

アンゴラ国
エネルギー水省 (MINEA)
送変電公社 (RNT)
配電公社 (ENDE)
国家地雷除去センター (CND)

アンゴラ国
南部送電系統増強事業協力準備調査
ファイナルレポート(先行公開版)

2023年3月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

東電設計株式会社
株式会社アンジェロセック
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

アフ

JR(P)

23-007

目次

1.	事業背景と事業妥当性の確認.....	1-1
1.1.	開発進捗状況と他ドナーの支援状況.....	1-2
1.2.	地域（北部・中部・南部）の特性を踏まえた電力開発計画.....	1-3
1.3.	電力開発計画の状況.....	1-3
1.4.	アンゴラ南部地域の電力の電力需給状況.....	1-5
1.4.1.	ウィラ州の電力供給事情.....	1-5
1.4.2.	ナミベ州の電力供給事情.....	1-5
1.5.	電力供給需要予測の算出.....	1-6
1.5.1.	MP 調査による長期需要予測.....	1-6
1.5.2.	至近年の需要実績.....	1-8
1.5.3.	需要予測.....	1-8
1.6.	事業の位置づけ.....	1-13
1.6.1.	対象とする事業範囲.....	1-13
1.6.2.	220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線および 220/60kV 新ナミベ変電所の必要性.....	1-13
1.6.3.	220/60kV 東ルバンゴ変電所および 60kV アリンバ配電システムの必要性.....	1-15
1.6.4.	本事業範囲の決定.....	1-20
1.6.5.	地雷・不発弾の探査・撤去の必要性.....	1-22
2.	関係組織の概要.....	2-1
2.1.	アンゴラ国政府における電力事業実施体制.....	2-1
2.1.1.	電力事業実施体制.....	2-1
2.1.2.	本事業に関係する電力各機関の機能と本事業における役割.....	2-4
2.1.3.	各コンポーネントの電力実施部局.....	2-7
2.1.4.	電力関連実施機関及び維持管理機関の組織構造・人員体制（組織図、役職・部署毎の人数）.....	2-8
2.1.5.	維持管理運営費用.....	2-12
2.1.6.	実施機関の財務状況.....	2-14
2.2.	アンゴラ国政府の地雷・不発弾対策の実施体制.....	2-14
3.	系統解析.....	3-1
3.1.	ルバンゴ地域の潮流計算結果.....	3-1
3.2.	事故電流.....	3-3
3.3.	ルバンゴ地域における送電・変電・配電網のボトルネックの確認とその対応策の検討.....	3-3
4.	変電所建設地点の選定.....	4-1
4.1.	220/60kV 新ナミベ変電所建設候補地点.....	4-1
4.2.	220/60kV 東ルバンゴ変電所建設候補地点.....	4-4
4.3.	60/15kV アリンバ変電所建設候補地点.....	4-5
5.	送電線ルートを選定.....	5-1

5.1.	送電ルート選定	5-1
5.2.	送電ルート図	5-1
5.3.	地形および地質調査	5-5
6.	配電線ルートの選定	6-1
6.1.	配電ルート選定	6-1
6.2.	配電線ルート図	6-1
7.	送電・配電・変電設備の概略設計	7-1
7.1.	系統図	7-1
7.2.	架空送電線	7-2
7.2.1.	送電ルートの概要	7-2
7.2.2.	設計条件	7-3
7.2.3.	電線および地線設計	7-5
7.2.4.	絶縁設計	7-8
7.2.5.	がいし設計	7-8
7.2.6.	電線の他工作物との離隔	7-10
7.2.7.	鉄塔形状	7-11
7.2.8.	基礎形状	7-14
7.2.9.	送電設備資材の数量	7-14
7.3.	架空配電線	7-16
7.3.1.	配電線ルートの概要	7-16
7.3.2.	設計条件	7-16
7.3.3.	電線および地線設計	7-18
7.3.4.	がいし設計	7-20
7.3.5.	電線の他工作物との離隔	7-22
7.3.6.	鉄塔形状	7-22
7.3.7.	基礎形状	7-24
7.3.8.	架空配電設備資材の数量	7-25
7.4.	地中配電線	7-26
7.4.1.	地中配電線の概要	7-26
7.4.2.	設計条件	7-27
7.4.3.	布設方式	7-27
7.4.4.	地中送電ケーブル仕様	7-28
7.4.5.	ケーブル送電容量	7-28
7.4.6.	塩害設計	7-29
7.5.	変電所	7-31
7.5.1.	ナミベ地域概要	7-31
7.5.2.	ルバンゴ地域概要	7-31
7.5.3.	220/60kV 新ナミベ変電所周近	7-31
7.5.4.	220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺	7-32

7.5.5.	60/15kV アリンバ変電所周辺.....	7-32
7.5.6.	変電所の設計コンセプト・基準・設計条件.....	7-33
7.5.7.	地震影響評価.....	7-38
7.5.8.	設計方針.....	7-38
7.5.9.	概略設計.....	7-39
7.5.10.	将来向け設計.....	7-52
7.6.	運転・維持管理計画.....	7-53
7.7.	施工・調達計画.....	7-54
7.7.1.	送電施工・調達計画.....	7-54
7.7.2.	変電施工・調達計画.....	7-62
7.7.3.	業務分担.....	7-72
8.	本事業における地雷・不発弾対策.....	8-1
8.1.	調査の概要.....	8-1
8.1.1.	調査の背景と目的.....	8-1
8.1.2.	調査の内容と情報収集の方法.....	8-1
8.2.	アンゴラ国における地雷・不発弾の問題.....	8-2
8.2.1.	地雷・不発弾の汚染状況.....	8-2
8.2.2.	アンゴラ地雷・不発弾対策の施策.....	8-6
8.3.	アンゴラ国政府の地雷・不発弾対策関係機関.....	8-8
8.3.1.	主要政府機関とその役割.....	8-8
8.3.2.	地雷除去体制と予算.....	8-13
8.3.3.	地雷・不発弾による被災者に対する対応.....	8-14
8.4.	地雷・不発弾探査・除去の実施プロセス.....	8-14
8.4.1.	地雷・不発弾探査・除去の要請・実施・安全確認調査までのプロセス.....	8-14
8.4.2.	地雷・不発弾探査・除去の技術面の実施プロセス.....	8-15
8.4.3.	地雷・不発弾の探査・除去実施状況.....	8-16
8.4.4.	地雷・不発弾探査・除去後の安全認証プロセス.....	8-16
8.5.	アンゴラ政府以外の地雷・不発弾の探査・除去実施機関に関する基礎情報.....	8-17
8.5.1.	Halo Trust.....	8-17
8.5.2.	MAG (Mine Advisory Group).....	8-18
8.5.3.	NPA (Norwegian People's Aid).....	8-18
8.5.4.	ローカルNGO (APOCOMINAS).....	8-19
8.5.5.	民間企業.....	8-20
8.5.6.	NGO オペレーターの体制、予算等.....	8-20
8.6.	送電線整備事業の先行事例における地雷・不発弾探査・除去対策.....	8-20
8.6.1.	北部送電線整備事業.....	8-20
8.6.2.	中部送電線整備事業.....	8-21
8.6.3.	南部送電線整備事業.....	8-21
8.6.4.	南部・ナミビア間国際送電線整備事業計画.....	8-21

8.7.	本事業予定地における地雷・不発弾対策に関する検討結果.....	8-22
8.7.1.	本事業用地における地雷・不発弾の探査・除去の必要性.....	8-22
8.7.2.	本事業用地において必要となる地雷・不発弾の探査・除去の実施方法.....	8-22
8.7.3.	地雷・不発弾の探査・除去のオペレーター.....	8-30
8.7.4.	モニタリング・認証機関.....	8-32
8.7.5.	技術支援の提案.....	8-32
8.8.	業務実施上の課題.....	8-34
8.8.1.	CND.....	8-34
8.8.2.	ANAM.....	8-34
9.	環境社会配慮.....	9-1
9.1.	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	9-1
9.1.1.	事業コンポーネントと位置.....	9-1
9.1.2.	事業コンポーネントの概要.....	9-1
9.2.	ベースとなる環境及び社会の状況.....	9-4
9.2.1.	自然環境.....	9-4
9.2.2.	社会環境.....	9-60
9.3.	アンゴラにおける環境社会配慮法制度.....	9-68
9.3.1.	関連組織.....	9-68
9.3.2.	関連法令.....	9-69
9.3.3.	環境影響評価手続きに関する法制度.....	9-73
9.3.4.	環境基準及び保護区指定等.....	9-77
9.3.5.	本事業にかかるアンゴラ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析.....	9-77
9.4.	代替案の検討.....	9-79
9.4.1.	事業対象地域選定の流れ.....	9-79
9.4.2.	事業を実施しない場合の環境社会配慮面での評価.....	9-79
9.4.3.	本件調査における設計上の代替案の比較検討.....	9-80
9.5.	スコーピング案及び環境社会配慮調査の TOR.....	9-96
9.5.1.	スコーピング案.....	9-96
9.5.2.	環境社会配慮調査の TOR.....	9-111
9.6.	環境社会配慮調査結果.....	9-118
9.6.1.	汚染対策.....	9-119
9.6.2.	自然環境.....	9-124
9.6.3.	社会環境.....	9-128
9.6.4.	その他.....	9-135
9.7.	影響評価.....	9-136
9.8.	緩和策.....	9-158
9.9.	モニタリング計画.....	9-194
9.10.	実施体制.....	9-210
9.11.	ステークホルダー協議.....	9-212

9.11.1.	予備的協議.....	9-212
9.11.2.	スコーピング段階のステークホルダー協議（第1回）.....	9-215
9.11.3.	ESIA ドラフト段階におけるステークホルダー協議（第二回）.....	9-221
10.	用地取得・住民移転.....	10-1
10.1.	用地取得・住民移転の必要性.....	10-1
10.1.1.	用地取得.....	10-1
10.1.2.	非自発的住民移転.....	10-1
10.2.	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	10-1
10.2.1.	関係省庁・機関.....	10-1
10.2.2.	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	10-2
10.2.3.	住民移転にかかる JICA の方針.....	10-4
10.2.4.	アンゴラ国内法と JICA 方針との相違.....	10-5
10.2.5.	本事業下の方針骨子.....	10-7
10.3.	用地取得・住民移転の規模・範囲.....	10-10
10.3.1.	人口センサス.....	10-10
10.3.2.	財産・用地調査.....	10-10
10.3.3.	家計・生活調査.....	10-11
10.3.4.	社会的弱者.....	10-23
10.4.	補償・支援の具体策.....	10-24
10.4.1.	損失補償.....	10-24
10.4.2.	生活回復支援策.....	10-26
10.4.3.	エンタイトルメント・マトリックス.....	10-27
10.5.	苦情処理メカニズム.....	10-30
10.5.1.	個別の苦情処理.....	10-30
10.5.2.	コミュニティレベルの苦情処理.....	10-31
10.5.3.	郡レベルの苦情処理.....	10-31
10.5.4.	州レベルの苦情処理.....	10-31
10.6.	実施体制.....	10-31
10.7.	実施スケジュール.....	10-33
10.8.	費用と財源.....	10-33
10.9.	RNT/ENDE によるモニタリング体制、モニタリングフォーム.....	10-33
10.9.1.	内部モニタリング.....	10-33
10.9.2.	外部モニタリング.....	10-34
10.10.	住民協議.....	10-35
10.10.1.	事業概要の説明・意見交換.....	10-35
10.10.2.	簡易住民移転計画策定に関する説明・意見交換.....	10-42
10.10.3.	用地補償その他の住民生活への影響に関する説明・意見交換.....	10-47
11.	本邦技術活用.....	11-1
11.1.	本邦技術活用の検討.....	11-1

11.1.1.	低損失電線.....	11-1
11.1.2.	地雷除去機用アタッチメント及びスペアパーツ.....	11-2
11.2.	本邦技術活用における PQ 条件.....	11-2
11.3.	技術支援の必要性.....	11-2
12.	事業実施計画.....	12-1
12.1.	事業実施体制.....	12-1
12.1.1.	事業実施体制.....	12-1
12.1.2.	事業実施体制における資金フローおよび承認手続きフロー.....	12-1
12.2.	事業実施機関の実施体制.....	12-1
12.2.1.	事業実施機関の実施体制.....	12-1
12.2.2.	維持管理機関の技術水準・実績.....	12-1
12.3.	施工・調達計画.....	12-1
12.3.1.	考慮が必要となる特殊な工法や調達方法等.....	12-1
12.3.2.	入札方法・契約方法.....	12-1
12.3.3.	コンサルタントの選定方法.....	12-1
12.3.4.	コントラクターの選定方法.....	12-1
12.4.	実施スケジュール.....	12-1
12.5.	概略事業費の積算.....	12-2
12.5.1.	事業費の構成.....	12-2
12.5.2.	見積り条件等.....	12-2
12.5.3.	送配電事業費.....	12-2
12.5.4.	変電事業費.....	12-2
12.5.5.	環境モニタリング調査費.....	12-2
12.5.6.	地雷・不発弾の探査・除去事業費.....	12-2
12.5.7.	事業費総括表.....	12-2
12.5.8.	本事業総額費の年度展開.....	12-2
12.6.	資金計画.....	12-2
12.7.	本事業のコンサルティング・サービス案.....	12-2
12.8.	本事業の安全対策.....	12-2
13.	事業の評価.....	13-1
13.1.	アンゴラ政府の財務アセスメント.....	13-1
13.2.	経済財務分析.....	13-2
13.2.1.	経済内部収益率 (EIRR).....	13-2
13.2.2.	財務内部収益率 (FIRR).....	13-2
13.2.3.	感度分析.....	13-2
13.3.	事業のリスク評価.....	13-2
13.4.	運用・効果指標.....	13-9
13.5.	温室効果ガス排出削減効果.....	13-11
別添 8-1.	オペレーター比較表.....	14

別添 8-2. 保有機材リスト.....	14
別添 8-3. 事業予定地地図.....	14
別添 8-4. 地雷除去作業イメージ.....	14
別添 9-1. モニタリングフォーム (220kV 送電線)	15
別添 9-2. モニタリングフォーム (60kV 配電線)	34
別添 9-3. モニタリングフォーム (220/60kV 新ナミベ変電所)	48
別添 9-4. モニタリングフォーム (220/60kV 東ルバンゴ変電所)	61
別添 9-5. モニタリングフォーム (60/15kV アリンバ変電所)	74
別添 9-6. 環境チェックリスト (送配電線)	87
別添 10-1. ARAP モニタリングフォーム	93
別添 12-1. 事業実施スケジュール.....	97
別添 13-1. 感度分析の詳細.....	97
別添 13-2. 新設 220kV 送電線年間送電電力量および各変電所最大利用率指標の前提条件と計算結果 (2030 年時点).....	97

図目次

図 1.1-1	電力マスタープラン(2019)の最大電力予測.....	1-1
図 1.1-2	事業計画位置.....	1-1
図 1.4-1	ウィラ州の電力系統.....	1-5
図 1.4-2	ナミベ州の電力系統.....	1-6
図 1.5-1	MP 調査による長期需要想定.....	1-7
図 1.5-2	ウィラ・ナミベ州の最大需要予測.....	1-7
図 1.5-3	ウィラ・ナミベ州の商工業最大需要予測.....	1-7
図 1.5-4	最大需要のうち商工業需要が占める割合.....	1-7
図 1.5-5	最大需要予測と実績・RNT による短期想定.....	1-8
図 1.5-6	廃止されたナミベトンボア送電線の現状.....	1-9
図 1.5-7	トンボアの水産工場の様子.....	1-10
図 1.5-8	ウィラ州およびナミベ州の長期最大電力需要予測.....	1-11
図 1.5-9	ウィラ州およびナミベ州の年間発電電力量予測.....	1-11
図 1.5-10	ルバンゴ地域における MP 調査と RNT, ENDE による需要予測との比較.....	1-12
図 1.6-1	アンゴラ国 南部系統.....	1-14
図 1.6-2	400/220/60kV ノンブンゴ変電所～ナミベ～トンボア系統の 2040 年ピーク断面潮流図.....	1-15
図 1.6-3	220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線の候補ルート.....	1-16
図 1.6-4	220/60kV 新ナミベ変電所の候補立地点.....	1-18
図 1.6-5	ルバンゴ地域配電計画：A 案.....	1-19
図 1.6-6	ルバンゴ地域配電計画：B 案.....	1-20
図 1.6-7	2026 年以降アンゴラ南部の系統図（RNT の当初案イメージ図）.....	1-20
図 1.6-8	2026 年以降アンゴラ南部の系統図（既設ルバンゴ～東ルバンゴ～マタラ送電線 220kV 昇圧）	1-22
図 2.1-1	MINEA の組織体制図.....	2-2
図 2.1-2	RNT の組織体制図.....	2-3
図 2.1-3	ENDE の組織体制図.....	2-4
図 2.1-4	南部地域開発本部受け持ちエリア図.....	2-8
図 2.1-5	南部地域開発本部の組織図.....	2-9
図 2.1-6	エンジニアリング・プロジェクト管理本部の組織図.....	2-10
図 2.1-7	南部地域配電本部の組織図.....	2-11
図 2.1-8	計画・エンジニアリング・プロジェクト投資部の組織図.....	2-12
図 2.2-1	地雷・不発弾の探査・除去活動実施体制（2021 年）.....	2-15
図 3.1-1	ルバンゴ地域の潮流計算結果（2026 年）.....	3-1
図 3.1-2	ルバンゴ地域の潮流計算結果（2030 年）.....	3-2
図 3.3-1	ルバンゴ地域の潮流計算結果（2026 年、N-1）.....	3-4
図 3.3-2	ルバンゴ地域の潮流計算結果（2030 年、N-1）.....	3-5
図 4.1-1	220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地点（第 2 次現地調査）.....	4-1

図 4.1-2	220/60kV 新ナミベ変電所と周辺の新・旧 60kV ナミベ変電所の位置.....	4-2
図 4.1-3	220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地点.....	4-4
図 4.2-1	220/60kV 東ルバンゴ変電所の建設候補地点.....	4-5
図 4.3-1	60/15kV アリンバ変電所の建設候補地点.....	4-6
図 5.2-1	送電ルート全体図.....	5-2
図 5.3-1	地質調査ボーリング実施箇所.....	5-8
図 6.2-1	配電ルート全体図.....	6-1
図 6.2-2	60kV 地中線ルートの現地状況(橙線が地中線ルート).....	6-4
図 6.2-3	地中配電線ルート図.....	6-4
図 7.1-1	2026 年のアンゴラ南部の系統図 (既設ルバンゴ～東ルバンゴ～マタラ送電線 220kV 昇圧).....	7-1
図 7.1-2	2026 年のアンゴラ南部の系統図 (150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線).....	7-1
図 7.2-1	220kV 送電線ルート図.....	7-2
図 7.2-2	汚損レベル設定図.....	7-4
図 7.2-3	ねん架位置概要図.....	7-5
図 7.2-4	2018MP による 2040 年想定潮流.....	7-6
図 7.2-5	風力発電とナミベ地区の低需要時を考慮した 2040 年想定潮流.....	7-6
図 7.2-6	有機がいしの例.....	7-10
図 7.2-7	クリアランス図.....	7-11
図 7.2-8	A 型 鉄塔.....	7-13
図 7.2-9	B, C, D 型 鉄塔.....	7-13
図 7.2-10	E 型 鉄塔.....	7-13
図 7.2-11	TR 型 鉄塔.....	7-13
図 7.2-12	想定基礎図.....	7-14
図 7.3-1	60kV 架空配電線ルート図.....	7-16
図 7.3-2	ルバンゴ地域の 60kV 配電系統と新設 60kV 配電線の容量検討.....	7-19
図 7.3-3	クリアランス図.....	7-22
図 7.3-4	A 型鉄塔.....	7-24
図 7.3-5	B 型鉄塔.....	7-24
図 7.3-6	B, C, D, DR, E 型鉄塔.....	7-24
図 7.3-7	想定基礎図.....	7-25
図 7.4-1	60kV 地中配電線のルート図.....	7-27
図 7.4-2	直接埋設方式布設断面図.....	7-28
図 7.4-3	気中終端接続部架台配置例.....	7-30
図 7.5-1	220/60kV 新ナミベ変電所周辺状況.....	7-31
図 7.5-2	220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺状況.....	7-32
図 7.5-3	60/15kV アリンバ変電所周辺状況.....	7-33
図 7.5-4	IEC 61850 規格に準拠した変電所の設備構成.....	7-34
図 7.5-5	通信構成予想図.....	7-35
図 7.5-6	アフリカの地震リスクマップ (PGA : Peak Ground Acceleration).....	7-38

図 7.5-7	ナミベ地域の 220 kV/60kV/15kV 系統図 (本事業完了時点)	7-42
図 7.5-8	ナミベ地域の 60kV 配電線建設ルート図(本事業対象外、ENDE 計画・実施分).....	7-42
図 7.5-9	220/60kV 新ナミベ変電所の単線結線図と概要レイアウト.....	7-44
図 7.5-10	220/60kV 東ルバンゴ変電所の単線結線図と概要レイアウト図.....	7-47
図 7.5-11	60/15kV アリンバ変電所の単線結線図と概要レイアウト.....	7-50
図 7.7-1	アクセス計画図.....	7-56
図 7.7-2	逆 T 字型基礎.....	7-56
図 7.7-3	オーガー基礎.....	7-57
図 7.7-4	アンカー基礎.....	7-57
図 7.7-5	杭基礎.....	7-58
図 7.7-6	220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地点付近の状況.....	7-63
図 7.7-7	220/60kV 東ルバンゴ変電所建設予定地点付近の状況.....	7-64
図 7.7-8	60/15kV アリンバ変電所建設予定地点の北側 (左) と南側 (右) の状況.....	7-64
図 7.7-9	ナミベ港の状況.....	7-68
図 7.7-10	ルバンゴ市内の荷下ろしポイントの状況.....	7-68
図 7.7-11	ナミベ予想内陸輸送ルート.....	7-69
図 7.7-12	ルバンゴ予想内陸輸送ルート.....	7-69
図 7.7-13	ナミベの未舗装 (左) ・砂漠 (右) の道路の状況.....	7-70
図 7.7-14	ルバンゴの補修が必要な舗装 (左) ・未舗装 (右) の道路の状況.....	7-70
図 7.7-15	モサメデス市街地の急カーブ.....	7-71
図 7.7-16	モサメデス市街地外の勾配 (左) ・急カーブ (右)	7-71
図 7.7-17	220/60kV 新ナミベ変電所への道路横断配電線の状況.....	7-71
図 7.7-18	220/60kV 東ルバンゴ変電所への送電線高さ制限の状況.....	7-72
図 8.2-1	アンゴラの地雷汚染地図 (2019 年 11 月現在)	8-4
図 8.3-1	地雷除去機とアタッチメント.....	8-9
図 8.4-1	本事業における探査・除去活動の要請から品質管理証明書発行までのプロセス.....	8-15
図 8.4-2	地雷除去活動のプロセス.....	8-15
図 8.4-3	安全確認プロセス.....	8-17
図 8.7-1	作業手順.....	8-23
図 8.7-2	各ゾーンにおける植生等.....	8-23
図 8.7-3	ボムロケータ.....	8-26
図 8.7-4	工事工程と探査・除去活動の流れ.....	8-27
図 9.1-1	事業対象地域.....	9-1
図 9.1-2	220kV 送電線の ROW の幅及び樹木・構造物との離隔距離の模式図.....	9-2
図 9.1-3	ENDE 事業の 60kV 配電線ルート.....	9-3
図 9.1-4	60kV 配電線の ROW の幅及び樹木・構造物との離隔距離の模式図.....	9-4
図 9.2-1	アンゴラ南西部の平均気温 (ウィラ州とナミベ州を強調)	9-6
図 9.2-2	アンゴラ先カンブリア時代の基盤地質スケッチマップ.....	9-7
図 9.2-3	アンゴラ主要な地形単位.....	9-9

図 9.2-4	事業対象地域の流域図.....	9-11
図 9.2-5	事業対象地域の送電線ルートと交差する主な河川（ルバンゴ周辺）.....	9-12
図 9.2-6	事業予定地域の送電線ルートと交差する主な河川（モサメデス周辺）.....	9-13
図 9.2-7	アンゴラにおける国立公園及び保護区.....	9-15
図 9.2-8	事業対象地域における保護区および重要野鳥生息地.....	9-18
図 9.2-9	事業対象地域における保護区及び重要な重要野鳥生息地.....	9-19
図 9.2-10	アンゴラのエコリージョン.....	9-20
図 9.2-11	400/220/60kV ノンブンゴ変電所周辺の植生の概観.....	9-23
図 9.2-12	マテラ（Matera）村周辺の植生.....	9-24
図 9.2-13	イバンタラ沼の水辺植生.....	9-24
図 9.2-14	220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地（Poiars Muhaha 集落）の植生.....	9-25
図 9.2-15	インドゴムノキ（Ficus elastica）と背後のアカシア属の低木群落.....	9-26
図 9.2-16	アリンバ南部の植生の状況.....	9-26
図 9.2-17	ゼブラウッド（Brachystegia spiciformis） - Parinari curatellifolia.....	9-27
図 9.2-18	Heva de Cima 地区付近の植生の概観.....	9-27
図 9.2-19	キリストの丘南部の植生.....	9-28
図 9.2-20	チビングイロ地区における植生の概観（Aloe littoralis）.....	9-28
図 9.2-21	チビングイロ地区における高木層.....	9-29
図 9.2-22	Commiphora multijuga と Colophospermum mopane が主体.....	9-29
図 9.2-23	Caraculo 地区の Salvadora persica 植生の概観.....	9-30
図 9.2-24	Euphorbia eduardoi – Sterculia africana 群落.....	9-30
図 9.2-25	220/60kV 新ナミベ変電所付近のトウダイグサ（Euphorbia virosa var. Arenicola）.....	9-31
図 9.2-26	ルバンゴ地域（TL 0km～36km）の送電線ルートの概況.....	9-32
図 9.2-27	ウンパタ-チビングイロ-ブルコ-カパンゴンベの送電線ルートの概況（TL 70km～130km）.....	9-33
図 9.2-28	カラクーロ-220/60kV 新ナミベ変電所間の送電線ルートの概況（TL140km～196km）.....	9-34
図 9.2-29	60/15kV アリンバ変電所と 220/60kV 東ルバンゴ変電所間の 60kV 配電線ルートの概況.....	9-37
図 9.2-30	世界の主要な渡り鳥のルート.....	9-39
図 9.2-31	カパンゴンベ地区で確認されたチャクマヒヒ（TL Km100 から Km130 の間）.....	9-48
図 9.2-32	半乾燥サバンナ・ナミブ砂漠エコリージョンにおける爬虫類の出現状況.....	9-53
図 9.2-33	事業施設及び事業対象地域概観（郡レベル）.....	9-61
図 9.3-1	アンゴラにおける EIA 手続きフロー.....	9-74
図 9.4-1	事業対象地域と送電線の代替案ルート.....	9-81
図 9.4-2	220kV 送電線ルート周辺の概観（ナミベ～ギラウル・デ・シマ）.....	9-85
図 9.4-3	220kV 送電線ルート周辺の概観（ギラウル・デ・シマ～カラクーロ）.....	9-86
図 9.4-4	220kV 送電線ルート周辺の概観（カラクーロ～レナト・グラデ）.....	9-87
図 9.4-5	220kV 送電線ルート周辺の概観（レナト・グラデ／アスンサオ～ビバラ）.....	9-88
図 9.4-6	各ルートの植生区分ごとの距離の比較.....	9-89
図 9.4-7	60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線候補ルート.....	9-90
図 9.4-8	220/60kV ナミベ新変電所の候補地点.....	9-93

図 9.4-9	220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地点.....	9-95
図 9.4-10	60/15kV アリンバ変電所及びその周囲の状況.....	9-96
図 9.10-1	環境管理ならびにモニタリングの実施体制（工事前・工事中）.....	9-211
図 9.10-2	環境管理とモニタリングの実施体制（供用時）.....	9-211
図 10.3-1	調査対象世帯の主収入・副収入の手段（220kV 送電線）.....	10-13
図 10.3-2	調査対象世帯が利用する飲料用水源（220kV 送電線）.....	10-14
図 10.3-3	衛生施設利用（220kV 送電線）.....	10-15
図 10.3-4	ゴミ等の廃棄物処理方法（220kV 送電線）.....	10-15
図 10.3-5	調査対象世帯の照明手段（220kV 送電線）.....	10-15
図 10.3-6	事業の情報共有・コミュニケーションを希望する個人・組織（220kV 送電線）.....	10-17
図 10.3-7	調査対象世帯の主収入・副収入の手段（60kV 配電線）.....	10-19
図 10.3-8	調査対象世帯が利用する飲料用水源（60kV 配電線）.....	10-20
図 10.3-9	衛生施設利用（60kV 配電線）.....	10-21
図 10.3-10	ゴミ等の廃棄物処理方法（60kV 配電線）.....	10-21
図 10.3-11	調査対象世帯の照明手段（60kV 配電線）.....	10-21
図 10.3-12	事業の情報共有・コミュニケーションを希望する個人・組織（60kV 配電線）.....	10-23
図 10.5-1	社会影響に関する苦情処理メカニズム.....	10-30
図 10.6-1	実施体制と主な役割.....	10-33
図 11.1-1	低損失電線を適用した場合のライフサイクルコスト特性(1).....	11-1
図 11.1-2	低損失電線を適用した場合のライフサイクルコスト特性(2).....	11-2

表目次

表 1.1-1	400kV 送電設備計画プロジェクトリスト.....	1-2
表 1.3-1	長期電源開発計画.....	1-4
表 1.3-2	開発が承認された太陽光発電所.....	1-4
表 1.4-1	ウィラ州の発電所出力.....	1-5
表 1.4-2	ナミベ州の発電所出力.....	1-6
表 1.5-1	RNT に対する電力供給要請.....	1-9
表 1.5-2	ルバンゴ地域 60kV 既設/計画変電所の 2030 年までの需要予測.....	1-12
表 1.6-1	対象とする事業範囲.....	1-13
表 1.6-2	電源計画に基づく送電線接続検討結果.....	1-14
表 1.6-3	送電線ルート案の総合比較評価結果.....	1-17
表 2.1-1	本事業の各コンポーネントの予想実施部局 (RNT)	2-7
表 2.1-2	本事業の各コンポーネントの予想実施部局 (ENDE)	2-7
表 2.1-3	各組織の要員数.....	2-9
表 2.1-4	過去 3 か年の維持管理運営費用実績.....	2-12
表 2.1-5	過去 3 か年の設備量と設備維持費単価.....	2-12
表 2.1-6	過去 3 か年の維持管理運営費用実績.....	2-13
表 2.1-7	過去 3 か年の設備量と設備維持費単価.....	2-13
表 2.2-1	CED 管轄下の公的オペレーターの軍籍等.....	2-17
表 2.2-2	CED の年間運営・活動予算の推移 (2013 年～2019 年)	2-18
表 2.2-3	INAD の総人件費及び職員数の推移 (2013 年～2021 年)	2-20
表 2.2-4	INAD の地雷・不発弾の探査・除去実績 (2013～2021 年)	2-21
表 3.2-1	アンゴラ南部地域の三相短絡電流 (2030)	3-3
表 4.1-1	220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地の比較表.....	4-3
表 5.1-1	送電線建設に伴う事前調査の着目物件.....	5-1
表 5.2-1	220kV 送電線のルート案の比較評価.....	5-4
表 5.3-1	調査地域概観.....	5-6
表 6.2-1	60kV 配電線のルート案の比較評価.....	6-2
表 7.2-1	基準風圧.....	7-3
表 7.2-2	電線.....	7-3
表 7.2-3	地線.....	7-4
表 7.2-4	絶縁間隔.....	7-5
表 7.2-5	電線の技術仕様.....	7-7
表 7.2-6	地線の技術仕様.....	7-7
表 7.2-7	電線・地線の最大使用張力及び常時張力.....	7-8
表 7.2-8	絶縁間隔.....	7-8
表 7.2-9	がいしおよびがいし装置の強度検討.....	7-9
表 7.2-10	がいしおよびがいし装置の強度検討.....	7-9

表 7.2-11	汚損区分別の適用がいし.....	7-10
表 7.2-12	地上および障害物との離隔距離.....	7-11
表 7.2-13	電線横振れ角及び絶縁クリアランス.....	7-11
表 7.2-14	鉄塔がいし装置連長及び耐張鉄塔ジャンプ深さ.....	7-11
表 7.2-15	鉄塔型及び適用条件.....	7-12
表 7.2-16	設計径間長.....	7-12
表 7.2-17	最大弛度及び標準的な鉄塔高.....	7-12
表 7.2-18	概算鉄塔重量.....	7-14
表 7.2-19	鉄塔基礎荷重.....	7-14
表 7.2-20	鉄塔基数及び総鉄塔重量.....	7-15
表 7.2-21	電線と架空地線の長さ.....	7-15
表 7.2-22	がいし数及びがいし装置数.....	7-15
表 7.3-1	基準風圧.....	7-17
表 7.3-2	電線.....	7-17
表 7.3-3	地線.....	7-17
表 7.3-4	絶縁間隔.....	7-18
表 7.3-5	電線の技術仕様.....	7-19
表 7.3-6	地線の技術仕様.....	7-20
表 7.3-7	電線・地線の最大使用張力及び常時張力.....	7-20
表 7.3-8	がいしの技術仕様.....	7-20
表 7.3-9	連あたりのがいし個数.....	7-21
表 7.3-10	がいし連の強度.....	7-21
表 7.3-11	地上および障害物との離隔距離.....	7-22
表 7.3-12	電線横振れ角及び絶縁クリアランス.....	7-22
表 7.3-13	鉄塔がいし装置連長及び耐張鉄塔ジャンプ深さ.....	7-22
表 7.3-14	鉄塔型及び適用条件.....	7-23
表 7.3-15	設計径間長.....	7-23
表 7.3-16	最大弛度及び標準的な鉄塔高.....	7-23
表 7.3-17	概算鉄塔重量.....	7-24
表 7.3-18	鉄塔基礎荷重.....	7-24
表 7.3-19	鉄塔基数及び総鉄塔重量.....	7-25
表 7.3-20	電線と架空地線の長さ.....	7-26
表 7.3-21	がいし数及びがいし装置数.....	7-26
表 7.4-1	ケーブル仕様.....	7-28
表 7.4-2	常時許容電流計算条件.....	7-29
表 7.4-3	所要送電容量算出結果.....	7-29
表 7.4-4	沿面距離確認結果.....	7-30
表 7.5-1	気象条件.....	7-36
表 7.5-2	電流仕様.....	7-36

表 7.5-3	電圧仕様.....	7-37
表 7.5-4	最小離隔距離.....	7-37
表 7.5-5	その他.....	7-37
表 7.5-6	60kV 配電線仕様(本事業対象外、ENDE 計画実施分).....	7-43
表 7.5-7	220/60kV 新ナミベ変電所主要機器リスト.....	7-45
表 7.5-8	220/60kV 新ナミベ変電所施工区分.....	7-46
表 7.5-9	220/60kV 東ルバンゴ変電所主要機器リスト.....	7-48
表 7.5-10	220/60kV 東ルバンゴ変電所施工区分.....	7-49
表 7.5-11	60/15kV アリンバ変電所主要機器リスト.....	7-51
表 7.5-12	60/15kV アリンバ変電所施工区分.....	7-52
表 7.5-13	アリンバ2 発電所施工区分.....	7-52
表 7.7-1	輸入資材.....	7-55
表 7.7-2	現地調達資材.....	7-55
表 7.7-3	ローカルコントラクターリスト.....	7-59
表 7.7-4	CME 実績表 (送電線および変電所を含む)	7-59
表 7.7-5	ELECNOR 人員変遷.....	7-60
表 7.7-6	ELECNOR 実績表.....	7-60
表 7.7-7	変電所に関する設備.....	7-66
表 7.7-8	変電所に関する部材・材料.....	7-67
表 8.2-1	アンゴラ全土及びウィラ州・ナミベ州の地雷汚染状況.....	8-3
表 8.2-2	地雷・不発弾の種類.....	8-5
表 8.2-3	州別地雷犠牲者数 (2012-2016 年)	8-6
表 8.3-1	INAD が地雷除去活動の作業工程毎に使用するツール等.....	8-8
表 8.3-2	現有スイング型の状況.....	8-10
表 8.3-3	アタッチメント (スイング型装備品) の状況.....	8-11
表 8.3-4	直近5年間の維持管理予算.....	8-13
表 8.5-1	Halo Trust の予算の推移 (2012 年~2020 年)	8-17
表 8.7-1	環境によるリスク.....	8-24
表 8.7-2	地雷・不発弾探査・除去活動の範囲.....	8-25
表 8.7-3	ゾーン別の活動.....	8-26
表 8.7-4	探査深度等.....	8-27
表 8.7-5	第一次調査に必要な地雷除去機台数と所要期間.....	8-28
表 8.7-6	第二次調査に必要な地雷除去機台数と所要期間.....	8-28
表 8.7-7	探査・除去チームの編成.....	8-29
表 8.7-8	INAD の最近のインフラ事業にかかわる地雷対策活動費の当初見積額と実際予算額.....	8-31
表 8.7-9	技術支援工程表.....	8-33
表 9.2-1	ウィラ州とナミベ州の月別平均気温と月別降水量 (1991~2020 年)	9-5
表 9.2-2	ツンダバラ地域の重要野鳥生息域 (IBA : AO0023) のトリガー種のリスト (2001 年認定)	9-16

表 9.2-3	アンゴラのエコリージョン区分とウィラ州・ナミベ州に注目したエコリージョンの区分	9-21
表 9.2-4	220kV 送電線の事業対象地域において確認された鳥類のうち事業の影響について配慮が必要な種とその特性	9-41
表 9.2-5	220kV 送電線の事業対象地域において確認された渡り性鳥類の繁殖地及び越冬地	9-44
表 9.2-6	ウィラ州とナミベ州で出現の可能性のある哺乳類のリストと現地調査での確認状況	9-46
表 9.2-7	ウィラ州とナミベ州で出現の可能性のある爬虫類のリストと現地調査での確認状況	9-50
表 9.2-8	ウィラ州とナミベ州で確認された両生類の種のリスト	9-55
表 9.2-9	事業対象地域の重要な自然生息地の該否の確認結果	9-59
表 9.2-10	ウィラ州及びナミベ州の人口概況 (2014 年)	9-60
表 9.2-11	ウィラ州及びナミベ州の事業対象郡の人口概況 (2014 年)	9-61
表 9.2-12	事業対象コミュニティの男女別人口 (2014 年)	9-62
表 9.2-13	事業地域 (集落レベル) (2021 年)	9-62
表 9.2-14	家屋材・居住形態 (2021 年)	9-63
表 9.2-15	保健医療施設 (2021 年)	9-65
表 9.2-16	教育施設 (2021 年)	9-66
表 9.2-17	ウィラ州及びナミベ州の国内指定文化財	9-67
表 9.2-18	アンゴラのユネスコ世界遺産	9-67
表 9.3-1	アンゴラ国内の環境社会関連法令の概要	9-70
表 9.3-2	アンゴラが批准している主な環境関連の国際条約	9-73
表 9.3-13	アンゴラ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析	9-77
表 9.4-1	事業を実施しない場合の環境社会影響比較	9-79
表 9.4-2	ルート選定に当たっての検討項目・比較結果	9-82
表 9.4-3	60kV ルート選定に当たっての検討項目・比較結果	9-90
表 9.4-4	220/60kV 新ナミベ変電所候補地点の比較	9-94
表 9.4-5	220/60kV 東ルバンゴ変電所候補地点の比較	9-95
表 9.5-1	220kV 送電線スコーピング結果	9-97
表 9.5-2	60kV 配電線スコーピング結果	9-100
表 9.5-3	220/60kV 新ナミベ変電所スコーピング結果	9-103
表 9.5-4	220/60kV 東ルバンゴ変電所スコーピング結果	9-106
表 9.5-5	60/15kV アリンバ変電所スコーピング結果	9-108
表 9.5-6	調査項目、方法、予測評価および対策 (案) (送電線及び関連施設)	9-111
表 9.5-7	調査項目、方法、予測評価および対策 (案) (配電線及び関連施設)	9-114
表 9.5-8	調査項目、方法、予測評価および対策 (案) (変電所)	9-116
表 9.5-9	想定される主な補足調査項目とその方法について	9-118
表 9.6-1	IFC 大気質ガイドライン	9-120
表 9.6-2	騒音源と騒音レベル、それに対応する許容値	9-122
表 9.6-3	EHS に関する IFC ガイドラインに基づく騒音レベル	9-123
表 9.6-4	工事前・工事中の植生除去の面積と供用後に占有される面積	9-127
表 9.7-1	220kV 送電線 影響評価	9-136

表 9.7-2	60kV 配電線 影響評価.....	9-142
表 9.7-3	220/60kV 新ナミベ変電所 影響評価.....	9-146
表 9.7-4	220/60kV 東ルバンゴ変電所 影響評価.....	9-151
表 9.7-5	60/15kV アリンバ変電所 影響評価.....	9-155
表 9.8-1	環境管理計画 (220kV 送電線)	9-159
表 9.8-2	環境管理計画 (60kV 配電線)	9-169
表 9.8-3	環境管理計画 (220/60kV 新ナミベ変電所)	9-176
表 9.8-4	環境管理計画 (220/60kV 東ルバンゴ変電所)	9-182
表 9.8-5	環境管理計画 (60/15kV アリンバ変電所)	9-188
表 9.9-1	環境モニタリング計画 (220kV 送電線)	9-194
表 9.9-2	環境モニタリング計画 (60kV 配電線)	9-198
表 9.9-3	環境モニタリング計画 (220/60kV 新ナミベ変電所)	9-201
表 9.9-4	環境モニタリング計画 (220/60kV 東ルバンゴ変電所)	9-204
表 9.9-5	環境モニタリング計画 (60/15kV アリンバ変電所)	9-207
表 9.11-1	ウィラ州での関係機関との協議の概要.....	9-212
表 9.11-2	ナミベ州の関係機関との協議.....	9-213
表 9.11-3	ルアンダでの関係機関との協議の概要.....	9-213
表 9.11-4	地元関係者との協議.....	9-214
表 9.11-5	地元住民との協議.....	9-215
表 9.11-6	第1回ステークホルダー協議開催概要表.....	9-216
表 9.11-7	第2回ステークホルダー協議開催概要表.....	9-222
表 10.2-1	用地取得・住民移転にかかる関係省庁・機関.....	10-1
表 10.2-2	土地・住民移転・補償に関する主な国内法規.....	10-2
表 10.2-3	国内法と JICA ガイドラインとの乖離.....	10-5
表 10.3-1	被影響世帯及び構成人数.....	10-10
表 10.3-2	影響を受ける財産・用地.....	10-10
表 10.3-3	220kV 送電線調査対象世帯軒数とその分布	10-11
表 10.3-4	調査回答者の属性 (220kV 送電線)	10-12
表 10.3-5	調査回答者の教育 (220kV 送電線)	10-12
表 10.3-6	5歳未満児・高齢者がいる世帯とその分布 (220kV 送電線)	10-12
表 10.3-7	居住年数 (220kV 送電線)	10-13
表 10.3-8	土地利用の形態 (220kV 送電線)	10-14
表 10.3-9	飲料水入手に所要する時間 (220kV 送電線)	10-14
表 10.3-10	調査対象世帯の子どもの就学状況 (220kV 送電線)	10-16
表 10.3-11	よく利用する医療施設・照会先 (220kV 送電線)	10-16
表 10.3-12	選択の理由 (220kV 送電線)	10-16
表 10.3-13	60kV 配電線調査対象世帯軒数とその分布	10-17
表 10.3-14	調査回答者の属性 (60kV 配電線)	10-17
表 10.3-15	調査回答者の教育.....	10-18

表 10.3-16	5歳未満児・高齢者がいる世帯とその分布 (60kV 配電線)	10-18
表 10.3-17	居住年数 (60kV 配電線)	10-18
表 10.3-18	土地利用の形態 (60kV 配電線)	10-19
表 10.3-19	飲料用水入手に所要する時間 (60kV 配電線)	10-20
表 10.3-20	調査対象世帯の子どもの就学状況 (60kV 配電線)	10-21
表 10.3-21	よく利用する医療施設・照会先 (60kV 配電線)	10-22
表 10.3-22	選択の理由 (60kV 配電線)	10-22
表 10.4-1	エンタイトルメント・マトリックス	10-27
表 10.6-1	実施関係者とその役割	10-32
表 10.9-1	指標、情報源、モニタリング頻度	10-34
表 10.10-1	住民協議開催概要	10-35
表 10.10-2	住民移転計画策定作業実施に関する政府協議開催概要	10-43
表 10.10-3	住民移転計画策定作業実施に関する住民協議開催概要	10-43
表 10.10-4	地方政府との協議	10-43
表 13.1-1	アンゴラ国の財政状況	13-1
表 13.3-1	アンゴラ送配電線事業にかかるリスクマネジメントの枠組み	13-2
表 13.4-1	運用・効果指標	13-9
表 13.5-1	プロジェクトを実施した場合のCO ₂ 排出量の削減	13-13

略語集

略語	正式名称
AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
AAAC	All Aluminium Alloy Conductor (全アルミニウム合金より線)
AC	Alternating Current (交流)
ACSR	Aluminum Conductors Steel Reinforced (鋼心アルミニウムより線)
ANAM	Agência Nacional de Ação Contra Minas (アンゴラ国地雷対策庁)
AOA	Angolan Kwanza (アンゴラ・クワンザ)
ARAP	Abbreviated Resettlement Action Plan (簡易住民移転計画)
AEWA	The Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (アフリカ・ユーラシア大陸の渡り性水鳥の保全に関する協定)
AIS	Air Insulated Switchgear (空気絶縁開閉器)
AWG	American Wire Gauge (アメリカワイヤ・ゲージ規格)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (生物化学的酸素要求量)
CBD	Convention on Biological Diversity (生物多様性条約)
CCGT	Combined Cycle Gas Turbines (コンバインドサイクル発電)
CED	Comissão Executiva de Desminagem (地雷除去執行委員会)
CMS	The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (移動性野生動物種の保全に関する条約)
CND	Centro Nacional de Desminagem (国家地雷除去センター)
CNIDAH	Comissão Nacional Intersectorial de Desminagem e Assistência Humanitária (地雷除去・人道支援国家連携委員会)
CO ₂	Carbon Dioxide (二酸化炭素)
COD	Commercial Operation Date (運転開始日)
CSPR	Casa de Segurança da Presidência da República (大統領警備隊)
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約)
DC	Direct Current (直流)
DL	Distribution Line (配電線)
DNAAC	National Directorate for the Environment and Climate Action (国家環境・気候対策総局)
DNPAIA	National Directorate for Prevention and Assessment of Environmental Impacts (国家予防・環境影響評価総局)
DFID	Department for International Development (イギリス開発省)
EAS	Extra high strength Aluminum clad Steel (超高強度アルミ被鋼線)
EDS	Every Day Stress (常時荷重)
EHS	Environment, Health and Safety (環境、健康、安全)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
EIRR	Economic Internal Rate of Return (経済的內部収益率)
ENDE	Empresa Nacional de Distribuição de Electricidade (配電公社)

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

略語	正式名称
EPC	Engineering, Procurement, Construction (設計・調達・建設)
FAA	Forças Armadas Angolanas (アンゴラ国軍)
FS	Feasibility Study (実現可能性調査)
FIRR	Financial Internal Rate of Return (財務的內部収益率)
GAMEK	Gabinete de Abinete de Aproveitamento do Médio Kwanza (中部クワンザ川活用局)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GICHD	Geneva International Centre for Humanitarian Demining (ジュネーブ人道的地雷除去国際センター)
GPS	Global Positioning System (全地球測位システム)
GIS	Gas Insulated Switchgear (ガス絶縁開閉器)
GT	Gas Turbine (ガスタービン)
GMh/MWh	Giga/Mega watt hour (電力量の単位)
IBA	Important Bird and Biodiversity Areas (重要生息環境地域)
IDC	Interest During Construction (建中利子)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
IFC	International Finance Corporation (国際金融公社)
IMAS	International Mine Action Standard (国際地雷対策活動基準)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
IMSMA	Information Management System for Mine Action (地雷活動情報管理システム)
INAD	Instituto Nacional de Desminagem (国家地雷除去院)
INAROE	Instituto Nacional para Remocao de Objectos e Engenhos Explosivos (国家障害物・爆発物除去院)
INAVIC	National Institute of Civil Aviation (航空規制当局)
INBAC	Instituto Nacional da Biodiversidade e Áreas de Conservação (国立生物多様性・保護区研究所)
INBC	Instituto Nacional da Biodiversidade e Conservação (国立生物多様性保全研究所) *2021年 INBAC から改称
INE	National Statistic Bureau (国家統計局)
INGA	Instituto Nacional de Gestão Ambiental (国立環境管理研究所)
INPC	Instituto Nacional do Património Cultural (国立文化財研究所)
IPP	Indigenous Peoples Plan (先住民民族計画)
IWGIA	International Work Group for Indigenous Affairs (先住民民族問題のための国際作業グループ)
IRSEA	Instituto Regulador dos Serviços de Electricidade e de Água (電気・水道事業規制研究所)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JPY	Japanese Yen (日本の通貨の単位)
KBA	Key Biodiversity Areas (生物多様性の保全の鍵となる重要な地域)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (ドイツ復興金融公庫)
LFO	Light Fuel Oil (軽油)
LIS	Landmine Impact Survey (地雷インパクト調査)
LIWV	Lightning Impulse Withstand Voltage (雷インパルス耐電圧)
LL-ACSR	Low Loss-Aluminum Conductors Steel Reinforced (低損失鋼心アルミニウム撚線)

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

略語	正式名称
LV	Low Voltage (低圧)
MAG	Mine Advisory Group (地雷顧問グループ (国際 NGO))
MASFAMU	Ministério da Acção Social, Família e Promoção da Mulher (社会行動・家族・女性推進省)
MCM	M Circular Miles (旧ワイヤ測定値)
MCTA	Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente (文化・観光・環境省)
MINAGRIF	Ministério da Agricultura e Florestas (農業森林省)
MINAMB	Ministério do Ambiente (環境省)
MINCULT	Ministério da Cultura (文化省)
MINDENVP	Ministério da Defesa Nacional e Veteranos da Patria (国防省)
MINEA	Ministério da Energia e Águas (エネルギー水省)
MINFIN	Ministry of Finance (財務省)
MINTRANS	Ministério dos Transportes (運輸省)
MP	Master Plan (マスタープラン)
NG	Natural Gas (天然ガス)
NMAS	National Mine Action Standard (国家地雷対策活動基準)
NPA	Norwegian People's Aid (ノルウェー人民援助 (国際 NGO))
NDP	National Development Plan (国家開発計画)
NGO	Non-Governmental Organization (非政府組織)
NO ₂	Nitrogen Dioxide (二酸化窒素)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (経済協力開発機構)
O&M	Operation and Maintenance (運用 (運転)・保守)
OPGW	Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire (光ファイバー複合架空地線)
PGA	Peak Ground Acceleration (最大土地加速度)
PGFA	Polícia de Guarda Fronteira de Angola (国境警備隊)
PRODEL	Public Electricity Production Company (発電公社)
RC	Rainforced Concrete (鉄筋コンクリート)
RNT	Rede Nacional de Transporte de Electricidade (送変電公社)
ROW	Right of Way (送電線用地)
SAPP	Southern Africa Power Pool (南部アフリカパワープール)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (監視制御・データ収集システム)
SEEN	Southeast Europe Bird Migration Network (南東ヨーロッパ渡り鳥ネットワーク)
SES	Simplified Environmental Study (簡易環境調査)
SIA	Sistema Integrado do Ambiente (環境統合システム)
SIWV	Switching Impulse Withstand Voltage (開閉インパルス耐電圧)
SO ₂	Sulfur Dioxide (二酸化硫黄)
SOP	Standard Operating Procedures (標準作業手順)

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

略語	正式名称
SS	Substation (変電所)
TL	Transmission Line (送電線)
TOR	Terms of Reference (業務指示書)
TW	Trapezoid shaped Wire (矩形素線)
UGDL	Under Ground Distribution Line (地中配電線)
UNEP	United Nations Environment Programme (国連環境計画)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (気候変動に関する国際連合枠組条約)
UNFPA	United Nations Population Fund (国連人口基金)
USD/UScents	United States Dollar/United States cents (米国の通貨の単位)
UTS	Ultimate Tensile Strength (最大抗張力)
WHO	World Health Organization (世界保健機構)
XLPE	Cross - Linked Polyethylene (架橋ポリエチレン)

1. 事業背景と事業妥当性の確認

アンゴラ共和国（以下、「アンゴラ」）は、2002年の内戦終結後順調な経済成長を遂げており、2014年に油価急落を経てGDPがマイナス成長を記録した時期もあったものの再び成長が回復し、2022年のGDP成長率は2.4%と予測されている。これに伴い電力セクターでは、2025年までに発電設備容量を2,120MWから8,742MWに、電化率を30%（全国平均。地方は9%以下）から60%（国家戦略 Angola Energy 2025）に改善することを目指している。

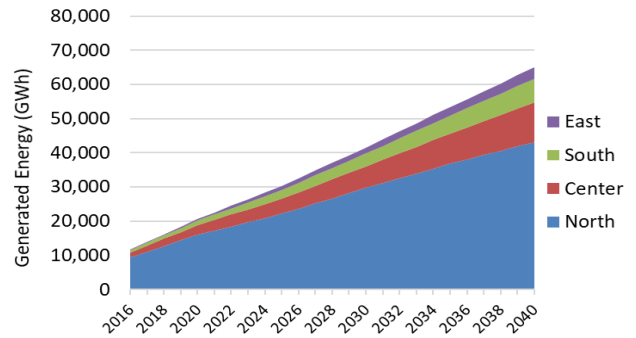


図 1.1-1 電力マスタープラン(2019)の最大電力予測

アンゴラの発電設備は首都ルアンダのある北部に集中しており、中部南部地域の電力需要増加に対処するためには、現状で分断されている電力系統を整備し、北部系統と中部・南部系統を連携する送電線を整備することが必須であり、JICAの技術協力「電力開発計画策定能力向上プロジェクト」（以下、MP調査）の成果である電力マスタープランでも当該都市圏の経済成長に不可欠な優先度の高いものとして位置付けられている。

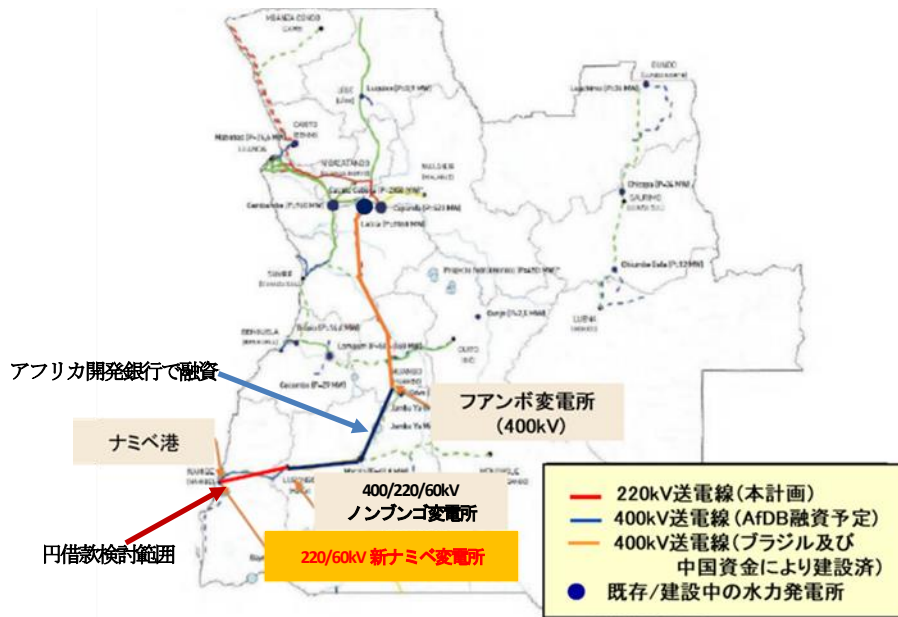


図 1.1-2 事業計画位置

首都ルアンダがある北部の大需要地は中北部にある水力および北部の火力の大規模電源が連携されて北部系統を形成している。電力マスタープランに基づく基幹送電線の建設は、北部系統に接続された中北部の変電所から中西部の都市ウアンゴ間を繋ぐ基幹送電線（400kV）開発が、ブラジルおよび中国の資金により進められて、2020年に完成した。また、ウアンゴから南西部の都市ルバンゴ間については、アフリカ開発銀行（African Development Bank, 以下 AfDB）資金による送電線（400kV）開発計画が2025年頃の運転開始を目指し進められている。他方、ルバンゴからナミベ港のある南部への送電線は、220kV送電線

新設計画があるものの、現状は 60kV の送電線でルバンゴと連系されているのみであり、将来の需要増に対応できない。

アンゴラ南部は鉄鉱石等の鉱物資源に富み、物流拠点整備を通じた物流効率化及び鉱物資源輸出の促進が重要課題となっている。アンゴラの主要港であるナミベ港は、2013～2017 年の National Development Plan (以下 NDP) において、アンゴラ南部からナミビア北部をカバーする流通の起点として位置付けられている。これに伴い、無償資金協力によるナミベ港改修事業が行われて 2019 年に完工。さらに民間資金によるナミベ港・サコマール港の改修による経済開発が進められており、同地域への安定的な電力供給の必要性が益々高まっている。

従って、円借款による日本の支援の可能性にかかる本件調査が対象とするルバンゴ地域とナミベ地域間の送電系統の建設事業は、先行する AfDB の支援するウアンボーノンブンゴ間送電線新設事業の進捗を踏まえた早期実現が望まれている。

1.1. 開発進捗状況と他ドナーの支援状況

MP 調査で策定した電力マスタープランでは、基幹系統の整備として表 1.1-1 に示すように 2027 年までの 400kV 送電設備計画プロジェクトが計画されている。このアンゴラ電力系統は、南に位置する隣国のナミビアとの国際連系線にも最終的に接続されることが SAPP により計画されていて、アフリカ電力市場への売電と渇水期の融通が期待されている。また、400kV 送電線は新たに開発される大規模発電所の電源線としての役割も担っている。

現在、表 1.1-1 の Project No.1~4 で 2020 年完成と計画された事業が本年（2022 年）に完成するなど、遅延はあるものの基本的な開発計画に変更はない。また AfDB 資金にて工事が開始された No.16 以外は、建設の計画はあるがドナーがまだ決まっていない。

表 1.1-1 400kV 送電設備計画プロジェクトリスト

Project#	Year of operation	Area	Voltage (kV)	Starting point	End point	number of circuit	Power Flow (MVA)	Line Length (km)	Remarks
1	2020	Central	400	Lauca	Waco kungo	1	307	177	under construction(China)
2	2020	Central	400	Waco kungo	Belem do Huambo	1	242	174	under construction(China)
3	2020	Northern	400	Cambutas	Bitá	1	580	172	under construction(Brazil)
4	2022	Northern	400	Catete	Bitá	2	504	54	under construction(Brazil)
5	2025	Northern	400	Cambutas	Catete	1	791	123	Dualization
6	2025	Northern	400	Catete	Viana	1	579	36	Dualization
7	2025	Northern	400	Lauca	Capanda elev.	1	518	41	Dualization
8	2025	Northern	400	Kapary	Sambizanga	2	1130	45	For New Substation
9	2025	Northern	400	Lauca	Catete	2	868	190	Changing Connection Plan
10	2025	Central	400	Lauca	Waco kungo	1	307	177	Dualization
11	2025	Central	400	Waco kungo	Belem do Huambo	1	242	174	Dualization
12	2025	Central	400	Cambutas	Gabela	2	484	131	Pre-FS implemented*
13	2025	Central	400	Gabela	Benga	2	848	25	Pre-FS implemented*
14	2025	Central	400	Benga	Nova Biopio	2	550	200	Pre-FS implemented*
15	2025	Southern	400	Belem do Huambo	Caluquembe	1	606	175	Pre-FS implemented*
16	2025	Southern	400	Caluquembe	Lubango2	1	666	168	Pre-FS implemented*
17	2025	Southern	400	Belem do Huambo	Chipindo	2	264	114	
18	2025	Southern	400	Chipindo	Capelongo	2	190	109	
19	2025	Southern	400	Nova Biopio	Quilengues	2	840	117	Pre-FS implemented*
20	2025	Southern	400	Quilengues	Lubango2	2	772	143	Pre-FS implemented*
21	2025	Southern	400	Lubango2	Cahama	2	450	190	Pre-FS implemented*
22	2025	Eastern	400	Capanda elev	Xa-Muteba	2	590	266	
23	2025	Eastern	400	Xa-Muteba	Saurimo	2	510	335	under Pre-FS
24	2027	Southern	400	Capelongo	Ondjiva	2	292	312	
25	2027	Southern	400	Cahama	Ondjiva	2	442	175	
26	2027	Southern	400	Cahama	Ruacana	2	409	125	International Interconnection
Total								3,948	

アンゴラの電力セクターで、最も活発なドナー活動を行っているのは AfDB であり、2014 年に実施された電力セクター改革においても主導的な役割を果たした。最近では配電部門に関係する技術協力にも取り組んでおり、2020 年以前には以下の 4 つの FS を実施した。このうち南部 400kV ウアンボ～ノンブンゴ送変電設備プロジェクト（表 1.1-1 の No15,16）については具体的な設備新設が進み、2023 年に着工し 2025 年頃に竣工される予定である。

- ✓ Fixed Asset Register Project
- ✓ Technical Loss Reduction Program（2015-2017 年）
- ✓ Non-technical Loss Reduction Program（2017 年開始）
- ✓ Transmission Lines Program

またアメリカ政府は国務省エネルギー資源局の指揮の下、2016 年から 2017 年にかけて、主に RNT を対象として技術協力を実施している。その内容は、2017 年～2036 年の期間を対象として、現在連系されていない北部、中部、南部系統の連系計画を策定したものである。その他、アメリカ政府は中南部を中心として電圧安定の為に GT の導入プログラムも進めている。

1.2. 地域（北部・中部・南部）の特性を踏まえた電力開発計画

アンゴラ政府は、内戦後の復興策の一つとして地方電化促進を重視し、2025 年に 60%電化達成などを至近の目標として掲げている。MP 調査ではこの政策を実現するために、発電所が集中する北部に比して電力供給が不足している中部・南部への供給量増加を早期に実現させることを目的に、全国規模の 400kV 基幹系統を構築することで、現状、複数に分断されている系統を接続することに加え、更なる系統延伸をすることにより、電力供給範囲を拡大する計画を採用した。加えて、中長期的には、立地建設や燃料供給に時間を要する、大規模高効率火力発電所を中部南部に順次建設し、全国規模の電力安定供給を実現する計画が織り込まれている。

1.3. 電力開発計画の状況

MP 調査では、将来的に北部と中部および南部各系統を連系し、北端の現在建設が進行中であるソヨ火力発電所や南部系統のナミベの CCGT750MW、中部系統のカクロカバッサ水力発電所など、各地に計画されている大電源などを効率的に一体運用する構想を掲げている。現在、ディーゼル発電機でナミベ・トンボア地域の需要を賄っているが、MP 調査では、電力系統を一体化し、電化を促進すると共に、ナミベ CCGT750MW に代表される新鋭の高効率発電所を一体運用し、電力系統の信頼度を確保しつつ、効率的に運用できる電力系統を提案している。

MP 調査の長期電源開発計画を表 1.3-1 に示す。電源設備の開発も MP 調査時点の計画に比べて遅れており、2022 年までの開発が計画されていた電源の内、Lauca 水力発電所は完成し、Luachimo 水力発電所が 2023 年内に完成予定であるが、その他の電源は開発が遅れている。一方、表 1.3-2 に示すように新たに太陽光発電所の建設が承認され、至近年の運転開始が見込まれている。

MP 調査で長期電源開発計画を策定して以降、RNT は開発状況の状況確認は行っているものの、長期電源開発計画の見直しはされていない。また、アンゴラのピーク需要は夕方発生するので、至近年の太陽光

発電導入が長期開発計画に及ぼす影響は微小である。従って、本調査においては長期電源開発計画に変更はないことを基本に検討を進める。

表 1.3-1 長期電源開発計画

年	電源開発計画				
	水力	CCGT	GT	風力	太陽光
2017		Soyo1-1 (250)			
2018	Lauca (2070) Lomam ext.(65)	Soyo1-2 (500)			
2019					
2020	Luachimo ext.(34)				
2021		Soyo2-1 (375)			
2022		Soyo2-2 (375)	Cacuaco No.1 (125)		
2023					
2024	Caculo Cabaça(2172)		Cacuaco No.2 (125)		
2025			Sambizanga No.1 (125)		
2026	Baynes (300)				
2027		Lobito1-1 (375)	Quileva No.1 (125)		
2028	Quilengue (210)		Quileva No.2 (125)	Beniamin (52)	Benguela (10)
2029		Lobito1-2 (375)		Cacula (88)	Cambongue (10)
2030			Quileva No.3 (125) Soyo-SS No.1 (125)	Chibia (78)	Caraculo (10)
2031		Lobito2-1 (375)		Calenga (84)	Catumbela (10)
2032	Zenzo (950)		Cacuaco No.3 (125) Cacuaco No.4 (125)	Gasto (30)	Lobito (10)
2033			Sambizanga No.2 (125) Quileva No.4 (125) Quileva No.5 (125) Quileva No.6 (125)	Kiwaba Nzoji I (62)	Lubango (10)
2034		Lobito2-2 (375)		Kiwaba Nzoji II(42)	Matala (10)
2035	Genga (900)		Soyo-SS No.2 (125) Cacuaco No.5 (125)	Mussede I (36)	Quipungo (10)
2036		Namibe1-1 (375)		Mussede I (44) Nharea (36)	Techamutete (10)
2037			Cacuaco No.6 (125) Sambizanga No.3 (125) Soyo-SS No.3 (125)	Tombwa (100)	Namacunde (10)
2038	Túmulo Caçador(453)	Namibe1-2 (375)			
2039					
2040	Jamba Ya Oma (79) Jamba Ya Mina (205)	Lobito3-1 (375)			
計	7,438MW	4,125MW	2,250MW	652 MW	100 MW

出典：MP 調査 (2018年)

表 1.3-2 開発が承認された太陽光発電所

Name of Power Stations	Installed Capacity (MW)	Expected Commissioning	Status	Developer
Solar Biópio Power Station	145	2022	Under construction	MCA
Solar Baia Farta Power Station	79.5	2022	Under construction	MCA
PV Luena	20.7	2025	Under construction	MCA
PV Saurimo	20.7	2025	Under construction	MCA
PV Caraculo	50	2026	Feasibility studies	ENI/ Sonangol

1.4. アンゴラ南部地域の電力の電力需給状況

1.4.1. ウィラ州の電力供給事情

ウィラ州の州都ルバンゴ への電力供給は、150kV 送電線で連系されている州北部に位置するマタラ水力発電所 (30MW)、および 150/60kV 既設ルバンゴ変電所隣接地および周辺に設置された配電線 (15kV) に接続されている 2 か所のディーゼル発電所によって賄われている。また、この電力系統は既設 60kV 配電線により 60/15kV 既設ナミベ変電所に接続されている。

発電所の可能出力は、表 1.4-1 に示す様に、発電可能出力が大きく低下している。これはディーゼル発電機自体の経年劣化によるものと予想される。

表 1.4-1 ウィラ州の発電所出力

発電所	定格出力	可能出力
Arimba	40 MW	20 MW
Anexa	40 MW	17 MW
Matala	39 MW	26 MW

出典：RNT から聴取

発電可能出力約 63MW に対し、ピーク時には需要が 69MW になり供給力不足するため、1日4時間 (18時~22時) の間は地区を区切って輪番停電 (各地区2時間ずつ) を行っている。

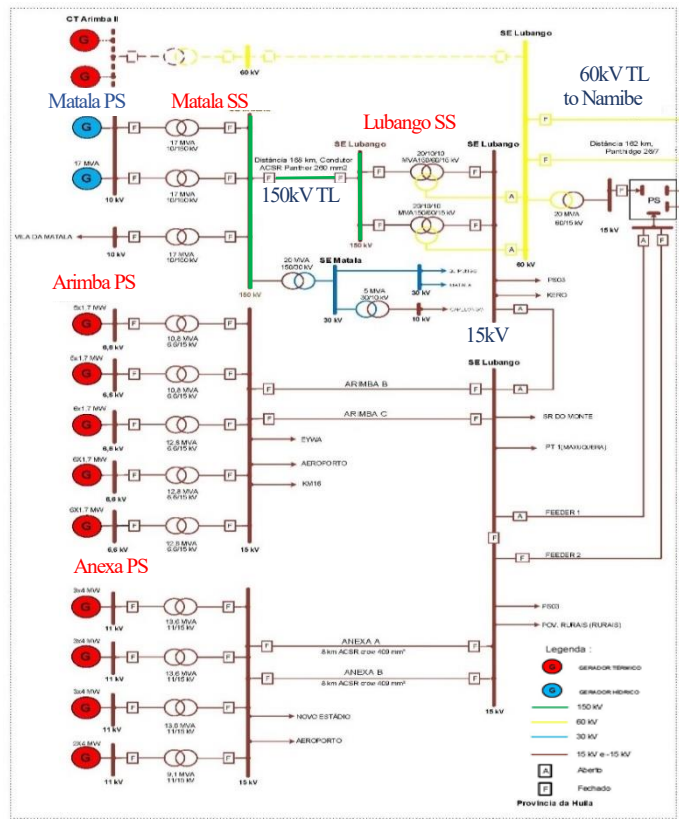


図 1.4-1 ウィラ州の電力系統

出典：RNT 資料を元に JICA 調査団が作成

1.4.2. ナミベ州の電力供給事情

ナミベ州の州都であるモサメデス市は、162km の長距離送電線 (60kV) によって 150/60kV 既設ルバンゴ変電所と連系されており、モサメデス市内に設置された 3 か所のディーゼル発電所によって電力が供給されている。

以前は、水産業が盛んなトンボアまで 15kV 送電線が引かれていたが、塩害による劣化のため廃止され、現在はディーゼル発電による独立グリッドとして運用されている。

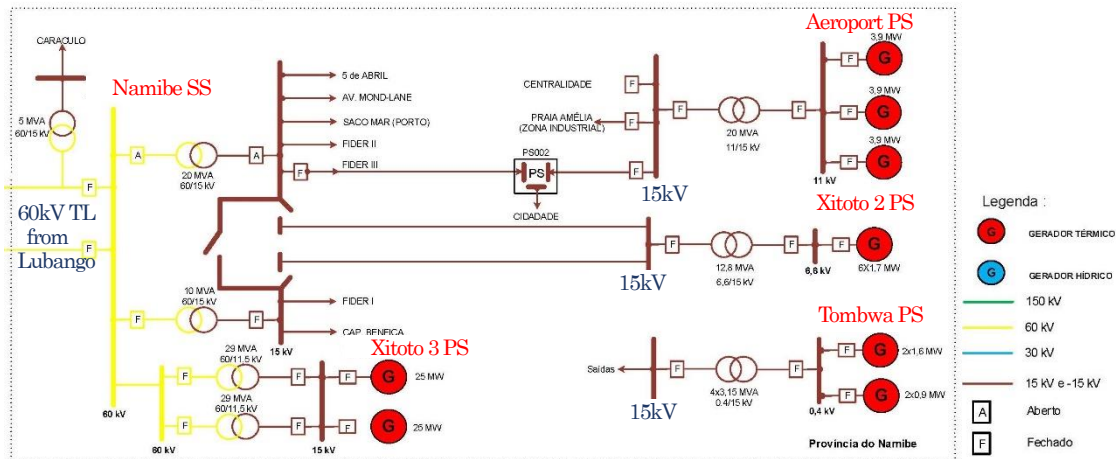


図 1.4-2 ナミベ州の電力系統

出典：RNT 資料を元に JICA 調査団作成

ナミベ州の発電所の可能最大出力は、表 1.4-2 に示す様に低下している。これは発電機器の老朽化が原因と予想される。また、トンボアには港に隣接した水産業の大規模工場（水揚げした魚を冷凍して出荷）があるが、塩害による送電線の崩壊・これに伴う送電線廃止によって供給力が不足したため、工場への電力供給は中止されており、現在は中小の産業用需要および民生需要を対象とした電力供給が行われている。ENDE のナミベ支社の説明によれば、現状で水産工場では自家発電（ディーゼル）によって操業しているが、発電コストが高いため自家発電の設備規模は小さく、工場設備の稼働は半分程度に留まっている、とのことである。

表 1.4-2 ナミベ州の発電所出力

発電所	定格出力	可能出力
Xitoto2	11 MW	4 MW
Xitoto 3	56 MW	50MW
Aeroporto	11 MW	9 MW
Tombwa	1.5MW	1.2MW

出典：RNT から聴取

1.5. 電力供給需要予測の算出

1.5.1. MP 調査による長期需要予測

アンゴラ国の電力需要は、MP 調査の中で検討され、2040 年まで長期需要予測が提示されている。この需要予測は 2016 年を基準年としており、その後約 6 年が経過しているが改定は行われておらず、現時点における長期需要予測としては最新である。

図 1.5-1 に MP 調査による長期需要予測（北部・中部・南部東部の最大需要）を示す。また、南部送電系統増強事業の対象となるウィラ州およびナミベ州の最大需要は、図 1.5-2 に示す様に予測されており、ウィラ州、ナミベ州とも需要は堅調に増加する想定となっている。

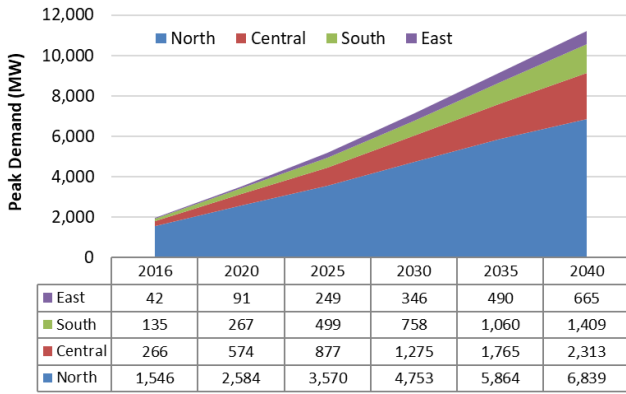


図 1.5-1 MP 調査による長期需要想定

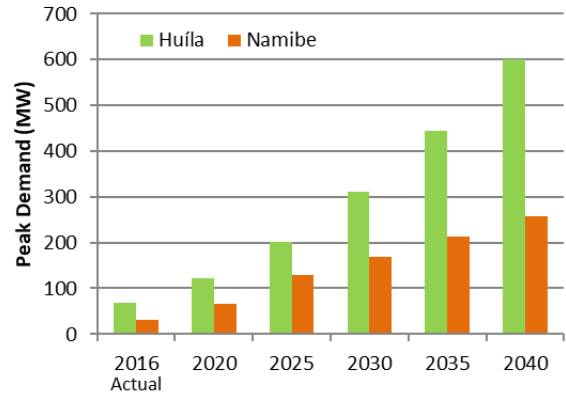


図 1.5-2 ウィラ・ナミベ州の最大需要予測

出典：JICA 調査団作成

また、最大需要の予測にあたっては、人口増加予測、電化計画（政府目標）、商工業電力需要予測を考慮している。このうち電化計画は、2016年時点の地域ごとの電化率（全国 32.3%）を基に、政府目標の 2025 年に 60%を達成するように、人口密度の高いところから電化が進むことを考慮しており、南部地域では 2040 年までに 66%を電化することとしている。また商工業需要予測は、2040 年における最大電力に占める商業・鉱工業分野の電力需要増分比率が 20%となることを前提としている。つまり、アンゴラ政府の将来目標の達成を織り込んだ予測となっており、いわば電力需要の国家の達成目標に相当する予測値である。

ウィラ州およびナミベ州の最大需要予測の構成要素のうち、商工業需要を抜き出した予測値を図 1.5-3 に示す。また、商工業需要が最大電力に占める割合を図 1.5-4 に示す。図 1.5-2 に示す通りウィラ州では潜在的な需要が多く、送配電設備等が整備されれば急激な増加が予想されるため、電力需要はナミベ州のおよそ 2 倍程度と想定されている。一方、2025 年以降の商工業需要予測ではナミベ州がウィラ州を上回っており、全需要に対する商工業需要の割合が 2025 年以降 30%を越える高い水準となり、2040 年には 40%に達している。これは、ナミベ州の人口が少ない割に電化率向上、産業需要拡大等により、商工業需要のポテンシャルが高いことを反映している（図 1.5-4 参照）。具体的には、電力不足によって安定供給ができないうえに稼働を停止している商業設備（魚の冷凍など）が、電力供給が可能となった時点ですぐに需要が回復することが見込まれている。

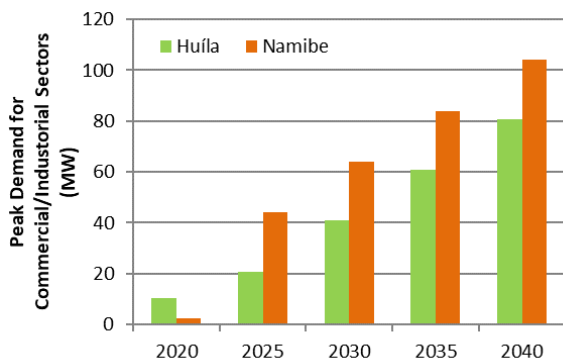


図 1.5-3 ウィラ・ナミベ州の商工業最大需要予測

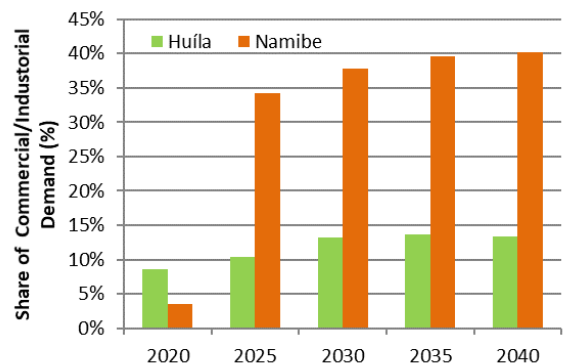


図 1.5-4 最大需要のうち商工業需要が占める割合

1.5.2. 至近年の需要実績

1.5.1 項に示した MP 調査による長期需要想定は、2016 年の実績需要をベースとして作成された。2016-2019 年の需要実績と MP 調査の需要予測を図 1.5-5 に示す。図中には RNT が至近実績需要のトレンドによって今後の最大需要を想定した結果を合わせて記載した（橙色の細破線）。

2016 年以降至近年の全国の最大需要は供給制限が行われていること等から微増に留まっており、MP 調査の需要想定を下回っている。この状況は全国各州に共通しており、ウィラ州、ナミベ州も同様である。

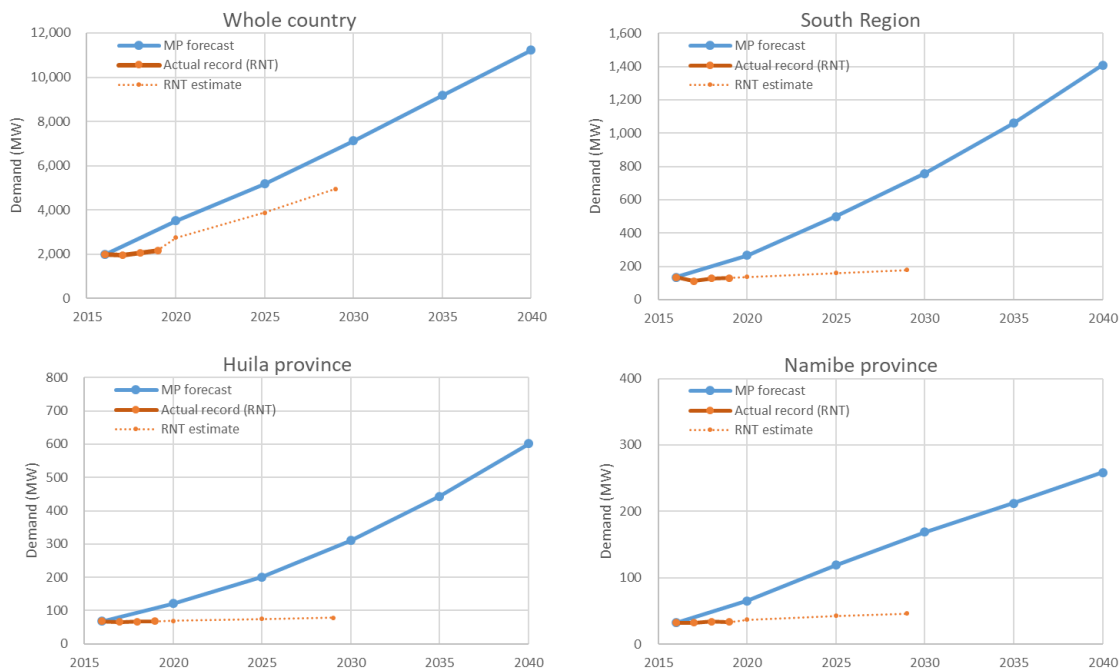


図 1.5-5 最大需要予測と実績・RNT による短期想定

1.5.3. 需要予測

(1) MP 調査以降の仮定条件の変化

1.5.1 項に示した様に、MP 調査の需要想定は政府の政策目標などを含めて制定された目標である。MP 調査以降の状況変化を確認したところ、下記に示す通り仮定条件の変更・更新は無かった。

- ① 人口増加予測：前提とした“INE (Instituto Nacional de Estatística：国家統計局) によるアンゴラ国の人口予測 (2014-2050)”は、以降更新されていない
- ② 電化計画：政府目標の更新・改定はなされていない
- ③ 商工業電力需要予測：電力需要が微増に留まっており、新たな大規模事業開始などの変化はない

従って、MP 調査による長期需要予測は、現時点においても長期的な目標値としての意義は変わっていないといえる。

(2) ウィラ州、ナミベ州の商工業需要のポテンシャル

1.5.1 項に示した様に、ナミベ州では全需要に対する商工業需要の割合が 2025 年以降 30%を越える高い水準となり、2040 年には 40%に達していることから、需要想定通りの増嵩が実現するには、今後の産業誘致や成長が着実に進展することが重要である。そこで、ウィラ州・ナミベ州における具体的な大口商工業需要を調査した。

(a) RNT に電力供給が要請されている事業

RNT に対して、2020 年 1 月時点で電力供給が要請されている事業を表 1.5-1 に示す。両州とも電力を必要とする商工業大口需要の見込みがあり、事業計画が具体化されている。これらの要請の一部には要請時期が記載されているが、具体的な事業着手に向けた情報は無く、実際の供用開始時期はかなり先になると想定される。

表 1.5-1 RNT に対する電力供給要請

州	地区名	業種	規模 (MW)	要請時期	供給予想時期
ウィラ (計 115MW)	Quipungo	採石業	2.5	2019	2024 年以降
	Chibia	〃	47.5	2019	
	Gambos	〃	10	2019	
	Jamba	鉄鋼業	30	Apr. 2019	
25			Apr. 2019		
ナミベ (計 175MW)	Saco Mar	鉄鋼業	150	Apr. 2019	2026 年以降
	Tombwa	水産業	25	—	

(b) ナミベ州トンボア地区の水産業事業の状況

前項のうちトンボアの水産業に対する電力供給は、1.4.2 項に記したように、送電線の廃止に伴って供給力が不足したために供給を停止しているという特殊事情がある。従って、ディーゼル発電に供する燃料価格が高いことがネックになっていると想定されたため、送電系統が復旧整備され、自家発電に比べて安価な電力が安定供給される状況に移行すれば、直ぐに既設工場の稼働率が上がり電力需要が増加することが想定される。また、さらなる事業拡大の条件整備にもなる。

ENDE のトンボア支社は、早期にトンボアへ送電線を延伸することを熱望している。これは、現存の水産業工場への供給だけではなく、産業需要のみならず民生を含めた需要全体の拡大が期待されていることによる。

なお、ナミベ港にも水産工場があったが、老朽化によって廃業した工場が多く、現状では小規模の水産工場 1 件（魚の冷凍貯蔵・販売）が操業しているのみで、トンボアに比べて規模が小さい。



図 1.5-6 廃止されたナミベトンボア送電線の現状



図 1.5-7 トンボアの水産工場の様子

(c) ナミベ州の開発計画

州開発計画(2020-2022)の概要は以下の通り。

➤ 水産業

ナミベ州海域は国内最大の漁獲量（65％）を誇り、2013～2017年には約400億クワンザの水産業セクターへの投資が計画され、漁業検査所（ベンティアバ）、冷蔵倉庫（トンブワ）に対し、予算の15%に当たる投資が行われた。

今後は、同州海岸の気候と起伏性を活かした水産養殖（海洋牧場および養魚業）の開発計画に力を入れる予定である。

➤ 水

現在ナミベ州では42.7%の世帯に給水が行われており、2022年までの下記目標に向け、給水システムへの投資が計画されている。

目標；都市部の給水率85%、農村部の給水率76%、給水システムの稼働率88%など

➤ エネルギー

AfDBによる400kVウアンボ～ノンブンゴ送電線新設の資金調達が承認された。将来的には、クネネ県クネネ川沿いに建設予定のペイネス水力発電所と接続するノンブンゴ～ナミビア間送電線建設計画が予定されている。また現在、220kVノンブンゴ～新ナミベ送電線は本事業で整備予定であり、将来的にはトンボアとも220kV送電線で接続される検討が行われている。

またナミベ州は再生可能エネルギー開発に非常に有利な立地条件を備えており、トンボアにおける2MW風力+3MWディーゼル発電機によるハイブリッドプラント、ソナンゴル社とENI（イタリア）による50MWソーラードカラクロパークが計画されている。

(d) 長期需要想定

前項までに記したように、ウィラ州、ナミベ州の商工業の電力需要は、下記に示す様に今後更なる増加が見込まれる。

- ウィラ州、ナミベ州ともにMP調査の需要予測に織り込まれた商工業需要規模（2040年時点でそれぞれ81MW, 104MW）を上回る電力供給依頼が既に協議に入っていること（需要規模は大きいものの必要時期は遅延する可能性が高いため、現時点で需要予測を修正するのは難しい。）
- ウィラ州では潜在的な需要が多く、送配電設備等が整備されれば急激な増加が予想される一方、ナミベ州では、トンボア地区の水産業工場など、電力供給が開始されれば直ぐに需要増になると想定される具体的な事業があること

一方で、前述のように現在供給制限が行われ、供給力が不足していることが需要実績が伸びない原因の一つと考えられ、至近年の電力需要は微増に留まっている。しかしながら、ルバンゴ地域とナミベ地域間の220kV送電線の建設によって中北部系統と連系されることにより、供給信頼度向上とともに供給力増加が期待されるので、事業完成後の潜在需要回復に加えて、その後の未電化地域に対する配電線延伸等の整備によって電力供給範囲を拡大して電力需要が増加するための条件が整う。従って、本事業の完成後は電力需要が急速に増加することが期待され、この可能性を否定する材料は見当たらない。

従って、長期目標として定めたMP調査の需要予測は、2025年～2040年時点の需要予測としてMP調査の需要予測をそのまま流用することとする。ウィラ州およびナミベ州の長期電力需要予測を図1.5-8に示す。また、この需要想定に対応する年間発電電力量予測を図1.5-9に示す。

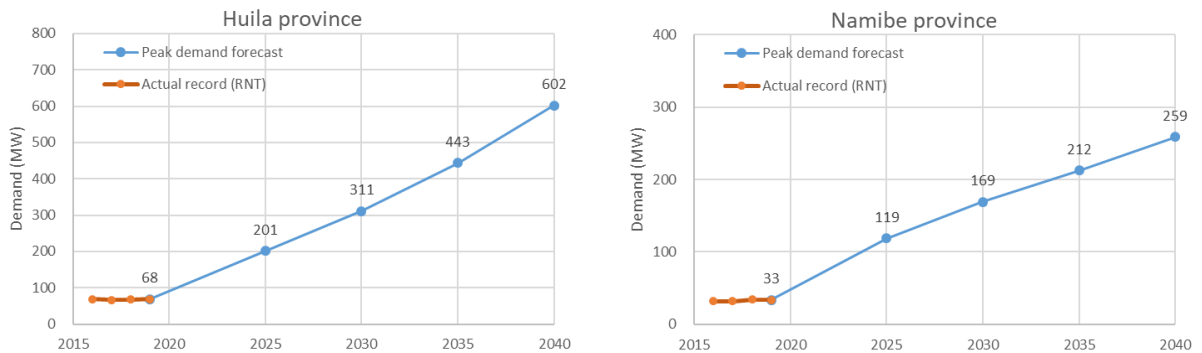


図 1.5-8 ウィラ州およびナミベ州の長期最大電力需要予測

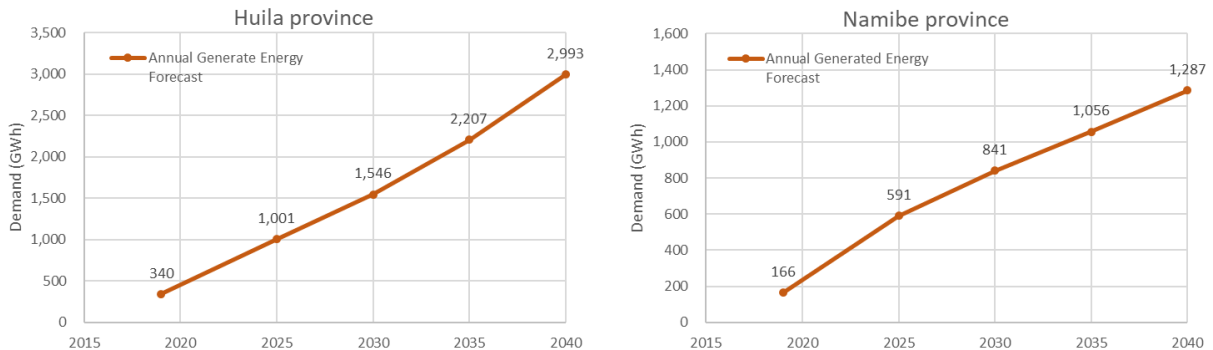


図 1.5-9 ウィラ州およびナミベ州の年間発電電力量予測

(3) ウィラ州ルバンゴ地域における最新需要予測

RNT、ENDEは協同で2020年2月、ウィラ州ルバンゴ地域の一般家庭、大口需要家の供給予定を積みあげた最新の電力需要に基づき、2030年までのウィラ州ルバンゴ地域における需要予測を表1.5-2のように

定めた。この表はルバンゴ地域で計画されている各 60kV 変電所の需要予測を示している。また図 1.5-10 は、上記予測を含む需要想定に加えて、MP 調査時点におけるルバンゴ地域の需要を青線で追記して示している。これによると 2030 年のハイケースとなる最新の予測は MP 調査時点の予測とほぼ同じ値となっている。従って、2035 年と 2040 年の需要予測は 2030 年以降の MP 調査結果を使用し、それぞれ 334MW、434MW になると仮定した。

なお、RNT、ENDE からの情報によると、表 1.5-2 に示す需要の他に、ルバンゴ地域の南に位置するチビア地域に大規模な工業地帯を建設する構想 (47.5MW) があるが、開発時期が明確でないため、RNT、ENDE は上記需要予測には含めなかった。従って、図 1.5-10 では参考として赤矢印で大きさを示した。

表 1.5-2 ルバンゴ地域 60kV 既設/計画変電所の 2030 年までの需要予測

出典：2020/2 RNT、ENDE

LOADING OF ENDE - HIGH SCENARIO - YEAR 2022-2030										
Item ^o	SS ^o	2022 ^o	2023 ^o	2024 ^o	2025 ^o	2026 ^o	2027 ^o	2028 ^o	2029 ^o	2030 ^o
1 ^o	SE Mapunde ^o	15 ^o	17 ^o	19 ^o	21 ^o	23 ^o	25 ^o	27 ^o	29 ^o	31 ^o
2 ^o	SE Quilemba ^o	17 ^o	19 ^o	21 ^o	23 ^o	25 ^o	27 ^o	29 ^o	31 ^o	33 ^o
3 ^o	SE Minhota (Edificio Sede) ^o	21 ^o	23 ^o	24 ^o	26 ^o	27 ^o	28 ^o	30 ^o	31 ^o	33 ^o
4 ^o	SE Arimba ^o	18 ^o	20 ^o	22 ^o	24 ^o	26 ^o	28 ^o	30 ^o	32 ^o	34 ^o
5 ^o	Lubango ^o	20 ^o	22 ^o	24 ^o	26 ^o	28 ^o	30 ^o	32 ^o	34 ^o	36 ^o
5 ^o	SE Hoque ^o	4 ^o	6 ^o	8 ^o	10 ^o	12 ^o	14 ^o	16 ^o	18 ^o	20 ^o
6 ^o	SE Humpata ^o	10 ^o	12 ^o	14 ^o	16 ^o	18 ^o	20 ^o	22 ^o	24 ^o	26 ^o
7 ^o	SE Chibia ^o	4 ^o	6 ^o	8 ^o	10 ^o	12 ^o	14 ^o	16 ^o	18 ^o	20 ^o
Total (MW) ^o		109 ^o	125 ^o	140 ^o	156 ^o	171 ^o	186 ^o	202 ^o	217 ^o	233 ^o

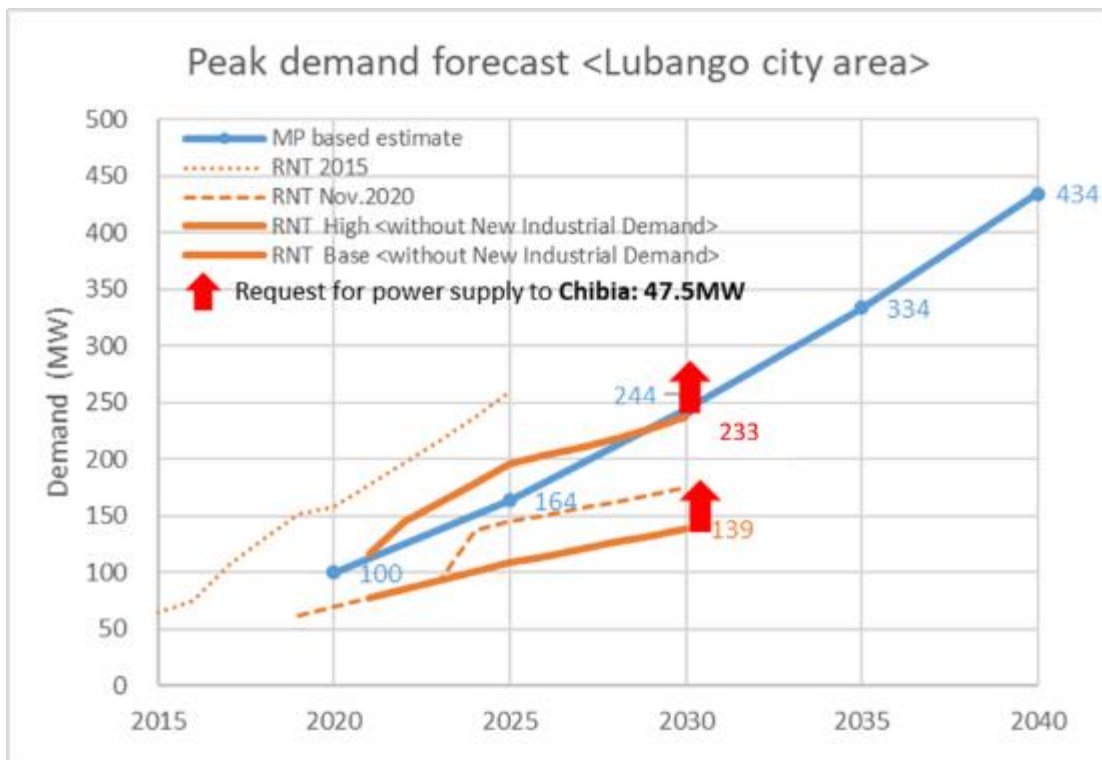


図 1.5-10 ルバンゴ地域における MP 調査と RNT, ENDE による需要予測との比較

1.6. 事業の位置づけ

1.6.1. 対象とする事業範囲

本調査では、MP 調査で提案した電力マスタープランを踏まえ、AfDB 支援で実施する 400kV ウアンゴ～ノンブngo送電線完成後、これに接続してルバンゴからナミベに電力供給を行う 220kV 送電線新設事業について、円借款支援を前提として具体化を検討した。関係機関との協議の結果、次に示す事業を対象範囲として選定した。各事業の位置づけを本節以降に、検討内容・提案を次章以降に示すよう取りまとめた。

表 1.6-1 対象とする事業範囲

	事業	備考
1.	220kV ノンブngo～新ナミベ送電線の新設	別事業で RNT が新設する 400/220/60kV ノンブngo変電所への接続を含む
2.	220/60kV 新ナミベ変電所の新設	
3.	220/60kV 東ルバンゴ変電所の新設	
4.	60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線の新設	60/15kV アリンバ変電所から新設アリンバ2 発電所への接続を含む
5.	60/15kV アリンバ変電所の新設	
6.	上記事業実施にあたり必要となる地雷・不発弾の探査・除去に必要な資機材の調達	
7.	事業実施に際して必要なコンサルティングサービス	育成支援を含む

1.6.2. 220kV ノンブngo～新ナミベ送電線および 220/60kV 新ナミベ変電所の必要性

MP 調査の長期需要予測は、現時点における最新のものであり、2040 年には、220/60kV 新ナミベ変電所と 220/60kV トンボア変電所の合計需要は約 260MW である。(図 1.6-1 参照)

加えて、現時点における最新のものである表 1.6-2 に示す MP 調査の長期電源開発計画では、2040 年には、良港を有するナミベに定格発電容量 750MW のコンバインドサイクルのガス火力発電所（以下、CCGT750MW）の開発を計画している。現時点で、このナミベの CCGT750MW の計画が変更されたという情報はなく、具体化に向け進捗しているという情報もない。

アンゴラ国の送電網は、現在北部系統、中部系統、南部系統の三つに分かれているが、アンゴラ国としては、将来的に、各系統を連系し、北端の現在建設・増強が進行中であるソヨ火力発電所や南部系統のナミベの CCGT750MW、中部系統のカクロカバッサ水力発電所など、各地に計画されている大電源などを効率的に一体運用する構想を掲げている。この構想に基づき、MP 調査では、2025 年には、アンゴラ電力系統を一体化する計画としている。

現在、ディーゼル発電機でナミベ・トンボア地域の需要を賄っているが、上記のように、MP 調査では、電力系統を一体化し、電化を促進すると共に、ナミベの CCGT750MW に代表される新鋭の高効率発電所を一体運用し、電力系統の信頼度を確保しつつ、効率的に運用できる電力系統を提案している。

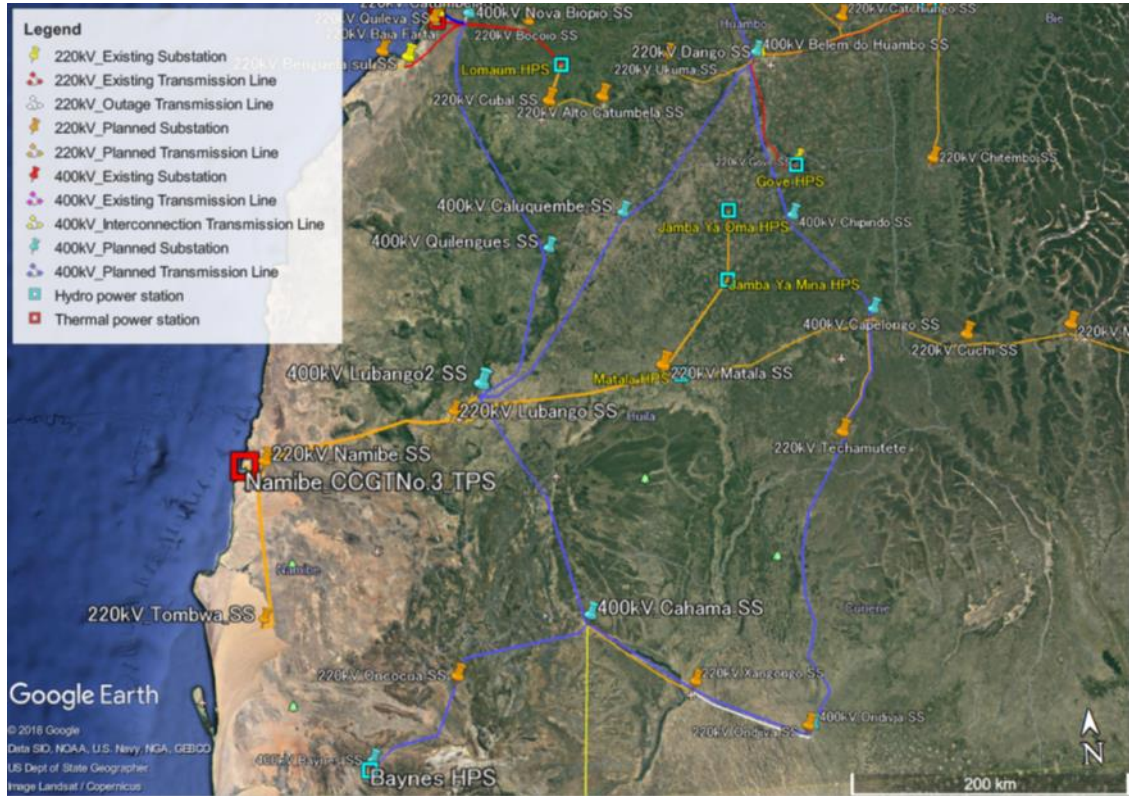


図 1.6-1 アンゴラ国 南部系統

出典：MP 調査

表 1.6-2 電源計画に基づく送電線接続検討結果

Hydropower Plant	(River)	Area	Installed	2017	2018	2020	2025	2030	2035	2040	Transmission Line			
											Voltage	Connected Substation	Distance (km)	
<Existing PP (Available Capacity)>				-	-	1,699	1699	1649	1594	1594	1594			
<Development Plan>				931.5	1928	2169	4341	4851	6701	7154				
HPP Lauca	Kwanza	North	2,070	931.5	1863	2070	2070	2070	2070	2070	400kV	Cambutas	224	
HPP Caculo Cabaça	Kwanza	North	2,172				2172	2172	2172	2172	400kV	Cambutas	54	
HPP Zenzo	Kwanza	North	950						950	950	400kV	Cambutas	41	
HPP Túmulo Caçador	Kwanza	North	453							453	220kV	Cambutas	16	
HPP Quissonde	Kwanza	North	121								220kV	-	-	
HPP Genga ②	Quive	North	900						900	900	400kV	Benga Switch-yard	30	
HPP Benga	Quive	North	1,000								400kV	-	-	
HPP Quilengue ⑤	Quive	North	210					210	210	210	220kV	Gabera	37	
HPP Lomaum Extension	Catumbela	Central	215		65	65	65	65	65	65	220kV	Nova_Biopio	81	
HPP Lomaum2	Catumbela	Central	150								220kV	-	-	
HPP Baynes (50% Angola)	Cunene	South	300					300	300	300	400kV	Cahama	195	
HPP Jamba Ya Oma	Cunene	South	79								220kV	HPP Jamba Ya Mina	37	
HPP Jamba Ya Mina	Cunene	South	205								220kV	Matala	86	
HPP Luachimo (extention)	East		34			34	34	34	34	34	60kV	Dundo	5	
Candidate Total =				7,154	2631	3577	3818	5935	6445	8295	8748			

Thermal Power Plant <Development Plan>	Type	Area	(MW)	2017	2018	2020	2025	2030	2035	2040	Transmission Line		
											Voltage	Connected Substation	Distance (km)
TPP Soyo 1	CCGT	Zaire	750	250	750	750	750	750	750	750	400kV	Soyo_SS	5
TPP Soyo 2	CCGT	Zaire	750				750	750	750	750	400kV	Soyo_SS	5
TPP Lobito CCGT No.1	CCGT	Benguela	750				375	750	750	750	400kV	Nova_Biopio_SS	23
TPP Lobito CCGT No.2	CCGT	Benguela	750						750	750	400kV	Nova_Biopio_SS	23
TPP Namibe CCGT No.3	CCGT	Namibe	750							750	220kV	Namibe_SS	17
TPP Lobito CCGT No.4	CCGT	Benguela	375							375	400kV	Nova_Biopio_SS	23
TPP Cacuaço GT No.1	GT	Luanda	375				125	250	375	375	220kV	Cacuaco	5
TPP Cacuaço GT No.2	GT	Luanda	375				125	125	250	375	220kV	Cacuaco	5
TPP Boavista GT No.3	GT	Luanda	375				125	125	250	375	220kV	Sambizanga	5
TPP Quileva GT No.4	GT	Benguela	250					125	250	250	220kV	Quileva	1
TPP Quileva GT No.5	GT	Benguela	250					125	250	250	220kV	Quileva	1
TPP Quileva GT No.6	GT	Benguela	250					125	250	250	220kV	Quileva	1
TPP Soyo GT No.7	GT	Zaire	375					125	250	375	400kV	Soyo_SS	5
Candidate Total =				6,375	250	750	750	2,250	3,250	4,875	6,375		

出典：MP 調査

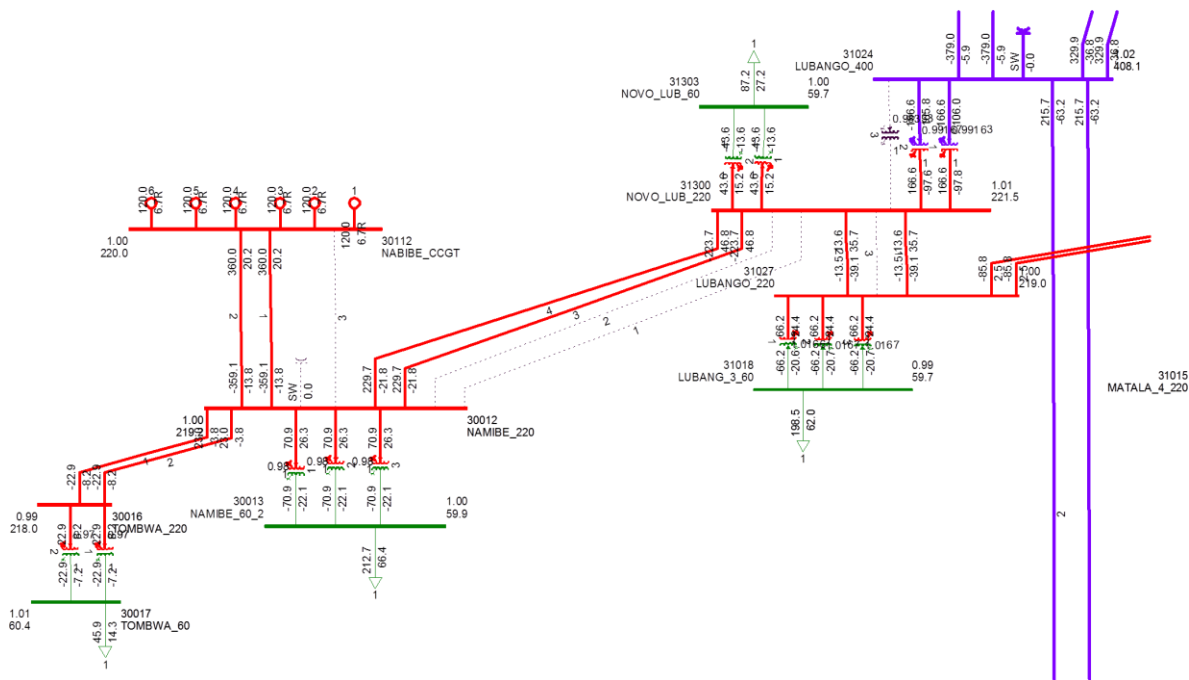


図 1.6-2 400/220/60kV ノンブング変電所～ナミベ～トンボア系統の 2040 年ピーク断面潮流図

したがって、2040 年を目標年として、MP 調査に基づく 220kV 送電系統開発計画を立案するに当たり、当然ながら、220/60kV 新ナミベ変電所と 220/60kV トンボア変電所の需要だけでなく、ナミベ CCGT750MW も考慮する必要がある。

MP 調査に基づく、2040 年ピーク断面の潮流計算結果を図 1.6-2 に示す。220kV ノンブング～新ナミベ送電線の潮流は、220/60kV 新ナミベ変電所からノンブング変電所向きに、約 460MW である。一方、ナミベ CCGT750MW は、最新鋭の高効率の火力発電所であることから、ベース電源としてのフル出力運転が期待されるものと想定される。したがって、2040 年オフピーク断面においても、フル出力運転を想定し、220kV ノンブング～新ナミベ送電線の送電容量を決める必要がある。220/60kV 新ナミベ変電所とトンボア変電所の合計のオフピーク需要がピーク需要の半分程度と仮定すると、130MW 程度と想定できる。この場合、2040 年オフピーク断面の 220kV ノンブング～新ナミベ送電線の潮流は、220/60kV 新ナミベ変電所から 400/220/60kV ノンブング変電所向きに、約 600MW 程度になると想定される。

送電線の 1 回線停止事故などの N-1 事象発生においても、ベース電源としての運転が期待される最新鋭高効率のナミベの CCGT750MW の発電に対する制約を回避するためには、220kV ノンブング～新ナミベ送電線の送電容量は、600MW 以上とする必要がある。

なお、400/220/60kV ノンブング変電所は AfDB の融資により、2025 年頃に新設される予定である。

1.6.3. 220/60kV 東ルバンゴ変電所および 60kV アリンバ配電系統の必要性

上記の 400/220/60kV ノンブング変電所と 220/60kV 新ナミベ変電所間に 220kV 送電系統が整備された場合に、前述の表 1.5-2 および図 1.5-10 に示すウィラ州およびルバンゴ地域の需要の伸びに的確に対応する方策について、2020 年 11 月から 2021 年 2 月にかけて実施したアンゴラ側カウンターパートである、MINEA, RNT および ENDE (テーマにより、MCTA, PRODEL, NAMIBE Province も参加) との遠隔ワークショップ (以下、WS) を実施し、各関係者と会議等で協議を重ねた。

WS 協議における決定事項は以下の通り。

(1) 220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線ルート (D ルート) の決定

- ・ ナミベから北部地域を鉄道と平行し、400/220/60kV ノンブンゴ変電所に至る A ルート
- ・ ナミベから国道 100 号線と平行し、急勾配な景勝地近傍を通過し、400/220/60kV ノンブンゴ変電所に至る B ルート (技術的、景観的に困難)
- ・ ナミベから既設 60kV 配電線と平行し、150/60kV 既設ルバンゴ変電所近くを通過し、400/220/60kV ノンブンゴ変電所に至る C ルート
- ・ C ルートの途中からルバンゴ市内を迂回し、人家がない地域を通過しながら 400/220/60kV ノンブンゴ変電所に至る D ルート

の4ルートのうち技術的、景観的に難しいB ルートを除く3 ルートを比較協議した結果、既設 60kV 配電線と平行し既存巡視路を有効に活用でき、特に社会環境影響が少ないルバンゴ住宅密集地を回避する D ルートを選定することで合意した。



図 1.6-3 220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線の候補ルート

A、C、D ルートについて、技術、経済性、自然環境、社会環境の4 要素から評点をし、比較評価を行った結果を表 1.6-2 に示す。

なお、総合評価点数配分の考え方は以下の通り。

- ・ 事業目的達成や実現可能性という観点から技術面や経済性に重きを置く一方、本事業は、国際協力機構環境社会配慮ガイドライン (2010 年 4 月公布) に掲げる『影響を受けやすい地域 (国指定の保護対象地域)』に該当すること、また、事業地域における土地利用への影響や移転を伴う用地取得の可能性が想定されることなどを踏まえ、自然環境・社会環境も同等に重視し、同じ点数配分 (4 項目とも 25%) とした。
- ・ 各要素において、詳細評価項目を大中小にランク分けをし、上記の各 25%内で重付けを行った。

表 1.6-3 送電線ルート案の総合比較評価結果

		Plan A+Option 3 A3		Plan C+Option 3 C3		Plan D+Option 3 D4						
		NombungoSS～既設 LubangoSS間220kV送電線新設して接続(C-ルート) NombungoSSからの60kV配電線増強によって供給力増加		PlanC ルート220kV送電線を既設LubangoSSに引込む NombungoSSからの60kV配電線増強によって供給力を増加		EastLubangoSS新設220/150/60kV変圧器を設置 NombungoSSからの60kV配電線に加えてAarinbaまで配電線新設してCENDE 計画60kV配電線を強化						
適合性評価	クリア アサプション	技術的には可能【△】		技術的には可能【△】		可能【○】						
		自然公園・保護区への影響	回避	回避	回避	回避	回避	回避				
空港・鉄道等との離隔等の法令順守	回避可能	回避可能	回避可能	回避可能	回避可能	回避(鉄道交差のみ)						
重要・大規模な自然・社会遺産への影響	無し	無し	レイバ山を迂回	レイバ山を迂回	レイバ山を迂回	レイバ山を迂回						
**埋蔵文化財については現在確認中												
必達目標の達成可否	NamibeSSへの送電	可	可	可	可	可						
	Lubango市の電力安定供給向上への寄与	可	可	可	可	可						
	既往技術で実現可能な計画	可	可	高度な技術が必要	可	可						
	Matalaの鉄鋼事業へ必要時に遅滞なく供給	可	可	可	可	可						
	計画通りに遅延なく竣工	可	可	可	可	可						
技術評価		比較検討可		比較検討可		比較検討可						
評価項目	細目	影響の大きさ	配分	プランA	スコア	配点	プランC	スコア	配点	プランD	スコア	配点
技術	電力安定供給への貢献	大	7.5%	複数の回線が既設Lubango変電所に引き込まれるが、放射状系統のため信頼度の向上には寄与しない	2	0.15	複数の回線が既設Lubango変電所に引き込まれるが、放射状系統のため信頼度の向上には寄与しない	2	0.15	EastLubangoSSは、既設Lubango変電所に代わるLubango地域の供給拠点となる。	3	0.225
	施工期間	中	5.0%	2040年まで84ヶ月	1	0.05	2040年まで84ヶ月	1	0.05	2040年まで72ヶ月	2	0.1
	工事に伴う停電	中	5.0%	あっても短期間で限定的	2	0.1	あっても短期間で限定的	2	0.1	あっても短期間で限定的	2	0.1
	工事遅延リスク	大	7.5%	難しい既設LubangoSS昇圧が必要のため、工事遅延可能性が高い	1	0.075	大規模な移転補償、難しい既設LubangoSS昇圧が必要のため、工事遅延可能性が高い	1	0.075	特記無し	2	0.15
		小計		25%			0.375			0.375		
経済性	建設工事費	大	12.5%	321mil \$ Lubango北部の山岳地では、他プラン以上のアクセス道路の整備が必要	1	0.125	303mil \$ Lubango市街地を通過するため、工事の難易度化があり、工事費に影響がある	1	0.125	276mil \$ Lubango市街地を回避できるため、工事延長は多少長くなるもののプランCよりも安価	2	0.25
	220kV送電線補償費等	中	7.5%	0.45mil \$	1	0.075	0.48mil \$	1	0.075	0.07mil \$	2	0.15
	維持管理費	小	5.0%	0.03mil \$/年 既設60kV送電線と離れるため、保守労力は他プランより必要 山岳地では、メンテナンス道路の維持も必要である	1	0.05	0.02mil \$/年 既設送電線に平行するため、保守労力はプランAよりも少なく済む Lubango市街地では、公衆災害防止等の渉外業務が増加する	1	0.05	0.01mil \$/年 既設送電に比較的平行しているため、保守労力は、プランCと同程度だが、市街地を通過しないため、渉外的な業務はほとんどない	2	0.1
		小計		25%			0.25			0.25		
自然環境	生物・生態系への影響	大	12.5%	・自然植生の区間は約26kmと最も長く、ツンダバラIBAとの自然植生の連続性があり、植生と動物生息場の分断・消失の影響が最も大きい	1	0.125	・自然植生の区間は約9kmで、植生・動物生息場分断・消失の影響は比較的小さい	2	0.25	・自然植生の区間は約10kmで、植生・動物生息場の分断・消失の影響はプランCと同程度である	2	0.25
	自然景観	大	12.5%	ツンダバラIBAの自然植生との連続性が優れた区域における幹線道路からの景観への影響	1	0.125	・幹線道路からの景観には支障がない ・キリスト像の丘東側を通過することで景観への影響を最小化	2	0.25	・景観への影響はほとんどない	3	0.375
		小計		25%			0.25			0.5		
社会環境	非自発的住民移転	大	7.5%	Nombungo-Namibe間は工事期間中の一時転居を含めてほぼ無し Nombungo-Lubango間はPlanCと同様	1	0.075	・インフォーマル住民200人前後の恒久的な移転の可能性あり ・小規模な工事期間中の一時転居の可能性あり	1	0.075	・小規模な工事期間中の一時転居の可能性あり	2	0.15
	用地確保の容易さ	小	2.5%	・工事期間中の一時接収 ・鉄塔基部の恒久取得 いずれも規模は非常に小さい。	1	0.025	・工事期間中の一時接収 ・鉄塔基部の恒久取得 ・インフォーマル住民の着工前撤去	1	0.025	・工事期間中の一時接収 ・鉄塔基部の恒久取得	2	0.05
	文化財への影響	大	7.5%	ほぼ影響なし	3	0.225	回避ルートの選定が必要	2	0.15	回避ルートの選定が必要	2	0.15
	少数民族への影響	大	7.5%	ルートのナミベ州ビバラ郡からウイラ州ウンハタ郡にかけてムクバル族季節移動が行われている。(要継続調査)	2	0.15	同左	2	0.15	同左	2	0.15
		小計		25%			0.475			0.4		
計			100%			1.35			1.53			2.20
評価順位				評価点	第3位		評価点	第2位		評価点	第1位	

(2) 220/60kV 新Namibe 変電所立地点 (Option3) の決定

新Namibe 変電所立地候補地点は、以下の協議により Option3 にすることで合意された。(第4章変電所建設地点の選定を参照)

- RNT が提案した Option1 地点は自然保護区内にあったため、直近で保護区外に位置する Option2 が選定された。しかしながら、ナミベ空港の飛行機発着方向に位置し、航空関連当局との鉄塔高さ等の協議・調整が必要となり非常に時間がかかることから、空港から離れた Option 3 地点についてナミベ州の職員より提案された。
- Option 3 地点は、鉄鉱石を輸出する港が近くにあり、将来的には Sacomar の鉱山用港の顧客に電力供給する際に有利なことから、RNT も同地点への変電所立地に同意した。
- ENDE から、同地点は将来建設予定の空港近傍の新配電用変電所から距離が遠くなるが、将来的なナミベ地域の発展や、北部地域の鉄道線や国道 100 号線沿いに工業地帯が成長していくことを考えれば、北側にあった方が有利ということで賛同が得られた。

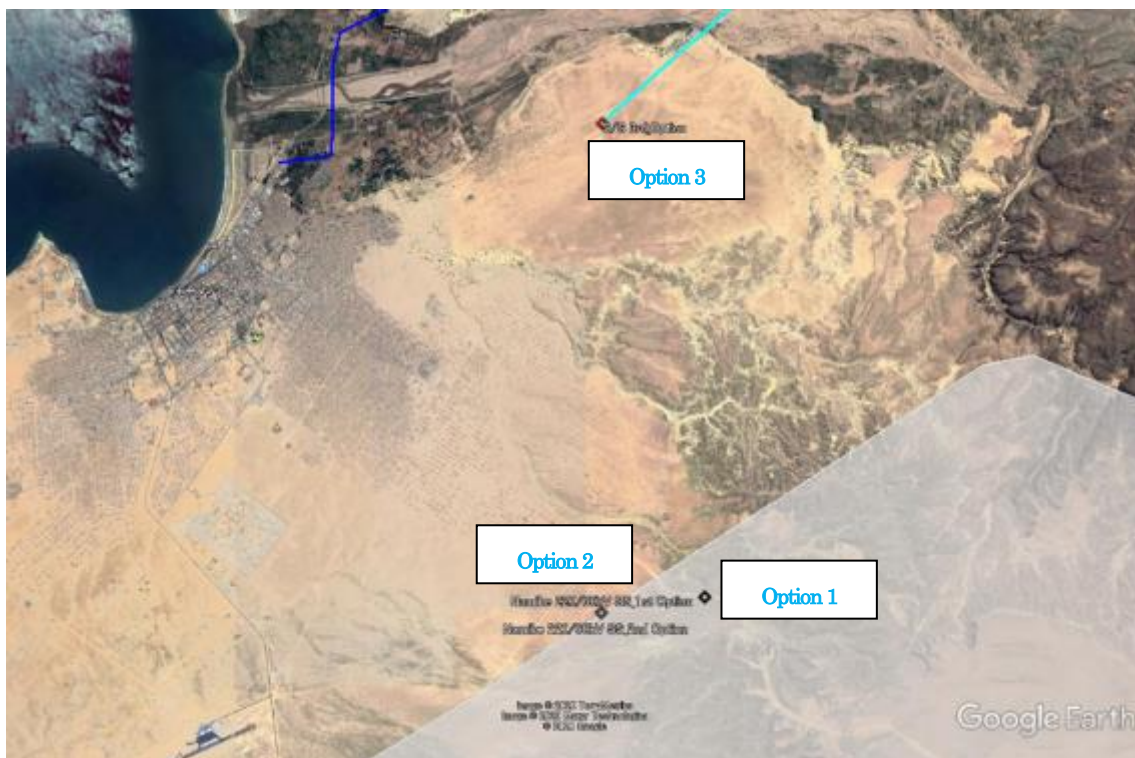


図 1.6-4 220/60kV 新ナミベ変電所の候補立地点

(3) 220/60kV 東ルバンゴ変電所の必要性合意および立地点の選定

220/60kV 東ルバンゴ変電所新設の必要性については、送電Dルートを選定とともに協議され、MINEA、RNT より、前向きな意見が出された。

- 220/60kV 東ルバンゴ変電所があれば、ENDE の 60/15kV アリンバ変電所に 20MVA、将来建設予定の 60/15kV チビア変電所に 40MVA、合計 60MVA を提供することが可能となる。これまでのウィラ州は電力不足だったが、今後のルバンゴの成長を考えると 220/60kV 東ルバンゴ変電所が必要と考えられる。(RNT)
- 220/60kV 東ルバンゴ変電所の新設により南部系統の増強になる。特にマタラ地域に 220kV 送電系統ができれば同地区の工業化に貢献し、60kV 配電系統もかなり改善される。(MINEA)

従って 220/60kV 東ルバンゴ変電所の必要性を定量的に検証するため、RNT、ENDE から調査団に対し、ルバンゴ地域配電系統解析の実施依頼があった。

(4) ルバンゴ地域将来電力需要予測の合意

ENDE、RNT がそれぞれが考えるルバンゴ地域の電力需要予測を提案・協議を行い、最終的に RNT、ENDE から提供された 2030 年までの電力需要予測結果を合意した。(表 1.5-2 ルバンゴ地域 60kV 既設計画変電所の 2030 年までの需要予測を参照)

提供された電力需要データは High ケース、Base ケースの 2 つがあり、High ケースはマスタープランの想定とほぼ同程度の需要になった。(図 1.5-10 ルバンゴ地域における MP 調査と RNT, ENDE による需要予測との比較を参照)

(5) ルバンゴ地域の最適な配電系統計画の提案

RNT と ENDE から提供を受けた Lubango 地域の配電系統構成および電力需要予測(上記(4))に基づき 2030 年までのルバンゴ地域の系統解析を行い、220/60kV 東ルバンゴ変電所と 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線を新設し、ルバンゴ地域に電力供給する案 (B 案) の適用合意に至った。

[A 案]: 60kV 配電線のみでルバンゴ地域に電力を供給(RNT、ENDE の提案に以下系統解析結果を反映)

- ・ 2026 年以降に、60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線が N-1 基準において過負荷が発生するため、60kV ノンブンゴ～アリンバ配電線を 2 回線追加で新設する。
- ・ チビア変電所に 50MW の工業地帯の負荷 50MW が追加されても過負荷は発生しないが、2030 年以降着実に需要が伸びた場合に対応できるか不確定である。

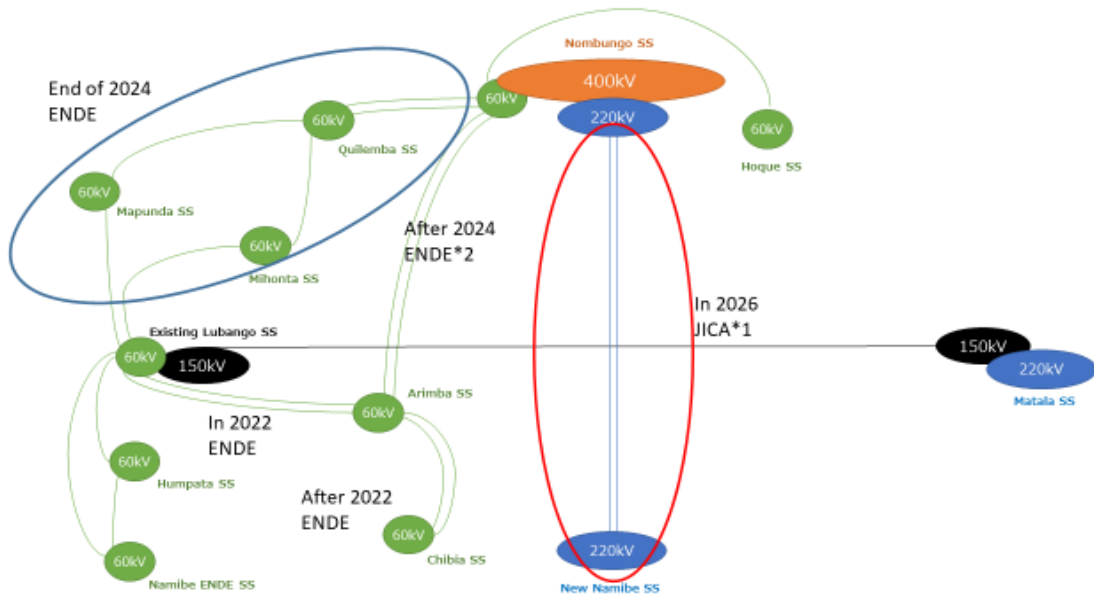


図 1.6-5 ルバンゴ地域配電計画 : A 案

[B 案]: 400/220/60kV ノンブンゴ変電所、150/60kV 既設ルバンゴ変電所および 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線でルバンゴ地域に電力を供給

- ・ チビア変電所に 50MW の負荷が追加されても、N-1 基準において過負荷は発生しない。

- 2030 年以降、ルバンゴ地域に急激な電力需要の伸びがあった場合でも、220/60kV 東ルバンゴ変電所を中心に配電線を延伸できること、将来 220kV マタラ～東ルバンゴ送電線で接続できること等、柔軟に対応できる。

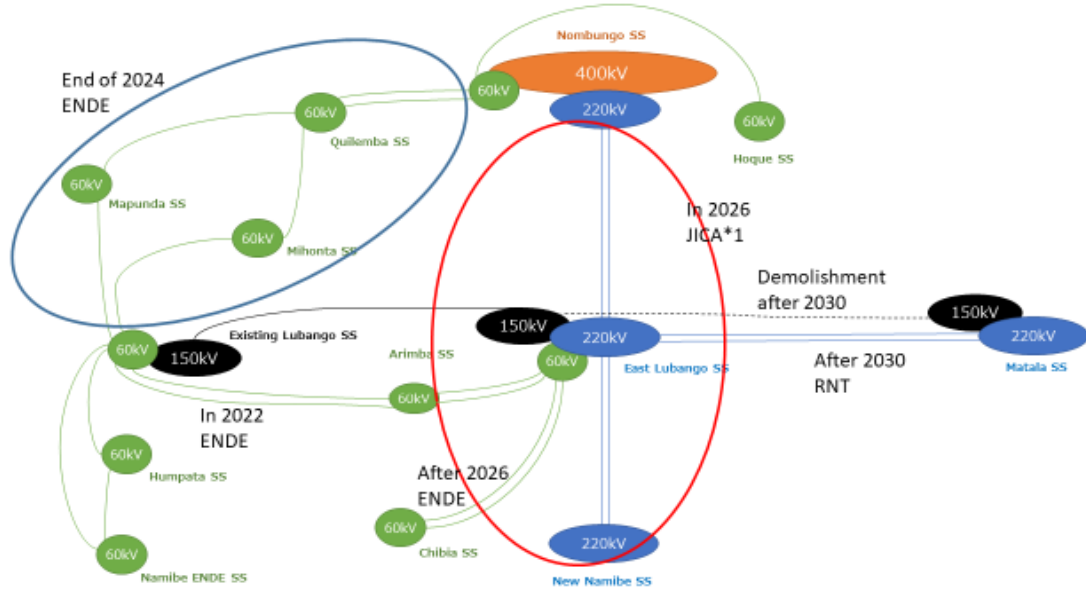


図 1.6-6 ルバンゴ地域配電計画：B案

1.6.4. 本事業範囲の決定

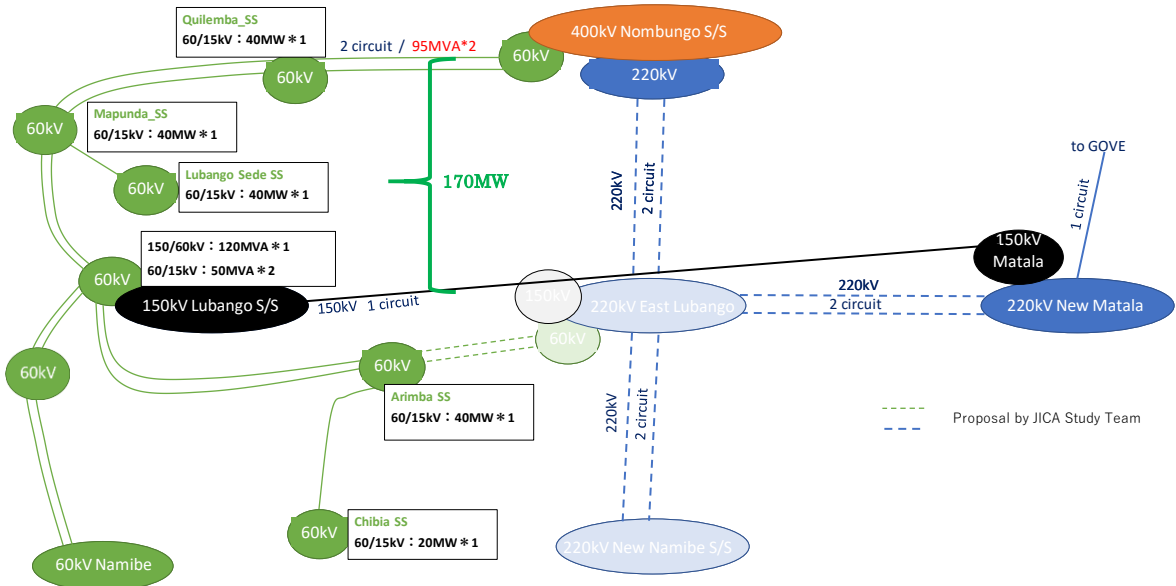


図 1.6-7 2026 年以降アンゴラ南部の系統図 (RNT の当初案イメージ図)

図 1.6-7 に示す RNT の当初案では、ルバンゴ地域への供給は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所と 150/60kV 既設ルバンゴ変電所の 2 変電所を拠点とする計画だった。60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線 2 回線の送

電容量は、95MVA/cct で決定とのことだったが、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線 1 回線を 220kV 送電線 1 回線に昇圧したとしても、この送電線にトラブルが生じた場合、ノンブンゴ変電所から送電する電力は、2026 年以降、170MW を超過することが見込まれることから、60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線 2 回線は過負荷することが予想され、ルバンゴ地域の供給信頼度を確保するためには、この地域に緊急時対応の発電機を設置することが必要となる。この状況は、大型電源と基幹系統送電網を増強し、効率良く各地域に電力を供給するという MP 調査の基本方針に反することから、前述の通り WS において、220/60kV 東ルバンゴ変電所等の新設を提案し議論を行った。

結果として、同送電線ルート of 社会的環境影響を回避するために、ルバンゴ市内を大きく迂回するルートが選定されたことから（第 5 章送電ルートの選定を参照）、ルバンゴ市街地の郊外に 220/60kV 東ルバンゴ変電所を新設し、同変電所より 60kV 配電線にてルバンゴ市内に電力を供給する計画が決定（3.1 ルバンゴ地域の潮流計算結果参照）し、220kV ルバンゴ～ナミベ間送電系統の整備と同時期に、60/15kV アリンバ配電用変電所、60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線を新設することとし、今回提案する JICA プロジェクトの事業内容は下記の通りとなった。

- ・ 220kV ノンブンゴ～東ルバンゴ送電線
- ・ 220kV 東ルバンゴ～新ナミベ送電線
- ・ 220/60kV 新ナミベ変電所
- ・ 220/60kV 東ルバンゴ変電所
- ・ 60/15kV アリンバ変電所
- ・ 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線

なお、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線 1 回線の 220kV 昇圧と、220/60kV 東ルバンゴ変電所への引き込みについては、スコープ外としており、必要に応じてアンゴラ側で実施することとした。ただし、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線 1 回線の 220kV 昇圧後の 220/60kV 東ルバンゴ変電所への引き込み口、および、将来、2 回線化した場合の引き込みスペースを用意した計画としている。

以上を踏まえ、2026 年以降のアンゴラ南部の系統図を図 1.6-7 に示す。RNT は、2026 年以降にルバンゴ変電所とマタラ変電所間の既設 150kV 送電線を昇圧もしくは平行に 220kV 送電線を新設し、220/60kV 東ルバンゴ変電所にも引き込む計画を立てているとの情報があるため、同図にはこの計画を反映してある。

220/60kV 東ルバンゴ変電所を 220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電系統の途中に新設することに加え、将来的には、既設ルバンゴ～東ルバンゴ～マタラ間での 220kV 系統への増強で、400/220/60kV ノンブンゴ変電所、220/60kV 東ルバンゴ変電所、150/60kV 既設ルバンゴ変電所の 3 か所の 220kV 変電所を供給拠点とする、60kV 配電系統（ENDE が 2030 年までに計画している配電用変電所のキレンバ、マブンダ、アリンバ、ルバンゴセデ、チビアを含む）が出来上がる。これにより、このルバンゴ地域の 60kV 配電系統は、安定した電力供給が図れ、供給信頼度が高く、将来の需要増加にも対応できるものとなる。

一方、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線の 220kV への昇圧もしくは 220kV 送電線の平行新設やこの送電線の 220/60kV 東ルバンゴ変電所への引き込みが遅延したとしても、400/220/60kV ノンブンゴ変電所および 220/60kV 東ルバンゴ変電所からの 60kV 配電系統が整備されることに加え、マタラ変電所から 150kV 送電線も健在であることから、当面の間は、大きな支障はない見込みである。

なお、220/60kV 新ナミベ変電所が開通し、60/15kV 既設ナミベ変電所等への電力供給開始後は、60kV ウンパタ～ナミベ配電線は運用停止とする。

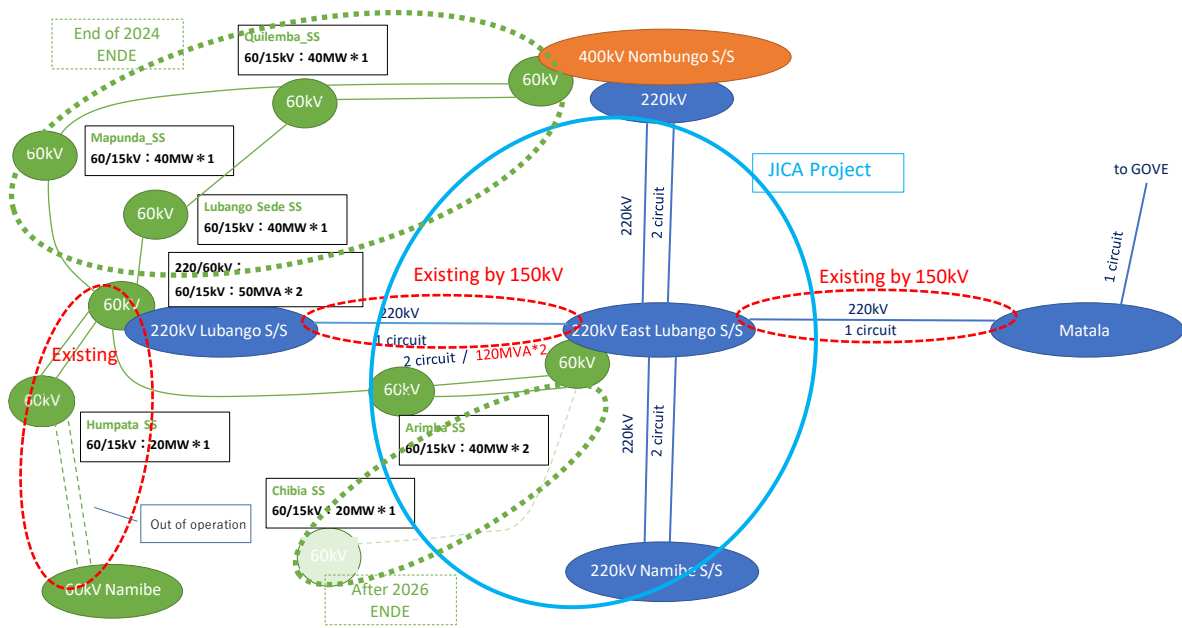


図 1.6-8 2026 年以降アンゴラ南部の系統図 (既設ルバンゴ～東ルバンゴ～マタラ送電線 220kV 昇圧)

1.6.5. 地雷・不発弾の探査・撤去の必要性

アンゴラでは、内戦中に埋設された地雷に加え、多数の不発弾が残存しており、複数のドナーの支援を得ながらその探査・除去が進められているものの、いまだに地雷・不発弾の危険が残存するといわれている。本事業対象のウィラ州ナミベ州については、地雷の汚染率は低い¹とされているが、本事業で調査し建設する具体的な場所に対する地雷探査および不発弾の探査は行われていない状況にある。

この状況を踏まえ、事業実施に際しての安全を最優先する観点から、本事業の対象となる地域の地雷不発弾の探査・除去を、現地への立ち入りに先立って完了させることは避けることができない重要事項であることから、これを実施することを前提とし、必要な資機材や探査除去の費用を本事業に含めることとする。

¹ 表 8.2-1 及び図 8.2-1 参照

2. 関係組織の概要

2.1. アンゴラ国政府における電力事業実施体制

2.1.1. 電力事業実施体制

(1) 事業実施体制概要

アンゴラ国の電力事業は、政府行政機関であるエネルギー・水省（MINEA）が統括しており、MINEA の下に、発電（PRODEL）、送電（RNT）、配電（ENDE）に水平統合された3 公社が組織され、全国の電力事業をモノポリーに運営している。また、電力設備の設計建設を専門に行う組織（GAMEK）が MINEA の関係機関をして存続している。

本事業の建設および維持管理に関連する組織は、MINEA, RNT, ENDE となることから、以下に概要を示す。

(2) MINEA

MINEA は、行政機関としてエネルギー、水、衛生の分野における政策を提案、策定、管理、実施、管理をしている。特に、国内の水資源、エネルギー資源を合理的に利用して、水供給、電力供給において持続可能な開発を確実にする戦略を確立するとともに、電化に関する国家政策を計画して推進することを目指している。

MINEA の組織体制を図 2.1-1 に示す。電力設備新設に関する業務については、電力総局が担務し、関係会社である PRODEL、RNT および ENDE と連携する。

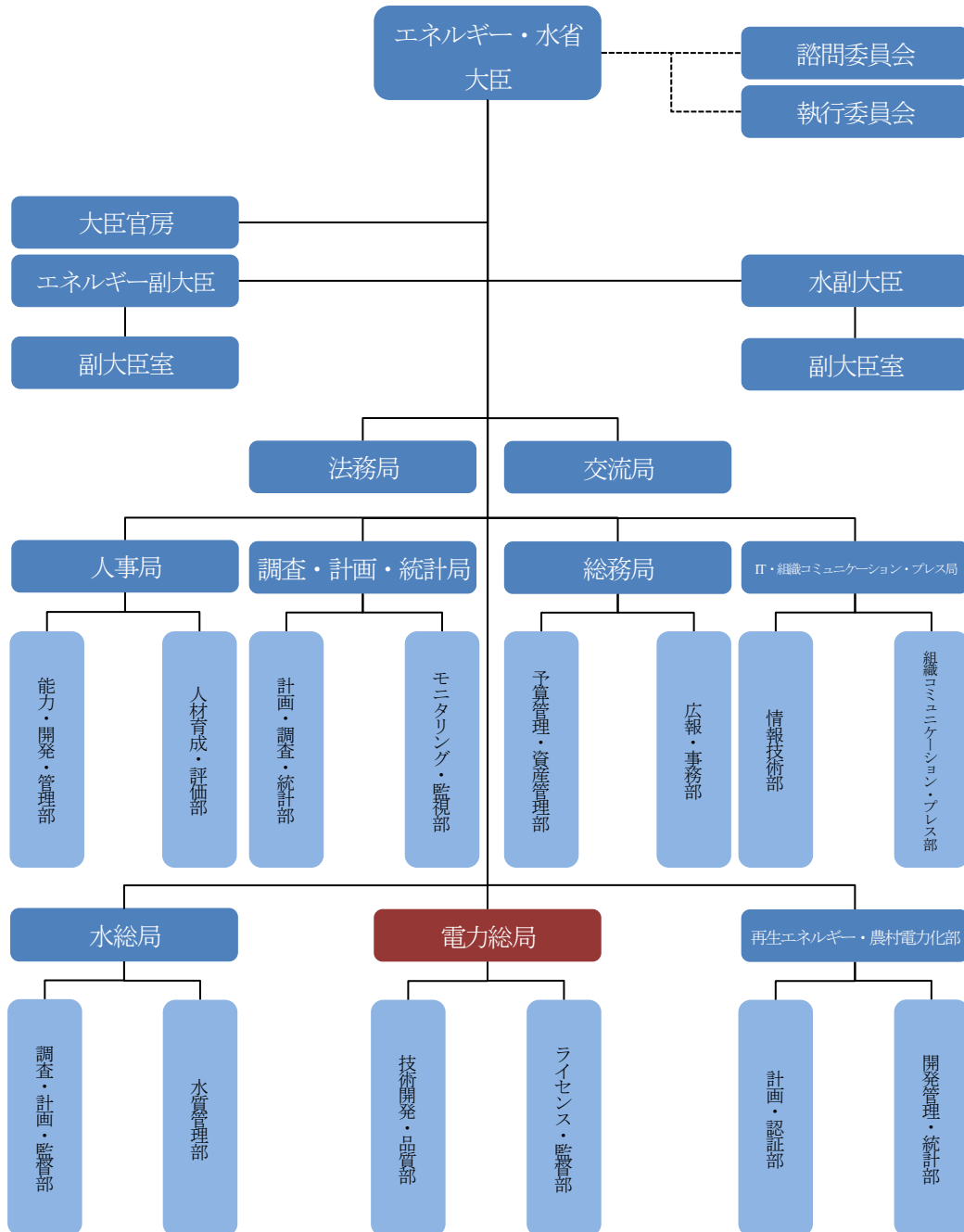


図 2.1-1 MINEA の組織体制図

出典：MINEA の HP (<http://www.minea.gv.ao/index.php/pages/sobre-nos-2> 2021年11月19日アクセス)

(3) RNT

RNT は、全ての送変電設備の計画・管理に責任を負っており、給電指令所も RNT の管理下に置かれるなど、電力事業の中核を担う公社である。送電網（最高電圧 400kV であり、220kV、150kV、132kV、110kV の送電電圧）は RNT が管理運営している。

組織体制を図 2.1-2 に示す。新規事業の実施にあたっては主に、本部の品質・安全・保健・環境室、法務室、品質電力システム計画本部、エンジニアリング・プロジェクト管理部、資産・購買・一般サービス本部に加えて、地域別に組織された地域開発本部が関係する。

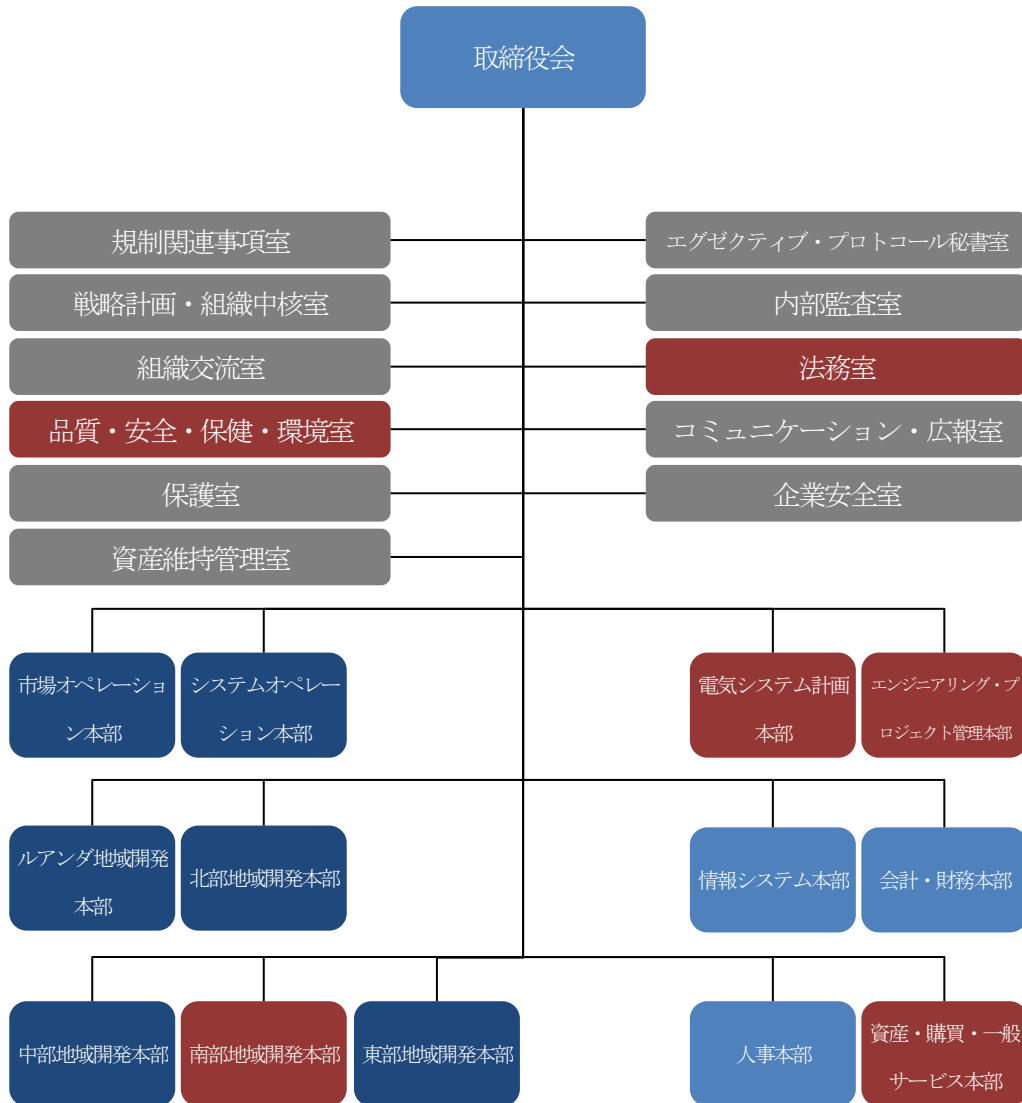


図 2.1-2 RNT の組織体制図

出典：RNT の HP (<http://www.mt.co.ao/pt/a-mt-ep/estrutura-organica/> 2021 年 11 月 19 日アクセス)

(4) ENDE

ENDE は電力の小売りを管轄する公社で、配電設備（60kV、30kV、15kV）を管理運営している。組織体制を図 2.1-3 に示す。新規電力事業の実施にあたっては主に、エンジニアリング・プロジェクト管理・建設本部、南部地域局の中高電圧開発・メンテナンス本部、サプライチェーン本部が関係する。

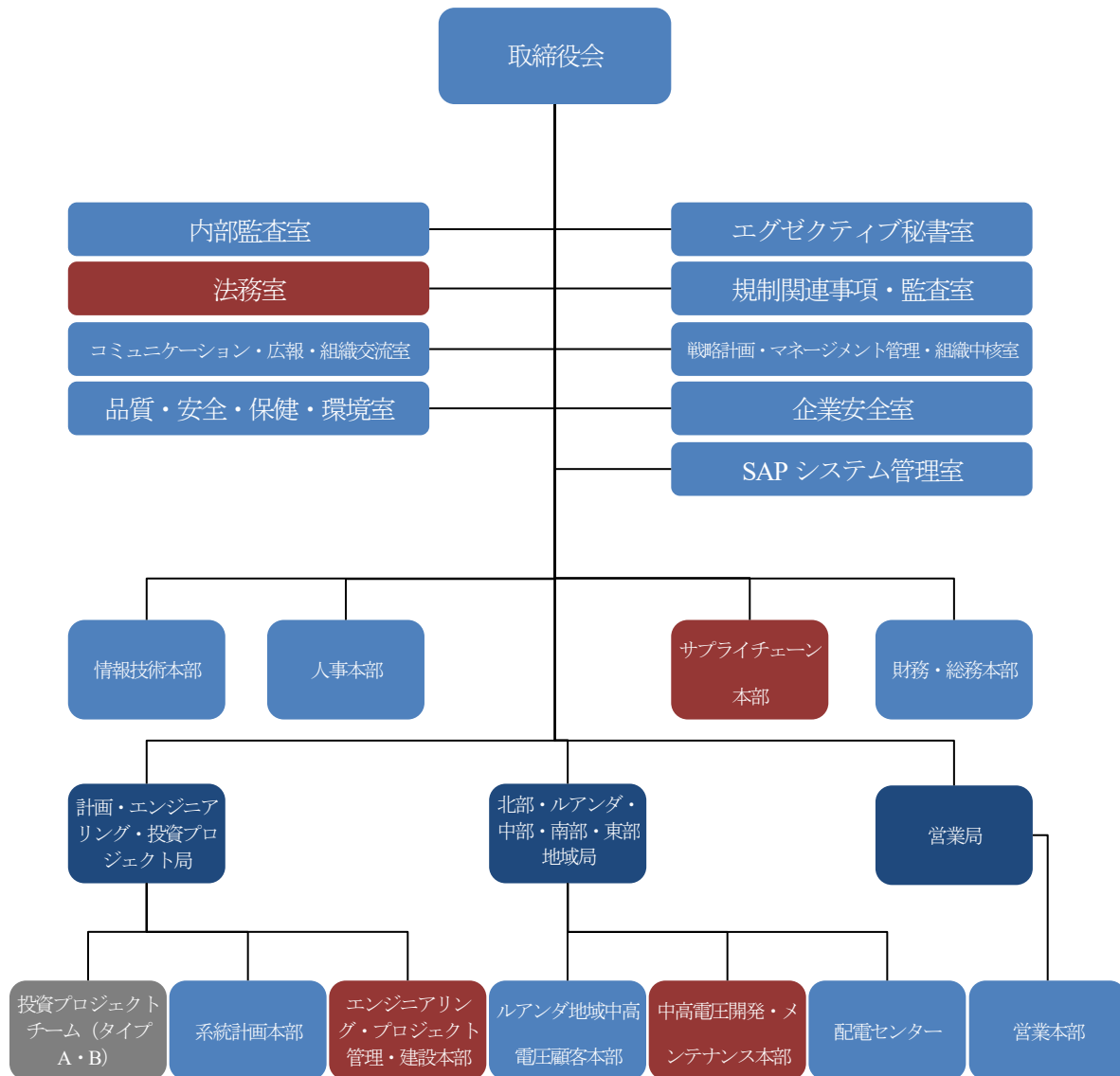


図 2.1-3 ENDE の組織体制図

出典：ENDE の HP (<https://ende.co.ao/sobre/estrutura-organica/> 2021年11月19日アクセス)

2.1.2. 本事業に関する電力各機関の機能と本事業における役割

(1) MINEA

本事業に関する MINEA の各機関の機能と役割を以下に記す。

1) 電力総局

- 国家電力政策総括
- 電力開発計画策定

(2) RNT

本事業に関係する RNT の各機関の機能と役割を以下に記す。

1) 法務室

- 契約交渉支援

2) 品質・安全・保健・環境室

- 環境社会影響管理
- 安全管理

3) 資産・購買・一般サービス本部

- 資機材の購買
- 資機材の保管・管理
- 用地取得

4) 電力計画システム本部

- 中長期的な電力需要予測策定
- 需要予測に基づく発電、系統計画策定
- 各種電力システム開発計画策定における系統解析

5) エンジニアリング・プロジェクト管理本部

5-1) エンジニアリング部

a) 送変電調査・プロジェクト部門

- 送変電建設・改修プロジェクトの管理
- 送変電プロジェクト設計図面承認
- 送変電プロジェクト進捗管理・支援
- 送変電プロジェクト設備・資材の承認、受入検査
- 送変電プロジェクト設備新設エリアにおける地雷探査除去実施に関わる CND への依頼・調整

b) 標準化・技術資料部門

- 規格、基準、技術仕様運用管理
- 研究・開発・革新プロジェクトの推進
- 設備技術情報の管理

5-2) プロジェクト管理部

a) プロジェクト財務管理部門

- プロジェクト予算管理
- プロジェクト新規資産登録支援

b) プロジェクトチーム支援部門

- プロジェクト進捗・品質管理
- プロジェクトリスク管理
- 入札図書作成、入札評価、契約交渉
- 各種設備試験
- コンサルティングサービスの管理
- プロジェクトチーム人材配置・人材育成

6) 南部地域開発本部 (ウィラ、ナミベ)

a) Transmission Line Branch

- 400kV、220 kV、132 kV 送電線の維持管理

b) Substation Branch

- 400kV、220 kV、132 kV 変電所の維持管理

(3) ENDE

本事業に関係する ENDE の各機関の機能と役割を以下に記す。

1) 法務室

- 契約交渉支援

2) サプライチェーン本部

- 資機材の購買
- 資機材の保管・管理

3) 計画・エンジニアリング、投資プロジェクト局

- 資機材の計画、設計、仕様書作成、受入検査、品質管理
- 設計図面承認
- 入札図書作成、入札評価、契約交渉
- プロジェクト進捗・品質管理
- プロジェクト予算管理
- 各種設備試験
- プロジェクト用地取得
- 工事進捗の報告
- 環境社会影響管理査

4) 南部地域配電本部

a) 中高電圧開発・メンテナンス本部

- 60kV、30kV、15 kV 配電線、変電所の維持管理
- 維持管理に必要な資機材の購入

2.1.3. 各コンポーネントの電力実施部局

(1) RNT

表 2.1-1 本事業の各コンポーネントの予想実施部局 (RNT)

実施部局	法務室	品質・安全・保健・環境室	資産・購買・一般サービス本部	電力計画システム本部	エンジニアリング・プロジェクト管理本部		南部地域開発本部 (Hulia/Namibe)	
					エンジニアリング	プロジェクト管理	送電	変電
担当部門					エンジニアリング	プロジェクト管理	送電	変電
計画・総括管理				X				
詳細設計					X			
入札図書作成						X		
入札評価						X		
契約交渉	X					X		
図面承認					X			
資機材購買管理			X		X	X		
工事管理					X	X		
各種試験					X	X		
完了試験					X	X		
維持管理							X	X
環境社会影響		X						

出典：RNT からの聞き取り等により JICA 調査団作成

(2) ENDE

表 2.1-2 本事業の各コンポーネントの予想実施部局 (ENDE)

実施部局	法務室	サプライチェーン部	エンジニアリング・プロジェクト管理・建設本部	南部地域局 中高電圧開発・メンテナンス本部
詳細設計			X	
入札図書作成			X	
入札評価			X	
契約交渉	X		X	
図面承認			X	
資機材購買管理		X	X	
工事管理			X	
各種試験			X	
完了試験			X	
維持管理				X
環境社会影響			X	

出典：ENDE からの聞き取り等により JICA 調査団作成

2.1.4. 電力関連実施機関及び維持管理機関の組織構造・人員体制（組織図、役職・部署毎の人数）

(1) RNT

(a) 設備維持管理組織

送変電設備の維持管理については、ルアンダ地域、北部地域、中部地域、南部地域、東部地域の5つの地域開発本部が担務している。本事業で建設する送変電設備については、Huila州、Namibe州、Cunene州、Cuando Cubango州を所管する南部地域開発本部が維持管理を実施する。

南部地域開発本部の受け持ちエリアを図 2.1-4 に、南部地域開発本部の組織図を図 2.1-5 に、各組織の要員数を表 2.1-3 に示す。

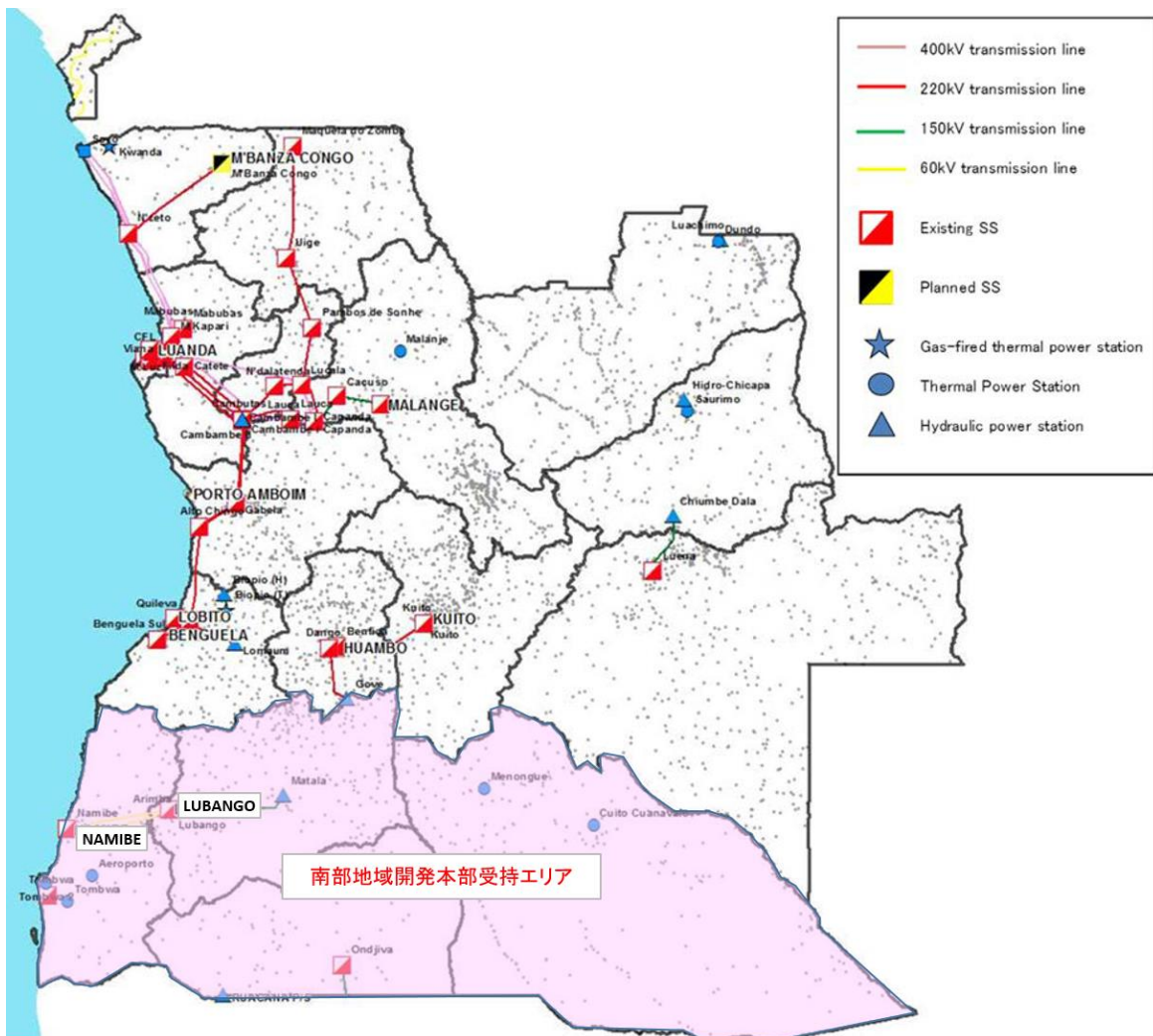


図 2.1-4 南部地域開発本部受け持ちエリア図

出典：RNT からの聞き取り等により JICA 調査団作成

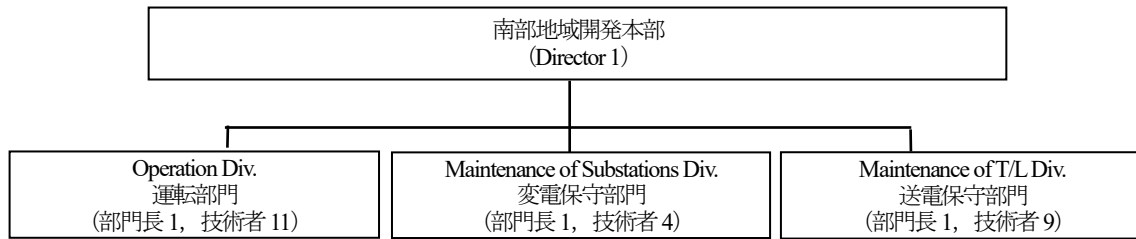


図 2.1-5 南部地域開発本部の組織図

出典：RNT からの聞き取り等により JICA 調査団作成

表 2.1-3 各組織の要員数

	要員数	備考
【南部地域開発本部】		
Operation Division	12	
Maintenance of Substations Division	5	
Maintenance of Transmission Lines Division	10	
【有人変電所】		
400kV Substation	53	9 箇所
220kV Substation	44	22 箇所
110-150kV Substation	30	7 箇所

出典：RNT からの聞き取り等により JICA 調査団作成

<変電所の保守>

RNT における電圧階級ごとの有人変電所の要員数は、400kV 変電所 (9 箇所) : 53 人、220kV 変電所 (22 箇所) : 44 人、110~150kV 変電所 (7 箇所) : 30 人であり、平均要員数は 1 変電所あたり約 3 人である。本事業実施により、新規に 220kV 変電所を 2 箇所建設することから、新規変電所要員として、約 6 人の要員増が必要と想定される。

<送電設備の保守>

南部地域開発本部における送電線の保守は、Maintenance of Transmission Lines Division が実施しており、要員数は 10 人程度である。南部地域開発本部が管理する既設送電線の総延長数 225km に対し、本事業により約 200km の送電線が新設されることから、実働要員数を 75%と想定すると、約 4 人程度の要員増が必要と想定される。

(b) 設備建設組織

本事業の建設に係る組織は、エンジニアリング・プロジェクト管理本部である。エンジニアリング・プロジェクト管理本部の組織図を図 2.1-6 に示す。

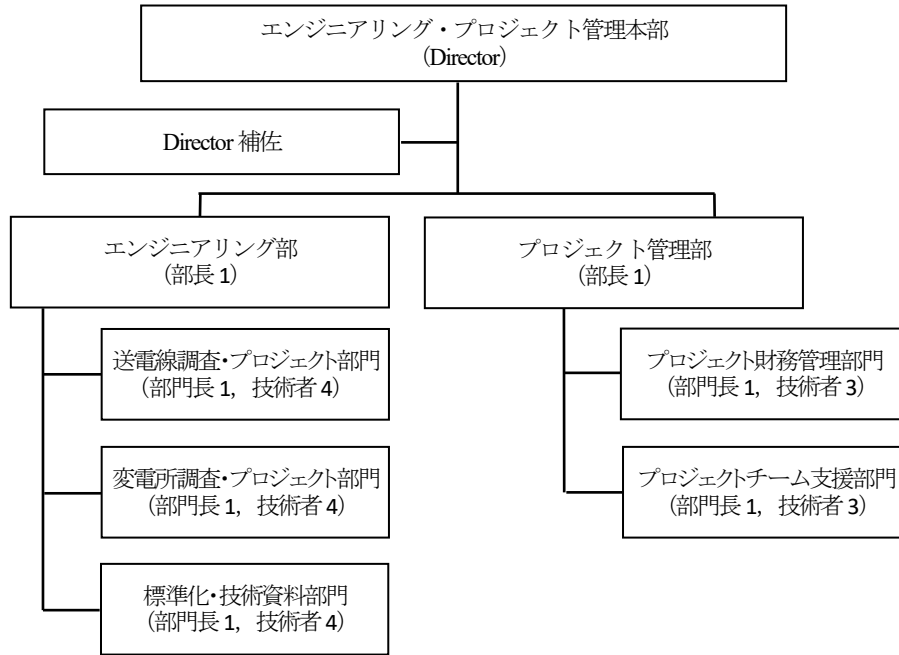


図 2.1-6 エンジニアリング・プロジェクト管理本部の組織図

出典：RNT 資料を元 JICA 調査団作成

(2) ENDE

(a) 設備維持管理組織

配電設備の維持管理については、ルアンダ地域、北部地域、中部地域、南部地域、東部地域の5つの地域本部が担務している。本事業で建設する配電設備については、Huila 州、Namibe 州、Cunene 州、Cuando Cubango 州を所管する南部地域配電本部が維持管理を実施する。南部地域配電本部の受け持ちエリアは図 2.1-4 の RNT の受け持ちエリアと同じエリアである。南部地域配電本部の組織図を図 2.1-7 に示す。

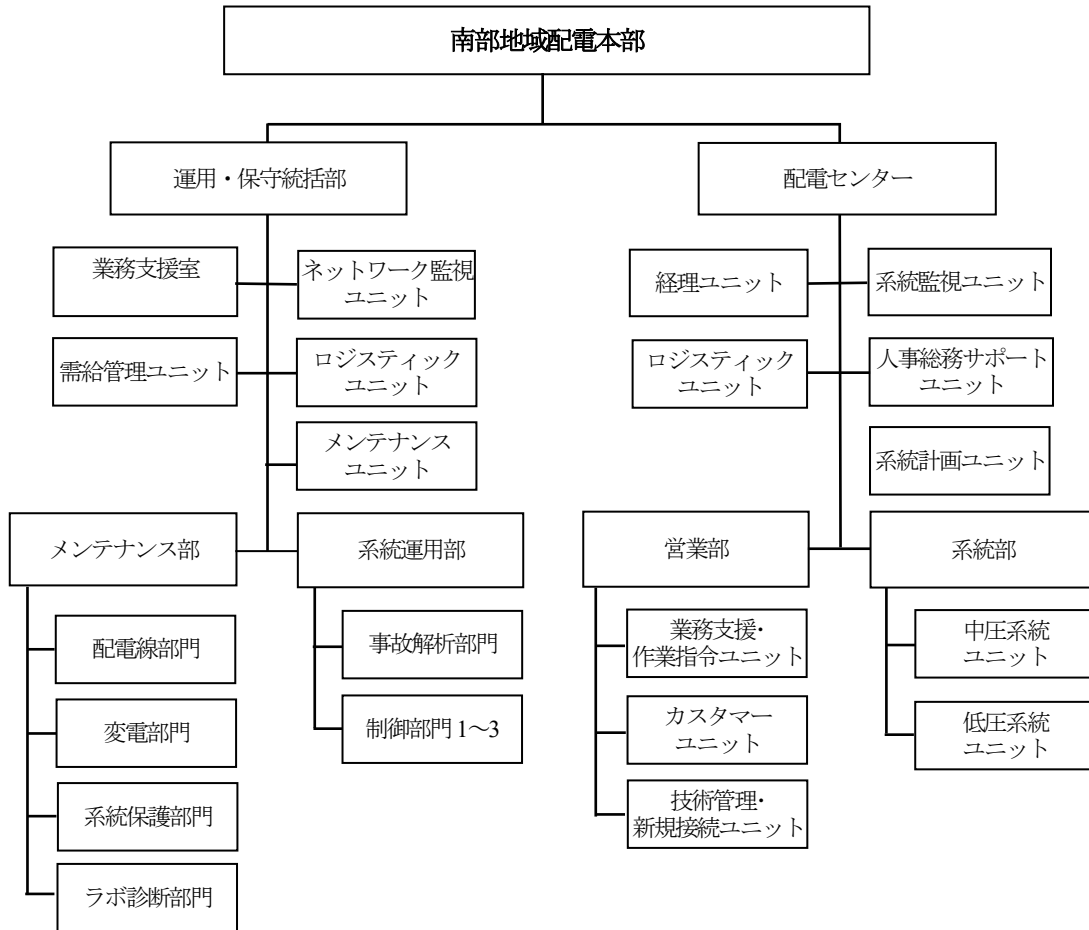


図 2.1-7 南部地域配電本部の組織図

出典：ENDE 資料を元 JICA 調査団作成

<変電所の保守>

60kV 変電所は有人であり、各変電所の標準要員数は7人である。本事業実施により、新規に 60kV 変電所を1箇所建設することから、新規変電所要員として、7人程度の要員増が必要となる。

<配電線の保守>

南部地域配電本部における配電線の保守は、メンテナンス部の配電線部門が実施している。南部地域配電本部の全要員数は40人程度であるが、南部地域配電本部が管理する既設配電線は約1000km程度と想定され、本事業により約10kmの配電線が新設されても配電線部門の新規要員は必要ないと想定される。

(b) 設備建設組織

本事業の建設に係る組織は、計画・エンジニアリング・プロジェクト投資部である。計画、エンジニアリング、プロジェクト投資部の組織図を以下に示す。

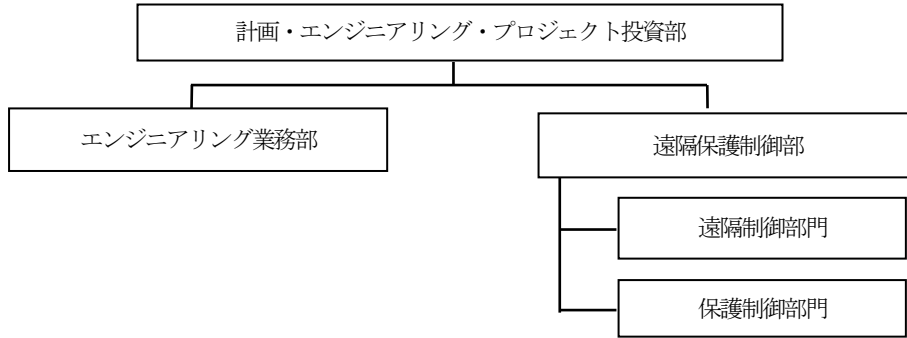


図 2.1-8 計画・エンジニアリング・プロジェクト投資部の組織図

出典：ENDE 資料を元に JICA 調査団作成

2.1.5. 維持管理運営費用

(1) RNT

過去3か年の送変電設備の維持管理運営費用の実績を以下に示す。

表 2.1-4 過去3か年の維持管理運営費用実績

(単位：1,000AOA)

	2018	2019	2020
Maintenance costs (repair, renovation, etc.)	2,916,740	2,796,486	3,339,917
Personnel costs (salary, pension, etc.)	6,405,054	7,820,787	9,959,214

※ USD 1 = 501 AOA (2022年11月、IMF International Financial Statistics)

上記の実績を踏まえて、本事業に係る維持管理運営費用を推定する。

出典：RNT 年報

<設備維持費>

2018年～2020年の3か年の設備維持費と設備量から、平均的な設備維持費を算出すると以下の通りとなる。なお、この計算においては、設備維持費の半分は送電設備用、半分は変電設備用としている。また、電圧によらずに一定とし、送電設備は km 当たりの単価、変電設備は MVA 当たりの単価を算出している。

表 2.1-5 過去3か年の設備量と設備維持費単価

		Unit	2018	2019	2020	
Maintenance costs (repair, renovation, etc.)			2,916,740	2,796,486	3,339,917	
Installed capacity	Transmission line	400 kV	km	1523	1924	1924
		220 kV	km	2320	2404	2404
		150 kV	km	190	190	190
		132 kV	km	57	57	57
		110 kV	km	246	291	291
		Total	km	4336	4866	4866
		Unit cost	1,000 AOA /km	336.3	287.3	343.2
	Substation	400 kV	Nos.	8	9	9
		220 kV	Nos.	20	21	22
		150 kV	Nos.	1	1	1
		110 kV	Nos.	1	1	1
		400 kV	MVA	5060	6420	6420
		220 kV	MVA	2255	2855	2885
		150 kV	MVA	50	50	50
		132 kV	MVA	10	10	10
		110 kV	MVA	85.3	95.3	95.3
		Total	MVA	7460.3	9430.3	9460.3
		Unit cost	1,000 AOA /MVA	195.5	148.3	176.5

出典：RNT 資料を元 JICA 調査団作成

表 2.1-5 に示すように、送電設備の km 当たりの設備維持費は、343.2*1,000AOA（2020 年値）、変電設備の MVA 当たりの設備維持費は、176.5*1,000AOA（2020 年値）である。本事業では、送電設備 196km、変電設備 480MW（220/60kV 新ナミベ変電所 240MW+220/60kV 東ルバンゴ変電所 240MW）を新設することから、本事業関連で増加する設備維持費は、年間約 152 million AOA（約 303,000USD）と想定される。

<人件費>

2020 年時点の人件費は 9,959 million AOA であり、RNT の要員数 1,125 人で除すると、一人当たりの年間人件費は、8.852 million AOA となる。2.1.4 章で述べるように、本事業による要員数の増加は全体で約 10 人程度であり、本事業関連で増加する人件費は、年間約 88.52 million AOA（約 177,000USD）と想定される。

(2) ENDE

過去 3 年の送変電設備の維持管理運営費用の実績を以下に示す。

表 2.1-6 過去 3 年の維持管理運営費用実績

(単位：1,000 AOA)

	2018	2019	2020
Maintenance costs (repair, renovation, etc.)	—	15,934,761	17,943,552
Personnel costs (salary, pension, etc.)	19,519,853	25,473,004	28,647,800

出典：ENDE 年報

上記の実績を踏まえて、本事業に係る維持管理運営費用を推定する。

<設備維持費>

2018 年～2020 年の 3 年の設備維持費と設備量から、平均的な設備維持費を算出すると以下の通りとなる。なお、この計算においては、設備維持費の半分は配電線設備用、半分は変電設備用とし、配電線設備費用分はケーブル分が架空線分の約 5 倍と想定している。また、電圧によらずに一定とし、配電線設備は km 当たりの単価、変電設備は MVA 当たりの単価を算出している。

表 2.1-7 過去 3 年の設備量と設備維持費単価

			Unit	2018	2019	2020
Maintenance costs (repair, renovation, etc.)			1,000 AOA	—	15,934,761	17,943,552
Installed capacity	Distribution line (OverHead)	60 kV	km	—	1,741.0	1,798.6
		15~30 kV	km	—	7,280.0	7,280.4
		Total	km	—	8,769.0	9,079.0
		Unit cost	1,000 AOA /km	—	172.7	169.5
	Distribution line(Cable)	Total	km	—	14,946.5	17,535.4
		Unit cost	1,000 AOA /km	—	888.4	847.7
	Substation	60 kV	Nos.	—	112	131
			MVA	—	5,132	5,355
		15~30 kV	Nos.	—	13,221	14,296
			MVA	—	7,240	7,978
Total		MVA	—	12,731.6	13,332.7	
Unit cost	1,000 AOA /MVA	—	122.4	115.5		

出典：ENDE 資料を元、JICA 調査団作成

表 2.1-7 に示すように、配電設備の km 当たりの設備維持費は、架空線が 169.5*1,000AOA、ケーブルが 847.7*1,000AOA（2020 年値）、変電設備の MVA 当たりの設備維持費は、115.5*1,000AOA（2020 年値）で

ある。本事業では、配電線設備の架空線が約 10km、ケーブルが約 0.5km、変電設備 80MW を新設することから、本事業関連で増加する設備維持費は、年間約 11.4 million AOA（約 22,800USD）と想定される。

<人件費>

2020 年時点の人件費は 28,648 million AOA であり、ENDE の要員数 4,493 人で除すると、一人当たりの年間人件費は、6.376 million AOA となる。2.1.4 章で述べるように、本事業による要員数の増加は全体で約 7 人程度であり、本事業関連で増加する人件費は、年間約 44.63 million AOA（約 89,100USD）と想定される。

2.1.6. 実施機関の財務状況

非公開情報

2.2. アンゴラ国政府の地雷・不発弾対策の実施体制

アンゴラ地雷・不発弾の探査・除去実施体制は、図 2.2-1 の通りである。ANAM は、後述する通り、国全体の地雷対策活動の調整を行うとともに、各地雷探査・除去活動のモニタリング、品質管理、地雷探査・除去機関の認定等を行う。地雷探査・除去活動のオペレーター（以下、「オペレーター」）は、大きく 3 つに分かれる。

第一に、公的地雷除去機関の INAD、国軍（Forças Armadas Angolanas : FAA）、大統領警備隊（Casa de Segurança da Presidência da República : CSPR）、国境警備隊（Polícia de Guarda Fronteira de Angola: PGFA）である。これら 4 つのオペレーターは、社会行動・家族・女性推進省（Ministério da Acção Social, Família e Promoção da Mulher: MASFAMU）の傘下にある地雷除去執行委員会（Comissão Executiva de Desminagem: CED）が管轄している。

第二に、国際・ローカル NGO から構成される人道的地雷除去オペレーターである。

また、公的オペレーター 4 機関以外は、毎年 ANAM から活動認可証明書（Certificado de Acreditação Operacional）を取り付けることになっており、2021 年は国際 NGO が 4 団体、ローカル NGO は 5 団体が認可を受けている。

第三に民間の地雷除去企業が存在し、2021 年は 12 の企業が CNIDAH（現 ANAM）から認可を受けている²。

なお、公的地雷除去機関、NGO 及び民間を含めて不発弾に特化したオペレーターはいない。

² ANAM からの聞き取り（2022 年 3 月 10 日）。

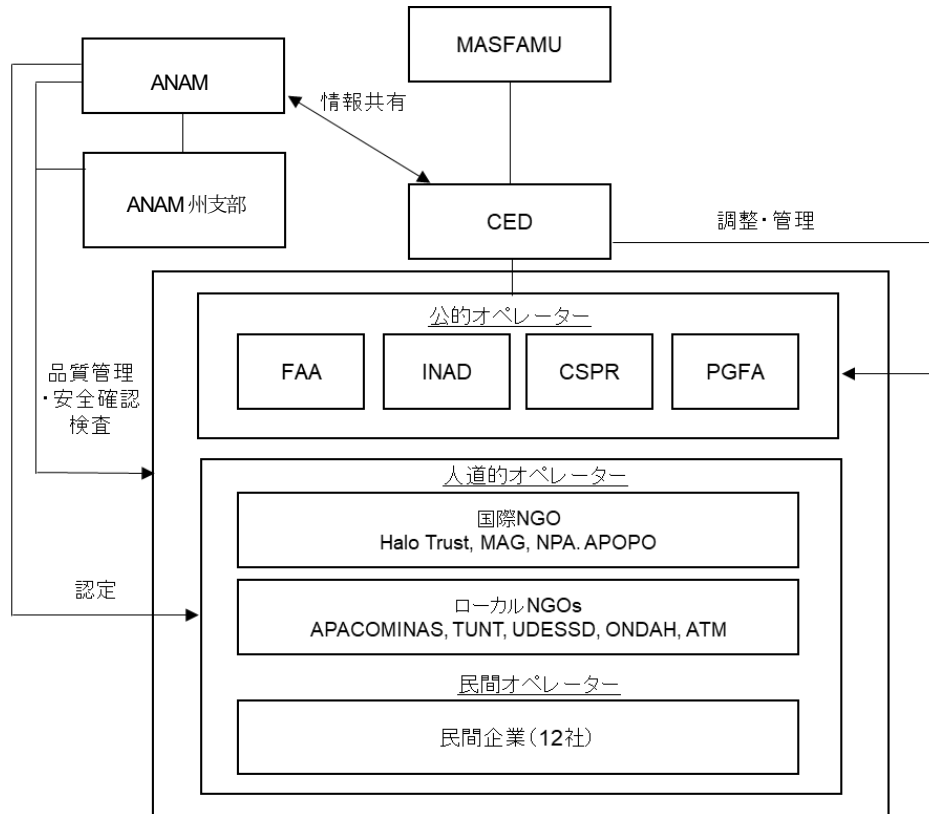


図 2.2-1 地雷・不発弾の探査・除去活動実施体制 (2021 年)

注： Humanitarian operators 及び Private operators は 2021 年に認可された機関及び数
 出典： ANAM 及び関係機関からの聞き取りに基づき作成

(1) アンゴラ国地雷対策庁 (ANAM)

(a) ANAM の概要

ANAM の前身は、2001 年に大統領令で設立された地雷除去・人道支援国家連携委員会 (CNIDAH)³ であり、その役割は、地雷除去対策活動の政策・規則策定、公的機関・国内外の民間機関の地雷除去活動の調整、地雷除去機関の認可及び管理、地雷探査・除去活動の品質管理・品質保証、地雷探査・除去活動完了後に実施する安全確認検査 (当該地雷探査・除去活動によって地雷による危険性が除去されたことを証する品質管理証明書の発行⁴を含む)、地雷汚染状況のデータベースである地雷対策活動情報管理システム (Information Management System for Mine Action: IMSMA) の更新・管理、1975 年から 2002 年まで続いた内戦中の地雷・不発弾被害者⁵の支援等となっていた。その後、大統領令 No.172/21 (2021 年 7 月) に基づき、2021 年 11 月にアンゴラ国地雷対策庁 (ANAM) へ組織変更となったが、その役割に変更はない。

なお、内戦終結後の地雷・不発弾被害者支援は、MASFAMU の障がい者支援局が、身体的・精神的障がい者支援の一環として行なっている。

³ Decreto Presidencial n.º 54/01 de 14 Setembro

⁴ CNIDAH 本部から品質管理証明書が速やかに発行されない場合に限り、CNIDAH 州支部で仮の品質管理証明書が発行される (ウィラ州での聞き取り：2019 年 12 月 5 日)。

⁵ 2012 年に CNIDAH が全国で 1975 年～2002 年の内戦中の被害者の確認調査を実施した。調査は村のチーフなどと協力して実施された (CNIDAH ウィラ州支部での聞き取り：2019 年 12 月 5 日)。

ANAM は全 18 州に支部を配置しており、州政府の副知事が州支部を監督する立場となっている。また、州支部とは別に品質保証/品質管理（以下、QA/QC）を行う QA チーム⁶が、2-3 州を 1 地域として計 8 チーム配置されている。QA チームは、オペレーションの事前、中間、完了の各段階において、オペレーターの活動のモニタリング及び活動完了後の安全確認検査を行っている。ANAM の組織図を図 2.2-2 に示す。

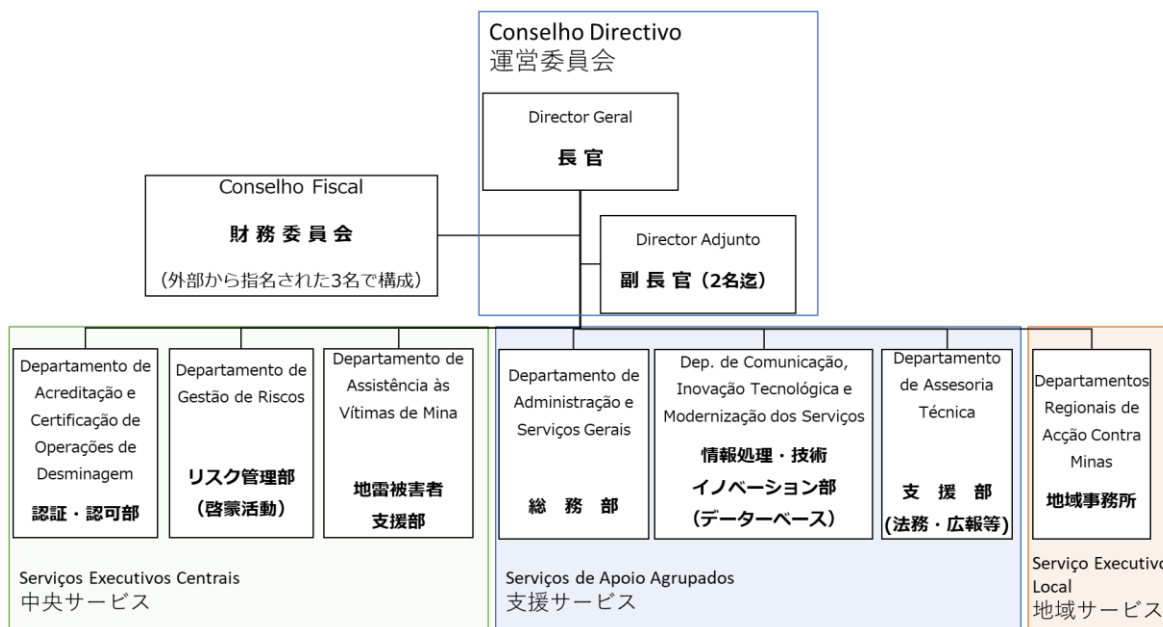


図 2.2-2 ANAM の組織図

出典：ANAM 組織令

(b) ウィラ州及びナミベ州における ANAM 州支部の概要

ANAM は本事業対象地域が位置するウィラ州及びナミベ州に支部を有しており、各支部にはそれぞれ 1 名の職員が駐在しているが、QA/QC については上記 2 州にクネネ州を加えた地域を管轄しているチームが担当している。当該 QA チームには、3 名の職員が所属しているが、プロジェクトの規模によって増員が必要な場合は他のチームから応援要員を派遣して対応する。他方、ANAM では 2012 年以降、職員の給料を除き活動予算が確保されていないため、地雷探査・除去活動のモニタリングや安全確認検査に必要な資機材の更新ができていないこと、移動に必要な車両も確保されておらずオペレーターの車両に同乗して現場を訪問していること、本部との通信には支部職員個人のインターネット接続を利用しているなどの状況にあり、ANAM の活動に影響を及ぼしている⁷。

(2) 地雷除去執行委員会 (Comissão Executiva de Deminagem (CED))

(a) CED の概要

⁶ QA チームという呼称は CNIDAH 本部での聞き取り（2020 年 2 月 11 日）による。

⁷ CNIDAH 本部及び支部からの聞き取り（2020 年 2 月 11 日及び 2019 年 12 月 5、9 日）

CED は、4つの公的オペレーターである INAD、FAA、CSPR、PGFA を管轄する機関として、2005 年に大統領令⁸により設立された。主な業務は、各オペレーターの効果的かつ効率的な活動の調整、指導、及び管理を行うことである。CED は図 2.2-3 の通り、MASFAMU 大臣が調整官として頂点に立ち、次に副調整官として FAA 総参謀長、その下に警察総司令官、FAA 司令官、FAA 参謀長代表、CSPR 代表が配置されている。Central operational group では、CED が管轄する探査・除去活動全体の計画及び管理を行い、Operational room では、探査・除去活動計画の実施を各オペレーターへ指示するとともに、各活動を取りまとめた報告書等を作成している。CED は、オペレーターの除去活動要員、稼働状況や体制（対象州の支部の有無等）などを勘案して、活動実施地域・内容に最適なオペレーターを選考・決定し、当該オペレーターに対して探査・除去活動の指示を出す。

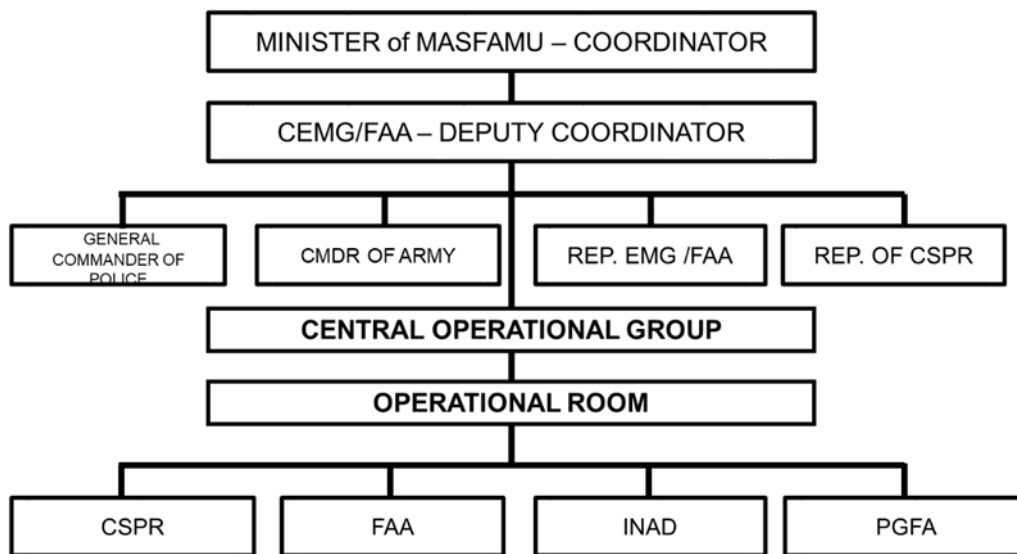


図 2.2-3 CED の組織図

注： CEMG:Chefe do Estado-Maior General（総参謀長）、CMDR: Comandante do Exército（軍司令官）、REPEMP: Representante do Estado-Maior General（参謀長代表）

出典： CED から入手した資料を基に JICA 調査団が作成

(b) CED の管轄下にある公的オペレーターの人員及び軍籍の有無

各オペレーターの人員数等は表 2.2-1 に示す。FAA の人員は軍に籍を置いている。各機関の要員に対する給与支給について以下に示す。

- ① INAD の全要員 933 名は、MASFAMU から給与支給を受けている準公務員である。
- ② FAA の全要員 1,567 名は、全て国軍に所属しており、給与も国軍から支給される。
- ③ CSPR の要員 1,199 名は、退役軍人と民間人で構成されており、CSPR から給与支給を受けている。
- ④ PGFA の全要員 196 名は国家警察に属しており、給与支給等もそれに従っている。

表 2.2-1 CED 管轄下の公的オペレーターの人員数

	INAD	FAA	CSPR*	PGFA
CED 管轄下の人員数	933 人	1,567 人	1,199 人	196 人
a) 軍本体（軍の傘下にある機関を除く）、現役軍人（現に軍に勤務する軍籍を有する者）の人員数	0 人	1,567 人	0 人	0 人
b) 軍の傘下の機関、軍籍を有するが現時点で軍に所属していない者の人員数	0 人	0 人	0 人	0 人

⁸ Despacho Presidencial nº 28/05, de 05 de Dezembro de 2005

c) 国防省本体ないしは国防省傘下の機関、及び国防省職員の人員数	×	○	×	×
	0人	1,567人	0人	0人
d) 機関内に軍機関・軍籍を有する人を含む文民機関	×	×	×	×
e) 有事(戦争)の際に軍又は国防省傘下に入る機関	×	○	○**	○

注： *退役軍人と文民で構成

**1,196人の一部が予備役となる

出典： CED及びINADから入手した資料を基に調査団が作成(2019年12月現在)

(c) CEDの活動・運営予算

CEDの2013年から2019年の予算及び実績は、表2.2-2の通りである。本予算は、CEDが管轄する地雷・不発弾対策の活動・運営費であるが、各オペレーターへの配分額は公開されていない。また、人件費は上述の通り、MASFAMUないしは各機関が手当てしているため、含まれていない。

表2.2-2によると、2014年を除き、予算と実績の差異が大きく、実際は予算通りに活動・運営費が酒配賦されていない。現地通貨であるAOA(クワンザ)で見ると、2014年の実績は約77億AOAであるが、2015年に約24億AOA、2016年には約2億AOAまで大きく減少した。2018年には約8億AOAと若干改善しつつあるように感じられるが、2013年から2019年までの7年間にAOAの対ユーロ為替レートは1/4に下落しており、また、この間のインフレ率は平均17.5%/年であることや、2019年の消費者物価指数は2013年の約3倍となっていることなどをみると、実質的にも深刻な予算不足となっていると考えられる。

表 2.2-2 CEDの年間運営・活動予算の推移(2013年～2019年)

年	予算 (AOA)	実績 (AOA)	実績 (JPY)
2013	9,454,633,134	5,945,758,779	1,367,524,519
2014	7,760,820,024	7,706,611,502	1,772,520,645
2015	5,799,788,655	2,448,315,838	563,112,643
2016	5,766,337,870	206,617,812	47,522,097
2017	7,637,922,337	218,817,580	50,328,043
2018	5,495,112,123	825,888,933	189,954,455
2019	4,030,233,942	-	-

注： 参考までにAOA1=JPY0.23(2019年12月21日OANDAレート)の各年同一レートで計算した日本円額を記載

出典： CEDから入手した情報に基づきJICA調査団が作成

(3) アンゴラ国軍(Forças Armadas Angolanas : FAA)

(a) FAAの概要

FAAは、アンゴラの国軍であり、CEDの調整の下、国家プロジェクト⁹における地雷・不発弾の探査・除去活動(プロジェクト対象地域に限定した地雷・不発弾探査・除去活動であり、中期活動計画等に則った面的な人道的地雷除去活動とは異なる)を行っている。

(b) 保有機材等

FAAは、東欧製の小型の地雷除去機(Bozena-5)を20台保有するとともに、南ア製の、除去作業員を運搬するための装甲車両(Casspir)を5台保有している。

⁹ 基本的にアンゴラ国家開発計画(Plano de Desenvolvimento Nacional)に記載されているプロジェクト。

探査作業の迅速性に貢献する機器として FAA が使用する探知機（ガレット）は、世界各国の地雷対策センターが使用している地雷探知機（マインラボ、フォレスター等）よりも安価であり、同探知機の取扱いは容易であることから、FAA の除去作業員にとって取扱い上の負担が少ない。他方、同探知機は周波数の波長が長いこと情報処理能力が低く探知性能が劣るといったデメリットがある。

(4) 国家地雷除去院 (Instituto Nacional de Deminagem : INAD)

(a) INAD の概要

INAD は、1995 年に設立された国家障害物・爆発物除去院 (Instituto Nacional para Remocao de Objectos e Engenhos Explosivos: INAROE) の改変により、2003 年に文民機関の公的オペレーターとして設立された。INAD は、MASFAMU の傘下であり、国家プロジェクトにかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動を行うだけでなく、コミュニティからの要請に基づいた、探査・除去活動も行う¹⁰。以下は、INAD の主な業務内容である。

- 地雷除去活動、地雷回避教育
- 地雷除去活動における調査
- 社会経済基盤整備と連携した地雷除去活動
- 人道的地雷除去活動
- 技術支援
- 国際 NGO への協力

INAD の定員数は 2,344 名と規定されているが、2021 年時点で実員数は 881 名にとどまっている。要員配置の内訳は、本部及び地方の管理部門 232 名、現場での地雷除去活動を担う除去チームが 649 名となっている。INAD の組織図は図 2.2-4 の通りである。全 18 州に支部を有しているが、除去チームや保有機材は探査・除去活動の状況に応じて配置される。

¹⁰ コミュニティからの要請は、地方政府を通じて INAD に依頼がなされる (INAD から収集した質問票の回答)。

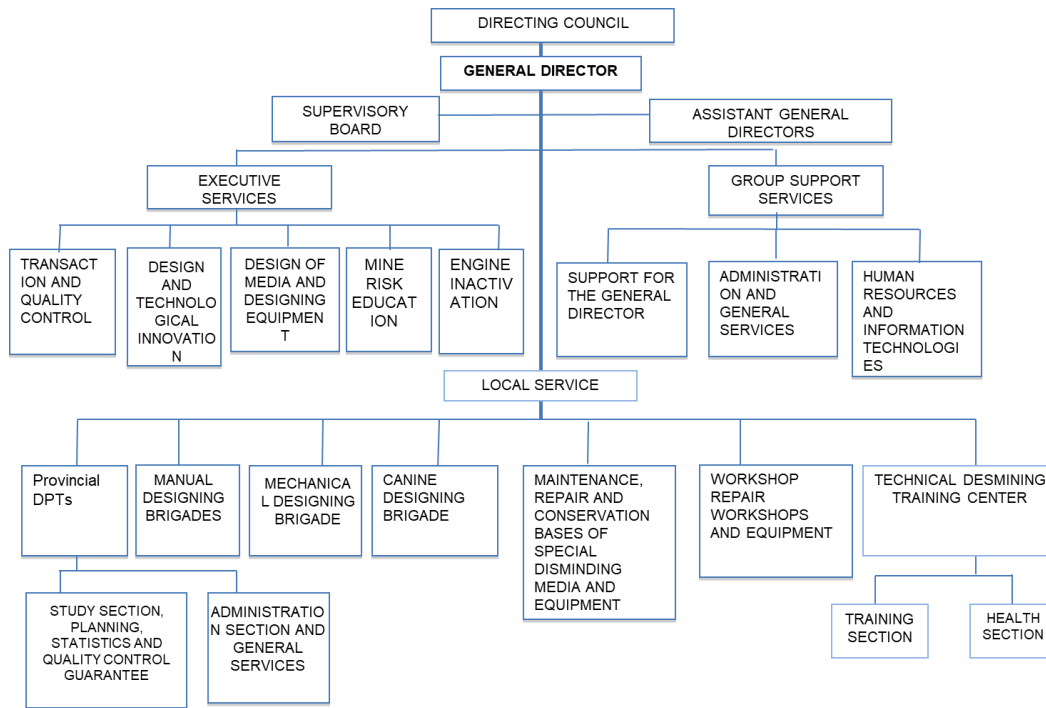


図 2.2-4 INAD の組織図

出典: INAD から入手した資料をもとに JICA 調査団が作成。

(b) INAD の人件費

2013 年から 2021 年の INAD の人件費は表 2.2-3 の通りである。表 2.2-2 で示したように CED の運営・活動費は 2016 年以降、大幅に減少しているが、INAD の人件費は大きく変動していない。一人あたりの人件費を総人件費と職員数から算出すると、2013 年の約 738 千 AOA から 2019 年は 1,959 千 AOA まで上昇しているように見える。しかし、既述のように、2013 年から 2019 年の間の AOA の為替レート的大幅な下落や、インフレ上昇率、消費者物価指数などから、実質的な予算不足となっていると考えられる。このため実員数が年々減少し、定員数を大幅に下回っているものと推測される。2020 年より為替レートや原油価格の上昇に伴い状況改善の兆しが見られる。

表 2.2-3 INAD の総人件費及び職員数の推移 (2013 年～2021 年)

年	AOA	JPY	職員数
2013	829,461,920	190,776,242	1,123
2014	1,259,892,853	289,775,356	1,107
2015	1,538,584,770	353,874,497	1,078
2016	1,458,481,487	335,450,742	1,000
2017	1,409,444,791	324,172,302	974
2018	1,442,256,598	331,719,018	963
2019	1,827,840,663	420,403,352	933
2020	1,997,560,335	459,438,877	899
2021	1,968,982,066	452,865,875	881

注： 参考までに AOA1=JPY0.23 (2019 年 12 月 21 日 OANDA レート) の各年同一レートで計算した日本円額を記載。給与は所得税及び社会保障費を除いた金額。

出典： INAD から入手した資料をもとに JICA 調査団が作成

(c) INAD の地雷・不発弾の探査・除去実績

INAD の地雷・不発弾の探査・除去実績を表 2.2-4 に示す。CED の活動・運営費がピークを迎えた 2014 年は、探査・除去面積が最大になっている。2015 年以降は表 2.2-2 の活動・運営費の減少に伴い、探査・除去面積など、活動実績が縮小していたが、近年僅かながら増加傾向にある。

表 2.2-4 INAD の地雷・不発弾の探査・除去実績 (2013～2021 年)

	面積(m ²)	道路(km)	送電線(km)	Mines A/P	Mines A/T	不発弾	ERW
2013	48,078,014	415.00	-	1,245	58	9,886	73,146
2014	149,768,628	480.27	-	698	59	3,564	79,304
2015	38,109,053	151.73	176.81	597	161	5,417	42,316
2016	83,513,134	45.25	139.39	172	84	11,600	29,245
2017	29,700,746	184.3	114.69	203	183	5,582	28,997
2018	2,780,170	2.60	13.00	138	116	9,665	42,174
2019	3,694,109	12.40	21.00	89	25	3,077	18,012
2020	8,500,352	152	27.00	468	26	3,962	14,073
2021	11,248,330	67	96.00	382	39	7,914	38,246
Total	375,392,536	1,511	588	3,992	751	60,667	365,513

注： Mines A/P：対人地雷、Mines A/T：対戦車地雷

出典： INAD から入手した資料をもとに JICA 調査団が作成

(5) 国家地雷除去センター (CND) の設立

大統領令 No.212/22 (2022 年 7 月) により、CED、INAD、FAA の地雷除去部隊、CSPR の地雷除去部隊を統合し、国家地雷除去センター (Centro Nacional de Desminagem: CND) が設立され、国防省 (Ministério da Defesa Nacional e Veteranos da Pátria: MINDENVP) の管轄下となった。

なお、CND の基本的な役割は CED、INAD、FAA の地雷除去部隊、CSPR の地雷除去部隊の活動を統合したものとなること、現在は組織改編の過渡期にあり、本格的な始動は 2023 年からとなることから、本報告書では、旧組織の調査結果を記述している。

CND の組織図を図 2.2-5 に示す。

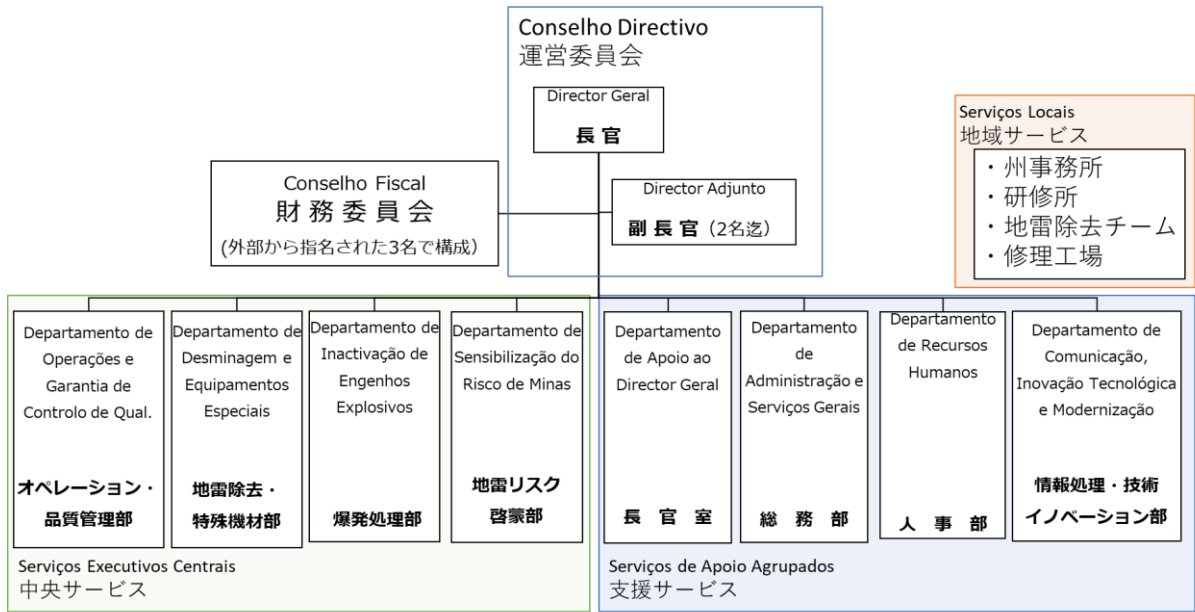


図 2.2-5 CND の組織図

出典：CND 組織令

また、CND の設立により、アンゴラの地雷・不発弾の探査・除去実施体制は、2023 年より図 2.2-6 の通りとなることを見込まれる。

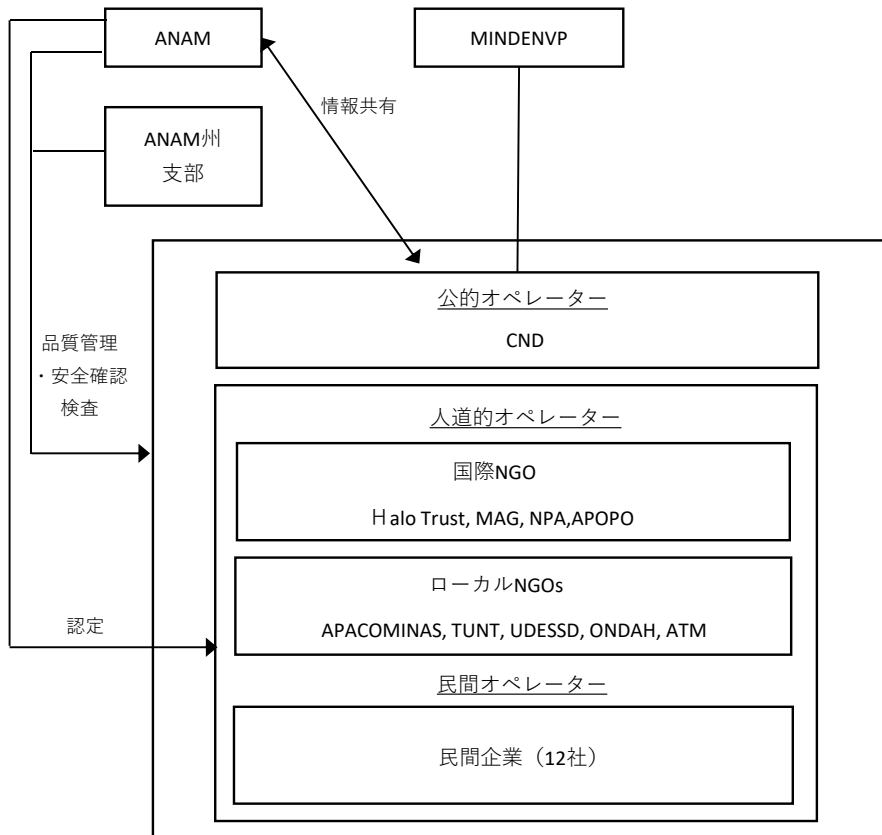


図 2.2-6 地雷・不発弾の探査・除去活動実施体制 (2023 年～)

出典：関係機関からの聞き取りに基づき作成

3. 系統解析

3.1. ルバンゴ地域の潮流計算結果

1.6.3 節で述べたように、WS で協議を重ねたうえ、ルバンゴ地域に安定した電力を供給するため、プロジェクトの範囲に 220/60kV 東ルバンゴ変電所の建設計画および 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線の追加を決定した。

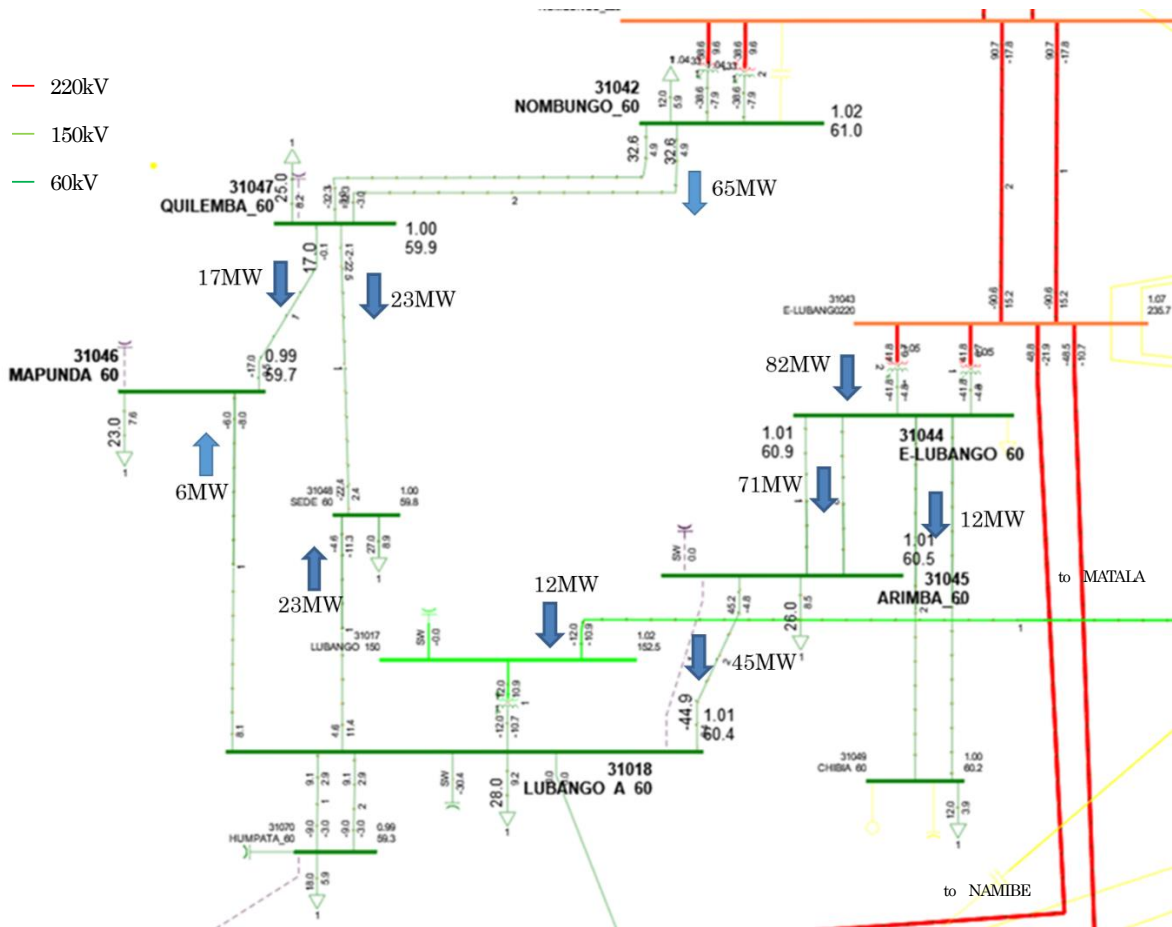


図 3.1-1 ルバンゴ地域の潮流計算結果 (2026年)

図 3.1-1 に 2026 年の潮流計算結果を示す。

図 3.1-1 の 2026 年の系統において、各供給線の中でも、ルバンゴ地域配電系統への供給線である 60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線設備容量に対し最も大きい潮流が流れている。よって N-1 事故時における最過酷ケースとして 60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線の 1 回線事故を検証し過負荷発生の有無を確認した。その結果を図 3.3-1 に示す。

400/220/60kV ノンブンゴ変電所からルバンゴ地域配電系統への供給電力が減少する一方、220/60kV 東ルバンゴ変電所、およびマタラ変電所からの供給電力が増加することにより、過負荷設備もなく、電圧の逸脱もなく、問題ないことが確認できた。

なお、他の 60kV 配電線、および 150kV 送電線の 1 回線事故時においても、過負荷等の問題は生じないことを確認している。

2026 年の段階で、220/60kV 東ルバンゴ変電所に、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線を 220kV 送電線に昇圧し、220/60kV 東ルバンゴ変電所に引き込む計画もあるが、仮に、この計画の実施が遅れても、この潮流計算結果から、潮流および電圧において、問題となる状況ではない。一方、計画通り、220kV マタラ～既設ルバンゴ送電線を 220/60kV 東ルバンゴ変電所に引き込むことができれば、このルバンゴ地域の配電系統の信頼度は向上することになる。

図 3.1-2 に 2030 年の潮流計算結果を示す。

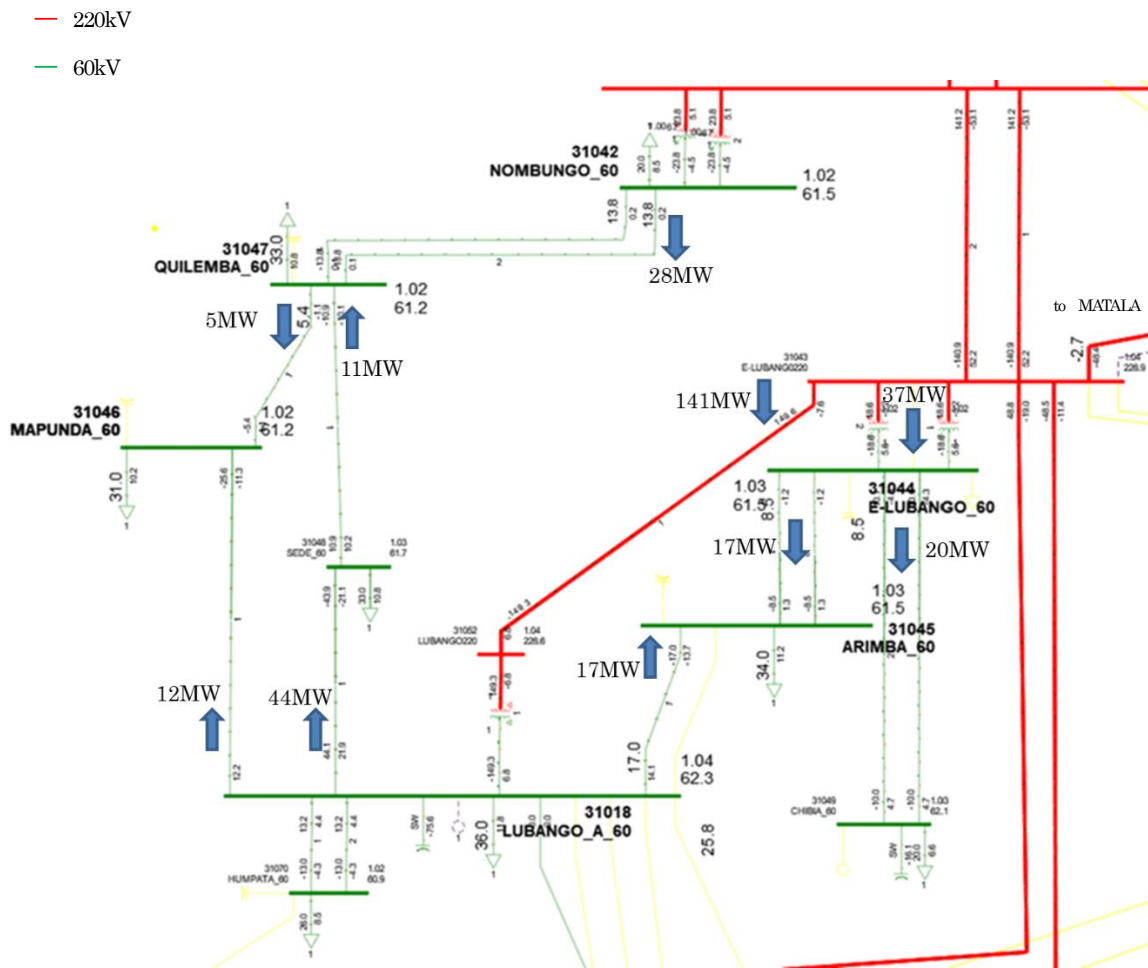


図 3.1-2 ルバンゴ地域の潮流計算結果 (2030 年)

2030 年には、計画通り、220kV マタラ～既設ルバンゴ送電線の 220/60kV 東ルバンゴ変電所への引き込みが完了していることとして、計算を実行した。

220kV マタラ～既設ルバンゴ送電線で接続されることにより、60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線、および 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線の潮流は、2026 年断面より減少しており、各送電線の 1 回線事故時においても設備過負荷は発生せず、電圧の逸脱も発生しない。したがって、このルバンゴ地域の供給信頼度は増している。

また、ルバンゴ地域の需要増加に対して、400/220/60kV ノンブンゴ変電所と 220/60kV 東ルバンゴ変電所に加え、220kV に昇圧された 150/60kV 既設ルバンゴ変電所の 3 か所の拠点変電所から、このルバンゴ地

域の 60kV 配電系統に電力を供給する電力系統が確立され、十分な信頼度の確保ができており、将来的な需要増加に対しても、これらの拠点変電所からの配電系統の増強で対応できる。

3.2. 事故電流

図 3.1-2 の系統において、三相短絡電流を計算した結果を、表 3.2-1 に示す。アンゴラ国では、220kV 遮断器の定格遮断容量は 50kA、60kV 遮断器の定格遮断容量は 31.5kA を採用しており、アンゴラ電力系統の電源および送電系統の増強が進んでも、当面、問題ないレベルである。

表 3.2-1 アンゴラ南部地域の三相短絡電流 (2030)

BUS	Three-phase short-circuit current (kA)	BUS	Three-phase short-circuit current (kA)
Nombungo 220kV	4.1	Nombungo 60kV	9.0
EastLubango 220kV	3.8	EastLubango 60kV	9.0
Lubango 220kV	3.4	Arinba 60kV	8.5
Namibe 220kV	2.1	Lubango 60kV	12.4
-	-	Namibe 60kV	4.4

3.3. ルバンゴ地域における送電・変電・配電網のボトルネックの確認とその対応策の検討

図 3.1-1 の 2026 年の系統において、最過酷事故は、ルバンゴ地域配電系統への供給線であり、配電線の設備容量に対して最も大きい潮流が流れている、60kV ノンブンゴ～キレンバ配電線の 1 回線事故である。この 1 回線事故時の結果を図 3.3-1 に示す。全ての 60kV 配電線の潮流は、設備容量の 95MVA 以内に収まっており、過負荷となる配電線はなく、電圧の逸脱も発生していない。なお、他の 60kV 配電線、および 150kV 送電線の 1 回線事故時においても、過負荷や電圧の逸脱等の問題は生じないことを確認している。

加えて、400/220/60kV ノンブンゴ変電所からルバンゴ地域配電系統への供給電力が減少する一方、220/60kV 東ルバンゴ変電所、およびマタラ変電所からの供給電力が増加することにより、過負荷設備もなく、問題ないことが確認できた。

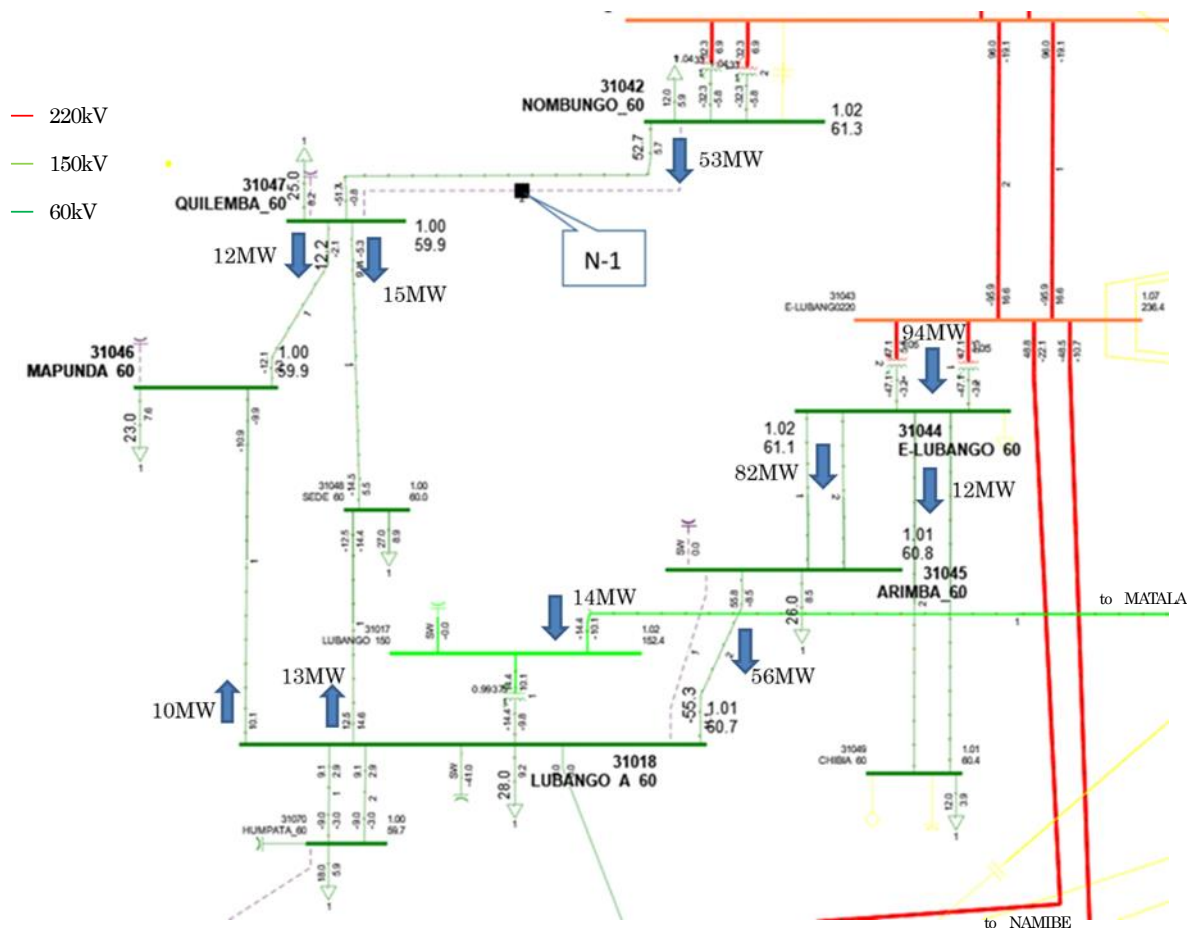


図 3.3-1 ルバンゴ地域の潮流計算結果 (2026年、N-1)

図 3.1-2 の 2030 年の系統において、ルバンゴ地域配電系統の最過酷事故である、最も潮流が大きい 220kV 東ルバンゴ～既設ルバンゴ送電線の 1 回線事故時の結果を図 3.3-2 に示す。

150/60kV 既設ルバンゴ変電所、60/15kV アリンバ変電所間の 220kV 送電線の潮流がやや増加することとなるが、この送電線も含め、過負荷となる設備はなく、電圧の逸脱も発生せず、十分な信頼度が確保されている。なお、他の 60kV 配電線の 1 回線事故時においても、過負荷等の問題は生じないこと、および電圧の逸脱が発生しないことを確認している。

また、このルバンゴ地域の将来的な需要増加対策としては、60kV 既設ルバンゴ～アリンバ配電線の 2 回線化が有力な対策となる。加えて、60kV 東ルバンゴ～チビア配電線は長距離であるため、将来構想であるチビア地域の大规模工業地帯の建設にあたっては、1 回線事故時の電圧対策として、チビア変電所における調相設備設置計画の検討も将来的には不可欠となると想定される。

2030 年には、150/60kV 既設ルバンゴ変電所が 220kV 変電所に昇圧され、ルバンゴ地域に電力を供給する 220kV 変電所は 3 変電所となることが計画されている。この計画では、220kV 東ルバンゴ～ルバンゴ送電線は 1 回線、220/60kV 変圧器は 1 台という計画だが、上記の通り、当面、大きな問題はない見込みである。更なる大幅な需要増加に対する対策としては、送電線の 2 回線、および変圧器の 2 台への増設が有力である。

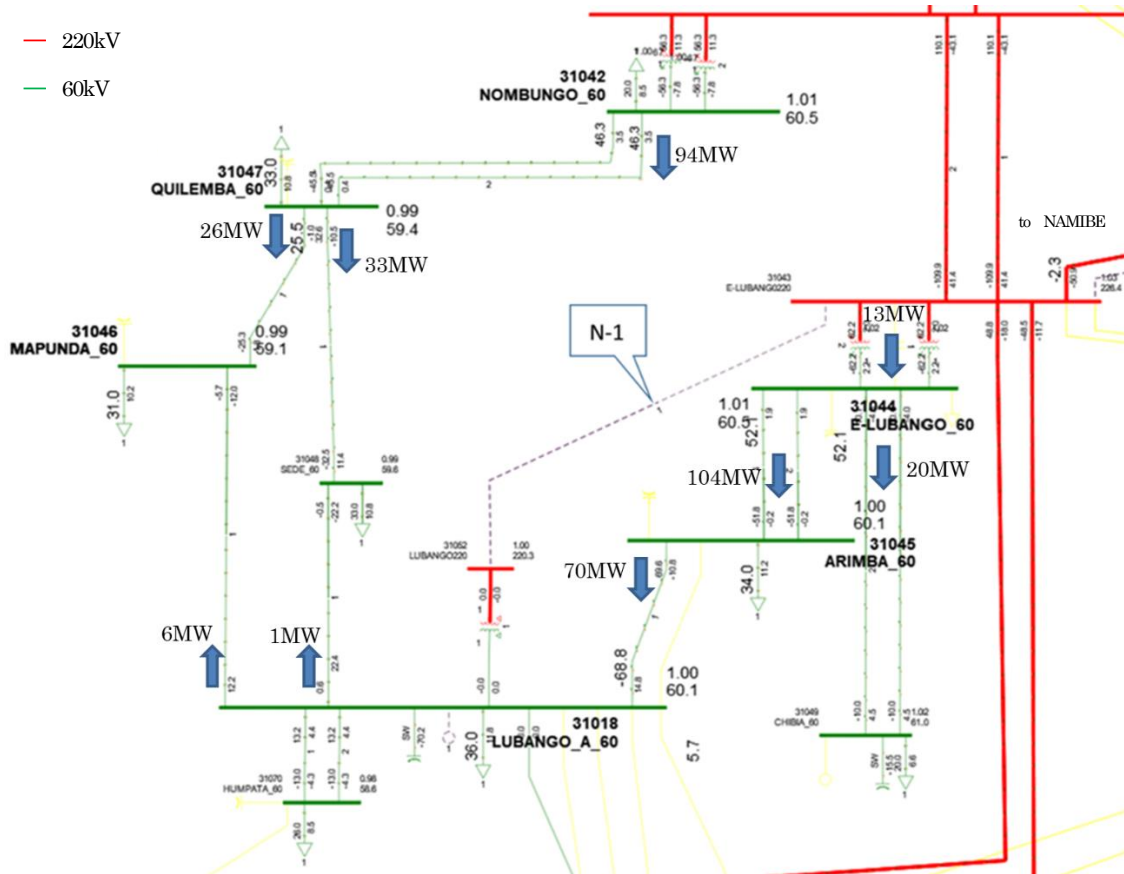


図 3.3-2 ルバンゴ地域の潮流計算結果 (2030年、N-1)

220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線については、WSにおいて、220/60kV 新ナミベ変電所から既設ナミベ変電所などのナミベ地域の需要に電力が供給されることを前提に協議を実施しており、220/60kV 新ナミベ変電所とナミベ配電系統の接続は、220/60kV 新ナミベ変電所の運開時期に合わせることを確認している。また、2026年、2030年においては、ナミベ地域の需要はまだ小さく、この220kV送電線の潮流が小さいことから、潮流計算結果からも電力系統の安定運転上、特に問題はないことを確認している。

また、ナミベ火力発電所運開後については、MP調査において、1回線事故時などで設備過負荷や大幅な電圧低下がないことなどについて検証しており、特に問題がないことが確認されている。(図 1.6-2 参照)

なお、これまでの検討は、2026年の運開を前提に検討してきたが、主にコロナ禍による、本調査の遅れ等の事情から、現状においては、本事業で建設予定の設備全般の運開は2028年となることが見込まれている。運開時期が遅延することにより、遅延期間においては、ルバンゴ、ナミベ地域の電力系統の信頼度が、当初計画より低下するものの、運開が2028年となったとしても、2030年の検討結果を踏まえれば、上記に示した本事業の効果については、期待したものが得られると想定している。

4. 変電所建設地点の選定

4.1. 220/60kV 新ナミベ変電所建設候補地点

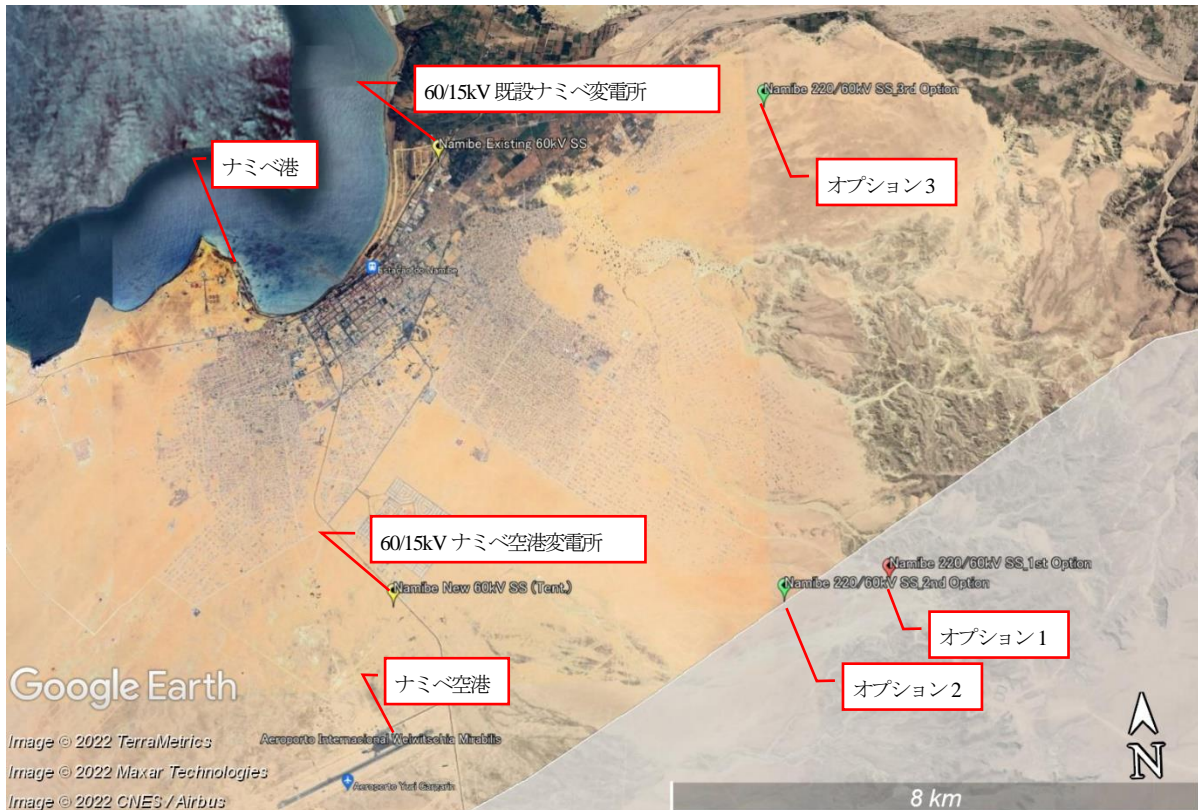


図 4.1-1 220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地点（第2次現地調査）

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補は、第2次現地調査の時点では、3つのオプションがあり、上記の図に示す。

- ・ オプション 1：ナミベ部分保護区内なので、環境面から適用不可。
- ・ オプション 2：ナミベ部分保護区の外側で環境面は問題がないが、ナミベ空港の航空制限範囲を要確認。
- ・ オプション 3：ナミベ空港から離れているため航空制限の影響がなく、220kV 送電線の亘長も短縮可能だが、60/15kV ナミベ空港変電所までの配電線亘長は長くなるため、RNT 及び ENDE との協議が必要。

220/60kV 新ナミベ変電所の選定では、地質調査、工事・施工、保守・運用、周囲への環境社会配慮を考慮した。

地質調査では、変電所建設候補の代表地点としてオプション 3 近辺の掘削を実施し、地盤表面から約 3.0m は軟らかい層であるが、その下は硬い層であることを確認した（詳細は 5.3 章 No.13 ボーリング番号 SS-4 を参照）。この結果から、220/60kV 新ナミベ変電所の杭基礎は不要と判断している。

工事・施工面では、周辺環境調査を実施しオプション1、オプション2は部分保護区に該当、もしくは部分保護区に近接すること、及びナミベ空港に近いことから220kV送電線、60kV配電線の鉄塔・送電線新設工事で高度制限に該当し、一部を地中送電線にする可能性を考慮して回避した。オプション3は、空港から離れているので高度制限対象外であるが、一方で北側には河川横断箇所間際の垂直な崖が存在している。そのため、崖から少し離れた地点を選定して、鉄塔及び変電所建設地点の土砂崩壊の危険性を回避した。また、変電機器のナミベ港からの運搬経路の検討を実施し、舗装道路の横断支障物や、未舗装道路での運搬経路を選定した（詳細は7.5.3章、及び7.7.2章を参照）。

保守・運用面では、塩害・砂塵の影響を考慮して、RNTは屋内GIS変電所を強く要望しているが、屋内変電所で決定したと述べているが、JICA調査団としては屋内変電所と屋外変電所の建設工事費・将来の設備計画・拡張性等を考慮して、屋外変電所を推奨している。

環境社会配慮面では、ナミベ部分保護区を避けた地点を選定した（9章参照）。ナミベ部分保護区内での立地は避けなければならないことと、砂漠地域特有の生態系にも配慮する必要があるとの観点から、保護区から最も遠く、砂漠地域の縁辺にあたり、生態系への影響が最も小さいと考えられるオプション3を選定した。

またその後の、WSで技術面を協議した結果、オプション3のエリアに決定した。各オプションの比較結果を、下表に示す。

なお、下図の通り220/60kV新ナミベ変電所新設に合わせて、ENDEが60/15kVナミベ空港変電所新設を計画しており、両者の変電所間が60kV配電線で相互接続される計画となっている。ENDEの60/15kVナミベ空港変電所はナミベ空港の北側に位置し、220/60kV新ナミベ変電所から下側の緑色の60kV配電線の建設ルートが想定される。一方、既設の60/15kV既設ナミベ変電所は、ナミベ湾方向に位置し、上側の緑色の配電線の建設ルートが想定される。また220kV送電線の延伸計画として、ナミベ湾内にあるサコムール鉄鉱石輸出ターミナルの建設、ナミベCCGT(コンバインドサイクルガスタービン発電所)の新設に伴う220/60kVサコムール変電所の新設や、ナミベ南部の220/60kVトンボア変電所(図1.6-1参照)の新設が計画されている。



図 4.1-2 220/60kV 新ナミベ変電所と周辺の新・旧 60kV ナミベ変電所の位置

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

表 4.1-1 220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地の比較表

			オプション1			オプション2			オプション3		
			部分保護区内の未利用地に発電所を新設			部分保護区に隣接する未利用地に発電所を新設			部分保護区から離れた未利用地に発電所を新設		
事業区分			円借	ENDE	将来	円借	ENDE	将来	円借	ENDE	将来
220kV 送電線新設 (ノンブンゴ〜新ナミベ)			✓			✓			✓		
220/60kV 新ナミベ変電所新設			✓			✓			✓		
60kV 配電線の延伸	ENDE 計画	220/60kV 新ナミベ変電所〜新 60kV 変電所送電線		✓			✓			✓	
		60/15kV 空港変電所建設		✓			✓			✓	
		60/15kV 既設ナミベ変電所と接続		✓			✓			✓	
送電線の延伸 (220 または 150kV)	RNT 計画	鉄鋼事業への高圧電力供給 (送電線新設)			✓			✓			✓
		同上 (変電所新設・既設廃止)		(✓)	✓		(✓)	✓		(✓)	✓
		Tombwa 他への送電線延伸			✓			✓			✓
トータルコスト (円借+ENDE+将来)				△			△			○	
技術面の得失評価	技術的利点と課題		【××】 技術的には立地可能だが、部分保護区内の変電所位置は許可されない 【△】 海に近いため、塩害対策が必須			【△】 候補地周辺は広大な未利用地で、技術的には立地可能だが、Namibe 空港に近接しているため、規則条件を回避できる計画とすることが必須 (回避は可能だが、望ましくない) 【△】 部分保護区に隣接しており、送電線が公園内を通過する可能性がある。(避けるべき条件) 【△】 海に近いため、塩害対策が必須			【○】 候補地周辺は広大な未利用地で、技術的には立地可能であり障害物はない 【○】 220kV 送電線延長が短い。また、将来 Sacomar へ送電線を延伸する場合にも他のオプションより近く、経済的に有利 【△】 ENDE が計画している新変電所から離れているため、配電線が長くなる 【△】 未利用地の中に位置するため、重量物搬送のための道路新設整備が必要 (将来の進入路として使用可) 【△】 海に近いため、塩害対策が必須		
	安定供給実現のための条件・対策		対策不可			1) Namibe 空港が必要とする離隔等の条件への低触を回避した詳細ルート計画・設備設計選定 2) 塩害対策			1) RNT と ENDE の計画すり合わせのため、関係機関との調整・協議が必要 2) 塩害対策		
適合性	実現可否にかかる技術評価		技術的には可能【△】			技術的には可能【△】			可能【○】		
技術評価			採用不可			実現可能だがオプション3と比べてリスクが高い			最も望ましい		

220/60kV 新ナミベ変電所のオプション3 候補地点を以下の図に示す。



図 4.1-3 220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地点

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

4. 2. 220/60kV 東ルバンゴ変電所建設候補地点

WS の協議において、ルバンゴ地域の配電計画と需要予測を確認したところ、400/220/60kV ノンブンゴ変電所からの 60kV 配電線だけではルバンゴ地域の配電需要が十分に供給できないことが判明した。特に 400/220/60kV ノンブンゴ変電所からの 60kV 配電線に事故が発生した場合に大きな供給支障となることから、新たな 60kV 配電線ルートの建設が必要と判明した。そこでルバンゴ地域に安定した電力を供給するため、JICA プロジェクトの範囲に 220/60kV 東ルバンゴ変電所の建設を追加し、北側のノンブンゴ変電所に加えて、南側の 60kV 配電線の供給拠点とした。

220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地点の選定前提は以下の通り：

- ・人口過密のエリアを避け、民家への影響を最小限にする。
- ・220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線と、150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線（将来 220kV に昇圧）の交差点に位置すること。

この理由としては、①220kV ノンブンゴ～新ナミベ送電線の途中に 220/60kV 東ルバンゴ変電所を配置すること、及び、②既設 150kV 送電線から 220kV 送電線に昇圧する計画があり、この 220kV 送電線を 220/60kV 東ルバンゴ変電所に引き込む計画があることから、既設 150kV の近くの交差点の敷地を考慮した。

よって、第3次現地調査に、RNT と協議した結果、220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地を以下に示す。

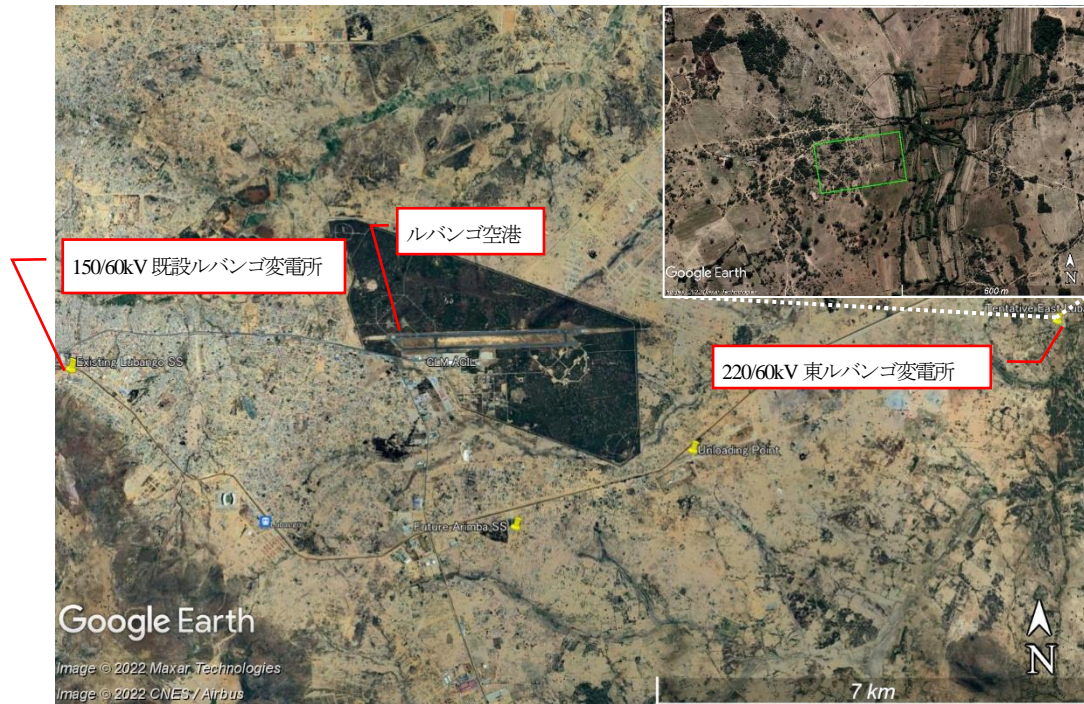


図 4.2-1 220/60kV 東ルバンゴ変電所の建設候補地点

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

220/60kV 東ルバンゴ変電所選定にあたっては、地質調査、工事・施工、保守・運用、周囲への環境社会配慮を考慮した。

地質調査では、変電所建設候補の近辺の掘削を実施し、地盤表面から約 14.0m はやや軟らかい層であるが、その下は硬い層であることを確認した（詳細は 5.3 章 No.11 ボーリング番号 SS-2 を参照）。この結果から、220/60kV 東ルバンゴ変電所の杭基礎は不要と判断している。

工事・施工面では、既設 150kV 送電線南側の空地を変電所建設地点に選定している。機器輸送時は、既設の送電線の地上距離と、トレーラー上の搬入機器との離隔が十分に確保できないことから送電線停止が必要となる。また、変電機器は大西洋のナミベ港からモサメデス鉄道で内陸のウィラ州ルバンゴまで輸送し、変電所の近傍の鉄道荷下ろし地点からはトレーラーでの運搬経路を選定した（詳細は 7.5.4 章、及び 7.7.2 章を参照）。

保守・運用面では、特別な環境対策が不要であるため、屋外の気中絶縁開閉器（AIS）を採用して、将来のルバンゴ地域の設備計画・拡張性等を考慮した。

環境社会配慮面では、周辺環境調査を実施し、既設の民家・教会を避けた地点を選定した（9.4 章参照）。

4.3. 60/15kV アリンバ変電所建設候補地点

60/15kV アリンバ変電所選定にあたっては、地質調査、工事・施工、保守・運用、周囲への環境社会配慮を考慮した。

地質調査では、変電所建設候補の近辺の掘削を実施し、地盤表面から約 14.0m はやや軟らかい層であるが、その下は硬い層であることを確認した（詳細は 5.3 章 No.12 ボーリング番号 SS-3 を参照）。この結果から、60/15kV アリンバ変電所の杭基礎は不要と判断している。

工事・施工面では、既設アリンバ1 発電所の南側の隣接地を配電用変電所建設地点に選定している。また、変電機器はナミベ港からモサメデス鉄道で輸送し、変電所の近傍の鉄道荷下ろし地点からはトレーラーでの運搬経路を選定した（詳細は7.5.5 章、及び7.7.2 章を参照）。

保守・運用面では、特別な環境対策が不要であるため、屋外の気中絶縁開閉器（AIS）を採用して、将来のルバンゴ地域の15kV 配電線設備計画・拡張性等を考慮した。

環境社会配慮面では、周辺環境調査を実施し、60kV 配電線のルートを検討した（7.3 章、9.4 章参照）。

WS の協議において、ルバンゴ地域の配電計画と需要予測を確認したところ、60kV 配電線の配電容量不足による過負荷が懸念された。このため将来の需要増加を見越した配電線の増強が必須と判明しルバンゴ地域に安定した電力を供給するため、JICA プロジェクトのスコープに60/15kV アリンバ変電所の建設を追加した。

60/15kV アリンバ変電所の候補地点を以下の図に示す。60/15kV アリンバ変電所は、ENDE の計画通りに、位置を決定し、外周には壁が設置されている。

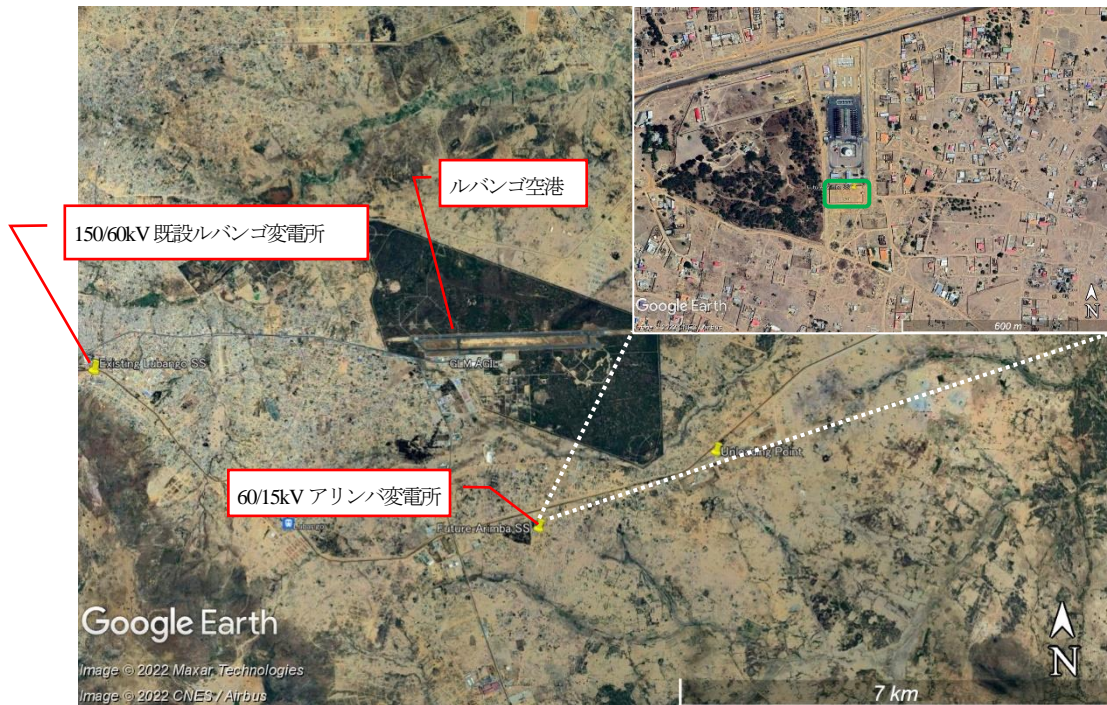


図 4.3-1 60/15kV アリンバ変電所の建設候補地点

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

5. 送電線ルートを選定

5.1. 送電ルート選定

ルート調査及び必要により測量・地質調査等を実施し、その結果から、RNT との協議を経て最終化した送電ルート図を作成した。

送電線ルート踏査の着目点： 空港、自然保護地区(これに準ずる地域を含む)や大型河川等を含めた一般的及びアンゴラ国内で送電線建設にあたり配慮が必要な次表の物件を事前に把握し、これらを回避する複数ルートを机上で検討した。効率的かつ効果的な踏査を行うため、グーグル・アース・プロ等の最新地図データを活用した正確なルートマップを作成し、現地踏査にて有効に活用した。

表 5.1-1 送電線建設に伴う事前調査の着目物件

配慮が必要な物件	国立公園等：環境社会配慮のため通過を回避 空港：ルバンゴ空港およびナミベ空港が近隣にあるため、航空ルートの建造物制限に配慮 大型河川：長径間となりうる大型河川を把握し、航行する船舶がある場合は航行のクリアランスを配慮し、河川氾濫域にも配慮 特別高圧送電線：既設送電線とのクリアランス配慮 主要道路：道路幅、道路付帯設備、道路上地上高、交通量などへの配慮 鉄道：軌道幅、軌道付帯設備（通信線など）、軌道上地上高、電線落下防止対策などへの配慮 住宅・住居：住居移転対象の削減のため横断回避 学校：環境社会配慮のため通過回避 宗教施設・墓地：環境社会配慮のため通過回避 地域コミュニティ施設：環境社会配慮のため通過回避 煙突：電気事故防止、電線腐食防止のため煤煙を排出する煙突を回避
送電線建設に確認が必要な物件	急峻な山岳地域：施工に影響のある急峻地域の状況を目視および可能な場合は地質調査により確認 塩・砂塵害地域：海岸に近い地域や砂漠地帯における既設設備の被害状況の確認またはヒアリング（腐食対策検討のため） 道路：建設時のアクセス、仮設路の要否、建設後のメンテナンスに配慮

架空送電線ルート踏査の方法： 踏査は予め前述の地形図・衛星画像によって河川横断、集落近傍、重角度点等、ポイントとなる箇所を絞り、基本的に車両にてルート沿いを踏査し、ルート経過地点の緯度・経度を GPS にて確認する。特に横過支障物に注意して踏査を行い、最適な横断方法を検討・評価するとともに、設備基準による建造物等の所要離隔も考慮しながら、ルート沿いの住宅・民間施設、希少動植物、保護林、国立公園や重要文化施設等の有無も可能な範囲で確認を実施した。

上記着目点を送電線専門家、自然環境専門家および社会環境専門家が確認するが、地雷汚染の恐れのある地域について、安全性が確認できないため、近傍の道路からの目視とした。

5.2. 送電ルート図

今回調査における全体概要図を以下に示す。起点となるノンブンゴ変電所についてはルバンゴ市内から約 30km 北東側、経由する 220/60kV 東ルバンゴ変電所はルバンゴ市内から約 20km 東側、終点となる

220/60kV 新ナミベ変電所はルバンゴ市内から約 140km 西側、モサメデス市内から約 8km 北東側に位置する。

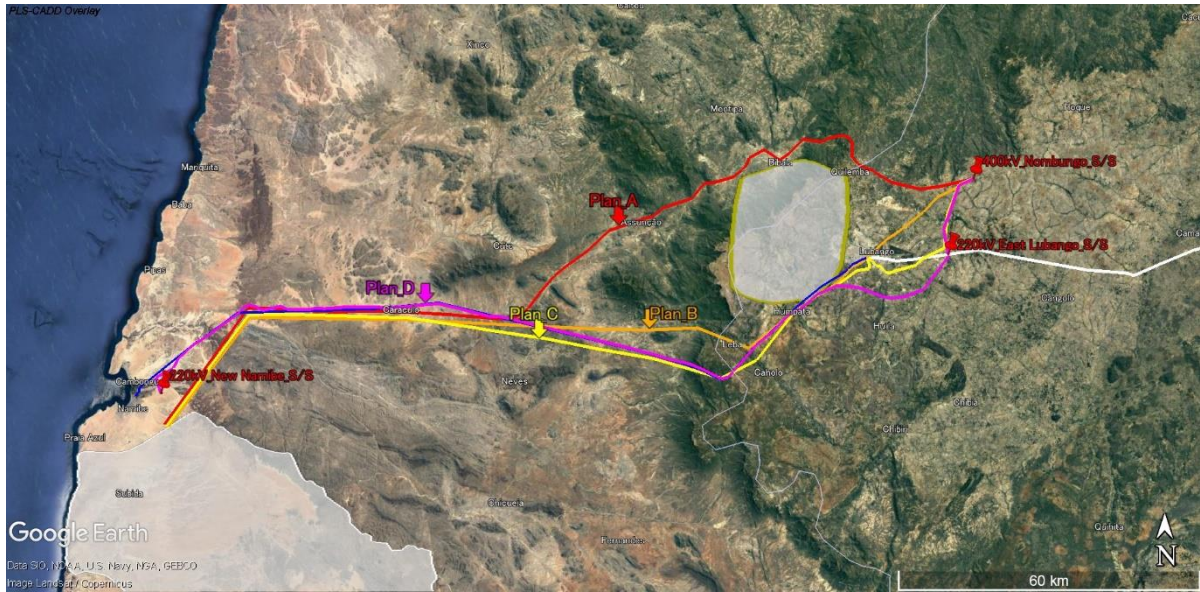


図 5.2-1 送電ルート全体図

出典：Google Earth により JICA 調査団作成

図 5.2-1 の各線については下記のとおりである。

- ✓ 赤ルート・・・プラン A (基本的に鉄道に隣接したルート)
- ✓ 橙ルート・・・プラン B (最短で 150/60kV 既設ルバンゴ変電所付近を経由するルート)
- ✓ 黄ルート・・・プラン C (ルバンゴ市街地を避け 150/60kV 既設ルバンゴ変電所付近を経由するルート)
- ✓ 桃ルート・・・プラン D (ルバンゴ市街地を避け、220/60kV 東ルバンゴ変電所を経由するルート)
- ✓ 青ルート・・・既設 60kV 送電線
- ✓ 白ルート・・・既設 150kV 送電線

自然公園、保護地域および重要生息環境地域 (IBAs) を回避しつつ、既に開発が進んでいる鉄道または主要道路に沿ったこれら 4 ルートを候補とする。送電線ルート上で考慮すべき点は ROW に係る課題の有無の他、大きく以下の 3 点である。

- IBAs (ツンダバラ、ナミベ保護地区) 地域近傍を通過する地点
- 約 8km で標高差約 1200m を下る断崖地域のルート検討
- ナミベ州 2 か所の 500~800m 級河川横断箇所の検討

現地踏査により送電線ルート案の現況を確認し、最適な送電線ルートを選定する。選定に当たっては、以下の観点を踏まえて多面的に評価する。

- 地形・地質面：自然災害による影響が少ない
- 経済性：事業費が安い
- 環境負荷面：自然環境への影響が少ない、市街地の経過が少ない
- 施工・保守性：道路に近く、施工・保守が容易、近い将来移設等が発生しない

◆ プラン A (赤ルート) : ノンブンゴ～ビバラ～新ナミベルート約 194 km

経過地は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所を起点として、ルバンゴ市街地北部の高地から始まり、2,000m 級の山岳地帯を道路または鉄道沿いに進み、その後は低木が植生しているステップ気候地帯、砂漠地帯を経過する。支障となる建造物、道路や鉄道は見受けられなかった。山岳地帯はアクセス道路がなく、極力、既設の道路に近い場所とするが、谷や尾根が険しい地域を通過しなければならないため、工事用およびメンテナンス用のアクセス道路の整備が大規模に必要である。住居は少ないエリアであるが、山岳地での施工性が悪いこととアクセス道路の整備が多いため工事費はプラン D よりも劣り、施工性および保守性もプラン D より劣る。

◆ プラン B (橙ルート) : ノンブンゴ～150/60kV 既設ルバンゴ変電所近傍～ウンパタ～新ナミベルート約 185 km

経過地は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所を起点として、ルバンゴ市街地東部の低木が植生している地帯から始まり、その後、ルバンゴ市中心部の市街地帯を経過し 150/60kV 既設ルバンゴ変電所の近傍まで進む。ルバンゴ市中心部の経過地は市街化密集地域で住居や店舗が密集している。その後は、山頂の象徴像を迂回し、ウンパタ地域の耕作地帯、景勝地であるレイバ山の急峻な山岳地帯を経過し、道路または既設 60kV 送電線を並行するように経過する。

このルートについては、送電線の長さは最も短いものの、市街化密集地域を経過することから大規模な住民移転が伴い、また、レイバ山の急傾斜地での施工は困難であり、他のルート案と比較し、実現性に乏しい。

◆ プラン C (黄ルート) : ノンブンゴ～150/60kV 既設ルバンゴ変電所近傍～ウンパタ～新ナミベルート約 197 km

経過地は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所を起点として、ルバンゴ市街地東部の低木が植生している地帯から始まり、その後、ルバンゴ市内の鉄道沿いを 150/60kV 既設ルバンゴ変電所の近傍まで進む。150/60kV 既設ルバンゴ変電所周辺は住居が密集している箇所が存在する。その後は、山頂の象徴像を迂回し、ウンパタ地域の耕作地帯を道路または既設 60kV 送電線を沿うように経過する。その後は、ブルコ地区の急峻な谷を経過し、プラン A と同じステップ気候地帯、砂漠地帯を経過する。ブルコ地区の急峻な山岳地帯を除き、フラットな地域で既設道路とのアクセスも比較的良い。

このルートは、一部に移転影響の恐れのある住居エリア等が存在する。工事費はプラン A, D よりもコスト高であり、また、施工性および保守性は、プラン D よりも劣る。

◆ プラン D (桃ルート) : ノンブンゴ～東ルバンゴ変電所～ウンパタ～新ナミベルート 約 196 km

RNT と ENDE との度重なる遠隔協議によりルバンゴ地域の需要想定と設備計画を協議し、220/60kV 東ルバンゴ変電所を新設し、ルバンゴ地域の安定供給を図ることが得策であると判断された。220/60kV 東ルバンゴ変電所の位置は、既設 150kV 送電線を 220kV 化する計画があることから、本事業の送電線と既設 150kV 送電線の交点が設備形成上有利である。

経過地は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所を起点として、ルバンゴ市街地東部の低木が植生している地帯から始まり、220/60kV 東ルバンゴ変電所を経由し、プラン C で課題となる住宅密集地を回避したルバンゴ市街地の南側を経過、ウンパタ地域の耕作地帯、ブルコ地区の急峻な谷を既設 60kV 送電線に沿うように経過し、その後は建設工事とメンテナンスに有利となるように、基本的に主要道路沿いを経過する。工事費、施工性や保守性などの評価については、他のプランよりも優れている。

これらの4ルートを評価比較した結果、ルバンゴ地域の安定供給のための設備形成に大きく寄与すること、住居が密集した地域を回避できること、主要道路沿いを経過するため工事サイトへのアクセスが良いことから施工性および保守性に優れ、自然環境にも配慮されたプランDに決定した。

表 5.2-1 220kV 送電線のルート案の比較評価

	プランA		プランB		プランC		プランD	
線路長	194 km	○	185 km	◎	197 km	△	196 km	○
主要横過 ポイント	国道 :2 鉄道 :3 大型河川 :2 既設送電線 :1	△	国道 :1 鉄道 :1 大型河川 :2 既設送電線 :1	○	国道 :1 鉄道 :1 大型河川 :2 既設送電線 :1	○	国道 :7 鉄道 :3 大型河川 :2 既設送電線 :4	△
設備形成	ルバンゴ地域の安定供給には寄与しない	×	ルバンゴ地域の安定供給に寄与するが、150/60kV 既設ルバンゴ変電所敷地の制約がある	△	ルバンゴ地域の安定供給に寄与するが、150/60kV 既設ルバンゴ変電所敷地の制約がある	△	ルバンゴ地域の安定供給に非常に有効	◎
工事費	北部の山岳地や急斜面を通過するため、本体工事費およびアクセス道路の整備によりプランDよりコスト高である	○	線路長は最も短いですが、住宅密集地を通過し、レイバ山の急峻な地形での施工が困難と予想され、プランA,Cよりコスト高である	×	既設 60kV 送電線のアクセス道路の活用が可能であるが、線路長が最も長く、住宅密集地を通過するため、プランDよりコスト高である	△	既設 60kV 送電線のアクセス道路の活用が可能で、住宅密集地の通過もなく主要道路沿いが多いためアクセス道路の整備が少なくコストは最も低い	◎
施工性	北部の山岳地では、既設道路からのアクセス道路がないためその整備はすべて新規となり、工程はプランDよりも長期化が懸念される。	○	ルバンゴ市街の住宅密集地を経過すること、レイバ山の急峻地の施工の困難性を考慮するとプランCより施工は困難である	×	ルバンゴ市街の住宅密集地を経過するため施工はプランA,Dより困難である	△	既設 60kV 送電線や既設道路と近接・並行することで他プランより施工性は最も良好である	◎
保守性	北部の山岳地区間が長く、アクセス道路のメンテナンス等で保守性はプランDより劣る	○	レイバ山付近は急峻地でメンテナンス性は他プランよりも劣る。また、市街地通過による公衆災害等が懸念され、その防止対策が増加する	×	市街地通過による公衆災害等が懸念され、その防止対策が増加する	△	既設 60kV 送電線や既設道路に近接・並行している区間が多いためアクセス道路が共有でき、保守性が良い	◎
自然環境面*	鳥類の重要な生息地であるツンダバラ地区は回避するも北側の自然度の連続性が高い地域を通過するため、鳥類への影響が懸念され、工事影響が大きいと予想される	×	鳥類の重要な生息地であるツンダバラ地区の南側の開発の進んだ地域を通過することで、鳥類への影響は軽減されるが、自然的文化的な景観価値の高いレイバ山への影響が著しい	×	既設 60kV 送電線と並行することでレイバ山の景観への影響を回避するとともに、アクセス道路や資材置き場建設のための植生の伐採と動物の生息場の分断・消失、樹林内へのアクセスが容易になることによる樹木の不法伐採を低減す	○	プランCと同様であるが、ウンパタ周辺やルバンゴの住宅密集地を迂回するルート変更はツンダバラ地区からの距離をとることになるため影響を軽減することになる。	◎

				ることができる。				
社会環境面*	ルバンゴ市街地等の住宅密集地は通過しないため住民移転等の影響は小さいと予想される	◎	住宅密集地を通過するため住民移転等の影響が大きいと想定される	×	150/60kV 既設ルバンゴ変電所付近で住民移転等の影響が想定される	△	市街地等の住宅密集地は通過しないため住民移転等の影響は小さいと予想される	◎
総合評価	△		×		△		◎	

* 環境面の評価の詳細は後述の9.4.3に記載する。

出典：JICA 調査団作成

5.3. 地形および地質調査

(1) 地形および地盤状況

本事業で計画された220kV送電線は、400/220/60kVノンブンゴ変電所から220/60kV東ルバンゴ変電所を経て220/60kV新ナミベ変電所に至る約196kmである。400/220/60kVノンブンゴ変電所から東ルバンゴ変電所まで約18kmは、低い樹木が生えた灌木帯で、近傍に集落も少なく緩やかに起伏した地形の荒漠とした原野である。ただし、400/220/60kVノンブンゴ変電所から約10kmの地域には沼地が広がり周辺は農耕地となっている。環境保全の観点から、その沼地周辺をできる限り避けたルートを選定しているが、最適なルート、鉄塔位置、基礎設計を検討するためにも、この地域の地形や地質状態を詳細に調査することが必要となる。

220/60kV東ルバンゴ変電所からは集落も徐々に多くなりウンパタ地区の農耕地を通過した後、約49kmの地点で急峻な崖に至り、岩盤の露出したブルコ地区を約9km横断する。そこから220/60kV新ナミベ変電所まで約120kmは平坦な土漠地帯が続くが、220/60kV新ナミベ変電所の近傍では雨季のみ水の流れる溪谷を2か所横断する。急傾斜の長径間となるため、電線、鉄塔、基礎などの設計をよく検討し、施工、安全にも十分な注意を払う必要がある。

また220/60kV東ルバンゴ変電所から60/15kVアリンバ変電所まで約10kmの60kV配電線新設工事が本事業に含まれている。建造物を回避したルートおよび既設150kV送電線と鉄道に平行隣接したルートを調査、検討した。施工性、経済性などを総合的に判断した結果、既設150kV送電線と鉄道に平行隣接したルートを第一候補とすることとした。地形は平坦で地質状態も密で安定した土壌である。

ルバンゴ地域の地質はアンゴラクラトンと呼ばれる安定した花崗岩質の地盤で形成されており、緻密で硬い岩石が各所で散見される。ブルコ地区では地盤の沈み込みによる1500mに及ぶ急峻な崖が形成されており、表面は硬い岩盤が露出している。

崖下のブルコ地区から220/60kV新ナミベ変電所までは土漠地帯が続き、砂岩のような岩盤が露出している箇所も散在する。220/60kV新ナミベ変電所の近傍の溪谷内は農耕地となっており水位の変化を観測することが重要となる。

工事着工前に、地形、地質の変化をよく把握し基礎設計に反映させるため、詳細に地質調査を行い、地質の強度、水位、岩盤までの深さを確認する必要がある。

調査地域の概観を表5.3-1に示す。

表 5.3-1 調査地域概観

場所	概観	写真
<p>400/220/60kV ノン ブンゴ変電所 建設予定地</p>	<p>幹線道路に面した 灌木帯の原野</p>	
<p>400/220/60kV ノン ブンゴ変電所から約 12km 地点の沼地</p>	<p>沼地の南側には農耕地 が広がる</p>	
<p>1500m に及ぶ 断崖絶壁</p>	<p>景観を考慮し幹線道路 から離れた、できる限 り傾斜の穏やかなルー トを選定する。</p>	

<p>ナミベ地域</p>	<p>砂質土の土漠地帯</p>	
<p>220/60kV 新ナミベ 変電所近傍の溪谷</p>	<p>農耕も行われており 雨季の水位を基礎設計 に 反映させる必要あり。</p>	

出典：JICA 調査団の第2・3次調査の写真

(2) 地質調査実施

ルバンゴ地域、特にブルゴ地区は岩盤層が露出している箇所も多く、通常の逆T字型直接基礎に加えて、岩盤に適用するアンカー基礎のような特殊基礎の採用も考慮する必要がある。また、ナミベ地域は砂漠地帯のため、土壌の強度をよく確認した上で安定した深さに逆T字型直接基礎を建設することとなる。また、工期短縮のため、締まった砂質性土壌には施工性の良いオーガー基礎の採用を検討することも推奨する。

全ルートに亘り、地盤がどのように変化しているか概要を掴むために、下記の13か所でボーリングによる貫入試験および土壌のサンプリングを行ない地盤の地質構成を調査した。



図 5.3-1 地質調査ボーリング実施箇所

出典：Google Earth により JICA 調査団作成

220 kV 送電線

No.1 ボーリング番号 220-1 (沼地付近)

地盤表面から約 2.0 m までは、締まった砂質シルトだが、その下に密度のゆるい層が現れ、深度と共にその密度を増し 10.0 m 付近からは締まったシルト質の砂層となる。岩盤および水位は検知されなかった。

No.2 ボーリング番号 220-2 (ウンパタ地区)

地盤表面から約 8.0m までは、やや軟らかく、その下は密度の締まったシルトおよび粘土の混ざった砂質層が続く。岩盤および水位は検知されなかった。

No.3 ボーリング番号 220-3 (崖地付近)

地盤表面に堆積岩の一種である硬く緻密な砂岩および泥岩が露出している。

No.4 ボーリング番号 220-4 (崖下ブルコ地区)

地盤表面 50cm 程度は粘土性シルトで覆われているが、その下は硬質の砂岩および泥岩を形成している。

No.5 ボーリング番号 220-5 (ナミベ土漠地帯)

地盤表面からシルトおよび粘土の混ざった砂質層が形成されている。地盤表面から約 2.0m までは密度のゆるい軟らかい層だが、その下約 12.0m まで密度の締まった層となる。岩盤および水位は検知されなかった。

No.6 ボーリング番号 220-6 (溪谷頂上付近北側)

地盤表面から約 50cm までは、粘土性シルト層で覆われているが、その下は様々な粒度の砂利や石灰岩の碎石が続く。岩盤および水位は検知されなかった。

No.7 ボーリング番号 220-7 (溪谷頂上付近南側)

地盤表面から様々な粒度の砂利や石灰岩の碎石が続く。岩盤および水位は検知されなかった。

No.8 ボーリング番号 220-8 (溪谷河川敷付近)

地盤表面からシルト質の砂層が形成されている。約 5.0m までは、密度のゆるい軟らかい層だが、その下はよく締まった層が約 15.0m まで続く。約 6m の深さで水位が検知された。年間水位の変位を観測し基礎設計に反映させることが必要となる。

変電所

No.9 ボーリング番号 SS-1 (400/220/60kV ノンブンゴ変電所予定地)

地盤表面から約 7.5 m までは、やや締まった粘土および砂の混ざったシルト層が続き、その下は非常に硬い花崗岩が形成されている。水位は検知されなかった。

No.10 ボーリング番号 SS-2 (220/60kV 東ルバンゴ変電所付近)

地盤表面から約 2.0 m までは、締まった砂質シルト層で、その下、極めて密に締まったシルトおよび粘土の混ざった砂質層が約 14.0m まで続く。岩盤および水位は検知されなかった。

No.11 ボーリング番号 SS-3 (60/15kV アリンバ変電所付近)

地盤表面からやや密度のゆるいシルト質砂層が約 14.0m まで続き、その後、密に締まったシルト質砂層となる。岩盤および水位は検知されなかった。

No.12 ボーリング番号 SS-4 (220/60kV 新ナミベ変電所付近)

地盤表面から砂質シルト層が形成されている。地盤表面から約 3.0m は密度のゆるい軟らかい層だが、その下は約 12.0m まで密度の締まった層となる。岩盤および水位は検知されなかった。

60 kV 配電線

No.13 ボーリング番号 60-1 (アリンバ地区)

地盤表面から密度のゆるい軟らかい粘土性シルト層が約 8.0m まで続き、その下は約 14.0 m まで密に締まったシルトおよび粘土の混ざった砂層となる。岩盤および水位は検知されなかった。

6. 配電線ルート選定

6.1. 配電ルート選定

基本的な考え方は、5.1 送電線ルート選定と同じである。

6.2. 配電線ルート図

今回調査における全体概要図を以下に示す。全体的に平坦地であり、起点となる 220/60kV 東ルバンゴ変電所についてはルバンゴ市内から約 15 km 東側、終点となる 60/15kV アリンバ変電所はルバンゴ市内から約 8km 東側に位置する。

また、60/15kV アリンバ変電所からアリンバ2 発電所（計画中）を 60kV 地中線により接続する。



図 6.2-1 配電ルート全体図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

図 6.2-1 の各線については下記のとおりである。

- ✓ 黄ルート・・・プラン A（建造物等を回避した最短ルート）
- ✓ 緑ルート・・・プラン B（既設 150kV 送電線および鉄道に平行隣接したルート）
- ✓ 橙ルート・・・本事業の 60kV 地中線ルート
- ✓ 桃ルート・・・本事業の 220kV 送電線ルート
- ✓ 白ルート・・・既設 150kV 送電線ルート

現地踏査によりこれら 2 ルートの現況を確認し、最適な配電線ルートを選定する。選定に当たっては、以下の観点を踏まえて多面的に評価する。

- 経済性：事業費が安い

- 環境負荷面：自然環境への影響が少ない、住居等への影響が少ない
- 施工・保守性：道路に近く、施工が容易・保守面で大きな問題がない、近い将来移設等が発生しない

◆ プラン A (黄ルート)：220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所 約 10.0 km

経過地は基本的に平坦地で、220/60kV 東ルバンゴ変電所を起点とし、その周辺は低木が植生している地域である。220/60kV 東ルバンゴ変電所の集落に近接し、砕石工場の近傍を経過し、その後は、道路沿いに進み、鉄道を横断しこれに並行し経過する。60/15kV アリンバ変電所付近で再び鉄道を横断して 60/15kV アリンバ変電所に至る。建造物、道路や鉄道は存在するものの配電線の経過は可能である。一部でアクセス道路が必要であるが、施工性と保守性は若干プラン B よりも劣るが問題となる程度ではない。

◆ プラン B (緑ルート)：220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所 約 10.3 km

経過地は基本的に平坦地で、220/60kV 東ルバンゴ変電所を起点とし、周辺は低木が植生している地域である。まず、220/60kV 東ルバンゴ変電所引出直後に集落を回避し、既設 150kV 送電線に並行して経過し、その後は鉄道を横断しこれに並行して経過する。60/15kV アリンバ変電所付近で再度鉄道を横断して 60/15kV アリンバ変電所に至る。建造物、道路や鉄道は存在するものの配電線の経過は可能である。既設 150kV 送電線との ROW も共有でき、既設の道路からのアクセスも良好であるため、施工性と保守性ともにプラン A よりも優れている。

2 ルートの現地調査を実施し ENDE および RNT と協議し評価比較した結果、既設 150kV 送電線と並行させることでアクセス道路や資材置き場建設のための植生の伐採と動物の生息場の分断・消失、樹林内へのアクセスが容易になることによる樹木の不法伐採が軽減され、住居等への影響も少なく、施工性および保守性が優れていると判断されるプラン B を第一優先とすることで決定した。

表 6.2-1 60kV 配電線のルート案の比較評価

	プラン A		プラン B	
線路長	10.0 km	◎	10.3 km	○
主要横過 ポイント	鉄道 :2	○	鉄道 :2	○
工事費	プラン B より若干高い	○	プラン A よりもアングル ポイントが少なく、集落 も回避しているためプラ ン A より有利	◎
施工性	220/60kV 東ルバンゴ変 電所近傍の一部を除いて は既設道路沿いである。 既設 150kV 送電線との ROW の共有はない。	○	220/60kV 東ルバンゴ変 電所直近を除き、既設道 路、鉄道沿いであり、一 部既設 150kV 送電線とも 近接・並行し ROW も共 有できる。	◎

保守性	碎石場に近いため、粉塵の影響が予見される。また、メンテナンス用アクセス道路の整備がプランBより必要である	○	既設150kV送電線や道路と平行した部分が多く、アクセス道路等が共有できる	◎
自然環境面*	開発が進み、自然度は低い地域のため、樹木の伐採は220/60kV東ルバンゴ変電所付近に限られると考えられる。	○	開発が進み自然度は低い地域であるため、樹木の伐採は220/60kV東ルバンゴ変電所付近に限られると考えられる。既設150kV送電線に沿うことでアクセス道路や資材置き場建設のための植生の伐採と動物の生息場の分断・消失、樹林内へのアクセスが容易になることによる樹木の不法伐採が軽減されると考えられる。	◎
社会環境面*	住宅密集地は通過しないため影響は限定的であるが、220/60kV東ルバンゴ変電所の近傍にある集落に近接し、付近に碎石工場がある。	△	220/60kV東ルバンゴ変電所の近傍にある集落を回避し、また、住宅密集地は通過しないため影響は限定的である。	◎
総合評価		○		◎

* 環境面の評価の詳細は後述の9.4.3に記載する

出典：JICA調査団作成

◆ 60kV 地中配電線（橙ルート）のルート：60/15kV アリンバ変電所からアリンバ2 発電所 約0.5km 経過地は基本的に平坦地な未舗装道路で、60/15kV アリンバ変電所を起点とし、周辺は住居・電力設備が存在している地域である。

まず、60/15kV アリンバ変電所の西側から引出直後に未舗装道路の直下を経過し、計画中の新アリンバ2 発電所に至る。支障となる地上物件は確認されなかった。また、地下埋設物については、現地にて地上からの確認を実施し、大きな掘削痕などが確認できないことと(図 6.2-2 参照)、現地の技術者からも、施工に支障となる物件等はないと確認した。既設の道路からのアクセスも良好であるため、施工性と保守性ともに問題はない。



図 6.2-2 60kV 地中線ルートの実地状況(橙線が地中線ルート)



図 6.2-3 地中配電線ルート図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

7. 送電・配電・変電設備の概略設計

7.1. 系統図

2026年のアンゴラ南部の系統図を図 7.1-1 と図 7.1-2 に示す。RNT によると、2026年に150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線と平行に220kV 送電線を新設し、220/60kV 東ルバンゴ変電所にも引き込む計画を立てているとの情報から、この220kV 送電線が完成している系統図が図 7.1-1、220kV 送電線が完成していない系統図が図 7.1-2 である。

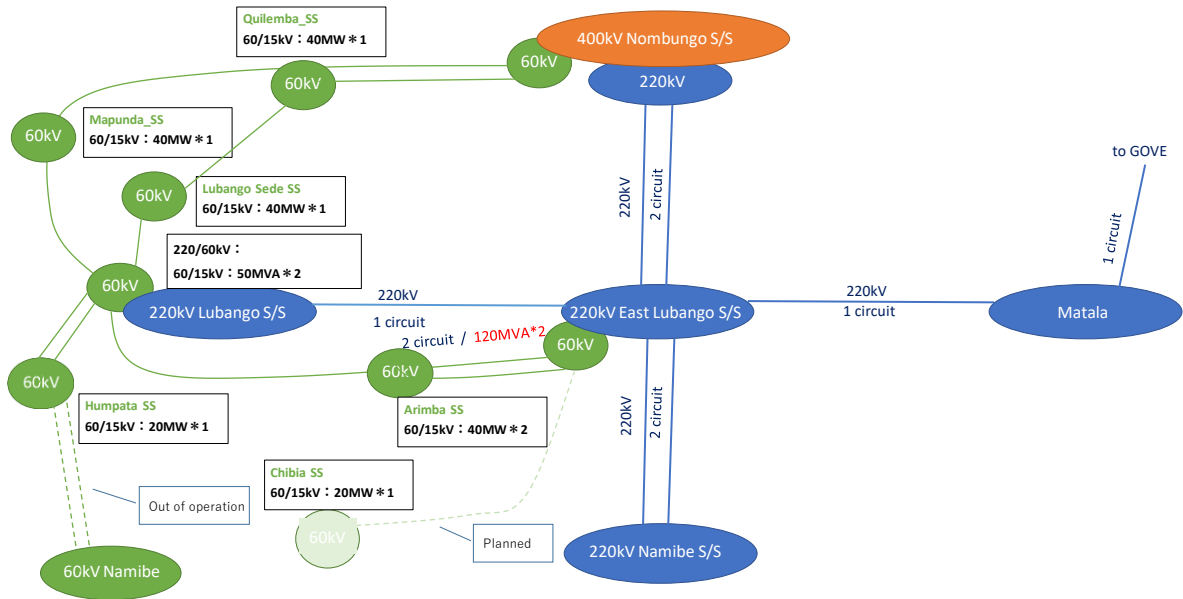


図 7.1-1 2026年のアンゴラ南部の系統図 (既設ルバンゴ～東ルバンゴ～マタラ送電線220kV 昇昇)

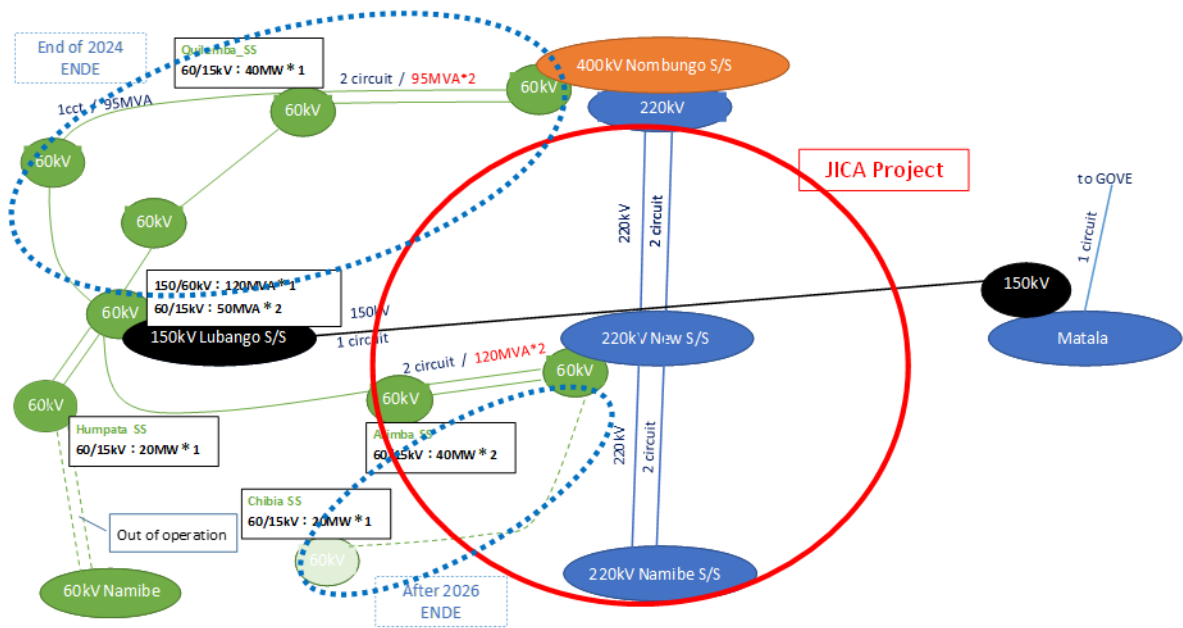


図 7.1-2 2026年のアンゴラ南部の系統図 (150kV マタラ～既設ルバンゴ送電線)

本事業対象は、図 7.1-2 の赤円の範囲で、主要施設は下記の通りになる。

- 220kV 送電線 (400/220/60kV ノンブンゴ変電所～220/60kV 新ナミベ変電所間 196km) の新設
- 変電所 2 箇所 (220/60kV 新ナミベ変電所、220/60kV 東ルバンゴ変電所) の新設
- 60kV 配電線 (220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所間 10km) の新設
- 配電用変電所 1 箇所 (60/15kV アリンバ変電所) の新設

図 7.1-2 の青破線楕円は、ENDE による将来計画である。

なお、150/60kV 既設ルバンゴ変電所、ウンパタ変電所、60/15kV 既設ナミベ変電所を結ぶ、既設の 60kV 送電線 2 回線があるが、150/60kV ルバンゴ変電所、220/60kV 東ルバンゴ変電所、220/60kV 新ナミベ変電所を結ぶ 220kV 送電線が新設されることにより、既設ナミベ変電所への電力供給源は確保されることに加え、この既設 60kV 送電線は、長距離かつ経年設備であることから、WS において、ウンパタ変電所への既設 60kV 送電線 2 回線引き込みを条件に、ウンパタ変電所、既設ナミベ変電所間の既設 60kV 送電線の運用停止を提案しており、破線で表記している。

7.2. 架空送電線

7.2.1. 送電ルート概要

220kV 送電ルートを図 7.2-1 の桃色線のルートに示す。

400/220/60kV ノンブンゴ変電所と 220/60kV 新ナミベ変電所間を結ぶルートは全長 196km の 2 回線架空送電線で、220/60kV 東ルバンゴ変電所を経由する。

起点であるルバンゴ地域は、標高 1,500m 以上の高地に位置し、低木が分布する比較的平坦な地域である。ウンパタ地域は標高 2,000m の住居が点在する耕作地帯であり、その後、ブルコ地区の急峻な崖と谷の部分を経由して既設 60kV 送電線に並行するように経過する。その後は砂漠地帯を既設 60kV あるいは主要道路と並行した位置を経過し、終点の 220/60kV 新ナミベ変電所に至る。



図 7.2-1 220kV 送電線ルート図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

7.2.2. 設計条件

概略設計条件は以下の通り。各種の条件は、MINEA の設計仕様書を優先として、ヨーロッパスタンダード(EN50341-1 2012)および IEC 基準等から設定した。

(1) 気温

最高気温	40 °C
最低気温	0 °C
最大風速気温	20 °C
常時張力(EDS)気温	25 °C

(2) 電線温度

最高電線温度	85 °C
最低電線温度	0 °C

(3) 設計風速

設計風速については、ZoneA および ZoneB の2つに地域区分されており、それぞれ、30m/s と 33m/s である。本事業の送電線については、重要な電源送電線の位置づけであるため、RNT にも確認し下記の Zone B の値を採用する。

最大 10 分間平均風速	33 m/s
--------------	--------

(4) 基準風圧

上記の風速は、地上 10m の高さにおける風速であり、送電線の部位の高さに応じて、下記の式にて递增し、基準風圧を算出する。

$$q_h = 0.5 \times \rho \times 33^2 \times \left(\frac{h}{10}\right)^{0.4} \text{ N/m}^2$$

表 7.2-1 基準風圧

h[m]	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55
q _h [Pa]	870	870	870	946	1,017	1,082	1,142	1,197	1,248	1,297

ρ は気温 20°C、気圧 1,013hPa における空気密度で 1.205kg/m³ である。

(5) 設計風圧

鉄塔	2,660 Pa (H=50 m	A+0.0 型鉄塔高)
電線	910 Pa (H=35 m	A+0.0 型中相位置)
地線	1,090 Pa (H=55 m	A+0.0 型地線位置)
がいし連	2,020 Pa (H=40 m	A+0.0 型中相位置)

(6) 最悪時条件及び EDS (常時張力) 条件

表 7.2-2 電線:

条件	気温	風圧	張力
最悪時	20 °C	910 Pa	40.0% UTS
常時	25 °C	無風	22.0% UTS

表 7.2-3 地線:

条 件	気 温	風 圧	張 力
最悪時	20℃	1,090 Pa	40.0% UTS
常 時	25℃	無 風	22.0% UTS

*UTS: Ultimate Tensile Strength

(7) 汚損レベル(IEC 基準による)

海塩や砂塵による設備被害の実態があるという RNT からの情報と汚損区分設定の要望を反映し下記および図 7.2-2 のとおりとする。

400/220/60kV ノンブンゴ変電所からブルコ地区の急峻地の手前までは、海塩・砂塵の影響もあまりないことから Medium (緑線)、ブルコ地区から 220/60kV 新ナミベ変電所については、海塩と砂塵の影響を考慮し Very Heavy (赤線)、上記の2地区に挟まれた地域を Heavy (橙線) とした。

ノンブンゴ～ブルコ地区の急峻地 (約 67km) Medium (20 mm/kV)

ブルコ地区の急峻地の谷と崖 (約 9km) Heavy (25 mm/kV)

ブルコ地区の急峻地～新ナミベ (約 120km) Very Heavy (31 mm/kV)



図 7.2-2 汚損レベル設定図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

(8) 経過地の標高

海拔 20 m～2,000 m の位置を経過している。

(9) 絶縁設計電圧

最高運転電圧(Us)	245 kV
雷インパルス耐電圧 (LIWV)	950 kV
開閉インパルス耐電圧 (SIWV)	考慮しない (最高電圧が 245kV 以下のため)

(10) 絶縁間隔

MINEA の仕様書には標高 1,500m における絶縁間隔が記載されているが、本事業では、標高 2,000m 程度を経過するため、標高補正を実施する。

表 7.2-4 絶縁間隔

絶縁間隔種類	標 高				備 考
	1,500 m		2,000 m		
	対地	相間	対地	相間	
雷インパルス	1.76 m	2.02 m	1.81 m	2.06 m	
開閉インパルス	考慮しない		同	左	最高電圧が 245kV 以下のため
商用周波	0.44 m	0.71 m	0.46 m	0.74 m	

(11) 安全率

送電設備に適用される各種最低安全率は以下の通り。

(a) 鉄塔

- 最悪時条件：部材降伏強度に対して 2.0
- 電線断線時：部材降伏強度に対して 1.5（最悪時条件+1 地線もしくは 1 相断線時）

(b) 電線 / 地線

- 最悪時条件：UTS (Ultimate Tensile Strength) に対して 2.5 (40%UTS)
- EDS 条件：支持点において UTS に対して 4.5 (22%UTS)

(c) がいし連

- 支持点最大使用張力にて RUS (Rated Ultimate Strength) に対して 2.5

(d) 鉄塔基礎

- 最悪時条件に対して 2.0
- 断線条件に対して 1.5

(12) ねん架

送電線の線路長が概ね 100km 以上である場合、送電線の 3 相のリアクタンスとキャパシタンスがアンバランスとなり、保護リレーの動作に影響を与える。このバランスを保つために、220/60kV 東ルバンゴ変電所から 220/60kV 新ナミベ変電所間の 2 箇所からねん架鉄塔（装置）を配置する必要がある。

本事業の線路長は約 196km であるが、220/60kV 東ルバンゴ変電所を経由するため、220/60kV 東ルバンゴ変電所から 220/60kV 新ナミベ変電所間の約 176km の区間に、このねん架を適用する必要がある。図 7.2-3 のように送電線をはほぼ同じ長さの 3 つの区間に分割する位置からねん架鉄塔を配置する。

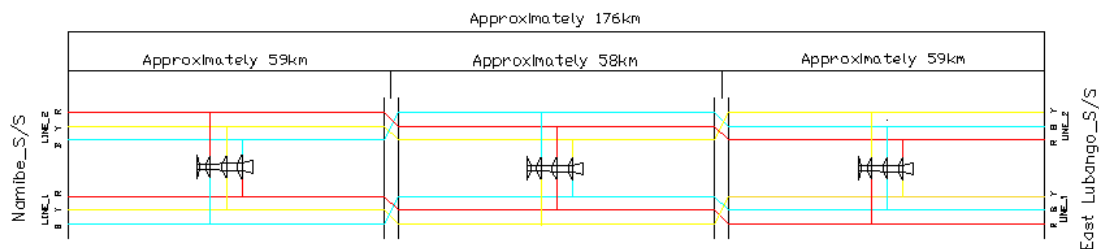


図 7.2-3 ねん架位置概要図

7.2.3. 電線および地線設計

(1) 電線および地線の線種

図 7.2-4 に 2018MP により想定されている想定潮流を示す。これを基に、図 7.2-5 は、WS および現地協議で確認されたナミベ・トンボア地区の風力発電計画の発電容量およびナミベ地区の低需要時を想定した想定潮流を示す。ナミベ地区の需要想定のお考え方としては、送電線の N-1 時に、火力と風力の発電量は抑制を考慮せず最大のケースを想定する。一方、ナミベ地区の想定需要は、年間および日間によって変動し

ているため、電線を選定するにあたっては、対象送電線の潮流が最大となるように考え、ナミベ地区の低需要を下記のように考慮した。

2018 マスタープランからの情報を基に、南部地域の月別の最大電力の最小値は最大時の91%であり、また、日間負荷の変動の最小は最大時の50%程度である。このため、ナミベ地区の想定需要にこれらの係数を考慮し下記のとおりとする。

$$260 \text{ MW} \times 0.91 \times 0.5 = 118 \text{ MW} \approx 100 \text{ MW} (\text{安全側に整数第二位以下を切り捨て})$$

電線サイズを選定にあたっては、720MWの潮流により決定する。

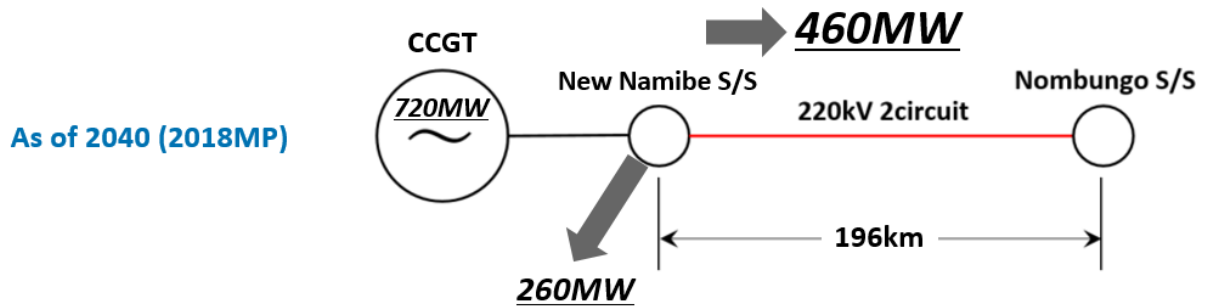


図 7.2-4 2018MP による 2040 年想定潮流

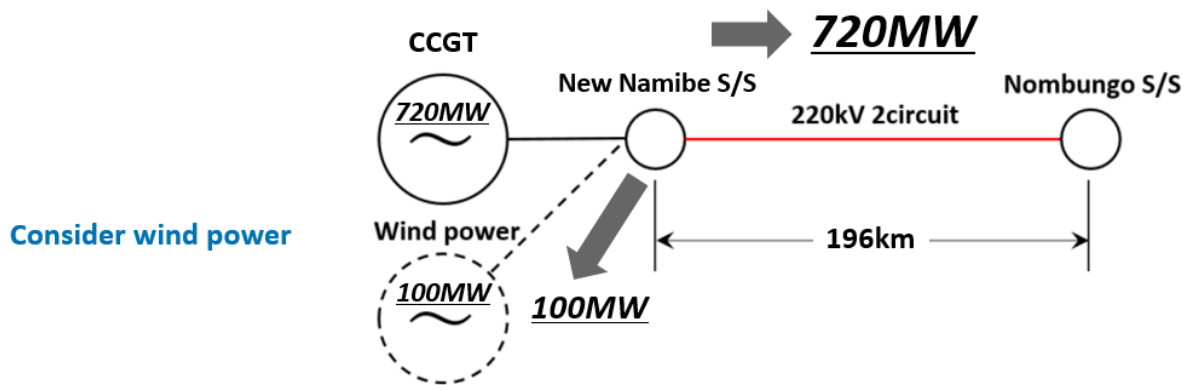


図 7.2-5 風力発電とナミベ地区の低需要時を考慮した 2040 年想定潮流

上記の想定潮流により一回線事故時の相電流 I を計算すると次のようになる。

$$720 \text{ MW} \leq \sqrt{3} \times 220 \text{ kV} \times I \times 0.85$$

$$I \geq 2,223 \text{ A/phase}$$

ここに、0.85 は力率であり、アンゴラとの協議により決定した。

次に、選定する電線の許容電流容量は MINEA 仕様書の下記の条件に基づき計算した。

- 周囲温度 40 °C
- 電線最高温度 85 °C
- 風速 0.6 m/s
- 日射量 0.1 W/cm²
- 導体表面の吸収率 0.5
- 導体表面の放射率 0.6

計算結果、必要な電流容量が 2,223A/相と大きいため、単導体での許容電流が 1,112A 以上となる電線を選定すると鋼心アルミより線 (ACSR) 1272MCM (Pheasant)の許容電流は約 1,140 A 程度であり、この電線

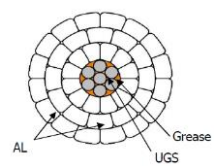
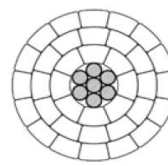
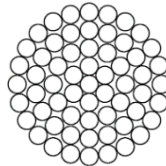
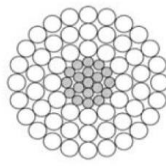
の2 導体方式を選定の基準とする。また比較対象として、アンゴラにおいては、標準電線としてオールアルミ電線(AAAC)が使用されていることから、この電流容量と等価となるサイズの 732mm² を比較とする。

しかしながら、今回対象の 220kV 送電線は電源送電であり、将来的には常に大きな発電電力が流れるため、ACSR Pheasant および AAAC732mm² と比較し許容電流が等価かつ重量が等価 (ACSR のみ) で直流抵抗が約 13%~15%低減されることにより送電損失が大幅に低減される低損失電線 LL-ACSR/SA 728mm² または LL-ACSR/UGS724mm² の適用を推奨する。また地線は 2 条とし、OPGW 159 mm² を 1 条と 20SA 19/2.906 (アンゴラ標準の 19 No 9 AWG と等価) の 1 条が適用される。電線・地線の技術仕様は以下の通り。

表 7.2-5 電線の技術仕様

電線種類	ACSR 1272 MCM (Pheasant)	AAAC 732 mm ²	LL-ACSR/SA 728 mm ²	LL-ACSR/UGS 724mm ²
素線構成 (本数/径)	Al: 54/3.899 mm St: 19/2.339 mm	61/3.91-AAL	16/TW*1 - AL 12/TW - AL 8/TW - AL 7/3.25 - 14EAS*2	16/TW-AL 12/TW-AL 12/TW-AL 7/3.01(UGS)
外径	35.09 mm	35.2 mm	33.05 mm	33.0 mm
アルミ部分断面積	644.5 mm ²	732.6 mm ²	727.5 mm ²	723.7 mm ²
全断面積	726.4 mm ²	732.6 mm ²	785.6 mm ²	776.5 mm ²
単位質量	2,434 kg/km	2,020 kg/km	2,434 kg/km	2,429 kg/km
最小引張荷重	194.1 kN	230.6 kN	194.1 kN	195.0 kN
弾性係数	77.9 GPa	54.0 GPa	69.8 GPa	71.6 GPa
線膨張係数	19.6 x 10 ⁻⁶ /°C	23.0 x 10 ⁻⁶ /°C	21.0 x 10 ⁻⁶ /°C	20.7 x 10 ⁻⁶ /°C
20°Cにおける直流抵抗	0.04501 Ω/km	0.0458 Ω/km	0.0392 Ω/km	0.0400Ω/km

断面図



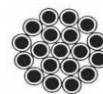
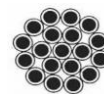
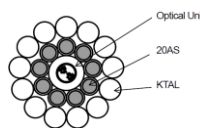
*1 TW: Trapezoid shaped wire

*2 14EAS: Extra high strength aluminum clad steel with 14%IACS conductivity

表 7.2-6 地線の技術仕様

Type	OPGW159 mm ²	20SA 19/2.906	19 No 9 AWG
素線構成 (本数 / 径)	AA: 13/3.95mm SA: 9/3.3 mm SUS: 1/6.50 mm	20SA: 19/2.906 mm	AW 19/2.91 mm
外径	21.0 mm	14.53 mm	14.5 mm
全断面積	231.42 mm ²	126.1 mm ²	126.1 mm ²
単位質量	1,028 kg/km	842.0 kg/km	841.3 kg/km
最小引張荷重	130.3 kN	152.5 kN	152.4 kN
弾性係数	93.6 GPa	158.9 GPa	160.0 GPa
線膨張係数	17.6 x 10 ⁻⁶ /°C	13.0 x 10 ⁻⁶ /°C	12.6 x 10 ⁻⁶ /°C
20°Cにおける直流抵抗	0.147 Ω/km (OP ユニット含)	0.6821 Ω/km	0.6821 Ω/km
光ファイバ本数	24	—	—

断面図



(2) 標準径間長

標準径間長は400mとする。

(3) 最大使用張力及び常時張力 (EDS)

以下の通り電線・地線ともに最大使用張力及びEDS条件で安全率を満たしている。

地線の張力は、EDS条件下の標準径間長にて地線弛度が電線弛度の85%以下になるよう設定する。これは地線への雷撃があった場合、地線から電線への逆閃絡が起きることを避けるためである。

地線の張力は、電線種類により変化するため値に幅を持たせているが安全率に問題はない。

表 7.2-7 電線・地線の最大使用張力及び常時張力

電線・地線種類	最小引張荷重	張力		安全率
		最大使用張力	常時張力	
AAAC 732 mm ²	230.6 kN	最大使用張力	78.0 kN	2.95 > 2.5
		常時張力	48.6 kN	4.74 > 4.5
LL-ACSR/SA 728 mm ²	194.1 kN	最大使用張力	65.0 kN	2.98 > 2.5
		常時張力	41.3 kN	4.69 > 4.5
LL-ACSR/USG 724mm ²	195.0 kN	最大使用張力	65.0 kN	3.00 > 2.5
		常時張力	41.2 kN	4.70 > 4.5
OPGW159 mm ²	130.3 kN	最大使用張力	47.0 - 42.0 kN	2.77 - 3.10 > 2.5
		常時張力	28.6 - 21.3 kN	4.55 - 6.11 > 4.5
20SA 19/2.906	152.5 kN	最大使用張力	37.0 - 32.0 kN	4.12 - 4.77 > 2.5
		常時張力	24.5 - 17.1 kN	6.22 - 8.91 > 4.5
19 No 9 AWG	152.4 kN	最大使用張力	37.0 - 32.0 kN	4.11 - 4.76 > 2.5
		常時張力	24.5 - 17.1 kN	6.22 - 8.91 > 4.5

LL-ACSR/SA 728mm²と LL-ACSR/UGS 724mm²は同等スペックと判断し、以下の検討では、LL-ACSR/SA 728mm²を使用する。

(4) Right of Way (ROW)

220kV 送電線の ROW は中心から両側に 22.5m (合計 22.5m×2 = 45.0m) とする。

7.2.4. 絶縁設計

本事業の標高は20mから2,000mの広範囲におよび、それぞれの絶縁間隔は下記の通りである。それぞれの標高による絶縁距離の差はわずかであるため、標高 2,000m の値を採用し、がいし設計と鉄塔のクリアランス設計に使用する。

表 7.2-8 絶縁間隔

絶縁間隔種類	標 高					
	1,000 m		1,500 m		2,000 m	
	対地	相間	対地	相間	対地	相間
雷インパルス	1.72 m	1.98 m	1.76 m	2.02 m	1.81 m	2.06 m
開閉インパルス	考慮しない		考慮しない		考慮しない	
商用周波	0.43 m	0.69 m	0.44 m	0.71 m	0.46 m	0.74 m

7.2.5. がいし設計

(1) がいし連およびがいし装置の機械的強度

アンゴラで使用されるがいしについては、MINEA の仕様書により 160kN の強度系列のがいしおよびがいし装置を使用することが記載されているが、強度に関して標準径間長 400m における最大使用張力時の RUS に対し所定の安全率 (2.5) を満たされるか確認する。

適用する電線により最大使用張力が異なるが、AAAC732mm²とLL-ACSR/SA728mm²に対する強度検討は表 7.2-9 および表 7.2-10 のとおり。

表 7.2-9 がいしおよびがいし装置の強度検討

がいし装置種類	がいし装置張力	がいし装置の 機械強度	安全率	判定	
AAAC 732 mm ² 2 導体	耐張	320 kN (160 kN×2 連)	2.05 < 2.5	NG	
		420 kN (210 kN×2 連)	2.69 > 2.5	OK	
	懸垂	93.6 kN (78 kN×2×0.6)	160 kN (160 kN×1 連)	1.70 < 2.5	NG
			210 kN (210 kN×1 連)	2.20 < 2.5	NG
			320 kN (160 kN×2 連)	3.41 > 2.5	OK

AAAC732mm² の場合は、耐張装置では、210kN 系列 2 連のがいしおよびがいし装置を、懸垂装置では 160kN 系列 2 連のがいしおよびがいし装置を採用する。

表 7.2-10 がいしおよびがいし装置の強度検討

がいし装置種類	がいし装置張力	がいし装置の 機械強度	安全率	判定	
LL-ACSR/SA 728mm ² 2 導体	耐張	160 kN (160 kN×1 連)	1.23 < 2.5	NG	
		210 kN (210 kN×1 連)	1.61 < 2.5	NG	
		320 kN (160 kN×2 連)	2.46 < 2.5	NG	
	懸垂	78.0 kN (65 kN×2×0.6)	420 kN (210 kN×2 連)	3.23 > 2.5	OK
			160 kN (160 kN×1 連)	2.05 < 2.5	NG
			210 kN (210 kN×1 連)	2.69 > 2.5	OK

LL-ACSR/SA728mm² の場合は、耐張装置では、210kN 系列 2 連のがいしおよびがいし装置を、懸垂装置では 210kN 系列 1 連のがいしおよびがいし装置を採用する。

上記の強度検討の結果、今回採用する電線の LL-ACSR/SA728mm² の場合は、160kN の強度系列のがいしおよびがいし装置では、必要強度を満足しないため、210kN の強度系列のがいしおよびがいし装置が必要である。

(2) がいいし種類及びサイズ

本事業の送電線に適用するがいいしについては、ルアンダ地区の海岸に近い既設 220kV 送電線において有機がいいしを使用していることから、本事業の 220kV 送電線についても、仕様統一する意味でも全線に渡り有機がいいしを適用したいとの意向をアンゴラ側と確認したため有機がいいしを採用する。

本事業の送電線に適用する有機がいいしのは、アンゴラ側の要望により、全線を汚損区分“Very Heavy”の仕様とする。Very Heavy の仕様に統一する理由としては、将来に重汚損区分が拡大となる可能性もあることと同一線路での仕様の統一である。

有機がいいしの取替周期に関しては、アンゴラ国では 2009 年に初めて採用し、現在までに取替となるような事象は発生しておらず、トラブルも確認されていない。このため、取替に関しては、これからも経過観察等が必要であるとの考えで、本事業においても、有機がいいしを採用したい意向である。

前項での強度検討の結果、1 連あたりの課電破壊荷重が 210kN の採用が適切と判断される。また、表面漏れ距離については、汚損区分を IEC 基準の Very Heavy(31mm/kV)とすると下記の通りである。

$$\text{表面漏れ距離} : 31\text{mm/kV} \times 245\text{kV} = 7,595\text{mm以上}$$

表 7.2-11 汚損区分別の適用がいいし

汚損区分	表面漏れ距離	課電破壊荷重	適用区間
Very Heavy	7,595 mm 以上	210 kN/連*1	ノンブンゴ～新ナミベ

*1 前項での検討結果による

図 7.2-6 に汚損区分が Very Heavy で課電破壊荷重が 210 kN の例を示す。

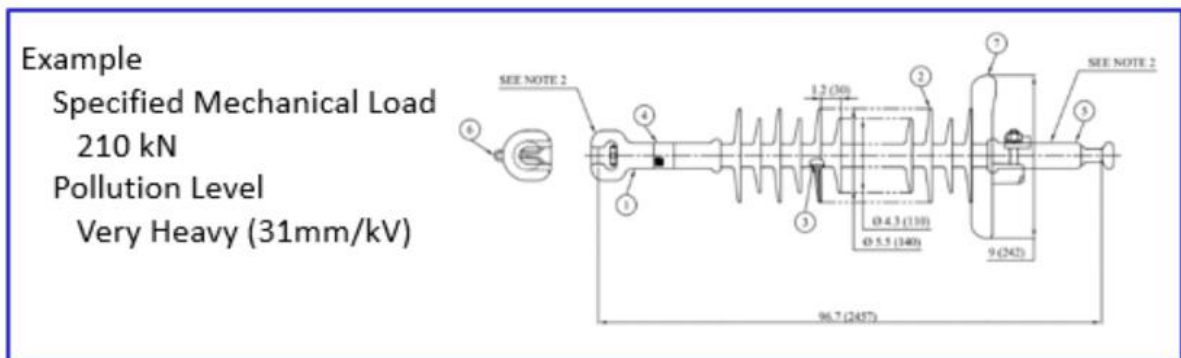


図 7.2-6 有機がいいしの例

出典：NGK

このプロジェクトに供給されるポリマー絶縁体の製造業者は、最小要件として次の基準に準拠すること。

- 成形タイプは、ポリマーハウジングの接合部での劣化を防ぐ圧縮（ワンピース）法であること。尚、別の成型タイプを提案する場合、当該製造業者は自社の成型方法がポリマーハウジングの接合部での劣化を防ぐことを証明しなければならない。
- 絶縁体のゴムは、硝酸による劣化を遅らせる優れた特性を持つこと。

7.2.6. 電線の他工作物との離隔

電線地上高および建造物等の離隔で最も厳しい条件は、無風時に電線温度が 85°C になった時である。220kV 送電線の最低電線地上高および障害物との必要離隔は以下の通り。

表 7.2-12 地上および障害物との離隔距離

対象物	離隔距離
地上	12.0 m
樹木	5.0 m
建造物	6.0 m
道路	12.0 m
電気鉄道	15.0 m
非電化鉄道	12.0 m
他の架空線	5.0 m
その他障害物	5.0 m

7.2.7. 鉄塔形状

(1) 電氣的クリアランス

表 7.2-13 電線横振れ角及び絶縁クリアランス

	常時	異常時	最悪時
風速	0 to 10 m/s	10 to 20 m/s	20 to 33 m/s
懸垂装置の横振れ角 (A)	0 to 10 度	10 to 30 度	30 to 60 度
耐張装置の横振れ角(支持がいし無し)(B)	0 to 5 度	5 to 15 度	15 to 40 度
耐張装置の横振れ角(支持がいし有り) (C, D, E, T)	0 to 15 度	N/A	N/A
最小クリアランス	懸垂装置	2,250 mm	1,510 mm
	耐張装置	2,050 mm	1,510 mm

(2) 懸垂装置のがいし連長及び耐張装置のジャンパ深さおよび支持装置の長さ

懸垂装置のがいし連長と耐張装置のジャンパ深さおよび支持装置の長さは以下の通り。

表 7.2-14 鉄塔がいし装置連長及び耐張鉄塔ジャンパ深さ

がいし装置種類	内 訳	装置連長
懸垂装置連長	2600mm×1 個+990mm(金具長)+10mm(マージン)	3,600mm
耐張装置連長	2600mm×1 個+1,315mm(金具長)+35mm(マージン)	3,950mm
ジャンパ装置の深さ (B 型)	2600mm(ジャンパの大きさ)+100mm(吊材の影響)+100mm(マージン)	2,800mm
支持がいし装置連長 (C, D, E, TR 型)	2600mm×1 個+990mm(金具長)+10mm(マージン)	3,600mm

(3) 電氣的クリアランス図

懸垂がいし連装置及び耐張ジャンパ装置の電氣的クリアランス図は以下の通り。

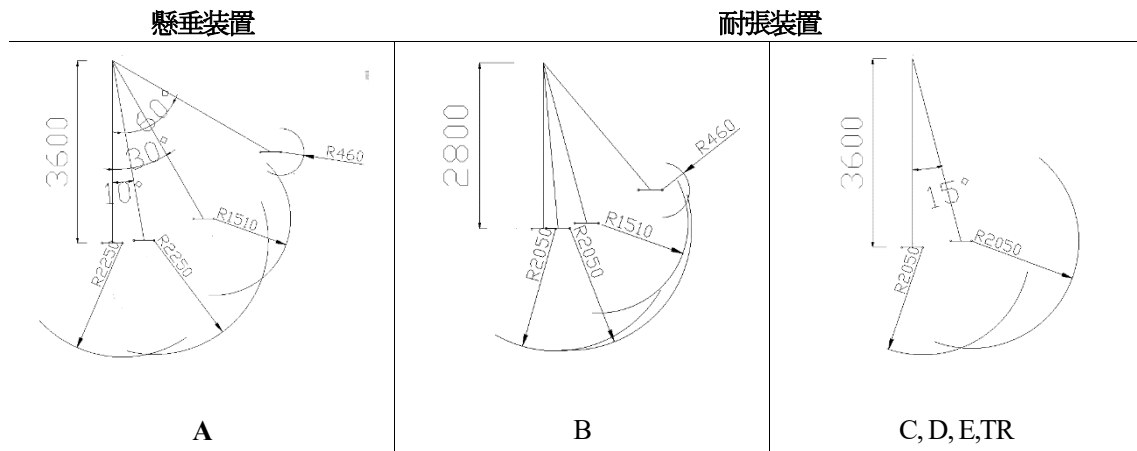


図 7.2-7 クリアランス図

(4) 鉄塔型

(a) Type A

直線箇所及び水平角度 3 度までの懸垂がいし連を有する懸垂鉄塔に適用される。

(b) Type B

水平角度 20 度までの耐張がいし連を有する耐張鉄塔に適用される。

(c) Type C

水平角度 21～40 度までの耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張鉄塔に適用される。

(d) Type D

水平角度 41～60 度までの耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張鉄塔に適用される。

(e) Type E

水平角度 40 度までの電線を引留るための耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張引留鉄塔に適用される。

(f) Type TR

水平角度 20 度までの耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有するねん架鉄塔に適用される。

表 7.2-15 鉄塔型及び適用条件

鉄塔型	使用箇所	角度範囲 [度]	がいし装置種類
A	直線	0-3	懸垂
B	角度	0-20	耐張
C	角度	21-40	耐張
D	角度	41-60	耐張
E	引留	0-40	耐張
TR	ねん架	0-20	耐張

(5) 設計径間長

以下の風荷重径間長と電線重量荷重径間を適用する。

表 7.2-16 設計径間長

鉄塔型	風荷重径間 [m]	重量荷重径間 [m]
A	500	600
B	500	600
C	500	600
D	500	600
E	250	300
TR	500	600

(6) 最大弛度及び標準的な腕金下鉄塔高

電線温度: 85 °C

風速: 無風

標準径間長: 400 m

最大使用張力: 63,000 N

表 7.2-17 最大弛度及び標準的な鉄塔高

	懸垂タイプ	耐張タイプ
最大弛度	14.2 m	14.2 m
がいし連長	3.6 m	- m
地上との離隔	12.0 m	12.0 m
地上から最下腕金までの高さ	>29.8 m	>26.2 m

(7) 鉄塔形状

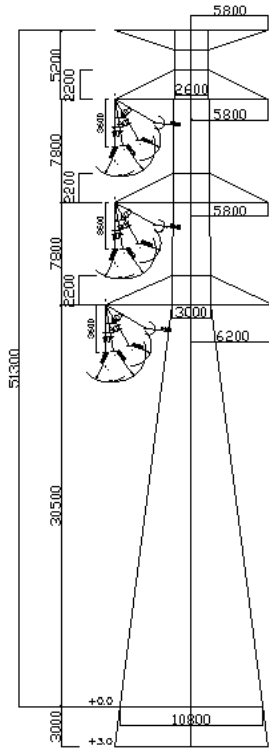


図 7.2-8 A型 鉄塔

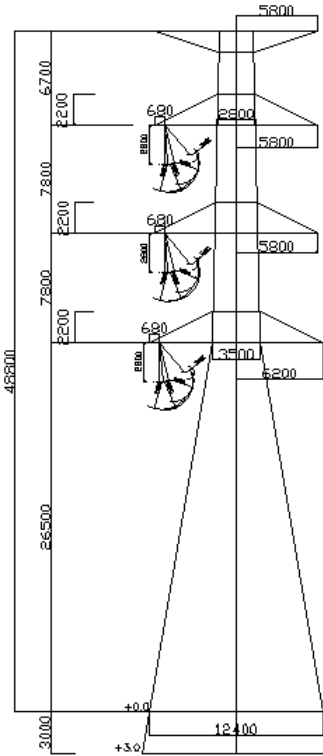


図 7.2-9 B,C,D型 鉄塔

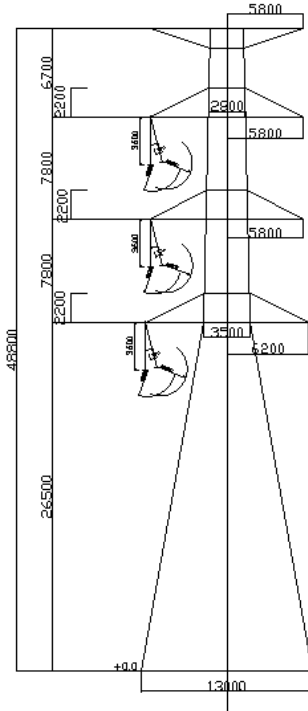


図 7.2-10 E型 鉄塔

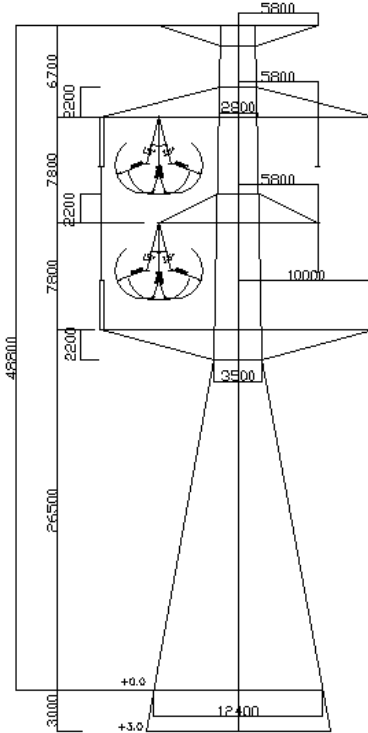


図 7.2-11 TR型 鉄塔

(8) 各鉄塔型別の概算鉄塔重量

各鉄塔型別における概算鉄塔重量は以下の通り。

表 7.2-18 概算鉄塔重量

継脚 [m]	基あたり鉄塔重量 [ton]					
	A	B	C	D	E	TR
+0.0	27	35	41	47	50	35
+3.0	30	37	45	50	-	37

7.2.8. 基礎形状

(1) 概算鉄塔基礎荷重

鉄塔継脚長+0.0mの各鉄塔型の常時の概算の基礎荷重は以下の通り。

表 7.2-19 鉄塔基礎荷重

鉄塔型	圧縮力 [kN]	引揚力 [kN]
A	753	524
B	1,025	737
C	1,451	1,133
D	1,851	1,506
E	2,205	1,829
TR	1,025	737

(2) 想定基礎と概算寸法

下記のような逆T字型、オーガ型あるいはロックアンカー型の基礎が想定される。

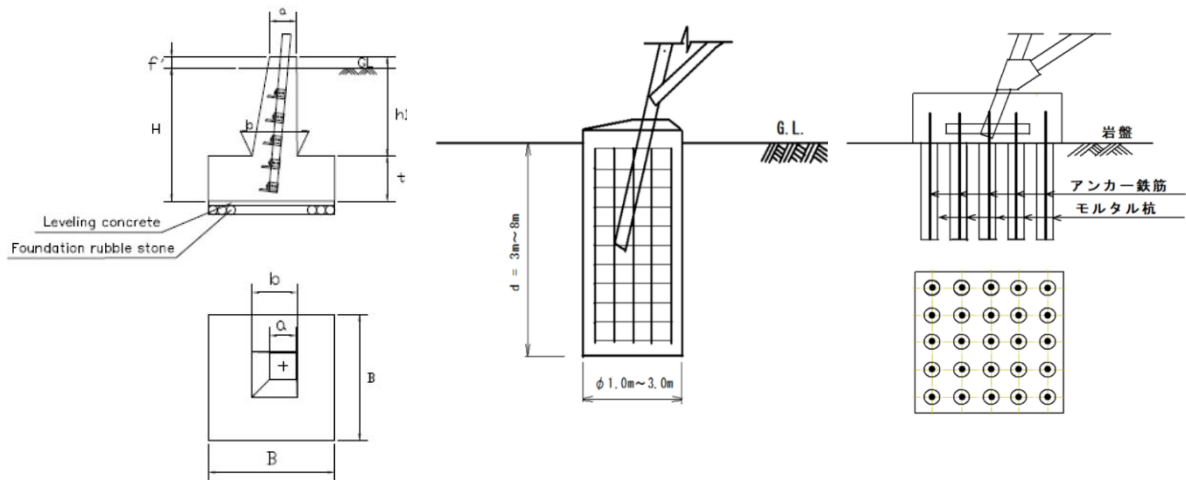


図 7.2-12 想定基礎図

7.2.9. 送電設備資材の数量

(1) 鉄塔基数及び総鉄塔重量

対象送電設備の想定される鉄塔基数と総鉄塔重量は以下の通り。

表 7.2-20 鉄塔基数及び総鉄塔重量

鉄塔型	継脚 [m]	重量 [ton]	鉄塔基数 [unit]	総重量 [ton]
A: 懸垂 (水平角度: 0-3 度)	0.0	27	359	9,693
	+3.0	30	40	1,200
小計			399	10,893
B: 耐張 (水平角度: 3-20 度)	0.0	35	27	945
	+3.0	37	3	111
小計			30	1,056
C: 耐張 (水平角度: 20-40 度)	0.0	41	27	1,107
	+3.0	45	3	135
小計			30	1,242
D: 耐張 (水平角度: 40-60 度)	0.0	47	27	1,269
	+3.0	50	3	150
小計			30	1,419
E: 引留 (水平角度: 0-40 deg.)	0.0	50	4	200
小計			4	200
TR: ねん架 (水平角度: 0-20 度)	0.0	35	2	70
小計			2	70
合計			495	14,880

(2) 電線と架空地線の全長

全体の電線と架空地線の長さは、電線および架空地線の導体数に回線数にルート全長をかけた上、弛度と架線作業の余裕分を考慮して 1.05 の裕度を考慮する。また、OPGW については、引き下げ余長分も見込む。

表 7.2-21 電線と架空地線の長さ

電線 / 地線種類	導体数	相数	回線数	線路長 [km]	総数 [km]
LL-ACSR/SA 728 or LL-ACSR/UGS 724	2	3	2	196.0	2,470
OPGW159 mm ²	1	-	1	196.0	211
20SA 9/2.906	1	-	1	196.0	206

(3) がいしおよびがいし装置数

有機がいしの数とがいし装置連数は以下の通り。

表 7.2-22 がいし数及びがいし装置数

がいし 種類	適用箇所	鉄塔型	1相の	1連の	基あたり	鉄塔数 [基]	連数小計 [連]	がいし数小計 [個]
			連数 [連]	個数 [個/連]	の連数 [連/基]			
有機 がいし	懸垂	A	1	1	6	399	2,394	2,394
		C,D	1	1	3	63	189	189
		E	1	2	3	4	12	24
		TR	1	2	6	2	12	24
	支持がいし	B,C,D,TR	2	1	12	92	1,104	2,208
		E (引込側)	1	1	6	4	24	24
		E (径間側)	2	1	6	4	24	48
合計						3,759	4,911	

(4) 予備部品

本事業完了後の送電線の保守のため、予備部品を用意する必要がある。個別の品目及び数量は本事業の詳細設計段階で決定されるが、想定される主要な品目は標準鉄塔、電線、地線、架線金具、碍子及び碍子連金具等である。

JICA 調査団は、他プロジェクトの実績も踏まえ、本事業の予備部品として送電設備の総資材費の約5%を見込んだ。

7.3. 架空配電線

7.3.1. 配電線ルート概要

経過地は基本的に平坦地で、220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺は低木が植生している地域である。まず、220/60kV 東ルバンゴ変電所の近傍の集落を回避し、既設 150kV 送電線と並行して経過し、その後は鉄道を横断しこれに並行して経過する。60/15kV アリンバ変電所付近で再度鉄道を横断して 60/15kV アリンバ変電所に至る。図 7.3-1 を参照。



図 7.3-1 60kV 架空配電線ルート図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

7.3.2. 設計条件

概略設計条件は以下の通り。各種の条件は、MINEA の設計仕様書ヨーロッパスタンダード (EN50341-1 2012) および IEC 基準等から設定した。

(1) 気温

最高気温	40 °C
最低気温	0 °C
最大風速気温	20 °C
常時張力 (EDS) 気温	25 °C

(2) 電線温度

最高電線温度	85℃
最低電線温度	0℃

(3) 設計風速

設計風速については、Zone A および Zone B の2つに地域区分されており、それぞれ、30m/s と 33m/s であるが、本事業の送電線については、地域供給の配電線の位置づけであるため、ENDE にも確認し下記の Zone A の値を採用する。

最大 10 分間平均風速	30 m/s
--------------	--------

(4) 基準風圧

上記の風速は、地上 10m の高さにおける風速であり、送電線の部位の高さに応じて、下記の式にて递增し、基準風圧を算出する。

$$q_h = 0.5 \times \rho \times 30^2 \times \left(\frac{h}{10}\right)^{0.4} \text{ N/m}^2$$

表 7.3-1 基準風圧

h[m]	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55
q _h [Pa]	720	720	720	782	841	895	944	989	1,032	1,072

ρ は気温 20℃、気圧 1,013hPa における空気密度で 1.205kg/m³ である。

(5) 設計風圧

鉄塔	1,800 Pa (H=30 m A+0.0 型鉄塔高)
電線	660 Pa (H=25 m A+0.0 型中相位置)
地線	710 Pa (H=30 m A+0.0 型地線位置)
がいし連	1,380 Pa (H=25 m A+0.0 型中相位置)

(6) 最悪時条件及び EDS (常時張力) 条件

表 7.3-2 電線

条件	気温	風圧	張力
最悪時	20℃	660 Pa	40.0% UTS
常時	25℃	無風	20.0% UTS

表 7.3-3 地線

条件	気温	風圧	張力
最悪時	20℃	710 Pa	40.0% UTS
常時	25℃	無風	20.0% UTS

*UTS: Ultimate Tensile Strength

(7) 汚損レベル (IEC 基準による)

当該経過地域は、海塩や砂塵の影響はほとんどないことから Medium とする。

Medium (20 mm/kV)

(8) 経過地の標高

60/15kV アリンバ変電所付近で海拔 1,700 m 程度であり、経過地は基本的に平坦である。

(9) 絶縁設計電圧

最高運転電圧 (Us)	72.5 kV
雷インパルス耐電圧 (LIWV)	325 kV
開閉インパルス耐電圧 (SIWV)	考慮しない (最高電圧が 245kV 以下のため)

(10) 絶縁間隔

MINEA の仕様書には標高 1,500m における絶縁間隔が記載されている。

本事業では、標高 1,700m 程度を経過するが標高補正は実施せずに 1,500m の値を適用する。

表 7.3-4 絶縁間隔

絶縁間隔種類	標 高		備 考
	1,500 m		
	対 地	相 間	
雷インパルス	0.62m	0.72 m	
開閉インパルス	考慮しない		最高電圧が 245kV 以下のため
商用周波	0.15m	0.24 m	

(11) 安全率

送電設備に適用される各種最低安全率は以下の通り。

- (a) 鉄塔
 - 最悪時条件：部材降伏強度に対して 2.0
 - 電線断線時：部材降伏強度に対して 1.5 (最悪時条件+1 地線もしくは 1 相断線時)
- (b) 電線 / 地線
 - 最悪時条件：UTS (Ultimate Tensile Strength) に対して 2.5 (40%UTS)
 - EDS 条件：支持点において UTS に対して 4.5 (22%UTS)
- (c) がいし連
 - 支持点最大使用張力にて RUS (Rated Ultimate Strength) に対して 2.5
- (d) 鉄塔基礎
 - 最悪時条件に対して 2.0
 - 断線条件に対して 1.5

7.3.3. 電線および地線設計

(1) 電線及び地線の線種

現地および WS において、図 7.3-2 に示すようなルバンゴ地域で想定される配電系統の概略構成の合意を得たことから、これにより電流容量を算出し電線サイズを選定する。

- ✓ 60kV 既設ルバンゴ～アリンバ発電所配電線の最大送電容量は 80MW であるため、最大想定潮流を 80MW とする
- ✓ 60/15kV アリンバ変電所からアリンバ発電所間の送電電力は、アリンバ発電所の発電量を 0MW と想定し、上記と同じく最大想定潮流を 80MW とする
- ✓ 60/15kV アリンバ変電所の想定最大負荷は、常時変圧器 1 台 (50MVA) の運転を想定し 40MW (力率はアンゴラ側の指定により 0.8 とした) とする
- ✓ これらから本事業 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線で送電すべき電力は、合計 120MW (80MW + 40MW) と想定する

したがって、本事業の配電線に必要な送電容量は、一回線事故時に最大で $80\text{MW} + 40\text{MW} = 120\text{MW}/\text{cct}$ であり、この 120MW に相当する電流を計算すると $1,443\text{A}/\text{相}$ 程度となる。電線の選定にあたってはアンゴラで標準に使用され、かつこの容量に近い AAAC_Yew の 2 導体を選定した。線路互長が 10km 程度の短いことから低損失電線の効果は期待できないため、この電線を適用する。また地線には、OPGW 70mm^2 を適用し、電線・地線の技術仕様は以下の通り。

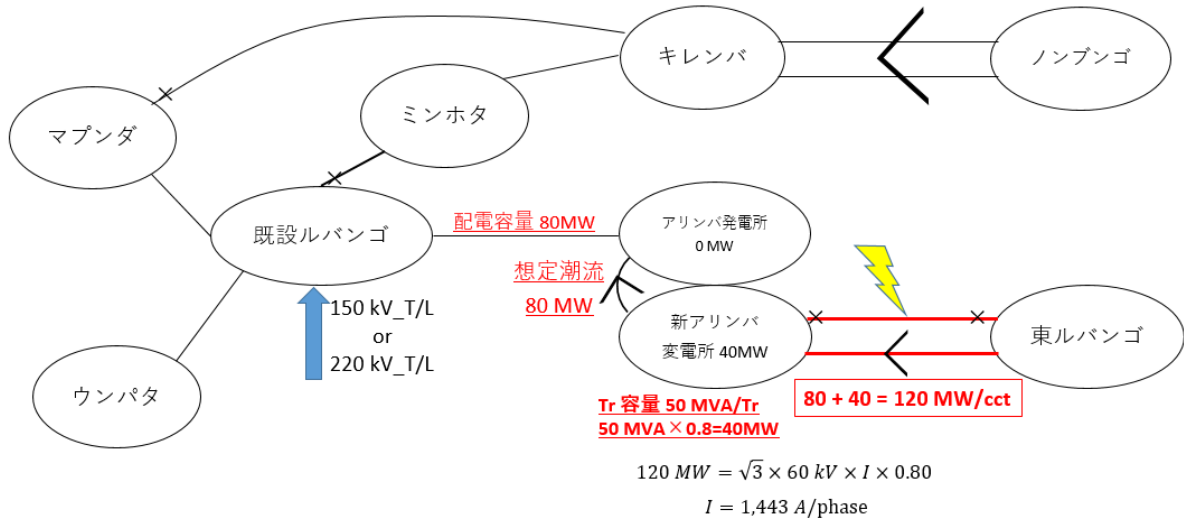


図 7.3-2 ルバンゴ地域の 60kV 配電系統と新設 60kV 配電線の容量検討

表 7.3-5 電線の技術仕様

電線種類	AAAC Yew
素線構成 (本数/径)	AAL:37/4.06
外径	28.42mm
アルミ部分断面積	479.01mm ²
全断面積	479.01 mm
単位質量	1,294 kg/km
最小引張荷重	141.3 kN
弾性係数	57.0 GPa
線膨張係数	23.0 x 10 ⁻⁶ /°C
20°Cにおける直流抵抗	0.0693 Ω/km
85°Cにおける許容電流	896 A / conductor
導体数	2

断面図

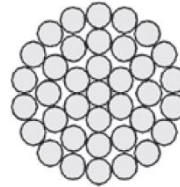
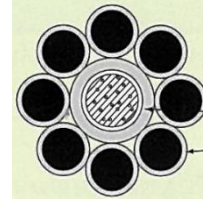


表 7.3-6 地線の技術仕様

Type	OPGW 70mm ²
素線構成 (本数 / 径)	8/3.30-20SA 1-5.2-OP
外径	11.8 mm
全断面積	81.62 mm ²
単位質量	505.8 kg/km
最小引張荷重	83.9 kN
弾性係数	147.0 GPa
線膨張係数	13.4 x 10 ⁻⁶ /°C
20°Cにおける直流抵抗	0.844 Ω/km

断面図



(2) 標準径間長

標準径間長は 300 m とする。

(3) 最大使用張力及び常時張力 (EDS)

以下の通り電線・地線ともに最大使用張力及び EDS 条件で安全率を満たしている。

地線の張力は、EDS 条件下の標準径間長にて地線の弛度が電線弛度の 85%以下になるよう設定する。これは地線への雷撃があった場合、地線から電線への逆閃絡が起きることを避けるためである。

表 7.3-7 電線・地線の最大使用張力及び常時張力

電線・地線種類	最小引張荷重	張力		安全率
		最大使用張力	常時張力	
AAAC_Yew	141.3 kN	最大使用張力	52.0 kN	2.71 > 2.5
		常時張力	30.8 kN	4.58 > 4.5
OPGW 70mm ²	83.9 kN	最大使用張力	23.0 kN	3.64 > 2.5
		常時張力	14.2 kN	5.90 > 4.5

(4) Right of Way (ROW)

60kV 配電線の ROW は中心から両側に 12.0m (合計 12.0m×2 = 24.0m) とする。

7.3.4. がいし設計

(1) がいし種類及びサイズ

送電線に適用するがいしには、IEC 60305 に準拠したボール・ソケット型磁器製標準懸垂がいしを適用し、懸垂鉄塔および耐張鉄塔に 160 kN 強度がいしを適用する。がいしの技術仕様は以下の通り。

表 7.3-8 がいしの技術仕様

課電破壊荷重	160kN
IEC 指定型	U160BS
笠径	280 mm
がいし高さ	146 mm
表面漏れ距離	315 mm
連結長	20 mm

(2) がいし個数の決定方法および連あたりのがいし個数

連あたりのがいし個数の決定方法は以下の通り。

[汚損設計]

- 汚損区分:
Medium: kV あたりの漏れ距離 20mm/kV
- 最高運転電圧 Us:
72.5 kV
- がいし連の必要漏れ距離:
Medium: $72.5\text{kV} \times 20 \text{ mm/kV} = 1,450 \text{ mm}$
- 一連あたりの必要がいし個数:
U160BS の 1 個あたりの表面漏れ距離は 370mm
Medium: $1,450 \text{ mm} \div 315\text{mm} = 4.6 \approx 5 \text{ 個 / 連}$

[雷インパルス耐電圧 (LIWV)]

- 最高電圧 $Us = 72.5\text{kV}$
MINEA 仕様書によると、送電電圧 72.5kV の雷インパルス耐電圧は 325 kV で、その際必要なアークホーン間隔は 620 mm 以上である。またアークホーン効率 (Z/Z_0)は、80%を適用する。
- 連あたりがいし個数:
U160BS : $620 \text{ mm} \div 0.80 \div 146 \text{ mm} = 5.3 \approx 6 \text{ 個 / 連}$

[開閉インパルス耐電圧 (SIWV)]

最高電圧が 245kV 以下であるため、IEC60071-1-2006 により、考慮しない。

[連あたりのがいし個数]

表 7.3-9 連あたりのがいし個数

がいしの種類	汚損レベル	連あたりのがいし個数			
		汚損設計	雷インパルス耐電圧	開閉インパルス耐電圧	採用個数
U160BS	Medium	5	6	-	6

(3) がいし連およびがいし装置の強度

懸垂鉄塔のがいし連数は1連もしくは2連がいし装置を、耐張鉄塔のがいし連数は2連がいし装置を適用する。耐張がいし連は、以下の通り標準径間長 300 m における最大使用張力時の RUS に対し所定の安全率 (2.5) を満たしている。

表 7.3-10 がいし連の強度

電線種類	最大使用張力 (径間長: 300m)	がいし装置種類	安全率
AAAC Yew	104.0kN (52.0kN × 2)	2 連耐張装置 320kN (160kN × 2)	3.07 > 2.5
	62.4kN (52.0kN × 0.6 × 2)	1 連懸垂装置 160kN (160kN × 2)	2.56 > 2.5

7.3.5. 電線の他工作物との離隔

電線地上高および建造物等の離隔で最も厳しい条件は、無風時に電線温度が 85°Cになった時である。60kV 配電線の最低電線地上高および障害物との必要離隔は以下の通り。

表 7.3-11 地上および障害物との離隔距離

対象物	離隔距離
地上	8.5 m
樹木	4.0 m
建造物	4.0 m
道路	9.5 m
電気鉄道	13.5 m
非電化鉄道	9.5 m
他の架空線	3.5 m
その他障害物	3.5 m

7.3.6. 鉄塔形状

(1) 電氣的クリアランス

表 7.3-12 電線横振れ角及び絶縁クリアランス

	常時	異常時	最悪時
風速	0 to 10 m/s	10 to 20 m/s	20 to 33 m/s
懸垂装置の横振角 (A)	0 to 10 度	10 to 30 度	30 to 60 度
耐張装置の横振角(支持がいし無し)(B)	0 to 5 度	5 to 15 度	15 to 40 度
耐張装置の横振角(支持がいし有り) (C, D, E, T)	0 to 15 度	N/A	N/A
最小クリアランス	懸垂装置	900 mm	200 mm
	耐張装置	740 mm	200 mm

(2) 懸垂装置のがいし連長及び耐張装置のジャンプ深さおよび支持装置の長さ

懸垂装置のがいし連長と耐張装置のジャンプ深さおよび支持装置の長さは以下の通り。

表 7.3-13 鉄塔がいし装置連長及び耐張鉄塔ジャンプ深さ

がいし装置種類	内 訳	装置連長
懸垂装置連長 (U120B)	146mm ×6 個+615mm(金具長)+19mm(マージン)	1,510mm
耐張装置連長 (U120B)	146mm ×6 個+1,225mm(金具長)+99mm(マージン)	2,200mm
ジャンプ装置の深さ (B 型)	1,200mm(ジャンプの大きさ)+100mm(吊材の影響)+100mm(マージン)	1,400mm
支持がいし装置連長 (C, D, E 型)	146mm ×6 個+615mm(金具長)+19mm(マージン)	1,510mm

(3) 電氣的クリアランス図

懸垂がいし連装置及び耐張ジャンプ装置の電氣的クリアランス図は以下の通り。

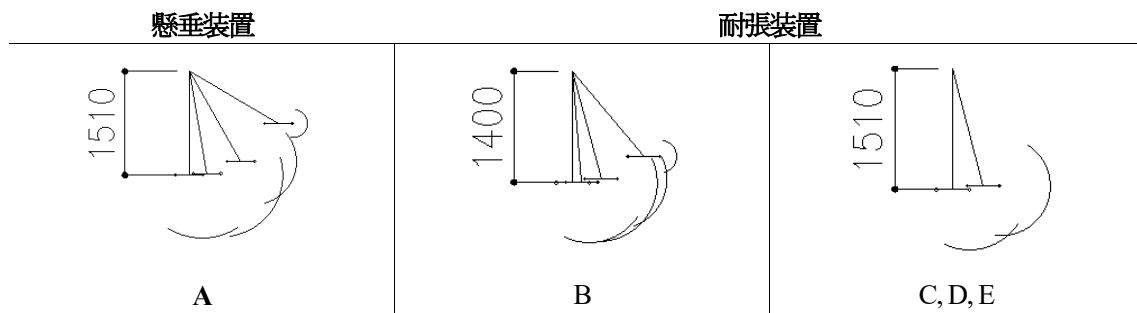


図 7.3-3 クリアランス図

(4) 鉄塔型

(a) Type A

直線箇所及び水平角度 3 度までの懸垂がいし連を有する懸垂鉄塔に適用される。

(b) Type B

水平角度 20 度までの耐張がいし連を有する耐張鉄塔に適用される。

(c) Type C

水平角度 21～40 度までの耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張鉄塔に適用される。

(d) Type D

水平角度 41～60 度までの耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張鉄塔に適用される。

(e) Type DR

水平角度 90 度の耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張鉄塔に適用される。

(f) Type E

水平角度 40 度までの電線を引留るための耐張がいし連とジャンパ支持がいしを有する耐張引留鉄塔に適用される。

表 7.3-14 鉄塔型及び適用条件

鉄塔型	使用箇所	角度範囲 [度]	装置種類
A	直線	0-3	懸垂
B	角度	0-20	耐張
C	角度	21-40	耐張
D	角度	41-60	耐張
DR	角度	90	耐張
E	引留	0-40	耐張

(5) 設計径間長

以下の風荷重径間長と電線重量荷重径間を適用する。

表 7.3-15 設計径間長

鉄塔型	風荷重径間 [m]	重量荷重径間 [m]
A	350	400
B	350	400
C	350	400
D	350	400
DR	350	400
E	200	300

(6) 最大弛度及び標準的な腕金下鉄塔高

電線温度: 85 °C
 風速: 無風
 標準径間長: 300 m
 最大使用張力: 52,000N

表 7.3-16 最大弛度及び標準的な鉄塔高

	懸垂タイプ	耐張タイプ
最大弛度	7.4 m	7.4 m
がいし連長	1.6 m	- m
地上との離隔	8.5 m	8.5 m
地上から最下腕金までの高さ	>17.5 m	>15.9 m

(7) 鉄塔形状

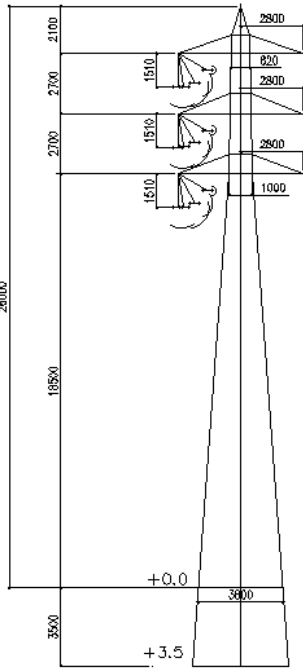


図 7.3-4 A型鉄塔

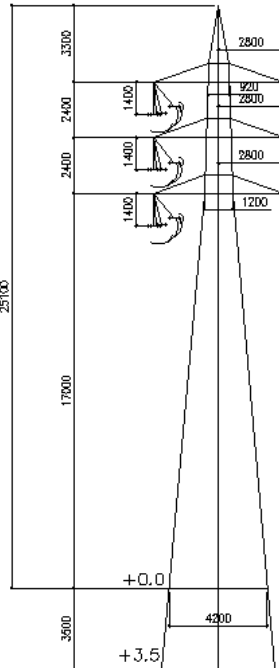


図 7.3-5 B型鉄塔

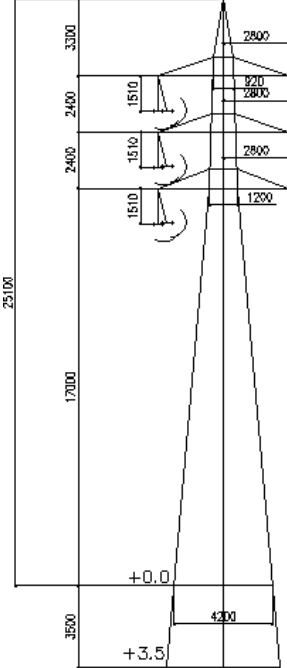


図 7.3-6 B, C, D, DR, E型鉄塔

(8) 各鉄塔型別の概算鉄塔重量

各鉄塔型別における概算鉄塔重量は以下の通り。

表 7.3-17 概算鉄塔重量

継脚 [m]	基あたり鉄塔重量 [ton]					
	A	B	C	D	DR	E
+0.0	6	8	11	13	15	13
+3.5	7	9	12	15	17	-

7.3.7. 基礎形状

概算鉄塔基礎荷重：

架空送電線基礎の仕様及び形状は、工事前に実施する各鉄塔位置における詳細な地質調査結果に基づく詳細設計で決定される必要があるが、概略の地質調査の結果、土質はシルトおよび砂質土が全体に分布していると想定され、一般的な送電線の基礎である逆T字型基礎が主に用いられることとなる。鉄塔継脚長+0.0mの各鉄塔型の常時の基礎荷重は以下の通り。

表 7.3-18 鉄塔基礎荷重

鉄塔型	圧縮力	引揚力
	[kN]	[kN]
A	424	361
B	700	642
C	1,073	988
D	1,316	1,219
DR	1,492	1,381
E	1,316	1,219

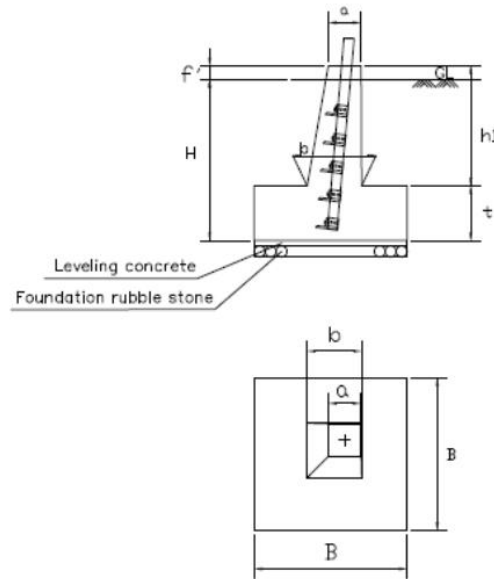


図 7.3-7 想定基礎図

7.3.8. 架空配電設備資材の数量

(1) 鉄塔基数及び総鉄塔重量

対象配電設備の鉄塔基数、総鉄塔重量は以下の通り。

表 7.3-19 鉄塔基数及び総鉄塔重量

鉄塔型	継脚 [m]	重量 [ton]	鉄塔基数 [unit]	総重量 [ton]
A: 懸垂 (水平角度: 0-3 度)	0.0	6	22	132
	+3.0	7	2	14
小計			24	146
B: 耐張 (水平角度: 3-20 度)	0.0	8	4	32
	+3.0	9	1	9
小計			5	41
C: 耐張 (水平角度: 20-40 度)	0.0	11	1	11
	+3.0	12	0	0.0
小計			1	11
D: 耐張 (水平角度: 40-60 度)	0.0	13	1	13
	+3.0	15	0	0.0
小計			1	13
DR: 直角 (水平角度: 60-90 度)	0.0	15	2	30
	+3.0	17	1	17
小計			3	47
E: 引留 (水平角度: 0-40 度)	0.0	13	2	26
小計			2	26
合計			36	284

(2) 電線と架空地線の全長

全体の電線と架空地線の長さは、電線および架空地線の導体数および回線数にルート全長をかけた上、弛度と架線作業の余裕分を考慮して 1.10 の裕度および OPGW はその引き下げ線分(50m×4 箇所=200m)を考慮する。

表 7.3-20 電線と架空地線の長さ

電線 / 地線種類	導体数	相数	回線数	線路長 [km]	総数 [km]
AAAC Yew	2	3	2	10.0	132.0
OPGW 70 mm ²	1	-	1	10.0	11.2

(3) がいし数及びがいし装置数

がいしの数とがいし装置数は以下の通り。

表 7.3-21 がいし数及びがいし装置数

がいし種類	適用箇所	汚損区分	連数	1相の がいし 個数 [個]	基あたり の連数 [連]	鉄塔数 [基]	連数合 計 [連]	がいし数 合計 [個]
U160BS	懸垂	Medium	1 連	6	6	24	144	864
	支持がいし	Medium	1 連	6	2	6	12	72
	耐張	Medium	2 連	12	12	10	120	1,440
	引留	Medium	2 連	12	6	2	12	144
			1 連	6	6	2	12	72
合計							2,592	

(4) 予備部品

本事業完了後の送電線の保守のため、予備部品を用意する必要がある。個別の品目及び数量は本事業の詳細設計段階で決定されるが、想定される主要な品目は標準鉄塔、電線、地線、架線金具、碍子及び碍子連金具等である。

JICA 調査団は、他プロジェクトの実績も踏まえ、本事業の予備部品として送電設備の総資材費の約 5% を見込んだ。

7.4. 地中配電線

7.4.1. 地中配電線の概要

地中配電線ルート概要

図 7.4-1 の橙線ルートが計画された地中配電線である。経過地は基本的に平坦地で、未舗装の道路直下を 60/15kV アリンバ変電所からアリンバ 2 発電所に至る。線路長は約 500m である。

施工範囲については、ENDE の所掌範囲であり、60/15kV アリンバ変電所のケーブルヘッドからアリンバ 2 発電所のケーブルヘッドおよび PRODEL の設備に接続するジャンパ線までとする。アリンバ 2 発電所は PRODEL の所掌であるため、当該地中線を接続するためのケーブルヘッド架台の設置場所およびジャンパ線の接続箇所は PRODEL にて確保される必要がある。



図 7.4-1 60kV 地中配電線のルート図

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

7.4.2. 設計条件

基本設計にあたり、MINEA の仕様書等を参考とし、各種設計条件を以下の通りとした。

(1) 基本条件

基本設計条件は、下記とおりである。

- ✓ Rated voltage: 60 (kV)
- ✓ Maximum system voltage: 72.5 (kV)
- ✓ LIWV: 325 (kV)
- ✓ Ambient air temperature: 40 deg. C (Max), 0 deg. C (Min), 25 deg. C (Average)
- ✓ Pollution level: Middle (20 mm/kV)
- ✓ Power factor: 0.8
- ✓ Transmission capacity: 80MW (963A @power factor 0.8)
- ✓ Short circuit capacity: 31.5 kA (3s)
- ✓ Number of circuits: 1 cct.
- ✓ Maximum ground temperature: 40 deg. C (at depth 1.0m from GL)
- ✓ Thermal resistivity of soil: 3.0 K*m/W

(2) 布設条件

- ✓ 布設区間 アリンバ2発電所～60/15kVアリンバ変電所（新設）間回線亘長 500m
- ✓ 布設ルート アリンバ2発電所～60/15kVアリンバ変電所間の未舗装公道（車道幅員約10.0m）

7.4.3. 布設方式

布設方式は、回線数が1回線であり、かつ、道路の幅員が約10.0mと比較的広いことから、ケーブルの布設時の相間離隔の自由度が大きい直接埋設方式とした。

直接埋設にあたっては、車道下に埋設することから、通過車両の重量や振動・衝撃からケーブルを防護する観点から、蓋付きのコンクリート製トラフに收容する事とした。

ケーブル配置は、現地での工事施工品質や容易性等を考慮し、平積み方式を選定した。標準断面を図 7.4.2 に示す。

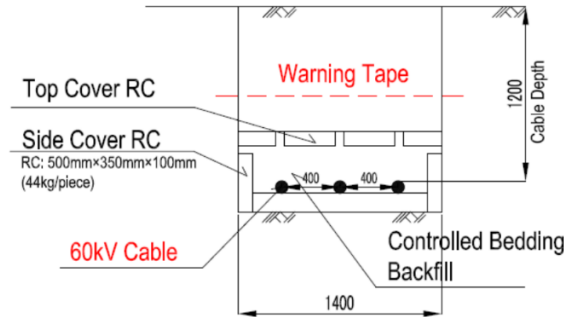


図 7.4.2 直接埋設方式布設断面図

7.4.4. 地中送電ケーブル仕様

設計にあたり、60kV のケーブル仕様は、最高使用電圧等 IEC 規格で同等の 66kV 級ケーブルとした。60kV と 66kV の最高使用電圧はともに 72.5kV であるため、問題ないと判断する。絶縁体は、保守性に優れる架橋ポリエチレン (XLPE) とし、長期的にトラブルフリーな安定送電を期待出来る遮水層付を選定した。

7.4.5. ケーブル送電容量

(1) 常時許容電流

基本設計条件、ケーブル布設断面ならびにケーブル仕様に基づき、所要送電容量 80MW (963A) を満たすケーブル導体サイズ選定した。計算に適用したケーブル仕様を表 7.4.1 に示す。また、計算条件を表 7.4.2 に示す。

表 7.4.1 ケーブル仕様

Nominal cross section	mm ²	1600	2000	Remarks
dc	mm	48.2	53.8	diameter of conductor
Di	mm	72.2	77.8	external diameter of the insulation (excluding screen)
t1	mm	10	10	thickness of insulation between conductor and sheath
ts	mm	1.2	1.2	thickness of sheath (metallic screen)
Ds	mm	79.2	84.8	external diameter of sheath
t3	mm	4.5	5	thickness of serving
R0	ohm/m	1.13E-05	9.00E-06	d.c. current resistance of conductor at 20°C (IEC60228)
De	mm	88.2	94.8	external diameter of one cable

表 7.4.2 常時許容電流計算条件

Item	Unit	Description
Rated Voltage	kV	60
Frequency	HZ	50
Conductor	-	copper
Number of conductors (n)	-	1
Cable sheath	-	copper wires
Cable formation	-	flat
Relative permittivity of insulation (ϵ)	-	2.5
Loss factor of insulation ($\tan\delta$)	-	0.001
Coefficient for skin effect (k_s)	-	0.435
Coefficient for proximity effect (k_p)	-	0.37
Loss in the sheath (λ_1)	-	0
Power Factor	-	0.8
Bonding system	-	single point bonded

上記条件にて算出した結果、ケーブル導体サイズ 2000mm²にて常時許容電流値 963A の送電が可能である。計算結果を表 7.4-3 に示す。

表 7.4.3 所要送電容量算出結果

1) 1600mm²

Item	Unit	Description
Conductor D.C. resistance at 20 deg. C	1600mm ²	Ω /km 0.0113
Thermal resistance	Insulation (T1)	K.m/W 0.1933
	Armour (T2)	K.m/W -
	Outer sheath (T3)	K.m/W 0.06
	External (T4)	K.m/W 3.745
Dielectric loss/phase	W/m	0.1296
Required current/capacity	A/MW	963/80
Permissible current	A	894

2) 2000mm²

Item	Unit	Description
Conductor D.C. resistance at 20 deg. C	2000mm ²	Ω /km 0.009
Thermal resistance	Insulation (T1)	K.m/W 0.1761
	Armour (T2)	K.m/W -
	Outer sheath (T3)	K.m/W 0.0621
	External (T4)	K.m/W 3.7105
Dielectric loss/phase	W/m	0.1419
Required current/capacity	A/MW	963/80
Permissible current	A	990

7.4.6. 塩害設計

アリンバ 2 発電所ならびに 60/15kV アリンバ変電所は、気中終端接続となるため、汚損区分から、使用可能なケーブル気中終端接続部の碍管仕様を検討した。現地汚損区分 (pollution level) は Middle (20 mm/kV) であることから、所要沿面距離 (creepage distance) は 838 mm となる。表 7.4-4 に汎用的な碍管における所要沿面距離を示す。

表 7.44 沿面距離確認結果

碍管種類	沿面距離 (mm)	所要沿面距離 (mm)	判定
LS cable 社製気中終端接続部	2500	838	可

以上から、特殊仕様の碍管適用は不要である。図 7.4-3 に気中終端接続部の架台配置例を示す。

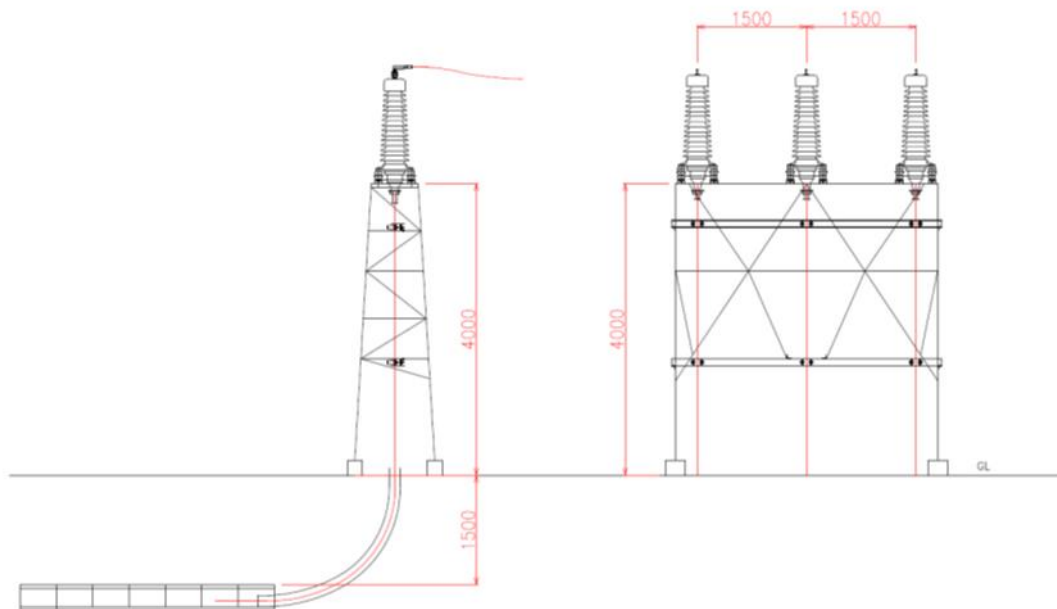


図 7.4-3 気中終端接続部架台配置例

7.5. 変電所

7.5.1. ナミベ地域概要

ナミベ地域の電力設備は、大西洋海岸近傍に位置するため一般地に比べ塩害対策が求められる。また同時に砂漠にも近接するため防塵対策も必要である。

7.5.2. ルバンゴ地域概要

ルバンゴ地域は、高度がある一般地で、ナミベ港からのルバンゴまでは変電機器の鉄道運搬距離が約 200 kmある。なお、標高約 1700m の高原地にあるため、電力設備は気圧差異の注意が必要である。

7.5.3. 220/60kV 新ナミベ変電所周近

塩害対策および防塵対策が必要な周辺環境にあるため、220/60kV 新ナミベ変電所はガス絶縁開閉装置 (GIS) を採用する。GIS は気中絶縁開閉装置 (AIS) に比べ機器代は高くなるが、信頼性や将来の拡張性について優位性があり、敷地面積も小さくなることから、用地取得、敷地造成、メンテナンス費用の削減が見込まれる。したがって、機器構成、工事費、メンテナンス、環境等を踏まえて 220kVGIS および 60kVGIS を採用する。

220/60kV 新ナミベ変電所の周辺状況は以下の図に示す。土地や地形の課題がないと確認される。変電所用地は、ルバンゴからの 220kV 送電線が河川横断した崖の上に位置し、河川からの洪水がないことを確認し、崖の崩壊や送電線の鉄塔用地を確保する目的で崖から離れた場所を選定した。地質は緩い細かな砂質土であり、地盤安定化のため締固め等の対策が必要になると思われる。土壌については見た目では固くはない印象である。今回の変電所近辺の代表 1 か所での地質調査結果では、地盤表面から約 3.0m は軟らかい層であるが、その下は硬い層であることを確認した具体的な数値が明確になる予定である (詳細は 5.3 章 No.13 ボーリング番号 SS-4 を参照)。なお各変電所予定地で 1 か所の地質調査をすでに実施済み。しかし、本体工事にあたり実際の基礎設計のためにより詳細な地質資料が必要となった場合、追加で地質調査を行なう必要がある。

(仮座標 : 15°10'15.19"S 12°12'36.88"E)

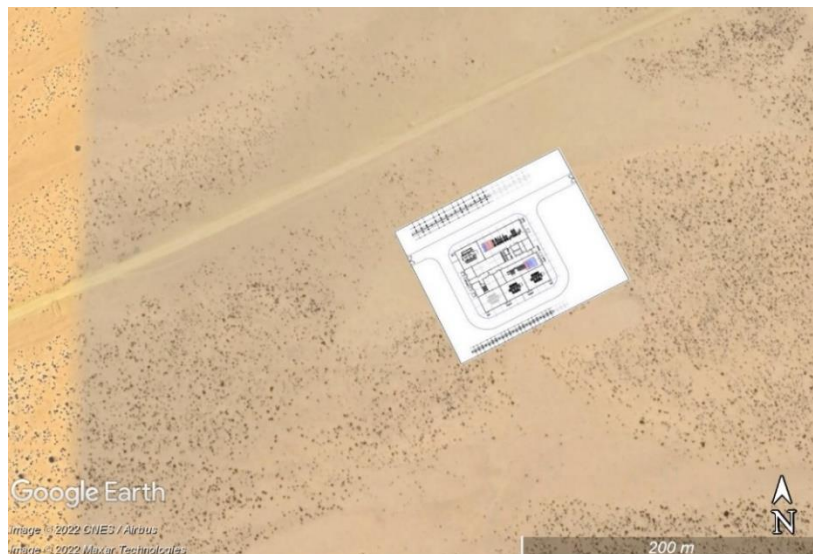


図 7.5-1 220/60kV 新ナミベ変電所周辺状況

出典 : Google Earth より JICA 調査団作成

7.5.4. 220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺

高原地のルバンゴで、人口過密なエリアを避け、変電所敷地面積に余裕がある 220/60kV 東ルバンゴ変電所は気中絶縁開閉器 (AIS) を採用する。なお、RNT との協議のうえ、将来拡張計画を考慮し、必要なスペースを確保することになった。変電所用地は既設 150kV 送電線の南側に位置し、教会や民家などの既設建築物を避けて必要な敷地面積を確保する方針で選定した。

(仮座標 : 14°55'29.1"S 13°39'49.4"E)



図 7.5-2 220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺状況

出典 : Google Earth より JICA 調査団作成

7.5.5. 60/15kV アリンバ変電所周辺

60/15kV アリンバ配電用変電所は、ENDE の建設計画の中にあり、WS の協議においてアンゴラ側からの 60/15kV アリンバ変電所のスコープ追加要請があり対応することとなった。WS で候補地位置が決定され、第 3 次現地調査で候補地を確認し、外周には壁が設置されていた。

当初、WS の協議では、下図に示した衛星写真において、緑の長方形の土地が 60/15kV アリンバ変電所の候補地と確認していた。60/15kV アリンバ変電所から 220/60kV 東ルバンゴ変電所の方向は、東北東 (右上側) となるため、60kV 配電線の引き込み方向について検討した。

まず、変電所敷地の北側 (写真の上側) が、隣接するアリンバ発電所用地として使用され、アリンバ発電所の建築物が存在しており、北側からの 60kV 配電線の鉄塔用地確保や送電線引込が困難なことが判明した。そのため、北側以外の 3 方向、すなわち東側・南側・西側の 3 方向からの 60kV 配電線の引き込みを検討した。

第 1 案としては、短辺方向の変電所敷地の西側 (左側) から 60kV 配電線を引き込む案を検討した。しかしながら、60kV 配電線の引き込み回線数 (Tr の 2 回線を含めると計 8 回線) と、1 回線当たりに必要な約 7m の離隔距離を考慮すると、短辺方向の距離 (西側の敷地面積) が不足していることが衛星写真の寸法計測から判明した。このため JICA 調査団は、緑色の変電所敷地を南側 (下側) に拡張して、敷地の西側方向に十分な距離を確保して受電する可能性を検討していた。しかし、第 3 次現地調査の結果より、すで

に外周壁が存在していることや、南側の凸凹地形のため、南側への拡張には大規模な敷地造成が必要なことが確認された。

よって、JICA 調査団は、60kV 配電線の引き込み方向を短辺方向の西側から、長辺方向の南側からの受電に変更して既設周辺壁の限られた範囲に収まるような設計を考慮した。また、15kV 配電線の引き出しは、キレンバ・150/60kV 既設ルバンゴ変電所向けは左上方向、220/60kV 東ルバンゴ変電所向けは右上方向となる。

また、変電所西側の軍用地は60kV 配電線のROW50m（片側25m ずつ）を確保可能であることを確認した。

(座標：14°57'14.2"S 13°34'49.3"E)



図 7.5.3 60/15kV アリンバ変電所周辺状況

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

7.5.6. 変電所の設計コンセプト・基準・設計条件

(1) 一般的なコンセプト

変電所の設計条件にあたっては、一般的に下記項目を考慮している。

- 日常の運転・保守が、安全かつ確実に実施される。
- 機器性能を最高度に発揮し得る条件で、結線はできるだけ簡素化する。
- 万一事故が発生しても、その影響範囲を最小限にとどめるとともに、負荷切り替えなどの操作を速やかに行い得る。
- 将来の増改修工事が容易である。(将来の需要増加に対して機器増設が可能なスペースを確保すること)
- 技術的に適正であり、かつ経済的に妥当なものである。(技術基準に基づき、変電所敷地内で機器の相間・対地間の絶縁距離等が十分確保され、通電電流容量等の機器仕様を満たしていること)

(a) 主変圧器

変電所に設置する主変圧器は、負荷時タップ切替器（OLTC）付き油入変圧器とする。結線方式は、220/60/15kV 変圧器は Y-Y-Δ 結線、60/15kV 変圧器は Y-Δ結線を採用する。また、冷却装置は油入自冷式（ONAN）あるいは、油入風冷式（ONAF）を採用する。

(b) 送配電線保護継電器

アンゴラ国内における 220kV 及び 60kV 配電線の保護方法は、以下とする。

220kV 送電線保護 ※1

- 主保護-1 : 差動保護継電器 (87)
- 後備用保護 : 距離保護継電器 (21)

60kV 配電線保護 ※2

- 主保護-1 : 差動保護継電器 (87)
- 後備用保護 : 距離保護継電器 (21)

※1 400/220/60kV ノンブngo変電所の送電線保護は、AfDB 事業で実施するため本事業の対象外とする。

※2 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線の保護は、パッケージが異なるため、東ルバンゴ端は RNT のコントラクター、アリンバ端は ENDE のコントラクターがそれぞれ設置する。

(c) 制御・監視機器

現在各地域には中央制御指令所（Regional Control Center: RCC）があり、RCC で地域の全体士の電気所情報を集積する構想がある。また、RCC で情報を収集する機器は、IEC 61850 に準拠して構築するという指針がある。このことから、本事業で整備する変電所の設備構成は、アンゴラ国側の意向や計画を十分確認した上で、IEC 61850 に準拠した変電所オートメーションシステム（Substation Automation System: SAS）の構築を前提とする。下図に示すように、IEC 61850 はベイレベル（BayLevel）及びステーションレベル（StationLevel）で適用し、その以上のレベルはアンゴラ規格よりのプロトコルまたは IEC60870 で適用する。

なお、各変電所の SAS の中に、DFR（Digital Fault Recorder）機能は搭載されている。

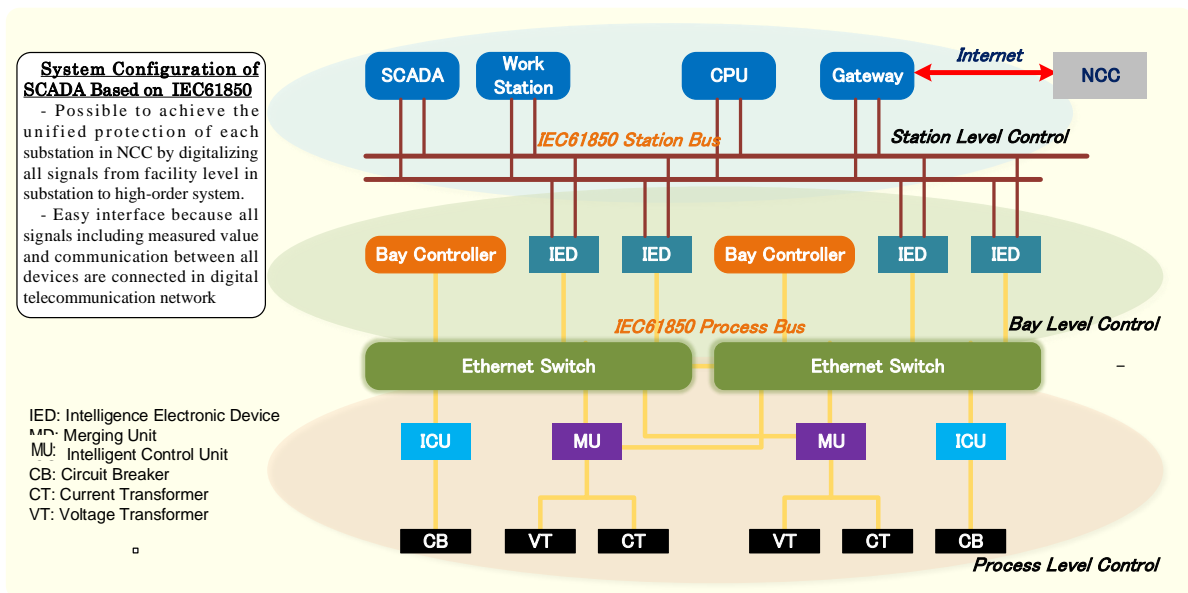


図 7.5-4 IEC 61850 規格に準拠した変電所の設備構成

出典：JICA 調査団

(d) 通信システム

アンゴラ国内における変電所では、OPGW による光通信システム及び送電線による PLC システムを採用している。よって、本事業では、OPGW による光通信システムの設置を第一優先として、必要に応じて OPGW の代替手段として PLC の設置を検討する。仮に PLC を設置する場合は、変電所片端子、送電線 1 回線ごとに LineTrap が 2 個ずつ必要となり、CVT (PT) または引止め鉄塔と同位置に設置することとなるが、コスト面で大幅な追加とはならないため、コスト積算上は見込んでいない。

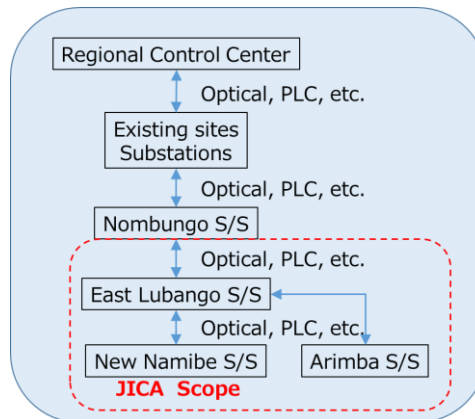


図 7.5-5 通信構成予想図

出典：JICA 調査団

(e) 環境対策コンセプト

変電所の新設・増設に当たっては、周辺住民への影響が及ばないように以下の必要な対策を行う。

騒音対策：変電所からの騒音が妥当なレベル以下となるように対策を実施する。

振動対策：変電所の振動が一般的な認知基準値以下となるように対策を実施する。

環境調和：周辺地域の自然環境の保護・調和並びに日照、美化、電波障害などの生活環境の保全に十分留意し、地域社会との協調を図る。

(2) 設計基準

アンゴラ国における変電設備の設計基準は、MINEA の技術仕様 ET-N (EQUIPMENT AND FACILITIES TECHNICAL SPECIFICATION) に準拠している。この ET-N は、国際規格である IEC (International Electrotechnical Commission) を元に作成されたものであり、内容は概ね IEC の仕様を満足している。日本の重電 3 社を含む国際的な変電機器メーカーであれば、IEC に沿った設計が可能であり、ET-N の採用によって国際競争入札の競争性が阻害されるものではないと考えられる。

なお、アンゴラの設備仕様は基本的に ET-N を適用しており、ET-N と IEC で数値が異なる場合には国際競争入札の競争性を阻害しないように配慮したうえで、協議をして適切な規格を採用する。その結果、状況に応じて国際規格である IEC を採用することもある。

- IEC 60044-1 Instrument transformers – Part 1: Current transformers
- IEC 60044-1 Instrument transformers – Part 5: Capacitor voltage transformers
- IEC 60071 Insulation coordination
- IEC 60076 Power transformers
- IEC 60099-4 Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems
- IEC 60265-2 High-voltage switches – Part 2: High-voltage switches for rated voltage of 52 kV and above
- IEC 60694 Common specifications for high-voltage switchgear and control gear standards
- IEC 61850 Communication network and systems in substations
- IEC 62271-100 High-voltage switchgear and control gear – Part 100: High-voltage alternative-current circuit breakers

- IEC 62271-102 High-voltage switchgear and control gear – Part 102: Alternative-current disconnectors and earthing switch
- IEC 62271-203 High-voltage switchgear and control gear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltage above 52 kV

IEC 規格に該当しない場合は、ANSI、ASTM、BS、JIS、及び JEM などの国際規格の適用も視野にいれる。

また、接地システムの抵抗値は、米国電気電子学会規格の IEEE 80 に基づいて設計する。

(3) 設計条件

MINEA の技術仕様 ET-N (ET-N-008-Ed.1, ET-N-014-Ed.2, ET-N-101-Ed.1) 及び MINEA にて作成された 220/60kV 新ナミベ変電所の設計条件 (Construction of substation 220/60kV Namibe, MD-SB-NM220, April 2018) を踏まえ、本事業の設計条件を下記の通り設定する。

(a) 気象条件

変電設備の気象条件を下記の表に示す。なお、塩害汚損レベルについては、220/60kV 新ナミベ変電所の建設候補地点が海岸に近いことから、既設設備の汚損状況等を確認し、汚損レベルの格上げを検討する。

表 7.5-1 気象条件

項目	220/60kV 新ナミベ変電所	220/60kV 東ルバンゴ変電所	60/15kV アリンバ変電所
最高気温	50 °C	30 °C	30 °C
最低気温	0 °C	0 °C	0 °C
平均気温	< 40 °C	< 30 °C	< 30 °C
最大風速	33 m/s	-	-
汚損レベル	Very Heavy 31 mm/kV	Medium 20 mm/kV	Medium 20 mm/kV
標高	170 m	1700m	1700m

出典：Construction of substation 220/60kV Namibe, MD-SB-NM220, MINEA

(b) 機器共通仕様

変電設備の機器共通仕様を下記の表に示す。なお、電流仕様については、3 章の将来計画を踏まえた系統解析の潮流結果や既設変電所の母線短絡電流等の仕様を以下に示す。

表 7.5-2 電流仕様

定格電圧	定格電流	定格短時間耐電流 (実効値)	定格短時間耐電流 (波高値)
220 kV	3150 A	50 kA (3 秒)	125 kA
60 kV	2500 A	31.5 kA (3 秒)	80 kA
15kV	2500A	25kA (1 秒)	63 kA

表 7.5-3 電圧仕様

定格電圧	最高電圧	短時間商用周波耐電圧 (50 Hz, 1 分)	雷インパルス耐電圧
220 kV	245 kV	460 kV 395 kV (開閉器)	1050 kV 950 kV (開閉器)
60 kV	72.5 kV	140 kV	325 kV
15 kV	24kV	50kV	125kV

表 7.5-4 最小離隔距離

最高電圧	相間	相-対地間
245 kV	2400 mm	2100 mm
72.5 kV	630 mm	720 mm
24 kV	480 mm	540 mm

表 7.5-5 その他

項目	220/60kV 新ナミベ変電所	220/60kV 東ルバンゴ変電所	60/15kV アリンバ変電所
相数	3		
周波数	50 Hz		
中性点接地方式	直接接地 (220kV、60kV)	直接接地 (220kV、60kV)	直接接地 (60kV)

出典: Construction of substation 220/60kV Namibe, MD-SB-NM220, MINEA

7.5.7. 地震影響評価

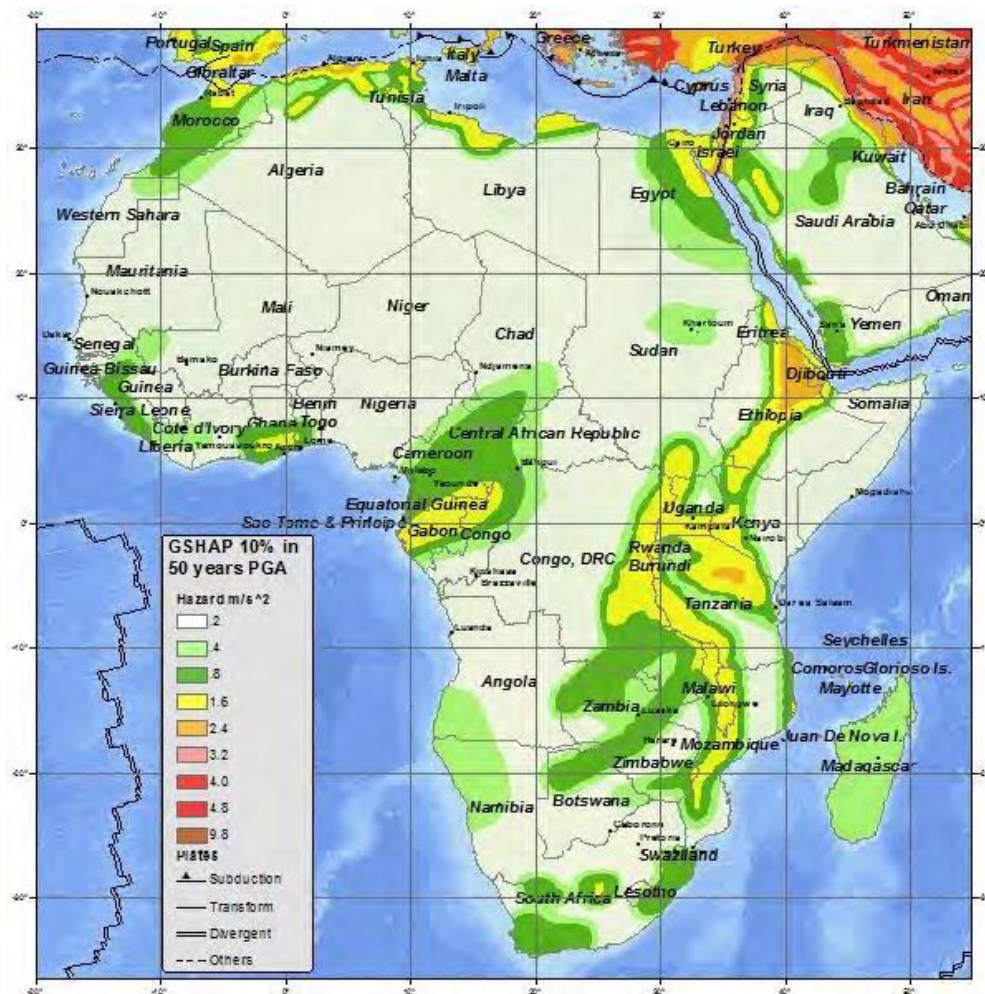


図 7.5-6 アフリカの地震リスクマップ (PGA : Peak Ground Acceleration)

出典: United States Geological Survey

上図の地震リスクマップによると、アンゴラ南部のナミベ地域の地震加速度は表面最大加速度 (PGA) で 0.4 m/s^2 すなわち 40gal となる。機器設計上で考慮する必要があるが、比較的小さな値であり問題ないレベルと考えられる。

7.5.8. 設計方針

220/60kV 新ナミベ変電所は、RNT の送電用変電所で機器の隠蔽化を図った GIS を採用する。RNT は塩害や砂塵の影響を考慮して、変圧器を含めた屋内変電所を要望している。一方、屋外変電所では重機使用が可能で変圧器増設・GIS 増設の拡張工事の施工性が良く工期を短縮可能なこと・屋外変電所用建物が屋内変電所建物より小さくなり建物建設コストが低減できること、及び日本国内での屋外 GIS 使用実績が 7～8 割と大多数を占めて塩害汚損地区での長年の屋外 GIS 運用実績があることから、JICA 調査団は屋外変電所を提案しているが RNT の合意を得られていない。屋内変電所の場合には、変圧器 3 台 (将来用の 1 台を含む) 及び GIS の建物が追加され、屋外変電所よりも広い建物が必要となるため変電所建設コストが高く、工期も長くなる。また、将来の 220kV 送電線・60kV 配電線の増設については、GIS への接続回線増加を考慮した建物・敷地を確保する必要がある。屋内機器で仮設備設置スペース等が必要な大型機器取替の

場合には、屋外敷地に確保する。具体的には、変圧器・GIS 取替時は既設機器を撤去後、図 7.5-9 ドラフトレイアウト図の屋外右側の空きスペースに仮置きした機器を据付位置に移動する。

アンゴラ渡航において、「220/60kV 新ナミベ変電所は屋内 GIS 変電所に正式決定した」と RNT から JICA 調査団に通知があったため、RNT・ENDE には、東京電力管内の塩害地域の発電所・変電所における経年屋外 GIS の運転状況や GIS 機器メーカー工場を確認頂いて屋内変電所から屋外変電所の変更を促すことにした。東京湾岸の東扇島火力発電所、南川崎変電所、川崎変電所の視察では塩害地区の屋外変圧器・屋外 GIS・屋外分路リアクトル等を確認した結果、日本の経年屋外機器の運用状況に関してアンゴラ側の理解が得られたものの、RNT の方針は屋内 GIS 変電所で変更はない。しかしながら、アンゴラで採用実績のあるガラリで外気を取り込む屋内変電所は、外気が直接取り込まれるために砂塵地区には好ましくないことから、新豊洲変電所の地下変電所の実績を踏まえ、防塵フィルターによる砂塵の除去効果、及び吸気・排気ファンによる強制換気・温度上昇抑制効果を考慮した結果、ファンによる強制換気の屋内 GIS 変電所を採用することとなった。

220/60kV 東ルバンゴ変電所は RNT の屋外送電用変電所で AIS を採用する。既設 150kV 送電線と新設 220kV 送電線との交差点付近に十分な変電所敷地面積が確保でき、将来の 220kV 送電線 (RNT)・60kV 配電線 (ENDE) の増設も可能である。

60/15kV アリンバ変電所は ENDE の屋外配電用変電所で、AIS を採用する。60/15kV アリンバ変電所の 60kV 以下の全ての設備所管は ENDE (60kV 配電線も 15kV 配電線も ENDE の設備所管) となる。一方、アリンバ 1 発電所は PRODEL の設備所管のため、アリンバ 2 発電所の設備所管も PRODEL と想定している。アリンバ 2 発電所と変電所の 60kV 母線連系は RNT から要望があり、母線連系は地中ケーブルを採用して ENDE の設備所管となる。WS にて、発電所の 60kV 母線の設備所管や、ENDE と PRODEL の設備分界点を RNT に質問したが、RNT が明言を避けて回答を保留している。このため JICA 調査団は、施工上の分界点の一般的な考え方に基づいて、アリンバ 2 発電所の母線接続箇所を責任分界点と想定している。具体的にはアリンバ 2 発電所の 60kV ケーブルヘッドまでが ENDE の施工範囲として、ケーブルヘッドと母線間の架線接続や、関連する開閉設備は発電所設備とみなして PRODEL の施工範囲とする。また、地中ケーブルの埋設ルート確保が ENDE と PRODEL の双方で必要となる。

RNT、ENDE、PRODEL と複数の関係機関があること、また先行する AfDB 事業の 400/220/60kV ノンブゴ変電所建設や将来回線の計画などを可能な限り考慮した基本設計を行った。特に送電線・配電線の将来回線の計画をアンゴラ側に確認した際に、確度の高い回線を Reserve と表記して関連機器を実装し、確度の低い (構想段階の) 回線を Future と表記して機器を未実装とした。責任分界点や施工範囲についてもアンゴラ側と協議を行い、表 7.5-8、表 7.5-10、表 7.5-12 に記載した。

7.5.9. 概略設計

(1) 220/60kV 新ナミベ変電所

220/60kV 新ナミベ変電所の単線結線図やドラフトレイアウト図を以下に示す。図の赤字が機器を実装する設備、黒字が将来用の未実装設備 (スペースのみ確保) と区別して記載した。将来用の設備については RNT で設置する必要がある。220kV フィーダー 8 回線 (送電線 4 回線・母線連絡・変圧器 2 回線・シャントリアクター 1 回線を含む / トンボアの将来用 2 回線と将来用変圧器 1 回線の 3 回線を除く)、220kV シャントリアクター 1 台、220/60kV 変圧器 2 台 (将来用変圧器 1 台を除く)、60kV フィーダー 9 回線 (配電線 4 回線・発電所連系線 2 回線・母線連絡・変圧器 2 回線を含む / 将来用 1 回線と将来用変圧器 1 回線を

除く)の設備構成とする。なお、ナミベ火力発電所の新設についてはMPでは情報が得られているが、具体的な建設計画が不明なため、220kV 将来用回線としては考慮していない。

220kV GIS および 60kV GIS を採用し、塩害・防塵対策を図る。220kV 母線、60kV 母線の母線方式については、共に二重母線方式を適用する。1 台当たりの変圧器容量は 120MVA で、2 台の容量は計 240MVA である。60kV 母線には既設シトト 3 発電所の連系線が 2 回線接続されるが、仮に既設シトト 3 発電所の 1 号機と 2 号機が同時に停止して当該発電所からの 60kV 出力がなくなっても、2 台の 220/60kV 変圧器からの供給により 2 箇所の配電用変電所 (60/15kV 既設ナミベ変電所、及び 60/15kV ナミベ空港変電所) の負荷が、それぞれ最大 80MVA(40MVA の 60/15 kV 変圧器 2 台分)、60MVA(30MVA の 60/15 kV 変圧器 2 台分)ずつ供給できる系統となる。

また、220kV ショントリアクターの容量は、30MVAR とした。新 220kV 送電線のショントリアクター容量の検討は、①最過酷条件 (軽負荷断面) での計算結果、または、②検討条件が定まらない時は送電線のチャージ量を 100%補償するという 2 つの考え方があり、今回は検討条件が定まらないため、後者の考え方で容量を決定した。220kV 送電線のチャージ量を 100%補償とすると、30MVAR/cct となり、2 回線では倍の 60MVAR となる。ここで、一般的に両端 (新ナミベ端・ノンブンゴ端) に半分ずつの容量を設置すると、ナミベ端にはその半分で 30MVAR となる。トンボアへの 220kV 送電線のチャージ量が少量なことや、ナミベ、トンボアの負荷量の増加、ナミベ火力発電所の新設など、将来の需要増や電源開発を考えると、実際に必要な補償容量は少なくなる方向のため十分と考える。すなわち、今回は最過酷条件の後者に基づいた検討で安全サイドに配慮した。

また、400/220/60kV ノンブンゴ変電所側には、上位系統の 400kV 送電線補償で、ショントリアクター設置を考えるはずで、ノンブンゴの 400kV 電圧が規定値に収まれば、ノンブンゴの 400kV/220kV 変圧器で必然と 220kV 母線の電圧も抑えられることが期待できる。つまり、220kV 送電線のノンブンゴの無効電力調整は 220kV では実施せず、上位系統の 400kV の無効電力調整で実施することになる。

そのため、220/60kV 新ナミベ変電所側の無効電力対策としては、220kV 送電線の亘長に基づく再過酷条件を考慮して 30MVAR で良いと検討した。最終的には、詳細検討で電圧・無効電力制御等の系統解析結果を考慮して適正な無効電力容量 (30MVAR 以下) を決定して設備投資金額のコストダウンをすべきと考える。

220kV フィーダーは、本事業で新設する「東ルバンゴ～新ナミベ」間の 220kV 送電線 2 回線引き込みとし、変圧器用 2 回線、ショントリアクター 1 回線、母線連絡を接続する。またサコマール用の 220kV 送電線 2 回線を将来接続するための予備回線(Reserve)を実装する。また、GIS は実装しないが、将来回線(Future)として No.3 変圧器、トンボア 2 回線用の 220kV GIS の設置スペースを確保する。

60kV フィーダーは、シトト 3 発電所 2 回線、60/15kV 既設ナミベ変電所 2 回線、60/15kV ナミベ空港変電所 2 回線、変圧器用 2 回線、母線連絡、予備 2 回線 (Future (No.3Tr、60kV 1 回線)) とする。60/15kV 既設ナミベ変電所回線および 60/15kV ナミベ空港変電所回線は、アンゴラの慣例によると 60kV 1 回線を先行して運転開始することが想定される。しかしながら、本事業の効果を最大限に発揮するためには高い信頼度を確保できる 2 回線併用接続とする必要があるため、2 回線目の 60kV GIS 増設用の引き出し口 (Existing Namibe 2L、New ENDE Namibe 2L 用の予備回線(Reserve)) を実装する。

また、将来の需要増加を見越して、既設 2 台の変圧器容量は 120MVA としているが、3 台目の変圧器を増設する RNT の計画がある。このため、RNT の要望を考慮して、増設変圧器の設置スペースには 120MVA 用の基礎を新設する必要がある。なお、需要増加に伴う 3 台目の変圧器の増設に合わせて、220kV GIS 1 回

線と 60kV GIS 1 回線の変圧器用回線の増設も必要となる。図 1.6-2 の 2040 年ピーク断面潮流図では、新 220/60kV 新ナミベ変電所の 60kV 側のピーク負荷は 223MVA (212.7MW、66.4MVAR) であり、N-1 を考慮すると 120MVA の変圧器容量 3 台が必要となり、この場合には N-1 (変圧器 2 台) で 240MVA と必要十分な容量となる。

図 1.6-2 の 2040 年ピーク断面潮流図で、有効電力のみを参照した場合、220/60kV 新ナミベ変電所 213MW(82.2%)、トンボア 46MW(17.8%)となっている。一方、図 1.5-8 のナミベ州需要は 2025 年:119MW、2040 年:259MW の通りで、2040 年時点の辻褄はあっている。

2025 年では、220/60kV 新ナミベ変電所は 98MW (=119MW×0.822) 程度なので、N-1 を考慮すると 120MVA の変圧器容量 2 台が必要となり、この場合には N-1 (変圧器 1 台) で 120MVA と必要十分な容量となる。

2030 年では、220/60kV 新ナミベ変電所は、139MW (=169MW×0.822) 程度なので、120MVA の変圧器容量 3 台が必要となり、N-1 (変圧器 2 台) を考慮すると 240MVA となる。

トンボアとの接続は MP に示したように、より高い信頼度を確保するために 220kV 送電線は 2 回線とする必要があるため、RNT のトンボア送電線増設計画に応じて 220kV GIS 回線を増設できるように、将来回線(Future)として 2 回線の GIS スペースを確保している。なお、トンボアへの 220kV 送電線は建設時期が明確でないため Future と記載し、本事業ではトンボア用の GIS2 回線は実装しない。

また、60kV 既設ナミベ～ナミベ空港配電線は、アンゴラの慣例によると 1 回線を先行して運開することが想定されるが、本事業の効果を最大限に発揮するためには、高い信頼度を確保できる 2 回線とする必要があるため、増設するための引き出し口 (Existing Namibe 1L (運転開始時)・2L (予備回線)、New ENDE Namibe 1L (運転開始時)・2L (予備回線) 用の予備回線(Reserve)) を実装している。

なお、本事業完了時点の 60kV・15kV 配電系統図を下記に示す。220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV 既設ナミベ変電所、60/15kV ナミベ空港変電所、シトト発電所 3 へと、60kV 配電線が 2 回線ずつ計 6 回線接続される。

図 7.5-7 に将来ナミベ地域の 220/60kV 新ナミベ変電所に接続される 60kV 系統図を示す。

- ① シトト 3 発電所から 220/60kV 新ナミベ変電所までの 60kV 電源連系線建設については、資金調達を MINEA が行い、ENDE が建設・運転保守を行う。
- ② 60/15kV 既設ナミベ変電所は、ENDE がドイツの KfW の資金を利用して変電所全更新を予定している。この 60/15kV 既設ナミベ変電所の更新工事は、隣接する土地を利用して 60kVAIS を 60kV GIS に更新し、更に 40MVA 変圧器を 2 台設置して、既設の 60kV、15kV 配電線を移設する計画である。また、220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV 既設ナミベ変電所までの 60kV 配電線建設の資金調達を MINEA が行い、ENDE が建設・運転保守を行う。
- ③ 60/15kV ナミベ空港変電所建設及び 220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV ナミベ空港変電所までの 60kV 配電線建設の資金調達は MINEA が行い、MINEA が実施し、ENDE が建設・運転保守を行う。

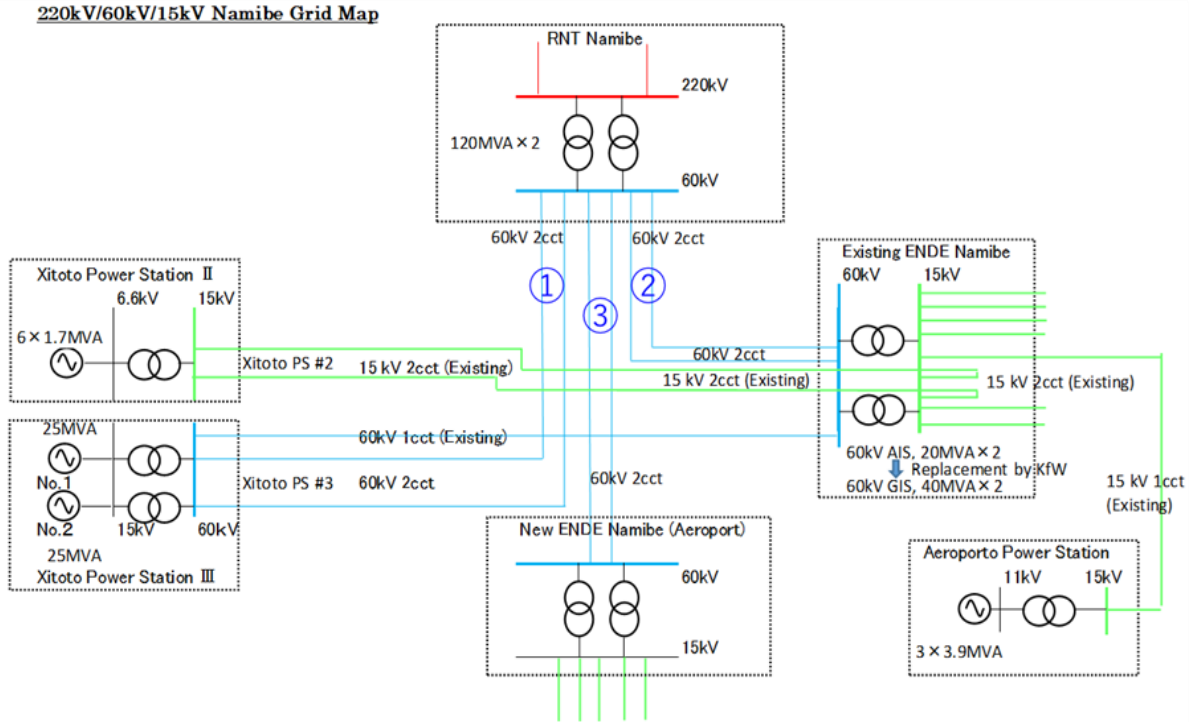


図 7.5-7 ナミベ地域の 220 kV/60kV/15kV 系統図 (本事業完了時点)

出典: ENDE

本事業に合わせて ENDE が実施する 60kV 配電線建設について、ENDE からルート図を入手した。シット 3 発電所 (Xitoto Power Station III) から 60/15kV 既設ナミベ変電所 (Existing ENDE Namibe SS) までの既設 60kV 配電線ルート(a)を黒線で示す。220/60kV 新ナミベ変電所 (RNT Namibe) から 60/15kV 既設ナミベ変電所までの 60kV 配電線建設ルート(b)、及び 220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV ナミベ空港変電所 (New ENDE Namibe (Aeroporto)) までの 60kV 配電線建設ルート(c)を図 7.5-8 の白線で示す。

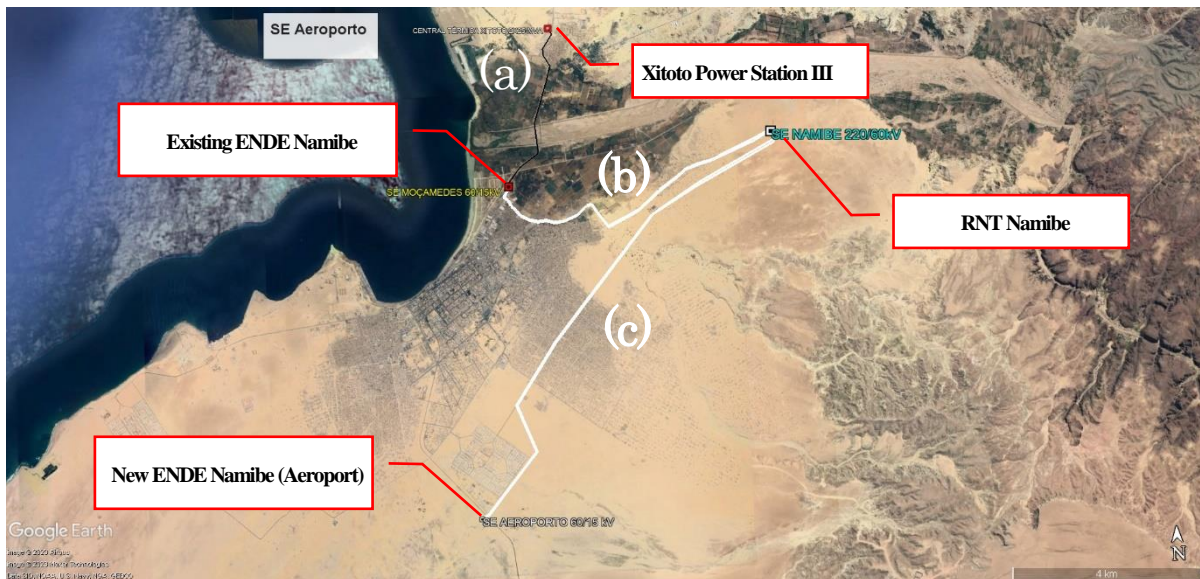


図 7.5-8 ナミベ地域の 60kV 配電線建設ルート図(本事業対象外、ENDE 計画・実施分)

出典: ENDE

本事業に合わせて ENDE が建設する 60kV 配電線仕様について下表に示す。①はシトト 3 発電所から 220/60kV 新ナミベ変電所まで (① = (a) + (b))、②は 220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV 既設ナミベ変電所まで (② = (b))、③は 220/60kV 新ナミベ変電所から 60/15kV ナミベ空港変電所まで (③ = (c)) となる。3 回線とも MINEA の資金で ENDE が建設するが、共通して AAAC Yew が使用され、許容電流 910A、力率 0.9 では 60kV 1 回線の配電容量は 85MW ($\sqrt{3} \times 60kV \times 910 \times 0.9$) となる。60kV 配電線 2 回線運転時の N-1 を考慮すると、1 回線でも 80MW を送電可能となり配電線過負荷は回避できる。

また、関連する 60/15kV 既設ナミベ変電所の全更新は KfW の資金を利用して ENDE が実施し、60/15kV ナミベ空港変電所の新設工事は MINEA の資金で ENDE が計画・実施する。本事業に関連するアンゴラ側事業については、2025 年までに全て実施予定とのことであり、アンゴラ側関連事業の早急な整備が不可欠となる。

表 7.5-6 60kV 配電線仕様(本事業対象外、ENDE 計画実施分)

<u>Route ①</u>		<u>Route ②</u>	
From	Xitoto Power Station III	From	RNT Namibe
To	RNT Namibe	To	Exisiting ENDE Namibe
Route	(a) + (b)	Route	(b)
Length	11km	Length	7km
Voltage	60kV	Voltage	60kV
Number of circuit (2)	2	Number of circuit (2)	2
Transmission capacity/cct	85MW	Transmission capacity/cct	85MW
Size os conductor	Yew 479mm2	Size of conductor	Yew 479mm2
Number of conductor (s)	1	Number of conductor (s)	1
Ownershup/responsibility	ENDE	Ownershup/responsibility	ENDE
Fund	MINEA and ENDE	Fund	MINEA and ENDE
COD	By 2025	COD	By 2025
Autorization/Aproved by	MINEA	Autorization/Aproved by	MINEA

<u>Route ③</u>		Reinforcement of 60/15kV Exsiting Namibe S/S (No discussion with ENDE)	
From	RNT Namibe	Capacity of transformer	80 MVA
To	New ENDE Namibe (Aeroport)	Number of transformer(s)	2 units
Route	(c)	Type of substation	Indoor GIS
Length	11km	Ownershup/ Responsibility	ENDE
Voltage	60kV	Fund	KfW
Number of circuit (2)	2	COD	By 2025
Transmission capacity/cct	85MW	Autorization/ Approved by	MINEA
Size of conductor	Yew 479mm2	<u>New ENDE Namibe (Aeroport)</u>	
Number of conductor (s)	1	Transformer capacity	40MVA(Tr:20MVAx2), Indoor GIS
Ownershup/responsibility	ENDE	Ownershup/ Responsibility	ENDE
Fund	MINEA and ENDE	Fund	MINEA and ENDE
COD	By 2025	COD	By 2025
Autorization/Aproved by	MINEA	Autorization/ Approved by	MINEA

(注) ルート(a)、(b)、(c)の「Route」は図 7.5-8 に示す

出典: ENDE

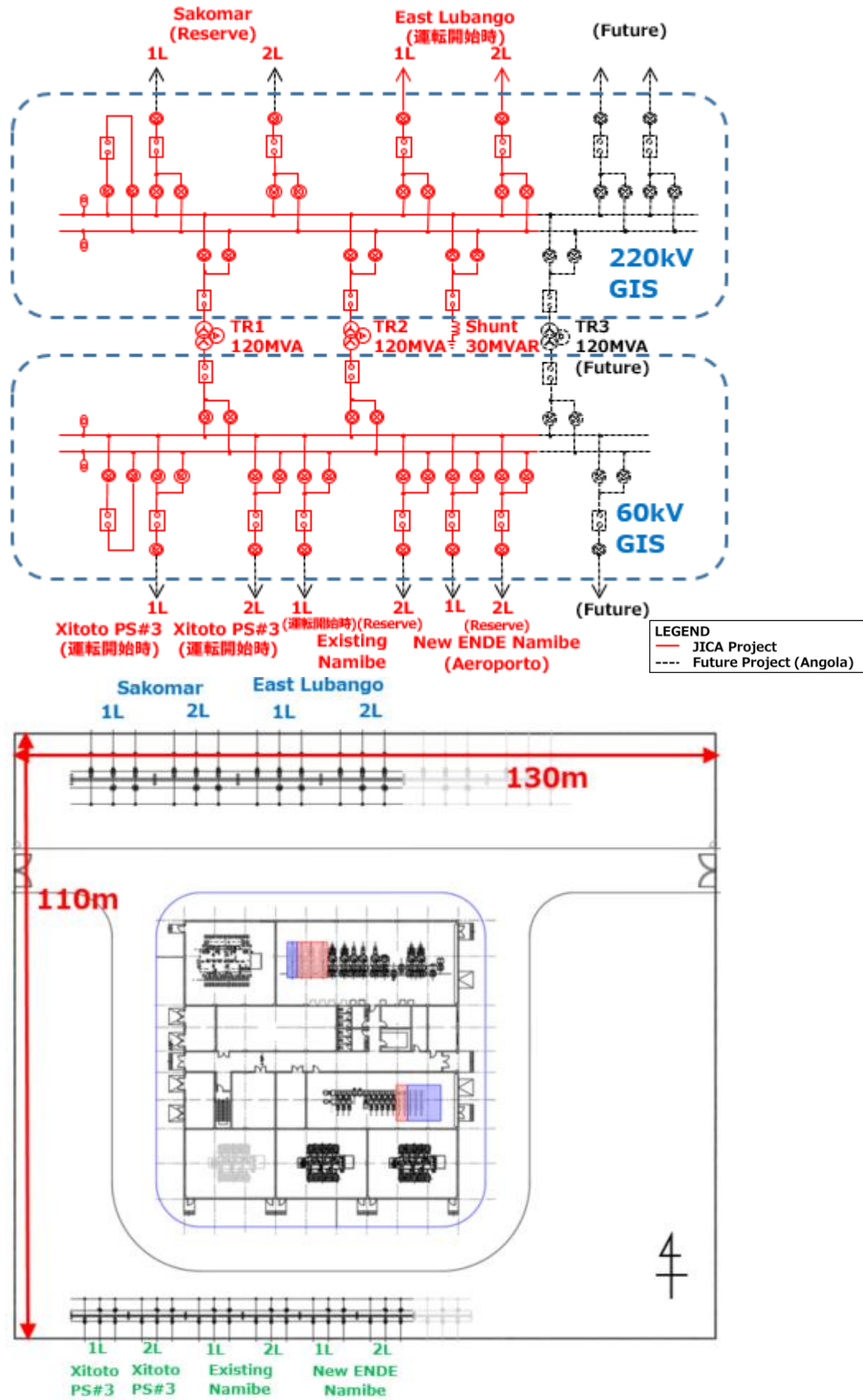


図 7.5-9 220/60kV 新ナミベ変電所の単線結線図と概要レイアウト

出典：JICA 調査団

表 7.5-7 220/60kV 新ナミベ変電所主要機器リスト

No.	機器名称	仕様	単位	数量
1	変圧器・位相調整装置			
1-1	Main Transformer TR1, TR2	220/60/15kV, 120MVA	台	2
1-2	Auxiliary Transformer #1, #2	15/0.4kV, 400kVA	台	2
1-3	Shunt Reactor	220kV, 30MVAR	台	1
2	220kV 開閉器 (GIS)			
2-1	220kV Transformer bay #1, #2	3150A, 50kA	ベイ	2
2-2	220kV Shunt Reactor bay	3150A, 50kA	ベイ	1
2-3	220kV Transmission line bay (East Lubango 1L, 2L)	3150A, 50kA	ベイ	2
2-4	220kV Transmission line bay (Sakomar 1L, 2L)	3150A, 50kA	ベイ	2
2-5	220kV Bus coupler bay	3150A, 50kA	ベイ	1
3	60kV 開閉器 (GIS)			
3-1	60kV Transformer bay #1, #2	2500A, 31.5kA	ベイ	2
3-2	60kV Generation line bay (Xitoto PS #3 1L, #3 2L)	2500A, 31.5kA	ベイ	2
3-3	60kV Transmission line bay (Exisiting Namibe SS 1L, 2L)	2500A, 31.5kA	ベイ	2
3-3	60kV Transmission line bay (New ENDE Namibe SS 1L, 2L)	2500A, 31.5kA	ベイ	2
3-4	60kV Bus coupler bay	2500A, 31.5kA	ベイ	1
4	制御盤, 保護リレー等			
4-1	Control Panel (220kV)		面	8
4-2	Control Panel (60kV)		面	9
4-3	Protection Relay (220/60kV Transformer)		面	2
4-4	Protection Relay (220kV Shunt Reactor)		面	1
4-5	Protection Relay (220kV Transmission line)		面	4
4-6	Protection Relay (220kV Bus Protection)		面	1
4-7	Protection Relay (60kV Generation & Transmission line)		面	6
4-8	Protection Relay (60kV Bus Protection)		面	1
4-9	SAS		式	1
4-10	SCADA system		式	1
4-11	RTU (for communication connection)		式	1
4-12	Optic fiber communication system		式	1
4-13	DC Charger, battery		式	1
4-14	LV AC Distribution system		式	1
4-15	Firefighting Equipment		式	1
4-16	Forced Air Ventilation and Filter		式	1

出典：JICA 調査団

表 7.5-8 220/60kV 新ナミベ変電所施工区分

No.	回線名称	機器設置 (GIS etc.)	導体接続 (送配電線 etc.)	施工分界点 分界点/分界設備
1	220 kV Transmission line			
1-1	East Lubango 1L, 2L	JICA Project	JICA Project	—
1-2	Sakomar 1L, 2L (Reserve)	JICA Project	RNT	Cable Head / Gantry
1-3	(Future) 1L, 2L	RNT	RNT	—
2	60 kV Generation & Transmission line			
	60kV underground cables from 60kV GIS to 60kV Gantry	JICA Project	—	—
2-1	Xitoto PS #3 1L, #3 2L (Reserve)	JICA Project	PRODEL	Cable Head / Gantry
2-2	Existing Namibe 1L, 2L (Reserve)	JICA Project	ENDE	Cable Head / Gantry
2-3	New ENDE Namibe 1L, 2L (Reserve)	JICA Project	ENDE	Cable Head / Gantry
2-4	(Future)	RNT	ENDE	—
3	220/60kV Transformer			
3-1	Transformer TR1, TR2	JICA Project	JICA Project	—
3-2	Transformer TR3 (Future)	RNT	RNT	—
4	220kV Shr			
4-1	Shunt Reactor	JICA Project	JICA Project	—

出典：JICA 調査団

(2) 220/60kV 東ルバンゴ変電所

220/60kV 東ルバンゴ変電所の単線結線図やドラフトレイアウト図を以下に示す。220kV フィーダー9 回線（送電線 6 回線・母線連絡・変圧器 2 回線）、220/60kV 変圧器 2 台、60kV フィーダー5 回線（配電線 2 回線・母線連絡・変圧器 2 回線を含む）の設備構成とする。

面積余裕がある候補地で、220kVAIS および 60kVAIS を採用する。220kV 母線、60kV 母線の母線方式については、共に二重母線方式を適用する。

220kV フィーダーは、本事業で新設する「ノンブンゴ～東ルバンゴ」間や「東ルバンゴ～新ナミベ」間の送電線 2 回線ずつを引き込みとし、変圧器用 2 回線、母線連絡を接続する。また 150/60kV 既設ルバンゴ変電所、マタラ用の 220kV（旧 150kV の昇圧対応）送電線を接続するため 1 回線ずつを実装する。また将来用として 150/60kV 既設ルバンゴ変電所 2L、マタラ 2L 用の 220kV の回線スペースを確保する。

220/60kV 変圧器の容量は 120MVA で、2 台を設置し、将来に 3 台目の変圧器を追加できるようにしている。

図 1.5-10 のルバンゴ地域における MP 調査では、2025 年 164MW、2030 年 244MW、2035 年 334MW、2040 年 434MW となっている。400/220/60kV ノンブンゴ変電所が運転中の系統解析においては、図 3.1-1 のルバンゴ地域の潮流計算結果（2026 年）、及び図 3.1-2 のルバンゴ地域の潮流計算結果（2030 年）でも過負荷しないことを確認している。

60kV フィーダーは、本事業で新設する「東ルバンゴ～アリンバ」配電用送電線 2 回線、変圧器用 2 回線、母線連絡とする。60/15kV アリンバ変電所への配電線 2 回線以外の接続が実施された結果、変圧器 120MVA に到達した場合には、N-1 を考慮して 3 台目の変圧器追加が必要になる。

220/60kV 東ルバンゴ変電所の運開時は、マタラ変電所・150/60kV 既設ルバンゴ変電所と接続する 220kV 送電線は 1 回線での運開計画である。より高い信頼度を確保するためには 2 回線とする必要があるので、増設計画に応じて増設するための母線スペースを確保している。

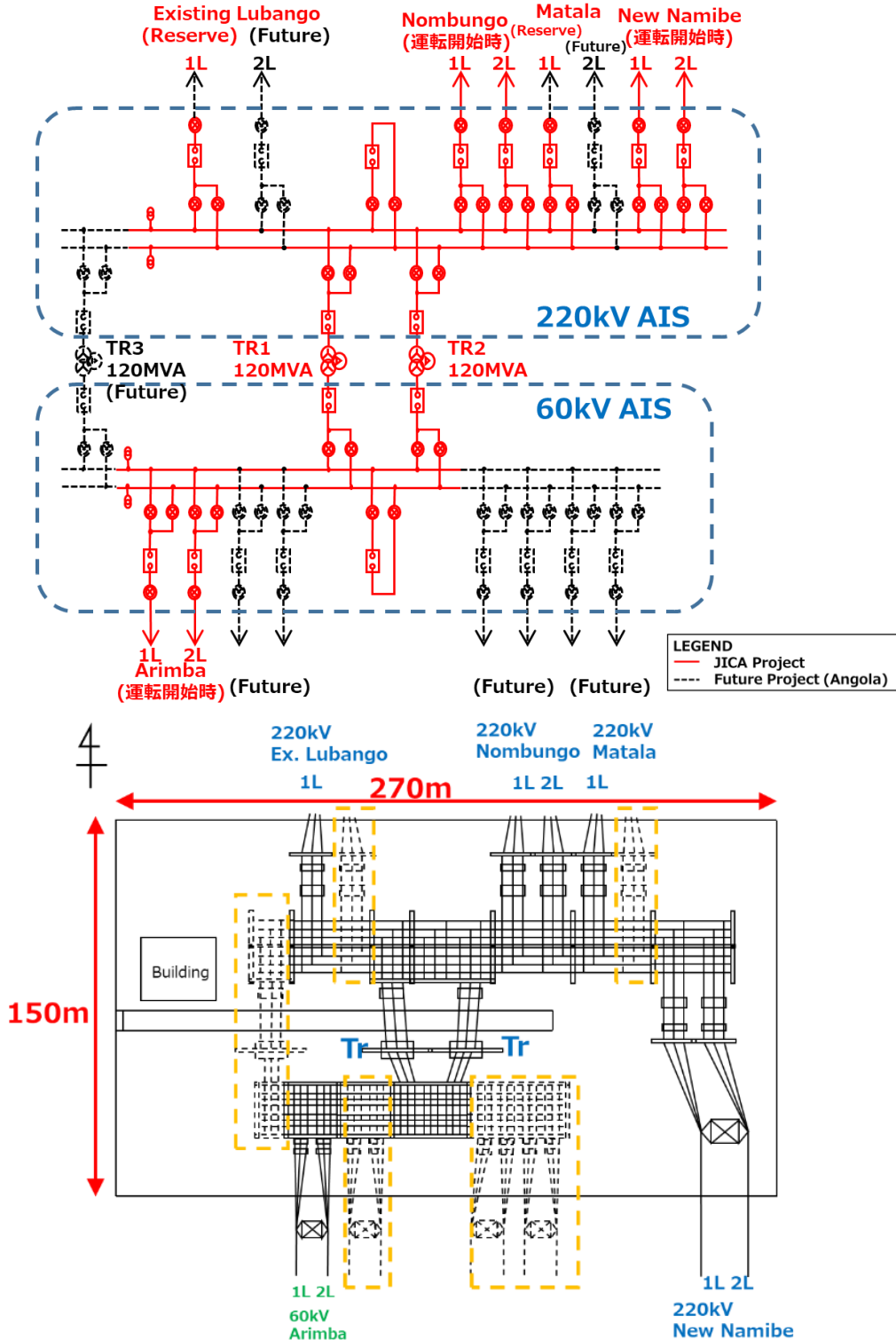


図 7.5-10 220/60kV 東ルバンゴ変電所の単線結線図と概要レイアウト図

出典：JICA 調査団

表 7.5-9 220/60kV 東ルバンゴ変電所主要機器リスト

No.	機器名称	仕様	単位	数量
1	変圧器			
1-1	Main Transformer TR1, TR2	220/60/15kV, 120MVA	台	2
1-2	Auxiliary Transformer #1, #2	15/0.4kV, 400kVA	台	2
2	220kV 開閉器 (AIS)			
2-1	220kV Transformer feeder #1, #2	3150A, 50kA	フィーダー	2
2-2	220kV Transmission line feeder (Nombungo 1L, 2L)	3150A, 50kA	フィーダー	2
2-3	220kV Transmission line feeder (Namibe 1L, 2L)	3150A, 50kA	フィーダー	2
2-4	220kV Transmission line feeder (Existing Lubango 1L)	3150A, 50kA	フィーダー	1
2-5	220kV Transmission line feeder (Matala 1L)	3150A, 50kA	フィーダー	1
2-6	220kV Bus coupler	3150A, 50kA	フィーダー	1
3	60kV 開閉器 (AIS)			
3-1	60kV Transformer feeder #1, #2	2500A, 31.5kA	フィーダー	2
3-2	60kV Transmission line feeder (Arimba 1L, 2L)	2500A, 31.5kA	フィーダー	2
3-3	60kV Bus coupler	2500A, 31.5kA	フィーダー	1
4	制御盤, 保護リレー等			
4-1	Control Panel (220kV)		面	9
4-2	Control Panel (60kV)		面	5
4-3	Protection Relay (220/60kV Transformer)		面	2
4-4	Protection Relay (220kV Transmission line)		面	6
4-5	Protection Relay (220kV Bus Protection)		面	1
4-6	Protection Relay (60kV Transmission line)		面	2
4-7	Protection Relay (60kV Bus Protection)		面	1
4-8	SAS		式	1
4-9	SCADA system		式	1
4-10	RTU (for communication connection)		式	1
4-11	Optic fiber communication system		式	1
4-12	DC Charger, battery		式	1
4-13	LV AC Distribution system		式	1
4-14	Firefighting Equipment		式	1

出典：JICA 調査団

表 7.5-10 220/60kV 東ルバンゴ変電所施工区分

No.	回線名称	機器設置 (AIS etc.)	導体接続 (送配電線 etc.)	施工分界点 分界点/分界設備
1	220 kV Transmission line			
1-1	Nonbungo 1L, 2L	JICA Project	JICA Project	—
1-2	New Namibe 1L, 2L	JICA Project	JICA Project	—
1-3	Existing Lubango 1L(Reserve)	JICA Project	RNT	Conductor at Gantry / AIS
1-4	Existing Lubango 2L(Future)	RNT	RNT	—
1-5	Matala 1L(Reserve)	JICA Project	RNT	Conductor at Gantry / AIS
1-6	Matala 2L(Future)	RNT	RNT	—
2	60 kV Transmission line			
2-1	Arimba 1L, 2L	JICA Project	JICA Project	—
2-2	(Future) 6 lines	RNT	ENDE	—
3	220/60kV Transformer			
3-1	Transformer TR1, TR2	JICA Project	JICA Project	—
3-2	Transformer TR3 (Future)	RNT	RNT	—

出典：JICA 調査団

(3) 60/15kV アリンバ変電所

60/15kV アリンバ変電所の単線結線図やドラフトレイアウト図を以下に示す。60kV フィーダー8回線(配電線3回線・変圧器2回線、将来用3回線)、60/15kV 変圧器2台、15kV キュービクル16回線(配電線10回線・母線連絡2回線・変圧器2回線)の設備構成とする。

60kV AIS および 15kV キュービクルを採用する。60kV 母線、15kV 母線の母線方式については、共に単一母線方式を適用する。

60kV フィーダーは、本事業で新設する「東ルバンゴ～アリンバ」間の配電用送電線2回線引き込みとし、アリンバ2発電所連系用の地中送電線1回線、変圧器1次用2回線を接続する。また150/60kV 既設ルバンゴ変電所1L(2030年予定)を将来接続するための60kV 予備回線を1回線実装する。その他、将来用の配電線2回線(150/60kV 既設ルバンゴ変電所2L、回線名称未定)のスペースを確保する。

60/15kV 変圧器は容量50MVAが2台で、15kV 配電線10回線が主要な負荷となるため、15kV 配電線1回線当たりの容量は約10MVA(電流では385A)程度となる。

15kV フィーダーは、配電線10回線(将来用を含めて配電線の設置方向を考慮して、バンク当たり4回線と6回線に分割)、変圧器2次用2回線、所内変圧器用2回線、母線連絡2回線とする。

ENDEとの協議により、15kV キュービクルは2群に分けて、15kV 配電線の将来計画に基づき西側・東側への15kV 配電線を送電するように設計を考慮し、ENDEの確保した候補地の敷地面積の中に配置する設計を作成する。

なお、アリンバ発電所としては既設アリンバ1発電所が運転していて、既設アリンバ1発電所から150/60kV 既設ルバンゴ変電所までは15kV 配電線1回線で既に電源線として系統連系され、ルバンゴ中心部へと電力供給をしている。

将来用の 60kV 配電線 3 回線 (150/60kV 既設ルバンゴ変電所 1L、未定(Future) 2 回線) の接続、及び 15kV 全配電線の接続については、変電所完成後に、ENDE が接続する。

60/15kV アリンバ変電所建設に対して、本事業の範囲は以下の単線結線図の赤線または平面図の黒線になる。60kV 配電線からの引留め作業も施工範囲になる。

建設中のアリンバ 2 発電所は 60kV で 150/60kV 既設ルバンゴ変電所に接続される計画である。

60/15kV アリンバ変電所の運転開始時に、60kV 地中線で 60/15kV アリンバ変電所母線から新設アリンバ 2 発電所に接続し、アリンバ 2 発電所から 1 回線目の 60kV 配電線で 150/60kV 既設ルバンゴ変電所に接続される。また、2030 年には 60/15kV アリンバ変電所から 150/60kV 既設ルバンゴ変電所へと 2 回線目の 60kV 電源線として系統連系される。更に将来の需要増加に伴い、より高い信頼度を確保するために 150/60kV 既設ルバンゴ変電所への 60kV 配電線を 2 回線目とする場合に備えて、60kV 増設用の引き出し口として将来用のスペース (未実装) を 2 回線 (回線名称未定の配電線 (Future)) を準備している。

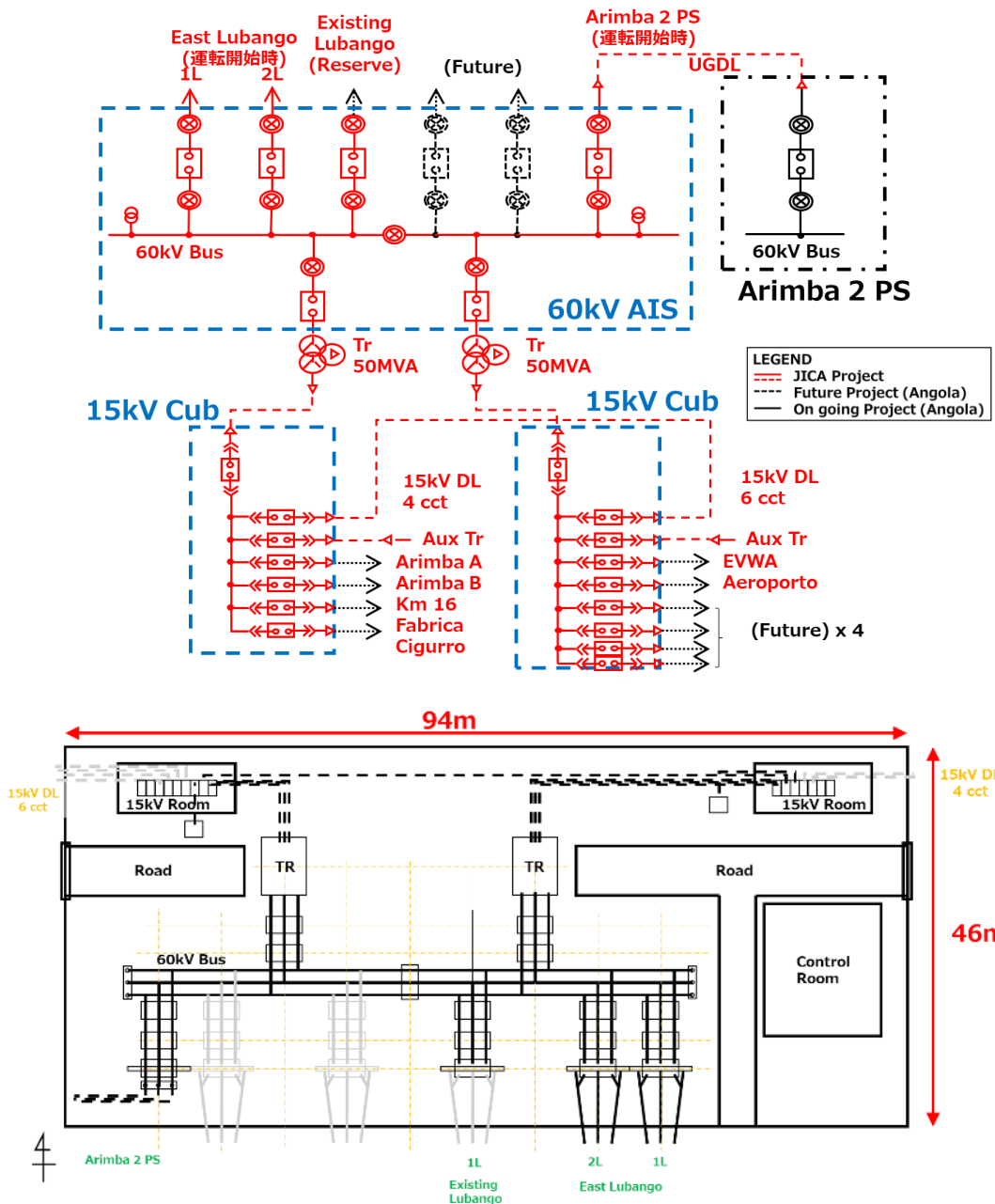


図 7.5-11 60/15kV アリンバ変電所の単線結線図と概要レイアウト

出典：JICA 調査団

表 7.5-11 60/15kV アリムバ変電所主要機器リスト

No.	機器名称	仕様	単位	数量
1	変圧器			
1-1	Main Transformer Tr1, Tr2	60/15kV, 50MVA	台	2
1-2	Auxiliary Transformer #1, #2	15/0.4kV, 250kVA	台	2
2	60kV 開閉器 (AIS)			
2-1	60kV Transformer feeder #1, #2	2500A, 31.5kA	フィーダー	2
2-2	60kV Transmission line feeder (East Lubango 1L, 2L)	2500A, 31.5kA	フィーダー	2
2-3	60kV Transmission line feeder (Existing Lubango 1L)	2500A, 31.5kA	フィーダー	1
2-4	60kV UGDL feeder (Arimba 2 Power Plant)	2500A, 31.5kA	フィーダー	1
3	15kV 開閉器 (キュービクル)			
3-1	15kV Transformer feeder #1, #2	2500A, 25kA	面	2
3-2	15kV Distribution line feeder	2500A, 25kA	面	10
3-3	15kV Auxiliary feeder		面	2
3-4	15kV Bus Divider	2500A, 25kA	面	2
3-5	15kV Bus PT		面	2
4	制御盤, 保護リレー等			
4-1	Control Panel (60kV)		面	6
4-3	Protection Relay (60/15kV Transformer)		面	2
4-4	Protection Relay (60kV Transmission line)		面	4
4-5	Protection Relay (60kV Bus Protection)		面	1
4-6	SAS		式	1
4-7	SCADA system		式	1
4-8	RTU (for communication connection)		式	1
4-9	Optic fiber communication system		式	1
4-10	DC Charger, battery		式	1
4-11	LV AC Distribution system		式	1
4-12	Firefighting Equipment		式	1

(15kV の制御・保護はキュービクルに設置する)

出典：JICA 調査団

表 7.5-12 60/15kV アリンバ変電所施工区分

No.	回線名称	機器設置 (AIS etc.)	導体接続 (送配電線 etc.)	施工分界点 分界点/分界設備
1	60kV Distribution line			
1-1	East Lubango 1L, 2L	JICA Project	JICA Project	—
1-2	Existing Lubango 1L (Reserve)	JICA Project	ENDE	Conductor at Gantry / AIS
1-3	(Future) 2 lines	ENDE	ENDE	—
2	60kV Generation line			
2-1	Arimba 2 PS (with underground cables)	JICA Project	JICA Project	Cable Head at Arimba2
3	60/15kV Transformer			
3-1	Transformer Tr1, Tr2	JICA Project	JICA Project	—
4	15kV Distribution line			
4-1	15kV Distribution line	JICA Project	ENDE	Cable Head / 15kV Cub

出典：JICA 調査団

表 7.5-13 アリンバ2 発電所施工区分

No.	回線名称	機器設置 (AIS etc.)	導体接続 (送配電線 etc.)	施工分界点
1	60 kV Generation line			
1-1	Arimba 2 PS	PRODEL	JICA Project	Cable Head at Arimba 2

出典：JICA 調査団

7.5.10. 将来向け設計

220/60kV 新ナミベ変電所に対して、将来用設備として220kV送電線3回線（トンボア用2回線、変圧器用1回線を含む）、220/60kV変圧器1台、60kV配電線2回線（変圧器用1回線を含む）の追加が可能な屋内変電所の建物設計とする。つまり、3台目の120MVA屋内変圧器の新設スペース、および220kV GIS、60kV GISへの新設用変圧器1次・2次回線の将来回線スペースも当初の建物設計から考慮する必要がある。

220/60kV 東ルバンゴ変電所に対して、将来の需要増加の際、新規120MVA変圧器を1台増設し、220kV・60kVの送電線を追加するRNTの計画がある。このため、RNTの要望を考慮して、変圧器1台・220kV変圧器1次回線・60kV変圧器2次回線の増設スペース（開閉設備・鉄構・母線は含まない）、220kV送電線2回線増設や60kV配電線6回線増設用の母線スペース（開閉設備・鉄構は含まない）を確保できる屋外変電所設計を作成する。

60/15kV アリンバ変電所に対して、限られた敷地面積において将来用60kV配電線2回線のスペースを確保し、将来の需要増加の際、15kV配電用キュービクルへの予備回線接続を見込み、当初から15kVキュービクルとして16回線（配電線10回線を含む）を設置する。

7.6. 運転・維持管理計画

アンゴラの送変電設備の運営・維持管理には本邦の経験、技術の移転余地がある。建設工事に合わせて、送変電設備巡視、設備点検等の維持管理技術の移転を図ることも必要であり、アンゴラ国全体に送配電系統技術向上プロジェクト等の展開も検討する余地がある。

送電設備については、あらためて設備実態調査の必要性があるが、ナミベ地区(海岸に近いエリア)の鉄塔の錆・腐食、鉄塔上部の鳥巢の残置など維持管理面で改善の余地がある。RNT からの情報によればがいし装置の腐食や電線内部の腐食も懸念されている。

変電設備については、巡視で設備を定期的に一巡し、五感や計測データから設備状態の把握を行う。経年機器に対する設備診断や状態監視保全などが有効である。例えば、変圧器の診断としては絶縁油の油中ガス分析により変圧器の健全性や異常レベルの確認ができる。ガス発生量に基づく異常レベルに応じて、適切な保守点検を行う必要がある。ポータブル油中ガス分析装置の配備なども検討する。GIS の診断としては、SF6 ガス分析器、ガス検知器などによりガスの状態確認ができる。

巡視時にガス圧力計の値を定期的に記録して過去の巡視結果（前回目、前々回目）と比較してガス圧力の低下傾向が確認される場合には、ガス検知器によりガス漏れ箇所を特定して漏洩箇所を補修する必要がある。ガス検知器を直接当ててもガス漏れがわずかな場合には漏洩箇所を特定できないため、タンク（GIS フランジ部など）にビニール袋をかぶせて一定時間堆積させてからガス検知器でガス漏れの有無を測ることで漏洩箇所を特定できる。また GIS タンク内部の部分放電については、タンクの外部からのコロナ測定や超音波測定などが有効である。その他、赤外線サーモグラフィカメラにより、機器の異常過熱部位の特定ができる。

屋内変電所と屋外変電所における巡視・点検等の保守項目の相違点について記す。巡視では機器の動作回数、各種計器類、漏油・ガス漏れの有無を確認する。点検では碍子清掃や操作機構部のグリスアップ、機器の投入・開放操作による特性測定を行う。

屋外変電所の点検では、屋外機器の周囲に露出充電部がある場合は隣接機器の作業停止が必要になるが、基本的には建物の制約がなく広い作業スペースが確保できる。巡視・点検時には雨・風などの天候に注意し、クレーンなどの重機や梯子などを使用する作業では風の影響を受けておられるため、強風時は作業を中止することもある。梯子は両端を紐などでしっかりと固定して使用する必要がある。また、配電盤作業では作業時に扉を開放する際に雨・風の影響を受けるので、盤の上部や周囲に作業シートを設置して水・砂が盤内に入り込まないように注意する必要がある。基本的には端子台をビニールテープで養生をしたり、プラスチックの端子カバーを取りつけるが、悪天候時には点検の延期を検討する必要がある。

屋内変電所の場合には天候の心配をする必要がないが、建物内部の限られたスペースで作業をするため、作業効率が悪くなり点検に時間がかかることがある。

異常気象時（暴風雨、大雨、洪水等）およびその前後、設備の異常の有無を重点的に把握するために臨時巡視を行う。

アンゴラで使用中の機器に異常が生じた場合、その異常を早く検知して対応するための異常診断手法を確立する必要がある。例えば、RNT のウィラ州の保守拠点はルバンゴにあり、モサメデス市まで広範囲をカバーしているため、長時間移動時間を考慮すると、できるだけ早く対処する必要がある。

7.7. 施工・調達計画

7.7.1. 送電施工・調達計画

(1) 施工方針

プロジェクト開始時には、実施機関（RNT）、コンサルタント、コントラクター間の協議も多く、関係諸機関への説明、許認可取得も必要となるため、ルアンダ市での活動が主体となる。施工開始時には、RNT事務所の在るルバンゴ市に拠点を構えることが最適と思われる。ただし、196kmの送電線路をルバンゴですべて管理することは難しく、工事の進捗に従いナミベ側にも、資材置場、事務所等を新たに設置することが必要となってくる。特に本事業は亘長約196kmに至るため、事務所、資材置場等の選定が最初の課題となる。資機材の輸入には主にナミベ港が使用されることが予想され、多量の資機材を円滑に輸入し現場へ搬送するためにもナミベ側での業務の重要性が徐々に増してくる。

プロジェクトを成功させるために、十分な人員・資材を投入し、安全第一に高品質を維持し、工期内完工を確実にする。そのためにも、実施機関、コンサルタント、コントラクターは、「7.7.3 業務分担」に記載されたような業務を確実に遂行する必要がある。

(2) 調達方針

建設資材は現地で調達が可能であるが、製造製品はすべて輸入品となる。交通手段も限定され輸送に長い期間が掛かることが予想されるため、工事の工程に影響を及ぼさないように余裕のある製造および運送計画を立てることが重要である。

コンクリートは現場で練ることもあるようだが、一定の品質を確保するためにも生コンクリート工場から現場に生コン車で搬送し、直接打設する方式が望ましい。多量のコンクリートを打設する場合、資材置場に生コンクリート製造装置を設置し、コントラクターが直接生コンクリート工場を運営する方式もよく採用されているようである。

既設送電線には、様々な国の輸入製品が使用されているようだが競争入札のため品質の劣る値段の安い製品が多く使用される傾向にある。必要な品質を維持するためには、入札時に技術仕様書などに低品質の製品を排除する条件を加えることが有効となる。

輸入が必要な資材を表 7.7-1 に、アンゴラ国内で調達可能な建設資材を表 7.7-2 に示す。

なお、2020年以降のコロナ発生、ウクライナ情勢等を考慮した最新の資機材、施工単価を反映するものとする。

表 7.7-1 輸入資材

資材名	概算数量
220kV TL Nombungo to Namibe	
鉄塔	495 基
電線 (2 導体)	2,470 km
OPGW	206 km
地線	211 km
碍子及び取付金具	3,759 セット
地線及びOPGW 用金具	一式
スペーサ他電線付属品	一式
60kV TL East Lubango to Arimba	
鉄塔	36 基
電線 (2 導体)	132 km
OPGW	11 km
碍子及び取付金具	300 セット
地線及びOPGW 用金具	一式
スペーサ他電線付属品	一式

表 7.7-2 現地調達資材

セメント
鉄筋
コンクリート用骨材 (砂利)

(3) 施工方法

(a) 工事用道路

地図上で送電線路を確認し線路への通行計画を立て埋設危険物などの調査を行ない、安全を確認後、現場作業を開始するが、車両の通行、資材の運搬、工事の遂行など現場での行動は、安全が確認された場所に限定する。既設道路が近くを並走している場合は、地形、集落など周辺の状況をよく調査し、2~4km 間隔で既設道路から鉄塔位置まで工事用道路を建設し、各鉄塔間は送電線の線下用地を工事用道路として整備する。既設道路から離れている場合は、線下の工事用道路のみを使用することとなる。

工事用道路は大型車が余裕をもって相互通行できるように 10~20m の道路幅を取り、鉄塔位置は鉄塔組立を考慮し十分な作業敷地を確保する必要がある。また、架線工事のために各架線区間の両端に電線などの材料および架線用機器、工具を設置する架線用敷地を確保しその安全も確認する必要がある。

工事用道路、作業用敷地など安全が確認された場所は木柵などで明確に区別し、安全の確認されていない区域への立ち入りを防止する。事前調査を綿密に行い最適なルートを選定した後で工事用道路を含む施工計画を立てることが重要となる。

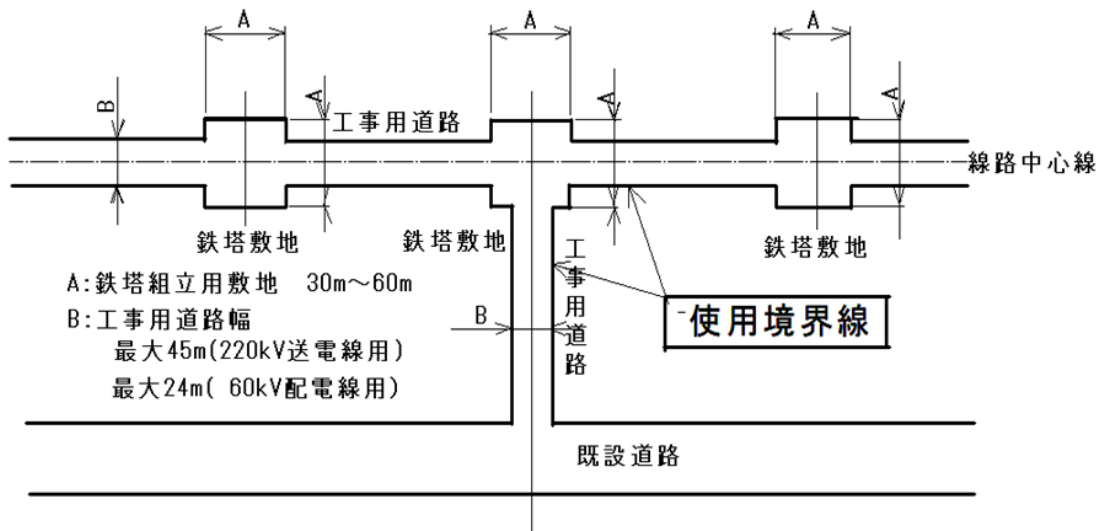


図 7.7-1 アクセス計画図

出典：JICA 調査団

(b) 基礎型

地質調査の結果、土質はシルトおよび砂質土が送電線ルート全体に分布していると想定され、一般的な送電線の基礎である逆T字型基礎が主に用いられることとなる。十分に土壌が締め固まった安定した地盤では工期が短縮できるオーガー基礎の採用も推奨する。また、ブルコ地域では、砂岩、泥岩が露出しているため、アンカー基礎が有効となる。一部の水位の高い軟弱地盤では杭基礎が必要となる可能性がある。以下に各基礎の典型的な形状を示す。

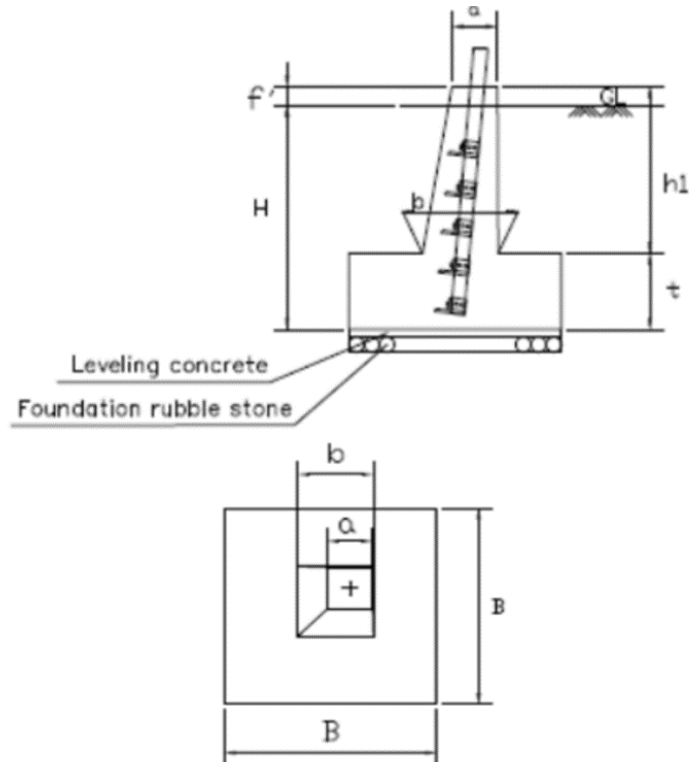


図 7.7-2 逆T字型基礎

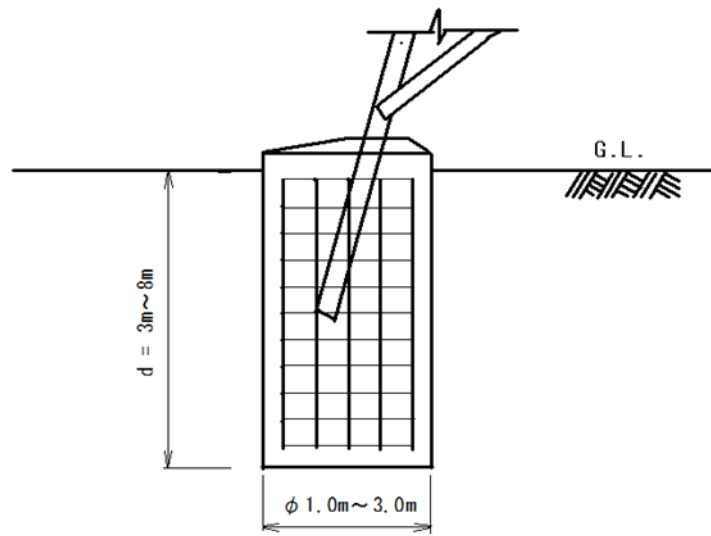


図 7.7-3 オーガー基礎

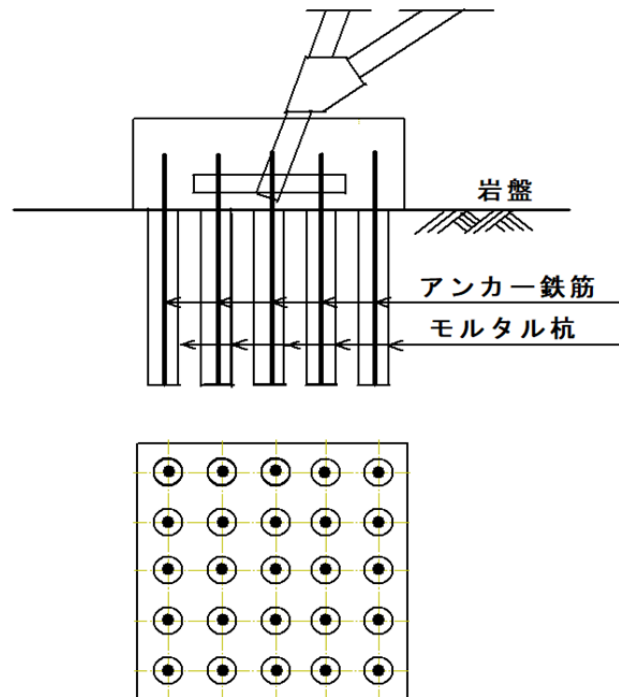


図 7.7-4 アンカー基礎

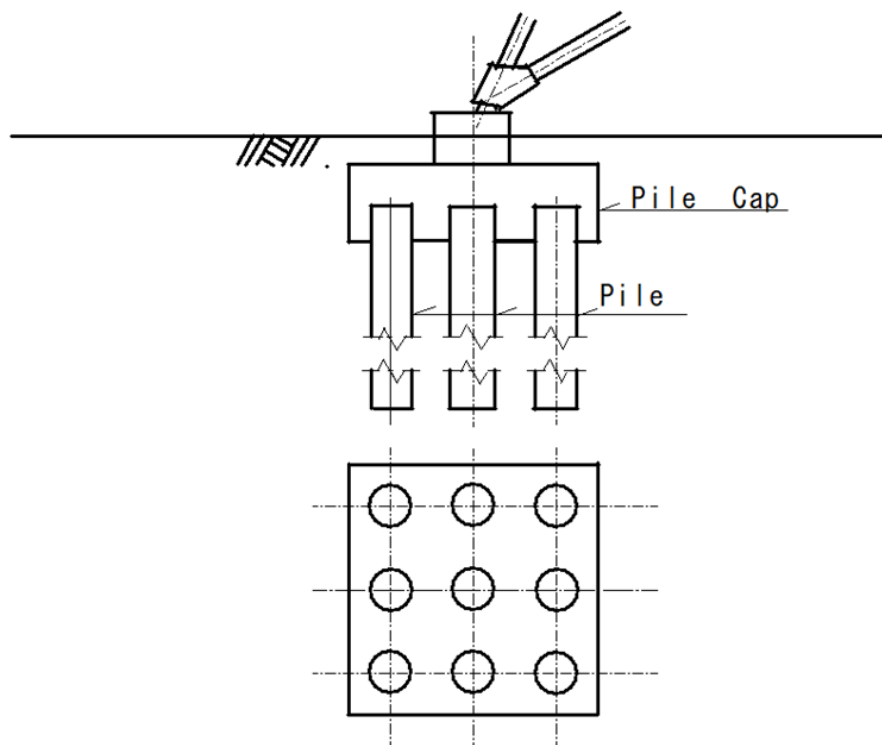


図 7.7-5 杭基礎

出典：JICA 調査団

(c) 建設工事

測量結果を基に送電線ルートを確認し、用地を取得した箇所から地質調査などの現場作業が開始されるため、施工箇所は一定区域に留まらず広範囲に亘ることが想定される。最盛期には、基礎工事、鉄塔組立、架線工事が広範囲に亘って同時に進捗するため、施工計画書、工事進捗表などを作成し、日々の施工管理を遂行することが重要となる。

現地調査の結果、地上からの目視確認のみであるが、全線路区間を通して岩盤が露出した箇所が散見され、地盤は比較的安定していると観測される。今回、変電所も含めて13箇所地質調査を実施したが、その結果、送電線ルートの地質はシルトを含む砂質土であり、ルバンゴ地域では花崗岩質の粒子を多く含み、ブルコ地域では砂岩、泥岩が露出していることが判明した。また海岸、河川に近い220/60kV ナミベ変電所近傍の溪谷頂上では石灰岩の破片を含んだ砂利も多く検出された。杭を打ち込まなければならないような軟弱地盤は今回の調査では確認されていないが、溪谷の河川敷では6mの水位も検知されているため、今後も必要に応じて追加の地盤調査を実施し水位の変動を確認する必要がある。

岩盤がむき出しになっている地形のブルコ地域では、岩盤に穴を空け基礎を固定するような特殊基礎の検討が必要となる。全体の地質の変化をよく見極めて設計および施工方法に反映させることとなる。

鉄塔は現地工事会社によるとクレーン車のみで組み立てているようだが、急峻な崖地などクレーン車の搬入が難しい場所ではジンポール（鉄塔組立に使用する棒状の簡易的なクレーン）など特殊工具の使用を検討しなければならない。

また、架線工事は、平坦で直線の長い区間が多いため、順調に進捗することが期待できる。ただし、一部標高差の激しい箇所があるため、架線方法をよく調査し架線工具の許容能力を超えるような引張力が発生しないことを確認し、安全に作業を遂行することが重要となる。

崖地など一部地域ではトレーラーで直接資機材を現場に搬入することが難しいため、索道（ロープウェイ）、特殊運搬車、ヘリコプターなど運搬方法の検討が必要となる。

(d) ローカルコントラクター

送変電関連のローカルコントラクターは 2020 年の時点で下記の 11 社が RNT に登録されている。
(表 7.7-3 参照)

その中のローカルコントラクター3社（CME, TELECRINF, ELEC NOR）を訪問し、契約形態、施工方法、工事規模、施工人員、所有工具などを調査した。全社、必要な架線用工具を所有しており、基礎工事から、鉄塔組立、架線工事まで一括して施工できる体制であることを確認した。契約形態も資材、工事込みの一括契約が一般的なようで通常の国際入札との違いは見られなかった。ほぼ、ローカルコントラクター間の競争による入札が一般的なようであるが、海外業者の応札に対して制限はされていないようである。

ただし本事業は、プロジェクトの規模も大きく短工期で完工させる必要があり、多くの機材、人員を投入することとなりコントラクターの管理、技術、施工能力を入札時に詳細に審査する必要がある。

表 7.7-3 ローカルコントラクターリスト

No	会社名
1	E.I.P
3	CMEC
4	CME
5	PAOMATAPALO
6	PROEF
7	TELECTRINF
8	POWERGOL
9	AEE POWER
10	ELEC NOR
11	OSSI-YETO

出典：RNT

CME の情報

アンゴラおよびポルトガルで、送電線、変電所を含む電気機器関連の工事に実績がある。

架線機器工具などを自社で所有しており、即時、工事に対応できる体制である。

設立：1983 年（ポルトガルで設立）

売上：109mil. Euros（CME グループ）2018 年

従業員：900 人(CME グループ) 2018 年

実績：表 7.7-4 参照

表 7.7-4 CME 実績表（送電線および変電所を含む）

- Rehabilitation and expansion of the public lighting system in Luanda's highest density area.
- Kunge hydroelectric rehabilitation, construction of the 30 kV line and the CAMACUPA MV-LV and IP networks.
- Remodelling work on the MV and LV electricity distribution network, with the installation of sectioning and transformation stations in the city of Luanda.
- Remodelling work on the MV and LV electricity distribution network, with the installation of sectioning and transformation stations in the city of Luanda.
- Electrical installations adaptation for the implementation of polling stations, inherent to the election process of September 5 th 2008.
- LV and MV underground network repairs in the city of Luanda.
- Infrastructure construction contract for the 1st stage of the Kora Housing project (15ha) - Kuito.
- Optical Fiber Maintenance Contract - LADSOY.

- Expansion and Modernisation of Cazenga Substation 220/60/15 kV.
- Rehabilitation of MV and LV distribution networks in the City of Luena.
- Infrastructure construction contract for the 2nd stage of the Kora Housing project, Stage A+B-Kuito.
- Thermal production capacity increase in Luanda.
- Sumbe 60/16kV Substation
- 60kV transmission line between Sumbe and Alto Chingo
- Electricity network for Benguela and Lobito (30 and 60kV substations and lines)

出典：CME

ELECNOR の情報

アンゴラ国内の送電線、変電所を含む電機機器関連の工事に実績があり、設計業務および地質調査も遂行が可能である。220kV 送電線、変電所の建設工事に加え、変圧器などの重量物輸送の経験もあり、実際の作業は他社に依頼したようだが地雷探査を含む工事の経験もある。

架線機器工具などを自社で所有しており、即時、工事に対応できる体制である。

ELECNOR の人員変遷および実績を表 7.7-5 と表 7.7-6 に示す。

表 7.7-5 ELECNOR 人員変遷

年	従業員数	アンゴラ人	アンゴラ人以外	アンゴラ人の割合
2016	1,274	1,009	265	79%
2017	1,224	1,003	221	82%
2018	753	645	108	86%
2019	736	628	108	85%
2020	1,008	885	123	88%
Total	4,995	4,170	825	83%

出典：ELECNOR

従業員数はプロジェクトの受注状況により変動。

表 7.7-6 ELECNOR 実績表

Starting Year	Ending Year	Contract Identification	Role of Bidder
12/2008	12/2010	Contract name: 345 kV Coqueiros Transmission System - 500/230kV New Substation - 45km of 230kV Transmission Line and 19km of 500kV Transmission Lines Name of Employer: Coqueiros Transmissora de Energia S.A.	Contractor
01/2009	12/2010	Contract name: Contract for the construction of the Lucala-Pambos de Sonhe- Uige 220 kV transmission line and associated substations - 60/15/220 kV New Substation: - 84 km of 60 kV Transmission Lines & 37 km of 30 kV Transmission Lines Name of Employer: GAMEK (Gabinete de aproveitamento do Medio Kwanza)	Contractor
04/2009	11/2010	Contract name: 500 kV BTE Transmission System - 230/138 kV. Substations - 500 km of 230 kV. Transmission Lines 38.1 km of 138 kV Transmission Line Name of Employer: BRILHANTE TRANSMISSORA DE ENERGÍA,S.A.	Contractor
06/2009	11/2012	Contract name: Jardín Bco I. (SF6) 230/115 kV. Substation EPC, Tum Key Project. 4 AT - 1F - 75 MVA , 230/115kV, 0/6 A Name of Employer: CFE – COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.	Contractor

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

01/2010	05/2012	Contract name: Works related to electrical distribution and transport lines network Construction work and maintenance of the distribution network Name of Employer: Iberdrola Distribución, S.A. Address: C/ Gardoqui, 8. 48008 Bilbao. SPAIN	Contractor
11/2011	05/2014	Contract name: Contract No. P11.0.006.1 Design, Supply, Construction and Commissioning with Quality Assurance Line Power supply to the 110 kV Transmission Line. 110 kV transmission line ,40 km Name of Employer: Anglo American Norte S.A.	Contractor
2012	2012	Contract name: Installation and commissioning of a 220/60/15 kV 120 MVA Power Transformer SE of Camama Name of Employer: Empresa Nacional de Electricidade (ENE)	Contractor
2010	2012	Contract name: ASTE 1B Thermoelectric Solar Plant 49,9 MW Name of Employer: ARIES SOLAR TERMOELÉCTRICA, S.L.	Contractor
2010	2012	Contract name: ASTE1-A Thermoelectric Solar Plant 49,9 MW Name of Employer: ARIES SOLAR TERMOELÉCTRICA, S.L.	Contractor
2010	2012	Contract name: Civil Construction and Supply of Equipment for Repair of the GOVE Dam and Construction al the Hydroelectric Plant and its Substation Electrical generating facility (Francis 3x20 MW) 11/220 kV Substation Name of Employer: GABHIC. Bureau d'administration du 8assin hydrographique du fleuve Cunene	Contractor
2009	2012	Contract name: 220kV Fungurume-Kasumbalesa Transmission Line 220kV Transmission Lines,280km Name of Employer: Société Nationale d'Électricité (SNEL)	Contractor
2009	2013	Contract name: Rehabilitation of Cambambe Hydroelectric Power Plant Rehabilitation of Hydroelectric Power Plant Name of Employer: ENE – Empresa Nacional de Electricidade	Contractor
2010	2013	Contract name: ASTELXOL-2 Thermoelectric Solar Plant 49,9 MW B Name of Employer: DIOXIPE SOLAR, S.L.	Contractor
2012	2013	Contract name: Cacucaco – Boavista Transmission System 220 kV 220 kV and 60 kV gas-insulated substation, extension to the Cacucaco Substation 220 kV transmission line spanning 21 km. Name of Employer: Empresa Nacional de Electricidade (ENE)	Contractor
12/2008	12/2010	Contract name: 345 kV Coqueiros Transmission System - 500/230kV New Substation - 45km of 230kV Transmission Line and 19km of 500kV Transmission Lines Name of Employer: Coqueiros Transmissora de Energia S.A.	Contractor
01/2009	12/2010	Contract name: Contract for the construction of the Lucala-Pambos de Sonhe- Uige 220 kV transmission line and associated substations - 60/15/220 kV New Substation: - 84 km of 60 kV Transmission Lines & 37 km of 30 kV Transmission Lines Name of Employer: GAMEK (Gabinete de aproveitamento do Medio Kwanza)	Contractor

出典：ELECNR

TELECRINF の情報

アンゴラ内外の送電線および変電所を含む電気機器の工事会社。設計業務も遂行できる。

人員はアンゴラ国内雇用が基本だが、特殊作業にはポルトガルから専門家を招聘する場合もある。

220kV 送電線、変電所の建設工事に加え、変圧器などの重量物輸送の経験もあり、架線機器工具なども自社で所有しており、即時、工事に対応できる体制である。

7.7.2. 変電施工・調達計画

(1) 機材の調達・施工方針

本事業で調達する変電機材は、国際競争入札により調達する方針とし、調達先を限定しないことを原則とする。

海外製品でコストダウンが図れる汎用の機器・資材は、国際競争入札により調達する方針とする。ただし、製品の品質管理、製造能力、過去の実績、クレームの有無、応札者及びその下請け企業の財務状況等を十分に検討した上での選択となる。

RNT からのヒアリングの結果、アンゴラ国内の送変電設備に係わる施工業者としては複数の企業が活動しており、その中で、CME、TELECTRINF、ELEC NOR の3社からヒアリングを行った。彼らはサブコントラクターとしてプロジェクトに入ることが多く、送電設備および変電設備両方に関する施工の経験がある。詳細は上記 7.7.1(d)を参照。

変電機材の調達状況について RNT から紹介された業者へヒアリングを行った結果、アンゴラでの現状は、変圧器・遮断器等の変電設備に係わる資機材は、海外（南アフリカ・ヨーロッパ・中国等）から輸入しており、一方で、コンクリート製造に必要となるセメント等の資材（鉄筋・骨材は不明）は現地にて調達が可能である。また、高い技術力を必要とする実務作業については、主にポルトガルを含めたヨーロッパ（または、ポルトガルを含めたヨーロッパで研修したアンゴラ人）から従事者を確保している。

(2) 施工方法

(a) 220/60kV 新ナミベ変電所

変電所への搬入路については、変電所新設に合わせて、既設未舗装・砂漠道路からまっすぐに繋がるアクセス道路を整備することが必要である。220kV 機器（変圧器・GIS コンポーネントなど）の重量・サイズならびに搬入車両の通過に十分耐えうるアクセス道路（コントラクターが整備）となっている必要がある。コントラクターが整備すべき具体的対策例としては、下記項目が挙げられる。

- 鉄板敷設（既設未舗装・砂漠道路・カーブ・坂道）
- 障害物の一時除去と復元
- 輸送中の交通規制、交通誘導員配置

変電所の建設後は、巡回・維持・管理用の変電所にアクセス道路として、車両の頻繁な使用や荷重に耐える必要があることから舗装道路が望ましい。しかしながら現地調査結果から、未舗装の既設道路が比較的硬い地表面であることから機能的には十分であり、変電所アクセス道路の全面アスファルト舗装は不要と判断し、変圧器等の機器輸送に障壁となる急な登坂の1か所へのアスファルト道路を施工する。

ナミベ地域の砂漠地帯は土壌抵抗が高い（特に乾季）ことが予想される。計算・設計時は平均値を用いるため、接地工事が完了しても、接地抵抗値を満足しない可能性がある。その場合、追加の接地工事が必要である。

さらに、GIS にケーブルを接続する場合など、GIS タンクを開放して現場で組み立てる場合、クリーンルームを仮設し、クリーンな環境で作業を行う必要がある。サイト内の他の分野の工事・点検・巡視、交通などとの調整や作業スペースに配慮する必要がある。



図 7.7-6 220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地点付近の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

220/60kV 新ナミベ変電所の変電設備（220kV、60kV の全ての開閉機器等）をルアンダ中央給電指令所で監視・制御するため、220/60kV 新ナミベ変電所に設置する保護・制御システムをルアンダ中央給電所の既設監視・制御システムへ接続する。また、220/60kV 新ナミベ変電所の 220kV ルバンゴ～新ナミベ送電線保護システムは、220/60kV 東ルバンゴ変電所との送電線保護システム統合するため、本事業スコープの中で調整することが必要である。

(b) 220/60kV 東ルバンゴ変電所・60/15kV アリンバ変電所

変電所への搬入路については、変電所新設に合わせて、既設・未舗装道路から真っ直ぐに繋がるアクセス道路を整備することが必要である。220kV 機器（変圧器など）の重量・サイズならびに搬入車両の通過に十分耐えうるアクセス道路（コントラクターが整備）となっている必要がある。

両変電所建設後、60/15kV アリンバ変電所については、敷地内まで舗装道路が整備されているため、そのままの状態アクセスすることが可能である。220/60kV 東ルバンゴ変電所については、鉄道沿いは舗装道路が整備されており、そこから変電所までは未舗装道路であるため、荒れた部分の舗装を検討したが、平坦な道路であり機器搬送時の部分的な鉄板養生で対応可能であることから恒久的なアスファルト道路は不要としている。

ルバンゴ地域の2か所の地質調査結果によって、建物や重量機器の基礎種類を決定する。

220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地は、南方向に少し勾配した斜面となっているため、土木造成工事時に平坦化させるための追加費用を予想する。

掘削する場合、埋め戻しも同時に検討し、地形・環境への最低限の影響を考慮することが必要である。掘削した土を集める場所はルバンゴ環境関係機関との協議のうえ、明確にすることが必要である。

埋め戻しがある場合、各レイヤーを圧縮した後、土圧縮・ひずみ測定試験を実施し、最後のレイヤーに載荷平板試験で沈下量を確認することが必要である。

60/15kV アリンバ変電所の候補地は、既に平坦化作業を完了しているため問題がない。

地質調査結果によっては、土壌抵抗が高い場合がある。計算・設計時は平均値を用いるため、接地工事が完了しても、接地抵抗値を満足しない可能性がある。その場合、追加の接地工事が必要である。



図 7.7-7 220/60kV 東ルバンゴ変電所建設予定地点付近の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真



図 7.7-8 60/15kV アリンバ変電所建設予定地点の北側（左）と南側（右）の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

220/60kV 東ルバンゴ・60/15kV アリンバ変電所の変電設備（220kV、60kV の全ての開閉機器等）をルアンダ中央給電指令所で監視・制御するため、220/60kV 東ルバンゴ変電所・60/15kV アリンバ変電所に設置する保護・制御システムを中央給電所の既設監視・制御システムへ接続する。また、220/60kV 東ルバンゴ変電所の 220kV 送電線保護システムは、AfDB の 400/220/60kV ノンブング変電所と統合するため、AfDB のノンブング事業と調整し、東ルバンゴ端も同一メーカー（型式・仕様）とする必要がある。なお、60/15kV アリンバ変電所の 60kV 配電線保護システムは 220/60kV 東ルバンゴ変電所を含めて JICA スコープの中で、調整することが必要である。

220kV ノンブング～東ルバンゴ送電線の保護装置について、ノンブング端は AfDB 事業の案件形成で購入・整備する前提で、RNT と協議している。本スコープでは AfDB 事業のノンブングに送電線を繋ぐだけで、400/220/60kV ノンブング変電所内保護リレー・開閉設備はすべて本スコープの対象外である。

(c) 土木・建築工事

各変電所は上記の留意点以外、以下の土木・建築関係工事を予想する。

- 変電所敷地内の除根伐採、盛り土、レベリング、整地、転圧
- 掘削・埋戻し

- 敷地内の敷砂利
- 防護フェンスの新設
- 構内道路
- 220 kV 及び 60 kV 開閉所の屋外鉄構基礎
- 機器架台と機器サポート材
- 機器の基礎工事
- 主変圧器のオイルピット
- 排水ドレインピットと排水配管
- ケーブルピット工事
- 制御建屋（操作制御室、15 kV 配電盤室、事務所、作業室、バッテリー室、倉庫、給湯室、トイレ等を含む）
- メインゲートに隣接する警備員用のガードハウス
- 制御建屋の空調設備（エアコン、換気設備など）
- 制御建屋の電灯・動力設備（分電盤、コンセントなど）
- 給水システム関係（井戸、貯水施設、汚水・浄化槽施設など）
- 建物消火システム関係（消火装置、排煙・換気装置など）

(3) 施工計画

ナミベ地域では雨季の内陸輸送が困難を極める事が多く、また、土木工事や基礎工事が実施不可能になることが想定される。そのため、ナミベ地域においては、極力、雨季の現地施工や資機材輸送等を避けた工期設定とする。また、雨期により影響を受けるエリアを施工前に確認するべきであるが、ナミベ地域の砂漠環境で、雨の頻度は低い。1年間を通した運搬スケジュールは、乾季・雨季を含んで、トランスなどの大型設備運搬は乾季に優先する。万一、雨季の運搬の場合、砂漠の運搬路の整理（鉄板敷設）が必要になる。

ルバンゴ地域も、高原の地域で、鉄砲水と地滑りを避けるように、雨季の現地施工や資機材輸送等を避けた工期設定とする。なお、植物がある 220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地に施工する作業では、乾季の植物の乾燥による火災の危険性に注意が必要である。

(4) 調達資材

必要な資材を下記の表 7.7-7 と表 7.7-8 に示す。

なお、2020 年以降のコロナ発生、ウクライナ情勢等を考慮した最新の資機材、施工単価を反映するものとする。

表 7.7-7 変電所に関する設備

資材名		220/60kV 新ナミベ 変電所	220/60kV 東ルバン ゴ変電所	60/15kV アリンバ変 電所
220kV 設備	変圧器	2台	2台	-
	ShR	1台	-	-
	GIS	8ベイ	-	-
	CB	-	9セット	-
	DS	-	24セット	-
	CT	-	9セット	-
	PT	-	8セット	-
	LA	-	8セット	-
60kV 設備	変圧器	-	-	2台
	GIS	9ベイ	-	-
	CB	-	5セット	6セット
	DS	-	12セット	11セット
	CT	-	5セット	6セット
	PT	-	4セット	6セット
	LA	-	4セット	6セット
15kV 設備	所内変圧器	2台	2台	2台
	キュービクル	4面	4面	18面
制御 保護 設備	制御盤	17面	14面	6面
	保護リレー盤	15面	12面	7面
	通信設備	1式	1式	1式
	監視設備	1式	1式	1式
	照明設備	1式	1式	1式
その他 設備	バッテリーバンク	1式	1式	1式
	充電器	2面	2面	2面
	分電盤	4面	4面	2面
	非常用発電設備	1式	1式	1式
	給水設備	1式	1式	1式
	消火設備	1式	1式	1式
	強制換気・フィルター	1式	-	-
	屋内クレーン	1式	-	-

(「セット」は3相相当)
 (保護リレーのメインとバックアップを同一パネルに配置)
 (スペアパーツを含まない)
 出典：JICA 調査団

表 7.7-8 変電所に関する部材・材料

資材名		220/60kV 新ナミベ変電所	220/60kV 東ルバンゴ変電所	60/15kV アリンバ変電所
220kV 部材	鉄構 (バンク相当)	-	9 式	-
	母線鉄構	-	2 式	-
	引留鉄構のみ	4 式	-	-
	碍子・据付金具	10 セット	70 セット	-
	架空電線	200m	3,400m	-
	電力ケーブル	550m	-	-
	ケーブルヘッド	4 セット	-	-
60kV 部材	鉄構 (バンク相当)	-	5 式	8 式
	母線鉄構	-	2 式	1 式
	引留鉄構のみ	6 式	-	-
	碍子・据付金具	10 セット	40 セット	10 セット
	架空電線	250m	1,000m	550m
	電力ケーブル	650m	-	1,400m
	ケーブルヘッド	6 セット	-	1 セット
15kV 部材	電力ケーブル	750m	1,100m	850m
	ケーブルヘッド	2 セット	2 セット	2 セット
その他 部材	通信・制御線	1 ロット	1 ロット	1 ロット
	接地・耐雷材料	1 ロット	1 ロット	1 ロット
土木 建物 材料	セメント	1 ロット	1 ロット	1 ロット
	鉄筋	1 ロット	1 ロット	1 ロット
	コンクリート骨材	1 ロット	1 ロット	1 ロット

(「セット」 3 相当)
(「ロット」は適切な数量)
(スベアパーツを含まない)

出典：JICA 調査団

さらに、220/60kV 新ナミベ変電所は屋内式変電所となるため、その他の屋外変電所と比較して次の追加設備が必要となる。具体的には強制換気用ファン、換気用フィルター、天井クレーン、移動壁などとなる。追加設備の数量は建物の大きさや主要設備の配置によって異なる。

土木・建物の資材は現地で調達が可能であるが、変電所機器はすべて輸入品となる。

コンクリートは現場で練ることもあるようだが、一定の品質を確保するためにも生コンクリート工場から現場に生コン車で搬送し、直接打設する方式が望ましい。多量のコンクリートを打設する場合、資材置場に生コンクリート製造装置を設置し、コントラクターが直接生コンクリート工場を運営する方式もよく採用されているようである。

既設送電線は、様々な国の製品が使用されているようだが、競争入札のため品質の劣る値段の安い製品が使用される傾向にある。品質を維持するためには入札時に技術仕様で、低品質の製品を排除する条件を付ける必要がある。

(5) 調達方法

本事業にて資機材調達時に、使用する港は、ナミベ港を推奨する。

ナミベ港の管理機関にヒアリングを行った結果、下記の項目を確認した。

- (a) 輸入物品を荷卸することは不可（クレーンは非稼働）

サプライヤーは港での荷下ろしを実施するために、クレーン付船舶での運搬を推奨する。

サプライヤーが港での荷下ろしを負担する貿易条件である CIF/CIP/DPU（旧 DAT）の Incoterm を推奨する。

- (b) 重量物（変圧器本体など）の取扱経験を有している。（船舶から荷下ろし後に輸送車両へ荷積み）

- (c) 通関期間は通常 2～3 日程度かかる。



図 7.7-9 ナミベ港の状況

出典：JICA 調査団の第2次調査の写真

なお、ルバンゴ地域への資機材調達も、ナミベ港から通関し、ナミベ港にある鉄道に積み込み、ルバンゴに輸送する。鉄道輸送の利点としては、一定の速度で移動可能なため、最大加速度（3G）を制限でき、車両輸送と比較して、輸送トラブルが少なく、安全に輸送可能である。また、国道を車両で運搬する場合には運搬ルートへの補強が必要となるが、鉄道の場合には、不要になる。なお、鉄道の輸送制限に関しては 150/60kV 既設ルバンゴ変電所への変圧器輸送実績があり、220/60kV 変圧器への適用が可能であることを RNT に確認した。

さらに、ルバンゴ市内には、重量物である花崗岩の運搬実績のある荷下ろしポイントを確認した。その荷下ろしポイントは重量物に適しているため、変圧器のタンクにも対応可能であることを、RNT より確認した。既設クレーンは大型設備（変圧器タンク）の大きさに対応可能であるが、次の設計段階では、既設クレーンの吊り上げ能力などの詳細な仕様については再確認が必要で、荷下ろし方法についても、考慮する必要がある。



図 7.7-10 ルバンゴ市内の荷下ろしポイントの状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

ナミベ地域にて想定される内陸輸送ルートオプションを以下の図に示す。

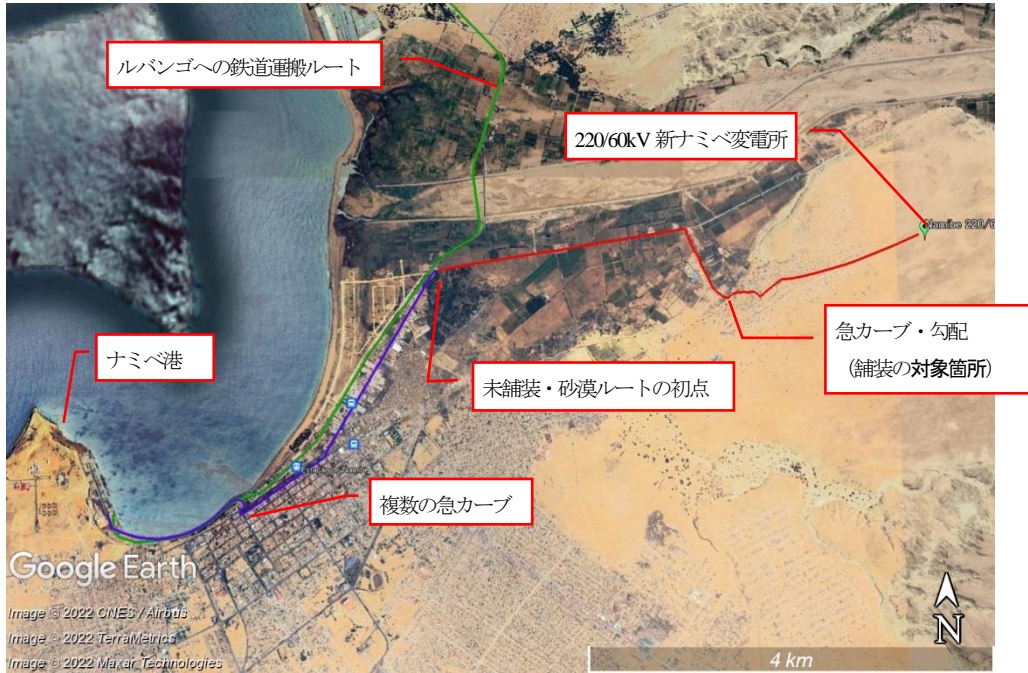


図 7.7-11 ナミベ予想内陸輸送ルート

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

ルバンゴ地域にて想定される内陸輸送ルートオプションを以下の図に示す。220/60kV 東ルバンゴ変電所までのルートは未舗装のルートが黄色と緑色の2通りあるが、未舗装の距離の短い緑色が最適ルートである。

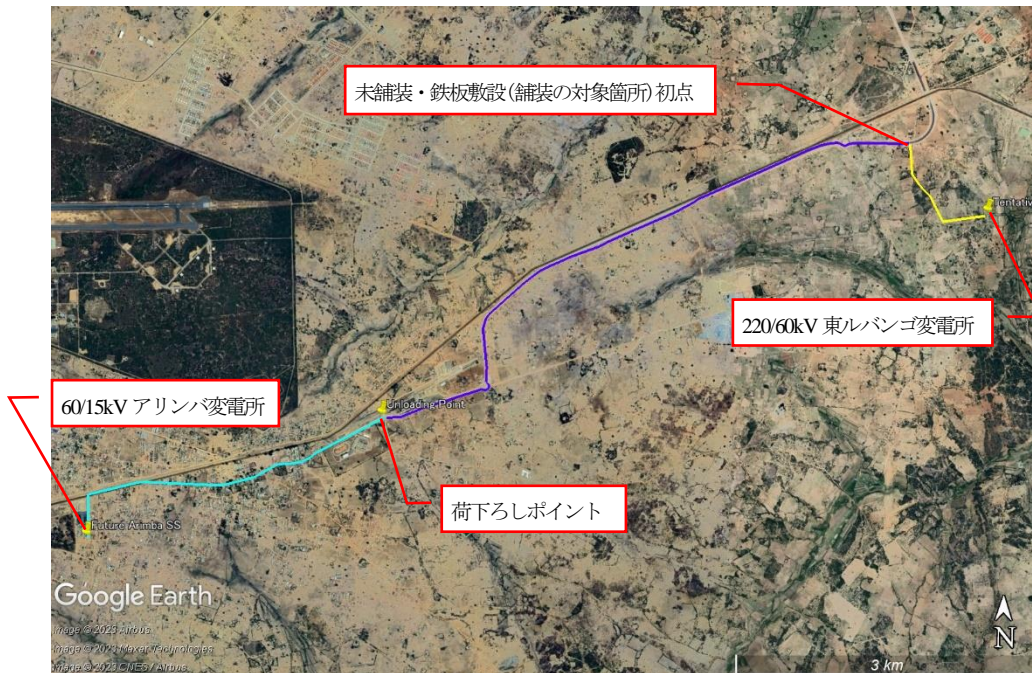


図 7.7-12 ルバンゴ予想内陸輸送ルート

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

重量物（変圧器等）の内陸輸送に関しては、重量制限のある箇所ではモジュールトレーラーの軸長を延ばし荷重を分散させることにより、運搬が可能となると考えられる。60/15kV アリンバ変電所まで道路ルートの状態は良好で、ほとんど補修の必要はない。

ただし、各変電所までの輸送ルートは、以下について留意する必要がある。

(a) 道路の舗装状態

上記の各ルートは橋梁を通行せず、モサメデス市街地・ルバンゴ市街地については舗装路となっており、トレーラーの通行に十分な道幅であることが確認できた。このため、運送ルートとして使用可能と判断した。

また、市街地の外側については、トレーラーの通行に十分な道幅であることが確認できたが、砂漠（ナミベ地域）・未舗装の道路となっているため、輸送中における変圧器等の変電機器への衝撃に留意する必要がある。そのため、輸送業者は輸送ルートを事前調査し、輸送ルートの重量制限や道路寸法、運搬期間（時間）や運搬物への衝撃等を確認・検討すると共に、加速度センサー（船舶輸送用を再使用可）を取り付け管理するなどの対策を講じる必要がある。

(b) 新設変電所におけるアクセス道路

現状、220/60kV 新ナミベ変電所の予想地点付近の道路は未舗装・砂漠の道路であり、加えて道路沿いには民家も多い。そのため、アクセス道路の整理・修理、運搬時間の考慮、関係機関（交通機関・市役所など）と協力が必要になる。



図 7.7-13 ナミベの未舗装（左）・砂漠（右）の道路の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

220/60kV 東ルバンゴ変電所の予想地点付近の道路も未舗装の道路である。そのため、アクセス道路の準備が必要になる。



図 7.7-14 ルバンゴの補修が必要な舗装（左）・未舗装（右）の道路の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

60/15kV アリンバ変電所の予想地点付近の道路は舗装の道路であるが、道路沿いには民家も多い。輸送時に、注意が必要になる。

(c) 道路の注意箇所

ナミベ地域の急カーブや勾配の箇所には、事前に道路の補強（鉄板敷設など）が必要となることが想定される。そのため、輸送ルート調査と道路補強作業は輸送業者の責任において実施する。調査団の調査結果としてはモサメデス市街地外の急勾配（1か所）は舗装道路の施工を計画している。



図 7.7-15 モサメデス市街地の急カーブ



図 7.7-16 モサメデス市街地外の勾配 (左)・急カーブ (右)

出典：JICA 調査団の第2・3次調査の写真

(d) 高さ制限

220/60kV 新ナミベ変電所までの輸送ルート进行调查した結果、複数の配電線が想定される輸送ルートを横断していることが確認された。変圧器を搬入するためには十分な離隔が確保できないため、支障となる配電線の一時停電・一時移動などの対策を事前に関係機関（交通機関・ENDE など）と協議、調整する必要がある。



図 7.7-17 220/60kV 新ナミベ変電所への道路横断配電線の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

さらに、220/60kV 東ルバンゴ変電所までの輸送ルートは、既設 150kV 送電線の線下を横断することとなる。十分な離隔を確保するためには停電下での輸送が必要である。既設 150kV 送電線を 220/60kV 東ルバンゴ変電所へ引き込む停電作業に合わせて変圧器を搬入するなど、できる限り停電回数を減らす効率的な輸送計画を立てることが求められる。



図 7.7-18 220/60kV 東ルバンゴ変電所への送電線高さ制限の状況

出典：JICA 調査団の第3次調査の写真

(e) その他

道路使用許可はナミベ交通局または市役所から取得する必要がある。

アンゴラ国内業者（ECM、TELECTRINF、ELECINOR の3社）は内陸輸送（重量物を含む）の経験があることを確認した。

7.7.3. 業務分担

本事業の送変電設備はナミベ地域の経済発展に重要な設備となることから、RNT 及び関係機関（MINEA など）からの支援が必要となる。アンゴラ側実施機関（RNT）、コントラクターの主な業務分担は以下のとおりと想定される。

[アンゴラ側実施機関（RNT）の業務分担（概要）]

本事業のアンゴラ側実施機関はRNTであり、下記業務の実施責任を有する。

- (a) 本事業実施に対応する組織の設置
- (b) 本事業に関係する省庁、地方機関等との意見調整及び最終決定
- (c) 220kV 送電線および220/60kV 東ルバンゴ/220/60kV 新ナミベ変電所の工事实施に必要な用地の獲得及び補償交渉
- (d) 220kV 送電線および220/60kV 東ルバンゴ/220/60kV 新ナミベ変電所の現場立入許可取得
- (e) プロジェクト実施に伴う環境許認可の取得
- (f) コンサルタントの選定と、プロジェクト実施に必要なコンサルタントへの協力及び支援
- (g) コントラクターの選定と契約、会計検査院の手続き申請
- (h) 入札、契約、調達、プロジェクト進捗等に係わる出資機関との緊密な連携
- (i) 資機材の輸入に係わる通関手続きの支援
- (j) コンサルタント及びコントラクターへの支払証明書の発行
- (k) 契約に関するコントラクターの要求対応
- (l) 220kV 送電線および220/60kV 東ルバンゴ/220/60kV 新ナミベ変電所の工事に対する住民等の苦情対応
- (m) 220kV 送電線および220/60kV 東ルバンゴ/220/60kV 新ナミベ変電所の完工検査、試用試験の実施
- (n) 220kV 送電線および220/60kV 東ルバンゴ/220/60kV 新ナミベ変電所の設備完成後の適切な運転と保

守

(o) 業務遂行用予算・人員の確保

[配電 ENDE の業務分担 (概要)]

- (a) 60kV 配電線および 60/15kV アリンバ変電所の工事实施に必要な用地の獲得及び補償交渉
- (b) 60kV 配電線および 60/15kV アリンバ変電所の現場立入許可取得
- (c) 60kV 配電線および 60/15kV アリンバ変電所の工事に対する住民等の苦情対応
- (d) 60kV 配電線および 60/15kV アリンバ変電所の完工検査、試用試験の実施
- (e) 60kV 配電線および 60/15kV アリンバ変電所の設備完成後の適切な運転と保守

[コントラクター (請負業者) の業務分担 (概要)]

コントラクター (請負業者) は、契約書に従い以下の業務を実施する。

- (a) プロジェクト実施に必要な許認可の取得、申請、登録
- (b) 測量、地質調査の実施と測量図面、地質調査データの作成、提出
- (c) 製造製品、基礎、建屋等の詳細設計と承認取得
- (d) 製造製品の調達、製造、検査、試験の実施
- (e) 資機材の輸入、現場への搬送
- (f) 全ての資機材の土木基礎工事・建設・鉄塔組立・架線工事・設備据付工事
- (g) 完工試験の実施、完工図書の作成
- (h) 一連の建設工事及び現場試験の期間中における、アンゴラ側への技術移転

8. 本事業における地雷・不発弾対策

8.1. 調査の概要

8.1.1. 調査の背景と目的

アンゴラでは、内戦中に埋設された地雷に加え、多数の不発弾が残存しており、複数のドナーの支援を得ながらその探査・除去が進められているものの、いまだに地雷・不発弾の危険が残存するといわれている。本事業対象の州については、地雷の汚染率は低いとされており、本事業の基となったマスタープランにおいても、安全上大きな問題はないと評価されているが、本事業対象地域そのものに対する地雷探査は行っておらず、不発弾については探査も行われていない状況にある。

本事業の整備及びこれに先立つ現地調査や地質調査にあたっては、対象地域における地雷・不発弾の探査・除去による安全性の確認が大前提となる。このような背景のもと、本体工事の安全性を担保するため、以下の調査が実施された。

8.1.2. 調査の内容と情報収集の方法

(1) 調査の内容

- (a) 事業対象地域における地雷・不発弾による汚染状況の把握
- (b) アンゴラ国内における類似事例（特定のインフラ事業実施のための地雷・不発弾の探査・除去）の把握による課題の抽出
 - ① 関係する全ての地雷対策機関の洗い出し（指揮命令系統、業務分掌、政府系機関と非政府系機関（NGO等）の関係等）

※各関係機関が「開発協力大綱」のいわゆる「軍事利用等回避原則（軍事的用途及び国際紛争助長への使用を回避するとの原則）」に抵触しているか否かについても併せて確認する。
 - ② 各オペレーター（地雷・不発弾の探査・除去実施機関）の体制
 - ③ 地雷・不発弾の探査・除去計画の企画・立案プロセス
 - ④ 地雷・不発弾の探査・除去活動経費（予算）の確保プロセス
 - ⑤ 地雷・不発弾の探査・除去後の安全性担保（認証プロセス）
 - ⑥ 各種インフラ事業のうち、送電線・変電所建設事業実施のための地雷・不発弾の探査・除去実績の確認
 - ⑦ 日本側が機材や予算等を投入した場合の追跡可否（目的外使用の有無が確認可能か否か）
- (c) 他ドナー等による類似事例における対応や安全基準等の情報収集

(2) 情報収集の方法

今次調査では、関係機関（アンゴラ政府や国際 NGO 等）による公表情報と、関係機関に対するヒアリング結果を基に、関連情報を収集・整理した。しかしながら、今次調査の結果、一部の情報については、関係機関による調査が実施されていない等の理由により情報そのものが存在していない、あるいは、存在

していても関係機関の判断により提供を拒否された。また、入手できた情報の中には、客観性・信頼性に欠けるものもあった。

本報告書は可能な限り客観性に配慮して作成されたものの、このような制約の下に作成されたことに留意する必要がある。

8.2. アンゴラ国における地雷・不発弾の問題

8.2.1. 地雷・不発弾の汚染状況

下記に示すとおり、アンゴラ政府及び NGO は、アンゴラにおける地雷・不発弾汚染状況等にかかわる調査を行っているが、これまで本事業予定地全てをカバーした地雷汚染状況の調査は行われていない。本調査において、本事業予定地である送電線ルートの地図を関係機関（CED、INAD、ANAM）に提示し、本事業予定地の地雷・不発弾の汚染状況を示す地図等のデータの有無について確認したが、アンゴラ政府は本事業予定地において地雷対策活動を行っていないため、いずれの機関も保有していない。他方、事業予定地では、地雷・不発弾に限らず、爆発性戦争残存物（Explosive remnants of war : ERW）の残存可能性を排除しえないこと、港から内陸への輸送路では軍用品や物資の輸送妨害のために地雷や爆弾が使用された記録があることなどが上記関係機関より指摘された。

(1) アンゴラ政府が行った地雷汚染状況調査

アンゴラ政府は、全国の地雷汚染状況を把握するために、2004年から2007年にかけて Landmine Impact Survey (LIS) を実施した。LIS は、アンゴラ全国で実施された初めての調査であり、地雷除去・人道支援国家連携委員会（Comissão Nacional Intersectorial de Desminagem e Assistência Humanitária : CNIDAH）¹¹による監督の下、国際・ローカル NGO 及び国家地雷除去院（Instituto Nacional de Desminagem : INAD）により実施された¹²。LIS はコミュニティ、村のチーフ、医療機関関係者、警察、国軍等からの聞き取りに基づき、地雷汚染地域を確認する調査である。

LIS 実施から約 10 年後に、より正確な地雷の汚染状況を確認するため、全国でコミュニティや国軍等への聞き取り調査に基づく Non-Technical Survey (NTS) が実施された。本事業の対象地であるウィラ州及びナミベ州の NTS は、国際 NGO の Halo Trust により実施され、ウィラ州は 2015 年 6 月、ナミベ州は 2016 年 4 月に終了した。NTS は、コミュニティや国軍等からの聞き取りによる調査である。

なお、いずれも地雷汚染状況の調査であり、不発弾の汚染状況について特化した調査は実施されていない。

(2) 送電線整備事業の先行事例における地雷・不発弾の探査・除去実施の有無

他の送電線整備事業における地雷・不発弾の探査・除去実施状況は以下のとおり。

- ・北部送電線：アンゴラ政府が事業用地全てを対象に実施（60m 幅）
- ・中部送電線：アンゴラ政府の責任において実施と理解（中国大使館）
- ・南部送電線：住民居住地に近接しており不要と判断（AfDB）
- ・南部・ナミビア送電線計画：AfDB アンゴラ事務所へ問い合わせたが回答なし

¹¹ CNIDAH は、大統領令 No.172/21（2020年7月）に基づき、2020年11月に ANAM（アンゴラ国地雷対策庁：Agência Nacional de Acção Contra Minas (National Agency of Mine Action)）へ組織変更となった。

¹² CNIDAH. 2012. “Angola: Ottawa convention article 5 extension request”.

これら地域における探査・除去活動の実施に際し、市街地や居住地では、既に地域住民が生活していく上で安全性が確認されているとの判断が行われている。

(3) 地雷・不発弾の汚染状況地図等のデータ

(a) LIS 及び NTS の結果

上記地雷・不発弾の汚染状況の LIS 及び NTS の調査結果に基づくアンゴラ全土、ウィラ州及びナミベ州における地雷汚染状況の推移を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 アンゴラ全土及びウィラ州・ナミベ州の地雷汚染状況

	2007 年				2019 年 12 月			
	SHA	CHA	汚染面積 (km ²)	汚染面積/ 総面積%	SHA	CHA	汚染面積 (km ²)	汚染面積/ 総面積%
全土	3,321	-	1,025.37	0.082	94	1,075	90.42	0.007
ウィラ州	108	-	53.66	0.068	0	36	3.33	0.004
ナミベ州	11	-	3.32	0.006	1	2	0.15	0.0003

注： SHA: Suspected Hazardous Area, CHA: Confirmed Hazardous Area
 総面積：全国 1,247,000 km², ウィラ州 79,023 km², ナミベ州 57,091 km²

出典： CNIDAH 2012 “Angola: Ottawa convention article 5 extension request” 及び CNIDAH から入手したデータを基に作成。

上表 8.2-1 のとおり、2019 年 12 月時点の地雷汚染状況の中、SHA (Suspected Hazardous Area) はウィラ州では 0 カ所、ナミベ州で 1 カ所と、2007 年時点から大幅に減少している。CHA (Confirmed Hazardous Area) は、2007 年の LIS では特定していないが、2019 年 12 月時点でウィラ州では 36 カ所、ナミベ州で 2 カ所となっている。

また、LIS 及び NTS の調査結果に基づくアンゴラ全土の地雷汚染地図を図 8.2-1 に示す。地図上の赤色の丸印は地雷汚染地域、緑色の丸印は既に地雷除去活動が終了した地域、黄色の丸印は地雷除去活動実施中の地域を表している。本事業対象地域はウィラ州西部及びナミベ州中部（黒色の線で囲われた地域。送電線ルートはオレンジ色線で示した）に位置しており、地雷汚染地域が数カ所存在していること及び、一部の地雷除去活動後のサイトに近接していることがわかる。

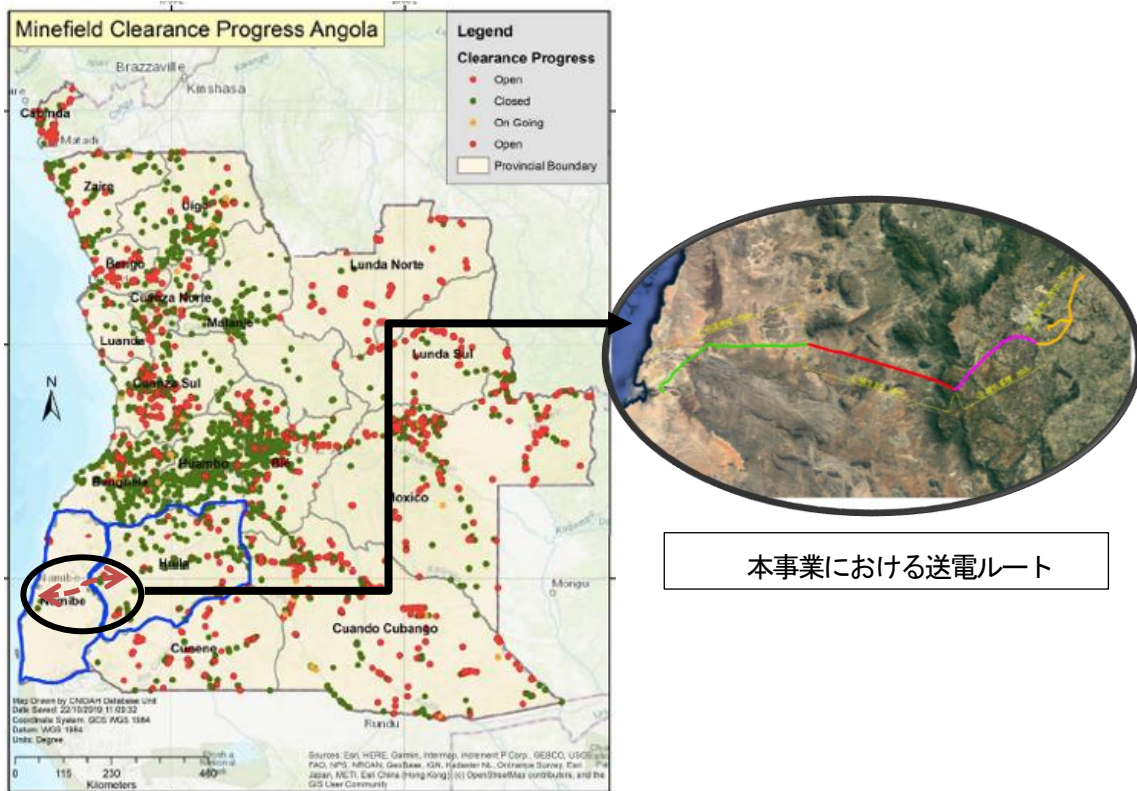


図 8.2-1 アンゴラの地雷汚染地図 (2019年11月現在)

出典：CNIDAH 2019“Article 5 implementation Work Plan (2020-2025) November 2019”に加筆

(b) 地雷・不発弾の種類等

米国のNGO団体である Human Rights Watch の報告では、アンゴラにおいて少なくとも 37 種類以上の地雷が埋設されたとしている。他方、James Madison University ORDATA では表 8.2-2 のとおり 95 種類の地雷が埋設されたとしており、INAD は実態と合致しているとの見解を示している。

表 8.2-2 地雷・不発弾の種類

No	対人地雷名	原産国	爆薬量	No	対戦車地雷名	原産国	爆薬量
1	M14/M14E1	アメリカ	28g	1	WPM	アンゴラ	N. A
2	M16	アメリカ	585g	2	M15	アメリカ	10,000g
3	M16A2	アメリカ	601g	3	M19	アメリカ	9,500g
4	M18A1(クレイモア)	アメリカ	680g	4	M7A2	アメリカ	1,600g
5	Valmora69	イタリア	596g	5	MAT-76	ルーマニア	9,350g
6	VS-APFM 1	イタリア	500g	6	EP Mk 2	イギリス	不明
7	VS-Mk2	イタリア	15g	7	EP Mk 5 HC	イギリス	2,040g
8	VS-50	イタリア	N. A	8	Mk 7	イギリス	8,890g
9	No5 Mk1	イギリス	191.36g	9	TMP-44	イギリス	N. A
10	MARK 2	イギリス	453.6g	10	M/71	エジプト	6,250g
11	No. 4	イスラエル	N. A	11	AT-8	キューバ	N. A
12	APM-1	オーストリア	360g	12	C-3-A	スペイン	5,000g
13	APM-2	オーストリア	1,300g	13	C-3-B	スペイン	4,650g
14	PN-1	キューバ	N. A	14	SPM	旧ソ連	950g
15	FFV013	スウェーデン	不明	15	TM-46	旧ソ連	6,000g
16	PRAC12	スウェーデン	不明	16	TMN-46	旧ソ連	6,000g
17	MON 100	旧ソ連	1,790g	17	TM-57	旧ソ連	7,000g
18	MON 200	旧ソ連	1,200g	18	TM-62M	旧ソ連	7,000g
19	MON 50	旧ソ連	1,000g	19	TM-62P2	旧ソ連	不明
20	OZM-160	旧ソ連	4,800g	20	TMD-B/TMD-44	旧ソ連	6,900g
21	OZM-3	旧ソ連	75g	21	TMK-2	旧ソ連	1,000g
22	OZM-4	旧ソ連	170g	22	PT-Mi-Ba-II	チェコスロバキア	6,400g
23	OZM-72	旧ソ連	N. A	23	PT-Mi-Ba-III	チェコスロバキア	7,260g
24	PMD-6	旧ソ連	200g	24	PT-Mi-D	チェコスロバキア	6,200g
25	PMD-7	旧ソ連	800g	25	T-72 金属製	チェコスロバキア	N. A
26	PMN	旧ソ連	234g	26	DM-11	ドイツ	28.35g
27	PMN-2	旧ソ連	108g	27	TMA-2	ユーゴスラビア	N. A
28	POMZ-2	旧ソ連	75g	28	TMA-3/VTMA-3	ユーゴスラビア	6,500g
29	POMZ-2M	旧ソ連	75g	29	TMA-4	ユーゴスラビア	5,760g
30	PS-1/PS-1A	スペイン	450g	30	TMA-5/TMA-5A/VTMA-5	ユーゴスラビア	5,500g
31	PP-MI-D	チェコスロバキア	226.8g	31	Type 72 プラスチック	中国	5,400g
32	PP-mi-Sk	チェコスロバキア	75g	32	No8	南アフリカ	7,000g
33	PP-mi-Sr	チェコスロバキア	311.85g	33	PT-Mi-K	南アフリカ	N. A
34	Type 66	中国	708g	34	FBM	南アフリカ	N. A
35	Type 69	中国	104.9g	35	Mina UNITA	南アフリカ	N. A
36	Type 72 A/B/C	中国	51g	36	UKA-63	ハンガリー	不明
37	APP M-57	朝鮮	N. A				
38	DM28/DM31	ドイツ	510g				
39	PPM-2	ドイツ	111g				
40	Gyata-64	ハンガリー	200g				
41	MI AP DV M-59	フランス	70g				
42	NOMZ-2B	ヴェトナム	不明				
43	PRB-M35	ベルギー	99.23g				
44	PRB-M409	ベルギー	80g				
45	PSM-1	ブルガリア	1,590g				
46	M/966-BT2	ポルトガル	N. A				
47	Mk-1	南アフリカ	380g				
48	Mini-MS 803	南アフリカ	460g				
49	Mini Claymore	南アフリカ	9,000g				
50	R1M1	南アフリカ	680g				
51	R2M1	南アフリカ	900g				
52	R2M2	南アフリカ	56g				
53	Shrapnel Rimi	南アフリカ	N. A				
54	Shrapnel No. 2 Rk1	南アフリカ	N. A				
55	PMA-1/PMA-1A/VPMA-1	ユーゴスラビア	200g				
56	PMA-2/VPMA-2	ユーゴスラビア	96g				
57	PROM-1/VPROM-1	ユーゴスラビア	439g				
58	MAI-GR1	ルーマニア	40g				
59	MAI-75	ルーマニア	120g				

出典：James Madison University ORDATA

(c) 地雷による犠牲者

2017年 CNIDAH 公表の州別地雷犠牲者数を表 8.2-3 に示す。

本事業対象地域（ウィラ州・ナミベ州）は、他州と比較して地雷汚染面積は大きくないものの、犠牲者数の中、死者数はアンゴラ国全体の15%以上となっている。

表 8.2-3 州別地雷犠牲者数 (2012-2016年)

州名	死者	負傷者
Bengo	3	0
Benguela	14	16
Bié	22	16
Cabinda	18	20
Cuando Cubango	3	5
Cuanza Norte	4	3
Cuanza Sul	3	1
Cunene	8	23
Huambo	9	13
Huila	22	11
Luanda	3	3
Lunda Norte	0	1
Lunda Sul	3	0
Malanje	13	15
Moxico	22	66
Namibe	2	2
Uíge	2	1
Zaire	3	2
計	154	198

出典：CNIDAH2017“ANGOLA’S SECOND ARTICLE 5 EXTENSION REQUEST TO THE OTTAWA MINE BAN TREATY 2018 – 2025”

8.2.2. アンゴラ地雷・不発弾対策の施策

アンゴラは、1997年に対人地雷禁止条約（通称オタワ条約）に署名し、内戦が終了した2002年に批准した。同条約第5条「地雷敷設地域における対人地雷の破棄」に則って、2013年12月31日までに対人地雷を破棄することを目標としていた¹³。しかし、目標は達成できず、2012年に同条項の期限延長を申請し、締約国会議で2018年1月1日までの延長が承認された。その後も期間内に全ての地雷を破棄するには至らず、2017年に再び延長申請を行い、締約国会議において2025年12月31日まで延長されることが承認された¹⁴。アンゴラ政府は、これら延長の背景には、資金及びオペレーターの能力とリソースの不足があるとしている¹⁵。

¹³ 同条約批准後、遅くとも10年以内に、廃棄、またはその廃棄を確保することを約束することなどを定めたもの。

https://www.apminebanconvention.org/fileadmin/APMBC/clearing-mined-areas/art5_extensions/countries/16MSP_Angola_Request_for_Extension_Submitted_11_May.pdf

https://treaties.un.org/doc/Treaties/1997/09/19970918%2007-53%20AM/Ch_XXVI_05p.pdf

¹⁴ <https://www.apminebanconvention.org/states-parties-to-the-convention/angola/>

¹⁵ CNIDAH 2017“Angola’s second article 5 extension request to the Ottawa mine ban treaty 2018 - 2025”

オタワ条約第5条の履行期限延長に伴い、アンゴラの地雷対策活動の調整機関である CNIDAH は、2017 年に、2018 年から 2025 年までの活動計画を延長要請書「Angola's second article 5 extension request to the Ottawa mine ban treaty 2018 - 2025」に記載している。

2019 年には、2020 年から 2025 年までの 5 年間の国家地雷行動戦略「National Mine Action Strategy 2020-2025」を策定しており、同戦略には、土地の解放、残留汚染地域管理、地雷回避教育、被害者支援・擁護、コミュニケーションと調整の 5 つの目標を掲げている。

また、同戦略を支援するための地雷除去に関する作業計画「Article 5 Implementation Work Plan (2020-2025) November 2019」を策定した。同作業計画では、各州における活動が各関係機関に振り分けられている。

以下に、2025 年までの活動計画及び作業計画に記載されている主な内容を示す。

(1) 2025 年までに全ての対人地雷を除去

アンゴラ国内に残存が確認されている対人地雷を、2025 年までに全て除去する。また、作業計画には 2020 年から 2025 年までの州別地雷除去計画が掲載されており、ウィラ州では地雷汚染面積 3.33 km² を毎年 0.55 km² ずつ除去して、2025 年までに全ての地雷が除去される計画となっている。ナミベ州では、2020 年に全ての地雷汚染面積の 0.15 km² が除去される予定となっていたが、コロナ禍の影響により地雷対策活動が鈍化したこともあり、ナミベ州の地雷除去は 2020 年末時点で完了していない¹⁶。

(2) 不発弾の収集・処理

不発弾による事故を防ぎ、住民が安全な生活を送れるように、公的・人道的地雷除去オペレーターが、残存する不発弾を収集し、処理を行う。

なお、不発弾のみに焦点をあてた NTS 等の調査は行われていないため、不発弾の残存数は不明である。不発弾の探査・除去活動の実態は、地雷探査・除去活動の際に発見された不発弾を収集・処理している。

(3) 地雷・不発弾の探査・除去活動の品質管理の改善

地雷・不発弾の探査・除去活動の質を研修等により向上し、また、地雷汚染状況、地雷除去データの管理を改善する。

(4) 必要予算

2020 年～2025 年までに、アンゴラ全土に埋設されている地雷を除去するために必要な予算は約 286 百万米ドルと見積もられているが、現時点でコミットされているのは 66 百万米ドルに留まっている。

(5) 包括的な国家地雷対策活動基準 (National Mine Action Standard: NMAS) の策定

アンゴラ国内の地雷対策活動を定めた国家地雷対策活動基準 (National Mine Action Standard: NMAS) は、国際基準である IMAS (International Mine Action Standards) に沿って 2001 年に策定されている¹⁷。他方、地雷対策活動との相乗効果を創出するため、より包括的な NMAS の策定が求められており、2020 年末に、NPA (Norwegian People's Aid) 及び GICHD (Geneva International Centre for Humanitarian Demining) の支援により NMAS を改定した¹⁸。また、CNIDAH は、イギリス国際開発省 (Department for International Development: DFID) の支援によって情報管理、品質管理、土地引渡し後の記録等に関する能力強化を図っている。

(6) 組織強化

¹⁶ Mine Action Review 2021 年報告書による。

¹⁷ CNIDAH からの聞き取り (2022 年 3 月 10 日)。公開しないため調査団は、表紙のみ目視確認した。

¹⁸ ANAM からの聞き取り (2022 年 3 月 10 日)。調査団はドラフト版を目視により確認した (2020 年 2 月 19 日)。

アンゴラ政府は、2001年に大統領令により地雷対策活動の調整委員会として設立された CNIDAH を、2020年11月にアンゴラ国地雷対策庁 (Agência Nacional de Ação Contra Minas (National Agency of Mine Action) : ANAM) へ組織変更し、体制強化を図っている。

なお、組織としては委員会から庁 (Agency) へ格上げとなっているが、基本的な機能等に変更はない。

8.3. アンゴラ国政府の地雷・不発弾対策関係機関

8.3.1. 主要政府機関とその役割

本事業にかかわるアンゴラ政府の地雷・不発弾対策機関は第2章に記したとおりであるところ、その中でオペレーターとして主要な役割を果たす INAD の詳細、及び、その他の関連政府機関については以下のとおり。

(1) 国家地雷除去院 (Institute Nacional de Deminagem : INAD)

(a) INAD による地雷除去活動の一般的なプロセス

INAD によるインフラ用地等における地雷除去活動¹⁹の一般的なプロセスは、以下のとおりである。

- ① 調査
- ② 機械が投入できるサイトであれば機械による伐開除根
- ③ 地雷探査チームあるいは地雷探知犬の投入
- ④ 地雷等が発見された場合は、その除去活動
- ⑤ 地雷等の破砕²⁰

表 8.3-1 は、作業工程毎で使用するツールであり、これらを複合的に適材適所に配置しながら効率的な地雷除去活動を行っている。

表 8.3-1 INAD が地雷除去活動の作業工程毎に使用するツール等

作業工程	使用ツール等
調査	地図、通信機、規制線、望遠鏡、測距計、GPS 等
伐開除根	地雷除去機、刈払い機、スケール、鎌等
探査	地雷探知器、高深度地雷探知機、ボムロケータ、アタッチメント、地雷探知犬等
マニュアルによる除去	プロダ、シャベル等
機械による除去	地雷除去機、輸送機器 (機材の運搬、燃料の運搬等)
確認作業	地雷探知器
破砕	エクспロダ、デトネーションケーブル、拡声器等

出典：INAD から入手した資料をもとに JICA 調査団が作成

(b) 修理工場 (ウアンボ州事務所併設)

INAD ウアンボ州事務所の敷地内に修理工場等が併設されている。同工場は 2014 年に竣工し、7 ベイ²¹ (2 サービスピット²²を含む) を有している。設備は、天井クレーン 10 トン (吊り上げ能力)、維持管理用

¹⁹ 地雷除去活動の中で不発弾や ERW が発見された場合は除去する。

²⁰ 破砕処理は、状況に応じて発見された場所で行う場合と処理可能な場所へ移動して行う場合がある。

²¹ 修理作業等を行う場所

²² 作業坑のついた修理作業場所

の工具類としては旋盤、フライス盤、洗浄機などの修理工場として必要な設備は一通り整備されている。また、マニュアル類も整理整頓されている。他方、オーバーホール等の大規模修理作業を行うツール・設備は有していない。また、溶接作業場は仮設家屋であるため、修理工場施設に比して安全衛生上の問題があり、溶接の排気の換気や雨水の流入による感電が懸念される状態にある。

(c) 研修施設

同敷地内には2棟の研修棟が併設されており、公的オペレーターは、同施設において、機械操作、修理、探知技術、救急応急処置等の研修の受講が義務付けられている。

なお、宿泊施設もあるので海外からの研修生の受け入れも可能とのことであるが、使用言語についてはポルトガル語になる。

(d) 保有機材の状況

INADの保有機材リストを「別添8-2. 保有機材リスト」に示す。現地において確認²³した日本製地雷除去機（日建製32台²⁴。うちプッシュ型24台、スイング型8台）のうち、同工場には10台が駐機されていた。10台のうち5台は、オイル交換等の軽整備、残り5台は油圧関連部品等の調達待ちの状態であった。また、プッシュ型のフレールハンマー（鎖の先にハンマーを付けたもの）は摩耗により、恒常的に溶接による修理が必要となっている。INADからは、フレールハンマー式からティラー（爪）式のアタッチメントへの交換についての要望があった。

なお、これら10台は、修理作業が完了するとアンゴラ国内の派遣先で稼働する予定である。

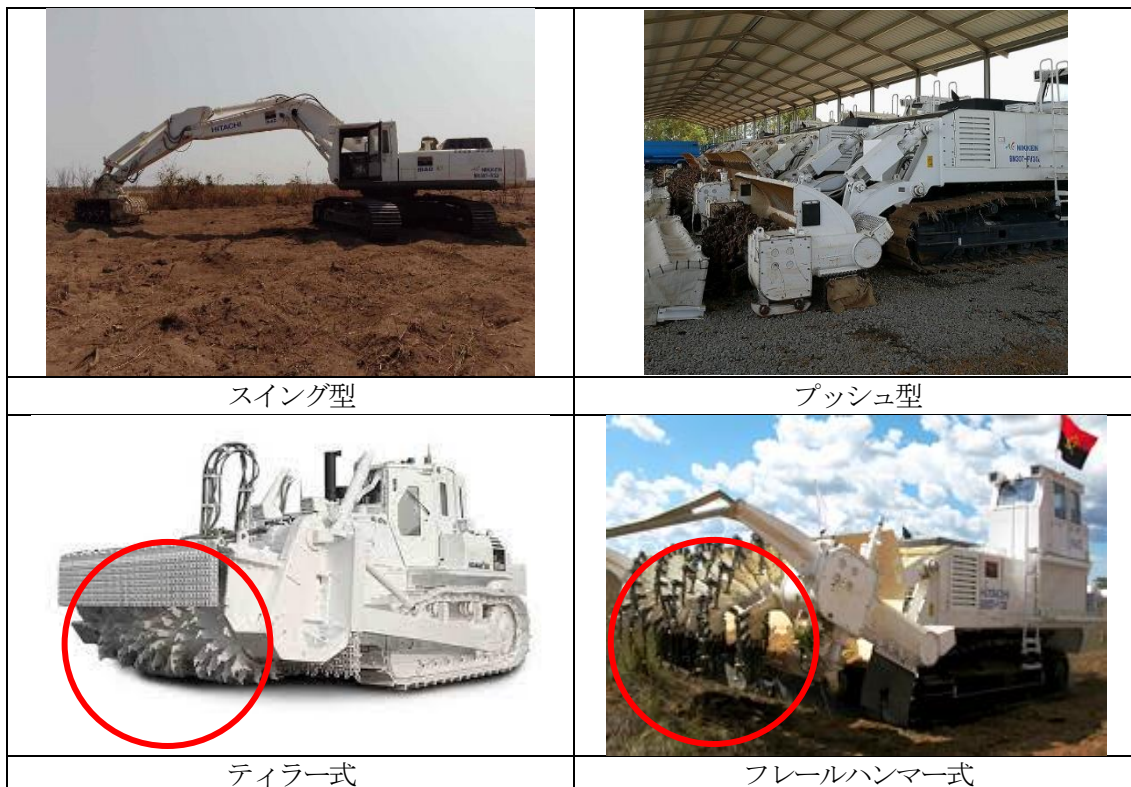


図 8.3-1 地雷除去機とアタッチメント

²³ 調査団現地調査時（2019年12月9日）

²⁴ 32台中、30台はINADが2007年、2009年、2013年に購入し、残り2台は日本政府の見返り資金により供与された（INADでの聞き取り：2019年11月29日）。

本事業においては、対象地の作業環境（土地の起伏、植生など）に対応し易いこと、伐開除根及び地雷除去作業にはロータリーカッターを使用することから、使用する機材はスイング型が推奨されること、現有機材の状況について確認した結果を表 8.3-2 に示す。

表 8.3-2 現有スイング型の状況

No.	Procurement year	Location	Hour meter 2019.12	Hour meter 2022.6	Condition	Cause of Problem
1	2007	Huambo	3,589	3,596	×	油圧不良、アーム不 作動
2	2007	Huambo	3,075	3,075	×	油圧不良、エンジン 不調、アーム不 作動
3	2013	Luanda 本部	1,853	1,890	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換
4	2013	Luanda 近郊	519	636	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換
5	2013	Cuanza Sul	457	1,119	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換
6	2013	Cunene	647	1,130	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換
7	2013	Moxico	107	418	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換
8	2013	Quando Cubango	213	723	○	経年劣化でウインド ウが見え難いため要 交換

注：スイング型は全て Hitachi 製 Type-V33

出典：現況調査及び聞き取り等により JICA 調査団が作成

上表のとおり、現有機材の中、2007年調達の2台については、機材主要部分（油圧不良、アーム不
作動等）の故障により稼働不能となっているが、2013年調達の6台については各地に配備され運用されて
いる。機材運用の際には、始動時には毎回、エンジン、オイル、ファンベルト、油圧システム、アタッチ
メント作動などの点検に加え、ウインドウやドア等の安全確認が行われており、稼働可能な状態にある。

また、各機材の稼働時間については、2019年12月の現地調査時と2022年6月の現地調査時とを比較
すると、約2年半経過したものの稼働時間数の大幅な増加は見られない。さらに、これら機材は導入から
8年が経過しているものの、日本建設機械施工協会の稼働時間標準値（660時間/年）と比較しても稼働
時間数は少ないといえる。

上記の状況に加え、これまでの実績から今後の稼働時間数が大きく増えることは考え難く、本事業の開始前までに急激に稼働時間が増える大規模な活用計画もないため、機材本体の急激な老朽化・劣化は見込めないことから、本事業においても現有機材を活用することが可能である。

(e) アタッチメントの状況

現有アタッチメントの状況について確認した結果を表 8.3-3 に示す。

表 8.3-3 アタッチメント（スイング型装備品）の状況

アタッチメント	現有数	稼働可能数	修理中数	稼働不能数	備考
ロータリーカッター (グラップル付き) 	8 台	3 台 (Luanda, Moxico, Cuanza Sul)	3 台 (Luanda2, Huambo1)、パーツ（油圧シリンダー、ベアリング）調達見込みなし（現地調達できない）	2 台 (油圧系統故障)	フレールハンマーより使用頻度が高いため、故障頻度も高くなっている
フレールハンマー 	8 台	6 台	—	2 台 (油圧系統故障)	
バケット 	8 台	7 台	—	1 台 (油圧系統故障)	

出典：現況調査及び聞き取り等により JICA 調査団作成

本事業において使用するアタッチメントは、ロータリーカッター及びグラップルの2種類である。上表のとおり、現有のロータリーカッターはグラップル付きのものであるが、現在使用可能なものは3台のみであり、修理中としている3台の復旧の見通しはたっていない。他方、経済社会開発計画により3台のロータリーカッターが調達予定（2023年6月納入予定）であり、これにより稼働可能なスイング型6台全てに配備されることとなる。

アタッチメントは、機材本体に装着するものであり、使用頻度に応じて消耗品として交換することとなる。ロータリーカッターは、地雷除去のみならず伐開除根にも使用するものであり、使用頻度が高く、それゆえに故障も多くなる。現状においては使用可能なものは3台のみであり、これらを集中して使用していることから、今後さらに故障が増えることが予想される。

その他のアタッチメントは、鎖につけたハンマーで地表を叩いて地雷を除去するフレールハンマー、掘削に使用するバケットがあるが、いずれも本事業での使用は想定されていない。

(f) スペアパーツ、消耗品

スペアパーツの純正品はほとんどが輸入品であり、現地で調達できないため類似品を代用または、内製したパーツを使用している。フレールハンマーの摩耗による溶接肉盛り作業は頻繁に行われている。また、現地において製造・加工が困難なスペアパーツとして、特に油圧モータ、油圧ホース、油圧ポンプ、防弾ガラスがあげられ、予算確保の問題によりこれらの調達に苦慮している。現在稼働可能な6台の現有スイング型機材に対し、経済社会開発計画で一般的な消耗品3台分を調達予定となっているが、同様の消耗品を残りの3台分についても調達する必要がある。

(g) 維持管理予算

直近5年間の維持管理予算の推移を表 8.3.4 に示す。

日本建設機械施工協会の基準により保有機材数分の維持管理費を試算したところ、配賦予算額は必要額を満たしていない。実情としては、オペレーションコストに計上されるメンテナンス費も充当して維持している。

なお、INADからの聞き取りによれば、2020年より当初予算及び配賦予算額ともに増額されており、特に2022年1-3月は大幅に増額されている。この背景には、アンゴラ政府予算は原油価格の変動に影響を受けて予算配賦額が上下する傾向にあること、加えてパーツ等の市場価格が高騰していることがあるが、アンゴラ政府として今後も維持管理予算を増額していくという具体的な計画はない。

なお、機材の経年劣化に従い、維持管理に費やす時間や費用は増加する。機材維持管理に関しては、稼働時間等のデータを一元管理し、維持管理作業計画を策定することや、耐用年数等に基づいた機材の更新計画策定等により、計画的な予算措置を見据えた対策が急務である。

表 8.3-4 直近5年間の維持管理予算

年	当初予算額 (AOA)	配賦予算額 (AOA)	配賦予算額 (JPY)	保有機材の年間 維持管理費試算額 (JPY)
2018	18.280.969,00	26.886.332,56	10,216,806	49,280,000
2019	61.240.925,00	29.333.127,89	8,213,276	49,280,000
2020	932.421.186,00	113.421.439,39	19,281,645	49,280,000
2021	928.760.551,00	101.229.581,84	17,209,029	49,280,000
2022 1-3月	1.889.432.783,00	144.005.196,47	36,001,299	49,280,000

(注1) AOA から JPY への換算レートは、各年のおおよその平均レートを使用。2018年@0.38、2019年@0.28、2020年@0.17、2021年@0.17、2022年@0.25

(注2) 保有機材年間維持管理費は、日本建設機械施工協会建設機械損料表より算出（1台当たり1,760千円/年）

(注3) 保有機材数は、現在稼働可能な機材数とした（スイング型6台、プッシュ型20台、マインウルフ2台）。なお、INADでは稼働不能状態にある機材についても修理中とし、廃車扱いとはしていない。

出典：INADから入手した資料等によりJICA調査団作成

(h) 維持管理技術

日常的なメンテナンス技術は有しており、機材の始動時には毎回、エンジン、オイル、ファンベルト、油圧システム、アタッチメント作動などの点検、必要に応じ修理を行っている。他方、大規模修理を行う技術力がなく、また、使用するツールもないため、オーバーホール等が必要となった場合にはメーカーに発注せざるを得ない。ただし、相当なコストがかかるため、特別な予算措置を講じる必要があるが、現時点で予算確保の見通しは立っていない。

なお、INADは、2014年に機材が導入された際に初期指導の一環としてメンテナンス技術指導を受けたが、その指導を受講した者で現在もINADに所属しているオペレーター、メカニックは数人程度である。しかも、同技術指導以降トレーニングは行われておらず、リフレッシュトレーニングとともに、新たな技術修得のためのトレーニングが必要であると認識し、技術支援を希望している。

(2) 大統領警備隊 (Casa de Segurança da Presidência da República : CSPR)

CSPRは、政府が指定する特定重要活動を行う機関であり、詳細については非公開となっている。また、CSPRの地雷・不発弾の探査・除去活動は、政府が指定する特定重要地において探査・除去活動を行うとしているが詳細は非公開である。

(3) 国境警備隊 (Polícia de Guarda Fronteira de Angola: PGFA)

PGFAは、1978年に当時の革命評議会のもとで発足された国境地帯の警備部隊である。地雷・不発弾の探査・除去活動についても、5,000km以上に及ぶ国境地帯において探査・除去活動を行う。

8.3.2. 地雷除去体制と予算

非公開情報

8.3.3. 地雷・不発弾による被災者に対する対応

アンゴラ政府では、探査・除去作業中に発生した地雷・不発弾による作業員の被災を事故（Accident）、一般市民が何らかの理由で探査・除去完了前の区域に立ち入り被災した件を事件（Incident）と呼び分けている。事件・事故双方ともに被災者に対する補償・支援についての国際基準はないが、アンゴラ政府では以下のとおり対応・支援体制を構築している。

なお、CED 及び INAD によれば、内戦終結後間もないころにはオペレーターの技術力不足により事故が発生したが、CED 管轄下のオペレーターは過去 10 年くらい事故が発生していないとのことである。

① 発生直後の対応

付近にいる探査・除去作業員が、アンゴラ政府策定の応急救護方法に基づいて必要な処置を実行し、その後、被災者は軍病院に移送され手当を受ける。これは事件や NGO 団体が関与する事故にも適用される。

② その後の支援

国家整形外科病院での治療費をはじめ、社会保険による労務災害の適用ならびに義足・義手、車椅子、松葉杖、歩行器等の貸与が補償され、オペレーターにおいては、職務復帰までの給与の支払も補償されている。また、オペレーターの職務復帰が困難な場合、定年まで上記補償の継続に加え、障がい者年金が給付される。

8.4. 地雷・不発弾探査・除去の実施プロセス

8.4.1. 地雷・不発弾探査・除去の要請・実施・安全確認調査までのプロセス

政府のインフラプロジェクト実施前における地雷・不発弾の探査・除去の要請は、基本的にプロジェクトの主体となる省庁／機関から CND に行われることとなる。本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動については、MINEA/RNT から CND に対して地雷・不発弾の探査・除去活動が要請され、それを受けて CND が地雷・不発弾の探査・除去活動を行うこととなる。

図 8.4-1 に、本事業における探査・除去活動の要請から品質管理証明書発行までのプロセスを示す。

MINEA/RNT からの要請後、技術的な地雷・不発弾の探査・除去活動が実施され、完了後に ANAM 州支部による安全確認調査が行われ、その後 ANAM 本部よりオペレーターに品質管理証明書（Certificado de Controlo de Qualidade）が発行される。ANAM によると、本証明書の発行をもって、アンゴラ政府が公式に地雷・不発弾の探査・除去活動を実施したサイトの安全を保証することとなる²⁵。

²⁵ CNIDAH 本部から収集した質問票の回答及び CNIDAH ウィラ州支部での聞き取り（2019 年 12 月 5 日）

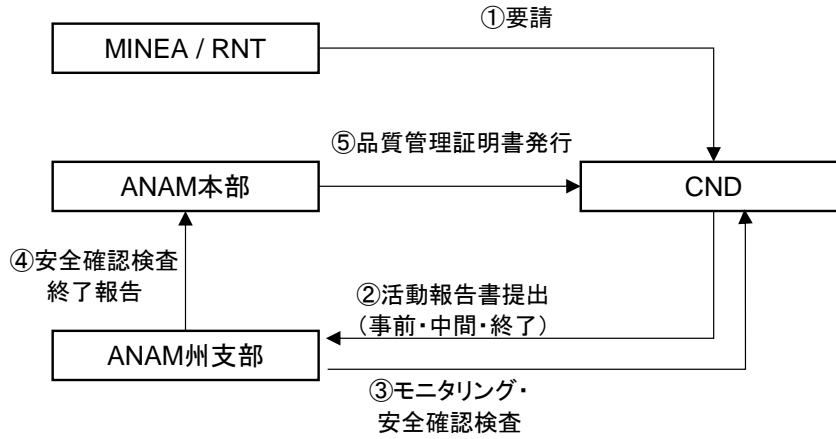


図 8.4-1 本事業における探査・除去活動の要請から品質管理証明書発行までのプロセス

出典：聞き取り等により JICA 調査団が作成

8.4.2. 地雷・不発弾探査・除去の技術面の実施プロセス

ANAM が作成した地雷除去活動に関する国家基準 (NMS 2004-09-06) では、アンゴラにおける地雷除去活動のプロセスを図 8.4-2 のとおり規定している。地雷・不発弾除去の準備段階において、オペレーターと発注者の契約により、要求事項を明確にすることとなっている。

なお、地雷除去活動の完了証明書が発行された後に地雷等の事故等が発生した場合は、再調査を行うこととなっている。

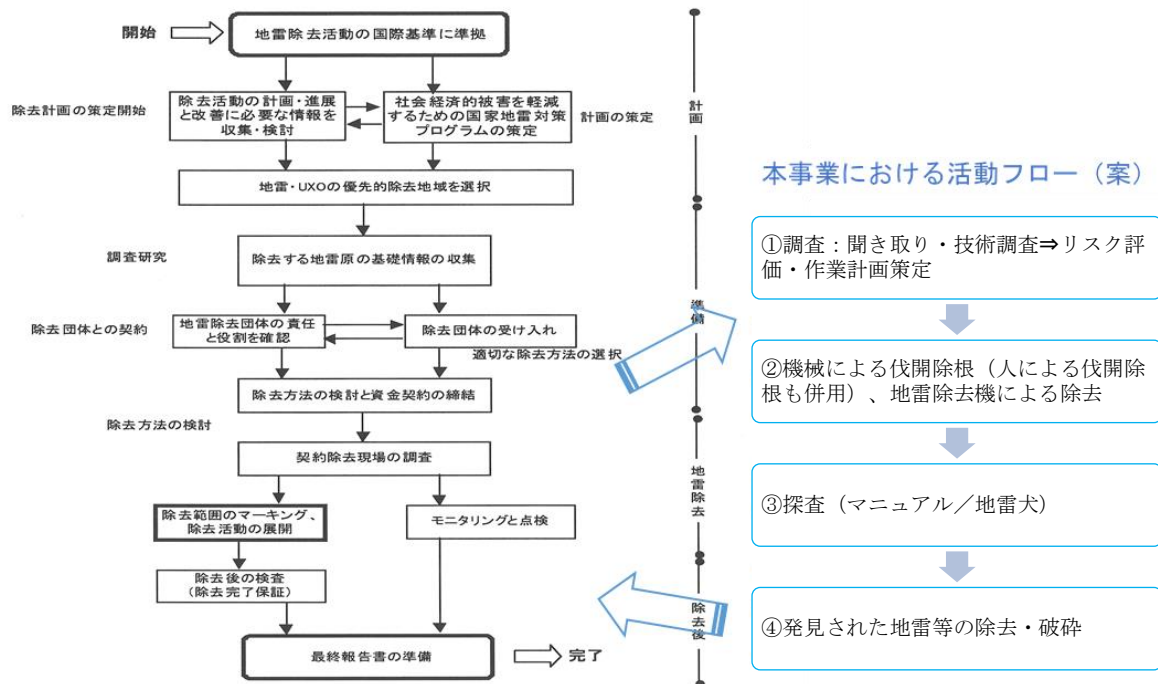


図 8.4-2 地雷除去活動のプロセス

8.4.3. 地雷・不発弾の探査・除去実施状況

アンゴラにおける地雷・不発弾の探査・除去の実施状況を把握するため、ルアンダ市内から東へ約 120km の地点 (Maria Telesa 地区周辺) において、INAD が実施中の地雷・不発弾除去活動サイト (今回は、機械による地雷除去・不発弾除去活動の前処理工程) の視察及びヒアリングを行った²⁶。

(1) サイト概要

同サイトは、総延長 86km の送電線網設置計画に基づくものであり、同計画のプロジェクトオーナーである MINEA からの要請に基づき地雷除去活動が実施されている。

同計画では、既存の送電線網に並行して新規送電線を設置することとしており、地雷・不発弾除去活動期間は 2019 年 9 月初旬から 2019 年 12 月末までである。

(2) 活動状況

除去活動は、まず地雷除去機 (スイング型) による伐開除根を行い、その後マニュアルの地雷探知チームが投入される。活動概要は、以下のとおりである。

- ① 同活動範囲は送電線沿いの 86km×60m (幅)、探査深度は NMAS に則り 30cm²⁷であるが、機械と作業員との安全距離とアクセスを確保するために、幅 60m 以上の範囲で伐開を行っている。
- ② INAD は、サイトへのアクセスには SOP に従いブリーフゾーンを設け、機械との安全距離を確保している。
- ③ 機械式除去チームの構成は 5 名で、無線機により意思疎通を図っている。
- ④ 本活動終了後は、ANAM に報告する。

なお、INAD によると、同サイトにおいて地雷・不発弾等は発見されていなかった。

8.4.4. 地雷・不発弾探査・除去後の安全認証プロセス

(1) 安全認証のプロセス

安全認証プロセスについては、地雷除去活動オペレーターの内外部検査と ANAM による外部検査の両面から、安全確認を行っている。オペレーターは地雷除去完了後に地雷除去完了証明 (QA 書として) を発行し、ANAM は完了後の検査実施後に品質管理証明書を発行している。

なお、これらの証明については確立した国際基準等は存在していない。同証明を出すのは政府機関であり、仮に事故が起こった場合、当該国の国内法に則って被災者の救済等は解決される。

²⁶ 2019 年 12 月 13 日実施

²⁷ INAD によれば、要請元より探査・除去範囲や深度について特別な指定があれば、それに従って実施するが、本サイトでは範囲・深度ともに一律とのことであった。

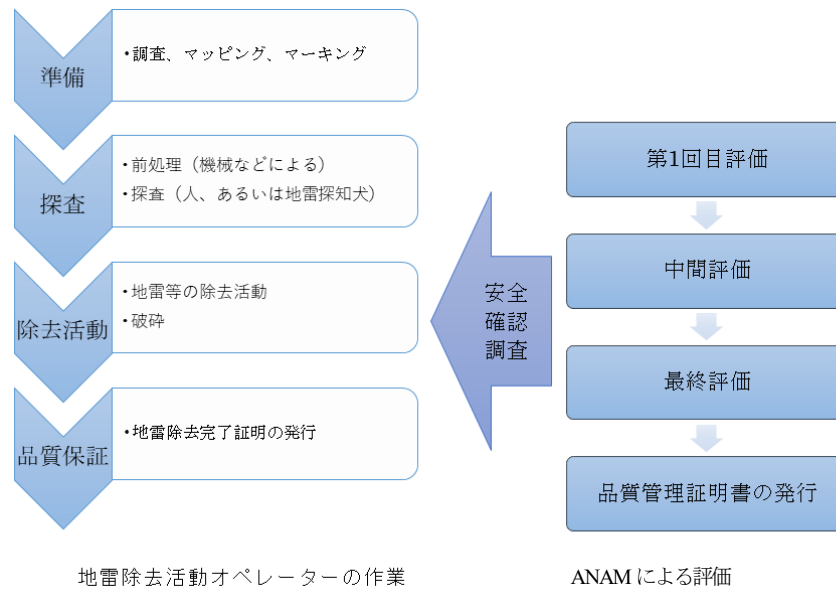


図 8.4-3 安全確認プロセス

(2) 契約にあたっての留意事項

事業用地及び附帯用地内で事業関係者が地雷・不発弾により被災した場合、アンゴラ政府は当該被災者に対しどのような責任を負うのか等については、地雷・不発弾の探査・除去の要請元とオペレーターとの間の契約時に契約当事者間で合意の上、安全担保について確約することが重要となる。

8.5. アンゴラ政府以外の地雷・不発弾の探査・除去実施機関に関する基礎情報

8.5.1. Halo Trust

Halo Trust は英国の国際 NGO で、アンゴラをはじめ、世界各地で地雷除去を実施している。アンゴラでは 1994 年から地雷除去活動を行う国際 NGO として活動を開始した。概要は以下のとおりである。

(1) 概要

Halo Trust は日本大使館、DFID、EU、USAID 等の様々なドナーからの支援を受け、活動を実施してきた実績を有する。現在、本部は中部のウアンボにあり、中部・南東部に拠点を置き、地雷除去・探査活動を行っている。2020 年 2 月時点でのスタッフ数はオペレーターを含む現場作業員が約 300 名、非現場作業員が約 150 名の計約 450 名であり、29 の地雷除去班 (Demining Team) 及び 3 つの爆発物処理班 (EOD(Explosive Ordnance Disposal) Team) で構成される。また、予算は表 8.5-1 の通りである。

表 8.5-1 Halo Trust の予算の推移 (2012 年～2020 年)

年	予算 (百万米ドル)
2012-2013	約 7.2
2013-2014	約 6.2
2014-2015	約 5.1
2015-2016	約 4.6
2016-2017	約 3.5

2017-2018	約 4.6
2018-2019	約 6.3
2019-2020	約 5.4

出典：Halo Trust からの聞き取りに基づき JICA 調査団が作成

(2) 活動対象地域（州）及び活動内容

2020年2月時点で、Lobito（ベンゲラ州）、Kuito（ビエ州）、Menongue・Cuito Cuanavale（クアンド・クバンゴ州）に拠点がある。クアンザ・スル州においても活動を実施しているが、拠点は置いていない。2020年から、アンゴラ政府と契約を結び、南東部のクアンド・クバンゴ州の自然公園周辺の地雷・不発弾探査・除去活動を実施するため、スタッフを増員する予定である。同事業は、アンゴラ政府として同地域の観光開発を促進するために、国立公園周辺の探査・除去を行うものである²⁸。

(3) 本事業対象地域における地雷除去活動実績

Halo Trust は本事業の対象地域であるウィラ州では2015年6月、ナミベ州では2016年4月にNTSを実施したが、本事業対象予定地周辺は居住者が極めて少ない地域であるため、NTSは実施していない²⁹。

8.5.2. MAG (Mine Advisory Group)

MAGは英国の国際NGOであり、アンゴラにおいては1994年より活動を開始している。概要は以下のとおりである。

(1) 概要

MAGは、1994年に長期開発プロジェクトを実施するNGOとしてアンゴラのNGO登録を行い、1995年より地雷除去活動を開始した。MAG組織運営に対する最大のドナーは英国政府であり、その他に地雷除去活動等のプロジェクトに対して日本政府や米国政府の支援を受けている。2020年2月時点でのスタッフ数は160名であるが、事業拡大を計画しており、それに伴い30人程度の増員を予定している。過去5年間の予算規模は約3.5百万米ドル/年である。

(2) 活動対象地域（州）及び活動内容

MAGは、ANAMが関係機関と調整して策定したMine Action Work Planにより振り分けられた北東部のルンダ・ノルテ州、ルンダ・スル州及びモシコ州を担当している。また、地雷回避教育にも力を注いでいる。

(3) 本事業対象地域における地雷除去活動についての見解

本事業における地雷探査・除去活動について、地雷・不発弾の痕跡が少ないと判断されていても、調査は必須であると認識しており、同活動を実施するのであれば、同活動の品質面を含めた専門的な視点でモニタリングする必要がある。

8.5.3. NPA (Norwegian People's Aid)

NPAはノルウェーの国際NGOであり、アンゴラにおいては1989年より活動を開始している。概要は以下のとおりである³⁰。

²⁸ Halo Trust からの聞き取り（2019年12月13日及び2020年2月16日）

²⁹ CNIDAH ナミベ州支部（2019年12月9日）及びHalo Trustからの聞き取り（2019年12月13日）

³⁰ NPAからの聞き取り（2019年12月4日及び2020年2月17日）

(1) 概要

1989年に長期開発プロジェクトを実施するNGOとしてアンゴラのNGO登録を行い、1995年より地雷除去活動を開始した。NPAに対する最大のドナーはノルウェー政府であり、その他に地雷除去活動やキャパシティー・ビルディング事業に対して日本政府や英国政府の支援を受けている。2020年2月時点でのスタッフ数は47名（国際スタッフ2名を含む）であり、過去5年間の予算規模は約1.5百万米ドル/年である。

(2) 活動対象地域（州）及び活動内容

NPAの主な地雷除去活動地域は、Mine Action Work Planにより割り当てられた北部を中心とした、ベンゴ州、クワンザ・ノルテ州、ザイーレ州である。また、DFIDの資金によるANAMのキャパビル事業を実施しており、その一環としてNPAよりANAMへキャパシティー・ビルディングのアドバイザーを派遣している。キャパビル事業は、アンゴラ政府が注力している、IMASに基づくNMASの策定、モニタリング、品質管理、データ収集・管理に対するものである。

(3) 本事業対象地域における地雷除去活動についての見解

本事業のような国家プロジェクトに係る地雷探査・除去活動はCEDの所掌となるので、CED管轄下4機関の中のいずれかが担当することとなる。地雷探査・除去活動については、例えば深度を数mとするなどHumanitarian Deminingとは別のスペックで実施することを要望する場合には、活動方法、Certificate（NMASと異なるため、通常のANAMのCertificateとは異なる可能性もある）などの詳細について、アンゴラ政府関係機関との協議が必要になってくると考えられる。

また、前述のような特殊なスペックで地雷探査・除去活動を実施するのであれば、同活動の品質面を含めた専門的な視点でモニタリングする必要がある。

なお、一般的に地雷除去という面からは深度30cmで十分であるが、より深い位置には空爆で投下された大型の不発弾などが残存している場合がある。アンゴラにおいて地雷ゼロ宣言された地域であっても100%地雷・不発弾がないとは断言できないとNPAは考えている。

8.5.4. ローカルNGO (APOCOMINAS)

既述の通り、地雷対策に対するドナーによる支援が減少し、ローカルNGOで実質的に活動を行なっているのはAPACOMINASのみである³¹。APACOMINASは、内戦後の2004年に地雷除去・探査等を行うNGOとして設立された。概要は以下のとおりである。

(1) 概要

2004年に設立されたNGOで、アンゴラ全土で地雷・不発弾の確認調査・除去活動、地雷回避教育を実施した実績を有する。過去にEUや日本大使館の草の根無償等の支援を受け活動をしていたが、現在はドナーからの資金が途絶え、2019年9月にはルアンダ事務所の閉鎖を余儀なくされた。スタッフ数は最盛期には約250名に昇ったが、現在は49名である。

(2) 実績

2004年から2019年までに約6.3㎞²の地雷・不発弾の除去を実施し、対人地雷1,611個、対戦車地雷53個、不発弾11,954発を除去した。日本大使館の草の根無償では、クアンザ・スル州で地雷除去と地雷回避教育を実施した。

³¹ APACOMINASからの聞き取り（2019年12月3日）

(3) 本事業対象地域における地雷除去活動実績

2019年に、ナミベ州のCaraculoの村で、ソーラーパネルの設置プロジェクトを実施するにあたり、対象の村において、地雷・不発弾の探査・除去を実施した。

8.5.5. 民間企業

2012年から2016年には25の民間企業が地雷探査・除去活動を実施したとされるが³²、2019年にCNIDAH（当時）が認定した企業は12社である。原油価格の下落以降、国家インフラ開発プロジェクトの減少などにより、民間企業への作業依頼が減り、撤退する企業も少なくないと思われる。民間企業は、政府やNGOオペレーターと比して費用は高いが作業が速いとされているが³³、不適正な探査・除去活動を行う会社も存在することが指摘されている³⁴。2019年には、民間企業が探査・除去を実施した地域を、Halo Trustが再度探査・除去し、安全を確保したこともある。

8.5.6. NGOオペレーターの体制、予算等

非公開情報

8.6. 送電線整備事業の先行事例における地雷・不発弾探査・除去対策

南部送電系統増強事業に先行して実施されている主な送電線事業及び計画は、以下のとおりである。

- ① 北部送電線整備事業（Lauca—Bita(Kilamba)）：ブラジル企業が実施。
- ② 中部送電線整備事業（Lauca—Huambo）：中国輸出入銀行の融資で中国企業が実施。
- ③ 南部送電線整備事業（Huambo—Lubango）：AfDBが実施。
- ④ 南部・ナミビア国間国際送電線整備計画調査：AfDBが検討中。

それぞれの先行事例ごとに、事業実施もしくは計画の段階で講じた地雷・不発弾の探査・除去対策について、在アンゴラブラジル大使館、在アンゴラ中国大使館、AfDBアンゴラ事務所、MINEAの下部機関である中部クワンザ川活用局（Gabinete de Abinete de Aproveitamento do Médio Kwanza: GAMEK）等に対するヒアリング結果は以下のとおり。

8.6.1. 北部送電線整備事業

(1) 在アンゴラブラジル大使館の見解

Lauca—Bita間の送電線整備事業は、ブラジル政府による経済協力ではなく、ブラジル政府から与信を得た民間企業の投資事業として実施されたものである。そのため、ブラジル政府（ブラジル大使館）からアンゴラ政府関係者に地雷探査や除去に対する依頼や協議は行っていない。

なお、ブラジル政府の支援で、FAAに対し地雷除去に関する技術協力が実施された。協力内容は地雷除去技術の手法や探査・除去機械の利用手法に関する研修であった。研修を通じてFAAの地雷除去能力は十分な能力に達したと評価し、技術協力は終了している。

³² CNIDAH (2017). “Angola’s second article 5 extension request to the Ottawa mine ban treaty 2018 - 2025 Angola”

³³ CNIDAH ウィラ州支部での聞き取り（2019年12月5日）

³⁴ Halo Trustからの聞き取り（2019年12月13日）

(2) GAMEK の見解

Lauca—Bita 間の送電線整備事業実施に先行し、GAMEK から CED に地雷探査・除去を要請し、FAA により作業が実施された。GAMEK は、内戦中に地雷を埋設した FAA の軍人が、地雷・不発弾の残存に係る情報を最も把握しており、また、高い除去技術を有していると認識している。FAA による探査・除去期間は、300km の整備対象区間に対し 6 か月間を要し、探査・除去が完了し認証が下りた地点から順次施工を開始していった。必要な経費の内、探査・除去機材の調達やスペアパーツ及び燃料費はプロジェクト実施側 (GAMEK) が現物で供与し、その他 (FAA のオペレーターの人件費、使用機材の調達) はアンゴラ政府 (国防省) が負担した。探査・除去作業は、GAMEK から民間企業に委託することも可能であるが、その場合、公的オペレーターと比べ、高額な費用がかかる。

8.6.2. 中部送電線整備事業

在アンゴラ中国大使館の見解を以下に示す。

Lauca—Huambo 間の送電事業は、中国民間企業の投資事業で実施した。当該送電事業を含む中国が関係する全てのインフラ事業については、アンゴラ政府の責務により、IMAS に則り事業実施前に地雷・不発弾の探査・除去が実施されるものとされ、中国政府はその結果を信頼、尊重している。事業対象地域の安全性の担保は、アンゴラ政府の責任として中国政府とアンゴラ政府間の事業契約交渉において協議されるもので、事業実施前に中国大使館からアンゴラ政府に対し、地雷・不発弾の再調査を依頼することはない。

中国は送電事業に限らず多くのインフラ整備事業を実施してきたが、現在までに事業実施における地雷・不発弾による事故は発生していない。なお、中国大使館は、アジア諸国や欧州地域においても、いまだに第 2 次世界大戦時に埋設された地雷や投下された不発弾が発見されることもあり、アンゴラに限らず、その影響が内戦後数十年経過しても存在していることを認識する必要があると考えている。

8.6.3. 南部送電線整備事業

AfDB アンゴラ事務所の見解を以下に示す。

Huambo—Lubango 間の送電線事業のフィジビリティスタディ (F/S) を AfDB が実施したところ、事業対象地域には、既に住民が定住し、その住民の多くが農業生産を始めとする経済活動を実施していることなど、住民が安全に生活を実施している実績を有している地域であること、並びに以下に挙げる項目により、AfDB は地雷に対する再調査の必要性はないと自ら判断した。

- ① 鉄塔予定地からの住民移転を実施した実績を有していること
- ② 地方政府及び地元のコミュニティと協働し、信頼できる地雷残存の情報を得たこと
- ③ 国際 NGO の Halo Trust からの助言を参考としたこと

8.6.4. 南部・ナミビア間国際送電線整備事業計画

AfDB アンゴラ事務所の見解を以下に示す。

AfDB は Lubango と隣国ナミビア国への国際送電事業 (400KVA) を構想中であり、2021 年 4 月より FS 調査のためのコンサルタントの選定手続き中である。地雷・不発弾の安全性の確認は FS 調査の結果等今後のミッションで検討することとなる。

8.7. 本事業予定地における地雷・不発弾対策に関する検討結果

上記の調査結果を踏まえ、本事業予定地における地雷・不発弾対策に関する検討を行った結果は以下のとおり。地雷・不発弾の探査・除去活動については、IMAS、NMAS に則って実施されることが前提となるところ、本章では特に注意すべき点を示した。

8.7.1. 本事業用地における地雷・不発弾の探査・除去の必要性

関係機関との協議及び情報収集の結果、事業予定地における地雷・不発弾の埋没状況が確認できないため、本事業予定地の安全性確保のために、本事業全地域を対象とした段階的な探査・除去活動が必要である。主な理由を以下に示す。

- これまで本事業予定地全てをカバーした地雷汚染状況の調査は実施されていない。
- アンゴラ政府は本事業予定地において地雷対策活動を行っていない。
- 地雷・不発弾に限らず、ERW（Explosive remnants of war:爆発性戦争残存物）残存の可能性を排除しえない。
- 港から内陸への輸送路では軍用品や物資の輸送妨害のために地雷や爆弾が使用された記録がある。

本事業対象予定地域は、ウィラ州及びナミベ州に位置し、両州においては国際 NGO の Halo Trust が NTS を実施しており、図 8.2-1 の地雷汚染地図によると、他州に比して高い汚染状況にあるとは言い難い。他方、NTS は聞き取り調査であることから市街地・居住地域の周辺での実施に限定されており、居住地域から離れた送電線ルート周辺では実施されておらず、地雷汚染状況は把握されていない。

送電線ルートの地図を関係機関（CED、INAD、ANAM）に提示し、本事業予定地の地雷・不発弾の汚染状況を示す地図等のデータの有無について確認したが、アンゴラ政府は本事業予定地において地雷対策活動を行っていないため、いずれの機関も保有していなかった。

複数のアンゴラ政府機関（ANAM、CED、INAD 等）からは、事業予定地では、地雷・不発弾に限らず、ERW（Explosive Remnants of War：爆発性戦争残存物）残存の可能性を排除しえないこと、港から内陸への輸送路では軍用品や物資の輸送妨害のために地雷や爆弾が使用された記録があることなどが指摘された。

加えて、アンゴラで地雷除去活動を展開している MAG や NPA 等の国際 NGO から、事業用地及び附帯用地を特定後に地雷・不発弾調査が必要であるとの見解が示されている。

他方、先行事例では、市街地や居住地では、既に地域住民が生活していく上で安全性が確認されているとの判断が行われていることも踏まえた地雷・不発弾の探査・除去活動が必要である。

8.7.2. 本事業用地において必要となる地雷・不発弾の探査・除去の実施方法

本事業予定地は以下のとおりである（「別添 8-3. 事業予定地地図」参照）。

- 送電線ルートの延長：約 196km×45m
- 配電線ルートの延長：約 10km×24m
- 鉄塔工事用敷地：45m×45m×約 500 カ所
- 変電所敷地：270m×150m、120m×90m、100m×50m の 3 カ所
- 搬入通路、資材置き場などの附帯用地：6m×100m×約 500 カ所

本事業予定地に該当する全地域を対象として、約11ヵ月間の活動を想定し、段階を踏んで以下の作業を行うことで本事業実施上の安全を確認する。

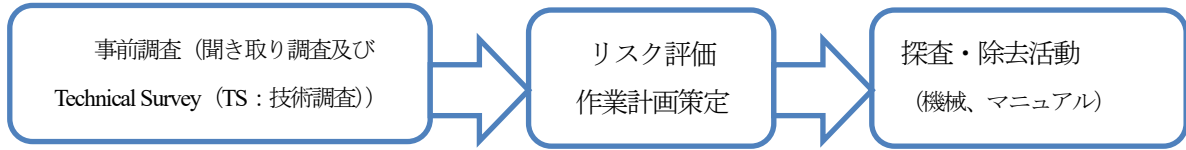


図 8.7-1 作業手順

(1) 本事業予定地の植生等

本事業予定地である送電線及び配電線ルートのご総延長約 206 kmを自然環境でゾーンに分類したものを図 8.7-2 に示す。地雷・不発弾の除去活動において、自然条件は活動を行う上で重要な要素であり、これらを考慮した地雷探査・除去活動チームの編成、探査方法及び装備品の配備が検討される。

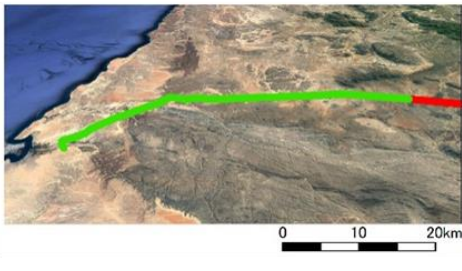
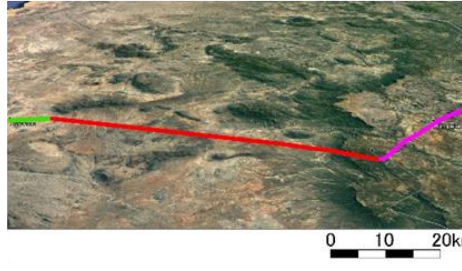
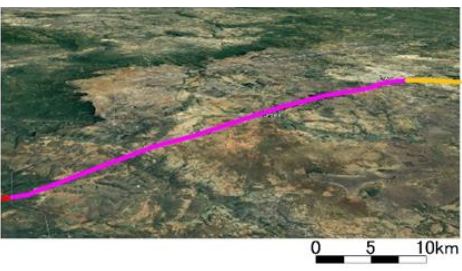
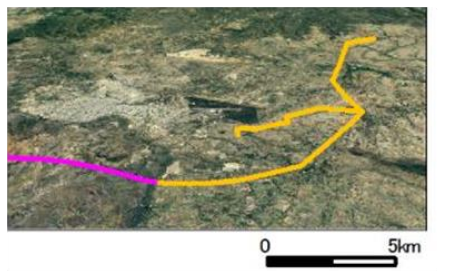
<p>Zone1 砂漠・灌木が少ない</p>  <p>ナミベから東へ65km</p>	<p>Zone2 植生あり</p>  <p>中西部59km</p>
<p>Zone3 植生多様</p>  <p>中東部 38km</p>	<p>Zone4 市街地近郊</p>  <p>ルバンゴから西へ 44km</p>

図 8.7-2 各ゾーンにおける植生等

(2) 事前調査

事前調査は、探査・除去活動を行うための状況把握、リスク評価及び具体的な作業計画策定に資することを目的としている。アンゴラの標準作業手順(SOP)に記載されている事前調査の内容を以下に抜粋する。

- ✓ 地雷除去活動を実施する前に、該当する地域を調査し、リスク評価を行い、作業計画を作成
- ✓ 除去チームの構成 (配置人数等)
- ✓ レポートの種類・方法
- ✓ 機材使用エリアの確保、通路確保、除去作業員の安全確保等の作業環境確認

この段階で行う TS は、聞き取り調査が困難な場所を中心に、探知機等を用いて表層 10cm 程度を簡易的に調査するものである。

(3) リスク評価

SOPに則り、上記事前調査（聞き取り調査及びTS）で収集した情報を元に以下のリスク評価を行う。なお、IMASでは探査前にField Risk Assessment（2013年7月）が推奨されている。

- 現地での実経験と情報に基づく情報
- 現場経験に基づいたERW全般の除去活動報告
- 地雷除去活動現場における植生及び地質等により、触雷による爆発及び被災しないための手法及びリスクの数値化

表 8.7-1 環境によるリスク

リスク（調査対象物：爆破物）数値（WC）	現場を取り巻く環境	確認方法	リスク調整値（加算値）
+2	岩	探知機、マーキング、目視のみ探査は危険	+1
+3	軟弱土壌	乾燥させ、探知機による探査	0
+2	植生あり	植生除去、探知機による探査	0
+1	傾斜地	滑り止め、探査は傾斜地の上から下へ行う	0
+1	植生が繁茂	機械による植生除去	0
+1	有刺鉄線がある	機械による除去	0

出典：JICA調査団

(4) 作業計画策定

本事業予定地において必要となる地雷・不発弾の探査・除去はアンゴラ政府の実施プロセスに則って実施されることとなる。現時点において地雷・不発弾探査・除去作業計画策定の際に留意すべきポイントは以下の通りである。

- ① 多種多様な地雷・不発弾が残存する可能性があるため、これを踏まえた探査・除去計画を策定することが必要である。
- ② ナミベ州内は砂漠が広がっているが、ウィラ州には植生がある。また、山や丘陵等の斜面もある。このような地形や植生等を考慮するとともに、地雷・不発弾の探査・除去活動の安全確保の観点から、特に地雷除去機を使用する場所については、急峻な地形での使用を避ける。
- ③ 送電線設置ルートにおける地雷・不発弾探査は、ROWに従い幅45m、深度30cmとするが、鉄塔設置場所においては10mの深度とすることや、重量車両の通行等を考慮した作業スペースを確保することなどを考慮した作業計画を策定する。
- ④ 市街地・居住地とその周辺の住民の日常的な活動範囲については、既に地域住民が生活していく上で安全性が確認されているので、鉄塔位置における高深度探査等の特殊な探査が必要な場合を除き、地雷・不発弾探査・除去が必要な範囲を絞り込むことや簡易的な探査・除去とする。

(5) 地雷・不発弾の探査・除去活動の実施方法

本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動の範囲を表 8.7-2 に示す。送電線ルート及び配電線ルートの探査幅については、アンゴラの基準はないが、ROWの範囲を探査するのが基本である。しかしながら、余裕をみて60m幅で探査した事例があった。本事業においては、送電線ルートのROW45m及び配電線ルートのROW24mを探査し、深度はNMASに従って30cmとする³⁵。鉄塔位置が決まった際に、探査

³⁵ 地雷は、接触や重量がかかること等により爆発する仕組みとなっているため、あまり深い場所に埋設された場合は機能しないことからNMASでは探査深度30cmに設定している。

済みの範囲から外れた場所がある場合は、追加探査を実施して未探査箇所が無いようにする。また、鉄塔設置場所においては地質調査及び基礎工を考慮して10mの深度とする。さらに、重量車両の通行や資機材置き場等の作業スペースを考慮した附帯用地も範囲に含め、工事の安全が確保される範囲とする。

また、この活動はアンゴラのSOPに則って行われるところ、具体的な実施方法（地雷除去作業のイメージは「別添8.4. 地雷除去作業イメージ」参照）を以下に記す。

表 8.7-2 地雷・不発弾探査・除去活動の範囲

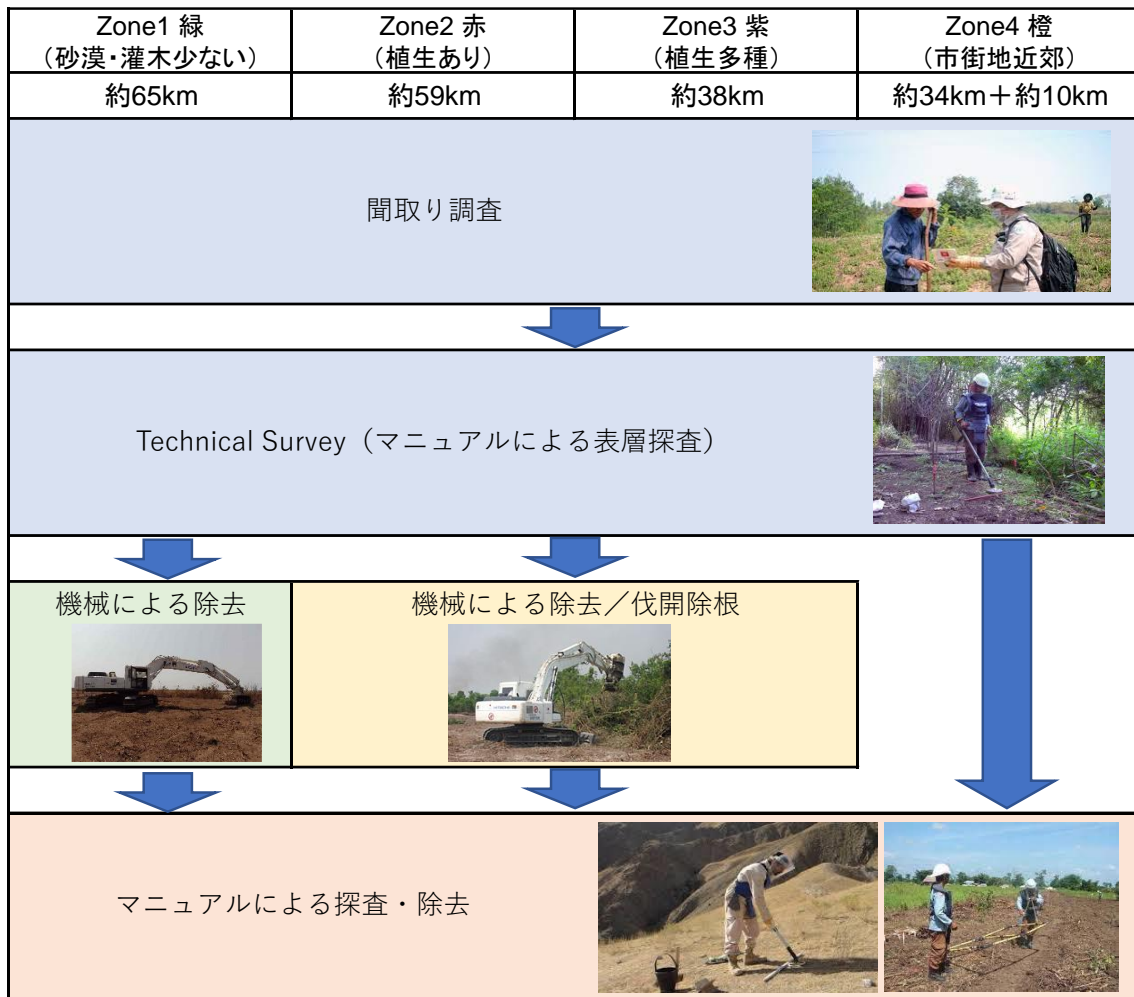
対象	範囲（延長×幅×深度×個所数）
送電線ルート of 延長	約 196km×45m×30cm
配電線ルート of 延長	約 10km×24m×30cm
鉄塔工事用敷地	45m×45m×30cm×約 500 カ所
鉄塔脚位置	4 脚×10m×約 500 カ所
変電所敷地（計 3 カ所）	270m×150m×30cm、120m×90m×30cm、 100m×50m×30cm
搬入通路、資材置き場などの附帯用地	100m×6m×30cm×約 500 カ所

出典：JICA 調査団

(a) ゾーン別の活動内容

地雷・不発弾の探査・除去活動は、対象地の植生等の状況に合わせた表 8.7-3 に示すゾーン別の活動内容となる（ゾーンの色分けについては、図 8.7-2 参照）。

表 8.7.3 ゾーン別の活動



(注1) Zone1~Zone3 の中、斜面等機材使用に適さない地形においてはマニュアル作業で対応する。
 (注2) Zone4 は市街地及び崖区間であり、マニュアル作業のみとなる。

出典：JICA 調査団

(b) 探査深度

INAD の SOP から抜粋した各調査段階の探査深度を表 8.7.4 に示す。INAD によると、ボムロケータの感度調整によって地中 10m 程度の探査が可能である。鉄塔設置予定地においては、ボーリング調査や基礎工事が行われることから、各鉄塔の 4 脚の位置は深度 10m とする。

なお、INAD は、これまでの経験から、不発弾は地中を貫通し 10m 以上の深度に達することはないとの見解であった³⁶。



図 8.7.3 ボムロケータ

³⁶ 想定される鉄塔のボーリング箇所である 500 カ所の位置情報について速やかに入手したいとの意向が CED 及び INAD から示されている。

表 8.7-4 探査深度等

	探査幅	探査レーン長	探査深度	備考
TS	50cm	10m～	10cm	土質により探査機の種類を変えている
マニュアル探査	50cm	10m～	30cm	
高深度探査	25m～50m	25m～50m	3～5m 中深度探査機を使用	ボムロケータによる探査可能深度は最大で地表から10mである

出典：INADからの聞き取り等により JICA 調査団作成

(c) 除去対象となる地雷・不発弾

上記 8.2.1(3)(b)に記したようにアンゴラには95種類もの地雷が埋設されている。また、事業対象地域には地雷・不発弾に限らず遺棄された ERW が残存する可能性もあるため、これらすべてを対象に安全化することを念頭に置く必要がある。

なお、ERW については、金属部位を含むもの（葉莢や迫撃砲等）と含まないもの（PE34 や TNT 火薬等）があるところ、ERW の探査には、金属探知機による磁気探査活動が効果的なものと金属探知機での探査が不可能なものがあるなど、探査・除去活動には十分な経験や知識、装備品が必要となる。

(d) 全体工程に合わせた段階的な探査・除去活動

本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動は、送電線・配電線ルート決定、鉄塔位置決定等の全体工程に合わせて段階的に進めていく必要がある。工事工程と探査・除去活動の流れを図 8.7-4 に示す。

第一次調査は、送電線・配電線の計画ルート及び変電所位置が決定した後、全線にわたって深度 30cm の地雷・不発弾の探査・除去を行う。

第二次調査は、コントラクターの測量結果を基に鉄塔位置・附帯用地位置が決定した段階で実施する。附帯用地及び調整地³⁷⁾は深度 30cm の探査・除去を行う。また、地質調査地点³⁸⁾は 10m の高深度探査³⁹⁾を行う。

さらに、鉄塔位置等が最終決定した後、第三次調査として、鉄塔脚位置について 10m の高深度探査を行う。

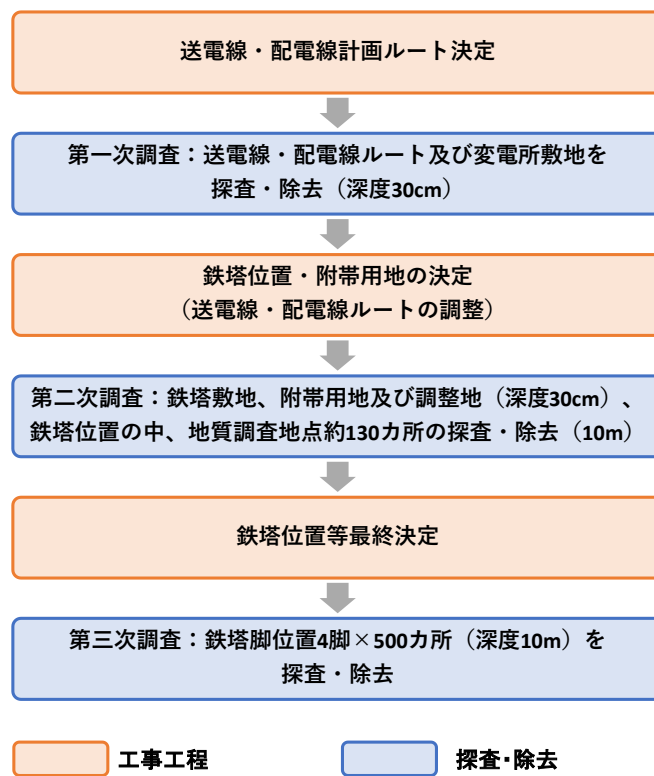


図 8.7-4 工事工程と探査・除去活動の流れ

³⁷⁾ コントラクターの測量結果により、第一次調査の範囲外となった箇所。

³⁸⁾ 鉄塔位置の中から約 130 カ所を選定する。

³⁹⁾ 高深度探査機、ボムロケータ（地表から深度 10m の探査が可能）等を使用し、マニュアルで作業を行う。

(e) 本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動の工程と必要な機材

本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去に使用する地雷除去機は、土地の傾斜や凹凸に対応可能であり、また、伐開除根作業に適した汎用性のあるスイング型とする。全体の作業量に対し、地雷除去機の作業能力（地雷除去機による除去・伐開除根作業）⁴⁰、高深度探査作業能力等に基づいて算出した本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動に必要な工期及び必要な機材は以下のとおりである。

① 第一次調査

表 8.7-5 のとおり、必要な地雷除去機台数は5台、所要期間は7カ月間となる。

表 8.7-5 第一次調査に必要な地雷除去機台数と所要期間

対象地	特性	機械による地雷除去										機械伐根除根					
		延長	幅	面積	掘削深さ	掘削量	調査対象	作業能力	稼働時間	所要月数	機械台数	所要月数	作業能力	稼働時間	所要月数	機械台数	所要月数
		km	m	m ²	m	m ³	%	m ³ /hr	hr/月	月/1台	台	月	m ² /hr	hr/月	月/1台	台	月
Zone 1	砂漠・灌木少	65	45	2,925,000	0.3	877,500	100%	600	175	8.3571	1.1939	7					
Zone 2	植生あり	59	45	2,655,000			100%						1200	175	12.643	1.8061	7
Zone 3	植生多様	38	45	1,710,000			100%						1000	175	9.7714	1.3959	7
Zone 4	市街地近郊	44	45	1,980,000	0.3	594,000	0%										
変電所		0.27	150	40,500	0.3	12,150	100%	600	175	0.1157	0.0165	7					
変電所		0.12	90	10,800	0.3	3,240	100%	600	175	0.0309	0.0044	7					
変電所		0.1	50	5,000	0.3	1,500	100%	600	175	0.0143	0.002	7					
												計	1.2169	7			
															計	3.202	7
																合計	4.4189

② 第二次調査

表 8.7-6 のとおり、必要な地雷除去機台数は2台、所要期間は1カ月間となる。

さらに、地質調査地点130カ所の高深度探査は、2チームで所要0.65月となるが、地雷除去機による作業と並行して行うため第二次調査は1カ月間で完了する。

【高深度探査の所要期間算出】

4カ所/日×25日/月×2チーム=200カ所/月

130カ所÷200カ所=0.65月

表 8.7-6 第二次調査に必要な地雷除去機台数と所要期間

対象地	特性	機械による地雷除去										機械伐根除根							
		送電延長	鉄塔数	作業幅	延長	面積	掘削深さ	掘削量	調査対象	作業能力	稼働時間	所要月数	機械台数	所要月数	作業能力	稼働時間	所要月数	機械台数	所要月数
		km	基	m	m	m ²	m	m ³	%	m ³ /hr	hr/月	月/1台	台	月	m ² /hr	hr/月	月/1台	台	月
作業用地																			
Zone 1	砂漠・灌木少	65	165	6	100	99,000	0.3	29,700	100%	600	175	0.2829	0.2829	1					
Zone 2	植生あり	59	151	6	100	90,600	0.3	27,180	100%						1200	175	0.4314	0.4314	1
Zone 3	植生多様	38	97	6	100	58,200	0.3	17,460	100%						1000	175	0.3326	0.3326	1
Zone 4	市街地近郊	34	87	6	100	52,200	0.3	15,660	10%	マニュアル作業									
	(配電部分)	10	—	6	100	600	0.3	180	10%	600	175	0.0002	0.0002	1					
	計	206	500																
鉄塔位置 (追加)			鉄塔数	作業幅	延長	面積	掘削深さ	掘削量	追加率										
			m	m	m	m ²	m	m ³	%										
Zone 1	砂漠・灌木少		165	45	45	2,025	0.3	608	10%	600	175	0.0006	0.0006	1					
Zone 2	植生あり		151	45	45	2,025	0.3	608	10%						1000	175	0.0012	0.0012	1
Zone 3	植生多様		97	45	45	2,025	0.3	608	10%						1000	175	0.0012	0.0012	1
Zone 4	市街地近郊		87	45	45	2,025	0.3	608	10%	マニュアル作業									
													計	0.2836	1				
																計	0.7663	1	
																合計	1.0499		

③ 第三次調査

鉄塔位置500カ所を対象とした高深度探査を行う。1チームで移動を含め4カ所/日実施し、計2チームが作業を行い所要3カ月間となる。

⁴⁰ 作業能力/時間は、カンボジア等の事例を参考にし、サイトの状況（土地の勾配や植生の状況等）により低下することを考慮して設定している。また、フル稼働を想定し、7時間/日×25日=175時間/月とした。

【高深度探査の所要期間算出】

4カ所/日×25日/月×2チーム=200カ所/月

500カ所÷200カ所=2.5月

上記のとおり、電力工事の進捗に合わせて地雷・不発弾の探査・除去活動を進めることとし、所要期間は全体で11カ月間である。

必要な地雷除去機については、上記8.3.1(1)(d)のとおり INAD の現有スイング型機材の中、6台が稼働可能な状態にあり、本事業においても活用が可能である。しなしながら、8.3.1(1)(e)のとおり本事業で使用するアタッチメントであるロータリーカッター（グラッフル付き）は、使用頻度が高く今後故障が増えることが予想される。本事業においても短期集中で使用する事となり、故障等の発生も予測されることから、本事業の地雷・不発弾の探査・除去活動が支障なく実施できるよう、使用頻度が高く、故障、消耗が著しいロータリーカッターを本事業において3セット調達する。また、移動修理車や地雷除去機を運搬するトレーラーが必要であるところ、これらは INAD が保有している機材の活用が可能であるが、タイヤの補充が不足しているため、必要数を調達する。

さらに、スペアパーツ、消耗品についても、現地では純正部品が調達できないため類似品を代用していることや、稼働可能な6台の現有スイング型機材に対し、経済社会開発計画では3台分の調達予定であることから、本事業においては同様の消耗品を残りの3台分に加え、不足しているバッテリー（Stand By機のものを使い回している）及びオイル等を調達する。また、経済社会開発計画でコックピットのウインドウ（防弾ガラス）を4台分調達予定となっているが、稼働可能な残り2台についても同様に経年劣化によりオペレーターが外部確認し難く（見え難い）なりつつあるため、作業の安全確保のために本事業において2台分を調達する。

また、除去員数に対応した装備品（探知機、GPS、無線機等）、高深度地雷探知機、ボムロケータも必要であることから、作業に必要な数量をあわせて調達する。

なお、全ての調達機材は文民機関の INAD 向けであり、FAA は使用しないので、開発協力大綱に規定する「軍事利用回避原則」に抵触しない。

(f) 探査・除去活動チームの編成

CED は、本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動チームの編成について、表 8.7-7 のとおりマニュアルチーム計4チーム（INAD：2チーム、FAA：2チーム）、機械チーム計4チーム（INAD：機械除去2チーム、INAD：灌木除去2チーム）を検討中である。チーム編成については、事前調査の結果等を反映した作業計画とともに、事業主体者との契約により最終化される。

表 8.7-7 探査・除去チームの編成

項目		対象	備考
INAD	マニュアルチーム×2	Zone1、Zone4	作業員数計 90 名
	機材除去チーム×2	Zone1、Zone2	作業員数計 24 名
	灌木除去チーム×2	Zone2、Zone3	作業員数計 24 名
FAA	マニュアルチーム×2	Zone2、Zone3	作業員数計 90 名

出典：開取り等により JICA 調査団作成

なお、各チームの人数は、各オペレーターにより異なり、例えばマニュアルチームは、INAD は 18 名／チーム、FAA は 69 名／チームが基本構成となる。本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動において CED は、限られた期間で機械及びマニュアルによる作業を行うことから INAD 及び FAA の協働を想定している。その中でマニュアル作業は広範囲におよぶことを考慮して、マニュアルチームを 69 名／チームとすることを検討している。

マニュアルチームを構成する 69 名の要員の内訳は、45 名が地雷探査・除去作業員であり、その他 24 名は、リーダー、副リーダー、医務、地雷・不発弾の処理作業員 (EOD)、メカニック、内部品質管理作業員 (QA)、コック、ドライバーである。

8.7.3. 地雷・不発弾の探査・除去のオペレーター

本事業におけるオペレーター候補となる各オペレーターの活動実績や保有機材等に係る詳細について、「別添 8-1. オペレーター比較表」及び「別添 8-2. 保有機材リスト」に整理した。

(1) オペレーターの選定

上記 8.4.1 のとおり、オペレーターの選定は CED が行う。CED は、4 つの公的オペレーターである INAD、FAA、CSPR、PGFA の地雷・不発弾の探査・除去活動全体の計画を管理している。また、各国家プロジェクトにおける地雷・不発弾の探査・除去活動を実施するオペレーターについては、稼働状況や体制（地方支部の有無を含む）等を勘案して最適なオペレーターを選定・決定している。

CED は、本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動は、限られた期間で機械及びマニュアルによる作業を行うことから、上記 8.7.2(5)(f) のとおり、INAD 及び FAA の協働を想定している。

(2) オペレーターの実施能力

INAD は、上記 8.3.1(1)、「別添 8-1. オペレーター比較表」及び「別添 8-2. 保有機材リスト」のとおり、本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動に必要な能力、体制、実績を有している。

FAA は、これまで CED の調整の下、本事業のような国家プロジェクトにおける地雷・不発弾の探査・除去活動を行ってきた。FAA は、プロジェクト対象地域に限定した活動範囲において軍の指揮命令系統で統制された活動を行っているため、地雷除去作業を迅速に行うことが可能である。北部送電線整備事業における事業主体者であった GAMEK は、FAA について地雷・不発弾の残存にかかわる情報を把握し、高い除去技術を有していると評価している。また、ブラジル政府は、FAA に対する地雷除去に関する技術協力（地雷除去技術や探査・除去機材の利用手法等の研修）を実施し、FAA の地雷除去能力は十分な水準に達したと評価して同技術支援を完了している。これらを背景に、FAA は本事業にかかわる地雷・不発弾の探査・除去活動に必要な能力、体制、実績を有していると評価できる。

(3) オペレーションコスト

政府事業で実施する地雷・不発弾の探査・除去活動のオペレーションコストは、1m²あたりの単価が定められている。

なお、公的オペレーターの除去作業員は全て公務員であり、オペレーションコストには人件費は含まれていない。

INAD の最近のインフラ事業にかかわるオペレーションコストの当初見積額と実際の子算額の状況を表 8.7-8 に示す。

表 8.7-8 INAD の最近のインフラ事業にかかわる地雷対策活動費の当初見積額と実際の予算額

事業内容	地域	実施期間	面積m ²	m ² 単価 (KWZ)	当初見積額 (KWZ)	実際の予算額 (KWZ)	予算額と当初 見積額の比率
送電線事業 (75km)	Huambo	2021年2月23日～ 2021年3月26日	4,500,000	46.00	207,000,000	95,000,000	45.9%
給水網拡大事業 (42km)	Cuanza Norte	2020年11月5日～ 2021年4月12日	2,520,000	50.67	127,688,400	57,870,047	45.3%
水力発電用地	Lunda Norte	2021年2月18日～ 2022年1月11日	5,570,000	43.68	243,297,600	194,950,000	80.1%
ブクラ地区	Bengo	2021年11月16日～ 2022年1月10日	216,800	100.11	21,703,848	12,887,676	59.4%
太陽光パネル設置事業	Moxico	2022年4月27日～ 実施中	312,027	94.22	29,399,184	28,394,460	96.6%
肥料工場建設	Zaire	2022年4月2日～ 実施中	1,522,853	53.00	80,711,209	82,177,716	101.8%
新空港建設	Zaire	2022年4月4日～ 実施中	98,395,600	13.35	1,313,581,260	125,138,748	9.5%
						平均値	62.7%

出典：JICA 調査団

上表のとおり、事業により当初見積額と実際の予算額には差が生じている。これは、当初プロジェクトオーナーの要望（多くの場合は広範囲の地雷・不発弾の探査・除去活動を希望）に基づいて INAD は作業計画とオペレーションコスト見積を作成するが、多くの場合プロジェクトオーナーには予算額の上限があるため、探査・除去活動の範囲の絞り込みを行って総額を下げている。この範囲の絞り込み作業の際には Non-Technical Survey (NTS) 等の結果を用いて活動が不要な個所を特定したり、探査・除去の幅を狭くして面積を縮小したりするなどして、プロジェクトオーナーとの合意の下で活動を行っている。したがって、当初見積額に比べて実際の予算額が減額となる場合が多いが、合意に基づく探査・除去活動は完了させている。

本事業においては、本事業用地全ての安全が担保されるよう必要な範囲に対して、工期内に円滑かつ確実に地雷・不発弾の探査・除去活動が実施されることが必須であることから、オペレーションコストは本事業費に含めることとする。

(4) 維持管理体制

INAD は、ウアンボ州に専用の修理工場を有しており、同修理工事には維持管理用の設備・工具類が一通り整備されている。また、機材の管理台帳は存在し、技術的には日常・定期的な維持管理を行う能力が確保されている。このような状況から、本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動期間は約 11 カ月間であり、その間における機材の維持管理体制は問題ないと考えられる。

しかし、2014 年に機材が導入された際に初期指導の一環としてメンテナンス技術指導を受けて以降、トレーニングは行われておらず、新たな技術修得のためのトレーニングが必要である。また、スケジュール点検の重要性の理解など不足している部分もある。

(5) 維持管理予算

厳しい財政状況の中で十分な維持管理予算措置がされていない中で、種々工夫して機材の維持管理を行っているが、将来を予測した予算計画を策定することができず、予算確保を一層困難にしている。機材の状態や更新時期の把握・管理を適切に行うことが可能となれば、機材調達後の維持管理予算計画の策定も可能となり、これに基づく予算配賦の平準化や複数年度予算などを含めた予算措置方法を検討することができる。また、将来的にはドナーに対して協力要請を行うこと等も可能となる。

8.7.4. モニタリング・認証機関

ANAM が、地雷探査・除去活動の品質管理・品質保証、地雷探査・除去活動完了後に実施する安全確認検査・品質管理証明書発行を担うこととなっている。ANAM は、オペレーターによる探査除去活動が行われる際には、モニタリングチーム（3 名体制）を配置して対応することとしており、本事業にかかわる地雷探査・除去活動についてもモニタリング・品質管理活動を行い、品質管理証明書を発行することとなる。

なお、モニタリング・品質管理及び品質管理証明書発行に係る経費として、CED は地雷・不発弾の探査・除去活動のオペレーションコストの 10%を ANAM に支払う必要がある。品質管理証明書は、本事業用地の安全を担保するものであり、ANAM によるモニタリング・品質管理が円滑かつ確実に実施されることが必須であることから本経費についても、本事業費に含めることとする。

8.7.5. 技術支援の提案

本事業の地雷対策活動にかかわる技術支援として、維持管理体制の向上、計画的な予算確保、維持管理技能向上のために 2 つを提案する。

(1) 維持管理記録の整備

<現状>

日々のオペレーション及びメンテナンスの記録等の管理情報がタイムリーに集約・分析されていないため、機材の維持管理スケジュールの作成や将来の予算計画の策定を行うことが出来ない状況にある。

<技術支援内容>

各地に配備されている機材にかかわるオペレーションやメンテナンスの記録を機材管理部門に集約し、それを機材管理部門が分析して機材の活用計画への反映、維持管理スケジュールの作成、将来の必要予算計画の策定を可能にすることにより機材の運用維持管理を効率化する。

<期待される効果>

機材のオペレーション及び維持管理記録を集積・分析することにより、要員配置は適当か、探査・除去活動面積から燃料等の経費が妥当であるか、作業時間に基づく除去機の維持管理時期は妥当であるか、スペアパーツの調達が必要な時期はいつか、機材の配置・活用計画は妥当であるか等を推測することが可能となる。さらに、将来必要な維持管理費、技能等が把握可能となり、無駄なスペアパーツの発注を防ぐとともに、計画的な予算措置を促すことにつながる。

<評価指標>

- 投入：維持管理記録簿作成・機材配置・活用計画策定専門家 1.5MM
- 定量的評価指標

技術支援前に比して維持管理にかかわる管理情報が整備され、スペアパーツ等の調達期間短縮に役立てられる。

- 定性的評価指標

機材の配置・活用計画、要員配置計画のための情報が整理され、計画的な維持管理予算措置のために活用される。

(2) 機材の維持管理技能向上

<現状>

INAD では、2014 年に機材が導入された際に初期指導の一環としてメンテナンス技術指導を受けて以来、外部専門家による維持管理技術トレーニングは行われていない。しかも 2014 年の技術指導を受講した者で現在も INAD に所属しているオペレーター、メカニックは数人程度である。そのため、維持管理を担う技術者が修理書の内容を理解しないまま作業を行っていること、技術者の維持管理技能及び知識が不足していることが課題となっている。

<技術支援内容>

マニュアルを整備し、技術者に対して維持管理指導を行うことで、機材の基礎知識、特性、故障探求等、維持管理技能の向上を図る。具体的には、機材の構造や故障箇所への対応を訓練し、さらにリビルト（再生）システムの定着を図る。特に機材の維持管理においては、油圧の基礎講習、構造、維持管理及び電子制御の仕組みについて実機を使用しながら技術移転を行い、さらに現地側において定期的な ToT（トレーナーによるトレーニング）が実施できる体制を構築する。

<期待される効果>

技術者の技能向上が図られ、機材の延命措置につながる。加えて、ToT が定着されることにより、持続的な技術者育成体制が確立される。

(3) 本技術支援の評価指標

本技術支援の評価指標は以下のとおりとなる。

- 投入：維持管理記録簿作成・機材配置・活用計画策定、技能指導・育成体制構築専門家 1.5MM
- 定量的評価指標
 - ・ 技術支援前に比して維持管理にかかわる管理情報が整備され、スペアパーツ等の調達期間短縮に役立てられる。
 - ・ 10 人以上のオペレーター、メカニックの維持管理技能が向上する。
- 定性的評価指標
 - ・ 機材の配置・活用計画、要員配置計画のための情報が整理され、計画的な維持管理予算措置のために活用される。
 - ・ 機材の維持管理が円滑に行われる。ToT による持続的な技術者育成体制が確立する。

(4) 技術支援の工程

上記(1)及び(2)の技術支援の工程表を表 8.7-9 に示す。

表 8.7-9 技術支援工程表

項目	月数	1	2	3	4	5
1. 維持管理記録の整備						
オペレーション記録票・メンテナンス記録票の作成						
記録簿の作成						
記録票の集約システム構築						
維持管理記録の分析						
スペアパーツ管理指導						
維持管理計画・予算計画の策定・活用計画への反映						
2. 機材の維持管理技能向上						
地雷除去機のマニュアル整備						
地雷除去機の維持管理技能指導						
技術者育成体制構築						

本技術支援の開始時期は、本事業における地雷・不発弾の探査・除去活動に合わせ、同活動の日々のオペレーションを記録・集積する等を OJT として実施することを想定している。

8.8. 業務実施上の課題

8.8.1. CND

(1) オペレーションコストと維持管理予算の確保

地雷・不発弾の探査・除去活動にかかわるオペレーションコストは、事業主体者または地方政府が必要な予算を手当し、CND に対して支払われることとなる。このオペレーションコストには、一定の比率で維持管理費が含まれているが、大規模保守や機材の更新のための費用は、CND が政府からの予算配賦を受けて実施している。なお、これら予算配分額はいずれも非公開のため内訳は不明である。

しかしながら、アンゴラ政府財政は深刻な予算不足の状況にあり、オペレーションコスト不足による活動規模の縮小、維持管理予算不足のために必要なスペアパーツの調達ができないなどの影響を及ぼしている。最近において政府の主要財源である原油価格の上昇、為替レートの上昇等により予算額の上昇傾向が確認されるものの、今後の動きを注視しつつ、運営維持管理面での最大の課題であるオペレーションコストと維持管理予算の確保について、財務省、MINDENVP 等のアンゴラ政府関係機関に要求していくことが必要である。

(2) 機材の更新

前述のとおりほとんどの保有機材の稼働時間数は少ないものの、耐用年数を超過しており、早晚機材の更新が必要となってくるが、予算不足により機材の更新ができないため、老朽化し作業能力が低くなった機材でも使用し続けざるを得ない状況にある。老朽化した機材は、故障頻度が高くなることから、修理等に費用、時間、労力を費やすこととなり、さらに進めば稼働不能な機材が増えて、活動に必要な機材が不足する状態に陥る。政府の目標として掲げている地雷の完全な廃棄を実現するためには、安全で効率的な地雷・不発弾の探査・除去活動の実施が必要であることから、将来にわたっての計画的な機材更新及び予算確保を促すことが極めて重要である。

8.8.2. ANAM

ANAM はモニタリング・品質管理を行うために必要となる資機材が未整備であり、日本からの支援に期待しており、安全確保と品質管理の重要性に鑑み、適切な活動を行うための資機材の整備及び技術支援が必要である。しかし、ANAM は、庁への組織改編（格上げ）があったものの、実態は従来と変わらず組織体制は脆弱であり、仮に本事業の一環として資機材の整備を行ったとしても、機材の維持管理体制が整っていないため、支援の対象として検討することは難しいと考える。ただし、ANAM が独立性を確保してモニタリング・品質管理活動を実施していくためには、活動に必要な資機材の導入について、アンゴラ側が予算を確保することが望ましい。

なお、現在 ANAM は、モニタリング・品質管理を行う際には、オペレーターの使用している機材等を用いて活動し、品質管理証明書の発行を行っているところ、本事業においても同様の対応となる。

9. 環境社会配慮

本事業は国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（2010年4月公布）に掲げる影響を受けやすい地域（国指定の保護対象地域）に該当するため、環境カテゴリはAに分類されている。

9.1. 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

9.1.1. 事業コンポーネントと位置

本事業は以下に示す4つのコンポーネントからなり、図9.1-1に示すアンゴラ南部のウィラ（Huila）州ルバンゴ（Lubango）市とナミベ（Namibe）州モサメデス（Moçâmedes）市（旧称ナミベ市）にまたがる約200kmを事業対象地域としている。

- 220kV送電線（400/220/60kV ノンブongo変電所～220/60kV 新ナミベ変電所間約196km）の新設
- 60kV配電線（220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所間）の新設
- 変電所3箇所（220/60kV 新ナミベ変電所、220/60kV 東ルバンゴ変電所、60/15kV アリンバ変電所）の新設
- 上記電力事業の建設工事開始前の地雷・不発弾の探査・除去活動の実施

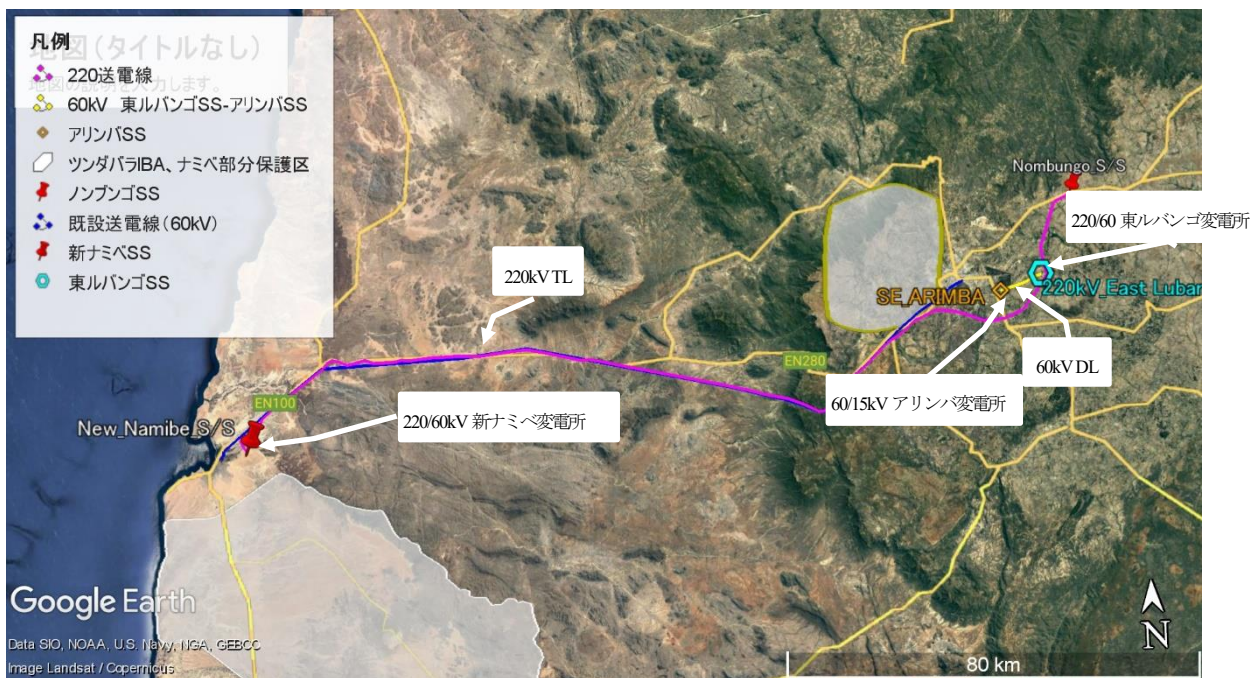


図 9.1-1 事業対象地域

出典：JICA 調査団

9.1.2. 事業コンポーネントの概要

220kV送電線と220/60kVの東ルバンゴ及びナミベの2カ所の変電所建設は送変電公社（RNT）による事業で、60/15kVアリンバ変電所の建設と220/60kV東ルバンゴ変電所との間の60kV配電線の建設は配電公

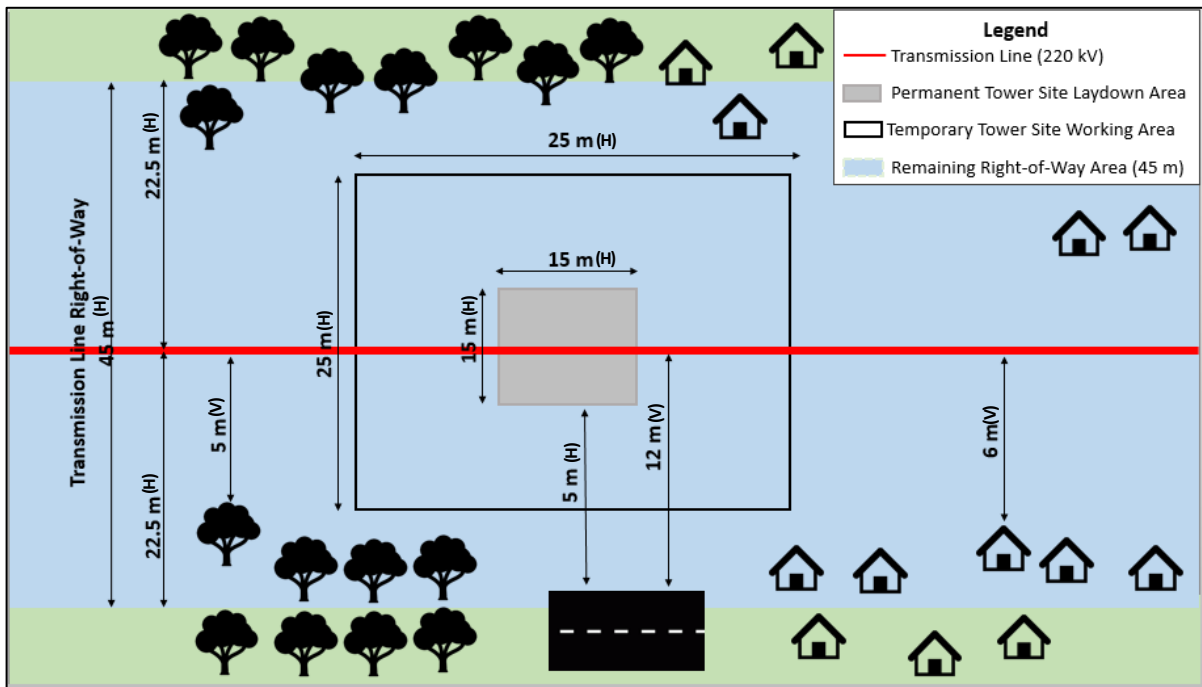
社 (ENDE) の事業となる。なお、ノンブンゴに建設予定の 400/220/60kV 変電所と 400kV 送電線は AfDB 支援の RNT 事業である⁴¹。

RNT 事業と ENDE 事業の概要を以下に示す。

(1) RNT 事業

・220kV 送電線 (400/220/60kV ノンブンゴ変電所～220/60kV 新ナミベ変電所間約 196km、2 回線) の新設
 ノンブンゴ変電所 (400/220/60kV) を起点として、ルバンゴ市の市街部とツンダバラ (Tundavala) 重要生息環境地域 (IBA) を回避するため本事業で新設される 220/60kV 東ルバンゴ変電所からルバンゴ市南部を經由し、ウィラ州ウンパタ (Humpata) 郡の耕作地帯からレイバ (Leba) 山の景勝地を回避して既設 60kV 配電線に沿って、ナミベ州ビバラ郡の急峻な崖と谷を通過してカラクーロ (Caraculo) の東側で国道 280 号に至り、その後は建設工事とメンテナンス活動の影響と半乾燥ステップ及び砂漠地帯の表層土の掘削・圧密化、浸食等を最小化するため国道 280 号に沿うようにして、モサメデス市郊外に建設する 220/60kV 新ナミベ変電所に至るルートである。

全長は約 196km で、標準的な送電鉄塔間隔は 400m で、計画鉄塔数は 495 基である。220kV 送電線の ROW の幅 (45m、片側 22.5m) と樹木及び構造物との離隔距離の模式図を図 9.1-2 に示した。



注) 各数字の添え字(H)および(V)はそれぞれ水平方向の距離(H)と送電線と樹木・構造物の高さ方向の離隔距離(実距離)(V)を示す。

図 9.1-2 220kV 送電線の ROW の幅及び樹木・構造物との離隔距離の模式図

出典：JICA 調査団

⁴¹ AfDB 支援事業で整備される 400kV 送電線が全国系統からルバンゴまで延伸されなければ、本事業を行っても全国系統に接続することができず、中北部の電力をナミベに供給することができない。しかし、本事業の有無に関わりなく AfDB 支援事業は実施可能である。以上より、AfDB 支援事業は本事業と不可分一体ではない。

・変電所2箇所（220/60kV 東ルバンゴ変電所、220/60kV 新ナミベ変電所）の新設

220/60kV 東ルバンゴ変電所はルバンゴ市の市街部を避け、本事業 220kV 送電線と既設 150kV 送電線（150/60kV 既設ルバンゴ変電所：フェロビア（Ferrovía）変電所～マタラ（Matala）間）が交差する位置を条件として、400/220/60kV ノンブンゴ変電所から約 13km 南のブッシュ帯を対象地とした。計画用地面積は東西方向 270m、南北方向 150m の 40,500m²である。

220/60kV 新ナミベ変電所は、国指定のナミベ部分保護区近傍とナミベ空港の航空制限区域を避け、モサメデス市中心部のから北東約 7km の平坦な砂漠で計画地を選定した。計画用地面積は、東西方向 130m、南北方向 90m（屋外）ないし 110m（屋内）の 11,700m²ないし 14,300m²である。

(2) ENDE 事業

・60kV 配電線（220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所間約 10km、2 回線）の新設

ENDE 事業の 60kV 配電線のルートの拡大図を図 9.1-3 に示した。220/60kV 東ルバンゴ変電所から、住居、耕作地等をできるだけ避け、既存道路、鉄道、既設 150kV 送電線に沿うようにして、約 9km 西の既設アリンバ2発電所の南側に接する ENDE が保有する用地に至るルートである。全長は約 10km で、標準的な送電鉄塔間隔は 300m で、計画鉄塔数は 36 基である。60kV 配電線の ROW の幅（24m、片側 12m）と樹木及び構造物との鉛直離隔距離の模式図を図 9.1.4 に示した。

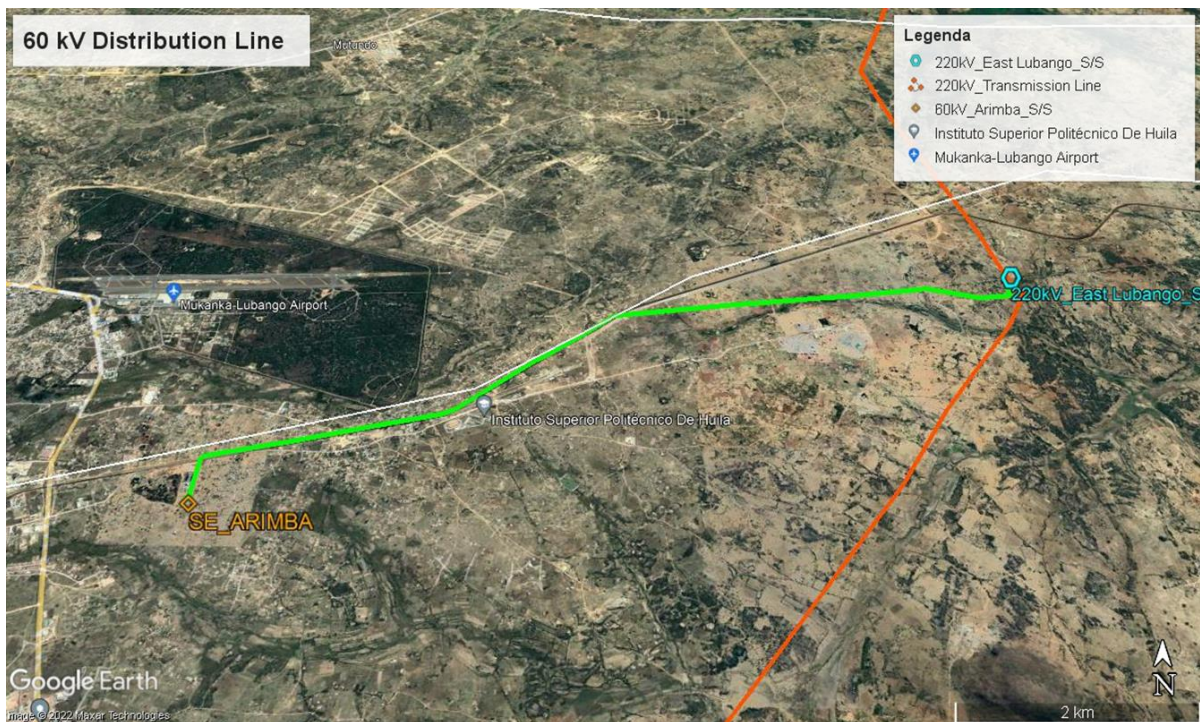


図 9.1-3 ENDE 事業の 60kV 配電線ルート

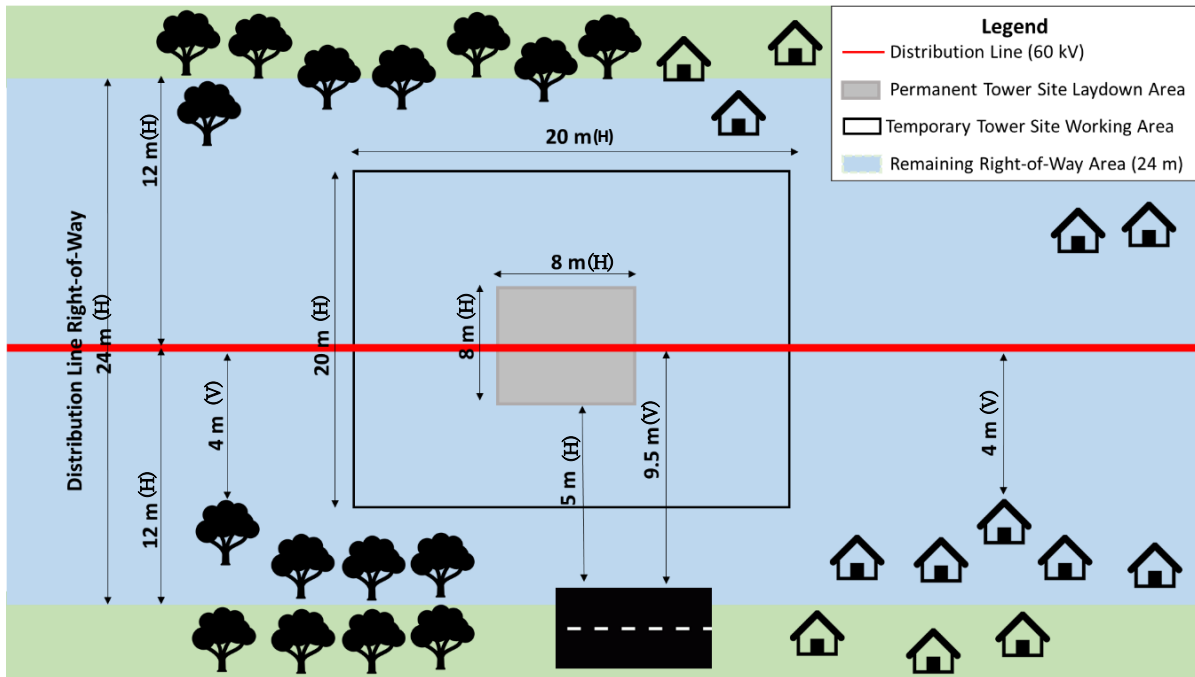
出典：JICA 調査団

・60kV 地中配電線（アリンバ2発電所～60/15kV アリンバ変電所間約 500m）の新設

アリンバ2発電所と新設する 60/15kV アリンバ変電所を結ぶため、西側に隣接する公道に 60kV 級ケーブル 1 回線をコンクリート製トラフに収容して埋設する。

・60/15kV アリンバ変電所の新設

既設アリンバ発電所に接する東西方向 46m、南北方向 94m の ENDE 保有地である。



注) 各数字の添え字(H)および(V)はそれぞれ水平方向の距離(H)と送電線と樹木・構造物の高さ方向の離隔距離(実距離)(V)を示す。

図 9.14 60kV 配電線の ROW の幅及び樹木・構造物との離隔距離の模式図

出典：JICA 調査団

9.2. ベースとなる環境及び社会の状況

9.2.1. 自然環境

(1) 気候及び気象

事業対象地域が位置するウィラ州とナミベ州の気候は、アンゴラ南西部に位置する両州の地形と地理的特性によって特徴づけられている。

ウィラ州は海拔 1,800m を超えるアフリカ高地の南端を占め、ナミベ州の位置する東大西洋沿岸から東に約 120km 以上内陸側に位置しており、気候は温暖で、ケッペンの気候分類では温帯夏雨気候 (CWb) に分類される。

ナミベ州はウィラ州の位置するアフリカ高地から急崖を下った海拔 500m 前後 (ビバラ郡) から東部大西洋沿岸までなだらかな傾斜となっている。気候は亜熱帯乾燥気候 (BWh) または亜熱帯ステップ気候 (BSh) に分類される。

ウィラ州とナミベ州の月別平均気温と月別降水量を表 9.2-1 に示した。

ウィラでは平均気温が最も低くなるのは 6 月、7 月で、降水量は 6-8 月の 3 か月はゼロ、5 月及び 9 月の降水量は 10mm 未満であり、この時期が乾季 (冬季) に相当する。平均気温が最も高くなるのは 10 月で、10 月から 4 月までは降水量が 50mm を超え、11 月から 3 月まで 100mm を超えて、3 月がピークとなり、年間降水量は 827mm である。

ナミベでは平均気温が最も低くなるのは7月で、降水量は6-8月の3か月はゼロ、5月及び9月の降水量は10mm未満であり、ウィラ州と同様この時期が乾季（冬季）に相当する。平均気温は12月から4月までが比較的高く、降水量は10月から4月まで10mmを超え、3月が73mmでピークであり、年間降水量は309mmである。

ウィラとナミベを比較すると、最高気温はいずれの月もウィラで高く、最低気温はウィラで低い傾向にあり、高地のウィラと沿岸部のナミベの違いがみられる。またウィラは高温多雨である北部アンゴラ及び乾季の気温が低い中央高原の影響と、大西洋からの湿った大気をもたらす降雨の影響を受けており、ナミベはナミブ砂漠の北端に近い半乾燥地域の特徴を示して降水量は少ない。

ルバンゴでは乾季に比べて雨季に著しく降水量が増加するが、モサメデスでは乾季、雨季とも降水量は少ない。年間降水量はルバンゴで800～850mm、ナミベで50～100mmである⁴²。

ルバンゴでは、雨季は毎日どんより曇っており、乾季はほとんどが晴れまたは快晴となる。一年中温暖で、年間の気温は8°Cから31°Cの間で、6°C未満、33°C以上になることはほとんどない。

モサメデスでは、一般的に夏は短く、息苦しいほど暑い、曇り空が多い傾向にある一方、冬は短く快適で、ほとんど雲のない日が多い。一年中温暖で、年間の気温は17°Cから31°Cの間が多い。

表 9.2-1 ウィラ州とナミベ州の月別平均気温と月別降水量（1991～2020年）

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ウィラ													
最高気温	°C	27.1	26.5	26.7	27.0	26.4	24.5	24.8	27.0	29.4	29.4	28.3	27.3
平均気温	°C	21.3	21.0	21.2	20.8	18.9	16.5	16.5	18.8	21.5	22.3	21.8	21.4
最低気温	°C	15.5	15.5	15.7	14.6	11.5	8.6	8.3	10.6	13.7	15.2	15.3	15.6
降水量	mm	135	144	167	74	5	0	0	0	6	54	104	138
ナミベ													
最高気温	°C	25.6	26.2	26.5	26.3	24.6	22.4	21.0	22.0	23.4	24.7	25.3	25.3
平均気温	°C	21.3	21.9	22.3	21.7	19.2	17.1	16.2	17.3	18.8	20.0	20.8	21.0
最低気温	°C	17.1	17.7	18.1	17.1	13.8	11.9	11.4	12.6	14.2	15.4	16.2	16.7
降水量	mm	49	55	73	33	2	0	0	0	1	19	36	41

出典：World Bank : <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/angola/climate-data-historical> (2022.3.23 アクセス)

年間平均気温分布マップ（図 9.2-1）を見ると、アンゴラ南西部のルバンゴとウンパタの地域は標高が1,800mを超える台地であり、平均気温が最も低い地域となっている。この気温の違いが急崖の存在を示しており、沿岸のモサメデスまで気温分布の傾斜がみられる（John and Stephanie Mendelsohn, 2018）。

⁴² 出典 John & Stephe Mendelsohn, South West Angola. Port, Arte e Cienecia, 2018

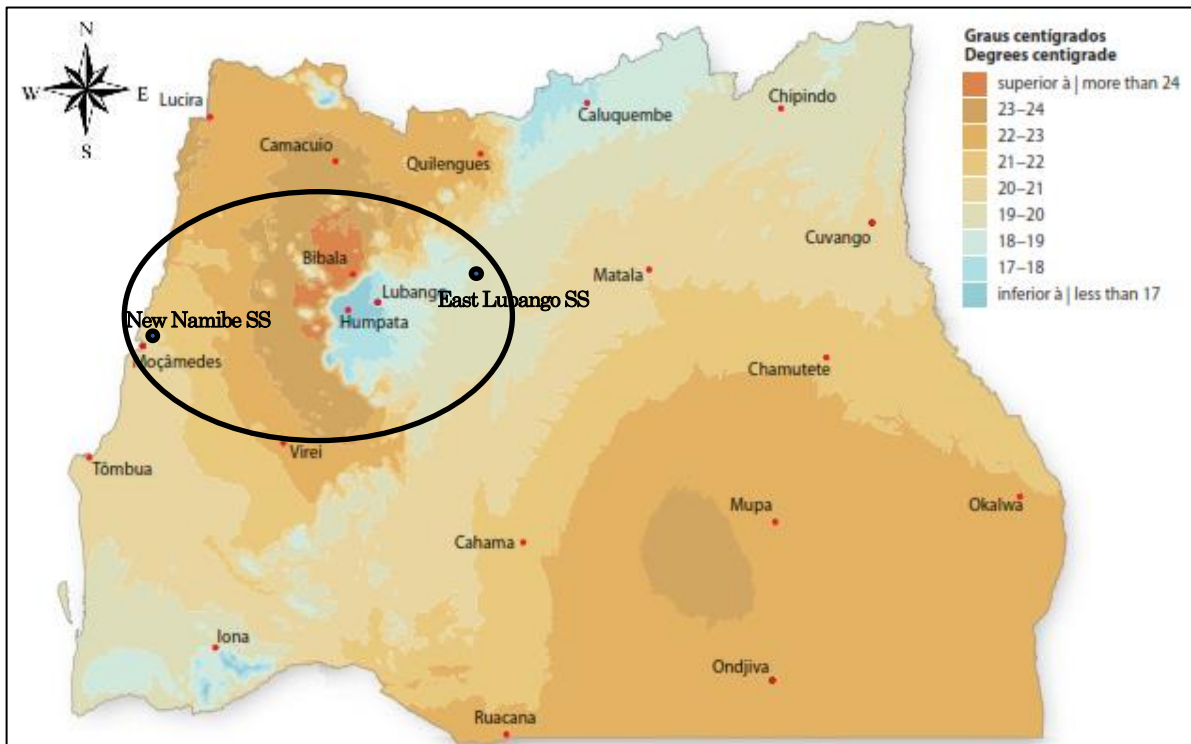


図 9.2-1 アンゴラ南西部の平均気温（ウィラ州とナミベ州を強調）

出典：John & Stephanie Mendelsohn (2018)

事業対象地域周辺における風の実測値はなく、民間会社による 1960 年 1 月から 2016 年 12 月の統計に基づくモデル解析⁴³によるとルバンゴでは、1 年を通じて穏やかであり、平均風速は統計的に乾季の 7 月を中心に強い傾向にあり 7.4 マイル/時（約 3.3 m/s）であり、ナミベでは雨季（10 月～2 月）にやや強い傾向にあり、平均風速は 7.6 マイル/時（約 3.4 m/s）である。風向は ルバンゴでは 11 月から 2 月の間は西風が卓越し、4 月から 8 月の間は東風が卓越する傾向にある。ナミベでは通年西風が卓越し、次いで南風が卓越する傾向にあり、5 月から 8 月にかけては西風がやや弱くなる傾向にある。

(2) 地質

事業対象地域は、始生代から新第三紀、第四紀の若い堆積物までの古い岩石を地質学的に含むナミブ砂漠まで、ウンパタ高原から広がっている。事業対象地域は主に始生代の岩石（図 9.2-2）によって特徴付けられ、南西アンゴラ変成岩体、斑れい岩-Gabbro-Norite Charnockitic Complex、および再変成されたベースメント（主に Eburnean）によって代表される。始生代の露頭は、主に Eburnean 期の造山運動後期に発生した花崗岩質貫入岩のために明らかに途絶えている（Pereira *et al.*, 2003）。

事業対象地域は主に始生代の露頭が見受けられる。原生代の露頭も事業対象地域によく見られるが、主にウィラ州とナミベ州の特定の地域にある。

事業対象地域の南西部下部でのみ露頭している下部始生代（原始始生代-古始生代）の岩は、片麻岩（黒雲母-角閃岩、黒雲母-高質、藍晶石とグラファイトを含むざくろ石-珪岩）、角閃岩、黒雲母片岩と角閃岩、レプタイト、珪岩である。プロジェクト地域の露頭の大部分を占める上部始生代（中太古代～新始生代）は、二雲母片麻岩、プラジオリ片麻岩、ガーネットと藍晶石を伴う二雲母片岩、時には炭素質、エピドタイ

⁴³ 統計モデルによる風予測結果：weatherspark.com（2021 年 2 月にアクセス）

ト (Epidotite)、準角閃岩、石灰質および大理石、珪岩を特徴とする。中太古代から新始生代の火成岩と超変成岩も、主に事業対象地域の北東部で確認されており、生物花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩に代表される。それにもかかわらず、事業対象地域の中央と南西に小さな露頭も確認されており、前述の変堆積シーケンスに侵入している。

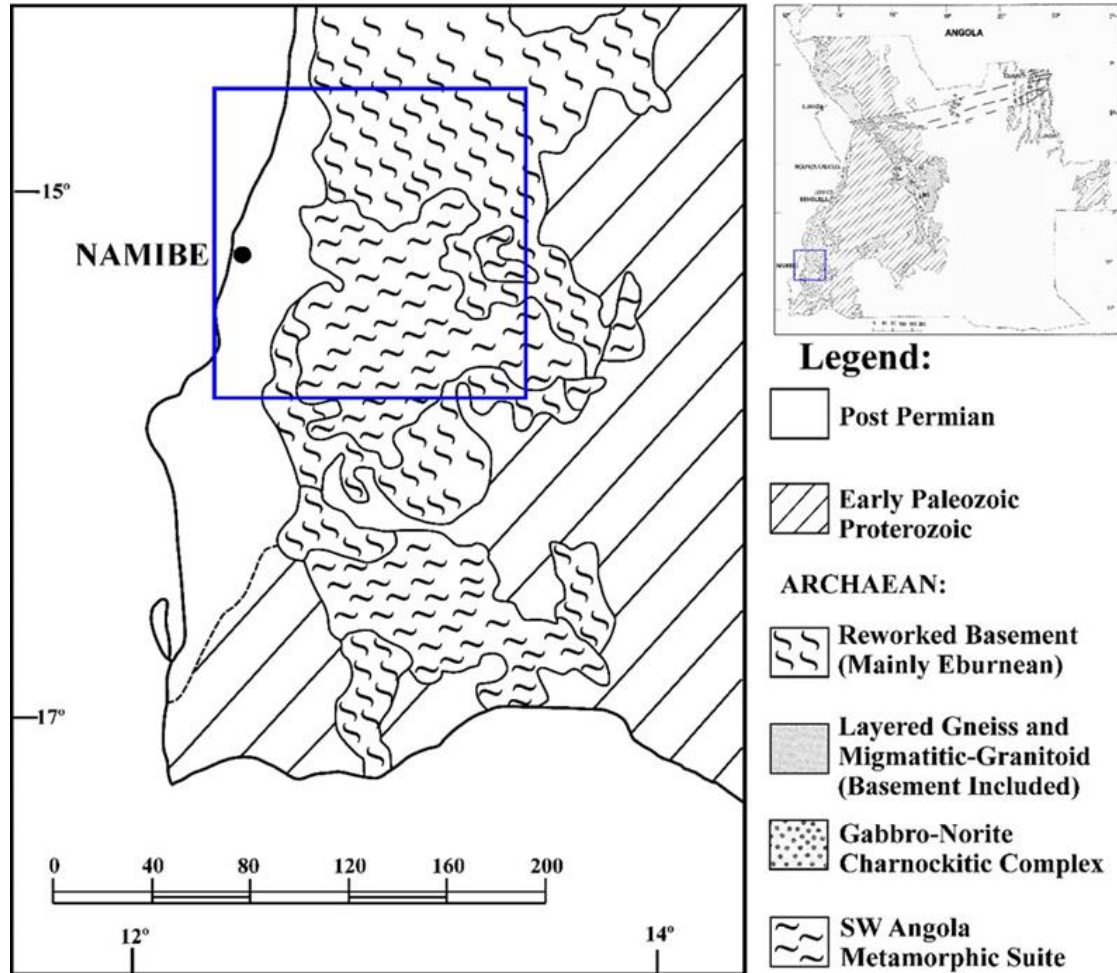


図 9.2-2 アンゴラ先カンブリア時代の基盤地質スケッチマップ

出典 : Pereira *et al.*, 2003.

事業対象地域には原生代の露頭も確認されている。古原生代(下部原生代)の堆積岩は、Oendolongo Groupのユニットに代表され、事業対象地域の北側の小さな範囲でのみ露頭し、主に礫岩、石英岩、砂岩、シルト岩、微小片岩、イタビライトなどの堆積岩で特徴付けられる。また、事業対象地域の北側には、古原生代の火成岩や超変成岩が分布しており、主にドレイイトやキバラ花崗岩(斑状黒雲母花崗岩とリュウコクラテス花崗岩)の貫入体が見られる。また、事業対象地域の北部と北東部には、古長生代の酸性、中性、塩基性、超塩基性のダイクが検出されている。

中始生代から新始生代初期の準堆積岩は、ウンパタ層(石英岩、礫岩、砂岩、シルト岩、泥岩、火山砕屑物)とレイバ層(ストロマトライトを含むドロマイト質石灰岩、砂質石灰岩、チャート)を特徴とするチェラグループのユニットで表される。これらの地層は、主にウンパタ高原(プロジェクトエリアの北東部)で確認されている。また、ウンパタ地域の南側には、主にドレイイトと斑れい岩を特徴とする新古生代の火成岩と超変成岩が確認されている。

中生代から新生代(白亜紀~第四紀)の若い露頭は、ナミベ堆積盆の一部であるナミベ海岸に多く見られる。下部白亜紀(Aptian)は泥灰石、石灰岩、砂岩、石膏で代表され、ナミベ堆積盆の北部(プロジェク

ト地域の北西部)に露頭が確認されている。上部白亜紀～白亜紀上部(セノマニアン、トゥーロン紀)の特徴は、岩石質および半岩石質の石灰岩、泥灰石、砂岩、礫岩であり、これらの露頭は事業対象地域の北西部だけでなく、中央部でも確認されている。

後期上部白亜紀(Maastrichtian)も事業対象地域の北西部と中央部に露頭しているが、火成岩と超変成岩で構成されており、玄武岩、ドレライト、エスピライト、トラキアデサイト-玄武岩、レイタイト、トラキアデサイト、テフライト、花崗岩-ポルフィレ、ライオライトで特徴付けられる。古生代(暁新世～始新世)の岩石は、石灰岩や泥灰石からなる堆積岩で、事業対象地域の西中央部に露頭している。

未分化な第四紀の最も若い堆積物は、風化した砂や砂、沖積-沖積の粘土で特徴づけられ、それぞれ事業対象地域の南西部とウンパタ地域で確認される。

一般的には生態系や生息地の物理的構成要素と生物的構成要素の関係は複雑である。さらに、この複雑な関係は、土壌の形成や地形の形成に影響を与えるため、特定の地域の地質学的背景と密接に関係していることも明らかになっている。これらの土壌はもともと肥沃であるが、水はけが悪い傾向にある。事業対象地域の堆積岩は、主に沿岸部(ナミベ盆地)とウンパタ地区に見られる。

火成岩は、堆積岩と比較して、化学的・物理的特徴がはっきりしており、主にカルシウム鉱物の含有量が少ないことが、一般的な植生コミュニティに大きな影響を与えると考えられている。この種の岩石は、特定の鉱物学的組成を持ち、その結果、特定の化学的性質を持ち、それが植物群集の発達に特定の影響を与える。火成岩の母岩が植物の生育に与える影響は、マグネシウムや鉄分を多く含む苦鉄質や超苦鉄質の岩石である場合に顕著である。事業対象地域では、火成岩である苦鉄質と超苦鉄質の岩石が主に中心部に位置している。

(3) 地形学と起伏

東部のウンパタ高原(ウィラ州)から西部のナミベ砂漠(ナミベ州)までの事業対象地域は、分布、形状、代表性の点で非常に不規則な景観を示しており、主に2つの主要な地形ユニット、すなわち限界山脈と急斜面で構成されている。急斜面は、海岸沿いの平野と内陸の台地の間の移行地帯としても知られている(図 9.2-3)。

事業対象地域では、ウンパタ高原からチェラ山脈までの高原の北半分を構成する限界山脈地形ユニットは、標高 2300m の非常に鋭い起伏で表れているが、西に向かって急降下し、1000m までの標高差がある。大西洋に平行して伸びる急崖部地形ユニットは、調査地域の大部分を占める広い平坦地で、高度が 600m から 300m まで変化しながら西に向かって徐々に下降している。

チェラ山地の断崖から大西洋に向かって下る断崖地帯の地形ユニットは、尖塔やシャフト、時にはむき出しの岩の印象的な痕跡がある急峻な地平線上に、さまざまなレベルの台地が連続していることで表される。花崗岩の地層は、この平坦な地形に露出しており、いわゆるアイランド・ヒル(島の丘)、あるいは“inselbergs”(残丘)と呼ばれ、ウンパタ高原で確認されたものと同様の高度をもつ壮大な側面を持っている。ルバンゴ郡とチビア(Chibia)郡にのみ見られる、地殻変動によって隆起した平坦な地形の古代高原と、モサメデスの町の近くに見られる海岸地帯である。

ウンパタ高原は、限界山脈地形ユニット(図 9.2-3)に位置し、アンゴラ南西部で最も高いレベルの平坦性を示す構造的起伏であり、Congo Craton の南部セクターの地質の主要な要素を構成しており、原生代から安定している(Duarte *et al.*, 2014)。

ウンパタ高原は、通常、ウンパタ(標高約 2,000m)とビンベ(Bimbe: 標高約 2,300m)の2つのサブユニット面で特徴づけられる。この2つのサブユニットの表面は比較的広く、急な段差があるため、ウンパ

タ地表のメイン高原とも呼ばれる下側の台地表面から分離することができる。さらに、ビンベ・サブユニットの小さな表面には約 100~300m の凹凸があり、これが一連の急斜面と平坦化の発達につながり、山岳構造の形成を可能にし、「Serra da Chela (チェラ山地)」という地域名を生み出した (Joaquim, 2015)。

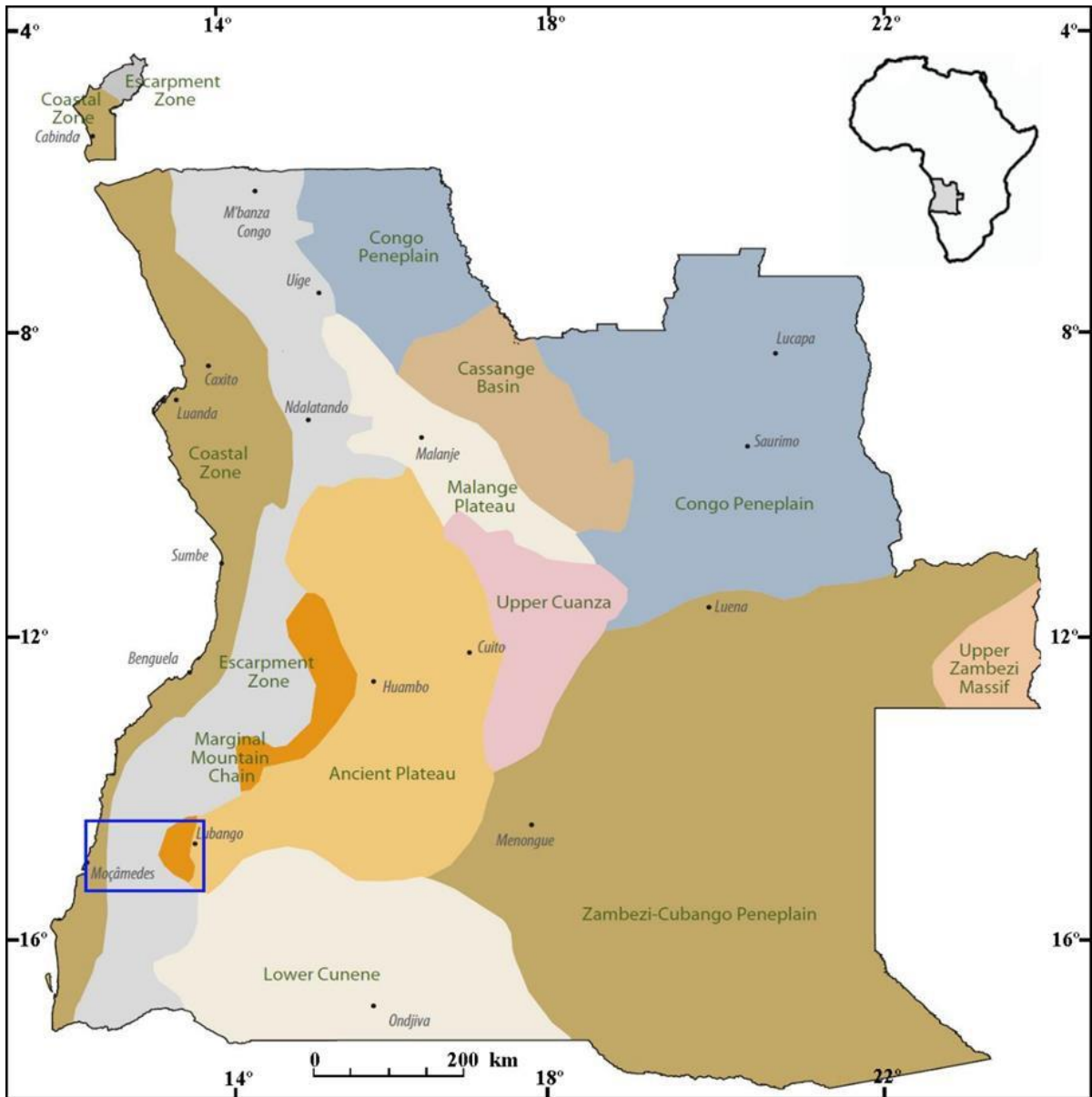


図 9.2-3 アンゴラ的主要地形単位

注) 青色の長方形は事業対象地域の概略範囲を示す。

出典: Huntley et al., 2019

レイバ山からモサメデスまでの事業対象地域は、急崖地形ユニットに位置し、海拔 300~600m の不規則な急斜面の合体によって形成された広大な平野で、前述のように様々なサイズの残丘がナミベ州の典型的な特徴となっている。これらの残丘は、急斜面の合体の結果として形成されたものである。すなわち、エバーニアン前起源のシアルベース花崗岩の上に不整合に置かれた火山砕屑岩、変成岩、炭酸岩の堆積ユニットの差次的侵食であり (Pereira et al., 2003)、これらは主に事業対象地域の北-中央部で確認される。

ガンダレンゴス山 (Serra de Gandarengos)、チョンガ山 (Serra da Chonga)、ルア山 (Serra da Lua) などの主要な孤立した残丘は、それぞれ標高 1,575m、1,413m、1,067m に達する。一方、ナミベの沿岸部は海岸帯

地形ユニットに位置し、標高は 100m 以下でありこれは主に中生代から新生代にかけての抵抗性の低い岩相層序ユニットに属している。

(4) 土壌

FAO-UNESCO の土壌分類システムによると、事業対象地域は主にレプトソル (leptosols) とカルシソル (calcisols)、次いでカンビソル (cambisols)、最後にフェラルソル (ferrasols) で特徴づけられる。

事業対象地域のレプトソルは、主にナミベ州とウンパタ高原の北側で確認されており、岩盤は始生代・原生代の片麻岩や花崗岩などの硬い岩石であることが特徴である。歴史的には浅くて若い土壌であり、多くの粗い断片で特徴付けられるため、保水力が低く、この地域では母材（火成岩や変成岩）と密接に関係している。ナミベ州に典型的に見られるような乾燥した気候の低地で見られるが、ウンパタ高原の北など、低温または侵食によって土壌形成が遅れる、亜湿潤気候の高地または偶発的な地形でも形成されるカルシソルは、二次炭酸カルシウムが著しく蓄積した土壌であり、乾季のはっきりした地域や、炭酸塩を多く含む地下水が地表近くまで来るような乾燥した地域では、石灰質の母材上によく見られる。事業対象地域では、岩石学的背景が炭酸塩岩で特徴づけられるナミベの海岸に沿ってのみ見られる。

カンビソルは、かなりの量の風化鉱物が含まれていることや、照葉樹林、有機物、アルミニウムや鉄の化合物などの高度な土壌形成の証拠がないことから、土壌形成の初期段階にあると考えられる。しかし、適度に発達した土壌は、海面から高地まで、あらゆる種類の植生の下で、あらゆる環境に存在する。事業対象地域では、ウィラ州とナミベ州の境界、水路が多く存在するウンパタ高原の麓の平坦な地域で確認された。

フェラルソルは、風化が進んだ土壌で、陽イオン交換容量が非常に小さく、風化しやすい鉱物がほとんど含まれていない。このような土壌は、湿潤な熱帯気候の典型的な赤土や黄土を構成しており、高温多湿の環境下では、岩石の風化や土壌有機物の急速な分解が促進される。

事業対象地域の土壌被覆区分は、ルバンゴが位置するアンゴラ高地では草本低木サバンナとなっており、アンゴラ高地の西側の旧崖部は森林に縁取られる形となっている。急崖部から大西洋に至る中ほどまではサバンナの森が広がり、さらにその西側は草本低木サバンナと草本サバンナ／ステップと続いている。

ウンパタ高原のような湿潤な気候で、地温が高く浸透性が高い場合には、風化しやすい一次鉱物は最終的に溶解して土壌から除去されることになる。さらに、鉄やアルミニウムの酸化物や水酸化物、粗い石英の粒など、あまり溶けない化合物が土壌の塊に残る。フェラルソルは、化学的に貧弱な土壌であり、通常、安定した一次鉱物と二次鉱物が相対的に蓄積されているのが特徴であり、風化が進んだために粘土質となり、永久湿潤点では強い保水力を持つが、微小な凝集体の存在は、土壌の水分貯蔵能力を低下させる。

(5) 水文

アンゴラは、水文学的に最も豊かなアフリカの国の一つである。事業対象地域には図 9.2.4 に示す主にナミベ州を東から西に流れて大西洋に注ぐギラウル (Giraúl) 川とその南側をほぼ並行するベロ (Bero) 川と、アンゴラ高地の上から南下してクネネ (Cunene) 川に合流するカクロバル (Caculovar) 川、チャンガララ (Tchangalala) 川、マホンボ (Mahombo) 川、パランカ (Palanca) 川などがあり、クネネ川はナミビアとの国境を西に流下して大西洋に注いでいる。これらの流域の河川は、クネネ川を除いて一年のほとんどの期間、乾燥している。

ギラウル川は、ナミベ州の北東部、ウィラ州の境界付近のビバラ地域に源を發し、モサメデスの町へと流れている。この流域は急崖地形ユニットに属しており、上流部がレイバ山となるためわずか 5km の間に

2200m から 950m へと急激に変化している。その後は 100km 以上にわたって平均勾配 0.45% の非常に緩やかな傾斜で流れ (Teixeira Pinto *et al.*, 2019)、この盆地の主要部分の岩盤は、始生代や原生代のさまざまな岩石 (主に片麻岩や花崗岩) で構成されている。それにもかかわらず、海岸沿いの岩盤は、中生代および新生代の岩石 (主に石灰岩、泥岩) と第四紀の堆積物で特徴付けられる。このため雨季にはアンゴラ高地の降水量の影響を受けて侵食力の強い高流量となる。その後降水量が減少し、平坦な河床では大量の堆積物が堆積することになる。

ベロ川は、ウィラ州の南西部に源を発し、モサメデス市で大西洋に注いでいる。限界山脈地形学ユニットによって東西方向に制限された急崖地形ユニットに属しており、ギラウル川と同様ベロ川上部 (約 2094m) から約 1000m 標高差がある (DNA, 2005)。平均年間降水量はギラウル川に比べて少ない (54mm)。

事業予定地域の送電線ルートと交差すると想定される主な河川を図に示した。

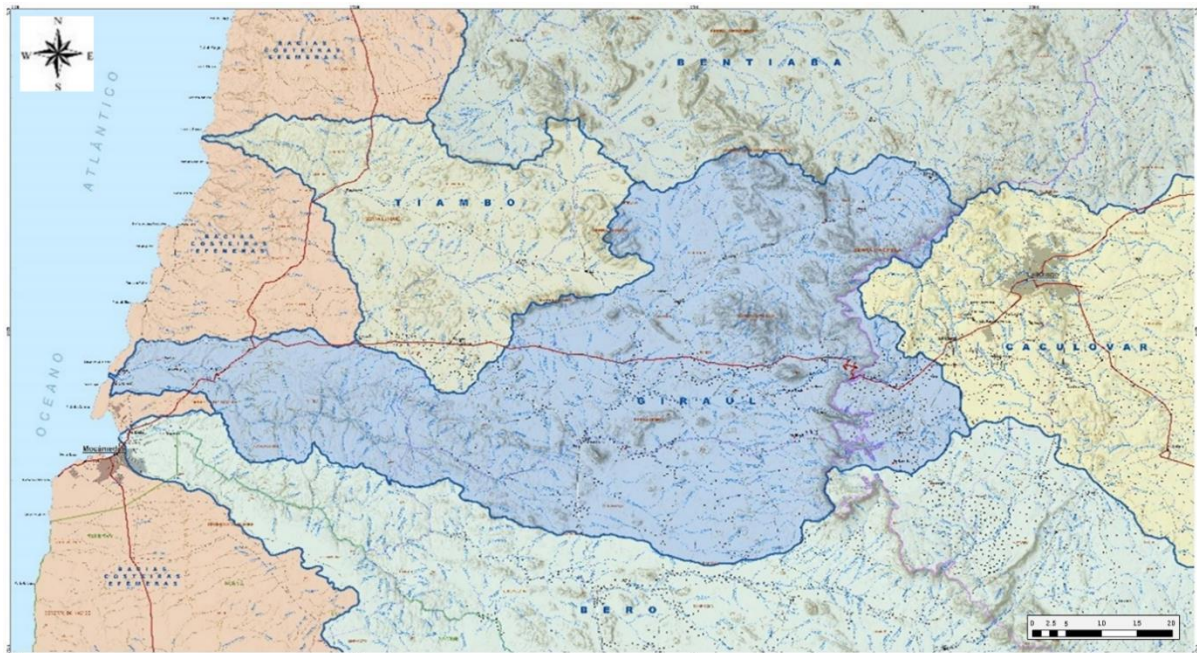


図 9.2.4 事業対象地域の流域図

出典：JICA 調査団

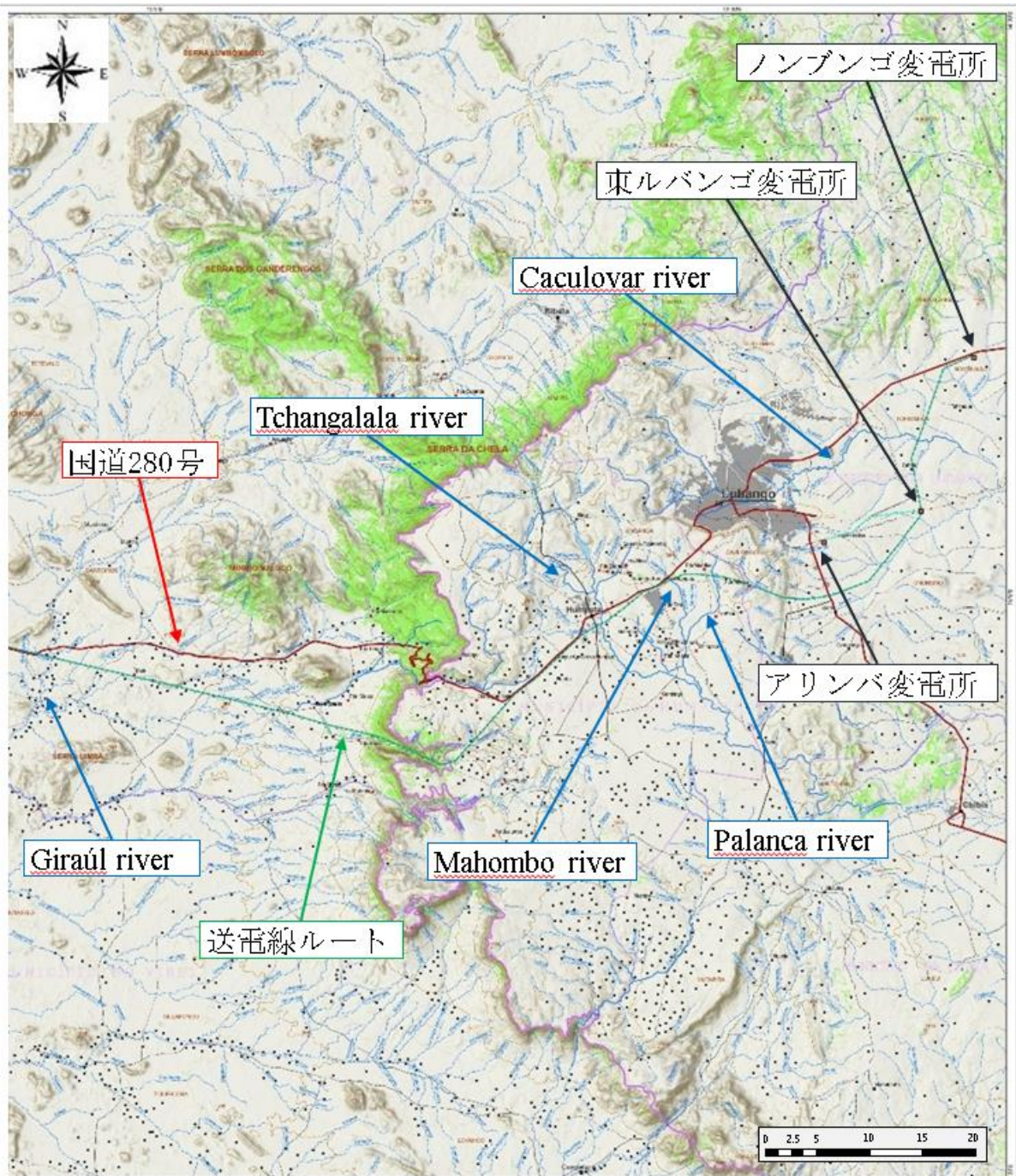


図 9.2-5 事業対象地域の送電線ルートと交差する主な河川 (ルバンゴ周辺)

出典：JICA 調査団

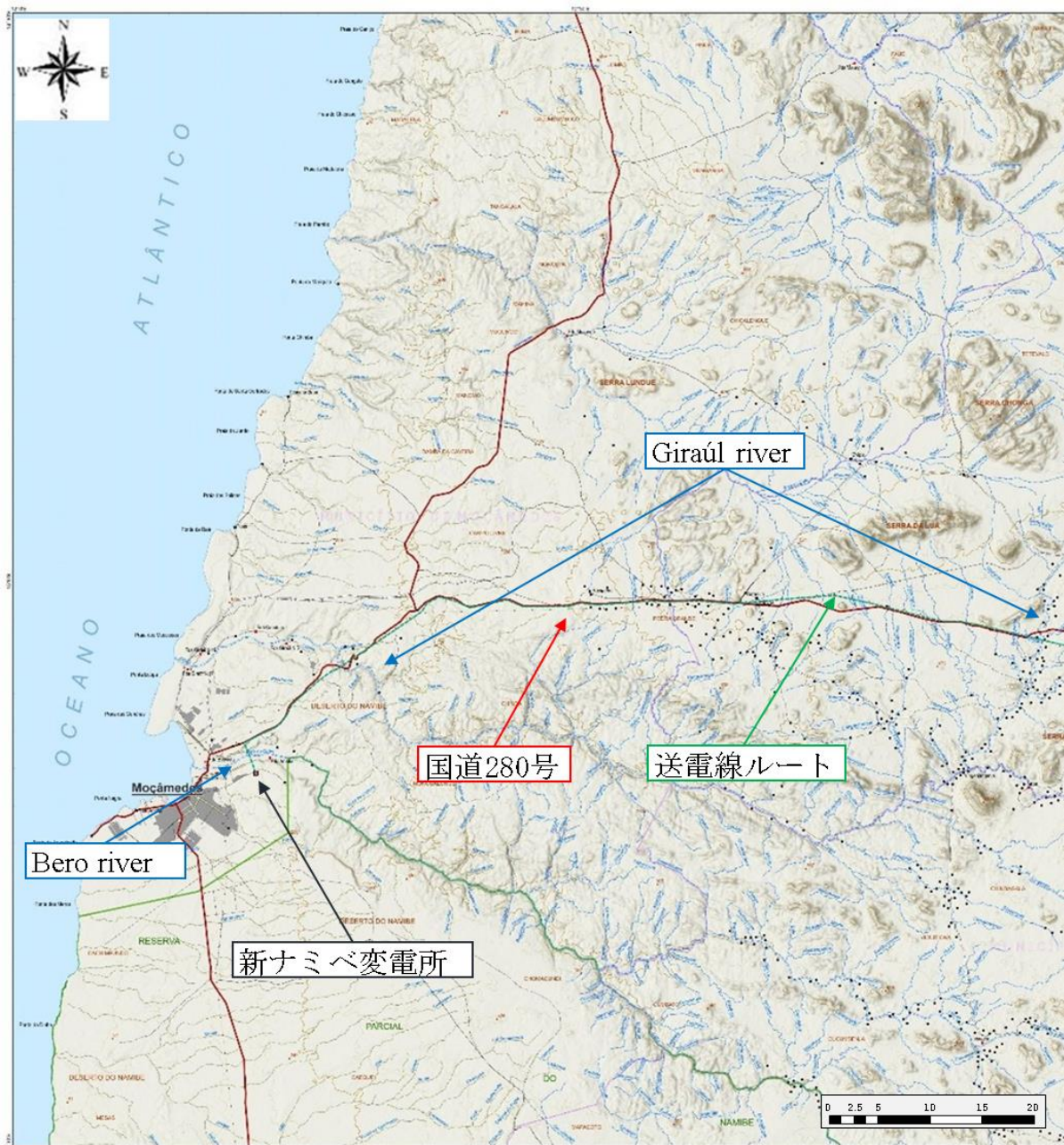


図 9.2-6 事業予定地域の送電線ルートと交差する主な河川（モサメデス周辺）

出典：JICA 調査団

(6) 保護区等

(a) 国立公園・保護区等

アンゴラの法律で指定されている国立公園・保護区等は図 9.2-7 に示す 14 地域である。これらの 11 地域は内戦前の 1980 年以前に設立されており、内戦により荒廃し、生物インベントリー調査も実施されなかった。内戦終了後、国際機関等の協力と政府の愛知ターゲットの達成に向けた取り組みにより、2011 年に 3 カ所の国立公園が指定され、国土面積に対する保護区面積はそれ以前の 6.5%から 12.58%に増加した。

事業対象域の西側領域のナミベ州では、220/60kV 新ナミベ変電所予定地から南約 10km にナミベ部分保護区が位置し、ナミベ部分保護区の南に接してイオナ国立公園がある。東側領域となるウィラ州には事業予定地域から東に 100km 以上離れてビクアル国立公園がある。

ナミベ部分保護区は、イオナ国立公園の緩衝地域であるが、アンゴラ的环境省（以下、「MINAMB」）では「いかに緩衝地帯・部分保護区といえども区域内の変電所・送電線の建設は認められない」という方針であることから、部分保護区境界から10km北の砂漠で220/60kV新ナミベ変電所予定地が選定された。

さらに南に位置するナミベ州イオナ国立公園は、1957年12月に砂漠に生息する種、オリックス、マウンテンゼブラ、インパラなどの保護を目的として指定されたが、現在では爬虫類の多様性と豊かさにおいてアンゴラで最も重要な保護区とみられている。

ビクアル国立公園は1964年12月にゾウ、プレインゼブラ、ジャイアントサーブルアンテロープ等の保護を目的として指定された。

MINAMB が将来的に保全地域ネットワークに含めることを検討している地域のひとつが、ウィラ州とナミベ州境界付近のツンダバラ峡谷周辺である。ツンダバラ周辺は、地質学的、生物学的、文化的側面から重要であることが知られており、*Huntley & Matos (1994)* によって自然保護区として提案され、アンゴラ生物多様性国家戦略・行動計画（NBSAP, 2020）において、将来的に公示される保護区として言及されている。

(b) ラムサール条約登録湿地

アンゴラはラムサール条約を批准しているが、現在登録湿地はない。

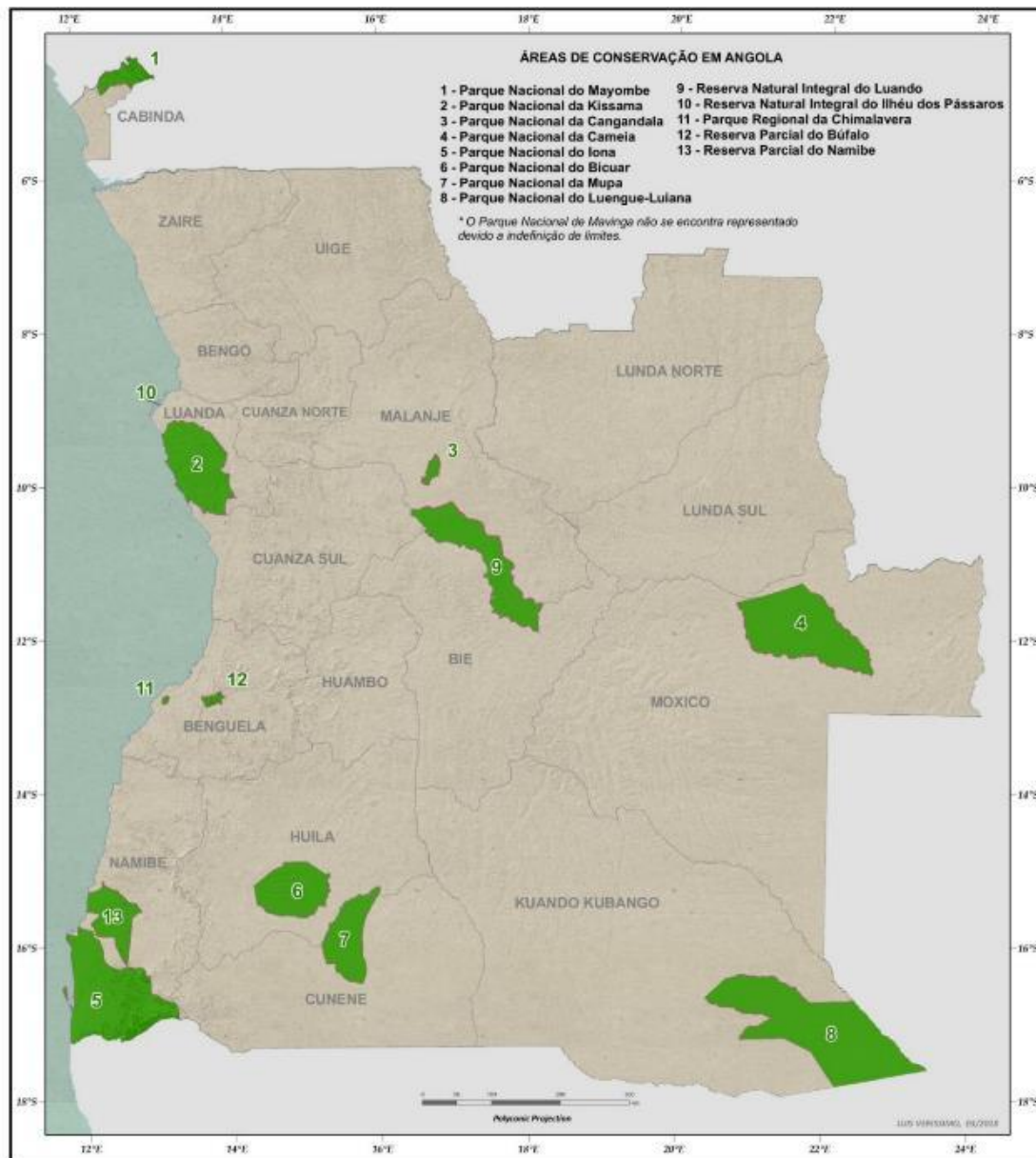


図 9.2-7 アンゴラにおける国立公園及び保護区

注) Mavinga National Park (Kuando Kubango Province) は境界が確定されていないため表示されていない。

出典：JICA 調査団

(7) 生態系

(a) 重要野鳥生息地 (IBA) / 生物多様性の保全の鍵になる重要な地域 (KBA)

鳥類の重要な生息地としてバードライフインターナショナルによって認定されているアンゴラ国内の 23 地域の「重要野鳥生息地」(IBA : Important Bird and biodiversity Areas)のうち、ウィラ州とナミベ州では、すでに述べた 2 つの国立公園 (ビクアル国立公園 : IBAAO001) とイオナ国立公園 : IBAAO012) と、事業対象地域に近いツンダバラ地域 (AO0023) が 2001 年に認定されている。IBA 指定クライテリアのトリガー種として、表 9.2-2 に示す 16 種 (いずれも低懸念 : LC) がリスト化され、ほとんどが A2 (地域に限定されている種) もしくは A3 (バイオーム : 生物群系に限定されている種) である。なお、A1 のトリガー種として、セクレイツグミヒタキ (*Xenocopsychus ansorgei*) とアサギリスズメ (*Estrilda thomensis*) がみられるが、現在のバードライフインターナショナルのデータベースによると、広範性と個体数の多さから NT のカテゴリから LC に修正されたものである。

表 9.2-2 ツンダバラ地域の重要野鳥生息域 (IBA : AO0023) のトリガー種のリスト (2001年認定)

No.	種 (英名、学名、和名の順)	IUCN カテゴリー*1	季節性	評価年	生息推定	IBA 基準 トリガー種*2
1	Red-backed Mouse bird <i>Colius castanotus</i> (コシアカネズミドリ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
2	Western Green Tinkerbird <i>Pogoniulus coryphaea</i> (セスジヒメゴシキドリ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
3	Red-capped Crombec <i>Sylvietta ruficapilla</i> (ズアカチビオムシクイ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
4	Miombo Wren-warbler <i>Calamonastes undosus</i> (アカアシコムシクイ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
5	Benguela Long-tailed Starling <i>Lamprotornis benguelensis</i> (和名なし)	LC	留鳥	1998	現存	A3
6	Kurrichane Thrush <i>Turdus libonyana</i> (キアシオリーブツグミ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
7	Angola Slaty-flycatcher <i>Melaenornis brunneus</i> (アンゴラヒタキ)	LC	留鳥	1998	現存	A2, A3
8	Angola Cave-chat <i>Xenocopsychus ansorgei</i> (セキレイツグミヒタキ)	LC	留鳥	1998	現存	A1, A2, A3
9	Miombo Rock-thrush <i>Monticola angolensis</i> (ホシイソヒヨドリ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
10	Bronze Sunbird <i>Nectarinia kilimensis</i> (ブロンズオナガタイヨウチョウ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
11	White-breasted Sunbird <i>Cinnyris talatala</i> (シロハラタイヨウチョウ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
12	Western Miombo Sunbird <i>Cinnyris gertrudis</i> (和名なし)	LC	留鳥	1998	現存	A3
13	Chestnut-backed Sparrow-weaver <i>Plocepasser rufoscapulatus</i> (クロヒゲスズメハタオリ)	LC	留鳥	1998	現存	A3
14	Cinderella Waxbill <i>Estrilda thomensis</i> (アサギリスズメ)	LC	留鳥	1998	現存	A1, A2
15	Angola Waxbill <i>Coccygia bocagei</i> (和名なし)	LC	留鳥	1998	現存	A3
16	Fülleborn's Longclaw <i>Macronyx fülleborni</i> (和名なし)	LC	留鳥	1998	現存	A3

注) *1. IUCN カテゴリー : LC (Least Concern:低懸念)

*2. IBA 基準トリガー種定義 ;

A1.世界的な絶滅危惧種 : 世界的に絶滅の危機に瀕している種が多数生息していることが知られている、または定期的に生息していると考えられている場所。

A2.生息域制限のある種 : 少なくとも2種の範囲限定種の重要な個体群が生息していることが知られている、またはそう考えられている場所。

A3.生物学的制限のある種 : その分布がほとんど、あるいは完全に1つの生物界に限定されている種のグループの重要な構成要素を保持していることが知られている、あるいは考えられている場所。

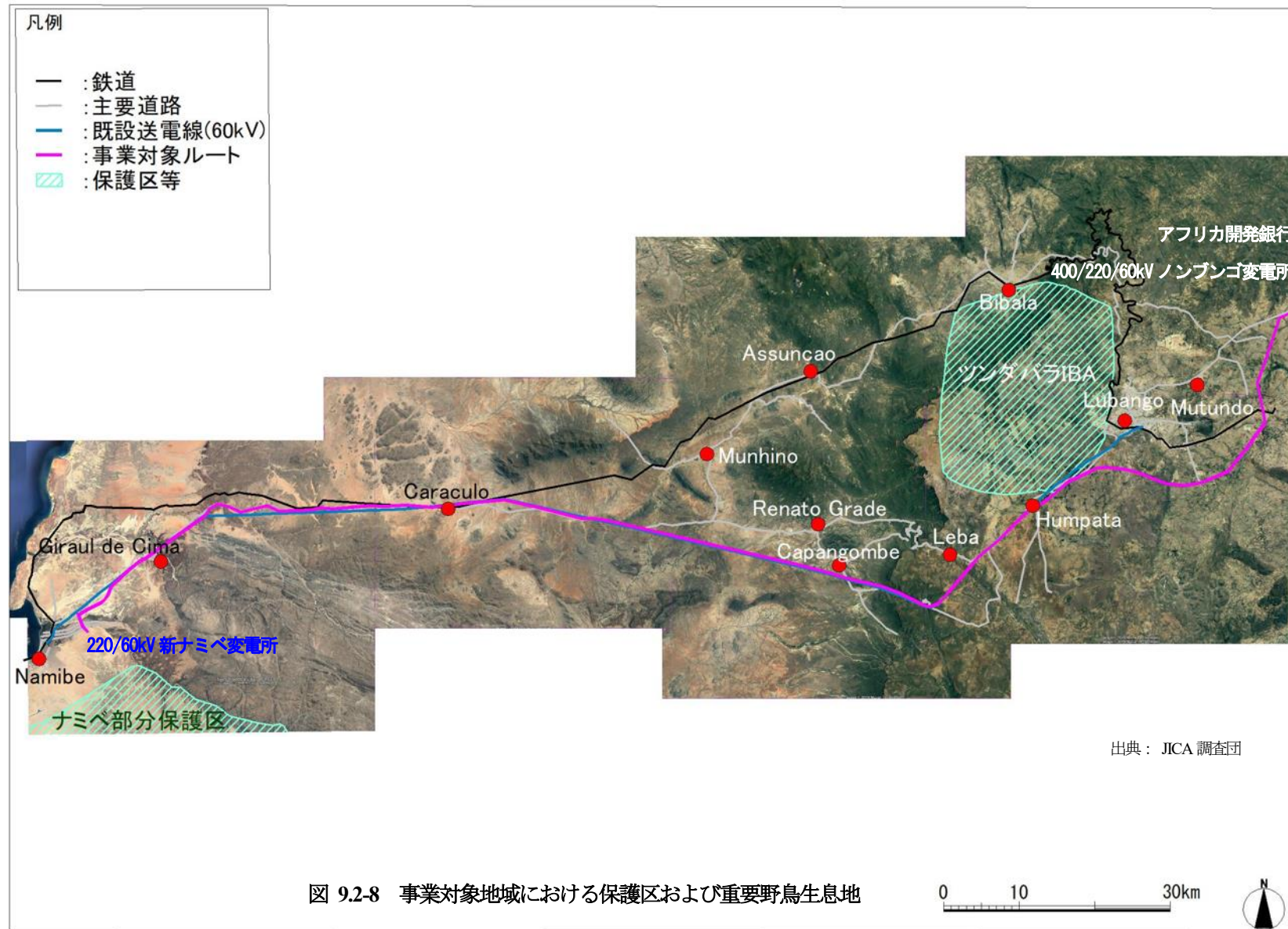
A4.集団形成種 : 1種または複数種の世界の個体数の1%以上が定期的に集まっていることが知られている、またはそう考えられている場所。

出典 : バードライブインターナショナルウェブサイト
(<http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/tundavala-iba-angola>) をもとに JICA 調査団作成

また、ツンダバラ地区はIUCNによる生物多様性の保全の鍵になる重要な地域（KBA: Key Biodiversity Areas）としても2001年に認定されており、KBA指定の基準としてはB2（生息域のほとんどが地域に限定される種）となっている。

事業対象地域における保護区および重要野鳥生息地を図9.2-8及び図9.2-9に示した。

ツンダバラ地区のIBAの南東側、ウンパタの市街地付近では国道280号と既設60kV配電線がIBA境界内となっているが、本事業の送電線ルートはIBA外側を通る計画とした。ただし、IBA境界まで1km前後と近接する区間が約10km続き、そのうち約2kmは100m以内となっている。しかしこの区間はウンパタ郡でも最も開発が進んでいる区域であり、境界から10km前後の範囲は耕作地、工場、集落などが多く、自然度の高い地区はツンダバラギャップ側である。この地域が重要な自然生息地に該当するか否かについての検討は後述する。



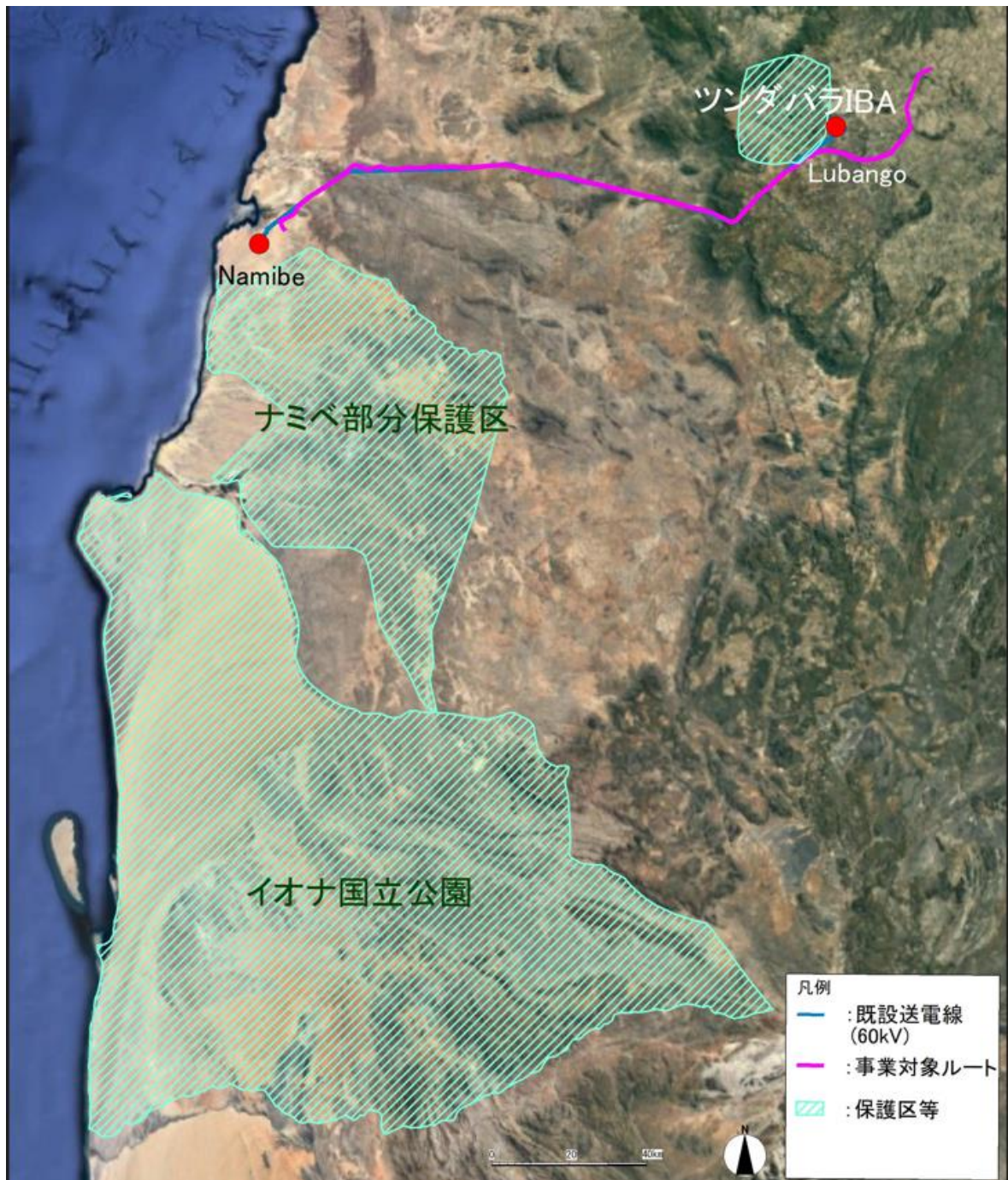


図 9.2-9 事業対象地域における保護区及び重要な重要野鳥生息地

出典：JICA 調査団

(b) エコリージョン (生物地理学的地域)

エコリージョンは、目的によって定義の仕方が異なるが、本事業では参照した文献に基づき「生物種、生息地、地形、気候などの要素を考慮した地理的区分」と定義され、WWF の保全のための評価を目的とした定義に近いものである。図 9.2-10 にアンゴラのエコリージョンの区分を示す。ルバンゴとモサメデスの間及びその周辺ではアンゴラミオンボ森林地帯 (No.49)、アンゴラモパネ樹林 (No.55)、アンゴラ崖のサバンナと森林 (No.81)、アンゴラ山地森林-草原モザイク (No.82)、カオコヴェルド砂漠 (No.106)、ナミブ急斜面森林地帯 (No.109) など 6 区分がみられ、これらは南北方向に分布する傾向にある。このため、事業対象地域はこれらのエコリージョンを東西方向に横切る形になる。

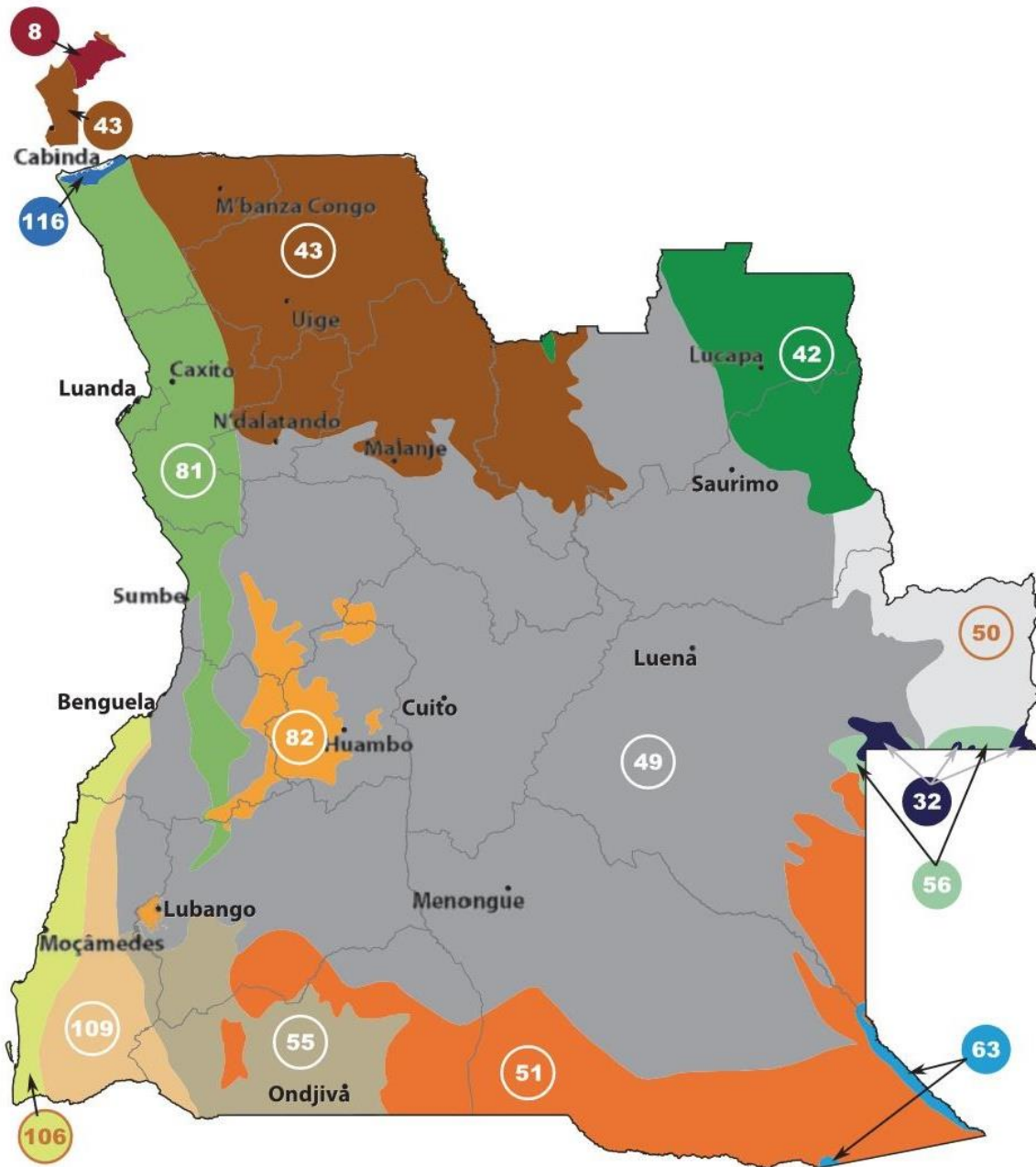


図 9.2-10 アンゴラのエコリージョン

出典 : Burgess *et al.*, 2004⁴⁴

事業対象地域周辺におけるエコリージョンの概要を表 9.2-3 に示す 5 区分でとりまとめた。

⁴⁴ BURGESS, N., Hales, J. A., Underwood, E., Dinerstein, E., Olson, D., Itoua, I., & Newman, K. 2004. Terrestrial ecoregions of Africa and Madagascar: a conservation assessment. Island Press.

表 9.2-3 アンゴラのエコリージョン区分とウィラ州・ナミベ州に注目したエコリージョンの区分

Burgess <i>et al.</i> , (2004) によるエコリージョンの区分	ウィラ州とナミベ州の事業対象地域に注目したエコリージョンの区分と呼称
49- アンゴラミオンボ森林地帯	1- アンゴラ高地 (ルバンゴ市域ではミオンボ林の特徴を示す種が認められない)
82- アンゴラ高地モンタン森林・-草原モザイク	
81- アンゴラ崖のサバンナと森林	2- アンゴラの断崖
55- アンゴラ モパネ樹林	3- モパネ森林地帯
109- ナミブ急斜面森林地帯	4- 半乾燥地帯のトゲ植物のサバンナ
106- カオコヴェルト砂漠	5- ナミブ砂漠

出典：JICA 調査団

・アンゴラ高地

事業対象地域のウィラ州内の地域であり、400/220/60kV ノンブンゴ変電所からルバンゴ市域とウンパタ高原を含む。全般的にこの地域は人間の介入の影響を強く受けて、地域景観は自然の特徴を失っているが、自然の草地、岩の露頭、農地、まばらなヨシ原、植林地、そして生育不良のミオンボ林が小さなモザイク状にみられる。特にこの地域で代表的なマメ科の木本であるミオンボ林の多くは都市化のために人為的な劣化を招いている。ルバンゴ市域西部からウンパタにかけてはツンダバラ地区と隣接しているが、国道 280 号沿いは開発が進み住居地域、工場、耕作地となっており、ツンダバラ地区との自然の連続性はほとんどない。

主な植物種は、オオバアフリカマキ (*Podocarpus milanjanus*)、ケープトベラ (*Pittosporum viridiflorum*)、コカ属の仲間 (*Erythroxylum dekindtii*)、イチジク属の仲間 (*Ficus sp.*)、モチノキ属の仲間 (*Ilex mitis*) といった樹木種で、プロテア属 (*Protea*) のいくつかの種も含まれている。さらに、この地域はゼブラウッド (*Brachystegia spiciformis*) やミオンボの仲間 (*Julbernardia paniculata*) などの生育不良の孤立個体及び小群落、そしてヤマモガシ科の仲間 (*Faurea saligna*, *F. rochetiana* ほか)、フトモモ科の樹木の仲間 (*Syzygium guineense*)、クッソニア (*Cussonia angolensis*)、オクノ科の仲間の *Ochna pulcra* などもみられる。

・アンゴラ高地西端の急崖部

ウィラ州とナミベ州の境界にあたり、送電線ルートはレイバ山・国道 280 号から南側の尾根の裏側の峽を通っており、峡谷の上がウィラ州ウンパタ郡南部のチビングイロ村で、峡谷のふもとがナミベ州ビバラ郡のブルコ (Bruco) 村である。どちらの集落付近でも既設 60kV 配電線に沿って耕作地が多くみられ、さらに近年では、炭焼きのための樹木伐採により森林破壊が進んでいると言われている。一方で、約 6km の峡谷区間は自然度が高い。

植物には、マメ科の仲間 (*Humulária welwitschii*)、キク科の仲間 (*Vernonia exsertiflora*, *Geigeria acicularis*, *Vernonia poskeana*)、チャセンシダ科の仲間 (*Asplenium aethiopicum*)、シクンシ科の仲間 (*Combretum platyptalum*)、クスノキ科の仲間 (*Cassia sp.*) などの種が、崖の縁や割れ目で多くみられ、キョウチクトウ科の常緑低木の仲間 (*Carissa edulis*) やトウダイグサ科の多肉植物の仲間 (*Euphorbia dekindi*)、シクンシ科の仲間 (*Pteleopsis anisoptera*) 及びツゲ科の仲間 (*Buxus benguelensis*) は、谷筋からやや離れた場所にみられる。コンミフォラ科の低木種である *Commiphora angolensis*、トウダイグサ科の仲間 (*Spirostachys africana*, *Pycnocomma dentata*, *Croton mubango*, *Euphorbia gracilicaulis*)、ノウゼンカズラ科の仲間 (*Rhigozum brevispinosum*)、シナノキ科の仲間 (*Grewia mossamedensis*)、シシラン科のシダの仲間 (*Actiniopteris radiata*)、アフリカバオバブ (*Adansonia digitata*) などが、断崖近くの岩の露頭に豊富に生育している。

・モパネ森林地帯

送電線ルートはブルコ村からカラクーロ (Caraculo) 村に向かうルートの半ばで国道 280 号に合流する区間に相当し、丘陵のサバンナと森林地帯である。この地域は人為的な影響を受けており、主に牛の放牧と木材や木炭の生産による森林破壊が進んでいる。急崖部のふもとの湿った森林と半乾燥ナミブ砂漠の間の移行帯という多様性のある特徴をもっている。

主な優勢な植物種はマメ科の樹木であるモパネ (*Colophospermum mopane*) であり、同じくマメ科の樹木 (*Acacia kirkii*, *A. nilotica*, *A. hebeclada*, *Dichrostachys cinerea*, *Indigofera schimperi*)、サトイモ科のテンナンショウ属の仲間 (*A. erubescens*)、ハマビシ科の仲間 (*Balanites angolensis*)、シクンシ科の樹木の仲間 (*Combretum apiculatum*, *Rhigoz prunoides*, *Terminalia prunoides*, *T. sericea*)、カンラン科の仲間 (*Commiphora* sp.)、イネ科の仲間 (*Dichanthium papillosum*)、アオイ科の低木の仲間 (*Grewia villosa*)、トウダイグサ科の仲間 (*Jatropha campestris*)、キク科の仲間 (*Melanthera marlothiana*)、マメ科の仲間 (*Peltophorum africanum*)、オラクス科のハマナツメモドキ (*Ximenia americana*)、サラープラム (*X. caffra*) などがみられる。トケイソウ科の仲間 (*A. kirkii*) は沖積土に豊富に存在し、コンパクトな群落を形成する。

・半乾燥とげ植物のサバンナ

送電線ルートは国道 280 号線と既設の 60kV 送電線にほぼ沿って、カラクーロに至る区間に相当する。

この地域では、岩が多い乾燥したサバンナにアカシア林が分布する海岸平野のほぼ中央部分に対応する比較的広大な地域である。この地域は乾燥しており、水資源の不足によって比較的人口が少ないため、カラクーロ周辺での採掘や牧場を除けば人間活動の影響をあまり受けていない地域である。

この地域の主な植物種は、木本類はマメ科の樹木のアカシア属の仲間 (*Acacia kirkii*, *A. nilotica*, *A. hebeclada*)、同じくマメ科の仲間 (*Dichrostachys cinerea*)、サトイモ科のテンナンショウ属の仲間 (*A. erubescens*)、ハマビシ科の仲間 (*Balanites angolensis*)、コンミフォラ科の低木の仲間 (*Commiphora angolensis*)、ノウゼンカズラ科の仲間 (*Rhigozum brevispinosum*) などで、草本類はまばらだが、主な種はイネ科の仲間 (*Schmidtia kalahariensis*, *S. pappaphoroides*, *Melinis repens*, *Dactyloctenium aegyptium* (タツノツメガヤ)、*Urocloa oligotricha*) などである。

・ナミブ砂漠

カラクーロからモサメデス市近郊に建設される 220/60kV 新ナミベ変電所に至る区間に相当する。

この地域は、世界で最も古い砂漠と見なされることが多いナミブ砂漠の北端に位置しており、事業対象地域で最も乾燥しており、年間降水量は最も少ない。砂漠地帯では人口が少なく、人間活動の影響は比較的少ない。全体的には砂漠であるが、花崗岩の露頭がたくさんあり、比較的平坦な地形である。

植生はまばらで、砂漠地帯の典型的な環境となっており、イネ科植物の仲間 (*Stipagrostis. prodigiosa*, *S. hirtigluma*, *S. uniplumis*) などが優占し、また野生のカラスムギ (*Danthoniopsis mossamedensis*) やその他のイネ科の仲間 (*Aristida ordeacea*, *Melinis repens*) などがみられる。トウダイグサ科のユーフォルビア属の仲間 (*Euphorbia virosa*, *Euphorbia tirucalli* (ミドリサンゴ)、常緑低木のサルバドル科の仲間 (*Salvadora persica*)、多肉植物のキョウチクトウ科の仲間 (*Hoodia currori*)、ショウガ科の仲間 (*H. parviflora*, *H. mossamedensis*)、多年生草本のハマビシ科の仲間 (*Tribulus zeheri*) などがみられる。ワインを入れる革袋の形をした茎 (塊根) をもつドウドウ科のウッター (*Cyphostemma uter*) や、1000 年以上寿命があると言われるウェルウィッチア (*Welwitschia mirabilis*) は、この地域に特徴的な砂漠の植物である。(事業対象地域内では確認されていない。)

(c) 事業対象地域における植物群落

植物群落についての調査を、雨季 (2021 年 4 月)、乾季 (2021 年 6 月) にそれぞれ実施した。

・400/220/60kV ノンブンゴ変電所予定地周辺 (TL 0 km: 14°47'16.73 "S13°42'15.94" E)

400/220/60kV ノンブンゴ変電所予定地周辺は *Acacia ataxacantha* に代表される低木種の密な群落が見られた。人為的な影響のある所ではゼブラウッド (*Brachystegia spiciformis*)、シクンシ科の仲間 (*Combretum collinum*、*Pteleopsis anisoptera*) などが主要な中低木であり、低木ではニシキギ科の仲間 (*Gymnosporia senegalensis*、*Elachyptera parvifolia*)、マメ科の仲間 (*Brachystegia lingifolia*)、トウダイクサ科の仲間 (*Bridelia angolensis*) などに加えて多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、アカネ科の仲間 (*Gardenia* ssp.)、カキノキ科の仲間 (*Euclea divinorum*、*Euclea natalensis*)、ヒメハギ科の仲間 (*Securidaca longepedunculata*) などがみられた (図 9.2-11 参照)。草本類はキク科の仲間 (*Helichrysum kraussi*)、ナス科の仲間 (*Solanum incanum*) が優占していた。



図 9.2-11 400/220/60kV ノンブンゴ変電所周辺の植生の概観

出典：JICA 調査団

・400/220/60kV ノンブンゴ変電所予定地～220/60kV 東レバンゴ変電所予定地間の植生群落 (TL0～17km)

この区間では農業と放牧による影響を受けて、地域景観は断片的で草地と裸地が広がっており、特にマテタ集落周辺では顕著である。(図 9.2-12参照)。イバンタラ (Ivantala) 沼周辺では耕作地が広がり、クリソバラヌス科の仲間 (*Parinari curatellifolia*)、フトモモ科の常緑樹の仲間 (*Syzygium guineense* ssp. *Macrocarpum*)、シクンシ科の仲間 (*Terminalia sericea*)、マメ科の仲間 (*Peltophorum africanum*、*Burkea africana*)、シクンシ科の仲間 (*Pteleopsis Anisoptera*)、フタバガキ科の仲間 (*Monotes* sp.)、低木はウルシ科の仲間 (*Rhus quartiniana*)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属 (*Aloe littoralis*, and *Faurea* sp.) などがみられた。

低木層では、通常の条件下では高木になる種類もあるが、英名で (Water Berry) と呼ばれるフトモモ科の仲間 (*S. guineense*)、シクンシ科の仲間 (*T. sericea*, *Pseudolachnostylis maprouneifolia*, *Combretum platypetalum*, *Terminalia brachystemm*)、ヤマモガシ科の仲間 (*Protea* sp.)、カキノキ科の仲間 (*Euclea crispa*) などがみられた。草本類ではキク科の仲間 (*H. kraussi*)、バンレイシ科の仲間 (*Annona stenophylla*, *Lannea edulis*)、ニシキギ科の仲間 (*Gymnosporia senegalensis*)、クリソバラヌス科の仲間 (*Parinari capense*)、マメ科の仲間 (*Cassia singueana*)、アカネ科の仲間 (*Gardenia volkensii*)、キジカクシ科の仲間 (*Asparagus* sp) など、外来種としてフトモモ科の仲間 (*Psidium guajava*) とサボテンの仲間 (*Opuntia ficus-indica*) がみられた。



図 9.2-12 マテラ (Matera) 村周辺の植生

出典：JICA 調査団

イバンタラ沼周辺の植生群落 (TL 10km: 14°51'34.75"S 13°40'13.67"E)

この地域の在来種は低木がほとんどであり、マメ科の仲間 (*Pericopsis angolensis*、*Brachystegia longifolia*、*Julbernardia paniculata*、*Acacia* sp.)、クマツヅラ科の仲間 (*Lantana angolensis*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus quartiniana*)、ヤマモガシ科の仲間 (*Faurea* sp.)、ガムづくりに利用されるシクンシ科の仲間 (*Combretum collinum*)、アオイ科の仲間 (*Dombeya rotundifolia*) などがみられ、草本ではキンポウゲ科の仲間 (*Clematis villosa*)、ニシキギ科の仲間 (*Gymnosporia senegalensis*)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、キジカクシ科のアスパラガスアフリカヌ (*Asparagus africanus*)、キク科のコセンダングサ (*Bidens pilosa*) などがみられた。

沼の周囲は農業が盛んであり、野菜が多く、その周辺ではキジカクシ科リュウゼツラン属のサイザルアサ (*Agave sisalana*) が柵として利用され、バナナ (*Musa* sp.) やレモン (*Citrus limon*) がみられた。

水辺ではヨシの仲間 (*Phragmites mauritianu*)、タデ科の仲間 (*Persicaria limbata*、*Polygonum decipiens*) などとともに、カキノキ科の小さな低木の仲間 (*Diospyros lycioides*、*Euclea divinorum*)、クロウメモドキ科の仲間 (*Ziziphus abyssinica*)、マメ科の仲間 (*Acacia kirkii*)、キョウチクトウ科の仲間 (*Carissa spinarum*) などがみられた。

また、ミオンボ林を構成するマメ科の仲間 (*Brachystegia* sp.)、シクシン科の仲間 (*Pteleopsis anisoptera*)、マメ科の仲間 (*Peltophorum africanum*)、クワ科の仲間 (*Ficus sur*) 及びカキノキ科の仲間 (*Diospyros kirkii*) などの大型木本も点在していた。



図 9.2-13 イバンタラ沼の水辺植生

出典：JICA 調査団

・220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地近 (TL 17km 地点)

Pteleopsis anisoptera – *Diospyros lycioides* (カキノキ科) 群落

220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地の Poiares Muhaha 集落周辺は低木が主体でインドゴムノキ (*Ficus elastica*) のような高木が点在していた。低木種としては、シクンシ科の仲間 (*Pteleopsis anisoptera*, *T. sericea*)、カキノキ科の仲間 (*Diospyros lycioides*, *Euclea natalensis*)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、マチン科の仲間 (*Strychnos cocculoides*, *S. spinosa*)、オクナ科の仲間 (*Ochna pulchra*)、マメ科の仲間 (*Cassia singueana*, *Dichrostachys cinerea*, *Peltophorum africanum*, *Pericopsis angolensis*)、ニシキギ科の仲間 (*Gymnosporia senegalensis*, *Elachyptera parvifolia*)、ランタナ (*Lantana camara*)、アカテツ科の常緑樹の仲間 (*Englerophytum megalismontanum*) なども見られた。(図 9.2-14 参照)

草本類としてバンレイシ科の仲間 (*Annona senegalensis*)、ベニニガナ (*Emilia coccinea*)、カキノキ科の仲間 (*Euclea crispa*) とイネ科のメリニス (*Melinis*) 属の草本がみられたが、*Melinis* 属の出現は劣化した土地の指標になることが知られている。



図 9.2-14 220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地 (Poiares Muhaha 集落) の植生

出典：JICA 調査団

・220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地南側 (TL 20km 周辺)

Pteleopsis anisoptera – *Acacia ataxacatha* 群落

この地域ではマメ科の仲間 (*Acacia ataxacatha* (アカシア属)、*Piliostigma thonningii*)、フトモモ科の仲間 (*E. parvifolia*, *P. africanum*)、インドゴムノキ (*Ficus elastica*) 等の木本が生育し、外来種であるユーカリの仲間 (*Eucalyptus* sp.) も見られた。

この辺りの地域景観は野菜を主とした耕作地であるが、在来種のアオイ科の仲間 (*Dombeya rotundifolia*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus quartiniana*)、キョウチクトウ科の仲間 (*Carissa spinarum*) などの木本類と、キク科の仲間 (*Vernonia* sp., *Vernonia gerberiformis* subsp. *Macrocyanus*)、マメ科の仲間 (*Eriosema* sp.) などの草本類がみられた。



図 9.2-15 インドゴムノキ (*Ficus elastica*) と背後のアカシア属の低木群落

出典：JICA 調査団

・アリンバ南部 (TL30km 附近)

Uapaca kirkiana – *Brachystegia longifolia* 群落

220/60kV 東ルバンゴ変電所の南側の山麓では ミオンボ林がみられ (図 9.2-16 参照)、ジャケツイバラ科の仲間 (*Brachystegia longifolia*) とコミカンソウ科の仲間 (*Uapaca kirkiana*) の樹木が優占し、クリソバラヌス科の仲間 (*Parinari curatellifolia*)、フタバガキ科の仲間 (*Monotes* sp.)、オクナ科の仲間 (*Ochna pulchra*)、ハウチワノキ (*Dodonaea viscosa*) などが一緒にみられた。この一帯の植生は浅い土壌と巨大な岩の露頭のために全般に低木となっている。

この地域でみられる主要な草本は、キク科の仲間 (*Helychrysum kraussi*, *Pleiotaxis rugosa*)、マメ科の仲間 (*Eriosema* sp., *Crotalaria* sp.)、サクラソウ科の仲間 (*Myrsine africana*)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、キジカクシ科の仲間 (*Asparagus africanus*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus natalensis*)、キツネノマゴ科の仲間 (*Justicia* sp.) などであった。



TL30km 附近山麓のミオンボ林



シュガーブラム (*Uapaca kirkiana*)

図 9.2-16 アリンバ南部の植生の状況

出典：JICA 調査団

Brachystegia spiciformis (ゼブラウッド) - *Parinari curatellifolia* (クリソバラヌス科の仲間) 群落

ムムエ近隣地域 (TL ルートの 30km から 35km の間) の浅い石質土壌に発生し、群集を形成する種に加え、低木層の他の種も目立ち、特にフタバガキ科の仲間 (*Monotes* sp., *P. Anisoptera*)、ヤマモガシ科の仲間 (*Protea* sp.)、マチン科の仲間 (*Strychnos spinosa*)、コミカンソウ科の仲間 (*Bridelia tenuifolia*) がみられた。草本類では、キク科の仲間 (*H. kraussi*, *Stoebe plumosa*, *Geigeria acicularis*, *Dicoma elegans*)、キツネノマゴ科の仲間 (*Justicia* sp.)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、アオイ科の仲間 (*Waltheria indica*) などがみられた。このほか、マメ科の樹木の仲間 (*Julbernardia paniculata*, *B.*

madagascariensis)、ユーカリの仲間 (*E. parvifolia*)、オクナ科の仲間 (*Ochna pulchra*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus kirkii*) など見られた。

この区域は、土砂、砂利等の採取による環境劣化が進んでいる。



図 9.2-17 ゼブラウッド (*Brachystegia spiciformis*) - *Parinari curatellifolia*

出典：JICA 調査団

Helychrysum kraussi (キク科の仲間) - *Stoebe plumosa* (ナス科の仲間) 群落 (Heva de Cima 集落周辺：TL 35-40km)

この地域では樹木や低木がほとんどなく、草本類としてキク科の仲間 (*Eupatorium africanum*、*Helychrysum aureum*、*Stoebe plumosa*)、ナス科の仲間 (*Solanum incanum*、*Solanum* sp.)、木本類としてハウチワノキ (*Dodonaea viscosa*) などがわずかにみられるだけであった (図 9.2-18 参照)。この地域の土壌は酸性化が進み、外来種のコバノイシカグマ科のワラビ属の仲間 (*Pteridium aquillinum* subsp.)、ミカン科の仲間 (*capense*) のような栄養が乏しく酸性化した土壌で特徴的な種がみられた。



図 9.2-18 Heva de Cima 地区付近の植生の概観

出典：JICA 調査団

・キリストの丘南側

Parinari curatellifolia (クリソバラヌス科の仲間) - *Julbernardia paniculata* (マメ科の仲間) 群落 (TL 45-60km)

低木のクリソバラヌス科の仲間 (*Parinari curatellifolia*) とマメ科の樹木の (*Julbernardia curatellifolia*) からなり、岩場の露頭の土壌が浅い場所にみられた。シクンシ科の仲間 (*Terminalia sericea*)、オクナ科の仲間 (*Ochna pulchra*)、マチン科の仲間 (*Strychnos* sp.) などの草本類と、外来種のコバノイシカグマ科のワラビ属の仲間 (*Pteridium aquillinum* subsp. *centrali-africanum*) が多く見られた (図 9.2-19 参照)。



図 9.2-19 キリストの丘南部の植生

出典：JICA 調査団

・チビングイロ (Tchivinguiro) 地区 (TL 70km)

Pteleopsis anisoptera (シクンシ科の仲間) – *Carissa spinarum* (マメ科の仲間) 群落

チビングイロ地域では地面が見えないほどの密な茂みがみられ、ニシキギ科の低木 (*Elachyptera parvifolia*)、マメ科の (*Acacia ataxacatha* (アカシア属)、*Cassia singueana*、*Dichrostachys cinerea*)、多肉植物のススキノキ科のアロエ属の仲間 (*Aloe littoralis*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus natalensis*)、アカネ科の仲間 (*Canthium lactescens*、*Vangueria infausta* subsp. *infausta*) などの種によって地域景観が特徴づけられていた。このような低木が優占する地域であるが、草本類としてキク科の仲間 (*H. kraussi*、*Kleinia fulgens*)、ウルシ科の仲間 (*Rhus quartiniana*)、ガムづくりに利用されるシクンシ科の仲間 (*Combretum collinum*) などがみられた。



図 9.2-20 チビングイロ地区における植生の概観 (*Aloe littoralis*)

出典：JICA 調査団

Colophospermum mopane – *Sclerocarya birrea* 群落

チビングイロ地区ではマメ科の樹木であるモパネ (*Colophospermum mopane*) の樹高の高い群落がみられ、他の樹木ではウルシ科のマルーラ (*S. birrea*)、トウダイグサ科の仲間 (*Spirostachys africana*)、カンラン科の仲間 (*Commiphora mollis*)、シクンシ科の仲間 (*Combretum collinum*、*Terminalia prunioides*)、ハマビシ科の仲間 (*Balanites welwitschii*)、アフリカバオバブ (*Adansonia digitata*) などがみられた。低木層ではトウザイグサ科の仲間 (*Croton gratissimus*)、アオイ科の仲間 (*Grewia* sp)、クロウメモドキ科の仲間 (*Ziziphus abyssinica*)、カキノキ科の仲間 (*Euclea divinorum*)、オラクス科の仲間 (*Ximenia caffra*) などがみられ、草本類では、イネ科の仲間 (*Eragrostis superba*、*Aristida stipitata*、*Eragrostis rigidior*)、コセンダングサ (*Bidens pilosa*)、キツネノマゴ科の仲間 (*Barleria* sp.) などがみられた。



図 9.2-21 チピングイロ地区における高木層

出典：JICA 調査団

・ブルコーカラクーロ間 (TL 85km-140km)

Colophospermum mopane (モパネ) – Commiphora multijuga (カンラン科) 群落

この地域ではマメ科の樹木であるモパネ (*Colophospermum mopane*) が優占し、低木層にはカンラン科のコンミフォラ属の仲間 (*Commiphora multijuga*)、シクシン科の仲間 (*Terminalia sericea*, *T. prunioides*)、ウルシ科の仲間 (*S. birrea*)、カンラン科の仲間 (*Commiphora mollis*)、ノウゼンカズラ科の仲間 (*Catophrates alexandrii*)、アオイ科の仲間 (*Hibiscus elliotiae*) などがみられた。



図 9.2-22 *Commiphora multijuga* と *Colophospermum mopane* が主体

出典：JICA 調査団

・カラクーロ (Caraculo) 附近

Terminalia sericea – *Colophospermum mopane* 群落 (TL100km 地点付近)

前述の区間とやや異なる低木性の群落となり、ノウゼンカズラ科の仲間 (*Catophrates alexandrii*)、英名で Angolan green-thorn (アンゴラの緑のトゲ) と呼ばれるハマビシ科の仲間 (*Balanites welwitschii*)、フウチョウボク科の仲間 (*Boscia* sp.) などが優占し、他にはカンラン科の仲間 (*Commiphora africana*) とマメ科のアカシア属の仲間 (*Acacia karoo*) がみられた。草本としてイネ科の仲間 (*Aristida* sp., *Eragrostis* sp.) などがみられた。他の種としてカンラン科の仲間 (*Commiphora mollis*, *C. multijuga*) やサルバドル科の仲間 (*Salvadora persica*) などがみられた。

Salvadora persica (サルバドル科の仲間) – *Terminalia prunioides* (シクンシ科の仲間) 群落 (TL 100-160km)

常緑のサルバドル科の仲間 (*Salvadora persica*) が優占し、シクンシ科の仲間 (*Terminalia sericea*)、マメ科のアカシア属の仲間 (*Acacia cf. welwitschii*, *Acacia* sp.) などもみられた。この区間では同じくマメ科の樹木であるモパネ (*Colophospermum mopane*) の群落が少なくなっており、イネ科の仲間 (*Aristida* sp., *Stipagrostis* sp.) などの草本が目立っていた。低木層の下部では キツネノマゴ科 (*Blepharis furcata*)、キジカクシ科の多肉植物の仲間 (*Sanseviara pearsonii*)、オシロイバナ科 (*Phaeoptilum spinosu*)、キョウチクトウ科の仲間 (*Hoodia currori*)、ブドウ科のウッター (*Cyphostemma uter*)、トウザイグサ科の仲間 (*Euphorbia saxicola*)、カンラン科の仲間 (*Commiphora capensis*)、ハマビシ科の多肉植物の仲間 (*Zygophyllum cordifolium*) などがみられた。



図 9.2-23 Caraculo 地区の *Salvadora persica* 植生の概観
出典：JICA 調査団

Euphorbia eduardoi (トウダイグサ科の仲間) – *Sterculia africana* (アオイ科の仲間) 群落

カラクーロからギラウル川付近までの間 (TL140km-180km) では高木は少なくなり、乾燥した環境に適応したトウダイグサ科のユーフォルビア属の仲間 (*Euphorbia eduardoi*)、アオイ科の仲間 (*Sterculia africana*)、ワサビノキ科の多肉植物の仲間 (*Moringa ovalifolia*) などの樹木がみられ、草本としてはキツネノマゴ科の仲間 (*Acanthopsis* sp.) が優占してみられた。



Euphorbia eduardoi



Sterculia africana

図 9.2-24 *Euphorbia eduardoi* – *Sterculia africana* 群落

出典：JICA 調査団

・220/60kV 新ナミベ変電所予定地周辺 (Aida 地区)

Euphorbia virosa var. *arenicola* (トウダイグサ科の仲間) - *Hydnora africana* (ウマノスズクサ科の仲間)

群落

220/60kV 新ナミベ変電所予定地周辺 (Aida 地区) では、全般に乾燥した環境に適応した草本群落が分布しており、トウダイグサ科のユーフォルビア属の仲間 (*Euphorbia virosa* ssp, *Euphorbia arenaceous*, *Euphorbia lignosa*)、ウマノスズクサ科で食虫植物の仲間 (*Hydnora africana*)、ミカン科の仲間 (*H. Abyssinica*) などが確認された。



図 9.2-25 220/60kV 新ナミベ変電所付近のトウダイグサ (*Euphorbia virosa* var. *Arenicola*)

出典：JICA 調査団

220kV 送電線ルート概況を図 9.2-26、図 9.2-27、図 9.2-28 に示した。



図 9.2-26 ルバンゴ地域 (TL0km~36km) の送電線ルート概況

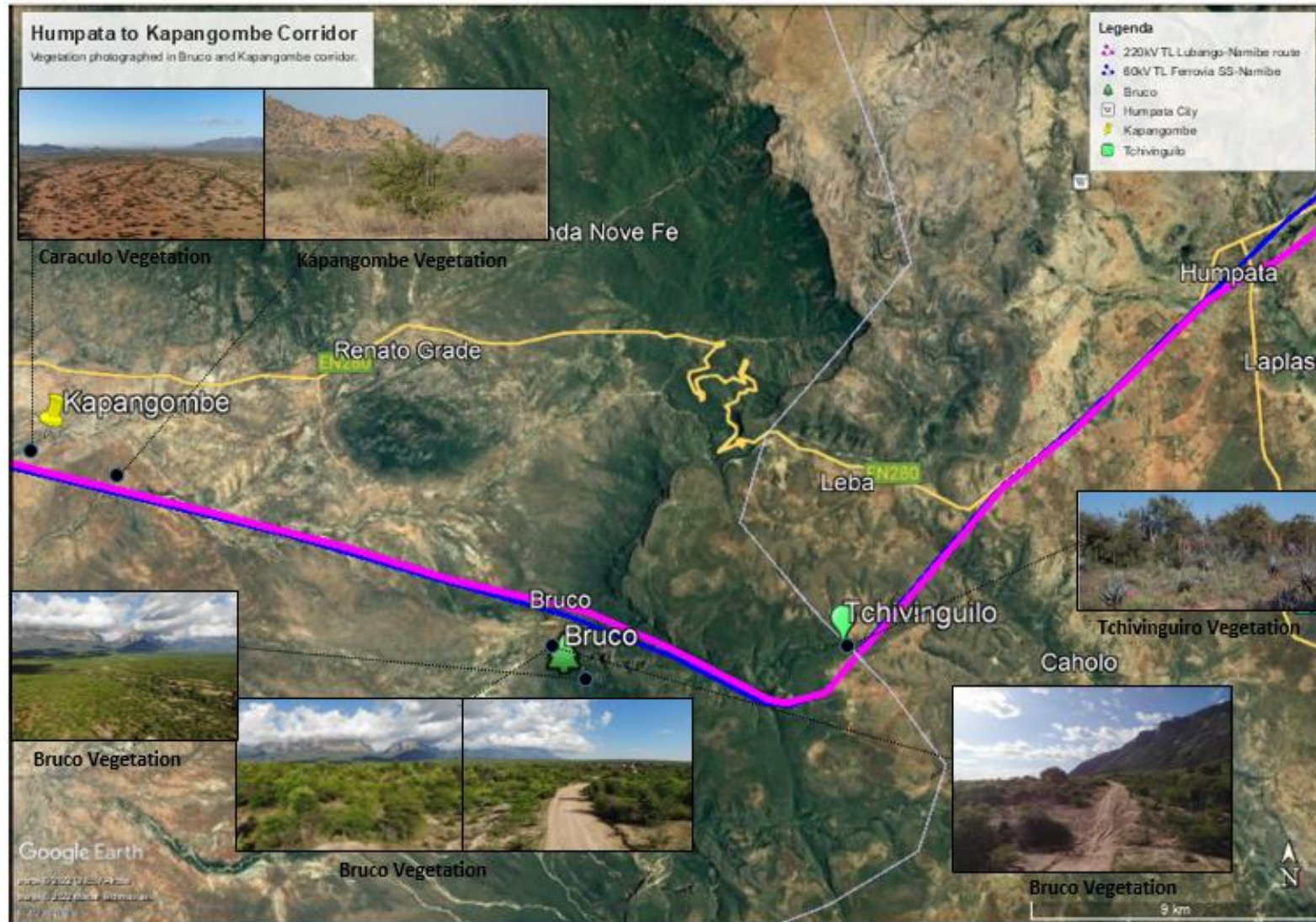


図 9.2-27 ウンパタ-チビングイロ-ブルコ-カパンゴンベの送電線ルートの概況 (TL 70km~130km)

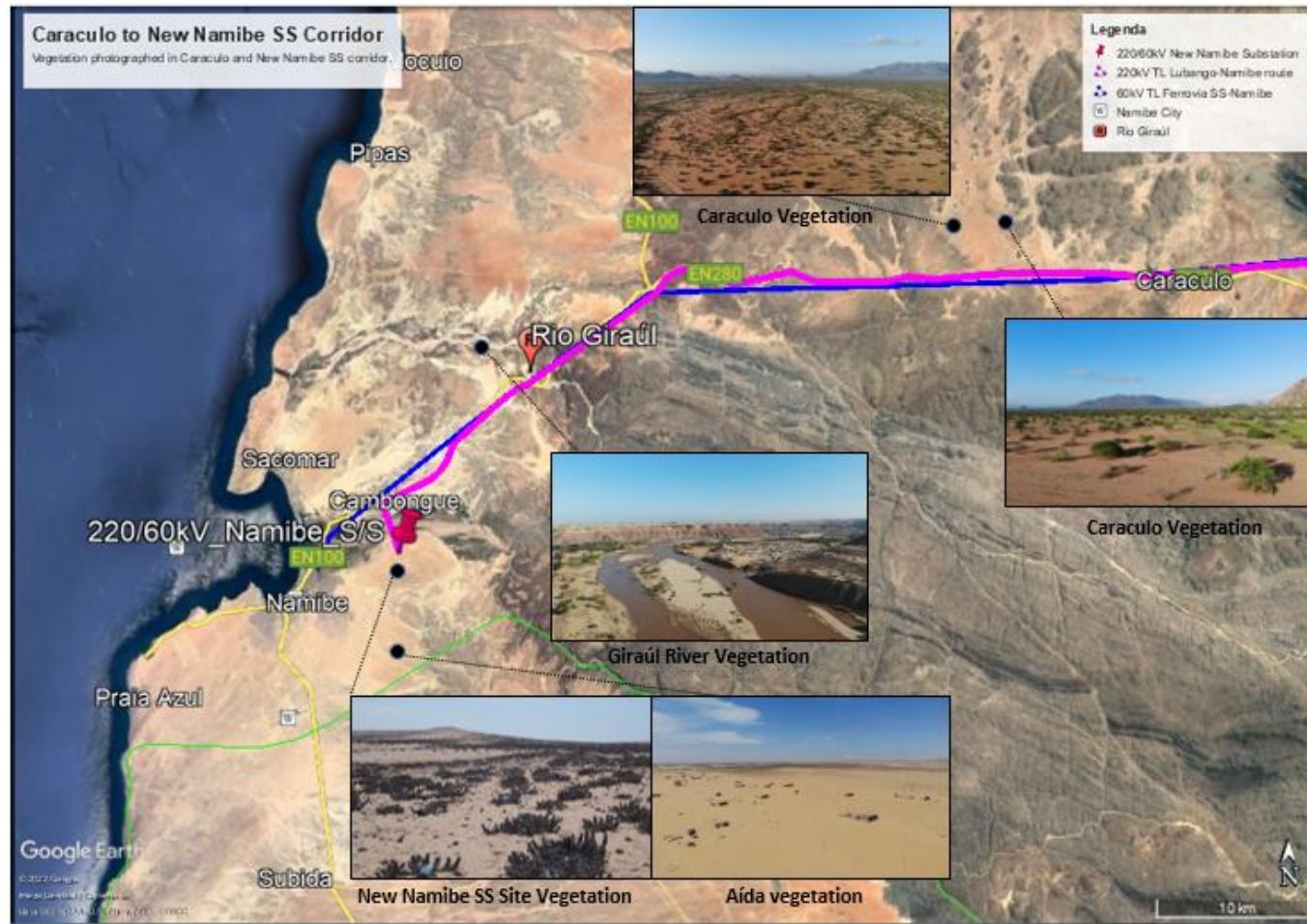


図 9.2-28 カラクーロ-220/60kV 新ナミベ変電所間の送電線ルートの概況 (TL140km~196km)

・60kV 配電線事業予定地域 (220/60kV 東ルバンゴ変電所-60/15kV アリンバ変電所間) の植生

60/15kV アリンバ変電所と 220/60kV 東ルバンゴ変電所間の配電線沿いの概況を図 9.2-29 (写真 1~16) に示した。60/15kV アリンバ変電所の予定地および周辺には植生はみられない (写真 1~4)。写真 5 と 6 は配電線ルート近傍の植生であるが、ROW の外側にあり、まばらな低木と孤立した木々で構成されている。写真 7 は、配電線のルートとする道路の状況である。写真 11 から 14 は、既設 150kV 送電線とまばらな植生の状況を示している。写真 15、16 は、220/60kV 東ルバンゴ変電所に近い場所で、植生はまばらにみられた。この区間では人間活動の影響が大きく、植生がみられるのは 220/60kV 東ルバンゴ変電所周辺とその西側のみである。プロジェクト影響範囲内で見られる主な植物種は 220/60kV 東ルバンゴ変電所付近と同様である。配電線のコリドーでは、重要で関連性のある植生パッチは確認されなかった。灌木や孤立した樹木が点在していたが、これらは鉄塔の設置の際に容易に避けることができる。この間の植物では 22 種の植物が確認されたが、IUCN のレッドリストのカテゴリで LC が 21 種、DD が 1 種であった。



(写真 1、2) 60/15kV アリンバ変電所の予定地



(写真 3) 60/15kV アリンバ変電所の反対側を望む (I).

(写真 4) 60/15kV アリンバ変電所の反対側を望む (II).



(写真 5) 配電線ルートを望む (I).

(写真 6) 配電線ルートを望む (II).



(写真7) 配電線ルートを望む (III).



(写真8) 配電線ルートを望む (IV).



(写真9) 配電線ルートを望む (V).



(写真10) 配電線ルートを望む (VI).



(写真11) 配電線ルートを望む (VII).



(写真12) 配電線ルートを望む (VIII).



(写真13) 配電線ルートを望む (IX).



(写真14) 配電線ルートを望む (X).



(写真15) 配電線ルートを望む (XI).



(写真16) 配電線ルートを望む (XII).

図 9.2-29 60/15kV アリンバ変電所と 220/60kV 東ルバンゴ変電所間の 60kV 配電線ルートの概況

(d) 事業対象地域における鳥類

鳥類調査は、雨季（2021年3月～4月）、乾季（2021年8月）に実施した。地雷の安全性対策としての配慮から、基本的に既存の道路から双眼鏡及び望遠鏡を用いての任意センサスにより、全事業対象域で観察を行った。

確認された種は、雨季、乾季合わせて163種であり、エコリージョン別ではアンゴラ高地で72種、急崖部で58種、モパネ森林地帯で58種、乾燥サバンナで35種、ナミブ砂漠で25種であった。これらのうち、送電線事業により影響を受ける可能性が想定される種を抽出し、IUCN カテゴリ、固有種、季節性（留鳥/移動性）、タイプ（生息特性）、確認されたエコリージョンを表 9.2.4 に示した。

- IUCN 絶滅危惧カテゴリ

IUCN の絶滅危機種で Endangered (EN) に区分されるナンアチュウノガン (*Neotis ludwigii*) が予備踏査 (2020年11月) の際にエコリージョン5 (ナミブ砂漠) のカラクーロ付近で確認された。アンゴラの鳥の図鑑 (Dean, 2000) ⁴⁵によれば、「生息状況はよくわかっておらず、ある場所で放浪する可能性があり、おそらくナミベの南西部の平坦な開けた灌木地帯で珍しくなくは留鳥として生息し、さらにはるか北のベンゲラでも生息の可能性がある。(Pinto, 1983)」とされている。また、南アフリカを中心としたアフリカ南部の図鑑 (Sinclair *et al.*, 2014) ⁴⁶によれば、南アフリカとナミビアの西部 (ナミブ砂漠) に分布域が示されている。留鳥であるとみられているが、その後の雨季と乾季の調査の際に確認されなかったことから、カラクーロ周辺が主たる生息地ではないと考えられる。ただし、全長は80-100cm、体重は2.2-6kgであり、送電線への衝突により脆弱であるとされていることから留意が必要であると考えられる。

- 固有種

固有種はツンダバラ IBA のトリガー種となっているコシアカネズミドリ (*Colius castanotus*) とアンゴラゴシキタイヨウチョウ (*Cinnyris ludovicensis*) の2種が確認され、準固有種としてベンゲラヒバリ (*Certhilauda benguelensis*) とツンダバラ IBA のトリガー種であるセクレイツグミヒタキ (*Xenocopsychus ansorgei*) の2種が確認された。

コシアカネズミドリはアンゴラに広く分布し、人間活動や都市化に伴う植生の消失、動物生息場の分断・消失、生息地の劣化等に対して強いと言われ、エコリージョン1, 2, 3 で確認された。アンゴラの固有種の

⁴⁵ W.R.J. Dean (2000) : The Birds of ANGOLA – An annotated checklist. British Ornithologists' Union, 433pp.

⁴⁶ Ian Sinclair, Phil Hockey, Warwick Tarboton, and Peter Ryan (2014): The Larger Illustrated Guide to BIRDS of Southern Africa. 464pp.

図鑑 (Pinto and Fernandes, 2020) ⁴⁷によれば分布域アンゴラ中部を中心に、ウィラ州とナミベ州の境界付近に分布域がみられる。アンゴラゴシキタイヨウチョウは上記図鑑によればアンゴラ中部の山地を中心に広く分布し、ウィラ州とナミベ州の境界付近に帯状の分布がみられる。

ベンゲラヒバリはナミベ州からベンゲラ州の沿岸の砂漠に分布域があり、本調査ではエコリージョン4、5で確認された。セクレイツグミヒタキはエコリージョン1,2で確認され、上記図鑑によればウィラ州とナミベ州の境界付近に主な分布域があるとみられる。

上記4種の固有種・準固有種はいずれも一般的にみられ、IUCNのカテゴリはLC(低懸念)である。

・猛禽類

猛禽類は12種が確認された。

ミサゴ (*Pandion haliaetus*) は、海岸沿いの砂漠地帯(エコリージョン5)で確認された。内陸側であったため、休息等の可能性が考えられる。

カタクロトビ (*Elanus caeruleus*) は食虫性として広く生息しており、エコリージョン1のウンパタ高原とチビングイロで確認された。

キバシトビ (*Milvus aegyptius*) はルバンゴの東側で見られ、一般的で広範囲な移動種である。

ムナグロチュウヒワシ (*Circaetus pectoralis*) がサバンナ地域(エコリージョン3,4)で確認された。

アフリカンチュウヒ (*Circus ranivorus*) はイバンタラ沼の上空で狩りを行っているのが確認された。これは比較的まれな種であり、汚染と生息地の変化に敏感であると考えられる。

チュウヒダカ (*Polyboroides typus*) はエコリージョン2,3のモパネ森林地帯で確認された。

コシジロウタオオタカ (*Melierax canorus*) は乾燥したサバンナで確認された。

アフリカツミ (*Accipiter minullus*) はチビングイロの西の急斜面(エコリージョン2)で確認された。

ヨゲンノスリ (*Buteo auguralis*) は急崖部で確認されたが、海岸平野でも一般的にいられる種である。

ハヤブサ科の中では、イワチョウゲンボウ (*Falco rupicolus*) がエコリージョン2,4,5で確認された。この種は適応性が高く、劣化した地域を含むほとんどすべての環境に広く生息して一般的にみられる。

ラナーハヤブサ (*Falco biarmicus*) もエコリージョン2,4,5で確認されており、一般的にみられる種であると考えられる。

ハヤブサ (*Falco peregrinus*) はエコリージョン3のカパンゴンベ付近のモパネ森林地帯で観察された。この種は広範囲に生息しているが、やや珍しい種であり、既知の繁殖地以外での観察は一般にまれである。この種は主に飛行中の鳥類を捕食する高度に専門化した頂上捕食者で、汚染や栄養ピラミッドの崩壊に対して非常に脆弱であることから、優れた環境指標とされている。

・水鳥

水鳥は16種が確認され、カモ類が6種、サギ類が5種、カワウ類が2種、カイツブリ、ジャカナ、シユモクドリが1種ずつであり、すべてイバンタラ沼で確認された。

ツバメガン (*Plectropterus gambianus*) は大型の水鳥で、アフリカ南部で送電線との衝突事故が頻発していることが知られており、その他5種のカモ類、シロガオリュウキュウガモ (*Dendrocygna viduata*)、アカリュウキュウガモ (*Dendrocygna bicolor*)、アカハシコガモ (*Anas capensis*)、キバシガモ (*Anas undulata*)、アカハシオナガガモ (*Anas erythrorhyncha*) も一般的に集合することがある。

⁴⁷ Pedro Vaz Pinto and Fernando Hugo Fernandes (2020): 50 Aves de Angola – Raridade e Endemismo. 117pp.

・渡り鳥

アンゴラの渡り鳥に関する情報は少なく、そのルートも特定することが難しいため、事業予定地域全線での任意調査結果から、アンゴラの鳥類のチェックリスト (Dean, 2000) との照合をして、渡り性の種を 16 種特定した。

猛禽類としてミサゴとハヤブサは行動範囲が広く比較的大型であるため影響を受ける可能性がある。その他の種はほとんどが小型である。

広域的な渡りのルートとしては図 9.2-30 に示すようにアフリカとユーラシアの間で南北のルートがあることが知られており、アンゴラはこの大きなルートの南端近くに位置している。渡り鳥はその移動経路において地理的な境界や不連続性を辿る傾向があるとされており、事業対象地域周辺ではエコリージョン2の急崖部は北からの地形の連続性によって渡りのルートになっている可能性がある。もう一つのルートとして海岸線があると考えられるが、本調査では海岸付近のエコリージョン5で確認された種はミサゴとルリホオハチクイの2種のみで、他の種はムナフヒタキを除くすべての種がエコリージョン1または2で確認されており、エコリージョン3でも確認された種はそのうち5種であった。

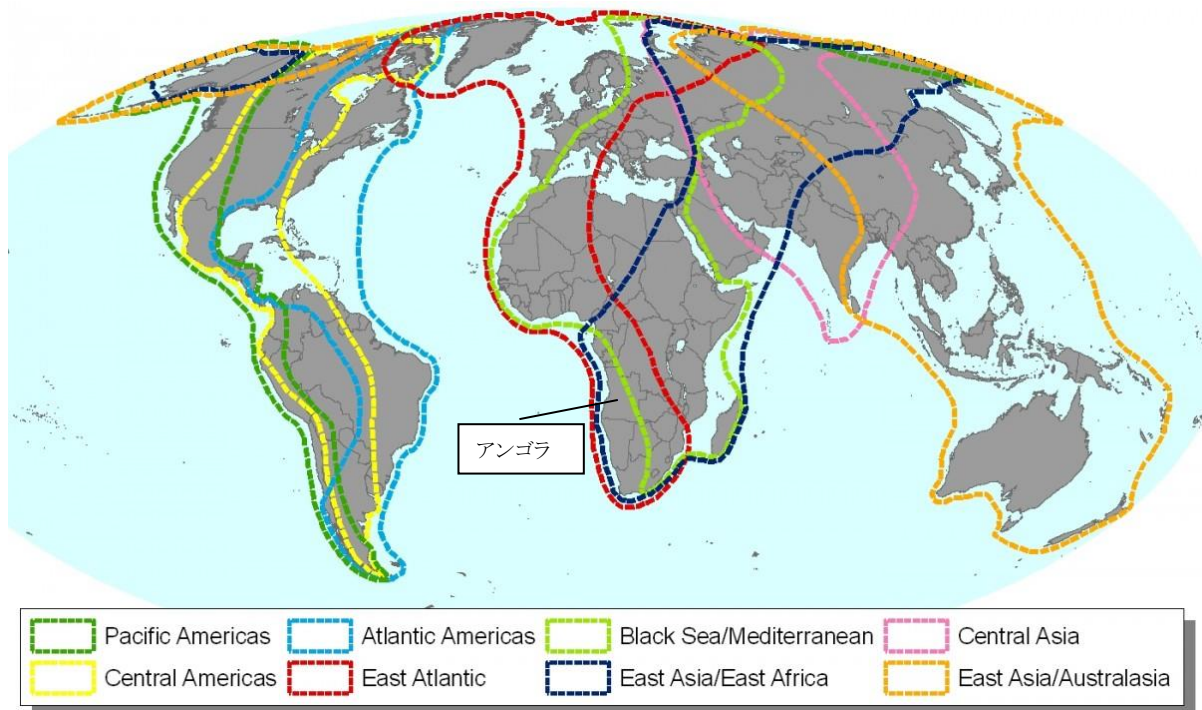


図 9.2-30 世界の主要な渡り鳥のルート

出典：UNEP (<https://www.unep-aewa.org/node/2>) African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA)⁴⁸サイト (2022年2月アクセス)

渡りの調査では、観察時の鳥の飛翔がどのような行動に基づくものか、また、飛翔方向から渡りのルートを判断するのが困難であったため、鳥の生態特性をもとに渡り鳥であることと、繁殖地が越冬地との関係で「渡りのルート」を判断するという方法をとることとした。観察の結果、渡り鳥として特性づけられている 16 種のうち、1 種を除いて南アを繁殖地または越冬地としている種であることがわかり、渡り

⁴⁸ AEWA：AEWA は移動性種に関する条約 (CMS) の枠組みの下で開発され、国連環境計画 (UNEP) によって管理されている政府間条約であるが、アンゴラは加盟していない。

のルートはアンゴラー南アフリカ間の南北方向と推定された。残り1種は海岸付近で越冬し、樹林地で繁殖することから東西方向と推定され、北部アフリカ、ユーラシアとの渡りルートをとると考えられる種は観察されなかった（表 9.2-5）。

表 9.2-4 220kV 送電線の事業対象地域において確認された鳥類のうち事業の影響について配慮が必要な種とその特性

No	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	季節性 ²	タイプ ³	確認場所 ⁴	1.アンゴラ高地	2.急崖部	3.モパネ森林地帯	4.乾燥サバンナ	5.ナミブ砂漠	Rainy/Dry (Both)
1	<i>Numida meleagris</i>	Helmeted Guineafowl	ホロホロチョウ	LC	広域	R	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	
2	<i>Scleroptila gutturalis</i>	Orange River Francolin	ニセアカハネシャコ	LC	広域	R	NS	4	x	x	x	R	x	
3	<i>Pternistis afer</i>	Red-necked Spurfowl	アカノドシャコ	LC	広域	R	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	
4	<i>Dendrocygna viduata</i>	White-faced Whistling Duck	シロガオリユウキユウガモ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
5	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Fulvous Whistling Duck	アカリュウキユウガモ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
6	<i>Plectropterus gambensis</i>	Spur-winged Goose	ツメバガン	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
7	<i>Anas capensis</i>	Cape Teal	アカハシコガモ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
8	<i>Anas undulata</i>	Yellow-billed Duck	キバシガモ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
9	<i>Anas erythrorhyncha</i>	Red-billed Teal	アカハシオナガガモ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
10	<i>Tachymarptis melba</i>	Alpine Swift	シロハラアマツバメ	LC	広域	M	NS	1,2	R	R	x	x	x	Both
11	<i>Neotis ludwigii</i>	Ludwig's Bustard	ナンアチュウノガン	EN	広域	R	NS	5	x	x	x	x	R	
12	<i>Chrysococcyx caprius</i>	Diederick Cuckoo	ブロンズミドリカッコウ	LC	広域	M	NS	2	x	R	x	x	x	Rainy
13	<i>Pterocles Namaqua</i>	Namaqua Sandgrouse	クリムネサケイ	LC	広域	R	NS	5	x	x	x	x	R	
14	<i>Pterocles bicinctus</i>	Double-banded Sandgrouse	フタオビスケイ	LC	広域	R	NS	4	x	x	x	R	x	
15	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	カワラバト	LC	広域	R	NS	1,2	R	R	x	x	x	
16	<i>Streptopelia semitorquata</i>	Red-eyed Dove	アカメジユズカケバト	LC	広域	R	NS	1,2	R	R	x	x	x	
17	<i>Gallinula chloropus</i>	Common Moorhen	バン	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
18	<i>Fulica cristata</i>	Red-knobbed Coot	アフリカオオバン	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
19	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Little Grebe	カイツブリ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	

No	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	季節性 ²	タイプ ³	確認場所 ⁴	1.アンゴラ高地	2.急崖部	3.モパネ森林地帯	4.乾燥サバンナ	5.ナミブ砂漠	Rainy/Dry (Both)
20	<i>Actophilornis africanus</i>	African Jacana	アフリカレンカク	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
21	<i>Microcarbo africanus</i>	Reed Cormorant	アフリカコビトウ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
22	<i>Bubulcus ibis</i>	Western Cattle Egret	アマサギ	LC	広域	R	AQ	1,2,3	R	R	R	x	x	
23	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	アオサギ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
24	<i>Ardea melanocephala</i>	Black-headed Heron	ズグロアオサギ	LC	広域	R	AQ	1,2,5	R	R	x	x	R	
25	<i>Egretta garzetta</i>	Little Egret	コサギ	LC	広域	R	AQ	1	R	x	x	x	x	
26	<i>Scopus umbretta</i>	Hamerkop	シュモクドリ	LC	広域	R	AQ	1,2	R	R	x	x	x	
27	<i>Pandion haliaetus</i>	Western Osprey	ミサゴ	LC	広域	M	BP	5	x	x	x	x	R	Rainy
28	<i>Elanus caeruleus</i>	Black-winged Kite	カタグロトビ	LC	広域	R	BP	1,2	R	R	x	x	x	
29	<i>Milvus aegyptius</i>	Yellow-billed Kite	キバシトビ	LC	広域	R	BP	1	R	x	x	x	x	
30	<i>Circaetus pectoralis</i>	Black-chested Snake Eagle	ムナグロチュウヒワシ	LC	広域	R	BP	3,4	x	x	R	R	x	
31	<i>Circus ranivorus</i>	African Marsh Harrier	アフリカチュウヒ	LC	広域	R	BP	1	R	x	x	x	x	
32	<i>Polyboroides typus</i>	Gymnogone	チュウヒダカ	LC	広域	R	BP	2,3	x	R	R	x	x	
33	<i>Melierax canorus</i>	Pale Chanting Goshawk	コシジロウタオオタカ	LC	広域	R	BP	4	x	x	x	R	x	
34	<i>Accipiter minullus</i>	Little Sparrowhawk	アフリカツミ	LC	広域	R	BP	2	x	R	x	x	x	
35	<i>Buteo augur</i>	Augur Buzzard	ヨゲンノスリ	LC	広域	R	BP	2,3	x	R	R	x	x	
36	<i>Colius castanotus</i>	Red-backed Mousebird	コシアカネズミドリ	LC	固有	R	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	
37	<i>Merops pusillus</i>	Little Bee-eater	ヒメハチクイ	LC	広域	M	NS	1	R	x	x	x	x	Both
38	<i>Merops superciliosus</i>	Olive Bee-eater	ルリホオハチクイ	LC	広域	M	NS	5	x	x	x	x	R	Rainy
39	<i>Merops apiaster</i>	European Bee-eater	ヨーロッパハチクイ	LC	広域	M	NS	2,3	x	R	R	x	x	Rainy
40	<i>Falco rupicolus</i>	Rock Kestrel	イワチョウゲンボウ	LC	広域	R	BP	2,4,5	x	R	x	R	R	

No	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	季節性 ²	タイプ ³	確認場所 ⁴	1.アンゴラ高地	2.急崖部	3.モパネ森林地帯	4.乾燥サバンナ	5.ナミブ砂漠	Rainy/Dry (Both)
41	<i>Falco biarmicus</i>	Lanner Falcon	ラナーハヤブサ	LC	広域	R	BP	2,4,5	x	R	x	R	R	
42	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	ハヤブサ	LC	広域	M	BP	3	x	x	R	x	x	Dry
43	<i>Terpsiphone viridis</i>	African Paradise Flycatcher	アフリカサンコウチョウ	LC	広域	M	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	Both
44	<i>Certhilauda benguelensis</i>	Benguela Long-billed Lark	ベンゲラヒバリ	LC	準固有	R	NS	4,5	x	x	x	R	R	
45	<i>Psalidoprocne pristoptera</i>	Black Saw-wing	ムネジロクロツバメ	LC	広域	M	NS	1,2	R	R	x	x	x	Both
46	<i>Pseudhirundo griseopyga</i>	Grey-rumped Swallow	カワリツバメ	LC	広域	M	NS	1	R	x	x	x	x	Dry
47	<i>Hirundo dimidiata</i>	Pearl-breasted Swallow	オグロツバメ	LC	広域	M	NS	2	x	R	x	x	x	Rainy
48	<i>Cecropis cucullata</i>	Greater Striped Swallow	ズアカコシアカツバメ	LC	広域	M	NS	2	x	R	x	x	x	Dry
49	<i>Cecropis abyssinica</i>	Lesser Striped Swallow	コズアカコシアカツバメ	LC	広域	M	NS	1,2,3,4	R	R	R	R	x	Both
50	<i>Hippolais icterina</i>	Icterine Warbler	キイロウタムシクイ	LC	広域	M	NS	2	x	R	x	x	x	Rainy
51	<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>	Violet-backed Starling	フジイロシロハラテリムク	LC	広域	M	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	Both
52	<i>Xenocopsychus ansorge</i>	Angola Cave Chat	セキレイツグミヒタキ	LC	準固有	R	NS	1,2	R	R	x	x	x	
53	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	ムナフヒタキ	LC	広域	M	NS	3	x	x	R	x	x	Rainy
54	<i>Cinnyris ludovicensis</i>	Ludwig's Double-collared Sunbird	アンゴラゴシキタイヨウチョウ	LC	固有	R	NS	1	R	x	x	x	x	

1.IUCN : LC - Least Concern; DD - Data Deficient; NT - Near Threatened; VU - Vulnerable; EN - Endangered; CR - Critically Endangered

2.季節性 : R 留鳥、M 移動性/渡り鳥

3.タイプ: NS 区分なし、AQ 水鳥、BP-猛禽類

4.エコリージョン: 1.アンゴラ高地、2.急崖部、3.モパネ林地、4.乾燥サバンナ、5.ナミブ砂漠。

出典 : JICA 調査団

表 9.2-5 220kV 送電線の事業対象地域において確認された渡り性鳥類の繁殖地及び越冬地

No	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	タイプ ¹	確認場所 ²	1.アンゴラ高地	2.急崖部	3.モパネ森林地帯	4.乾燥サバンナ	5.ナミブ砂	繁殖地及び越冬地 ³	移動先	Rainy/Dry (Both)
10	<i>Tachymarpis melba</i>	Alpine Swift	シロハラアマツバメ	NS	1,2	R	R	x	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Both
12	<i>Chrysococcyx caprius</i>	Diederick Cuckoo	ブロンズミドリカッコウ	NS	2	x	R	x	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Rainy
27	<i>Pandion haliaetus</i>	Western Osprey	ミサゴ	BP	5	x	x	x	x	R	南アで越冬	春北上 秋南下	Rainy
37	<i>Merops pusillus</i>	Little Bee-eater	ヒメハチクイ	NS	1	R	x	R	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Both
38	<i>Merops superciliosus</i>	Olive Bee-eater	ルリホオハチクイ	NS	5	x	x	x	x	R	南アで繁殖	春南下 秋北上	Rainy
39	<i>Merops apiaster</i>	European Bee-eater	ヨーロッパハチクイ	NS	2,3	x	R	R	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Rainy
42	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	ハヤブサ	BP	3	x	x	R	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Dry
43	<i>Terpsiphone viridis</i>	African Paradise Flycatcher	アフリカサンコウチョウ	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Both
45	<i>Psalidoprocne pristoptera</i>	Black Saw-wing	ムネジロクロツバメ	NS	1,2	R	R	x	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Both
46	<i>Pseudhirundo griseopyga</i>	Grey-rumped Swallow	カワリツバメ	NS	1	R	x	x	x	x	海岸部で越冬	東西?	Dry
47	<i>Hirundo dimidiata</i>	Pearl-breasted Swallow	オグロツバメ	NS	2	x	R	x	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Rainy
48	<i>Cecropis cucullata</i>	Greater Striped Swallow	ズアカコシアカツバメ	NS	2	x	R	x	x	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Dry
49	<i>Cecropis abyssinica</i>	Lesser Striped Swallow	コズアカコシアカツバメ	NS	1,2,3,4	R	R	R	R	x	南アで繁殖	春南下 秋北上	Both
50	<i>Hippolais icterina</i>	Icterine Warbler	キイロウタムシクイ	NS	2	x	R	x	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Rainy
51	<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>	Violet-backed Starling	フジイロシロハラテリムク	NS	1,2,3	R	R	R	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Both
53	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	ムナフヒタキ	NS	3	x	x	R	x	x	南アで越冬	春北上 秋南下	Rainy

1.タイプ: NS 区分なし、BP -猛禽類

2.エコリージョン: 1.アンゴラ高地、2.急崖部、3.モパネ林地、4.乾燥サバンナ、5.ナミブ砂漠

3.南アフリカを繁殖地とするか、越冬地とするか。

* 表中の渡り性鳥類はIUCNのカテゴリはLC (低懸念) であり、固有性は広域にあたる種のみ。

出典: JICA 調査団

(e) 事業対象地域における哺乳類

哺乳類についても、雨季（2021年3月～4月）、乾季（2021年8月）に調査をそれぞれ実施した。ウィラ州とナミベ州で出現可能性のある種をリストアップすると、147種にのぼり、これらにはIUCNの絶滅危惧カテゴリの高い、リカオン（EN）、大型ネコ科のチーター、ライオン、ヒョウ（VU）、インパラ（VU）、キリン（VU）、カバ（VU）、ハートマンヤマシマウマ（VU）、クロサイ（CR）などの大型哺乳類が含まれている。これらの種の生息を完全に否定はできないものの、すでに開発が進んでおり、目撃情報や遭遇した記録がなければ出現可能性は低いと考えることができる。このことから表 9.2-6 に 147 種から出現可能性のある 47 種に絞って、現地を確認できた 12 種を示した。

肉食動物が 5 種確認され、400/220/60kV ノンブンゴ変電所の近く（TL ルート 0km）の道路でヨコスジジャッカル（*Canis adustus*）1 頭のロードキルが発見された。この種は比較的珍しいが、広範囲に生息して、適応性が高いと考えられる。ケープギツネ（*Vulpes chama*）がギラウル峡谷（TL ルートの 180km 地点）付近で夜間に目撃された。カラクーロの東（TL ルートの 140km 地点）では道路を横断するエジプト・マングース（*Herpestes ichneumon*）が目撃され、このマングースはごく一般的な動物で適応力は高いと見なされる。また、カラクーロの西（TL ルートの 140km）ではアードウルフ（*Proteles cristata*）が確認されたが、アンゴラ南西部ではかなり目撃例が多い。さらにカラクーロの西側でヨーロッパジェネット（*Genetta genetta*）が確認された。小型の肉食動物であるジェネットは広範囲に生息し、一般的で適応性は高いと考えられている。

ブルーダイカー（*Philatomba monticola*）は、確認された唯一の偶蹄類である。この種はアンゴラ中央部から北部にかけて広く生息しているとされており、以前はウンパタ高原に接する崖に沿って、急斜面の雑木林や残存森林群に関連して生息していることが知られていた。調査地のチビングイロとブルコの間（TL ルートの Km70 から 85 まで）は、西アフリカにおける本種の分布の南限である可能性がある。

ハイラックスはケープハイラックス（*Procavia capensis*）が海岸砂漠で目撃され、アカシアとモパネが生育する内陸部にも生息している可能性もある。また、ギボシイワ・ハイラックス（*Heterohyrax brucei*）は高地でよく見られるが、急斜面や海岸平野でも可能性がある。サバンナノウサギ（*Lepus victiriae*）がイバンタラ湖の近くで目撃されたが、この種はアンゴラ高地に広く生息する種である。

霊長類は 2 種確認され、5 つのエコリージョンのうち 4 つのエコリージョンでチャクマヒヒ（*Papio ursinus*）がみられた。この種は地元ではかなり一般的で、砂漠の海岸から山地まで連続的に分布し、しばしば大きな群れで採食していると言われている。モサメデスの東 20km の地点で、50 頭以上の群れが観察されたこともある。もう 1 種は固有種のブルーモンキー（*Cercopithecus mitis mitis*）であり、落葉樹林に適応した種であり、主に急崖部に生息している。アンゴラ西部ではごく普通に見られるが、世界最南端の分布域がブルコの北の急斜面にあると考えられるため、ブルーダイカーと同様に生物多様性の指標種となる可能性がある。

コンゴロープリス（*Funisciurus congicus*）はエコリージョン 3 で一度観察されたが、全域で一般的に広く生息している可能性がある。沿岸の砂漠と棘のある半乾燥サバンナで記録されたシマオアラゲジリス（*Xerus princeps*）は、これら 2 つのエコリージョンで一般的であると考えられる。

表 9.2-6 ウィラ州とナミベ州で出現の可能性のある哺乳類のリストと現地調査での確認状況

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	確認場所 ²
1	<i>Canis adustus</i>	Side-striped Jackal	ヨコスジジャッカル	LC	広域	1(TL0km)
2	<i>Canis mesomelas</i>	Black-backed Jackal	セグロジャッカル	LC	広域	
3	<i>Vulpes chama</i>	Cape Fox	ケープギツネ	LC	広域	5(TL180km)
4	<i>Felis silvestris</i>	Wild Cat	ヨーロッパヤマネコ	LC	広域	
5	<i>Leptailurus serval</i>	Serval	サーバル	LC	広域	
6	<i>Atilax paludinosus</i>	Marsh Mongoose	ヌママングース	LC	広域	
7	<i>Herpestes ichneumon</i>	Egyptian Mongoose	エジプト・マングース	LC	広域	4(TL140km)
8	<i>Herpestes sanguineus</i>	Common Slender Mongoose	ホソマングース	LC	広域	4
9	<i>Ichneumia albicauda</i>	White-tailed Mongoose	シロオマングース	LC	広域	
10	<i>Proteles cristata</i>	Aardwolf	アードウルフ/ツチオオカミ	LC	広域	4(TL140km)
11	<i>Ictonyx striatus</i>	Striped Polecat	ゾリラ	LC	広域	
12	<i>Civettictis civetta</i>	African Civet	アフリカジャコウネコ	LC	広域	
13	<i>Genetta angolensis</i>	Miombo Genet	アンゴラジェネット	LC	広域	
14	<i>Genetta genetta</i>	Common Genet	ヨーロッパジェネット	LC	広域	4
15	<i>Genetta maculata</i>	Large-spotted Genet	オオブチジェネット	LC	広域	
16	<i>Oreotragus oreotragus</i>	Klipspringer	クリップスプリンガー/イワトビカモシカ	LC	広域	
17	<i>Philantomba monticola</i>	Blue Duiker	ブルーダイカー	LC	広域	2 (TLKm 70-85)
18	<i>Raphicerus campestris</i>	Steenbok	スティーンボック	LC	広域	
19	<i>Sylvicapra grimmia</i>	Common Duiker	サバンナダイカー	LC	広域	
20	<i>Eidolon helvum</i>	Straw-coloured Fruit Bat	ストローオオコウモリ	LC	広域	
21	<i>Epomophorus angolensis</i>	Angolan Epauletted Fruit Bat	アンゴラケンショウコウモリ	NT	準固有種	
22	<i>Epomophorus wahlbergi</i>	Wahlberg's Epauletted Fruit Bat	ワールベルクケンショウコウモリ	LC	広域	
23	<i>Heterohyrax brucei bocagei</i>	Bush Hyrax	キボシイワハイラックス	LC	固有種	1
24	<i>Procavia capensis</i>	Kaokoveld Rock Dassie	ケープハイラックス	LC	広域	5 (海岸)
25	<i>Lepus victoriae</i>	African Savanna Hare	サバンナノウサギ	LC	広域	1 (TLKm15)
26	<i>Lepus capensis</i>	Cape Hare	ケープノウサギ	LC	広域	

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	確認場所 ²
27	<i>Pronolagus randensis</i>	Jameson's Red Rock Hare	ランドアカウサギ	LC	広域	
28	<i>Cercopithecus mitis mitis</i>	Pluto Monkey	ブルーモンキー	DD	固有亜種	2
29	<i>Chlorocebus cynosuros</i>	Malbrouck Monkey	マルブラウクモンキー	LC	広域	
30	<i>Papio ursinus</i>	Chacma Baboon	チャクマヒヒ	LC	広域	3
31	<i>Fukomys bocagei</i>	Bocage's Mole Rat	アンゴラデバネズミ	LC	準固有種	
32	<i>Fukomys mechowii</i>	Mechow's Mole Rat	オオデバネズミ	LC	広域	
33	<i>Graphiurus rupicola</i>	Stone Dormouse	イシヤマネ	LC	広域	
34	<i>Hystrix africaeaustralis</i>	Cape Porcupine	ケープタテガミヤマアラシ	LC	広域	
35	<i>Aethomys chrysophilus</i>	Red Rock Rat	アカヤブネズミ	LC	広域	
36	<i>Desmodillus auricularis</i>	Cape Short-eared Gerbil	コミミアレチネズミ	LC	広域	
37	<i>Gerbilliscus setzeri</i>	Setzer's Hairy-footed Gerbil	ゼッツェルコビトアレチネズミ	LC	広域	
38	<i>Gerbilliscus paeba</i>	Hairy-footed Gerbil	コビトアレチネズミ	LC	広域	
39	<i>Mastomys natalensis</i>	Natal Multimammate Mouse	サハラタチチマウス	LC	広域	
40	<i>Micaelamys namaquensis</i>	Namaqua Rock Rat	ナマクアヤブネズミ	LC	広域	
41	<i>Cricetomys ansorgei</i>	Southern Giant Pouched Rat	ミナミアフリカオニネズミ	LC	広域	
42	<i>Dendromus melanotis</i>	Gray African Climbing Mouse	ハイイロキノボリマウス	LC	広域	
43	<i>Petromyscus collinus</i>	Pygmy Rock Mouse	ピグミーロックマウス	LC	広域	
44	<i>Steatomys krebsii</i>	Kreb's Fat Mouse	クレブスカミンマウス	LC	広域	
45	<i>Steatomys pratensis</i>	Fat Mouse	カミンマウス	LC	広域	
46	<i>Funisciurus congicus</i>	Congo Rope Squirrel	コンゴローブリス	LC	広域	3
47	<i>Xerus princeps</i>	Damara Ground Squirrel	シマオアラゲジリス	LC	準固有種	4,5

1.IUCN : LC - Least Concern; DD - Data Deficient; NT - Near Threatened; VU - Vulnerable; EN - Endangered; CR - Critically Endangered (網掛けしたセルの種は現地調査で確認された種を示す。)

2.エコリージョン: 1.アンゴラ高地、2.急崖部、3.モパネ林地、4.乾燥サバンナ、5.ナミブ砂漠

出典: JICA 調査団

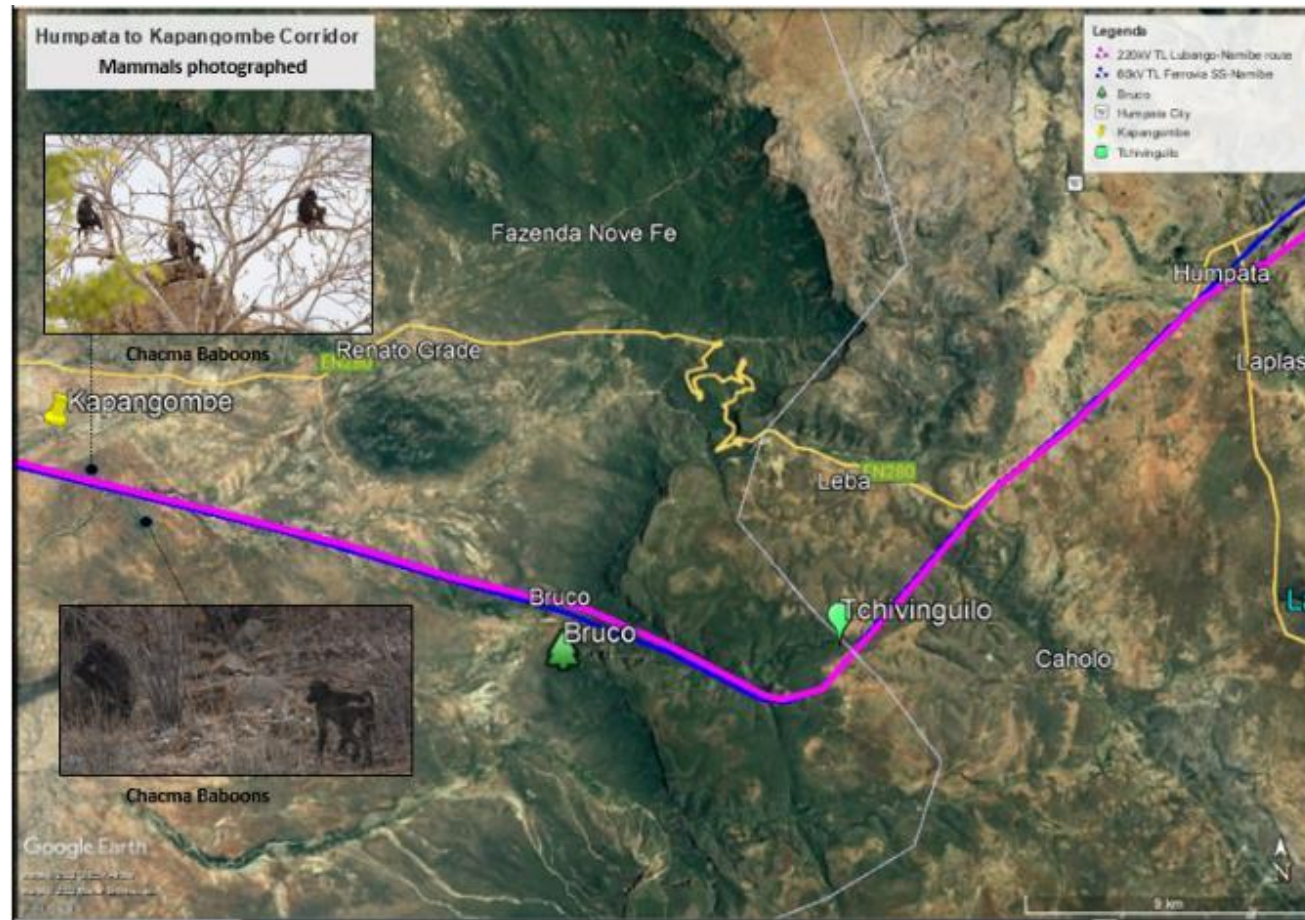


図 9.2-31 カパンゴンベ地区で確認されたチャクマヒヒ (TL Km100 から Km130 の間)

出典：JICA 調査団

(f) 事業対象地域における爬虫類

爬虫類についても、雨季（2021年3月～4月）、乾季（2021年8月）に調査をそれぞれ実施した。ウィラ州とナミベ州で出現可能性のある種を152種リストアップして32種が確認された。（表 9.2-7 参照）

アンゴラに生息するほとんどの爬虫類種は、IUCNによる評価を受けていないため、絶滅危惧種には該当せず、未評価（NE）として掲載されている。確認されている3種のみが評価を受け、低懸念（LC）に分類されている。ウィラ州とナミベ州のリストに含まれる全種類でも例外は脆弱（VU）1種とデータ不足（DD）4種である。

固有性と希少性という点では、アンゴラ固有の爬虫類が7種確認された。沿岸性ヤモリ科のトカゲ（*Afroedura vazpintorum*）は最近記載されたばかりであり（Branch *et al.*, 2021）、保全の観点からはまだ評価されていないが、この種はかなり一般的で耐性があり、岩の間の狭いスペースに避難するのに適した岩場環境に強く関連し、砂漠の海岸からウンパタ高原の高地にまで分布していると考えられている。チビングイロ（TLルート70km）付近の急崖部で確認された。熱帯ヤモリ科のヤモリ（*Hemidactylus cf. benguellensis*）はごく最近、分類学上の改訂が行われた種であり（Lobón-Rovira *et al.*, 2021）、一般的なヤモリで、形態が多様であり、アンゴラ南部の多様な生息地（人間活動によって影響を強く受けている場所を含む）に高度に適応している。過去には砂漠の海岸から高地まで記録されている。

ヤモリ科のヤモリ（*Kolekanos plumicaudus*）は、単種属の唯一の代表的なヤモリである。最近までイオナ国立公園にしか生息していないことが知られていたが、本調査により、その分布が修正され、TLルートの180km地点のジラウル川付近まで拡大した（Vaz Pinto *et al.*, 2021）。ヤモリ科のトカゲ（*Pachydactylus angolensis*）は固有種であり知られていないが、乾燥した海岸平野の砂地では比較的良好に見かけられる。未記載種のナミブヒルヤモリ（*Rhoptropus sp.*）が急崖部で記録された。この固有種は、急崖部、モパネ・アカシア森林地帯など広範に見られるようであり、本調査ではブルコ上部で確認された。カナヘビ科のトカゲ（*Pedioplanis serodiei*）は、モパネ生態系の急斜面の下で見つかり、一般的で岩場や森林の多い風景の中の砂地の谷を好むと考えられている。アガマ科のトカゲ（*Agama schacki*）もかなり普通に見られる昼行性トカゲの一種で、アンゴラ高地、急崖部の岩場に広く生息しているとみられる

クサリヘビ科のガボンアダー（*Bitis gabonica*）という毒蛇は、中央アフリカの湿った森林に生息する種であるが、アンゴラの崖沿いにも生息することが知られている。この種は確認できなかったが、目撃者の証言によると、チビングイロとブルコの間急崖部に生息しており、このため、世界的な分布の南西限に相当する可能性がある。

表 9.2-7 ウィラ州とナミベ州で出現の可能性のある爬虫類のリストと現地調査での確認状況

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	確認場所 ²
1	<i>Pelomedusa subrufa</i>	Helmeted Terrapin	ヌマヨコクビガメ	NE	広域	
2	<i>Pelusios nanus</i>	African Dwarf Mud Turtle	ヒメハコヨコクビガメ	NE	広域	
3	<i>Pelusios rhodesianus</i>	Variable Mud Turtle	ヘンゲハコヨコクビガメ	LC	広域	
4	<i>Kinixys belliana</i>	Bell's Hinge-Back Tortoise	ベルセオレガメ	NE	広域	
5	<i>Stigmochelys pardalys</i>	Leopard Tortoise	ヒョウモンガメ	LC	広域	
6	<i>Afroedura vazzintorum</i>	Coastal Flat Gecko	ヤモリ科	NE	固有種	1
7	<i>Conrodactylus fitzsimonsi</i>	Button-Scaled Thick-Toed Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
8	<i>Conrodactylus pulitzerae</i>	Pulitzer's Thick-Toed Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
9	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Tropical House Gecko	トロピカルハウスヤモリ	NE	広域	
10	<i>Hemidactylus cf. benguellensis</i>	Benguela Tropical Gecko	ヤモリ科	NE	固有種	2
11	<i>Kolekanos plunicaudus</i>	Feather-Tailed Gecko	ヤモリ科	NE	固有種	
12	<i>Lygodactylus nyanyeka</i>	Nyaneka Dwarf Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
13	<i>Pachydactylus angolensis</i>	Angolan Thick-Toed Gecko	ヤモリ科	NE	固有種	5
14	<i>Pachydactylus caraculicus</i>	Angolan Banded Thick-Toed Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
15	<i>Pachydactylus oreophilus</i>	Kaokoland Rock Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
16	<i>Pachydactylus punctatus</i>	Speckled Thick-Toed Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
17	<i>Rhoptropus afer</i>	Namib Day Gecko	ナミブヤモリ	NE	広域	
18	<i>Rhoptropus barnardi</i>	Barnard's Namib Day Gecko	バーナードのナミブデイヤモリ	NE	広域	
19	<i>Rhoptropus biporosus</i>	FitzSimons' Namib Day Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
20	<i>Rhoptropus boultoni</i>	Boulton's Namib Day Gecko	ボルトンのナミブデイヤモリ	NE	広域	
21	<i>Rhoptropus montanus</i>	Mountain Namib Day Gecko	ヤモリ科	NE	広域	
22	<i>Rhoptropus sp.</i>	Namib Day Gecko sp.	ナミブヒルヤモリ	NE	固有種	2
23	<i>Rhoptropus taeniosticus</i>	Angolan Namib Day Gecko	ヤモリ科	NE	固有種	

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	確認場所 ²
24	<i>Heliobolus lugubris</i>	Bushveld Lizard	ブッシュベルドトカゲ	NE	広域	
25	<i>Pedioplanis benguelensis</i>	Bocage's Sand Lizard	カナヘビ科	NE	広域	
26	<i>Pedioplanis haackei</i>	Haacke's Sand Lizard	カナヘビ科	NE	固有種	
27	<i>Pedioplanis serodioi</i>	Serodio's Sand Lizard	カナヘビ科	NE	固有種	3
28	<i>Cordylus machadoi</i>	Machado's Girdled Lizard	ヨロイトカゲ科	NE	準固有種	
29	<i>Cordylus namakuyus</i>	Kaokoveld Girdled Lizard	ヨロイトカゲ科	NE	固有種	
30	<i>Cordylosaurus subtessellatus</i>	Dwarf Plated Lizard	カタトカゲ科	LC	広域	
31	<i>Gerrhosaurus nigrolineatus</i>	Black-Lined Plated Lizard	カタトカゲ科	NE	広域	
32	<i>Matobosaurus maltzahni</i>	Western Giant Plated Lizard	カタトカゲ科	NE	広域	
33	<i>Panaspis cabindae</i>	Cabinda Snake-Eyed Skink	カビンダ科	DD	広域	
34	<i>Trachylepis acutilabris</i>	Wedge-Snouted Skink	トカゲ科	NE	広域	
35	<i>Trachylepis albopunctata</i>	Angolan Variable Skink	トカゲ科	NE	広域	
36	<i>Trachylepis hoeschi</i>	Hoesch's Skink	トカゲ科	NE	広域	
37	<i>Trachylepis sulcata</i>	Western rock Skink	トカゲ科	NE	広域	
38	<i>Varanus niloticus</i>	Nile Monitor	ナイルオオトカゲ	LC	広域	
39	<i>Chamaeleo anchietae</i>	Anchieta's Chameleon	カメレオン科	LC	広域	
40	<i>Chamaeleo dilepis quilensis</i>	Quilo Flap-Neck Chameleon	カメレオン科	LC	広域	
41	<i>Agama aculeata</i>	Western Ground Agama	アガマ科	LC	広域	
42	<i>Agama anchietae</i>	Anchieta's Agama	アガマアンキエタエ	NE	広域	
43	<i>Agama planiceps</i>	Namib Rock Agama	ナミブロックアガマ	NE	広域	
44	<i>Agama schacki</i>	Schack's Rock Agama	アガマ科	NE	固有種	1.2
45	<i>Afrotrophlops schlegeii</i>	Schlegel's Giant Blind Snake	メクラヘビ科	NE	広域	
46	<i>Bitis arietans</i>	Puff Adder	パフアダー	NE	広域	
47	<i>Boaedon angolensis</i>	Angolan House Snake	イエヘビ科	NE	固有種	

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性	確認場所 ²
48	<i>Boaedon mentalis</i>	Southern Brown House Snake	イエヘビ科	NE	広域	
49	<i>Boaedon variegatum</i>	Variiegated House Snake	イエヘビ科	NE	固有種	
50	<i>Hemirhagerrhis viperina</i>	Western Bark Snake	イエヘビ科	NE	広域	
51	<i>Lycophidion multimaculatum</i>	Spotted Wolf Snake	イエヘビ科	NE	広域	
52	<i>Psammophis leopardinus</i>	Leopard Sand Snake	イエヘビ科	NE	広域	
53	<i>Psammophis mossambicus</i>	Olive Whip Snake	イエヘビ科	NE	広域	
54	<i>Psammophis namibiensis</i>	Namib Sand Snake	イエヘビ科	NE	広域	
55	<i>Psammophis trigrammus</i>	Western Sand Snake	イエヘビ科	NE	広域	
56	<i>Psammophylax tritaeniatus</i>	Striped Skaapsteker Snake	イエヘビ科	LC	広域	
57	<i>Pythonodipsas carinata</i>	Western Keeled Snake	イエヘビ科	NE	広域	
58	<i>Naja anchietae</i>	Anchieta's Cobra	アンゴランコブラ	NE	広域	
59	<i>Naja nigricincta</i>	Western Barred Spitting Cobra	コブラ科	NE	広域	
60	<i>Crotaphopeltis hotamboeia</i>	Red-Lipped Snake	ナミヘビ科	NE	広域	
61	<i>Dasypeltis palmarum</i>	Palm Egg Eater	ナミヘビ科	NE	広域	
62	<i>Dasypeltis scabra</i>	Common Egg Eater	ナミヘビ科	LC	広域	
63	<i>Dispholidus typus punctatus</i>	Spotted Boomslang	ナミヘビ科	NE	広域	
64	<i>Philothamnus angolensis</i>	Angolan Green Snake	ナミヘビ科	NE	広域	

1. (IUCN): LC - Least Concern; DD - Data Defficient; NT - Near Threatened; VU - Vulnerable; EN - Endangered; CR - Critically Endangered

2.エコリジョン: 1.アンゴラ高地、2.急崖部、3.モパネ林地、4.乾燥サバンナ、5.ナミブ砂漠

出典: JICA 調査団



図 9.2-32 半乾燥サバンナ・ナミブ砂漠エコロジーにおける爬虫類の出現状況

出典：JICA 調査団

(g) 事業対象地域における両生類

両生類についても、雨季（2021年3月～4月）、乾季（2021年8月）に調査をそれぞれ実施した。両生類は全体で7種確認され、エコリージョン別ではアンゴラ高地で3種、急崖部で2種、モパネ森林地帯で1種であった。表 9.2-8 にウィラ州とナミベ州において出現する可能性のある種と本調査で確認された種を示す。

固有種と希少性については、クサガエル科のカエル (*Hyperolius cinereus*) とサエズリガエル科のカエル (*Leptopelis anchietae*) が確認され、さらに、広く分布する種の固有種、クサガエル科のカエル (*Hyperolius angolensis angolensis*) の1種も確認された。これらの種はすべて一般的な種であり、保全の懸念はないと考えられる。

IUCN によって絶滅危惧種に指定されている種は、ウィラ州及びナミベ州で作成されたリストには存在しない。出現が確認された、あるいは予想される 20 種の両生類はすべて低懸念 (LC) とされ、固有種のグランディソンヒキガエル (*Poyntonophrynus grandisoni*) だけは IUCN によってデータ不足 (DD) とされている。

表 9.2-8 ウィラ県とナミベ州で確認された両生類の種のリスト

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性 ²	確認場所 ³
1	<i>Xenopus petersii</i>	Peters' Clawed Frog	ピーターズプラタンナ	LC	広域	
2	<i>Mertensophryne mocquardi</i>	Mocquard's Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
3	<i>Poyntonophrynus dombensis</i>	Bocage Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
4	<i>Poyntonophrynus grandisonae</i>	Grandison's Toad	ヒキガエル科	DD	固有種	
5	<i>Poyntonophrynus pachnodes</i>	Serra da Neve Pygmy Toad	ピグミーヒキガエル	NE	固有種	
6	<i>Sclerophrys funerea</i>	Angolan Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
7	<i>Sclerophrys garmani</i>	Garman's Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
8	<i>Sclerophrys gutturalis</i>	Guttural Toad	ガットラルヒキガエル	LC	広域	1
9	<i>Sclerophrys pusilla</i>	Flat-backed Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
10	<i>Sclerophrys regularis</i>	African Common Toad	ヒキガエル科	LC	広域	
11	<i>Phrynomantis bifasciatus</i>	Banded Ruber Frog	ジムグリガエル科	LC	広域	
12	<i>Phrynomantis annectens</i>	Marbled Rubber Frog	ジムグリガエル科	LC	広域	4
13	<i>Breviceps adspersus</i>	Common Rain Frog	アメフクラガエル	NE	広域	3
14	<i>Hemisis marmoratus</i>	Marbled Snout-Burrower	シヨベルノーズカエル	LC	広域	
15	<i>Hemisis guineensis</i>	Guinea Snout-Burrower	シヨベルノーズカエル	LC	広域	
16	<i>Hyperolius angolensis angolensis</i>	Angolan Reed Frog	クサガエル科	LC	固有亜種	1
17	<i>Hyperolius angolensis insignis</i>	Bicolored Reed Frog	クサガエル科	LC	固有亜種	
18	<i>Hyperolius benguellensis</i>	Benguela Long Reed Frog	クサガエル科	LC	広域	
19	<i>Hyperolius bocagei</i>	Bocage's Reed Frog	クサガエル科	LC	広域	
20	<i>Hyperolius chelaensis</i>	Chela Mountain Reed Frog	クサガエル科	DD	固有種	

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性 ²	確認場所 ³
21	<i>Hyperolius cinereus</i>	Ashy Reed Frog	クサガエル科	LC	固有種	1
22	<i>Hyperolius concolor</i>	Variable Reed Fro	クサガエル科	LC	広域	
23	<i>Hyperolius nasutus</i>	Large-Nosed Long Reed Frog	クサガエル科	LC	広域	
24	<i>Kasina kuvangensis</i>	Kuvangu kasina	クサガエル科	LC	広域	
25	<i>Kasina senegalensis</i>	Senegal kasina	クサガエル科	LC	広域	
26	<i>Leptopelis anchietae</i>	Anchieta's Tree Frog	サエズリガエル科	LC	固有種	2
27	<i>Leptopelis bocagii</i>	Bocage's Tree Frog	サエズリガエル科	LC	広域	
28	<i>Leptopelis cynamoneus</i>	Angolan Forest Tree Frog	サエズリガエル科	LC	広域	
29	<i>Hildebrandtia ornata</i>	Ornate Frog	アカガエル科	LC	広域	
30	<i>Hildebrandtia ornatissima</i>	Angola Ornate Frog	アカガエル科	DD	固有種	
31	<i>Ptychadena anchietae</i>	Anchieta's Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
32	<i>Ptychadena ansorgii</i>	Ansorge's Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
33	<i>Ptychadena bunoderma</i>	Rough Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
34	<i>Ptychadena grandisonae</i>	Grandison's Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
35	<i>Ptychadena mascareniensis</i>	Mascarene Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
36	<i>Ptychadena oxyrhynchus</i>	Sharp-Nosed Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
37	<i>Ptychadena porosissima</i>	Striped Grass Frog	アフリカアカガエル科	LC	広域	
38	<i>Phrynobatrachus cryptotis</i>	Cryptic River Frog	ドロガエル科	DD	広域	
39	<i>Phrynobatrachus mababiensis</i>	Mababe Puddle Frog	ドロガエル科	DD	広域	
40	<i>Phrynobatrachus natalensis</i>	Natal Dwarf Puddle Frog	ドロガエル科	LC	広域	
41	<i>Amietia angolensis</i>	Angola River Frog	アフリカカウシガエル科	LC	広域	2

No.	学名	一般名 (英語)	一般名 (和名)	IUCN ¹	固有性 ²	確認場所 ³
42	<i>Pyxicephalus adspersus</i>	Giant Bullfrog	アフリカウシガエル	LC	広域	
43	<i>Tomopterna cryptotis</i>	Tremelo Sand Frog	アフリカウシガエル科	LC	広域	
44	<i>Tomopterna damarensis</i>	Damaraland Sand Frog	アフリカウシガエル科	DD	広域	
45	<i>Tomopterna tandyi</i>	Tandy's Sand Frog	アフリカウシガエル科	LC	広域	
46	<i>Tomoptera tuberculosa</i>	Rough Sand Frog	アフリカウシガエル科	LC	広域	
47	<i>Amnirana darlingi</i>	Darling's White - Lipped Frog	アカガエル科	LC	広域	

1. (IUCN): LC - Least Concern; DD - Data Defficient; NT - Near Threatened; VU - Vulnerable; EN - Endangered; CR - Critically Endangered

2. エコリージョン: 1.アンゴラ高地、2.急崖部、3.モパネ林地、4.乾燥サバンナ、5.ナミブ砂漠

出典: JICA 調査団

(h) 重要な自然生息地の該否に関わる確認

「JICA 環境社会ガイドライン」(2010年4月)の「別紙1 対象プロジェクトに求められる環境社会配慮」では、生態系及び生物相について、「プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。」と述べられており、世界銀行のセーフガードポリシー等の定義を参考に、「自然生息地」とは、(1)主に在来の動植物により自然生態系が形成されている陸域及び(海域を含む)水域、(2)人の手が本質的に加えられていない陸域及び(海域を含む)水域であると考えられている。この「自然生息地」のうち、「重要な自然生息地」としては生物多様性保全上及び/または生態系の主要な機能維持の上で極めて重要な地域として、①国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature: IUCN)のレッドリストにおける「絶滅危惧(Threatened)」とされる「絶滅危惧IA類(CR)」、「絶滅危惧IB類(EN)」、「絶滅危惧II類(VU)」及び「準絶滅危惧種(NT)」に該当する種にとって重要な生息地、②固有種及び/または分布域が限られている種にとって重要な生息地、③移動性生物種及び/または群れを成す種の世界的に重要な集合体を支える生息地、④極めて危機的な生態系及び/または独特な生態系が認められる地域、⑤重要な進化のプロセスに関連している地域があげられている。

220kV送電線の予定ルートはルバンゴ市街地から北西約15kmのツンダバラIBA/KBAの境界付近を通過することから、事業対象地域の重要な自然生息地の該否について確認し、表9.2-9に示した。

アンゴラではツンダバラ地区のIBA/KBAは国指定の国立公園・保護区とはなっておらず、法的な指定・規制は定められていない。ツンダバラ地区ではIUCNの絶滅危惧種の生息可能性はあると考えられているが、事業対象地域周辺において1973年及び1980年の報告で目撃事例の記録があるものの、それ以外の目撃事例は確認できなかった。事業対象地域における本調査でも絶滅危惧種は確認されなかった。固有種については本調査でIBA認定基準のトリガー種が2種確認されたが(いずれもIUCNのカテゴリでLC:低懸念)、事業対象地域を含む広範な範囲に分布することが知られている。また、移動性及び集合性をもつ種の出現事例は確認されず、危機的な生態系または独特の生態系をもつ地域と重要な進化のプロセスに関連しているという記録、研究例も確認されなかった。

これらのことから事業対象地域は重要な自然生息地には該当しないと想定される。

表 9.2-9 事業対象地域の重要な自然生息地の該否の確認結果

項目	確認結果
<p>①国際自然保護連合 (IUCN)のレッドリストにおける「絶滅危惧」とされる「絶滅危惧 IA 類 (CR)」、「絶滅危惧 IB 類 (EN)」、「絶滅危惧 II 類 (VU)」、及び「準絶滅危惧種 (NT)」に該当する種にとって重要な生息地</p>	<p>文献 (Dean, 2000) ⁴⁹によればツンダバラ地区では EN に登録されているキジ目の Swierstra's Francolin (<i>Pternistis swierstrai</i>) が生息する可能性があると考えられており、目撃例はツンダバラ地区北斜面のウンビア (Pinto, 1973)、レイバ山 (Pinto, 1980) があるが (Dean, 2000 より)、その後の報告例は確認できなかった。事業対象地域における本調査でも確認されなかった。生息場所は高地の岩場や山頂付近、草原、樹林地などであることから、事業対象地域及び周辺での生息の可能性は低いと考えられる。以上のことからこの条件において本事業地は当該種にとって重要な生息地には該当しないと想定される。</p>
<p>②固有種及び／または分布域が限られている種にとって重要な生息地</p>	<p>ツンダバラ地区の IBA 認定基準のトリガー種 16 種 (いずれも低懸念 : LC) のうち、事業対象地域では本調査により固有種のコシアカネズミドリ (<i>Colius castanotus</i>) がアンゴラ高地から急崖部下の森林帯に至る範囲で確認され、準固有種のセキレイツグミヒタキ (<i>Xenocopsychus ansorgei</i>) がアンゴラ高地から急崖部に至る範囲で確認された。また、IUCN のレッドリストや文献によるとコシアカネズミドリはコンゴ国境の海岸域からアンゴラ断崖域、アンゴラ高地西部、事業対象地域の南部まで至る範囲に分布域がみられ、セキレイツグミヒタキはルアンダ東方からナミビア国境に至るアンゴラ断崖域で分布域がみられ、いずれの種もアンゴラ国内で広域にみられることが知られている。これらのことから事業対象地域には一部固有種が確認されているものの、分布域が限られている種ではないため、これらの種にとって重要な生息地には該当しないと想定される。</p>
<p>③移動性生物種及び／または群れを成す種の世界的に重要な集合体を支える生息地</p>	<p>事業対象地域及びその周辺において、移動性生物/または群れを成す種が集団で観察された記録は確認できなかった。</p>
<p>④極めて危機的な生態系及び／または独特な生態系が認められる地域</p>	<p>事業対象地域及びその周辺が極めて危機的な生態系及び／または独特な生態系が認められたという記録は確認できなかった。</p>
<p>⑤重要な進化のプロセスに関連している地域</p>	<p>事業対象地域及びその周辺が重要な進化のプロセスに関連している地域であることを示す過去の記録、調査は確認できなかった。</p>

出典 : JICA 調査団

⁴⁹ W. R. J. Dean (2000): The Birds of Angola. 433pp. British Ornithologists' Union, 2000

9.2.2. 社会環境

アンゴラでは1975年から内戦が本格化し、2002年4月の停戦合意から現在に至るまで、人口動態が正確に把握されていない。2014年に国勢調査が行われたが、この前後において、本調査対象地域における信頼性の高い社会経済標本調査などは確認されず、また、住民登録が適切に行われていない中、各地方自治体レベルでも正確な人口の流入が記録されていない。

本調査では、こうした状況を踏まえ、主に国勢調査結果に基づいて事業対象地域の人口動態を俯瞰する一方、各地方自治体レベルが把握する範囲で地元人口に関する情報を直接聞き取り、また、簡易住民移転計画策定のための現地再委託調査においても情報収集・分析を行った。当該地域の全般的な住民、産業、生計、教育についての定量的な性別・年齢別の既往データ資料の収集は困難であったが、集落レベルの事業対象地域の人口の増減や属性、置かれる状況などは、ソバ（Soba）と呼ばれる地元の伝統的なリーダーからも直接収集を行った。

(1) 人口

本事業の対象地域の人口は次のとおり。

- 対象州

本事業は、ウィラ州（Huila Province）、ナミベ州（Namibe Province）に位置する。2014年の国勢調査によると、ウィラ州は都市人口が相対的に低く（817千人：32.7%）、識字率（15歳以上）も50.9%に留まる。ポルトガル語人口が全体の54%と最も多く、次いでンブント語（Umbundu）32%、ニャネカ語（Nyaneka-Humbi）24%、ムフンビ語（Muhumbi）11%などの非ポルトガル語人口も相対的に多い。カトリックが150万人を超え全体の60.6%を占め、プロテスタントは630千人（25%）である。

ナミベ州では、都市人口が316千人と全体のおよそ64%を占め、15歳以上の識字率は約64%である。ポルトガル語人口が州人口比68%、ンブント語20%、ニャネカ語12%、ムフンビ語11%と続く。カトリックが201千人（約41%）、プロテスタントは141千人（25%）である。

表 9.2-10 ウィラ州及びナミベ州の人口概況（2014年）

項目	ウィラ州	ナミベ州
州都	ルバンゴ（Lubango）	モサメデス（Moçâmedes）
面積	79,022 km ²	57,091 km ²
人口	2,497,422 人（男性1,186,589 人、女性1,310,833 人）	495,326 人（男性240,144 人、女性255,182 人）
15歳未満人口	1,242,459 人（49.7%）	238,763（48.2%）
都市人口	817,039 人（32.7%）	315,656 人（63.7%）
識字率	50.9%（15歳以上人口比）	64.3%（15歳以上人口比）
主な言語 （州人口比）	Portuguese（54%）、Umbundu（32%）、Nyaneka-Humbi（24%）、Muhumbi（11%）等	Portuguese（68%）、Umbundu（20%）、Nyaneka-Humbi（12%）、Muhumbi（11%）等
主な宗教	Catholic（60.6%）、Protestant（25.2%）、Indigenous religion（0.1%）、Muslim（0.1%）、Jew（0.2%）等	Catholic（40.6%）、Protestant（28.5%）、Indigenous religion（0.1%）、Muslim（0.1%）、Jew（0.2%）等

注）複数の言語を話す人口が存在するため、言語人口の合計は100%を上回る。

出典：Instituto Nacional de Estatística, 2014

- 事業対象郡

事業施設（送配電線及び変電所）は、ウィラ州ルバンゴ郡（Lubango Municipality）及びウンパタ郡（Humpata Municipality）、ナミベ州ビバラ郡（Bibala Municipality）及びモサメデス郡（Moçâmedes Municipality）に位置する。各郡の人口概況を下表に、また、事業施設をこれらの郡の行政区分を反映した地図にそれぞれ示した（表 9.2-11）。

表 9.2-11 ウィラ州及びナミベ州の事業対象郡の人口概況 (2014年)

州	ウィラ州		ナミベ州	
	ルバンゴ郡	ウンパタ郡	ビバラ郡	モサメデス郡
面積	3,147km ²	1,244km ²	7,700m ²	8,930km ²
人口	894,564 人 (男性 437,859 人、女性 456,705 人)	103,759 人 (男性 49,829 人、女性 53,930 人)	76,612 人 (男性 36,146 人、女性 40,466 人)	347,502 人 (男性 170,634 人、女性 176,868 人)
15 歳未満人口	400,442 人 (44.8%)	42,988 (41.4%)	33,083 人 (43.2%)	136,046 (39.1%)
都市人口	600,751 人 (77%)	4,810 人 (5%)	10,791 人 (16.7%)	256,790 人 (87.8%)
識字率	71.2% (15 歳以上人口比)	38.1% (15 歳以上人口比)	34.2% (15 歳以上人口比)	79.4% (15 歳以上人口比)
主な言語 (州人口比)	Portuguese (60.6%)、Umbundu (18.4%)、Nyaneka (16.9%) 等	Portuguese (37.2%)、Nyaneka (55.0%) 等	Portuguese (29.1%)、Nyaneka (27.4%)、Muhumbi (19.6%) 等	Portuguese (66.8%)、Umbundu (20.6%)、Nyaneka (4.9%) 等
主な宗教	Catholic (46.0%)、Protestant (27.9%)、Indigenous religion (0.1%)、Muslim (0.2%)、Jew (0.3%) 等	Catholic (49.9%)、Protestant (12.4%)、Jew (0.2%) 等	Catholic (21.2%)、Protestant (9.7%)、Jew (0.1%) 等	Catholic (40.5%)、Protestant (30.9%)、Indigenous religion (0.1%)、Muslim (0.1%)、Jew (0.2%) 等

注) 複数の言語を話す人口が存在するため、言語人口の合計は 100%を上回る。

出典：Instituto Nacional de Estatística, 2014

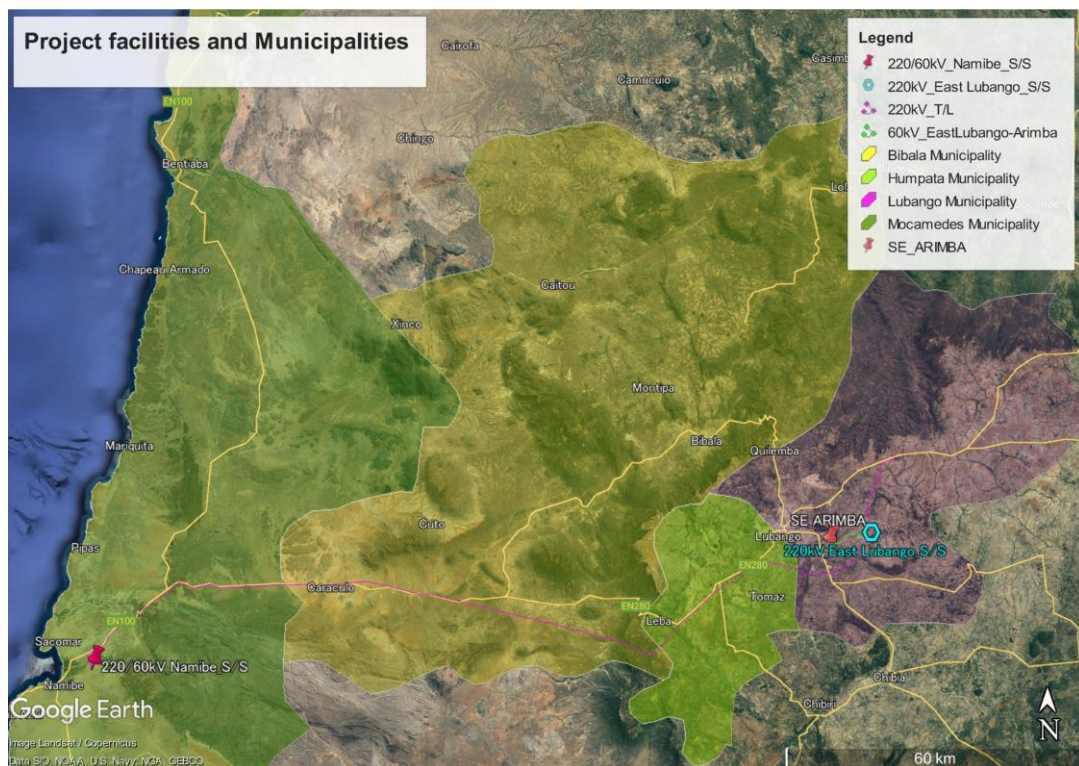


図 9.2-33 事業施設及び事業対象地域概観 (郡レベル)

注) <https://data.humdata.org/dataset/angola-administrative-levels-0-3> で得た行政区分情報を Google Earth 上に表示した (2022 年 1 月アクセス)。地図上の事業コンポーネントは JICA 調査団が作成した。

出典：JICA 調査団

- 事業対象地域

事業対象郡をさらに細かい行政区で見ると、本事業は各郡下で計 8 つのコミューン (Hoque、Arimba、Lubango、Palanca、Humpata、Kapangombe、Bibala、Moçâmedes) にまたがる。2014 年の国勢調査によるとこれら 8 コミューンの人口は 1,060,169 人 (男性 509,802 人、女性 550,367 人) である。

表 9.2-12 事業対象コミュニティの男女別人口 (2014年)

No.	コミュニティ	郡	男性	女性	計
1	Hoque	Lubango	30,837	33,638	64,475
2	Arimba		22,206	23,878	46,084
3	Lubango		278,659	302,521	581,180
4	Palanca	Humpata	9812	10,601	20,413
5	Humpata		17,091	18,596	35,687
6	Kapangombe	Bibala	6827	7489	14,316
7	Bibala		11,974	13,442	25,416
8	Moçâmedes	Moçâmedes	132,396	140,202	272,598
合計			509,802	550,367	1,060,169

出典：Instituto Nacional de Estatística, 2014

本準備調査で実施した社会調査（雨季・乾季）で直接収集したデータによると、これらのコミュニティ内で事業コンポーネントが位置（もしくは通過）する集落（settlement/neighborhood）のうち、人口に関する情報収集が可能だった集落は15件であり、そのほとんどはルバンゴ郡とウンパタ郡に位置する。15集落の推定人口は53,340人、男性25,429人、女性27,911人である。現地調査結果に基づく各集落の人口は下表のとおり。各集落のソバらの情報では、人口の平均年齢はおおよそ20歳前後であり、中央値は15歳である。事業地域の人口の年齢構成は非常に若く、0～14歳人口が全住民の5割以上、15～24歳を合わせると、全人口の7割を占める。一方、65歳以上の人口は全体の3%である。

表 9.2-13 事業地域（集落レベル）（2021年）

集落	郡	男性	女性	計
Nombungo	Lubango	843	908	1,751
Mateta		1,070	1,246	2,316
Mavanda		1,138	1,178	2,316
Poiars Muhaha		2,389	2,741	5,130
Poiars Kapandi				
Tchiwaya		4,557	4,975	9,532
Kapalanga		476	558	1,034
Calumue	Humpata	113	118	231
Heva de Cima		2,702	2,930	5,632
Kamba				
Palanca		4,800	5,200	10,000
Jamba I		871	940	1,811
Camponês		4,800	5,280	10,080
Onculuvala		470	517	987
Aida	Mocamedes	1,200	1,320	2,520
合計		25,429	27,911	53,340

注) 2014年国勢調査結果はコミュニティレベルまでの公開に留まるため、本調査では、コミュニティの下位である集落レベルでの人口統計の収集を行った。しかしながら、地方自治体によってその収集状況は異なり、情報収集が可能であった集落は計15件であった。

出典 JICA 調査団

(2) 民族・言語・宗教

1) アンゴラ概況

アンゴラには多様な民族が住み、オヴィンブンド人 (Ovimbundu)、キンブンド人 (Kimbundu)、コンゴ人 (Bakongo または Kongo) などのバントゥー系民族が人口の多くを占める（それぞれ37%、25%、13%⁵⁰⁾。民族と言語には密接な関連性があり、公用語であるポルトガル語以外に、オヴィンブンド人はンブンド語 (Umbundu) を、キンブンド人はキンブンド語 (Kimbundu)、コンゴ人はコンゴ語 (Kikongo または Kongo) を、それぞれ主に話す。これらの言語は、アンゴラ教育省国民言語教育局が定める国民言語である。また、アンゴラでは国勢調査でも民族ではなく使用言語による分類が行われている。

⁵⁰⁾ CIA ワールド・ファクトブック参照 (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ao.html>、2022年1月アクセス)。性別のデータは確認できなかった。

2) 対象州

ウィラ州とナミベ州にはさまざまな民族が住むが、ニャネカ-ウンビ人 (Nyanyeka Humbi)、ガンゲラ人 (Nganguela)、ヘレロ人 (Herero)、ンブンド (Mbundu) の4つの民族言語的コミュニティに大きく分けられる。各コミュニティの詳細はESIA 5.3.1.16 Ethnolinguistic Groups in Huila and Namibe を参照されたい。これらの民族言語的コミュニティごとの人口や性別のデータは確認できなかった。

3) 事業対象地域 (集落レベル)

地元で日常的に話されている言語は、地元住民の属性を反映している。事業対象地域のうち、ルバンゴ郡とウンパタ郡の集落では、ニャネカ-ウンビ人が大部分を占め、オヴィンブンド人もその文化的類似性から少なからず居住している。事業対象地域が農業や牧畜に適する気候条件にあることから、集落や近隣地域の中には、ムイラ (Muilas)、ムクバル (Mucubal)、ガンゲラ人、クアニャマ人 (Cuanyama)、チョクウェ人 (Tchokwé)、バコンゴ人 (Bakongo) とも確認されたが、その数は寡少であり、より良い暮らしを求めて定住する中、ニャネカ-ウンビ人の文化や生活様式に適応している。主な言語はニャネカ-ウンビ語である。

一方、モサメデス郡のアイダ集落ではオヴィンブンド人が多く、ニャネカ-ウンビ人、ムクバル人、アンブンド人 (Ambundu)、ガンゲラ人、フィヨテ人 (Fyote)、チョクウェ人、クアニャマ人も混住している。ムクバル人を除き、これらの人々は同様の習慣に基づき、基本的に自給自足の家内農業に重視し、家畜(牛、豚、山羊、鶏など)を飼育し、林産物(薪)、アルコール飲料の製造、漁や非公式の取引に従事している。ムクバル人は、家畜(牛の飼育)とそれに付随する活動(酸乳の生産など)に従事している。

事業地域及びその周辺には複数のキリスト教系の宗派が存在し⁵¹、地域住民への布教に留まらず、若者の不安のコントロール、必需品を含む衣類や各種食料品の寄付、教育や社会動員による住民の意識向上といった役割を果たしている。また、大人のための識字センターの設置や結婚相談、初等教室のためのスペース提供などを行っている。

これらの民族言語的コミュニティごとの人口や性別のデータは確認できなかった。

(3) 家屋タイプ・居住形態・土地利用

事業対象地域の集落で確認された家屋の状況や居住形態を下表に示す。「恒久家屋」はセメントブロックやレンガ、タイルなどの恒久材が使用され、塗装も行われている。都市化が急速に進む地域にある集落 (Palanca、Calumue など) では2階建て住居も確認された。「仮設家屋」はトタン板で雨風を遮り、自然材料で隙間を埋める簡易な構造となっており、トイレは別建てである。

表 9.2-14 家屋材・居住形態 (2021年)

家屋タイプ・居住形態	ルバンゴ郡						ウンパタ郡						MM
	Noribungo	Mateta	Mavanda	Poiares Muhaha & Kapundi	Tchiwaya	Kapalanga	Calumue	Heva and Kamba	Palanca	Jamba I	Camponés	Oncultivala	
恒久家屋													
仮設家屋													
集住 (届出無)													
届出有													

注) 黄色ハイライトは、フィールドワーク及びインタビューにて確認されたものを示す。「MM」はモサメデス郡の略。

出典: JICA 調査団

⁵¹ Catholic Church, Bon Deus Church, Seventh Day Adventist Church, Pentecostal Church, Evangelical Congregational Church in Angola (IECA)など。

「集住」が確認された集落では、キンボ (quimbo) またはオンバラ (ombala) と呼ばれる居住形態が取られている。中心の建物に家長（多くは集落長）が居住し、その周りを取り囲むように設けられた複数の建物に妻らとその子ら、親戚らが暮らしている。

なお、こうした集住は公式に届け出が行われたものではなく、土地所有権の取得や建設許可も得ていない。したがって固定資産税や住民税などの納税も行われていない。集住が見られる集落 (Nombungo, Mateta, Mavanda, Poiares, Tchiwaya, Kapalanga, Onculuvala) の住民のほとんどは、慣習法に基づいて代々土地を相続している。新規に土地を取得する際にはソバに土地を要求し、譲渡されることになる。しかし、これは法律に基づく正式な所有権の付与ではないため、役所で別途申請する必要があるが、ほとんどの地元の人々はこの慣習に従っていない。

他方、都市部に近い集落では、正式に届けられた土地建物も確認され、建設許可も得ていた（「届出有」）。国内法に基づいて土地を取得する場合、郡・コミューン役場に申請を出すだけでよいが、地域でのコンセンサスを得るため、ソバの同意を得るのが慣習となっている。

(4) 生計

本事業地域の各集落では、国道 280 号線沿いなどでの個々人の商いが行われる他、市場（ルバンゴ北部のムトンド (Mutondo) 市場やマンゲラ (Mangueiras) 市場など）で販売されている。住民の生計は、地元での農業収入と都市部での販売に依存しているが、住民自身の購買力が低く、また、皆同じものを生産しているため、地元での収入は不安定である。さらに、都市部の市場では価格上昇が顕著となっており、食料品を購入するにも事欠く状況に置かれている。

1) 農産物

基本的に自給自足の家内農業がおこなわれている。耕作地は住居に隣接し、耕作地面積は大小さまざまである。農業は雨季を中心とする天水農業で、乾季は河川敷に「ナカ」(naca) と呼ばれる菜園が創られる。

主な農産物は、トウモロコシ、キャッサバ、薩摩芋、トナカイイモ、キビ、モロコシ、キャベツ、レタス、南瓜、エンドウ、人参、玉葱、砂糖黍、茄子、ニンニク、ほうれん草、ピーマン、各種豆類などである。これらの作物と並行して、果物（オレンジ、レモン、みかん、グアバ、メロン、苺、バナナ、ナシ、マンゴーなど）も生産している。「ナカ」では年間を通じた生産が可能であり、収入が確保される。これらのうち、トウモロコシ、キャッサバ、豆類は住民の主食となっている。

2) 畜産物

調査した集落では、牛、山羊、豚、羊、鶏の飼育が可能な世帯もあった。牛肉は人々の主食のひとつである。牧畜は地元の人々にとって主要な伝統の一つであり、動物は人々の富と社会的地位を象徴するものである。特に牛はニャネカ-ウンビ人やムクバル人の貴重な財産として扱われている。

本事業の送電ルートは、ナミベ州のカパンゴンベからカラクーロの間にある放牧地を横断する可能性がある。この地域で行われる放牧は、牧草の有無と質、水源の確保に依存している。乾季でも、水と牧草の確保状況次第で、他の放牧地への移動が短期間かつ短距離になる場合がある。しかし、非常に乾燥する年には、牧草と水を求めて移動を重ねる。

3) 林産物

キノコ、野生果実、木炭、木材が採取され、沿道で販売される姿が確認される。

4) 狩猟

15 集落のうち半数を超える集落⁵²でアフリカアシネズミ、猿、ゴルンゴ (インババラ)、パカ、ヤマアラ

⁵² Nombungo, Mateta, Mavanda, Poiares Muhaha, Poiares Kapandi, Tchiwaya, Kapalanga, Onculuvala

シなどの密猟が確認されている。しかし、ハンターが非常に少ないことから農業生産が大幅に低下する乾季（6～9月）に活動が限られている。狩猟肉は地域の主要道路で販売されている。

5) 漁業

複数の集落（Mavanda、Aída）では、モサメデス湾で漁を行う住民もいる。この地域で獲れる主な魚種はティラピア、鯰、ケープ鯖、ハタ、鰯、海老、イカ、鯰などである。魚は地域の主要道路で販売されている。

6) その他

骨材（建設用の石、岩、砂など）、化粧用オイル、食品、アルコール飲料、ノンアルコール飲料などの販売取引も見られる。

(5) 保健医療

1) 保健医療施設

各集落の医療施設を下表に示す。ウンパタ郡・モサメデス郡のほぼすべての集落は都市部に準じる地域にあり、保健センター（health center）・保健所（health post）ともに整備されている。一方、ルバンゴ郡の集落は農村部にあり、保健所が一つある程度で、中には医療施設が不在の集落も確認された。

表 9.2-15 保健医療施設（2021年）

医療施設の種類の	ルバンゴ郡						ウンパタ郡						MM
	Nombungo	Mateta	Mavanda	Poanes Mubaha & Kapandi	Tchivaya	Kapalanga	Calumne	Heva and Kamba	Palanca	Jamba I	Camponés	Onculvala	Aída
病院													
保健センター													
保健所													

注1) 黄色ハイライトは、フィールドワーク及びインタビューにて確認されたものを示す。「MM」はモサメデス郡の略。
 注2) 保健センターでは小児科、一般外来、臨床検査、産科診療が行われ、予防接種や医薬品も提供される。保健所は応急処置程度の対応となる。

出典：JICA 調査団

しかし、保健センターや保健所は医療設備・機器が十分に無く、医師・パラメディカルスタッフともに不在がちであり、また医療サービスの質は決して高いと言えない。大病の際はルバンゴの病院に搬送となるが、輸送手段を利用する費用を賄えない場合がほとんどであり、また、医薬品は高額であるため、地元での伝統的な治療や薬草など服用するケースが多い。

2) 疾病

本事業地域で見られる主な疾病は、マラリア、急性下痢性疾患、呼吸器疾患、皮膚感染症、はしか、腸チフス、栄養失調、リウマチ性疾患などである。中でもマラリアは最も多く確認される。一方、HIV/AIDSは挙げられていない。性別の罹患状況などの定量的なデータは確認できなかった。

(6) 教育

1) 教育施設

アンゴラは、12年間の義務教育がある⁵³。調査した15のコミュニティのうち、5集落には初等教育（1～6年生）及び中等教育の第一サイクル（7～9年生）・第二サイクル（10～12年）がすべて整備されているが、他集落では初等学校のみ、または施設無しとなっており、近隣コミュニティで教育を受けるか、教会での授業を受けるなどしている。

⁵³ 2016年に基本法が設けられ、小学校から高校までが義務化された。

表 9.2-16 教育施設 (2021年)

教育施設の種類	ルバンゴ郡						ウンバタ郡						MM
	Nombungo	Maeta	Mavanda	Poires Muhaha & Kapandi	Tchirwaya	Kapalanga	Calumue	Heva and Kamba	Palanca	Jamba I	Camponês	Onculuvala	Aida
初等教育施設													
第一中等教育施設													
第二中等教育施設													

注1) 黄色ハイライトは、フィールドワーク及びインタビューにて確認されたものを示す。「MM」はモサメデス郡の略。

注2) 地域によっては、初等教育と中等教育の第1サイクルを合わせた統合教育施設も存在する。中等教育の第2サイクルには、専門技術教育を統合した学校や教員や看護技術者養成のための学校もある。

出典：JICA 調査団

2) 就学状況

教育施設が地元でない集落では、初等教育を修了した後の進学をしない、読み書きが満足にできない、といった子どもが見られる一方、遠方まで時間をかけて進学する子どもや、準都市部へ引っ越し子どもも確認されている。

また、女子は家庭・地元コミュニティにおける伝統的な役割（家事労働や農作業）が優先されている結果、就学機会が男子より低くなっている。さらに、家庭の貧困や親の転居、物理的に限られた学校施設数、教師の不在、衛生環境が整わない学校施設、学校に水道・給水設備がないことなども、女子教育が改善しない理由となっている⁵⁴。

他方、教育を提供する側の問題として、教師の訓練機会が少ないこと、教師用の住居が不足していること、教師の給与その他賞与の支払いが遅延することなどが挙げられる。

(7) 水利用

15の集落のうち3つ（Palanca、Campones、Jamba I）の集落では湧き水や公共配水による飲料水確保が可能となっているが、このほかの集落、特に農村地域に位置する6集落では生活用水を河川水に、農業用水を雨水に多く依存し、乾季（6～8月）にはまったく水が入手できない。これらの集落では煮沸消毒が日常的に行われず、また浄化設備も普及していない。

(8) 電力

3つの集落（Calumue、Palanca、Camponês）には配電線が延びており、電力が供給されている。しかし、不公平かつ不規則な供給のため、消費者から苦情が挙がっている。それ以外の集落では、電力供給が無く、電化する予定も今のところ無いため、住民は自家発電機（少数派）、ディーゼルランプ（大多数）、バッテリーランタン、蝋燭、薪を燃やすなどして夜間の照明を確保している。

(9) 衛生

15集落には下水や廃棄物処理などの基本的な衛生インフラがない。廃棄物は大部分が有機物だが、この他に缶やオイル瓶、プラスチック、包装材などの廃棄物も若干量ながら発生している。家庭ごみは埋められ、時には焼却されるため、土壌汚染や大気汚染の原因にもなっている。農村部ではほとんどの家屋にトイレ設備が無く、人々は野外で用を足し、排泄物はそのまま埋められ、あるいは野外に放置される。トイレ設備（浄化槽や洗浄用水が確保できる井戸など）がある家は数少ないが、清掃や排泄物の除去は行われ

⁵⁴ 国連人口基金（United Nations Population Fund, UNFPA）によると、アンゴラ国全体の初等教育就学率（2010年～2020年）、第一次中等教育（2010年～2019年）、第二次中等教育（2009年～2019年）はそれぞれ82%、76%、18%であるが、女子は男子の78%、76%、71%に留まる。<https://www.unfpa.org/data/world-population/AO>（2022年1月アクセス）。事業地レベルでの性別の定量的データは確認できなかった。

ておらず、浄化槽が満杯になると閉鎖され、新たに浄化槽が設けられる、といったことが繰り返されている。性別の利用状況などのデータは確認できなかった。

(10) 文化財

1) 対象州

国家文化財研究所 (Instituto Nacional do Património Cultural, INPC) より入手した資料によると、ウィラ州に 183 件、ナミベ州に 75 件の指定文化財が存在するが、それぞれの記録は古く、現在その更新作業が行われている。これらの指定文化財は事業対象地域とその近傍には無い。

表 9.2-17 ウィラ州及びナミベ州の国内指定文化財

文化財の種類		単位：件数	
		ウィラ州	ナミベ州
構造物	土木構造物	59	37
	宗教建築物	17	2
	軍事建築物	21	4
	葬儀建築物	11	6
記念物	先史時代遺跡	28	9
	原始時代遺跡	6	4
	史跡	11	6
	歴史地区	8	不明
	景観または自然保護区	22	7
計		183	75

注) 文化財の種類は INPC 資料に拠った。ウィラ州、ナミベ州の登録文化財・自然資料は、それぞれ 2012 年、1994 年時点のものである。

出典：JICA 調査団

2) 事業対象地域

アンゴラ政府環境省 (MINAMB) およびユネスコによって認定された歴史文化遺産は確認されていない。なお、現地調査 (雨季と乾季) において、ウンパタ郡 Jamba 農場内に初期ボーア人の墓地があることが確認された。アンゴラ植民史の研究では、ボーア人はウィラ州における農業の発展に大きな影響を与えていることなどから、歴史的・文化的価値が高いと考えられる。

(11) ベースとなるその他の状況 (ユネスコ世界文化遺産)

アンゴラ北西部のザイーレ州ンバンザ=コンゴ市にユネスコに登録された文化遺産が一件あるが、事業対象地域から 1,000km 程度離れている。事業対象地域にユネスコ世界文化遺産は無い。

表 9.2-18 アンゴラの世界遺産

No.	遺産名	登録年	登録	概要
1	旧コンゴ王国首都の残影ンバンザ=コンゴ (Mbanza Kongo, Vestiges of the Capital of the former Kingdom of Kongo)	2017 年	文化遺産	14 世紀から 19 世紀に存在した南部アフリカ最大のコンゴ王国の首都。15 世紀以降ポルトガルとキリスト教の影響を受けた建築様式が強く反映されている。 (登録基準：(iii) (iv))

出典：https://whc.unesco.org/en/list/1511/ (2020 年 3 月アクセス)

9.3. アンゴラにおける環境社会配慮法制度

9.3.1. 関連組織

本事業に関わる所轄官庁と許認可に関わる官庁及び州政府の役割を示す。

(1) エネルギー・水省 (MINEA)

MINEA は、政令第 223/20 号 (2020 年 8 月 28 日) で再編成された。同省は、エネルギーと水の分野における行政政策を策定、実施、実行、および、管理をする行政部門である。これらの任務は、国家電気エネルギー総局、地方・農村電化総局、再生可能エネルギー・水総局といった中央執行機関によって遂行される。電気エネルギー国家総局は、MINEA の直接の執行機関であり、電気エネルギーの生産、輸送、流通、利用に関する政策の計画、研究、構想、実行の伴走を目的としている。なお、電力部門に責任を持つ国営企業は以下のとおりである。本事業では、送変電公社 (RNT) と配電公社 (ENDE) が事業者となり、アンゴラの国内法に基づく環境影響評価 (EIA) 制度上では、それぞれの事業での EIA 手続きが進められることとなる。

発電公社 : Public Electricity Production Company (PRODEL)

送変電公社 : National Electricity Transportation Company (RNT)

配電公社 : National Electricity Distribution Company (ENDE)

(2) 環境省 (MINAMB)

環境省 (MINAMB) は 2020 年に大統領令第 162/20 号 (2020 年 6 月 8 日) に基づいて文化省、観光省、環境省が合併して文化・観光・環境省 (MCTA) となったが、2022 年 12 月に大統領令第 278/22 号 (2022 年 12 月 7 日) によってふたたび環境省となり、環境、気候変動、持続可能な開発に関する行政の政策の立案、実施、管理を行うことを使命とし、環境の質の促進、保全、汚染防止、自然遺産の保全と価値化、天然資源の保全と合理的利用などに責任をもっている。

この大統領令では行政執行部局も改編され、環境・気候変動対策局 (DNAAC) と EIA プロセスを担当していた予防・環境影響評価局 (DNPAIA) が廃止となり、環境局、環境教育局、気候行動・持続可能な開発局、環境技術局が設置されている。EIA プロセスに関わる業務は暫定的に環境技術局が担当することになっており、EIA プロセスやコンサルタント登録を行うオンラインシステム (SIA) は継続して使われている。

MINAMB が監督する外部機関には改編がなく、国立生物多様性保全研究所 (INBC : 大統領令第 96/21 号 2021 年 4 月 21 日により INBAC から改称) は、生物多様性の持続可能な管理に関する政策と国家環境保全システムの準備と実施を確実にすることを目的としており、本事業の EIA 手続きの中で、事業者からの提出書類と MINAMB の審査過程において、保護区の視点からの審査、指導などを担当する。

環境管理、環境モニタリングに責任をもつ機関である、国立環境管理研究所 (INGA) も改編はない。

(3) 運輸省 (MINTRANS)

運輸省 (MINTRANS) は、大統領令第 233/20 号 (2020 年 9 月 14 日) で再編成された。MINTRANS は、運輸分野における政府の政策の策定、実施、実行、管理を提案する使命をもっている。

これらの任務は、民間航空研究所 (INAVIC)、アンゴラ海事港湾研究所、国立道路交通研究所、アンゴラ鉄道研究所、国立荷主評議会、水文学・海上信号研究所など、独自の組織を持つ監督機関によって遂行される。このうち、INVAC は大統領令第 2/15 号 (2015 年 1 月 2 日) に基づき、行政、財政、財産権を有する公的機関であり、法人格と経営権を有する。INAVIC はアンゴラ国内または管轄下の空域で展開される民間航空部門に関連するすべての活動の調整、指導、管理、検査、許可、規制を行う航空当局を支援す

るための機関で あり、本事業ではルバンゴ空港とナミベ空港の制限区域と送電線の調整などについて協議する可能性がある。

(4) ウィラ・ナミベ州政府

ウィラ州とナミベ州は、中央政府が定めた原則と戦略的選択肢に基づいて社会経済開発の方向を推進し、それぞれの地域で公共サービスが提供されることを保証する責任を負っている。環境分野では、国家行政機関の組織と機能に関する法律に従い、環境の防衛と保全を目的とした施策の推進、地域ビジネスの開発イニシアティブの推進と奨励、衛生と環境、農村と都市の設備建設の推進、環境教育キャンペーンの推進などの権限が与えられている。ウィラ州とナミベ州では、環境問題に関連する活動は、環境・廃棄物管理・コミュニティサービス局の所管となる

9.3.2. 関連法令

(1) 国内の関連法令

環境保護の必要性と持続可能な開発を達成するための要件は、アンゴラ共和国憲法（1992年制定、2010年改正）の第39条に「国民は汚染されていない健全な環境で生活するという権利とそれを擁護し保存する義務をもち、国は持続可能な開発の枠組みの中で、将来の世代の権利と異なる種の保存を尊重しつつ、国土全体の環境と動植物種を保護し、生態系のバランスを保ち、経済活動の正しい位置を確保し、すべての天然資源を合理的に利用・活用するために必要な措置を講じなければならない。」と示され、環境枠組み法（Law No. 5/98 of June 19th）成立の基礎となった。

さらに、憲法第90条（e）は、「国家は、すべての国民が特に生活水準の量的および質的改善のための開発という集団的な取り組みから生じる利益を享受することを保証することによって社会的開発を促進しなければならないと規定している。また、憲法第15条は、地域社会は法律で定められた公正な補償に基づく公共利用のための土地取得の可能性を損なうことなく、土地の利用とアクセスを認めている。

環境枠組み法は、インフラの建設や天然資源の開発、それに伴う排水の排出を伴うプロジェクトが社会や環境に与える潜在的な悪影響を防止・緩和する必要性を考慮して制定された。

特定の側面に関する国内法がない場合や、特に技術仕様の分野において国内法が不完全な場合、プロジェクトの推進者は、関連分野のグッドプラクティスを含む国際文書、または他国で施行されている適切な基準を実施しなければならない。

表 9.3-1 にアンゴラ国内の環境社会関連法令の概要を示した。

表 9.3-1 アンゴラ国内の環境社会関連法令の概要

No	法令名称	法令番号	目的等
環境関連			
1	環境枠組み法 Environmental Framework Law	Law No. 5/98 of June 19 th .	環境保護および天然資源の持続可能な利用に関する一般的な義務、ならびに生活の質への貢献を定めている。
2	環境ライセンス費用規定 Environmental Licensing Rates	Executive Decree No. 96/09 of October 6 th .	施設の設定・運営認可の発行・更新、コンサルタント登録料、ステークホルダー協議会を含む環境アセスメント料の費用を規定している。
3	森林、野生動物および保全地域に関する国家政策 National Policy on Forests, Wild Fauna and Conservation Areas	Resolution No. 01/10 of 14 th January.	現在および将来世代の利益のために、森林、野生動物、保全地域の保全、保護、開発、賢明な利用を通じた、国の持続可能な発展に向けた各事業分野の貢献を推進する。
4	環境破壊の責任に関する規定 Regulation on Responsibility for Environmental Damage	Presidential Decree No. 194/11 of July 7 th .	「汚染者負担」の原則に基づいて、環境破壊の防止と改善のために環境のリスクと劣化に関する責任を定めている。
5	パブリックコンサルテーションに関する規定 Regulation on Public Consultation	Executive Decree No. 87/12 of February 24 th .	パブリックコンサルテーションを、事業の環境影響評価におけるステークホルダーから意見・提案を収集するための住民参加の枠組みの中の手続きと位置付けている。
6	環境影響評価調査の実施事項 Term of Reference for the Elaboration of Environmental Impact Studies	Executive Decree No. 92/12 of March 1 st .	環境社会影響評価報告書に含むべき最小限の内容のレイアウトを含む、環境影響評価の対象となる調査の準備に向けたガイドライン
7	廃棄物管理規定 Regulation of Waste Management	Presidential Decree No. 190/12 of August 24 th .	廃棄物を排出する、あるいは廃棄物管理に関連する活動を行うすべての公共および民間事業者は、その活動を開始する前に廃棄物管理計画(WMP)を作成しなければならない。
8	建設・解体廃棄物管理に関する政令 Executive Decree Regarding Construction and Demolition Waste Management	Executive Decree No. 17/13 of January 22 nd .	建物の建設または解体に起因する廃棄物の防止、再利用、収集、輸送、保管、選別、処理、回収、および廃棄の管理に関連する法的規制を確立している。
9	森林・野生生物法 Forest and Wildlife Law	Law No. 6/17 of January 24 th .	国土の森林と動物相の保全と持続可能な利用を保証することを目的とした規範を示す。
10	森林規定 Forest Regulation	Presidential Decree No. 171/18 of July 23 rd .	林業資源とその生態系の持続可能な利用に関する規定を定め、その保全と持続可能な利用のための規範と手続きを定めている。
11	生物多様性国家戦略と行動計画 National Biodiversity Strategy and Action Plan	Presidential Decree No. 26/20 of February 6 th .	アンゴラにおける生物多様性の保全、保存、保護、回復の資源利用から得られる利益の公正かつ衡平な配分を考慮し、生物多様性の構成要素の保全と持続可能な利用を確保することを目的としている。
12	環境影響評価規定と環境認可手続き Environmental Impact Assessment Regulation and Environmental Licensing Procedure	Presidential Decree No. 117/20 of April 22 nd .	環境影響評価および環境許認可手続きに関する一般規則の承認。その性質、場所、規模により、重大な環境および社会的影響を引き起こす可能性があり、直接的または間接的に環境要素に影響を与えるすべての公共または民間の活動に適用され、影響評価、環境許認可、検査を規制する規則および手続きを定める。この成立に伴い Decree No. 51/04 of July 23 rd と Decree No. 59/07 of July 13 th は廃止された。

No	法令名称	法令番号	目的等
衛生と安全			
13	労働衛生と安全の一般規定 General Regulation of Occupational Health and Safety Services	Executive Decree No. 6/96 of February 2 nd .	企業、商業・工業施設、協同組合において、職場の安全、衛生、健康を促進することを目的とした原則を定めている。
14	職場の安全衛生標識に関する一般規定 General Regulation of Safety and Health at Work Signalling	Executive Decree No. 128/04 of November 23 rd .	職場での労働安全衛生標識の設置と使用に関する最低要件を規定しており、公共企業、合弁企業、協同組合、民間企業に適用される。
15	労働災害及び労働疾病の法的措置 Legal System for Work-Related Accidents and Occupational Diseases	Decree No. 53/05 of August 15 th .	企業や行政機関における雇用の過程で発生し、従業員に傷害や身体的危害を与え、その結果、部分的または全面的に、一時的または恒久的に仕事ができなくなったり、死に至ったりする事象を考慮した労災および労働疾病のための法的体制を規定する。
16	労働法 General Labour Law	Law No. 7/15 of June 15 th .	使用者は、職場における安全と健康のための適切な措置の採用を含め、職場環境の質を確保する責任があることを規定している。
エネルギー分野			
17	変電所の安全性に関する規定 Regulation on Substation Safety	Decree No. 42895, dated March 31 st of 1960.	変電所と変圧所における職員の保護と共同の利益の保護のために、変電所の運転と業務中に満たされるべき技術的条件を規定している。
18	高圧送電線の保護に関する規定 Regulation of the Protection of High Voltage Transmission	Decree No. 46.847 dated 1966.	高圧送電線の安全確保について以下の制限を規定している： i) 送電線軸から構造物の上端までの距離が4～5m以上であれば、家屋や構造物は許可される ii) 送電線軸までの距離が4m以上であれば、農作物や樹木は許可される iii) 幅50mの保護コリドーを設定する。
19	電気事業法 General Electricity Law	Law No. 14-A/96 of May 31 st .	電気エネルギーの生産、送電、配電、使用の活動に関する法的体制の一般原則を定めている。
20	発電に関する規定 Regulation of Electric Power Production	Decree No. 47/01 of July 20 th .	公共電気システム（Public Electrical System : PES）の範囲内での電気エネルギーの生産に関する法的措置を規定しており、PESの範囲外である自家発電と自家供給は、電気設備の認可と安全性に関する規則に定められたルールに基づいてのみ開発される。
21	発電、送電、配電設備の設置の認可に関する規定 Regulation of Licensing of Installations of Production, Transport and Distribution of Energy	Decree No. 41/04 of July 2 nd .	公共消費に向けた発電、送電、配電のための施設の設計、建設及び運用の認可の際に遵守しなければならない原則と規則、及び施設の設置と運用を規定する法的・行政的な条項を示している。
水分野			
22	水法 The Water Law	Law No. 6/02 of June 21 st .	水資源の利用に関する法制度の一般原則を定めている。
23	水質規定 Regulation of Water Quality	Presidential Decree No. 261/11, of October 6 th .	水環境を保護し、主な用途に応じて水の質を向上させることを目的とした、水質基準およびクライテリアを定めている。表流水と地下水を含む内陸水、および養殖、畜産、農業灌漑、海浜リゾートの水に適用される。
24	水資源に利用に関する規定 Regulations on the General Use of Water Resources	Presidential Decree No. 82/14 of April 21 st .	計画、管理と、経済的及び財政的制裁のメカニズムを含む、水資源の一般的な使用のための体制を定めている。料金、料金表、その支払いと徴収の方法、及び占有、収用、地役権の体制を

No	法令名称	法令番号	目的等
			確立し、地表水と地下水（川、水路など）に適用できる検査と制裁のシステムを定めている。
25	公共水道と排水の衛生に関する規定 Regulation of Public Water Supply and Sanitation of Wastewater	Presidential Decree No. 83/14 of April 22 nd .	公共水道と排水の衛生に関する活動を規定するルールを定めている。
社会関連			
26	空間計画・都市計画法 Spatial Planning and Urbanism Law	Law No. 3/04 of June 25 th .	生物物理学的空間として、すべての都市部と地方の土壌・下層土、大陸棚、内水域などに対して、空間・都市計画手段の実施を通じて、それらの空間の占有・利用につながる行動を確実にすることを目的としている。
27	土地法 The Land Law	Law No. 9/04 of November 9 th .	土地に関する全般的な法体系として、国が元来保有する資産、土地に課せられる権利、そして、移転・建設・行使・廃止などの一般的なスキームを含んだ基盤を確立する。
28	文化遺産法 Cultural Heritage Law	Law No. 14/05 of October 7 th .	文化遺産とは、その認識された価値により、法の権限と保護の対象となるべきすべての有形財および無形資産であると定義し、文化遺産に対する侵害とみなされる一連の行為を示している。
29	土地使用権に関する規定 General Regulation for Land Concession	Decree No. 58/07 of July 13 th .	アンゴラ国内の利用可能な土地の使用権に関する法的枠組みを定めており、私有地には適用されず、公共利用や一時的な利用による土地収用が行われた場合、所有者や影響を受けるその他の権利保有者に対して、常に公正で十分な補償を行う義務があることを示している。
30	住民移転に関する規定 Regulation on Resettlement	Presidential Decree No. 117/16 of May 30 th .	自然災害、復興、都市再開発、公共事業、火災など特定の状況における住民移転や物理的移転の制度を定めており、国民のための社会的条件の改善を目的としている。
31	公的収用法 Public Expropriation Law	Law No. 1/21 of January 7 th .	行政機関の管轄機関が公共事業のために収用を行う際に遵守すべき原則と規則を定めている。収用プロセスの範囲内では、合法性、合理性、釣り合い、公平性、公益性、公正かつ迅速な補償、私有財産の尊重、地域社会がもつ土地の権利と反対する権利など、いくつかの一般原則が監視されなければならない。ここで重要なことは、国に加えて、地方自治体も収用を認められることができ、また、公益性に対する理由が適切に説明される場合には、この性質を有する公的・民間の法人のための収用も認められる。

出典：JICA 調査団

(2) アンゴラが加盟する環境関連の国際条約

アンゴラが批准、締結している環境に関わる主な国際条約を表 9.3-2 に示した。

表 9.3-2 アンゴラが批准している主な環境関連の国際条約

No	名称	批准年	目的等
1	気候変動に関する国際連合枠組条約 (UNFCCC)	1998 年 8 月	UNFCCC の目的は、大気中の温室効果ガスの濃度を安定させることである。すべての国 (条約締約国) のコミットメントと義務が定義された。アンゴラ領土内で実施されるプロジェクトは、温室効果ガスの排出を最小限に抑えることを目的としたアンゴラ法律 (Resolution no. 13/98 of 28 th August) を遵守しなければならない。
2	国連生物多様性条約 (UNCBD)	1997 年 7 月	UNCBD の目的は、生物多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用、遺伝資源の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分にある。
3	移動性野生動物種の保全に関する条約 (ボン条約) (CMS)	2003 年 4 月	CMS は、移動性動物とその生息地の保全と持続可能な利用のための世界的なプラットフォームを提供する。また、移動性動物が通過する国、すなわち範囲国をまとめ、移動範囲全体で国際的に協調した保全措置の法的基盤を構築する。
4	有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約	2017 年 2 月	有害廃棄物の国家間の移動を減らすため、特に先進国から後進国 (LDCs) への有害廃棄物の移動を防ぐことを目的としている。ただし、放射性廃棄物の移動は対象外である。また、廃棄物の発生量と毒性を最小限に抑え、発生源にできるだけ近い場所で環境に配慮した管理を行い、LDC が発生する有害廃棄物やその他の廃棄物の環境に配慮した管理を支援する。
6	絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約 (ワシントン条約)	2017 年 2 月	ワシントン条約は、各国政府間の国際協定である。その目的は、野生動物や植物の標本の国際取引が、種の存続を脅かさないようにすることである。
7	湿地に関する条約 (ラムサール条約)。アンゴラは、国際的に重要な湿地に関する条約に最も新しく加盟した国です。	2021 年 10 月	ラムサール条約は、湿地システムを管理するための統合的なアプローチを推進し、将来の世代のために湿地の自然「資本」を維持する方法で、湿地の人間による利用が行われるようにするものである。国際的に重要な湿地のリストを提供している。
8	世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約	1991 年 11 月	人類にとって顕著な価値を有すると考えられる世界中の文化遺産および自然遺産の特定、保護、保全を奨励すること。この条約は、世界遺産リストへの登録を検討することができる自然または文化遺産の種類を定義している。

出典：JICA 調査団

9.3.3. 環境影響評価手続きに関する法制度

(1) 環境影響評価制度の概要

環境枠組法 (法律第 5/98 号 (1998 年 6 月 19 日)) では、「社会と環境の均衡と調和を阻害する」場合に環境影響評価 (EIA) が義務付けられるとし、EIA の対象となる事業の範囲を定めている。2020 年 4 月の大統領令第 117/20 号 (2020 年 4 月 22 日) により、それまでの EIA 手続きに関連する法令が統合され、体系的な制度が成立した。これにより政府が国防または国家安全保障に不可欠とみなす事業を除き、大統領令の付属書に記載されたすべての公共または民間プロジェクトに対して EIA が義務付けられることが明確に示されることとなった。

(2) EIA の手続きフロー

大統領令第117/20号に基づくEIAの手続きフローを図9.3-1に示す。フェーズ1としてスクリーニングとスコーピングレポートの審査が行われ、フェーズ2は環境影響評価書の作成、フェーズ3としてEIA報告書の提出と承認が行われる。

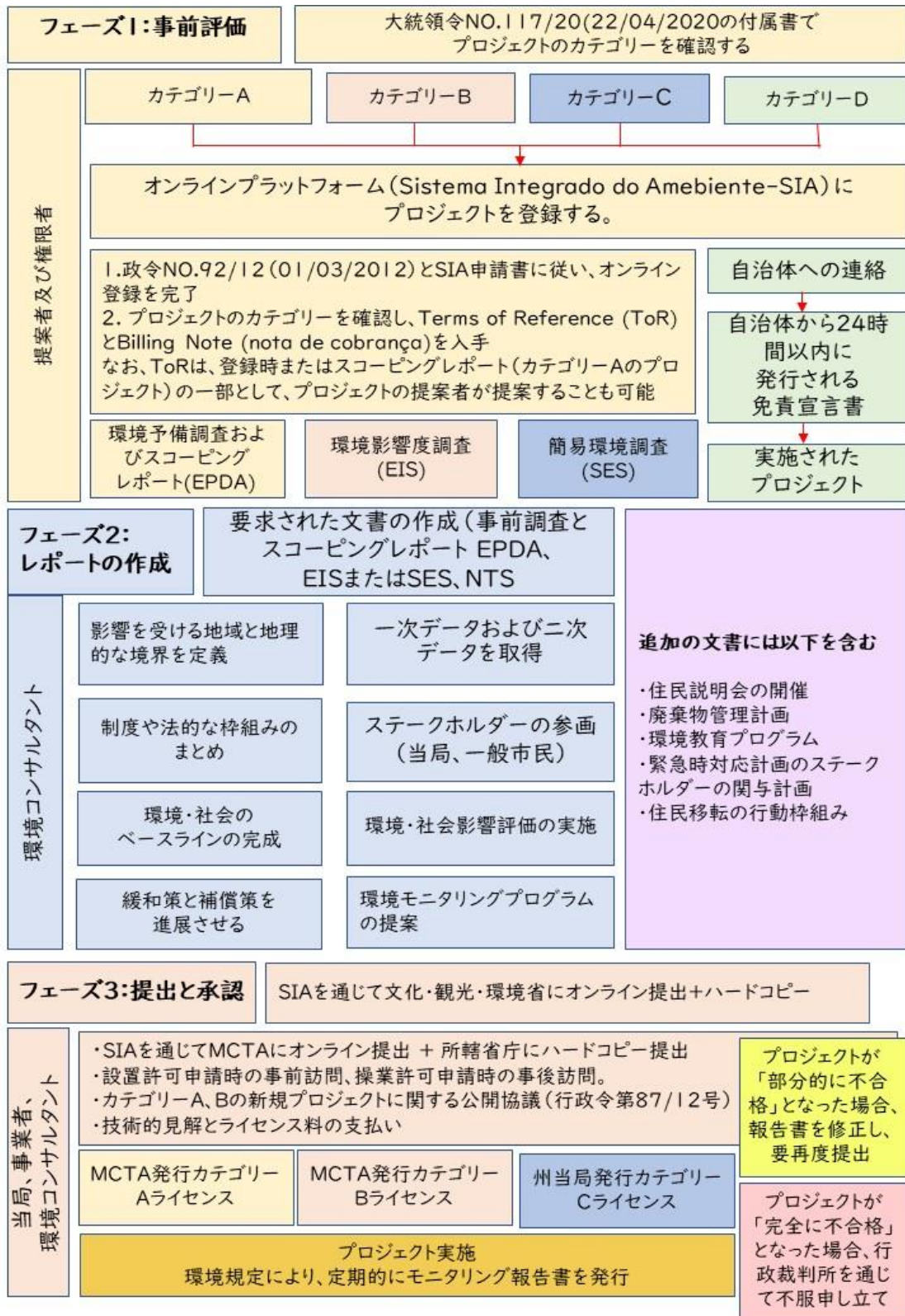


図 9.3-1 アンゴラにおける EIA 手続きフロー

出典：JICA 調査団

(3) 事前評価段階（フェーズ1）の主要事項

(a) オンラインシステムによる事業登録と事業のカテゴリ認定

2019年よりEIAの実施にあたり、MINAMBのプラットフォームである環境統合システム（SIA）に事業登録をした上で、MINAMBからの指示等と事業者からの書類等の提出がすべてSIA上で行われることとなっている。本事業では、環境認可は事業者ごとに取得必要があるため、RNTの事業コンポーネントとENDEの事業コンポーネントはRNTとENDEがそれぞれ申請した。

- ・ RNTの事業：2021年1月19日登録受理、2021年1月22日カテゴリAと認定
- ・ ENDEの事業：2022年1月20日登録受理、2022年1月26日カテゴリCと認定

(b) カテゴリ区分

事業のカテゴリ区分は大統領令第117/20号の付属書にセクター別に個別事業が記載されている。カテゴリ区分は以下のとおりである。

- ・ カテゴリA：付属書Iに記載され、事前調査・スコーピングレポート（EPDA）の作成と実績のある独立した専門家の審査員による監督が必要となる事業
- ・ カテゴリB：付属書IIに記載され、環境影響調査（EIS）の対象となる事業
- ・ カテゴリC：付属書IIIに記載され、簡易環境影響調査（SES）の対象となる事業
- ・ カテゴリD：付属書IVに記載され、EIAプロセスおよび環境認可の対象とならない事業
- ・ カテゴリE：付属書Vに記載され、「致命的な欠陥」があるとみなされる事業

(4) 環境影響調査段階（フェーズ2）の主要事項

事業者が環境影響調査段階で作成し、MINAMBに提出すべき報告書の構成は以下のとおりである。

(a) 事前評価・スコーピングレポート（EPDA）の構成（大統領令第117/20号 第12条）

- ・ 取り上げた主な問題、結論および提案を含む一般向け要約
- ・ EIAの準備を担当する学際的なチームの他、事業者のIDと住所
- ・ 活動の間接的な影響の領域の制限と直接および間接的な影響の領域における土地利用のパターン
- ・ 活動の説明及びその中で提供される様々な行動、ならびにそれぞれの選択肢は、計画、建設、探査、およびそれが一時的な活動の場合には、その非活性化の段階
- ・ サイトの生物物理学的および社会経済的記述
- ・ 致命的な活動問題の特定と評価
- ・ 活動の潜在的な環境影響の表示
- ・ EIAの間に詳細に調査されるべき側面の特定および説明

(b) 環境影響調査報告書の構成（大統領令第117/20号 第14条）

- ・ プロジェクトの説明
- ・ 環境影響調査の報告
- ・ プロジェクトのすべての技術的およびローカライズの代替手段は、プロジェクトの非実行の仮説を含む
- ・ 取り上げた主な問題、結論および提案を含む非技術的な要約
- ・ 活動の法的枠組みと、活動の直接的な影響を及ぼす領域に関する既存の領土計画への組み込み

- ・ 計画、憲法、搾取段階、および該当する場合は一時的な非アクティブ化で提供される活動の記述と異なる行動
- ・ 区切りと地理的表現、ならびに活動の影響範囲への参照の環境状況
- ・ さまざまな選択肢の詳細な説明と比較と将来の環境影響の予測。緩和措置の有無に関する問題
- ・ 影響の特定と評価と緩和措置の特定
- ・ 影響モニタリング、環境教育プログラム、事故時対応計画を含む活動のための環境マネジメント計画
- ・ EIA を準備した学際的なチームの ID
- ・ 住民説明会の報告

(c) 簡易環境調査報告書 (SES) の構成 (大統領令第 117/20 号 第 15 条)

- ・ 事業者の ID と住所
- ・ 活動の直接および間接的な影響範囲、および現在の土地利用パターンを示す、適切な縮尺のマクロ地図上の活動の場所
- ・ 既存の空間計画における活動の枠組み
- ・ 計画、建設、探査の段階での活動とそこで予測されるさまざまな行動の説明、およびそれぞれの代替案、および活動が一時的な場合はその非アクティブ化時点
- ・ 実施される住民説明会プロセスの説明
- ・ 調査が焦点を当てている環境要素の特定
- ・ 活動および代替案の潜在的な環境影響の特定、分類、および評価の方法論の説明
- ・ SES を実行するチームの ID

(5) 報告書の提出と承認段階 (フェーズ 3)

(a) 報告書

環境影響調査 (EIA) 報告書及び簡易環境調査 (SES) 報告書はポルトガル語で作成され、一般向け要約版 (ノン・テクニカル・サマリー) を作成することが義務づけられている。

(b) 住民説明会

カテゴリ A とカテゴリ B の事業では環境影響調査報告書の提出後に住民説明会の開催が義務付けられている。ここでの意見は MINAMB の審査プロセスで考慮される。

(c) 審査

MINAMB は事業者から報告書を受け取ってから 5 日以内に関連する所轄省庁に書類を転送しなければならない。関係省庁はこれらの書類を受け取ってから 5 日以内に、MINAMB に意見を提出しなければならない。審査は 30 日以内と定められているが、通常は 2~3 か月かかることが多いと言われている。

(d) 不服申し立て

プロジェクトが MINAMB によって拒否された場合、または所轄省庁から否定的な技術的意見を得た場合、その決定に対して上訴することができる。上訴は、行政裁判所を通じて行われる。

(e) EIA 報告書の公開

環境アセスメント報告書は事業者の固有文書であるため閲覧およびコピーの取得は認められていないが、ドナーのガイドラインに基づく環境アセスメント報告書は公表することに差し支えはない。

(6) 環境モニタリングと監査 (事業着手後)

大統領令第 117/20 号第 33 条により、所轄の環境当局が特定の事業実施における環境モニタリング管理計画の実施を監視する責任を負っている。技術的な面から研究機関と共同で行われる場合があると言われている。事業者は環境ライセンス (設置または供用) の取得・更新には MINAMB に監査報告書を提出する必要がある。

9.3.4. 環境基準及び保護区指定等

非公開情報

9.3.5. 本事業にかかるアンゴラ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析

本事業の実施にあたり、アンゴラ側の環境関連法令と、JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010 年 4 月版) との相違点等を表 9.3-3 に示す。

表 9.3-3 アンゴラ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析

No	対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	アンゴラ国内法	ギャップの有無及び対処方針
1.	基本的事項	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1.1)	すべての公共事業及び民間による事業において環境アセスメント調査を実施し、影響の評価と環境管理計画及びモニタリング計画の策定が義務付けられている。	相違はない。
2.	情報公開	-環境アセスメント報告書は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されなければならない。 -環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2)	環境アセスメント報告書は公用語であるポルトガル語で作成され、一般向け要約版 (ノン・テクニカル・サマリー) を作成することが義務づけられている。ただし、環境アセスメント報告書は事業者の固有文書であるため閲覧およびコピーの取得は認められていない。	公用語の使用と一般向け要約場の作成について相違はないものの、報告書の完全な公開には制限があり、一般向け要約版と JICA 向け報告書を活用する。 なお、政府公用語はポルトガル語となっている上、非ポルトガル語が書き言葉に使われることはほぼ無いため、ポルトガル語での公開となる。
3.	住民協議	-特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICA ガイドライン、別紙 1、社会的合意.1) -環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されなければならない。 -地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきで	カテゴリ A 及びカテゴリ B プロジェクトでは住民協議は環境アセスメント報告書が環境省に提出されたのちに 1 回のみ行われるが、計画段階で関係官庁への説明が行われる。	相違はあるが、JICA ガイドラインに沿った 2 度のステークホルダー協議の実施は妨げられない。

No	対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	アンゴラ国内法	ギャップの有無及び対処方針
		あるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 (JICA ガイドライン、別紙2.カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書)		
4.	影響評価対象項目	環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境（越境または地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙するような事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全含む)。」(JICA ガイドライン、別紙1.検討する影響のスコープ.1)	前節(3)に示したように影響評価すべき小目が定められており、EIA 事業登録後に環境省から実施事項(TOR) 提示がある。	相違はない。
5	モニタリング/緩和策の検討	1)プロジェクトの実施期間中において、予測が困難であった事態の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとらなければならない。 2)効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならない。 3)モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。 4)第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。	環境アセスメント報告書で:緩和策の検討と:モニタリング内容と実施体制、報告手法を記載することが求められる。 モニタリング結果の公表についての規定はない。	モニタリング結果の公表についての規定はないため、モニタリング調査の一環として住民協議を定期的に行い、結果の概要を住民に説明し、住民の意見を聞く機会を設けるとともに、苦情処理メカニズムを確保する。
6	生態系及び生物相	プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。	生態系及び生物相の保全と保護区等の保全が強く求められている。	相違はない。
7	先住民族	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	該当なし	先住民族が被影響住民の中に確認される場合、JICA ガイドラインに準拠して「先住民族計画」を策定し、回避・低減・代償に努める。

出典：JICA 調査団作成

9.4. 代替案の検討

9.4.1. 事業対象地域選定の流れ

アンゴラ国電力分野における長期的開発政策では、2025年までに発電設備容量を2,120MWから8,742MW、電化率を30%から60%にするとしているが、未達成となっている。ルバンゴからナミベへの送電線は60kVの送電線で連系されているのみで送電線新設計画も無く、将来の需要に対応できない。加えてアンゴラ南部の主要港であるナミベ港は、アンゴラ南部からナミビア北部をカバーする流通の起点としての位置付けであり、ナミベ港改修事業及び本邦民間企業による同地域港湾開発を始めとした経済開発が進められており、同地域への安定的な電力供給の必要性が益々高くなることが見込まれる。

したがって本事業はアンゴラ南部において、送電線および変電所の新設が最優先プロジェクトとして選定された。これは同地域への送電容量の増加及び電力供給の安定化を図るものであり、JICA「アンゴラ国電力開発マスタープラン策定能力向上プロヘジェクト」(2017年～2018年)にて策定された2040年までの全国電力マスタープランにおいて当該都市圏の経済成長に不可欠な優先度の高い事業としての位置付けである。

9.4.2. 事業を実施しない場合の環境社会配慮面での評価

事業を実施しない場合の影響比較を下表に示す。事業を実施しない場合、工事そのものが発生しないため、工事中的影響は皆無であり、事業を実施することによる負の影響が発生しない。一方、電力供給量・能力は現状維持もしくは長期的な低下が懸念され、これにより、社会インフラや社会サービスの質の低下や、ビジネスや世帯レベルの生計活動への悪影響だけでなく、需要家負担額が中長期的に増加する可能性が懸念される。

表 9.4-1 事業を実施しない場合の環境社会影響比較

主な影響項目	正の影響	負の影響
電力需要、電力の安定供給	なし	南部アンゴラにおける電力受給差は大きく、事業を実施しない場合は、増加する電力需要への対応が更に困難となる。また、停電時間・頻度の増加が懸念される。 本件を実施しない場合であっても、他事業の検討や早期実施が必要となる。
環境汚染	工事中に懸念される環境汚染は発生しない。	既存60kV送電設備は1950年代に整備され、老朽化が進んでおり、メンテナンス作業の増加や送電設備の交換が頻発し、廃棄物発生量の増加等が懸念される。
自然環境	事業を実施しないことにより、送電線ROWへのアクセス道路整備等が不要となり、これこともない樹木伐採や整地等が不要となる。したがって自然環境への影響が発生しない。	なし
社会・経済	送電線敷設や変電所設備整備によって発生するアクセス制限や交通封鎖、労働者キャンプの設置などが無くなる。	事業を実施しない場合、雇用機会などの地域雇用への貢献が得られない。 既存60kV送電設備のみを使用し続ける場合、電力供給量・能力の改善が得られず、社会インフラや社会サービスの質の低下、ビジネスや世帯レベルの生計活動への長期的な悪影響が懸念される。 一方、売電価格の上昇や、これに伴う電力購入料金の上昇を招く可能性があり、その場合、上昇コストが政府補助金の増額もしくは需要家負担額に反映される可能性がある。
その他	なし	既存設備を使用し続けることによる弊害が長期的に懸念される。具体的には、老朽化に伴う環境負荷の増

主な影響項目	正の影響	負の影響
		加、労働災害や火災・電気事故等のリスクの増加、維持管理コストの増加など。

出典：JICA 調査団

以上より、環境社会経済面での本事業実施の優位性が認められる。

9.4.3. 本件調査における設計上の代替案の比較検討

(1) 220kV 送電線

本事業で最適案を計画する送電線は、400/220/60kV ノンブンゴ変電所（ルバンゴ市北東部）と 220/60kV 新ナミベ変電所（モサメデス市北東部）を結ぶルートである。

ルバンゴは標高 1,700m 前後のアンゴラ高地の南西端に位置するアンゴラ第 2 の都市であり、その約 15 km 西側のツンダバラ地区は鳥類の重要な生息地として国際的に認知されている IBA（Important Bird and Biodiversity Area）の一つとして IBA（AO0023）認定されており、台地西端部の約 1,000m の急崖とレイバ山はこの地域にとって重要な景勝地となっている。また、モサメデス市の南部にはナミベ部分保護区が指定されている。

以上のことからルート選定に当たってこれら生物の生息にとって重要な区域、地域にとって重要な景勝地及び国指定の保護区に特段の配慮を行う必要があり、図 9.4-1 に示す 4 つのルートで検討を行った。

現地踏査の結果、プラン A では鉄道の ROW の共有は不可能であることが判明した。2020 年 2 月に実施された予備的協議（9.11.1 参照）では、プラン A は比較的高低差も穏やかであり、住民移転を回避することができ、地雷・不発弾などの安全性の観点からも最適との意見が参加者から挙がった。

プラン B は最短でルバンゴ市内の既設 150kV 変電所付近を経由するルートであり、本事業 220kV 送電線の引き込みの際に技術的に優位とされたが、ルバンゴ市内の住宅が多く密集する地域を通過するため、予備的協議において地元ウィラ州政府関係者や RNT 自身からも否定的な意見が強かった。これに加え、同プランはレイバ山の前面を横切り、かつ、ルバンゴ市街地、既設 150kV 変電所のすぐ南側にあるキリスト像の丘の西側および住宅密集地を通るため、キリスト像を正面（北側）の市街中心部から見る場合の景観への影響も予見された。このため、同プランは棄却する方向で協議された。

プラン B に替え、国道 280 号の南側を迂回し、市街地の東側を鉄道沿いに迂回するルートとしてプラン C が加えられた。同プランは基本的に全線で道路、既設 60kV 配電線の南側ないし東側に沿うものであり、住宅が少なくキリスト像の側面を通るため、景観への影響が軽減されると考えられた。しかし、同プランで 200 人規模でインフォーマル居住者の移転が生じる可能性があった⁵⁵。

これらの問題を解消するため、プラン D の検討が別途行われた。プラン D は、本事業対象地域の西側、ナミベ寄りの約 80km の区間は国道もしくは既設 60kV 配電線に沿ったルートであり、河川の横断箇所は既設 60kV 配電線より上流側にして、市街地を避けて敷設距離を短縮するものである。

⁵⁵ ルバンゴ郡関係者によると、同インフォーマル居住者の大部分は、内戦下で国内避難を余儀なくされた中低所得層であるとのことだった。



図 9.41 事業対象地域と送電線の代替案ルート

出典：JICA 調査団

詳細な技術検討は5章で行っているため、表 5.2-1 の検討に、環境社会面の詳細な検討結果を加えたものを表 9.4-2 に示した。

表 9.4-2 ルート選定に当たっての検討項目・比較結果

	プランA		プランB		プランC		プランD	
自然環境	×		×		○		◎	
重要野鳥生息地 ツンダバラ地区 IBA	回避するも北側の自然度の連続性が高く、影響が懸念される。	×	回避できるが、プランC、Dに比べて近くを通過する。	△	回避できる。	○	最も離れたルートで回避できる。	◎
保護区 ナミベ部分保護区	ナミベ部分保護区への影響は回避・最小化される。	○	同左	○	同左	○	同左	○
観光地等の景観 ルバンゴ市内	影響は想定されない	◎	文化的な景観(ルバンゴ市内から見たキリスト像)への影響が懸念される。	×	影響を回避できる。	○	影響を回避できる。	○
レイバ山	影響はないと想定される	◎	影響が大きいと想定される	×	影響は回避できる	○	同左	○
動植物	南側のルートに比べて自然度は高く、工事の影響が大きいと予想される上、ツンダバラ地区周辺の崖線に沿って飛行する鳥類への影響が懸念される。	△	レイバ山のふもとからカラクーロまでの低木サバンナの区間では樹林への影響が小さく、動植物への影響は小さいと予想されるが、レイバ山の斜面の樹林への影響が大きいと予想される。	×	レイバ山のふもとからカラクーロまでの低木サバンナの区間での工事の影響はプランBに比べて大きいと予想されるものの、急崖部の工事では回復が期待でき、供用後のアクセス路による直接、間接の影響は既設60kV配電線のアクセス路の供用で最小化できる。	○	同左	○
森林への影響	自然度の高い森林と二次林の伐採の影響が最も大きいと予想されるとともに、森林内への新たな進入路を増大させることになるため、人間影響の森林破壊を進行させる懸念がある。	×	伐採面積は小さいものの、急斜面の伐採となり、回復に時間がかかると予想される。	△	既設60kV配電線のアクセス道路との共有が可能ことから、新たな伐採と不法な伐採の誘発や劣化の拡大などの影響は最小化できる。	○	同左	○
貴重種	カラクーロ付近に出現する絶滅危惧(EN)の鳥類(ナンアチュウノガン)の保全に対する配慮が必要。	△	同左	△	同左	△	同左	△
社会環境	◎		×		△		◎	
住民移転・用地取得	工事期間中の一時的な土地利用制限と、鉄塔基部の恒久取得(小規模)が予測される。ルート案は主に農地を通過し、市街地等の住宅密集地は通過しないため、恒久的な住民移転は計200人に満たず、また、工事期間中に一時転居を必要とする人数も少ないことが予測される。	○	工事期間中の一時的な土地利用制限と、鉄塔基部の恒久取得(小規模)が予測される。ルート案は、農地に加えてルバンゴ市街地の住宅密集地を通過するため、ルバンゴ市内を中心とする土地利用や市民生活への影響は著しく、恒久的な移転と一時的な転居を合わせると、その影響範囲は5,000人規模となることが考えられる。	×	工事期間中の一時的な土地利用制限と、鉄塔基部の恒久取得(小規模)も予測される。ルート案は主に農地を通過し、ルバンゴ市街地の住宅密集地を回避しているが、鉄道軌道周辺に居住するインフォーマル住民への影響が予見され、恒久的な移転が200人規模で発生すること考えられる。	△	工事期間中の一時的な土地利用制限と、鉄塔基部の恒久取得(小規模)が予測される。ルート案は主に農地を通過し、市街地等の住宅密集地は通過しないため、恒久的な住民移転は計200人に満たず、また、工事期間中に一時転居を必要とする人数も少ないことが予測される。	○
文化財	ほぼ影響なし	◎	重要な文化財であるキリスト像その	△	カラクーロからウンパタにかけてのルー	○	同左	○

	プランA		プランB		プランC		プランD	
			ものへの影響は無いが、キリスト像が形成する文化的な景観を損ねる。この他、国道280号線沿い及びカラクーロからウンパタにかけてのルート付近に位置する文化財からは一定距離を確保することで対応が可能。		ト付近に位置する文化財からは一定距離を確保することで対応が可能。			
先住民への影響	架空電線の建設であり、土地の分断は無い。工事は各地で段階的に行われるため、放牧経路への影響を回避することが可能である。	○	同左	○	同左	○	同左	○
学校、宗教施設、地域コミュニティ施設	影響は回避可能	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎
地雷	未探査であり断定不可。ルート及び鉄塔の詳細位置検討に基づき、安全性を確認する必要がある。	-	同左	-	同左	-	同左	-
技術・経済面の検討 (表 5.2-1 に記載のとおり)								
線路長	194km	○	185km	◎	197km	△	196km	○
主要横過ポイント	国道 :2 鉄道 :3 大型河川 :2 既設送電線 :1	△	国道 :1 鉄道 :1 大型河川 :2 既設送電線 :1	○	国道 :1 鉄道 :1 大型河川 :2 既設送電線 :1	○	国道 :7 鉄道 :3 大型河川 :2 既設送電線 :4	△
設備形成	400/220/60kV ノンバンゴ変電所からナミベに至るルートの中で、西側山中を通過するルートのため、ルバンゴ市街地及び周辺地域の電力供給の増強と安定化に直接寄与しない。	×	150/60kV 既設ルバンゴ変電所への引き込みにより、ルバンゴ地域への電力供給に直接寄与するが、用地に余裕のない150/60kV 既設ルバンゴ変電所の用地拡張や周辺過密市街地における送電線ルート確保などの不確実性の課題があり、需要増加が予想されているルバンゴ地域の電力の安定供給に制約がでる可能性がある。	△	(同左)	△	東ルバンゴ変電所の建設を本事業で実施することで、ルバンゴ地域への電力供給の安定に寄与する。	◎
工事費	北部の山岳地や急斜面を通過するため、本工事費およびアクセス道路の整備によりプランDよりコスト高である	○	線路長は最も短いですが、住宅密集地を通過し、レイバ山の急峻な地形での施工が困難と予想され、プランACよりコスト高である	×	既設60kV送電線のアクセス道路の活用が可能であるが、線路長が最も長く、住宅密集地を通過するため、プランDよりコスト高である	△	既設60kV送電線のアクセス道路の活用が可能で、住宅密集地の通過もなく主要道路沿いが多いためアクセス道路の整備が少なくコストは最も低い	◎
施工性	北部の山岳地では、既設道路からのアクセス道路がないためその整備はすべて新規となり、工程はプランDよりも長期化が懸念される。	○	ルバンゴ市街の住宅密集地を通過すること、レイバ山の急峻地の施工の困難性を考慮するとプランCより施工は困難である。	×	ルバンゴ市街の住宅密集地を通過するため施工はプランADより困難である。	△	既設60kV送電線や既設道路と近接・並行することで他プランより施工性は最も良好である。	◎

	プランA		プランB		プランC		プランD	
保守性	北部の山岳地区間が長く、アクセス道路のメンテナンス等で保守性はプランDより劣る。	○	レイバ山付近は急峻地でメンテナンス性は他プランよりも劣る。また、市街地通過による公衆災害等が懸念され、その防止対策が増加する。	×	市街地通過による公衆災害等が懸念され、その防止対策が増加する。	△	既設60kV送電線や既設道路に近接・並行している区間が多いためアクセス道路が共有でき、保守性が良い	◎
維持管理費	新規巡視路の整備が必要となり維持管理費は比較的高い	△	断崖急斜面における新規巡視路の整備も必要となり、維持管理費はかなり高い	×	既設送電線とほぼ同じ巡視路を利用できるため経済性は高い	○	既設60kV配電線に沿う部分がある一方、新規ルートもある。	◎
総合評価	工事及び供用に伴う自然環境への影響は比較的大きいと予想されるが、住民移転等の社会的影響は比較的小さいと予想される。山岳地通過延長が長く、新規の建設となるため工事費の上昇、維持管理の手間と費用が大きいこと、地域への便益、波及効果が小さいなどが想定される。	△	森林部での自然環境への影響が大きいと予想され、レイバ山周辺の自然環境及び自然・文化的な景観への影響が大きく、地元からの反対も強い。また、大規模な土地利用の変更や市民社会への影響が想定される。	×	自然環境への影響は比較的小さく、波及効果は比較的大きいと想定されるものの、インフォーマル住民の移転が生じると想定されることと、ルバンゴ空港の高度制限区域に対する当局との調整が必要になる。	△	自然環境面では地域レベルで特色のある沼地と峡谷の保全対策が重要であるものの、工事中及び供用時の影響を最小化・低減できると考えられ、ルート上を利用する住民に対する影響はほとんど想定されず、事業効果は大きいと考えられる。	◎

注) 景観は社会環境項目の一つであるが、文化的な景観に加え、自然景観への影響に慎重な配慮が必要となることから、暫定的に自然環境項目に記載した。

出典：JICA 調査団

各プランのルートの特徴を図 9.4-2～図 9.4-5 に、各ルートの植生区分ごとの距離を比較して図 9.4-6 に示した。



ナミベ (Namibe) 付近



ナミベ (Namibe) 付近



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)付近



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)西



図 9.4-2 220kV 送電線ルート周辺の概観 (ナミベ〜ギラウル・デ・シマ)

出典：JICA 調査団



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)～カラクーロ(Caraculo)間



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)～カラクーロ間



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)～カラクーロ(Caraculo)間



ギラウル・デ・シマ(Giraul de Cima)～カラクーロ(Caraculo)間



図 9.4-3 220kV 送電線ルート周辺の概観 (ギラウル・デ・シマ～カラクーロ)

出典：JICA 調査団



カラクーロ (Caraculo) ～レナト・グラデ(Renato Grade)間



カラクーロ (Caraculo) ～レナト・グラデ(Renato Grade)間



カラクーロ (Caraculo) ～レナト・グラデ(Renato Grade)間



カラクーロ (Caraculo) ～レナト・グラデ(Renato Grade)間



図 9.4.4 220kV 送電線ルート周辺の概観 (カラクーロ～レナト・グラデ)

出典：JICA 調査団



レナト・グラデ(Renato Grade)西付近



レナト・グラデ(Renato Grade)西付近



アスンサオ(Assunção)付近



ビバラ(Bibala)西付近



図 9.4-5 220kV 送電線ルート周辺の概観 (レナト・グラデ/アスンサオ～ビバラ)

出典：JICA 調査団

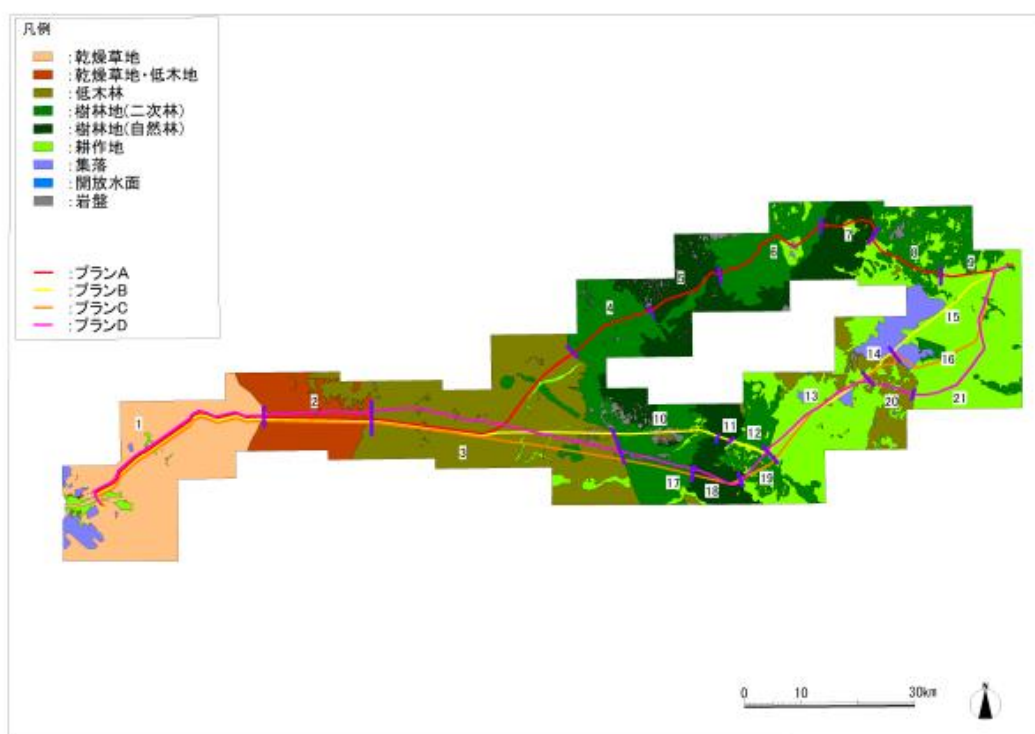
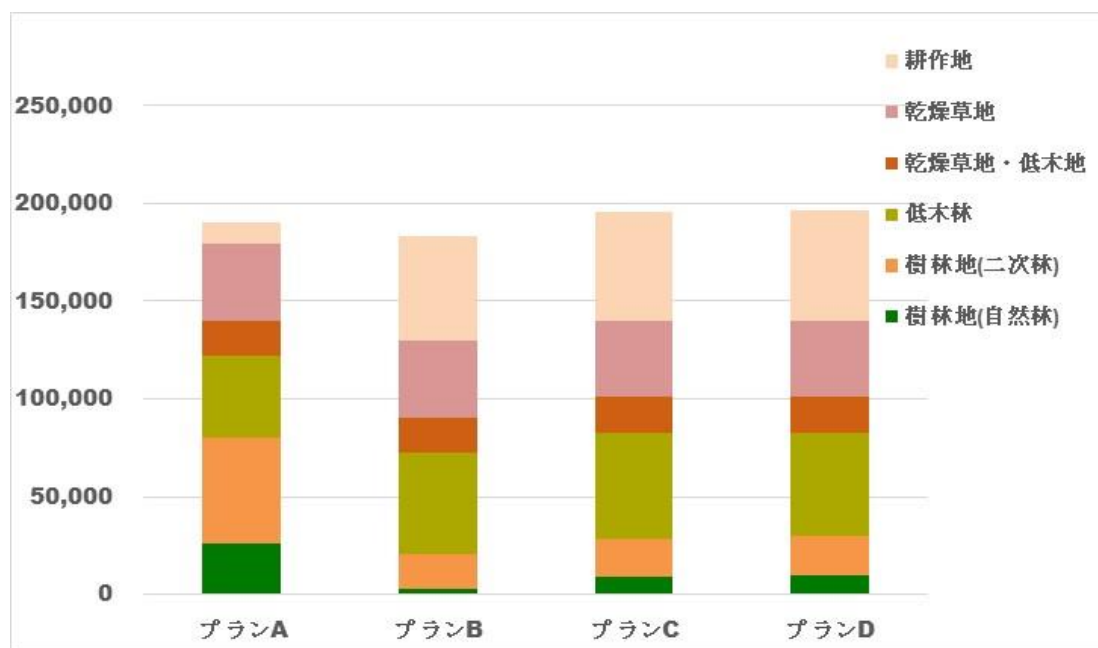


図 9.4-6 各ルートの植生区分ごとの距離の比較

出典：JICA 調査団

プランの絞り込みに当たっては、表 9.4-2 の検討において「×」となったプラン B を棄却し、残る 3 つのプランについて、影響の大きさや JICA 環境ガイドラインで特筆される環境社会影響項目を踏まえてウェイトを配分し、スコアに基づき配点するなどしてより定量的な分析を行い、比較検討内容を精緻化した。

その結果、自然環境面、社会環境面、技術面、経済面を総合してプラン D が最も高い評価点となり、RNT 側との協議及び現場踏査結果を踏まえ、同プランを選択することで合意した。定量的な比較検討の詳細は第 1 章に記載したとおりである。

(2) 配電線

図のとおり黄線（プラン A）と緑線（プラン B）の 2 ルートを JICA 調査団より提案し、RNT/ENDE と合同で現地確認を実施した。

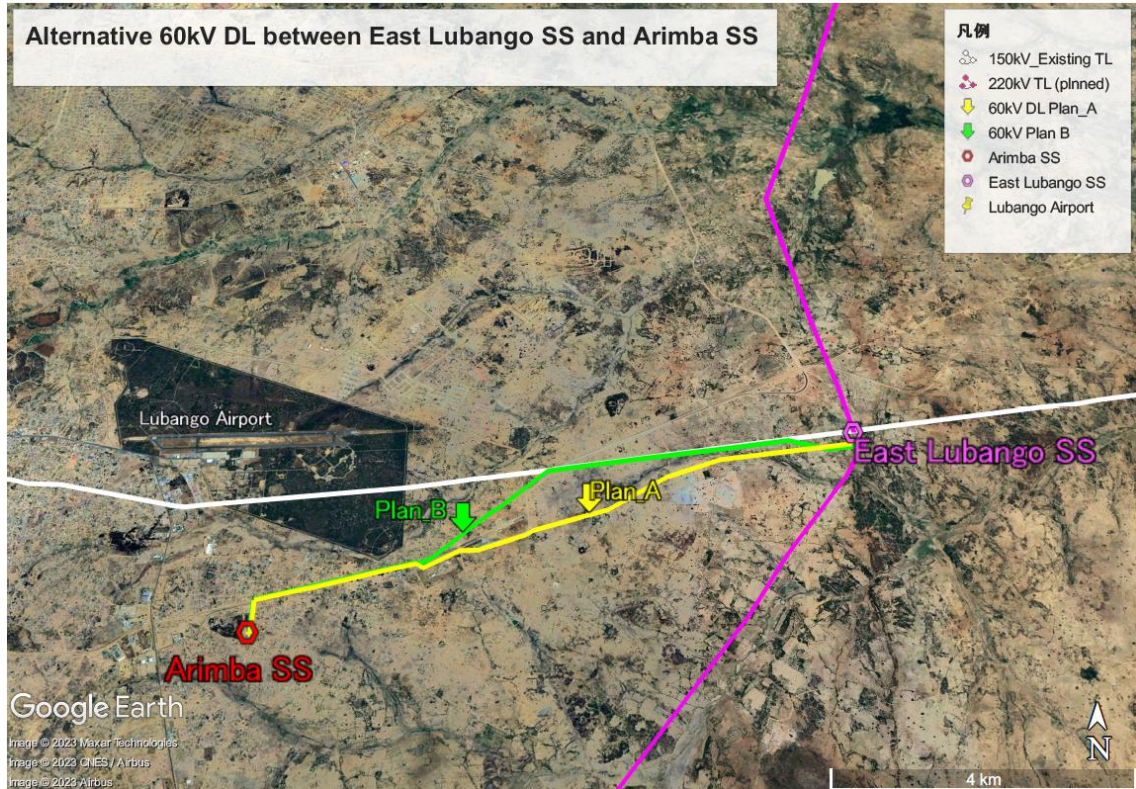


図 9.4-7 60kV 東ルバンゴ～アリンバ配電線候補ルート

出典：JICA 調査団

RNT/ENDE 側との協議及び現場踏査結果を踏まえ、環境面、社会面に加え、経済面で優位性が認められることからプラン B を選定した。下表に 60kV 配電線の代替案比較を示す。

表 9.4-3 60kV ルート選定に当たっての検討項目・比較結果

項目	考慮が必要な検討対象	プラン A (黄色)	プラン B (緑)	備考
環境	保護区	なし	なし	-
	河川	付近に河川がある（乾季は消失）が、渡河は不要。	なし	-
	樹木	開発が進み、自然度は低い地域のため、樹木の伐採は 220/60kV 東ルバンゴ変電所付近に限られると考えられる。	開発が進み自然度は低い地域であるため、樹木の伐採は 220/60kV 東ルバンゴ変電所付近に限られると考えられる。既設 150kV 送電線に沿うことでアクセス道路や資材置き場の設置による植生の消失、動物生息場の分断・消失が軽減されることが考えられる。	プラン B に優位性がある。
	植物	貴重種、典型群落等は確認されない。	同左	優位性に差はない。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

項目	考慮が必要な検討対象	プラン A (黄色)	プラン B (緑)	備考
	動物	鳥類、爬虫類は広くみられる種のみであった。	同左	優位性に差はない。
社会	住民移転・用地取得	住宅密集地を通過しないため、住民移転の発生は予見されない。また、発生した場合であっても、密集地でないことから、その規模と影響は小さいと考えられる。	同左	優位性に差はない。
	先住民族への影響	定住・季節移動ともに確認されていない。	同左	優位性に差はない。
	学校、宗教施設、地域コミュニティ施設	220/60kV 東ルバンゴ変電所の近傍にある集落に近接する。他方、小学校からは十分な距離が確保されている。	220/60kV 東ルバンゴ変電所の近傍にある集落と小学校を回避している。	プラン B に優位性がある。
	建造物	付近に碎石工場がある。	既設道路沿いであり、工場等の大きな建造物は確認されない。	プラン B に優位性がある。
	文化財	特になし	特になし	優位性に差はない。
配慮が必要な物件	ルバンゴ空港	空港の南にルートが伸び、影響は想定されない。	空港の南にルートが伸びる区間での影響は想定されない。他方、既設道路沿いにルートを取った後、空港からおおよそ 2.4km 東の地点で既設 150kV 送電線と並走する区間がある。	両ルートとも問題ない旨、ENDE より口頭で確認を得ている。
	既設 150kV 送電線	特になし。	既設 150kV 送電線の南側を並走する (4km 弱)。鉄塔倒壊時に双方影響を及ぼさないよう、位置関係に配慮する。送電線と並走する区間では点検が容易となる。	プラン B に優位性がある。
	鉄道	一部が鉄道の北側を並走したルートとなる。	同左	ROW の共有が可能かどうか等、離隔距離等に関する協議を行う。
	地雷	未探査であり断定不可	同左	ルート及び鉄塔の詳細位置検討に基づき、安全性を確認する必要がある。
設計	延長距離 (km)	10km	10.3km	優位性に差はない。配電線延長にほぼ差が無いため鉄塔基数に違いはない。
	工事費	おおよそ 10 地点でルートが曲がるため、建設コストがやや高い。	おおよそ 4~5 地点でルートが曲がるが、角度ポイントが少なく直線的なルートであり、建設コストが抑えられる。	プラン B に優位性がある。
	高低差が大きい箇所設計	道路・鉄道に沿う区間、道路沿いでない区間ともに高低差はほぼ無し。	道路・鉄道に沿うため設計は最も容易。高低差はほぼ無し。	優位性に差はない。
	地盤設計	既設送電線、鉄道に沿う区間に加え、道路、鉄道に近い区間も地盤は比較的安定していると想定	既設送電線、鉄道に沿うため比較的安定していると想定	優位性に差はない。
早期実現	工期短縮	既設送電線、鉄道に沿う区間では工期短縮が可能。宅地開発途中の地域を通過する区間では、地元住民との調整に一定の時間を要する。	既設送電線、鉄道に沿い、工期短縮が可能。	プラン B に優位性がある。
経済性	維持管理費	経済性は比較的高いが、碎石工場からの粉塵により、既設 150kV 送電線のがいしの汚れが酷く、がいし交換を実施した経緯が見られるため、60kV ル	既設送電線とほぼ同じ巡視路を利用できるため、維持管理が効率的に実施でき、経済性は高い	プラン B に優位性がある。

項目	考慮が必要な検討対象	プラン A (黄色)	プラン B (緑)	備考
		ート設計への影響が考えられる。		
	波及効果	220/60kV 東ルバンゴ変電所および 60/15kV アリンバ変電所を新設することで、将来のルバンゴ地域の需要増加に対して、RNT 計画である 400/220/60kV ノンブンゴ変電所とマタラ変電所からの供給系統計画の脆弱性を補い、ルバンゴ地域の 60kV 配電システムの将来にわたる信頼性を確保するといった便益や波及効果が見込める。	同左	優位性に差はない。
総合評価		自然環境への影響はほぼないと想定される。工事期間中を中心とする地元住民の集落に近接し、付近に砕石工場があるため、社会影響がある程度想定される。他方、地域への便益、波及効果が想定される。	自然環境への影響はほぼないと想定される。既存道路と鉄道沿いの区間が長いため、工事による居住空間への大気汚染、騒音・振動の影響は比較的小さいと考えられる。工事期間中を中心とする地元住民への一時的な影響はほぼ無い。設計面での優位性及び経済性が高い。地域への便益、波及効果が想定される。	-
選定結果		不採用	採用	-

注) プラン間の総互長の差がほぼ無いため、工事費や維持管理費などの定量的な評価を行うことは困難であった。

出典：JICA 調査団

(3) 変電所

(a) 220/60kV 新ナミベ変電所

220/60kV 新ナミベ変電所予定地は当初 RNT がナミベ部分保護区周辺で 2 候補地を検討していたが、第 1 次現地調査で 1 カ所はナミベ空港の高度制限区域に入ることと、他の 1 カ所はナミベ部分保護区内に入ることが判明したため、予備的協議での参加者意見や旧環境省環境影響防止・評価局との協議も踏まえ、両地点とも対象としないこととして、RNT に他候補の検討を要請した。

第 2 次現地調査でナミベ部分保護区境界外側と、同地点から北北西に約 10km の位置にある地点を候補として、ナミベ州関係者とともに踏査を行った。環境局の担当官により、両地点とも降雨時の表面流出と土砂侵食対策が必要であるが、環境的に問題ないことが確認できた。また、空港の制限区域に関しては、ナミベ部分保護区境界付近の候補地については当局担当官の現況確認による可否判断が必要との説明を受けた。

図 9.4-8 に 220/60kV 新ナミベ変電所の候補地点を示す。

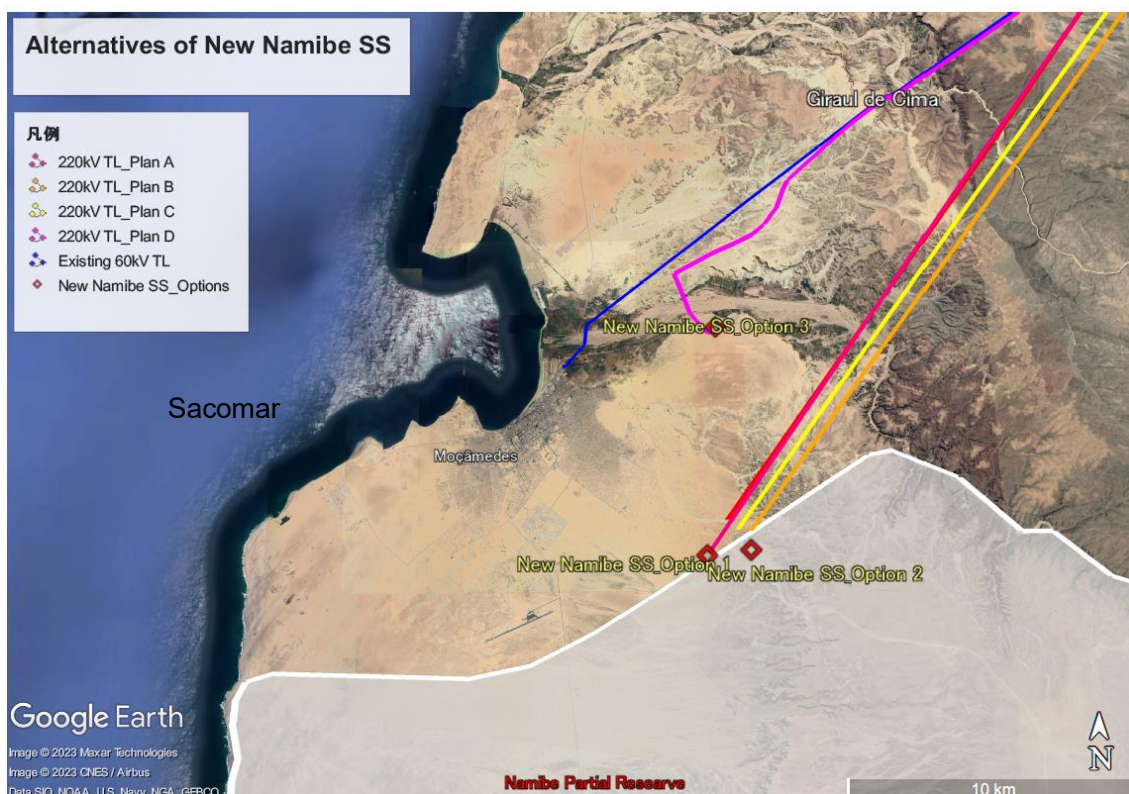


図 9.4-8 220/60kV ナミベ新変電所の候補地点

出典：Google Earth より JICA 調査団作成

表 9.4-4 に 220/60kV 新ナミベ変電所候補地点の比較を示した。環境面からオプション 3 が最も優れ、送電線本線の距離も短くなることから有利である。社会面では、重量物の搬入路のための一時的な住民移転の必要になる可能性が懸念されたが、既存公道の利用によって住宅密集地を回避でき、かつ、サコマール港を始め ENDE の需要先への配電線の新規建設にも優位性があることなどから、オプション 3 を選定した。なお、予備的協議開催時点（2020 年 2 月）でモサメデス市近郊北部にナミベ経済特区の開発構想があったが、2022 年 8 月現在で具体的な計画は策定されていない。ナミベ州の開発計画にもサコマール以外の港湾開発はなく、また、電力需要につながる開発事業もない。

表 9.4-4 220/60kV 新ナミベ変電所候補地点の比較

項目	オプション1	オプション2	オプション3
施設用面積*1	(オプション3と同じ)	(オプション3と同じ)	約 1.43 ha
保護区	ナミベ部分保護区内に立地する。	ナミベ部分保護区の境界付近に立地する。	ナミベ部分保護区から約 8km の距離がある。
生態系	ナミベ部分保護区は南部のイオナ国立公園の緩衝地域として設定されており、生態系への影響は3地点のうち潜在的に最も大きいと考えられる。	オプション1と同等であると考えられる。	ナミベ保護区とは市街地を挟むことから陸上動物への影響はほとんどないと考えられる。鉄塔が数基建設されるが、海岸から10km以上離れており、水鳥への影響はほとんどないと考えられる。砂漠地帯の西端であるが、モサメデスの市街地に近いため、建設工事や変電所供用に伴う植生の消失、動物生息場の分断・消失の影響は最も小さいと想定される。
先住民族	定住・季節移動ともに確認されていない。	同左	同左
住民移転	なし	なし	なし (重量物搬入路確保のための一時的移転が懸念されたが、公道を利用した搬入路を利用することにより移転は回避可能である。)
景観	変電所への引込み鉄塔を含めた施設による自然景観への影響が想定される。	同左	変電所への引込み鉄塔を含めた施設による自然景観への影響は比較的小さいと想定される。
工事費*2	中	中	低(送電線距離が短くなることによる)
電力需要家への電力供給	需要家への電力供給に関する ENDE との調整が必要	同左	サコマール港整備に伴う需要家を始め、ナミベ港など ENDE の需要先への配電線の新規建設にも優位性があることから理想的である(ナミベ部分保護区から最も遠く、砂漠生態系の保全の観点から有利で地域経済への波及効果も期待できる。)
総合評価・選定結果	保護区内の建設は認められないため不採用	保護区外であるが、近接しているため不採用	採用(ナミベ部分保護区から最も遠く、砂漠生態系の保全の観点から有利で地域経済への波及効果も期待できる。)

注) *1. 施設用面積は対象地点決定後に概略設計により決定されたもので、オプションによる差はない。

*2. 工事費などの定量的な評価を行うことは困難であった。

出典：JICA 調査団

(b) 220/60kV 東ルバンゴ変電所

下図のオプション1(西側赤色)を候補地点として技術検討を行っていたが、近傍に集落が確認されたため、これを回避するオプション2(東側桃色)につき、RNT側との協議及び現場踏査結果を踏まえ、選定した。下表に220/60kV 東ルバンゴ変電所候補地点の比較を示した。

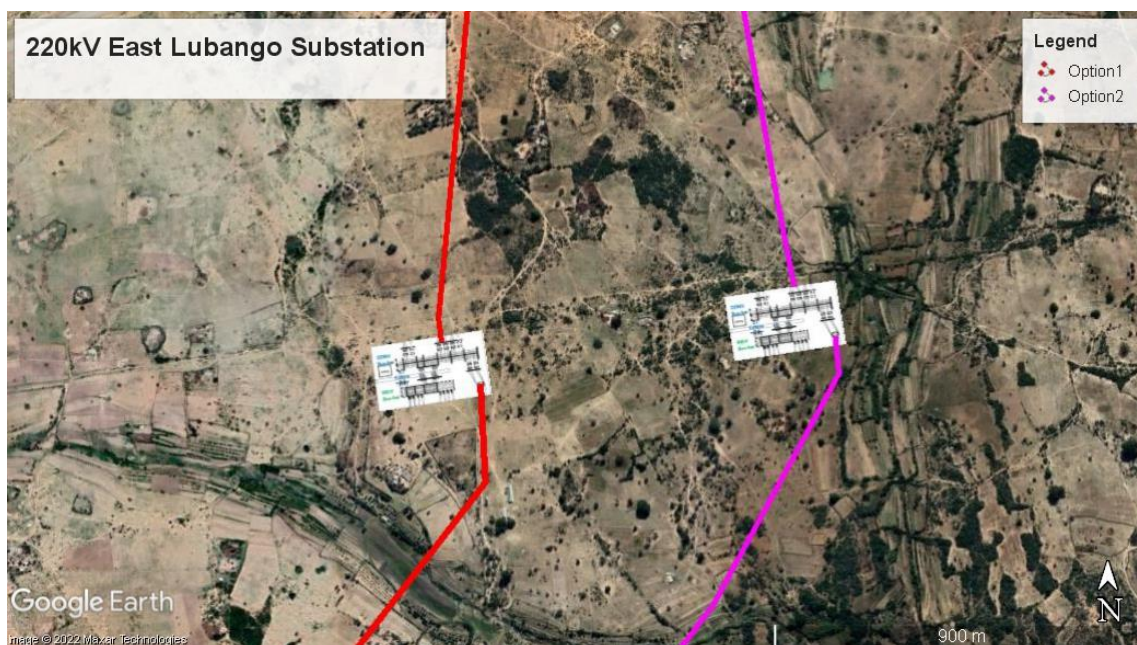


図 9.4-9 220/60kV 東ルバンゴ変電所の候補地点

出典：JICA 調査団

表 9.4-5 220/60kV 東ルバンゴ変電所候補地点の比較

項目	オプション1 (赤色)	オプション2 (桃色)
施設用面積	約 4.05ha	同左
自然環境への影響	植生はアンゴラ高原特有の低木サバンナであるが、中低木がまばらで人の活動の影響が強いことがうかがえ、特定の動植物種や生態系への影響はほとんどないと想定される。	同左
先住民族	N/A	N/A
住民移転	近傍に集落が確認され、移転の可能性があった。	なし
景観	特になし	同左
工事費	平坦な地盤であり、土木造成工事費用が抑えられる。	少し勾配した斜面となっているため、土木造成工事時に平坦化させるための追加費用を考慮する必要がある。
電力需要家への電力供給	ENDE の 60kV 配電線計画を踏まえて各需要家への電力供給ルートや電力供給量を考慮する必要がある。	同左
総合評価・選定結果	不採用	採用

注) 工事費などの定量的な評価を行うことは困難であった。

出典：JICA 調査団

(c) 60/15kV アリンバ変電所

元来公有地であった場所を ENDE が既に取得済みの用地 (約 0.43ha) を選定した。60kV 配電線で接続する 220/60kV 東ルバンゴ変電所に加え、60/15kV アリンバ変電所はアリンバ 2 発電所 (計画中) にも接続される計画である。用地は同発電所の南側に隣接し、西側には林地がある。周辺地域では既に宅地開発が進んでいることから、代替地に適した候補地点はなく、このため代替案の比較は実施していない。

60/15kV アリンバ変電所とディーゼル発電のアリンバ 2 発電所は隣接しており変電所新設時に第二発電所間との間を 60kV 地中送電線でつなげる計画である。アリンバ 2 発電所～既設ルバンゴ配電線が建設される予定のため、本事業でこの地中線を新設すると 220/60kV 東

ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所～150/60kV 既設ルバンゴ変電所間の配電系統が増強できることになる。60/15kV アリンバ変電所及び近傍の配電線ルートは下図のとおり。220/60kV 東ルバンゴ変電所からのルート（黄緑色）は変電所予定地の東側を通過し、南側から接続される。アリンバ2発電所（計画中）とは橙線のルートで地中線により接続される（約480m）。

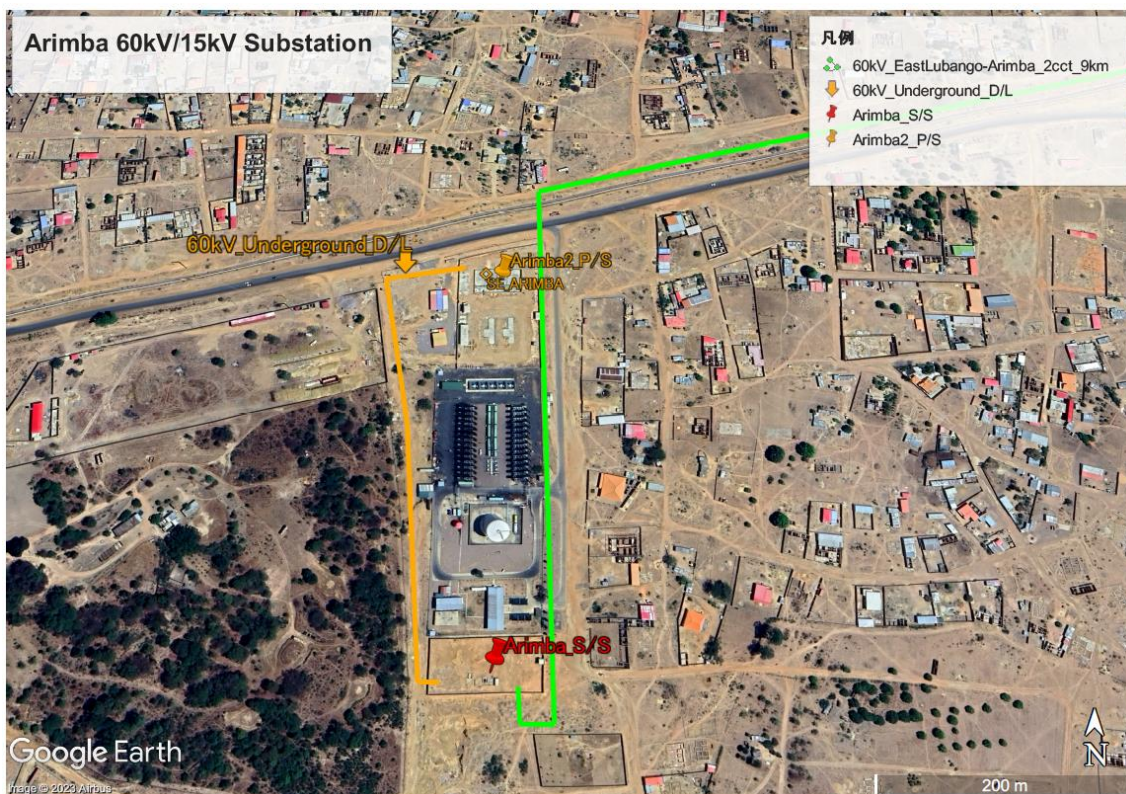


図 9.4-10 60/15kV アリンバ変電所及びその周囲の状況

出典：JICA 調査団

9.5. スコーピング案及び環境社会配慮調査の TOR

9.5.1. スコーピング案

(1) 送電線

代替案を検討した後に RNT と合意に至った 220kV 送電線について、既存資料・データ及び現場踏査からその特性を把握し、予測される影響を JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）の項目に従い表 9.5-1 のとおり纏めた。

スコーピングで評価した環境影響の程度は、何ら回避・緩和策を講じなかった場合を想定して行ったものであり、影響の回避・緩和策の実施を前提にしていない。事業実施により影響が生じると想定される、もしくは影響が生じるか判断できないため、環境社会影響評価の対象とする項目について、工事前／工事中及び供用時に分けて「✓」を付している。

なお、本事業の実施における安全確保のため、事業の所轄官庁（MINEA）からアンゴラ国政府への要請に基づき、アンゴラ国政府の制度によって地雷・不発弾探査・除去活動が行われる計画であるため、スコーピングにおける影響要因として考慮した。

表 9.5-1 220kV 送電線スコーピング結果

分類	影響項目		評価		評価理由
			工 事 前	工 事 中	
汚染対策	1	大気汚染	✓		<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根のための重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染物質（SO_x、NO_x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。</p> <p>工事中：送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SO_x、NO_x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。</p> <p>供用時：大気汚染の影響は想定されない。</p>
	2	水質汚濁	✓	✓	<p>工事前：表流水が存在する場所では地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根によって降雨時の土壌流出により河川の水質汚濁が想定される。また、作業員宿舎から発生する排水の影響が想定される。</p> <p>工事中：表流水が存在する場所では降雨時に盛土や切土の露出部分からの土砂粒子の流出により河川水の濁りが生じる可能性と鉄塔建設場所で地盤改良剤が使用された場合の流出による水質汚濁の可能性がある。また、作業員宿舎からの排水の影響が想定される。</p> <p>供用時：表流水が存在する場所では線下や管理用道路の植生除去によって、露出部からの土砂流出による濁りの発生が想定される。</p>
	3	土壌汚染	✓		<p>工事前・工事中：工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染と鉄塔建設場所で地盤改良剤が使用された場合の流出による土壌汚染の可能性がある。</p> <p>供用時：送電施設による土壌汚染の可能性は想定されない。</p>
	4	底質	✓		<p>工事中：地盤改良剤の使用が必要な場合、降雨時に化学物質の流出による影響が想定される。</p> <p>供用時：送電施設による底質への影響は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根のための重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>工事中：重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>供用時：強風時に送電線の風切り音の騒音発生の影響が想定される。</p>
	6	悪臭	✓		<p>工事前：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が発生するため、悪臭の影響が想定される。</p> <p>工事中：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等が発生するため、悪臭の影響が想定される。</p> <p>供用時：悪臭の発生は想定されない。</p>
	7	廃棄物	✓		<p>工事前：地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となる。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生する。</p> <p>工事中：建設工事現場、作業員宿舎で廃棄物、汚水が発生する。</p> <p>供用時：一般廃棄物や有害廃棄物の発生は想定されない。</p>
	8	地盤沈下	✓	✓	<p>工事中：アクセス道路における車両の通行による地盤沈下の影響が想定される。</p> <p>供用時：鉄塔付近での地盤沈下が想定される。</p>
自	9	保護区	✓	✓	<p>工事前・工事中：変電所の位置によってはナミベ部分保護区への影響が想定される。</p>

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
				供用時 ：変電所の位置によってはナミベ部分保護区への影響が想定される。
	10 生態系	✓	✓	工事前 ：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、植生の消失、動物生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。 工事中 ：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、ROW の整備及び鉄塔建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。 供用時 ：全線でバードストライクの可能性が想定され、樹林地では一定期間ごとの線下のクリアランス確保のための樹木伐採と動物の生息場の分断・消失の影響が想定される。
	11 水象	✓	✓	工事前 ：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、保水力・蒸発量の変化等による水象への影響が想定される。 工事中 ：鉄塔建設のための新たな植生除去はほとんどないことから、水象への影響はないと想定される。 供用時 ：鉄塔敷地の整備による地形変化及び樹林地における線下のクリアランス確保のための樹木伐採による降雨流出の変化が想定される。
	12 地形・地質	✓	✓	工事前 ：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、浸食による地形変化の可能性が想定される。 工事中 ：工事用アクセス道路及び ROW の整備と鉄塔建設による地形への影響が想定される。 供用時 ：土壌流出による地形変化の可能性が想定される。
社会環境	13 用地取得・住民移転	✓		工事前・工事中 ：ナミベからウンパタ郡の間の送電線ルートは、ほぼ既存 60kV 配電線沿いに計画され、2 次情報を元に居住地や住宅を回避している。また、ルバンゴ郡 (ルバンゴ市～400/220/60kV ノンブゴ変電所) のルートは南側へ大きく迂回するルートであり、ルバンゴ市中心街を回避している。しかし、農地や住宅などの用地取得が発生する場合、一時的・恒久的な移転が発生する可能性があり、環境アセス調査及び住民移転調査で確認を行う必要がある。 供用時 ：影響は特に想定されない。
	14 貧困層	✓	✓	工事中 ：被影響住民における貧困層の有無とその影響の度合いは現段階で不明であり、環境アセス調査及び住民移転調査で確認を行う必要がある。 供用時 ：補償や移行期間中の支援策が適切に講じられない場合、困窮度が増すことが想定される。
	15 少数民族・先住民	✓	✓	工事中 ：ナミベ州ビバラ郡とウィラ州ウンパタ郡との間を南北方向に季節移動する人々が確認される。この他、定住する人々の中にも多様な民族・言語が存在することから、環境アセス調査における社会環境調査で各民族の居住・活動範囲にかかる詳細を把握し、事業による影響の有無及びその範囲を確認する。先住民と認められる人々が確認され、かつ、被影響住民に含まれる場合、先住民計画を策定する。 供用時 ：現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	✓		工事中 ：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進される可能性がある。一方、鉄塔周辺及びアプローチ道路への立ち入り制限が必要となるため、農地等が ROW 上に含まれる場合は、農作業や放牧などへの影響が考えられる。 供用時 ：影響は特に想定されない。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
	17 土地利用や地域資源利用	✓		工事中： ナミベ〜ルバンゴ市間の送電線ルートは既存 60kV 配電線沿いに計画され、2次情報を元に居住地や住宅を回避しているが、鉄塔基部の土地は、規模は小さいながらも利用できなくなるため、農地や私有地・家屋の有無や利用状況について、現地調査で確認が必要である。また、工事期間中は鉄塔周辺及びアプローチ道路への立ち入りが制限されるため、農作業や放牧などの活動への一定程度の影響が考えられる。 供用時： 特に予見されない。
	18 水利用	✓		工事中： 降水量が少ない地域で、工事労働者の飲料水や工事用水を工事現場で確保する際、(特に乾季を中心として) 地元住民の生活用水や農業用水を奪う可能性がある。 供用時： 特に予見されない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	✓		工事前・工事中： 地雷探査・除去作業が行われる際、周辺住民の生活への影響が発生する可能性がある。また、交通量の増加が予測される。宗教施設他、地域住民が日常的に利用する施設(教育、医療、コミュニティ施設等)が事業地域・周辺にある場合、工事期間中の配慮が必要である。 供用時： 既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	工事中： 事業による影響の有無とその範囲は現段階で不明であり、環境アセス調査における社会環境調査で、事業による地元住民・コミュニティへの影響の有無及びその範囲を確認する。 供用時： 現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。
	21 被害と便益の偏在	✓	✓	工事中： ナミベ〜ルバンゴ市間の送電線ルート ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者らへの鉄塔用地取得やアクセス制限による農作業への影響などの被害が想定される。一方、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民も考えられる。 供用時： 現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。
	22 地域内の利害対立	✓		工事中： ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者らなど、被害を受ける住民が居る場合、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民との利害対立が考えられる。 供用時： 影響は特に予見されない。
	23 文化遺産	✓	✓	工事前・工事中： 送電線建設地点を含む事業対象地域および周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産は存在しない。一方、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等の有無について今後確認が必要である。 供用時： 影響の度合いは現段階で不明である。
	24 景観	✓	✓	工事中： 既設 60kV 配電線に沿ってレイバ山の東側を通るものの、ROW の樹木伐採やアクセス道路建設、重機等の進入によって自然景観への影響が発生することが想定される。また、ルバンゴ市内からのキリスト像眺望への影響は回避されるが、この他の文化的な景観への影響の有無についても確認が必要である。 供用時： 架空送電線・鉄塔による景観への恒久的な影響が想定される。
	25 ジェンダー	✓	✓	工事中・供用時： 影響の度合いは現段階で不明である。
	26 子どもの権利	✓	✓	工事中・供用時： 影響の度合いは現段階で不明である。
	27 HIV/AIDS 等の感染症	✓		工事中： 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時： 負の影響は特に予見されない。
	28 労働環境(労働安全を含む)	✓	✓	工事前・工事中： 地雷探査・除去作業の実施による労働安全への影響を確認する必要がある。一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時： メンテナンス時に、感電や落下などの事故の可能性はある。

分類	影響項目		評価		評価理由
			工 事 前	工 事 中	
その他	29	事故	✓	✓	工事前・工事中： 地雷探査・除去作業実施中の事故の可能性が想定される。また、工事活動による事故の発生や、交通量の増加による交通事故発生が考えられる。 供用時： 立ち入りを制限するなどの適切な措置が取られない場合、不慮の事故が発生する可能性がある。
	30	越境の影響、及び気候変動			工事中： 工事活動による CO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時： 送電線は越境しない。また CO ₂ 発生はない。

出典：JICA 調査団

(2) 配電線

60kV 配電線について、現場踏査及び既存資料・データからその特性を把握し、事実関係について関係者協議を通して確認を行った結果予測される影響を、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）の項目に従い表 9.5-2 のとおり纏めた。

スコーピングで評価した環境影響の程度は、何ら回避・緩和策を講じなかった場合を想定して行ったものであり、影響の回避・緩和策の実施を前提にしていない。ルバンゴ空港の高度制限区域に入らない旨、口頭で確認している。

表 9.5-2 60kV 配電線スコーピング結果

分類	影響項目		評価		評価理由
			工 事 前	工 事 中	
汚染対策	1	大気汚染	✓		工事前： すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であるため、地雷探査の必要性は低いと想定されるが、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。 工事中： 送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。 供用時： 大気汚染の影響は想定されない。
	2	水質汚濁	✓		工事前： 周辺に河川はなく、地雷・不発弾探査・除去活動による水質汚濁は想定されないが、作業員宿舎からの排水の影響が想定される。 工事中： 鉄塔建設場所で地盤改良剤が使用された場合や、作業員宿舎からの汚水の流出の影響による地下水の水質汚濁が想定される。 供用時： 水質汚濁の影響は想定されない。
	3	土壌汚染	✓		工事前・工事中： 工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染と鉄塔建設場所で地盤改良剤が使用された場合の流出による土壌汚染の可能性がある。 供用時： 配電施設による土壌汚染の可能性は想定されない。
	4	底質			工事中： 周辺に河川はなく影響は想定されない。 供用時： 周辺に河川はなく影響は想定されない。
	5	騒音・振動	✓	✓	工事前： すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であるため、地雷探査の必要性は低いと想定されるが、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。 工事中： 重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前	工事中 供用時	
	6 悪臭	✓		<p>供用時:強風時に送電線の風切り音の騒音発生の影響が想定される。</p> <p>工事前:作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が発生するため、悪臭の影響が想定される。</p> <p>工事中:作業員宿舎での廃棄物、生活排水等が発生するため、悪臭の影響が想定される。</p> <p>供用時:悪臭の発生は想定されない。</p>
	7 廃棄物	✓		<p>工事前:地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となる。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生する。</p> <p>工事中:建設工事現場、作業員宿舎で廃棄物、汚水が発生する。</p> <p>供用時:一般廃棄物や有害廃棄物の発生は想定されない。</p>
	8 地盤沈下	✓	✓	<p>工事中:アクセス道路における車両の通行による地盤沈下の影響が想定される。</p> <p>供用時:鉄塔付近での地盤沈下が想定される。</p>
自然環境	9 保護区			<p>工事中:近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時:近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p>
	10 生態系	✓	✓	<p>工事前:すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であるため、地雷探査の必要性は低いと想定されるが、地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われる場合は、植生の除去、動物の生息場の分断・消失が一定規模で発生し、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>工事中:地雷・不発弾探査・除去活動後には工事中アクセス道路の整備、ROWの整備及び鉄塔建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>供用時:全線でバードストライクの可能性が想定される。</p>
	11 水象			<p>工事前:平坦な地形であり、樹林地はほとんどないことから地雷・不発弾の探査・除去活動による水象への影響は想定されない。</p> <p>工事中:鉄塔建設のための新たな植生除去はほとんどないことから、水象への影響はないと想定される。</p> <p>供用時:水象への影響は想定されない。</p>
	12 地形・地質			<p>工事前・工事中:平坦な地形であり、地形改変もほとんどないことから影響は想定されない。</p> <p>供用時:地形への影響は想定されない。</p>
社会環境	13 用地取得・住民移転	✓		<p>工事前・工事中:配電線ルートのうち、既設道路沿いに計画された区間は、宅地開発エリアを回避しており、配電線建設に伴う私有地の取得や非自発的住民移転の発生は想定されない。他方、鉄道沿いに計画された区間での経済活動や不法居住の有無について、詳細設計段階での最終確認・回避・影響軽減措置が必要である。</p> <p>供用時:特に想定されない。</p>
	14 貧困層	✓	✓	<p>工事中:当該地域住民の置かれる社会経済状況や生活環境について、被影響住民における貧困層の有無とその影響の度合いは現段階で不明である。</p> <p>供用時:現段階で不明である。</p>
	15 少数民族・先住民			<p>工事中・供用時:定住・季節移動ともに先住民の存在は確認されていない。したがって特に影響は予測されない。</p>
	16 雇用や生計手段等の地域経済	✓		<p>工事中:工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。一方、鉄塔周辺及びアプローチ道路が立ち入り禁止となるため、経済活動等が行われている場合は、何らかの制限が課せられる等の影響が考えられる。</p> <p>供用時:特に想定されない。</p>
	17 土地利用や地域資源利用	✓		<p>工事中:配電線ルートは既設道路・既存鉄道沿いに計画され、2021年9月の現場踏査において、居住地や住宅が回避されていることを確認している。しかし、鉄塔基部の土地は、規模は小さいながらも利用できなくなるため、工事段階での最終確認・回避・影響</p>

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前	工事中	
				<p>軽減措置が必要である。また、工事期間中は鉄塔周辺及びアプローチ道路が立ち入り禁止となるため、経済活動等が行われている場合は、何らかの制限が課せられる等の影響が考えられる。</p> <p>供用時：特に予見されない。</p>
	18 水利用	✓		<p>工事中：工事労働者の飲料水や工事用水を工事現場で確保する場合、（特に乾季を中心として）地元住民の生活用水との調整が求められる。</p> <p>供用時：特に予見されない。</p>
	19 既存の社会インフラや社会サービス	✓		<p>工事前・工事中：すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であり、地雷探査・除去作業によって地雷・不発弾処理等が行われる場合、周辺住民の生活への影響が発生する可能性がある。交通量の増加が予測される。地域住民が日常的に利用する施設（鉄道駅、教育、医療、コミュニティ施設等）が周辺にある場合、工事期間中の配慮が必要である。</p> <p>供用時：特に予見されない。</p>
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	<p>工事中：事業による影響の有無とその範囲は現段階で不明であり、事業による地元住民・コミュニティへの影響の有無及びその範囲を社会環境調査で確認する。</p> <p>供用時：現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。</p>
	21 被害と便益の偏在	✓	✓	<p>工事中：事業による影響の有無とその範囲は現段階で不明であり、事業による地元住民・コミュニティへの影響の有無及びその範囲を社会環境調査で確認する。</p> <p>供用時：現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。</p>
	22 地域内の利害対立	✓	✓	<p>工事中：事業による影響の有無とその範囲は現段階で不明であり、事業による地元住民・コミュニティへの影響の有無及びその範囲を社会環境調査で確認する。</p> <p>供用時：現段階で不明であり、今後の調査で確認を行う。</p>
	23 文化遺産			<p>工事前・工事中・供用時：配電線建設地点及びその周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しない。</p>
	24 景観	✓	✓	<p>工事中：ROWのクリアランスやアクセス道路建設、重機等の進入によって自然景観への影響が発生することが想定される。文化的な景観への影響は想定されない。なお、配電線ルートは宅地開発地域にあり、既に鉄道や150kV送電線が敷設されていることから、都市景観への影響は限定的であると予測される。</p> <p>供用時：架空送電線・鉄塔による景観への恒久的な影響が想定される。</p>
	25 ジェンダー	✓	✓	<p>工事中・供用時：影響の度合いは現段階で不明である。</p>
	26 子どもの権利	✓	✓	<p>工事中・供用時：影響の度合いは現段階で不明である。</p>
	27 HIV/AIDS等の感染症	✓		<p>工事中：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。</p> <p>供用時：負の影響は特に予見されない。</p>
	28 労働環境(労働安全を含む)	✓	✓	<p>工事前・工事中：すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であるため、地雷による事故の可能性は低いと想定されるが、地雷探査・除去作業の実施による労働安全への影響を確認する必要がある。一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。</p> <p>供用時：メンテナンス時に、感電や落下などの事故の可能性はある。</p>
その他	29 事故	✓	✓	<p>工事前：既に開発が進み住民や車両の通行の多い地域であり、地雷・不発弾による事故の可能性は低いと想定されるが、鉄塔設置場所における探査のための掘削を行う場合の事故の可能性はある。</p> <p>工事中：工事活動による事故の発生や、交通量の大幅な増加による交通事故発生が考えられる。</p>

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
				供用時：立ち入りを制限するなどの適切な措置が取られない場合、不慮の事故が発生する可能性がある。
	30 越境の影響、及び気候変動			工事中：工事活動による CO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時：配電線は越境しない。また CO ₂ 発生はない。

出典：JICA 調査団

(3) 変電所

(a) 220/60kV 新ナミベ変電所地点

代替案の比較検討を通し選定された候補地点について、現場踏査及び既存資料・データからその特性を把握し、表 9.5-3 のとおりスコーピングを行った。

表 9.5-3 220/60kV 新ナミベ変電所スコーピング結果

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
汚染対策	1 大気汚染	✓		工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。 工事中：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。 供用時：大気汚染の影響は想定されない。
	2 水質汚濁	✓	✓	工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動による掘削のため、降雨時に土壌流出の影響が想定され、作業員宿舎からの排水の影響が想定される。 工事中：変電所敷地の整備に伴う降雨時の土壌流出による河川の濁りの発生や、建設現場、作業員宿舎からの汚水の流出の影響が想定される。 供用時：職員が施設内に配置される場合、生活排水が発生する。
	3 土壌汚染	✓		工事前・工事中：建設予定地は砂漠であり、周辺に汚染源はないことから現位置での土壌汚染は想定されないが、工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性があるとして想定される。 供用時：変電所敷地及び周辺の土壌汚染は想定されない。
	4 底質	✓		工事中：地盤改良剤の使用が必要な場合、降雨時に化学物質の流出による影響が想定される。 供用時：変電所からの影響は想定されない。
	5 騒音・振動	✓	✓	工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。 工事中：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。 供用時：関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの変圧器の騒音発生による受音点における暗騒音の増加が想定される。
	6 悪臭	✓	✓	工事前：作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生し、悪臭発生の可能性が想定される。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
				<p>工事中：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等が発生し、悪臭の発生の可能性が想定される。</p>
	7 廃棄物	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動において植物体が廃棄物として発生する。作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生する。</p> <p>工事中：建設工事現場と作業員宿舎では廃棄物、汚水が発生する</p> <p>供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等の発生が想定される。</p>
	8 地盤沈下	✓	✓	<p>工事中：アクセス道路における車両の通行による地盤沈下の影響が想定される。</p> <p>供用時：変電所における地盤沈下が想定される。</p>
自然環境	9 保護区			<p>工事前・工事中：ナミベ部分保護区への影響は想定されない。</p> <p>供用時：ナミベ部分保護区への影響は想定されない。</p>
	10 生態系	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における掘削が行われ、植生の除去、動物の生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>工事中：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び変電所建設における工事車両の通行と重機の稼働による大気汚染と騒音・振動による影響が想定される。</p> <p>供用時：変電所建設により砂漠の一部が恒久的に改変される。</p>
	11 水象			<p>工事前・工事中：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから水象への影響は想定されない。</p> <p>供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから影響は想定されない。</p>
	12 地形・地質	✓	✓	<p>工事前・工事中：比較的平坦な地形であり地形変化は軽微であると想定される。</p> <p>供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。</p>
社会環境	13 用地取得・住民移転			<p>工事前・工事中：変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、アクセス道路の拡幅の必要性も想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	14 貧困層			<p>工事前・工事中：変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、貧困層への影響は想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	15 少数民族・先住民族			<p>工事中：変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、アクセス道路の拡幅の必要性も想定されず、少数民族・先住民族への影響も想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	16 雇用や生計手段等の地域経済	✓		<p>工事中：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。</p> <p>供用時：変電所維持管理での非熟練雇用が生じる可能性がある。</p>
	17 土地利用や地域資源利用			<p>工事中：変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、農業や放牧への土地利用は確認されていない。</p> <p>供用時：特に予見されない。</p>
	18 水利用			<p>工事中：変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、モサメデス市から必要な工事用水を確保する必要があるが、農業や放牧への土地利用は確認されず、したがって水利用への影響は想定されない。</p> <p>供用時：特に予見されない。</p>

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
	19 既存の社会インフラや社会サービス	✓		工事前・工事中： 砂漠に位置するため、地雷探査・除去作業によって地雷・不発弾処理等が行われた場合でも、周辺住民の生活への影響は想定されない。一方、交通量の増加が予測されるため、工事期間中の配慮が必要である。 供用時： 既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			工事中： 社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。 供用時： 特に想定されない。
	21 被害と便益の偏在			工事中・供用時： 負の影響は特に予見されない。
	22 地域内の利害対立			工事中・供用時： 負の影響は特に予見されない。
	23 文化遺産			工事前・工事中・供用時： 変電所候補地点及び周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等はない。
	24 景観	✓	✓	工事中： 変電所候補地点は砂漠に位置し、周辺に住民の居住も確認されないため、文化景観への影響は想定されないものの、建設工事および重機等の侵入による自然景観への影響が想定される。 供用時： 変電所による景観への恒久的な影響が想定される。
	25 ジェンダー	✓	✓	工事中・供用時： 影響の度合いは現段階で不明である。
	26 子どもの権利	✓	✓	工事中・供用時： 影響の度合いは現段階で不明である。
	27 HIV/AIDS等の感染症	✓		工事中： 工事作業員の流入による感染症発生・拡大の可能性がある。 供用時： 負の影響は特に予見されない。
	28 労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	工事前・工事中： 地雷探査・除去作業の実施による労働安全への影響を確認する必要がある。一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時： メンテナンス時に、感電や落下などの事故の可能性がある。
その他	29 事故	✓	✓	工事前： 地雷・不発弾の探査・除去活動が実施されるため、探査・除去活動中の事故の可能性が想定される。 工事中： 工事活動による事故の発生や、交通量の増加による交通事故発生が考えられる。 供用時： 立ち入りを制限するなどの適切な措置が取られない場合、不慮の事故が発生する可能性がある。
	30 越境の影響、及び気候変動			工事中： 工事活動によるCO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時： 変電所は越境しない。またCO ₂ 発生はない。

出典：JICA 調査団

(b) 220/60kV 東ルバンゴ変電所

220/60kV 東ルバンゴ変電所地点について、現場踏査及び既存資料・データからその特性を把握し、事実関係について関係者協議を通して確認を行い、表 9.5-4 のとおりスコopingを行った。

表 9.5-4 220/60kV 東ルバンゴ変電所スコーピング結果

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
汚染対策	1 大気汚染	✓		<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による大気汚染物質（SOx、NOx その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。</p> <p>工事中：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。</p> <p>供用時：大気汚染の影響は想定されない。</p>
	2 水質汚濁	✓	✓	<p>工事前：周辺に河川はなく、地雷・不発弾探査・除去活動による水質汚濁は想定されないが、作業員宿舎からの排水の影響が想定される。</p> <p>工事中：周辺に河川はなく工事による影響は想定されないが、作業員宿舎からの生活排水の影響が想定される。</p> <p>供用時：職員が施設内に配置されると、生活排水の影響が想定される。</p>
	3 土壌汚染	✓		<p>工事前・工事中：工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩の可能性が想定される。</p> <p>供用時：変電所敷地及び周辺の土壌汚染は想定されない。</p>
	4 底質			<p>工事中：近傍に河川はなく、底質への影響は想定されない。</p> <p>供用時：近傍に河川はなく、底質への影響は想定されない。</p>
	5 騒音・振動	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>工事中：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>供用時：関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生が想定される。</p>
	6 悪臭	✓	✓	<p>工事前：作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生し、悪臭発生の可能性が想定される。</p> <p>工事中：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等が発生し、悪臭の発生の可能性が想定される。</p>
	7 廃棄物	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動において植物体が廃棄物として発生する。作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生する。</p> <p>工事中：建設工事現場と作業員宿舎では廃棄物、汚水が発生する。</p> <p>供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等の発生が想定される。</p>
	8 地盤沈下	✓	✓	<p>工事中：アクセス道路における車両の通行による地盤沈下の影響が想定される。</p> <p>供用時：変電所における地盤沈下が想定される。</p>
自然環境	9 保護区			<p>工事前・工事中：周辺に保護区はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時：周辺に保護区はなく影響は想定されない。</p>
	10 生態系	✓	✓	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における掘削が行われ、植生の除去、動物の生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>工事中：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び変電所建設における工事車両の通行と重機の稼働による大気汚染と騒音・振動による影響が想定される。</p> <p>供用時：変電所建設により砂漠の一部が恒久的に改変される。</p>
	11 水象			<p>工事前・工事中：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから水象への影響は想定されない。</p>

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
				供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから影響は想定されない。
	12 地形・地質	✓	✓	工事前・工事中：比較的平坦な地形であり地形変化は軽微であると想定される。 供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。
社会環境	13 用地取得・住民移転			工事前・工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、用地取得及び住民移転は想定されない。 供用時：特に想定されない。
	14 貧困層			工事中：変電所候補地点はサバンナ地域にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、貧困層への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。
	15 少数民族・先住民			工事中：変電所及びその周辺には先住民が存在しないことから、影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	✓		工事中：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。 供用時：変電所維持管理での雇用が生じることが想定される。
	17 土地利用や地域資源利用			工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、土地利用や地域資源への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。
	18 水利用	✓		工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、必要な工事用水を確保する必要がある。地元住民が必要とする生活用水との調整が（特に乾季を中心に）求められる可能性がある。 供用時：特に予見されない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	✓		工事前・工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、地雷・不発弾が発見された場合でも、その処理作業による住民や社会サービスへの影響は小さいと考えられる。一方、最寄りの既設舗装路から建設予定地までの区間が未舗装であるため、搬入路の準備が必要である。搬入に当たっては、既設 150kV 送電線との離隔を確保するため、運搬時の送電線停止などの対策が必要となる。 交通量の増加が予測される。地域住民が日常的に利用する施設は事業地域・周辺に確認されないが、既設道路の利用に当たっては、工事期間中の配慮が必要である。 供用時：既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			工事中・供用時：社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。
	21 被害と便益の偏在			工事中・供用時：負の影響は特に予見されない。
	22 地域内の利害対立			工事中・供用時：負の影響は特に予見されない。
23 文化遺産			工事前・工事中・供用時：変電所建設地点及びその周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しない。	
24 景観	✓	✓	工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、文化景観への影響は想定されない。	

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
				ものの、建設工事および重機等の侵入による自然景観への影響が想定される。 供用時 ：変電所による景観への恒久的な影響が想定される。
	25 ジェンダー	✓	✓	工事中・供用時 ：影響の度合いは現段階で不明である。
	26 子どもの権利	✓	✓	工事中・供用時 ：影響の度合いは現段階で不明である。
	27 HIV/AIDS等の感染症	✓		工事中 ：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
	28 労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	工事前・工事中 ：地雷探査・除去作業の実施による労働安全への影響を確認する必要がある。一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時 ：メンテナンス時に事故の可能性はある。
その他	29 事故	✓	✓	工事前・工事中 ：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、地雷・不発弾が発見される可能性は低いと考えられるが、発見された場合は除去活動が実施されるため、事故の可能性が想定される。また、工事中の事故の可能性が想定される。 工事中 ：工事活動による事故の発生や、交通量の増加による交通事故発生が考えられる。 供用時 ：立ち入りを制限するなどの適切な措置が取られない場合、不慮の事故が発生する可能性がある。
	30 越境の影響、及び気候変動			工事中 ：工事活動によるCO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：変電所は越境しない。またCO ₂ 発生はない。

出典：JICA 調査団

(c) 60/15kV アリンバ変電所

60/15kV アリンバ変電所地点について、現場踏査及び既存資料・データからその特性を把握し、事実関係について関係者協議を通して確認を行い、表 9.5-5 のとおりスコーピングを行った。

表 9.5-5 60/15kV アリンバ変電所スコーピング結果

分類	影響項目	評価		評価理由
		工 事 前	工 事 中	
汚染対策	1 大気汚染	✓		工事前 ：すでに整備が進み、事業者によって確保された土地であり、地雷・不発弾による事故の可能性は低いと想定されるが、深深度の不発弾の安全確認を行う場合は、重機等の稼働による影響が想定される。 工事中 ：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が想定される。 供用時 ：大気汚染の影響は想定されない。
	2 水質汚濁	✓	✓	工事前 ：周辺に河川はなく、地雷・不発弾探査・除去活動による水質汚濁は想定されないが、作業員宿舎からの排水の影響が想定される。 工事中 ：周辺に河川はなく工事による影響は想定されないが、作業員宿舎からの生活排水の影響が想定される。 供用時 ：職員が施設内に配置されると、生活排水の影響が想定される。
	3 土壌汚染	✓		工事前・工事中 ：工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩の可能性が想定される。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由	
		工 事 前	工 事 中		供 用 時
				供用時：土壌汚染は想定されない。	
	4	底質		工事中：周辺に河川はなく、底質の影響は想定されない。 供用時：周辺に河川はなく、底質の影響は想定されない。	
	5	騒音・振動	✓	✓	工事前：すでに整備が進み、事業者によって確保された土地であり、地雷・不発弾による事故の可能性は低いと想定されるが、深深度の不発弾の安全確認を行う場合は、重機等の稼働による影響が想定される。 工事中：アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。 供用時：関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生が想定される。
	6	悪臭	✓	✓	工事前：作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生し、悪臭発生の可能性が想定される。 工事中：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。 供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等が発生し、悪臭の発生の可能性が想定される。
	7	廃棄物	✓	✓	工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動において植物体が廃棄物として発生する。作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生する。 工事中：建設工事現場と作業員宿舎では廃棄物、汚水が発生する。 供用時：職員が施設内に配置される場合、廃棄物、生活排水等の発生が想定される。
	8	地盤沈下	✓	✓	工事中：アクセス道路における車両の通行による地盤沈下の影響が想定される。 供用時：変電所における地盤沈下が想定される。
	9	保護区			工事前・工事中：周辺に保護区はなく影響は想定されない。 供用時：周辺に保護区はなく影響は想定されない。
	10	生態系	✓		工事前：すでに整備が進み、事業者によって確保された土地であり、地雷・不発弾による事故の可能性は低いと想定されるが、深深度の不発弾の安全確認を行う場合は、重機等の稼働による影響が想定される。 工事中：工事用アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び変電所建設における工事車両の通行と重機の稼働による大気汚染と騒音・振動による動物への影響が想定される。 供用時：生態系への影響は想定されない。
自然環境	11	水象			工事前・工事中：周辺に河川がないことから影響は想定されない。 供用時：周辺に河川がないことから影響は想定されない。
	12	地形・地質	✓	✓	工事前・工事中：すでに整地され、フェンスで囲われており、影響は軽微であると想定される。 供用時：すでに整地され大きな地形改変はないと想定されるものの、排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。
	13	用地取得・住民移転			工事前・工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。用地取得及び住民移転は無い。 供用時：特に想定されない。
	14	貧困層			工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。貧困層への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。
社会環境	15	少数民族・先住民			工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。先住民への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		工事中：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。 供用時：変電所維持管理での雇用が生じることが想定される。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前	工事中 供用時	
	17 土地利用や地域資源利用			工事中 ：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。土地利用や地域資源への影響はしたがって想定されない。 供用時 ：特に想定されない。
	18 水利用	✓		工事中 ：変電所建設工事に必要な工事用水を確保する必要があり、周辺地域の地元住民が必要とする生活用水との調整が（特に乾季を中心に）求められる可能性がある。 供用時 ：特に予見されない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	✓		工事前・工事中 ：変電所候補地点は既に開発・整地済みの囲われた場所にあることから、地雷・不発弾が発見された場合でも、その処理作業による住民や社会サービスへの影響は小さいと考えられる。一方、交通量の増加が予測される。地域住民が日常的に利用する施設は事業地域・周辺に確認されないが、既設道路の利用及び地中線の敷設に当たっては、工事期間中の配慮が必要である。 供用時 ：既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			工事中・供用時 ：社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。
	21 被害と便益の偏在			工事中・供用時 ：負の影響は特に予見されない。
	22 地域内の利害対立			工事中・供用時 ：負の影響は特に予見されない。
	23 文化遺産			工事中・供用時 ：変電所建設地点及びその周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しない。
	24 景観	✓	✓	工事中 ：変電所候補地点は開発・整地済みの囲われた場所にあることから、文化景観への影響は想定されないものの、変電所周囲での地中電線工事や変電所敷地への重機等の侵入等による景観への影響が想定される。 供用時 ：変電所による景観への恒久的な影響が想定される。
	25 ジェンダー	✓	✓	工事中・供用時 ：影響の度合いは現段階で不明である。
	26 子どもの権利	✓	✓	工事中・供用時 ：影響の度合いは現段階で不明である。
	27 HIV/AIDS等の感染症	✓		工事中 ：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
	28 労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	工事前・工事中 ：地雷探査・除去作業の実施による労働安全への影響を確認する必要がある。一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時 ：メンテナンス時に事故の可能性はある。
	その他	29 事故	✓	✓
30 越境の影響、及び気候変動				工事中 ：工事活動によるCO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：変電所は越境しない。またCO ₂ 発生はない。

出典：JICA 調査団

9.5.2. 環境社会配慮調査の TOR

本調査では、JICA ガイドライン（2010 年 4 月）及び世界銀行 OP4.01 に基づく環境アセスメント調査を行い、アンゴラ政府側の承認を得る。一方、大規模ではないものの、住民移転もしくは生計手段の喪失が発生する可能性や、先住民族への影響を本調査で確認し、必要に応じて簡易住民移転計画（ARAP）案／先住民族計画（IPP）を作成する。環境社会配慮調査は送配電線ルート及び変電所地点とも複数案について検討していくため、関係機関及び地元との協議を遺漏なく合理的に進める必要がある。

(1) 調査項目・方法・予測評価及び対策案

アンゴラ国環境保護法に基づく EIA の実施によって明らかとなった内容（調査の有無・調査結果・環境予測）を踏まえ、本調査で行うべき補足調査の項目・方法・対応（案）は下表のとおりである。調査項目の選定に当たっては、2020 年 2 月に実施した予備的協議において、ウィラ州政府・ナミベ州政府・在ルアンダの事業関係者ら参加者の意見も踏まえた内容となっている（詳細は 9.11.1 を参照）。

表 9.5-6 調査項目、方法、予測評価および対策（案）（送電線及び関連施設）

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> - 関連環境基準 - 気象情報 - 対象地域周辺の大気質（PM2.5、PM10）の現状 	<ul style="list-style-type: none"> - 大気環境基準の入手 - 近隣気象局の気象データ（気温、湿度、など）の入手 - 大気測定 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 乾季の 1 回 ◇ 220/60kV 東ルバンゴ変電所 1 カ所、220/60kV 新ナミベ変電所 1 カ所、計 2 カ所 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の大気汚染対策を講じる。
水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> - 関連環境基準 - 近傍の河川状況（流量、濁り） - 排水処理方法 - 地盤改良剤の使用の有無 	<ul style="list-style-type: none"> - 水質基準と排水基準の入手 - 河川状況の確認 - 作業員宿舎からの排水処理計画の入手 - 地盤改良剤の使用の有無の確認 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の水質汚濁防止策を講じる。 - 生活排水およびその他の排水は、排水処理施設を設置させることで、それぞれの排水基準を満足させる。 - 完成後の降雨流出対策を必要に応じて講じる。
土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> - 関連環境基準 	<ul style="list-style-type: none"> - 関連基準・既存資料の入手 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の油汚染防止策を講じる。
底質	<ul style="list-style-type: none"> - 河川 - 汚染物質の流出 	<ul style="list-style-type: none"> - 地形図・河川位置図の入手 - 地盤改良材等の使用有無の確認 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の流出防止対策を講じる。
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 関連環境基準 - 保護区周辺、想定ルート沿線における騒音・振動 	<ul style="list-style-type: none"> - 騒音基準の入手 - 騒音・振動の測定 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 雨季、乾季の 2 回 ◇ ルバンゴの IBA 南北で 2 カ所、ルバンゴ市内で 1 カ所、計 3 カ所 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の騒音・振動対策を講じる。
悪臭	<ul style="list-style-type: none"> - 関連環境基準 	<ul style="list-style-type: none"> - 悪臭源の環境基準を入手 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中は、生活系廃棄物の取り扱いの対策を講じる。
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> - 関連法令 - 廃棄物処理の現状 	<ul style="list-style-type: none"> - 関係機関、自治体等へのインタビュー - 廃棄物の処分方法、PCB、六フッ化硫黄の処理方法 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事中の産業廃棄物と生活系廃棄物の取り扱い計画を策定する。

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
		の確認	
地盤沈下	- 地質 - 地形 - 重量物搬入ルート	- 地質図、地形図の入手 - ボーリング調査結果の入手	- 地盤に配慮した鉄塔位置、施工法の選定
保護区	- 保護区等に関する情報 - 関連法令	- 国で指定された保護区等の確認 - 貴重種に関する情報の入手	- 送電線ルートが保護区等の近く通過する場合は、ルートの変更などを検討する。 - 貴重種の行動から、適切な工事時間や工法を選択する。
生態系	- 生態的に重要な場の現状（繁殖地、採餌場所） - 動植物（哺乳類、鳥類（留鳥、渡り鳥）、爬虫類、両生類、昆虫類、植物）の生息状況	- 動植物分布の確認 - 既存資料調査、インタビュー - 任意踏査による種の確認 - 動植物の目撃情報、過去の調査結果の収集 - 鳥類の生態の確認 ◇ 渡りの時期（越冬期：3月～5月初め、繁殖期：9月～10月、計2回） ◇ 代表的エコリージョン 5 区分において、地雷の安全性に配慮しながら基本的に任意観察による。 - 研究機関、大学、学校及び NGO 等へのインタビュー ◇ 目撃された種と場所、時期等について情報を収集する。	- 生態的に重要な場（繁殖地、採餌場所）への影響程度を見積もり、重大と予見される場合には、対策を策定する。 - 貴重種が、送電線ルートで生息していた場合には、影響の程度を見積もり、深刻な場合には、対策を策定する。 - 大型鳥類の分布が、送電線ルート近くにある場合には、対策を策定する。
水象	- 衛星画像 - 現地踏査	- 衛星画像による地形の把握 - 現地踏査による地形と流水の想定	- 降雨時の雨水流出を想定して土壌侵食などへの影響を検討し、土壌侵食対策の設計に反映させる。
地形・地質	- 地質の現状	- 地質の情報の入手	- 詳細設計時に地質の調査を行い、鉄塔の位置を決める。
用地取得・住民移転	- 送電線の地役権 (ROW) 状況の確認 - 用地取得対象地における私有地の有無の確認 - 当該地利用状況の確認	- 現場踏査、既存資料収集 - 地元自治体へのインタビュー - 地元住民へのインタビュー - 関連法制度、関連事例の入手	- 用地取得・住民移転が不可避である場合は、その規模を確認し、RAP または ARAP 案を策定する。
貧困層	- 被影響住民の中の貧困層住民の確認	- 現場踏査、既存資料収集、インタビュー等	- 被影響住民に含まれる場合、補償・生活再建築案を作成する。
少数民族・先住民族	- 被影響住民の中の先住民族の確認	- 現場踏査、既存資料収集、インタビュー等	- 被影響住民に含まれる場合、先住民族計画案を作成する。
雇用や生計手段等の地域経済	- 人口規模・構成・分布、地元経済・産業状況にかかる情報収集・分析	- 地元自治体へのインタビュー - 地域の雇用状況や収入関連資料収集	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
土地利用や地域資源利用	- 土地利用の現況	- 関連資料収集 - 社会経済調査	- 鉄塔の建設が放牧や農業等の活動に影響を及ぼす場合の対応策について検討する。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
水利用	- 生活用水・農業用水の利用状況の確認	- 社会経済調査 - 地元住民のインタビュー	- 工事中の水質汚濁防止策を講じる。 - 工事中は、住民の生活用水・農業用水の確保を優先する。 - 工事労働者による生活排水およびその他の排水について、排水処理施設を設置させて排水基準を満足させる。
既存の社会インフラや社会サービス	- 交通量の現状 - 周辺の居住状況、社会インフラ・サービスの現状	- 交通量の統計データ収集 - 関連資料収集 - 地元自治体へのインタビュー	- 工事中の車両運行スケジュールを策定する。 - 地雷探査・除去作業による影響を確認する。
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- 地域ネットワーク及び社会構造の確認	- 地元自治体へのインタビュー - 地元住民インタビュー	- 本協力準備調査期間中の住民への事業計画にかかる説明 - 事業実施期間中の住民説明
被害と便益の偏在	- 事業で影響を受ける可能性がある地元住民の職業、生計の確認	- 地域の雇用状況や収入の資料収集 - 地元住民インタビュー	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
地域内の利害対立	- 事業で影響を受ける可能性がある地元住民の職業、生計の確認	- 地域の雇用状況や収入の資料収集 - 地元住民インタビュー	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
文化遺産	- アンゴラ国内での指定・認定文化財の有無の確認	- 資料収集	- 文化遺産が存在する場合は、当該地を避ける配置計画を行う。
景観	- ルート上の景勝地・自然景観・文化景観の確認	- 資料収集 - 現場踏査、目視による確認 - 関連政府機関インタビュー - 地元でのインタビュー	- ルート選定に当たって、景観に配慮すべきエリアを避ける配置計画を行う。 - 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
ジェンダー	- 被影響住民の中のジェンダーの確認 - 識字率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率 - 生活環境・社会経済状況 - ジェンダー配慮の必要性及び主流化ニーズの確認	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
子どもの権利	- 被影響住民の中の子ども的人数 - 就学率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
HIV/AIDS等の感染症	- 関連法令 - 保健医療指標	- 関連法制度、既存資料の入手	- 工事中の労働安全衛生計画を策定する。
労働環境	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中および供用時は、それぞ

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
(労働安全を含む)		手	れ労働安全衛生計画を策定する。
事故	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中および供用時は、それぞれ事故防止策や事故対応策を作成する。

出典：JICA 調査団

表 9.5-7 調査項目、方法、予測評価および対策（案）（配電線及び関連施設）

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
大気汚染	- 関連環境基準 - 気象情報 - 対象地域周辺の大気質（PM2.5、PM10）	- 大気環境基準の入手 - 近隣気象局の気象データ（気温、湿度、など）の入手 - 大気測定 ◇ 乾季の1回 ◇ 60/15kV アリンバ変電所で1カ所	- 工事中の大気汚染対策を講じる。
水質汚濁	- 関連環境基準 - 排水処理方法 - 地盤改良剤の使用有無	- 関連環境基準の入手 - 作業員宿舎からの排水処理計画の入手 - 地盤改良剤の使用の有無の確認	- 適正な排水処理 - 地盤改良剤の流出防止対策
土壌汚染	- 関連環境基準	- 関連基準・既存資料の入手	- 工事中の油汚染防止策を講じる。
騒音・振動	- 関連環境基準 - 保護区周辺、想定ルート沿線における騒音・振動	- 騒音基準の入手 - 騒音の測定 ◇ 乾季1回 ◇ 60/15kV アリンバ変電所で1カ所	- 工事中の騒音対策を講じる。
悪臭	- 関連環境基準	- 悪臭源の環境基準を入手	- 工事中は、生活系廃棄物の取り扱いの対策と講じる。
廃棄物	- 関連法令 - 廃棄物処理の現状	- 関係機関、自治体等へのインタビュー - 廃棄物の処分方法、PCB、六フッ化硫黄の処理方法の確認	- 工事中の産業廃棄物と生活廃棄物の取り扱い計画を策定する。
地盤沈下	- 地質 - 地形 - 重量物搬入ルート	- 地質図、地形図の入手 - ボーリング調査結果の入手	- 地盤に配慮した鉄塔位置、施工法の選定
生態系	- 生態的に重要な場の現状（繁殖地、採餌場所） - 動植物（哺乳類、鳥類（留鳥、渡り鳥）、爬虫類、両生類、昆虫類、魚類、植物）の生息状況	- 動植物分布の確認 - 既存資料調査、インタビュー - 任意踏査による種の確認 - 動植物の目撃情報、過去の調査結果の収集 - 鳥類の生態の確認 - 乾季に1回 - 現地踏査	- 生態的に重要な場（繁殖地、採餌場所）への影響程度を見積もり、重大と予見される場合には、対策を策定する。 - 貴重種が、配電線ルートで生息していた場合には、影響の程度を見積もり、深刻な場合には、対策を策定する。 - 大型鳥類の分布が、配電線ルート近くにある場合には、対策を策定する。
用地取得・住民移転	- 配電線の地役権（ROW）状況の確認 - 用地取得対象地における私有地の有無の確認 - 当該地利用状況の確認	- 現場踏査、既存資料収集 - 地元自治体へのインタビュー - 地元住民へのインタビュー - 関連法制度、関連事例の入手	- 用地取得・住民移転が不可避である場合は、その規模を確認し、RAP または ARAP 案を策定する。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
貧困層	- 被影響住民の中の貧困層住民の確認	- 現場踏査、既存資料収集、インタビュー等	- 被影響住民に含まれる場合、補償・生活再建策案を作成する。
雇用や生計手段等の地域経済	- 人口規模・構成・分布、地元経済・産業状況にかかる情報収集・分析	- 地元自治体へのインタビュー - 地域の雇用状況や収入関連資料収集	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
土地利用や地域資源利用	- 土地利用の現況	- 関連資料収集 - 社会経済調査	- 鉄塔の建設が放牧や農業等の活動に影響を及ぼす場合の対応策について検討する。
水利用	- 生活用水・農業用水の利用状況の確認	- 社会経済調査 - 地元住民のインタビュー	- 工事中の水質汚濁防止策を講じる。 - 工事中は、住民の生活用水・農業用水の確保を優先する。 - 工事労働者による生活排水およびその他の排水について、排水処理施設を設置させて排水基準を満足させる。
既存の社会インフラや社会サービス	- 交通量の現状 - 周辺の居住状況、社会インフラ・サービスの現状	- 交通量の統計データ収集 - 関連資料収集 - 地元自治体へのインタビュー	- 工事中の車両運行スケジュールを策定する。 - 地雷探査・除去作業による影響を確認する。
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- 地域ネットワーク及び社会構造の確認	- 地元自治体へのインタビュー - 地元住民インタビュー	- 本協力準備調査期間中の住民への事業計画にかかる説明 - 事業実施期間中の住民説明
被害と便益の偏在	- 事業で影響を受ける可能性がある地元住民の職業、生計の確認	- 地域の雇用状況や収入の資料収集 - 地元住民インタビュー	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
地域内の利害対立	- 事業で影響を受ける可能性がある地元住民の職業、生計の確認	- 地域の雇用状況や収入の資料収集 - 地元住民インタビュー	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映
景観	- ルート上の自然景観・文化景観の確認	- 資料収集 - 現場踏査、目視による確認 - 関連政府機関インタビュー - 地元でのインタビュー	- ルート選定に当たって、景観に配慮すべきエリアを避ける配置計画を行う。 - 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
ジェンダー	- 被影響住民の中のジェンダーの確認 - 識字率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率 - 生活環境・社会経済状況 - ジェンダー配慮の必要性及び主流化ニーズの確認	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
子どもの権利	- 被影響住民の中の子どもの人数 - 就学率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
HIV/AIDS等の感染症	- 関連法令 - 保健医療指標	- 関連法制度、既存資料の入手	- 工事中の労働安全衛生計画を策定する。
労働環境（労働安全を含む）	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中および供用時は、それぞれ労働安全衛生計画を策定する。
事故	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中および供用時は、それぞれ事故防止策や事故対応策を作成する。

出典：JICA 調査団

表 9.5-8 調査項目、方法、予測評価および対策（案）（変電所）

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
大気汚染	- 関連環境基準 - 気象情報 - 対象地域周辺の大気質（PM2.5、PM10）の現状	- 大気環境基準の入手 - 近隣気象局の気象データ（気温、湿度、など）の入手 - 大気測定 ◇ 乾季の1回 ◇ 220/60kV 東ルバンゴ変電所1カ所、220/60kV 新ナミベ変電所1カ所、60/15kV アリンバ変電所計3カ所	- 工事中の大気汚染対策を講じる。
水質汚濁	- 関連環境基準	- 水質基準と排水基準の入手	- 工事中の土砂流出防止対策、生活排水の処理を行う。
土壌汚染	- 関連環境基準	- 関連基準・既存資料の入手	- 工事中の油汚染防止策を講じる。
底質	- 河川 - 汚染物質の流出 - （220/60kV 新ナミベ変電所のみ）	- 地形図・河川位置図の入手 - 地盤改良材等の使用有無の確認	- 工事中の流出防止対策を講じる。
騒音・振動	- 関連環境基準 - 変電所予定地及び近隣の住居地域における騒音・振動	- 騒音基準の入手 - 騒音・振動の測定 ◇ 乾季の1回 ◇ 変電所予定地周辺（予定地周辺）	- 工事中の騒音・振動対策を講じる。 - 供用時の騒音を予測し、必要に応じて対策を講じる。
悪臭	- 関連環境基準	- 悪臭源の環境基準を入手	- 工事中の生活系廃棄物の取り扱いの対策と講じる。
廃棄物	- 関連法令 - 廃棄物処理の現状	- 関係機関、自治体等へのインタビュー - 廃棄物の処分方法、PCB、六フッ化硫黄の処理方法の確認	- 工事中の産業廃棄物と生活廃棄物の取り扱い計画を策定する。 - 供用時の減価償却済み機材の廃棄等について法令順守を徹底する。
地盤沈下	- 地質 - 地形 - 重量物搬入ルート	- 地質図、地形図の入手 - ボーリング調査結果の入手	- 地盤に配慮した施工法の選定、設計
生態系	- 生物相 - 貴重種 - 生息場	- 生物相に関する情報の収集 - 貴重種に関する情報の入手 - 現地調査	- 生息域の保全、 - 影響の最小化
地形・地質	- 地質の現状	- 地質の情報の入手	- 詳細設計時に地質の調査を行い、設計に反映させる。
雇用や生計手段等の地域経済	- 人口規模・構成・分布、地元経済・産業状況にかかる情報収集・分析	- 地元自治体へのインタビュー - 地域の雇用状況や収入関連資料収集	- 環境管理計画における住民配慮事項への反映

環境項目	調査項目	調査方法	予想される対策
水利用	- 生活用水・農業用水の利用状況の確認	- 社会経済調査 - 地元住民のインタビュー	- 工事中の水質汚濁防止策を講じる。 - 工事中は、住民の生活用水・農業用水の確保を優先する。 - 工事労働者による生活排水およびその他の排水について、排水処理施設を設置させて排水基準を満足させる。
既存の社会インフラや社会サービス	- 交通量の現状 - 周辺の居住状況、社会インフラ・サービスの現状	- 交通量の統計データ収集 - 関連資料収集 - 地元自治体へのインタビュー	- 工事中の車両運行スケジュールを策定する。 - 地雷探査・除去作業による影響を確認する。
景観	- 候補地点周辺の自然景観・文化景観の確認	- 資料収集 - 現場踏査、目視による確認 - 関連政府機関インタビュー - 地元でのインタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
ジェンダー	- 被影響住民の中のジェンダーの確認 - 識字率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率 - 生活環境・社会経済状況 - ジェンダー配慮の必要性及び主流化ニーズの確認	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
子どもの権利	- 被影響住民の中の子どもの人数 - 就学率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率	- 関連法制度、既存資料の入手 - 国勢調査 - 地元住民インタビュー	- 必要に応じ、環境管理計画に配慮事項を反映する。
HIV/AIDS等の感染症	- 関連法令 - 保健医療指標	- 関連法制度、既存資料の入手	- 工事中の労働安全衛生計画を策定する。
労働環境（労働安全を含む）	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中小および供用時は、それぞれ労働安全衛生計画を策定する。
事故	- 関連法令	- 関連法制度、関連事例の入手	- 工事中小および供用時は、それぞれ事故防止策や事故対応策を作成する。

出典：JICA 調査団

(2) ベースライン情報の収集

環境影響を予測し、最小化を図るためには、既存環境アセスにおける情報収集に加え、本調査でさらにベースライン情報を収集・整理する必要がある。自然環境では、気象、大気質、水質、生物などのデータを最新の資料及び調査によって収集する。生態系調査は、送電線ルートが長距離に及ぶため、ルート上の環境を、現地踏査結果を踏まえて既存資料調査結果と合わせて整理する。

- 季節変化の把握

動植物の生息・生育状況は季節変化をともなうため、現地調査は、雨季（11月～3月）・乾季（6月～9月）の2回とした。

- 鳥類の生態・渡りの特性把握

鳥類の調査は、越冬期（3月～5月初め）、繁殖期（9月～10月）の2回とし、渡りの特性の区別とルートの特特定が困難であったために、種の特特定に努めて、生態特性から分析を行った。

社会環境では、用地取得と住民移転に係る住民の生活状況、社会環境（土地利用、交通、衛生、人口動態、教育、社会基盤、職業、収入など）に関するデータを資料及び調査で収集する。

(3) 環境影響の予測・評価

スコーピングで確認した項目に対して収集した情報を検討し、設計時、工事中、供用時において、自然環境及び社会環境に与える負の影響を予測・評価する。

(4) 環境管理計画とモニタリング計画

上記の環境予測・評価で負の環境影響が想定された項目に対し、環境管理計画とモニタリング計画を作成する。

(5) 現地再委託調査の実施

本調査では現地再委託先を特定し、現地補足調査を実施する。現地補足調査の調査項目と調査方法は表 9.5-9 のとおりであり、実施細目は最終スコーピング案とアンゴラ環境省の指示に基づき、RNT/ENDE と協議した上で最終的に決定した。

表 9.5-9 想定される主な補足調査項目とその方法について

No.	調査項目		調査方法
A. 自然環境			
1	水質・大気質	(1) 水質	既存データの収集、必要に応じて電極・機器分析法による分析
		(2) 大気質	既存データの収集
		(3) 土質	既存データの確認と収集、粒径・三相分布・透水性等の測定
2	動植物	(1) 植生	既存データの収集、衛星画像解析、必要に応じてコドロード法による調査
		(2) 動物	既存データの収集、現地調査。必要に応じてトランセクト法による調査（哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫を対象とする）
		(3) 淡水魚類	既存データの収集、必要に応じて漁網捕獲法による調査
		(4) 渡り鳥	既存データの収集、目視観察、ルートセンサス法、定点センサス法
B. 社会環境			
1	土地利用状況、地域人口		既存データ・統計資料の収集によるアップデート、県・郡・村レベルの関係部局・役所へのインタビュー、現地踏査
2	事業対象地域における社会経済状況、日常動線の把握		現地踏査、世帯インタビュー、住民グループインタビュー等
3	簡易住民移転計画案の作成にかかる社会経済調査		土地使用者・生計手段を有する者等を対象とし、社会経済調査（人口センサス調査、財産・用地調査、家計・生活調査）を実施する。
4	先住民族計画案の作成にかかる社会経済調査（必要な場合のみ）		先住民族を対象とする社会アセスメントを EIA において実施する。

出典：JICA 調査団

9.6. 環境社会配慮調査結果

調査結果を以下に示す。なお、収集したベースライン情報の大部分は、調査実施前に収集済みの既存情報と合わせ、前掲 9.2 に自然環境、社会環境に分けて記載している。

9.6.1. 汚染対策

(1) 大気質

プロジェクト地域に最も多く存在する汚染ガスは、二酸化炭素 (CO₂) とメタン (CH₄) である。人間の健康への影響が最も大きいガスは、窒素酸化物 (NO_x)、一酸化炭素 (CO)、二酸化硫黄 (SO₂)、微小浮遊粒子 (PM₁₀) である。工業化を始めた発展途上国の例に漏れず、ルバンゴ市やモサメデス市の都市部にも人口が多く流入しているが、この場合は戦時中の状況が影響している。無計画な都市部の成長と様々な産業分野の無秩序な発展は、大気汚染レベルを上昇させる要因となっている (MINUA、2006 年)。

アンゴラには特定の大気質に関する法律や監視ネットワークがないため、アンゴラの大気質に関する実際のデータはない。しかし、大気汚染に関する専門文献からの情報と、アンゴラの現実に関する知識に基づいて、アンゴラの大気への主な排出は、化石燃料の燃焼によるものであると推測される。以下のような排出源が挙げられる。

- 走行する車両。
- エネルギーの供給に使用される発電機。
- 石油を生産し、燃焼させるトーチ

CO (一酸化炭素)、COVNM (非メタン揮発性有機化合物)、鉛のほとんどの排出源は道路交通である。CH₄ (メタン) の排出は、ほとんどが都市の固形廃棄物の最終的な堆積によるもので、水処理施設は NH₃ (アンモニア) と N₂O (亜酸化窒素) の重要な発生源と考えられる。広大な土地、既存の水域、気象学的要因もアンゴラの大気質を左右する。

ウィラ州とナミベ州の大気質については、特にモニタリングは行われていないが、工業や焼畑の存在が少ないことから、一般的には良質な地域と考えられる。また、両州では小規模な農業活動しか行われておらず、ルバンゴ市とモサメデス市 (首都) の都市設計をはじめ、その他の地域ではまだ大きな道路交通網はない。

アンゴラには大気質に関する法律はない。このため、プロジェクトに適用可能な国際金融公社 (IFC) のガイドラインとベストプラクティスが用いられた。環境大気質基準については、国際金融公社の一般的な環境・健康・安全ガイドライン (IFC, 2007)⁵⁶では以下のように求められており、基準値が表 9.6-1 に示すように定められている。

"粉塵による固体粒子の排出は、法的基準、またはそのような基準がない場合には現行の世界保健機関 (WHO)⁵⁷の大気質ガイドライン、またはその他の国際的に認められた情報源を適用することにより、環境品質に関する事項において、確立された制限値および関連する環境品質基準を満たす、またはそれを超える汚染物質の濃度にはならない。"

⁵⁶ 国際金融公社 (2007 年 4 月 30 日) 環境・健康・安全ガイドライン。EHS ガイドライン (一般)。Environmental Air Emissions and Ambient Air Quality.

⁵⁷ WHO. Air Quality Guidelines (2021) PM₂₄ 時間値は 99 パーセンタイル

表 9.6-1 IFC 大気質ガイドライン

Pollutant	Average Period	大気質基準 (mg/m ³)
PM _{2.5} PM ₁₀	年間平均	35
	24 時間	75

出典: IFC, 2007.

本調査では現状で事業対象地域において SO₂、NO₂ の主たる排出源はなく、測定装置を設置しての連続観測には調査員の安全性確保と調査機材の盗難・破壊防止対策が困難であると判断し、昼間に 220/60kV 東ルバンゴ変電所予定地、60/15kV アリンバ変電所予定地、アリンバ・コミュニケーション及び 220/60kV 新ナミベ変電所予定地において PM_{2.5} 及び PM₁₀ のみ測定した。

1 時間の測定であったが、PM_{2.5} の最大値が 0.18 mg/m³、PM₁₀ の最大値が 0.35 mg/m³ でいずれも 220/60kV 新ナミベ変電所予定地点で乾季に記録された。IFC の基準と比較するとはるかに低いものの、季節と地域の違いがうかがえた。

工事着手にあたって、地雷の安全性確認・鉄塔に位置決定に合わせて、鉄塔建設工事における粉塵 (PM₁₀、PM_{2.5}) モニタリングの工事前データ (ベースライン値) を取得し、各変電所では地雷・不発弾探索・除去活動開始前に安全な観測が行える段階で、SO₂、NO₂、O₃ のモニタリング工事前データ (ベースライン値) を取得することが望ましい。

(2) 水質汚濁

事業対象地域における河川はすべて季節河川で乾期には水流がなく、雨季でも水流がない場合がある。ウィラ州、ナミベ州政府等による水質測定・モニタリングの既存データはなく、過去に何らかの事業で水質調査が実施された例はない。他地域における送電線事業においても、水質調査が実施されないケース⁵⁸がみられる。

基本的に送電線鉄塔を河岸近く、河床・河道に建設することはないことから工事による影響はないと考えられ、作業員宿舎や建設現場の簡易トイレなどの排水はタンクにためて専門業者に処理を委託する計画であり、また油等の有害物質の含まれる排水についても専門業者に処分を委託することとしている。さらに、地盤改良剤など化学物質を使用した場合の流出による水質汚濁の可能性も想定したが地盤改良材の使用予定はなく、表流水の汚染の影響は想定されない。

本事業では可能な場合水質調査を実施予定であったが、鉄塔位置が確定しないことと、地雷安全性の確保が難しいこと、安全で代表性のある水質試料の採取が難しいと判断されたことから、実施を断念した。建設工事開始前の地雷の安全性確認と鉄塔位置の決定に合わせて、集落等で表流水の利水がある際に水質モニタリング地点を決定して、モニタリング工事前データとしてベースライン値を取得することが望ましいと考えられる。

⁵⁸ 送電線事業において水質調査が実施されていない例として、アフリカ開発銀行支援のウアンボールバンゴ間 400 kV 送電線事業と、アンゴラ北部のラウカーピタ間送電線事業がある。

(3) 土壌汚染

事業対象地域の堆積岩は、主にナミベ州の沿岸部とウンパタ地区で確認されている。火成岩は、堆積岩と比較して、化学的・物理的な特徴が明確であり、主にカルシウムミネラルの含有量が少なく、事業対象地域の中央部に分布している。

3つの変電所の敷地は土壌汚染の原因となる排出源はなく、立地場所の状況と過去の衛星写真から汚染の要因はないものと考えられる。このため、土壌の分析は行わず、ベースラインマップの作成等に注力した。鉄塔位置と作業員宿舎、資材置き場等の決定後には地雷・不発弾の探索・除去活動前の状況を確認することが望ましい。

事業の実施においては燃料や潤滑油の漏出、未処理排水の流出など様々な汚染要因があることから、危険物、燃料・潤滑油の管理には十分な配慮が必要である。

原則として液状廃棄物を含む事業の実施に伴って発生する廃棄物は認可を受けた業者に処理処分を委託する。

敷地内の整備において土木工事における残土はすべて敷地内で処分する計画である、万一不測の事態によって土壌汚染が生じた場合は、専門業者に委託して廃棄物として処理・処分することになる。

(4) 底質

送電線工事において地盤改良剤は使用せず、作業員宿舎等からの生活排水は専門業者により回収処理するため、底質への影響は生じない。

(5) 騒音・振動

国道 (EN) 280 号線に近接していることや、この地域では人為的な影響が大きいことを考慮すると、この敷地は地域の音の状態を妨げる可能性のある騒音源となっている。一方で、EN280 号線に沿った車両の移動や住宅地の存在も考慮すべき騒音源となっている。

音は人間の生活の中では正常で望ましいものであるが、騒音を望んでいないのに聞かされると、妨害や迷惑などの不都合な影響が生じる。騒音はデシベル (dB) で測定・定量化される。

表 9.6-2 騒音源と騒音レベル、それに対応する許容値

原因	騒音レベル、dB (A)	耐え難さ
高度100mでの月ロケット打ち上げ時の音 砲撃時の砲手の位置	140	耐えられない (耳に痛みを感じる)
船のエンジンルーム； ロックコンサートのスピーカーの前	120	
繊維工場； プレス機が稼働しているプレス部屋； パンチプレス機、製材機の操作者の位置	100	とてもうるさい
交通量の多い高速道路脇、叫び声	80	うるさい
デパート、レストラン、スピーチ	60	
閑静な住宅街の環境レベル	40	静か
レコーディングスタジオの環境レベル	20	とても静か
健康な耳の若者が感知できる限界（基準音圧20μ パスカル）	0*	とても静か

注) *0 dB (デシベル) : 基準音圧(20μパスカル)に等しいこと (1の対数→0) を意味する。

出典: Bies *et al.*, 2017.⁵⁹

通常、"サウンドレベル"という言葉は、パワーと音圧という2つの異なる音の特性を表すために使われる。すべての音を出す音源は、サウンド・パワー・レベル (SPL) を持っている。サウンド・パワー・レベルは、1つの音源から放出される音響エネルギーで、周囲の環境に影響されない絶対的な数値である。発生した音響エネルギーは、圧力変動などの手段で伝播する。この圧力変動は、音圧レベル (SPL) と呼ばれ、人間の耳が聞き取るものであり、マイクロフォンが測定できるものである。なお、音は振幅と周波数によって物理的に修飾されている。

音の振幅は、基準音圧 (20 マイクロパスカル) に対する音圧の対数比として、デシベル (dB) で測定される。基準音圧は、人間の聴覚の典型的な限界値に対応している。平均的なリスナーにとって、広帯域の音が 3dB 変化すると「ほとんど気にならない」、5dB 変化すると「はっきりと気になる」、10dB 変化すると見かけの音量が2倍になる（音が小さくなる場合は小さくなる）と考えられている。音波にはいくつかの異なる波長があり、これを周波数という。周波数はヘルツ (Hz) という単位で表され、1秒間の波のサイクル数を表す。

一般的な人間の耳は、20~20,000Hzの周波数を聞くことができる。通常、人間の耳は中周波 (1,000~8,000Hz) の音に敏感で、低周波や高周波の音には敏感ではない。そのため、聴感補正 (A 補正) は、環境レベルの典型的な音に似た人間の耳の周波数応答をシミュレートするために開発された。A 補正は、中音域の音を強調し、高音域と低音域を取り除いている。A 補正值は、どのような騒音レベルでも、重み付けされたデシベル (dBA) で表わされる。

アンゴラでは、試掘・操業準備段階の騒音レベルに関する指針や法律はない。しかし、IFCの環境・健康・安全 (EHS) ガイドラインには、採用された基準やガイドラインが記載され

⁵⁹ David A. Bies, Colin H. Hansen, Carl Q. Howard (2017): Engineering Noise Control 5th edition. CRC Press

ており、以下に説明する。IFC の EHS ガイドラインは、このプロジェクトで採用された騒音レベルの基準を提供している。基準は以下のように記載されている。

"音の影響は、ガイドラインに示されたレベルを超えてはならず、また、最も近い敷地外の受音地点で 3dB のバックグラウンドレベルの最大増加をもたらしてはならない。"IFC の EHS ガイドラインの基準値を表 9.6-3 に示した。

表 9.6-3 EHS に関する IFC ガイドラインに基づく騒音レベル

受容地	確立された騒音レベル - 1時間LAeq、dB(A)	
	昼間 (07:00 – 22:00)	夜間 (22:00 – 07:00)
住宅地区、工業地区、 教育地区 文教地区	55	45
工業用、商業用	70	70

出典: IFC, 2007.

騒音レベルの現地調査も大気質調査と同じ理由で、予備的に 3 か所の変電所予定地点とアリンバ集落及びウンパタ周辺の道路端及び集落内で実施し、15 分間のみの測定であったため、70dB を超える場合がみられ、工事中のモニタリングと工事時間帯や工事関係車両の速度などに配慮が必要である。

強風時に送電線の風切り音の騒音発生の影響は、河川横断個所など、送電線に直角の強風が吹く際に風速と比例して高く、風の吹送方向の直角方向が強くなる一方で、距離減衰することが観測、実験棟で確認されている（窪川ら、2004）⁶⁰。本事業での大径間となる河川横断個所ではこの条件に該当する箇所では近隣に住居はなく、影響は予想されない。

工事着手にあたって、地雷の安全性確認・鉄塔に位置決定に合わせて、鉄塔建設工事における騒音レベルモニタリングの工事前データ（ベースライン値）を取得することが望ましい。

(6) 悪臭

作業員宿舎等における一般廃棄物はすべて専門業者に処分を委託し、保管は密閉できる容器に入れて短期間にとどめるようにすることで、悪臭の発生を防止する。

(7) 廃棄物

アンゴラでは都市化に伴う廃棄物発生量の急増により、最終処分場の建設が急務となっている。このため、集落の周辺では野積みの仮置き場にごみが散乱することも問題となっている。ウィラ州とナミベ州には最終処分場がまだなく、隣のウアンボ州には建設済みである。

本事業では国の「廃棄物管理規定」にのっとり、「廃棄物管理計画」を策定し、EIA 報告書とともに MINAMB に提出することとなっている。

⁶⁰ 窪川弘、伊本杉男、仰木一郎、北嶋知樹、田辺一夫（2004）：架空送電線の風騒音対策。日本風工学会誌 第 98 号, p.29-36

本事業で発生する廃棄物はおもに作業員宿舎から出る生活系の廃棄物と、建設工事で発生する様々な廃棄物があるが、いずれも分別・集積を事業者の責任で行い、認可を受けた専門業者への委託契約によって適切に回収・処分することになる。この場合、ウィラ州、ナミベ州で発生したごみをウアンボ州に運搬して処分する必要があると想定され、事業者と各州の調整・協議が必要になると考えられる。また、処理業者に対しても事業者の責任で適切な処理がなされるよう指導管理の徹底が重要となる。一方、掘削土は土壌保全と植生保全の観点から、表層土は種子・根等を再生させるよう層序によって埋め戻し、残土は出さない方針のため、土捨て場は設置しない計画である。

作業員宿舎は事業者とコントラクターによって選定されることになるが、送電線の工区に合わせてルバンゴとモサメデスの郊外に建設される見込みであり、変電所向けにはそれぞれの建設予定地近傍に建設される見込みである。

(8) 地盤沈下

事業対象地域の地盤は比較的安定しているが、鉄塔の建設位置、変電所の建設位置と重量物の搬入ルートなどで事業実施に伴う地盤沈下の可能性は否定できない。本調査で実施したボーリング調査の絵結果、おおむね安定しており、地盤沈下の可能性は低いと判断される。

9.6.2. 自然環境

(1) 保護区等

ウィラ州にはビクアル国立公園、ナミベ州にはイオナ国立公園とその緩衝地帯であるナミベ部分保護区が指定されており、ビクアル国立公園は事業対象地域の東方約 70km に位置し、イオナ国立公園は事業対象地域の南方 70km に位置している。これらの国立公園はともに陸生動物の保護を目的としており、本事業による影響はない。また、ナミベ部分保護区は 220/60kV 新ナミベ変電所から約 7km の距離にあり、その間には市街地がひろがっているため、本事業による影響はほとんどないと考えられる。一方で、ナミベ州でも過去にはチーター、バッファローなどの大型哺乳類がいたという記録があり、近年ナミベ州や研究機関によってセンサーカメラ等を用いた確認調査が行われているが、現在までのところ確認事例はない。

本事業予定地域周辺では新たな環境保全地区の指定が検討されており、その候補の一つである「チェラ山地」は範囲、境界がまだ決まっていないものの、本事業予定地域と重なる可能性は否定できない。さらに「チェラ山地」候補地の北側のツンダバラ地区からビバラ周辺には「ナミベ鳥類保護区」の候補地域がある。

このため本事業が環境保全地区候補地に対して影響を及ぼす可能性があることから、自然の治癒力を生かした順応的な緩和策の実施とモニタリングの実施が重要であると考えられる。

(2) 生態系

1) エコリジョン

事業対象地域は標高・地形の変化と気候・植生の変化により、ほぼ東西方向にエコリジ

ヨンの分化がみられ、動植物相の特徴・多様性をもたらしているが、人間活動の展開の影響との境界が顕著であるところに特徴があるといえる。

アンゴラ高地では植物は代表的な群落がみられる一方で分断され、劣化によりパッチ状の分布になっている。IBA/KBA に指定されているツンダバラ地区では放牧や耕作と植物相・鳥類の多様性が共存しており、ルバンゴ市街の東側には耕作地に囲まれたイバンタラ沼があって水鳥の生息場を形成し、400/220/60kV ノンブンゴ変電所予定地附近ではヨコスジジャッカルのロードキルがみられるなど、自然と人間活動の交わりが顕著である。

ウンパタからブルコに至る急崖部では、既設 60kV 配電線のルート沿いは峡谷部も含めて耕作が行われているが、事業対象地域では断崖絶壁の景観も含めて植生は密で高木も茂って自然度が高い区域であり、そのため哺乳類の姿が自然にみられる。ここではまた、爬虫類、両生類の出現も比較的多い。このため、地雷・不発弾探索・除去活動は可能な限り人力で、伐開・除根も最小化するとともに、土壌流出防止対策と植生回復対策に留意する必要がある。さらに工事道路、管理道路の整備により、動植物への新たな人為的負荷が高まること防止することも重要となる。

ブルコからカパンゴンベに至る範囲は二次林的で人の手が入っているが、植生は密で高木も多く、ここでも哺乳類や猛禽類がみられる。このため、ブルコまでの区間と同様、土壌流出防止、植生回復、伐開の二次影響防止に留意する必要がある。カパンゴンベからカラクローロに近づくと低木層や半乾燥サバンナの様相となってくる。

カラクローロからモサメデスの範囲は半乾燥ステップ、砂漠となるが、海岸近くでは哺乳類がみられ、爬虫類も比較的にみられ、植物は砂漠特有の種がみられるようになる。地雷・不発弾探索・除去活動の影響は樹林地に比べて小さいと考えられるものの、砂漠の生態系はもともと厳しい環境下におかれており、工事による表層土の掘削・圧密化、浸食などが大きな影響となる可能性があるため、工事影響の最小化に努める必要がある。このため、送電線ルートはできるだけ既存道路に沿う形にして、工事とともに供用時の影響を最小化することとしている。これはカラクローロ付近で目撃された絶滅危惧種 (EN) のナンアチュウノガンへの影響軽減にも有効であることを期待している。

このような多様性を可能な限り保全するためには自然と人間活動との境界をできるだけ広げないようにすること、植生・森林の劣化を招かないような施工計画、環境管理が重要であると考えられる。なお、ボン条約の主旨からは柵などの設置により野生動物の移動の支障になることは避けることが望ましく、「アンゴラの生物多様性及び愛知目標 2011-2020 の達成状況第 6 次国別報告書」(2019) では、野生動物の保全の主要施策は、モニタリング、パトロール、教育・啓発などのソフト対策となっている。一方で「森林・野生生物法」(法律 No.6/27) では森林・野生生物の保全とともに利用の権利を定めており、柵・構造物の設置を妨げてはいない。また、「林業規則」(大統領令 No.171/18) は森林資源とその生態系の持続可能な管理と利用について具体的に規定している。

2) 鳥類

貴重種として、IUCN の絶滅危惧種レッドリストで「危機」(Endangered: EN) のカテゴリに分類されるナンアチュウノガン (*Neotis ludwigii*) がエコリージョン 5 (ナミブ砂漠) のカ

ラクーロ付近で確認された。この種は全長 80-100cm、体重 2.2-6kg と大型であり、送電線への衝突により脆弱であるとされている。分布は南アフリカとナミビアの西部が主要な地域となっているが、本事業対象地域でも目撃例が記録されており、特段の配慮が必要であると考えられる。

ノンブゴの南に位置するイバンタラ湖では水鳥の生息場になっており、集団行動をする種にとって影響を受ける可能性がある。

ツンダバラ地区、アンゴラ高地（ウンパタ高原）及び急崖部では送電線ルートが近くなるが、ブルコ峡谷を通り、ウンパタ高原では南側斜面のツンダバラから最も遠いルートとしていることから、渡りのルートへの影響は小さいと考えられる。

3) 哺乳類

哺乳類の生息域はウンパタからカラクーロの手前の急崖部を含む樹林地であると考えられるが、移動能力が比較的高いと考えられることから、多くの種にとって工事の影響は一時的であると考えられる。

ただし、コウモリなど樹林地を生息場としている種は、工事による突然の生息場の消失・分断が大きなダメージになる可能性がある。

4) 爬虫類

全体として、本事業によって直接影響を受けるという点で高リスクと見なせる爬虫類種は存在しない。爬虫類にとって関連性のある唯一の要因は、局所的な生息地の劣化の可能性である。事業対象地域では急崖部の森林に生息する種が影響を受けやすいと考えられる。

この観点から、クサリヘビ科のガボンアダー (*Bitis gabonica*) という毒蛇は、中央アフリカの湿った森林に生息する種であるが、アンゴラの崖沿いにも生息することが知られている。この種は確認できなかったが、目撃者の証言によると、チビングイロとブルコの間の急崖部に生息しており、このため、世界的な分布の南西限に相当する可能性がある。

また、ナミブ砂漠では爬虫類が生態系の上位になると考えられ、砂漠での表層土の掘削・圧密化、浸食などは爬虫類に影響があると考えられる。

5) 両生類

送電線によって直接影響を受けるという観点では可能性はほとんどないと考えられる。両生類に関連する唯一の要因は、局所的に生息地が劣化する可能性があることであり、急崖部やブルコ峡谷では影響が及ぶ可能性があると考えられる。

6) バイオマスの喪失

工事前・工事中の植生除去の面積と供用後に占有される面積を表 9.6-4 に示した。この範囲の植生が喪失し、バイオマスオフセットが検討される。工事前の地雷・不発弾の探索・除去活動により、約 920ha の植生の除去の必要性が生じるものの、その後は表土流出防止対策の実施が可能で、草本類の移植、植樹などによる早期の再生を目指すことにより、供用時の面積は約 134ha で、初期の植生喪失面積の 10 数パーセントとなり、バイオマス喪失のオフセットを容易にすることができる。なお、アンゴラでは樹木伐採が生じる際、MINAMB との協議によってオフセットプランが決定され、基本的には面積でのオフセットになり、必要な場合ナーサリーで育成された種を移植することが通例であるが、場合によっては移植イ

ベントもプランの一つとなる。

表 9.6-4 工事前・工事中の植生除去の面積と供用後に占有される面積

区分	工事前・工事中	供用時
ROW 沿いの一時的な消失 (ROW45m 幅)	882.00 ha	-
ROW 沿いの恒久的占有	-	117.60 ha
一時的鉄塔工事スペース(25 m x 25 m)	30.94 ha	-
恒久的鉄塔基礎 (15 m x 15 m)	-	11.14 ha
220/60kV 東ルバンゴ変電所	4.05 ha	4.05 ha
220/60kV 新ナミベ変電所	1.43 ha	1.43 ha
計	918.42 ha	133.96 ha

出典：JICA 調査団

(3) 水象

(a) 表流水

アンゴラは、クアンザ川、クネネ川、クベライ川、クバンゴ/オカバンゴ川、ザンビア川など、いくつかの主要な河川流域の源流となっている。また、東アフリカ地溝帯の高地を源流とし、チャンベシ川、ウエレ川、ウバンギ川などの主要な支流が流れる西域の大河であるコンゴ川の下流に位置している (Masse & Laurent, 2015)。

(b) 地下水

2005年3月に発表された国家水資源局 (ポルトガル語の頭文字をとってDNA) の報告書5によると、国の西部にある大規模な沖積平野のほとんどは、海岸線から100km以内の河川コースの下部に沿って広がっている。このカテゴリの最大の帯水層は、ウィラ州、ベンゲラ州、クアンザスル州、ベンゴ州、ザイール州にある。沖積平野の地下水の中には、鉄分や硫酸塩の含有量が高いものがあると報告されている。地下水のミネラル含有量が高いのは、降水量が少なく、潜在的な蒸発散量が多い地域によく見られる。また、鉄分濃度の上昇は、深層地下水盆地の循環不足が原因であると考えられる。デルタの一部や沖積平野の下部では、地下水の水質が塩水の影響を受けている。

DNAの報告書 (DNA, 2005年) によれば、灌漑のための地下水利用は、沿岸地域と南西部の州、特にダンデ、ベンゴ、クアンサ、ロンガ、クエブ、クネネ、クバンゴの各盆地で重要である⁶¹。

降雨量は作物に十分ではなく、河川が干上がると沖積平野の地下水を利用する。灌漑には、河川の水のかなりの部分が使用されることがあり、河川が枯れた後に沖積平野から取水した水は、次の降水期の初めに河川の水で補給しなければならない。いくつかの流域では、農業が利用可能な地下水をすべて使用することになる。

⁶¹ DNA (アンゴラ共和国エネルギー水省の全国水局)。2005.最終報告書：アンゴラの迅速な水資源と水使用の評価。SwecoGrøner。2020年2月14日に、http://bibliotecaterra.angonet.org/sites/default/files/00-final_report_-_full.pdf から取得。

水文地質図のデータによると、地下水の潜在能力は、アンゴラの農村地域のほとんどの村に供給するのに十分である。調査時点（2005年）での農村地域の水需要は、一人当たり1日約30リットル未満と推定されていた。

より最近の調査によれば、ウワンボ州を含むアンゴラ高原には、生産性が低い（0.1 - 0.5 l/s）から中程度（1 - 5 l/s）の帯水層が存在する（MacDonald *et al.*, 2012）⁶²。

本事業では、直接表流水、地下水の取水は予定していないことから表流水、地下水への影響はない。

(4) 地形・地質

地形・地質のうち、特に規模の大小にかかわらず土壌浸食に対する配慮が重要であると考えられる。

地雷・不発弾探査・除去活動によって植生を除去した場合、降雨の影響で土壌流出が起これると地形への影響は大きく、植生回復の遅れ、生態系全体への影響といった負の連鎖が生じることが想定される。特に送電線ルート急斜面での作業において土壌流出防止対策が重要である。特に表土流出防止対策は、植生の回復という観点から極めて重要で、植生の早期の回復こそが早期の効果的な表土流出防止対策になるという考え方で行う。基本的には、①はぎとった表土の埋め戻し、②伐採した樹木による等高線に沿った土留め工、③草本の移植、④伐採した樹木をチップ状にしたり、枝葉を敷き詰める、などの方法がとられる。

また、変電所では比較的平坦な場所での立地であるが、長期的には浸食が生じて地形が変化する可能性もあることから、雨水排水対策の考慮は必要である、

9.6.3. 社会環境

(1) 用地取得・住民移転

本事業のうち、変電所3カ所（計5.65ha）は、公有地及び ENDE の所有であり、私有地の取得はない。また、不法占拠や経済活動は確認されておらず、したがって住民移転及び経済損失は予測されない。

アンゴラ国内法（土地法）において、地役権設定に伴う補償を義務とする規定は確認できなかったが、所有権や慣習的権利、地上権、土地占有権については補償義務が規定されている。本調査でアンゴラでの慣習的措置を確認したところ、送電線の鉄柱や鉄塔とその基礎が民有地内に建設される場合、地権の取得は行われな一方、多くの地権者は地役権設定に伴う補償を受給しておらず、半永久的な鉄塔設置に対する実害への補償を受給する（または長期リースとする）ケースも稀であった。また、架空送電線 ROW 下の地役権設定に伴う補償は、国際機関等の支援事業⁶³でも行われていない。グッドプラクティスとして包括的に扱うべきケースが確認できなかったため、本事業では、鉄塔及び ROW の被影響住民の土地利用に対する損害・阻害などの実害に対し、JICA 環境ガイドラインに基づく補償支払いを行

⁶² MacDonald A. M., Bonsor H. C., Dochartaigh B. E., および Taylor R.G. 2012. アフリカの地下水資源の定量的地図。環境研究レター (7)、7ページ。

⁶³ ウアンボールバンゴ間 400 kV 送電線事業（アフリカ開発銀行支援）、ラウカービタ間送電線事業（英国支援）など。

う。この他、アクセス道路や資材置き場の確保、安全上の配慮による送配電線 ROW への立ち入り制限など、建設工事期間中の土地利用制限が予測されるため、これらのエリアに含まれる私有地・使用地の一時取得に伴う補償が想定される。鉄塔部分とメンテナンス用地については恒久的な取得となる（補償・支援の具体策は 10.4 参照）。

なお、技術検討の過程において、代替案（送電・配電ルート及び変電所建設地点）が検討され、これに基づく事業計画が策定された結果、社会影響が最小化されたため、モサメデス郡、ビバラ郡の送電ルート沿いの土地利用への影響や住民移転は予測されないが、より人口が多いルバンゴ郡、ウンパタ郡での土地利用への影響やこれに伴う生活への影響が発生することが予測される。

(2) 貧困層

本準備調査で実施した現地再委託調査の過程において、事業影響地域の現地事情や生活水準を丹念に調査し、地元住民への負の影響が最小限に抑えられるよう RNT 及び地方自治体関係者と協議し、代替案を検討したことにより、負の影響が最小化された。また、貧困線下にある被影響住民は本準備調査実施時点でいないことを確認した。

なお、220kV 送電ルートの住民は相対的に所得が低く、生計や収入源として農地への依存が、農業と家畜が主な生計活動である農村集落により多く見られるため、代替農地や作物補償の提供が適切に行われない場合、事業実施前の生活レベルからさらに悪化する可能性がある。建設期間中の就労機会や地元ビジネス機会の創出に加え、地元生活での活用を前提としたメンテナンス道路の整備など、地元住民に資する計画が望まれる。

(3) 少数民族・先住民族

アンゴラ政府は『先住民族の権利に関する国際連合宣言』に賛成しているが⁶⁴、先住民族の権利は憲法で明文化されておらず、また、先住民族の権利や生活に関する保護法も制定されていない。社会行動・家族・女性推進省（MASFAMU）によると⁶⁵、アンゴラにおいては、女性や子ども、貧困層、障がい者に加えて特定の民族を「社会的に脆弱なグループ」として各種支援の対象としており、事業対象地域では、ウィラ州でコイサン人に対して技術訓練を行い、農業技術の定着を図るとともに、農業活動を通じた定住化を促進しているとのことであった。

地元政府関係者や地元住民と協議の場を持ち⁶⁶、聞き取りを行ったところ、特徴的な民族としてムムイラ人やムクバル人が挙げられた。また、簡易住民移転計画策定に関する説明・意見交換⁶⁷の場でも、季節移動を行うムムイラ人やムクバル人への配慮を求める意見が地元関係者からあった。

これらの民族については、先住民族問題のための国際作業グループ（International Work Group for Indigenous Affairs, IWGIA）の報告書にも言及が無く、国際的な把握が進んでいな

⁶⁴ 2007 年。

⁶⁵ 2022 年 2 月 19 日に調査団が MASFAMU にインタビューを実施したもの。

⁶⁶ 2020 年 2 月（9.11.1(2)参照）。

⁶⁷ 2021 年 9 月（10.10.2(3)参照）。

いと考えられる⁶⁸。こうした状況を踏まえ、環境アセス調査における社会環境調査で各民族の居住・活動範囲にかかる調査を行い、世界銀行セーフガードポリシーの OP4.10（先住民族）の 4 要件に照らし、事業地域に住む人々の先住性について判断を行った。しかし、事業対象地域に JICA ガイドライン上「先住民族」とみなすべき住民は確認されなかった。具体的には以下のとおりである。

1) 定住者

事業地域に多様な民族・言語が存在する中、ウンパタ郡の事業地域周辺に位置する Poaires Muhaha、Tchiwaya、Kapalanga、Onculuvala などの集落に、放牧を行うとされるムムイラ人（ニャネカ-ウンビ系）とムクバル人（ヘレロ系）の存在が確認された。

一般的には、ムクバル人は、先祖から受け継いだ習慣や伝統に基づき、代々続く遊牧民として生活様式を維持し、乾季の水利用、牧草や放牧地の探索、食料の確保、酒造りと販売、布などの必需品を購入するために市場に出入りしている。また、ムムイラ人は、チェラ高原、特にルバンゴ郡とウンパタ郡に多く見られ、集住し、民族の習慣、慣習、伝統、生活様式を維持し、伝統的な農業と牧畜によって生活を営んでいるとされる。これらの民族はともに身に着ける装飾品や髪飾りなどが特徴的であり、独自の祭事習慣や踊りを持つことから、しばしば外国人観光客も訪問するなど商業対象となっている。

しかしながら、各事業対象集落に定着しているムムイラ人とムクバル人は、上記の商業対象となっている集団とは一線を画しており、衣服の特徴性はあるものの、他住民と比較しても独特かつ固有の文化集団としての異なる際立った特徴やアイデンティティを維持していないことが明らかになった。集住は他住民にも見られる家族の居住形態であり、生活様式にも差異が見られなかった。また、社会調査やステークホルダー協議を通し確認したところ、特定の土地や領地への集団的愛着（collective attachment）の実態や、周辺住民と切り離された慣習上かつ独自の文化的、経済的、社会的、政治的な制度や社会システムは無く、むしろ、住民やソバラと連絡・交流を持ち、他住民と同様に地元市場で物品を購入するなどして生活を送っていること、非識字者を除き、ニャネカ-ウンビ語などの地元で話される代表的な言語を普段から用い、他民族とのコミュニケーションが行われていることが明らかになった。ムムイラ人やムクバル人は、多くの民族からなるアンゴラ社会の中では経済的に貧しく、社会的に脆弱な人々と見なされている。事業地に定着しているのは、より良い生活条件を求めてやってきた個々の移住者であり、地元の生活環境に既に溶け込み、同化が進んでいた。

2) 遊牧・放牧民

ムクバル人が水と食料を求めて季節移動を行うという情報は得られていたが、放牧はムクバル人やムムイラ人に限って見られる生活様式ではなく、ニャネカ-ウンビ人、ヘレロ人、ンブンド人、コイサン人も行っている。このため、本調査では、本事業の送電線ルート沿い

⁶⁸ https://iwgia.org/images/yearbook/2020/IWGIA_The_Indigenous_World_2020.pdf (2022年1月アクセス)。同報告書には、「多くの先住民族が確認される隣国ナミビアとの国境沿いに Ovatjimba 人と Ovatie 人と呼ばれる先住民族が狩猟や採集、家畜飼育を行っている（およそ 26,000 人の人口の多くはナミビア側で生活している）」との記載がある。しかし、これらの民族については MASFAMU から特に言及は無く、また、事業対象地域において地元政府関係者やソバも確認していない。

で放牧を行う集団と出会う、または交差する可能性があることを想定して現地調査を行った（雨季、乾季、計2回）。しかし、調査期間中には、すべての放牧集団の集落及び放牧集団の存在は、事業ルート上に確認されなかった。牧草や水の確保状況の如何によって移動経路は年々変化するため、その特定も困難であった。

地形測量や詳細設計を経て鉄塔建設地点及びルートが最終化されるのに伴い ARAP 更新が行われる。その際、季節移動する人々の存在の確認を含め、本準備調査段階で予測されなかった影響の有無と影響範囲などの不確実性の整理・確認を行う。RNT は、事業実施期間中（工事前・工事中）を通し、住民協議を行う予定である。軌道とは異なり、架空送電線は地域を分断せず、鉄塔建設及び送電線敷設は段階的に行われるため、放牧への影響は最小限化が見込まれるが、回避に当たっては季節移動時期を可能な限り避ける工事計画とし、また、工事中も現場の状況に応じて随時見直しを行うことでこれを徹底する。

なお、ROW と工事用アクセス道路は地雷除去を前提とする整備となることから、放牧途中の安全な移動を間接的に支援することが可能となる。

(4) 雇用や生計手段等の地域経済

1) 送電線

社会調査結果より、地元の若者の失業が深刻な問題となっていることが判明した。ウンパタ郡では郡市場が開かれているが、同市場に食料品や加工品が多く集まる一方、国道 280 号線沿いでの路上販売が振るわない状況にある。郡市場や、ルバンゴ市などの都会に出て買い物をする場合、タクシーやバイクなどが利用されるが、こうした移動交通手段に事欠く場合は徒歩による移動も行われている。

鉄塔建設及び送電線敷設工事が行われる期間中は、送電線ルート ROW とその周辺の農地への立ち入りが制限されるため、農耕から得られていた収入の喪失が発生する。こうした影響は農業と家畜飼育が生計の大半を占めるウンパタ郡の被影響住民に大きい。本事業の 220kV 送電線、60kV 配電線の ROW は、それぞれ 45 m、24 m であり、送電線 ROW ではおよそ 300ha、配電線 ROW では 13ha が工事期間中に一時的な土地利用制限を受け、ROW 下の樹木伐採が必要となることから、植生が豊かな地域では、非木材林産物の採取によって得られる収入への影響が考えられる。しかし、代替林地が近接するため、その影響は小さい。また、放牧への影響は回避するため、工事中も現場の状況に応じて随時見直しを行うことでこれを徹底することが可能となる。モサメデス郡及びビバラ郡の定住民については、雇用や生計手段への負の影響は予測されない。工事労働者としての地元雇用機会が想定され、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。

なお、地権の取得は行われなため、供用時は ROW の利用が可能となるが、垂直方向に電線と建物・樹木との距離をそれぞれ 8 m、3 m ずつ確保する必要があるため、高さ制限が課される。供用時に、樹木接触回避のための剪定作業等の労務業務での地元雇用が発生する可能性はあるが、広範囲にわたる一方で各地点ごく少数となる。

2) 配電線

ルバンゴ市に近い準都市部であり、農業への依存度は 220kV 送電線ルート沿いの集落より低く、市場への移動もより容易な環境にある。

上記送電線ルートと同様に、鉄塔建設及び配電線敷設工事が行われる期間中は、配電線ルート ROW とその周辺への立ち入りが制限されるが、農地は無く、生計手段への影響は限定的である。一方、工事労働者としての地元雇用機会が想定され、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。

なお、供用時に、樹木接触回避のための剪定作業等の労務業務での地元雇用が発生する可能性はあるが、総延長が短いためごく少数である。

3) 変電所建設予定地

3カ所は都市または準都市部にある公有地または ENDE 所有地であり、居住する住民は不在である。

生産活動も行われていないことから、負の影響は予測されない。工事労働者としての地元雇用機会が想定され、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。

(5) 土地利用や地域資源利用

本事業の実施による変電所施設設備建設、鉄塔基部敷設、アクセス道路整備、資材置き場、安全上の配慮による送配電線 ROW (全延長計 205 km) への立ち入り制限など、建設工事期間中の一時的な土地利用制限が予測される。

このうち、変電所 3カ所は公有地・ENDE 所有地であり、土地利用への影響は予測されない。他方、鉄塔建設及び送配電線敷設を行うに当たって、特にルバンゴ郡、ウンパタ郡での土地利用への影響やこれに伴う生活への影響が予測される。ただし、鉄塔建設及び送電線敷設は区間ごとに行われるため、農耕時期を可能な限り回避する工程とすることで、影響の軽減が期待される。

ROW 下の樹木伐採が必要となるが、代替林地が近接するため、非木材林産物の採取への大きな影響は想定されない。また、鉄塔建設や送電線の敷設、アクセス道路の整備により、放牧への土地利用への影響が考えられるが、送電線は移動経路を分断せず、かつ、鉄塔建設及び送電線敷設は区間ごとに行われるため、季節移動時期を避けた工事計画とすることで、放牧活動の妨げになる可能性は低いと考えられる。

供用時の土地利用への影響はおおむね想定されない。

(6) 水利用

前述のとおり、事業地域の集落の多くは生活用水として河川水や井戸を利用している。農業は雨水に依存するものの、乾季(6~8月)には水の入手が非常に困難な状況になる。特に、220kV 送電線ルート沿いで行った家計・生活調査では、およそ 6 割の調査対象世帯は 30 分以内の距離で飲料水を入手できる状況にあった(水道水利用を含む)が、3 割の世帯は 30 分から 1 時間、1 割弱の世帯が 1 時間から 2 時間かけて水を手に入れていた。一方、60kV 配電線ルートは都市部に近く、計画的に開発された市街地も見られることから、調査世帯の 7 割以上が 30 分以内で飲料水を入手でき(水道水利用を含む)、2 割の世帯が「30 分から 1 時間」と、220kV 送電線沿いに比して良好であった(詳細は 10.3.3 を参照)。

本事業の工事の実施に当たっては、まとまった量の水を必要とするため、これを確保するため工事用給水車の導入などが行われるが、給水車両への給水源は工事事務所が位置する

モサメデス市やルバンゴ市の水道である。したがって、地元住民が普段使用する河川水や井戸水、雨水の利用はもともと想定されず、彼らの希少な水が奪われる可能性は無い。

(7) 既存の社会インフラや社会サービス

ルート上での地雷探査・除去作業に当たっては、周辺への立ち入り制限を一定時間実施する可能性があり、その場合の既存の社会サービスへの影響が考えられる。

なお、主な処理対象である対人地雷の爆発規模に鑑み、社会インフラに影響を与える可能性は極めて低いと考えられる。

事業地域における交通量の増加によって、交通事故が増加する可能性がある。一方、建設工事期間中のインフラ開発などの正の影響も予見される。アクセス道路整備による安全な移動経路確保を間接的に支援するため、年間を通して社会サービスや地元市場へのより良好なアクセスによって地域経済は強化されることが期待される。

(8) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

アンゴラの地方農村部においては、地元の伝統的リーダーである「ソバ」が地方政府関係者に比しても地元住民の間で大きな信頼を得ている。本準備調査において、本事業対象地域の地方政府からも「ソバによる仲介や接収立ち合い」を助言されるなど、その位置づけの重要性が確認されている⁶⁹。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、同プロセスを通じて、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行う存在であることを確認している。事業対象地域の集落では、土地の利用や慣習的権利の付与・相続に関する調停や、住民間の争いの仲介など、地元で発生する諸問題の解決には、ソバによる権威付けやお墨付きを得ることが慣習的に行われており、当該地域でのこうした慣習・伝統的な采配によって不利な状況に置かれた人々は確認されなかった。

本事業の実施に拠る、こうした地域の意思決定への正負の影響は特に想定されない。本事業の実施に当たっては、これらの既存の仕組みを活用して、用地取得や、補償提供の際にはソバが間に入って地権の有無や占有状況を確認するなど、公平かつ透明性が確保される形での審査支援や苦情処理、モニタリングを行うことを想定している（10.5.1、10.9.1 参照）。

(9) 被害と便益の偏在

送電線や配電線 ROW 下の農地や家屋が補償対象となる一方、周辺地の人々が不公平感を募らせる恐れがある。RNT・借款コンサルタント及びコントラクターは、地元での説明を丹念かつ継続的に行うことで、こうした不公平感の解消に努める。また、RNT は、地元事務所またはプロジェクト事務所に苦情処理担当者を配置し、地元住民によるアクセスを確保する必要がある。

(10) 地域内の利害対立

地役権の取得に伴う補償受給の有無や代替物の提供により、住民間で争いが生じる可能性がある。RNT・借款コンサルタント及びコントラクターは、地元での説明を丹念かつ継続的に行い、誤解や不公平感の解消に努める。RNT は、地元事務所またはプロジェクト事務所に苦情処理担当者を配置し、地元住民によるアクセスを確保する。

⁶⁹ 表 10.10-4 参照。

また、本事業の実施により、コントラクターが雇用する技術者などの外部者が流入し、ワークキャンプも整備される。建設業者はこれらの外部者にガイダンスを行い、地元での適応について指導を行う。

(11) 文化遺産

国内法による文化遺産は事業地域に存在しない。しかし、送電ルートから 230 m ほどの距離にボア人墓地がある（ウンパタ郡 Jamba 農場）。ボア人はウィラ州における農業の発展に大きな影響を与えており、歴史的・文化的価値が高いと考えられることから、付近での鉄塔建設を行わないことで同墓地への影響を回避する。これ以外に歴史文化的な価値があると認められる遺産は確認されなかった。

(12) 景観

事業計画検討当初はルバンゴ市内からのキリスト像の景観への影響が懸念されたが、景観被害を回避するため代替ルートが検討され、計画ルートはルバンゴ市内と反対側におよそ 5 km 離れ、また、既存 60kV 配電線の ROW に沿ってレイバ山の東側を通るため、景勝地への負の影響は予見されない。また、ウンパタ郡からモサメデス郡までの送電ルートはおおむね国道 280 号線沿いにあり、途中砂漠地域も通過するため、ROW の樹木伐採が不要となり、影響は緩和される。

一方、その他の送電線ルートでの工事中的 ROW 樹木伐採による景観変化や、労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。配電線はアリンバ・コミュニティの市街地を通ることから、影響は一定程度緩和されるも、工事中的影響は同様に残る。変電所 3 カ所は砂漠・サバンナ・取得済みの区画内に位置するが、同様に工事中的影響がある。

(13) ジェンダー

事業対象地域におけるステークホルダー協議では、村長らを通じて女性の参加を促し、可能な限り女性が参加し易い時間帯を設定した協議開催を行っていたが、男女参加比率はおおむね男性が多い結果となった（9.11.2 参照）。また、参加しても、女性が積極的に前に出て意見を述べる姿はあまり見られず、協議開催後に個別に意見を聞くなどをして、「配偶者が女性の意見を代弁してくれている」とする声が多く聞かれた。

集団での公式な協議とは別に、地元で個別に女性を対象に聞き取りを行ったところ、当該地域における過去のインフラ事業で、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生したケースが明らかになった。本事業では、こうしたハラスメント防止策（外部人材や労働者への指導、行動規範の徹底など）の徹底や、地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮が求められる。また、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きが期待される。

(14) 子どもの権利

新労働法（New General Labour Law No.7/15 of 15 June 2015）によると、14 歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14 歳から 16 歳は親の同意を必要とする。また、18 歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学

児への配慮や支援も義務付けられる。RNT/ENDE は法に準拠し、14 歳未満児の従事を認めないとしている。

(15) HIV/AIDS 等の感染症

現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性がある。

(16) 労働環境

本事業では、地雷・不発弾の探査・除去活動がアンゴラ政府側によって建設着工前に実施される。爆発物が対象であり危険性を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトは大きい。この対策として、IMAS、NNAS に則り、工事前の地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全確保が行われる。作業員の安全対策としては、防護服の着用等が SOP に定められている。地雷・不発弾の探査・除去作業員は、定められたトレーニングを受けた、いわば熟練者のみで構成される。SOP などで安全対策や作業手順について細かく規定し、トレーニングを実施している。

アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了して安全が確認されるまでは、工事労働者による事前の立ち入りは禁止される。工事期間中は、地雷・不発弾が見つかることも想定し、労働者の啓発を行い、見つかった場合の対処方法や連絡先を周知し、常時掲示するなど、安全対策を徹底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。同中断期間は契約上の工事期間に含まれない。

サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが予見されているが、その影響は限定的である。工事期間が3年程度と短いことから、労働者宿舎の設備劣化等は予見されない。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策が講じることが求められる。供用期間中は、RNT/ENDE が国内法や内規に基づき労働安全衛生上の措置を適切に行う限りにおいて、特段の問題は発生しないと考えられる。

9.6.4. その他

(1) 事故

本事業では、建設着工前に地雷・不発弾の探査・除去活動がアンゴラ政府側によって実施され、完了することが前提となる⁷⁰。爆発物が対象であり危険性を伴うため、安全性を高めるために、地雷・不発弾の探査・除去活動は徹底した安全管理下で実施され、同活動に従事するオペレーター作業員の安全対策として、防護服の着用などが SOP に定められている⁷¹。また、同活動に使用される地雷探知機などの機材は、本事業による調達が予定されている。これに加え、周辺立ち入り禁止や掲示による周知など、事故の発生防止対策が行われる。

⁷⁰ 事業予定地は、内戦において前線ではなく、対戦車地雷が埋設されている可能性は低い。また大規模な空爆が行われた記録も無いことから、大型の不発弾がある可能性も低いと考えられる。

⁷¹ CED 及び INAD によると、CED 管轄下のオペレーターの下では過去 10 年程事故の発生は確認されておらず、事故が発生する確率は低い (8.3.3 参照)。地雷・不発弾除去活動に従事する人々の安全確認検査を含め、地雷探査・除去活動の品質管理・品質保証は ANAM が実施することになる (8.4、8.7、8.8 参照)。

工事中は、地雷・不発弾が発見される可能性も想定し、工事労働者の啓発を行い、地雷・不発弾発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。地雷・不発弾が見つかった場合は、処理活動中に事故が発生する可能性があるため、工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。同中断期間は契約上の工事期間に含まれない。

建設期間中は、交通量の増加によって交通事故が増える可能性があり、特に市街地の通行については、通学・通勤時間帯の監理が求められる。労働者らのたばこの不始末等による火災が発生する可能性もあるため、適切な管理による火災防止対策が求められる。

9.7. 影響評価

上記環境社会影響調査結果に基づき、事業による影響評価とその理由を、送電線、配電線、変電所に分けて示す。スコーピング時の影響評価結果も合わせて記載している。

表 9.7-1 220kV 送電線 影響評価

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事中前	供用時	工事中前	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前: 地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根のための重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中: 送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的であり、地雷・不発弾の探査・除去活動により、工事量は大幅に軽減されると予想される。</p> <p>供用時: 大気汚染の影響は想定されない。</p>
	2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 表流水が存在する場所では地雷・不発弾の探査・除去活動としての伐開・除根に伴う降雨時の土壌流出が生じた場合、影響が想定される。作業員宿舎で発生する排水が適切に処理されない場合、影響が想定される。</p> <p>工事中: 送電線 ROW の整備及び工事用道路の整備は地雷・不発弾の探査・除去活動と連携して実施することにより影響は大幅に低減され、河道内の鉄塔建設は計画していないことから影響は軽微であると予想される。また、鉄塔建設においては地盤改良剤の使用計画はなく、化学物質による水質汚濁は予想されない。作業員宿舎で排水が生じるため、適切に処理されない場合は影響が想定される。</p> <p>供用時: 表流水が存在する場所では線下や管理用道路の植生除去によって、露出部からの土砂流出による濁りの発生が想定される。</p>
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前・工事中: 工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性が想定される。一方、鉄塔建設における地盤改良剤の使用予定はない。</p> <p>供用時: 送電施設による土壌汚染の可能性は想定されな</p>

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由	
		工事前	工事中	供用時	工事前		工事中
						い。	
	4 底質	✓			D	N/A	<p>工事中：地盤改良剤の使用計画はなく、底質への影響は想定されない。</p> <p>供用時：送電施設による底質への影響は想定されない</p>
	5 騒音・振動	✓	✓		B-	B-	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根のための重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による騒音・振動の発生が想定されるが、その範囲は限定的で一時的である。一方活動チームの要員の移動に使用される車両による沿道の騒音・振動の影響が想定される。</p> <p>工事中：重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定されるが、その範囲は限定的で一時的である。</p> <p>供用時：強風時に送電線の風切り音の騒音発生の可能性と、コロナ放電による騒音発生の可能性が想定される。</p>
	6 悪臭	✓			B-	N/A	<p>工事前：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等が発生し、管理・処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>工事中：作業員宿舎での廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時：悪臭の発生は想定されない。</p>
	7 廃棄物	✓			B-	N/A	<p>工事前：作業員宿舎での廃棄物の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となるため、適切に処理されない場合影響が生じると予想される。</p> <p>工事中：建設工事現場で発生する廃棄物、排水が適切に管理やされない場合の影響が想定される。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生するため、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p> <p>供用時：廃棄物の発生は想定されない。</p>
	8 地盤沈下	✓	✓		D	D	<p>工事中：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p> <p>供用時：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p>
自然環境	9 保護区	✓	✓		D	D	<p>工事前・工事中：220/60kV 新ナミベ変電所予定地点はナミベ部分保護区の境界から北へ15kmの位置に決定し、保護区への影響は想定されない。</p> <p>供用時：220/60kV 新ナミベ変電所予定地点はナミベ部分保護区の境界から北へ15kmの位置に決定し、保護区への影響は想定されない。</p>
	10 生態系	✓	✓		A-	A-	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、植生の消失、動物生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働と、鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>工事中：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、ROWの整備及び鉄塔建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定される。</p> <p>供用時：全線でパードストライクの可能性が想定され、特に砂漠地帯のカラクーロ周辺では IUCN の絶滅危機種</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
							で Endangered (EN) に区分されるナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>) がエコリージョン 5 (ナミブ砂漠) のカラクー口付近で確認されており、影響が想定される。樹林地では一定期間ごとの線下の離隔距離確保のための樹木伐採と動物の生息場の分断・消失の影響が想定される。
	11	水象	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、水象への影響が想定されるが、その範囲は限定的である。</p> <p>工事中: 鉄塔建設のための新たな植生除去はほとんどないことから、水象への影響はほとんどないと想定される。</p> <p>供用時: 鉄塔敷地の整備による地形変化及び樹林地における線下の離隔距離確保のための樹木伐採による降雨流出の変化が想定されるため、治水対策が必要である。</p>
	12	地形・地質	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根が行われ、浸食による地形変化の可能性が想定される。</p> <p>工事中: 工事用アクセス道路及び ROW の整備と鉄塔建設による地形への影響が想定される。</p> <p>供用時: アクセス道路、線下の植生除去により、浸食の影響が想定される。</p>
社会環境	13	用地取得・住民移転	✓		B-	N/A	<p>工事前・工事中: 送配電線の整備に当たって、ROW クリアランス、鉄塔整備、アクセス道路や資材置き場の確保、安全上の配慮による立ち入り制限区域での土地利用制限が予測されるため、これらのエリアに含まれる私有地・使用地の一時取得が想定される(鉄塔部分とメンテナンス用地については恒久的な取得となる)。</p> <p>供用時: 恒久的な住民移転は発生せず、影響は特に想定されない。</p>
	14	貧困層	✓	✓	B-	D	<p>工事中: 地元住民への負の影響が最小限に抑えられるよう RNT 及び地方自治体関係者と協議し、代替案を検討したことで、負の影響が最小化され、また、貧困線下にある被影響住民は本準備調査実施時点でいないことを確認した。なお、220kV 送電ルート上の住民は相対的に所得が低く、生計や収入源として農地への依存が、農業と家畜が主な生計活動である農村集落により多く見られるため、代替農地や作物補償の提供が適切に行われないう場合、事業実施前の生活レベルからさらに悪化する可能性がある。建設期間中の就労機会や地元ビジネス機会の創出に加え、地元生活での活用を前提としたメンテナンス道路の整備など、地元住民に資する支援が望まれる。</p> <p>供用時: 影響は特に想定されない。</p>
	15	少数民族・先住民	✓	✓	D	D	<p>工事中: 事業地域に多様な民族・言語が存在する中、ウンパタ郡の事業地域周辺に位置する集落に、放牧を行うとされるムムイラ人(ニャネカ-ウンビ系)とムクバル人(ヘレロ系)の存在が確認された。しかし、他住民と比較して独特かつ固有の文化集団としての異なる際立った特徴は維持しておらず、集住を行う生活様式は他民族との差異が見られなかった。また、地元や地域への集団的愛着 (collective attachment) の実態や、周辺住民</p>

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価			評価理由	
		工事前	工事中	供用時	工事前	工事中		供用時
							と切り離された慣習上の文化的、経済的、社会的、政治的的制度は無く、地元の生活環境に既に溶け込み、同化が進んでいた。また、非識字者を除き、ニャネカ-ウンビ語などの地元で話される代表的な言語によるコミュニケーションが行われていた。一方、架空送電線は地域を分断せず、鉄塔建設及び送電線敷設は段階的に行われることから、民族問わず事業による放牧への影響は回避可能である（なお、本事業の送電線ルート沿いでの放牧集団の集落及び放牧集団の存在は社会調査期間中に確認されなかった）。 供用時 ：負の影響は特に想定されない。ROW と工事用アクセス道路は地雷除去を前提とする整備となることから、放牧途中の安全な移動を間接的に支援することが可能となる。	
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓			B-/B+	N/A	工事中 ：送電線 ROW とその周辺の土地への立ち入りが制限されるため、農業を生業とする住民の収入の一部喪失が発生する可能性がある。こうした影響は農業と家畜飼育が生計の大半を占めるウンパタ郡の被影響住民に大きい。また、ROW 下の樹木伐採が必要となり、植生が豊かな地域では非木材林産物の採取によって得られる収入への影響が考えられるが、代替林地が近接するためその影響は小さい。本事業による地権取得は無いが、垂直方向に電線と建物・樹木との距離をそれぞれ 8m、3m ずつ確保する必要があるため、高さ制限によって従来の作物を生育できないことが想定される場合は合わせて補償を行うことになる。架空送電線は地域を分断せず、鉄塔建設及び送電線敷設は段階的に行われることから、事業による放牧への影響は回避可能であり、工事中も現場の状況に応じて随時見直しを行うことでこれを徹底する。一方、工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進されることが期待される。 供用時 ：負の影響は特に想定されない。労務業務（樹木接触回避のための剪定作業等）での地元雇用が発生する可能性はあるがごく少数である。	
17	土地利用や地域資源利用	✓			B-	N/A	工事中 ：本事業の実施による変電所施設設備建設、鉄塔基部敷設、アクセス道路整備、資材置き場、安全上の配慮による送配電線 ROW への立ち入り制限など、建設工事期間中の一時的な土地利用制限が予測される。鉄塔建設及び送配電線敷設を行うに当たって、特にルバンゴ郡、ウンパタ郡での地域の土地利用の変化が予測される。ただし、鉄塔建設及び送電線敷設は区間ごとに行われるため、農耕時期を可能な限り回避する工程とすることで、影響の軽減が期待される。また、ROW 下の樹木伐採が必要となるが、代替林地が近接するため、非木材林産物の採取への大きな影響は想定されない。季節移動時期を避けた工事計画とすることで、放牧活動の妨げになる可能性は低い。配電線ルート及び変電所建設予定地は問題無し。 供用時 ：特に予見されない。	
18	水利用	✓			D	N/A	工事中 ：工事に当たってはまとまった量の水を確保するため、工事用給水車が導入される計画であ	

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前	工事中	工事前	工事中	
						るところ、地元住民への負の影響は想定されない。 供用時 ：事業施設のメンテナンス等の作業に特に水利用は不要であり、したがって負の影響は予見されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-	N/A	工事前 ：ルート上での地雷探査・除去作業に当たっては、周辺への立ち入り制限等を一定時間実施する可能性があり、その場合の既存の社会サービスへの影響が考えられる。なお、主な処理対象である対人地雷の爆発規模に鑑み、社会インフラに影響を与える可能性は極めて低い。 工事中 ：事業地域における交通量の増加によって、交通事故等の増加が考えられるが、地域住民が日常的に利用する施設は送電線 ROW に近接しておらず、影響は最小化される。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。一方、アクセス道路整備による安全な移動経路確保を間接的に支援するため、年間を通して社会サービスや地元市場へのより良好なアクセスによる地域経済の強化が期待される。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	D	D	工事中 ：事業による影響は想定されない。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行っている。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
21	被害と便益の偏在	✓	✓	B-	D	工事中 ：ナミベ〜ルバンゴ市間の送電線ルート ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者らへの鉄塔用地取得やアクセス制限による農作業への影響などの被害が想定される。送電線や配電線 ROW 下の農地や家屋が補償対象となる一方、周辺地の人々が不公平感を募らせる恐れがある。また、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民も考えられる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
22	地域内の利害対立	✓		B-	N/A	工事中 ：ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者らなど、被害を受ける住民が居る場合、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民との利害対立が考えられる。補償受給の有無により、住民間で争いが生じる可能性がある。また、本事業の実施により、コントラクターが雇用する技術者などの外部者が流入し、労働者キャンプも整備されるため、地元住民との対立が考えられる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
23	文化遺産	✓	✓	B-	D	工事前・工事中 ：ユネスコ世界遺産に登録される文化遺産・複合遺産及びアンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しないが、送電ルートから 230m ほどの距離にボア人墓地がある（ウンパタ郡 Jamba 農場）ことが確認された。ボア人はウィラ州における農業の発展に大きな影響を与えており、歴史的・文化的価値が高いと考えられることから、付近での鉄塔建設を行わないことで同墓地への影響を回避することが望まれる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
24	景観	✓	✓	B-	D	工事中 ：選定ルートは既設 60kV 配電線に沿ってレイバ山の東側を通り、ルバンゴ市内からのキリスト像眺望へ

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前	工事中	工事前	工事中	
						<p>の影響が回避されるなど、文化景観への影響は预见されない。また、ウンパタ郡からモサメデス郡までの送電ルートはおおむね国道 280 号線沿いにあり、途中砂漠地域も通過するため、ROW の樹木伐採が不要となり、影響は緩和される。一方、その他の送電線ルートでの工事中の ROW 樹木伐採による景観変化や、労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。</p> <p>供用時：影響は特に预见されない。</p>
	25 ジェンダー	✓	✓	B-	D	<p>工事中：当該地域の地元社会では、女性の自発的かつ積極的な参加や意見表明や活躍が得られにくい中、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きなどのジェンダー主流化の方策を検討する必要がある。一方、過去のインフラ事業では、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生しており、こうしたケースが本事業でも発生する可能性がある。</p> <p>供用時：影響は特に预见されない。</p>
	26 子どもの権利	✓	✓	B-	D	<p>工事中：14 歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14 歳から 16 歳は親の同意を必要とする。また、18 歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援が求められる。本事業においては、これらの法規への順守の徹底が求められる。</p> <p>供用時：影響は特に预见されない。</p>
	27 HIV/AIDS 等の感染症	✓		B-	N/A	<p>工事中：現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性があり、労働者の教育や衛生状態の適切な管理が求められる。</p> <p>供用時：負の影響は特に预见されない。</p>
	28 労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	A-	D	<p>工事前：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトが大きい。同活動の実施に当たっては、SOP に基づき防護服を着用するなど、オペレーター作業員の安全対策が行われる。</p> <p>工事中：工事中に地雷・不発弾が見つかることも想定し、工事労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが预见されているが、その影響は限定的である。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策を講じることが求められる。</p> <p>供用時：影響は特に预见されない。</p>
その他	29 事故	✓	✓	A-	D	<p>工事前：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴う。このため、その実施は、SOP に基づく安全対策や作業手順に従って行われ、使用機材は本事業によって新規調達される。また、周辺立ち入り禁止や掲示</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
							による周知や意識啓発など、事故の発生防止対策が行われる。 工事中 ：工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。また、建設期間中の交通量の増加によって交通事故が増える可能性がある。特に、市街地に近いエリアや一定程度の交通量があるエリアでの工事実施に当たっては、通学・通勤時間帯の監視が求められる。また、労働者による煙草の始末などの適切な管理による火災防止対策が求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
	30	越境の影響、及び気候変動			N/A	N/A	工事中 ：工事活動による CO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：送電線は越境しない。また CO ₂ 発生はない。

注) A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
 B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
 C+/-: 正/負の影響の程度は不明である(更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である)。
 D: 影響は予想されない。
 N/A: スコーピング段階で D となったため、影響評価は実施されなかった。

出典：JICA 調査団

表 9.7-2 60kV 配電線 影響評価

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
汚染対策	1	大気汚染	✓		B-	N/A	工事前 ：鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による大気汚染物質 (SO _x 、NO _x その他) の排出及び粉塵の発生が想定されるが影響は一時的で範囲も限定的である。 工事中 ：送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質 (SO _x 、NO _x その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的であり、地雷・不発弾の探査・除去活動により、工事量は大幅に軽減されると予想される。 供用時 ：大気汚染の影響は想定されない。
	2	水質汚濁	✓		B-	N/A	工事前 ：作業員宿舎で排水が発生し、適切に処理されない場合影響が想定される。 工事中 ：作業員宿舎から排水が発生するため、適切に処理されない場合に影響が想定される。 供用時 ：排水の発生はなく、影響は想定されない。
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	工事前・工事中 ：工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性が想定される一方、鉄塔建設における地盤改良剤の使用は計画していない。 供用時 ：配電施設による土壌汚染の可能性は想定されな

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事中前	供用時	工事中前	供用時	
						い。
	4 底質			N/A	N/A	<p>工事中：盤改良剤の使用計画はなく、底質への影響は想定されない。</p> <p>供用時：配電施設による底質への影響は想定されない</p>
	5 騒音・振動	✓	✓	B-	B-	<p>工事前：鉄塔設置位置における深深度掘削のための重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>工事中：重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定される。</p> <p>供用時：強風時に送配電線の風切り音の発生の可能性が想定される。また、降雨時にコロナ放電の騒音の影響の可能性が想定される。</p>
	6 悪臭	✓		B-	N/A	<p>工事前：作業員宿舎での廃棄物、排水等が発生し、廃棄物の管理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>工事中：作業員宿舎での廃棄物、排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時：悪臭の発生は想定されない。</p>
	7 廃棄物	✓		B-	N/A	<p>工事前：地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となるため、適切に処理(利用)されない場合影響が生じると予想される。</p> <p>工事中：建設工事現場で発生する廃棄物、汚水が適切に管理されない場合の影響が想定される。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生するため、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p> <p>供用時：廃棄物の発生は想定されない。</p>
	8 地盤沈下	✓	✓	D	D	<p>工事中：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p> <p>供用時：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p>
自然環境	9 保護区			N/A	N/A	<p>工事前・工事中：近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時：近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p>
	10 生態系	✓	✓	B-	B-	<p>工事前：すでに開発が進み住民や車両の通行の多い地域であるため、地雷・不発弾の探査・除去活動における伐開・除根の必要箇所は限定的であり、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響も限定的であると想定される。</p> <p>工事中：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事中アクセス道路の整備、ROWの整備及び鉄塔建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、動物相の種類、分布は限定的で影響は軽微であると想定される。</p> <p>供用時：全線でバードストライクの可能性が想定されるが、出現種は限定的で、影響は軽微であると想定される。また離隔距離確保のための伐採必要性はほとんどないと想定される。</p>
	11 水象			N/A	N/A	<p>工事前：平坦な地形であり、樹林地はほとんどないことから地雷・不発弾の探査・除去活動による水象への影響は想定されない。</p> <p>工事中：鉄塔建設のための新たな植生除去はほとんどないことから、水象への影響はほとんどないと想定される。</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由	
			工事中	供用時	工事前	工事中		供用時
							供用時：水象への影響はほとんどないと想定される。	
	12	地形・地質			N/A	N/A	工事前・工事中：平坦な地形であり、地質は安定していることから影響は想定されない。 供用時：平坦な地形であり、地質は安定していることから影響は想定されない。	
社会環境	13	用地取得・住民移転	✓		B-	N/A	工事前・工事中：ROW 下及び鉄塔建設地点とその周辺の一時的な立ち退きや立ち入り制限が予見され、これらのエリアに含まれる私有地・使用地の一時取得に伴う補償が想定される。鉄塔部分とメンテナンス用地については恒久的な取得となるが影響は限定的である。 供用時：特に想定されない。	
	14	貧困層	✓	✓	D	D	工事中：配電線ルートは準都市地域にあり、宅地開発が進んでおり、貧困層も確認されなかった。 供用時：特に想定されない。	
	15	少数民族・先住民			N/A	N/A	工事中：地域集落では多様な民族・言語の存在が確認されたが、他住民と比較して独特かつ固有の文化集団としての異なる際立った特徴が維持されず、民族間での生活様式の差異は見られなかった。また、地元や地域への集団的愛着 (collective attachment) の実態や、周辺住民と切り離された慣習上の文化的、経済的、社会的、政治的制度も無かった。地元住民の間では、非識字者を除き、ニャネカ-ウンビ語などの地元で話される代表的な言語でコミュニケーションが行われていた。 供用時：特に影響は予測されない。	
	16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		B+	N/A	工事中：鉄塔周辺及びアプローチ道路が立ち入り禁止となるが、農地は無く、生計手段への影響は限定的である。一方、工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。 供用時：負の影響は特に想定されない。労務業務（樹木接触回避のための剪定作業等）での地元雇用が発生する可能性はあるがごく少数である。	
	17	土地利用や地域資源利用	✓		B-	N/A	工事中：ROW 下及び鉄塔建設地点とその周辺の土地利用の制限が発生するが、影響は限定的である。 供用時：特に予見されない。	
	18	水利用	✓		D	N/A	工事中：工事では、工所用給水車の導入により大量の工用水を確保するため、地元住民の生活用水への影響は想定されない。 供用時：特に予見されない。	
	19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-	N/A	工事前：市街化が進んでいるため地雷・不発弾が発見される可能性は低いものの、地雷探査・除去作業の実施に当たっては、周辺への立ち入りを制限する可能性があり、既存の社会サービスへの影響が考えられる。 工事中：交通量の増加が予測される。 供用時：特に予見されない。	
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	D	D	工事中：事業による影響は想定されない。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行う。 供用時：負の影響は特に予見されない。	
	21	被害と便益の偏在	✓	✓	B-	D	工事中：配電線ルート ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者らへの鉄塔用地取得やアクセス制限による日	

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前	工事中	供用時	工事前	
						<p>常生活への影響が想定される。配電線 ROW 下が補償対象となる一方、周辺地の人々が不公平感を募らせる恐れがある。また、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民も考えられる。</p> <p>供用時：負の影響は特に予見されない。</p>
22	地域内の利害対立	✓	✓	B-	D	<p>工事中：ROW 及びその周辺の居住者や土地所有者など、被害を受ける住民がいる場合、雇用機会や商業機会を通して便益を受ける住民との利害対立が考えられる。また、補償受給の有無により、住民間で諍いが生じる可能性がある。さらに、コントラクター側関係者（技術者・労働者等）と地元住民が対立する可能性も考えられる。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
23	文化遺産			N/A	N/A	<p>工事前・工事中・供用時：配電線建設地点及びその周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しない。</p>
24	景観	✓	✓	B-	D	<p>工事中：配電線ルートは宅地開発地域にあり、既に鉄道や 150kV 送電線が敷設されていることから、都市景観への影響は限定的であるが、工事中の ROW 樹木伐採による景観変化や、労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
25	ジェンダー	✓	✓	B-	D	<p>工事中：当該地域の地元社会では、女性の自発的かつ積極的な参加や意見表明や活躍が得られにくい中、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きなどのジェンダー主流化の方策を検討する必要がある。一方、過去のインフラ事業では、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生しており、こうしたケースが本事業でも発生する可能性がある。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
26	子どもの権利	✓	✓	B-	D	<p>工事中：14 歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14 歳から 16 歳は親の同意を必要とする。また、18 歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援が求められる。本事業においては、これらの法規への順守の徹底が求められる。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
27	HIV/AIDS 等の感染症	✓		B-	N/A	<p>工事中：現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性があり、労働者の教育や衛生状態の適切な管理が求められる。</p> <p>供用時：負の影響は特に予見されない。</p>
28	労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	A-	D	<p>工事前：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトが大きい。同活動の実施に当たっては、SOP に基づき防護服を着用するなど、オペレーター作業員の安全対策が行われる。</p> <p>工事中：工事中に地雷・不発弾が見つかることも想定し、工事労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
							働者の安全が確認されるまで工事を再開しない（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが予見されているが、その影響は限定的である。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策を講じることが求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
その他	29	事故	✓	✓	A-	D	工事前 ：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴う。このため、その実施は、SOPに基づく安全対策や作業手順に従って行われ、使用機材は本事業によって新規調達される。また、周辺立ち入り禁止や掲示による周知や意識啓発など、事故の発生防止対策が行われる。 工事中 ：工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。また、建設期間中の交通量の増加によって交通事故が増える可能性がある。特に、市街地に近いエリアや一定程度の交通量があるエリアでの工事実施に当たっては、通学・通勤時間帯の監視が求められる。また、労働者による煙草の始末などの適切な管理による火災防止対策が求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
	30	越境の影響、及び気候変動			N/A	N/A	工事中 ：工事活動によるCO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：配電線は越境しない。またCO ₂ 発生はない。

注) A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
 B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
 C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である）。
 D: 影響は予想されない。
 N/A: スコーピング段階でDとなったため、影響評価は実施されなかった。

出典：JICA 調査団

表 9.7-3 220/60kV 新ナミベ変電所 影響評価

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
汚染対策	1	大気汚染	✓		B-	N/A	工事前 ：地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。 工事中 ：アクセス道路の整備及び変電所施設の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SO _x 、NO _x その他）の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。 供用時 ：大気汚染の影響は想定されない。

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
	2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 地雷・不発弾の探査・除去活動に伴い、降雨時に土壌が流出する可能性が想定されるが、変電所建設予定地は砂漠の平坦な地形であり、砂流出の影響はほとんどないと予想される。</p> <p>工事中: 変電所敷地の整備に伴い降雨時に土壌が流出する可能性が想定される。作業員宿舎等で排水が発生するため、適切に処理がされえない場合影響が想定される。</p> <p>供用時: 職員が施設内に配置されるため、排水が発生し、適切に処理されない場合、影響が想定される。</p>
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前・工事中: 建設予定地は砂漠であり、周辺に汚染源はないことから現位置での土壌汚染は想定されないが、工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性があるとして想定される。</p> <p>供用時: 変電所敷地及び周辺の土壌汚染は想定されない。</p>
	4	底質	✓		D	N/A	<p>工事中: 変電所建設予定地の地盤は安定しており、地盤改良剤の使用予定はないため、底質への影響は想定されない。</p> <p>供用時: 変電所からの影響は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による騒音・振動の発生が想定されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中: アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所用地は砂漠地帯で住居地域から離れているが、アクセス道路沿いでは通行車両の影響を受けやすいと予想される。</p> <p>供用時: 関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生が想定される。</p>
	6	悪臭	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>工事中: 作業員宿舎で発生する廃棄物・排水の処理が定説に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時: 職員が施設内に配置されるため、発生する廃棄物、排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p>
	7	廃棄物	✓	✓	B-	B-	<p>工事前: 作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、廃棄物の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となるため、適切に処理されない場合影響が想定される。</p> <p>工事中: 建設工事現場で発生する廃棄物、汚水が適切に管理やされない場合の影響が想定される。</p> <p>供用時: 職員が施設内に配置されるため、廃棄物、排水が発生し、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p>
	8	地盤沈下	✓	✓	D	D	<p>工事中: 地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p> <p>供用時: 地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p>
自然環境	9	保護区			N/A	N/A	<p>工事前・工事中: ナミベ部分保護区への影響は想定されない。</p> <p>供用時: ナミベ部分保護区への影響は想定されない。</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由	
			工事中	供用時	工事前	工事中		供用時
	10	生態系	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:地雷・不発弾の探査・除去活動による植生の除去、動物の生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、その範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。</p> <p>工事中:地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、その範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。</p> <p>供用時:変電所建設により砂漠の一部が恒久的に改変されるが、植物の消失はわずかであり、動物相は砂漠で一般的にみられる種で、生息場としての消失はわずかであることから影響は軽微であると考えられる。</p>	
	11	水象			N/A	N/A	<p>工事前・工事中:比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから水象への影響は想定されない。</p> <p>供用時:比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないことから影響は想定されない。</p>	
	12	地形・地質	✓	✓	B-	B-	<p>工事前・工事中:比較的平坦な地形であり地形変化は軽微であると想定される。</p> <p>供用時:比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、雨水排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。</p>	
社会環境	13	用地取得・住民移転			N/A	N/A	<p>工事前・工事中:変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、アクセス道路の拡幅の必要性も想定されない。</p> <p>供用時:特に想定されない。</p>	
	14	貧困層			N/A	N/A	<p>工事中:変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、アクセス道路の拡幅の必要性も想定されず、貧困層への影響は想定されない。</p> <p>供用時:特に想定されない。</p>	
	15	少数民族・先住民族			N/A	N/A	<p>工事中:変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、アクセス道路の拡幅の必要性も想定されず、少数民族・先住民族への影響も想定されない。</p> <p>供用時:特に想定されない。</p>	
	16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		B+	N/A	<p>工事中:工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。</p> <p>供用時:変電所維持管理での非熟練雇用が生じる可能性があるがごく少数である。</p>	
	17	土地利用や地域資源利用			N/A	N/A	<p>工事中:変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、農業や放牧への土地利用は確認されていない。</p> <p>供用時:特に予見されない。</p>	
	18	水利用			N/A	N/A	<p>工事中:変電所候補地点は砂漠の無人地にあり、モサメデス市から必要な工事用水を確保する必要があるが、農業や放牧への土地利用は確認されず、したがってこれらの水利用への影響は想定されない。</p> <p>供用時:特に予見されない。</p>	
	19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-	N/A	<p>工事前:変候補地点は砂漠の無人地にあるため、地雷探査・処理作業電による社会インフラ・サービスへの影響は想定されない。</p> <p>工事中:交通量の増加が予測されるため、工事期間中の配慮が必要である。なお、地域住民が日常的に利用する施</p>	

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事中 前	供用時	工事中 前	供用時	
						設（教育、医療、コミュニティ施設等）は変電所候補地点及びアクセスに使用する道路に近接せず、これら施設への影響は小さい。 供用時 ：特に予見されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			N/A	N/A	工事中 ：社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行っている。 供用時 ：特に想定されない。
21	被害と便益の偏在			N/A	N/A	工事中・供用時 ：土地利用の変化は生じず、地元での被害は発生しない。また、便益を得る住民も居ないため、負の影響は特に予見されない。
22	地域内の利害対立			N/A	N/A	工事中・供用時 ：土地利用の変化は生じず、地元での被害は発生しない。また、便益を得る住民も居ないため、負の影響は特に予見されない。
23	文化遺産			N/A	N/A	工事前・工事中・供用時 ：変電所候補地点及び周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財は無い。
24	景観	✓	✓	B-	D	工事中 ：労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
25	ジェンダー	✓	✓	B-	D	工事中 ：当該地域の地元社会では、女性の自発的かつ積極的な参加や意見表明や活躍が得られにくい中、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きなどのジェンダー主流化の方策を検討する必要がある。一方、過去のインフラ事業では、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生しており、こうしたケースが本事業でも発生する可能性がある。 供用時 ：影響は特に予見されない。
26	子どもの権利	✓	✓	B-	D	工事中 ：14歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14歳から16歳は親の同意を必要とする。また、18歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援が求められる。本事業においては、これらの法規への順守の徹底が求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	✓		B-	N/A	工事中 ：現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性があり、労働者の教育や衛生状態の適切な管理が求められる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
28	労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	A-	D	工事前 ：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトが大きい。同活動の実施に当たっては、SOPに基づき防護服を着用するなど、オペレーター作業員の安全対策が行われる。 工事中 ：工事中に地雷・不発弾が見つかることも想定し、工事労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
							<p>底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが予見されているが、その影響は限定的である。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策を講じることが求められる。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
その他	29	事故	✓	✓	A-	D	<p>工事前：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴う。このため、その実施は、SOPに基づく安全対策や作業手順に従って行われ、使用機材は本事業によって新規調達される。また、周辺立ち入り禁止や掲示による周知や意識啓発など、事故の発生防止対策が行われる。</p> <p>工事中：工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。また、建設期間中の交通量の増加によって交通事故が増える可能性がある。特に、市街地に近いエリアや一定程度の交通量があるエリアでの工事実施に当たっては、通学・通勤時間帯の監理が求められる。また、労働者による煙草の始末などの適切な管理による火災防止対策が求められる。</p> <p>供用時：影響は特に予見されない。</p>
	30	越境の影響、及び気候変動			N/A	N/A	<p>工事中：工事活動による CO₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。</p> <p>供用時：変電所は越境しない。また CO₂ 発生はない。</p>

注) A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
 B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
 C+/-: 正/負の影響の程度は不明である(更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である)。
 D: 影響は予想されない。
 N/A: スコーピング段階で D となったため、影響評価は実施されなかった。

出典：JICA 調査団

表 9.7-4 220/60kV 東ルバンゴ変電所 影響評価

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
汚染対策	1	大気汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前:地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中:アクセス道路の整備及び変電所施設の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>供用時:大気汚染の影響は想定されない。</p>
	2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:作業員宿舎で排水が発生し、適切に処理されない場合、影響が想定される。</p> <p>工事中:作業員宿舎で排水が発生し、適切に処理されない場合、影響が想定される。地盤改良剤の使用計画はない。</p> <p>供用時:施設関係者の排水の発生が想定され、適切に処理されない場合に影響が想定される。</p>
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前・工事中:建設予定地はサバンナに位置し、周辺に汚染源はないことから現位置での土壌汚染は想定されない。工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性があると想定される。</p> <p>供用時:変電所敷地及び周辺の土壌汚染は想定されない。</p>
	4	底質			N/A	N/A	<p>工事中:周辺に河川はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時:周辺に河川はなく影響は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による騒音・振動の発生が想定されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中:アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所用地は砂漠地帯で住居地域から離れているが、アクセス道路沿いでは通行車両の影響を受けやすいと予想される。</p> <p>供用時:関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生が想定される</p>
	6	悪臭	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、処理が適切に行われない場合、影響が想定される。</p> <p>工事中:作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、処理が適切に行われない場合、影響が想定される。</p> <p>供用時:職員が施設内に配置されるため、発生する廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p>
	7	廃棄物	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:作業員宿舎で廃棄物が発生し、処理が適切に行われない場合、影響が想定される。地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となるため、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p> <p>工事中:作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生するため、適切に処理されない場合の影響が想定される。建設工事現場で発生する廃棄物、汚水が適切に管理やされない場合の影響が想定される。</p> <p>供用時:職員が施設内に配置されるため、廃棄物、生活排水等が発生し、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
自然環境	8	地盤沈下	✓	✓	D	D	<p>工事中：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p> <p>供用時：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。</p>
	9	保護区			N/A	N/A	<p>工事前・工事中：近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時：近傍に保護区はなく影響は想定されない。</p>
	10	生態系	✓	✓	B-	B-	<p>工事前：地雷・不発弾の探査・除去活動による植生の除去、動物の生息場の分断・消失が一定規模で発生し、また、重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、その範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。</p> <p>工事中：地雷・不発弾探査・除去活動後には工事用アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、その範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。</p> <p>供用時：変電所建設により砂漠の一部が恒久的に改変されるが、樹木の伐採、耕作地の整備、住居の建設等人間活動による植生の消失、動物生息場の分断・消失が生じている地域であり、動植物相は単調であり、生息場としての消失はわずかであることから影響は軽微であると考えられる。</p>
	11	水象			N/A	N/A	<p>工事前・工事中：地雷・不発弾の探査・除去活動及び変電所施設建設による影響は想定されない。</p> <p>供用時：周辺に河川はなく影響は想定されない。</p>
	12	地形・地質	✓	✓	B-	B-	<p>工事前・工事中：比較的平坦な地形であり地形変化は軽微であると想定される。</p> <p>供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、雨水排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。</p>
社会環境	13	用地取得・住民移転			N/A	N/A	<p>工事前・工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しない。したがって用地取得及び住民移転は想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	14	貧困層			N/A	N/A	<p>工事中：変電所候補地点はサバンナ広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しない。したがって貧困層への影響は想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	15	少数民族・先住民族			N/A	N/A	<p>工事中：変電所及びその周辺には先住民が存在しないことから、影響は想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		B+	N/A	<p>工事中：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。</p> <p>供用時：変電所維持管理での雇用が生じることが想定される。</p>
	17	土地利用や地域資源利用			N/A	N/A	<p>工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、土地利用や地域資源への影響は想定されない。</p> <p>供用時：特に想定されない。</p>
	18	水利用	✓		D	N/A	<p>工事中：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地にあり、周辺に集落や農地は存在しないため、水利用への影響は想定されない。</p>

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前	工事中	工事前	工事中	
						る。工事関係者による工事用給水車を導入するため、周辺地域の地元住民が日常的に利用する水への影響は想定されない。 供用時 ：特に予見されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-	N/A	工事前 ：変電所候補地点はサバンナが広がる公有地であり、周辺に集落や農地は存在しないため、地雷探査・処理作業による社会インフラ・サービスへの影響は想定されない。 工事中 ：最寄りの既設舗装路から建設予定地までの区間が未舗装であるため、搬入路の準備が必要である。搬入に当たっては、既設 150kV 送電線との離隔を確保するため、運搬時の送電線停止などの対策が必要となる。また、交通量の増加が予測される。地域住民が日常的に利用する施設は事業地域・周辺に確認されないが、既設道路の利用に当たっては、工事期間中の配慮が必要である。 供用時 ：既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。整備する搬入路は、地元住民のアクセスの便を等しく向上させる。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			N/A	N/A	工事中 ：社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行う。 供用時 ：特に想定されない。
21	被害と便益の偏在			N/A	N/A	工事中・供用時 ：地元での被害は発生しない。整備する搬入路は、地元住民のアクセスの便を等しく向上させるため、負の影響は特に予見されない。
22	地域内の利害対立			N/A	N/A	工事中・供用時 ：地元での被害は発生しない。整備する搬入路は、地元住民のアクセスの便を等しく向上させるため、負の影響は特に予見されない。
23	文化遺産			N/A	N/A	工事中・供用時 ：変電所候補地点及び周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財は無い。
24	景観	✓	✓	B-	D	工事中 ：労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
25	ジェンダー	✓	✓	B-	D	工事中 ：当該地域の地元社会では、女性の自発的かつ積極的な参加や意見表明や活躍が得られにくい中、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きなどのジェンダー主流化の方策を検討する必要がある。一方、過去のインフラ事業では、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生しており、こうしたケースが本事業でも発生する可能性がある。 供用時 ：影響は特に予見されない。
26	子どもの権利	✓	✓	B-	D	工事中 ：14歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14歳から16歳は親の同意を必要とする。また、18歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援が求められる。本事業においては、これらの法規への順守の徹底が求められる。

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事中	供用時	工事前	供用時	
						供用時 ：影響は特に予見されない。
	27 HIV/AIDS等の感染症	✓		B-	N/A	工事中 ：現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性があり、労働者の教育や衛生状態の適切な管理が求められる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。
	28 労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	A-	D	工事前 ：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトが大きい。同活動の実施に当たっては、SOPに基づき防護服を着用するなど、オペレーター作業員の安全対策が行われる。 工事中 ：工事中に地雷・不発弾が見つかることも想定し、工事労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが予見されているが、その影響は限定的である。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策を講じることが求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
その他	29 事故	✓	✓	A-	D	工事前 ：地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴う。このため、その実施は、SOPに基づく安全対策や作業手順に従って行われ、使用機材は本事業によって新規調達される。また、周辺立ち入り禁止や掲示による周知や意識啓発など、事故の発生防止対策が行われる。 工事中 ：工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う（同中断期間は契約上の工事期間に含まれない）。また、建設期間中の交通量の増加によって交通事故が増える可能性がある。特に、市街地に近いエリアや一定程度の交通量があるエリアでの工事実施に当たっては、通学・通勤時間帯の監視が求められる。また、労働者による煙草の始末などの適切な管理による火災防止対策が求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
	30 越境の影響、及び気候変動			N/A	N/A	工事中 ：工事活動によるCO ₂ の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：変電所は越境しない。またCO ₂ 発生はない。

注) A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
 B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
 C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である）。
 D: 影響は予想されない。
 N/A: スコーピング段階でDとなったため、影響評価は実施されなかった。

表 9.7-5 60/15kV アリンバ変電所 影響評価

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	工事前	
汚染対策	1	大気汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前:地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中:アクセス道路の整備及び変電所施設の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出及び粉塵の発生が予想されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>供用時:大気汚染の影響は想定されない。</p>
	2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:作業員宿舎で発生する排水を適切に処理しない場合、影響が想定される。</p> <p>工事中:鉄塔建設場所で地盤改良剤は使用されない。作業員宿舎から排水が発生し、適切に処理されない場合影響が想定される。</p> <p>供用時:施設関係者の排水が発生するため、適切に処理されない場合に影響が想定される。</p>
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	<p>工事前・工事中:建設予定地は整地済みの敷地内に、周辺に汚染源はないことから現位置での土壌汚染は想定されないが、工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性があると想定される。</p> <p>供用時:変電所敷地及び周辺の土壌汚染は想定されない。</p>
	4	底質			N/A	N/A	<p>工事中:周辺に河川はなく影響は想定されない。</p> <p>供用時:周辺に河川はなく影響は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:地雷・不発弾の探査・除去活動における重機の稼働による騒音・振動の発生が想定されるが、影響は一時的で範囲も限定的である。</p> <p>工事中:アクセス道路の整備、変電所建設のための重機の稼働、工事車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所用地は砂漠地帯で住居地域から離れているが、アクセス道路沿いでは通行車両の影響を受けやすいと予想される。</p> <p>供用時:関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生が想定される</p>
	6	悪臭	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、適切に処理されない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>工事中:作業員宿舎での廃棄物、排水が発生し、適切に処理されない場合、悪臭の発生が想定される。</p> <p>供用時:職員が施設内に配置されるため、発生する廃棄物、生活排水等の処理が適切に行われない場合、悪臭の発生が想定される。</p>
	7	廃棄物	✓	✓	B-	B-	<p>工事前:地雷・不発弾探査・除去活動によって発生する植物は廃棄物となるため、適切に処理されない場合の影響が想定される。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生するため、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p> <p>工事中:建設工事現場で発生する廃棄物、汚水が適切に管理やされない場合の影響が想定される。また、作業員宿舎では廃棄物、生活排水が発生するため、適切に処理されない場合の影響が想定される。</p>

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由		
			工事前	工事中	供用時	工事前		工事中	供用時
							供用時：職員が施設内に配置されるため、廃棄物、生活排水等が発生し、適切に処理されない場合の影響が想定される。		
	8	地盤沈下	✓	✓	D	D	工事中：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。 供用時：地質調査により地盤が安定していることが確認され、地盤沈下は想定されない。		
自然環境	9	保護区			N/A	N/A	工事前・工事中：近傍に保護区はなく影響は想定されない。 供用時：近傍に保護区はなく影響は想定されない。		
	10	生態系	✓		B-	N/A	工事前：すでに整地済みであり地雷・不発弾の探査・除去活動による動植物相の生息場の消失は生じない。重機の稼働による大気汚染と騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、周辺に動植物相の生息はほとんど見られず、影響の範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。 工事中：アクセス道路の整備、変電所敷地の整備及び建設のための重機及び工事車両の稼働に伴う大気汚染、騒音・振動の発生による動物への影響が想定されるが、その範囲は限定的で一時的であるため、影響は軽微であると考えられる。 供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、長年にわたり整地済みの土地であるため影響はない。		
	11	水象			N/A	N/A	工事前・工事中：地雷・不発弾の探査・除去活動及び変電所施設建設による影響は想定されない。 供用時：周辺に河川はなく影響は想定されない。		
	12	地形・地質	✓	✓	B-	B-	工事前・工事中：すでに整地済みであり地形変化は軽微であると想定される。 供用時：比較的平坦な地形であり大きな地形改変はないものの、雨水排水対策を適切にしない場合には、長期的には浸食の影響が想定される。		
	13	用地取得・住民移転			N/A	N/A	工事前・工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。用地取得及び住民移転は無い。 供用時：特に想定されない。		
社会環境	14	貧困層			N/A	N/A	工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。貧困層への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。		
	15	少数民族・先住民			N/A	N/A	工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。先住民への影響は想定されない。 供用時：特に想定されない。		
	16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		B+	N/A	工事中：工事労働者としての地元雇用機会や、地元での商売が促進・活性化される可能性がある。 供用時：変電所維持管理での雇用が生じることが想定される。		
	17	土地利用や地域資源利用			N/A	N/A	工事中：変電所候補地点は既に取得済みであり、塀で外部と分けられている。土地利用や地域資源への影響はしたがって想定されない。 供用時：特に想定されない。		
	18	水利用	✓		D	N/A	工事中：変電所建設工事に必要な工事用水は工事用給水車によって供給されるため、地元住民の生活用水への		

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事中 前	供用時	工事中 前	供用時	
						影響は想定されない。 供用時 ：特に予見されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-	N/A	工事前 ：既に開発・整地された場所であり、地雷・不発弾等が見つかる可能性は低い。万が一発見された場合は除去作業に当たって、周辺への立ち入りを一定時間制限する可能性があるため、周辺地域での社会サービスへの影響が考えられる。 工事中 ：交通量の増加が予測される。地域住民が日常的に利用する施設は事業地域・周辺に確認されないが、既設道路の利用及び地中線の敷設に当たっては、工事期間中の配慮が必要である。 供用時 ：既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			N/A	N/A	工事中 ：社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。本準備調査のステークホルダー協議開催に当たってはソバの協力を得て実施しており、地方自治体と住民との間を橋渡しし、かつ、意見調整を行う。 供用時 ：特に想定されない。
21	被害と便益の偏在			N/A	N/A	工事中・供用時 ：既に取得済みの変電所候補地点であり、負の影響は特に予見されない。
22	地域内の利害対立			N/A	N/A	工事中・供用時 ：既に取得済みの変電所候補地点であり、負の影響は特に予見されない。
23	文化遺産			N/A	N/A	工事前・工事中・供用時 ：変電所建設地点及びその周辺には、ユネスコの世界遺産に登録されている文化遺産・複合遺産、アンゴラ国内に指定・認定された歴史的、文化的、考古学的資産や文化財等は存在しない。
24	景観	✓	✓	B-	D	工事中 ：労働者キャンプ建設、建設工事、重機の進入等による景観への影響が生じる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
25	ジェンダー	✓	✓	B-	D	工事中 ：当該地域の地元社会では、女性の自発的かつ積極的な参加や意見表明や活躍が得られにくい中、女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する動きなどのジェンダー主流化の方策を検討する必要がある。一方、過去のインフラ事業では、外部から流入する人材や労働者によるハラスメントが発生しており、こうしたケースが本事業でも発生する可能性がある。 供用時 ：影響は特に予見されない。
26	子どもの権利	✓	✓	B-	D	工事中 ：14歳未満の子どもの労働はアンゴラ国では禁止され、14歳から16歳は親の同意を必要とする。また、18歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援が求められる。本事業においては、これらの法規への順守の徹底が求められる。 供用時 ：影響は特に予見されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	✓		B-	N/A	工事中 ：現地調査によると、地元コミュニティではマラリア、下痢などが多く確認されている。予防対策が講じられない場合、建設労働者の流入等によって感染症が拡大する可能性があり、労働者の教育や衛生状態の適切な管理が求められる。 供用時 ：負の影響は特に予見されない。

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	工事中	供用時	供用時	
その他	28	労働環境 (労働安全を含む)	✓	✓	A-	D	<p>工事前:地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴うため、万が一事故が発生した際に生じる作業員へのインパクトが大きい。同活動の実施に当たっては、SOPに基づき防護服を着用するなど、オペレーター作業員の安全対策が行われる。</p> <p>工事中:工事中に地雷・不発弾が見つかることも想定し、工事労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。見つかった場合は直ちに工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない(同中断期間は契約上の工事期間に含まれない)。サイト準備と建設工事期間中には、粉塵や騒音、振動が発生することが予見されているが、その影響は限定的である。国内法により労働安全衛生に関する規則が定められており、予防対策を講じることが求められる。</p> <p>供用時:影響は特に予見されない。</p>
	29	事故	✓	✓	A-	D	<p>工事前:地雷探査・除去活動は、着工前のアンゴラ政府側による実施・完了が前提であるが、爆発物が対象であり危険を伴う。このため、その実施は、SOPに基づく安全対策や作業手順に従って行われ、使用機材は本事業によって新規調達される。また、周辺立ち入り禁止や掲示による周知や意識啓発など、事故の発生防止対策が行われる。</p> <p>工事中:工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う(同中断期間は契約上の工事期間に含まれない)。また、建設期間中の交通量の増加によって交通事故が増える可能性がある。特に、市街地に近いエリアや一定程度の交通量があるエリアでの工事実施に当たっては、通学・通勤時間帯の監視が求められる。また、労働者による煙草の始末などの適切な管理による火災防止対策が求められる。</p> <p>供用時:影響は特に予見されない。</p>
	30	越境の影響、及び気候変動			N/A	N/A	<p>工事中:工事活動によるCO₂の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。</p> <p>供用時:変電所は越境しない。またCO₂発生はない。</p>

注) A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
 B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
 C+/-: 正/負の影響の程度は不明である(更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である)。
 D: 影響は予想されない。
 N/A: スコーピング段階でDとなったため、影響評価は実施されなかった。

出典: JICA 調査団

9.8. 緩和策

上記 9.7 で A-、B- とされた項目全てについて、影響要因、緩和策、RNT/ENDE、責任機関、費用を、工事前、工事中・供用時に分けて、事業コンポーネントごとに表 9.8-1 から表 9.8-5 に示した。

表 9.8-1 環境管理計画 (220kV 送電線)

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
工事前						
1	大気汚染	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による大気汚染物質の排出	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質の発生を抑える。 - 地雷探査・除去作業中は必要に応じて散水を行い、粉塵の発生を抑制する。 - 未舗装のアクセス道路では速度を落とし、粉塵の発生を抑制する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による濁りの流出	- 地雷・不発弾の探査・除去活動による伐開・除根が実施された区間では、速やかに ROW、工事用道路、資材置き場、供用後の管理用道路を確保して、土砂流出防止対策を行う。 - 鉄塔位置及び ROW が確定し、表流水や井戸水、わき水等への影響が懸念される場合は利用者と協議して適切な対策を講じる。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	- 重機からの潤滑油、燃料油等の流出	- 潤滑油、燃料油の管理を適切に行い、補充の際には漏出した場合の受け容器を用意する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による騒音・振動の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、騒音・振動の発生を抑える。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	- 伐開、除根により植物体が廃棄物となる - 作業員宿舎で廃棄物が発生する。	- 植物は廃棄せず、土壌流出防止のために土留めや表面被覆に利用し、可能な限り再生も促す。 - 電力事業向けに作成した廃棄物管理計画を準用して、作業員宿舎で発生する廃棄物を適正に処理する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	- 送電線 ROW・鉄塔建設地点の選定	- 事業対象地域での生態系に対する配慮事項として、①絶滅危惧種(ナンアチュウノガン)の確認場所周辺では、できるだけ道路寄りにルートをとるようにしていること、②ブルコ峡谷の森林で例えばコウモリの生息場などがあるような場合は、そのような場を回避し、伐採・抜根も可能な限り人力で行うこと、③イバンタラ湖ではすでに西側への迂回ルートで計画していること、④地形的、景観的な要素として残丘への影響を避けるようにすること、などが望ましいとしており、詳細設計及びコントラクターによる地質地形調査実施結果に基づき、上記生態系(地域景観を含む) 価値が高いと認められる生息場(絶滅危惧種の生息場、ブルコ峡谷の森林とコウモリなどの生息場、イバンタラ湖、残丘等)を回避し、影響が無いことを確認した上で鉄塔建設地点及び ROW を最終化する必要がある。 - 植生の伐採はできるだけ少なくし、主に Humpata、Tchivinguiro、Bruco 地域と Ivantala 湖付近の厳密に必要な地域に限定する。 - 可能な限り、既存のアクセス(主に Humpata、Tchivinguiro、Bruco 地域、Ivantala 湖付近)をベースに、新しいアクセスや一時的なアクセスを作成する。 - 植物相や植生に悪影響を与える行為を最小限に抑え、特にバオバブ、果樹、エコリジョンにおいて特色のある植物種や保護が望ましい種、再生中のミオンボ樹、自然植生の再生中の種の木の伐採は可能な限り避けて鉄塔位置を	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			決定することが望ましい。			
		- 地雷・不発弾探査・除去活動の計画	- 最終化された鉄塔建設地点及び ROW に基づき、地雷・不発弾探査・除去活動の範囲と方法、アクセス道路、可能な場合に伐根した植物の仮置き場などを決定し、送電線建設のための ROW、資材置き場、アクセス道路、供用後の管理道路等の配置検討、土壌流出防止策、植生回復計画を策定する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による伐開・除根の実施	- 森林伐採や伐採作業の対象となる地域は、あらかじめ目に見える目印（カラーテープなど）をつけて、介入地域を特定できるようにし、機械オペレーターの作業を容易にする。これらの作業は、植生形成の生態学的または景観上の利点を考慮し、慎重に行う必要がある。 - 土壌流出を防止し、速やかな植生回復を促すため、土壌流出防止対策と植生回復計画に基づく、送電線建設工事への速やかな移行・連携 - 伐開・除根による樹林への進入が容易になるため、不法な樹木伐採や狩猟の防止対策を講じる、	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
8	水象	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施に伴う降雨流出の増大	- 植物は廃棄せず、土壌流出防止のために土留めや表面被覆に利用し、可能な限り再生も促す	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
9	地形・地質	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施に伴う表層土の流出	- 植物は廃棄せず、土壌流出防止のために土留めや表面被覆に利用し、可能な限り再生も促す	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	用地取得・住民移転	- 送電線 ROW・鉄塔建設地点の選定	- 詳細設計及びコントラクターによる地質地形調査実施結果に基づき、私有地・使用地を可能な限り避けて鉄塔建設地点及び ROW を最終化する。	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる
			- 同等またはそれ以上の価値を有する代替農地・家屋の提供をベースとする。 - 農地が影響を受ける場合、現存作物と果樹・樹木の再取得価格に準じる補償の支払いを行う - 当該地域の住民への事前説明を行う。	RNT	RNT	RNT

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
11	既存の社会インフラや社会サービス	地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	- 地雷探査・除去作業地点周辺への立ち入り制限等の実施 - 影響範囲に関する情報提供、作業スケジュールの公開	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
12	文化遺産	送電線 ROW・鉄塔建設地点の選定	- 詳細設計及びコントラクターによる地質地形調査実施結果に基づき、文化的・歴史的価値が認められるボーア人墓地などを回避し、影響が無いことを確認した上で鉄塔建設地点及び ROW を最終化する。	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる
13	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	- オペレーターの啓発を継続し、対処方法や連絡先を周知徹底し、事故の予防に努める。万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
14	事故	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施	- 安全確認を行い、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 - 地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中						
1	大気汚染	- 送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出及び粉塵の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出を抑える。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - 未舗装の道路においては必要に応じて散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。 - 土砂等を運搬する場合は満載にせず、余裕を持たせてカバーをかける。 - 関係者の教育、研修を効果的に行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。 			
		- 送電線 ROW 及び工事用道路の整備による濁りの流出	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の探査・除去活動による伐開・除根が実施された区間では、速やかに ROW、工事用道路、資材置き場、供用後の管理用道路を確保して、土砂流出防止対策を行う。 - 鉄塔位置及び ROW が確定し、表流水や井戸水、わき水等への影響が懸念される場合は利用者と協議して適切な対策を講じる。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
3	土壌汚染	- 工事車両、建設機械等の潤滑油、燃料油漏洩	- 車両及び重機の保守と特に作業員詰所における潤滑油及び燃料油等の保管と管理を適切に行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
4	騒音・振動	- 重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 作業員宿舍の選定にあたっては住居地域、学校、病院などの近隣は避ける。 - 建設活動、特に騒音の大きいものは、日中のみに限定し、夜間や週末は避ける。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - コントラクターは、建設場所周辺の地域住民に対して、計画された活動の開始、その性質と期間に関する情報を含む今後の建設活動に関する事前情報を示す必要がある。このコミュニケーションはまた、プロジェクトの性質と目標に関する情報を含む。 - 騒音・振動の影響に関する苦情に対処するための苦情処理メカニズム（GRM）を実施する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			を行う。			
6	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> - 一般廃棄物および有害廃棄物の不適切な保管、取り扱い、廃棄 	<ul style="list-style-type: none"> - 廃棄物管理計画（WMP）を実施し、廃棄物管理の優先順位と階層を設定する。 - WMPにはトイレや生活排水の適切な管理、処理・処分も含む。 - 保管方法、廃棄物の取り扱い、漏洩/廃棄の防止、漏洩時の対応について従業員に教育し、有害廃棄物の取り扱いに必要な個人保護具を支給する。 - ガラス、鉄、鋼、木材、ダンボール紙、プラスチックなどの廃棄物を可能な限りリサイクル・再利用するための従業員教育を行う。 - 有害廃棄物の偶発的な放出の可能性を組み込んだ流出対応計画および緊急時対応計画を作成する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
7	生態系	- 植生の伐根・除根後の整備	<ul style="list-style-type: none"> - 表層土の埋め戻し。 - 機械や車両の作業区域への移動を制限する。主にチビングイロとブルコ間。 - 最も影響を受ける地域（仮設のアクセスルート、建設現場、事務所など）に対しては、保護種の除去/再配置、植林/再植林など、短期的から長期的な様々な植生回復計画を策定し実行する。 - 作業員による樹木の採取や狩猟を厳に禁止する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
		- 鳥類の生息場の分断・消失	<ul style="list-style-type: none"> - 営巣場所を保全するため、地雷・不発弾探査・除去活動に先立ち専門家による踏査を行う。 - 絶滅危惧種の生息域の保全（最適ルートの検討とモニタリング） - 事業対象地域及び周辺での狩猟を禁止する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
		- 動物相の生息場の分断・消失	<ul style="list-style-type: none"> - 作業場所への機械や車両の移動を制限する。 - ヤモリ、ヘビ、コウモリ、ジェネットなどが生息場とする樹木（枯木や古い標本など）の不必要な破壊を防ぐ。 - 車両の制限速度を設けロードキルを防止する。 - 作業員が不要な動物への干渉をしないよう教育する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
8	地形・地質	- 植生除去による土壌の流出	- 傾斜地では土留め工を実施する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
9	用地取得・住民移転	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得	- 被影響住民への移行期間の支援及び生計回復向上活動の実施	RNT	RNT	RNT
		- 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施に関し、当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
10	貧困層	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得	- 必要に応じ生計向上活動を行う。	RNT	RNT	RNT
			- 非熟練労働者枠で地域住民・被影響住民を雇用する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
11	雇用や生計手段等の地域経済	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得	- 被影響世帯の生計レベルを維持させるため、移行期間の支援及び生計回復向上活動を行う。	RNT	RNT	RNT
		- 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限 - 農業などの生計手段の喪失	- 非熟練労働者枠で地域住民・被影響住民を雇用する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
12	土地利用や地域資源利用	- 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
13	既存の社会インフラや社会サービス	- 交通事故等の増加	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
14	被害と便益の偏在	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
		- 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
15	地域内の利害対立	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得 - 建設工事現場及びその周辺	- ステークホルダーエンゲージメントプランに沿って当該地域の住民への経過説明を行う - 苦情処理メカニズムを構築し、随時対応を行う。	RNT	RNT	RNT

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
		への立ち入り制限・土地利用制限 - 流入労働者と地元住民との対立	- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元コミュニティへの配慮を徹底させる。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
16	文化遺産	- 鉄塔建設 - 労働者キャンプ、資材置場設置	- 建設中に文化的・歴史的価値が認められるものが工事実施地点及び周辺で発見された場合、ただちに工事を中止し、記録を取り、国家文化財研究所 (INPC) に共有する。	コンサルタント	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
17	景観	- ROW の樹木伐採 - 労働者キャンプ設置 - 重機進入、資材置場設置	- 可能な限り伐採範囲を最小化し、工事終了後は植樹を行う。 - 労働者キャンプ、資材置場に当たって、可能な限り裸地を利用し、宅地・公共施設(学校・病院)から十分な距離を確保する。 - 仮設物は工事終了次第速やかに撤去し、原状回復を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
18	ジェンダー	- 外部から流入する人材や労働者によるハラスメント	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元住民へのハラスメント禁止などの行動規範を徹底させる。 - 地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮を行う。 - 女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
19	子どもの権利	- 児童労働の可能性や未成年の不適切な労働	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 法に遵守した雇用及び就学阻害禁止を徹底する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
20	HIV/AIDS等の感染症	- 建設労働者の流入等による感染症の拡大	- 工事関係者に対し、衛生指導を行う。 - 手洗いやうがいなど、日常的な予防策を徹底する。 - 労働者キャンプや建設現場事務所を定期的に消毒する。 - 予防接種や奨励し、医薬品を労働者キャンプと建設現場事務所に常備する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
21	労働環境(労働安全を含む)	- 地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	- アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了し、安全が確認された場所以外の、工事労働者による事前の立ち入りを禁止する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。 - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。 			
			<ul style="list-style-type: none"> - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 万一の事故発生に備え、SOP に定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。 	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		<ul style="list-style-type: none"> - 建設現場での事故発生 - 衛生問題 	<ul style="list-style-type: none"> - 労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを作成し、徹底させる。 - 安全装備を支給する。 - 想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 - 吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック - 感電防止のための設備機器の使用 - 労働者キャンプに医療所を設け、定期健康診断を実施する。 - 現場事務所及び労働者キャンプで火災予防措置を講じ、消火器等を配置する。 - 医薬品・救命装置を労働者キャンプと建設現場事務に常備・設置する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
22	事故	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の爆発による事故発生 	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。 - 地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者や周辺住民の安全が確認されるまで工事を再開しない。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
			<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 周辺の安全確保のため交通制限等の措置を取る。 - 処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
		- 交通量の増加に伴う交通事故の発生	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 - 機材・機器の定期点検・整備を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
供用時						
1	水質汚濁	- 線下や管理用道路の植生除去によって、露出部からの土砂流出による濁りの発生	- 線下の隔離距離基準の範囲内で管理することで土壌表面の露出を極力防止する。	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 関係車両の通行による騒音・振動の発生	- 関係車両の制限速度・通行ルートの標準化を行う。	RNT	RNT	RNT
3	生態系	- 鳥類の送電線への衝突	- 220kV 送電線のルートは尾根筋上に鉄塔が突出するルートを避け、ツンダバラ IBA の周辺ではツンダバラ地区の急崖部では既設送電線（60kV）と同様レイバ山の背面にあたる谷筋を通過するルートを取り、バードストライクのリスク軽減に配慮したルート選定を行っている。このため、バードストライクの緩和策について他のグッドプラクティス、研究事例を精査した上で、本事業対象地域においてさらなる緩和策の適用を決定するためには情報の蓄積が必要であると考えられることから、イバンタラ沼周辺、ウンパタ周辺、チビングイロ-ブルコ間、絶滅危惧種が生息すると考えられるカラクーロ周辺などでモニタリングを行い、鳥の送電線への衝突が認められる場合は、送電線、地線の視認性を高めるマーカーの着装を検討する。	RNT	RNT	RNT
4	水象	- 植生除去による雨水の流出	- 傾斜域では土留め工を実施する。裸地の被覆。	RNT	RNT	RNT
5	地形・地質	- 植生除去による土壌の流出	- 傾斜地では土留め工を実施する。	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.8-2 環境管理計画（60kV 配電線）

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
工事前						
1	大気汚染	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による大気汚染物質の排出	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質の発生を抑える。 - 地雷探査・除去作業中は必要に応じて散水を行い、粉塵の発生を抑制する。 - 未舗装のアクセス道路では速度を落とし、粉塵の発生を抑制する。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による濁りの流出	- 地雷・不発弾の探査・除去活動による伐開・除根が実施された区間では、速やかに ROW、工事用道路、資材置き場、供用後の管理用道路を確保して、土砂流出防止対策を行う。 - 鉄塔位置及び ROW が確定し、表流水や井戸水、わき水等への影響が懸念される場合は利用者と協議して適切な対策を講じる。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	- 重機からの潤滑油、燃料油等の流出	- 潤滑油、燃料油の管理を適切に行い、補充の際には漏出した場合の受け容器を用意する。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による騒音・振動の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、騒音・振動の発生を抑える。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	- 伐開、除根により植物体が廃棄物となる - 作業員宿舎で廃棄物が発生する。	- 植物は廃棄せず、土曜流出防止のために土留めや表面被覆に利用し、可能な限り再生も促す。 - 電力事業向けに作成した廃棄物管理計画を準用して、作業員宿舎で発生する廃棄物を適正に処理する。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	- 配電線 ROW・鉄塔建設地点の選定	- すでに開発が進んだ地域であるが、詳細設計及びコントラクターによる地質地形調査実施結果に基づき、ミオンボ林など貴重な植物、群落の有無を確認した上で鉄塔建設地点及び ROW を最終化する。	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる
		- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による伐開・除根の実施	- 森林伐採や伐採作業の対象となる地域は、あらかじめ目に見える目印（カラーテープなど）をつけて、介入地域を特定できるようにし、機械オペレーターの作業を容易にする。これらの作業は、植生形成の生態学的または景観上の利点を考慮し、慎重に行う必要がある。 - 土壌流出を防止し、速やかな植生回復を促すため、土壌流出防止対策と植生回復計画に基づく、送電線建設工事への速やかな移行・連携	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
8	用地取得・住民移転	- 配電線 ROW・鉄塔建設地点の選定	- 詳細設計及びコントラクターによる地質地形調査実施結果に基づき、私有地・使用地を可能な限り避けて鉄塔建設地点及び ROW を最終化する。	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる
			- 同等またはそれ以上の価値を有する代替家屋の提供を行うことをベースとする。 - 当該地域の住民への事前説明を行う。	ENDE	ENDE	ENDE
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	- 地雷探査・除去作業地点周辺への立ち入り制限等の実施 - 影響範囲に関する情報提供、作業スケジュールの公開	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
10	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	- オペレーターの啓発を継続し、対処方法や連絡先を周知徹底し、事故の予防に努める。万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/ENDE/CCND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
11	事故	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施	- 安全確認を行い、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 - 地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を行う。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中						
1	大気汚染	- 送電線 ROW の整備、工事用道路の整備及び鉄塔の建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx その他）の排出及び粉塵の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質（SOx、NOx その他）の排出を抑える。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - 未舗装の道路においては必要に応じて散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。 - 土砂等を運搬する場合は満載にせず、余裕を持たせてカバーをかける。 - 関係者の教育、研修を効果的に行う。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
2	水質汚濁	作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
		配電線 ROW 及び工事用道路の整備による濁りの流出	- 地雷・不発弾の探査・除去活動による伐開・除根が実施された区間では、速やかに ROW、工事用道路、資材置き場、供用後の管理用道路を確保して、土砂流出防止対策を行う。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 鉄塔位置及び ROW が確定し、表流水や井戸水、わき水等への影響が懸念される場合は利用者と協議して適切な対策を講じる。 			
3	土壌汚染	工事車両、建設機械等の潤滑油、燃料油漏洩	車両及び重機の保守と特に作業員詰所における潤滑油及び燃料油等の保管と管理を適切に行う。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
4	騒音・振動	重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 作業員宿舎の選定にあたっては住居地域、学校、病院などの近隣は避ける。 - 建設活動、特に騒音の大きいものは、日中のみに限定し、夜間や週末は避ける。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - コントラクターは、建設場所周辺の地域住民に対して、計画された活動の開始、その性質と期間に関する情報を含む今後の建設活動に関する事前情報を示す必要がある。このコミュニケーションはまた、プロジェクトの性質と目標に関する情報を含む。 - 騒音・振動の影響に関する苦情に対処するための苦情処理メカニズム (GRM) を実施する。 	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
5	悪臭	廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。 	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
6	廃棄物	一般廃棄物および有害廃棄物の不適切な保管、取り扱い、廃棄	<ul style="list-style-type: none"> - 廃棄物管理計画 (WMP) を実施し、廃棄物管理の優先順位と階層を設定する。 - WMP にはトイレや生活排水の適切な管理、処理・処分も含む。 - 保管方法、廃棄物の取り扱い、漏洩/廃棄の防止、漏洩時の対応について従業員に教育し、有害廃棄物の取り扱いに必要な個人保護具を支給する。 - ガラス、鉄、銅、木材、ダンボール紙、プラスチックなどの廃棄物を可能な限りリサイクル・再利用するための従業員教育を行う。 	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			- 有害廃棄物の偶発的な放出の可能性を組み込んだ流出対応計画および緊急時対応計画を作成する。			
7	生態系	植生の伐根・除根後の整備	- 表層土の埋め戻し。 - 作業員による樹木の採取や狩猟を厳に禁止する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
8	用地取得・住民移転	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得 - 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 被影響住民への移行期間の支援の実施	ENDE	ENDE	ENDE
			- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施に関し、該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
9	土地利用や地域資源利用	- 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
10	既存の社会インフラや社会サービス	- 交通事故等の増加	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
11	被害と便益の偏在	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得 - 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 工事現場周辺の立ち入り制限の実施	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
12	地域内の利害対立	- 私有地・使用地の一時的・恒久的取得 - 建設工事現場及びその周辺への立ち入り制限・土地利用制限 - 流入労働者と地元住民との対立	- ステークホルダーエンゲージメントプランに沿って当該地域の住民への経過説明を行う - 苦情処理メカニズムを構築し、対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元コミュニティへの配慮を徹底させる。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
13	景観	- ROWの樹木伐採 - 労働者キャンプ設置 - 重機進入、資材置場設置	- 可能な限り伐採範囲を最小化し、工事終了後は植樹を行う。 - 労働者キャンプ、資材置場に当たって、可能な限り裸地を利用し、宅地・公共施設(学校・病院)から十分な距離を確保する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			- 仮設物は工事終了次第速やかに撤去し、原状回復を行う。			
14	ジェンダー	- 外部から流入する人材や労働者によるハラスメント	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元住民へのハラスメント禁止などの行動規範を徹底させる。 - 地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮を行う。 - 女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
15	子どもの権利	- 児童労働の可能性や未成年の不適切な労働	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 法に遵守した雇用及び就学阻害禁止を徹底する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
16	HIV/AIDS等の感染症	- 建設労働者の流入等による感染症の拡大	- 工事関係者に対し、衛生指導を行う。 - 手洗いやうがいなど、日常的な予防策を徹底する。 - 労働者キャンプや建設現場事務所を定期的に消毒する。 - 予防接種や奨励し、医薬品を労働者キャンプと建設現場事務に常備する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
17	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	- アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了し、安全が確認された場所以外の、工事労働者による事前の立ち入りを禁止する。 - 労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。 - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
			- 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 建設現場での事故発生 - 衛生問題	- 労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを作成し、徹底させる。 - 安全装備を支給する。	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 - 吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック - 感電防止のための設備機器の使用 - 労働者キャンプに医療所を設け、定期健康診断を実施する。 - 現場事務所及び労働者キャンプで火災予防措置を講じ、消火器等を配置する。 - 医薬品・救命装置を労働者キャンプと建設現場事務に常備・設置する。 			
18	事故	- 地雷・不発弾の爆発による事故発生	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。 - 地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者や周辺住民の安全が確認されるまで工事を再開しない。 	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
			<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 周辺の安全確保のため交通制限等の措置を取る。 - 処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 交通量の増加に伴う交通事故の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 - 機材・機器の定期点検・整備を行う。 	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
供用時						
1	騒音・振動	- 関係車両の通行による騒音・振動の発生	- 関係車両の制限速度・通行ルートの標準化を行う。	ENDE	ENDE	ENDE
2	生態系	- 鳥類の送電線への衝突	- 220/60kV 東ルバンゴ変電所～60/15kV アリンバ変電所間でモニタリングを行い、鳥の送電線への衝突が認められる場合は、送電線、地線の視認性を高めるマーカーの着装を検討する。	ENDE	ENDE	ENDE

出典：JICA 調査団

表 9.8-3 環境管理計画 (220/60kV 新ナミベ変電所)

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
工事前						
1	大気汚染	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による大気汚染物質の排出	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質の発生を抑える。 - 地雷探査・除去作業中は必要に応じて散水を行い、粉塵の発生を抑制する。 - 未舗装のアクセス道路では速度を落とし、粉塵の発生を抑制する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	- 重機からの潤滑油、燃料油等の流出	- 潤滑油、燃料油の管理を適切に行い、補充の際には漏出した場合の受け容器を用意する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による騒音・振動の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、振動の発生を抑える。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
6	廃棄物	- 作業員宿舎で廃棄物が発生する。	- 電力事業向けに作成した廃棄物管理計画を準用して、作業員宿舎で発生する廃棄物を適正に処理する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による動植物、特に爬虫類の生息場の分断・消失	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
8	地形・地質	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施に伴う表層土の流出	- 植物は廃棄せず、土壌流出防止のために土留めや表面被覆に利用し、可能な限り再生も促す	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
9	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	- オペレーターの啓発を継続し、対処方法や連絡先を周知徹底し、事故の予防に努める。万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	事故	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施	- 安全確認を行い、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 - 地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中						
1	大気汚染	- アクセス道路の整備及び変電所建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出及び粉塵の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出を抑える。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を30km/時以下に抑える。 - 未舗装の道路においては必要に応じて散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。 - 土砂等を運搬する場合は満載にせず、余裕を持たせてカバーをかける。 - 関係者の教育、研修を効果的に行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
2	水質汚濁	作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理さ	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<p>れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。 			
3	土壌汚染	工事車両、建設機械等の潤滑油、燃料油漏洩	車両及び重機の保守と特に作業員詰所における潤滑油及び燃料油等の保管と管理を適切に行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
4	騒音・振動	重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 作業員宿舎の選定にあたっては住居地域、学校、病院などの近隣は避ける。 - 建設活動、特に騒音の大きいものは、日中のみに限定し、夜間や週末は避ける。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - コントラクターは、建設場所周辺の地域住民に対して、計画された活動の開始、その性質と期間に関する情報を含む今後の建設活動に関する事前情報を示す必要がある。このコミュニケーションはまた、プロジェクトの性質と目標に関する情報を含む。 - 騒音・振動の影響に関する苦情に対処するための苦情処理メカニズム（GRM）を実施する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
5	悪臭	廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	<ul style="list-style-type: none"> - 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
6	廃棄物	一般廃棄物および有害廃棄物の不適切な保管、取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> - 廃棄物管理計画（WMP）を実施し、廃棄物管理の優先順位と階層を設定する。 - WMP にはトイレや生活排水の適切な管理、処理・処分も含む。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 保管方法、廃棄物の取り扱い、漏洩/廃棄の防止、漏洩時の対応について従業員に教育し、有害廃棄物の取り扱いに必要な個人保護具を支給する。 - ガラス、鉄、鋼、木材、ダンボール紙、プラスチックなどの廃棄物を可能な限りリサイクル・再利用するための従業員教育を行う。 - 有害廃棄物の偶発的な放出の可能性を組み込んだ流出対応計画および緊急時対応計画を作成する。 			
7	生態系	- 工事車両の稼働、通行に伴う大気汚染、騒音・振動の発生	- (大気汚染、騒音・振動の緩和策と同じ。)	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
8	地形・地質	- 整地、基礎工事等に伴う土壌の流出	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 交通事故等の増加	<ul style="list-style-type: none"> - 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
10	景観	<ul style="list-style-type: none"> - 労働者キャンプ設置 - 重機進入、資材置場設置 	<ul style="list-style-type: none"> - 労働者キャンプ、資材置場に当たって、可能な限り裸地を利用し、宅地・公共施設(学校・病院)から十分な距離を確保する。 - 仮設物は工事終了次第速やかに撤去し、原状回復を行う。 	コントラクター	コンサルタント/RNTE	業者契約に含まれる
11	ジェンダー	- 外部から流入する人材や労働者によるハラスメント	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			<ul style="list-style-type: none"> - 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元住民へのハラスメント禁止などの行動規範を徹底させる。 - 地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮を行う。 - 女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
12	子どもの権利	- 児童労働の可能性や未成年の不適切な労働	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 法に遵守した雇用及び就学阻害禁止を徹底する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
13	HIV/AIDS等の感染症	- 建設労働者の流入等による感染症の拡大	<ul style="list-style-type: none"> - 工事関係者に対し、衛生指導を行う。 - 手洗いやうがいなど、日常的な予防策を徹底する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 労働者キャンプや建設現場事務所を定期的に消毒する。 - 予防接種や奨励し、医薬品を労働者キャンプと建設現場事務に常備する。 			
14	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了し、安全が確認された場所以外の、工事労働者による事前の立ち入りを禁止する。 - 労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。 - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
			<ul style="list-style-type: none"> - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 万一の事故発生に備え、SOP に定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。 	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		<ul style="list-style-type: none"> - 建設現場での事故発生 - 衛生問題 	<ul style="list-style-type: none"> - 労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを作成し、徹底させる。 - 安全装備を支給する。 - 想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 - 吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック - 感電防止のための設備機器の使用 - 労働者キャンプに医療所を設け、定期健康診断を実施する。 - 現場事務所及び労働者キャンプで火災予防措置を講じ、消火器等を配置する。 - 医薬品・救命装置を労働者キャンプと建設現場事務に常備・設置する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
15	事故	- 地雷・不発弾の爆発による事故発生	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。 - 地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者や周辺住民の安全が確認されるまで工事を再開しない。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			い。 - 地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 周辺の安全確保のため交通制限等の措置を取る。 - 処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。	CND	コンサルタント/RNT /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 交通量の増加に伴う交通事故の発生	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 - 機材・機器の定期点検・整備を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
供用時						
1	水質汚濁	- 施設関係者の生活系排水の発生	- 排水、ごみ、燃料、油などを適切に処分する。 - 排水、ごみ、燃料、油などの取扱者の教育を実施する。	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生	- 関係車両の制限速度・通行ルートの特標準化を行うことと、変電所施設特に変圧器の騒音対策を万全に行う。	RNT	RNT	RNT
3	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	RNT	RNT	RNT
4	廃棄物	- 廃棄物の不適切な管理による影響	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	RNT	RNT	RNT
5	生態系	- 変電所による恒久的な生息場の消失	- 変電所周辺での浸食がないように、降雨や風などによる浸食を防止するため、変電所からの降雨の排水系統を整備する。	RNT	RNT	RNT
6	地形・地質	- 長期的な降雨の影響による浸食	- 変電所周辺の雨水排水系統の整備	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.8-4 環境管理計画 (220/60kV 東ルバンゴ変電所)

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
工事前						
1	大気汚染	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による大気汚染物質の排出	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質の発生を抑える。 - 地雷探査・除去作業中は必要に応じて散水を行い、粉塵の発生を抑制する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラ法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	- 重機からの潤滑油、燃料油等の流出	- 潤滑油、燃料油の管理を適切に行い、補充の際には漏出した場合の受け容器を用意する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による騒音・振動の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、騒音・振動の発生を抑える。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	- 作業員宿舎で廃棄物が発生する。	- 電力事業向けに作成した廃棄物管理計画を準用して、作業員宿舎で発生する廃棄物を適正に処理する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
7	生態系	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による動植物、特に爬虫類の生息場の分断・消失	- 地雷・不発弾探査・除去活動終了後は表土を戻し、表面を平坦／なだらかにして降雨時の浸食の影響を抑制する。	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる
8	地形・地質	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施に伴う表層土の流出	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
9	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	- オペレーターの啓発を継続し、対処方法や連絡先を周知徹底し、事故の予防に努める。万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	事故	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施	- 安全確認を行い、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 - 地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を行う。	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中						
1	大気汚染	- アクセス道路の整備及び変電所建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出及び粉塵の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出を抑える。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を30km/時以下に抑える。 - 未舗装の道路においては必要に応じて散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。 - 土砂等を運搬する場合は満載にせず、余裕を持たせてカバーをかける。 - 関係者の教育、研修を効果的に行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			- 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラ の法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を 順守する。			
3	土壌汚染	- 工事車両、建設機械等の潤 滑油、燃料油漏洩	- 車両及び重機の保守と特に作業員詰所における潤滑油及 び燃料油等の保管と管理を適切に行う。	コントラク ター	コンサルタ ント/RNT	業者契約に含 まれる
4	騒音・振動	- 重機の稼働や工事車両の通 行による騒音・振動の発生	- 作業員宿舍の選定にあたっては住居地域、学校、病院など の近隣は避ける。 - 建設活動、特に騒音の大きいものは、日中のみに限定し、 夜間や週末は避ける。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近 傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限 速度を 30km/時以下に抑える。 - コントラクターは、建設場所周辺の地域住民に対して、計 画された活動の開始、その性質と期間 に関する情報を含 む今後の建設活動に関する事前情報を示す必要がある。 このコミュニケーションはまた、プロジェクトの性質と 目標に関する情報を含む。 - 騒音・振動の影響に関する苦情に対処するための苦情処 理メカニズム（GRM）を実施する。	コントラク ター	コンサルタ ント/RNT	業者契約に含 まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理によ る悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因 となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を 適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に 投棄する。	コントラク ター	コンサルタ ント/RNT	業者契約に含 まれる
6	廃棄物	- 一般廃棄物および有害廃棄 物の不適切な保管、取り扱 い、廃棄	- 廃棄物管理計画（WMP）を実施し、廃棄物管理の優先順 位と階層を設定する。 - WMP にはトイレや生活排水の適切な管理、処理・処分も 含む。 - 保管方法、廃棄物の取り扱い、漏洩/廃棄の防止、漏洩時 の対応について従業員に教育し、有害廃棄物の取り扱い に必要な個人保護具を支給する。 - ガラス、鉄、鋼、木材、ダンボール紙、プラスチックなど の廃棄物を可能な限りリサイクル・再利用するための従 業員教育を行う。 - 有害廃棄物の偶発的な放出の可能性を組み込んだ流出対	コントラク ター	コンサルタ ント/RNT	業者契約に含 まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			応計画および緊急時対応計画を作成する。			
7	生態系	- 工事車両の稼働、通行に伴う大気汚染、騒音・振動の発生	- (大気汚染、騒音・振動の緩和策と同じ。)	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
8	地形・地質	- 整地、基礎工事等に伴う土壌の流出	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 交通事故等の増加	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
10	景観	- 労働者キャンプ設置 - 重機進入、資材置場設置	- 労働者キャンプ、資材置場に当たって、可能な限り裸地を利用し、宅地・公共施設(学校・病院)から十分な距離を確保する。 - 仮設物は工事終了次第速やかに撤去し、原状回復を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
11	ジェンダー	- 外部から流入する人材や労働者によるハラスメント	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元住民へのハラスメント禁止などの行動規範を徹底させる。 - 地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮を行う。 - 女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
12	子どもの権利	- 児童労働の可能性や未成年の不適切な労働	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	RNT	RNT	RNT
			- 法に遵守した雇用及び就学阻害禁止を徹底する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
13	HIV/AIDS等の感染症	- 建設労働者の流入等による感染症の拡大	- 工事関係者に対し、衛生指導を行う。 - 手洗いやうがいなど、日常的な予防策を徹底する。 - 労働者キャンプや建設現場事務所を定期的に消毒する。 - 予防接種や奨励し、医薬品を労働者キャンプと建設現場事務所に常備する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
14	労働環境(労働安全を含む)	- 地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	- アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了し、安全が確認された場所以外の、工事労働者による事前の立ち入りを禁止する。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			<ul style="list-style-type: none"> - 労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。 - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。 			
			<ul style="list-style-type: none"> - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 万一の事故発生に備え、SOP に定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。 	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		<ul style="list-style-type: none"> - 建設現場での事故発生 - 衛生問題 	<ul style="list-style-type: none"> - 労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを作成し、徹底させる。 - 安全装備を支給する。 - 想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 - 吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック - 感電防止のための設備機器の使用 - 労働者キャンプに医療所を設け、定期健康診断を実施する。 - 現場事務所及び労働者キャンプで火災予防措置を講じ、消火器等を配置する。 - 医薬品・救命装置を労働者キャンプと建設現場事務に常備・設置する。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
15	事故	- 地雷・不発弾の爆発による事故発生	<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾の発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。 - 地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者や周辺住民の安全が確認されるまで工事を再開しない。 	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
			<ul style="list-style-type: none"> - 地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 周辺の安全確保のため交通制限等の措置を取る。 - 処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
		- 交通量の増加に伴う交通事故の発生	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 - 機材・機器の定期点検・整備を行う。	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
供用時						
1	水質汚濁	- 施設関係者の生活系排水の発生	- 排水、ごみ、燃料、油などを適切に処分する。 - 排水、ごみ、燃料、油などの取扱者の教育を実施する。	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生	- 関係車両の制限速度・通行ルートの特準化を行うことと、変電所施設特に変圧器の騒音対策を万全に行う	RNT	RNT	RNT
3	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	RNT	RNT	RNT
4	廃棄物	- 廃棄物の不適切な管理による影響	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	RNT	RNT	RNT
5	生態系	- 変電所による恒久的な生息場の消失	- 変電所周辺での浸食がないように、降雨や風などによる浸食を防止するため、変電所からの降雨の排水系統を整備する。	RNT	RNT	RNT
6	地形・地質	- 長期的な降雨による浸食	- 変電所周辺の雨水排水系統の整備	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.8-5 環境管理計画 (60/15kV アリンバ変電所)

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
工事前						
1	大気汚染	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による大気汚染物質の排出	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質の発生を抑える。 - 地雷探査・除去作業中は必要に応じて散水を行い、粉塵の発生を抑制する。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラ の法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	- 重機からの潤滑油、燃料油漏洩	- 潤滑油及び燃料油等の保管と管理を適切に行い、補充の際には漏出した場合の受け容器を用意する。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による騒音・振動の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、騒音・振動の発生を抑える。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。 - 廃棄物管理計画を順守するための研修、教育、サイン表示を行う。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	- 作業員宿舎で廃棄物が発生する。	- 電力事業向けに作成した廃棄物管理計画を準用して、作業員宿舎で発生する廃棄物を適正に処理する。	CND	コンサルタント/ ENDE/ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
7	生態系	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施による動植物、特に爬虫類の生息場の分断・消失	- 地雷・不発弾探査・除去活動終了後は表土を戻し、表面を平坦／なだらかにして降雨時の浸食の影響を抑制する。	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる
8	地形・地質	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施に伴う表層土の流出	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	CND	コンサルタント／ ENDE／ CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	- 地雷探査・除去作業地点周辺への立ち入り制限等の実施 - 影響範囲に関する情報提供、作業スケジュールの公開	CND	コンサルタント／ ENDE ／CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	- オペレーターの啓発を継続し、対処方法や連絡先を周知徹底し、事故の予防に努める。万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント／RNT ／CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
11	事故	- 地雷・不発弾探査・除去活動の実施	- 安全確認を行い、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。 - 地雷・不発弾除去作業に従事するオペレーター作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を行う。	CND	コンサルタント／ ENDE ／CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中						
1	大気汚染	- アクセス道路の整備及び変電所建設における重機の稼働、工事車両の通行による大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出及び粉塵の発生	- 使用機材・車両の維持管理を適切に行い、大気汚染物質（SOx、NOx、その他）の排出を抑える。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を30km/時以下に抑える。 - 未舗装の道路においては必要に応じて散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。 - 土砂等を運搬する場合は満載にせず、余裕を持たせてカバーをかける。 - 関係者の教育、研修を効果的に行う。	コントラクター	コンサルタント／ ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
2	水質汚濁	- 作業員宿舎等における排水の発生	- 作業員宿舎等から出るすべての排水は認可された自治体の施設で適切に処分されるよう、サイトから収集・処理される。 - 車両や機械の洗浄排水を含む敷地内の排水を回収するための防水浄化槽（または同等品）の設置。 - 移動式化学トイレを利用する際は、認定された業者により、設置回収を行い、適切に処理する。 - 排水を環境に排出する場合は排水基準に関するアンゴラの法律（10月6日付大統領令 No.261/11 の付属書 VI）を順守する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
3	土壌汚染	- 工事車両、建設機械等の潤滑油、燃料油漏洩	- 車両及び重機の保守と特に作業員詰所における潤滑油及び燃料油等の保管と管理を適切に行う。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
4	騒音・振動	- 重機の稼働や工事車両の通行による騒音・振動の発生	- 作業員宿舎の選定にあたっては住居地域、学校、病院などの近隣は避ける。 - 建設活動、特に騒音の大きいものは、日中のみに限定し、夜間や週末は避ける。 - 工事用車両の通行ルートは住居地域、病院、学校などの近傍を迂回することを前提として、避けられない場合、制限速度を 30km/時以下に抑える。 - コントラクターは、建設場所周辺の地域住民に対して、計画された活動の開始、その性質と期間に関する情報を含む今後の建設活動に関する事前情報を示す必要がある。このコミュニケーションはまた、プロジェクトの性質と目標に関する情報を含む。 - 騒音・振動の影響に関する苦情に対処するための苦情処理メカニズム（GRM）を実施する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
5	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 臭気、害虫駆除問題、一般的なゴミなどの迷惑行為の原因となる廃棄物の敷地内への蓄積を避けるため、廃棄物を適切に輸送し、認可を受けた業者により指定廃棄施設に投棄する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
6	廃棄物	- 一般廃棄物および有害廃棄物の不適切な保管、取り扱い、廃棄	- 廃棄物管理計画（WMP）を実施し、廃棄物管理の優先順位と階層を設定する。 - WMP にはトイレや生活排水の適切な管理、処理・処分も	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			含む。 - 保管方法、廃棄物の取り扱い、漏洩/廃棄の防止、漏洩時の対応について従業員に教育し、有害廃棄物の取り扱いに必要な個人保護具を支給する。 - ガラス、鉄、鋼、木材、ダンボール紙、プラスチックなどの廃棄物を可能な限りリサイクル・再利用するための従業員教育を行う。 - 有害廃棄物の偶発的な放出の可能性を組み込んだ流出対応計画および緊急時対応計画を作成する。			
7	生態系	- 工事車両の稼働、通行に伴う大気汚染、騒音・振動の発生	- (大気汚染、騒音・振動の緩和策と同じ。)	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
8	地形・地質	- 整地、基礎工事等に伴う土壌の流出	- 必要に応じて土砂流出防止のための土嚢設置・沈殿池の設置を行う。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 交通事故等の増加	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
10	景観	- 労働者キャンプ設置 - 重機進入、資材置場設置	- 労働者キャンプ、資材置場に当たって、可能な限り裸地を利用し、宅地・公共施設(学校・病院)から十分な距離を確保する。 - 仮設物は工事終了次第速やかに撤去し、原状回復を行う。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
11	ジェンダー	- 外部から流入する人材や労働者によるハラスメント	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE
			- 外部から流入する人材や労働者に指導を行い、地元住民へのハラスメント禁止などの行動規範を徹底させる。 - 地元女性の立場を尊重し、彼女らの声を積極的に聞きつつ意見を取り入れるなどの配慮を行う。 - 女性への就労機会の提供や、地元での商いを支援する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
12	子どもの権利	- 児童労働の可能性や未成年の不適切な労働	- 当該地域の住民への経過説明を行うとともに、苦情などへの対応を随時行う。	ENDE	ENDE	ENDE

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			- 法に遵守した雇用及び就学阻害禁止を徹底する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
13	HIV/AIDS等の感染症	- 建設労働者の流入等による感染症の拡大	- 工事関係者に対し、衛生指導を行う。 - 手洗いやうがいなど、日常的な予防策を徹底する。 - 労働者キャンプや建設現場事務所を定期的に消毒する。 - 予防接種や奨励し、医薬品を労働者キャンプと建設現場事務に常備する。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
14	労働環境（労働安全を含む）	- 地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	- アンゴラ政府によって定められた探査・除去作業が完了し、安全が確認された場所以外の、工事労働者による事前の立ち入りを禁止する。 - 労働者の啓発を行い、対処方法や連絡先を周知徹底する。 - 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者の安全が確認されるまで工事を再開しない。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
			- 工事中に地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 万一の事故発生に備え、SOPに定められた応急救護方法に関する指導を徹底する。 - 作業員の安全対策（防護服の着用や使用機材の整備等）を徹底する。	CND	コンサルタント/ ENDE /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 建設現場での事故発生 - 衛生問題	- 労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを作成し、徹底させる。 - 安全装備を支給する。 - 想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 - 吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック - 感電防止のための設備機器の使用 - 労働者キャンプに医療所を設け、定期健康診断を実施する。 - 現場事務所及び労働者キャンプで火災予防措置を講じ、消火器等を配置する。 - 医薬品・救命装置を労働者キャンプと建設現場事務に常	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる

No	項目	影響要因	緩和策	実施主体	責任機関	費用
			備・設置する。			
15	事故	- 地雷・不発弾の爆発による事故発生	- 地雷・不発弾の発見時の対処方法や連絡先を周知し、工事現場付近に常時掲示する。 - 地雷・不発弾が見つかった場合は工事を中断し、工事労働者や周辺住民の安全が確認されるまで工事を再開しない。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
			- 地雷・不発弾が見つかった場合、処理作業を行う。 - 周辺の安全確保のため交通制限等の措置を取る。 - 処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。	CND	コンサルタント/ ENDE /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 交通量の増加に伴う交通事故の発生	- 交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育を行う。 - 車両の安全運転に関する研修を行う。 - 機材・機器の定期点検・整備を行う。	コントラクター	コンサルタント/ ENDE	業者契約に含まれる
供用時						
1	水質汚濁	- 施設関係者の生活系排水の発生	- 排水、ごみ、燃料、油などを適切な処分する。 - 排水、ごみ、燃料、油などの取扱者の教育を実施する。	ENDE	ENDE	ENDE
2	騒音・振動	- 関係車両の通行による騒音・振動の発生が想定され、変電所からの暗騒音の発生	- 関係車両の制限速度・通行ルートの標準化を行うことと、変電所施設特に変圧器の騒音対策を万全に行う	ENDE	ENDE	ENDE
3	悪臭	- 廃棄物の不適切な管理による悪臭の発生	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	ENDE	ENDE	ENDE
4	廃棄物	- 廃棄物の不適切な管理による影響	- 有人施設としての保守要員の活動に伴い発生する廃棄物の処理を適切に実施する。	ENDE	ENDE	ENDE
5	地形・地質	- 長期的な降雨の影響による浸食	- 変電所周辺の雨水排水系統の整備	ENDE	ENDE	ENDE

出典：JICA 調査団

9.9. モニタリング計画

上記 9.8 に記載した環境管理計画のモニタリングについて、A-、B-とされた項目全てについて、モニター項目、モニタリング地点、頻度、実施主体、責任機関、費用を、工事前、工事中・供用時に分けて、事業コンポーネントごとに表 9.9-1 から表 9.9-5 に示した。

表 9.9-1 環境モニタリング計画 (220kV 送電線)

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
工事前							
1	大気汚染	PM10、PM2.5	鉄塔位置10点と近接する住居等境界	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
2	水質汚濁	排水処理記録	作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		水質項目：(pH、水温、電導度、(透視度))	鉄塔建設位置近傍の河川・沢10点	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	建設現場・作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 鉄塔位置10点と近接する住居等境界 - 郡、コミュニティ、集落	- 伐開・除根前後3カ月に1回 - 随時	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 作業員宿舎 - 郡、コミュニティ、集落	- 毎週1回 - 随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	建設現場・作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	動植物相	伐開・除根区域8カ所	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
		鳥類	- イバンタラ沼 - ポアイレス - ウンパタ - チビングイロ - ブルコ峡谷 - カパンゴンベ - カラクーロ - モサメデス	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
		貴重種：ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	カラクーロ付近20km 区間	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
8	水象	浸食跡の有無	傾斜地での伐開・伐根区域内で鉄塔10点	3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
9	地形・地質	植生の回復状況と土壌浸食の有無	傾斜地での伐開・伐根区域内で鉄塔10点	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
10	用地取得・住民移転	- 私有地・使用地 - 住宅建物 - 生業場所	鉄塔位置、ROW	地質調査・詳細設計時	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
		- 代替地・建物 - 作物補償 - 補償プロセス（住民説明を含む）	用地取得地点（工事現場・ROW・鉄塔）	- 補償提供時 - 住民説明会	RNT	RNT	RNT
11	既存の社会インフラや社会サービス	地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	- 鉄塔位置 - ROW - 周辺集落・施設	随時	CND	コンサルタント /RNT /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
12	文化遺産	文化的・歴史的価値が認められるもの	鉄塔位置、ROW	地質調査・詳細設計時	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
13	労働環境（労働安全を含む）	地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	鉄塔位置、ROW	随時	CND	コンサルタント /RNT /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
14	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	鉄塔位置、ROW、ワークショップ	随時	CND	コンサルタント /RNT /CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中							
1	大気汚染	PM10、PM2.5	鉄塔位置10点と近接する住居等境界	鉄塔建設工事前後3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
2	水質汚濁	排水処理記録	作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
		水質項目：pH、水温、電導度、（透視度）	鉄塔位置近傍の河川/沢10点	鉄塔建設工事前後3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出状況	建設現場、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 鉄塔建設位置10点と近接する住居等境界 - 郡、コミュニティ、集落	- 鉄塔建設工事前後3カ月に1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 作業員宿舎 - 郡、コミュニティ、集落	- 毎週1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	作業員宿舎、建設現場	毎週1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
7	生態系	動植物相	鉄塔建設位置8か所	鉄塔建設工事前後6カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
		鳥類	イバンタラ沼、ポアイレス、ウンパタ、チビングイロ、ブルコ峡谷、カバンゴンベ、カラクーロ、モサメデス	6カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
		貴重種：ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	カラクーロ付近20km 区間	鉄塔建設工事前後3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。
8	地形・地質	植生の回復状況と土壌浸食の有無	傾斜地での伐開・伐根区域内で工事前と同じ鉄塔10点	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント /RNT	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
9	用地取得・住民移転	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	被影響住民居住地・生業場所	3カ月に1回(住民対応は随時)	RNT	RNT	RNT
		用地管理(立ち入り制限や境界管理等)	- 鉄塔位置 - ROW	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
10	貧困層	住民対応(苦情処理等)	地元住民の居住地・生業場所	3カ月に1回(住民対応は随時)	RNT	RNT	RNT
		工事への雇用	雇用記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
11	雇用や生計手段等の地域経済	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応	被影響住民居住地・生業場所	3カ月に1回(住民対応は随時)	RNT	RNT	RNT
		工事への雇用	雇用記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
12	土地利用や地域資源利用	住民対応(苦情処理等)	被影響住民居住地・生業場所	随時	RNT	RNT	RNT
		用地管理(立ち入り制限や境界管理等)	鉄塔位置、ROW	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
13	既存の社会インフラや社会サービス	- 工事計画(車両運行時間や台数、頻度など) - 車両運行記録 - 交通事故発生件数	- 車両運行記録 - 事故記録(建設現場事務所)	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
14	被害と便益の偏在	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	地域集落	3カ月に1回(住民対応は随時)	RNT	RNT	RNT
15	地域内の利害対立	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	地域集落	3カ月に1回(住民対応は随時)	RNT	RNT	RNT
16	文化遺産	文化的・歴史的価値が認められるもの	- 鉄塔位置 - 工事作業エリア	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
17	景観	- 樹木 - 人口景観と自然景観との調和	- ROW・鉄塔位置 - 労働者キャンプ・資材置場設置場所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
18	ジェンダー	住民対応(苦情処理等)	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	指導記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
19	子どもの権利	住民対応(苦情処理等)	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		工事への雇用の有無	雇用記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
20	HIV/AIDS等の感染症	- 疾病と感染症	- 衛生管理記録	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
		の数 - 医薬品常備 - 予防接種件数・種類 - コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	- 備品台帳 - 予防接種記録 - 指導記録（建設現場事務所）				
21	労働環境（労働安全を含む）	地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント／RNT	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント／RNT／CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数 - PPE 常備 - 作業内容 - 作業員の健康状態 - 事故件数 - 労働時間	- 指導記録（建設現場事務所） - 備品台帳 - 作業記録 - 健康診断録 - 事故記録 - 労働時間記録	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント／RNT	業者契約に含まれる。
22	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント／RNT	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント／RNT／CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 作業内容 - 車両運行記録 - 事故件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設現場事務所）	随時	コントラクター	コンサルタント／RNT	業者契約に含まれる。
供用時							
1	水質汚濁	水質項目：pH、水温、電導度、(透視度)	鉄塔位置及び管理道路近傍の河川／沢 10 点	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 騒音レベル	- 線下・管理用道路の代表点、風切り音の発生しそうな場所及び近隣集落	- 3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
		- 苦情	- 郡、コミュニケーション、集落	- 随時			
3	生態系	動植物相	鉄塔位置 10 点	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
		鳥類	- イバンタラ沼、ウンパタ、ブルコ峡谷	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
		貴重：ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	- カラクーロ付近 - 20km 区間	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
4	水象	浸食跡の観察	傾斜地での伐開・伐根区域内で鉄塔 10 点	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
5	地形・地質	植生の回復状況と土壌浸食の有無	傾斜地での伐開・伐根区域内で塔10点	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.9-2 環境モニタリング計画 (60kV 配電線)

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
工事前							
1	大気汚染	PM10、PM2.5	鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約費に含まれる
2	水質汚濁	排水処理記録	建設現場、作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		水質項目：(pH、水温、電導度、(透視度))	鉄塔位置付近の沢において流水がある場合	伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約費に含まれる
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	建設現場、作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界 - 郡、コミュニティ、集落	- 伐開・除根前後3カ月に1回 - 随時	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約費に含まれる
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 作業員宿舎 - 郡、コミュニティ、集落	- 毎週1回 - 随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	作業員宿舎、建設現場	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	動植物相	伐開・除根区域内鉄塔位置2点	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
		鳥類	伐開・除根区域内の鉄塔位置 2 点において観察を行う	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
8	用地取得・住民移転	- 私有地・使用地 - 住宅建物 - 生業場所	鉄塔位置、ROW	地質調査・詳細設計時	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
		- 代替地・建物 - 補償プロセス (住民説明を含む)	鉄塔位置、ROWのうち、用地取得地点	- 補償提供時 - 住民説明会	ENDE	ENDE	ENDE
9	既存の社会インフラや社会サービス	地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	- 鉄塔位置 - ROW - 周辺集落・施設	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	労働環境 (労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	鉄塔位置、ROW	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
11	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	鉄塔位置、ROW、ワークショップ	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中							

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
1	大気汚染	PM10、PM2.5	鉄塔位置2点と近接する住居等境界	鉄塔建設工事前後3か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
2	水質汚濁	- 排水処理記録	- 変電所建設現場 - 作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
		水質項目：(pH、水温、電導度、(透視度)	鉄塔位置付近の沢において流水がある場合	鉄塔建設工事前後3か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	建設現場、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 鉄塔位置2点と近接する住居等境界 - 郡、コミュニティ、集落	- 鉄塔工事前後3か月に1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 作業員宿舎 - 郡、コミュニティ、集落	- 毎週1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	作業員宿舎、建設現場	毎週1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
7	生態系	動植物相	鉄塔建設位置2点	- 鉄塔建設工事前後6か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
		鳥類	鉄塔建設位置2点	- 鉄塔建設工事前後6か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
8	用地取得・住民移転	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	被影響住民居住地・生業場所	3か月に1回(住民対応は随時)	ENDE	ENDE	ENDE
		用地管理(立ち入り制限や境界管理等)	鉄塔位置ROW	3か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
9	土地利用や地域資源利用	住民対応(苦情処理等)	被影響住民居住地・生業場所	随時	ENDE	ENDE	ENDE
		用地管理(立ち入り制限や境界管理等)	鉄塔位置、ROW	3か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
10	既存の社会インフラや社会サービス	- 工事計画(車両運行時間や台数、頻度など) - 車両運行記録 - 交通事故発生件数	- 車両運行記録 - 事故記録(建設現場事務所)	- 随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
11	被害と便益の偏在	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	- 地域集落	3か月に1回(住民対応は随時)	ENDE	ENDE	ENDE
12	地域内の利害対立	- 被影響住民の生計レベル・手段 - 住民対応(苦情処理等)	- 地域集落	3か月に1回(住民対応は随時)	ENDE	ENDE	ENDE
13	景観	- 樹木 - 人口景観と自然景観との調和	- ROW・鉄塔位置 - 労働者キャンプ・資材置場設置場所	3か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
14	ジェンダー	住民対応(苦情処理等)	地域集落	随時	ENDE	ENDE	ENDE
		コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	指導記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
15	子どもの権利	住民対応(苦情処理等)	地域集落	随時	ENDE	ENDE	ENDE
		工事への雇用の有無	雇用記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
16	HIV/AIDS等の感染症	- 疾病と感染症の数 - 医薬品常備 - 予防接種件数・種類 - コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	- 衛生管理記録 - 備品台帳 - 予防接種記録 - 指導記録(建設現場事務所)	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
17	労働環境(労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数 - PPE常備 - 作業内容 - 作業員の健康状態 - 事故件数 - 労働時間	- 指導記録(建設現場事務所) - 備品台帳 - 作業記録 - 健康診断録 - 事故記録 - 労働時間記録	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
18	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 作業内容 - 車両運行記録 - 事故件数	- 車両運行記録 - 事故記録(建設現場事務所)	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
供用時							
1	騒音・振動	騒音レベル	- 線下・管理用道路の代表点2点、風切り音の発生しそうな場所及び近隣集落	- 3カ月に1回	ENDE	ENDE	ENDE
		苦情	- 郡、コミュニン、集落	- 随時			
2	生態系	動植物相	代表鉄塔位置2点	3カ月に1回	ENDE	ENDE	ENDE
		鳥類	代表鉄塔位置2点	3カ月に1回	ENDE	ENDE	ENDE

出典：JICA 調査団

表 9.9-3 環境モニタリング計画 (220/60kV 新ナミベ変電所)

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
工事前							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM10、PM2.5	- 220/60kV 新ナミベ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 伐開・除根前後6カ月に1回、1週間連続 - 伐開・除根前後3カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
2	水質汚濁	排水処理記録	220/60kV 新ナミベ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	220/60kV 新ナミベ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 220/60kV 新ナミベ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニン、集落	- 伐開・除根前後3カ月に1回 - 随時	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 220/60kV 新ナミベ変電所、作業員宿舍 - 郡やコミュニン、集落	- 毎週1回 - 随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	220/60kV 新ナミベ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	動植物相	220/60kV 新ナミベ変電所	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
		鳥類	220/60kV 新ナミベ変電所	伐開・除根前後6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
8	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	220/60kV 新ナミベ変電所	伐開・除根前後に各1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
9	労働環境 (労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	220/60kV 新ナミベ変電所	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	220/60kV 新ナミベ変電所、ワークシヨップ	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM10、PM2.5	- 220/60kV 新ナミベ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 6カ月に1回、1週間連続 - 3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
2	水質汚濁	排水処理記録	220/60kV 新ナミベ変電所、作業員宿舍	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等 漏出記録	220/60kV 新ナミベ 変電所、作業員宿 舎	随時	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 220/60kV 新ナミ ベ変電所と近接 する住居等境 界、アクセス道 路 - 郡、コミュニン、 集落	- 3カ月に1回 - 随時	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 220/60kV 新ナミ ベ変電所、作業 員宿舎 - 郡、コミュニン、 集落	- 毎週1回 - 随時	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
6	廃棄物	廃棄物保管、運 搬	220/60kV 新ナミベ 変電所、作業員宿 舎	毎週1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
7	生態系	動植物相	220/60kV 新ナミベ 変電所	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
		鳥類	220/60kV 新ナミベ 変電所	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
8	地形・地質	地形・植生変化 と土壌浸食の有 無	220/60kV 新ナミベ 変電所	6カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
9	既存の社会イ ンフラや社会 サービス	- 工事計画（車 両運行時間や 台数、頻度な ど） - 車両運行記録 - 交通事故発生 件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設 現場事務所）	随時	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
10	景観	- 樹木 - 人口景観と自然 景観との調 和	- 220/60kV 新ナミ ベ変電所 - 労働者キャン プ・資材置場設 置場所	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
11	ジェンダー	住民対応（苦情 処理等）	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		コントラクタ ー・下請業者従 業員への指導回 数・内容・参加 者数	指導記録（建設現 場事務所）	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
12	子どもの権利	住民対応（苦情 処理等）	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		工事への雇用の 有無	雇用記録（建設現 場事務所）	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。
13	HIV/AIDS等 の感染症	- 疾病と感染症 の数 - 医薬品常備 - 予 防 接 種 件 数・種類 - コントラクタ ー・下請業者 従業員への指	- 衛生管理記録 - 備品台帳 - 予防接種記録 - 指導記録（建設 現場事務所）	3カ月に1回	コントラクタ ー	コンサルタン ト/RNT	業者契約に含 まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
		導回数・内容・参加者数					
14	労働環境（労働安全を含む）	地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数 - PPE 常備 - 作業内容 - 作業員の健康状態 - 事故件数 - 労働時間	- 指導記録（建設現場事務所） - 備品台帳 - 作業記録 - 健康診断録 - 事故記録 - 労働時間記録	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
15	事故	- 地雷・不発弾の爆発による事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 作業内容 - 車両運行記録 - 事故件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設現場事務所）	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
供用時							
1	水質汚濁	排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況	220/60kV 新ナミベ変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 220/60kV 新ナミベ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニン、集落	- 3カ月に1回 - 随時	RNT	RNT	RNT
3	悪臭	- 官能 - 苦情	220/60kV 新ナミベ変電所	随時	RNT	RNT	RNT
4	廃棄物	廃棄物保管、運搬	220/60kV 新ナミベ変電所	随時	RNT	RNT	RNT
5	生態系	動植物相	220/60kV 新ナミベ変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
		鳥類	220/60kV 新ナミベ変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
6	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	220/60kV 新ナミベ変電所	6カ月に1回	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.9-4 環境モニタリング計画 (220/60kV 東レバンゴ変電所)

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
工事前 (「活動前」、「活動中」は地雷・不発弾探査・除去活動の実施前と実施中を対象とする。)							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM10、PM2.5	- 220/60kV 東レバンゴ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 伐開・除根前後 6カ月に1回、1週間連続 - 伐開・除根前後 3カ月に1回	コンサルタント	RNT	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
2	水質汚濁	排水処理記録	220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎	毎週1回	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 220/60kV 東レバンゴ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニオン、集落	- 伐開・除根前後 3カ月に1回 - 随時	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎 - 郡やコミュニオン、集落	- 毎週1回 - 随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎	毎週1回	CND	RNT	コンサルタント契約費に含まれる
7	生態系	動植物相	220/60kV 東レバンゴ変電所	伐開・除根前後 6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
		鳥類	220/60kV 東レバンゴ変電所	伐開・除根前後 6カ月に1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
8	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	220/60kV 東レバンゴ変電所	伐開・除根前後に各1回	コンサルタント	RNT	コンサルタント契約に含まれる。
9	労働環境 (労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	220/60kV 東レバンゴ変電所	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	220/60kV 東レバンゴ変電所、ワークショップ	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM10、PM2.5	- 220/60kV 東レバンゴ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 6カ月に1回、1週間連続 - 3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
2	水質汚濁	排水処理記録	220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	220/60kV 東レバンゴ変電所、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 220/60kV 東ルバンゴ変電所、と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニン、集落	- 3カ月に1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 220/60kV 東ルバンゴ変電所、作業員宿舎 - 郡、コミュニン、集落	- 毎週1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	220/60kV 東ルバンゴ変電所、作業員宿舎	毎週1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
7	生態系	動植物相	220/60kV 東ルバンゴ変電所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
		鳥類	220/60kV 東ルバンゴ変電所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
8	地形・地質	- 地形・植生変化と土壌浸食の有無	220/60kV 東ルバンゴ変電所	6か月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 工事計画（車両運行時間や台数、頻度など） - 車両運行記録 - 交通事故発生件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設現場事務所）	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
10	景観	- 樹木 - 人口景観と自然景観との調和	- 220/60kV 東ルバンゴ変電所 - 労働者キャンプ・資材置場設置場所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
11	ジェンダー	住民対応（苦情処理等）	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	指導記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
12	子どもの権利	住民対応（苦情処理等）	地域集落	随時	RNT	RNT	RNT
		工事への雇用の有無	雇用記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
13	HIV/AIDS等の感染症	- 疾病と感染症の数 - 医薬品常備 - 予防接種件数・種類 - コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	- 衛生管理記録 - 備品台帳 - 予防接種記録 - 指導記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
14	労働環境（労働安全を含む）	地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- コントラクター・下請業者 - 従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数 - PPE 常備 - 作業内容 - 作業員の健康状態 - 事故件数 - 労働時間	- 指導記録（建設現場事務所） - 備品台帳 - 作業記録 - 健康診断録 - 事故記録 - 労働時間記録	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
15	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 作業内容 - 車両運行記録 - 事故件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設現場事務所）	随時	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
供用時							
1	水質汚濁	排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況	220/60kV 東ルバング変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
2	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 東ルバング変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニオン、集落	- 3カ月に1回 - 随時	RNT	RNT	RNT
3	悪臭	- 官能 - 苦情	220/60kV 東ルバング変電所	- 随時	RNT	RNT	RNT
4	廃遺物	廃棄物保管、運搬	220/60kV 東ルバング変電所	随時	RNT	RNT	RNT
5	生態系	動植物相	220/60kV 東ルバング変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
		鳥類	220/60kV 東ルバング変電所	3カ月に1回	RNT	RNT	RNT
6	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	220/60kV 東ルバング変電所	6カ月に1回	RNT	RNT	RNT

出典：JICA 調査団

表 9.9-5 環境モニタリング計画 (60/15kV アリンバ変電所)

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
工事前 (「活動前」、「活動中」は地雷・不発弾探査・除去活動の実施前と実施中を対象とする。)							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM10、PM2.5	60/15kV アリンバ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 伐開・除根前後 6カ月に1回、1週間連続 - 伐開・除根前後 3カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約費に含まれる
2	水質汚濁	排水処理記録	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 60/15kV アリンバ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニティ、集落	- 開・除根前後 3カ月に1回 - 随時	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約費に含まれる
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舍 - 郡、コミュニティ、集落	- 毎週1回 - 随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舍	毎週1回	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
7	生態系	動植物相	60/15kV アリンバ変電所	伐開・除根前後 6カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
		鳥類	60/15kV アリンバ変電所	伐開・除根前後 6カ月に1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
8	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	60/15kV アリンバ変電所	伐開・除根前後に各1回	コンサルタント	ENDE	コンサルタント契約に含まれる。
9	既存の社会インフラや社会サービス	地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響	60/15kV アリンバ変電所 周辺集落・施設	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
10	労働環境 (労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生	60/15kV アリンバ変電所	随時	CND	コンサルタント/RNT/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
11	事故	地雷・不発弾の爆発による事故発生	60/15kV アリンバ変電所、ワークショップ	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
工事中							
1	大気汚染	- SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ - PM2.5、PM10	- 60/15kV アリンバ変電所 - 変電所と近接する住居等境界、アクセス道路	- 6カ月に1回、1週間連続 - 3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
2	水質汚濁	排水処理記録	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
3	土壌汚染	燃料・潤滑油等漏出記録	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舎	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
4	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 60/15kV アリンバ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路、 - 郡、コミューン、集落	- 3カ月に1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
5	悪臭	- 官能 - 苦情	- 60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舎 - 郡、コミューン、集落	- 毎週1回 - 随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
6	廃棄物	廃棄物保管、運搬	60/15kV アリンバ変電所、作業員宿舎	毎週1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
7	生態系	動植物相	60/15kV アリンバ変電所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
		鳥類	60/15kV アリンバ変電所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
8	地形・地質	- 地形・植生変化と土壌浸食の有無	60/15kV アリンバ変電所	工事開始後6か月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
9	既存の社会インフラや社会サービス	- 工事計画（車両運行時間や台数、頻度など） - 車両運行記録 - 交通事故発生件数	- 車両運行記録 - 事故記録（建設現場事務所）	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
10	景観	- 樹木 - 人口景観と自然景観との調和	- 60/15kV アリンバ変電所 - 作業員宿舎・資材置場設置場所	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/RNT	業者契約に含まれる。
11	ジェンダー	住民対応（苦情処理等）	地域集落	随時	ENDE	ENDE	ENDE
		コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数	指導記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
12	子どもの権利	住民対応（苦情処理等）	地域集落	随時	ENDE	ENDE	ENDE
		工事への雇用の有無	雇用記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
13	HIV/AIDS等の感染症	- 疾病と感染症の数 - 医薬品常備 - 予防接種件数・種類 - コントラクター・下請業者従業員への指	- 衛生管理記録 - 備品台帳 - 予防接種記録 - 指導記録（建設現場事務所）	3カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	環境項目	モニター項目	地点	頻度	実施主体	責任機関	費用
		導回数・内容・参加者数					
14	労働環境 (労働安全を含む)	地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数 - PPE 常備 - 作業内容 - 作業員の健康状態 - 事故件数 - 労働時間	- 指導記録 (建設現場事務所) - 備品台帳 - 作業記録 - 健康診断録 - 事故記録 - 労働時間記録	3 カ月に1回	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
15	事故	地雷・不発弾の爆発による事故	工事現場	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる
		地雷・不発弾処理	工事現場	随時	CND	コンサルタント/ENDE/CND	地雷・不発弾除去事業費に含まれる
		- 作業内容 - 車両運行記録 - 事故件数	- 車両運行記録 - 事故記録 (建設現場事務所)	随時	コントラクター	コンサルタント/ENDE	業者契約に含まれる。
供用時							
1	水質汚濁	排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況	60/15kV アリンバ変電所	3 カ月に1回	ENDE	ENDE	ENDE
2	騒音・振動	- 騒音レベル - 苦情	- 60/15kV アリンバ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路 - 郡、コミュニティ、集落	- 3 カ月に1回 - 随時	ENDE	ENDE	ENDE
3	悪臭	- 官能 - 苦情	60/15kV アリンバ変電所	随時	ENDE	ENDE	ENDE
4	廃棄物	廃棄物保管、運搬	60/15kV アリンバ変電所	随時	ENDE	ENDE	ENDE
5	地形・地質	地形・植生変化と土壌浸食の有無	60/15kV アリンバ変電所	6 カ月に1回	ENDE	ENDE	ENDE

出典：JICA 調査団

9.10. 実施体制

本事業の環境管理計画と環境モニタリング計画の実施体制を、工事前・工事中と供用時に分けて次に示す。

(1) 工事前・工事中

本事業の実施にあたり、電力設備の建設と対象エリアの地雷・不発弾の探査および除去を一体となって効率的に実施するため、MINEA、RNT、ENDE、CND の組織で構成する *Steering Committee* が組織される。RNT と ENDE は連携しつつそれぞれの事業コンポーネントを実施する。工事前には政府機関である CND が地雷・不発弾探査・除去活動を行うため、特に環境社会配慮面ではこれらの機関との連携が重要となってくる。

このため、環境管理の体制としては RNT が主導して、地雷・不発弾探査・除去活動に関わる環境管理に対して責任をもつこととなるが、地雷・不発弾探査・除去活動そのものの計画、品質管理、実行においては関与することができないため、環境管理の目的と対応を十分に共有して実施する。

RNT は、*Steering Committee* を代表して基本設計段階（ES1）のためにコンサルタント契約を結び、コンサルタントが地雷・不発弾探査・除去活動を含む事業全体の環境管理計画、環境モニタリング計画の更新と、工事前フェーズの地雷・不発弾探査・除去活動における緩和策及び環境モニタリング調査を実施する。

その後、RNT と ENDE はそれぞれコントラクターと EPC 契約を結び、工事中の緩和策および環境モニタリングは EPC コントラクターが実施し、RNT と ENDE が連携してそれぞれの事業の環境管理に責任をもつこととなる。

事業地域では RNT のルバンゴの事務所がウィラ州及びナミベ州を所管し、ENDE のルバンゴ事務所がウィラ州を所管しており、これらの事務所が連携して緩和策と環境モニタリングを実施するとともに、地元ステークホルダーとのコミュニケーションの窓口となる。

地元ステークホルダーとのコミュニケーションにおいて、事業者側から説明機会の提供が極めて重要であることはしっかりと認識されており、工事の予定、進捗、環境管理上の要望・苦情の共有のための住民協議会が定期的実施される予定である。また、住民側からの質問・意見・要望・苦情等は現地事務所、作業事務所、作業員宿舎等に直接寄せられることよりも、交通手段やコミュニケーション手段、言語の壁などで事業者側に届きにくい事情があるため、最小行政単位のコミュニンとその管理者、郡、州等の行政機関とともに、コミュニティの伝統的リーダーであるソバを仲介することを前提とすることが重要であると考えられる。

住民移転に関わるモニタリング体制と苦情処理メカニズムは別途構築されるが（10.5 参照）、地元ステークホルダーにはその区別はなく要望・苦情が寄せられることが一般的であることから、苦情等の仕分けと伝達経路を明確に示しておく必要があるとともに、コントラクターや作業員も含めた事業関係者に周知しておくことも重要である。

工事前・工事中における環境管理ならびにモニタリングの実施体制（苦情処理、JICA への報告体制を含む）を図 9.10-1 に示す。

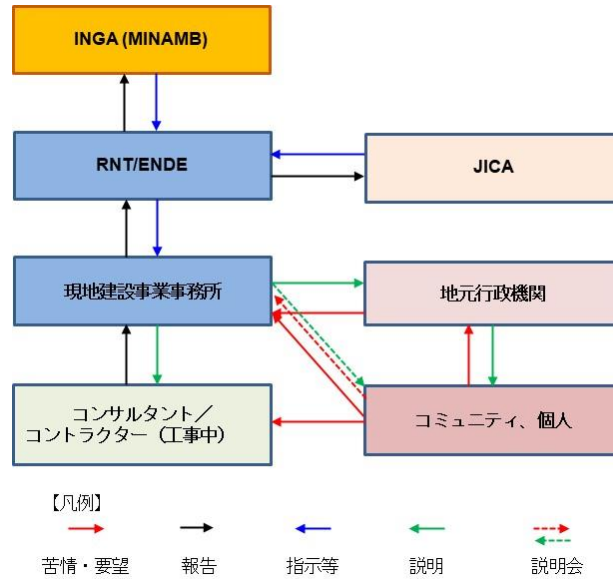


図 9.10-1 環境管理ならびにモニタリングの実施体制（工事前・工事中）

出典：JICA 調査団

(2) 供用時

供用時には RNT と ENDE のそれぞれの環境担当部門が環境管理と環境モニタリングの実施の責任をもつ。ルアンダの本社とルバンゴの事務所にそれぞれ責任者を指名する。

同時に運転開始前までに環境管理計画の内容について、職員に教育を実施し、供用後も定期的に再教育を行う。

ルバンゴの事務所では住民からの要望、苦情をすべて受理し、仕分け、関係部門、場合によって関係機関に伝達し、ステークホルダーへのフィードバックまで責任をもつ。重要な事項の場合には、ルアンダ本社で必要な対応をとることとし、最終的には JICA まで報告を行う。

供用時における環境管理とモニタリングの実施体制を図 9.10-2 に示す。

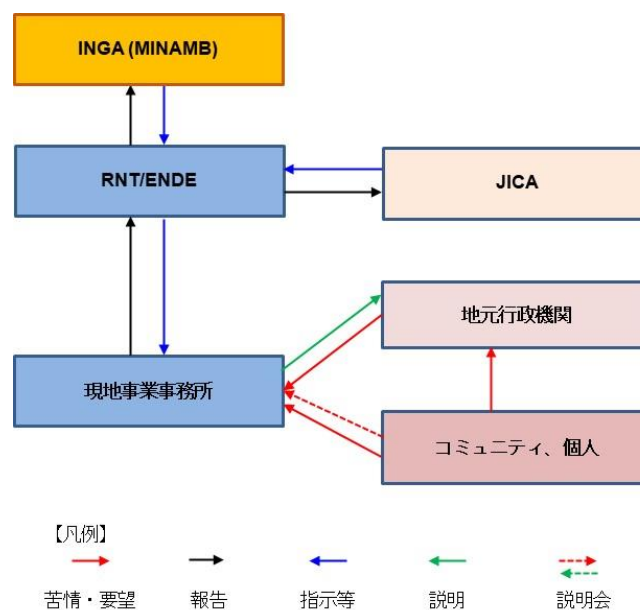


図 9.10-2 環境管理とモニタリングの実施体制（供用時）

出典：JICA 調査団

9.11. ステークホルダー協議

9.11.1. 予備的協議

(1) 行政機関等との協議

2020年2月に、関係機関との予備的協議を実施した。概要は以下のとおりである。

1) 目的

- ・ 事業概要の説明を行い、事業準備・実施に向けた意見集約と助言を得る。
- ・ 予測される影響（スコーピング素案）を共有し、意見・助言を得る。
- ・ 今後の調査実施予定と内容の共有を行う。

2) 協議内容

- ・ 事業概要の説明（RNT・JICA 調査団）
- ・ スコーピング素案の説明（JICA 調査団）

3) 対象者

- ・ ウィラ州政府関係者
- ・ ナミベ州政府関係者
- ・ 在ルアンダの事業関係者

4) 協議の概要

各協議の概要を以下に示す。

表 9.11-1 ウィラ州での関係機関との協議の概要

日時	2020年2月13日 10～12時
場所	ウィラ州政府庁舎
出席者	ウィラ州政府関係者（副知事、環境局、経済開発局、道路局等）、ルバンゴ郡・ウンパタ郡のアドミニストレータ、鉄道局、INAD、MINEA1名、RNT2名、ENDE2名、JICA 調査団員6名、通訳3名など26名
参加者発言	<ul style="list-style-type: none"> ・ ツンダバラは観光地でもあり、保全の方向で対応して欲しい。また、植生伐採が必要な場合は土壌流出等に気を付けて欲しい。 ・ 生物多様性や渡り鳥の移動が認められるエリアを含め、各ルートで詳細な環境調査を行って頂きたい。ルバンゴ州政府は環境調査に同行する用意がある（環境局）。 ・ ルバンゴ市内の住宅が多く密集する地域を通過するため、プランBは棄却すべきである（ルバンゴ郡アドミニストレーター） ・ 地雷の安全性に関し、技術的に問題ないルートを選択することが望ましい（INAD） ・ 高圧送電線は、鉄道の軌道から50m離す必要があり、事業計画でも考慮されなければならない（鉄道局） ・ 作物への影響や住民移転が発生する場合、地元役場にその補償費を負担することは困難である。また、事業による地元への貢献を期待したい（ルバンゴ郡・ウンパタ郡）。
主催者側対応	<p><RNT></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プランAはルバンゴからモサメデスまでの軌道を整備するに当たって安全性の確認が取れているため、鉄道軌道と並行して計画したものである。今後より詳細に調査する。 ・ 当該事業はENDEによる配電を通し、全住民への便益が確保されることになる。 ・ 関連するデータを提供頂きたい。 <p><JICA 調査団></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アンゴラ法規に沿って調査TORの修正等を今後実施する。 ・ 日本政府有償資金協力事業では、補償費はすべて相手国の負担で行われることになる。

出典：JICA 調査団

表 9.11-2 ナミベ州の関係機関との協議

日時	2020年2月14日 9時半～12時
場所	ナミベ州政府庁舎
出席者	ナミベ州政府関係者（知事、副知事、環境局、統合局、経済開発局等）、ナミベ港、ナミベ空港、CNIDAH、INAD、MINEA1名、RNT2名、JICA 調査団員3名、通訳2名など20名 (注：知事、副知事は開会后退場)
参加者発言	<ul style="list-style-type: none"> 変電所建設予定地は航空機の離発着と角度を考慮すべきである。すべてのデータは提供する（ナミベ空港） 既存の60kV電線と同じルートを有効に利用することが望ましい。情報更新は必要となるが、コスト減になろう（統合局） ナミベ州の経済特区付近に変電所を設置して欲しい。ナミベ港に加え、同特区の工場への給電が促進される。 環境アセスが必要である。動植物種の移植・移設が必要となるかを見定める必要がある。また、土壌侵食インパクトについても調査を願う（環境局）。
主催者側対応	<p><RNT></p> <ul style="list-style-type: none"> 既存送電線ルートを活かすことができるため、プランCが最善策と捉えている。変電所は、ENDEによる配電が促進されるよう位置を選定したい。 <p><JICA 調査団></p> <ul style="list-style-type: none"> 環境保全の重要性を共有している。アンゴラ法規に沿って調査TORの修正等を今後実施する。

注) モサメデス郡・ビバラ郡関係者の出席が得られなかったため、当日午後及び後日別途訪問し、意見集約を行った。モサメデス郡からは、経済特区付近に変電所設置を希望する意見が聞かれた。ビバラ郡からは、事業が直接ビバラ郡にもたらすメリットはないが電力の安定供給に資する取り組みであるため歓迎するとの意見が得られた。なお、この予備的協議を実施した時点で言及があったナミベ州の経済特区は、モサメデス市近郊北部の開発構想であったが、2022年8月現在、具体的な計画は策定されていない。

出典：JICA 調査団

表 9.11-3 ルアンダでの関係機関との協議の概要

日時	2020年2月17日 9時半～12時
場所	MINEA 会議室
出席者	MINAMB、MINCULT、INAD、Development Workshop(NGO)、MINAGRIF、CED、MINEA5名、ENDE3名、JICA 事務所1名、JICA 調査団員4名、通訳2名など（計22名）
参加者発言	<ul style="list-style-type: none"> ウィラ州とナミベ州の生物多様性保全策を検討されたい。また、事業の環境省登録を行い、我々がフォローできるようにしていただきたい（環境省）。 文化・自然の両側面から事業計画を検討されたい。両州の間、特にカラクーロ（国道280号線沿いの町）とカパンゴンベ（ビバラ郡の一部をなすコミュニティ。現在はムニノ）との間に石窟画や壁画などの遺跡がある。また、ムクバルが両州の間を行き来している（INPC）。 プランAが最善策である。鉄道と光ファイバー線が既に通っており、土壌の条件も良好である。プランC付近に多くの文化財があり、既存60kVのROWでの地雷撤去に当たって困難に直面した。また、土壌条件も好ましいものではない（INAD）。 既存のコミュニティで営まれている生活への配慮を念頭に置いていただきたい（DW）。
主催者側対応	<p><MINEA></p> <ul style="list-style-type: none"> 全関係者による合同現場視察が望ましい⁷²。また、全関係者が強いコミットメントをもって事業をより良いものとして頂きたい（電力担当次官）。 <p><JICA 調査団></p> <ul style="list-style-type: none"> 文化財・自然保護はJICAガイドラインにも謳われているところ。住民の移転や生計への影響が発生する場合の補償費用の負担及び移転手続きはアンゴラ側である。

出典：JICA 調査団

⁷² 合同現地視察は、2020年4月に予定していたJICA調査団の現地踏査前に実施する方向で準備していたが、コロナ禍によるロックダウン等のアンゴラ側の行動制限やJICA調査団の渡航制限等に多く起因するルート検討の遅れなどから、実施しなかった。

(2) 地元関係者・住民協議

上記関係機関との協議に参加を予定していたが参加できなかった地元関係者や送電線ルート近郊に住む地元住民らに別途インタビューを実施した（2020年2月）。

主なインタビュー先と協議概要は下2表のとおりである。

表 9.11-4 地元関係者との協議

	対象者・月日・場所	聞き取り内容
1	<p><対象者> ルバンゴ郡、ウンパタ郡関係者 (各郡アドミニストレーター2名、ウンパタ郡文化財担当官1名、計3名)</p> <p><月日> 2020年2月13日・15日</p> <p><場所> ウィラ州ルバンゴ郡・ウンパタ郡</p>	<p>アンゴラ全国には多くの民族が暮らし、また多くの言語がある。事業対象地域及びその周辺も例外でないことから、特徴的な民族や言語について特に聞き取りを行った。</p> <p><ムムイラ人について></p> <ul style="list-style-type: none"> - カマテンバと呼ばれる踊りのグループが存在し、独自の文化を維持している。 - 主にウィラ州全域に散住している。キリスト像とウンパタ郡との間や、ルバンゴ州側の事業対象地域の南側を中心に確認され、東西方向に移動して生活している。 <p><ムクバル人></p> <ul style="list-style-type: none"> - ナミベ州ピバラ郡に主に見られるが、ナミベ州はウィラ州に比して降水量が少ないため、乾季にはウンパタ郡に移動して放牧を行っている。 - 同化せず、独自の文化を維持している。 <p><地元住民の置かれる状況等></p> <ul style="list-style-type: none"> - ルバンゴ変電所からルバンゴ空港までの間の送電ルート（プランB）のROWには、内戦下で避難してきた住民がインフォーマルに居住している。その中には特徴的な民族が含まれるが、既に地元と同化している。住環境が整備されておらず、所得レベルは低い。
2	<p><対象者> モサメデス郡関係者（郡アドミニストレーター、社会福祉担当官、文化財担当官等計13名）</p> <p><月日> 2020年2月14日</p> <p><場所> ナミベ州モサメデス郡</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施を歓迎する。モサメデス郡は急速な経済成長が見込まれ、電力需要に見合う供給がなされることになるのは非常にありがたい。 - 内戦時の影響で、「電線下や電柱に地雷が埋まっている」との先入観を持って恐れる住民もいるが、既存60kV付近の住民は昔から慣れているので220kV送電線を新たに敷設する場合も心情的に受け入れられやすいものと捉えている。 - ナミベ変電所用地はナミベ港や経済特区付近に設置してくれるとよいのではないかと。ナミベ州政府関係者にも郡から協議する。
3	<p><対象者> ピバラ郡関係者（郡アドミニストレーター、経済担当官等計5名）</p> <p><月日> 2020年2月15日</p> <p><場所> ナミベ州ピバラ郡</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施を歓迎する。電力需要に見合う供給がなされることになるのは非常にありがたい。 - MINEA 大臣が昨年ピバラ郡を訪れた際に、送電線はピバラ郡を通過することになると発言していた。いずれのルートとなってもピバラ郡を通過するものと本日理解した。どのルートでも構わないと思う。ピバラ郡を通る場合（＝プランA）、亘長がより長くなるためコスト高になるのではないかと。 - ピバラ郡人口のほとんどはニャネカ人（Nhaneca）である。プランAが選定された場合、いずれかのコミュニティを送電線が通過する可能性もあり、何らかの影響を受けるかもしれないが、集住していないため、その影響は非常に低いと避けられるものと捉えている。 - 特徴的な民族としてはムクバル人が見られる。ナミベ州はウィラ州に比して降水量が少ないため、乾季にはウンパタ郡に移動して放牧を行っている。同化せず、独自の文化を維持している。移動範囲が広く、ピバラとウンパタとを南北に移動するが、特に定まったルートがあるものではない。 - ムクバル人の他、特徴的な民族としてはコイサン人（サン系）がピバラ郡に住んでいるが、人口規模は極めて小さく、長期間にわたる定住を経て、現在では地元コミュニティに同化している。

注) この予備的協議において言及された「経済特区」についての具体的な計画は、2022年8月現在策定されていない。

出典：JICA 調査団

表 9.11-5 地元住民との協議

	対象者・月日・場所	聞き取り内容
1	<p><対象者> ウンパタ郡住民（計 17 名：うち女性 3 人）</p> <p><月日> 2020 年 2 月 15 日</p> <p><場所> ウィラ州ウンパタ郡（国道 280 号線沿いのクルバラ村）</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 地元住民は農業従事者がほとんどである。 - マメやじゃがいも、さつまいも、とうもろこしなどを育てている。コメは水が不十分のため育たない。 - 農作物のほとんど自家消費であるが、余剰が発生した場合や、加工品等の購入に現金が必要な場合は、ウンパタ郡市場に売りに行く。以前は国道 280 号線沿いの道端で移動車両相手に商売をしていたが、ウンパタ郡が市場を開設し、現在近郊住民の生産物は同市場に一極集中する流れ。じゃがいも 1 キロで 600～1,000 クワンザになる。 - ここ 3 年ほど雨が降らず、天水農業のため、非常に生活が苦しくなった。灌漑施設は以前あったが壊れ、その後は雨水に依存するばかりである。 - 高齢者は就学機会に恵まれなかったが、若年層は小学校までは就学している。ごく少数が中等教育以上に進学する。 - 平日看護師が常駐するヘルスセンターが近くにあるが、緊急患者は救急車でルバンゴ市まで移送される。 - ルバンゴ市までタクシーやバイクで移動するが、現金が無い場合は徒歩で移動する。 - 地元住民は Ovanuila 人（Nhaneca-Umbi 系）に属する。地元で一般的なムムイラ語かニャネカ-ウンビ語を話す。第二言語がポルトガル語である。奥地に入るとポルトガル語は通じない。 - 若者は収入向上のために地元を出て働きたいと願っている。 - 地元コミュニティ間の関係は良好であり、特にコミュニティ内に留まらず外部者と結婚して家庭を持つことも一般的である。 - 60kV 配電線が通って久しいので、新しく送電線が出来ても問題ないと思っているが、こういったインタビューをこれまでも何度か受けてきた。実現すればいいと思う。

（注）この地元住民との協議は非公式なものであり、スコーピング案や環境社会配慮調査 TOR 作成に当たった事前情報収集を主な目的とし、地元コミュニティの状況把握を行うものであったことから、特に社会的弱者への配慮等は行っていない。

出典：JICA 調査団

9.11.2. スコーピング段階のステークホルダー協議（第 1 回）

コロナ禍によるロックダウン等の行動制限や渡航見合わせが続く中、スコーピング段階のステークホルダー協議が長期にわたって延長されていた。この間、RNT/ENDE と JICA 調査団との間で WS を重ねてルート検討を行い、2021 年 2 月にステークホルダー協議の実施に至った。これは、アンゴラ国内法及び JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年）の要求事項に沿うもので、概要は次のとおりである。

(1) 目的

- ・ 最新の事業概要の説明を行い、ステークホルダー側の意見集約を行い、また、助言を得る
- ・ 予測される影響（スコーピング案）を共有し、事業実施上の課題や対処方法の検討を行う。
- ・ ステークホルダー側のニーズを把握し、以降の調査に反映する。
- ・ 調査実施予定と内容の共有を行う。

(2) 開催概要

広域にわたる事業対象地域において様々な人々から幅広く意見を得るため、2州 5 カ所での開催とした。参加者らは事業に賛成を表明し、また、事業への期待を表明した。反対意見は無かった。協議開催概要は下表のとおり。

表 9.11-6 第1回ステークホルダー協議開催概要表

No.	開催先	日時		会場	参加者数		
					会場	Zoom参加	計
1	ウィラ州関係者	2月23日	午前10時～11時半	ウィラ州政府庁舎	15人	11人	26人 (男性23、女性3)
2	ウンバタ郡関係者 (ウィラ州)	2月24日	午前8時半～11時半	ウンバタ郡政府役場	17人	11人	28人 (男性23、女性5)
3	アリンバ・コミュニティ関係者 (ウィラ州ルバンゴ郡)	2月24日	午後3時～5時	アリンバ・コミュニティ役場	42人	0人*	42人 (男性36、女性6)
4	ナミベ州関係者	2月25日	午前10時～12時	モサメデス円形劇場	48人	11人	59人 (男性49、女性10)
5	ビバラ郡関係者 (ナミベ州)	2月25日	午後3時～4時	ビバラ郡役場	48人	0人*	48人 (男性45、女性3)
参加者計					170人	33人	203人

注1：実施年はすべて2021年である。

注2：アリンバ・コミュニティとビバラ郡での協議は、インターネット接続が得られず、その結果リモート参加者が得られなかった。

出典：JICA 調査団

(3) 配慮事項

- ・ 当該地域住民の多様性に配慮し、ポルトガル語での説明に加え、現地で多く話されるニャネカ-ウンビ語での通訳を配置し、丁寧な説明と質疑応答を心掛けた。
- ・ 参加者の理解を促進するため、写真や概念図などを多用した視覚的な発表資料を作成・用意した。
- ・ コロナ禍による影響を考慮し、リモート参加が可能となるよう Zoom 配信を行った。
- ・ 社会的弱者（女性や高齢者、政府支援の対象とされている特定の民族など）を含む多様な住民の参加を確保するため、地方政府（郡・コミュニティ）を通じた情報の周知徹底を行った。これに加え、伝統的リーダー（ソバ）及び各村のコーディネータを通して情報をまんべんなく行き渡らせた上で協議への参加を呼びかけ、また、開催数日前に集落でチラシを配り、口頭でも直接説明を行い、参加を促した。参加できなかった住民には家族や近所の人々から内容を伝えるように依頼した。

(4) 協議の概要

各協議の概要を以下に示す。

1) ウィラ州関係者との協議

- ・ 参加者：ウィラ州政府関係者（副知事、インフラ技術サービス局長、環境廃棄物管理コミュニティサービス局長他）、郡・コミュニティ自治体関係者、RNT など。（農業漁業省、CED、INAVIC、JICA 調査団等がリモート参加）
- ・ 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 建設工事で雇用される労働者に対して、どのようなトレーニングが検討されているか。 - 事業実施中に建設工事現場で使用される機器はどのようなものか。また、技術支援はどのような計画となっているか。 - 送電線ルート沿いの住宅や農地が影響を受ける場合、補償は確保されるのか。（以上、州政府インフラ技術サービス局長） 	<ul style="list-style-type: none"> - 熟練・非熟練を問わず雇用を予定しており、訓練も行われる想定である。 - 本事業はまだ技術検討段階であり、詳細な検討は今後行われる。 - 送電線ルートは住民への影響を可能な限り回避する考え。不可避の場合は透明性が確保された補償が行われる。JICAには非常に具体的なルールと基準があり、補償が公正であることを保証するために、社会調査や被影響住民とのコンサルテーションが行われる。また、住民移転計画も作成予定である。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - フィールドワークに当たり、ナミベ水産海洋科学アカデミーの専門家や、州環境・廃棄物管理・コミュニティサービス局（GPAGRSEC）の技術者の参加を確保して、より多くの経験を積み、今後のモニタリングに活かすことを提案したい。（州政府環境廃棄物管理コミュニティサービス局長） 	<ul style="list-style-type: none"> - 本事業はアンゴラ国内法による分類でカテゴリAに相当し、現在は環境前実現性調査およびスコーピング（EPDA）の段階にある。 - 高等教育機関やGPAGRSECの技術者は、JICA調査団再委託チームへの参加を検討いただければよいと考える。
<ul style="list-style-type: none"> - 被影響住民への補償プロセス、送電線沿いの住民への電力供給はあるか。（ルバンゴ郡副郡長財務担当） 	<ul style="list-style-type: none"> - 農地や果樹の損失に対する補償は、公正に透明性を確保して誠実に行われる。 - RNTの事業では送電のみで、周辺への配電は将来ENDEによって実施される。
<ul style="list-style-type: none"> - 事業ルート沿いの場所が軍事作戦に使用されたことがある。地雷・不発弾の有無の確認のため、CEDに連絡することを提案する。（アリンバ・コミュニケーション長） 	<ul style="list-style-type: none"> - 事業ルートに地雷や不発弾がないことを確認し、証明書も発行された後にのみ、事業が実施される。

出典：JICA 調査団

2) ウンパタ郡関係者との協議

- 参加者：ウンパタ郡政府関係者（副郡長、郡長顧問、関係局長、郡議会代表）、ADRA（Action for Rural Development and Environment）、ソバ、RNTなど。（農業漁業省、INAVIC、JICA 調査団はリモート参加）
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 補償責任者を知りたい。 - 本事業に対して感謝し、歓迎している。（郡エネルギー水資源課長） 	<ul style="list-style-type: none"> - 補償は、アンゴラ国内法・JICA環境ガイドライン・世界銀行のセーフガードを遵守、社会調査で事業の影響範囲を確認しつつ、地元住民への影響を可能な限り回避する考え。不可避の場合には、透明性が確保された補償が行われる。JICAには非常に具体的なルールと基準があり、補償が公正であることを保証するために、社会調査や被影響住民とのコンサルテーションが行われる。また、住民移転計画も作成予定である。 - 多少に関わらず、住民への影響や絶滅危惧種は、主催者側にとっても大きな関心事であることを強調したい。
<ul style="list-style-type: none"> - この事業の規模（予算）はどれぐらいか。 - 電線の新設は様々な環境リスクを伴う。既存電線の活用は考慮されないのか。 - 本事業で地元ニーズは満たされるのか。（以上、郡アドバイザー） 	<ul style="list-style-type: none"> - 本事業は形成初期段階であり、費用見積りをするには時期尚早である。 - 本事業はナミベへの電力供給を強化するもの。高圧線が環境に与える影響はほとんどないが、破壊行為を防ぐために、一般的に都市部よりも農村地帯を通ることが推奨されている。 - 生息地の分断等による動植物への影響を予防するために、大木などの植生がない地帯は維持する方向で検討している。本事業の影響を受けるコミュニティへの対応はきめ細かく実施する。被影響住民に対し、補償プロセスは公正性、透明性、誠実性が確保される。
<ul style="list-style-type: none"> - 本事業に関心のある関係者や、被影響者の話を一貫して聞き、事業の影響を直接受ける人々から得られる情報をどう反映するか、事業関係者にはその理解度が求められることを肝に銘じて頂きたい。 - 事業の背景となる情報は、平易に取り纏め、万人が理解できることに重きを置かれるのが良い。（以上、ADRA） 	<ul style="list-style-type: none"> - すべての当事者に最新情報を提供する。このために、今後もステークホルダー協議を継続的に開催する所存である。 - 調査チームには有識者も含まれ、ウィラ州では大学と連携している。被影響コミュニティへの情報は、常に一貫性と透明性を保っている。
<ul style="list-style-type: none"> - 各鉄塔の大きさや人口への影響について教えてほしい。（DMTTMU） 	<ul style="list-style-type: none"> - 鉄塔面積はおおよそ15m×15mで、全ルートに距離表示を含む電光掲示板が設置される。おおよそ540本の鉄塔が350m間隔で設

参加者コメント・質問	主催者側対応
	置される予定である。
- 雇用機会があるか。また、その選定方法は、(IMIP)	- 地域の若者の雇用問題が議論されている中、落札業者は地元の人材を採用し、トレーニングプログラムを実施しなければならないとの認識である。
- この地域に絶滅危惧種(鳥)いるのか？(環境局)	- ツンダバラ地区はよく知られており、生物多様性の観点から重要な絶滅危惧種の鳥類が数種生息しているほか、この地区はIBA0023として指定されている。2021年3月から4月にかけて、生物多様性を確認するために入念な調査を行う予定であり、絶滅危惧種の有無を確認する。
- この取り組みには感謝している。ところで自分の地域にいつ電気が来るのか知りたい。(ソバ)	- アンゴラには電力部門を担当する3つの会社があり、このうち配電を担当するENDEが具体的に協議をする位置づけにある。
- 60/15kVアリンバ変電所と220/60kV新ナミベ変電所の容量はどのくらいか。 - 送電線のルート上には、これまで電気が供給されていなかったコミューンがあるが、これらのコミューンが電気を使えるようにするための延長の可能性はあるか。(ウンパタ郡副長)	- 既存60kV配電線は、モサメデス市の需要に対応できない。そのため、ラウカの北側と中央部のシステムに220kVのTLを設置して、ウアンボまで接続する必要があり、将来的にはサコマールの産業拠点を強化することにもなる。容量については、現在も調査が実施されている。
- ルバンゴとナミベを分ける標高約2,000mの山岳地帯を通過することになるが、ウンパタの地形は不規則な起伏が特徴である。計画長の鉄塔高さは航空管制上の問題は無いのか。 - この事業に関与しているINAVICの専門家は誰か。(以上、INAVIC)	- 空港近くの鉄塔高さについて議論し、INAVICの技術者と作業を行った結果、変電所候補地点を空港から離れた場所に移している。国際的にも空港アプローチからの安全距離を規定する技術的な規範がある(5~15km)。 - 2019年にRNTが220/60kV新ナミベ変電所の位置を踏査した際に協力してくれたINAVICの技術者が本事業にも関与している。

3) アリンバ・コミューン関係者との協議

- 参加者：アリンバ・コミューン長、地区リーダー、ソバ、RNT など。
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
- 事業関係者がこの地域での開発を行い、建設段階に入るかなり前から地元の人々の声に耳を傾けていたことに感謝の意を表する。 - アリンバ・コミューンは失業率の高い地域であるため、若者に雇用機会を与えることを提案したい。(ソバ)	- 地域の若者の雇用問題が議論されている。受注業者は決まりに従って地元の人材を採用し、トレーニングを実施するとの理解である。
- 事業者がこの地域での事業開発を率先して行っていることに感謝している。 - ウアンボのベレム・ド・ダンゴ変電所とルバンゴの400/220/60kVノンブング変電所を結ぶ400kV送電線の建設がすでに進行しているかどうか知りたい。(アリンバ・コミューン政府職員)	- ウアンボ州とウィラ州を結ぶ400kVの送電線は、他の自治体や州を接続するとともに、南部地域の電線網の接続を目的とした広範な計画の一部である。 - 今年開始予定だった事業はCOVID-19の流行により延期されている。
- ノンブング周辺の村への電力供給はあるのか。(アリンバ・コミューン長)	- この事業はルバンゴとモサメデスの220/60kV変電所間の電力輸送を容易にすることであるが、さらに、ノンブング周辺のコミュニティへの電力供給を保証するプロジェクトが進行中である。
- ポアイレス地区はこの事業で電力供給を受けられるのか。(ポアイレス地区住民)	- アリンバの他地区への電力供給は検討中である。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的移転と補償のプロセスについて説明がほしい。 - 第三者が引き起こしたインフラ（住宅、農業地域など）の損傷の場合はどうなるのか？（アリンバ・コミュニケーション役場コーディネータ） 	<ul style="list-style-type: none"> - JICAは住民移転と補償の問題を非常に重視しており、これらの問題がJICAの規制と基準に準拠して対処されるまで本事業への融資を提供しない。 - 設置される送配電線は住宅、学校、病院、大木の上を通過することはない。 - 本準備調査で実施する社会調査では、事業の直接の影響範囲内に存在するすべてのインフラや経済活動をマッピングし、可能な限り回避する方向で検討する。回避できない場合は、被影響住民が事業前と同等以上の条件を得られるように、住民移転計画を策定する。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、公正性、透明性、誠実性をもって行われる。補償が必要な人に確実に与えられるようにする。

4) ナミベ州関係者との協議

- ・ 参加者：ナミベ州政府関係者（副知事、技術サービス・インフラ担当副知事、運輸局長、広報担当、他局長）、ジャーナリスト、大学教員、学生、ソバ、モサメデス郡政府関係者、PRODEL、ENDE、RNTなど。（農業漁業省、INAVIC、JICA 調査団はリモート参加）
- ・ 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 送電線ルートが、ビバラ郡を通過すること、また、自治体化が予定されているカバンゴンベ・コミュニケーションを通過することを提案する。この地域の鉱業・工業部門を活用するため。 - また、本事業のスケジュールと開始日について説明してほしい。（州運輸局長） 	<ul style="list-style-type: none"> - 本事業の送電線は、国の北部と中部・南部の送電システムを結ぶ、より大きな戦略的プランの一環である。ナミベ州のエネルギーニーズの研究または評価は2015年に始まり、そのためにこの地域のいくつかの機関が相談を受け、研究・計画・統計局（GEPE）がナミベ州マスタープランを提供した。地形的・物理的な問題から、ビバラ郡役場やレイバ山を回避したルートが選択されている。提案されたルートは技術的にも経済的にも実現可能である。ナミベ州の他の自治体への電力供給事業は他にもあるので引き続き支援願いたい。 - 本事業が完了したのち、例えばアリンバからビバラやウンパタに電力が供給されることになるが、家庭への配電はENDEが担うことになる。 - 現在のビバラ郡役場はウンパタ変電所から配電されており、60/15kVアリンバ変電所が供用されればビバラ郡が最初にその恩恵を受けることになり、ENDEとしてはビバラに60kV変電所の建設を計画している。 - 本事業の全体の建設スケジュール案は30ヶ月*1であるが、そのプロセスは資金提供機関（JICA）とMINAMBが環境・社会影響調査を承認した後に開始される。資金が確保されれば、本事業の建設フェーズは2023年中に開始できる。 - 本事業のスケジュールや業者は未選定である。現在日本のTEPSCO社が技術調査を実施している段階である。
<ul style="list-style-type: none"> - この地域で事業を計画し、ステークホルダー協議を開催した事業推進者のイニシアティブに感謝の意を表す。 - 本事業の環境・社会影響調査（ESIA）の作成に関して、ナミベ州の環境コンサルティング会社と契約することを提案したい。 - ESISの作成費用について、環境コンサルティング会社が地域の環境機関や専門家と協力して作成するのか？ - Holisticos社が直接選ばれたのか、それともRNTがESIAの実施に関して公開入札を行ったのか？ 	<ul style="list-style-type: none"> - 現在、JICAの下でTEPSCO社が技術調査を実施中であり、Holisticos社が本事業のESIA作成コンサルタントとして選定されている。 - Holisticos社は、地域の環境機関や専門家とパートナーシップを得て調査を実施している。ルバンゴ在住のホセ・ルイス氏が、社会チームのメンバーであることはその一例である。 - 現在の60kV鉄塔は220kV送電線を支えることができない。本事業予算は今後算出される。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 220kV送電線事業に既存の60kV鉄塔を使用できるか。また、事業予算についても併せて教えてほしい。(モサメデス郡社会福祉担当) 	
<ul style="list-style-type: none"> - 送電線ルート沿いのコミュニティは、本事業に価値ある貢献をすることができないと述べている。科学コミュニティや電気・環境工学を学ぶ学生がいる地域の大学でステークホルダー協議を開催することを提案したい。(文化観光環境局長) 	<ul style="list-style-type: none"> - この提案は重要であり、地元の大学でステークホルダー協議を開催することを将来的に検討したい。
<ul style="list-style-type: none"> - 200kmに亘って除去される森林バイオマス、45mのパフューに沿って再植する予定か。 - ESIAには森林野生動物枠組法を取り入れることを提案したい。(森林開発局長) 	<ul style="list-style-type: none"> - ルート上で失われるバイオマスは、在来種の植物や地域の気候条件に適応した植物で代替される。植生の再生の実現性がない場合には、ナミベ州文化・観光・環境局が代替地でのオフセットを推薦することになる。 - RNTと地元自治体の間で、本事業の作業委員会を設置することが望ましい。
<ul style="list-style-type: none"> - 送電線周辺のコミュニティがサポートされるのか。 - 220kVの高圧線の運用による電磁波の影響はないのか。(ナミベ工学技術学部講師) 	<ul style="list-style-type: none"> - カパンゴンベ地域とカラクーロ地域の電力供給について、本事業での実施は計画されていない。 - ENDEナミベの経営陣は、カラクーロに25MWの発電設備を設置する意向である。 - 電磁波の影響については、鉄塔高さが30～35mであれば無視できる範囲であり、送電線ルートが住宅地を横断しないようあらゆる努力をする所存である。
<ul style="list-style-type: none"> - ステークホルダー・エンゲージメント・ミーティングの開会時間が大幅に遅れたが、この地域で事業を開発し、建設段階に入るかなり前から地元の人々の声に耳を傾けてきたことに感謝する。 - 本事業の送電線がトンボア市に続かないのはなぜか。また、供用時にメンテナンスを担当するのはどの会社か。(販売管理者) 	<ul style="list-style-type: none"> - ENDEは相互接続プロジェクトに取り組んでおり、トンボアには60/15kVの変電所が設置される予定である。また、トンボアでは実際に発電機を使って電気を供給する予定である。 - 送電システムの保守はRNTが行っており、送電線の保守技術者にはトレーニングが提供される。
<ul style="list-style-type: none"> - ナミベ大学の電気工学科の学生にも、知識や技術を身につける機会を与えるために、事業に参加させたい。 - ナミベ州の若い卒業生が雇用機会の恩恵を受けることができるか。(大学講師) 	<ul style="list-style-type: none"> - 地域の若者の雇用問題が議論されており、受注業者は、JICAとRNTの基準に従い、地元の人材を採用してトレーニングプログラムを実施しなければならないとの認識である。 - 学生の参加については、その提案を考慮し、詳細を地元RNT事務所関係者と共有する。

注*1：建設スケジュールについて本協議開催時点（2021年2月当時）では30か月と想定されていたが、その後最終的に24か月となった。

5) ビバラ郡関係者との協議

- ・ 参加者：ビバラ郡政府関係者（郡長、コミュニケーション政府関係者）、ソバ、RNTなど。
- ・ 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 事業推進者とRNTに対し、建設段階に入るかなり以前から、この地域でプロジェクトを開発し、地元の人々に説明してきたことに感謝する。 - ルバンゴとモサメデスの両変電所間にある60kV鉄塔が強い突風の影響を受けているので、より近代的な設備を使用することが望ましい。(ビバラ郡政府社会福祉担当) 	<ul style="list-style-type: none"> - 本事業は、技術検討の途中段階にあり、地域で発生する自然現象が本事業の鉄塔に影響を与えるか確認する。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> - 220kVの送電線をLubangoとMoçâmedesの変電所の間にすでにある60kV鉄塔に通すことはできないか。コスト削減につながるのではないか。 - レイバ山の一部の地域では、ルバンゴとモサメデスを結ぶ60kV配電線ルートに別の送電鉄塔を設置するスペースがないのではないか。(ビバラ郡政府社会福祉担当) 	<ul style="list-style-type: none"> - 送電線ルートを選択する際に、技術的および財政的な要因を考慮した結果、提案されたルートが最も実行可能であるという結論に達した。 - レイバ山地域の高圧鉄塔の通過に関する制限が考慮され、潜在的な可能性を防ぐために同地域から6キロ離れた場所を通過する。レイバ山の背後にはUgraのコミュニティにつながる旧道があり、鉄塔や送電線通過に使用される見込みである。 - 現在の60kV配電線用の鉄塔では220kV送電線を支えることができない。また、アクセスのしやすさから、ルート周辺の住民に深刻なリスクをもたらす可能性があり、実現不可能である。 - 本事業では、より耐久性のある新技術を採用し、地域の気候条件に耐えうる機器のみを使用する。鉄塔高さもそれ相当なものになる。また、人口やインフラへの影響を最小限に抑えるために、新しい送電線は既設60kV配電線と並行して走る地域もある。
<ul style="list-style-type: none"> - 最近メディアで電力ケーブルの盗難事件が多く報道されているが、今後の盗難や破壊行為を防ぐためにセキュリティ対策を実施する予定があるか？(ビバラ郡政府社会福祉担当) 	<ul style="list-style-type: none"> - 人々が鉄塔や高圧ケーブルを破壊することなど様々なリスクがある。また、送電線保守には、技術者が定期的を送電線を遮断する必要がある。
<ul style="list-style-type: none"> - 閉会にあたり、ビバラ郡管理者から、カパンゴンベとカルクロー地区での配電は今後の事業に委ねれることを確認するとともに、現地調査の際には、この地域の牧畜・移牧地域に注意を払うよう要望があった。 	<ul style="list-style-type: none"> - 了解した。

9.11.3. ESIA ドラフト段階におけるステークホルダー協議 (第二回)

RNT/ENDE との技術協議結果及び環境社会調査結果を踏まえ、2022年6月にステークホルダー協議を実施した。これは、JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010年) の要求事項に沿うものである。(アンゴラ国内法による求めはない。)

協議は政府関係者に加え、ソバや市民社会組織、NGO、住民など、広く開かれた形で参加を得た。

住民移転計画案は、初期ベースライン調査 (2021年11月・12月) 結果の説明と、これを踏まえて策定した損失資産補償方針・生活回復支援策案等について説明を行い、意見交換を行っている。同内容に特化した協議概要は下2表に纏めたとおりである。なお、参加者らはおおむね事業に賛成を表明しており、反対意見は無かった。

(1) 目的

- ・ 事業概要 (ドラフトファイナルレベル) および工事計画の説明を行う
- ・ ESIA ドラフトに記載した環境社会調査結果、環境管理モニタリング計画を説明する
- ・ 住民移転計画の概要を説明する
- ・ 地元住民及び関係機関からフィードバックを得る

(2) 開催概要

前回と同様に、広域にわたる事業対象地域において様々な人々から幅広く意見を得るため、2州5カ所での開催とした。協議開催概要は下表のとおりである。

表 9.11-7 第2回ステークホルダー協議開催概要表

No.	開催先	日時		会場	参加者数
1	アリンバ・コミュニケーション関係者（ウイラ州ルバンゴ郡）	6月7日	午後2時15分～4時15分	アリンバ・コミュニケーション役場会議場（ジャンゴ集落）	37人 (男性29、女性7)
2	ウンパタ郡関係者（ウイラ州）	6月8日	午前8時半～11時半	ウンパタ郡レクリエーション文化センター	53人 (男性40、女性13)
3	ビバラ郡関係者（ナミベ州）	6月9日	午前10時～12時	ビバラ中学校講堂	69人 (男性58、女性11)
4	ルバンゴ郡関係者（ウイラ州）	6月9日	午後2時半～3時40分	ルバンゴ郡役場	20人 (男性17、女性3)
5	モサメデス郡関係者（ナミベ州）	6月10日	午前11時～午後1時	ナミベ大学漁業海洋科学アカデミー	39人 (男性31、女性8)
参加者計					217人 (男性175、女性42)

注1：実施年はすべて2022年である。

注2：コロナ禍による行動制限や渡航制限が既に緩和されていたため、Zoom配信は行わなかった。

出典：JICA 調査団

(3) 配慮事項

- ・ 当該地域住民の多様性に配慮し、ポルトガル語での説明に加え、現地で多く話されるニャネカ-ウンビ語での通訳を配置し、丁寧な説明と質疑応答を心掛けた。
- ・ 参加者の理解を促進するため、写真や概念図などを多用した視覚的な発表資料を作成・用意した。
- ・ 社会的弱者（女性や高齢者、政府支援の対象とされている特定の民族など）を含む多様な住民の参加を確保するため、地方政府（郡・コミュニケーション）を通じた情報の周知徹底を行った。これに加え、伝統的リーダー（ソバ）及び各村のコーディネータを通して情報をまんべんなく行き渡らせた上で協議への参加を呼びかけ、また、開催数日前に集落でチラシを配り、口頭でも直接説明を行い、参加を促した。参加できなかった住民には家族や近所の人々から内容を伝えるように依頼した。

(4) 協議の概要

各協議の概要を以下に示す。参加者らはおおむね事業に賛成を表明し、反対意見は無かった。

1) アリンバ・コミュニケーション関係者との協議

- ・ 参加者：アリンバ・コミュニケーション政府関係者、住民、RNT、ENDE など。
- ・ 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地雷による被害や、住民への影響が発生した際の補償について知りたい（住民） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業は可能な限り社会影響を回避して計画されている。やむを得ず影響が出る場合は、アンゴラ法と JICA ガイドラインを踏まえ、被影響住民との合意に基づき透明性を確保し、誠意をもって補償が行われる。 ・ 作物補償は、影響を受ける農作物の種類等を明確にした上で補償額が特定される。 ・ ROWにある構造物や所有物が補償対象となる場合は市場価格に基づき価格査定が行われる。 ・ 金銭補償目当てで生活再建ができない事例が過去にあった。実際に被害を受ける人に限定した補償とし、その際は現物補償とする方向である。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 金銭補償目当ての輩を排除するために、補償対象となる家屋の登録は早々に行ったほうがよいのではないか。被影響住民と被害の具体的な内容について協議をしたほうがよい。（ロラ村コーディネータ、チワヤ村住民） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2021年11月・12月に社会調査を実施して、影響を及ぼす可能性がある村でのインタビューを行っている。ROW下の補償支払いは国際標準に基づいて行われる。 ・ ルート最終化は来年以降。補償が高額になり過ぎないようにすることも重要である。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> 金銭補償目当ての輩を排除するためにも、村のフォーカルポイントであるコーディネータを巻き込んだコンサルテーションとすることが望ましい。11月11日村は配電による便益があるのでこの事業を積極的に受け入れる。(11月11日村住民) 自分の家は東ルバンゴ変電所候補地点から近く、同サイトでは植生除去が進んでいるのだが、自分の家も提供する必要があるのか。(住民) 	<ul style="list-style-type: none"> 60kV配電線と60/15kVアリンバ変電所が運開すればアリンバコミュニティとルバンゴ郡のより多くのコミュニティに電気を届けることができる。本日参加しなかった住民らにもこの点を周知してもらいたい。 植生除去は境界区画標示を印すものであり、現時点での移転は早計。ルートの最終化は来年以降であり、より具体化する段階で改めて協議する。

2) ウンパタ郡関係者との協議

- 参加者：ウンパタ郡政府関係（副郡長）、コミュニティ代表者、ソバ、市民社会組織、住民、RNTなど。
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> ジャンバ農場内にあるボーア人墓地保存に配慮して欲しい(ジャンバ2村住民) オンクルバラ村の若者は農業などの雇用が脅かされるのではないかと不安に感じている。被影響住民の特定や補償実施に際し、影響を受ける村民に直接説明する機会が提供されるとよい。 ソバや住民家族が事前にコンサルテーションを受け、アンゴラ法に従う限りにおいては、オンクルバラ村墓地付近の鉄塔敷設に反対しているものではない。また、最終ルートや計画レイアウトを共有してもらえれば、補償目当てで家を建てたりする輩を排除できると思っている。(オンクルバラ村長) もし自分の土地に鉄塔が建設される場合の移転補償について知りたい(ジャンバ2村住民) 事業で雇用機会は提供されるのか(オンクルバラ村住民) オンクルバラ村に何らかの利益はあるのか(オンクルバラ村住民) 	<ul style="list-style-type: none"> 言及のあったボーア人墓地も、オンクルバラ村墓地と同様にROWから外れており、また、可能な限りネガティブな影響を避ける方向でルート最終化を行う。 220kV送電線ルートは既存60kV配電線と並行に計画されているため、地元の雇用や農業への悪影響は回避できる見込みである。 ルート最終化は来年以降である。やむを得ず回避できない場合は補償が行われる。 ROWにある構造物や所有物が補償対象となり、その際には市場価格に基づく価格査定が行われる。ROW外は補償対象外である。 やむを得ず回避できない場合のみ、被影響住民を特定して、アンゴラ法とJICAガイドラインに基づいて公平に補償が行われる。作物補償は、影響を受ける農作物の種類等を明確にした上で補償額が特定される。 入札図書に、最低40%の労働者は地元雇用とすることを明記する。熟練・非熟練労働者に二分されるが、非熟練労働者枠は必要とされる資格も少ないため、若者の参加が可能である。 220/60kV東ルバンゴ変電所と60/15kVアリンバ変電所間の60kV配電線が整備されればウンパタ市の住民にも何らかの便益がもたらされる。

3) ビバラ郡関係者との協議

- 参加者：ナミベ州政府関係者（文化観光環境局長など）、ビバラ郡政府関係者（消防長、教育長など）、コミュニティ政府関係者、ソバ、ADPP（Associacao Ajuda de Desenvolvimento de Povo para Povo）、RNTなど。
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> 事業がツングダバラを横切る場合、家屋や農地、学校などは十分な距離が確保されるのか。(ADPP) 超高圧送電線と他配電線事業との連携を希望する。近隣村落が便益を受けるようにして欲しい。(アドバイザー) 	<ul style="list-style-type: none"> ROW下の構造物のみ補償対象となり、それ以外は対象外である。 事業によって移転が必要な場合は市場価格に基づく価格算定が行われ、安全な場所で同等またはそれ以上の代替家屋が提供されることになる。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

<ul style="list-style-type: none"> ・ ルートが通るコミュニティに配電線を通して欲しい。(ビバラ郡政府消防局長) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当該地域ではあくまでルバンゴからナミベまでの送電線整備であり、配電は ENDE が地元で行うことになる。 ・ ソンダバラやレイバ山は歴史文化的な価値があると同時に観光資源であり、事業でも回避される。
<ul style="list-style-type: none"> ・ ビバラ郡やムイノ、カラクーロといった地域への通電はないのか。(ビバラ郡長) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前述のとおり、当該地域ではあくまでルバンゴからナミベまでの送電線整備である。 ・ 全国の郡及び近郊コミュニティで太陽光発電などを使った電化計画が策定されているところであり、カビンダ州で実証実験が行われている。
<ul style="list-style-type: none"> ・ アンゴラ政府と JICA との合意内容にアンゴラの子どもへの奨学金は含まれるか。また、カパンゴンベ農業科学高校が事業によって電化されるかを知りたい。(ビバラ郡教育課長) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業は送電事業であり、奨学金提供などは行わない。 ・ コントラクターが CSR 活動の一環として奨学金などの提供を行うことはあるが、RNT はこれについて責任を持たない。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 被影響住民への補償プロセスや、事業実施によって影響の受ける可能性のある地域の環境回復に関する対策を教えて欲しい。 ・ また、最近行われているカラクーロ地域での石材探査事業で発生する粉塵が大気質に影響を及ぼし、地元コミュニティで問題になっている。粒子状物質の拡散を回避するための対策を事業で検討して欲しい。(ナミベ州文化観光環境局長) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業は JICA の資金提供を受けて実施されるものであり、JICA は非自発的住民移転及び公正な補償の問題を非常に重視している。アンゴラ法及び JICA の適用要件に基づいてこれらの問題が適切に分析、回避又は補償されない限り、本事業への資金提供は行われぬ。被影響住民が、事業前と同じかそれ以上の生活レベルや生計を確保するために、簡易住民移転計画 (ARAP) が作成されている。 ・ 失われた農場や果樹の補償は、当時の農業漁業省 (国家農業総局) が作成した 1m² または 1ha あたりの作物価格表に基づいて行われる。関連する補償が潜在的被影響住民に保証されるよう、すべての条件が透明かつ公正に合意され、署名、実行される。 ・ 事業ルートで除去される植生について、RNT は、非自発的住民移転、環境面の環境損害や第三者の財産に対する補償等、プロジェクトが引き起こす可能性のある全ての負の影響に対する予算を想定している。ルートで除去される植物バイオマスについては、在来種の植物や地域の気候条件に適応した植物を移植することで補償するシナリオになる。 ・ カラクーロ地域の大气汚染と住民の健康への悪影響について、情報に感謝し、環境社会影響評価 (ESIA) には、地元の大気中に大气汚染物質 (粒子状物質) を排出する可能性がある EPC コントラクターの作業を緩和するためのいくつかの措置がある。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業による送電量は、ナミベ州で必要とされるエネルギー量に比して十分なのか。また、本事業はナミベ州のマスタープランに沿ったものか。(ナミベ州文化観光環境局長) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一連の情報はナミベ州研究計画統計局 (GEPE) から共有されており、2021 年 2 月にナミベ州で実施したステークホルダー協議でも共有された。本事業はアンゴラの南北を接続するための送電系統増強の一翼を成すものである。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 被影響住民が事業地内に家屋等を再建する試みを予防する手立てはあるのか。(ビバラ郡モビライザー) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RNT は事業実施に際してモニタリングチームを組成し、ルートを監督する。安全上及び維持管理上、ルートはクリアにされる必要がある。土地利用や占有を制限するには、郡政府と国家警察のサポートが欠かせない。超高压電線下では人間の健康と福祉が影響を受ける。出席者の家族や親せきが同様のことをする場合、大きなリスクにさらされるということを十分に考えていただきたい。

4) ルバンゴ郡関係者との協議

- 参加者：ルバンゴ郡副郡長、エネルギー水資源課長、農業課長、アリンバ・コミュニオン関係者、担当部署課長、ソバ、RNT など。
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> アリンバ・コミュニオンの発展及びルバンゴ郡、ウィラ州の発展に欠かせない事業である。被影響住民への補償支払いや地元雇用創出などが検討されている点を高く評価する。 農耕期などに考慮した工程として欲しい（ルバンゴ郡副郡長） 	<ul style="list-style-type: none"> 着工までに期間があるため、農作業などの地元での活動は当分これまで通り引き続き行って頂ける。時期を見て協議していきたい。
<ul style="list-style-type: none"> 便乗して補償を狙う住民を避けるため、最終化されたルートを知りたい。また、補償プロセスを知りたい。（エネルギー水資源課長） 	<ul style="list-style-type: none"> ルート最終化は来年以降である。やむを得ず回避できない場合のみ、被影響住民を特定して、アンゴラ法と JICA ガイドラインに基づいて公平に補償が行われる。作物補償は、影響を受ける農作物の種類等を明確にした上で補償額が特定される。
<ul style="list-style-type: none"> 農業活動は再開できるのか。（農業課長） 	<ul style="list-style-type: none"> 工事期間中の ROW 下での農作業は行えないが、完工後、背の高い樹木は不可だが、農業活動の再開は可能である。

5) ナミベ州関係者との協議

- 参加者：ナミベ州副知事、モサメデス郡政府関係者、地元教師、ナミベ漁業組合、住民、大学生、ソバ、教会関係者、アイダ村関係者、RNT など。
- 主な協議内容：以下のとおり。

参加者コメント・質問	主催者側対応
<ul style="list-style-type: none"> ナミベ州の経済発展に欠かせない事業である。 事業の工事中及び実施中において、農業に適した条件のわずかな土地は保全されるべきで、家族で農業を営む人々は保護されるべきである。 希少な農地は保存することが望ましく、やむを得ず使用する場合は補償を行うことを前提として欲しい。（ナミベ州副知事） 	<ul style="list-style-type: none"> 事業は可能な限り社会影響を回避して計画されている。やむを得ず影響が出る場合は、影響を受ける農作物を明確にした上で、アンゴラ法と JICA ガイドラインを踏まえ、被影響住民との合意に基づき透明性を確保し、誠意をもって補償が行われる。
<ul style="list-style-type: none"> 便乗して補償を受けようとする動きは回避したほうがいい。また、住民への啓発キャンペーンの実施が望まれる。（モサメデス郡住民） 	<ul style="list-style-type: none"> 補償は実際に影響を受ける住民だけを対象にし、その場合は現物補償とする方向で検討している。
<ul style="list-style-type: none"> 地元コミュニティの生活が悪化するのではないかと。（ナミベ漁業組合） 	<ul style="list-style-type: none"> これまで影響を受ける可能性があるコミュニティと協議を重ねており、地元コミュニティの民族事情に精通する社会学専門家などがインタビューや協議を行い、理解を得ている。
<ul style="list-style-type: none"> ESIA のレポートにおける社会的側面の重要性を強調したい。 また、これまで行われてきた大気質のモニタリングについて教えて欲しい。（ナミベ大学関係者） 	<ul style="list-style-type: none"> 今回の ESIA で、環境騒音と大気質のモニタリング調査を実施した。その結果は ESIA 報告書に反映されている。また、RNT の監督下でモニタリング計画の実施を担当するコントラクターのベースライン値として使用される予定である。
<ul style="list-style-type: none"> 移転が必要な場合は今すぐにも住民に説明を始めてその認識を持ってもらいたい（アイダ村関係者） 	<ul style="list-style-type: none"> 送電ルートは最終化に至っておらず、具体的なアクションを取るのは来年以降となる。

10. 用地取得・住民移転

10.1. 用地取得・住民移転の必要性

10.1.1. 用地取得

本事業のうち、変電所用地3カ所（計5.65ha）は公有地及びENDEの所有であり、一時的・恒久的用地取得は無い。

一方、送配電線の整備に当たって、工事期間中は送配電線ROWのクリアランスが行われる。本事業の220kV送電線、60kV配電線のROWは、それぞれ45m、24mであり、送電線ROWではおよそ300ha、配電線ROWでは13haが、それぞれ工事期間中に土地利用制限を受け、クリアランスに伴う樹木伐採や農業その他の生産活動への影響が想定される⁷³。また、建設工事期間中は、鉄塔及びその基礎と周辺、アクセス道路、資材置き場、安全上の配慮による立ち入り制限区域なども利用できなくなるため、これらのエリアに含まれる私有地及び使用地が一時取得となる。鉄塔部分の土地及びメンテナンス用地のクリアランスは恒久的な取得とする。

10.1.2. 非自発的住民移転

変電所建設予定地での住民の居住や不法占拠、経済活動は確認されていないため、生計手段の喪失・損失などの経済的な影響も予測されない。

220kV送電線ルートのうち、ナミベ州（モサメデス郡、ビバラ郡）における土地利用への影響や、これに伴う住民移転は予測されないが、ウィラ州（ルバンゴ郡、ウンパタ郡）で、期間中における生活への影響や一時的な移転の発生が予測される。また、60kV配電線ルート（ウィラ州（ルバンゴ郡））においても、ごく小規模であるが、期間中の生活への影響や一時的な移転の発生が予測される。

10.2. 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

10.2.1. 関係省庁・機関

アンゴラにおける用地取得及び住民移転に関係する政府機関は下表のとおりである。土地管理は各州における都市計画や開発計画に従って行われることになっており、用地取得は土地利用の現状及び土地利用計画を把握した上で行うことになる。また、住民との交渉は郡政府も実施している。

表 10.2-1 用地取得・住民移転にかかる関係省庁・機関

No.	機関	役割・所掌
1	National Institute for Territorial Administration	地方行政府と土地区画の区分を行う。
2	National Institute for Territorial Planning	Ministry of Territorial Planning and Housing を代表し、土地法の運用を行い、郡レベルの土地管理政策を策定している。土地法を所掌する。
3	Ministry of Agriculture	農村部の土地行政を管轄する。
4	Ministry of Urban Affairs and Housing	都市部の土地行政及び都市計画を所掌する。
5	National Institute of Geography and Cadastre (IGCA)	国勢図の作成及びデータベース管理を行う。

⁷³ 供用時は、一定の高さ制限を伴うが、ROW 下での農作業等の活動は可能である。

No.	機関	役割・所掌
6	Municipality Administration	開発用地の接収権限を有する。

出典：JICA 調査団

10.2.2. 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

本事業に関連する、用地取得及び住民移転に関する主な法規は下表のとおりである。

表 10.2-2 土地・住民移転・補償に関する主な国内法規

No.	名称	発行・改訂年
1	Constitution of the Republic of Angola, 2010	2010
2	Law no. 9/04, of 9 November - Land Law	2004
3	Law no. 3/04, of 25 June – Spatial Planning and Urbanism Law (SPUL)	2004
4	Law no. 1/21, of 7 January - Law on Expropriation for Public Utility (LEUP)	2021
5	Presidential Decree no. 216/11, of 8 August - National Policy for the Land Concession Rights	2011
6	Presidential Decision no. 14/18 of 19 February – creating the Inter-ministerial Commission whose objective is to promote the registration of Rural Land in favor of Local Communities	2018
7	Presidential Decree no. 117/16, of 30 May - Regulation on Resettlement	2016
8	Decree no. 58/07, of 13 July, General Regulation for Land Concession	2007
9	Decree no. 41/04, of 2 July, Regulation for the Licensing and Security of Electric Facilities	2004
10	Decree no. 01/01, of 5 January - Norms on the Resettlement of Displaced Populations	2001

出典：JICA 調査団

それぞれの法規の本事業に関連する事項を以下に示す。

(1) Constitution of the Republic of Angola, 2010 (憲法)

アンゴラ国の新憲法であり、土地の利用や取得に関し大枠で権利や義務を定めている。国家は土地、水、空気、土壌、その他のすべての自然資源を所有するが、すべての国民は同憲法下で私有財産が保証され、国家は、個人、法人および地域社会の財産およびその他の権利を尊重し保護する義務を負っている。公共目的で一時的な接収及び取得を行う場合は、公正かつ迅速な補償がその条件とされている。生産利用を条件として、憲法の下で土地に対する小規模農民の農地権が認められている。なお、理由の如何を問わず、3年連続または計6年の間に利用されなかった場合、または国が定めた有用・有効な土地利用が行われなかった場合には、この農地権は消滅する。

(2) Law no. 9/04, of 9 November - Land Law (土地法)

持続可能かつ経済効率性のある土地利用の確保が謳われている。土地にかかる権利移譲権を付与し、個人・組織への土地所有権の取得を認めている。都市部における私有権と地方農村部の慣習的土地領有の概念について言及し、所有権の保障と立ち退きからの保護などのために、慣習的な権利の法的権利への移行を可能としている。また、国と地方自治体が、公共事業のために土地を取得することができるとし、土地権の消滅及び国・地方自治体への譲渡を可能とする一方、地権者への適切な補償義務を果たすことを規定している（第12条）。また、自然保護や国家防衛安全保障、記念物・史跡保全のため、公共事業による用地取得に当たって居住地域、電線・道路などから30mの距離を確保することを規定している⁷⁴。

(3) Law no. 3/04, of 25 June - Spatial Planning and Urbanism Law (SPUL) (空間・都市計画法)

都市部・農村部の空間管理のための方策や、都市・地域計画および関連政策のためのシステムの確立、土地の保護・占有・使用に関する計画制度の策定などを規定している。同法により、National

⁷⁴ 本事業では、220kV送電線、60kV配電線のROWをそれぞれ45m、24mと定めている。また、供用時は垂直方向に電線と建物・樹木の距離がそれぞれ8m、3m確保される必要がある。同措置は、土地法に依るものではなくMINEAガイドライン(ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Projectos de Linhas Aéreas de MAT/AT Sector Eléctrico:(ETE-119-Ed.A (31.07.2014)))に従ってRNT/ENDEが確認したものである。

Assembly は国レベルの戦略、州政府が州レベル計画の策定、郡政府は郡レベル計画をそれぞれ実施することや、郡政府は開発用地の接収権限を付与されることなどが定められている。

(4) Law no. 1/21, of 7 January - Law on Expropriation for Public Utility (LEUP) (公共目的による接収に関する法)

国防や国家安全保障上の利益、環境保護と生物多様性保全地域の創造、公共電力システム下の発電所・変電所・送電線の建設・整備などに関し、行政の管轄機関が介入する場合の公共事業を対象とする。前掲の土地法に準拠しつつ、所有権が存在しない土地や地域の慣習に基づく土地の所有に影響を与える公共目的の取得において、利害関係者に対して同一または類似の社会経済的価値や文化的背景を有する物品または土地での補償を課している。その際、影響を受けるステークホルダーまたはその代表者の参加を確保すること、地元の慣習を尊重し、経済・社会・文化・環境面で齟齬の無い条件を整えること、他関連法規と調和しつつ利害関係者や被影響住民の生活向上に利することなどを定めている。

(5) Presidential Decree no. 216/11, of 8 August - National Policy for the Land Concession Rights (権利譲渡に関する国家政策 (大統領議定))

土地へのアクセス・使用・接収のメカニズムを定義し、地権譲渡に関する国家政策の一般的基礎を規定している。また、農業、都市、鉱業、観光等の土地利用を定義し、こうした土地利用に関する規則を定めている。

(6) Presidential Decision No. 14/18 of 19 February – Interministerial Commission (省庁間委員会 (大統領決定))

地域コミュニティを支持する形での農地登録の促進を図るため、省庁間委員会を設置する決定。土地調査の実施及び用途分析を行い、法的要件を満たす土地区画の地権付与を推進するもの。

(7) Presidential Decree no. 117/16, of 30 May - Regulation on Resettlement (住民移転規則 (大統領議定))

自然災害や再開発事業、公共事業や住宅火災などの理由により、当該地域の住民グループや世帯の移転が行われるに当たり、再定住のための規則・移転手続き・クライテリア等を設け、公共の利益の維持及び市民の権利・利益の保護を図るもの。住民移転および住居改築の過程において、中央行政機関および自治州の役割、手続きを定義し、州政府 (provincial government) が住民移転に関する権限を、郡政府 (municipal government) がこれを実施する責任を負うことを定めている。移転に伴う補償は、州、被影響者、事業者の3者間で協議を行い、金銭補償又は損失する土地・家屋と同等の不動産の提供による補償が行われる。

(8) Decree no. 58/07, of 13 July, General Regulation for Land Concession (権利譲渡に関する一般規則 (議定))

アンゴラ国内の自由地の租借に関する法的枠組みを確立する (本決定は私有地には適用されない)。公共利用または土地の一時的な接収や取得がある場合、所有者および影響を受ける他の財産権保有者に対して、公正かつ十分な補償が義務付けられる。影響を受ける私人は、補償金に関連する協議への参加を選択することができる。

(9) Decree no.41/04, of 2 July, Regulation for the Licensing and Security of Electric Facilities (電力設備のライセンス及び安全に関する規則 (議定))

送電線敷設により損失が生じる場合の、事業者による所有者・借主・受益者への補償義務 (直近の損失・将来的損失の両方) を定めたもの⁷⁵。

⁷⁵ 直近の損失：農作物の損害、アクセス道路設置による損害、資材堆積による損害、工事実施に必要な樹木伐採など。恒久的

(10) Decree no. 01/01, of 5 January - Norms on the Resettlement of Displaced Populations (移転対象人口の再定住に関する規定)

避難民を含めた再定住者の居住権と、政府による追加的な土地配賦提供について定義している。再定住の際には州政府が州の人道調整グループやNGOと協調して移転住民を支援する条件を規定する。第4条a)において、「すべての再定住地と帰還地は、地雷がないことを確認しなければならない」と規定されている。

10.2.3. 住民移転にかかる JICA の方針

住民移転にかかる JICA の方針は次に要約される。

- ・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
- ・ このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。
- ・ 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- ・ 補償は可能な限り再取得価格に基づかなければならない。
- ・ 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
- ・ 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。
- ・ 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
- ・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
- ・ 影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。

また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載していることから、上記の原則は、世界銀行 OP4.12 によって補完される。世銀 OP4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。

- ・ 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、財産・用地調査、家計・生活調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。

損失：森林の損傷、美観への影響、土壌の生産性の一部低下、建築の可能性の低下、電波障害（電磁場など）など。将来的損失：線路の運用、農村地域の土地・居住地周辺・道路の改変から生じる損失など。

- ・ 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- ・ 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
- ・ 移行期間の支援を提供する
- ・ 移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。
- ・ 200人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、簡易移転計画を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。

10.2.4. アンゴラ国内法と JICA 方針との相違

日本政府から事業資金を調達することに鑑み、国内法へのコンプライアンスに加え、用地取得や移転に伴う影響の査定と管理において、JICA ガイドラインで求められる水準を満たすことが前提となる。

JICA ガイドラインとの相違点は下表のとおり。

表 10.2-3 国内法と JICA ガイドラインとの乖離

No	JICA環境社会配慮ガイドライン	アンゴラ国内法	ギャップの有無及び対処方針
用地取得・非自発的住民移転			
1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。 ・ 回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。 <p>(JICAガイドライン 別紙1 『非自発的住民移転』 第1項)</p>	該当なし	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 非自発的住民移転と生計手段の喪失の回避に関する法的規定がない。 ・ 住民移転を最小化するための措置に関する法的規定がない。 ・ 不必要な取得が実際に抑制されているかどうかを監視するメカニズムがない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本準備調査において送配電ルートと変電所の位置を検討する際、用地取得及び非自発的住民移転は可能な限り回避されている。 ・ 回避が困難なケースでは、事業地域内にあるコミュニティへの負の影響を最小化する代替案を検討・選定している。 ・ 事業実施段階で行われる詳細設計において、送配電ルート及び変電所位置の最終化に当たり、同様の措置を講じる。
2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、十分な補償及び支援が与えられ、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。 ・ 補償は、可能な限り再取得価格に基づき、事前に行われなければならない。 <p>(JICAガイドライン 別紙1 『非自発的住民移転』 第2項)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方自治体は、地権喪失に対し補償を適切に行う責任を負う (土地法) ・ 公共事業のために取得・接収対象となる農村の土地は、公正な補償の対象とみなされる。(土地法) ・ 地役権設定に伴う補償義務は規定されていない。(土地法) ・ 公共利用や一時的接収、取得が行われる場合、地権者と影響を受ける他の財産権の所有者に対して、常に公正かつ十分な補償を行う義務がある。(政令第5807号) ・ 作物、樹木、物理的構造物に対して補償が行われる。 ・ 農作物や樹木の損失に対する補償率は、農業・漁業省が定めている。 ・ 生計の損失に対しては支払われない。 	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地権を取得しない場合の補償や土地の使用に伴う各種喪失への補償が義務化されていない。 ・ 人々の収入、生計、雇用の喪失、事業への影響を評価し、緩和策を講じる規定がない。 ・ 社会経済的な回復は義務化されていない。 ・ 再取得価格による補償や事業前の収入への回復は保証されない。 ・ 補償金の支払い時期が定められていない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移転が不可避となる場合、資産、生計、資源を失った被影響住民は、その実害が完全に補償され、以前の経済社会状況を改善、もしくは少なくとも回復できるよう支援されるものとする。 ・ ARAPでは、再取得価格での補償を確実にするために、第三者の見地から補償額の試算を行っている。

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

No	JICA環境社会配慮ガイドライン	アンゴラ国内法	ギャップの有無及び対処方針
			<ul style="list-style-type: none"> ・ RNT/ENDEは、全被影響住民が喪失資産の補償を受けるまで、移転や建設を開始しないものとする。
3	<p>影響を受ける人々やコミュニティからの苦情処理メカニズムが整備されていないなければならない。(JICAガイドライン別紙1 『非自発的住民移転』 第3項)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 紛争解決メカニズムが整備されて、地域の司法、裁判制度(調停・和解)、仲裁制度などがある。(公共目的による接収に関する法) 	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 苦情処理メカニズムの設立に関する規定がない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な苦情処理メカニズムが提供され、実施されるものとする。 ・ RNT/ENDEは、苦情処理と報告を行うコミュニティ連絡担当者をフィールドオフィスに配置する。 ・ 苦情処理メカニズムが地元コミュニティに開示され、確実にアクセスできるような体制とする。
4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。(JICAガイドライン 別紙1 『非自発的住民移転』 第3項) ・ 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。 ・ 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICAガイドライン 別紙1 『非自発的住民移転』 第4項) ・ 移転文書案は、移転住民および地元NGOにとって利用しやすい場所に、理解しやすい形式、方法、言語で閲覧可能にすること。(世銀OP4.12 第22項) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地譲歩手続きに当たり、利害関係者が公聴会を開催し、ソバを通じて地域住民と協議し、土地の利用・活用の申請内容を開示することが義務付けられる。(土地法) ・ 地元住民は、その土地が空き地で占拠されていないこと、またコミュニティの土地の範囲に含まれないことを書面で確認することになっている。(土地法) 	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 協議開催は法律で義務付けられているが、協議の仕組みは明確に定義されていない。 ・ 事前の情報公開や言語・様式等は特に定められていない。 ・ 関連する報告書の開示と利用可能性についての明確な要件がない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本準備調査におけるARAPの策定プロセスでは、被影響住民を含む地元の人々が参加し、協議が行われている。 ・ 初期ベースライン調査の結果に基づき、ARAPにおいて、被影響世帯、地元代表者、地方自治体政府の間での連絡調整に関する適切なメカニズムを構築する。 ・ ARAPは、被影響住民や現地 NGOに理解されやすい形式、方法、言語で提供される。
5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 被影響住民は、可能な限り事業形成段階において、初期ベースライン調査を通じてできるだけ早く特定・記録し、その資格を確立するとともに、補償等の利益を不当に享受しようとする流入者を防止すること。(世銀OP4.12 第16項) ・ カットオフデート後の流入者は、補償その他の移転支援を受ける資格を持たない。(世銀OP4.12 第15項) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通例として、事業が承認され、実施されることが確実となった段階で、補償のカットオフデートが設定され、最終的な区画整理などが行われる。 ・ 伝統的慣習法に基づく土地分配が行われている。 ・ 土地所有者に補償が行われる。 	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 流入者防止土地が講じられていない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RNT/ENDEは、詳細設計において鉄塔位置とROWが最終化された次第、あるいは建設工事開始前に、本事業のための土地の使用を宣言する。
6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移転住民は、下記の3つのグループのいずれかに分類される。(世銀OP4.12 第15項) <ul style="list-style-type: none"> a. 土地に対する正式な法的権利(当該国の法律で認められている慣習的および伝統的な権利を含む)を有する者。 b. センサス調査開始時点において、土地に対する正式な法的権利を有していないが、当該の土地もしくは資産に対する請求権を有している者。 c. 占有地に対する法的権利あるいは請求権を持たない者。(世銀OP4.12 第15項) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農村部の土地の有効活用のため、慣習上所有されている土地や建物を迅速に確認・登録し、法的要件を満たす土地区画の所有者に土地権を付与することが推進されている。(大統領決定第14/18号)。 ・ 通例では、アンゴラにおける土地の利権は以下の2つのプロセスによって管理されている。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 国内法に基づく正式な土地譲渡手続き：私有地や地上権がある土地に適用される。 2) 非公式な手続き：主に慣習地権や使用権がある土地区画の取得に際して適用される。このプロセスは、通常ソバまたはコミュニンが行い、必要に応じて自治体の支援を受ける。 	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 慣習的な土地権利が考慮されているが明文化されていない。 <p>(対処方針)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 土地から追い出された人々や、正式に文書化された法的権利のない被影響住民に対し、所有権付与が考慮される。 ・ 慣習上の権利を持つ被影響住民については、ソバによるお墨付きをもってその権利を保証する。
7	<p>退去後に、移転住民の生計および生活水準の回復のために必要と思われる時間の合理的推定に基づいた移行期間において、支援が提供されること(世銀</p>	<p>該当なし</p>	<p>(ギャップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移転・移行期間の支援について定められていない。 <p>(対処方針)</p>

No	JICA環境社会配慮ガイドライン	アンゴラ国内法	ギャップの有無及び対処方針
	OP4.12 第6項)		・住民移転支援は、当面の損失だけでなく、被影響住民の生計と生活水準を回復するために必要な移行期間にも提供されるものとする。
8	土地に依存して生計を立てている移転住民に対しては、 <u>土地ベースの移転戦略</u> が優先されるべきである。(世銀OP4.12 第11項)	・物理的な移転の場合、補償はあくまで代替地の提供に代わる手段である(住民移転規則)。 ・公的利用のための用地取得には、i) 取得される土地で地権者が行った改良に対する補償、ii) 同様の利用のために類似の状況にある土地の区画を提供されることが定められている。(権利譲渡に関する一般規則)	(ギャップ) なし。 (対処方針) ・土地の喪失を補償するために、同等または類似の条件の代替農地や収入を得る機会が提供されるか、または金銭補償が行われる。
9	女性、子ども、老人、貧困層、少数民族等社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、 <u>適切な配慮</u> がなされていなければならない。(JICAガイドライン 別紙1 『社会的合意』 第2項)	社会的弱者への配慮は行われていない。	(ギャップ) ・社会的弱者に対する法的事項はない (対処方針) ・脆弱な世帯は、初期ベースライン調査結果内容及びESIA・ARAP作成に当たって実施された協議に基づき検討された「脆弱性基準」を踏まえて特定される。 ・脆弱な世帯には、生計回復プログラムを通じて、生活水準向上と生計回復にかかる支援が提供される。
10	効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の <u>実行可能性を確保</u> しなければならない。(JICAガイドライン 別紙1 『モニタリング』 第2項)	・事業におけるモニタリングと測定の手順を確立するための具体的な要件は、事業の環境ライセンスに示されることが多い。	(ギャップ) モニタリングの要求事項の規定がない。 (対処方針) ・住民移転と補償プロセスの有効性、法的及び規制要件への準拠をモニタリングし測定するための手順を確立する。 ・初期ベースライン調査の結果及び分析に基づき、モニタリング指標を含むモニタリング要件がARAPに記載され、実施される。
11	プロジェクトの目的を達成するために必要な移転活動の全費用は、プロジェクトの <u>総事業費</u> に含まれる。(世銀OP4.12 第20項)	該当なし	(ギャップ) ・被影響住民の生活再建のための移転支援や移行期間支援に必要な費用は考慮されていない。 ・住民移転にかかる費用全額を事業費に含めることを定めた規定はない。 (対処方針) ・住民移転と補償の費用は、プロジェクトの総費用に含まれるものとする。
12	・大規模な非自発的住民移転に伴う事業については、住民移転活動計画を作成し、一般に公開しなければならない。 ・200人未満の土地取得や非自発的住民移転に関するプロジェクトについては、簡易住民移転計画が作成される(世銀OP4.12 第25項)	・政府当局(MINAMB/州政府当局)が物理的移転の可能性を特定した場合、住民移転計画作成の要不要は当局の裁量によって定められる。 ・住民移転はESIAでカバーされていない事項となっているが、許認可前に確認された場合、MINAMBは事業主にその対処を求めることができる。	(ギャップ) ・住民移転計画に関する要求事項の法的規定がない。 (対処方針) ・本準備調査でARAP案を作成済みである。RNT/ENDEはARAPで定められた要件を実施する責任がある。 ・MINAMB/州政府当局が住民移転に関連するプロセス/文書を要求する場合、RNT/ENDEはこれを、開示し、協議を行う。 ・RNT/ENDEは、ARAPの内容に関して利害関係者と協議を行い、フィードバックを得る。

出典：JICA 調査団

10.2.5. 本事業下の方針骨子

- I. アンゴラ国政府は、上表に示すとおり、アンゴラ国内法と JICA ガイドライン・方針との間に乖離が見られることから、アンゴラ国内法及び国内におけるグッドプラクティス、JICA 方針に基づき、本事業の実施によって発生する損失の内容・程度に応じた被影響住民の受給権について、以下の基本方針を採用してこの乖離を埋め、被影響住民を支援し、少なくとも事業実施前の状態まで経済状況の回復を図る。

- II. 代替案の検討を行い、移転を回避又は最小化する。移転が避けられない場合は、被影響住民の生計が改善または少なくとも回復できるように、十分な補償や支援を行う。

本準備調査においては、技術検討及び代替案の検討を重ねる、用地取得及び非自発的住民移転等の負の社会影響が回避・最小化されている。この流れは、詳細設計及びこれを踏まえた業者入札図書作成、施工監理においても継続させる。

- III. 補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される。

- ・ 生活水準への負の影響
- ・ 家屋への権利、土地利用の権利、農地・放牧地・商業地・テナント・一年生または多年生作物・樹木・その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響
- ・ 一時的または永久的な負の影響を受ける、所得創出機会、営業、職業、住民の営業場所等
- ・ 社会的・文化的活動及び関係への影響

- IV. 所有権の有無や社会的地位に関係なく、影響を受ける人は全て補償や支援の対象とする。資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに十分でなければ、移転対象者として扱う。一時的な影響についても移転計画で考慮する。

本事業対象地では、伝統的慣習に基づく土地使用が行われている。これらの権利はアンゴラにおいても配慮が行われているが明文化されておらず、地域や場合によってさまざまである。また、内戦の影響等により、人口動態も把握されていない。こうした現状を踏まえ、すべての被影響住民は、法的権利の有無に関わらず補償と回復支援を受ける資格を持つことを周知徹底する。権利の特定に当たっては、「ソバ」⁷⁶と呼ばれる村長格の地元における伝統的リーダーによる認定や調停を求める。

- V. アンゴラ国法制度及び住民移転にかかる JICA 方針に沿って移転計画を作成する。ARAP は現地語に翻訳され、被影響住民やその他関心のある人々のために公開される。

本事業では、200 人未満の移転住民に留まることから、簡易住民移転計画（ARAP）を策定する。

- VI. 補償は再取得価格の考え方に基づき提供される。

本事業における住宅・建物への影響については、その代替物を提供することを基本とする。その際、可能な限り元の所有・使用・占有地及び居住・商い場所に近接する地点での減価償却を考慮しない等価交換を基本とし、代替物の提供が困難なケースについてのみ、再取得価格による金銭補償を行う。

- VII. 農地に依存している被影響住民への補償は、可能な限り土地ベースで行い、代替地は移転前の土

⁷⁶ アンゴラの地方農村部においては、「ソバ」と呼ばれる地元の伝統的なリーダーが地元コミュニティの土地を管理し、土地の配賦や共有地の設定、共有地使用のルール取り決め、土地係争の判断を行う伝統的な土地習慣が根強く残っている。これらの決定は土地法に依らず行われる。

地と同立地同生産性とするよう配慮を行う。

代替用地が提供できない場合は金銭補償をするが、金銭補償だけでなく、再訓練やスキル開発、賃金雇用、自営などの機会を提供するなどの戦略を検討し、事業を実施しない場合に比して生活状況が悪化することがないように留意する。

VIII. 移転支援は、目先の損害だけでなく、被影響住民の生活水準回復のための移行期間に対しても提供される。

事業の影響を受ける地で労働、耕作を行う人々は、被影響住民として損失の対価としての補償を受ける資格を有し、事業実施前の状態へ回復もしくは向上するための支援を受ける。具体的には、収入補償や特別手当、工事での短期雇用等を検討する。

IX. 移転計画は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成し、彼らの社会経済状況を改善するための支援を提供する。

脆弱な人々には、貧困層、女性、子ども、老人、障がい者、社会的・経済的・文化的に脆弱な人々等が含まれる。

X. 被影響住民は、移転計画の作成・実施に参加する。事業や彼らの権利、検討されている負の影響への緩和策等について、被影響住民及び彼らのコミュニティの意見を聞き、可能な限り移転に関する意思決定に参加する。

ARAP の作成の過程やその実施段階において、既に被影響住民の関与が確保されている。事業実施段階においても、被影響住民とコミュニティは、事業の内容、権利と選択可能なオプション、緩和策についてコンサルテーションを引き続き受け、可能な限り意思決定に関与する。

XI. 補償や所得回復対策等を含む用地取得に必要な費用は全て、合意された実施期間内に入手可能な状態となる。移転活動に必要な費用は全てアンゴラ国政府が負担する。

MINEA は、土地利用、代替用地・住宅建物の提供、補償支払い、収入回復策の実施にあたって十分な予算配賦を必要期間行う。

XII. 物理的移転は、移転のために必要な補償や支援の提供前に実施されない。移転地のインフラは移転前に十分整備される。資産の取得、補償費の支払い、移転、及び生計回復活動の開始は、裁判所により収用が決定された場合を除き、全て工事前に完了する。

XIII. 実効的な移転計画作成・実施のための組織・管理体制が、移転プロセス開始前に構築される。これは、住民協議、用地取得・生計回復活動にかかるモニタリング等について管理するために必要な人的資源を含む

XIV. 移転管理体制の一部として、適切なモニタリング、評価、報告のメカニズムが構築される。本事業のための外部モニタリンググループが雇用され、移転のプロセスや最終成果を評価する。

10.3. 用地取得・住民移転の規模・範囲

2021年11～12月に行った初期ベースライン調査（人口センサス、財産・用地調査、家計・世帯調査）を踏まえ、以下に要約する。なお、変電所は3カ所ともに公有地またはENDE所有地であり、正規・非正規居住の実態が無く、経済的移転などの被影響住民も居ないことを確認しているため、調査対象としていない。

10.3.1. 人口センサス

人口センサス調査の結果、被影響対象世帯・人数は次のとおりである。220kV送電線ルート（ROW45m）では、人口が多いウィラ州ルバンゴ郡及びウンパタ郡の計9集落でおよそ340世帯（1,629人）、60kV配電線ルート（同24m）はウィラ州ルバンゴ郡で15世帯（72人）に影響が及ぶことが予測される。

表 10.3-1 被影響世帯及び構成人数

No	カテゴリ	内訳・例	220kV 送電線		60kV 配電線	
			世帯軒数	世帯構成人数	世帯軒数	世帯構成人数
I. 住宅土地建物						
1	土地所有者	・法的権利に基づく土地	2	9	1	5
		・慣習的権利に基づく土地	40	192	2	9
		・公有地（法的根拠無）	19	91	3	15
小計1			61	292	6	29
2-1	住宅所有者	・法的権利に基づく住宅	5	24	1	5
		・慣習的権利に基づく住宅	199	955	2	9
		・公有地（法的根拠無）	21	100	0	0
2-2	生活関連建物／構造物所有者	牛舎や柵、門、塀など	0	0	0	0
2-3	生活関連動産所有者	家畜を含む動産	0	0	0	0
小計2			225	1,079	3	14
II. 農地・作物						
3	農地所有者	-	-	-	-	-
4	土地使用者	-	-	-	-	-
III. 商業・産業施設建物						
5-1	所有者	-	6	28	1	5
5-2	被雇用者	-	48	230	5	24
	小計5		54	258	6	29
合計			340	1,629	15	72

出典：JICA 調査団

10.3.2. 財産・用地調査

財産・用地調査結果は次表のとおりである。220kV送電線ルートは主にウィラ州ルバンゴ郡とウンパタ郡で、60kV配電線ルートはウィラ州ルバンゴ郡で、それぞれ土地・住宅建物、生活関連建物／構造物、生活関連動産、農地・作物・樹木、商業・産業施設建物への影響が予見される。

表 10.3-2 影響を受ける財産・用地

#	カテゴリ	内訳・例	220kV 送電線	60kV 配電線
I. 住宅土地建物				
1	土地	・法的権利に基づく土地	5.7 ha	1.2 ha
		・慣習的権利に基づく土地	184.6 ha	9.6 ha
		・公有地利用（法的根拠なし）	94.4 ha	13.2 ha

小計1			284.7 ha	22.8 ha
2-1	住宅建物	・法的権利に基づく住宅	5 軒	1 軒
		・慣習的権利に基づく住宅	199 軒	2 軒
		・公有地にある住宅 (法的根拠無)	21 軒	0
2-2	生活関連建物/構造物	牛舎や柵、門、塀など	0	0
2-3	生活関連動産	家畜を含む動産	0	0
小計2			225 軒	3 軒
II. 農地・作物				
3	農地	・法的権利に基づく農地	309 ha	8 ha
		・慣習的権利に基づく農地		
		・公有地利用 (法的根拠なし)		
4	作物・樹木	・作物・樹木	309 ha	8 ha
III. 商業・産業施設建物				
5	上記以外の建物・構造物	商業施設や工場など	6 軒	1 軒

出典：JICA 調査団

10.3.3. 家計・生活調査

家計・生活調査結果の概要を以下に示す。220kV 送電線、60kV 配電線の ROW はそれぞれ 45m、24m であるが、①事業実施段階で行われる地形・地質調査詳細設計の結果、ルートがある程度動くことが想定されること、②事業範囲を特定して調査を実施すると、俄かに地権その他の補償受け取りの権利を主張する人々が現れかねないこと、③事業対象地域の人々が置かれている標準的な特徴や生計に関する状況をできるだけ偏りなく把握すること、などを念頭に、両電線の両側計 100m の範囲を調査対象エリアとして設定し、上記の被影響住民及び影響を受ける財産・用地に限定しない、より広い範囲を調査対象としてインタビュー調査を行っている。

220kV 送電線は RNT、60kV 配電線は ENDE と、それぞれ所掌が異なるため、先方説明及び合意形成を念頭に、調査結果をそれぞれに分けて以降に記載した。

(1) 220kV 送電線

1) 調査回答者の属性と世帯構成者の状況

新ナミベ 220/60kV 変電所 (ナミベ州) から 220/60kV 東ルバンゴ変電所 (ウィラ州) までのおよそ 196 km の ROW とその周辺のうち、社会影響が予測されるウィラ州のルバンゴ郡・ウンパタ郡の 3 つのコミュニティの計 12 村落で 225 世帯を対象として初期ベースライン調査を実施した。調査対象世帯は、ルバンゴ郡で Poiars Muhaha 集落 (46 世帯)、Figueira 集落 (26 世帯)、Matena 集落 (24 世帯)、Nombungo 集落 (22 世帯)、ウンパタ郡では Onculuvala 集落 (25 世帯)、Heva de Cima 集落 (23 世帯) に多い。

表 10.3-3 220kV 送電線調査対象世帯軒数とその分布

	郡	コミュニティ	集落・村落	世帯数 (軒数)
1	Lubango	Arimba	Nombungo	22
2			Mateta	24
3			Mavanda	13
4			Poaires Muhaha	46
5			Km 14	5
6			Kapalanga	6
7			Figueira	26
8	Humpata	Humpata	Campones	18
9			Jamba I	15
10			Onculuvala	25
11			Heva de Cima	23
12			Palanca	2
計				225

注：Kapalanga は 220kV 送電ルート ROW から外れているが、近郊にあるため調査対象としている。

出典：JICA 調査団

225 世帯のうち、168 世帯で世帯主が回答を行ったが、このうち 72 世帯は女性の世帯主であった⁷⁷。世帯主以外で女性の回答者が多い背景には、男性が外に働きに出ていて不在だったことなどに拠る。世帯主の平均年齢は男性 42.1 歳、女性 40.1 歳、最も若い世帯主は男性で 19 歳、女性 17 歳、最も高齢の世帯主は男性 87 歳、女性 90 歳であった。225 世帯の構成人数は計 1,495 人（男性 748 人、女性 747 人）、平均世帯構成人数は 6.64 人である。

表 10.3-4 調査回答者の属性 (220kV 送電線)

属性	男性	女性	計	割合
世帯主	96	72	168	74.7%
世帯主以外	15	42	57	25.3%
計	111	114	225	100.0%

出典：JICA 調査団

調査回答者 225 人のうち、小学校卒業レベルの教育を受けた者が最も多く（91 人、40.4%）、中学校（43 人、19.1%）がこれに続いた。学校教育を受けていないが読み書きができる者、学校教育を受けていない非識字者は、それぞれ 35 人（15.6%）、41 人（18.2%）であった。

表 10.3-5 調査回答者の教育 (220kV 送電線)

教育レベル	人数	割合
高等教育 (Higher education)	2	0.9%
高校 (Middle education)	13	5.8%
中学校 (Secondary education)	43	19.1%
小学校 (Primary education)	91	40.4%
識字者 (Literate)	35	15.6%
教育なし (No education)	41	18.2%
計	225	100.0%

出典：JICA 調査団

調査対象とした 225 世帯のうち、5 歳未満児や 65 歳以上の高齢者などの人口を抱える世帯数、当該人口、世帯当たりの平均人数を下表に示す。5 歳未満児がいる世帯は全体の 76.4%（225 世帯中 172 世帯）、5 歳未満児人口が全世帯人口の 24.3%（1,495 人中 364 人）に達する一方で、65 歳以上の高齢者がいる世帯は全体の 21.8%（225 世帯中 49 世帯）、65 歳以上の人口は全世帯人口の 5.4%（1,495 人中 81 人）に留まる。アンゴラは平均寿命が短く⁷⁸、また、サブサハラアフリカ諸国によく見られる富士山型の人口ピラミッドである⁷⁹。これらに加え、調査対象地域では、都市部に住む成人した子どもや親せきを頼って集落を出るなどしているため、高齢者の割合は相対的に低くなっている。なお、平均世帯構成人数が 6.64 人である中、世帯当たり平均の 5 歳未満児、65 歳以上の高齢者の人数は、それぞれ 2.1 人、1.7 人に留まる。世話をする担い手や働き手が多い中、社会経済的な家計への負担は相対的に低い。

表 10.3-6 5 歳未満児・高齢者がいる世帯とその分布 (220kV 送電線)

5 歳未満児・高齢者の有無	世帯数 (軒数)	割合	当該者の人数 (人)	世帯当たり平均人数 (人)
5 歳未満児・高齢者がいる世帯	186	82.7%	-	-
1 5 歳未満児がいる世帯	172	76.4%	364	2.1
2 65 歳以上の高齢者がいる世帯	49	21.8%	81	1.7

注：5 歳未満児・65 歳以上の高齢者の双方が居る世帯は 35 世帯である。

出典：JICA 調査団

⁷⁷ これらの世帯主は妻の一人であることが多く、隣家に夫が住んでいるが、「世帯」としては各々別となるものの、夫が生活支援を行うなどしている。

⁷⁸ 2020 年時点で 64 歳である。（<https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.FE.IN?locations=AO> (2022 年 9 月アクセス)）

⁷⁹ ウィラ州・ナミベ州の人口ピラミッドも富士山型である（EIA 報告書に記載のとおり）。

調査対象世帯の居住年数を見ると、当該地に1年以上居住する世帯が219世帯と全体の97%以上を占め、比較的安定して長く居住する環境にあると考えられる。

表 10.3-7 居住年数 (220kV 送電線)

居住期間	世帯数 (軒数)	割合
1年以上	219	97.3%
6~12カ月	4	1.8%
3~6か月	1	0.4%
3か月未満	1	0.4%
計	225	100.0%

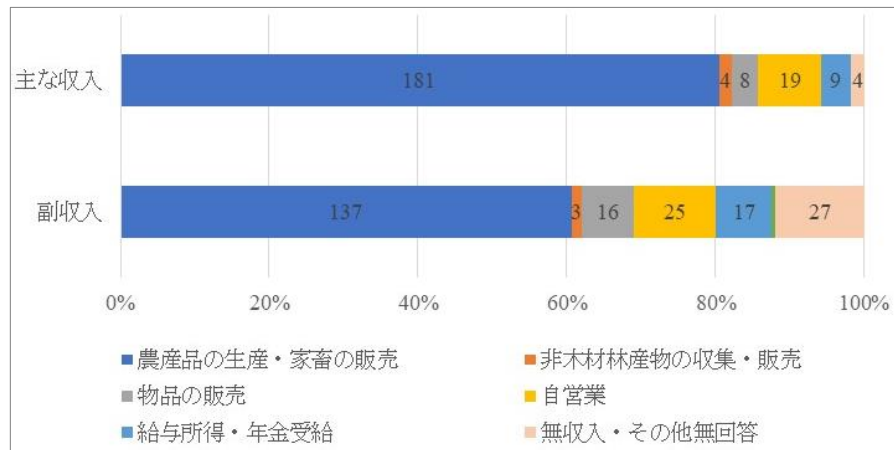
出典：JICA 調査団

2) 家計の状況

調査対象世帯の多くは農業に依存する生活を送っている。主収入源の8割、副収入の6割を農産品の生産・販売が占める（下図の群青部分）。国道280号線沿いに果物を売る人々の姿は収穫期に多く見られる光景であり、地元の市場でも売られている⁸⁰。

次いで多いのは自営業（同山吹色）（レンガ職人や電気工、大工などの職人）であり（主収入11.1%、副収入8.4%）、これに物品の販売（灰色）と給与所得・年金受給（水色）が続く（それぞれ主収入が7%台、副収入が3~4%）。季節によっては木炭や薪を売る人々の姿が事業対象地域で見られるが、非木材林産物の収集・販売を収入源とする割合は少なく（オレンジ色）、主収入・副収入で1~2%に留まる。

農業を生業とする世帯は、主食はほぼ自給自足であり、また、当該地域では物々交換による食料品や生活物資の調達・確保が依然として多くみられるため、現金収入の多少が生活レベルを必ずしも反映しない状況にある。貯蓄を持つ世帯は全体の31世帯（13.7%）であるが、借入がある世帯も少



注：「農産品」は小麦や野菜、砂糖黍など。「非木材林産物」は木炭や薪、野生のキノコや果樹などを含む。「自営業」は、レンガ職人や電気工、大工などの職人の他、バイクタクシー運転手なども含まれる。

出典：JICA 調査団

図 10.3-1 調査対象世帯の主収入・副収入の手段 (220kV 送電線)

なく33世帯（14.7%）であった。借入は「親戚や友人から」という回答が多く見られた。

3) 農地

耕作地へのアクセスを尋ねたところ、「ある」とした回答者は135世帯（60.0%）、「ない」とした回答者は90世帯（40.0%）であった。「ある」と回答した135世帯の利用面積を尋ねたところ、1~2haが最も多く（40軒：34.1%）、1ha未満と2~5haが3割前後であった。また、所有の形態は「私有」が135軒中120

⁸⁰ しかしながら、近年の早魘で農作物の不作が続き、調査対象地域全体で失業状態にある人々が多く、地域でのインタビューによると失業率は90%前後に高止まりしている模様である。かかる状況下で満身に収入が得られないため、動物や畑の農産物の盗難、公共財の破壊、特に公共の照明柱への電源供給（ソーラーパネル）、水の消費に必要な井戸の電動ポンプなどの破壊が加速的に増え、また、若者の多くは雇用を求めて州都（レバンゴ）等に移住する傾向にある。

軒と最も多い結果となった。自宅からかかる移動時間を尋ねたところ、「10分未満」が135軒中75軒で最も多く、「10～30分」が53軒、「30～60分」6軒、「1時間以上」1軒であった。利用可能な交通手段が限られることもあり、おおむね徒歩圏内で耕作が行われていた。

表 10.3-8 土地利用の形態 (220kV 送電線)

耕作地の有無	軒数	割合	所有の形態		
			私有	レンタル	借地
耕作地が「ある」	135	60.0%	120	3	12
1ha 未満	42		41	0	1
1～2ha	46		35	3	8
2～5ha	40		37	0	3
5ha 以上	7		7	0	0
耕作地を「持たない」	90	40.0%			
計	225	100.0%			

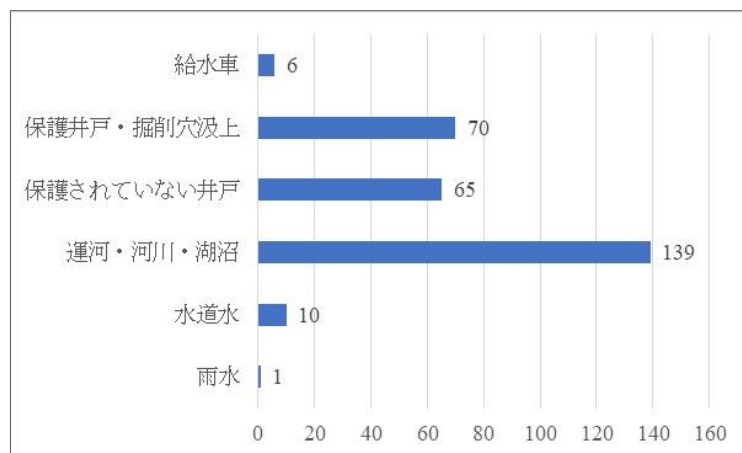
出典：JICA 調査団

4) 生活インフラの状況

① 飲料水

飲料水の確保は事業対象地域全般にわたって深刻な問題である。調査世帯の間で最も多く利用されているのは、地表水（運河・河川・湖沼）である（139軒：61.7%）。井戸水がこれに続くが（計135軒：60.0%）、そのおよそ半数は水質が確保されていない。水道水へのアクセスは10軒（4.4%）に留まる。

こうした水を得るために調査世帯が費やす時間は長い。137軒（60.9%）が30分以内で入手できる状況にあったが、30分から1時間かける世帯も67軒（29.8%）あり、1時間から2時間かけて水を手に入れる世帯も20軒（8.9%）である。こうした劣悪な環境にある中、飲む前に煮沸やフィルター処理などを行っている世帯は225軒中31軒（13.8%）である。煮沸等に必要エネルギー源にも事欠く状況にある可能性がある一方、衛生教育が行き届いていないことも考えられる。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-2 調査対象世帯が利用する飲料水水源 (220kV 送電線)

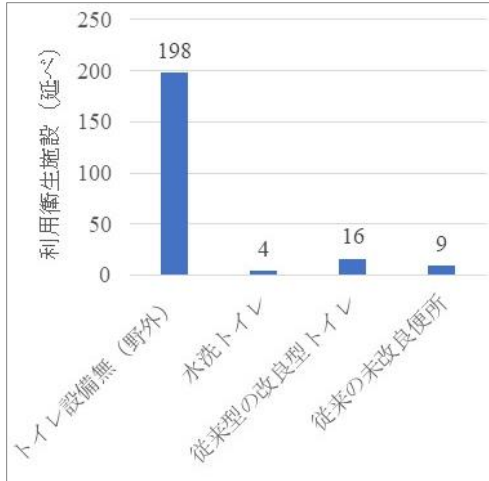
表 10.3-9 飲料水入手に所要する時間 (220kV 送電線)

所要時間	軒数	割合
30分以内	137	60.9%
30分～1時間	67	29.8%
1時間～2時間	20	8.9%
2時間～4時間	1	0.4%
計	225	100.0%

出典：JICA 調査団

② 衛生設備・廃棄物処理

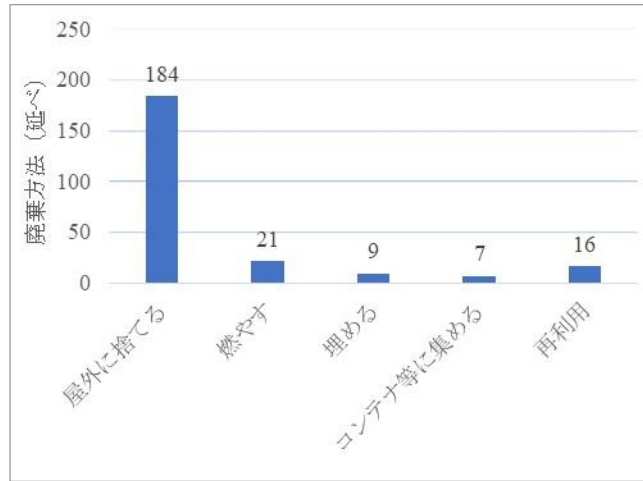
調査対象世帯の衛生設備の利用はほぼ無い。225軒中198軒は野外で済ませ、水洗トイレは僅か4軒であった。また、廃棄物収集・処理システムがルバンゴ・ウンパタ両郡に無い中、184軒がゴミをコミュニティ側が設けたゴミ捨て場（窪地）にそのまま捨てており、付近の衛生環境の悪化や感染症の発生などの問題が認められるとのことであった。「再利用」は農作物に限られ、肥料などが作られている。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-3 衛生施設利用（220kV 送電線）



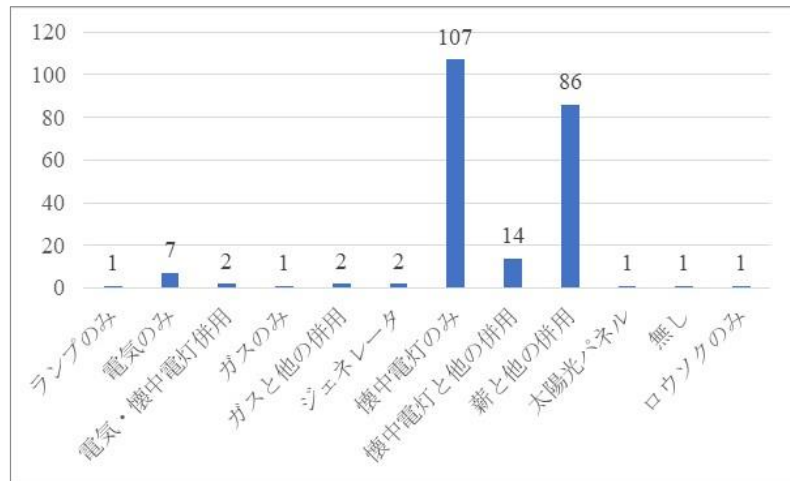
注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-4 ゴミ等の廃棄物処理方法（220kV 送電線）

③ エネルギー源

調査対象世帯が照明に利用するエネルギー源を尋ねた。225軒中107軒が照明に懐中電灯のみを利用し、他手段との併用（14軒）と合わせて最も多い。次いで、薪とその他手段の併用（86軒）が挙げられた。電力やジェネレータ、ガスなど、供給契約やまとまった購入を必要とする手段を利用する世帯は相対的に少ない結果となった。



出典：JICA 調査団

図 10.3-5 調査対象世帯の照明手段（220kV 送電線）

5) 教育・保健医療

① 教育

「子どもが学校に通っている」と答えた世帯は162軒（72.0%）、「通っていない」とした世帯は63軒（28.0%）であった。「通っている」と回答した162世帯に通学にかかる時間を尋ねたところ、10分以内が56軒、10～30分が79軒、30～60分が19軒、1時間以上が8軒だった。

表 10.3-10 調査対象世帯の子どもの就学状況 (220kV 送電線)

通学時間	軒数	割合
子どもが学校に通っている	162	72.0%
通学時間 10 分以内	56	
通学時間 10～30 分	79	
通学時間 30～60 分	19	
通学時間 1 時間以上	8	
子どもが学校に通っていない	63	28.0%
計	225	100.0%

出典：JICA 調査団

② 保健医療

過去 1 年以内に罹患した疾病や感染症を尋ねたところ、調査対象地域の住民の間ではマラリアが 200 件と圧倒的に多い結果となった。次いでコレラ (25 件)、腸チフス (23 件であった。肝炎や HIV エイズなどの疾病は確認されなかった。

利用する医療施設や照会先を挙げてもらったが、「地域保健センター／ヘルスポストを最もよく利用する」とした世帯が 149 軒 (66.2%) に達した。次いで公立・私立病院 (73 軒：32.4%)、伝統医療 (3 軒：1.3%) となった。なお、2 番目、3 番目によく利用する医療施設はこの 3 つのいずれかであった。

表 10.3-11 よく利用する医療施設・照会先 (220kV 送電線)

医療施設・照会先	最もよく利用	2 番目によく利用	3 番目によく利用
地域保健センター／保健所	149	14	0
伝統医療	3	14	22
公立・私立病院	73	32	8
NGO	0	0	0
薬剤師	0	0	0
友人・親戚	0	0	0
その他	0	0	1
計	225	60	30

出典：JICA 調査団

こうした選択の利用として「コスト」を挙げた世帯が 157 軒 (69.8%) に上った。また、「効果／信頼感」が次いで 55 軒 (24.4%) と、普段から利用する上での評価があったと考えられる。

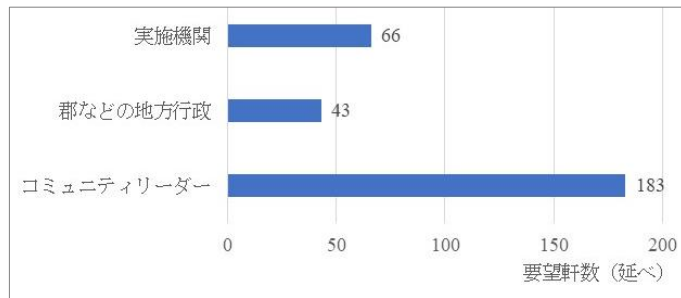
表 10.3-12 選択の理由 (220kV 送電線)

医療機関選択理由	軒数	割合
コスト	157	69.8%
距離	7	3.1%
宗教・伝統的な信仰	6	2.7%
効果／信頼感	55	24.4%
その他	0	0.0%
計	225	100.0%

出典：JICA 調査団

6) 事業に関する情報共有とコミュニケーション

本事業に関する情報を誰から得たいかとの質問に対し、ソバなどのコミュニティリーダーを通して情報を得たいとする回答が183軒に及んだ。アンゴラの地方農村部では、伝統的なリーダーであるソバが意見調整や苦情を受け付ける状況がよく見られ、地方行政組織もその役割に大きな信頼を置いていることが今回の社会調査期間中も確認されている。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

また、「どのような形態で情報を得たいか」については、「口頭で説明を受けたい」とする回答者が225軒中204軒(90.7%)、

図 10.3-6 事業の情報共有・コミュニケーションを希望する個人・組織 (220kV 送電線)

「文書による連絡」が21軒(9.3%)だった。回答者の中には、地元コミュニティのコーディネータに事由に意見を言うことを憚る者も確認された(225軒中20軒)。

(2) 60kV 配電線

1) 調査回答者の属性と世帯構成者の状況

220/60kV 東ルバンゴ変電所から60/15kV アリンバ変電所間の9kmの60kV配電線沿線で、社会影響が予測されるウィラ州ルバンゴ郡アリンバ・コミュニティの計8村落で102世帯を対象として初期ベースライン調査を実施した。

表 10.3-13 60kV 配電線調査対象世帯軒数とその分布

No.	郡	コミュニティ	集落・村落	世帯数 (軒数)
1	Lubango	Arimba	Poaires Muhaha	6
2			Poaires Kapandi	54
3			Figueira	1
4			11 de Novembro	16
5			Gazeta	10
6			Lola	5
7			Mupanda	6
8			Arimba Headquarters	4
計				102

出典：JICA 調査団

102世帯のうち、世帯主が回答を行ったのは73軒で、このうち18軒は女性の世帯主であった⁸¹。世帯主の平均年齢は男性41.1歳、女性41.0歳、最も若い世帯主は男性で24歳、女性19歳、最も高齢の世帯主は男性80歳、女性84歳であった。102世帯の構成人数は646人(男性331人、女性315人)、平均世帯構成人数は6.33人である。

表 10.3-14 調査回答者の属性 (60kV 配電線)

属性	男性	女性	計	割合
世帯主	55	18	73	71.6%
世帯主以外	8	21	29	28.4%
計	63	39	102	100.0%

出典：JICA 調査団

⁸¹ 220kV 送電ルート沿いの調査対象者と同様に、妻の一人である場合が多く、別世帯の夫が生活支援を行うなどしている。

調査回答者 102 人の教育レベルは 220kV 送電線沿線の集落と大きく異なる。中学校卒業レベルの教育を受けた者が最も多く (39 人、38.2%)、次いで小学校 (31 人、30.4%)、高校及び高等教育を受けている回答者は 17 人と、全体の 17.7%に及んだ。学校教育を受けていないが読み書きができる者、学校教育を受けていない非識字者は、それぞれ 5 人 (4.9%)、10 人 (9.8%) と、全体の 15%未満であった。

表 10.3-15 調査回答者の教育

教育レベル	人数	割合
高等教育 (Higher education)	6	5.9%
高校 (Middle education)	11	10.8%
中学校 (Secondary education)	39	38.2%
小学校 (Primary education)	31	30.4%
識字者 (Literate)	5	4.9%
教育なし (No education)	10	9.8%
計	102	100.0%

出典：JICA 調査団

調査対象とした 102 世帯のうち、5 歳未満児や 65 歳以上の高齢者などの漸弱な人口を抱える世帯数、当該人口、世帯当たりの平均人数を下表に示す。5 歳未満児・高齢者が居る世帯の割合も、世帯当たり平均人数も、ともに 220kV 送電線沿線の集落より低く留まっている。

表 10.3-16 5 歳未満児・高齢者がいる世帯とその分布 (60kV 配電線)

5 歳未満児・高齢者の有無	世帯数 (軒数)	割合	当該者の人数 (人)	世帯当たり平均人数 (人)
5 歳未満児・高齢者がいる世帯	78	76.5%	-	-
1 5 歳未満児がいる世帯	71	69.6%	126	1.8
2 65 歳以上の高齢者がいる世帯	14	13.7%	21	1.5

注：5 歳未満児・5 歳以上の高齢者の双方が居る世帯は 7 世帯である。

出典：JICA 調査団

調査対象とした 225 世帯のうち、5 歳未満児や 65 歳以上の高齢者などの人口を抱える世帯数、当該人口、世帯当たりの平均人数を下表に示す。5 歳未満児・高齢者が居る世帯の割合も、世帯当たり平均人数も、ともに 220kV 送電線沿線の集落より低く留まっている。5 歳未満児がいる世帯は全体の 69.6% (102 世帯中 71 世帯)、5 歳未満児人口が全世帯人口の 19.5% (646 人中 126 人) を占める一方、65 歳以上の高齢者がいる世帯は全体の 13.7% (102 世帯中 14 世帯)、65 歳以上の人口は全世帯人口の 3.3% (646 人中 21 人) である。平均世帯構成人数が 6.33 人である一方で、世帯当たり平均の 5 歳未満児、65 歳以上の高齢者の人数は、それぞれ 1.8 人、1.5 人に留まり、世話をする担い手や働き手が多い中、社会経済的な家計への負担は相対的に低い。

調査対象世帯の居住年数を見ると、当該地に 1 年以上居住する世帯が全体の 95.1% (97 世帯) を占め、比較的安定して長く居住する環境にあると考えられる。

表 10.3-17 居住年数 (60kV 配電線)

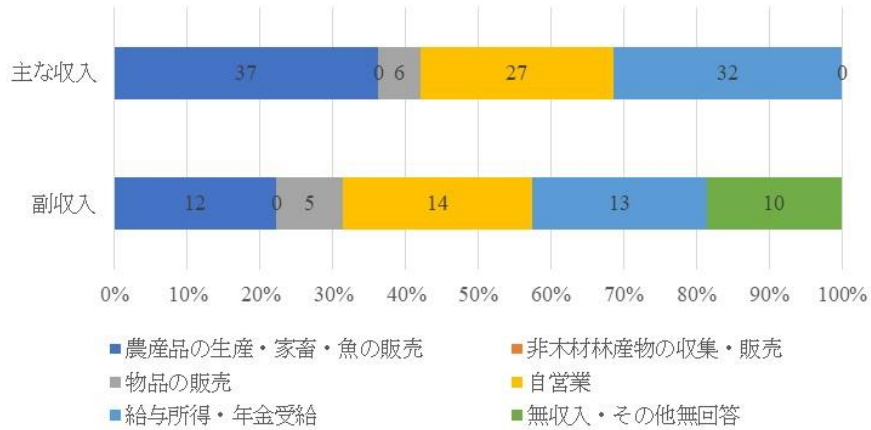
居住期間	世帯数 (軒数)	割合
1 年以上	97	95.1%
6~12 カ月	3	2.9%
3~6 か月	0	0.0%
3 か月未満	2	2.0%
計	102	100.0%

出典：JICA 調査団

2) 家計の状況

調査対象世帯の主収入源のおよそ4割弱が農業であり（下図の群青部分）、次いで給与所得・年金受給が3割強（同水色）、自営業（同山吹色）が4分の1を超える。副収入を見ると、自営業、給与所得・年金受給・農業がほぼ同数であり、60kV配電線沿線の職業選択の幅の広さやルバンゴ市郊外でも準都市部である地の利が家計にも反映されていることが伺われる。物品の販売の割合は低く留まり、非木材林産物の収集・販売はゼロであった。

調査対象地域がルバンゴ市に近い準都市部にあつて、220kV送電線ルート沿いの調査対象住民に比してもより貨幣経済に組み込まれているが、依然として物々交換による食糧・生活必需品等の調達・確保が習慣的に行われているため、貯蓄を持つ世帯は全体の17世帯



注：「農産物」は小麦などの主食が多くを占める。「自営業」はレンガ職人や電気工、大工などの職人が大多数となっている。

出典：JICA 調査団

図 10.3-7 調査対象世帯の主収入・副収入の手段 (60kV配電線)

(16.7%)、借入がある世帯も同数であった。借入は「親戚や友人から」が回答に多く見られた。

3) 農地

農業を主な収入とする割合は上記の通り220kV送電線沿いの集落より低かったものの、耕作地へのアクセスが「ある」とした回答者は67世帯(65.7%)と高かった。同67世帯の利用面積を尋ねたところ、1haが最も多く(40軒:59.7%)、次いで1~2haが25.4%、2~5haが14.9%で、すべて「私有」であった。自宅からの移動にかかる時間は、「10分未満」が67軒中40軒、「10~30分」が17軒、「30~60分」が4軒、「1時間以上」が6軒であった。

表 10.3-18 土地利用の形態 (60kV配電線)

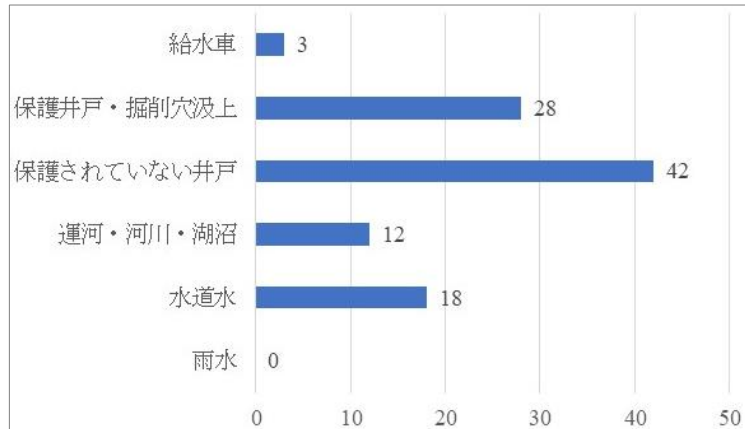
耕作地の有無	軒数	割合	所有の形態		
			私有	レンタル	借地
耕作地が「ある」	67	65.7%	67	0	0
1 ha 未満	40		40	0	0
1~2 ha	17		17	0	0
2~5 ha	10		10	0	0
5 ha 以上	0		0	0	0
耕作地を「持たない」	35	34.3%			
計	102	100.0%			

出典：JICA 調査団

4) 生活インフラの状況

① 飲料水

220kV 送電線沿いの調査対象住民と異なり、60kV 配電線沿いの調査世帯の間で最も多く利用されているのは保護されていない井戸であった (42 軒 : 41.2%)。他方、保護井戸・掘削穴汲み上げや、水道水の割合も相対的に高かった (それぞれ 28 軒、18 軒)。都市部に近く、計画的に開発された市街地も見られることから、基礎インフラが比較的整備されていることが伺われる。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

水の入手に費やす時間は、75 軒 (73.5%) が「30 分以内」、「30 分から 1 時間」が 21 軒 (20.6%) と、220kV 送電線沿いに比して良好であった。

図 10.3-8 調査対象世帯が利用する飲料水水源 (60kV 配電線)

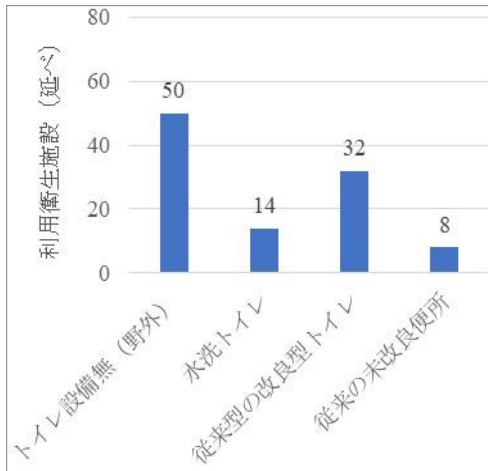
表 10.3-19 飲料水入手に所要する時間 (60kV 配電線)

所要時間	軒数	割合
30 分以内	75	73.5%
30 分～1 時間	21	20.6%
1 時間～2 時間	4	3.9%
2 時間～4 時間	2	2.0%
計	102	100.0%

出典：JICA 調査団

② 衛生設備・廃棄物処理

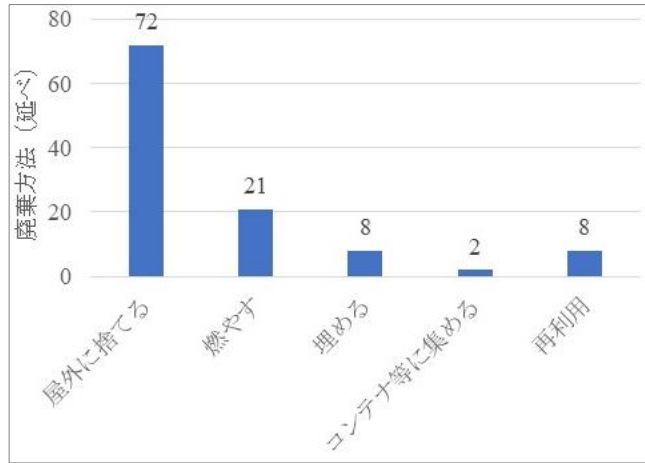
調査対象世帯 102 軒のうち 50 軒は野外で用を足すが、水洗トイレ使用率は高く、14 軒に上った。この他従来型の改良型トイレも多く使用されていた (32 軒)。また、一方、廃棄物収集・処理システムがルバング郡に無いため、72 軒がゴミをコミュニティ側が設けたゴミ捨て場 (窪地) にそのまま捨て、「燃やす」(21 軒)、「埋める」「再利用」がそれぞれ 8 軒となっていた。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-9 衛生施設利用 (60kV 配電線)



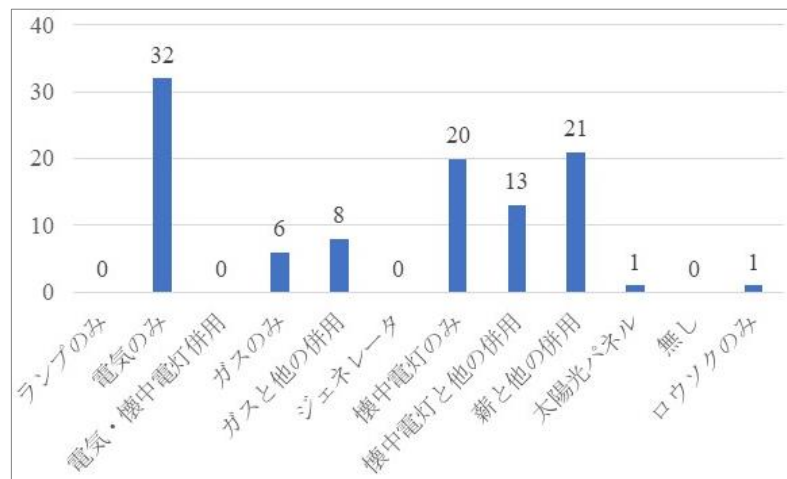
注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-10 ゴミ等の廃棄物処理方法 (60kV 配電線)

③ エネルギー源

調査対象世帯が照明に利用するエネルギー源を尋ねた。60kV 配電線沿いはルバンゴ近傍の準都市地域であることなどから、電力のみを利用する世帯が 32 軒と多い一方、懐中電灯のみもしくは懐中電灯と他手段の併用も計 33 軒となった。この他、薪と他手段の併用が 21 軒であった。



出典：JICA 調査団

図 10.3-11 調査対象世帯の照明手段 (60kV 配電線)

5) 教育・保健医療

① 教育

「子どもが学校に通っている」と答えた世帯は 102 軒中 78 軒 (76.5%) で、同世帯に通学にかかる時間を尋ねたところ、「10分以内」が 27 軒、10～30 分が 43 軒、30～60 分、1 時間以上がそれぞれ 4 軒と、教育施設の利便性は比較的良好といえる。

表 10.3-20 調査対象世帯の子どもの就学状況 (60kV 配電線)

通学時間	軒数	割合
子どもが学校に通っている	78	76.5%
通学時間 10 分以内	27	
通学時間 10～20 分	43	
通学時間 30～60 分	4	
通学時間 1 時間以上	4	
子どもが学校に通っていない	24	23.5%
計	102	100.0%

出典：JICA 調査団

② 保健医療

疾病や感染症の状況を尋ねたところ、調査対象地域の住民の間ではマラリアが 102 軒中 88 軒と圧倒的に多い結果となった。コレラ、腸チフスはそれぞれ 2 軒、1 軒であり、肝炎、HIV エイズ、癌などの疾病は確認されなかった。こうした状況は、水道水や水洗トイレ、改良型トイレの普及率が高いことも背景として挙げられる。

利用する医療施設や照会先を挙げてもらったが、「地域保健センター／ヘルスポストを最もよく利用する」とした世帯が 98 軒（96.1%）に達し、アクセスの良さが伺われる。2 番目によく利用する施設として公立・私立病院（39 軒中 32 軒）と突出していた。伝統医療が低く留まった一方、「友人・親戚」や「薬剤師」などが照会先に挙げられるなど、都市部に近いエリアでの選択肢や情報の多さが伺われる結果となった。

表 10.3-21 よく利用する医療施設・照会先（60kV 配電線）

医療機関・照会先	最もよく利用	2 番目によく利用	3 番目によく利用
地域保健センター／保健所	98	1	0
伝統医療	0	0	3
公立・私立病院	3	32	3
NGO	0	0	0
薬剤師	0	0	0
友人・親戚	1	6	6
その他	0	0	0
計	102	39	12

出典：JICA 調査団

こうした選択の利用として「コスト」を挙げた世帯が 69 軒（67.6%）に上った。また、「効果／信頼感」が次いで 28 軒（27.5%）と、普段から利用する上での評価があったと考えられる。

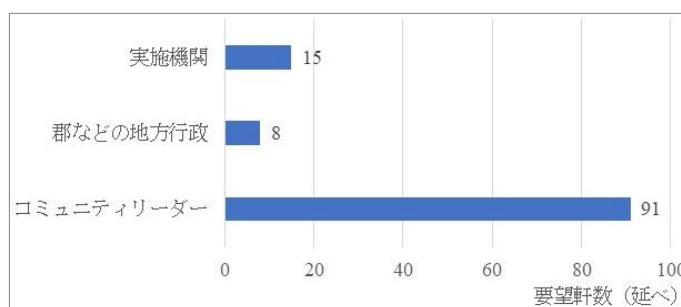
表 10.3-22 選択の理由（60kV 配電線）

医療機関選択理由	軒数	割合
コスト	69	67.6%
距離	4	3.9%
宗教・伝統的な信仰	1	1.0%
効果／信頼感	28	27.5%
その他	0	0.0%
計	102	100.0%

出典：JICA 調査団

6) 事業に関する情報共有とコミュニケーション

本事業に関する情報を誰から得たいかとの質問に対し、ソバなどのコミュニティリーダーを通して情報を得たいとする回答が 91 軒に及んだ。地方農村部に限らず、伝統的なリーダーであるソバの存在感は都市部に近い地域でも強いことがこの結果からも確認されたが、回答者の中には地元コミュニティのコーディネータに自由に意見を言うことを憚る者も確認されており（102 軒中 12 軒）、事業の情報発信は多方面から行い、住民の率直な意見を引き出す工夫が必要である。



注：複数回答。

出典：JICA 調査団

図 10.3-12 事業の情報共有・コミュニケーションを希望する個人・組織 (60kV 配電線)

「どのような形態で情報を得たいか」という質問に対しては、「口頭で説明を受けたい」とする回答者が 102 軒中 89 軒 (87.3%)、「文書による連絡」が 13 軒 (12.7%) と、都市部・農村部問わず情報を直接得ることの信頼性が重視されていた。

10.3.4. 社会的弱者

地元住民への負の影響が最小限に抑えられるよう RNT/ENDE 及び地方自治体関係者と協議し、代替案を検討した結果、送配電ルートにおける被影響住民数及び影響を受ける動産・不動産の回避・最小化された。こうした中、初期ベースライン調査を通し、5 歳未満児の人口が相対的に多いものの一戸当たりの人数は 2 人前後であること、また、65 歳以上の高齢者人口が少なく、一戸当たりの人数は 2 人未満であることなどが明らかになった (10.3.3 参照)。平均 6 人を超える世帯構成人数において、こうした人々の世話を担う人員が確保できる状況にあることが確認された。また、女性の世帯主が少なからず確認されたが、別世帯から生活支援を受けるなどしており、複数世帯間の協力が前提となっていた。血縁関係の有無に関わらず、地元コミュニティでは相互に支え合って暮らしている様子が現地調査を通して認められた。

経済面では、調査対象全世帯の、一戸当たりの一か月の現金収入は平均 52,580 クワンザ (2021 年末の換算レートで 88 米ドル相当) であったが、事業影響地域住民の間で食料品や生活必需品の物々交換が盛んに行われており、また、220kV 送電ルート沿いを中心に農業を生業とする世帯では主食が自給自足となっているため、現金収入・支出の多少だけで家計レベルを判断することは適切ではないと判断された。

かかる調査結果に鑑み、被影響住民の社会的・経済的脆弱性を客観的に測定することが困難であったため、国連が人間貧困指数 (HPI) に代えて採用した指標である多次元貧困指標 (Multidimensional Poverty Index⁸²) を参考に、被影響住民に特別な支援を必要とする社会的弱者が含まれるかについて検証を行った。

MPI は、世帯レベルで複数の形態の貧困がどの程度重なり合っているかを反映するもので、アンゴラにおける調査⁸³では、保健・教育・生活の質・雇用の観点から分析が行われ、栄養、母子保健、新生児死亡率、住民登録、教育年数、就学率、料理用燃料、電化、居住、資産、水、衛生、児童労働、成人層失業率、若

⁸² <http://hdr.undp.org/en/content/multidimensional-poverty-index-mpi>

⁸³ 国家統計局 (Instituto Nacional de Estatística)、国連開発計画 (UNDP)、オックスフォード貧困・人間開発イニシアティブ (OPHDI) が 2015~16 年に調査を実施した。

https://www.ine.gov.ao/Arquivos/arquivosCarregados//Carregados/Publicacao_637494425092204878.pdf

年層失業率、扶養が調査の指標に用いられた。その結果、多次元貧困状態にある人口が全国で 54.0%、都市部 35.0%、地方農村部 87.8%であるとの報告が行われた。ウィラ州、ナミベ州では、それぞれ 10 郡、3 郡で MPI が 90%を超える結果となったが、これらの 90%を超える郡に、初期ベースライン調査対象地域は含まれていない。調査対象住民が置かれる状況としては、水と衛生については改善の余地が大きいものの、保健医療・教育面での物理的なアクセスは良好である。また、特に 220kV 送電線ルート沿線を中心とする農村部では、生計や収入源として土地への依存度が高いが、農村部で盛んに行われている物々交換が現金収入を補い、家計を支えている。調査対象世帯に障がいを持つ住民及び寡婦は確認されず、前掲のとおり、女性は世帯を超えて支援され、子どもや高齢者は家族に支えられ、独居も見られなかった。

以上より、特別な支援を必要とする「社会的弱者」は被影響世帯住民の間に確認されなかった。しかしながら、過去複数カ年続いている深刻な旱魃が今後も続く場合、状況は悪くなることが考えられる。本事業の実施段階で行われる地形調査や詳細設計を踏まえて鉄塔位置やルートが最終化され、地元政府当局・ソバラによる土地境界線の明確化が行われることで、ARAP 更新に当たっては本準備調査に比してより精緻に被影響住民の把握が可能となる。その際には、多次元貧困指標を参照しつつ、被影響住民の社会的・経済的脆弱性をより客観的に測定する方策を検討する。また、建設期間中の就労機会や地元ビジネス機会の創出、建設期間中に整備するアクセス道路の恒久化など、地元生活での活用を前提とした道路整備が望まれる。

10.4. 補償・支援の具体策

以下に補償及び支援の具体的内容を示す。なお、初期ベースライン結果はあくまで本準備調査時点の事前結果であり、コントラクターによる地質・地形調査に基づき送配電線ルートと鉄塔建設地点が最終化された時点で被影響住民に関する情報を更新し、損失査定調査 (Detailed Measurement Survey : DMS) が行われることになる。同 DMS の目的は、a) 補償されるべき構造物・作物・樹木、損失を受ける被影響世帯の詳細情報、補償額の特定、b) 代替地・構造物の用地確保、c) 生計手段の喪失と生計回復ニーズを特定するための全被影響世帯の社会経済データの収集 である。

損失査定調査結果を踏まえ、正確な影響の内容が明らかとなり、補償レートや回復策の詳細が準備される。生計回復活動は、被影響住民の最終化の際に改めて住民らとの協議の場が設けられ、計画が最終化される。これらの情報は ARAP に反映・更新される。

ポルトガル語版はプロジェクト事務所で閲覧可能な状態とする。地元住民はポルトガル語での読み書きを学校教育で習得しているため、話し言葉として用いられる各民族の言語への翻訳は利用されない可能性が高い。非識字者には家族あるいは近隣住民を通して情報が共有される。

10.4.1. 損失補償

本事業のうち、変電所 3 カ所 (計 5.65ha) は、公有地及び ENDE の所有であり、私有地の取得はない。また、変電所建設予定地での居住や不法占拠、経済活動は確認されていないため、移転や生計手段の喪失・損失などの経済損失にかかる補償は想定されない。

一方、送配電線の整備に当たって、工事期間中は送配電線 ROW のクリアランスが行われるため、本事業の 220kV 送電線、60kV 配電線の ROW は、それぞれ 45m、24m であり、送電線 ROW ではおよそ 300ha、配電線 ROW では 13ha が、それぞれ工事期間中に土地利用制限を受け、クリアランスに伴う樹木伐採や農業その他の生産活動・居住や商いへの影響に対する補償が求められる。また、建設工事期間中は、鉄塔及

びその基礎と周辺、アクセス道路、資材置き場、安全上の配慮による立ち入り制限区域などの土地利用できなくなるため、これらのエリアに含まれる私有地・使用地の一時取得に伴う補償が想定される。なお、アンゴラ国内法（土地法）において、地役権設定に伴う補償を義務とする規定が確認できず、土地使用料の支払いも稀となっていること、AfDB や英国の支援事業でも地役権設定に伴う補償は行われていないことなどを踏まえ、表 10.2-3 及び 10.2.5 に記載のとおり、鉄塔及び ROW の被影響住民の土地利用に対する永久的及び一時的な権利への負の影響に伴う実害への補償を行うこととする。これにより、鉄塔部分の土地及び ROW メンテナンス用地は恒久的な取得を想定する。また、なお、供用時は ROW 下の土地の利用が可能となるが、垂直方向に電線との離隔距離⁸⁴を確保するために建物・樹木作物の高さが制限される。このため、工事前の建物・樹木作物と比較した価値差額の補償を想定する。

なお、技術検討の過程において代替案（送電・配電ルート及び変電所建設地点）が検討され、これに基づく事業計画が策定された結果、社会影響が最小化されたため、モサメデス郡、ビバラ郡の送電ルート沿いの土地利用への影響や住民移転は予測されない。しかし、より人口が多いルバンゴ郡、ウンパタ郡での土地利用への影響やこれに伴う生活への影響が発生する可能性がある。本事業による損失及びその補償はつぎのとおりである。

(1) 土地

220kV 送電線ルートのウンパタ郡を中心に、ROW 内にある農地が影響を受ける。工事期間中の ROW クリアランスや、一定期間の立ち入り制限が行われる。非農地についても同様である。

RNT/ENDE は、過去の別案件で住民に金銭補償を行った際に問題が生じたケースを踏まえ、可能な限り代替地の提供で対応する意向を示している。その際には、近接する場所に同等・類似の条件や生産性を伴う代替地を提供し、または、農作業等に適した整地を行うなどが必要である。住民には現物もしくは金銭いずれの補償を受け取るか選択の自由があり、事業実施段階で改めて両者が協議し、合意することが求められる。なお、作物補償や移行期間支援など金銭補償を前提とするものもある。

初期ベースライン調査では、必ずしも所有権を持たない住民が確認され、また、地方農村部でのソバラコミュニティリーダーの役割の重要性も確認されている。補償形態や査定・地元との調整に当たっては、地方自治体及びコミュニティリーダーを介在させることで、適正かつ公平な対応を確保する。

(2) 住居建物・その他構造物

工事期間中の ROW クリアランス、また、供用時の高さ制限によって住居などの建物やその他構造物が影響を受ける。

土地と同様に、RNT/ENDE は可能な限り代替構造物を提供する方向での対応を検討しているが、事業実施段階で改めて両者が協議し、金銭補償のいずれとするかについて住民側と合意することが必要である。

(3) 作物・樹木

ROW 内にある土地が影響を受け、工事期間中の ROW クリアランスが行われるため、作物や樹木が除去されることになる。これらの作物・樹木の補償は、再取得価格に基づく金銭補償となる。供用時に回復される際には離隔距離確保に伴う高さ制限が課されるため、両者の価値の差分についても補償対象としている。

なお、非木材林産物の採取を収入源とする地域住民は少なく（上記「家計・生活調査」結果参照）、また、代替林地が近接するため、ROW 下の樹木伐採による生計への長期的な負の影響は想定されない。

⁸⁴ 電線と建造物・樹木との離隔距離は、7.2.6（220kV 送電線）、7.3.5（60kV 配電線）をそれぞれ参照されたい。

(4) カットオフデート

RNT/ENDE は、事業実施前にカットオフデート宣言を行わないとしている。これは、国内法で、用地取得に関する補償要件が具体化される時期が公共事業の実施が正式決定された段階以降と定められていることに拠り、また、送電・配電ルート及び鉄塔位置が、詳細設計及びコントラクターによる地質調査を経て最終化されるため、本準備調査で特定した被影響住民の人数及び場所に変化が生じる可能性が高いことによる。カットオフデート宣言を行うまでに、本準備調査で把握された住民以外に新たに人口が流入する可能性があるが、それらの人々も補償対象に含まれることになる。

本事業では、コントラクター調達方式に拠るが、詳細設計が実施される段階もしくはコントラクター選定後にルート及び変電所建設地点が最終化され、資材置き場やアクセス道路敷設地点が確定する。これと前後して RNT/ENDE はカットオフデート宣言を行い、改めて被影響住民との協議の場を持ち、補償の事前払いまたは代替物の提供を行う。被影響住民に関する情報は、実際に行われる補償支払いに先駆けて更新される予定である。

10.4.2. 生活回復支援策

本事業の実施に伴う移転対象者は、元来居住する集落内での移転に留まる見込みであり、代替地についても同様である。本調査でインタビューした各集落のソバは、そのための十分な土地が利用可能であるとの見解を示しており、生計回復支援の必要性は比較的限定的であると予想される。

被影響世帯の主な生計は農業であり、自給手段ともなっているため、生活回復支援計画は、対象者が農業活動を速やかに再開し、向上できるよう支援することが第一義的な目的となる。経済的に困窮する世帯や、近くに農地がない、あるいは利用できる農地がこれまで行ってきた農法に適していないなどの理由で、適切な代替農地へのアクセスがない世帯は、主な農業支援プログラムに加え、特別な追加支援が必要となる。生計回復活動の実施に当たっては、以下の活動が想定される⁸⁵。

(1) 農業支援プログラム

農業支援プログラムは、新しい土地での作物の回復や、新たな土地が確保されない場合であっても既存の土地で収入を増やすことができるよう、基本的な農業資材を提供する。各世帯には、契約締結時に改良種子が提供される。

(2) 生活回復のための追加支援

必要に応じ、生計を立てられない可能性の高い被影響世帯や脆弱な世帯を支援するために、追加の生計回復活動が検討されることになる。具体的な活動内容は、対象者との協議により決定されるが、農業省やその他の関連機関とも協議を持った上で、生計回復支援のための活動が検討される一方、都市近郊に住む世帯へは、地元の商業や小規模な商業活動の生産性を高めるためのトレーニングが検討される。

(3) 移行期間支援

代替農地での農作業や商業設備の移転など、移行期間支援が必要な世帯に対し、およそ半年の期間を目途に生計回復のための支援が提供される。

(4) 現地での雇用機会

本事業では、主にルアンダ、ウンパタ、ルバンゴ、ビバラ、モサメデス郡の都市部の熟練・半熟練工が採用される一方、建設労働者や森林管理者、警備員、料理人、清掃員などの非熟練職は地元コミュニティ

⁸⁵ 詳細は ARAP の 6.5 を参照。

から採用される見込みである。建設期間中の地元雇用は、工事期間中の一時的な用地取得や農作業の中断による生計損失を補うことが期待される。

生活回復支援策の実施主体はRNT/ENDEである(表10.6-1参照)。必要に応じ地元政府関連部局等の支援を受ける。費用はアンゴラ国内法とJICA GLとのギャップ分を含めてMINEA/財務省が予算配賦を行う(表10.6-1参照)。開催期間については10.7を参照のこと。被影響住民らが移転する場合であっても、可能な限り居住する集落内での移転とする方針であり(10.4.2参照)、支援策の実施はこれらの集落またはその近郊で行われることになる。モニタリング方法及び体制は10.6及び10.9.1を参照のこと。

10.4.3. エンタイトルメント・マトリックス

損失のタイプ、補償・支援の受給権者、補償内容、責任機関を下表に示す。

表 10.4-1 エンタイトルメント・マトリックス

No.	損失タイプ	受給権者	補償内容	実施上の課題・ガイドライン	責任機関
住宅土地建物					
1	土地	<ul style="list-style-type: none"> 法的な土地所有権を持つ住民 	代替地による補償または金銭補償 ¹ <ul style="list-style-type: none"> 近接する場所に同等・類似の条件を伴う代替地の提供を行うまたは 再取得価格に基づく金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体・RNT/ENDEによる調整及び代替地提供の実施を行う。 金銭補償の場合、地価査定に際し、第三者(土地局等)による検証を行う。 本事業に伴う、送配電線下の元の所有地の土地評価額下落などの影響の有無を確認し、予測される場合は補償費用に適切に反映する。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体
		<ul style="list-style-type: none"> 慣習的権利に基づき土地を占有している住民 法的根拠を持たず公有地を占有している住民 			
2-1	住宅建物	<ul style="list-style-type: none"> 法的権利を有する建物所有者(都市部・準都市部) 	代替構造物の提供または金銭補償 ¹ <ul style="list-style-type: none"> 再取得価格に基づく構造物の提供² または 再取得価格に基づく金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> 代替構造物は、同等またはそれ以上の構造物の提供とする。また、可能な限り近接・近隣する所在地に確保する。住宅建物は送配電線下から移転する必要があるため、従前の場所から移ることによって発生する利便性や価値の減少の有無を確認し、予測される場合は補償費用にも反映する。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体

No.	損失タイプ	受給権者	補償内容	実施上の課題・ガイドライン	責任機関
				<ul style="list-style-type: none"> 代替構造物の所有権取得に当たっては、RNT/ENDEがその手続きを支援する。 金銭補償の場合、不動産価格査定に際し、第三者（土地局・不動産鑑定者等）による検証を行う 	
			迷惑料 ● 再取得価格の10% ^{*3} に相当する迷惑料を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> 複数の受給資格を有する場合でも、1回のみの提供とする。 	
		<ul style="list-style-type: none"> 慣習的権利を有する住居所有者（地方農村部） 公有地に法的根拠を持たず居住する住居所有者 	代替構造物の提供または金銭補償 ^{*1} ● 再取得価格に基づく構造物の提供 ^{*2} または ● 再取得価格に基づく金銭補償	<ul style="list-style-type: none"> セルフビルドによる住宅再建を支援し、同等またはそれ以上の構造物の提供と、可能な限り近接・近隣する所在地に代替構造物を確保する。従前の場所から移ることによって発生する利便性や価値の減少の有無を確認し、予測される場合は補償費用にも反映する。 地方自治体・RNT/ENDE・ソバによる調整及び代替地の提供を行う。 代替地の選定や確保に当たっては、ソバの関与を確保する。 慣習的所有権のお墨付きをソバから得る。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体 ソバ
			迷惑料 ● 再取得価格の10% ^{*3} に相当する迷惑料を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> 複数の受給資格を有する場合でも、1回のみの提供とする。 	
2-2	生活関連建物/構造物 ^{*4}	所有者	金銭補償 ● 再取得価格に基づく金銭補償とする。	<ul style="list-style-type: none"> 価格査定に際し、第三者（土地局、設備整備関係者等）による検証を行う。 	
			迷惑料 ● 再取得価格の10% ^{*3} に相当する迷惑料を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> 複数の受給資格を有する場合でも、1回のみの提供とする。 	
2-3	生活関連動産 ^{*5}	動産の所有者	移動に伴う支援の提供（約100USD/軒 ^{*6} ）		<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体 ソバ

No.	損失タイプ	受給権者	補償内容	実施上の課題・ガイドライン	責任機関
農地・作物					
3	農地	<ul style="list-style-type: none"> 法的な土地所有権を持つ住民 	代替地による補償または金銭補償 ^{*1} <ul style="list-style-type: none"> 近接する場所に同等・類似の条件を伴う代替農地の提供を行う 農地の移動に伴う支援の提供(約100USD/軒^{*6}) 土地の準備に必要な費用^{*7}の提供 または 再取得価格に基づく金銭補償 生計回復プログラムへの参加 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体・RNT / ENDEによる調整及び代替農地提供の実施を行う。 金銭補償の場合、地価査定に際し、第三者(農業局・土地局等)による検証を行う。 本事業に伴う、送配電線下の元の所有地の土地評価額下落などの影響の有無を確認し、影響が予測される場合は補償費用に適切に反映する。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体
		<ul style="list-style-type: none"> 慣習的権利に基づき土地を占有している住民 法的根拠を持たず公有地を占有している住民 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体・RNT / ENDE・ソバによる調整及び代替農地提供の実施を行う。 金銭補償の場合、地価査定に際し、第三者(農業局・土地局等)による検証を行う。 代替農地の選定や確保に当たっては、ソバの関与を確保する。 慣習的所有権のお墨付きをソバから得る。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体 ソバ 	
4	作物・樹木	<ul style="list-style-type: none"> 法的根拠を持つ所有者 慣習的権利を持つ所有者 小作人・労働者 	金銭補償 <ul style="list-style-type: none"> 再取得価格に基づく作物・樹木補償 土地の準備に必要な費用^{*7}の提供 生計回復プログラムへの参加 	<ul style="list-style-type: none"> 価格査定に際し、第三者(土地局、農業局等)による検証を行う。 代替場所での耕作で収穫量や、代替作物・樹木の価値が下がる場合の埋め合わせ費用や移行期間の支援、果樹が得られるまでの期間の支援なども考慮する。 送配電線下での農作業再開に当たり、高さ制限による影響(従前の金銭対価に相当する作物の耕作の可否など)を予め確認し、ある場合は補償費用に反映する。 換金作物や果樹などは、可能な限り収穫期後の取得とする。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体 ソバ
商業・産業施設建物					
5	商業・産業施設 ^{*8}	所有者・雇用主	金銭補償 <ul style="list-style-type: none"> 再取得価格に基づく金銭補償とする。 迷惑料 <ul style="list-style-type: none"> 6カ月分^{*9}の機会費用損失に相当する金額 	<ul style="list-style-type: none"> 価格査定に際し、第三者(土地局、経済開発局、労働局、不動産鑑定者等)による検証を行う。 従来利益に基づく査定を行い、RNT / ENDEとの合意を前提とする。 建物取り壊し費用や代替場所での商売の再建に必要な費用も考慮する。 	<ul style="list-style-type: none"> MINEA RNT / ENDE 地方自治体 ソバ
		被雇用者	金銭補償 <ul style="list-style-type: none"> 3カ月分^{*10}の機会費用損失に相当する金額 生計回復プログラムへの参加 		

注1：恒久・一時損失の如何を問わない。RNT/ENDE は、一時的使用として提供する代替構造物／代替農地を工事完了後も継続して使用することも基本的に可能としている。代替地が返還される際には、地元役自治体やソバラと協議が行われ、その後の利用方法が検討される。

注2：減価償却は考慮しない。

注3：AfDB 融資案件に倣い、再取得価格の10%をもって迷惑料として見積もった。

注4：牛舎や柵、門、塀など。

注5：家畜を含む。

注6：農地移動その他の移動に伴う税金の支払いや移動に係るコスト、土地の登録などの書類の作成や申請料の支払いが必要になる。これらを見積もるとおよそ100USDとなる。AfDB や WB が融資する案件でも費用見積もりとして同額程度が引用されている。

注7：整地作業などの労働力にかかる費用等。

注8：商業施設や工場など。

注9：新物件探し、店舗や工場の移転作業、移転以前のレベルまで利益を戻すために必要な期間を勘案し6か月と設定した。

注10：新店舗・工場での復職までの期間（3か月と設定）に他生計手段や収入源が無いことを前提とした。

出典：JICA 調査団

10.5. 苦情処理メカニズム

苦情処理メカニズムは、RNT/ENDE それぞれとコミュニティが事業実施に伴う社会影響に関する問題を特定し、解決策や救済策を共に発見する機会であり、事業実施における重要な仕組みである。現場では、苦情申し立てに対応する枠組みが設けられ、苦情の主旨や目的を踏まえた上で調査が行われ、その上で被影響住民への対応が行われることになる。

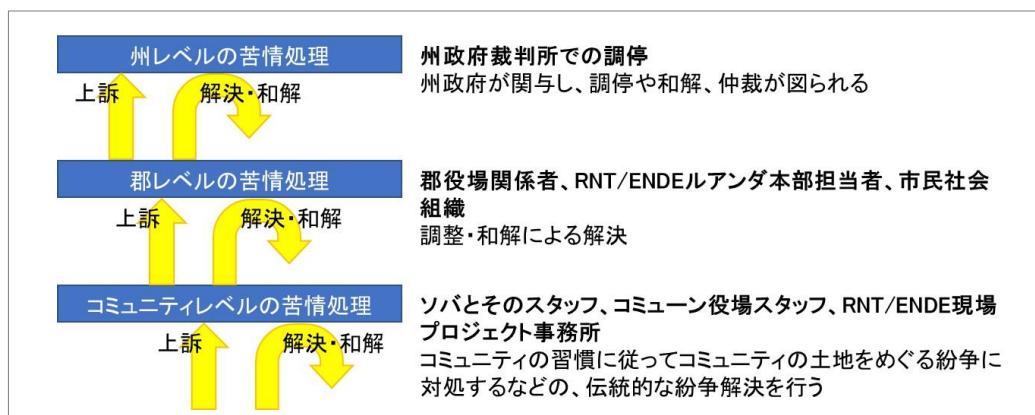


図 10.5-1 社会影響に関する苦情処理メカニズム

出典：JICA 調査団

ソバラの伝統的なコミュニティリーダーを介在させる形での無理のない仕組みであるが、「苦情処理メカニズム」として正式に発足するのは事業実施中となる。苦情処理メカニズムで扱う苦情の種類は、工事にかかわること、用地取得や補償にかかわること等、事業に関係する諸課題すべてとなる。各レベルでの苦情処理メカニズムに関し、各関係者の役割等を以下に記す。

10.5.1. 個別の苦情処理

補償受給の有無や代替物の提供により、住民間で争いが生じる可能性があり、この他にも工事に関係するさまざまな問題が発生する可能性がある。事業関係者は、事業に関係する地元での苦情を受け付け、説明を丹念かつ継続的に行い、誤解や不公平感の解消に努めた上で、問題の解決を図る。

事業側の苦情処理窓口は、RNT/ENDE の地元事務所またはプロジェクト事務所となる。RNT/ENDE はコミュニティ連絡担当者を配置し、地元住民によるアクセスを確保しつつ、苦情処理手続きを公平かつ効果的に実施する。他方、社会調査結果からも明らかになったとおり、住民は主にソバラコミュニティリーダーを信頼しており、彼らを通じた情報提供を望み、また、口頭による説明を期待している。加えて、集落・村落によっては交通手段の利用が容易ではなく、個々の住民が自らプロジェクト事務所へ足を運ぶことは現実的ではない。したがって、苦情処理メカニズムが地元コミュニティに開示され、確実にアクセスできるような体制とするため、ソバラコミュニティリーダーが地元側の窓口となり、住民一人一人の苦情を吸い上げ、プロジェクト事務所との橋渡し役を担うと共に、住民へのフィードバックを行う。地方役場（コミュニケーション事務所）でも苦情を受け付け、確実にプロジェクト側の苦情処理窓口に届け出を行う。これらの苦情申し立ては苦情処理窓口で記録され、直ちにプロジェクト関係者間で共有される。

プロジェクト事務所のコミュニティ連絡担当者は定期的にコミュニティを巡回し、工事進捗等に関する情報提供を行うなど、継続してコミュニケーションを行う。工事中はコントラクターが現場に常駐しているため、状況に応じて RNT/ENDE にコントラクターが加わり対応を行う。

10.5.2. コミュニティレベルの苦情処理

現場限りで解決しないやや複雑な問題や、多くの被影響住民を巻き込む問題が発生した場合、プロジェクト事務所・ソバ・コミュニケーション事務所に加え、住民側の代表者による合同検証が行われた上で、解決策を検討し、被影響住民の合意を取り付ける。検証の経過は逐次住民側に連絡されるとともに、協議内容は議事録が残され、住民側とのやりとりも口頭に加えて文書に残される。工事中はコントラクターが現場に常駐しているため、状況に応じて RNT/ENDE にコントラクターが加わり対応を行う。

10.5.3. 郡レベルの苦情処理

被影響住民の満足のいくような対応や解決策がなされない場合、プロジェクト関係者の手を離れ、苦情処理委員会にレビューを依頼する。

苦情処理委員会は、事業に特化した苦情処理メカニズム下での最終決定を下す。同委員会は郡レベルのリーダー、RNT/ENDE 本部（ルアンダ）側担当者、市民社会組織からなる。

10.5.4. 州レベルの苦情処理

苦情処理委員会で解決されない場合は、法律に基づき、被影響住民は地域の司法制度下で調停や和解、仲裁を求めることになる。この場合、州政府による関与が行われる。

10.6. 実施体制

移転に伴う補償は、MINEA、RNT/ENDE、円借款コンサルタント、州・郡政府、地元関係者（コミュニケーション政府・住民代表者）の間で協議を行い、金銭補償又は損失する土地・家屋と同等の不動産の提供による補償が行われる。各々の役割は下表のとおりであり、実施体制を下図ダイアグラムに示した。

表 10.6-1 実施関係者とその役割

機関	業務・役割
財務省	<ul style="list-style-type: none"> ARAP実施予算配賦
MINEA	<ul style="list-style-type: none"> ARAP実施予算配賦
RNT/ENDE	<ul style="list-style-type: none"> 補償契約の締結促進 合意された補償と現物支給に関連するすべての費用の支払いの実施 ARAPの更新と実施に関する調整・モニタリング ARAPの実施に必要なすべての物品とサービスの契約 要請に応じ、州・郡・コミュニティ・村落レベルの住民移転調整グループの会合に参加 用地取得・移転にかかる住民参加プロセスへの参加、また、同プロセスの促進・支援 代替農用地の特定と割り当て、整地のプロセスのモニタリング 代替地の引き渡し（土地権利書の発行を含む）にかかる政府当局との調整（必要に応じ） 代替構造物建設のモニタリング 建設活動開始前の財産移転支援 移転プロセスのモニタリングおよび評価 生計回復計画の実施、住民の参加の確保 生計回復と社会的ネットワークの再確立にかかるモニタリング 苦情処理メカニズムの管理、効果的な利用に関する被影響世帯のモニタリング及び支援（必要に応じ、上記の一部はRNT/ENDEが委託する組織による実施を想定する）
円借款コンサル タラント	<ul style="list-style-type: none"> ARAP更新支援 ARAP実施モニタリング 要請に応じ、州・郡・コミュニティ・村落レベルの住民移転調整グループの会合に参加 必要に応じ、用地取得・移転にかかる住民参加プロセスに参加 住民移転プロセスの実施モニタリング評価 苦情処理メカニズムのモニタリング
州政府	<ul style="list-style-type: none"> ARAP内容の審査と実施モニタリング 移転計画の承認 住民移転活動やARAP実施プロセスにおいて、郡行政に対し、積極的な参加を調整・促進 苦情処理プロセスへの参加
郡政府	<ul style="list-style-type: none"> ARAP実施のモニタリング コミュニティ事務所やソバラコミュニティリーダー、住民代表に対し、ARAP実施への参加を奨励 住民参加プロセスの活動に参加 財産・用地調査と査定への参加 代替地の特定を促進 住宅や農地の移転のための財産証明書の発行 苦情処理プロセスへの参加 生計回復活動の実施状況のモニタリング
コミュニティ役 場・ソバ・住 民代表者	<ul style="list-style-type: none"> 被影響コミュニティを代表する。 コミュニティにおける移転プロセスの全活動に参加する。 移転プロセスに関する情報をコミュニティ住民に提供する。 すべての被影響住民が人口センサス調査と財産・用地調査に参加することを確実にする。

出典：JICA 調査団

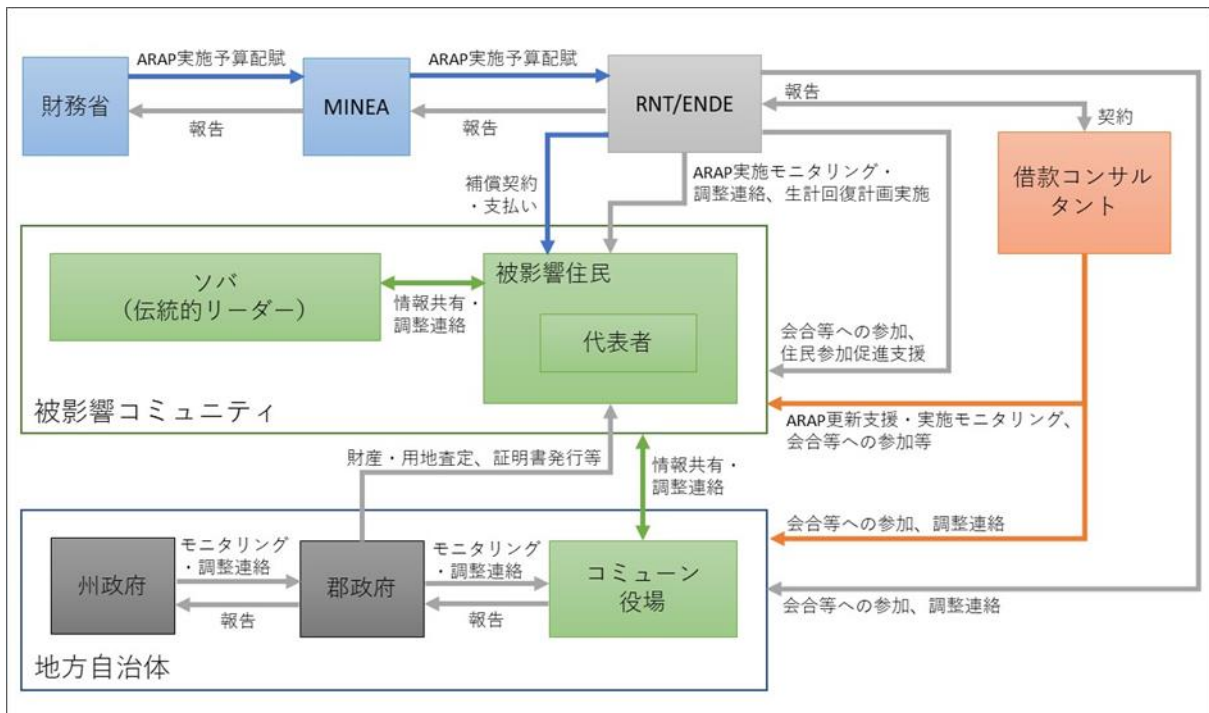


図 10.6-1 実施体制と主な役割

出典：JICA 調査団

10.7. 実施スケジュール

非公開情報

10.8. 費用と財源

非公開情報

10.9. RNT/ENDE によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

10.9.1. 内部モニタリング

内部モニタリングは工事前から開始する。基本設計終了を踏まえてルートがほぼ確定した段階から、一時的・恒久的用地取得に当たっての土地調査を開始し、補償に関するコンサルテーションや工事期間中の取得手続き・移動支援、生計回復支援活動の記録を定期的に行うことになるが、これらの進捗管理を実施する。

実施主体はRNT/ENDEであり、土地調査に当たっては州政府土地管理局や県・郡・コミュニティ政府関係者、ソバらの協力を得つつ調整して行う。また、金銭補償に当たってはMINEAの介入を前提とする。

被影響住民のこうしたモニタリング過程への参加は、ソバや地元コーディネータの介入を踏まえて確保される。ソバら伝統的リーダーは、住民と地方自治体との間を取り持つ存在であり、住民からの信頼も厚く、住民との関係構築には欠かせない。定期・不定期に進捗を共有して協力を得ることが必要である。

RNT/ENDE による内部モニタリングは四半期ごとに生計回復支援活動の完了2年後まで行われ、生計回復支援活動の成果や効果の検証が行われる。また、一時的に生計場所・居所の移転があった住民の帰還状況を確認し、元の場所またはそのまま移転地での定住状況を検証する。主な指標から得られる情報は、下記に示すように内部モニタリングに活用する。モニタリング結果は四半期ごとに JICA に提出される。

表 10.9-1 指標、情報源、モニタリング頻度

得られる情報/データ種類・指標	情報源/情報収集方法	モニタリング報告頻度	実施主体
<ul style="list-style-type: none"> 補償（代替地の確保状況、代替住宅の建設状況、代替地への移動状況、苦情処理状況等） ROW の用地取得・農地建物、世帯数 生計回復支援活動の内容、地元雇用提供の状況・収入 	<ul style="list-style-type: none"> ARAP 更新時のセンサス、資産・財産調査、社会経済調査結果 土地調査 代替住宅及び関連建築物の建設完了記録 取得プロセス・代替地への移動プロセスの記録 苦情処理システムの活用記録 生計回復支援活動記録 モニタリング評価記録 事業進捗会議 事業進捗報告書 	<ul style="list-style-type: none"> 四半期に一度 	RNT/ENDE

出典：JICA調査団

進捗管理のためのモニタリングフォーム案は別添 10-1 のとおりである。同フォームは ARAP 更新時にレビューを行い、必要に応じて修正する。

10.9.2. 外部モニタリング

JICA 環境ガイドラインでは、用地取得・住民移転にかかる中立性・客観性を確保することを目的として、NGO や調査・研究機関等の第三者にモニタリングを委託実施する場合がある。本事業では、こうした独立機関による外部モニタリング体制は設けない方向である。

背景及び理由は以下のとおりである。

- ① 本事業は一時的・恒久的な用地取得を基本とし、地権は取得されない。
- ② RNT/ENDE は、工事期間中の一時的な用地取得に際して行われる権利者への補償について、金銭補償をオプションに残しつつも現物補償（代替住宅や農地の提供）をベースに検討している。
- ③ 代替地の確保に当たっては、土地調査と合わせ、地方自治体やソバらの伝統的リーダーによる関与が前提となる。また、金銭補償では MINEA の介入が前提とされる。このため、RNT/ENDE が恣意的に主導できる余地がほぼ無く、また、説明責任を問われる状況となる。さらに、地方自治体・ソバラ側の行動や判断についても RNT/ENDE 側がモニタリングを実施できる立場にある。
- ④ 移転補償は RNT/ENDE による予算配賦及び実施事項であるが、上記③のとおり関係者が多く存在する。進捗管理に当たっては、したがって、モニタリングフォームその他の資料の共有が前提となり、透明性が確保される。
- ⑤ コンサルティングサービスでは、RNT/ENDE 側の予算配賦とは別途、住民コンサルテーション等の活動費用を計上する計画である。RNT/ENDE に加え、関係者による移転補償手続きの公平性や正当性、苦情処理メカニズムの機能などを、住民側の視点から確認を行うことが可能であり、これらにより透明性が確保される。

10.10. 住民協議

10.10.1. 事業概要の説明・意見交換

2021年2月にステークホルダー協議を実施し（同協議の概要は9.11.2に記載のとおり）、事業対象地域の主要自治体に対し事業内容の説明を行った一方、同年4月に地元住民を対象とした協議を行った。住民協議の概要は次のとおりである。

(1) 目的

- ・ 最新の事業概要の説明を行い、地元住民側の意見や知見を得る
- ・ 予測される影響を共有し、考えられる緩和策の検討を行う。
- ・ 地元住民側のニーズを把握し、以降の調査に反映する。
- ・ 調査実施予定と内容の共有を行う。

(2) 開催概要

広域にわたる事業対象地域において、地域社会の置かれる状況を把握し、女性や高齢者などの社会的に脆弱な人々を含む様々な住民に確実にアクセスし、幅広く意見を得るため、事業ルート沿線の2州9カ所での開催とした。協議開催概要は下表のとおり。

表 10.10-1 住民協議開催概要

No.	対象集落・村	州・郡	日時		参加者数（人）		
					男性	女性	計
1	Poaires Kapandi 集落・Poaires Muhaha 集落	ウイラ州 ルバンゴ郡	4月19日	午前10:00～ 11:50	39	38	77
2	Tchiwaya 集落	ウイラ州 ルバンゴ郡	4月19日	午後2:00～ 3:50	12	18	30
3	Kapalanga 集落	ウイラ州 ルバンゴ郡	4月20日	午前8:30～ 10:00	28	14	42
4	Heva 集落・Kamba Cristo 集落・Palanca 集落	ウイラ州 ウンパタ郡	4月21日	午前9:00～ 11:00	44	8	52
5	Jamba 集落	ウイラ州 ウンパタ郡	4月21日	午後2:00～ 4:00	45	19	64
6	Camponês 集落	ウイラ州 ウンパタ郡	4月21日	午後4:00～ 5:45	35	21	56
7	Calmune 集落	ウイラ州 ウンパタ郡	4月22日	午前8:30～ 10:30	30	6	36
8	Onculuvala 集落	ウイラ州 ウンパタ郡	4月22日	午前10:30～ 14:30	41	31	72
9	Aida 集落	ナミベ州 モサメデス郡	4月23日	午前9:00～ 11:00	39	10	49
合計					313	165	478

注：実施年はすべて2021年である。

出典：JICA 調査団

(3) 配慮事項

- ・ ポルトガル語での説明に加え、地元で話されるニャネカ-ウンビ語での通訳を行い、丁寧な説明と質疑応答を心掛けた。
- ・ 集落レベルでは未電化地域も多いためバナーやポスターに地図や事業概要を事前に印刷して用意した。
- ・ 地方政府（郡・コミュニケーション）を通じた情報の周知徹底を行った。これに加え、伝統的リーダー（ソバ）及び各村のコーディネータを通して協議参加を呼びかけ、また、開催数日前に集落でチラシを配り、

口頭でも直接説明を行うなど、女性や高齢者を含む住民の参加を確保した。

- ・ 住民側（特に女性）の参加し易さを勘案し、可能な限り住民側の置かれる状況を考慮した時間帯を選び、各集落での開催とした。また、散会後には女性に個別に声掛けして会議で言えなかったことの有無を確認するなどの配慮を行った。

(4) 協議の概要

各協議の概要を以下に示す。

1) Poaires Kapandi 集落・Poaires Muhaha 集落（アリンバ・コミュニティ）

- ・ 参加者：アリンバ・コミュニティ政府副長、社会課長、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- ・ 主な協議内容

Poaires住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 - 過去に住民の一部が被害を受けたプロジェクト（耕作地）があり、今日まで補償されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> - JICAは住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICAの規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。
<ul style="list-style-type: none"> - 送電線が通過するすべての地域に電力が供給されるのか、それともナミベだけか。 	<ul style="list-style-type: none"> - RNT社は本事業によってルバンゴ・モサメデス間に送電線を敷設する。地元での電力供給は、配電会社であるENDEがウィラ・ナミベ両州政府や地方自治体と協議の上で今後進めることになる。
<ul style="list-style-type: none"> - 干ばつの影響で地元住民が食糧不足に苦しんでいる。Poairesコミュニティに対する食糧支援はこの事業で行われるか。 	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。食糧支援などの地元ニーズは、受注業者にも共有されることになる。
<ul style="list-style-type: none"> - この集落の近くで以前行われていた事業のスタッフが少女たちに嫌がらせをしていたと聞いた。 	<ul style="list-style-type: none"> - 受注業者は、EHS（environment, health & safety）トレーニングプログラムを含む方針の提示が義務付けられる。スタッフによる地元女性への嫌がらせの禁止や、地域の慣習や伝統の尊重、非倫理的な行為の禁止、作業中のアルコール摂取やその他違法行為の禁止などが前提となる。

2) Tchiwaya 集落（アリンバ・コミュニティ）

- ・ 参加者：アリンバ・コミュニティ政府副長、社会課長、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- ・ 主な協議内容

Tchiwaya住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施に関する政府のイニシアチブを賞賛する。 - しかし、地域の人々は現在食糧不足に苦しんでいる。食糧支援や、水、学校、医療施設などのインフラ整備を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。食糧支援などの地元ニーズについては、受注業者にも共有・助言を行いたい。
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - JICAは住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICAの規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、

Tchiwaya住民側コメント・質問	主催者側回答
	透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。
- 地元の若者がIDカードを持っていない場合、事業での雇用機会にどのような影響を与えるか。	- Tchiwaya集落の若者にも雇用機会が与えられるが、法律に基づき全員がIDカードを提示することが求められる。IDカードがない場合は、Tchiwayaの集落コーディネーターと伝統的なリーダーの支援を得て、IDカードを取得して欲しい。 - 給料は基本的に銀行振り込みとなり ⁸⁶ 、給料額に応じた社会保障費の負担や源泉徴収税の支払いもある。

3) Kapalanga 集落 (アリンバ・コミュニティ)

- 参加者：アリンバ・コミュニティ政府副長、社会課長、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- 主な協議内容

Kapalanga住民側コメント・質問	主催者側回答
- 事業実施に関する政府のイニシアチブを賞賛し、関連する利益について感謝の意を表したい。 - 事業のスケジュールについて教えてほしい。	- 建設スケジュールはおおよそ30ヶ月である。環境アセス承認を踏まえて融資が確定すれば、2023年中に開始される見込みである。不発弾処理作業なども事前に行う。本事業の契約者はまだ決定していない。
- 地域の人々は現在食糧不足に苦しんでいる。 - 食糧支援や水、学校、医療施設などのインフラ整備を求める。	- アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。食糧支援などの地元ニーズについては、受注業者にも共有・助言を行う。
- 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 - Kapalanga集落の若者たちの社会的・経済的状況を改善するために、雇用機会を提供してほしい。	- JICAは住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICAの規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。 - 受注業者は一般競争入札で選定される。業者は最大で労働者の4割を現地労働者と契約することを仕様書で規定される。誰もが情報にアクセスできるように、求人は前もって新聞や地元ラジオで告知され、また、事業関連施設前やウィラ・ナミベ両州の総合専門訓練センターなどでの求人情報掲示などを行うことになる。請負会社は、ジョルナル・デ・アンゴラ、視聴率の高い地元ラジオ局、労働者キャンプの安全表示、Huila州とNamibe州首都にある総合専門訓練センターなどの手段やプラットフォームで、これらの求人情報を開示しなければならない。

4) Heva, Kamba Cristo, Palanca 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ郡長、ウンパタ市技術インフラ担当副行政官、パランカ・コミュニティ行政官、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、農民、RNT、調査団（現地再委託先）

⁸⁶ 銀行口座を持たない者に対しては現金手渡し（領収書サイン）となる。

- 備考：Kamba Cristo は事業対象地域に含まれず、また、事業影響は予見されていない。しかし、3 集落が一人の伝統的リーダーによって治められており、同リーダーの要望を踏まえてウンパタ郡・ウンパタ市側が配慮し、3 集落住民の合同開催となった。
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - この事業を計画してくれた政府に感謝し、中南部地域の成長という観点からもメリットを期待したい。 - 送電線の存在は、将来的に配電事業を促進し、ウンパタ郡のコミュニティに利益をもたらす可能性があると考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> - 事業チームは、住民の貢献に感謝している。
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - JICA は住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICA の規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。
<ul style="list-style-type: none"> - ENDEが配給する電力は現在不十分であり、パランカ地区の消費ニーズを満たしていない。違法で安全でない方法で電気を得るようになっている。 - 本地区は長年電気が通っておらず、他のコミュニティも配電を待っている。電力の品質もよくない。 - この事業によってこの状況が改善されるのかどうか、疑問がある。 	<ul style="list-style-type: none"> - RNT社は本事業によってルバンゴ・モサメデス間に送電線を敷設し、ナミベ州に通電を行うことになる。当該地域への配電はその後となる。 - 地元での電力供給は、配電公社であるENDEが州政府や地方自治体と協議の上で今後進めることになる。パランカ地区へはウンパタ変電所からの電力供給が行われる。
<ul style="list-style-type: none"> - 220kVの送電線が近隣のコミュニティに与えるリスクについて説明がほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> - 安全面では、鉄塔高さは地上30～35mであり、電磁場の影響は無視できる。また、送電線路が住宅地を横切ることのないよう最大限の努力を払って計画しているところである。 - 送電線には、安全・警告・緊急用のスマートセンサーが取り付けられ、ケーブルが損傷した場合や気象条件が極端に悪化した場合には、送電システムが自動的に遮断される。 - 事業完成後、送電線の近辺（45m）には、住宅、学校、病院、教会などの恒久的なインフラを建設しないことが推奨される。
<ul style="list-style-type: none"> - 220kV送電線ルートは、既設60kV配電線と並行するのか、それとも別の交差点を設けるのか？ - 不発弾の確認・処理によって事業の実行スケジュールが遅れる可能性があるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> - 220kVの送電線は、可能な限り60kVの送電線と並行して走るが、ルートは変更される可能性がある。 - アンゴラは長年にわたる激しい紛争を経験しており、送電線ルートは住民がまだ使用していない地域を通過するため、地雷除去プロセスは本事業にとって非常に重要である。地雷除去証明書が発行されない限り、業者は入札に否定的であり、地雷除去を行うことで、安全に関する懸念も軽減される。 - 建設スケジュールはおよそ30ヶ月である。環境アセス承認を踏まえて融資が確定すれば、2023年中に開始される見込みである。不発弾処理作業なども事前に行った上で業者を選定する。 - 送電線予定地周辺の村や地域の住民とのステークホルダー協議・ミーティングは、本事業の実施段階を通じて継続的に開催され、情報共有が引き続き行われる。

5) Jamba 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ郡長、ウンパタ市技術インフラ担当副行政官、ウンパタ・コミュニティ行政官、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- 主な協議内容

Jamba住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> 電力がLaúcaダムから供給されるのか。 ジャンバ地区への配電はあるのか。事業が地域のコミュニティを支えることになるのか。 送電線が近くを通ることで、住民にメリットがあるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> 本事業では、Laúcaダムからの電力を送る予定で、Laúcaダムはすでにウアンボ州のベレムドダngo変電所に接続されている。Nombungo変電所には400kVの送電線が敷設される予定で、これにより60/15kVアリンバ変電所の設置が可能となり、本事業の開発が実現する。 本事業で計画されている送電線は、Jamba地区の電力供給を促進するものではない。地元での電力供給は、配電公社であるENDEが州政府や地方自治体と協議の上で今後進めることになる。
<ul style="list-style-type: none"> 220kVの送電線が近隣のコミュニティに与えるリスクを知りたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全面では、鉄塔高さは地上30～35mであり、電磁場の影響は無視できる。また、送電線路が住宅地を横切ることのないよう最大限の努力を払って計画しているところである。 送電線には、安全・警告・緊急用のスマートセンサーが取り付けられ、ケーブルが損傷した場合や気象条件が極端に悪化した場合には、送電システムが自動的に遮断される。 事業完成後、送電線の近辺（45m）には、住宅、学校、病院、教会などの恒久的なインフラを建設しないことが推奨される。
<ul style="list-style-type: none"> 既存の60kV鉄塔を220kV送電線事業に使用できないのか。 事業予算はいくらぐらいか。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設60kV線路塔では220kV送電線を支持できない。 事業予算は今後算出する予定である。
<ul style="list-style-type: none"> 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> JICA は住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICA の規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。

6) Campones 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ郡長、ウンパタ市技術インフラ担当副行政官、ウンパタ・コミュニティ行政官、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- 主な協議内容

Campones住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> 自分の家がHumpata変電所⁸⁷のすぐ近くに住ある。安全のために引っ越すことを考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> Humpata変電所はENDE管理下にある。安全上の理由で変電所近くの家が移転する必要性についてはENDEに照会することを勧めたい。
<ul style="list-style-type: none"> 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> JICA は住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICA の規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画が策定される。 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただきたいと考えている。

⁸⁷ Humpata 変電所の建設段階で一部の世帯が移転し、他世帯には補償が行われた。同プロセスは透明性が高く、分かりやすく実施された。ウンパタ郡副長によると、被影響住民からその後も特に不満などは無いとのことであった。

Campones住民側コメント・質問	主催者側回答
	<ul style="list-style-type: none"> - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的、歴史的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。放牧場所も回避する方向である。
<ul style="list-style-type: none"> - 220kVの送電線が近隣のコミュニティに与えるリスクについて説明が欲しい。 - 既設60kV配電線下には多くの住宅がある。220kV送電線下でも許されるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - 安全面では、鉄塔高さは地上30～35mであり、電磁場の影響は無視できる。また、送電線路が住宅地を横切ることのないよう最大限の努力を払って計画しているところである。 - 送電線には、安全・警告・緊急用のスマートセンサーが取り付けられ、ケーブルが損傷した場合や気象条件が極端に悪化した場合には、送電システムが自動的に遮断される。 - 事業完成後、送電線の近辺（45m）には、住宅、学校、病院、教会などの恒久的なインフラを建設しないことが推奨される。
<ul style="list-style-type: none"> - Campones地区に市場を作れないか。（ウンパタ市行政担当者への質問） 	<ul style="list-style-type: none"> - 地方自治体統合介入プログラム（PIIM）下で、ウンパタでも広域をカバーする重要なインフラを整備している。新しいHumpata変電所はその一つであり、ChibiaとBibalaの両自治体の地域社会に利益をもたらす水路事業も計画している。まずは、PIIM下の事業を知って欲しいので、ウンパタ郡役場に来て欲しい。

7) Calmune 集落（ウンパタ・コミュニティ）

- ・ 参加者：ウンパタ郡長、ウンパタ市技術インフラ担当副行政官、ウンパタ・コミュニティ行政官、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- ・ 主な協議内容

Calmune住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 220kV送電線の最終ルートは、 	<ul style="list-style-type: none"> - 220kVの送電線は、可能な限り60kVの送電線と並行して走ることになるが、最終化されていない。
<ul style="list-style-type: none"> - 事業の実施を評価しているが、ENDEの配電は現状では不足しておりCalmune地区の消費ニーズを満たしていない。 - 本事業で提供される電力でこの状況が改善されるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - RNT社は本事業によってルバンゴ・モサメデス間に送電線を敷設し、ナミベ州に通電を行うことになる。当該地域への配電はその後となる。 - 地元での電力供給は、配電公社であるENDEが州政府や地方自治体と協議の上で今後進めることになる。Calmune地区へはウンパタ変電所からの電力供給が行われる。
<ul style="list-style-type: none"> - 自分が住んでいる場所では、現在、飲料水や公共の電力網へのアクセスがない。 	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。食糧支援などの地元ニーズについては、受注業者にも共有・助言を行う。 - 地方自治体統合介入プログラム（PIIM）下で、ウンパタでも広域をカバーする重要なインフラを整備している。新しいHumpata変電所はその一つであり、ChibiaとBibalaの両自治体の地域社会に利益をもたらす水路事業も計画している。まずは、PIIM下の事業を知って欲しいので、ウンパタ郡役場に来て欲しい。
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 - 移転後の再定住地域は既に指定されているのか。その場合、再定住に適しているのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - JICAは住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICAの規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画と生計回復支援活動が策定される。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的、歴史的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。 - 影響を受ける農地、住宅、その他のインフラは、徹底して登録を行う。これは、便乗して補償費をもらおうとする輩を予防するためでもある。 - 送電線の最終ルートが決定していないため、被影響世帯家屋の詳細調査が未実施である。そのため、再定住地域の指定は無い。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただくものと考えている。

Calmune住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施段階でも、近隣コミュニティの福利厚生と事業の長期的な存続を確保するために、ステークホルダー協議・ミーティングを継続的に開催してほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> - 送電線予定地周辺の村や地域の住民とのステークホルダー協議・ミーティングは、本事業の実施段階を通じて継続的に開催され、情報共有が引き続き行われる。

8) Onculuvala 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ郡長、ウンパタ市技術インフラ担当副行政官、ウンパタ・コミュニティ行政官、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）
- 主な協議内容

Onculuvala住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。 - 植民地時代に現在の60kV配電線が敷設された際には、当事者との交渉の余地がなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> - JICA は住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICA の規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画と生計回復支援活動が策定される。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的、歴史的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農水省の農産物価格表をベースに査定され、補償が必要な人に確実に与えられる。すべてのプロセスは公正性、透明性、誠実性をもって対応される。 - 影響を受ける農地、住宅、その他のインフラは、徹底して登録を行う。これは、便乗して補償費をもらおうとする輩を予防するためでもある。 - 送電線の最終ルートが決定していないため、被影響世帯家屋の詳細調査が未実施である。そのため、再定住地域の指定は無い。 - 事業の影響を受ける家屋がある場合、評価査定が行われ、当事者は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。ルバンゴ郡政府、ウィラ州政府もその過程に関与していただくものと考えている。
<ul style="list-style-type: none"> - 送電線がこの地域に敷設されることで、Onculuvala地区のコミュニティが電力供給の面で恩恵を受けるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - RNT 社は本事業によってルバンゴ・モサメデス間に送電線を敷設し、ナミベ州に通電を行うことになる。当該地域への配電はその後となる。 - Onculuvala集落をはじめ、ウンパタ・コミュニティの他の集落も、Humpata変電所からの電力供給の恩恵を将来的に受けることになるであろう。
<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施に関する政府の取り組みを評価している。しかし、この地域では干ばつが頻発しており、現地の人々は食糧不足に苦しんでいる。これに加えて、飲料水、学校、医療などの重要なインフラの設置と改善も必要である。 - 地域のいくつかのコミュニティに提供されている食糧援助プログラムは、Onculuvala周辺の住民にも配慮したものであるべきだと述べた。 	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。食糧支援などの地元ニーズについては、受注業者にも共有・助言を行う。 - ウィラ州政府は、性的搾取を受ける幼い子どもたちのルバンゴ移住の一環として、Bata-Bata地域のコミュニティに食糧支援のみを行っている。Onculuvala集落では、PIIMの範囲内でインフラ整備のための事業がいくつかあり、地域コミュニティの利益のための滝事業などがその例である。PIIMで地域に推奨されている様々な事業について知るために、住民にはもっとウンパタ郡役場を訪れて欲しい。
<ul style="list-style-type: none"> - 本事業で雇用機会が提供されるのか。地域の若者の50%が失業している。 	<ul style="list-style-type: none"> - 受注業者は、最大で労働者の4割を現地労働者と契約することが仕様書で規定される。誰もが情報にアクセスできるように、求人者は前もって新聞や地元ラジオで告知され、また、事業関連施設前やウィラ・ナミベ両州の総合専門訓練センターなどでの求人情報掲示などを行うことになる。請負会社は、ジョルナル・デ・アンゴラ、視聴率の高い地元ラジオ局、労働者キャンプの安全表示、Huila州とNamibe州首都にある総合専門訓練センターなどの手段やプラットフォームで、これらの求人情報を開示しなければならない。

9) Aida 集落 (フォルテサンタリタ・コミュニティ)

- 参加者：フォルテサンタリタ・コミュニティ長、モサメデス市政管理局代表者、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団（現地再委託先）

・ 主な協議内容

Aida住民側コメント・質問	主催者側回答
<ul style="list-style-type: none"> - 220/60kV新ナミベ変電所が建設された場合、Aida地区では変電所で変換された電気の恩恵を受けられるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - 220/60kV新ナミベ変電所の建設は、ナミベ州の発展に必要な電力需要に応えるもので、モサメデス市全体にメリットがある。 - 変電所に近いこともあり、Aida地区も恩恵を受ける可能性があるが、本事業は送電のみを目的とした事業である。
<ul style="list-style-type: none"> - 本事業の実施に伴い、Aida地区へのアクセス道路の現状が改善されるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> - アンゴラ政府は、国家事業に従事するコントラクターらによるコミュニティ支援やCSR活動を求めている。道路整備などの地元ニーズについては、受注業者にも共有・助言を行う。ただし、道路インフラの修理改善は地方政府が担当しているため、受注業者のCSRへの取り組みは他の分野に焦点を当てることになるかもしれない。 - 自治体統合介入プログラム (PIIM) は、モサメデス郡で様々な事業を実施しており、同プログラム下でAida地区へのアクセス道路が修復される予定である。なお、この段階では、土砂の移動と土壌の圧縮のみである。
<ul style="list-style-type: none"> - 非自発的住民移転と補償プロセスについて説明をして欲しい。 - 住宅、農地、畜産地などに損害がある場合はどうなるのか。損害が発生する、農作物への補償は支払われるか、 	<ul style="list-style-type: none"> - JICA は住民移転や補償の問題を非常に深刻に受け止めている。JICA の規則や基準に則ってこれらの問題が解決されるまで、融資を行わない。 - 家屋、農地、墓地、大木などが回避できない場合、被影響住民が事業実施前と同等以上の補償を得られるよう、住民移転計画と生計回復支援活動が策定される。住民生活への影響回避または最小化を図るため、地理的、地形的、環境的、社会的、文化的、歴史的な調査など、いくつかの調査を行っているところである。 - 農地や果樹の損失に対する補償は、農産物価格表を用いて決定され、すべてのプロセスが公正、透明、誠実に行われる。農作物補償の金額は、農家が生産していると主張する年間生産量に基づくものではなく、その農家が提示する種による農産物の生産量に応じて決まる。
<ul style="list-style-type: none"> - 事業の労働者を募集するプロセスの開始について教えてほしい 	<ul style="list-style-type: none"> - 受注業者は、最大で労働者の4割を現地労働者と契約することが仕様書で規定される。誰もが情報にアクセスできるように、求人は前もって新聞や地元ラジオで告知され、また、事業関連施設前やウィラ・ナミベ両州の総合専門訓練センターなどでの求人情報掲示などを行うことになる。請負会社は、ジョルナル・デ・アンゴラ、視聴率の高い地元ラジオ局、労働者キャンプの安全表示、Huila州とNamibe州首都にある総合専門訓練センターなどの手段やプラットフォームで、これらの求人情報を開示しなければならない。
<ul style="list-style-type: none"> - 私はこの地域を支配しているので、物理的な移転や被害を招かないルート候補地域を知っている。 - Aida地区住民委員会は、事業による土地使用や通行権をめぐる紛争発生を軽減するための支援が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> - Aida地区の住民委員会の支援に感謝する。 - 220kVの送電線は、可能な限り60kVの送電線と並行して敷設する。提示したルートは最終的なものではなく、今後変更される可能性がある。ルート最終化と住民生活への影響回避・最小化に向けて、引き続き調査を行っているところである。
<ul style="list-style-type: none"> - この事業を賞賛する。本事業を計画し、建設段階のずっと前からコミュニティに働きかけてきた事業当事者者のイニシアチブに感謝する。Aida地区の住民委員会は、事業チームを喜んで支援する。 	<ul style="list-style-type: none"> - すべての貢献に感謝する。

10.10.2. 簡易住民移転計画策定に関する説明・意見交換

本事業準備調査の過程において、本事業による用地取得及び住民移転の最小化が図られ、代替案の検討を通して準備調査レベルでの送配電線ルートがほぼ固まった段階の2021年9月及び11月に、簡易住民移転計画の策定や、これに向けた初期ベースライン調査等の一連の調査の実施に関し、各州郡政府及び地域の住民との協議を行った。

(1) 目的

- ・ 事業概要の説明（アップデート）
- ・ JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく住民移転計画策定の骨子、補償要件の説明
- ・ 社会調査実施予定の説明

(2) 開催概要

地方政府および住民との協議開催の概要は下2表のとおり。

表 10.10-2 住民移転計画策定作業実施に関する政府協議開催概要

No.	協議先	州・郡	月日	会場
1	ナミベ州政府・モサメデス郡政府	ナミベ州	9月6日	ナミベ州政府役所
2	ビバラ郡政府	ナミベ州	9月7日	ビバラ郡役場
3	ウィラ州政府	ウィラ州	9月16日	ウィラ州政府役所
4	ウンパタ郡政府	ウィラ州	9月9日	ウンパタ郡役場
5	ルバンゴ郡政府	ウィラ州	9月9日	ルバンゴ郡役場

注：実施年はすべて2021年である。

出典：調査団

表 10.10-3 住民移転計画策定作業実施に関する住民協議開催概要

No.	対象集落・村	州・郡	月日		参加者数（人）		
					男性	女性	計
1	Poaires Muhaha 集落	ウィラ州 ルバンゴ郡	9月14日	午前9:40～ 10:50	29	10	39
2	Figueira 集落	ウィラ州 ルバンゴ郡	9月14日	午後2:00～ 4:00	25	0	25
3	Onculuvala 集落	ウィラ州 ルバンゴ郡	9月16日	午前9:30～ 11:00	25	12	37
4	Jamba II 集落、Sames 集落、 Campones 集落	ウィラ州 ウンパタ郡	9月16日	午後2:00～ 4:00	43	22	65
5	Heva de Cima 集落	ウィラ州 ウンパタ郡	9月17日	午前9:00～ 10:30	18	7	25
6	Jango 集落	ウィラ州 ウンパタ郡	11月18日	午前9:15～ 10:40	12	6	18
合計					152	57	209

注：実施年はすべて2021年である。

出典：調査団

(3) 地方政府との協議の概要

各協議の概要を以下に示す。プロジェクトに反対する意見や新たな対応を要する補償政策に関するコメントは特に無く、好意的に受け止められた。

表 10.10-4 地方政府との協議

協議先	参加者コメント
ナミベ州政府・モサメデス郡政府 参加者：ナミベ州：副知事アドバイザー、地理地籍局長、モサメデス郡：都市計画課長（計3名）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業実施を歓迎し支援を惜しまない。今後密に連絡を取り合っていきたい。 ・ 私有地の工事期間中の接収や恒久的取得など、住民は補償に関して非常にセンシティブである。過去の経験から住民を公平に扱うことが肝要である。 ・ 送電 ROW を提示すると住民が押し寄せるリスクがあることを懸念する。
ビバラ郡政府 参加者：副郡長、事務局長、担当部署課長、アドバイザーら計8名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業実施を歓迎し、支援を惜しまない。今後密に連絡を取り合っていきたい。 ・ 送電線が通過するカパンゴンベ地区は電力不足であり、事業から恩恵を得たい。 ・ カラクロの空港は普段使用していないが、緊急時・非常時の利用を想定している。同地点付近では国道北側に送電線を敷設して欲しい。

協議先	参加者コメント
	<ul style="list-style-type: none"> カラクロを含めてカパンゴンベ地区はムイラやムクバルが季節移動を行うので、事業実施の際には配慮が必要である。社会調査実施の際にも留意して欲しい。
ウィラ州政府 参加者：副知事（計1名）	<ul style="list-style-type: none"> ナミベ州政府・ウィラ州政府で2020年2月に実施された協議に参加した。その際の意見交換も踏まえ、ルバンゴ市街地を回避したルート計画としたことを大変評価している。 ルバンゴ市民も電力不足に悩まされており、本事業による配電に期待している。 本事業に抱える社会影響について注視している。引き続き協議ありたい。 ステークホルダーエンゲージメントや社会調査には、ウンパタ郡やルバンゴ郡の政府関係者を同行・参加させることが望ましい。
ウンパタ郡政府 参加者：副郡長、総務長、担当部署課長（計3名）	<ul style="list-style-type: none"> 事業への支援と協力を惜しまない。 提示されたルートはツンダバラを回避しているので問題ない。 220kV TL ルートによって主に農地が影響を受けることについて理解している。社会調査でこういった影響を確認する予定である件、評価したい。 2021年4月に実施したステークホルダー協議ではソバの協力を得た。ソバは郡役場と住民との間を橋渡ししてくれるので、社会調査では常に巻き込むことを強く進める。補償支払いの際にも、ソバが間に入って地権の有無や占有状況を確認するなどの審査支援をすることになる。ソバの介入によって地元での住民対立回避が可能である。
ルバンゴ郡政府 参加者：副郡長、担当部署課長（計2名）	<ul style="list-style-type: none"> 2020年2月以降に多くの技術検討が行われたものと理解した。事業実施を歓迎し、支援を惜しまない。調査プロセスも同意する。郡水資源電力局がフォーカルポイントとなり、今後連絡を取り合う。 ルバンゴ郡の事業コンポーネント、特に60kV配電線の敷設によって住宅などへの影響がある場合、どの構造物がどう影響を受けるかを今後地図上で示して欲しい。この調査以降、着工まで一定程度の長い期間がかかると理解しているが、この間にルバンゴ郡下で開発計画が策定される場合、本事業コンポーネントを回避するなどして調整を行っていききたい。随時情報を提供して欲しい。

出典：JICA 調査団

(4) 住民協議の概要

各協議の概要を以下に示す。なお、第1回住民協議時点（2021年4月）から送電ルートが若干変更となり、また、配電ルートが追加されたことから、被影響集落が複数変更・減となり、住民協議は2州6カ所での開催となった。また、2021年4月の住民協議と同様に、次の配慮を行った上での開催とした。

- ポルトガル語での説明に加え、地元で話されるニャネカ-ウンビ語での通訳を行い、丁寧な説明と質疑応答を心掛けた。
- 集落レベルでは未電化地域も多いためバナーやポスターに地図や事業概要を事前に印刷して用意した。
- 地方政府（郡・コミューン）を通じた情報の周知徹底を行った。これに加え、伝統的リーダー（ソバ）及び各村のコーディネータを通して協議参加を呼びかけ、また、開催数日前に集落でチラシを配り、口頭でも直接説明を行うなど、女性や高齢者を含む住民の参加を確保した。
- 住民側（特に女性）の参加し易さを勘案し、可能な限り住民側の置かれる状況を考慮した時間帯を選び、各集落での開催とした。また、散会後には女性に個別に声掛けして会議で言えなかったことの有無を確認するなどの配慮を行った。

1) Poaires Muhaha 集落（アリンバ・コミューン）

- 参加者：アリンバ・コミューン副長、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団
- 開催場所：No. 24 Primary School
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> この地域で以前灌漑ダムが建設されたとき、我々の地区で一部の住民に農 	<ul style="list-style-type: none"> JICA は住民移転と補償のプロセスを非常に重視しており、RNT がそのような問題に適切に対処し、現行の国内法および JICA の要求に従って実施され

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<p>作物被害があったが、何も補償が無かった。今度は本当に補償してくれるのか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分の土地を取られたら生活が維持できなくなる。何らか補償を受けられるとの保証が欲しい 	<p>るまでは融資を行わない。影響が不可避の場合を想定し、簡易住民移転計画を作成するための調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ROW (45m) 以内にあるインフラのみが補償の対象となり、この地帯の外側にあるものは補償の対象とはならない。 影響を受ける家屋などの評価査定が行われ、被影響住民は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。対象者は当事者のみで、補償目当ての輩は排除される。 線下で被害を何らか受ける住民が補償対象となる。被害が無いのに補償は要求できない。補償は金銭か現物支給のいずれかだが、現物支給の方が望ましい場合を想定している。RNT が支援する他事業の教訓から、農作物補償などのやむを得ない場合を除き、金銭補償による支払いは被影響住民のために好ましくないと考えている。電化製品や消費財を好んで購入し、後に家を建てられなくなった人々がいる。 どうして欲しいのかまずは住民自身が考えて欲しい。損失額を全部計算してみても相談して欲しい。運開後の耕作は可能であり、他所でスペースが必要な場合はコミュニティ事務所立会の下で代替地を確保することになる。補償金は種子の購入代金として残しておくなど、使い道を考えて欲しい。 不参加の住民には、このミーティングでの協議内容を広く周知して欲しい。

2) Figueira 集落 (アリンバ・コミュニティ)

- 参加者：アリンバ・コミュニティ副長、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団
- 開催場所：Nambungula Primary School の木の下
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 当該地域でビール工場が建設された際、上水や電気、肥料や種苗の提供を支援するとの触れ込みだったが、何ら約束は守られなかった。 以前のプロジェクトでは「クリニックを作る」と説明されたが、結局作ってくれなかった。若者の雇用機会が提供されるなら本事業を歓迎するが、約束は守って欲しい。 アンゴラ政府はプロジェクト間の優先順位を付して計画している。補償対象者は、補償金の使い道をよく考えて使うことが期待されていることを理解して欲しい。(Vice Administrator) 	<ul style="list-style-type: none"> 線下で被害を何らか受ける住民が補償対象となる。被害がない住民は補償対象とならないことを理解頂きたい。 JICA は住民移転と補償のプロセスを非常に重視しており、RNT がそのような問題に適切に対処し、現行の国内法および JICA の要求に従って実施されるまでは融資を行わない。影響が不可避の場合を想定し、簡易住民移転計画を作成するための調査を実施する。 ROW (45m) 以内にあるインフラのみが補償の対象となり、この地帯の外側にあるものは補償の対象とはならない。 影響を受ける家屋などの評価査定が行われ、被影響住民は同等以上の仕様の家屋を受け取ることができる。対象者は当事者のみで、補償目当ての輩は排除される。 補償は金銭か現物支給のいずれかだが、家屋補償のために金銭を提供した世帯に対し電力供給を検討したが、結局彼らは補償金を消費してしまい、家屋を建設せず、そのため電力供給も出来なかった。よく考えて希望をして欲しい。 RNT は公企業であり、この協議の主旨を、他の政治指導者やビジネスパーソンによる約束と結び付けないよう考えていただきたい。 RNT が国内の他の地域で行った類似プロジェクトの例もあり、補償は行う所存である。

3) Onculuvála 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ・コミュニティ関係者、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団
- 開催場所：屋外
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 家屋や農地・放牧地が影響を受ける際にどういった補償が期待できるのか。また、送電線がもたらすリスクはどのようなものか。 	<ul style="list-style-type: none"> JICA は住民移転と補償のプロセスを非常に重視しており、RNT がそのような問題に適切に対処し、現行の国内法および JICA の要求に従って実施されるまでは融資を行わない。影響が不可避の場合を想定し、簡易住民移転計画を作成するための調査を実施する。

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 度重なる早暈で住民は疲弊している。飲料水や保健所、道路建設、農業支援などを提供して欲しい。 事業の成功を期待している。 	<ul style="list-style-type: none"> ROW (45m) 以内にあるインフラや農作物が補償の対象となり、この地帯の外側にあるものは補償の対象とはならない。 架空送電線は地上 35m 以上であり、電磁波などの影響は寡少である。また、住宅地域を横断するのは可能な限り避ける所存である。安全上の問題があれば自動的に通電が止まる仕組みも有しているが、住民も鉄塔建設地点近くでの新たな活動は控えて欲しい。 影響を受ける家屋は代替建物の提供を検討している。 RNT が支援する他事業の教訓から、農作物補償などのやむを得ない場合を除き、金銭補償による支払いには被影響住民のために好ましくないと考えている。電化製品や消費財を好んで購入し、後に家を建てられなくなった人々がいる。 不参加の住民には、このミーティングでの協議内容を広く周知して欲しい。

4) Sames 集落・Jamba II 集落・Campones 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：ウンパタ・コミュニティ政府関係者、ウンパタ郡エネルギー水資源課担当、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団
- 開催場所：Jamba II 集落
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 住民参加型会議を再度開催した RNT の取り組みを賞賛する。 この事業で集落が電化されるのか (配電線が通るのか)。 家屋や農地・放牧地が影響を受ける際にどういった補償が期待できるのか。また、送電線がもたらすリスクはどのようなものか。 	<ul style="list-style-type: none"> 3つの集落付近の鉄塔位置は未特定であり、地形地質調査完了後に最終化される。集落での電化は、本事業が実施されたのち、将来的に ENDE が実施することになる。 JICA は住民移転と補償のプロセスを非常に重視しており、RNT がそのような問題に適切に対処し、現行の国内法および JICA の要求に従って実施されるまでは融資を行わない。影響が不可避の場合を想定し、簡易住民移転計画を作成するための調査を実施する。 ROW (45m) 以内にあるインフラや農作物が補償の対象となり、この地帯の外側にあるものは補償の対象とはならない。 架空送電線は地上 35m 以上であり、電磁波などの影響は寡少である。また、住宅地域を横断するのは可能な限り避ける所存である。安全上の問題があれば自動的に通電が止まる仕組みも有しているが、住民も鉄塔建設地点近くでの新たな活動は控えて欲しい。 影響を受ける家屋は代替建物の提供を検討している。 RNT が支援する他事業の教訓から、農作物補償などのやむを得ない場合を除き、金銭補償による支払いには被影響住民のために好ましくないと考えている。電化製品や消費財を好んで購入し、後に家を建てられなくなった人々がいる。 不参加の住民には、このミーティングでの協議内容を広く周知して欲しい。

5) Heva de Cima 集落 (ウンパタ・コミュニティ)

- 参加者：パランカ・コミュニティ政府関係者、ウンパタ・コミュニティ政府関係者、伝統的リーダー、集落コーディネータ、地元住民、RNT、調査団
- 開催場所：Heva de Cima 集落
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 村には既に配電線が通っていて、柱上変圧器を伴う電柱が家屋近くに建設されたが、3年以上たった今も村はまったく電化されていない。こういう事態が続くのであれば、送電線には村を通過して欲しくない。この事業に反対とは言わないが、補償プロセスなどは誠意をもって住民に対応して欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 電化は個別に ENDE に頼んで欲しい。 本事業でこの村付近に計画されているのは高圧送電線であり、地形地質調査を踏まえて計画が最終化される。過去に成功しなかった事業や補償が無かった事業もあっただろうが、この事業は日本政府の支援を受けるので透明性が確保される。他所でスペースが必要な場合はコミュニティ事務所立会の下で代替地を確保する。 JICA は住民移転と補償のプロセスを非常に重視しており、RNT がそのような問題に適切に対処し、現行の国内法および JICA の要求に従って実施される。

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> ポスターで図示されているルートを見る限り、この村は影響が及ばないのではないか。 事業影響が及ぶ場合は補償をしてくれるということが分かった。事業計画も説明してもらって理解した。 	<p>るまでは融資を行わない。影響が不可避の場合を想定し、簡易住民移転計画を作成するための調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ROW (45m) 以内にあるインフラや農作物が補償の対象となり、この地帯の外側にあるものは補償の対象とはならない。 着工段階までルートが若干動く可能性もある。広義に捉えて影響が及ぶと考えられるコミュニティに丁寧に説明を行っている次第である。

6) Jango 集落 (アリンバ・コミュニティ)

- 参加者：アリンバ・コミュニティ副長、集落コーディネータ、地元住民、ENDE、調査団
- 開催場所：Jango 集落
- 主な協議内容

住民側コメント・質問	主催者側側対応
<ul style="list-style-type: none"> 被影響住民への補償と再定住の問題について、かなりの懸念がある。過去に別の事業で補償を受けられなかった人々がいるため。 地元には失業中の若者が多数いるが、工事期間中に労働者として雇用される機会はあるのか。 住民にエネルギーを届けるためには、変電所建設のための迂回路が必要になる。このエネルギーは、人口の多い地域の住民に恩恵をもたらすのだろうか？住民に電力を供給しても、その恩恵がなければ、補償や移転の意味がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 簡易住民移転計画で補償費を見積もる。同計画策定に当たって、初期ベースライン調査や資産調査などを、地元住民を対象に実施しているところである。 工事では、地元人材の雇用を促進するように行政当局と協力することを目標としている。労働者の4割を現地労働者とするのが仕様書で義務付けられる。若者の訓練が必要である。 十分な電源供給と送電がなければ、電化は不可能である。具体的に言うと、ENDEが現在調査中の地域に変電所を設置し、その後、低圧電柱を設置し、エンドユーザーに接続することが電化の条件となるのである。未電化地域は数多くあり、20年以上前から電化されているにもかかわらず、一度も安定した電気が来ていない地域について、14の自治体から州レベルで苦情が来ている。こうした状況を理解してほしい。

10.10.3. 用地補償その他の住民生活への影響に関する説明・意見交換

RNT/ENDE との技術協議結果及び環境社会調査結果を踏まえ、2022年6月に第2回ステークホルダー協議を実施した。同協議では、事業概要（ドラフトファイナルレベル）・工事計画の説明を行うとともに、環境社会調査結果、環境管理モニタリング計画、住民移転計画の概要を説明した。協議の概要は前章の表9.11-3に記載のとおりである。

協議は政府関係者に加え、地元の伝統的リーダー（ソバ）や市民社会組織、NGO、住民など、地域社会に広く開かれた形で参加を得た。参加者らはおおむね事業に賛成を表明し、反対意見は無かった。同協議においては、住民移転計画案の説明も合わせて行われた。2021年11月から12月に実施した初期ベースライン調査結果の説明と、これを踏まえて策定した損失資産補償方針・生活回復支援策案等について説明を行い、意見交換を行った。RNT/ENDE側からは、JICA 環境ガイドラインに基づいて公平かつ透明性のある補償を行う考えが重ねて説明され、参加者の理解を得た。

11. 本邦技術活用

11.1. 本邦技術活用の検討

11.1.1. 低損失電線

今回新設予定の 220kV 送電線(約 196km) は、将来計画であるナミベ地区の火力発電所 (CCGT750MW) が使用開始(2036 に 375MW, 2038 に 375MW 予定)になると常時重負荷となることが予想されるため、従来 ACSR 電線または AAAC 電線に比べて 13%~15%の送電ロスが低減でき長期的なコストで有利な低ロス電線(LL-ACSR/SA 728mm² または LL-ACSR/UGS 724mm²) を適用する。

同電線を 220kV 送電線に適用し、ナミベ火力発電所 (CCGT750MW) が 2036 年から使用開始すると仮定した場合、約 15 年間で初期投資コストを相殺でき、30 年間のライフサイクルコストとして累積 40 から 43Million USD の利益が出ると試算される。

本技術の適用にあたっては、その取扱いや維持管理は従来電線と大きくは変わらない、また、国際入札による調達などに問題はないと思われ適用は可能と判断する。

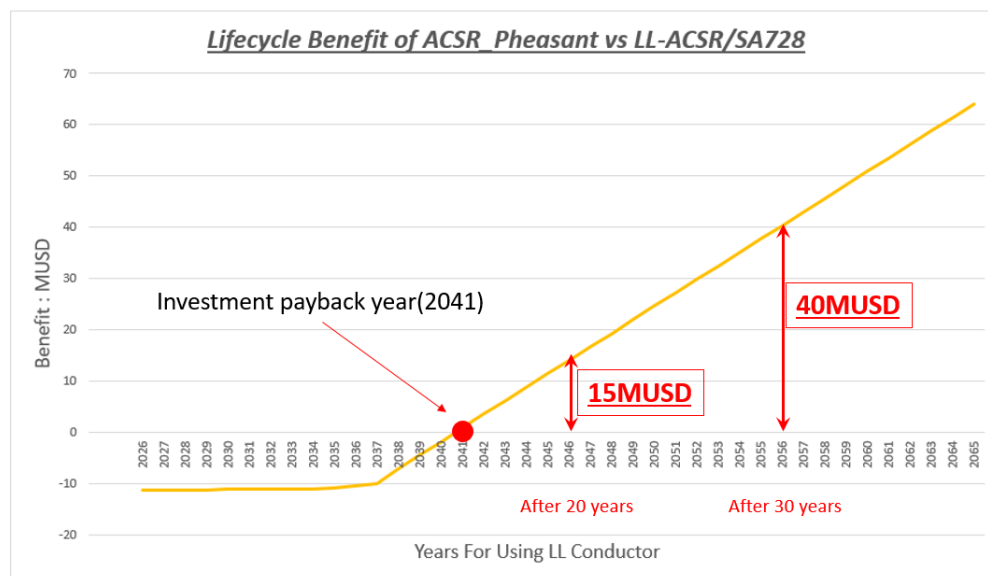


図 11.1-1 低損失電線を適用した場合のライフサイクルコスト特性(1)

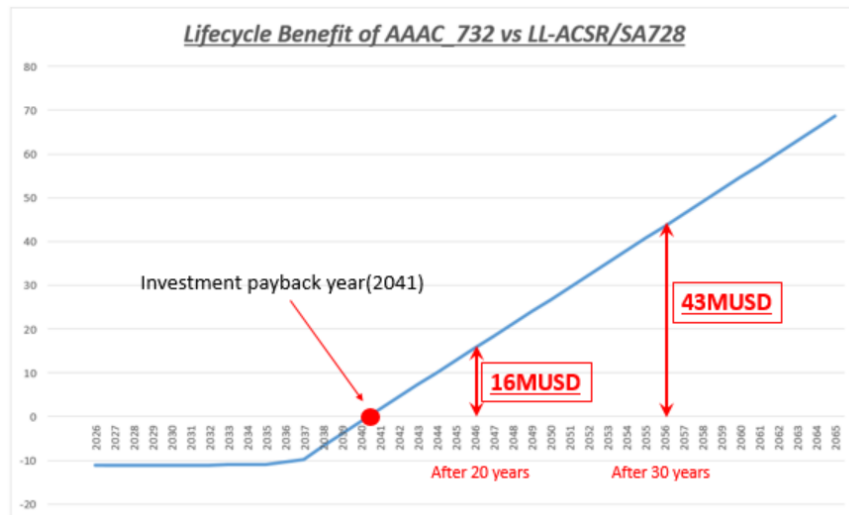


図 11.1-2 低損失電線を適用した場合のライフサイクルコスト特性(2)

11.1.2. 地雷除去機用アタッチメント及びスペアパーツ

本事業において使用する地雷除去機は、現有機材の日建製の Type-V33 であり、これに必要なアタッチメント、スペアパーツ及び消耗品を調達する。現有機材に接続可能なアタッチメント、純正部品のスペアパーツ及び消耗品はいずれも日本製品となる。

11.2. 本邦技術活用における PQ 条件

非公開情報

11.3. 技術支援の必要性

本事業において導入する低損失電線は、アンゴラでは初導入となる。

この低損失電線はアルミと鋼芯の素線から成る ACSR 系電線であり、アンゴラで標準的に使用されているのは全てがアルミ素線で構成される AAAC 系電線であるが、低損失 ACSR 電線はアルミ素線が扇形状構造増のため内部に水分が侵入しにくく、AAAC 系電線よりも耐食性に優れていることから、点検方法や点検インターバル、劣化診断等の保守方法を変更する必要はないと考えている。また低損失 ACSR 電線には、従来と同じ工具、電線クランプ、スリーブ、スペーサ等の従来品を適用できることから、施工・保守面での特殊な点はない。

また一体成型型の有機がいしも、他の標準型のものとは製作方法が異なるだけで、施工・保守について特異性はない。

一方、7.6 章の運転維持・管理計画に示したように送電設備については、ナミベ地区の鉄塔の錆・腐食、鉄塔上部の鳥巢の残置など維持管理面で改善の余地があり、RNT からの情報によればがいし装置の腐食や電線内部の腐食も懸念されている。また変電設備については、巡視・点検等の保守項目がある程度確立されているものの、GIS 機器については確立されておらず、機器に異常が生じた場合、その異常を早く検知して対応するための異常診断手法を確立するニーズがある。

従って、送電設備の劣化診断手法、GIS 機器の巡視・点検手法について、RNT を ENDE に対する技術移転は非常に有効と考える。

12. 事業実施計画

12.1. 事業実施体制

12.1.1. 事業実施体制

非公開情報

12.1.2. 事業実施体制における資金フローおよび承認手続きフロー

非公開情報

12.2. 事業実施機関の実施体制

12.2.1. 事業実施機関の実施体制

非公開情報

12.2.2. 維持管理機関の技術水準・実績

非公開情報

12.3. 施工・調達計画

12.3.1. 考慮が必要となる特殊な工法や調達方法等

非公開情報

12.3.2. 入札方法・契約方法

非公開情報

12.3.3. コンサルタントの選定方法

非公開情報

12.3.4. コントラクターの選定方法

非公開情報

12.4. 実施スケジュール

非公開情報

12.5. 概略事業費の積算

12.5.1. 事業費の構成

非公開情報

12.5.2. 見積り条件等

非公開情報

12.5.3. 送配電事業費

非公開情報

12.5.4. 変電事業費

非公開情報

12.5.5. 環境モニタリング調査費

非公開情報

12.5.6. 地雷・不発弾の探査・除去事業費

非公開情報

12.5.7. 事業費総括表

非公開情報

12.5.8. 本事業総額費の年度展開

非公開情報

12.6. 資金計画

非公開情報

12.7. 本事業のコンサルティング・サービス案

非公開情報

12.8. 本事業の安全対策

本事業の施工では、危険性の高い事故を防止するため、下記の安全対策を講じる。

- 本送変電プロジェクトにおける変電設備関連の工事は、新設 220/60kV 東ルバンゴ変電所において既設送電線近傍の工事となり、送電線の停電作業・活線作業が想定され、ar220/60kV 新ナミベ変電所の建設地点付近は、天候の影響（土砂降り・強風など）により、

地盤沈下・変形等が発生することが想定される。施工期間中に作業員への注意喚起及び保護策（堤防など）を講じる必要がある。送配電線工事に関しても、広域に亘っての架空送電線の高所作業、鉄道・既設送電線・主要道路上空の作業、重量物のクレーン作業、特殊工具の使用など多種多様な工事が実施されるため、施工上の安全管理に十分配慮する必要がある。

- プロジェクトの実施に当たっては、労働安全に係るアンゴラの法令を遵守する。
- コントラクターは、安全教育や訓練を含む労働安全計画を作成し、RNT の承認を得る。作業員はこのプロジェクトで作業を開始する前に、必ず導入講義及び訓練を受け、安全上の留意点を十分に理解したうえで作業を開始する。作業内容が大きく変わる場合も同様の訓練を実施する。
- 経験のある安全担当が常に現場の安全状況を確認する体制を作る。安全担当は、このプロジェクトの作業内容をよく吟味し、危険予知を常に考えて行動する。
- 安全の確保にはチェックリストを十分に活用し、安全確認を確実にする。架線作業は最も危険が伴うため、作業前のツールボックスミーティングで、その日の作業内容を全員が認識し理解したうえで作業を開始する。架線作業は熟練した作業員を主体に班を構成する。塔上作業は、必ず安全帯を着用し、常に安全ロープで体を固定する。
- 労働安全計画に基づき、ヘルメット、安全靴、耳栓、感電防具等の安全保護具を配備し、必要に応じて、移動診療施設を配置する緩和策の設置を検討する。
- 作業開始前に安全器具の状態をよく点検し、不備のあるものは現場から撤去する。
- 常に整理、整頓に努め、作業が円滑に遂行できる環境を維持する。
- 危険物・有害物の保管場所には標識を設置し、クレーン等重機の適切な使用についても必要に応じてマニュアル等を作成・整備し、RNT および ENDE の承認を得る。安全担当は重機類のオペレーターの技量をよく見極めたうえで操作を許可する。
- 建設事業者は国際標準に準拠した労働安全衛生の規則を遵守し、事故の回避及び施工期間中の安全を確保する。事故発生時の行動及び連絡体制を明確に文書化し、各現場責任者はそれに従って行動するよう周知徹底する。
- 作業現場へのアクセスは許可された道路のみを使用し、鉄塔間は線下の許可された区域のみを通行する。
- 本事業の施工範囲は不発弾地雷が埋まっている可能性がある地域のため、地雷調査・除去の作業完了後に施工する工程とする。
- 雇用者側責任者、コンサルタントも参加する安全会議を定期的に行い、現場の安全対策、その有効性を議論し確認する。

13. 事業の評価

13.1. アンゴラ政府の財務アセスメント

第2章に記載したように、実施主体の RNT や ENDE が財務負担をしないことから、また、Package 4（地雷機器調達等）の実施機関 CND が政府機関であることから、ODA ローンの返済を行わなければならないアンゴラ政府の財務体力が問題となる。

アンゴラ国は近年石油価格の低迷を受け 2016 年～2020 年まで経済成長がマイナス（GDP マイナス成長）となった。また、対 GDP 政府債務比率も増え、2020 年には 136.5%に達した。しかしその後は、GDP も成長に転じ、政府債務比率も 2021 年は 86.3%、2022 年（見込）は 57.9%と改善傾向を示している。

表 13.1-1 アンゴラ国の財政状況

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 (見込)
GDP (10 億米ドル)	116.19	101.12	122.02	101.35	84.52	58.25	74.50	124.86
対 GDP 政府債務比率 (%)	57.1	75.7	69.3	93.0	113.6	136.5	86.3	57.9

出典: IMF Country Data, Angola, April 2022 より調査団作成

こうした中、世界銀行、AfDB は資金協力を続けている。また、国際通貨基金（IMF）に対し、アンゴラ政府が 2018 年に金融支援を求め、2018 年 12 月に同国向けの IMF 融資プログラム（36 か月）が開始された。プログラムの期間中、合計約 37 億ドルの融資が供与される予定で、プログラム承認時に 9.9 億ドルが実行された。残りは半年に一度のレビューでアンゴラ政府が順調に財政改革等のプログラムを行っていることが確認できた場合に供与されることになっているところ、2019 年 6 月の第 1 回レビュー、同年 12 月の第 2 回レビューとも、改革プログラムが進捗している（on track）と判断され、アンゴラ政府はそれぞれ約 2.5 億ドルの融資を受け取ることができた。その後も 2020 年 9 月に第 3 回、2021 年 1 月に第 4 回レビュー、2021 年 9 月に 5 回レビューが行われ、直近では 2022 年 1 月の第 6 回レビューにおいても、「アンゴラの経済は、世界レベルの石油価格高騰もあり、新型コロナウイルス蔓延を含む様々な経済ショックから徐々に回復している。当局の政策は健全であり、IMF 追加融資の条件となる経済プログラムに沿ったものである」と判断され、7.5 億ドルの融資を受け取ることができた。このレビューにおいて IMF は、アンゴラ政府・中央銀行のインフレ抑制対策に向けた金融政策を評価している。

また、在アンゴラ日本国大使館によれば、信用格付け機関のフィッチが 2022 年 1 月、アンゴラの長期発行体デフォルト格付け（IDR）を「CCC」から「B-」に引き上げ、格付アウトルックを「安定的」とし、スタンダード&プアーズも同年 2 月、「CCC+」から「B-」に引き上げ、格付アウトルックを「安定的」とした。いずれも、石油価格高騰の恩恵とともにアンゴラ政府による経済改革を評価したものとされている。（在アンゴラ日本国大使館の「アンゴラ共和国月報」2022 年 1 月号、2 月号より。）

13.2. 経済財務分析

非公開情報

13.2.1. 経済内部収益率 (EIRR)

非公開情報

13.2.2. 財務内部収益率 (FIRR)

非公開情報

13.2.3. 感度分析

非公開情報

13.3. 事業のリスク評価

12.8 項における工事上の安全対策を含め、事業実施時に想定されるリスク系統的に想定して分類・評価し、監理方法、緩和策およびその実施方法とともに整理した結果を表 13.3-1 に示す。これらのリスクは、カテゴリ別に検討・評価して、最終的に集約したものである。分析に使用したカテゴリを下記に示す。

- ステークホルダーリスク
- 実施機関のリスク (実施能力や監理能力にかかるリスク、不正や汚職リスクなどを含む)
- プロジェクトリスク (設計リスク、実施計画やドナーにかかるリスク、納品品質にかかるリスク、施工にかかわるリスク等を含む)
- その他のリスク

リスク評価の結果、本改修事業実施にかかるリスクレベルは低いと想定されるが、実施に際してはリスク分析で示したモニタリングの実施等の予防策を実施することが望まれる。

表 13.3-1 アンゴラ送配電線事業にかかるリスクマネジメントの枠組み

事業にかかる潜在的なリスク	緩和策
1. ステークホルダーリスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: (H)M/L
送配電線建設事業にかかる政府関係省庁のコミットの低さ (政策的優先度、財政支援の確約)、電力と地雷で分掌省庁異なることに起因する不整合、政権転覆による混乱。	顕在化の可能性と影響度:
	地雷を分掌する省庁は、すべての事業と関係しており現状で支障事例はない。また現状の政権は盤石で政権交代の可能性は極めて低く、政権交代等が実現した場合も電力事業の重要性は高いので、政策が大きく変わる可能性は低い。
	緩和策:
	高官レベルによる定例の政策会議による状況のモニタリングおよび調整。
	実施期間における行動:
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
	モニタリングの継続
	緊急時対策 (可能であれば):
	なし

<p>住民運動やメディア等により、事業に対する反対運動の発生</p>	<p>顕在化の可能性と影響度: 現状では電力供給力の改善に対する反対意見は聞かれませんが、大規模の反対運動が発生した場合には事業が遅延する恐れがある。</p> <p>緩和策: ウイラ州ナミベ州特に送配電線経過地や変電所立地地域周辺の住民に反対運動等の動きがないことをモニタリング</p> <p>実施期間における行動: モニタリングの継続</p> <p>緊急時対策 (可能であれば): 現地機関・住民に対して事業の優位性を説明する。</p>
<p>2. 実施機関にかかるリスク</p>	
<p>2.1. キャパシティリスク</p>	<p>発生確率: H/M(L)</p>
<p>(リスクの内容)</p>	<p>影響度合: H/M(L)</p>
<p>事業実施機関の人的管理能力や財務面での実施能力・権限の欠乏</p>	<p>顕在化の可能性と影響度: アンゴラ国で電力部門初の円借款事業となるが、AfDB 支援による送電線事業が先行しており、これと類似の事業体制を計画している。また事業実施主体である RNT/ENDE 自体は財政的な負担を負わず、国家予算から返済する計画となっている。</p> <p>緩和策: 電力事業の監督官庁である MINEA を含めた実施機関の各部門の責任体制の確認し、適切なガバナンス体制の構築を働きかける。地雷関係省庁との連携状況をモニタリング。</p> <p>実施期間における行動: トラブルの発生にかかるモニタリング継続</p> <p>緊急時対策 (可能であれば): 関係機関当事者を集めた事実確認と善後策の協議</p>
<p>(リスクの内容)</p>	<p>影響度合: H/M(L)</p>
<p>実施機関の技術面の実施能力不足に起因する遅延等</p>	<p>顕在化の可能性と影響度: 本件と類似する送配電事業の実施経験があることから必要な技術は理解している。本件事業実施には、基本的に JICA 調達ガイドラインを適用して実施する予定である。</p> <p>緩和策: JICA ガイドラインの内容を十分理解して管理調達を実施する</p> <p>実施期間における行動: 事業遂行時のプロセス・手順やタイミング等の妥当性をモニタリング</p> <p>緊急時対策 (可能であれば): 技術的支援とリスク回避の提案を行う。</p>
<p>(リスクの内容)</p>	<p>影響度合: H(M)L</p>
<p>アンゴラ国自己負担費用の政府配賦が遅れて工程が遅延する</p>	<p>顕在化の可能性と影響度: 自己負担費用は事業実施部門 (MINEA/RNT/ENDE および CND) ではなく政府資金から配賦することとなるので、実施部門と MINFIN の</p>

	連携が取れないと必要時期に資金が配賦されず、工程が止まる可能性がある。 緩和策: MINFIN と事業実施部門の間で定期的に連絡協議実施 実施期間における行動: 連絡会議開催のモニタリング 緊急時対策 (可能であれば): 特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
コントラクターへの支払い遅延等の可能性	顕在化の可能性と影響度: 円借款の経験がないため、手続き書類や承認手続きの手戻りが発生すると支払い遅延等が発生する可能性がある。 緩和策: 円借款の手続きにかかる講習会を開催する。支払い状況のモニタリングを行い、遅延が生じた場合には改善を指導 実施期間における行動: モニタリング 緊急時対策 (可能であれば): 特になし
2.2. 管理リスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
責任分担や協議体制の欠如に伴う実施機関の意思決定の遅延	顕在化の可能性と影響度: 電力事業の実施部門となる RNT/ENDE は上位組織の MINEA の監理下に置かれているので協議調整は可能。一方 地雷関係は CND が取りまとめるので、電力と地雷の両部門の連携が必要。 緩和策: 省庁をまたぐ連携を適切に進めるための連絡体制を設立する 実施期間における行動: 情報共有・監理が適切に実施されていることのモニタリング 緊急時対策 (可能であれば): 特になし
(リスクの内容)	影響度合: H(M)L
事業実施や借入に際して担当省庁の承認が必要となる等の事由に伴う財務承認の遅延	顕在化の可能性と影響度: 事業の実施および円借款供与契約に際して必要となる承認手続きは MINEA、MINFIN が実施することとなるが、事前合意を図り必要時期に合わせて承認手続きを取ることで、通常はクレディカルパスにはならない。 緩和策: 承認手続きの進捗をモニタリング 実施期間における行動: 特になし 緊急時対策 (可能であれば): 特になし
2.3. 不正や買収リスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)

調達財務管理・汚職対策等にかかる制度の 欠落や不備による調達や事業の遅延	顕在化の可能性と影響度: 円借款事業の経験は無いが、AfDB 支援事業が 先行しており、不正や買収等の不祥事発生の情報はない。	
	緩和策: 実施段階で課題の有無を再確認し、必要に応じて 改善を求める具体策を協議する。	
	実施期間における行動: モニタリング	
	緊急時対策 (可能であれば): 特になし	
	3. 事業のリスク	
	3.1. 設計リスク	
	(リスクの内容)	
事業実施に必要な技術が、現地技術レ ベルに比べて高度すぎるために課題発生	顕在化の可能性と影響度: 本邦技術として低ロス電線の採用等を盛り込ん でいるが、建設工事、保守運用は従来製品と同 レベルの技術レベルで可能であり、支障が生じ る可能性は低い。	
	緩和策: 支障発生時に内容を確認し対策を検討	
	実施期間における行動: モニタリング	
	緊急時対策 (可能であれば): 特になし	
	(リスクの内容)	
	影響度合: H/M(L)	
	事業目的の達成に必要なコンポーネントが 不足して開発効果が発現されない	顕在化の可能性と影響度: 送配電線建設事業の調査測量や工事着手前に必 要となる地雷探査撤去を確実に実施するため、 必要な資機材の供与および技術支援を本事業に 組み込んでおり、CND 等と実施方法について 事前協議を行っていることから、スムーズな事 業実施が期待される。
緩和策: 事業着手に先立つ作業計画のすり合わせの実 施、モニタリング		
実施期間における行動: モニタリング		
緊急時対策 (可能であれば): 特になし		
(リスクの内容)		
影響度合: H/M(L)		
事業実施状況 (予算、工事) のタイムリ ーな確認ができず、課題の確認や対策が遅 れる		顕在化の可能性と影響度: 事業実施が、送変電 (RNT)、配電 (ENDE)、 地雷 (CND) に分かれているため、事業全体の 実施状況や課題確認・対策協議遂行が課題とな るが、RNT が統括して全体を監理する体制を 取ることによりリスク軽減
	緩和策: RNT による管理状況をモニタリング	
	実施期間における行動: 特になし	
	緊急時対策 (可能であれば): 特になし	
	(リスクの内容)	
	影響度合: H/M(L)	
	緊急時対策 (可能であれば):	

	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
調達パッケージ分けが多すぎないか。コン トラクターの能力が不足することはないか	顕在化の可能性と影響度:
	調達パッケージは事業の内容によって、送電、 変電、配電、地雷に分割することを想定してい る。また、既往の類似事業がアンゴラで先行実 施していることから、コントラクターの技術能 力不足によるトラブル発生の可能性は低い
	緩和策:
	特になし
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
特になし	
(リスクの内容)	影響度合: H(M)L
国際市況や為替要因により、事業費が高騰 する可能性は高くないか	顕在化の可能性と影響度:
	ウクライナ・ロシアの戦争の影響によって世界的 的に物価が上昇している
	緩和策:
	(対策を講じることが困難)
	実施期間における行動:
	国際価格のモニタリング
	緊急時対策 (可能であれば):
特になし	
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
外部要因によって期待される事業効果が無 くなる	顕在化の可能性と影響度:
	次の事業が遅延した場合には、本件事業の効果 発揮が遅延する可能性がある。 1) AfDB 支援事業であるウアンボールバンゴ間 送電線事業の供用遅延 2) 本事業で新設する 220/60kV 新ナミベ変電所 から既設の配電設備に接続する配電線建設事業 の遅れ (ENDE が実施)
	緩和策:
	事業実施者と覚書等により確認を取る
	実施期間における行動:
	遅延が想定された場合には、対応策協議
	緊急時対策 (可能であれば):
特になし	
3.2. 支援計画 & ドナーにかかるリスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
開発支援策にかかるドナー間の不整合	顕在化の可能性と影響度:
	本件事業の送電線接続先となる 400/220/60kV ノンブンゴ変電所 (AfDB 支援) との事業境界 は協議済み
	緩和策:
	特になし
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
特になし	
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
	顕在化の可能性と影響度:

本件事業と関連が深い AfDB との連携体制	AfDB 支援事業と本件事業のアンゴラ側実施機関は共通していることから、歩調をそろえた支援が期待されている。
	緩和策:
	継続的な連携・情報共有
	実施期間における行動:
	継続的な連携・情報共有
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
3.3. 実施成果の品質にかかるリスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
事業実施の改善効果が測定できない	顕在化の可能性と影響度:
	送電線の送電量・ナミベの電力供給量を確保するための指標は設定することが可能。
	緩和策:
	計測および計測結果の評価・管理が重要。この認識を喚起定着するため、事業実施に先立って理解を得ることが必要。
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
不十分な O&M により改善効果を継続できない	顕在化の可能性と影響度:
	RNT, ENDE とともに O&M 体制は整備されており、管理してきた実績がある。課題は起こるが自前で解決している。
	緩和策:
	特になし
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
自然災害や現地治安情勢等による事業実施への影響可能性	顕在化の可能性と影響度:
	雨季乾季があるため、雨季を考慮した作業工程を取るによりリスク軽減が可能。また内戦終結後はテロ等の凶悪な犯罪はなく安定している。
	緩和策:
	作業計画の策定・承認にあたっては雨季の作業効率の低下等を考慮することが望まれる
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
事業の不適正、非合法的な利用	顕在化の可能性と影響度:
	本件事業は、完成後に RNT (送変電), ENDE (配電) が管理することとなるが、ともに国営企業であり、事業が目的外の形で使われることは考えられない。
	緩和策:

	特になし
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
道路等の不適切な使用による維持管理費用の高騰	顕在化の可能性と影響度:
	地雷撤去および送配電線建設事業に使用する道路は、一部既設道路を通行するものの大多数は工事に伴って新設することとなるので、既設道路の利用は限定的であり、極端な維持管理費用の増につながる可能性は小さいと想定している
	緩和策:
	既設道路を使用する際は、地域住民コミュニティや事業地域近隣の事業者と協議して事故やトラブル防止措置を講じる
	実施期間における行動:
	事故やトラブル防止措置の促進
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
特定層へのアンバランスな裨益の可能性、および開発効果の裨益範囲の狭さ	顕在化の可能性と影響度:
	本件事業は電力が不足しているルバンゴ市およびモサメデス市に電力供給量を増加させることを第1義の目的としており、裨益対象は地域住民や商工業を想定している。
	緩和策:
	特になし
	実施期間における行動:
	特になし
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
3.4. 施工にかかるリスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
危険性の高い事故の防止	顕在化の可能性と影響度:
	13.2 項の通り
	緩和策:
	13.2 項の通り
	実施期間における行動:
	13.2 項の通り
	緊急時対策 (可能であれば):
JICA への迅速報告と関係機関当事者を集めた事実確認と対応策の協議	
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
地雷、不発弾の探査および処理作業中の爆発など予期しない事故の発生。	顕在化の可能性と影響度:
	新設送電線路は既設送電線、道路、民家などに近接しているため、新たに地雷、不発弾が発見される可能性は低い。また、CND は地雷対策を専門に取り扱っているため、万全の体制で処理を行なうことが可能である。
	緩和策:

	特になし
	実施期間における行動:
	CNDと密接な協議と進捗の確認
	緊急時対策 (可能であれば):
	特になし
4. その他のリスク	発生確率: H/M(L)
(リスクの内容)	影響度合: H/M(L)
特記無し	顕在化の可能性と影響度:
	緩和策:
	実施期間における行動:
	緊急時対策 (可能であれば):
5. リスクの総括評価	発生確率: H/M(L)
(総括コメント)	影響度合: H/M(L)
顕著なリスクは認められない。しかしながら、事業の実施にあたってはモニタリングを行い、状況変化を予め把握して必要に応じて対策を講じることが望ましい	

13.4. 運用・効果指標

本事業は、アンゴラ南部において 220kV 送電線、変電所及び 60kV 配電線の新設を行うことにより、送電・配電容量の増加及び電力供給の安定化を図り、もって地域住民の生活環境の改善および産業活動の活性化を促進することを目的としている。

したがってプロジェクトの事後評価では、ルバンゴ・ナミベ間の送変電配電設備が計画通りアンゴラ国の基幹送電線と連系され、電力供給容量の増加等によって電力の安定供給レベルが向上することが評価されるべきである。

上記の理由からその運用指標と効果指標は表 13.4-1 の通りに設定することを推奨する。

設定された運用指標と効果指標を通してプロジェクト完了 2 年後の評価が望まれる。

表 13.4-1 運用・効果指標

	Name of Indicator	Baseline (2021 年)	Target (2030 年)	Objective/Calculation
Operation Indicator	(1) 新設 220kV 送電線によるルバンゴからナミベへの年間送電電力量	—	692GWh	220kV 送電線の新設によりナミベ地区の電力需要が増加し、安定供給に寄与している
	(2) ナミベ地区のディーゼル発電による年間発電量	305GWh	90%以上の低減	220kV 送電線の新設により十分な供給力が確保できている
	(3) 220/60kV 新ナミベ変電所の最大利用率 ^{*1}	—	43% ^{*2} (64%)	同変電所新設によりナミベ地区に十分な供給力が確保できている
	(4) 220/60kV 東ルバンゴ変電所の最大利用率	—	17%	同変電所新設によりルバンゴ地区に十分な供給力が確保できている
	(5) 60/15kV アリンバ変電所の最大利用率	—	38%	同変電所新設によりアリンバ地区に十分な供給力が確保できている
	(6) 本事業工事期間中の工事占有範囲における地雷不発弾による被害件数	—	0 件	本事業における地雷不発弾探査除去作業が、安全に実施されている

Effect Indicator	(a) 220/60kV 新ナミベ変電所の年間停電時間	—	0 hr ^{※3}	ナミベ地区への信頼度の高い送変電節の構築により、同変電所における停電は回避できる
	(b) 220/60kV 東ルバンゴ変電所の年間停電時間	—	0 hr ^{※3}	ルバンゴ地区への信頼度の高い送変電設備の構築により、同変電設備における停電は回避できる
	(c) 60/15kV アリンバ変電所の年間停電時間	—	0 hr ^{※3}	アリンバ地区への信頼度の高い配変電設備の構築により、同変電所における停電は回避できる
	(d) 地雷不発弾探査除去機材の維持管理状況	—	・機材が適切に維持管理される ・機材活用実績が適切に記録される	地雷キャパシティー・ビルディング指導内容が定着している

※1: 最大利用率 (%) = 年間最大負荷 (MW) / {設備定格容量(MVA)×力率}

※2: 2030年の断面で RNT がトランスを追加整備する計画があり、計画どおり整備され 120MVA×3台の場合は43%、そうでない120MVA×2台の場合は64%となる

※3: 上位系事故起因のものは除外する

運用効果指標設定の考え方は以下の通り。

1. 電力設備

- 新設 220kV 送電線の送電容量は、将来(2036 以降)のナミベ火力発電所の発電量を見込んだ送電容量であることから、この発電所が運開していない送電線運開の2年後の評価指標として、送電線の最大利用率を適用することは適切ではない。従って、代替案として需要想定から想定される新設 220kV 送電線によるナミベ地区への送電電力量を運用指標とする。
- なお、新設 220kV 送電線によるルバンゴからナミベへの年間送電電力量、各変電所の2030年時点の最大利用率指標の前提条件と計算結果は別添 13-2 に示す。
- ナミベ地区については、MP において電源開発の進展と送電設備の拡充に伴い、ナミベ地区等の既設ディーゼル発電機は、順次廃止する方針を前提としている。従って、新設 220kV 送電線の運転開始により、既設ディーゼル発電を停止することは現実的であることから、ナミベ地区ディーゼル発電量の減少率を運用指標とする。
- 一方ルバンゴ地区については、新たなディーゼル発電所の新設計画があり、本事業が運転開始後、ディーゼル発電所が停止になるか確定していない状況であることから、運用停止を前提とした運用指標は定めない。
- 新設される新ナミベ、東ルバンゴ、アリンバ変電所の各最大利用率を、各地域への電力供給力として運用指標とする。
- 本事業の主目的は、現在行われているナミベ、ルバンゴ地域での計画停電が解消され、同地区への電力安定供給を図ることにあるため、本事業にて新設される電力設備は、N-1 基準にて設計および系統計画が行われている。従って、当該設備に起因する停電時間は基本的に皆無になるため、各変電所において停電が発生しないことを同地区における停電の解消の効果指標として定める。ただし、上位系の事故起因のものは除外することとする。

2. 地雷関係

- 本事業対象地域の地雷不発弾探査除去作業は安全に行われなくてはならないため、作業中の地雷不発弾による被害件数が皆無であることを運用指標とした。
- 本事業では、地雷不発弾探査除去機材の導入とともに、機材の維持管理能力を向上させることを目標としているため、そのキャパシティー・ビルディングの成果を効果指標として定めた。

13.5. 温室効果ガス排出削減効果

本事業は、ルバンゴ・ナミベ間に現在建設されている 60kV 送電線（流通電力量は極めて限定的）を 220kV 送電線に置き換えることである。（併せて必要な変電所の建設や配電設備の改修も実施する。）現在ほとんど使われていない既設 60kV 送電線を 220kV 基幹送電線に置き換えることで、大量の全国系統の電力がルバンゴ地域からナミベ地域に供給される効果が期待される。さらに、ルバンゴ地域の一部も配電系統が強化されることにより全国系統の電力を享受できるようになる。

気候変動対策上の効果を検討するにあたっては、上記の観点から、送電系統アップグレードによる送電ロス率の低減という気候変動対策支援ツールの「エネルギー／送電効率化」よりも、ナミベ地域にとってこれまで CO₂ 排出量の多いディーゼル発電にもっぱら依存していたのを、本事業により、水力を含めた全国平均の排出量を持つ電力に置き換えられることを対象とするという意味において、あえて言えば、「エネルギー／熱供給・火力発電施設の燃料転換」の主旨に近い。ただし、気候変動対策支援ツールそのものの定義には当てはまらないため、極力支援ツールに沿い、諸元データを採用しながら、以下の通り検討した。

1. プロジェクトを実施しなかった場合と実施した場合の電力供給量（MWh）当たりの温室効果ガスの排出量の推計

- 温室効果ガスとしては電力供給に伴う CO₂ を対象とする。
- 対象地域となるナミベ地域の電力需要は現在ほぼすべてディーゼル発電によって賄われている。
- プロジェクトを実施した場合、すなわち本事業の送電線が建設された後は、全国平均の CO₂ 排出量を持つ電力がディーゼル発電による電力を置換する。
- このため、まず、ディーゼル発電の MWh 当たりの CO₂ 排出量と全国系統電力平均の CO₂ 排出量を算出する。

(1) プロジェクトを実施しなかった場合：すべてディーゼル発電により電力供給する。

- 前提として、1cal=4.186J であり、電力 1 kWh=860 kcal とする。よって電力 1 kWh=860 x 1,000 x 4.186 J となる。
- また、ディーゼル発電の熱効率は 51% とする。（詳細は経済・財務評価の項目参照）
- JICA 気候変動対策支援ツール（Version 3.0、2019 年 9 月）の別表 2「燃料の CO₂ 排出係数」によれば、Gas/Diesel Oil の CO₂ 排出係数は 1TJ 当たり 74,100 kg=74.1ton である。
- 以上から、

$$\begin{aligned} 1\text{MWh} &= 860 \times 4.186 \times 1,000,000 / 0.51 \text{ J} \\ &= 860 \times 4.186 \div (0.51 \times 1,000,000) \times 74.1 = \underline{\underline{0.523 \text{ ton}}} \end{aligned}$$

となる。

- (2) プロジェクトを実施した場合：全国平均（水力、天然ガス火力、ディーゼル火力の加重平均）の電力が供給される。
- まず、天然ガス火力の MWh 当たりの CO₂ 排出量を求める。
 - 天然ガス火力の熱効率は 55% とする。
 - 上記別表 2 によれば、Natural Gas の CO₂ 排出係数は、1TJ 当たり 56,100 kg = 56.1 ton である。
 - 上記（1）と同様の計算により、
 - ◇ $1 \text{ MWh} = 860 \times 4.186 \div (0.55 \times 1,000,000) \times 56.1 = \underline{\underline{0.367 \text{ ton}}}$ となる。
 - 次に、全国の系統電力は、水力 67%、天然ガス火力 21%、ディーゼル火力 12% で構成されていると想定されることから、全国平均の電力の CO₂ 排出量は、
 - ◇ 1MW 当たりの CO₂ 排出量 = $0 \text{ ton} \times 67\% + 0.367 \text{ ton} \times 21\% + 0.523 \text{ ton} \times 12\%$
 $= 0.1398 \rightarrow \underline{\underline{0.140 \text{ ton}}}$ となる。
- (3) プロジェクトを実施しなかった場合と実施した場合の単位当たりの CO₂ 排出量の差
- 上記（1）と（2）より、プロジェクト実施によって、供給量 1MWh 当たりの CO₂ 排出量が $(0.523 \text{ ton} - 0.140 \text{ ton}) = \underline{\underline{0.383 \text{ ton}}}$ 削減される効果を生み出す。

2. 対象となる電力供給量

- 今回のプロジェクトによりディーゼル発電から全国系統電力に置き換わる電力需要はナミベ地域および一部のルバンゴ地域であり、13.2 経済財務分析における裨益対象地域と同一である。
- ただし、経済性評価では Year 14(2036 年)と Year 16(2038 年)に運転を開始するナミベ火力発電所(CCGT750MW)の便益も考慮したが、ここでは、本事業が運用を開始する Year 6(2028 年)から温室対策効果の検討はナミベ火力発電所火力が運転開始する直前の Year 13(2035 年)までと対象期間とする。(ナミベ火力発電所の運転開始以降の気候変動対策は火力発電による効果によるものが中心で、送配電設備を建設する本事業とは異なるため。)

3. プロジェクトを実施した場合の気候変動対策の効果

- 上記 2 の対象となる電力供給量に上記 1 の CO₂ 排出原単位を乗じることで、プロジェクト実施前後の CO₂ 排出量の差、すなわち気候変動対策としての効果が導ける。
- 表 13.5-1 に総括して示した通り、プロジェクトを実施しなかった場合の CO₂ 排出量は Year 6~13(2028 年~2035 年)の合計で約 510 万トンであるが、プロジェクトを実施した場合は約 136 万トンとなり、約 373 万トンの削減が期待される。

表 13.5-1 プロジェクトを実施した場合の CO₂ 排出量の削減

Year	Huila Prov (Lubango area) (in GWh)	Target Amount as Climate Change Mechanism 対象となる電力量					Without Project プロジェクト実施せず		With Project プロジェクト実施		Reduction Effect	
		Namibe Prov. (Namibe area) (in GWh)	Total (Reference only) 合計 (参考)	Direction of Current (Reference) 電流の方向 (参考)	25% of Demand in Lubango area Lubango地域の需要の25% (in GWh)	GWh as Target for Climate Change Mechanism 気候変動対策の対象となる電力量 (単位: GWh)	Per unit CO2 Emission in tons プロジェクトを実施しなかった場合のCO2排出原単位	CO2 Emission in tons プロジェクトを実施しなかった場合のCO2排出量 (単位: トン)	Per unit CO2 Emission in tons プロジェクトを実施した場合のCO2排出原単位	CO2 emission in tons プロジェクトを実施した場合のCO2排出量 (単位: トン)		
(Reference)	(a)	(b)	(c) = (a) + (b)		(e) = (a) × 25%	(d) = (b) + (e)	0.523 ton/MWh		0.140 ton/Mwh			
2028	Year 6	1,328	741	2,069	to Nmb	332	89	0.523	46,765	0.140	12,518	34,247
2029	Year 7	1,437	791	2,228	to Nmb	359	1,150	0.523	601,581	0.140	161,035	440,546
2030	Year 8	1,546	841	2,387	to Nmb	387	1,228	0.523	641,983	0.140	171,850	470,133
2031	Year 9	1,678	884	2,562	to Nmb	420	1,304	0.523	681,757	0.140	182,497	499,260
2032	Year 10	1,810	927	2,737	to Nmb	453	1,380	0.523	721,531	0.140	193,144	528,387
2033	Year 11	1,943	970	2,913	to Nmb	486	1,456	0.523	761,305	0.140	203,791	557,514
2034	Year 12	2,075	1,013	3,088	to Nmb	519	1,532	0.523	801,079	0.140	214,438	586,641
2035	Year 13	2,207	1,056	3,263	to Nmb	552	1,608	0.523	840,853	0.140	225,085	615,768
		合計							5,096,853		1,364,358	3,732,495

Note: Year 6の便益は1か月分のみ。(11月完工、12月操業開始のため。)

別添 8-1. オペレーター比較表

非公開情報

別添 8-2. 保有機材リスト

非公開情報

別添 8-3. 事業予定地地図

非公開情報

別添 8-4. 地雷除去作業イメージ

非公開情報

別添 9-1. モニタリングフォーム（220kV 送電線）

ーモニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

ーモニタリング項目、頻度、方法等を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意する。

<工事前>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：PM10、PM2.5
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 10 点と近接する住居等境界において測定を行う。

（日付）

（場所）

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

(1) 排水処理記録

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：毎週 1 回、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

(2) 水質項目

- ・ モニタリング項目：下表の項目
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置近傍の河川／沢 10 点において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準 (表流水)	現地基準 (飲用水)	備考 (測定場所、頻度、方法等)
pH				5.0-9.0	6.5-8.5 5.5-9.0	ポータブル pH 計
水温 (°C)				30	22 25	水温計
電導度 (μS/cm at 20°C)				—	1000	電導度計
透視度 (cm)				—	—	透視度計

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：毎週 1 回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター (CND) の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 10 点と近接する住居等境界において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。

- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週 1 回、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週 1 回、建設現場・作業員宿舎において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：伐開・除根区域の植物種と分布及び周辺の動物出現種
- ・ 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、8 カ所において動植物の出現種を観察する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、イバンタラ沼、ポアイレス、ウンパタ、チビングイロ、ブルコ峡谷、カパンゴンベ、カラクーロ、モサメデスにおいてランダムセンサスによる鳥類の出現種の観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

(3) 貴重種

- ・ モニタリング項目：貴重種
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、ナンアチュウノガン (*Neotis ludwigii*) に注目して、カラクーロ付近の 20km 程度の範囲内の道路上からランダムセンサスによる観察を午前・午後の 2 回実施する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		貴重種出現種ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	
		その他の種	

8. 水象

- ・ モニタリング項目：浸食跡の有無
- ・ 記録：傾斜地での伐開・伐根区域内で、3 カ月に 1 回、鉄塔の定点を 10 点定めて観察、写真撮影を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：植生の回復状況と土壌浸食の有無
- ・ 記録：傾斜地での伐開・伐根区域内で、3カ月に1回、鉄塔を10点定めて観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

10. 用地取得・住民移転

- ・ モニタリング項目：用地取得に伴う土地・住宅建物・生業場所への影響、代替地・建物の提供、補償プロセス。
- ・ 記録：地質地形調査及び詳細設計時に私有地・使用地や住宅建物その他を地図上にプロットし、社会影響を回避する。不可避の場合は、取得に伴う住民移転・既存構造物の解体・撤去状況を記録する。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	記録	概要	備考（地図等）
	私有地・使用地		
	住宅建物		
	生業場所		

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

日付	地点	取得対象・対応（既存構造物の解体・撤去状況等）	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は、鉄塔、ROW のうち、実際に用地取得が発生する場所となる。

11. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響

- 記録：随時、社会サービス施設（病院や教会、学校、コミュニティ施設など）の位置を地図上にプロットし、地雷探査・除去作業範囲を確認しつつ、影響を可能な限り回避する。不可避の場合は、以下のフォーマットを参考に、影響内容（閉鎖の有無、影響時間帯、影響人数等）を記録する。

日付	地点	影響内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW、周辺集落・施設である。

12. 文化遺産

- モニタリング項目：文化的・歴史的価値が認められるもの。
- 記録：地質地形調査及び詳細設計時に、ボーア人墓地及びこの他の近傍の文化遺産を地図上にプロットし、回避する。

日付	発見月日	発見地点	内容	対応ぶり	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

13. 労働環境

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生
- 記録：随時、鉄塔位置、ROW において、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

14. 事故

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生
- 記録：随時、鉄塔位置、ROW、ワークショップにおいて、以下のフォーマットを参考に記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

<工事中>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：PM10、PM2.5
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後3カ月に1回、鉄塔位置10点と近接する住居等境界において測定を行う。

（日付）

（場所）

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM計による 30分間測定
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM計による 30分間測定

2. 水質汚濁

(1) 排水処理記録

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：随時、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

(2) 水質項目

- ・ モニタリング項目：下表の項目
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後、3カ月に1回、鉄塔位置近傍の河川／沢10点において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準 (表流水)	現地基準 (飲用水)	備考 (測定場所、頻度、方法等)
pH				5.0-9.0	6.5-8.5 5.5-9.0	ポータブル pH 計
水温 (°C)				30	22 25	水温計
電導度 (μS/cm at 20°C)				—	1000	電導度計
透視度 (cm)				—	—	透視度計

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後、3 カ月に 1 回、鉄塔位置 10 点と近接する住居等境界において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：鉄塔建設工事前後の植物種と分布及び周辺の動物出現種
- ・ 記録：工事開始後6カ月に1回、8カ所において動植物の出現種を観察する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：工事開始後 6 カ月に 1 回、イバンタラ沼、ポアイレス、ウンパタ、チビングイロ、ブルコ峡谷、カパンゴンベ、カラクーロ、モサメデスにおいてランダムセンサスによる鳥類の出現種の観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

(3) 貴重種

- ・ モニタリング項目：貴重種
- ・ 記録：工事開始後 3 カ月に 1 回、ナンアチュウノガン (*Neotis ludwigii*) に注目して、カラクーロ付近の 20km 程度の範囲内の道路上からランダムセンサスによる観察を午前・午後の 2 回実施する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		貴重種出現種ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	
		その他の種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：植生の回復状況と土壌浸食の有無
- ・ 記録：3 カ月に 1 回、傾斜地での伐開・伐根区域内で鉄塔 10 点において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 用地取得・住民移転

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）、用地管理（立ち入り制限や境界管理等）など。
- ・ 記録：3 カ月に 1 回、以下のフォーマットを参考に記録を行う。住民対応については随時対応する。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	内容	備考

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	用地管理状況	備考

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

10. 貧困層

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用など。
- ・ 記録：随時、地元住民の居住地・生業場所において、以下のフォーマットを参考に住民対応に関する記録を行う。雇用についてはコントラクターの雇用台帳等を3カ月に1回照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

11. 雇用や生計手段等の地域経済

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）、工事への雇用など。
- ・ 記録：3カ月に1回、被影響住民居住地・生業場所において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。住民対応については随時対応する。雇用についてはコントラクターの雇用台帳等を3カ月に1回照会する。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	備考

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

12. 土地利用や地域資源利用

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、用地管理（立ち入り制限や境界管理等）など。
- ・ 記録：住民対応は随時、以下のフォーマットを参考に記録を行う。用地管理については3カ月に1回確認を行う。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	用地管理状況	備考

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

13. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：工事計画（車両運行時間や台数、頻度など）、車両運行記録、交通事故発生件数など。
- ・ 記録：随時実施。コントラクターの車両運行記録及び事故記録を照会する。

日付	項目	確認期間・内容	備考
	工事計画	車両運行時間や台数、頻度など	
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	

14. 被害と利益の偏在

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）など。
- ・ 記録：3カ月に1回、住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	備考

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

15. 地域内の利害対立

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）など。
- ・ 記録：3カ月に1回、住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	備考

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

16. 文化遺産

- ・ モニタリング項目：文化的・歴史的価値が認められるもの。
- ・ 記録：随時、鉄塔位置および工事作業エリアにおいて、工事実施地点及び周辺で発見された場合の記録を取り、文化財担当局と共有する。

日付	発見月日	発見地点	内容	対応ぶり	工事再開月日

17. 景観

- ・ モニタリング項目：樹木、人工景観と自然景観との調和。

- 記録：3カ月に1回、ROW・鉄塔位置および労働者キャンプ・資材置場設置場所において、目視による定点観察と写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング内容	報告期間中の状況

18. ジェンダー

- モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、コントラクター・下請け業者従業員への指導回数・内容・参加者など。
- 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

コントラクター・下請け業者従業員への指導は3カ月に1回、コントラクターの指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

19. 子どもの権利

- モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用の有無など。
- 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。
工事への雇用の有無については3カ月に1回、コントラクターによる雇用記録を照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

20. HIV/AIDS 等の感染症

- ・ モニタリング項目：疾病と感染症の数、医薬品常備、予防接種件数・種類、コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数など。
- ・ 記録：3 カ月に 1 回、コントラクターによる衛生管理記録、備品台帳、予防接種記録、指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	衛生管理記録	疾病発生件数など	
	備品台帳	常備点数など	
	予防接種記録	接種人数など	
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

21. 労働環境

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生、地雷・不発弾処理、コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE 常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、労働時間など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び地雷・不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。コントラクターの指導、備品、作業、健康診断、事故、労働時間の状況については、3 カ月に 1 回コントラクターによる記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う労働者の事故の記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<労働安全衛生>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	
	備品台帳	PPE など	
	作業記録		
	健康診断録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録		

22. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生、不発弾処理、作業内容、車両運行記録、事故件数など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。車両運行状況及び工事作業に伴い発生する事故については随時モニタリングを実施し、コントラクター側の記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う事故記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<事故記録>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、件数、事故発生時の作業内容など	

< 供用時 >

1. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：下表の項目
- ・ 記録：3 カ月に 1 回、鉄塔位置及び管理道路近傍の河川／沢の 10 点において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準 (表流水)	現地基準 (飲用水)	備考 (測定場所、頻度、方法等)
pH				5.0-9.0	6.5-8.5 5.5-9.0	ポータブル pH 計
水温 (°C)				30	22 25	水温計
電導度 (µS/cm at 20°C)				—	1000	電導度計
透視度 (cm)				—	—	透視度計

2. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3 カ月に 1 回、線下・管理用道路の代表点、風切り音の発生しそうな場所及び近隣集落において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

3. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、鉄塔位置10点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、イバンタラ沼、ウンパタ、チビングイロ、ブルコ峡谷において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

(3) 貴重種

- ・ モニタリング項目：貴重種
- ・ 記録：3カ月に1回、ナンアチュウノガン (*Neotis ludwigii*) に注目して、カラクーロ付近の20km程度の範囲内の道路上からランダムセンサスによる観察を午前・午後の2回実施する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		貴重種出現種ナンアチュウノガン (<i>Neotis ludwigii</i>)	
		その他の種	

4. 水象

- ・ モニタリング項目：浸食跡の有無と、ある場合の規模
- ・ 記録：3カ月に1回、傾斜地での伐開・伐根区域内で鉄塔10点において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

5. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：植生の回復状況と土壌浸食の有無
- ・ 記録：3カ月に1回、傾斜地内での伐開・伐根区域内の鉄塔10点において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

別添 9-2. モニタリングフォーム（60kV 配電線）

ーモニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

ーモニタリング項目、頻度、方法等を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意する。

<工事前>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：PM10、PM2.5
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界において測定を行う。

（日付）

（場所）

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

(1) 排水処理記録

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：毎週 1 回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

(2) 水質項目

- ・ モニタリング項目：下表の項目
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置近傍の沢 2 点において流水がある場合測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準 (表流水)	現地基準 (飲用水)	備考 (測定場所、頻度、方法等)
pH				5.0-9.0	6.5-8.5 5.5-9.0	ポータブル pH 計
水温 (°C)				30	22 25	水温計
電導度 (μS/cm at 20°C)				—	1000	電導度計
透視度 (cm)				—	—	透視度計

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：毎週 1 回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター (CND) の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：伐開・除根前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相

- 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、伐開・除根区域内鉄塔位置2点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- モニタリング項目：鳥類
- 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、伐開・除根区域内の鉄塔位置2点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8.用地取得・住民移転

- モニタリング項目：用地取得に伴う土地住宅建物、農地、生業場所への影響、代替農地・家屋の提供、作物補償、補償プロセスなど。
- 記録：地質地形調査及び詳細設計時に私有地・使用地や住宅建物その他を地図上にプロットし、社会影響を回避する。不可避の場合は、以下のフォーマットを参考に、取得に伴う住民移転・既存構造物の解体・撤去状況を記録する。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	記録	概要	備考（地図等）
	私有地・使用地		
	住宅建物		
	生業場所		

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

日付	地点	取得対象・対応（既存構造物の解体・撤去状況等）	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は、鉄塔、ROW のうち、実際に用地取得が発生する場所となる。

9. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響
- ・ 記録：随時、社会サービス施設（病院や教会、学校、コミュニティ施設など）の位置を地図上にプロットし、地雷探査・除去作業範囲を確認しつつ、影響を可能な限り回避する。不可避の場合は、以下のフォーマットを参考に、影響内容（閉鎖の有無、影響時間帯、影響人数等）を記録する。

日付	地点	影響内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW、周辺集落・施設である。

10. 労働環境

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生、地雷・不発弾処理、安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE 常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、作業時間など。
- ・ 記録：随時、鉄塔位置、ROW において、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

11. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生
- ・ 記録：随時、鉄塔位置、ROW、ワークショップにおいて、以下のフォーマットを参考に記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

<工事中>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：PM10、PM2.5
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

(1) 排水処理記録

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

(2) 水質項目

- ・ モニタリング項目：下表の項目
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後 3 カ月に 1 回、鉄塔建設場所付近の沢において流水がある場合測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準 (表流水)	現地基準 (飲用水)	備考 (測定場所、頻度、方法等)
pH				5.0-9.0	6.5-8.5 5.5-9.0	ポータブル pH 計
水温 ($^{\circ}\text{C}$)				30	22 25	水温計
電導度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$ at 20°C)				—	1000	電導度計
透視度 (cm)				—	—	透視度計

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後 3 カ月に 1 回、鉄塔位置 2 点と近接する住居等境界において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週 1 回、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭 (官能)	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後6カ月に1回、鉄塔建設位置2点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後6カ月に1回、鉄塔建設位置2点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 用地取得・住民移転

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）、用地管

理（立ち入り制限や境界管理等）など。

- 記録：3カ月に1回、以下のフォーマットを参考に記録を行う。住民対応については随時対応する。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	内容	備考

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	用地管理状況	備考

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

9. 土地利用や地域資源利用

- モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、用地管理（立ち入り制限や境界管理等）など。
- 記録：住民対応は随時、以下のフォーマットを参考に記録を行う。用地管理については3カ月に1回確認を行う。ARAP モニタリング・フォーム（別添 10-1）も参照のこと。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

(注) モニタリング地点は被影響住民居住地・生業場所である。

日付	地点	用地管理状況	備考

(注) モニタリング地点は鉄塔、ROW である。

10. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：工事計画（車両運行時間や台数、頻度など）、車両運行記録、交通事故発生件数など。
- ・ 記録：随時実施。コントラクターの車両運行記録及び事故記録を照会する。

日付	項目	確認期間・内容	備考
	工事計画	車両運行時間や台数、頻度など	
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	

11. 被害と利益の偏在

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）など。
- ・ 記録：3カ月に1回、住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	備考

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

12. 地域内の利害対立

- ・ モニタリング項目：被影響住民の生計レベル・手段、住民対応（苦情処理等）など。
- ・ 記録：3カ月に1回、住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	被影響住民の生計レベル・手段	備考

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

13. 景観

- ・ モニタリング項目：樹木、人工景観と自然景観との調和。
- ・ 記録：3カ月に1回、ROW・鉄塔位置および労働者キャンプ・資材置場設置場所において、目視による定点観察と写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング内容	報告期間中の状況

14. ジェンダー

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、コントラクター・下請け業者従業員への指導回数・内容・参加者など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

コントラクター・下請け業者従業員への指導は3カ月に1回、コントラクターの指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

15. 子どもの権利

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用の有無など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。
工事への雇用の有無については3カ月に1回、コントラクターによる雇用記録を照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

16. HIV/AIDS 等の感染症

- ・ モニタリング項目：疾病と感染症の数、医薬品常備、予防接種件数・種類、コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数など。
- ・ 記録：3カ月に1回、コントラクターによる衛生管理記録、備品台帳、予防接種記録、指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	衛生管理記録	疾病発生件数など	
	備品台帳	常備点数など	
	予防接種記録	接種人数など	
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

17. 労働環境

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生、地雷・不発弾処理、コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、労働時間など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び地雷・不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。コントラクターの指導、備品、作業、健康診断、事故、労働時間の状況については、3カ月に1回コントラクターによる記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う労働者の事故の記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<労働安全衛生>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	
	備品台帳	PPE など	
	作業記録		
	健康診断録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録		

18. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生、不発弾処理、作業内容、車両運行記録、事故件数など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。車両運行状況及び工事作業に伴い発生する事故については随時モニタリングを実施し、コントラクター側の記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う事故記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<事故記録>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、件数、事故発生時の作業内容など	

< 供用時 >

1. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、線下・管理用道路の代表点2点、風切り音の発生しそうな場所及び近隣集落において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル				Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

2. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、代表鉄塔2点において観測を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、代表鉄塔2点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

別添 9-3. モニタリングフォーム (220/60kV 新ナミベ変電所)

ーモニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

ーモニタリング項目、頻度、方法等を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意する。

<工事前>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM10、PM2.5
- ・ 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、1 週間連続、220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地において SO₂、NO₂、O₃、3 カ月に 1 回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において PM10、PM2.5 測定を、それぞれ行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法 等)
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24 時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8 時間平均
PM10 (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：毎週 1 回、220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター (CND) の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：毎週1回、220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：伐開・除根前後3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地、近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目(単位)	ベースライン値	測定値(平均値)	測定(最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考(測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル(dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による30分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考(解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、220/60kV 新ナミベ変電所建設予定地、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および220/60kV新ナミベ変電所建設予定地作業現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、220/60kV新ナミベ変電所建設予定地において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、220/60kV新ナミベ変電所建設予定地において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：伐開・除根前後に各 1 回、220/60kV 新ナミベ変電所において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 労働環境

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生
- ・ 記録：随時、220/60kV 新ナミベ変電所地点において、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

10. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生
- ・ 記録：随時、220/60kV 新ナミベ変電所地点、ワークショップにおいて、以下のフォーマットを参考に記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

<工事中>

1. 大気質

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM10、PM2.5

- 記録：6カ月に1回、1週間連続、220/60kV新ナミベ変電所建設予定地においてSO₂、NO₂、O₃、3カ月に1回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路においてPM10、PM2.5測定を、それぞれ行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法 等)
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8時間平均
PM10 (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM計による 30分間測定
PM2.5 (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM計による 30分間測定

2. 水質汚濁

- モニタリング項目：排水処理状況
- 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- モニタリング項目：騒音レベル

- 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- 記録：毎週1回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭 (官能)	

(2) 苦情

- モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- 記録：随時記録する。
- コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6か月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：工事計画（車両運行時間や台数、頻度など）、車両運行記録、交通事故発生件数など。
- ・ 記録：随時実施。コントラクターの車両運行記録及び事故記録を照会する。

日付	項目	確認期間・内容	備考
	工事計画	車両運行時間や台数、頻度など	
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	

10. 景観

- ・ モニタリング項目：樹木、人工景観と自然景観との調和。
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所、労働者キャンプ・資材置場設置場所において、目視による定点観察と写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング内容	報告期間中の状況

11. ジェンダー

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、コントラクター・下請け業者従業員への指導回数・内容・参加者など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

コントラクター・下請け業者従業員への指導は3カ月に1回、コントラクターの指導記録を照会するが、回数・内容・参加者について記録を行う。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

12. 子どもの権利

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用の有無など。

- 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。工事への雇用の有無については3カ月に1回、コントラクターによる雇用記録を照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

13. HIV/AIDS 等の感染症

- モニタリング項目：疾病と感染症の数、医薬品常備、予防接種件数・種類、コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数など。
- 記録：3カ月に1回。コントラクターによる衛生管理記録、備品台帳、予防接種記録、指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	衛生管理記録	疾病発生件数など	
	備品台帳	常備点数など	
	予防接種記録	接種人数など	
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

14. 労働環境

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生、地雷・不発弾処理、コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE 常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、労働時間など。
- 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び地雷・不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。コントラクターの指導、備品、作業、健康診断、事故、労働時間の状況については、3カ月に1回コントラクターによる記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う労働者の事故の記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<労働安全衛生>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	
	備品台帳	PPE など	
	作業記録		
	健康診断録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録		

15. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生、不発弾処理、作業内容、車両運行記録、事故件数など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。車両運行状況及び工事作業に伴い発生する事故については随時モニタリングを実施し、コントラクター側の記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う事故記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<事故記録>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、件数、事故発生時の作業内容など	

<供用時>

1. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所において確認し、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況の確認	

2. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

3. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：随時、220/60kV 新ナミベ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭 (官能)	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：220/60kV 新ナミベ変電所における悪臭への苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

4. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：随時、220/60kV 新ナミベ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

5. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

6. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6カ月に1回、220/60kV 新ナミベ変電所において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

別添 9-4. モニタリングフォーム（220/60kV 東ルバンゴ変電所）

ーモニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

ーモニタリング項目、頻度、方法等を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意する。

<工事前>

1. 大気質

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM10、PM2.5
- ・ 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、1 週間連続、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場において SO₂、NO₂、O₃ 測定を、3 カ月に 1 回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において PM10、PM2.5 測定を、それぞれ行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法 等)
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24 時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8 時間平均
PM10 (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：毎週 1 回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：毎週1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：伐開・除根前後3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目(単位)	ベースライン値	測定値(平均値)	測定(最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考(測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル(dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による30分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考(解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設予定地において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設予定地において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：伐開・伐根前後に各1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において地形の定点観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 労働環境

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生、地雷・不発弾処理、安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE 常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、作業時間など。
- ・ 記録：随時、220/60kV 東ルバンゴ変電所地点において、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

10. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生
- ・ 記録：随時、220/60kV 東ルバンゴ変電所地点、ワークショップにおいて、以下のフォーマットを参考に記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

<工事中>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM10、PM2.5
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後 6 カ月に 1 回、1 週間連続、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設現場において SO₂、NO₂、O₃、3 カ月に 1 回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において PM10、PM2.5 測定を、それぞれ行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法 等)
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24 時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8 時間平均
PM10 (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目(単位)	ベースライン値	測定値(平均値)	測定(最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考(測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル(dBA)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による30分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考(解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭(官能)	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考(解決状況)

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6か月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：工事計画（車両運行時間や台数、頻度など）、車両運行記録、交通事故発生件数など。
- ・ 記録：随時実施。コントラクターの車両運行記録及び事故記録を照会する。

日付	項目	確認期間・内容	備考
	工事計画	車両運行時間や台数、頻度など	
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	

10. 景観

- ・ モニタリング項目：樹木、人工景観と自然景観との調和。
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所、労働者キャンプ・資材置場設置場所において、目視による定点観察と写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング内容	報告期間中の状況

11. ジェンダー

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、コントラクター・下請け業者従業員への指導回数・内容・参加者など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

コントラクター・下請け業者従業員への指導は3カ月に1回、コントラクターの指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

12. 子どもの権利

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用の有無など。

- 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。工事への雇用の有無については3カ月に1回、コントラクターによる雇用記録を照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

13. HIV/AIDS 等の感染症

- モニタリング項目：疾病と感染症の数、医薬品常備、予防接種件数・種類、コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数など。
- 記録：3カ月に1回、コントラクターによる衛生管理記録、備品台帳、予防接種記録、指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	衛生管理記録	疾病発生件数など	
	備品台帳	常備点数など	
	予防接種記録	接種人数など	
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

14. 労働環境

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生、地雷・不発弾処理、コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、労働時間など。
- 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び地雷・不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。コントラクターの指導、備品、作業、健康診断、事故、労働時間の状況については、3カ月に1回コントラクターによる記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う労働者の事故の記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<労働安全衛生>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	
	備品台帳	PPE など	
	作業記録		
	健康診断録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録		

15. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生、不発弾処理、作業内容、車両運行記録、事故件数など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。車両運行状況及び工事作業に伴い発生する事故については随時モニタリングを実施し、コントラクター側の記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う事故記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<事故記録>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、件数、事故発生時の作業内容など	

<供用時>

1. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において確認し、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況	

2. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻 度、方法等)
騒音レベル				Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

3. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：随時、220/60kV 東ルバンゴ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭 (官能)	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：220/60kV 東ルバンゴ変電所における悪臭への苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

4. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：随時、220/60kV 東ルバンゴ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

5. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

6. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：植生の回復状況と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6カ月に1回、220/60kV 東ルバンゴ変電所において地形の定点観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

別添 9-5. モニタリングフォーム（60/15kV アリンバ変電所）

ーモニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

ーモニタリング項目、頻度、方法等を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意する。

<工事前>

1. 大気質

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}
- ・ 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、1 週間連続で、60/15kV アリンバ変電所建設現場において SO₂、NO₂、O₃、3 カ月に 1 回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において PM₁₀、PM_{2.5} 測定を行う。

（日付）

（場所）

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法 等)
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24 時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8 時間平均
PM ₁₀ (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM _{2.5} (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：毎週 1 回、60/15kV アリンバ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：毎週1回、60/15kV アリンバ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：伐開・除根前後3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所建設現場と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目（単位）	ベースライン値	測定値（平均値）	測定（最大値）	現地基準	参照した国際的基準	備考（測定場所、頻度、方法等）
騒音レベル（dB A）				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による30分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、60/15kV アリンバ変電所建設現場、作業員宿舎において記録する。

- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および60/15kVアリンバ変電所建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ オペレーター（CND）の記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：伐開・除根前後6カ月に1回、60/15kVアリンバ変電所建設現場において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類

- 記録：伐開・除根前後 6 カ月に 1 回、60/15kV アリンバ変電所建設現場において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- 記録：伐開・伐根前後に各 1 回、60/15kV アリンバ変電所において地形の定点観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 既存の社会インフラや社会サービス

- モニタリング項目：地雷探査・除去作業に伴う社会サービスへの影響
- 記録：随時、社会サービス施設（病院や教会、学校、コミュニティ施設など）の位置を地図上にプロットし、地雷探査・除去作業範囲を確認しつつ、影響を可能な限り回避する。不可避の場合は、以下のフォーマットを参考に、影響内容（閉鎖の有無、影響時間帯、影響人数等）を記録する。

日付	地点	影響内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は 60/15kV アリンバ変電所地点、周辺集落・施設である。

10. 労働環境

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発によるオペレーターの事故発生
- 記録：随時、60/15kV アリンバ変電所地点において、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

11. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生
- ・ 記録：随時、60/15kV アリンバ変電所地点、ワークショップにおいて、以下のフォーマットを参考に記録する。

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

<工事中>

1. 大気汚染

- ・ モニタリング項目：SO₂、NO₂、O₃、PM10、PM2.5
- ・ 記録：鉄塔建設工事前後6カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所建設現場においてSO₂、NO₂、O₃、3カ月に1回、変電所と近接する住居等境界、アクセス道路においてPM10、PM2.5測定を行う。

（日付）

（場所）

項目 （単位）	ベースライン値	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準	備考 （測定場所、 頻度、方法 等）
SO ₂					0.125(Interim target-1) 0.050(Interim target-2) 0.020 (guideline)	24 時間平均
NO ₂					0.04	年平均
O ₃					0.160 (Interim target-1) 0.100 (guideline)	8 時間平均
PM10 (µg/m ³)				—	0.150 (Interim target-1) 0.100 (Interim target-2) 0.075 (Interim target-3) 0.050 (guideline)	PM 計による 30 分間測定
PM2.5 (µg/m ³)				—	0.075 (Interim target-1) 0.050 (Interim target-2) 0.0375 (Interim target-3) 0.025 (guideline)	PM 計による 30 分間測定

2. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水処理状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水処理状況	

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：燃料・潤滑油等漏出状況
- ・ 記録：随時、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		燃料・潤滑油等漏出状況	

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

5. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：毎週1回、建設現場、作業員宿舎において記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭（官能）	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの苦情。
- ・ 記録：随時記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

6. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：毎週1回、作業員宿舎および建設現場において、廃棄物回収、処分業者の品目別回収量を記録する。
- ・ コントラクターの記録台帳をチェックする。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

7. 生態系

(1) 動植物相

- ・ モニタリング項目：動植物相
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		植物出現種	
		動物出現種	

(2) 鳥類

- ・ モニタリング項目：鳥類
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所建設地点において観察を行う。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		鳥類出現種	

8. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6か月に1回、60/15kV アリンバ変電所において観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

9. 既存の社会インフラや社会サービス

- ・ モニタリング項目：工事計画（車両運行時間や台数、頻度など）、車両運行記録、交通事故発生件数など。
- ・ 記録：随時実施。コントラクターの車両運行記録及び事故記録を照会する。

日付	項目	確認期間・内容	備考
	工事計画	車両運行時間や台数、頻度など	
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	

10. 景観

- ・ モニタリング項目：樹木、人工景観と自然景観との調和。
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所、労働者キャンプ・資材置場設置場所において、目視による定点観察と写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング内容	報告期間中の状況

11. ジェンダー

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、コントラクター・下請け業者従業員への指導回数・内容・参加者など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

コントラクター・下請け業者従業員への指導は3カ月に1回、コントラクターの指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

12. 子どもの権利

- ・ モニタリング項目：住民対応（苦情処理等）、工事への雇用の有無など。
- ・ 記録：住民対応は随時、地域集落において、以下のフォーマットを参考に記録を行う。
工事への雇用の有無については3カ月に1回、コントラクターによる雇用記録を照会する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

日付	記録	確認期間・内容	備考
	雇用台帳		

13. HIV/AIDS等の感染症

- ・ モニタリング項目：疾病と感染症の数、医薬品常備、予防接種件数・種類、コントラクター・下請業者従業員への指導回数・内容・参加者数など。

- 記録：3カ月に1回。コントラクターによる衛生管理記録、備品台帳、予防接種記録、指導記録を照会する。

日付	記録	確認期間・内容	備考
	衛生管理記録	疾病発生件数など	
	備品台帳	常備点数など	
	予防接種記録	接種人数など	
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	

14. 労働環境

- モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による労働者の事故発生、地雷・不発弾処理、コントラクター・下請業者従業員への安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE常備、作業内容、作業員の健康状態、事故件数、労働時間など。
- 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び地雷・不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。コントラクターの指導、備品、作業、健康診断、事故、労働時間の状況については、3カ月に1回コントラクターによる記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う労働者の事故の記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<労働安全衛生>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	指導記録	回数・指導内容・参加者人数など	
	備品台帳	PPE など	
	作業記録		
	健康診断録		

日付	記録	確認期間・内容	備考
	事故記録	事故発生地点、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録		

15. 事故

- ・ モニタリング項目：地雷・不発弾の爆発による事故発生、不発弾処理、作業内容、車両運行記録、事故件数など。
- ・ 記録：地雷・不発弾の爆発に伴う事故及び不発弾処理については、随時、以下のフォーマットを参考に状況等を記録する。車両運行状況及び工事作業に伴い発生する事故については随時モニタリングを実施し、コントラクター側の記録を照会する。

<地雷・不発弾の爆発に伴う事故記録>

日付	事故発生地点	事故の状況・内容	備考（地図等）

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<地雷・不発弾処理記録>

日付	発見月日	発見地点	地雷・不発弾の種類等	処理月日	工事再開月日

(注) モニタリング地点は工事現場である。

<事故記録>

日付	記録	確認期間・内容	備考
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生地点、件数、事故発生時の作業内容など	

<供用時>

1. 水質汚濁

- ・ モニタリング項目：排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所において確認し、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		排水、ごみ、燃料、油等の処分の状況や教育実施状況	

2. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：騒音レベル
- ・ 記録：3カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所と近接する住居等境界、アクセス道路において測定を行う。

(日付)

(場所)

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB A)				—	Daytime: 55dBA Nighttime: 45dBA Industrial zone: 70 dBA	騒音計による 30 分間測定

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：郡やコミューン、集落からの騒音・振動に関する苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考 (解決状況)

3. 悪臭

(1) 悪臭

- ・ モニタリング項目：官能により悪臭の有無を確認する。
- ・ 記録：随時、60/15kV アリンバ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		悪臭 (官能)	

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：60/15kV アリンバ変電所における悪臭への苦情。
- ・ 記録：随時記録する。

日付	地点	苦情内容	対応	備考（解決状況）

4. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：廃棄物保管・運搬状況。
- ・ 記録：随時、60/15kV アリンバ変電所において記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況
		業者の回収量	

5. 地形・地質

- ・ モニタリング項目：地形・植生変化と土壌浸食の有無
- ・ 記録：6カ月に1回、60/15kV アリンバ変電所において地形の定点観察・写真撮影を行い、記録する。

日付	地点	モニタリング項目	報告期間中の状況

別添 9-6. 環境チェックリスト（送配電線）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮（Yes/No の理由、根拠、緩和策等）
1 許認可・説明	(1) EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書（EIA レポート）等は作成済みか。	(a) Y	(a) 作成済みで 2022 年 10 月にアンゴラ環境省に提出された。
		(b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。	(b) N	(b) 2023 年 2 月現在審査中である。制度上承認は提出後 30 日間以内とされているが、通常では 2, 3 カ月かかる可能性がある。
		(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。	(c) Y	(c) 森林伐採や鳥類保護のためのマーカー設置の条件が付く可能性があるが、条件を満たすことは可能と考えられる。
		(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(d) N	(d) ESIA に添付すべき書類の一つとして廃棄物管理計画の作成が求められており（作成済み）、ESIA の提出後に国家廃棄物庁（Agência Nacional de Resíduos (National Waste Agency)）の承認が必要である。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。	(a) Y	(a) スコーピング段階のステークホルダー協議は 2021 年 2 月、EIA レポート作成時のステークホルダー協議は 2022 年 6 月上旬にそれぞれ開催済みであり、事業への賛同と理解を得ている。この他、予備的協議（2020 年 2 月）や住民協議（2021 年 4 月、9 月）をそれぞれ開催済みである。
		(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(b) Y	(b) これまでの協議を通じて得た意見を、事業計画（ルート選定、変電所候補地点）に反映している。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) ステークホルダーらの意見を踏まえ、送配電ルート及び変電所候補地点について、複数の代替案を相互比較し、優位性の高い案を選択した。

2 汚染対策	(1) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) N	(a) ルート上で直接影響を及ぼす河川は想定されず、原則傾斜地での雨季の工事は避ける方針であるため、土壌流出による河川の水質悪化の可能性は低い。ルート確定後、表流水への影響が健衛される場合は土砂流出防止の対策をとる。
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 国で指定されたナミベ部分保護区の境界から約10kmの砂漠に220/60kV新ナミベ変電所が建設され、鉄塔が数基建設されるが、陸上動物への影響はほとんどないと想定され、海岸線から離れていることと砂漠地帯であることから鳥類への影響もほとんどないと想定される。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。	(a) Y	(a) -1 ルバンゴ市の西約15kmのツンダバラ地区が国際的に認知されている鳥類の重要な生息地（IBA）の指定を受けており、この地区への影響を最小化する必要がある。 (a)-2 400/220/60kVノンブンゴ変電所の南7kmの耕作地帯に湿地（沼）が存在しており、水鳥等の飛来が確認されたことから、送電線ルートを迂回している。
		(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(b) Y	(b) 国際自然保護連合（IUCN）の絶滅危惧のカテゴリで絶滅危惧IBに指定されているナンアチュウノガン（Ludwig's Bustard）が確認され、保全対策が必要である。
		(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(c) Y	(c) データ、情報が乏しいという状況に鑑み、継続的なモニタリングを行うとともに、現状で効果を期待できる対策の適用を検討し、モニタリング結果による改善を図る方針である。
		(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。	(d) Y	(d) 地雷除去対策とROWの確保のための植生伐採により一時的に生息地の分断は生じるものの、移動経路の遮断は生じない見込みであるが、可能な限り早期の植生回復を促す対策として、剥離表土の埋め戻し、植栽、保護工などをとることとしている。
		(e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった種）、病虫害等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。	(e) Y/N	(e) 既設60kV配電線のルートに沿うことで、特に森林地帯での直接的な影響とともに、新たな進入路による密猟・違法伐採等の二次影響を最小化することを考慮しており、工事中・供用時には工事関係者・地域住民への啓発や行政との連携による継続的な保全を図っていく。一方、砂漠化、湿原の乾燥等への影響はほとんどないと想定される。
		(f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(f) N	(f) 基本的にはすべて開発が入った地域であるが、自然と人が共存する境界領域であることも十分理解されている。最も自然度が高いとみなされる樹林の豊富な地域では既設60kV配電線に沿うルートをとって影響の最小化と将来の自然回復への確信をもち、砂漠地帯では道路沿いを優先して砂漠の掘削・圧密化、浸食等を最小化し、ツンダバラのアンゴラ高地では鳥の飛翔や陸上動物の移動に最も影響の小さいルートをとるなどの配慮を行った、

	(3) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。	(a) N	(a) 基本的に地盤は安定している地域であり、地形および地質調査の結果等から見て特段の懸念はない。急傾斜地の地盤は安定した岩盤で構成されているため、土砂崩壊や地滑りが発生する可能性は極めて少ない。基礎は岩盤にアンカーを打ち込む工法で安定化を図る。
		(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。	(b) N	(b) 急傾斜地は安定した岩盤であり、土砂崩壊や地滑り防止の工事は現状では想定されていない。他に盛土、切土など土木作業の必要となるような傾斜地は見出されていない。河川の横断部は、平坦地に鉄塔位置を選定し、地盤の確認と基礎の選定を慎重に行うこととしている。
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(c) N	(c) 地雷除去活動による早期の回復を重視し、表土保全を最優先とする計画である。基礎の躯体部は小さく、掘削された土は埋め戻し締め固めるため、基本的に余剰土は発生しない。このため、土捨て場は設置しない計画である。雨中の基礎工事はなるべく避け、必要に応じて掘削部の崩壊および土砂流出防止対策をとることとしている。
4 社会環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。	(a) N	(a) 送配電ルート及び変電所候補地点について、複数の代替案を相互比較し、優位性の高い案を選定した際、恒久的な非自発的住民移転を伴う案は回避され、社会影響が最小化された。なお、アンゴラでの公共事業実施に際しては地役権が設定され、したがって私有地の取得は無い。なお、工事実施期間中の鉄塔建設や架空線敷設に伴う安全上の配慮から周辺への立ち入りが制限され、一時的な立ち退きが発生する可能性がある。
		(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。	(b) Y	(b) 2021年9月の住民協議において既に説明を行っている。また、2022年6月に実施された第二回ステークホルダー協議にて、補償その他の支援策について説明が行われた。
		(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。	(c) Y	(c) 準備調査期間中に作成された ARAP に、再取得価格による補償見積もりや生計回復支援策が検討されている。
		(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。	(d) Y	(d) 現物支給（代替農地・家屋の提供）もしくは金銭補償の支払いは工事開始前に行われる。
		(e) 補償方針は文書で策定されているか。	(e)	(e) 準備調査期間中に作成された ARAP に、受給資格・補償方針（エンタイトルメントマトリックス）が策定されている。
		(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。	(f) N/A	(f) 被影響住民を含む事業対象地域住民 325 世帯を対象に初期ベースライン調査を実施した結果、世界銀行 OP4.10 の要件に該当する少数民族・先住民族は確認されなかった。また、老人人口は少なく、貧困層は対象者に居ないことを確認した。
		(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。	(g) Y	(g) 本準備調査の住民協議では、事業対象地域の住民から、移転が発生する場合は補償支払いを条件とする意見が聞かれた。工事実施期間中の鉄塔建設や架空線敷設に伴う安全上の配慮から周辺への立ち入りが制限され、

				一時的な立ち退きが発生する可能性がある。本事業実施段階で ARAP 更新を行い、被影響住民の特定及び影響の最終確認を行った後、合意形成が図られる予定である。
	(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。	(h) Y	(h) Y	(h) 事業実施体制が検討されており、RNT/ENDE が委託雇用またはコンサルタントサービスの一環で支援が行われる。実施予算は MINEA/アンゴラ政府財務省によって配賦される。
	(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	(i) Y	(i) Y	(i) 準備調査期間中に作成された ARAP に、モニタリング計画が策定されている。
	(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(j) Y	(j) Y	(j) 準備調査期間中に作成された ARAP に、苦情処理メカニズムが策定されている。
(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a) Y	(a) Y	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響を回避・最小化する方向で案件形成が行われている。地質地形調査及び詳細設計を経て被影響住民が特定される際に、悪影響が不可避となった場合は、影響を緩和する配慮が行われる。準備調査期間中に作成された ARAP に、移転方針及び受給資格・補償方針（エンタイトルメントマトリックス）が策定されている。
	(b) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症を含む）の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(b) Y	(b) Y	(b) 外部からの人口流入等に起因する感染症発生の可能性がある。労働者を対象にした衛生教育や健康診断などの実施が想定されるとともに、地元での行動規範について指導が行われる。
	(c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。	(c) N	(c) N	(c) 電波障害は想定されない。
	(d) 送電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。	(d) Y	(d) Y	(d) アンゴラ国内法では、公共利用や一時的接収・取得が行われる場合、地権者と影響を受ける他の財産権の所有者に対して、常に公正かつ十分な補償を行う義務があり、作物、樹木、物理的構造物に対して補償が行われる。しかし、地役権補償の国内法での規定は確認されなかった。本事業では、国内法及び JICA 環境ガイドライン、AfDB や英国支援事業での実例を踏まえ、工事中の実害への再取得価格での補償、土地評価額下落への補填を行う。
(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) N	(a) 送配電ルートの代替案検討に当たって、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等は回避している。 なお、実施段階の留意点として、ボーア人墓地（国内史跡指定は無いが、歴史的な重要性が高いと判断される）が送電ルート近傍（300m）にあるため、同墓地付近での鉄塔設置は回避する。
(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) N	(a) N	(a) 送電ルート代替案比較に当たって、自然・文化景観に配慮した意思決定が行われ、景観への悪影響は回避された。

(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。	(a) N/A	(a) 被影響住民を含む事業対象地域住民 325 世帯を対象に初期ベースライン調査を実施した結果、世界銀行 OP4.10 の要件に該当する少数民族・先住民族は確認されなかった。	
	(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(b) N/A	(b) 同上。	
(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。	(a) Y	(a) 新労働法（New General Labour Law No.7/15 of 15 June 2015）で 14 歳未満の子どもの労働が禁止され、14 歳から 16 歳は親の同意を必要とする。18 歳未満の労働者には、一日・一週間当たりの労働時間及び時間帯に制限が課され、雇用主は就学児への配慮や支援も義務付けられる。実施機関は法に準拠し、14 歳未満児の従事を認めない。	
	(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。	(b) Y	(b) コントラクターは労働安全計画を作成し、実施機関に提出・承認を得る。労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルを徹底させ、整理整頓や有害物質の隔離保管が義務付けられる。労働者へ防護服等の提供が行われる。	
	(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。	(c) Y	(c) コントラクターは労働安全計画を作成し、実施機関に提出・承認を得る。同計画は、安全訓練に関する緩和策を含み、労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアルや労働安全衛生教育が徹底される。	
	(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(d) Y	(d) 実施機関、コントラクター、地域コミュニティの間での相互監視体制や苦情処理メカニズムにより、警備要員によるプロジェクト関係者・地域住民の安全侵害を予防・厳格対応する。	
5 その他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。	(a) Y	(a) 廃棄物は国によって承認される廃棄物管理計画に基づき厳格に管理され、その他特に影響の程度と継続性の面から懸念の大きい騒音と粉塵については、発生原因への対策、作業員の教育・指導に加えて、モニタリングと苦情受付を定期的に行うこととしている。
		(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) Y	(b) 地雷探査・除去活動と送電線の ROW の確保に伴う自然環境への悪影響は避けられないと考えられるが、その影響を最小化するための配慮がなされたルート選定と、緩和策の検討がなされている。また、作業員による森林破壊や野生動物の捕獲等の影響も考えられることから、教育・啓発計画を定める。
		(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(c) Y	(c) 工事周辺地域への立ち入り制限や交通封鎖などの一時的な取得措置を講じる可能性があるが、囲い（仮設柵）を設けるなどして対策を講じる。一時的な立ち退きが必要となる場合は現物支給もしくは金銭補償を行う。周辺地域の交通量増加や渋滞、交通事故の拡大や火災、転落や感電などの工事中の事故、疾病感染の可能性があるが、労働安全計画の作成・実施等による対策を講じる。建設会社による児童労働は禁止される。定期パトロ

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

				ールが行われ、児童労働者が居ないか確認が行われる。外部雇用者については雇用前及び雇用後に定期的な健康診断が実施される。
(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。	(a) Y	(a) Y	(a) 環境モニタリング計画とその実施が義務付けられ、負の影響をもたらす事項については実施機関によるモニタリングが行われる。
	(b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。	(b) Y	(b) Y	(b) ESIA 報告書及び SES 報告書に環境管理計画・モニタリング計画が詳細にわたって記載されている。
	(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。	(c) Y	(c) Y	(c) ESIA 報告書及び SES 報告書記載内容に基づき、モニタリングに必要な対応が行われる。
	(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) Y	(d) Y	(d) ESIA 報告書及び SES 報告書記載内容に基づき行われる。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N/A	(a) N/A
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 廃棄物はすべて域内での処理を計画しており、国際河川の汚濁の懸念はない。地雷探査・除去活動による植生伐採は避けられないが、その範囲は限定的で、早期の植生回復への配慮と対策が取られることで、地球温暖化への影響は想定されない。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

別添 10-1. ARAP モニタリングフォーム

年月日 (DD/MM/YYYY)

(1) 進捗モニタリング

活動・指標	単位	計画	四半期進捗		進捗 (%)			完了予定時期	実施主体
			～前四半期	今四半期	～前四半期	今四半期	～今四半期		
1 土地調査	1 調査告知	回数							州政府土地管理局 (県・郡・コミュニティ・ソバラとの協力による)
	2 土地調査	回数							
	3 私有地の所有状況更新、慣習的権利による土地の状況、公有地占拠状況の把握、実際の所有・使用面積、境界線の把握	世帯数							
		面積							
4 地図作成	面積								
2 補償	1 コンサルテーション	回数							RNT/ENDE
	2 動産・不動産価値の特定	%							MINEA
	3 苦情処理委員会設立	委員会軒数							RNT/ENDE
	4 苦情処理	受理件数							RNT/ENDE
		処理件数							
5 代替農地・家屋または金銭補償の提供	受益権者数							MINEA RNT/ENDE	
	受理者数								

アンゴラ国南部送電系統増強事業協力準備調査

活動・指標			単位	計画	四半期進捗		進捗 (%)			完了予定時期	実施主体	
					～前四半期	今四半期	～前四半期	今四半期	～今四半期			
			支払い金額									
3	用地取得 (一時的・恒久的)	1	農地	面積							RNT/ENDE	
			進捗	%								
		2	土地建物	建物軒数								
			進捗	%								
3	対象世帯	世帯数										
	進捗	%										
6	生計回復 支援	1	支援プログラム	活動件数							RNT/ENDE	
				受理者数								
		2	工事現場従事者	従事者数								

(2) コンサルテーションの詳細

No.	年月日	場所・参加者数	内容	参加者発言	対応ぶり
1					
2					

(ローカルコンサルテーション協議、ステークホルダー協議など)

(3) 苦情内容の詳細

No.	受け付け年月日	内容	対応ぶり	解決・未解決
1				
2				

(4) 生計回復支援活動実施

No.	活動内容	結果（活動件数、参加者数他）	場所
1			
2			
3			

(5) 生計回復状況

調査年月日：

No.	調査対象地	調査対象世帯数	収入増加 (世帯数)	収入減少 (世帯数)	収入変化無 (世帯数)	問題・課題、対応ぶり	追加支援の要不要
1							
2							
3							

(注) 活動完了2年後まで内部モニタリングを実施し、生計回復支援活動の成果や効果を検証する。

(6) その他

No.	内容	問題の諸要因・対応

別添 12-1. 事業実施スケジュール

非公開情報

別添 13-1. 感度分析の詳細

非公開情報

**別添 13-2. 新設 220kV 送電線年間送電電力量および各変電所最大
利用率指標の前提条件と計算結果(2030 年時点)**

非公開情報