

モザンビーク国
国家石油院
鉱物資源省

モザンビーク国
尿素肥料工場整備事業準備調査
(PPPインフラ事業)
ファイナル・レポート

平成 26 年 8 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

住友商事株式会社
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
パシフィックコンサルタンツ株式会社

民連
JR(先)
14-039

モザンビーク国
国家石油院
鉱物資源省

モザンビーク国
尿素肥料工場整備事業準備調査
(PPPインフラ事業)
ファイナル・レポート

平成 26 年 8 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

住友商事株式会社
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
パシフィックコンサルタンツ株式会社

目 次

図表リスト

略 語

ページ

第 1 章 調査概要	1-1
1.1 本調査の背景	1-1
1.2 本調査の目的	1-1
1.3 本調査の対象	1-2
1.3.1 調査対象地域.....	1-2
1.3.2 提案事業の概要.....	1-3
1.4 調査の基本方針	1-4
1.4.1 PPP 事業に伴うリスクに関する調査・検討	1-4
1.4.2 環境社会配慮ガイドライン.....	1-4
1.4.3 「モ」国政府の協力.....	1-5
1.4.4 先方政府との情報共有.....	1-5
1.4.5 緊急時対応及び安全面への配慮.....	1-6
1.5 調査の実施方針	1-6
1.5.1 当該事業の背景と必要性の確認.....	1-6
1.5.2 事業の需要予測.....	1-6
1.5.3 天然ガス調達計画の検討.....	1-7
1.5.4 PPP 事業スキームの検討	1-7
1.5.5 道路インフラ整備の調査.....	1-7
1.5.6 港湾インフラの調査.....	1-7
1.5.7 ガスパイプラインの整備の調査.....	1-7
1.5.8 尿素肥料工場の概略設計と事業費、運営維持管理費の検討.....	1-7
1.5.9 PPP 事業計画の検討	1-8
1.5.10 事業性の評価.....	1-8
1.5.11 環境・社会配慮に係る調査.....	1-8
1.5.12 北部地域の情報収集.....	1-8
第 2 章 モザンビークにおける社会経済状況及び農業セクターの現況	2-1
2.1 社会経済状況	2-1
2.1.1 経済成長としくみ.....	2-1
2.1.2 人口と一人当たり GDP	2-4
2.1.3 労働力.....	2-4
2.1.4 国際収支及び投資動向.....	2-5
2.1.5 貧困及び不平等.....	2-7
2.1.6 対外貿易の構造とその関係.....	2-7
2.2 農業セクターの現状と開発計画	2-10

2.2.1	農業セクターの現状	2-10
2.2.2	「モ」国政府の農業政策	2-12
2.2.3	関連機関	2-16
2.2.4	JICAの協力概要	2-18
2.3	国内外企業・他ドナーの動向	2-20
2.4	肥料使用の実態	2-22
2.5	肥料価格	2-25
2.6	肥料需要の検討	2-32
2.6.1	「モ」国内の需要	2-32
2.6.2	「モ」国の近隣国の需要	2-36
2.6.3	世界の需要	2-38
2.6.4	需要のまとめ	2-41
第3章	PPP事業の必要性及び法制度	3-1
3.1	PPP事業の必要性、利点及び課題	3-1
3.2	「モ」国におけるPPP関連法制度	3-3
3.2.1	事業を実施する上での関係法令	3-3
3.2.2	各関係法令の概要	3-4
3.3	「モ」国におけるPPP関連法制度	3-17
3.4	「モ」国における税務関連法制度及びその概要	3-19
3.4.1	事業を実施する上での税務関連法制度	3-19
3.4.2	各税制の概要	3-20
第4章	尿素肥料工場整備PPP事業モデルの検討	4-1
4.1	PPP事業計画の検討	4-1
4.1.1	ガス田に関する情報（北部地域を含む）	4-1
4.1.2	天然ガス調達計画	4-2
4.1.3	事業場所及び構成	4-2
4.2	当該事業におけるPPPモデル	4-4
4.2.1	候補モデル及び課題整理、評価	4-4
4.2.2	官民の役割分担の確認・検討	4-5
4.3	PPP事業スキームの検討	4-7
4.3.1	PPP事業実施体制（事業実施組織及び運営組織）	4-7
4.3.2	資金調達オプションの検討及び計画策定	4-9
4.3.3	政府支援/政府保証	4-11
第5章	本事業の施設整備計画	5-1
5.1	尿素肥料工場整備計画	5-1
5.1.1	プロジェクト用地	5-1
5.1.2	設計基準	5-3
5.1.3	プラント概要	5-6

5.1.4	プロセスの特色と説明	5-7
5.1.5	ユーティリティ施設	5-13
5.1.6	オフサイト施設	5-18
5.1.7	プラントレイアウト	5-21
5.1.8	建設スケジュール	5-23
5.1.9	設計・調達・工事計画	5-23
5.2	ガスパイプライン整備計画	5-24
5.2.1	パイプラインルート概要	5-25
5.2.2	概略設計	5-30
5.3	その他インフラ施設整備計画	5-44
5.3.1	港湾施設	5-44
5.3.2	道路	5-54
5.3.3	鉄道施設	5-57
5.3.4	送水パイプライン	5-62
5.4	事業スケジュール	5-67
5.4.1	事業形成フロー	5-67
5.4.2	事業実施スケジュール	5-68
5.5	ガス供給源代替案の検討	5-69
5.5.1	肥料工場立地場所の検討	5-69
5.5.2	肥料工場及び関連インフラ施設	5-71
第6章	環境社会配慮	6-1
6.1	本事業に関わる施設と用地の概要	6-1
6.2	ベースとなる環境社会状況	6-2
6.2.1	環境社会影響を受ける範囲の設定	6-2
6.2.2	自然環境のベースライン	6-2
6.2.3	社会経済の状況	6-25
6.3	「モ」国の環境社会配慮制度・組織	6-34
6.3.1	環境配慮に関連する法令と基準	6-34
6.3.2	「モ」国の環境影響評価制度	6-35
6.3.3	JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）との比較	6-40
6.3.4	「モ」国の環境社会影響評価制度を管轄する組織	6-47
6.3.5	代替案の検討	6-48
6.3.6	スコーピング（考慮すべき環境社会項目）	6-49
6.3.7	環境社会配慮調査の TOR	6-53
第7章	リスク分析	7-1
7.1	PPP 事業実施におけるリスク分担の原則	7-1
7.2	官民の基本的なリスク分担	7-1
7.3	リスク分析のプロセス	7-1
7.4	リスクの重要性	7-1

7.5	リスク分析結果	7-2
7.6	保険	7-7
第8章	総合評価	8-1
8.1	事業性評価	8-1
8.1.1	技術面に関する評価	8-1
8.1.2	運営面に関する評価	8-2
8.1.3	財務面に関する評価	8-4
8.1.4	環境社会面に関する評価	8-5
8.1.5	結論	8-5
8.2	運用効果指標の設定	8-6

図リスト

ページ

図 1.3.1	位置図	1-2
図 1.4.1	本調査に関わる機関及び支援体制	1-6
図 2.1.1	セクター別 GDP 成長率（不変価格：基準年度 2003 年）	2-1
図 2.1.2	「モ」国における人口推移（1997-2011）	2-4
図 2.2.1	肥料配給システムの現状	2-12
図 2.2.2	農業関連計画の実施期間	2-13
図 2.2.3	農業活動に関わる行政組織	2-17
図 2.2.4	農業セクターにおける JICA 援助	2-18
図 2.5.1	バルト海、黒海、中近東における尿素の FOB 価格	2-31
図 2.6.1	尿素有将来需要	2-35
図 2.6.2	世界の肥料消費量の推移	2-39
図 2.6.3	世界及び南アジアの尿素需要予測	2-39
図 2.6.4	世界の人口予測	2-40
図 3.1.1	PPP でのリスク分担例	3-2
図 4.1.1	事業ストラクチャー	4-3
図 4.2.1	本事業の事業スキーム図	4-4
図 4.3.1	想定事業実施体制図	4-8
図 5.1.1	プロジェクト用地	5-1
図 5.1.2	サイト周辺の状況	5-2
図 5.1.3	ブロックフロー図	5-6
図 5.1.4	KBR Purifier™ アンモニアプロセス	5-9
図 5.1.5	尿素工場のブロックフロー図	5-10
図 5.1.6	TEC ACES21® プロセス	5-12
図 5.1.7	尿素造粒プロセス	5-12
図 5.1.8	尿素肥料生産複合施設の工程フロー	5-13
図 5.1.9	尿素肥料生産複合施設のイメージ図	5-13
図 5.1.10	原水処理施設	5-14
図 5.1.11	冷却水設備	5-15
図 5.1.12	電力及び蒸気発生設備	5-16
図 5.1.13	計器用空気及びプラント用空気設備	5-17
図 5.1.14	窒素発生システム	5-17
図 5.1.15	廃水処理設備	5-18
図 5.1.16	尿素製品の取扱設備	5-19
図 5.1.17	プラント・エリアの配置	5-21
図 5.1.18	プラントの全体配置図	5-22
図 5.2.1	パイプラインルート案-1（陸上）	5-28
図 5.2.2	パイプラインルート案-2（海洋）	5-29
図 5.2.3	プロセスフロー	5-32
図 5.2.4	圧力損失	5-33

図 5.2.5	ブロックバルブステーション配置	5-36
図 5.2.6	ブロックバルブステーション	5-37
図 5.2.7	主要河川・水路横断部 (HDD 工法)	5-41
図 5.2.8	主要道路横断部 (開削工法)	5-41
図 5.2.9	主要道路横断部 (鋼製ケーシング工法)	5-42
図 5.2.10	軌道横断部 (鋼製ケーシング工法)	5-42
図 5.3.1	新鉱石・石炭ターミナル用地	5-44
図 5.3.2	ベイラ港現況	5-45
図 5.3.3	ベイラ港のコンテナ貨物量推移と予測	5-46
図 5.3.4	ベイラ港の一般雑貨貨物量推移と予測	5-46
図 5.3.5	ベイラ港のコンテナターミナル拡張計画	5-47
図 5.3.6	ベイラ港マスタープラン	5-48
図 5.3.7	ホッパー浚渫船“MACUTI”(2,500m ³ 級)	5-49
図 5.3.8	ベイラ港の肥料ヤード現状と肥料ターミナル整備計画	5-49
図 5.3.9	岸壁ガントリークレーンによるコンテナ荷役	5-50
図 5.3.10	シップギアによるバルク荷役	5-51
図 5.3.11	バック貨物の荷役	5-51
図 5.3.12	2014 年建設予定の Fertilizer Terminal	5-53
図 5.3.13	パレット荷役例	5-53
図 5.3.14	サイト周辺道路配置図	5-54
図 5.3.15	国道 EN6 号線 ベイラ港付近	5-55
図 5.3.16	国道 EN6 号線 サイト付近	5-55
図 5.3.17	事業サイト周辺の道路網	5-55
図 5.3.18	ベイラ市工業地区	5-56
図 5.3.19	鉄道網位置図	5-58
図 5.3.20	ベイラードンド線	5-58
図 5.3.21	ベイラ駅	5-59
図 5.3.22	引き込み線平面図 (イメージ)	5-60
図 5.3.23	貨車タイプ	5-61
図 5.3.24	既設給水施設位置	5-63
図 5.3.25	既設取水施設及び処理場	5-63
図 5.3.26	新設送水管ルート	5-64
図 5.4.1	肥料工場事業及び送ガス・送水事業の形成フロー	5-67
図 5.5.1	事業立地場所候補位置図	5-69
図 5.5.2	候補となる肥料工場立地場所	5-72
図 5.5.3	ガスパイプラインルート案	5-75
図 6.1.1	本事業に関わる用地	6-1
図 6.2.1	ベイラにおける月別平均気温 (1968 年～2012 年)	6-3
図 6.2.2	ベイラにおける月別平均降水量 (1968 年～2012 年)	6-3
図 6.2.3	ベイラにおける月別平均風速 (1968 年～2007 年)	6-4
図 6.2.4	ベイラにおける風配図 (1968 年～2007 年)	6-4

図 6.2.5	ビランクロスにおける月別平均気温（1982年～2012年）	6-5
図 6.2.6	ビランクロスにおける月別平均降水量（1982年～2012年）	6-6
図 6.2.7	ビランクロスにおける月別平均風速（1982年～2012年）	6-6
図 6.2.8	ビランクロスにおける風配図（1968年～2012年）	6-7
図 6.2.9	サイクロンの発生件数（1970年～2000年）	6-7
図 6.2.10	大気質測定点（ベイラ地区）	6-9
図 6.2.11	大気質測定点（インハッソロ地区）	6-9
図 6.2.12	騒音レベル測定点（ベイラ地区のプラント・エリア）	6-14
図 6.2.13	騒音レベル測定点（ベイラ地区のガスパイプラインルート）	6-14
図 6.2.14	騒音レベル測定点（インハッソロ地区のガスパイプラインルート）	6-15
図 6.2.15	モザンビーク土壌侵食危険度図	6-17
図 6.2.16	プラント・エリア近辺の横断図	6-18
図 6.2.17	水質サンプリング地点（地表1）	6-20
図 6.2.18	水質サンプリング地点（地表2）	6-21
図 6.2.19	水質サンプリング地点（地下）	6-22
図 6.2.20	本事業の用地周辺の保護区	6-24
図 6.2.21	プラント・エリアにおける既存構造物の位置	6-28
図 6.2.22	プラント・エリアにおける既存構造物の写真	6-30
図 6.2.23	仮設エリア内の墓地	6-31
図 6.2.24	仮設エリアにおける既存構造物の位置	6-32
図 6.2.25	仮設エリアにおける既存構造物の写真	6-33
図 6.3.1	カテゴリーAの環境社会影響評価手続き	6-38
図 6.3.2	MICOA組織図	6-47

表リスト

ページ

表 2. 1. 1	「モ」国における産業別 GDP の推移（1991～2011）	2-2
表 2. 1. 2	1997 年及び 2007 年の「モ」国における 15 歳以上の労働人口	2-5
表 2. 1. 3	都市・農村と年齢別による失業率（2004 年 5 月）	2-5
表 2. 1. 4	「モ」国の国際収支及び投資動向，1996-2011	2-6
表 2. 1. 5	支出から見た GDP の構成，1995-2011	2-6
表 2. 1. 6	「モ」国の国別対外貿易構造	2-8
表 2. 1. 7	「モ」国の品目別対外貿易構造	2-9
表 2. 2. 1	主要農作物の生産高及び輸出入量（2005 年～2007 年の平均）	2-10
表 2. 2. 2	農家数及び耕作地面積	2-11
表 2. 2. 3	主な農業関連計画	2-13
表 2. 2. 4	肥料政策プログラム実施予算	2-16
表 2. 3. 1	世銀及び AfDB による主要援助	2-20
表 2. 3. 2	その他の主要ドナーの活動	2-21
表 2. 4. 1	肥料消費量，2006-2011	2-22
表 2. 4. 2	「モ」国における肥料使用率	2-22
表 2. 4. 3	肥料消費量の比較（1）	2-23
表 2. 4. 4	肥料消費量の比較（2）	2-23
表 2. 4. 5	「モ」国の肥料消費量	2-23
表 2. 5. 1	「モ」国における各月の肥料価格（2010/11）	2-25
表 2. 5. 2	「モ」国中央における肥料の輸入・配給価格（2011 年後半）	2-26
表 2. 5. 3	アフリカ諸国における各月の平均的肥料価格	2-27
表 2. 5. 4	各月の肥料の平均的国際価格	2-29
表 2. 5. 5	バルト海、黒海、中近東における尿素の FOB 価格	2-30
表 2. 6. 1	「モ」国における肥料消費量の実態及び予測	2-32
表 2. 6. 2	肥料消費量	2-32
表 2. 6. 3	過去の消費量データに基づく将来需要の予測値	2-33
表 2. 6. 4	IFDC 報告書に基づく将来需要の予測値	2-34
表 2. 6. 5	耕作地面積の増加に伴う肥料消費の増加	2-34
表 2. 6. 6	尿素的将来需要（まとめ）	2-35
表 2. 6. 7	ザンビア及びマラウイにおける肥料消費量の实態及び予測	2-36
表 2. 6. 8	ザンビア及びマラウイにおける肥料の将来需要	2-36
表 2. 6. 9	周辺国における肥料輸入量	2-37
表 2. 6. 10	周辺国における将来の尿素輸入量	2-37
表 2. 6. 11	「モ」国周辺国における将来の尿素需要	2-38
表 2. 6. 12	インドの尿素消費量及び輸入量の推移	2-40
表 2. 6. 13	将来の尿素需要のまとめ	2-41
表 4. 3. 1	肥料事業出資金調達計画	4-9
表 4. 3. 2	バイヤーズクレジットの条件表	4-9
表 5. 2. 1	陸上ルート案と海洋ルート案の比較	5-26

表 5.2.2	基本設計条件	5-30
表 5.2.3	ロケーションクラス	5-31
表 5.2.4	パイプライン管厚及び材料仕様	5-34
表 5.5.1	立地場所の比較検討	5-70
表 6.2.1	大気質測定点の座標	6-10
表 6.2.2	測定点における PM ₁₀ と TSP の大気中濃度 (24 時間)	6-11
表 6.2.3	測定点における VOC の大気中濃度	6-12
表 6.2.4	騒音レベル測定点の座標	6-15
表 6.2.5	騒音レベル測定結果	6-16
表 6.2.6	水質サンプリング地点	6-19
表 6.2.7	水質測定結果	6-23
表 6.2.8	ソファラ州と本事業用地地区の 2013 年人口の推定	6-25
表 6.2.9	イランバネ州と本事業用地地区の 2013 年人口の推定	6-25
表 6.2.10	本事業が影響を及ぼす地区での宗教比率 (ソファラ州)	6-26
表 6.2.11	本事業が影響を及ぼす地区での宗教比率 (イランバネ州)	6-26
表 6.2.12	プラント・エリアにおける既存構造物	6-29
表 6.2.13	仮設エリアにおける既存構造物	6-33
表 6.3.1	モザンビークの主な環境関連法令	6-34
表 6.3.2	環境カテゴリーと要求される書類・プロセス	6-37
表 6.3.3	JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較 (要求事項)	6-41
表 6.3.4	JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較 (環境カテゴリー分け)	6-42
表 6.3.5	JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較 (市民参加)	6-42
表 6.3.6	JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較 (非自発的住民移転に関わる法規)	6-43
表 6.3.7	候補サイトの比較検討	6-48
表 6.3.8	スコーピング案と重要な項目の特定	6-50
表 6.3.9	環境社会影響調査の TOR (案)	6-54
表 7.4.1	リスクの重要度	7-2
表 7.5.1	リスクマトリクス	7-3
表 7.6.1	保険の種類	7-8

略 語

AFAP	African Fertilizer and Agribusiness Partnership	アフリカ肥料及び農業ビジネスパートナーシップ
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AMITSA	Regional Agricultural Input Market Information and Transparency System for East and Southern Africa	
ANE	National Road Administration	国道行政局
Ara	Regional Water Administration	水資源管理局
Ara Centro	Regional Water Administration of Central Mozambique	「モ」国中央地域水資源管理局
BaU	One Stop Shop	総合サービス機関
BOO	Build - Own - Operate	
BOT	Build - Operate - Transfer	
BTEX	Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene	ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン
BTU	British Thermal Unit	英熱量
CAADP	Comprehensive Africa Agriculture Development Program	包括的アフリカ農業開発プログラム
CAP	Agricultural Census	農業統計
CdM	Cornelder de Mozambique	Cornelder社
CEPAGRI	Center for Agricultural Promotion	農業促進センター
CFM	Mozambique Ports and Railways	モザンビーク港湾鉄道公社
CIIR	Commercial Interest Reference Rate	市中貸出基準金利
CPI	Investment Promotion Center	投資促進センター
DAP	Diammonium-phosphate fertilizer	リン酸第二アンモン
DNTF	National Land and Forests Directorate	土地森林局
DPA	Provincial Directorate of Agriculture	州農業局
DWT	Dead Weight Tonnage	載貨重量トン数

ECA	Export Credit Agency 輸出信用機関
EIS	Environmental and Social Impact Study 環境社会影響調査
EMP	Environmental Management Plan 環境管理計画
ENH	Empresa Nacional de Hidrocarbonetos 炭化水素公社
EPC	Engineering, Procurement, Construction 設計・調達・建設
EPDA	Environmental Pre-Feasibility Study and Scope Definition Report 実行可能性予備調査報告書
ERM	Environment Resource Management 環境資源管理
ESIA	Environmental Impact Assessment 環境社会影響評価
EU	European Union 欧州連合
FAAP	Framework for African Agricultural Productivity アフリカの農業生産性のためのフレームワーク
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations 国際連合食糧農業機関
FAOSTAT	FAO Statistical Database (www.faostat.fao.org/) FAO統計資料
FIPAG	Fundo de Investimento e Patrimonio do Abastecimento de Agua 給水施設投資基金
FOB	Free on Board 本船渡し
GAZEDA	Special Economic Zones Office 経済特区開発庁
GDP	Gross Domestic Product 国内総生産
GF	Guarantee Fund 保証基金
GOM	Government of Mozambique モザンビーク国政府
IAM	Mozambican Cotton Institute モザンビーク綿花院
ICC	The International Criminal Court 国際刑事裁判所
ICSID	International Centre for Settlement of Investment Disputes 投資紛争解決国際センター
IFA	International Fertilizer Industry Association 国際肥料工業協会
IFDC	International Fertilizer Development Center 国際肥料開発センター
IFPRI	International Food Policy Research Institute 国際食糧政策研究所

IFZ	Industrial Free Zone 産業フリーゾーン
IIAM	Mozambican Agricultural Research Institute モザンビーク農業研究所
INCAJU	Cashew Promotion Institute カシューナッツ促進院
INE	National Statistics Institute (Instituto Nacional de Estatística) 国家統計局
INP	Instituto Nacional de Petroleo 国家石油院
IRRI	International Rice Research Institute 国際稲作研究所
JBIC	Japan Bank for International Cooperation 国際協力銀行
JICA	Japanese International Cooperation Agency 独立行政法人国際協力機構
KfW	German Development Bank ドイツ開発銀行
L10	Noise Level exceeded for 10% of the time 実測時間の10%を占める騒音レベル
L90	Noise Level exceeded for 90% of the time 実測時間の90%を占める騒音レベル
LDA	Closely Held Limited Liability Company 非公開株式会社
MFC	Mozambique Fertilizer Company (fertilizer mixing/blending company in Chimoio)
MIC	Ministry of Industry and Commerce 商工省
MICOA	Ministry of Coordination of Environmental Affairs 環境問題調整省
MIGA	Multilateral Investment Guarantee Agency 多数国間投資保証機関
MINAG	Ministry of Agriculture (Ministério da Agricultura) 農業省
MMBTU	Million BTU 百万BTU
MMR	Ministry of Mineral Resources 鉱物資源省
mmscfd	Million Standard Cubic Feet per day 百万立方フィート/日
MOP	Muriate of Potash 塩化カリウム
MPD	Ministry of Planning and Development 企画開発省
MT	Metical (Mozambican abbreviation) 「モ」国貨幣 メティカル
NEXI	Nippon Export and Investment Insurance 日本貿易保険
NGO	Nongovernmental Organization 非政府組織

NPK	Nitrogen, Phosphorus (Phosphate), Potassium Fertilizer	窒素・リン・カリ系肥料
O&M	Operation and Maintenance	運転・維持管理
ODA	Official Development Assistance (grants plus concessionary loans)	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OPIC	Overseas Private Investment Corporation	海外民間投資公社
PAAO	Agricultural Activity Plan	農業行動計画
PAPA	Food Production Action Plan (Plano de Acção para a Produção de Alimentos)	食糧生産行動計画
PARP	Action Plan for the Reduction of Poverty (Plano de Acção para a Redução da Pobreza)	貧困削減のための行動計画
PARPA	Action Plan for the Reduction of Absolute Poverty (Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta)	絶対貧困削減のための行動計画
PEDSA	Strategy and Plan for Agro-Development (Plano Estratégico de Desenvolvimento Agrário)	農業開発戦略
PES	Economic and Social Plan	経済社会計画
PFI	Private Finance Initiative	プライベート・ファイナンス・イニシアチブ
PM ₁₀	Particle Matter 10	粒子状物質 (直径10 μm以下)
PPP	Public Private Partnerships	官民パートナーシップ
PQG	National Development Plan	国家開発計画
PSA	Product Sharing Agreement	生産物分与協定
ROMPCO	Republic of Mozambique Pipeline Investments Company	ROMPCO社
SA	Limited Liability Stock Company	公開株式会社
SADC	Southern Africa Development Community	南部アフリカ開発共同体
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	遠隔監視操作情報収集
SDAE	District Economic Activities Services	経済活動サービス事務所
SES	Simplified Environmental Study	簡易環境調査
SEZ	Special Economic Zone	経済特区

SPE	Special Purpose Entity 特定目的会社
SSA	Sub-Saharan Africa サブサハラアフリカ
TCF	Trillion Cubic Feet 1兆立方フィート
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit 20フィートコンテナ換算の取扱量単位
TIA	Rural Household Income Surveys (Trabalho de Inquerito Agrícola) 地方における家庭収入調査
TSP	Total Suspended Particles 総浮遊粒子
UK	United Kingdom 英国
USAID	United States Agency for International Development 米国国際開発庁
USD	United States Dollar 米国ドル
VAT	Value Added Tax (or IVA) 付加価値税
VOC	Volatile Organic Compounds 揮発性有機化合物
WB	World Bank 世界銀行
WGS84	World Geodetic System 1984 世界測地系1984
WHO	World Health Organization 世界保健機関

第1章 調査概要

1.1 本調査の背景

モザンビーク（以下、「モ」国）は数十年に及ぶ内戦を経て、著しい経済発展を遂げ、アフリカ経済発展の担い手の一国となった。特に建設業、農耕業、エネルギー産業での隆盛、及び財政面で改善が大きな引き金となり、2000年以降のGDP成長率は8%前後となっている。

農業は「モ」国の主要産業であり、GDPの25%（2011年）及び労働人口の75%（2007年）を占めているが、一方、以下の問題があり、開発の必要性に迫られている。

- 低い生産性
- 弱い市場志向
- 小規模生産

以上の状況下、2011年5月に、「モ」国政府は農業開発戦略（Strategic Plan for Agricultural Development, PEDSA 2010-2019）を公表した。

「モ」国政府は農業戦略の最新の目標として、「土壌と作物の生産性を改善し、環境基準を保証するため、生産部門によって肥料の需給を刺激すること」を掲げており、2014年までに少なくとも2つの肥料工場を建設して農業資材供給者（市場）ネットワークを拡大することを目指している。

本事業は、「モ」国における最初の尿素肥料工場であり、農業の発展、引いては貧困削減計画の達成にも大いに貢献出来得る。更に、「モ」国の経済発展にも大きく寄与すると思われる。

「モ」国及び国際協力機構（以下、「JICA」）は、肥料生産設備及びそのユーティリティ設備を含む農業インフラ分野における優先プロジェクトの選定を行い、その結果本事業の実施準備として本調査を行うことに合意した。

1.2 本調査の目的

本調査は、モザンビーク中部に位置するベイラのニュー・インダストリアル地区において、国産天然ガスを原料とした尿素肥料工場の建設・運営維持管理及び道路、港湾施設、ガスパイプライン等の周辺インフラ整備を行うことで、同国の農業振興のための肥料生産の安定化を図り、もって、モザンビークの経済成長に寄与するため、その事業実現の可能性を確認することを目的とする。

1.3 本調査の対象

1.3.1 調査対象地域

「モ」国イニャンバネ州、ソファラ州



出典： JICA Survey Team

図 1.3.1 位置図

1.3.2 提案事業の概要

(1) 本事業のスキーム及び構成

本事業は PPP 事業として実施するものとし、その構成は以下の通りである。

- 尿素肥料工場は長期契約に基づき民間企業と政府機関が共同で出資、融資、設計、建設並びに運営維持管理を行う。
- 港、道路など本事業に必要な周辺インフラ施設は公共事業として政府機関が出資、設計、建設並びに維持管理を実施する。

(2) 尿素肥料工場の建設・運営・維持管理

本事業における尿素肥料工場を含む複合施設の整備計画として、以下を想定している。

建設地：	ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリアを想定しているが、「モ」国との調整の結果、建設地が変更となる可能性が残されている。
製品：	尿素 4,000 ton/日（本調査にて確定）
出荷先：	「モ」国内、インド、ザンビア、ジンバブエ、マラウイ、DRC（コンゴ）等
原料：	パンデ/テマネガス田、「モ」国政府との調整の結果、代替ガス田から供給を受ける可能性があり。
プロセス：	アンモニアは米国 KBR 社の技術を使用 尿素は東洋エンジニアリング社の ACES21 を使用
用役設備：	電力は全量自家発電で賄う。工業用水は公共の給水管から供給。
オフサイト設備：	アンモニアタンク、尿素倉庫、50 kg バッグ詰設備。

(3) 周辺インフラの建設・運営・維持管理

本調査では、事業サイトの周辺インフラの現状を調査し、必要な周辺インフラの整備計画を検討・提案する。ガスパイプラインについては新規建設が必要である。

(4) パンデ/テマネガス田からの天然ガス供給

本調査は、パンデ/テマネガス田から天然ガスの供給を行う事を前提として調査を実施する。また、パンデ/テマネガス田から肥料プラントまでの天然ガス供給に必要な調査を実施するに当たり、以下の「モ」国政府機関の協力は不可欠である。

- 「モ」国政府のパンデ/テマネガス田からの供給に関する政策
- パンデ/テマネガス田開発者に対する意思決定の促進

パンデ/テマネガス田が使用出来ない場合、「モ」国政府は代替ガス田の情報を速やかに本調査団に提供するものとする。

(5) 事業実施に向けた公共・民間部分の役割分担

本事業は、PPP 事業として迅速化・収益化を目指すものである。本事業における公共・民間部分の役割分担については、調査結果、関係機関との協議等を踏まえて、事業を構成する要素の特性に応じた案を提案する。

(6) 事業実施スケジュール

2020 年頃の運転開始を目標に調査・検討を行う。

(7) 総事業費の概算

本調査においては、新たに提案する尿素生産量 4,000 ton/日をベースに総事業費の検討を行う。

1.4 調査の基本方針

1.4.1 PPP 事業に伴うリスクに関する調査・検討

PPP 事業に伴うリスクを調査・検討するとともに、それぞれのリスクへの対応策を十分に検討する。特に留意すべきリスクは以下の通りである。

- 政策・法制・税制変化リスク
- 為替・金利・物価変動リスク
- 市場ニーズ変化リスク
- 不可抗力リスク
- 天然ガス供給元とプラント建設地の確認
- 最適プラント規模の検討・選定

1.4.2 環境社会配慮ガイドライン

本調査においては、「モ」国の法令規則の下で実施される環境社会配慮に関する情報を収集するとともにスコーピングまでを行い、検討すべき代替案と重要と思われる評価項目の範囲並びに調査方法について決定する。それによって、本事業の事業化決定後の環境社会影響評価（ESIA）の実施と承認が速やかになされるものとする。

(1) 「モ」国における環境社会配慮に関わる法規等の情報収集

「モ」国における環境社会配慮に関わる法令規則及びプログラムとして、以下のものがあることを確認している。

- 1) Environment Law (No. 20/1997)
- 2) ESIA Regulation (decree No. 45/2004)

- 3) Environmental Auditing (decree No. 32/2003)
- 4) Land Law (No. 19/97)
- 5) Forest (and Fauna) Law (No. 10/99)
- 6) National Environmental Management Program (NEMP)

本調査においては、本事業の実施に係る現行の環境社会配慮関連法規の概要とそれに基づいて必要となる具体的な手続き(措置)を確認する。

(2) 本事業に関わる環境社会状況の概要確認

「モ」国側実施機関との協議、本事業対象地域に詳しい個人・団体等からの情報収集、既存文献調査や現地踏査(ガスパイプライン敷設ルートについては可能な範囲で)を行って、本事業に関わる環境社会状況の概要を把握し、貴機構の定める「環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)も参考にして、検討すべき代替案と重要な及び重要と思われる評価項目の範囲並びに調査方法について決定する。

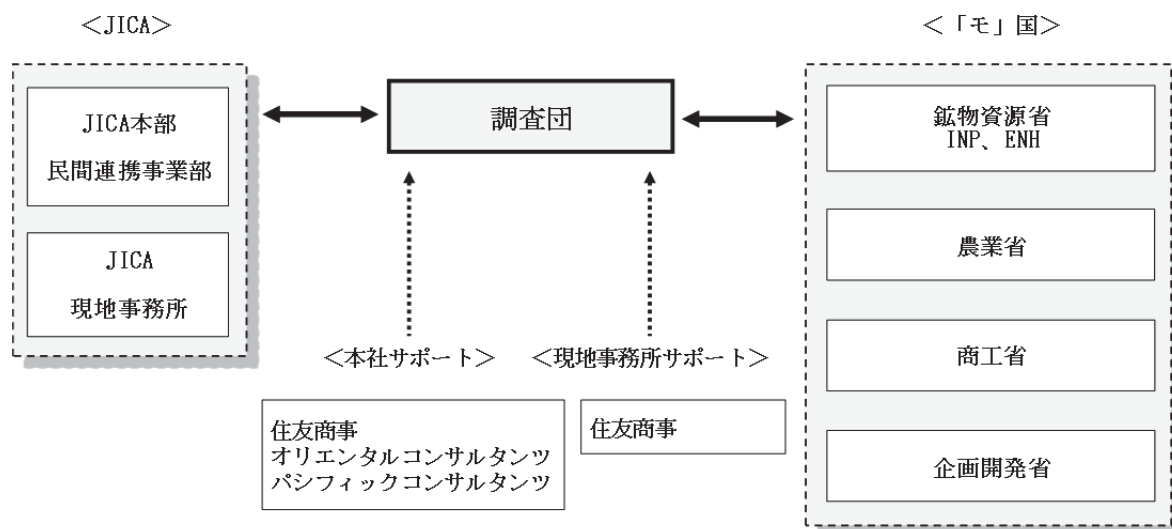
1.4.3 「モ」国政府の協力

「モ」国政府によって指名されたカウンターパートは、調査の円滑な実施のために他の関係機関との調整を行う。また、以下の項目に関して無償で他の関連機関の協力を得られるものとする。

- 1) 安全情報及び調査団の安全確保に必要な措置
- 2) 調査に必要な関連情報
- 3) 現地調査における立ち入り許可
- 4) その他便宜供与

1.4.4 先方政府との情報共有

本事業が PPP として成立するには「モ」国政府の事業への参加が前提条件となる。「モ」国においては 2010 年 8 月に PPP 関連法制度が導入されたとの情報があり、その詳細は本調査を通じて確認する。また、本調査で行う内容についてカウンターパート側が十分理解して実りある協議ができるように、調査団は PPP 事業の事例等を紹介して事業の目的、効果、課題等を十分に説明するとともに、「モ」国側のステークホルダー間の意見の調整にも留意して調査を実施する。



出典： JICA Survey Team

図 1.4.1 本調査に関わる機関及び支援体制

1.4.5 緊急時対応及び安全面への配慮

調査対象地域の治安状況について事前に出来るだけの情報収集を行い、現地作業時の安全を確保して円滑な調査を実施する。特に、天然ガス供給パイプライン敷設ルート等の調査のため地方で活動する場合は、JICA モザンビーク事務所とも緊密に連絡をとり、緊急時連絡体制等安全管理の徹底を図る。

1.5 調査の実施方針

1.5.1 当該事業の背景と必要性の確認

- 1) 「モ」国の社会経済状況
- 2) 当該セクターの状況、課題及び政府の整備計画
- 3) 「モ」国の PPP 関連法制度の状況
- 4) 当該事業に関わる他国企業等の状況・動向
- 5) 当該事業周辺の自然条件
- 6) 尿素以外の肥料について基礎データ収集
- 7) 事業の必要性
- 8) 国別援助計画、JICA 国別事業実施方針との整合性

1.5.2 事業の需要予測

- 1) 「モ」国及び周辺国の需要予測
- 2) 尿素肥料の価格調査及び詳細需要予測

1.5.3 天然ガス調達計画の検討

「モ」国天然ガス生産状況、生産計画等の調査及び本事業に調達可能な天然ガス量の想定

1.5.4 PPP 事業スキームの検討

- 1) 官民担当分野の確認・検討
- 2) 複数代替案の作成及び事業スキームの策定

1.5.5 道路インフラ整備の調査

- 1) 尿素肥料工場の建設及び運営において供用が必要となる既存周辺道路の特定
- 2) 特定された既存周辺道路の現地状況調査
- 3) 既存道路の改善・拡張等が必要な場合、その整備計画及び建設コストの検討

1.5.6 港湾インフラの調査

- 1) 尿素肥料工場の建設及び運営において供用が必要となる既存周辺港湾施設の特定
- 2) 特定された既存周辺港湾施設の現地状況調査
- 3) 既存港湾施設の改善・拡張等が必要な場合、その整備計画及び建設コストの検討

1.5.7 ガスパイプラインの整備の調査

- 1) 尿素肥料工場建設予定地と天然ガス供給源となるガス田を結ぶガスパイプラインルート案の検討、及び想定される問題点の抽出
- 2) ルート上問題が想定される箇所の抽出踏査（可能な範囲で）
- 3) ルート上の地形、土質・土壌、及び埋設物等の情報収集
- 4) 事業スコープの特定
- 5) 施工計画・事業実施スケジュールの検討
- 6) 概略事業費の積算

1.5.8 尿素肥料工場の概略設計と事業費、運営維持管理費の検討

- 1) 尿素肥料工場の概略設計
- 2) 事業運営及び操業に係る調査
- 3) 事業費(初期費用)の算定及び事業実施スケジュール等の策定
- 4) 事業運営費用の算定
- 5) 施工計画の策定

1.5.9 PPP 事業計画の検討

- 1) 事業実施組織、運営組織の形態の検討（SPE、政府関係機関、第3セクター）
- 2) 契約にかかる法制度・許認可の確認及び整理
- 3) 資金調達オプションの検討及び計画の策定
- 4) 本事業に関わる「モ」国と SPE との契約条件の検討
- 5) 調達パッケージの提案
- 6) 事業実施、運営に関わるリスク評価、分析、分担の検討
- 7) 事業実施機関の財務状況の分析及び事業に対する財務計画の検討
- 8) 事業全体（尿素肥料工場及びパイプライン）の財務分析
- 9) 民間部門の財務分析（資金調達計画、民間意向分析を含む）
- 10) 公的部門の経済分析
- 11) 事業のリスク分析と対応方針の提言
- 12) 現行の法制度に対する提言
- 13) 事業実施計画の策定
- 14) 運用効果指標の設定

1.5.10 事業性の評価

- 1) 経済財務分析
- 2) 環境社会配慮面の検討
- 3) 組織体制の構築

1.5.11 環境・社会配慮に係る調査

- 1) ベースとなる環境社会状況（土地利用、自然環境、先住民族の生活区域、及び経済社会状況等）の確認
- 2) 相手国の環境社会配慮制度・組織の確認
- 3) スコーピング（事業を実施するにあたって考慮すべき環境社会項目とその評価方法を明らかにすること）報告書案の作成

1.5.12 北部地域の情報収集

- 1) 現在のガス田開発状況
- 2) 今後の開発計画とその割当計画

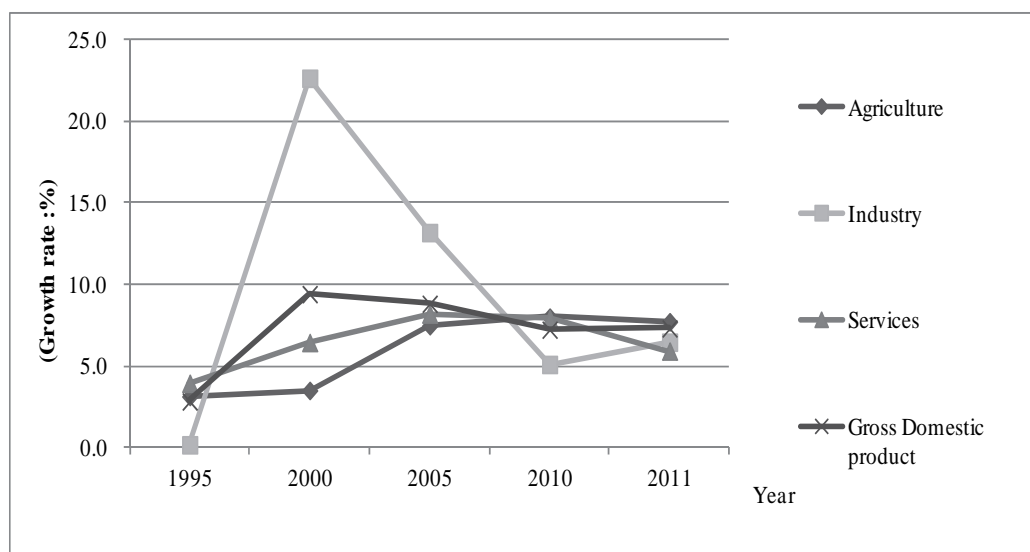
- 3) 想定し得る肥料工場建設候補地に係る情報
- 4) 想定し得るパイプラインルートに係る情報
- 5) 想定し得る港湾・道路等、上記施設周辺のインフラに係る情報

第2章 モザンビークにおける社会経済状況及び農業セクターの現況

2.1 社会経済状況

2.1.1 経済成長としくみ

「モ」国の GDP は 2000 年以降、年平均 8% 前後の着実な成長を維持している。2011 年度のセクター別 GDP は、農業 27%、工業 23%、サービス産業 50% であった。



出典: Instituto Nacional de Estatística (INE)

図 2.1.1 セクター別 GDP 成長率（不変価格：基準年度 2003 年）

表 2.1.1 は、1991～2011 年の産業別国内総生産（GDP）を示す。農業、畜産、狩猟及び林業のシェアは、1991 年以降わずかに減少している。漁業のシェアは 1991 年から 2011 年の間に 4.3% から 1.5% に減少した。製造業及び電気・水道事業は、1995～2005 年の間に急激に成長した。商業と運輸事業は、1995 年以来、国内総生産（GDP）の 10～12% のシェアを維持している。金融業も 2005 年以降成長してきている。

表 2.1.1 「モ」国における産業別 GDP の推移 (1991～2011)

Economic Activity	Unit: Million MT					
	1991	1995	2000	2005	2010	2011*
GROSS DOMESTIC PRODUCT at Factor Prices; Constant Prices (Base year: 2003)						
Agriculture, livestock, hunting, forestry	14,229	16,522	19,946	29,227	43,503	46,909
Fishery, aquaculture and related service activities	2,021	1,876	1,924	2,150	2,622	2,781
Mining and quarrying	205	227	397	1,135	2,151	2,553
Manufacturing	4,659	4,100	9,703	19,235	22,886	24,203
Electricity and water supply	355	377	3,798	6,911	8,895	9,491
Construction	807	1,366	2,952	4,029	6,238	6,525
Commerce	6,882	6,465	7,981	12,745	19,952	20,147
Repair of motor vehicles, motorcycles and personal/household items	0	0	438	487	659	728
Hotels and restaurants	457	795	1,400	1,898	2,902	3,182
Transportation, storage and communication	2,951	5,773	8,742	12,334	21,306	23,705
Financial activities	1,509	1,739	2,387	6,929	9,960	10,605
Real estate, renting and business services	6,903	8,161	9,925	11,386	12,026	12,233
Public administration, defense and social security	3,103	2,493	3,004	4,623	6,786	7,402
Education	1,623	1,779	2,710	4,573	7,345	7,803
Health and social work	453	662	1,089	1,527	2,575	2,758
Other professional services for community, social and personal services	1,031	1,233	2,107	2,495	2,810	2,877
Total value added at basic prices	47189	53569	78504	121684	172617	183902
FISIM	-264	-620	-779	-3,512	-5,809	-6,194
Taxes on products	1,499	1,226	7,265	11,591	17,242	19,817
VAT	0	0	4,977	6,084	8,757	10,720
Import duties	1,499	1,226	1,509	2,362	4,513	5,064
Other taxes on products	0	0	779	3,146	3,972	4,034
Gross Domestic product	48,425	54,174	84,989	129,764	184,050	197,526

Economic Activity	Share (Percentage) of GROSS DOMESTIC PRODUCT at Factor Prices; Constant Prices (Base year: 2003)						Unit: Percentage
	1991	1995	2000	2005	2010	2011*	
Agriculture, livestock, hunting, forestry	30.2	30.8	25.4	24.0	25.2	25.5	
Fishery, aquaculture and related service activities	4.3	3.5	2.5	1.8	1.5	1.5	
Mining and quarrying	0.4	0.4	0.5	0.9	1.2	1.4	
Manufacturing	9.9	7.7	12.4	15.8	13.3	13.2	
Electricity and water supply	0.8	0.7	4.8	5.7	5.2	5.2	
Construction	1.7	2.6	3.8	3.3	3.6	3.5	
Commerce	14.6	12.1	10.2	10.5	11.6	11.0	
Repair of motor vehicles, motorcycles and personal/household items	-	-	0.6	0.4	0.4	0.4	
Hotels and restaurants	1.0	1.5	1.8	1.6	1.7	1.7	
Transportation, storage and communication	6.3	10.8	11.1	10.1	12.3	12.9	
Financial activities	3.2	3.2	3.0	5.7	5.8	5.8	
Real estate, renting and business services	14.6	15.2	12.6	9.4	7.0	6.7	
Public administration, defense and social security	6.6	4.7	3.8	3.8	3.9	4.0	
Education	3.4	3.3	3.5	3.8	4.3	4.2	
Health and social work	1.0	1.2	1.4	1.3	1.5	1.5	
Other professional services for community, social and personal services	2.2	2.3	2.7	2.1	1.6	1.6	
Total value added at basic prices	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

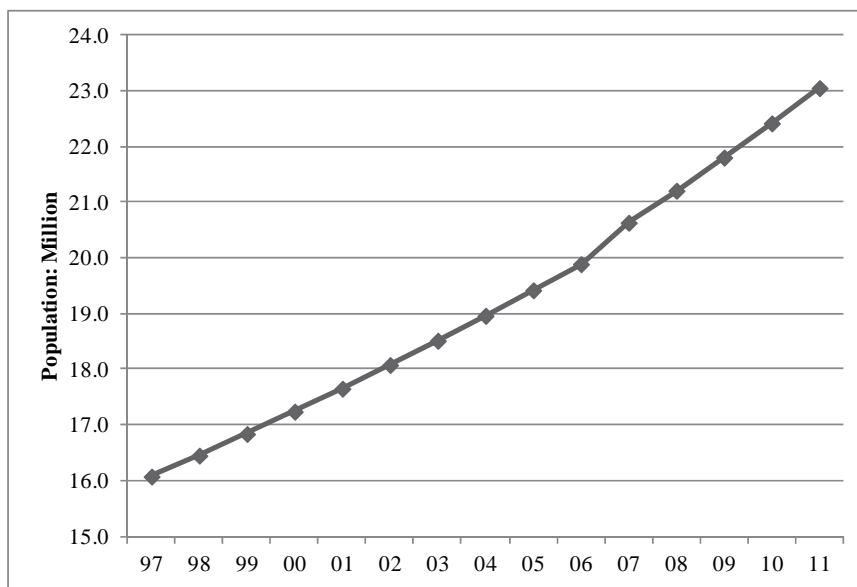
* Preliminary Figures

出典：INE

2.1.2 人口と一人当たり GDP

2007 年に実施された国勢調査によると、「モ」国の人口は約 2,063 万人である。1997～2007 年の年平均人口増加率は 2.5%であった。また、2007～2011 年における年平均人口増加率は 2.8%で、2011 年の人口は 2,305 万人であると推定されている。

2011 年における一人当たりの GDP は USD588 で、2000 年の USD251 から増加している。



出典： National Statistical Yearbooks, INE, Various Years, Annual Population Projection 2007-2040、INE

図 2.1.2 「モ」国における人口推移（1997-2011）

2.1.3 労働力

表 2.1.2 に示す通り、各産業別の労働人口の推移（15 歳以上）において、農林水産業は 1997 年の 80.9%から 2007 年の 75.2%に減少したものの、商業の 10%、産業の 3.2%と比べて圧倒的なシェアを占めている。また、鉱業、製造業、エネルギー、建設、商業、金融及びその他のサービス業の人口比率は増加している。

表 2.1.2 1997年及び2007年の「モ」国における15歳以上の労働人口

産業	1997		2007	
	人数	(%)	人数	(%)
農林水産	4,742,508	80.9	5,543,928	75.2
鉱業	28,479	0.5	52,707	0.7
製造	177,986	3.0	238,270	3.2
エネルギー	7,923	0.1	13,964	0.2
建設	119,619	2.0	184,357	2.5
運輸通信	68,890	1.2	85,437	1.2
通商	405,383	6.9	740,624	10.0
行政サービス	160,461	2.7	120,134	1.6
その他サービス業	86,712	1.5	372,538	5.1
その他	67,459	1.2	19,000	0.3
合計	5,865,420	100.0	7,370,959	100.0

出典: General Census of Population and Housing 1997 and 2007、INE

INEが2004年5月に実施した統合調査(IFTRAB)によると、「モ」国の公式失業率は18.7%であった。表2.1.3に示されているように、都市部の失業率が農村部と比較して高く、また、15歳～24歳までの若い世代の失業率が特に高い。

表 2.1.3 都市・農村と年齢別による失業率(2004年5月)

(単位: %)

	都市部	農村部	合計
合計	31.0	12.9	18.7
年代別			
15-19	56.8	26.4	36.8
20-24	45.1	16.6	27.2
25-29	30.9	14.0	19.6
30-34	22.3	11.9	15.1
35-39	18.9	7.7	11.1
40-44	14.5	8.1	10.3
45-49	13.9	7.7	9.6
50-54	15.0	5.3	8.2
55-59	13.3	5.5	7.4
60-64	15.9	7.2	9.2
65+	15.3	6.5	8.2

出典: INE, Integrated Survey on the Labour Force (IFTRAB) 2004/05, 2006

2.1.4 国際収支及び投資動向

「モ」国の近年の国際収支を表2.1.4に示す。経常収支に関しては、貿易やサービスの残高は、1996年以降マイナスとなっている。資本収支において、海外直接投資の急増が2011年に見られる。

表 2.1.4 「モ」国の国際収支及び投資動向, 1996-2011

(単位: million USD)

	1996	2000	2005	2011
A. 経常収支	-561	-697	-761	-1615
貿易収支	-478	-693	-497	-1411
サービスのバランス	-95	-126	-307	-796
収入のバランス	-92	-193	-360	-207
経常移転	104	315	403	798
B. 資本収支	483	724	465	1885
資本移転	150	306	193	379
投資収支	333	418	271	1506
直接投資	73	139	108	2093
資産運用投資	0	0	-88	-32
その他投資 (資産)	0	-145	-78	-144
その他投資 (負債)	419	501	201	-88
準備資産	-158	-77	130	-321
C. 誤差脱漏 (ネット)	78	-27	296	-270

出典: INE

「モ」国の基礎的なマクロ経済データは、支出の観点から表 2.1.5 のように要約される。この表から、「モ」国の経済のほとんどが国内消費であることが判る。また、輸入が輸出に比較して多いことが注目される。総固定資本形成 (GFCF) は INE のデータによると 2011 年に MT 41.8 million に達している。2000 年~2011 年の 10 年間の国内総生産額 (GDP) の増加は MT 112.5 million であり、累積 GFCF は MT 311.6 million に達している。従って、この期間の限界資本係数は 2.77 であり、この期間の投資は比較的有効であったと言える。

表 2.1.5 支出から見た GDP の構成, 1995-2011

(単位: million MT)

	1995	2000	2005	2010	2011*
最終支出	58.7	77.7	126.1	174.2	190.4
民間最終支出	53.7	68.7	109.8	147.7	161.9
政府最終支出	4.9	8.9	16.3	26.5	28.6
総固定資本形成	12.1	26.5	25.7	38.3	41.8
在庫品増加	2.2	2.1	0.2	4.3	2.6
輸出	5.5	11.8	37.5	53.8	64.2
財貨	3.1	8.7	31.7	44.7	56.4
サービス	2.4	3.0	5.9	9.2	7.9
輸入	24.2	33.1	59.8	86.6	101.6
財貨	19.5	26.6	47.2	71.1	82.7
サービス	4.7	6.5	12.5	15.5	18.9
国内総生産額 (GDP)	54.2	85.0	129.8	184.0	197.5

* Preliminary Figures

出典: INE

2.1.5 貧困及び不平等

「モ」国の最新の貧困削減戦略である PARP 及び「2010 年第 3 次国家貧困調査」における貧困に関する現状分析によると、1997 年～2003 年の間に、貧困率は 69%から 54%に改善されたが、一方 2009 年の貧困レベルは 2003 年からあまり改善されていない。人口の半分以上が貧困層に属しており、国家としての脆弱性が問われている。

収入別では、1997 年において最貧困層の 10%が総収入の 2.4%を獲得したのに対し、最富裕層の 10%が 50.8%を獲得、2003 年では最富裕層 10%が総収入の 53.3%を獲得したのに対して、最貧困層 10%はわずかに 2.1%であった。つまり、1997 年に比べ、2003 年は貧富の差が拡大していることになる。

2.1.6 対外貿易の構造とその関係

「モ」国の対外貿易高は近年急速に増加している。総対外貿易額は、2010 年において輸出額 USD 2,243 million と輸入額 USD 3,564 million の合計 USD 5,807 million に達している。輸入額は 1995 年～2000 年の間に年平均 15.7%増加したが、2005 年～2010 年では年平均 8.2%に留まった。輸出額は、1995 年～2000 年で年平均 36.8%増加したが、2005 年～2010 年において 5.1%に留まった。

輸入先は 2010 年に南アフリカが総輸入額の 36.5%、オランダが 18.0%を占め、その他ポルトガル、インド、中国、日本が続いている。2010 年における主要輸出国も南アフリカとオランダであった。この 2 国への輸出総額は USD 1754 million であり、輸出総額の 70%以上を占める。

2010 年の「モ」国の主要輸入品目は、鉱物性燃料(19.9%)、自動車(10.3%)、機械(10.1%)、電気機械(4.3%)、穀類(4.2%)、鉄鋼製品(2.9%)であった。

一方、輸出は 2010 年においてアルミの 51.7%が大部分を占めており、鉱物性燃料(19.9%)、タバコ(6.4%)、魚(2.5%)、木材(2.5%)、果物ナッツ(1.9%)、油糧種子(1.4%)が続いている。

貿易収支は近年マイナスとなっており、輸入額が輸出額を大きく上回っている。一方、2000 年～2010 年における輸出額の増加率は 22.4%であり、同じ時期の輸入額の増加率 13.3%より高かった。

表 2.1.6 「モ」国の国別対外貿易構造

							Unit: US\$ million	
Imports								
Country	2000	(%)	2005	(%)	2008	(%)	2010	(%)
Southern Africa*	461.2	39.7	1030.7	42.8	1210.7	30.2	1299.2	36.5
South Africa	451.0	38.8	980.8	40.7	1164.9	29.1	1226.8	34.4
Malawi	0.6	0.1	28.6	1.2	7.9	0.2	6.4	0.2
Zambia	0.4	0.0	2.1	0.1	14.6	0.4	1.1	0.0
Tanzania	1.9	0.2	3.6	0.1	8.1	0.2	61.7	1.7
Zimbabwe	7.3	0.6	15.5	0.6	15.2	0.4	3.2	0.1
EU**	184.8	15.9	570.0	23.7	1090.2	27.2	1086.7	30.5
Netherlands	5.8	0.5	300.4	12.5	698.0	17.4	642.9	18.0
Portugal	88.8	7.6	85.4	3.5	115.5	2.9	164.2	4.6
Others	90.2 ^フ	7.8	184.2 ^フ	7.7	276.7 ^フ	6.9	279.6	7.8
USA	40.6	3.5	70.9	2.9	160.4	4.0	74.6	2.1
India	20.4	1.8	96.7	4.0	144.4	3.6	201.7	5.7
China	22.4	1.9	68.3	2.8	156.1	3.9	130.0	3.6
Japan	53.2	4.6	62.6	2.6	127.8	3.2	126.3	3.5
UAE	2.7	0.2	37.9	1.6	103.6	2.6	47.6	1.3
Others	377.0 ^フ	32.4	471.1 ^フ	19.6	1014.6 ^フ	25.3	598.1	16.8
Total	1162.3	100.0	2408.2	100.0	4007.8	100.0	3564.2	100.0
Annual Growth rate (%)			15.7	(2000-2005)			8.2	(2005-2010)
Exports								
Country	2000	(%)	2005	(%)	2008	(%)	2010	(%)
Southern Africa*	128.7	35.4	377.6	21.6	400.7	15.1	571.2	25.5
South Africa	53.3	14.6	280.4	16.1	265.5	10.0	467.2	20.8
Malawi	11.0	3.0	49.4	2.8	46.8	1.8	27.0	1.2
Zambia	0.1	0.0	1.4	0.1	5.9	0.2	1.9	0.1
Tanzania	0.0	0.0	0.5	0.0	1.1	0.0	3.0	0.1
Zimbabwe	64.4	17.7	46.0	2.6	81.3	3.1	72.1	3.2
EU**	93.8	25.8	1123.6	64.4	1661.3	62.6	1377.4	61.4
Netherlands	3.8	1.0	1042.9	59.8	1476.4	55.6	1181.9	52.7
Portugal	42.3	11.6	21.9	1.3	26.4	1.0	108.3	4.8
Others	47.7 ^フ	13.1	58.8 ^フ	3.4	158.5 ^フ	6.0	87.1	3.9
USA	17.2	4.7	17.8	1.0	18.2	0.7	16.4	0.7
India	17.8	4.9	26.6	1.5	28.4	1.1	30.4	1.4
China	2.7	0.7	34.1	2.0	51.6	1.9	79.6	3.5
Japan	15.6	4.3	8.8	0.5	13.3	0.5	3.9	0.2
Others	88.0 ^フ	24.2	156.8 ^フ	9.0	479.8 ^フ	18.1	164.2	7.3
Total	364.0	100.0	1745.3	100.0	2653.3	100.0	2243.1	100.0
Annual Growth rate (%)			36.8	(2000-2005)			5.1	(2005-2010)
Balance								
	2000		2005		2008		2010	
Balance	-798.316		-662.939		-1354.506		-1321.2	

Source: JETRO Trade Database (Global Trade Atlas)

* South Africa, Malawi, Zambia, Tanzania and Zimbabwe

** EU25

表 2.1.7 「モ」国の品目別対外貿易構造

(1) Imports from World											Unit: US\$ Thousand	
Rank	HS	Commodity Description	2000		2005		2008		2010		AGR 2000-10 (%)	
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)				
1	27	Mineral Fuel, Oil, etc.	158,227	13.6	162,733	6.8	811,445	20.2	711,014	19.9	18.2	
2	99	Special Provisions, Nesoi	29,176	2.5	631,617	26.2	674,864	16.8	617,199	17.3	40.4	
3	87	Vehicles, except Railway	148,463	12.8	236,537	9.8	413,887	10.3	368,595	10.3	10.6	
4	84	Boilers, Machinery, etc.	186,552	16.1	198,330	8.2	313,404	7.8	360,835	10.1	7.6	
5	85	Electrical Machinery	88,812	7.6	159,576	6.6	218,693	5.5	152,632	4.3	6.2	
6	10	Cereals	58,073	5.0	172,291	7.2	244,236	6.1	149,165	4.2	11.1	
7	73	Articles of Iron or Steel	41,935	3.6	54,924	2.3	87,738	2.2	102,544	2.9	10.4	
8	72	Iron and Steel	22,938	2.0	43,705	1.8	80,383	2.0	85,319	2.4	15.7	
9	15	Animal or Vegetable Fats, Oil, etc.	12,413	1.1	34,874	1.4	111,892	2.8	77,725	2.2	22.6	
10	25	Salt, Sulfur, Earth and Stone, etc.	10,596	0.9	34,998	1.5	57,718	1.4	66,834	1.9	22.7	
11	39	Plastics and Articles Thereof	17,533	1.5	37,106	1.5	81,465	2.0	62,763	1.8	15.2	
12	31	Fertilizers	2,162	0.2	20,670	0.9	72,752	1.8	46,925	1.3	40.8	
13	30	Pharmaceutical Products	14,509	1.2	35,741	1.5	61,319	1.5	45,139	1.3	13.4	
14	40	Rubber and Article Thereof	16,144	1.4	28,464	1.2	38,720	1.0	42,725	1.2	11.4	
15	48	Paper and Paperboard	23,773	2.0	30,104	1.3	43,823	1.1	41,897	1.2	6.5	
		Others	330,971	28.5	526,524	21.9	695,428	17.4	632,918	17.8	-	
		Total	1,162,278	100.0	2,408,195	100.0	4,007,763	100.0	3,564,229	100.0	13.3	

(2) Exports to World											Unit: US\$ Thousand	
Rank	HS	Commodity Description	2000		2005		2008		2010		AGR 2000-10 (%)	
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)				
1	76	Aluminum and Articles Thereof	60,167	16.5	1,022,506	58.6	1,452,525	54.7	1,160,046	51.7	38.9	
2	27	Mineral Fuel, Oil, etc.	76,409	21.0	260,268	14.9	287,708	10.8	447,449	19.9	21.7	
3	24	Tobacco	7,822	2.1	43,244	2.5	195,022	7.4	144,528	6.4	38.3	
4	99	Special Provisions, Nesoi	7,073	1.9	8,064	0.5	198,959	7.5	83,655	3.7	31.6	
5	03	Fish, Crustaceans, etc.	98,310	27.0	86,504	5.0	75,690	2.9	56,646	2.5	-5.9	
6	44	Wood & Articles of Wood	14,311	3.9	32,353	1.9	38,931	1.5	55,917	2.5	16.3	
7	08	Edible Fruits & Nuts	20,789	5.7	24,385	1.4	38,114	1.4	43,429	1.9	8.5	
8	12	Oil seeds, Misc. Grain, etc.	6,712	1.8	12,983	0.7	39,602	1.5	30,416	1.4	18.3	
9	50	Silk, including Yarns and Woven Fabric	155	0.0	0	0.0	0	0.0	29,057	1.3	78.9	
10	07	Edible Vegetables	1,574	0.4	5,745	0.3	10,846	0.4	28,744	1.3	38.1	
11	84	Boilers, Machinery, etc.	4,720	1.3	29,033	1.7	53,134	2.0	23,645	1.1	19.6	
12	26	Ores, Slag and Ash	6	0.0	1,388	0.1	39,432	1.5	21,217	0.9	150.0	
13	49	Printed Books, Newspapers, etc.	16	0.0	18,685	1.1	9,713	0.4	13,050	0.6	110.7	
14	11	Milling Products, Malt, Starch	487	0.1	2,398	0.1	1,813	0.1	10,321	0.5	40.4	
15	72	Iron and Steel	1,590	0.4	11,207	0.6	21,419	0.8	9,389	0.4	21.8	
		Others	63,822	17.5	186,492	10.7	190,353	7.2	85,559	3.8	-	
		Total	363,962	100.0	1,745,256	100.0	2,653,260	100.0	2,243,069	100.0	22.4	

(3) Balance of Commodity Trade with World											Unit: US\$ Thousand	
			2000		2005		2008		2010		AGR 2000-10 (%)	
Total			-798,316	-	-662,939	-	-1,354,504	-	-1,321,160	-	5.8	

Source: JETRO/Global Trade Atlas

2.2 農業セクターの現状と開発計画

2.2.1 農業セクターの現状

農業は、「モ」国における主要セクターの一つであり、2009年にはGDPの24%を占めていた(INE)。また、全労働力の約80%の雇用を生んでいると推定される(女性労働者の90%、男性労働者の70%)。農業のGDPに占める割合は、近年下がってきているが、この変化は主にエネルギー関連の巨大事業(MOZAL SEZ、パンデ/テマネガス田開発等)の実施及び気候変動の影響によるものである。即ち、農業のGDPへの貢献度は依然として大きく、今後増加すると考えられる。

農業セクターの成長率は、1994年～2007年の期間に増加したが(年平均8%)、2008年には世界的な食糧価格・原油価格の高騰により6.7%に減少し、2009年には6.1%にとどまった(PEDSA 2011-2020)。

表2.2.1は「モ」国における主要農作物の生産高及び輸出入量を示している。これによると、「モ」国では、小麦と米を除いてほぼ自給自足を達成している。伝統的な農作物であるトウモロコシ、ソルガム、雑穀の消費量が減少しているのに対し、小麦と米の国内消費量は増加してきている。今後の消費量の増加を考えると、稲作の促進は重要な課題である。

表 2.2.1 主要農作物の生産高及び輸出入量 (2005年～2007年の平均)

(x 1,000 ton)

主要農作物	生産高 (a)	輸入量 (b)	輸出量 (c)	a+b-c
トウモロコシ	1,170.7	148.7	41.3	1,278.0
キャッサバ	6,066.0	0.0	0.0	6,066.0
小麦	2.3	486.3	1.0	487.7
米	59.7	365.0	0.0	424.7
ソルガム	163.3	8.7	1.0	171.0

出典: FAOSTAT

INEが実施したAgriculture Census (2009-2010)によると、「モ」国における全農家数(農業及び畜産)は3,827,797戸であった。農地面積は全国土の15%(11,991,000 ha)であるが、耕作地面積(使用されている農地の面積)は5,633,850 haにすぎない。ほとんどの農家は小規模農家であるため、一戸当たりの平均耕作地面積は1.47 haに留まっている(表2.2.2参照)。また、小規模農家は、限られた改良種子、化学肥料及び灌漑設備しか使用していない。なお、中規模及び大規模農家の比率は、「モ」国の生産拠点であるテテ州、ガザ州及びマプト州において比較的多い。

表 2.2.2 農家数及び耕作地面積

	小規模	中規模	大規模	計
農家数	3,801,259	25,654	884	3,827,797
	(99.3%)	(0.7%)	(0.0%)	(100%)
耕作地面積 (ha)	5,428,571	130,651	74,628	5,633,850
	(96.4%)	(2.3%)	(1.3%)	(100%)
一戸当たり平均耕作地面積 (ha/戸)	1.43	5.09	84.4	1.47

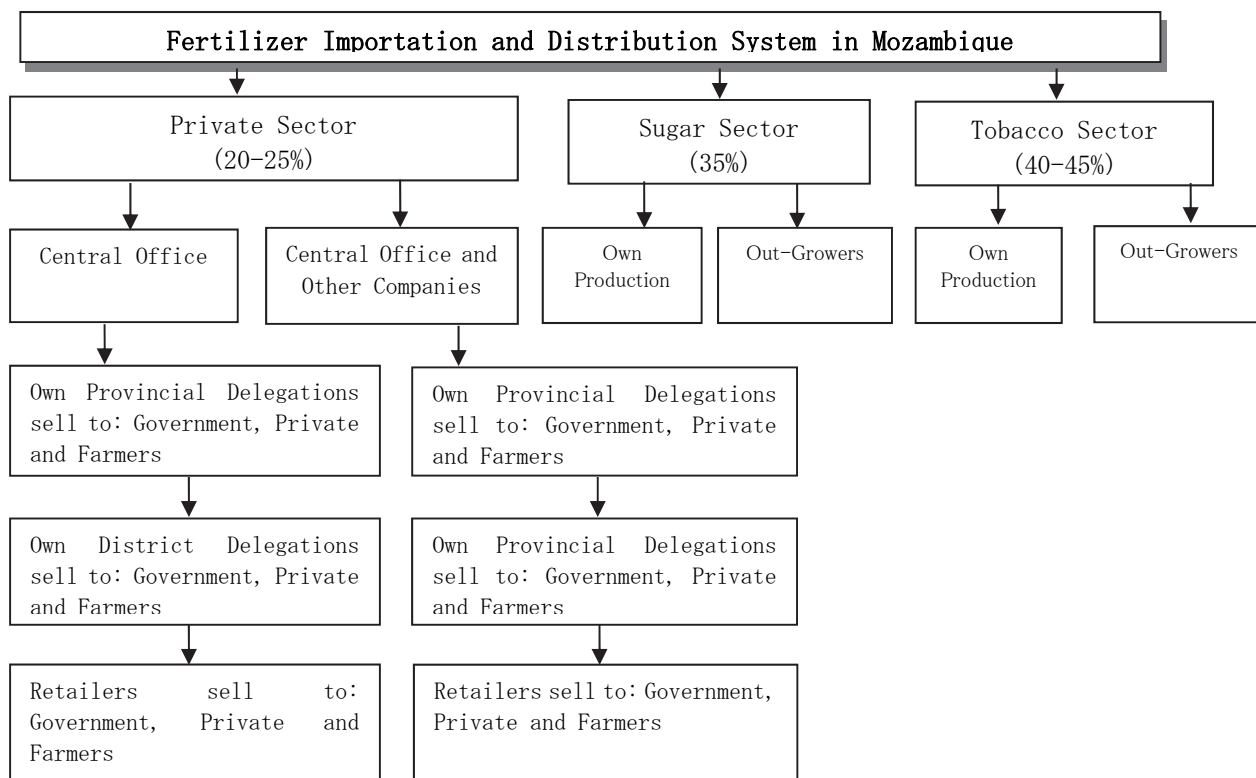
出典: Agriculture Census (2009-2010)、INE

小規模農家は、改良技術（改良種子、化学肥料等を含む）に投資するよりも新たな土地で耕作する傾向にある。このことが、「モ」国における肥料使用率を低くしている要因の一つとなっている（National Fertilizer Strategy によると、アフリカの平均的な肥料使用率が 8 kg/ha であるのに対し、「モ」国の肥料使用率は 5 kg/ha である）。穀物や園芸作物に対する現在の肥料使用割合は 8%以下であり、ほとんどの作物について肥料が使われていない。肥料消費量の約 90%は、サトウキビ及びタバコの栽培に使用されている。

農作物の生産性向上のために必須である農業セクターの近代化を図るためには、改良技術の普及及び肥料使用の促進が必要である。一方、ほとんどの農家は、収穫量を増やしたり、ビジネスを拡大したりするために投資することができない。投資するためには、資金調達へのアクセスだけでなく、市場への良いアクセスが必要である。

投入材（改良種子、化学肥料等）の配給システムが整っていないことも低い肥料使用率の要因の一つである。「モ」国には、ベイラ港、ナカラ港及び南アフリカという 3 つの肥料輸入路がある（南アフリカからは陸上輸送）。しかし、地方ではまだ販売ネットワークが整っておらず、種子、肥料、農薬等を取り扱う農業投入材ディーラーが適切に機能していないため、投入材へのアクセスが悪いという状況に陥っている。多くの地方で、農家は 30～40 km もの距離を移動して投入材を購入しなくてはならないのが現状である（Pitoro et al., 2007）。この距離は、肥料価格高騰の要因となるばかりではなく、農家が利用しようとする意欲を削ぐ要因ともなる。現在の肥料配給システムを図 2.2.1 に示す。

「Private Sector」については、南アフリカからの少量の肥料輸入（陸上輸送）が中心であり、輸送コストが肥料価格を高くする要因となっている。



出典: National Fertilizer Strategy

図 2.2.1 肥料配給システムの現状

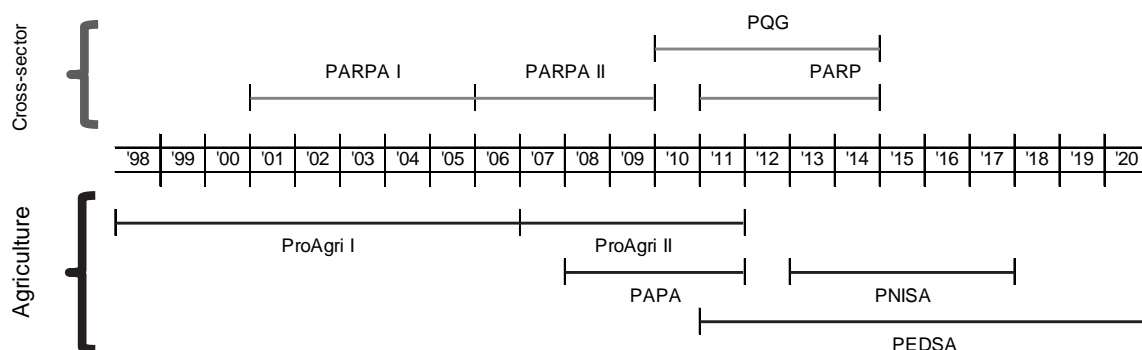
2.2.2 「モ」国政府の農業政策

農業セクターに関連し、セクターを横断する政策的 5 年計画である PQG (国家開発計画) と貧困削減政策である絶対貧困削減のための行動計画 (PARPA、PARP) があり、ほぼ同じ期間を設定している。農業セクターの政策としては、10 年計画である PEDSA (農業開発戦略) がある。これらの政策は、セクターを横断する PES (経済社会計画) や農業セクターの PAAO (農業行動計画) というような短期間の行動計画を導くものである。PAAO は、郡及び州の農業局が提案する行動計画を受けて作成されており、PES にも反映されている。表 2.2.3 はこれらの計画をまとめたものであり、図 2.2.2 は、実施時期をとりまとめたものである

表 2.2.3 主な農業関連計画

	Document	Description	Instrument	Time Frame	Lead Agency
Not specific to agriculture	PARPA I	PRSP	Planning	5 years (2001-05)	MPD
	PARPA II	PRSP	Planning	4 years (2006-09)	MPD
	PARP	PRSP	Planning	4 years (2011-14)	MPD
	PQG	Government 5-year plan (drawn from ruling party's platform)	Planning	5 years (2010-14)	Government/ Ruling Party
	CFMP	MTFF (yearly rolling)	Planning	3 years	MPD
	PES	Economic & social plan	Planning	1 year	MPD
	PAF	Performance assessment framework	Planning	1 year	GBS donors
	OE	National budget	Budgeting	1 year	MF
	BdPES	Report on PES execution	Reporting	1 year	MPD
	CGE	Final report	Reporting	1 year	MF
	TA report	Report by the Auditor General	Reporting	1 year	TA
	REOE	Budget execution report	Reporting	1/4 year	MF
	JR	Joint review on budget support	Monitoring	1 year	GBS donors
	Specific to agriculture	PEDSA	Strategy document (in alignment with CAADP)	Planning	10 years (2011-20)
PNISA		Investment Plan (for implementation of PEDSA)	Budgeting	5 years (2013-17)	MINAG
PAPA		Strategy document (to face the food price crisis)	Planning	3 years (2008-11)	MINAG
ProAgri II		Strategy document (for sector budget support)	Planning	8 years (2006-11)	MINAG
ProAgri I		Strategy document (for sector budget support)	Planning	6 years (1998-06)	MINAG
PAAO		Agricultural activity plan	Planning	1 year	MINAG
PTAO		Agricultural activity plan	Planning	1/4 year	MINAG
APAR		Performance report	Reporting	1 year	MINAG
FMR		Financial management report	Reporting	1/4 year	MINAG
JRag		Review of agricultural sector	Monitoring	1 year	GBS donors

出典: Public Expenditures in Agriculture in Mozambique, IFPRI



出典: Public Expenditures in Agriculture in Mozambique, IFPRI

図 2.2.2 農業関連計画の実施期間

(1) PQG (国家開発計画) 2010-2014

モザンビーク政府は2010年4月に同国の国家開発のビジョンを示す政策文書である「第四次五ヵ年計画(2010-2014)」を国会で承認した。貧困対策を重点事項の1つとして掲げ、教育、保健、農村開発を通じた絶対的貧困状態の改善を目標に掲げている。

(2) PARP (貧困削減のための行動計画)

PQGの政策目標を達成するための行動目標として位置づけられるモザンビーク版貧困削減戦略である絶対的貧困削減行動計画(PARPA)がある。PARPA Iが2001-2005年に実施され、その後継戦略のPARPA II(2006-2010)が終了し、政府は新たにその後継となるPARPを作成した。

PARPでは、①農業の生産性改善と②都市部の雇用改善の2点が重点開発分野である。農業は「モ」国の就業人口の約80%に従事する重要な産業であるが、インフラ整備が進んでおらず、また農業生産技術も低く、天候に左右され易い状況であり、特に農村部の貧困問題の最大の要因の一つとされている。

(3) PAPA (食糧生産行動計画)

後述するPEDSAとは別に、農業生産性については3ヵ年計画であるPAPAが2008~2011年に施行された。この計画は以下の4つの行動計画から成り立っている。

- a) 生産性向上のため、小規模農家に認定された種子と肥料を配給する。
- b) 脱穀機及びトラクタを貸与する(補助)。
- c) 市場を整備する。
- d) 農民の組合に米の製粉機を供与する。

(4) PEDSA (農業開発戦略)

農業は「モ」国の経済への貢献度が高いことから、農業開発は常に高い優先度を有している。しかし、生産性及び生産量はまだ低いレベルにとどまっている。これを改善するため、「モ」国政府は2007年にGreen Revolution政策を採択した。Green Revolutionでは、「モ」国政府の優先課題として自給自足の農業を商業的農業に変えるという目標を明示している。

2003年のマプト宣言に従い、CAADP(包括的アフリカ農業開発プログラム)では主に2つの目標を示している。

- a) 年6%の成長を果たす。
- b) 農業セクターに少なくとも国家予算の10%の予算を配分する。

「モ」国においては、優先的な目標を達成するための中長期ビジョンをPEDSAに示している。PEDSAは、CAADPの枠組みと同調しており、2011年~2020年を実施期間としている。

PEDSA では少なくとも年 7% の成長を達成することを目標としており、生産性向上と耕作地の増加を目指している。また、競争力と継続性を維持しつつ農家の収入向上及び食糧保障の確保を図ることとしている。

PEDSA の政策の 4 本柱は以下の通りである。

- Pillar I 農業生産性：生産性、生産量及び競争力の向上
- Pillar II 市場へのアクセス：市場へのアクセス向上のためのインフラ及びサービスの改善、及び農業投資促進のための支援
- Pillar III 資源：資源（土地、水、森林及び動物）の持続的活用・開発の促進
- Pillar IV 制度：農業制度の改善

PEDSA では、自給自足型農業から商業的農業に転換するための計画として、政府が政策を整備するとともに、インフラ、市場情報、資源管理等における公共サービスの提供や研究開発を行うべきとしている。

また、PEDSA には、肥料生産能力の強化や地方における肥料調達システムの強化を通して肥料使用を広めるための政策が明確に示されている。種子、肥料等の投入材を普及するために民間セクターの能力を強化すること、農業セクターにおける人材開発のための中期プログラムを開発・実施すること、及びその他の肥料使用の拡大を促すための政策も盛り込まれている。

(5) National Fertilizer Strategy

2012 年 7 月には National Fertilizer Strategy が発効した。この Strategy は、肥料の重要性、品質及び持続的使用に関する認識と構造の強化を通して農民が調達できる肥料の質・量の改善を図るというフレームワークを確立することを目的としており、以下の結果を目指している。

- 肥料の入手の利便性及び消費の促進
- 肥料の品質管理の確立
- 肥料を適切に使用するための技術者、農家、普及要員、指導者の育成
- 肥料産業を誘致するための環境整備
- 土壌マップの整備
- 肥料使用農家の増加
- 有機肥料製造のための新技術の開発
- Fertilizer Regulations の承認・実行
- 肥料関連補助プログラムの策定と実行

表 2.2.4 に 5 年間の予算を示す。

表 2.2.4 肥料政策プログラム実施予算

(単位: USD)

Description	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Total
1. Elaboration of Fertilizer Regulations	7,000					7,000
2. Dissemination of Fertilizer Regulations	60,000	60,000	30,000			150,000
3. Baseline Study	30,000					30,000
4. Establishment of 4 Labs	512,000	512,000				1,024,000
5. Implementation of Subsidy Programs	210,000,000	210,000,000	210,000,000	210,000,000	210,000,000	1,050,000,000
6. Training of Technicians	100,000	100,000	100,000	100,000		400,000
7. Expansion of Retailer Network	2,000,000	1,500,000	1,000,000	500,000	100,000	5,100,000
8. Quality Control	50,000	100,000	150,000	200,000	250,000	750,000
9. Strengthening Research in Fertilizers	500,000	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	4,000,000
10. Mapping of Soil Fertility in 6 Corridors	3,000,000	3,000,000	3,000,000			9,000,000
11. Extension and Dissemination of Technologies	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	2,500,000
12. Supervision of the Program	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	250,000
Sub-total	216,809,000	216,322,000	215,830,000	212,350,000	211,900,000	1,073,211,000
Contingencies (5%)	10,840,450	10,816,100	10,791,500	10,617,500	10,595,000	53,660,550
TOTAL	227,649,450	227,138,100	226,621,500	222,967,500	222,495,000	1,126,871,550

出典: National Fertilizer Strategy

National Fertilizer Strategy に従い、いくつかの行動計画が実施中である。Fertilizer Regulation も 2013 年 7 月に発効し、Fertilizer Act が作成されつつある。

2.2.3 関連機関

「モ」国の農業セクターに関係する機関の中で、農業省 (MINAG) は国家レベルでの行動を管理・調整する組織であり、農業開発に関わる政策・戦略の計画・策定・実施を司る機能を有している。その責務は、農業活動に必要な資源 (土地、水、森林及び動物) の利用、管理、保護及び保全に関わる施政と統制である。

農業省は、農業研究や技術支援はもちろん、生産、農産物加工、投入材や農産物の販売を促進するための活動を推進している。その中で、特に以下の項目に注力している。

- 動植物の衛生保護
- 農業研究及び成果の普及

- 農業セクターにおける経済活動のための基本インフラ及びサービスの促進
- 土地使用権の登録及び地籍管理

研究及び開発に関わる活動において、農業省は3つの下部機関を有している。

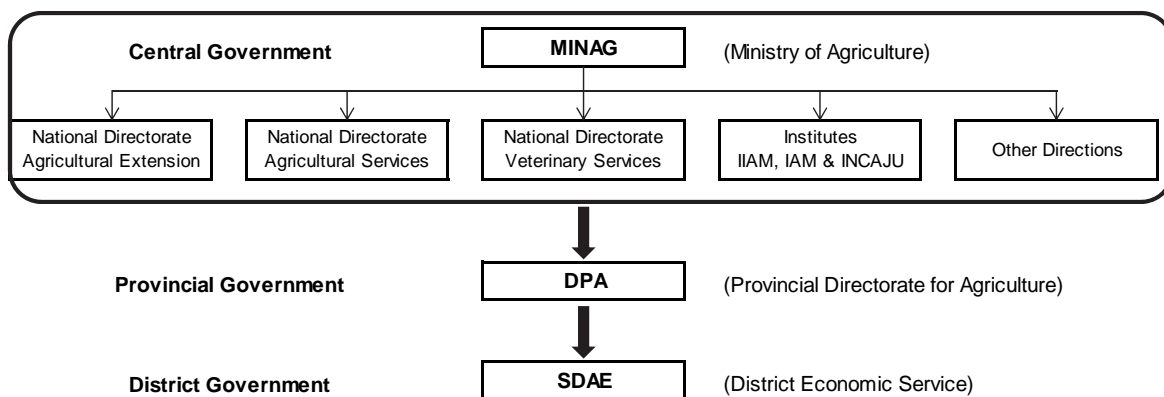
- IIAM (モザンビーク農業研究所)
IIAM は、農業関連産業や食料・栄養保障の持続的発展のための知識及び技術的解決策を研究する機能を有している。
- IAM (モザンビーク綿花院)
IAM は、研究において IIAM と協力する他、綿に関わる活動を促進することを目的としており、生産物の販売と輸出を監督・指導・統制する機能を有している。
- INCAJU (カシューナッツ促進院)
INCAJU は、カシューナッツの栽培、生産及び加工を促進するプログラムを推進する役割を担っている。

農業省は、他にも CEPAGRI (農業促進センター) と呼ばれる下部機関を有している。CEPAGRI は、農業分野の投資を誘致する役割を担っており、国内外の投資家の誘致を促進する責務を有している CPI (投資促進センター) と調整しつつ活動している。

土地の調査、土地の登録・区分を行う下部組織として DNTF (土地森林局) が設置されている。DNTF は、政府機関が適切に土地を管理できるよう情報の収集を行っている。

州においては、農業開発に関わる政策・戦略の実施は各州の DPA (州農業局) の責務である。DPA は、郡レベルの組織である SDAE (経済活動サービス事務所) の活動を調整している。

下図は、「モ」国の農業活動に対する3つのレベルでの行政組織を示している。



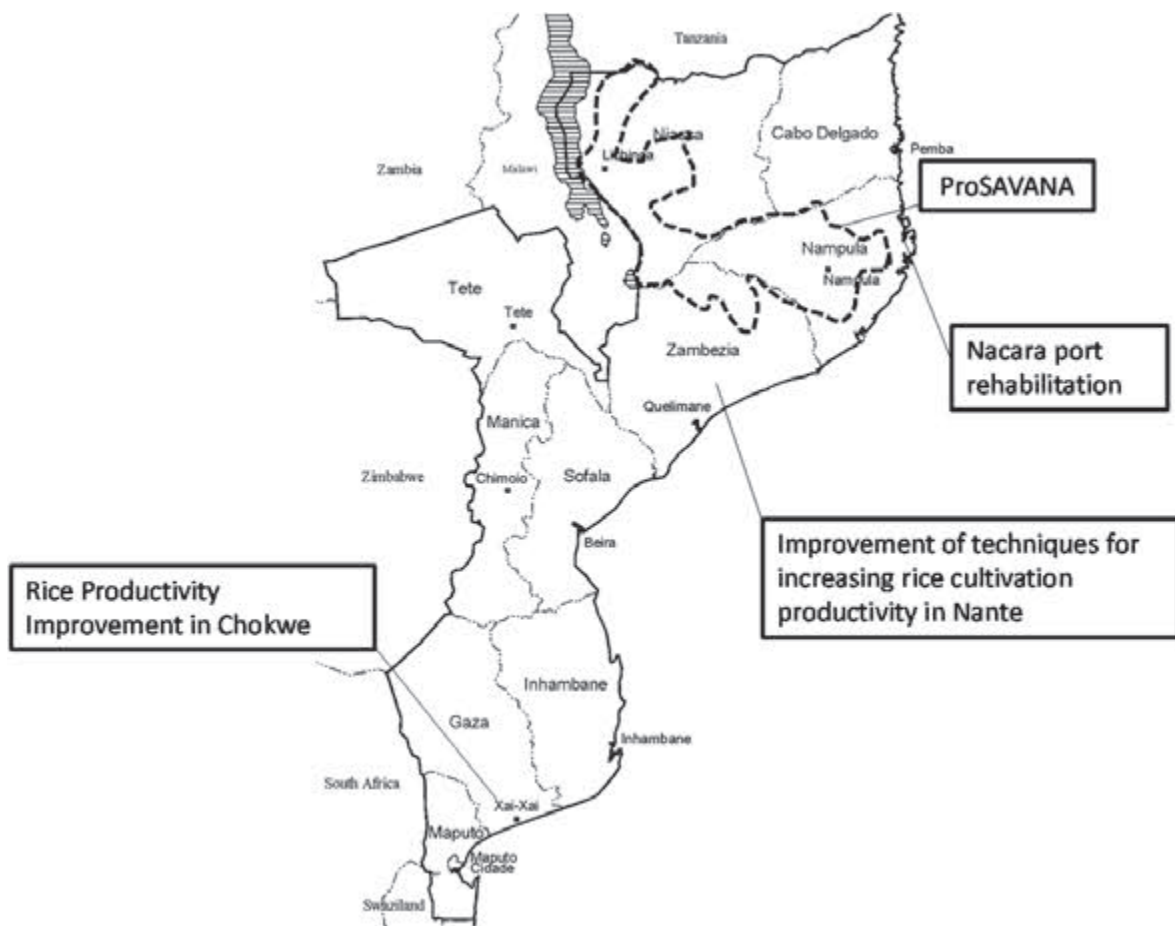
出典: JICA Survey Team

図 2.2.3 農業活動に関わる行政組織

2.2.4 JICA の協力概要

JICA は 2003 年にモザンビーク事務所を開設し、その援助活動を拡大してきた。「モ」国は、世界の最貧国の一つであり、貧困対策への援助は JICA の重点施策となっている。

農業セクターへの援助もまた、上記の施策に沿ったものであり、図 2.2.4 に示す事業が実施されてきた。



出典： JICA Survey Team

図 2.2.4 農業セクターにおける JICA 援助

2012 年 5 月に米国キャンプ・デービッドにおいて開催された G8 サミットにおいて、「食料安全保障及び栄養のためのニュー・アライアンス」が立ち上げられた。これは、G8 諸国、アフリカ諸国、民間セクターのパートナーシップによって、持続可能で包摂的な農業成長を達成し、10 年間で 5,000 万人を貧困から脱却させることを目標としている。「モ」国については日本と米国が共同議長国として、国別協力枠組み作成に貢献している。

- (1) 日本・ブラジル・モザンビーク三角協力によるアフリカ熱帯サバンナ農業開発プログラム (ProSAVANA)

ProSAVANA は、モザンビーク政府が、日本とブラジルの支援を得て、同国北部のナカラ回廊において、持続可能な農業開発を通じ、小農を中心とした地域住民の生計向上を目

指す事業である。現在、作物・品種及び栽培技術の研究開発（「ナカラ回廊農業研究・技術移転能力向上プロジェクト」）、農業開発マスタープラン策定（「ナカラ回廊農業開発マスタープラン策定支援プロジェクト」）、開発モデルの確立・普及事業（「ナカラ回廊農業開発におけるコミュニティレベル開発モデル策定プロジェクト」）の3つの技術協力プロジェクトが実施されている。

(2) その他援助

コメの自給率（生産性）向上は「モ」国の重要政策の一つであり、下記の通り、JICAはショクエとザンベジアにおいて援助を行っている（JICA モザンビーク事務所のホームページより）。

- 1) ショクエ灌漑地区稲作生産性向上プロジェクト、2011年～2014年
- 2) ザンベジア州ナンテ地区稲作生産性向上のための技術改善プロジェクト、2010年～2014年

The Coalition for African Rice Development (CARD) was launched by JICA and the Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA) to double the continent's rice production to around 28 million tons within 10 years. It is one of the key commitments at the Fourth Tokyo International Conference on Africa Development (TICAD IV) in 2008. The target will be achieved by introducing NERICA (New Rice for Africa), extending lowland rice cultivation, improving irrigation systems and research, opening new areas to production and distribution, and providing better training to farmers and extension workers. In Mozambique, JICA implements projects in Nante, Maganjada Costa District, Zambezia Province in collaboration with Viet Nam and supports to boost rice production in Chokwe, Gaza Province.

これらの援助により一定の成果は確認されているが、一方、以下のような課題も指摘されている。

- プロジェクト成果のスケールアップのためには、郡、州、中央政府とレベルを超えた機関の連携が必要である。
- 新技術の採用が必要である。
- 生産段階への支援だけでなく、加工、マーケティング、販売の強化も含めた運営支援が小規模農家の農業生産及び収入の向上に有効である。
- 農民組織強化には時間がかかるため、長期にわたる支援が必要となる。

2.3 国内外企業・他ドナーの動向

(1) 民間投資

「モ」国政府は、民間投資を促進するため、優遇制度を設ける等の対策を行っている。CPI も民間投資に対する支援を実施するために設置された政府機関であり、土地獲得の支援を含む投資相談を行っている。CPI の情報によると、具体的ではないが、既に数件の農業関連 PPP 事業が実施段階にある。

「モ」国にはまだ肥料工場はない。下記のような肥料工場建設に関する投資の話も数件出ているが、まだアイデア段階のようである。

- エバテにおける燐系肥料工場
- パルマにおける尿素肥料工場

(2) 他ドナーによる支援

「モ」国の農業分野に対する支援は、JICA を含め非常に多く、進行中の支援だけで 140 件以上を数える。その範囲も政策面から農民等の育成に至るまで幅広いものである。二国間ドナーでは米国、英国及びスウェーデン、ベルギー、デンマークの北欧諸国が主に支援を行っている。

マルチドナーとしては、世銀及び AfDB による表 2.3.1 の援助が主要なものとして挙げられる。

表 2.3.1 世銀及び AfDB による主要援助

ドナー	支援事業	事業内容
世銀	ProIRRI Sustainable Irrigation Development	灌漑事業、関連インフラ整備、管理能力向上等による、ソファアラ州、マニカ州、ザンベジア州の農業生産性向上を目的とする。 事業期間：2011 年～2017 年 総事業費：USD 70.0 million
	Integrated Growth Pole Project	アグリビジネス成長のための支援、ナカラ回廊における SEZ 開発支援、公共機関の能力開発等による、Zambesi 溪谷及びナカラ回廊における企業及び小規模農家の遂行能力改善を主目的とする。 事業期間：2013 年～2019 年 総事業費：USD 119.1 million
AfDB	Baixo Limpopo Irrigation and Climate Resilience Project	ガザ州における貯蔵施設の整備、灌漑事業、地方道の整備、農民等の教育等による貧困削減を目的とする。 事業期間：2013 年～2017 年 総事業費：USD 44.1 million

出典：JICA Survey Team の収集情報

その他の主要ドナーと活動内容は、表 2.3.2 に示す通りである。

表 2.3.2 その他の主要ドナーの活動

Donors	Program
AGRA	Soil Fertility Management Productivity Improvement Fertilizer Availability Improve Food Security Education for African Crop Improvement Fund for the Improvement and Adoption of African Crops
Asdi/Sweden	Malonda Programme for poverty reduction Credit guarantee Banco Terra Capacity building cluster programme, UNAC
Austrian Development Cooperation	PASF Sofala - Project Support for Agricultural Production of Family Sector in the Province of Sofala Support implementation of PNISA
Belgian Development Agency (BTCCTB)	Contribution to the implementation of PEDSA/PNISA Belgian Fund for Food Security (FBSA)
Denmark	AGRO-INVESTE (Increasing incomes of smallholders through improved and marketed production)
European Union	Local Economic Development Program (ProDEL) Accompanying Measures Sugar Protocol (AMSP) Sustainable development of 5 agro-schools in Sofala
FAO	Reducing risks of highly hazardous pesticides Protecting and Improving Household Food Security and Nutrition in HIV/AIDS Affected Areas in Manica and Sofala Provinces Support to accelerate progress towards MDG 1c in Mozambique Contribution to Strengthening the Ministry of Education's Capacity in Agriculture, Entrepreneurship and Nutrition Training Food Security and Nutrition Programme (FSNP) Value chains - Agricultural production and productivity, post-harvest and access to markets Program support for governance, institutional development and capacity building of the land sector
Finland	Support to smallholder production
IFAD	PRONEA Support Project (Improvement of food security) PROMER - Rural Markets Promotion Programme PAFIR - Rural Finance Support Programm
Italian Cooperation	Program to Support Rural Development Rehabilitation of agro institutes schools Support to smallholder agricultural development and experimental crops in Artemisia
Ireland	Community based agriculture and natural resources management (ARENA) Food Security and Nutrition (PROSAN)
Netherlands	Beira Agricultural Growth Corridor (BAGC) Seed Multiplication Project to Empower Small Commercial Farmers
Swiss Development and Cooperation Agency (SDC)	INOVAGRO I & 2 FIDES HORTISEMPRE
UK AFSI (DFID)	Community Land Use Fund Beira Agricultural Growth Corridor (BAGC)
USAID	Food for Peace (Smallholder agricultural development and nutrition) Agriculture Research and Technology Transfer Mozambican Capacity for Improved Agriculture and Nutrition Policy Analysis and Planning (MOZCAPAN) Agricultural loan guarantees FINAGRO (Financing Agribusiness) Agribusiness Value Chains

出典：JICA Survey Team の収集情報

2.4 肥料使用の実態

表 2.4.1 は、「肥料消費高 (ton) の変化、2006-2010 年」である。農業省の情報によると、「モ」国における肥料の 40~50% は尿素 (推定) である。

表 2.4.1 肥料消費量、2006-2011

(ton)

Year	Tobacco	Sugar	Others	Total	Average kg/ha
2006-2007	13,000	10,000	5,000	28,000	
2007-2008	13,000	10,000	5,000	28,000	4.8
2008-2009	15,000	12,000	5,000	32,000	5.3
2009-2010	16,000	12,000	5,000	33,000	
2010-2011	31,400	15,000	5,000	51,400	

出典: National Fertilizer Strategy の表 1

商業的農作物であるタバコやサトウキビに使用する肥料は、2010 年には全肥料使用量の 90% 以上であった。一方、大半の農作物に使用する肥料の量は少なく、総計で年 5,000 ton 程度にすぎない。従って、課題は単に肥料の使用量を増やすことではなく、肥料を使用することの農業的・経済的利点についての経験・知識を持たない大半の農家に肥料を導入することである。即ち、資源の乏しい農家に肥料を導入するため、バリューチェーンに関わる者の教育や市場志向型のプログラムの実施を通して知識の基礎を構築することが重要だと言える。

表 2.4.2 は、「モ」国における肥料使用率 (単位面積当たりの肥料使用量) を示している。INE による Agricultural Census (2009-2010) によると、耕作地の総面積は 5,633,850 ha であり、下表中の耕作地面積よりも若干大きい。いずれにしても、「モ」国における肥料使用率は、近隣国のマラウイ、ザンビア及びジンバブエに比べて少なく、10 kg/ha に満たない (表 2.4.3 及び 2.4.4 参照)。

表 2.4.2 「モ」国における肥料使用率

	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)
2005		4,500	
2006		4,800	
2007	28,000	4,800	6
2008	32,000	4,800	7
2009	33,000	5,200	6
2010	51,400	5,200	10

出典: 肥料消費量は National Fertilizer Strategy
耕作地面積は FAO データベース

表 2.4.3 肥料消費量の比較 (1)

Year	Mozambique			Zambia			Malawi			Zimbabwe		
	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)
2005		4,500		56,323	2,727	21	71,093	3,200	22	235,084	3,880	61
2006		4,800		115,661	3,013	38	138,247	3,300	42	212,868	4,030	53
2007	28,000	4,800	6	57,158	2,949	19	134,988	3,000	45	264,470	4,030	66
2008	32,000	4,800	7	69,326	3,052	23	67,743	3,400	20	92,091	4,230	22
2009	33,000	5,200	6	86,430	3,350	26	59,558	3,500	17	80,808	4,100	20
2010	51,400	5,200	10	74,388	3,700	20	25,767	3,600	7	119,919	4,100	29

出典：肥料消費量は、「モ」国はNational Fertilizer Strategy、ザンビア、マラウイ及びジンバブエは AfricanFertilizer.org のホームページより
耕作地面積は FAO データベースより

表 2.4.4 肥料消費量の比較 (2)

Year	Mozambique			Zambia			Malawi			Zimbabwe		
	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)	Fertilizer consump. (ton)	Cultivated land (x 1,000 ha)	Consumption rate (kg/ha)
2007	28,000	4,800	6	180,000	2,949	61	270,000	3,000	90		4,030	
2008	32,000	4,800	7	192,000	3,052	63	283,500	3,400	83	230,000	4,230	54
2009	33,000	5,200	6	206,100	3,350	62	297,700	3,500	85	300,000	4,100	73
2010	51,400	5,200	10	220,500	3,700	60	312,600	3,600	87	350,000	4,100	85

出典：肥料消費量は、「モ」国、ザンビア及びマラウイは National Fertilizer Strategy、ジンバブエは農業省 プレゼン資料 (2011 年 11 月) より抽出。耕作地面積は FAO データベースより抽出。

表 2.4.5 は、FAO のデータによる「モ」国の肥料種別消費量であるが、総量が表 2.4.2 と大きく異なっている。表 2.4.5 は消費量ではなく、輸入量 (近隣国へ運ばれる肥料も含む) と考えられる。年によるバラつきが大きく、取り扱いには注意が必要であるが、尿素の占める割合がほぼ 50%以上である点が特徴である。

表 2.4.5 「モ」国の肥料消費量

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Ammonium nitrate	7389	1356	9625	0	1374	524	272	537
Ammonium sulphate	3520	212	3685	0	719	3014	5	20
Calcium ammonium nitrate	0	0	0	0	14	22	30	7692
Diammonium phosphate (DAP)	5139	5889	3005	342	5	154	0	6254
Monoammonium phosphate (MAP)	197	85	0	106	209	0	0	45
NPK complex	0	0	0	0	0	0	0	0
NPK complex <=10kg	1	23	1	1	2	2	0	5
NPK complex >10kg	577	11143	55182	5691	17631	1751	18321	23515
Other nitrogen & phosphates compounds	0	0	928	0	0	0	3	0
Other nitrogen & phosphorus compounds	83	985	1322	46	157	21	0	90
Other NP compounds	0	0	0	0	0	0	0	0
PK compounds	26	12	0	1	38	0	3017	0
Potassium chloride (Muriate of potash)	61	276	1852	0	155	59	8	698
Potassium nitrate	12	0	0	1	1	0	0	1
Potassium sulphate	439	1059	83	0	0	0	1	4
Superphosphate	18	2	305	2	0	0	57	0
Superphosphate above 35%	0	0	0	0	70	0	0	0
Superphosphate other	0	0	0	0	0	0	0	0
Urea	85099	25419	62261	0	30129	11508	1067	38992
Urea and ammonium nitrate solutions	31	21	4	0	0	0	0	597
	102592	46482	138253	6190	50504	17055	22781	78450

出典：FAO

「モ」国では National Fertilizer Strategy 及び National Fertilizer Regulation が発効したことにより、肥料取扱い業者の実態報告が義務付けられた。現在実態把握に努めているところであり、近々結果が出るとのことであった。農業省からの情報によると、2012

年の肥料消費量は約 80,000 ton になるだろうとのことである。これは National Fertilizer Strategy に掲載されている 2016 年の予測値 (78,900 ton) に匹敵するものである。これが統計データの誤差によるものなのか、肥料使用の拡大によるものなのかは明確ではないが、関係者の話では、確実に肥料の使用量は増加しているとのことであった。

最大手の肥料混合会社である Mozambique Fertilizer Company から提出された肥料取扱量の報告によると、2012 年に 1 社だけで約 137,000 ton を輸入している。そのうち、約 60,000 ton が「モ」国内で消費され、他は Malawi に輸出されている。また、「モ」国内使用の肥料原料の約 45% が尿素である。

農作物の生産量及び生産性を向上させるためには肥料の使用を拡大する必要があることは十分に認識されている。単位面積当たり肥料消費量を増加させるためには、小規模農家に集約的農業や最も経済的な収穫量が得られる肥料使用を動機付ける必要がある。そのためには、先ず農作物を受け入れる市場があるかどうかをキーとなる。即ち、農作物の市場の開発は、農民が肥料の使用量を増やすための経済的利益を生むことに繋がることから、重要課題であると言える。政府補助として、改良種子、農機具、灌漑を供与することも重要なことである。これらの課題は、PEDSA の中でも戦略として明記されている。

肥料価格を下げることも肥料使用を改善するための有効な対策であり、政府補助金の導入が一案として考えられる。しかし、農業省及び関係機関からの情報によると、肥料、改良種子等の購入に対する直接的な補助金制度の導入は考えていないとのことであった。マラウイ等の国では、補助金制度を取り入れたが、そのことにより、政府の財政が大きく圧迫されたことが背景にあるようである。その代り、FAO、EU (欧州連合) 等の支援を受けた Voucher 制度の運用により肥料使用の促進を図っている。また、肥料の輸入関税 (2.5%) 及び VAT の免除も実行されている (National Fertilizer Strategy)。

本 PPP 事業が実施されれば、肥料の国内生産により輸入に要する費用 (輸送費) を節約できるため、肥料価格を下げ、肥料の使用を促進する効果が相乗的に発生すると考えられる。

(2.5 (3) 参照)

2.5 肥料価格

(1) MINAG、AFAP 及び IIRI の情報

National Fertilizer Strategy によると、「モ」国における主な輸入業者は、Agrifocus、Tecap、Hygrotech、Agroquimicos、Savon、Green Belt、Mozambique Fertilizer Company である。後者の 2 社は肥料混合も行っており、サトウキビ及びタバコ栽培農家という大口需要家にも納入している。それ以外の業者は、主として南アフリカから肥料を輸入しているが（陸上輸送）、取扱量は少ない。

卸売業者は、肥料を 50 kg 当たり USD 70～80 で購入し、50 kg 当たり USD 100 で農民に販売している。この価格は「モ」国の GDP から見て決して妥当な価格ではない。

関係者からの情報によると、サトウキビ及びタバコ栽培農家のような大口の需要家は、国際価格に近い価格で購入できるが、零細需要家に渡るまでにはいくつかの仲介業者が介在するため、その都度マージンや輸送費が上乗せされ、高価な肥料になるとのことであった。これが、下記(2)における販売価格との差になっていると考えられる。

(2) 世銀報告書の情報

表 2.5.1 は「Agribusiness Indicators: Mozambique, April 2012 (世銀)」に掲載されているものであるが、これによると尿素の販売価格と FOB 価格（海外の主要供給地点）との比は、報告書に反映されているほとんどの月で 1.8～2.6 の範囲にある。

表 2.5.1 「モ」国における各月の肥料価格 (2010/11)

(USD/ton)

Fertilizer Type	2010				2011						
	Jun	Aug	Oct	Nov	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July
CAN 26-0-0		820	469						867	883	
CAN 28-0-0											703
NPK 10-15-10					919						
NPK 10-20-10						898	1,004				
NPK 12-24-12	1,029	738	1,077	801	950	997	1,025	947	1,067	1,043	1,133
NPK 23-21-0 + 4S	1,059										
Urea 46-0-0	882	629	635	677	919	861	917	762	900	948	1,023
FOB urea	239	283	345	383	392	387	358	345	345	492	501
Local/intl. urea ratio	3.7	2.2	1.8	1.8	2.3	2.2	2.6	2.2	2.6	1.9	2.0
DAP 18-46-0								872			
FOB DAP								621			
Local/intl. DAP ratio								1.4			

Source: AMITSA, IFDC

Note: FOB prices are from the Arab Gulf (urea) and the Baltic Sea ports (DAP). S=sulphur.

表 2.5.2 も同世銀報告書に掲載されているものであり、2011 年後半における肥料の輸入価格と配給価格を示している。これによると、地方における販売価格には、尿素では 27%、NPK (12-24-12) では 31%もの高いマージンが上乗せされている。

一方、陸上輸送コストは販売価格の 5%に過ぎず、非常に低い。見かけ上のマージンには地方への輸送コストが含まれているものと考えられる。

「モ」国において肥料が製造されれば、海上輸送費、保険、関税等のコストが不要となり、販売価格が約 USD 185 /ton 安くなる。

表 2.5.2 「モ」国中央における肥料の輸入・配給価格 (2011 年後半)

(USD/ton)

Prices/costs per ton	NPK 12-24-12	Urea	%Urea Price at Retail
FOB price (at source, Saudi Arabia)		449	43.9
Sea freight and logistics		152.3	
Insurance		4.5	
Warehousing, demurrage, bagging		18.0	
CIF price (at Beira)		623.8	61.0
Import duty @ 2.5%		11.2	
Transport cost to Chimio		25	
Delivered cost at factory gate		660	64.5
Factory processing costs			
Ex-factory gate price, Chimio	750	720	70.4
Transport cost to retail sales point	27.5	27.5	
Delivered cost to point of sale	778	748	73.1
Retail price, Manica Province	1133	1023	100.0
Retail margin	356	276	26.9
%retail price	31.4%	26.9%	

出典: Agribusiness Indicators: Mozambique, April 2012

(3) IFDC のデータベース

表 2.5.3 は「モ」国における尿素の販売価格である。これによると、2011 年半ば以降の価格は、USD 1,000 /ton を概ね超えており、表 2.5.1 及び 2.5.2 のデータとほぼ一致している。

一方、「モ」国における価格は、ガーナ、マラウイ、マリ、ルワンダ、セネガル、スワジランド等における価格よりも高い。これらの国では、販売価格を下げるために政府が補助しているが、「モ」国政府は補助金制度を導入していない。この高い価格が、近隣国に比べて肥料使用率が低い一つの要因になっていると考えられる。

(4) 尿素の FOB 価格動向

表 2.5.4 に示す AfricaFertilizer.org のデータベースによると、尿素の FOB 価格は 2012 年 5 月～2013 年 4 月の期間において USD 380～490 /ton であった。

表 2.5.4 各月の肥料の平均的国際価格

(USD/ton)

c	(all FOB bulk spot, USD/MT)	May-12	Jun-12	Jul-12	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dec-12	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13
N	Urea (pilled, Arab Gulf)	490	428	419	410	395	410	405	398	406	418	401	380
N	Ammonium Sulphate (Black Sea)	192	193	197	223	214	192	198	206	213	204	259	198
P	DAP (Baltic)	451	594	585	585	576	557	530	513	508	508	518	525
P	TSP (North Africa)	516	514	510	502	500	478	458	447	421	400	408	409
P	SOP (in € , North West Europe)	420	420	420	420	420	420	416	410	395	395	395	403
K	MOP (Israel/Jordan)	460	460	460	460	460	460	456	450	400	400	400	400

出典: AfricaFertilizer.org のデータベース

尿素の取引価格は、一般的に世界の需給バランスにより変動する。2013 年に入ってから尿素の価格が下落する傾向にあるが、その主な要因は以下の通りである。

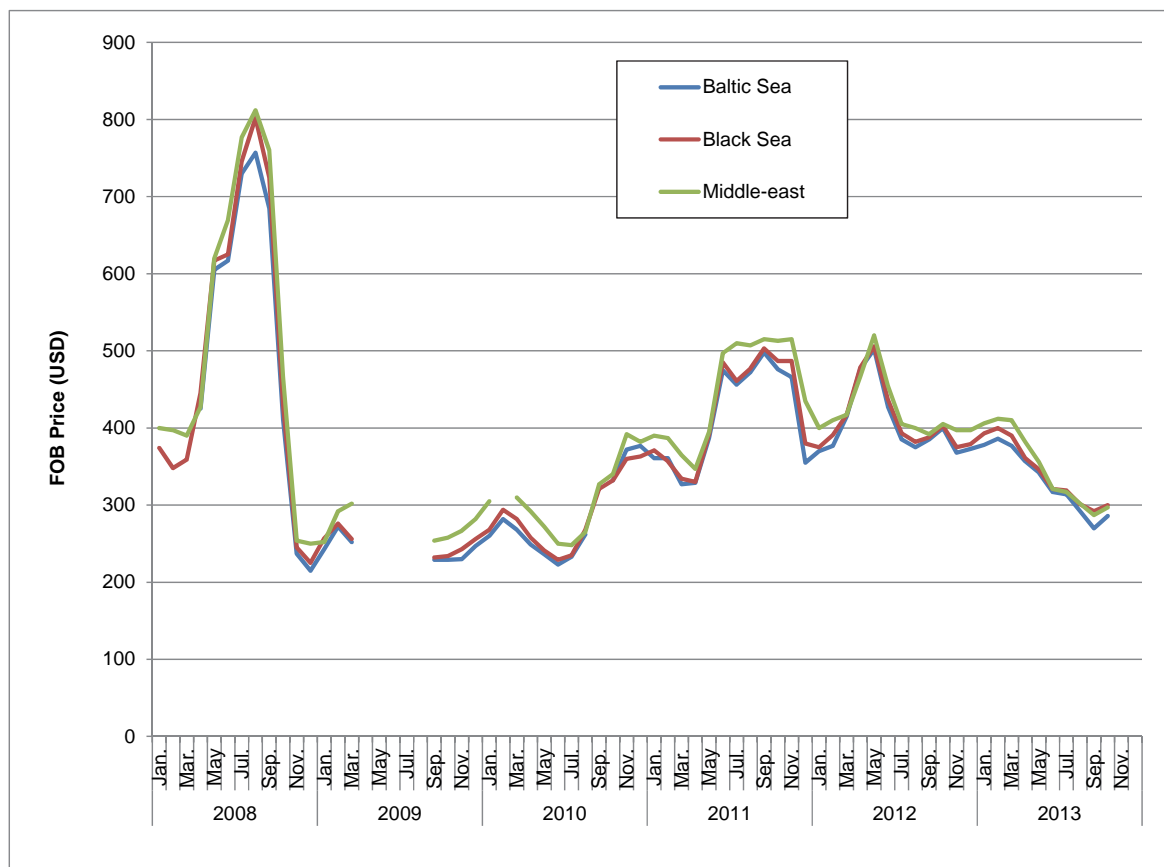
- 新規の尿素生産プラントの生産開始が中近東を中心に相次いでおり、供給能力が需要を上回っている。このため、国際入札における競争環境が厳しくなり、低価格での取引が行われる傾向にある。
- 世界一の尿素生産国である中国の肥料需要期が過ぎ、7 月以降に大量の尿素が国際市場に売り出される。ただし、これは年間の需要期・非需要期のサイクルに起因するものであり、長く続くものではない。
- 年間 700 万 ton 以上の尿素を輸入するインドにおいて、為替変動及び政府補助金の減少の影響により農家が肥料使用量を減らした結果、2012 年後半以降の輸入量が減ったという一時的な影響もある。

尿素の価格動向を検討し、将来の価格を推定する目的で、インターネット上に公開されているバルト海、黒海、中近東における尿素の FOB 価格を表 2.5.5 及び図 2.5.1 に整理した。

表 2.5.5 バルト海、黒海、中近東における尿素の FOB 価格
(USD)

		Baltic Sea	Black Sea	Middle-east	Average
2008	Jan.		374	400	387
	Feb.		348	397	373
	Mar.		359	390	375
	Apr.	425	445	427	432
	May	605	617	620	614
	Jun.	617	625	670	637
	Jul.	730	746	777	751
	Aug.	757	802	812	790
	Sep.	685	725	760	723
	Oct.	411	430	467	436
	Nov.	237	245	254	245
	Dec.	215	225	250	230
2009	Jan.	243	257	252	251
	Feb.	272	276	292	280
	Mar.	252	256	302	270
	Apr.				
	May				
	Jun.				
	Jul.				
	Aug.				
	Sep.	229	232	254	238
	Oct.	229	234	258	240
	Nov.	230	243	267	247
	Dec.	247	256	282	262
2010	Jan.	260	268	305	278
	Feb.	282	294		288
	Mar.	268	282	310	287
	Apr.	249	258	292	266
	May	236	241	272	250
	Jun.	223	229	250	234
	Jul.	233	235	248	239
	Aug.	262	268	265	265
	Sep.		321	327	324
	Oct.	332	332	340	335
	Nov.	372	360	392	375
	Dec.	377	363	382	374
2011	Jan.	361	371	390	374
	Feb.	361	357	387	368
	Mar.	327	334	365	342
	Apr.	329	330	347	335
	May	387	392	395	391
	Jun.	475	485	497	486
	Jul.	456	461	510	476
	Aug.	472	477	507	485
	Sep.	498	503	515	505
	Oct.	476	487	513	492
	Nov.	466	487	515	489
	Dec.	355	380	435	390
2012	Jan.	370	375	400	382
	Feb.	377	391	410	393
	Mar.	415	417	417	416
	Apr.	477	479	467	474
	May	502	506	520	509
	Jun.	428	437	455	440
	Jul.	385	393	405	394
	Aug.	375	382	400	386
	Sep.	385	388	392	388
	Oct.	400	403	405	403
	Nov.	368	375	397	380
	Dec.	373	379	397	383
2013	Jan.	378	393	406	392
	Feb.	386	400	412	399
	Mar.	377	390	410	392
	Apr.	357	361	382	367
	May	342	346	356	348
	Jun.	317	321	321	320
	Jul.	314	319	317	317
	Aug.	292	301	302	298
	Sep.	270	292	287	283
	Oct.	286	300	297	294
	Nov.				
	Dec.				
Ave-1 (2008-2013)		371	378	398	381
Ave-2 (2010-2013)		361	367	385	370

出典：複数ウェブサイトの情報



出典：複数ウェブサイトの情報

図 2.5.1 バルト海、黒海、中近東における尿素の FOB 価格

表 2.5.5 及び図 2.5.1 に見られるように、尿素の価格には長い期間における変動と年間の時期による変動があることがわかる。これは、前述のように、生産能力と需要のバランスと肥料需要期・非需要期の影響によるものである。

表 2.5.5 に示すように、2008 年～2013 年の平均 FOB 価格は USD 381 /ton である。一方、2008 年の一時期に非常に高い価格があり、また、2009 年のデータに欠損がある。このため、2010 年以降のデータを将来の FOB 価格の検討に用いることにした。

2010 年以降の平均価格は、表 2.5.5 に示すように USD 370 /ton である。ガス価格、設備投資額等にもよるが、一般に、尿素の生産コストは USD 250 /ton 前後と言われており、USD 300 /ton 以下の FOB 価格は生産者にとって相当厳しいものである。従って、長期的には、USD 350～400 /ton を FOB 価格として想定するのが妥当であると考えられる。

2.6 肥料需要の検討

2.6.1 「モ」国内の需要

(1) 過去の肥料消費量に基づく将来需要予測 (Case-1)

表 2.6.1 「モ」国における肥料消費量の実態及び予測

年	消費量 (ton)	備考
2007	28,000	消費量の実態
2008	32,200	消費量の予測値 年平均 12%の伸び率
2009	37,000	
2010	42,600	
2011	49,000	
2012	53,900	
2013	59,300	
2014	62,200	
2015	71,700	
2016	78,900	
2017	86,800	

出典: National Fertilizer Strategy の表 5

表 2.6.1 に示すように、2007～2017 年の期間における年平均増加率は約 12%である。この増加率が 2030 年まで続くと仮定すると、2020 年、2025 年及び 2030 年の消費量は、それぞれ 122,000 tons、215,000 tons 及び 379,000 tons になる。

全肥料の消費量に対する尿素の割合を 50%と仮定すると、2020 年、2025 年及び 2030 年の尿素の消費量は、それぞれ 61,000 tons、107,500 tons 及び 89,500 tons になる。

一方、2006～2012 年の実際の消費量は表 2.6.2 に示す通りである。この表によると、2010 年以降の消費量は、表 2.6.1 の予測値よりも大きい。2012 年の消費量は、予測値を大きく上回り、80,000 tons (予測値の 1.5 倍) になっている。

表 2.6.2 肥料消費量

年	消費量 (ton)	増加率 (%)	データの出典
2007	28,000	-	National Fertilizer Strategy
2008	32,000	14.3	
2009	33,000	3.1	
2010	51,400	55.8	
2011	50,000	-2.8	農業省の情報
2012	80,000	60.0	
年平均増加率		23.4	

出典: 農業省からの情報、National Fertilizer Strategy の表 1

2012 年の消費量は実際の調査の結果に基づいており、信頼性は高いと考えられる。肥料消費の実際の伸びが表 2.6.1 に示す数値よりも大きいと言っても過言ではない。

しかし、表 2.6.2 に示す 23.4%の増加率は、2030 年までの消費量の予測に使うには大きすぎると考えられることから、本調査では 2012 年の 80,000 tons を基準とし、年増加率 12%を適用する。

上記の仮定に従うと、2020 年、2025 年及び 2030 年の肥料消費量は、それぞれ 198,000 tons (35 kg/ha)、349,000 tons (62 kg/ha) 及び 615,000 tons (109 kg/ha) となる。全肥料の消費量に対する尿素の割合を 50%と仮定すると、2020 年、2025 年及び 2030 年の尿素的消費量は、それぞれ 99,000 tons、174,500 tons 及び 307,500 tons になる。

表 2.6.3 過去の消費量データに基づく将来需要の予測値

(ton)

	2020	2025	2030
全肥料	198,000	349,000	615,000
尿素	99,000	174,500	307,500

出典: JICA Survey Team

上記の予測では、オランダの支援でマスタープラン作成が進められている Zambezi Valley 農業開発、AfDB 等の支援による Popo 川における灌漑事業等に伴う農地面積拡大及び肥料需要の増加見込みは反映されていない。従って、上記以上の需要が生まれる可能性はあり得る。

(2) IFDC の検討に基づく将来需要予測 (Case-2)

IFDC の報告書「Mozambique Fertilizer Assessment, October 2012」によると、PEDSA が対象としている農作物に対する目標（年平均 7%の成長）を達成するためには、2020 年には現在の肥料消費に加えて 312,000 tons の肥料（尿素、DAP、MOP）を投入する必要がある。この検討も耕作地面積に大きな変化がないことを前提としている。

2011 年の消費量が 50,000 ton であることから、肥料の総需要量は 2020 年に 362,000 ton になる。この数値は、上記 (1) の予測値よりも相当大きなものである。

2020 年以降も年平均 7%で農作物の生産量が増加し、これに伴って肥料の消費量も同率で増加すると仮定すると、2020 年、2025 年及び 2030 年の肥料消費量は、それぞれ 362,000 tons (64 kg/ha)、508,000 tons (90 kg/ha) 及び 712,000 ton (126 kg/ha) となる。全肥料の消費量に対する尿素的割合を 50%と仮定すると、2020 年、2025 年及び 2030 年の尿素的消費量は、それぞれ 181,000 tons、254,000 tons 及び 356,000 tons になる。

表 2.6.4 IFDC 報告書に基づく将来需要の予測値

(ton)

	2020	2025	2030
全肥料	362,000	508,000	712,000
尿素	181,000	254,000	356,000

出典: JICA Survey Team

(3) 耕作地面積の増加に伴う肥料消費の増加

上記 (1) 及び (2) の需要予測では耕作地面積の増加を考慮していない。現在の耕作地面積は、約 5,633,850 ha であり (2.4 章参照)、Agricultural Census (2009 – 2010) によると、小規模農家が 96% (5,428,571 ha) を使用している。また、FAOSTAT によると、農地面積は 11,991,000 ha (2005~2007 年) であり、耕作地のほぼ 2 倍に相当する面積である。

小規模農家は 2~3 年のサイクルで農地の一部を耕作地として使用しており、肥料に頼らない農業を営んでいる。即ち、小規模農家の農地は耕作地の約 2 倍の面積 (5,428,571 ha x 2 = 10,857,142 ha) であると考えることができ、肥料を使用するようになれば、この農地が耕作地に転換する (耕作地面積が増える) 可能性があると言える。

一方、中規模及び大規模農家の肥料使用は普及しているため、その耕作地と農地はほぼ同等であると考えられる (休耕地はほとんどない)。

以上のことから、耕作地面積の増加に伴う肥料消費量の増加については、小規模農家の農地に焦点を当てて検討する。

仮定条件:

- 耕作地面積は、2020 年に現在の面積よりも 20% 増加し、2030 年には 50% 増加する。即ち、耕作地面積は、2020 年及び 2030 年にそれぞれ 1,085,714 ha 及び 2,714,285 ha になる。
- 増加した耕作地における肥料使用率は、2020 年に 50 kg/ha、2030 年に 100 kg/ha になる (上記 (1) 及び (2) の検討結果を参照)。

これらの仮定条件から、耕作地面積の増加に伴う肥料消費の増加は、表 2.6.5 に示す通りとなる。

表 2.6.5 耕作地面積の増加に伴う肥料消費の増加

	2020	2025	2030
増加耕作地面積 (ha)	1,085,714	1,900,000	2,714,285
肥料使用率 (kg/ha)	50	75	100
全肥料 (ton)	54,286	142,500	271,428
尿素 (ton)	27,143	71,250	135,714

注: 1) 2025 年の増加量は、2020 年及び 2030 年の増加量の中間値とした。

2) 全肥料の消費量に対する尿素的割合を 50% と仮定。

出典: JICA Survey Team

Zambezi Valley 農業開発、Popo 川灌漑事業等の事業を通じ農業開発が行われる計画となっており（上記（1）参照）、これらの事業が実行に移されれば、肥料消費量は大幅に増加すると考えられる。一方、まだ具体的な実施計画が作成されていない。このため、本検討では、これらの事業の実施による耕作地面積の増加を考慮しないこととした。

(4) まとめ

表 2.6.6 に（1）～（3）の検討結果を取りまとめた。

Case-1: 過去の肥料消費量に基づく将来需要予測

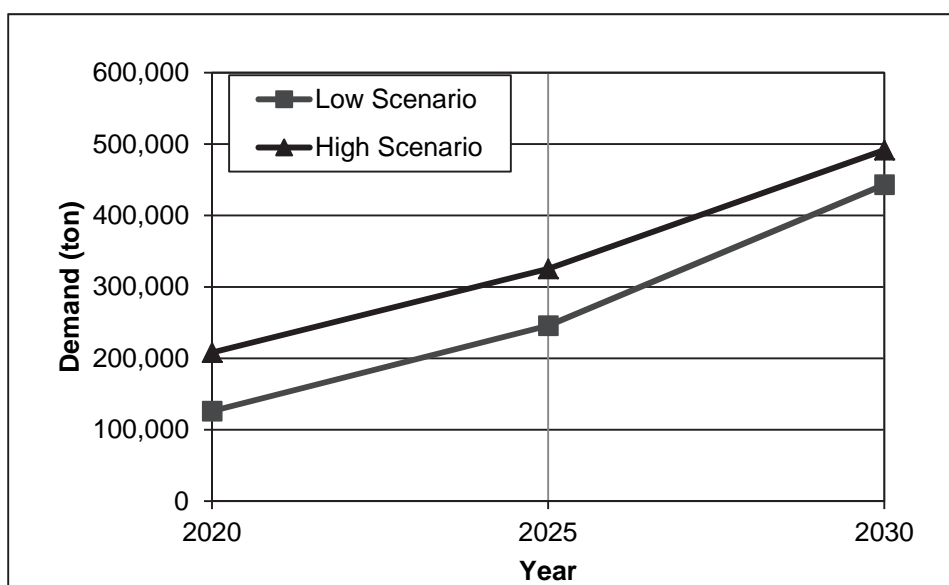
Case-2: IFDC の検討に基づく将来需要予測

追加需要: 耕作地面積の増加に伴う肥料消費の増加

表 2.6.6 尿素の将来需要（まとめ）

	2020	2025	2030
Case-1 (Low) (ton)	99,000	174,500	307,500
Case-2 (High) (ton)	181,000	254,000	356,000
追加需要 (ton)	27,143	71,250	135,714
耕作地面積 (ha)	6,514,285	7,328,570	8,142,856
Low シナリオ (ton) (Case-1+追加需要)	126,143 (尿素 19 kg/ha)	245,750 (尿素 34 kg/ha)	443,214 (尿素 54 kg/ha)
High シナリオ (ton) (Case-2+追加需要)	208,143 (尿素 32 kg/ha)	325,250 (尿素 44 kg/ha)	491,714 (尿素 60 kg/ha)

出典: JICA Survey Team



出典: JICA Survey Team

図 2.6.1 尿素の将来需要

High シナリオでも、2030 年の肥料使用率は 120 kg/ha に過ぎず、予測値が高すぎるとは言えない。

PEDSA が掲げる農業セクターの成長率 7%を達成するためには、肥料の使用促進が一つの重要な課題であり、IFDC の予測結果が示すように、大幅な肥料使用の増加が必須である。この認識の下、「モ」国政府も様々な政策・戦略を展開しようとしている。

以上のことから、「モ」国内の 2020 年～2030 年の肥料需要として High シナリオを採用することが妥当であると考えられる。

2.6.2 「モ」国の近隣国の需要

(1) 消費量データに基づく予測

下表の消費量は National Fertilizer Strategy の中に示されているものである。

表 2.6.7 ザンビア及びマラウイにおける肥料消費量の実態及び予測
(ton)

年	Zambia	Malawi
2007	180,000	270,000
2008	192,600	283,500
2009	206,100	297,700
2010	220,500	312,600
2011	235,900	328,200
2012	247,700	338,000
2013	260,000	348,200
2014	273,000	358,600
2015	286,700	369,400
2016	301,000	380,500
2017	316,000	391,900

出典: National Fertilizer Strategy の表 5

上表より、ザンビア及びマラウイにおける 2012 年以降の年平均増加率が、それぞれ約 5% 及び 3%であることがわかる。これらの増加率を適用して 2020 年、2025 年及び 2030 年の消費量を計算すると、表 2.6.8 に示す数値が得られる。

表 2.6.8 ザンビア及びマラウイにおける肥料の将来需要

(ton)

		2020	2025	2030
ザンビア	全肥料	365,810	466,876	595,865
マラウイ	全肥料	428,240	496,447	575,518
小計		796,070	965,348	1,173,413
尿素		398,035	482,674	586,706

注: 全肥料の消費量に対する尿素の割合を 50%と仮定。

出典: JICA Survey Team

これらの国では肥料を製造しておらず、ほぼ 100%輸入に頼っている。従って、隣国である「モ」国で輸出できるほどの量の肥料を製造し、それが国際的に競争力のある価格であれば、ザンビア及びマラウイが「モ」国から肥料を輸入する可能性は大いにあると言える。少なくとも、海上輸送費が節約できる点でメリットがあるからである。

(2) 肥料輸入量に基づく予測

表 2.6.9 は、マラウイ及びザンビアを除く周辺国の肥料輸入量を表している。南アフリカを除くその他の国では多くて数百 ton の肥料しか生産していない。また、南アフリカでも、尿素の生産を 2000 年に中止しており、それ以降尿素需要の 100%を輸入に依存している。従って、この輸入量は、本調査において提案する肥料工場で製造された尿素の有望な市場になり得る。

表 2.6.9 周辺国における肥料輸入量

(ton)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ethiopia	Urea	48,913	68,478	109,348	15,435	101,522	143,261	140,870	105,000	120,652	202,826
	Total	131,956	263,043	317,609	70,435	390,435	369,565	322,174	358,913	403,478	202,826
Kenya	Urea	37,609	41,739	30,000	35,435	81,087	43,913	71,739	32,826	60,870	19,130
	Total	204,256	219,221	182,684	242,954	249,608	227,053	310,432	198,472	261,322	102,637
Madagascar	Urea				1,957		1,957		4,130	3,261	8,043
	Total	1,852			1,957		1,957		4,130	3,261	8,043
Mauritius	Urea			1,522	870	5,217	10,652	11,087		4,783	14,783
	Total	8,269	3,300	23,965	18,562	13,294	25,985	17,425	29,368	8,140	18,116
South Africa	Urea	510,217	434,783	699,783	487,609	602,826	493,478	586,304	681,739	643,261	650,652
	Total	872,562	655,791	1,096,759	729,063	935,177	702,311	1,104,644	1,079,314	1,191,184	701,052
Tanzania	Urea	40,217	19,783	15,000	45,435	64,783	138,261	86,087	123,043	145,000	95,870
	Total	79,103	30,073	42,314	74,760	123,639	163,639	129,189	189,699	202,753	137,274
Zimbabwe	Urea	19,565	29,130						57,391		
	Total	39,425	40,662	39,785	24,385	15,665	21,514	16,784	87,359	10,523	33,125
Total of Urea		656,521	593,913	855,653	586,741	855,435	831,522	896,087	1,004,129	977,827	991,304

注：データの信頼性については確認していないため、表中の輸入量は参考として扱われるべきである。

出典：AfricaFertilizer.org のデータベース

上表より、尿素肥料の 2009 年における輸入量の合計は約 100 万 tons であることがわかる。これは、周辺国において尿素の市場があることを意味している。また、その市場規模は 2020 年に向けて拡大すると考えられる。提案事業が競争力のある価格を提示できれば、周辺国が購入してくれる可能性はある。

尿素の輸入量は、2000 年～2009 年の 10 年間に 50%増加している。これは年平均 4.6%の増加に相当する。この増加率が継続すると考えると、2020 年、2025 年及び 2030 年における輸入量は、表 2.6.10 に示すようになる。

表 2.6.10 周辺国における将来の尿素輸入量

(ton)

	2009	2020	2025	2030
尿素	991,304	1,625,756	2,035,700	2,549,014

出典：JICA Survey Team

(3) まとめ

表 2.6.11 に上記 (1) 及び (2) の結果を取りまとめた。

表 2.6.11 「モ」国周辺国における将来の尿素需要

(ton)

	2020	2025	2030
a. ザンビア及びマラウイ	398,035	482,674	586,706
b. 他の周辺国	1,625,756	2,035,700	2,549,014
c. 小計	2,025,811	2,520,399	3,137,750
Case-A: a. + b. x 10%	560,610	686,244	841,607
Case-B: a. + b. x 20%	723,186	889,814	1,096,509

出典: JICA Survey Team

尿素を含む大量の肥料がベイラ港から輸入され、それがマラウイに輸出されている。この事実から、提案の肥料工場で製造された尿素がマラウイやザンビアにおける尿素の需要に応じて輸出されることは大いにあり得る想定である。

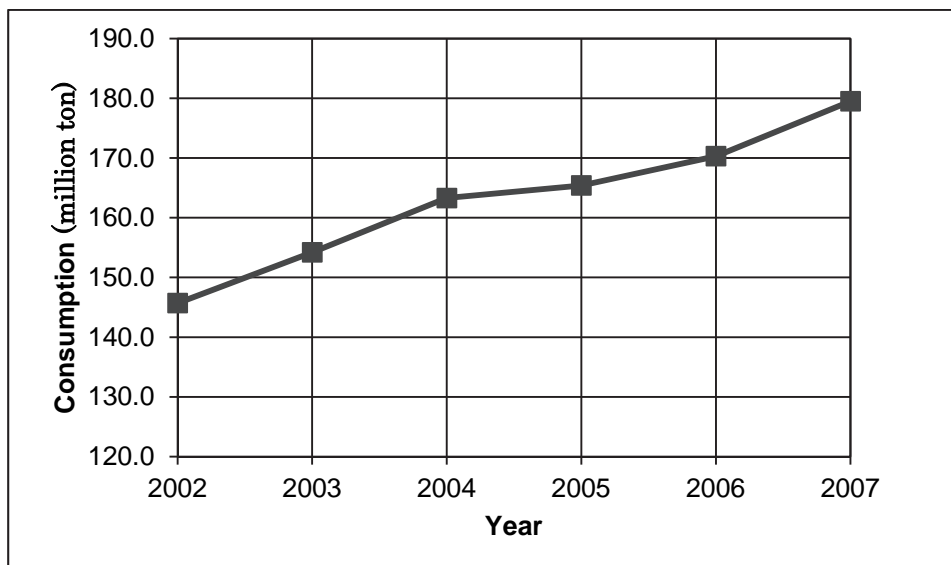
他の周辺国における肥料輸入については、大口の輸入国である南アフリカ等は、おそらく長期契約に基づいて輸入していると考えられる。従って、提案の肥料工場で製造された尿素は将来の輸入量の一部にしかかなり得ないと考えるのが妥当である。この想定に沿って、将来の尿素輸入量の 10% または 20% が提案の肥料工場から供給されると仮定した。

上記の仮定に従って算出した周辺国の需要を表 2.6.11 の Case-A 及び Case-B に示す。

2.6.3 世界の需要

(1) 世界の肥料需要動向

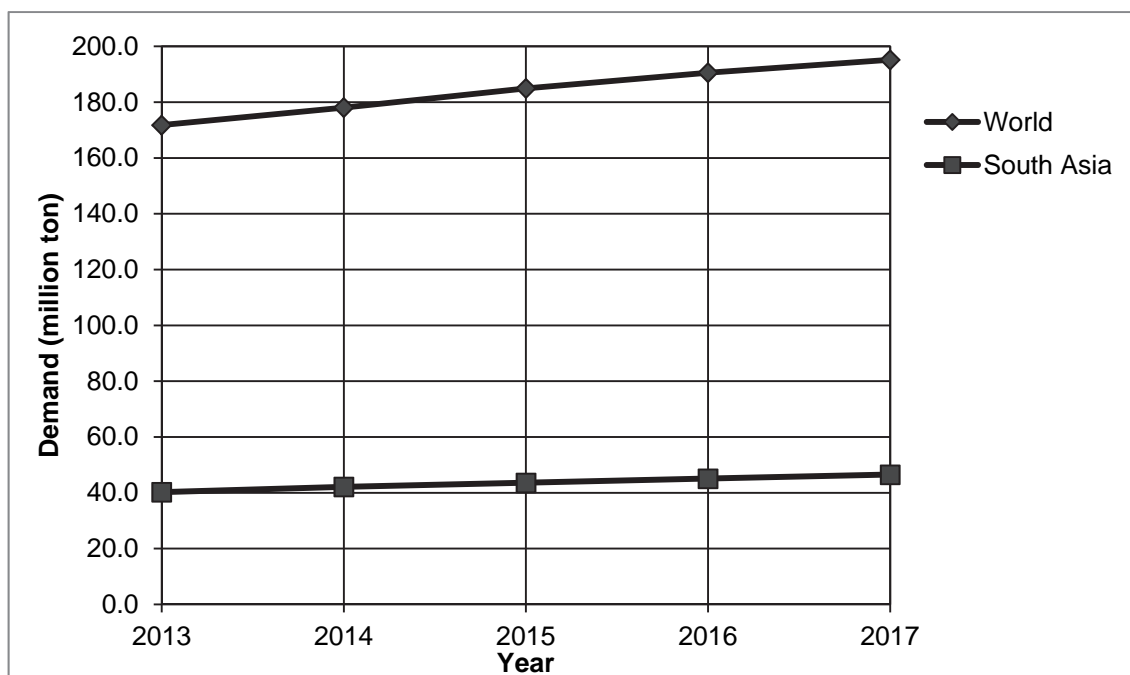
図 2.6.2 に 2002 年～2007 年の期間における世界の肥料消費量を示す。これによると、同期間における消費量の伸びは、年平均約 4% である。



出典：FAOSTAT のデータベース

図 2.6.2 世界の肥料消費量の推移

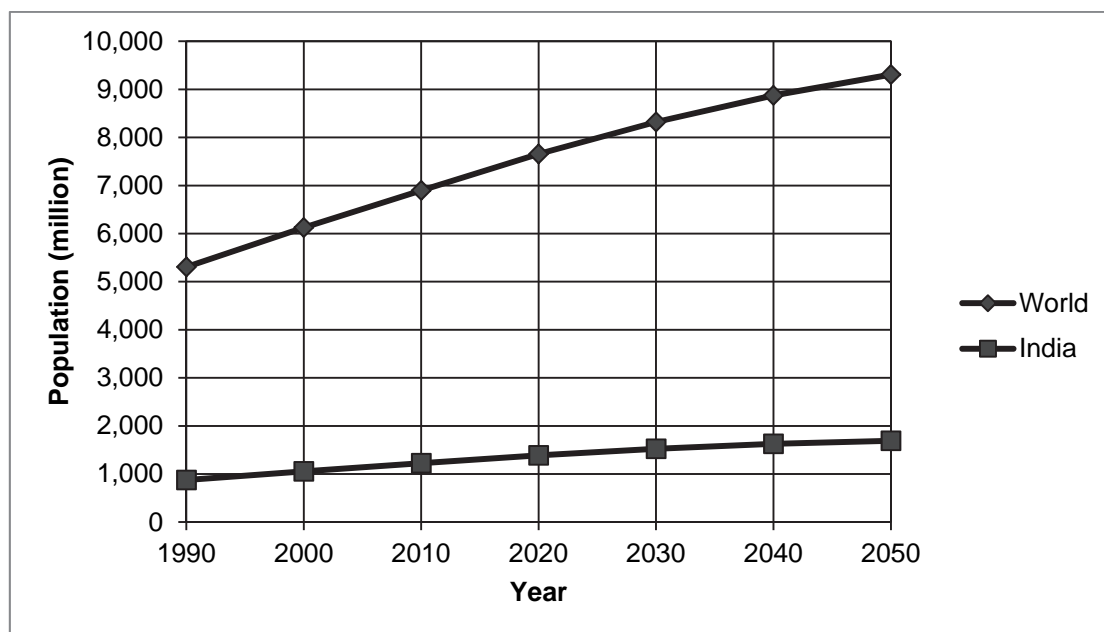
また、IFA によると、2013 年～2017 年の期間に尿素肥料の需要は、全世界で年平均 3.2% の伸び、南アジアでは年平均 3.7% の伸びを示すと予測している（図 2.6.3 参照）。南アジアの需要の 70～80% はインドの需要である。



出典：IFA のデータ“Production and Trade Statistics”

図 2.6.3 世界及び南アジアの尿素需要予測

一方、国連の予測によると（図 2.6.4）、世界の人口は 2010 年～2030 年の期間に年平均約 1% の率で増加すると予測している（インドの人口は、年率 1.1% で増加すると予測）。人口の増加は食糧需要の増加につながり、さらに肥料需要を生む。従って、人口の堅調な伸びに応じて、肥料の需要も堅調に伸びるものと想定される。



出典：国連「World Population Prospects (2010 Revision)」

図 2.6.4 世界の人口予測

(2) インドにおける尿素需要

本調査では、インドを尿素の有望な輸出先と考えている。これは、インドの尿素需要が急激に増えており、輸入量も大きいことが主な理由である。

表 2.6.12 に 2007 年～2011 年の期間におけるインドの尿素消費量及び輸入量の推移を示す。

表 2.6.12 インドの尿素消費量及び輸入量の推移

(x 1,000 ton)

	2007	2008	2009	2010	2011
消費量	26,765	26,395	26,645	28,335	29,944
輸入量	6,554	6,147	5,700	6,560	7,695

出典：IFA データベース“Production and Trade Statistics”

表からわかる通り、2011 年においては、消費量約 3,000 万 tons に対して、約 26% の 770 万 tons を輸入している。また、2007 年～2011 年の期間の消費量の年平均伸び率が 2.8% であるのに対し、輸入量は年平均 4.1% の伸びで増加している（年平均約 29 万 tons の増加）。特に 2009 年～2011 年の伸びは著しく、消費量が約 330 万 tons、輸入量が約 200 万 tons 増加した。

今後も消費量が毎年 3% で増加すると仮定すると、年間 90 万 tons 以上の新規需要が生まれることになる。このことから、仮に他の肥料工場建設事業があるとしても、提案の肥料工場で生産された尿素を年間 90 万 tons 程度受け入れる余地は十分にあると考えられる。

2.6.4 需要のまとめ

上記 2.6.1～2.6.3 では、「モ」国における需要、周辺国における需要、インドの需要を検討した。以下に検討結果を整理する。

表 2.6.13 将来の尿素需要のまとめ

(ton)

		2020	2025	2030
「モ」国内需要 (High シナリオ)		208,143	325,250	491,714
輸出	周辺国 (Case-A)	560,610	686,244	841,607
	インド	900,000		
	輸出合計	1,460,610	1,586,244	1,741,607
総合計		1,668,753	1,911,494	2,233,321

出典：JICA Survey Team

上記表より、本事業における肥料工場の生産能力を年間 130 万 tons (4,000 ton/日) としても十分に受け入れるマーケットがあると言える。

第3章 PPP 事業の必要性及び法制度

3.1 PPP 事業の必要性、利点及び課題

(1) PPP 事業の必要性

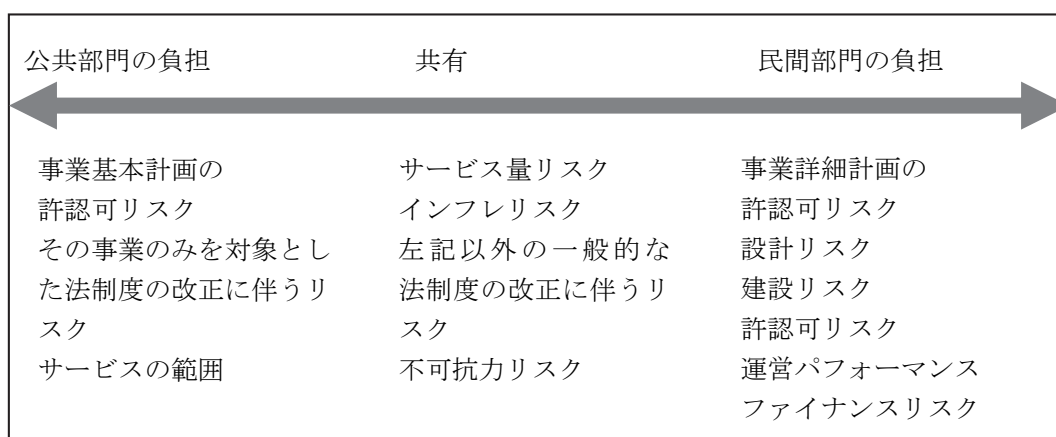
「PPP (Public-Private Partnership)」の定義は、その背景や事業の実施主体によって僅かに異なる。例えば、国際的な統計基準を定める「国民経済計算 (System of National Accounts, 2008)」によると、「2 者間で結ばれる長期契約であり、1 者が単体または複数の資産の建設並びに一定期間に渡る運営を行った上で、もう 1 者に当該資産を譲渡することを定めるものである。このような契約は通常、政府と民間企業との間で結ばれる」と規定されているが、従来政府が所有し実施してきた公共事業について、PFI (Private Finance Initiative) やコンセッション、アウトソーシングなど、民間の力を様々な形態で取り入れ実施する手法を、包括的に PPP と呼ぶ見方もある。

PPP は元々、80 年代より英国を初めとする欧州諸国において推進されてきた公的事業の民営化手法の一つとして生まれた。70 年代まで、先進諸国では水道・道路・電気等のインフラ産業は、政府が企業を所有しサービス提供を担うことが一般的であったが、こうした公共セクター事業の多くは、業務の非効率さや過剰雇用、緩慢なサービス、割高な料金が問題視されていた。経済の停滞や国際競争力の低下が深刻化していた英国では、サッチャー政権の政策により、多くのインフラ事業の民営化が推進され、オーストラリアやニュージーランドを初めとする英連邦諸国でも同様の取組みが実施された。しかし、単に国有企業を民間企業へ移行しただけでは、必ずしもサービス品質の向上や利用料金の低減に繋がらず、むしろ民間企業が利益追求を優先することで、サービス受給者への平等性や安全性が軽視される例も存在した。

こうした反省を踏まえ、90 年代には、単純に所有を政府から民間に移すだけでなく、例えば仮に所有は政府のままであっても、様々な形で民間のノウハウを取り入れ、その効果を最大化する事業スキームの検討が進んだ。こうした考え方に基づき生まれたのが、1992 年には英国で始まった PFI (プライベート・ファイナンス・イニシアチブ) である。PFI では、公共部門が作成する事業計画に従い、民間事業者が資金調達・設計・建設・維持管理・運営を一体的に行う。事業契約には、公共部門が事業者を求めるサービスの品質・量などを明記した要求水準書や、これに基づく公共部門による事業のモニタリング、公共部門と民間事業者の間でのリスク分担の仕方などが、予め明確に規定されており、民間のノウハウを取り入れつつも、公共側が要求する形で事業が確実に遂行されるようなコントロールを設けている。民間の力を活用して財政負担を減らし、尚且つ良質なサービスを提供し得る手法として、PFI は財政再建を目指す欧州、オーストラリア、カナダ、ニュージーランド、南アフリカ、そして韓国、日本においても取り入れられてきた。

更に、1997年に発足した労働党ブレア政権下では、PFIだけでなく、コンセッションやBOT/BOO手法、アウトソーシングなどを含め、様々な形で公共と民間がパートナーシップを組み事業を実現するPPPという概念が誕生し、各国でこれを取り入れる動きが盛んになっている。

これまでのPPP事業例は、主に社会インフラ整備の効率化に主眼が置かれたものである。しかし、アジア・アフリカ等での新興諸国では、社会インフラだけではなく、産業インフラの整備も危急の課題であり、民間資本の投資を積極的に呼び掛けている。一方、これらの新興諸国では、民間が負うリスクが大きいことから投資が進まない状況も見られる。即ち、公民のリスク分担を明確にし、用地取得、法制度等の面で民間の負担を軽減する必要がある。



出典：JICA Survey Team

図 3.1.1 PPPでのリスク分担例

「モ」国においても、産業インフラを整備し、自国産業の育成、雇用の創出を促進するためにPPPの導入は必要不可欠だと言えるが、一方、リスク分担についての検討も必須である。

(2) PPP事業の利点

PPP手法による産業インフラ整備事業は、従来の公共事業と比較して一般的に以下のメリットが得られる。

- 民間事業者によるノウハウやマネジメント、発明、新技術の活用により、より良い品質が期待できる。
- 民間事業者が設計からファイナンス、建設、運営までを一括して実施することにより、ライフサイクルコストを削減できる。
- 長期的融資が得られる。
- 民間事業者がマネジメントできる事業リスクについては、民間事業者に移転し責任を負わせることができる。
- 資産の価値下落リスクを民間企業に移転することができる。

(3) PPP 事業の課題

上記のようなメリットが見込まれる一方で、特に新興国における PPP 事業では、以下のような課題が生じ易い。事業を成功させるためには、関連する具体的手続を明確化し、契約に定め実行する必要がある。

- a) 民間事業者のパフォーマンスを適切にモニタリングする機能が必要となる。
- b) 政府は長期間に亘って毎年の予算から一定の支出負担をコミットする必要があり、年度予算の自由な調整が難しくなる可能性がある。
- c) 政府側は民間事業者にリスク転嫁するが、その対価を支払う必要がある。
- d) 民間による資金調達コストは、公共機関による資金調達コストより通常高くなる。

3.2 「モ」国における PPP 関連法制度

3.2.1 事業を実施する上での関係法令

事項		適用される法律/法令
1	商取引	法令第 2/2005号 (12月27日施行)
2	土地	土地法: 法令第 19/97号 (10月1日施行) 都市土壌に関する規則: 法令第 60/2006号 (12月26日施行) 経済活動に起因する移住に関する規則: 法令第 31/2012号 (8月8日施行)
3	環境	環境法 法令第 20/97号 (10月1日施行) 環境品質基準に関する規則: 法令第 18/2004号 (6月2日施行) 環境影響評価に関する規則: 法令第 45/2004号 (9月29日施行) ※ 法令第 42/2008号 (11月4日施行)により改定
4	投資	投資法 法令第 3/93号 (6月24日施行) 投資法に関連する規則: 法令第 43/2009号 (8月21日施行) IFZにおける外国人労働者雇用に関する規則: 法令第 75/99号 (12月24日施行)
5	産業許可	産業ライセンスに関する規則 法令第 39/2003号 (11月26日施行)
6	建設許可	民間による建設に関する規則: 法令第 2/2004号 (3月31日施行)
7	外国為替	外国為替法: 法令第 11/2009号 (3月11日施行) 外国為替法に関連する規則: 法令第 83/2010号 (12月31日施行)
8	肥料産業	法令第 8/2008号 (4月16日施行)

事項		適用される法律/法令
9	労働	労働法: 法令第 23/2007号 (8月1日施行) 外国人労働者雇用規則: 法令第 55/2008号 (12月30日施行) 産業活動における健康、安全に関する規則: 法令第 48/73号 (6月5日施行)

3.2.2 各関係法令の概要

(1) 商法

1) 会計期間

企業約款に特段の記載があり、またその内容を税務当局が承認している場合を除き、会計期間は1月1日から12月31日までの1年間である。

また、全ての企業は年度毎の貸借対照表を翌年3月末までに作成しなければならない。

2) 必要文書の作成

会計簿及び年度管理記録に加え、企業の業態に応じて総会の議事録、取締役会の議事録、監査役会の議事録等を作成、保持しなければならない。

3) 必要文書の保管

企業は、特別条項による規定がない場合において、会計記録及びその他企業に関連する文書を自身の管理下及び責任のもとで、最後の更新から10年間適切に保管しなければならない。

4) 会計簿の不備に対する責任

企業は自身の会計簿の不備等によって第三者に発生する損失に対し、責任を負う。

5) 定款

企業は以下の情報を含む定款を作成しなければならない。株主の特別権利については、定款の条項に記載することにより付与される。

- a) パートナー及び代表者（株式会社の場合を除く）
- b) 会社の種類
- c) 会社名
- d) 業務内容
- e) 本社住所
- f) 事業期間
- g) 資本金構成（現地通貨換算）

- h) 株主構成、株主に関する情報
- i) 役員、監査員構成
- j) 現物による出資がある場合はその資産の説明とその価値
- k) 約款の署名日

6) 社内機関

営利会社における社内機関としては、総会、取締役会、監査役会もしくは監査人が挙げられる。監査役会もしくは監査人の設置は、以下に該当する会社では義務である。

- a) 10以上の株主が存在する
- b) 社債を発行している
- c) 合資会社の形態をとっている

監査役会は3名もしくは5名のメンバーにより構成されるが、法律に基づき1名の監査人により監査が実施される企業もある。監査役会のメンバーの一人もしくは監査人は、会計監査官もしくは会計監査機関でなければならず、また監査役会のその他メンバーについても十分な法的資格を有していなければならない。

当該監査については独立した会計監査機関により実施される場合もある。

7) 会社形態

営利企業として利用できる法的会社形態のうち、最も重要と考えられるのは公開株式会社(SA)及び非公開会社(LDA)である。商法の条項によると、この2種の主な違いは以下の通りである。

	公開株式会社 (SA)	非公開会社 (LDA)
責任	各株主の責任は保有する株式価値に限定される	各株主の責任は株式資本に限定される
株主者数	最低3者(「モ」国政府が直接または公的機関を通じて間接的に株主となる場合は株主者数の下限はない)	<ul style="list-style-type: none"> • 最低2者(「モ」国政府が直接または公的機関を通じて間接的に株主となる場合は株主者数の下限はない) • 最大30者
株式資本の分割	株式へ分割(証書が発行、登録される)	所有権比率に応じて分割 所有権(所有者の氏名及び比率)の証明は当局発行の定款及び法人設立許可証を用いて行う
組織構成	株主会議(頻度、招集様式、会議様式に法的な規定あり、株主決議は総会により行われる)、取締役会、財政等審議会の設置義務	株主会議(日常的な決議に関しては省略可能、SAに比べ会議実施のための規定は多くない)、取締役会(頻度に関する規定あり) ※ 財政等審議会の設置義務はない
公表義務	定款またはそれに代わるもの、総会の招集通知、年度毎の財務諸表を当局へ公表しなければならない	定款またはそれに代わるもののみ当局への公表、商業登記所への登録が必要となる
株式移転	柔軟な資本構成となっており、株式の移転は容易に実施できる	定款によって規定されており、多くの制限が付与されている。いくつかの移転は公正証書を用いて実施される

本事業については、SA 及び LDA 共に適用可能であるが、3.3、(3)、1) 項に記載の通り、株式市場を通じた「モ」国住民への資本参画権の確保が PPP 法上に規定されているため、LDA を選択した場合については株式公開を強制されるタイミングで SA への切り替えが必要となる。

8) 会社設立プロセス

会社設立及び登録のために事業者が行う手続きは以下の通りである（事業内容等により異なる場合がある）。

- a) 会社名予約（証書取得したもの）、定款草案及び会社設立、株式の取得等を認める取締役会決議書類等、会社設立のための必要書類の準備。
- b) 定款、株式資本証明書（不動産資本を有する事業の場合）等を公証人へ提出する。
- c) 公証人より保証された署名者による、法人格付与証書へのサイン。
- d) 不動産を用いる事業の場合、公式証書を作成する必要がある。
- e) 公証人による記録謄本の発行（法人格付与証書）。
- f) 定款を公表のため当局へ提出し、法的機関による登録のため登記所への登録を行う。

(2) 土地法

モザンビークでは土地の私有権は認められておらず、購入、譲渡等により土地を取得することは出来ないが、政府から DUAT と呼ばれる土地使用権を付与されることにより土地を利用することができる。

本事業予定地であるベイラは地方自治体であるが、ベイラのような都市部における DUAT の取得については、「都市土壌に関する規則（法律第 60/2006 号）」によって規定される。即ち、ベイラ地方自治法では、DUAT 取得には承認許可取得、抽選、競売、個別交渉など様々な方法があるが、都市土壌に関する規則に基づいて取得方法が決定される。

都市土壌に関する規則によると、本肥料事業については「モ」国民、もしくは非産業分野における取得申請でないため、個別交渉が唯一の DUAT 取得方法となる。

経済活動を目的とした土地の使用権は 2 年間の更新可能な暫定条件、及び最長 50 年間の確定条件に基づき付与される。期限到来時には土地使用権の更新申請も可能である。DUAT の取得は不動産登記所への登録対象である。

(3) 環境法

1) 環境ライセンス

環境法により、環境に重大な影響を及ぼすと考えられるインフラ事業は禁止されている。事業許可取得のためには環境社会影響評価（ESIA）を実施し、環境ライセンスを事前に取得する必要がある。

カテゴリAに該当する肥料事業において、ESIAは環境社会影響調査（EIS）を通じて実施されることとなる。EISは、ESIAの承認及び環境ライセンスの交付を行う国家環境評価局及び環境問題調整局を通じて環境問題調整省（MICOA）から認定された組織により実施されなければならない。

ESIAは以下の手順で進められる。

a) MICOAへの実行可能性予備調査報告書（EPDA）の作成、提出

事業実施における重大な事項、EISの範囲及び業務仕様書（TOR）を決定するためにEPDAを作成・提出する。TORは、MICOAから仮承認を得ることになるEISのガイドラインである。

b) EPDA及びTORの評価

MICOAの専門委員会による評価が実施され、提出から30営業日以内に承認可否が通知される。

c) EISの実施

調査には利害関係者への直接的、もしくは間接的な相談、聴取も含まれる。

地域住民の移転、所有物の移転、天然資源等へのアクセス制限が発生する場合、もしくは市民、環境団体、公共企業、民間企業等に求められた場合は必ず相談、聴取の機会を設けなければならない。

公聴会の案内は主要な新聞、ラジオ、その他媒体を通じて15日前までに公示されなければならない。また、公衆関与の方法についてはEIS報告書に記載されなければならない。

d) EIS報告書草案の提出

EIS報告書の草案をポルトガル語でMICOAへ提出し、承認を得る。電子データ及び印刷物の両方の媒体にて提出する必要がある。

e) EIS報告書の評価

専門委員会による評価を経て、報告書の提出から45営業日以内にMICOAからの最終承認可否が示される。

f) 環境ライセンスの発行

EIS報告書が承認された場合、投資総額の0.2%にあたる申請費用が支払われた日から8営業日以内に環境ライセンスが発行される。

環境ライセンスは発行から5年間有効(更新可能)だが、ライセンス発行から2年経過しても事業が開始されず延長申請もなされていない場合は失効する。更新申請については有効期限の180日前までに提出されなければならない。

2) 規制

廃水及び排ガスに関する環境規制基準が定められており、環境ライセンス取得時に基準を満たすことを証明する資料が要求されている。運転開始後に環境規制を満たさない場合は通常罰金を科せられるが、環境ライセンスの失効や事業停止を命じられる場合もある。

(4) 投資法

1) 「モ」国政府関連組織

「モ」国における投資プロセスに関する調整は下記組織を通じて企画開発省（MPD）によって行われる。

a) 投資促進センター(CPI)

経済特区を除く、「モ」国における投資についての促進、受理、監視、検証を実施する機関

b) 経済特区開発庁(GAZEDA)

「モ」国経済特区における投資活動の調整を実施する機関

2) 外国直接投資額

優遇税制並びに投資保証を得るための、外国からの直接投資金額の最低額は MT 2,500,000 である。

3) 投資案件の提案

投資案件の提案書類については英語もしくはポルトガル語で作成する。案件概要、投資総額（「モ」国現地通貨もしくは米ドル）、経済的実現可能性調査もしくは案件進捗計画、現地従業員数、外国人従業員数、使用する技術及び原材料名とその産地、製品の輸出候補国、社会的責任に対する行動計画を記載していなければならない。

また、添付書類として銀行信用照会状もしくは案件に対する融資保証状、案件を提案する各企業の直近3年間の財務諸表、納税者番号書類、出資者の身元確認書類コピー、出資者もしくは事業主の所在地及び連絡先（電話番号、携帯電話番号、ファックス及び電子メールアドレス）、商業登録証明書もしくは社名登録証書、取得済みライセンス（商業、環境、産業等プロジェクトの性質に応じて必要なライセンス）を提出する必要がある。

4) 事業開始日

事業実施が承認された案件については、通常承認の通知日より120日以内に履行開始しなければならない。

5) 株式及び権利の移転

投資家は、譲渡先及び譲渡の内容、条件を明確に示したうえで CPI もしくは GAZEDA を通じて計画開発省へ要請することにより、自身の保有する株式もしくは権利の全部または一部を譲渡することができる。

投資法に基づき得られる保証等の優遇制度については、株式もしくは権利の譲渡が承認、登録、発効された場合に引き継がれる。当該優遇制度は、譲渡前に承認された期間内において有効である。

6) 税制以外の優遇制度

投資法において、税制面以外で下記優遇制度が存在する。

- 投資に対する保証
資産及び知的財産を含む権利の法的保護、海外への配当送金、投資紛争解決国際センター(ICSID)もしくは国際刑事裁判所(ICC)規則に基づいた調停、多数国間投資保証機関(MIGA)及び海外民間投資公社(OPIC)による投資保険、等

経済特区である Special Economic Zone(SEZ)及び Industrial Free Zone(IFZ)については、さらに下記の優遇制度が存在する。

- 従業員（特に技術のある外国人従業員）の柔軟な雇用体制
- 柔軟なライセンス取得手続き
- 特別な入国管理体制
- 自由為替取引及び自由域外取引体制
- 事業者に対する運営上及び技術上のアシスタント

7) 一般税制優遇

「モ」国における企業や支店は優遇税制法に基づいて優遇申請を行うことができる。優遇を受けることのできる投資の最低金額は、およそ USD 85,000（現金または現物出資）であり、主な税制上の優遇措置は以下の通りである。

- 「Kクラス」に該当する製品及び財（機械、工具、輸送機器等）に対する関税及び付加価値税の免除。
- 投資税額控除（5～10％）。投資期間中の税額に対し、固定資産に対する投資額（ただし、ビルや乗用車など一部の例外を除く）の5～10％を控除することができる。投資税額の控除は、5年間繰り延べることができる。
- 新しい建物や設備の加速償却率（通常比50％の増加）の適用。
- 新技術への投資に対する減税（課税所得の10％まで）。新技術の認定については法律上明確な基準はないが、自治体からの認証取得が必要となる。

- 専門的訓練費用に対する減税（課税所得の5～10%）。
- 公共インフラへの投資に対する減税。公共インフラとして認められた案件については、課税所得に対して投資額の10～20%の追加税額控除を受けることができる。

8) 特別税制優遇

経済特区	主な優遇税制		その他事項
	関税及び付加価値税の免除	法人税控除	
IFZ	<ul style="list-style-type: none"> • 建設資材、機械、装置、付属スペア及びアクセサリ部品、その他経済特区における事業活動に用いる物品 • 付加価値税法に規定される、国内調達を行った物品に対する付加価値税 	<ul style="list-style-type: none"> • 1年目から10年目にかけて免税 • 11年目から15年目にかけて50%の控除 • 16年目以降25%の控除 	<ul style="list-style-type: none"> • 年間生産量の70%を輸出し、30%のみを国内市場へ供給する。 • 国内販売分については関税、付加価値税、特別消費税の対象となる。 • 国内業者による製品販売やサービスの提供については輸出とみなされる。 • IFZにおける事業許可証は関税規則を遵守することを事業者が承諾することにより交付される。 • 賃借契約を締結することにより、土地の利用が可能となる。 • 特別雇用制度が適用される。
SEZ		<ul style="list-style-type: none"> • 1年目から3年目にかけて免税 • 4年目から10年目にかけて50%の控除 • 11年目から15年目にかけて25%の控除 	<ul style="list-style-type: none"> • 国内市場における製品販売量に制限はないが、国内販売分については関税、付加価値税、特別消費税の対象となる。 • 国内業者による製品販売やサービスの提供については輸出とみなされる。 • 外国人労働者については承認取得前から業務を行える場合がある。 • SEZにおける事業許可証を取得する必要がある。 • 賃借契約を締結することにより、土地の利用が可能となる。
Isolated Free Zone		<ul style="list-style-type: none"> • 1年目から5年目にかけて免税 • 6年目から11年目にかけて50%の控除 • 12年目以降25%の控除 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolated Free Zoneにおける事業許可証の取得手順は複雑で、時間を要する可能性がある。 • 初期投資額がMT 25,000,000を越え、かつ2年以内に事業化できる案件、もしくは500 kVAを越える発電設備を建設予定である案件に対し適用できる。 • 年間生産量の70%を輸出し、30%のみを国内市場へ供給する。 • 国内販売分については関税、付加価値税、特別消費税の対象となる。 • 国内業者による製品販売やサービスの提供については輸出とみなされる。 • 特別雇用制度が適用される。

本事業予定地であるペイラ・ニュー・インダストリアル・エリアはIFZ及びSEZに該当しないため、Isolated Free Zoneの申請を行い、上記優遇税制を取得することになる。

(5) 産業許可規制

1) 産業ライセンスの申請

工場施設を備え産業活動を行おうとする者は、商工省（MIC）より発行される産業ライセンス（Alvara）を取得しなければならない。

肥料製造事業は大型産業に分類されるため、産業ライセンス取得のための申請書は MIC の大臣への要請状の形で BaU（総合サービス機関）を通じて提出しなければならない。要請状への必要添付書類は以下の通りである。

- 代表者氏名及び経歴、本社住所及び事業予定地住所
- 正式に官報に掲載された会社約款及び商業登記簿のコピー
- 土地利用に関する証書（賃借契約、DUAT 等）
- 下記事項を含む事業計画
 - 建物の場所や建設物、アクセス道路、近隣の建物、公共道路や水路などの地理情報を含む平面図。
 - 事務所、倉庫、作業場、浴室、食堂、トイレ、排水設備、通信設備、屋根、煙突、階段、機器の場所、燃焼施設、発電設備、ボイラー室、液体・固体及び気体燃料、圧縮ガスの貯蔵庫、金庫、乾燥室、タンク、リフト、運搬装置、コンベヤーベルト、クレーン、ホイスト、その他の運転に関わるすべての付属建築物及び機器を示した配置計画図、立面図及び断面図
 - 以下の詳細情報
製造工程図表 / 原材料の仕様及び数量 / 生産能力及び生産物の法規への適合性 / 電気製品、機械、その他機器の仕様 / 想定従業員数(性別毎) / 電力供給設備能力 / 安全管理システム及び操業により発生しうる肉体的損傷を軽減、緩和するための手段 / 応急処置施設及び福利厚生設備 / 給水システム / トイレ及びシャワー / 廃棄物処理設備等
 - 環境ライセンスと EIS 報告

2) 事業ライセンス及び輸入許可

産業活動の開始を宣言し、輸入製品に対する税制上の優遇措置を迅速かつ簡便に享受するため、事業主は MIC から、産業ライセンスと並行して事業ライセンスを取得することが一般的である。

また、事業ライセンスと共に MIC より当該事業に関連する輸入許可を申請することができる。

(6) 建設許可法

事業実施を目的とした施設の建設及び土木工事が必要である場合は、事業実施予定地の自治体が発行する建設ライセンスを取得しなければならない。

(7) 外国為替法

1) 資本取引

「モ」国に投下される資本、及び資本取引と見なされるすべての取引（商品やサービスの売買以外のもの）は外国為替管理の対象となり、中央銀行への取引の事前承認及び送金の登録が必要となる。

資本取引にあたる送金や融資契約の締結を中央銀行からの承認なしに実施することは罰則の対象とされ、MT 40,000 から MT 1,000,000 の罰金が課せられる。

承認の効力発生日から 90 日以内に外国直接投資の登録を行わなかった場合、または投資額が基準に満たない場合については、輸出利益、配当、投資資本の再輸出、借入金の返済等に対する権利が不承認であると見なされる。商業銀行は通常、資本取引認証に関する証書がなければ貸付を実施しない。

2) 輸出商品の受領（経常取引）

事業者は製品、サービスの輸出及び海外への投資で得た収益の 50% を「モ」国へ送金しなければならない。肥料事業の場合、出荷から 90 日以内に送金を行う必要がある。

当該収益の送金は銀行振り込みによって実施され、受取り銀行では送金日の為替レートに基づき、「モ」国現地通貨として記録される。しかし、送金金額の 50% については「モ」国通貨への交換義務はなく、通常外貨建て借入金の返済のために使用される。

一方、中央銀行は、海外における債務償還及びその他の義務の履行、中央銀行が設定した期限内における国際輸送会社への即時支払等の目的のため、収入の一部を海外に保持することを承認している。

ただし、上記履行後の余剰収益については、履行後 90 日以内に「モ」国へ送金しなければならない。また、月毎の銀行口座明細書を中央銀行に提出しなければならない。

3) 国外での銀行口座開設

上記の送金免除を得るためには、国外の銀行口座を開設する必要がある。

口座の開設と運用は中央銀行の事前承認を受ける対象であり、適切な申請書と理由書をもって申請を行う。

口座を開設する銀行については、「モ」国での営業許可を持つ銀行が望ましい。口座保有者は、中央銀行に対し口座開設から 30 日以内に口座番号等の情報を提出しなければならない。また四半期ごとに、銀行口座明細書を提出する必要がある。

4) 配当金の支払い

経常取引にあたるため、中央銀行からの事前承認事項ではない。商業銀行に対して会社証明書、中央銀行への投資登録証、利益を示す監査済み財務諸表、利益配分を承認する総会決議、当該取引に関する納税証明書を提出することで配当金の支払いができる。

5) 借入金の返済

経常取引にあたるため、中央銀行からの事前承認事項ではない。商業銀行に対して会社証明書、融資に対する中央銀行の承認証、返済に対する中央銀行の登録証、返済計画もしくは借入通知、当該取引に関する納税証明書を提出することで借入金の返済ができる。

6) 国外への給与送金

国外銀行口座への給与の支払いは経常取引にあたり、以下の条件を満たす場合は中央銀行からの事前承認事項ではない。

- 当該雇用契約が労働省から承認されていること。
- 該当する給与に対して適切に納税されていること。

給与送金のために、雇用主は商業銀行に対して雇用者の法人格付与証明書コピー（銀行では入手できない場合）、DIRE（居住許可証）のコピー、従業員のパスポートコピー（当該従業員が同じ銀行に口座を持っていない場合）、雇用契約書のコピー、雇用契約書に対する労働省の承認証コピー、税務当局が発行する給与税の支払い証明書、雇用者が発行する従業員給与金額を示す手紙もしくは給与明細書を提出する必要がある。

(8) 肥料事業に関する規制

2013年7月、「モ」国において、肥料の品質確保並びに公衆衛生、動物、環境保全を目的とした規制が施行された。当規制によると、肥料の生産、流通、輸出入及び使用が農業省（MINAG）への事前登録事項とされており、登録申請を行うことができるのは肥料の品質に責任を負う、「モ」国登録企業のみとなっている。

1) 登録

登録が完了すると登録証が発効される。登録は5年間有効で、期限到来時に更新手続きが行える。期限の切れた登録については、2カ月以内であれば更新料の50%を追加で支払うことで更新可能であるが、それ以降の場合は新規で取得しなければならない。

環境、生態系への影響が懸念される事項の技術的、科学的データ等について、登録内容に重大な変更が生じた場合は、その都度登録内容を変更しなければならない。また、生産する肥料の種類や構成が変更となった場合については、新規登録を行う必要がある。

登録は制度、技術上の理由などにより、当局に取り消される可能性もある。

2) 生産

肥料の生産はMINAGへの登録事項であり、承認にあたってはMICOAによる助言のもと、「モ」国規格に準拠しているか、もしくは「モ」国規格に規定のない事項については国際規格に準拠しているかの審査が行われる。申請の際には環境ライセンス、申請費用の支払い証明書等の必要書類を提出しなければならない。

なお、肥料工場においては、技術的、容量的に十分な研究設備を設置し規格への適合性を確認しなければならない。

(9) 労働法

1) 雇用契約の形態

形態	期間	特別規定	試用期間
有期労働契約	契約終了日の設定あり	<ul style="list-style-type: none"> 事業のために必ず必要とされる、一時的な労働の場合のみ適用可能 当事者の合意に基づき、契約期間は2年間まで設定でき、更新も2回まで行うことができる。(これを越える場合は無期契約とみなされ、罰則が与えられる) 	契約期間が1年を越える場合；90日 契約期間が半年から1年の場合；30日 契約期間が半年未満の場合；15日
無期労働契約	契約終了日の設定なし	-	中級/上級技師及び統率職、経営職の場合；180日 その他；90日
その他	発生日が確かではない特定の事象が起きた場合に契約終了	<ul style="list-style-type: none"> 契約期間が予見出来ない場合のみ適用可能であり、正当な理由を示す必要がある。 契約終了の通知によって契約期間の終了となる。起因する特定の事象が発生した際には通知を行う必要がある。 本契約終了後も業務を継続する場合は無期労働契約者とみなされる。 	90日以上業務が予想される場合は15日

2) 労働時間

通常の労働時間は、職務遂行能力や勤務時間体制に関わらず、1週間48時間、1日8時間を越えてはならず、また1時間半から2時間の休憩を挟まなければならない。しかし、半日の休暇を追加で付与することにより、1日の労働時間を9時間とすることも認められている。

包括労働規制文書では、例外措置として通常労働時間を1日あたり最大4時間増やすことが出来るが、1週間の総労働時間は56時間を越えてはならない。ただし、不可抗力に起因する例外対応の場合はこの限りではない。

産業活動を行う事業においては、通常週 5 日の労働、1 週間の総労働時間が 45 時間以内と定められている。

従業員の労働時間に関する雇用者の義務は以下の通りである。

- 労働組合との事前協議に基づく、勤務時間表の作成
- 関連労政事務所からの労働時間に関する承認取得
- 作業現場に労働時間を示す表示を行うこと
- 新たな勤務時間を採用する場合は、当該体系を実施する前月 15 日までに労務を担当する省庁の最寄りの事務所に対し報告を行うこと

指導者、管理者、監督責任者、その他組織体制を調整するような職務に従事する従業員に対しては、勤務時間表の作成は免除される。

全ての従業員は、20 時間以上の継続した休息を週に一度取得する権利を有しており、通常日曜が休日とされる。

休日または祝日の労働については、その労働時間が 5 時間を超える場合は例外的業務と見なされ、通常労働時の 100%分を追加した給与を支払い、また 3 日以内に補足休暇を与えなければならない。なお、労働時間が 5 時間以内であれば、半日の補足休暇を与えなければならない。

通常業務時間を超える労働については残業とみなされる。午後 8 時までの残業は通常の 50%、また残業を行った翌日も通常勤務時間に業務を開始する場合は通常の 100%を追加で支払う必要がある。

全ての従業員は四半期あたり 96 時間の残業が行えるが、一週間の残業時間が 8 時間、一年間の残業時間が 200 時間を超える残業は認められない。

雇用者は従業員の例外業務及び残業について事前に特定の記録簿への記録を行い、当該業務実施後には理由を記述し、従業員による確認を実施しなければならない。

3) 年次有給

雇用契約または包括合意書に以下に示す条件に勝る取り決めのない場合、従業員は以下に従って年次有給休暇を取得出来る。

- 毎月 1 日（業務開始 1 年目）
- 毎月 2 日（業務開始 2 年目）
- 毎年 30 日（業務開始 3 年目以降）

労働組合に加盟する雇用者については、年次有給休暇取得表を作成しなければならない。

4) 報酬

全ての従業員は、国籍、性別、性的指向、人種、肌の色、宗教、政治的思考、観念的思考、家族背景、民族起源等に関わらず、同等の労働に対して賃金及び恩恵を受ける権利を有する。政府は雇用諮問機関による助言に基づき、労働待遇を保証するカテゴリーに応じた国内最低賃金を設定しなければならない。2013年12月時点での製造業における最低賃金はMT 3,943 /月である。

5) 外国従業員の雇用

基本的に、外交ビザ、公用ビザ、旅行ビザ、短期ビザ、就労ビザ、学生ビザで入国した外国人や、学問的資格、就労資格を有さない外国人等を雇用することは認められていない。また、同等の資格を有する「モ」国民が十分に存在する場合も外国人従業員を雇用することは認められていない。

外国人従業員の雇用は案件毎に適用される規制に基づく特別承認等の対象事項であり、違反した場合は関わった従業員の停職や当該外国人従業員の月給与の5～10倍の罰金を支払う等の罰則が課される。

a) 一般制度

対象		外国人従業員数 (最大)	追記事項
大企業	従業員数；100名以上	「モ」国民従業員の 5%	入国から15日以内に以下に示す文書を提出しなければならない。 a) 適用対象及び入国許可を示す書類のコピー（2部） b) 雇用契約書のコピー（3部） c) 社会保障機関発行の債務免除証書 d) 融資機関の債務免除証書 e) 前年度における従業員リスト f) パスポートもしくは外国人住民証のコピー（初回） g) 最低賃金の3倍にあたる金額の預金伝票
中企業	従業員数；10-100名	「モ」国民従業員の 8%	
小企業	従業員数；10名未満	「モ」国民従業員の 10%	
投資案件	CPI、GAZEDAもしくはその他政府機関より承認された投資案件	投資案件承認書に基づく（通常上記割当率を上回る場合が多い）	入国から15日以内に投資案件承認書及び上記a)からg)にあたる文書を提出しなければならない。
承認案件		制限なし	労働省に対し、以下に示す書類と共に申請書を提出しなければならない。 a) 雇用契約書のコピー（3部） b) 外国人労働者の学位もしくは技術的/専門的資格に関する証書及び専門分野での経歴書、教育省発行の学位証明書 c) 社会保障機関発行の債務免除証書 d) 融資機関の債務免除証書 e) 地域代表、地域組合の意見 f) 最低賃金の10倍にあたる金額の預金伝票

b) 特別制度

対象	外国人従業員数(最大)	追記事項
IFZ	指導的立場の従業員を除く、総従業員数の15%以内 事業開始8年日以降については最大3名に減らす必要があり、申請等の事項は一般制度に従う	<ul style="list-style-type: none"> 外国人従業員は、業務を開始する日から起算して最大45日以上前に労務当局へ申請を行った場合は、解除条項のある契約に基づき、公式承認を受ける前から業務を開始することができる。 申請書には以下の文書及び情報を添付しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> a) 氏名、住所、事業内容 b) 年齢、パスポート番号、国籍 c) 業務内容、契約期間 d) 学位証もしくは専門資格証書、直近の雇用者により発行された専門業務への従事履歴、履歴書 e) 労働条件、給与、支払い条件、休日日程等の記載のある、署名済みの雇用契約書コピー(4部) 申請は無料で行うことができる。
SEZ	制限なし	<ul style="list-style-type: none"> 外国人従業員は、業務を開始する日から起算して最大15日以上前にGAZEDAを経由して労務当局へ申請を行った場合は、解除条項のある契約に基づき、公式承認を受ける前から業務を開始することができる。 登録申請には15日間を要する。また、以下の文書及び情報を添付しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> a) 氏名、住所、事業内容 b) 年齢、パスポート番号、国籍 c) 業務内容、契約期間 d) 学位証もしくは専門資格証書、直近の雇用者により発行された専門業務への従事履歴、履歴書 e) 要求条件を満たしていることの証書 f) 労融資機関の債務免除証書 g) 社会保障機関発行の債務免除証書 h) 署名済みの雇用契約書コピー(4部)

3.3 「モ」国におけるPPP関連法制度

(1) メガ・プロジェクト法

メガ・プロジェクト法はPPP事業、大規模プロジェクト、事業権譲渡案件を規制する法律であるが、その中でPPP事業及び大規模プロジェクトを下記の通り定義している。

1) PPP事業

契約に基づき鉱物・石油資源を除く公的事业を実施する案件、もしくは公的サービスを提供する案件で、事業にかかる資金の全部または一部を民間機関から調達し、また効率的なサービス、製品を供給するため、「モ」国公的機関に対し民間機関が必要な投資、事業運営を実施するもの。

2) 大規模プロジェクト

「モ」国政府による承認を得て行う案件、及び「モ」国政府との契約に基づいて実施する案件中で、事業規模が MT 12,500,000,000 を超えるもの。肥料の製造は公共事業には当たらず、この大規模プロジェクトに分類される。

メガ・プロジェクト法は、「モ」国において中央、地方、地区政府及び地方自治体による意思決定と管理のもとで実施される全ての PPP 事業、大規模プロジェクト、事業権譲渡案件に適用される。

大規模プロジェクトは事業地における該当セクターの担当政府機関並びに財務省による監督対象となる。大規模プロジェクトの契約書様式については、投資に対する特別な条項等が必要となるため、該当法規に基づいて与えられる投資プロジェクト許可規定の様式が用いられる。

(2) 契約制度

メガ・プロジェクト法によると、PPP 事業、大規模プロジェクト、事業権譲渡案件の契約制度は原則的に一般入札であるが、公益性が高く法的要件を満たすものについては事前審査に基づく指名入札もしくは二段階入札の形を取る場合もある。

また、重要な案件で正当な根拠がある場合は、政府の事前許可取得を前提とする最終手段として例外的に直接交渉による契約の形を取ることもある。

本事業については、肥料の自国生産及び国内供給という案件としての重要性及び公共性の高さ、また材料となる天然ガスの供給について民間企業も含めたガス供給会社との協議を実施しているという事実を考慮し、直接交渉による契約の形を取る前提にて検討を実施したい。

(3) 投資プロジェクト許可規定に基づく経済効果

投資プロジェクト許可規定に含まれる主な経済効果は以下の通りである。

- 1) 公開株式市場を通じて SPE の株式を「モ」国民が取得できる権利を有すること（事業設立から 5 年までの期間。「モ」国民の大多数が取得できる価格帯にて、総株式資本の 5～20% の間で設定される。）
- 2) 上記 1) とは別に「モ」国公的機関もしくは民間機関が交渉の上合意した条件にて SPE の株式を取得する権利を有すること
- 3) 特別利益の公正分割として、契約上合意している条項にて以下のような方法のうち一つまたは複数が実行される
 - a) 「モ」国における再投資の実行
 - b) 追加投資もしくは特別損失への引当を目的とした余剰金の形成
- 4) 「モ」国労働者に対する職業及び専門訓練の提供（「モ」国への技術、ノウハウの移転を含む）

- 5) 生産量、輸出能力、国際市場への供給能力の維持、拡大
- 6) 「モ」国中小企業の発展への貢献
- (4) メガ・プロジェクト法によると、大規模プロジェクトの事業者は、投資プロジェクト許可規定に基づき、事業開発及び運営、管理等、事業実施に必要な資金の調達、及び投資の実現に対する責任を負う。大規模プロジェクトの実施手順は、産業セクター及び投資に関する法令に基づいて行われる。投資案件の提案は所定の様式に沿って作成され、セクター毎の管理当局を通じて GAZEDA へ提出される。提案は GAZEDA の技術委員会により評価され、最終決定のため管轄権を有する政府機関へ提出される。

3.4 「モ」国における税務関連法制度及びその概要

3.4.1 事業を実施する上での税務関連法制度

事項		適用される法律/法令
1	法人税	法人税法: 法令第 34/2007号 (12月31日施行) 法人税法改定: 法令第 20/2009号 (9月10日施行) 法令第 4/2012号 (1月23日施行) 法令第 19/2013号 (9月23日施行) 法人税に関する規則: 法令第 9/2008号 (4月16日施行) 法人税に関する規則の改定: 法令第 68/2009号 (12月11日施行) 法令第 3/2012号 (2月24日施行) 法人税に関する資産償却規則: 政府令第 20817号 (12月30日施行) ※ 改定協議中
2	付加価値税	付加価値税法: 法令第 32/2007号 (12月31日施行) 付加価値税法の改定: 法令第 3/2012号 (1月23日施行) 付加価値税法に関する規則: 法令第 7/2008号 (4月16日施行) 付加価値税法に関する規則の改定: 法令第 4/2012号 (2月24日施行) 付加価値税の還付規定: 法令第 77/98号 (12月29日施行)
3	個人所得税	個人所得税法: 法令第 33/2007号 (12月31日施行) 個人所得税法の改定: 法令第 20/2013号 (9月23日施行) 個人所得税法に関する規則: 法令第 8/2008号 (4月16日施行) 個人所得税の源泉徴収に関する規定: 法令第 109/2008号 (11月27日施行)
4	社会保障税	基本法: 法令第 4/2007号 (2月7日施行) 規則: 法令第 53/2007号 (12月3日施行) 料率に関する規定: 法令第 4/90号 (4月13日施行)

事項		適用される法律/法令
5	関税	関税料率表及び基本規則: 法令第 6/2009号 (3月10日施行) 特別規則: 法令第 34/2009号 (6月6日施行) 法令第 16/2012号 (2月1日施行) 法令第 307/2012号 (11月15日施行) 法令第 116/2013号 (8月8日施行)
6	印紙税	法令第 6/2004号 (4月1日施行) ※ 法令第 38/2005号 (8月29日施行)にて改定
7	その他	優遇税制法: 法令第 4/2009号 (1月12日施行) 優遇税制に関する規則: 法令第 56/2009号 (10月7日施行) 市税法: 法令第 1/2008号 (1月16日施行)

3.4.2 各税制の概要

(1) 法人税

1) 法人税率

肥料事業の法人税率は課税所得の 32%となる。

2) 課税控除対象

基本的に事業活動に必要な経費については課税所得から控除できるが、以下に示すような費用については控除できない。

- 追徴税または第三者の代理で納付した税金
- 文書化されていない経費
- 規定を超える償却費用
- 未実現の為替差損
- 乗用車にかかる費用の 50% (当該車両の利用が、レンタル等企業の事業として実施される場合を除く)
- 売上高の 1%を超える広告費用
- 過小資本税制により、過度な借入と判断される場合の利子

3) 過小資本税制

「モ」国税法において過少資本税制が規定されており、「モ」国企業による外国関連企業からの過度な借入に対する利息の支払いについては所得からの控除が認められていない。税法における外国関連企業の定義は以下の通りである。

- 借入人である居住企業の 25%以上の株式資本を直接、または間接的に保有している。
- 25%以上の株式資本を保有していない場合でも、借入人である居住企業に重要な影響力を有している。
- 借入人である居住企業と同じ親会社の管理下にある。
- 借入人である居住企業の融資に対する保証を行っている。

居住企業の外国関連企業からの借入総額が、当該外国関連企業の資本持分総額の 2 倍を越えた時、過小資本と見なされる。2011 年 11 月施行の新外国為替規制において関連会社からの融資契約の条件等が見直されており、貸出金利については一般市場における金利以上に設定してはならず、無金利が望ましいとされている。

4) 欠損金

欠損金は向こう 5 年間繰り越すことができるが、事業内容の著しい変更などが生じた場合は無効となる場合がある。

5) 資本控除

事業活動のための資本については、損金算入が認められている。償却率は資産の種類により異なり、2%から 25%に設定されている。

無形資産については、利用年数に渡り償却が行われる。

6) 移転価格

「モ」国税法において、移転価格の不正利用を防止する条項が規定されている。この規定により、関連会社間の取引において「モ」国税務当局は、一般取引の際に用いられる課税収入を反映するよう是正を行うことができる。

移転価格の評価方法については、現在「モ」国当局が公表しているものはなく、納税者は国際基準に基づき評価を実施している。

7) 内国企業への源泉徴収税率

「モ」国税法において、内国企業への配当、ロイヤリティ、金利、不動産賃料、サービス料、設備レンタル料などの支払いに対する源泉徴収税が規定されている。当該税金については、居住企業への支払いが行われた月の翌月 20 日以内に税務当局へ納税しなければならない。

8) 外国企業の資産売却益

2014年1月より施行されている税制において、外国企業による居住企業株式の売却益に対して32%、不動産の売却益について16%の法人税が課されることになっている。(不動産については売却益の50%が課税対象となるため、実質売却益の16%にあたる。)

当該法人税は源泉徴収の対象ではないため、外国法人は税務代理店などを起用することにより、税務申告、納税対応等をしなければならない。

9) 外国企業への源泉徴収税率

「モ」国税法において、外国企業への配当(税率:20%)、ロイヤリティ(同:20%)、金利(同:20%)、不動産賃料、サービス料、設備レンタル料などの支払いに対する源泉徴収税が規定されている。当該税金については、居住企業への支払いが行われた月の翌月20日以内に税務当局へ納税しなければならない。

(2) 付加価値税(VAT)

1) 概要

VATは「モ」国内で提供される(輸入を含む)製品及びサービスに対して課税され、税率は17%である。売上にかかるVAT及び仕入にかかるVATが月毎に評価され、売上にかかるVATが仕入れにかかるVATを上回る場合は、その分を翌月末までに納税しなければならない。

「モ」国ではVAT単体での登録はなく、NUITと呼ばれる納税者番号を取得すれば全ての税制に適用出来る。

なお、「モ」国現地法人の登録等、事前準備費用にかかるVATについては還付の対象とはならない。

外国企業によって提供される、以下に示すようなサービスについてはリバースチャージ方式に基づいたVATの課税対象となる。

- 著作権、ライセンス、商標等の権利移転
- 広告サービス、通信サービス
- コンサルタント、エンジニア、法律家、経済家、会計士等による、管理や開発研究を含めたあらゆる分野でのコンサルタントサービス
- 銀行取引、金融保険、再保険
- 人材派遣
- ファイナンスリースを含む不動産賃貸
- 国内での輸送サービス
- 国内の不動産に関連するサービス

2) 仕入れ VAT の控除

下記に示す経費については、仕入れ VAT 控除の対象とはならない。

- 販売や賃貸を主たる事業目的としていない場合における、乗用車、バイク等の取得、製造、輸入、賃貸、使用、移転等
- ディーゼル燃料を除く、原動機付車両の燃料の 50%
- ディーゼル燃料を用いる大型乗用車、レンタカーを除く公共交通車両、登録のない機械、農業用トラクタ等については、当該燃料の 100%が控除対象となる。
- 納税者及びその従業員の移動費、旅行費
- 宿泊費、飲食費、たばこ等その他費用（ただし、旅行業を自身の名前で営む者が業務として行った宿泊や食事に関する費用を除く）
- 納税者が保有する固定電話を除く、電話通信費
- 通常事業と関連しない娯楽やぜいたく品

3) 製品の輸出

VAT 規則によると、製品の輸出に関しては VAT の支払いを免除される。

仕入れ VAT 控除額が売上 VAT 総額を越える場合、当該差額は翌期に繰り越される可能性がある。

納税者が 12 カ月以上 VAT 債権ポジションにあり、その額が MT 50,000 を越える場合は、納税者から還付を要求する事が出来る。還付の要求の際には、所定の様式に基づいた書類、及び税法上の要求に合致する（また、税務当局による調査が還付申請期間中に実施された場合は登録を行った）請求書を提出しなければならない。

4) 請求書要件

請求書は VAT 法及びその他補足法規に基づく文書であり、仕入れ VAT の還付額を証明するものである。基本的に、請求書には以下の情報を記載しなければならない。

- 通し番号
当局公認の印刷機、もしくは当該印刷機が利用出来ない場合はコンピュータを用いて発行されたもの。コンピュータを用いる場合は税務当局への連絡を行い、その旨を請求書へ追加しなければならない。
- 請求書発行日
- 原本、もしくはコピーのどちらであるかの表示
- 仕入先情報（氏名、住所、納税者番号）
- 受取先情報（氏名、住所、納税者番号）

- 提供される製品またはサービスの内容及び数量
- リターナブル包装である通知（該当の場合）
- VAT を除く、製品、サービスの単価
- VAT を除く、提供される製品またはサービスの総額（課税額）
- VAT 率
- 上記 VAT 率を適用した税額
- 当局公認の印刷機で発行された請求書もしくはそれに代わる文書の場合は印刷機特定のため、商号、住所、財務省発行のライセンス番号及び納税者番号に関する情報
- VAT が適用されない場合はその理由書
- VAT に関する特別条項、特別な取引に適用される VAT 免除の旨（VAT 法の該当条項を含む）等

請求書の全ての情報はポルトガル語で記載、もしくはポルトガル語の翻訳を付与しなければならない、金額は「モ」国現地通貨での記載も含まなければならない。

(3) 個人所得税

1) 対象

現地法によると、「モ」国に 180 日以上滞在する者、もしくは 180 日以下の滞在者でも「モ」国内に居住地を持ち、恒久的に保持する意思がある場合については税法上の居住者にあたる。

事業に関わる従業員が居住者と見なされた場合、全世界所得に対し個人所得税の納税義務が生じる。一方、非居住者とみなされた従業員については、「モ」国内での業務等に関する収入のみ課税対象となる。

また、従業員が国外居住者であり、居住国が「モ」国との二重課税協定を締結している場合については、税務上の居住者の定義を当該協定に基づき申請することが出来る場合がある。

税務当局への個人所得税の納税は、翌月 20 日以内に実施されなければならない。

2) 課税所得

個人所得税の課税対象となる給与所得は、雇用契約もしくはそれに代わる契約のもとで提供される労働に対する全ての報酬（給与、ボーナス、その他報酬を含む）である。

また、下記に示す項目についても一定の条件のもとで給与所得と見なされることがある。

- 旅費
雇用者によって支払われる旅費、宿泊費のうち、従業員の業務と関連しないもの。
- 食費
食費、もしくは食費として支給される手当が、当該従業員の職掌における月次最低給与を上回る場合は追加報酬と見なされ、課税対象となる。
- 住居費
住居手当の支給、もしくは雇用者によって提供される住居の使用は付加給付と見なされ、課税対象となる。付加給付の金額は雇用者が当該住宅に対し支払う賃料と同額と見なされる。ただし、提供される住居が雇用者の敷地内に位置する場合は、免税となる。
- 車両費
雇用者と従業員との間で社用車の使用に関する書面による合意がなされている場合、従業員による社用車の使用は付加給付と見なされ、課税対象となる。
- 付加給付の金額は、年間で車両にかかる経費の0.25%と見なされる。
- 税金
従業員に支払い義務があるが、雇用者が負担した税金及びその他経費。

なお、以下に示すような事項に関する手当については、課税所得の対象とは見なされない。

- 全ての正社員が同じ条件で利用できる、歯科、医療、健康に関する保険の償還
- 雇用者による事業への従事を唯一の目的として「モ」国に滞在する外国人従業員の「モ」国への、もしくは「モ」国からの移動費用
- 雇用者が従業員に提供している住居のうち、現地作業が実施されている場所に位置するもの（鉱山事業、農業等）
- 退職金（所定の条件を満たす場合）
- 従業員が立て替えている、事業実施のために発生した経費の返還

3) 税率、申告書

「モ」国における居住者と見なされる従業員については、全世界での所得が課税対象となり、税率は最高32%となる。「モ」国外の収入に対して国外で課税されている場合については税額控除を受けることができる場合がある。

雇用契約に基づく収入については月次の源泉徴収税の対象であり、年度毎の納税申告（様式10）には含まれない。

非居住者と見なされる従業員については、「モ」国内で実施する労働に対する収入のみが課税対象となり、最終的な源泉徴収税率は20%となる。

なお、新規雇用契約を締結する際には、従業員は様式 11 に基づく申告書に漏れなく記入し、婚姻状況、扶養家族数の情報と共に雇用者へ提出しなければならない。

雇用者は当該申告書をもとに、個人所得税の計算を行う。

(4) 社会保障税

社会保障のための税拠出は義務であり、雇用者と従業員で共同負担するものである。社会保障積立税の課税対象は、雇用契約から発生する一般、または予見できる全ての報酬である。税率は雇用者が 4%、被雇用者が 3%となる。

外国人従業員で、居住国の社会保障に関する公的制度に対して貢献しており、また証書を提出し、「モ」国社会保障機関により承認を受けた場合については社会保障積立税を免除される。

自営業を営む者を除き、雇用者は従業員の社会保障積立に関する登録に対し責任を負う。社会保障税は、翌月の 10 日迄に納税しなければならない。

(5) 関税

1) 機器の輸入

輸入関税率は製品の種類により 0~20%の間で関税率表に定められている。

「モ」国における輸入手続きのため、現地会社もしくは現地支社の輸入者としての登録を行わなければならない。

なお、製品の輸入には一般的に 17%の VAT が課せられる（一部免税あり）。VAT は輸入日に収めなければならない。課税対象は運賃及び保険料込の本体金額となる。

各製品に関する関税や VAT については、当該製品毎に都度確認を行う必要がある。

2) 仮輸入

関税法によると、いくつかの製品については、後に輸出される場合、税関当局及び税務当局の承認をもって仮輸入と見なされ関税が適用されない。

この場合、輸入者は輸入額が USD 5,000 程度の場合はその 100%、輸入額が USD 1,000,000 を越える場合はその 5%にあたる金額の銀行保証を拠出しなければならない。

(6) 印紙税

印紙税は行為、証書、文書、証券やその他付加価値税の対象とはならない全ての取引に対して課税される。

また、いかなる契約書も課税対象となり、課税額は 1 契約あたり MT 200 である。

不動産の取得についても課税の対象であり、課税額は不動産取得額の 0.2%である。

(7) その他

1) 資産移転税

不動産の取得は資産移転税の課税対象であり、税率は2%（租税回避地在の企業による取得の場合は10%）であり、課税額は不動産取得金額もしくは市場価格の高額な方となる。

2) 自治体における固定資産税

登録記録に基づいた資産の公式評価額、もしくはそれが利用できない場合は所有者の宣言する金額（市場価格からかい離が認められる場合は是正後の金額）が自治体の固定資産税課税額となる。居住施設は0.4%、その他の施設は0.7%の税率が適用される。

自治体の固定資産税は都市部の資産（建物、その他恒久建設物を含む）にのみ適用されるものである。

自治体の固定資産税は毎年課税されるもので、前年の12月31日に当該資産を所有していた者に対して課税義務がある。納税は1月及び6月の2回に分けて実施され、その清算責任は自治体にある。

3) 個人市民税

個人市民税はそれぞれの自治体に居住する「モ」国民居住者及び外国人居住者のうち、年齢が18歳から60歳までで就業できる状況にある者が課税対象となる。

課税金額は、前年の6月30日における国内最低給与を基に各自治体にて試算される。税率は1%から4%の間である。

個人市民税の納税者が個人所得税の納税対象者にも該当する場合、雇用者による源泉徴収により給与から当該税額が差し引かれる。

4) 自治体における車両税

「モ」国内におけるサービス資格登録を行った車両の利用について、自治体の車両税が課される。また登録の有無に関わらず、「モ」国に持ち込んでから180日が経過した時などに課税の対象となる。

自治体における車両税の納税義務者は当該車両の所有者である。納税は年度毎に実施され、納税額は車両の種類によってMT 50からMT 4,400である。

第4章 尿素肥料工場整備 PPP 事業モデルの検討

4.1 PPP 事業計画の検討

4.1.1 ガス田に関する情報（北部地域を含む）

本事業ではパンデ/テマネガス田からガスを調達することを想定している。パンデ/テマネにおいては、Sasol 社が現在 PSA 鉱区のカス田を開発中であり、埋蔵量は 2014 年初頭に判明するとのことである。一方、Sasol 社が実際に掘削を開始するのは 2015 年以降とする計画を立てているとの情報もあり、引き続き Sasol 社の開発計画を確認しつつ、パンデ/テマネからのガスの調達の可能性について確認を行う必要がある。

ガス調達先の代替案としてはベイラ近くに位置しているブジガス田がある。ブジでは資機材の調達に関する入札を行うなど、開発に向けて準備を進めている。今後地質調査やアクセス道路の準備を行った後に 2 つの採ガス井掘削を開始する予定であり、2014 年 5 月、6 月頃の開始を計画しているとのことである。なお、ブジが「モ」国政府と契約しているのは 4 つの採ガス井の開発であり、いずれは残りの 2 つの採ガス井についても開発を始めなければならない。残りの 2 つの採ガス井の開発スケジュールは最初の 2 つの採ガス井の生産状況にもよるが、本事業開始段階においては、ガスの供給量についてある程度目処が立っていると考えられる。Buzi Hydrocarbome 社によると、いずれにしても 2016 年末の生産開始を目指しているとのことであり、パンデ/テマネガス田と共にブジガス田についても本事業のガス調達先候補として検討対象となる。

ブジガス田の方がベイラに近く、パイプライン部分の採算性に有利な面はあるが、ガス埋蔵量については不確定な要素が多いことから、本事業計画においては、パンデ/テマネガス田からのパイプラインを本案として検討する。

その他の代替案としてはロブマガス田がある。ロブマガス田については、Anadarko や Eni が LNG での輸出を中心に開発計画を進めているが、一部のガスは Royalty ガスとして「モ」国の国内利用に充てられることが決まっている。万一、パンデ/テマネガス田やブジガス田からのガスの調達ができない場合は、ロブマガス田からガスを調達することとし、本事業サイトをベイラからナカラに変更して事業計画を見直すことになる。（5.5 章参照）

「モ」国政府によると、ロブマからのガスの国内利用を想定して、北部地区からマプトに繋がる南北縦断ガスパイプラインを敷設する計画もあるとのことである。これを利用出来る場合はロブマからのガスを利用する前提でもベイラでの事業実施を検討出来ることになるが、南北縦断ガスパイプラインの実現性が不確かであるため、本調査においては検討しない。

それぞれのガス田に関する情報は以下の通りである。

ガス田	パンデ/テマネ	ブジ	ロブマ
ガス推定埋蔵量	4 TCF	0.5 TCF～3 TCF	150 TCF 以上
生産量	183 MGJ/年 (2012 年増産後) 内、約 37 MGJ/年がモザンビークへの割当分。	生産開始見込み 2016 年	2019 年より LNG 向け生産 開始予定
割当状況	モザンビーク側の割当分は電力を中心に全て決定済み。	電力・肥料を中心に割当 (但し、現状、未決定)。	Anadarko、三井物産共に LNG 割当を前提に開発を進めているが、国内への割当分は現状未決定。
位置	モザンビーク中部	モザンビーク中部	モザンビーク北部

4.1.2 天然ガス調達計画

本事業では、パンデ/テマネガス田の増産計画に基づいて増産される天然ガスの割当を想定している。このガスの割当は国家政策に基づいて定められるものであり、民間企業にとって、PPP 事業による「モ」国政府との協業は不可欠である。

また、上述の「モ」国政府による調達支援を前提として、本事業において尿素肥料の原料及び発電の燃料となるガスを長期安定的に調達することを目的とした長期ガスサプライ契約をガス供給会社と締結する必要がある。

4.1.3 事業場所及び構成

(1) 事業場所

本事業は、ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリアの計画地に尿素肥料生産コンプレックスを建設し、パンデ/テマネガス田で産出される天然ガスを原料に肥料を製造し出荷する事業である。

なお、本事業の実施母体となる SPE については、運用の利便性の観点からマプトに設置することを想定している。

また、会社設立、登記から事業の運用開始までの期間は 5.5 年を想定しており、その間に必要な経費を準備費用として見込んでいる（年間 USD 1 million として合計 USD 5.5 million）。

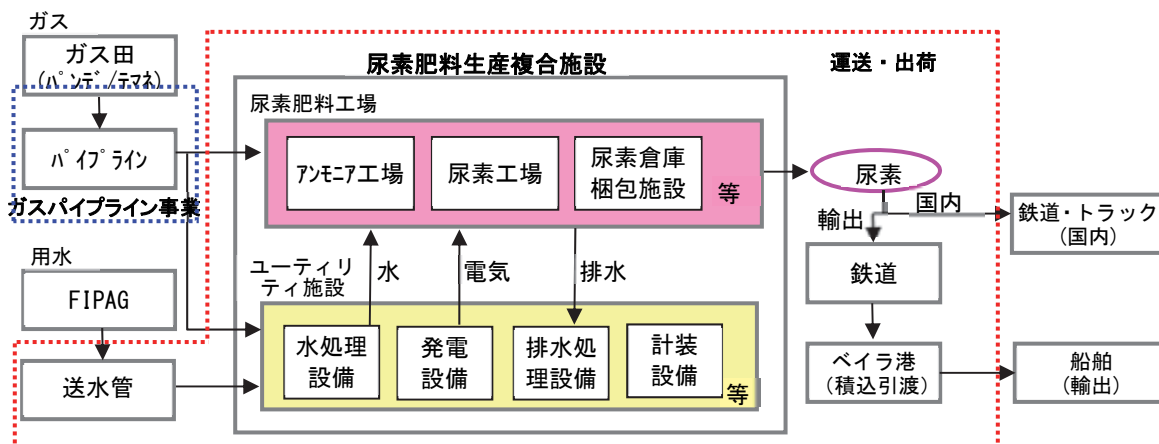
(2) 事業構成

本事業においては、尿素肥料複合施設に加えて、用水取得のためのポンプ・送水管等の増設、及びガス田から計画地へのガスパイプラインの敷設・運営(ガスパイプライン事業(別途事業))を行う必要がある。

なお、調査開始当初は、ユーティリティ事業の SPE を想定していたが、用水は FIPAG から原水供給を受けられることが判明し、電力については、肥料事業 SPE にて自家発電設備を所有することが経済的に合理的という結論に達したため、当該 SPE を設立しないこ

とにした。また、ガスパイプライン事業は、同事業を SPE として収益を上げることは、肥料事業 SPE とトレードオフになってしまうため、同事業を公共事業として行うべきとの結論に至った。

本調査の結果として提案する本事業の事業ストラクチャーを以下に示す。



出典：JICA Survey Team

図 4.1.1 事業ストラクチャー

(3) 事業内容

本事業の対象となる事業内容について以下に整理する。

土地	用地については、本事業 SPE がベイラ市より DUAT（土地利用権）を取得する。土地面積は、建設期間はプラント用地（35 ha）及び仮設用地（25 ha）の約 60 ha、供用開始後はプラント用地の約 35 ha を予定する。期間は、建設期間 3.5 年間及び供用開始後の運営期間 20 年を予定する。
施設整備	尿素肥料工場及びユーティリティ施設から構成される尿素肥料複合施設の、設計、建設、運営、維持管理について、本事業 SPE が事業主体として実施する。本調査開始時点においては、尿素肥料工場事業及びユーティリティ事業を 2 つの事業に分けて調査を実施する計画であったが、用水が FIPAG からの供給となり、当初想定していたほどユーティリティ部分が大きくないことが判明し、ユーティリティを個別とする効果が薄れたため、本調査では、尿素肥料複合施設単一の事業として扱う。
ガス (原料・燃料)	尿素肥料の原料及び発電の燃料となるガスはガス田（候補地：パンデ/テマネ）よりパイプラインを敷設し供給を受ける。パイプラインの敷設・運営（パイプライン事業）は、許認可、地域社会への影響等から、公共性が高いため、別途「モ」国政府による公共事業とし、本事業はガス田でガスの引渡しを受けパイプライン利用料を負担するものとする。従って、パイプライン利用料は本事業の原料・燃料調達費用の一部と位置付けることになり、本事業実現のための採算性確保を目的として、場合によってはモザンビーク政府による介入が必要となる可能性がある。また、計画地内の配管等は本事業で整備する。
用水	必要な用水については、FIPAG からの供給を想定している。既存取水口から計画地へのポンプ・送水管等の設備強化が必要であり、増設費用は本事業 SPE の負担を想定している。

<p>尿素肥料（製品）</p>	<p>尿素肥料工場で製造される尿素肥料を製品として出荷し（国内・輸出）、販売収入を得る。 国内への出荷は肥料工場での引渡し、輸出はベイラ港での引渡しとする。敷地内での貯蔵、貯蔵庫からの鉄道・トラックへの積み込み（国内）、ベイラ港までの鉄道輸送、ベイラ港での船舶への積み込み（輸出）までを本事業で行うものとし、必要な費用（委託費）を見込むものとする。 なお、ジンバブエ、マラウイ等の内陸国への輸出分の引渡しは、肥料工場にて鉄道への積み込みにより可能となるが、本件の採算性計算においては便宜上すべての輸出分をベイラ港での引き渡し分として想定する。</p>
<p>排水</p>	<p>プラントからの排水については、本事業で整備する排水処理施設で場内処理し、冷却水のブローダウンと共に近隣の川または海に排水する。排水は、「モ」国環境品質基準並びに世銀基準（World Bank Guideline）に準拠する。</p>
<p>排ガス</p>	<p>プラントからの排ガスについては、プラント内で適切に処理した上で排出する。</p>

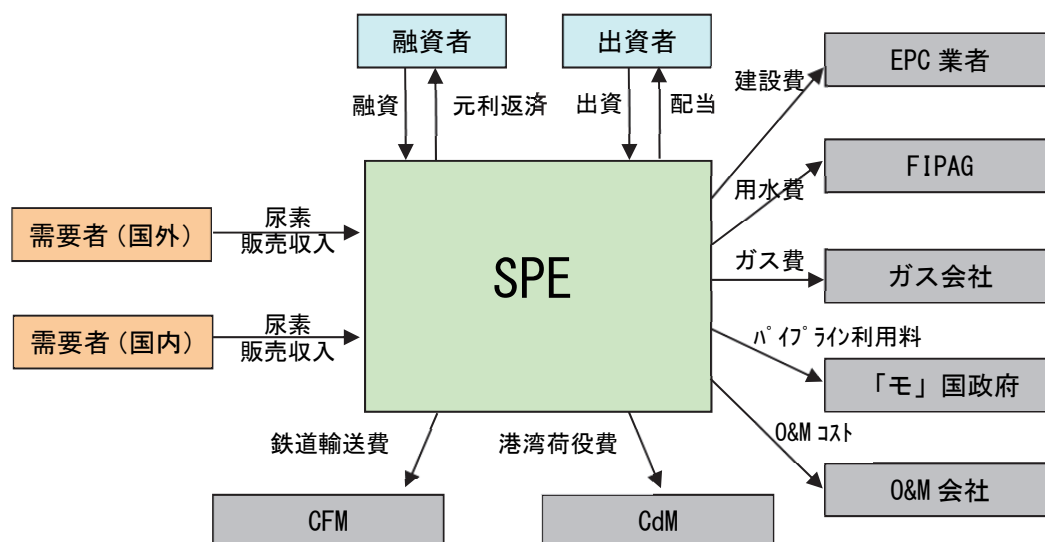
4.2 当該事業における PPP モデル

4.2.1 候補モデル及び課題整理、評価

(1) 本事業の事業スキームの整理

本事業は、SPE が出資者から資金を調達し、尿素肥料複合施設を整備し、天然ガスを原料に肥料を製造し出荷する事業であり、本事業に係る投資及び施設の運営費を肥料の販売収入により回収する事業スキームとなる。

事業ストラクチャーに基づき、資金フローの視点から本事業の事業スキームについて以下に整理する。



出典：JICA Survey Team

図 4.2.1 本事業の事業スキーム図

なお、ガスパイプラインの敷設・運営（パイプライン事業）は、別途「モ」国政府による公共事業とし、本事業ではガス田でガスの引渡しを受け、パイプライン利用料を負担する。プラント用地内の配管等は本事業で整備する。

(2) 候補モデル

本プロジェクトにて想定する事業モデルにつき下記の通り整理する。

1) 肥料事業出資金調達計画

a) Debt/Equity=70:30 と設定する。

資金調達において、借入金を増やすと資本金拠出金額が相対的に低くなるため株主への投資リターンを高めることになる一方、過度な借入金は元本返済や金利支払い負担が増大し、プロジェクトのキャッシュフローに影響を及ぼすことになる。

本調査においては、同類の大型インフラ事業に適用される Debt/Equity 比を参考としたうえで、投資リターンと債務返済能力とのバランスを考慮し上記のように設定した。

b) Equity のうち 20% は「モ」国政府、残り 80% はインドをはじめとした外国の外資肥料企業等による出資とする。

本事業費を USD 1,556.8 million とした時、「モ」国政府の出資金額は USD 93.4 million (USD 1,556.8 million×Equity 30%×「モ」国政府の出資分 20%) となる。

2) 製品出荷地

a) 製品のうち 70% をインドやザンビア、ジンバブエ、マラウイ、DRC (コンゴ) 等の周辺国へ輸出し、30% を「モ」国国内の供給に充てる計画とする。

b) 国内供給先については、「モ」国政府の支援による長期引取り契約の締結を考慮したが、「モ」国の保証を得ることは難しく、ガスの存在が確認された段階で、民間レベルで問題を解決する必要があるとの結論に至った。

4.2.2 官民の役割分担の確認・検討

本プロジェクトにおける官民の役割につき、下記の通り整理する。

(1) 民間部分

1) 肥料事業 SPE

天然ガスを原料にアンモニア、尿素を製造する。この肥料事業についてはインドをはじめとした外国の外資肥料企業等を参画させ、自国への尿素引き取り等を条件に、同企業が「モ」国政府と共に出資を行う。

住友商事は本事業にかかる電力、水、蒸気等のユーティリティ供給について、尿素オフテイカー等のパートナー企業と共に出資すべく検討を行う。

加えて、本事業のオペレーション及びメンテナンスを実施する企業についても、その役割の重要性を考慮し、一部出資を検討する。

2) 尿素オフテイカー

上記 1) の肥料事業 SPE に対して各オフテイカーがそれぞれ長期オフテイク契約を締結し、その契約に基づいて尿素肥料を引き取る。

輸出分については、本事業に出資予定のインド企業を中心に複数のオフテイカーを想定している。

3) EPC 業者

本邦エンジニアリング会社による尿素肥料生産複合施設の設計、調達、据付/建設を想定している。

4) O&M 会社

「モ」国政府と調整の上、必要に応じて O&M を行う SPE を設立し、尿素肥料生産複合施設に対して O&M サポートを行う。基本的にはこの種の肥料プラントの運営に実績のある民間企業を想定している。

5) ベイラ港でのハンドリング

本事業において、70%の製品はベイラ港から輸出することを想定している。

ベイラ港におけるコンテナターミナルと一般貨物ターミナルの管理運営は、ロッテルダムを本拠地とする民間の Cornelder Holdings と CFM の JV である Cornelder de Mozambique (CdM) が行っている。本事業においては、ベイラ港での荷役作業（鉄道からの積み下ろし～輸出船積み込みまで）を CdM へ委託することになる。

(2) 公的部分

1) 周辺インフラの公共事業

尿素肥料生産複合施設において尿素肥料の原料及び発電の燃料となるガスを供給するパイプラインに対し、JICA による円借款等を活用しながら「モ」国政府が施設の建設・維持・運営を公共事業として担当する。

当該前提に対し、「モ」国側関係機関から異論は出ていないが、ガス田が決まるまで具体的な協議ができない状況にある。また、「モ」国側は現在、ガスマスタープランを作成中であり、その内容が本事業におけるガスパイプライン計画に影響を与える可能性があるため、注視が必要である。

2) Raw Water の供給

「モ」国政府は、給水施設投資基金 (FIPAG) を設置し、水供給事業を実施している。

本事業に必要な用水については、この FIPAG からの供給を想定している。

3) 製品輸送に必要な鉄道の使用

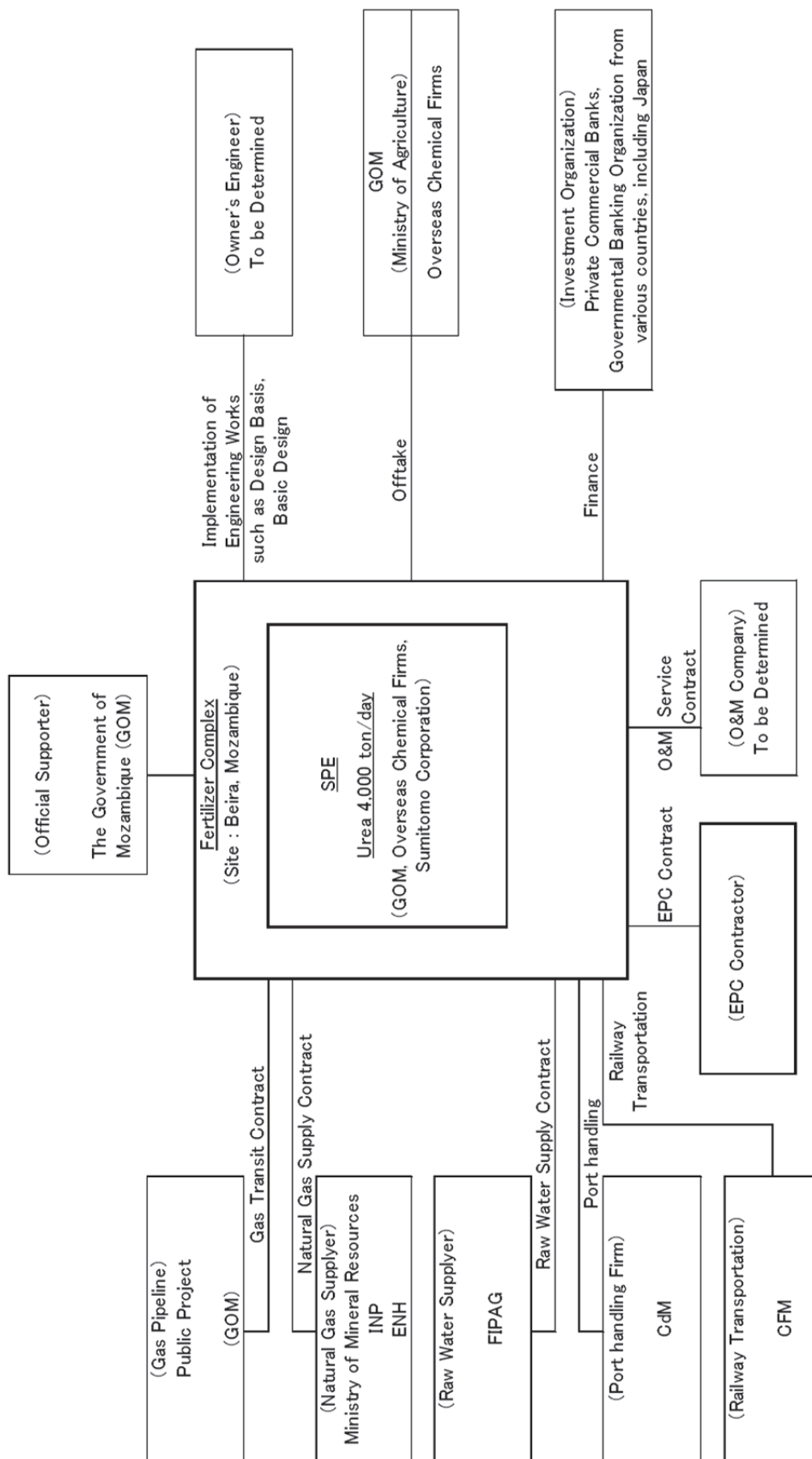
本事業の製品は鉄道を利用して国内の需要地、及びベイラ港（輸出用）へ輸送することを想定している。

本事業では、既設路線から事業サイトへの引き込み線を設置する計画であるが、当該引き込み線の維持管理は事業者にて実施する。貨車への積み込み・荷卸しを除く製品の輸送（貨車の手配、運行、維持管理を含む）は CFM が行い、CFM に対して委託費用を支払う。

4.3 PPP 事業スキームの検討

4.3.1 PPP 事業実施体制（事業実施組織及び運営組織）

本事業にて想定する事業実施体制は以下の図の通りである。



出典：JICA Survey Team

図 4.3.1 想定事業実施体制図

4.3.2 資金調達オプションの検討及び計画策定

4.2.1 (2) にて述べている通り、本事業では D/E 比を 70:30 とし、Equity のうち 20% は「モ」国政府、残り 80% はインドをはじめとした外国の外資肥料企業等による出資としている。

また、4.2.1 (1) に示す通り、ガスパイプライン事業については、別途「モ」国政府による公共事業を想定している。

表 4.3.1 肥料事業出資金調達計画

	事業費	「モ」国政府負担分	民間企業負担分	備考
肥料事業	USD 1,556.8 mil.	USD 93.4 mil. (出資)	USD 373.6 mil. (出資)	融資分 USD 1,089.8 mil.
パイプライン事業	USD 175.45 mil.	USD 175.45 mil.	-	円借款等を用いた公共事業

出典：JICA Survey Team

肥料事業費における Debt ポーションの 70% については下記のオプションの検討を行っている。

(1) ECA による輸出金融及び保険適用

JBIC 等の輸出金融を用いた融資の調達、及び数国間投資保証機関(MIGA)等の保険を適用することにより政治的リスクの補完を行い民間銀行からの融資可能性を高めること等が想定される。

輸出金融の代表例として、JBIC バイヤーズクレジットの概要を以下に示す。

表 4.3.2 バイヤーズクレジットの条件表

融資対象	日本で生産された設備の輸出、日本からの技術提供
融資条件	EPC 契約における日本製品、役務の実質的な関与
銀行団	60% - JBIC による直接融資 40% - NEXI の保険カバーに基づく市中銀行による融資
融資金額	<ul style="list-style-type: none"> 輸出契約金額、技術提供契約金額の範囲内で、頭金部分を除いた金額 (85%) 融資割合の上限は 6 割
融資期間	OECD ガイドラインに基づき決定。(一般的に 12 年まで)
金利	成約時 CIRR ベース
メリット	長い償還期間、低金利

出典：JICA Survey Team

輸出金融の組成検討にあたっては、「モ」国政府による政府保証が前提となるが、政府保証拠出のためには、プロセスとして「モ」国議会の承認を取得する必要があることがわかっている。

ENH を始めとする「モ」国政府機関は当該政府保証の抛出に対して否定的な立場を取っており、今後の「モ」国におけるガス田開発の状況や政府財政状態を注視しながら慎重に検討を実施していく必要があると考える。

(2) 公的機関/民間機関によるプロジェクトファイナンス

返済原資を投資対象のプロジェクトに限定し、スポンサー・株主等企業の信用力や担保に依存しない調達方法である。

本事業に関しては製品である尿素がコモディティ化しており、価格変動リスクが大きいことから、優良オフテイクを確保し長期引取契約を締結しておくことがプロジェクトファイナンス実現へ最も効果的となる。当該契約においては引取量のみならず引取価格についても決定しておくことが望ましいが、コモディティ化している尿素肥料においては実現が困難であるため、価格タリフの規定、契約通りに引取が行われない場合は見合金を請求できるテイク・オア・ペイ条項の規定を契約へ含めることが重要となる。

また、原材料となるガスについても、価格・量・質の観点から安定的に調達を実施することが必要であり、長期供給契約の締結が重要となる。

また、プロジェクトファイナンスの組成にあたっては、民間金融機関のみならず ECA 等の公的機関の参画により調達ソースの多様化、民間金融機関の参画可能性の向上を目指す必要があると考えられる。

金利、返済期間等の詳細条件については、本事業のためのガス調達候補先が確定した段階で協議することとなる。

(3) JICA 海外投融資

本邦企業が出資しており、事業を実施する SPE の一定程度の出資持分を当該本邦企業が持っている場合は検討対象となるが、本事業の規模を鑑みた場合、Debt の総額を本 JICA 民間セクター投融資にて調達することは困難であり、国際金融機関との協調融資が必要となる。

ECA による輸出金融の実現に必要な「モ」国政府機関による政府保証の抛出は現時点では困難な状況であるが、今後の「モ」国におけるガス田の開発状況や政府財政状態を踏まえ、政府保証の抛出が望まれる。

また、公的機関/民間機関によるプロジェクトファイナンスを実現するためには、現段階では当該ガスの商業化への目処が不明であるが、十分なガス埋蔵量の確認、ガス安定調達の保証に加え、国内外の製品引き取りの安定的な長期契約の確保が望まれる。

4.3.3 政府支援/政府保証

(1) 政府支援

本事業においては、「モ」国、日本の両国から下記のような支援が必要と考えている。

1) 「モ」国

a) 天然ガス供給支援

鉱物資源省、INP、ENH 等の「モ」国政府機関の支援のもと、本事業の原料となるガスの供給を受ける。パンデ/テマネガス田の増産計画に基づく天然ガスの割当を想定しているが、このガスの割当は国家政策に基づいて定められるものであるため、「モ」国政府からの支援は不可欠である。

また、本事業の収益性を担保するため、ガス価格に対する優遇措置が必要となる可能性もある。

b) 各種ライセンス取得支援

プロジェクトライセンス、サイトの土地確保のためのライセンス等の取得にあたっては、中央・地方両政府への働きかけ等の支援は不可欠である。

c) 肥料の「モ」国内オフテイク支援

本事業は「モ」国の主要産業である農業の発展、引いては貧困削減計画の達成に寄与する事業である。「モ」国の農業の発展を考えた場合、本事業によって生産された肥料は、「モ」国の農民に対し広く行き渡るに行き渡るようにしなければならない。

このため、本事業では30%分の国内分についての長期調達契約の締結を期待している。また、輸入に比べて輸送費の点で有利な価格を提供できるが、農民に行きわたるためには、国内輸送における中間マージンを減らして、安価にマーケットに配給するシステムの構築が必要であり、そのためには「モ」国政府による政策の強力な推進が必須である。

d) 税金の優遇

施設建設時にかかる関税、VAT等の控除もしくは減税、事業SPEの法人税の控除等、本事業に関してはいくつかの税金に対する優遇制度が適用可能な見込みである。当該制度適用のためには、手続き面における政府支援が必要になると考えられる。

e) 人材育成

事業SPE設立の段階からプラント操業に至るまで、多くの「モ」国の人材が必要となる。このため、「モ」国政府主導による人材育成推進が望まれる。

f) 肥料プラント事業への出資

ENHからは、「モ」国側関係機関が事業主体である SPE に参加することについては、肯定的な意見を得ているが、Equity の負担は難しく、一時的に立て替えられた負担分を生産開始後の収益の配分で相殺する案が提示されている。

ガス田が決まっていない現時点で詳細条件を協議することはできないが、「モ」国側関係機関以外の出資者による一時立て替え、金融機関による Equity Back Finance の検討なども含め今後も協議していく必要がある。

g) パイプライン事業の実施

パイプラインの敷設・運営（パイプライン事業）は、「モ」国政府による公共事業を想定しており、肥料生産における Feed stock となるガスの輸送を担うパイプライン事業は肥料事業本体を進めるうえで重要な事業となるため、「モ」政府により遅滞なく進められることを期待する。

また、肥料事業において本パイプライン事業者である「モ」政府へ使用料を払うことになるが、本事業の採算性が確保される為に、ガス価格と同じくこのパイプラインの使用料についても政府による補助が必要となる可能性がある。

2) 日本

a) 本事業におけるファイナンス支援

JICA 民間セクター投融資プログラムや JBIC 海外投融資などを通じた事業への資金面での支援が期待される。

また、ガスパイプライン事業については「モ」国政府による公共事業とするが、当該事業についてもパイプライン調達費用に対する円借款供与等を含めた支援の検討が望まれる。

b) 人材育成（技術協力）

「モ」国の人材育成を目的とした技術協力を通じて、本事業に必要な人材の育成が望まれる。

c) 道路・港湾等周辺インフラ整備について、現在は想定されていないが、場合によっては支援が期待される。

d) 現在は想定されていないが、場合によっては、パンデ/テマネガス田やブジガス田開発のための資金援助を要請する可能性が出てくるかも知れない。

e) また、「モ」国、日本両国の協力に基づく支援としては投資協定等による海外からの投資促進などが期待される。

(2) 政府保証

本事業の実現性を高めるため、「モ」政府より下記保証の取得を検討する必要がある。

1) JBIC 輸出金融による Debt 調達のためのソブリン保証

Debt 調達の方法の一つとして、JBIC 輸出金融(バイヤーズクレジット)の採用を検討しているが、バイヤーズクレジットの適用可否を検討する上で「モ」政府によるソブリン保証の拋出が必要となる。「モ」政府によれば、当該保証拋出のためにはプロセスとして「モ」国議会の承認を取得する必要があることがわかっている。

ENH を始めとする「モ」国政府機関は当該政府保証の拋出に対して否定的な立場を取っており、今後の「モ」国におけるガス田開発の状況や政府財政状態を注視しながら慎重に検討を実施していく必要があると考える。

2) 「モ」国内分肥料買い取り保証

「モ」国政府との協議を通じて、当該国内分の買い取り保証の拋出は困難であると想定しているが、資金調達方法の検討を実施するうえで重要な事項であるため、「モ」国政府による肥料買い取り保証制度の確立が望まれる。

第5章 本事業の施設整備計画

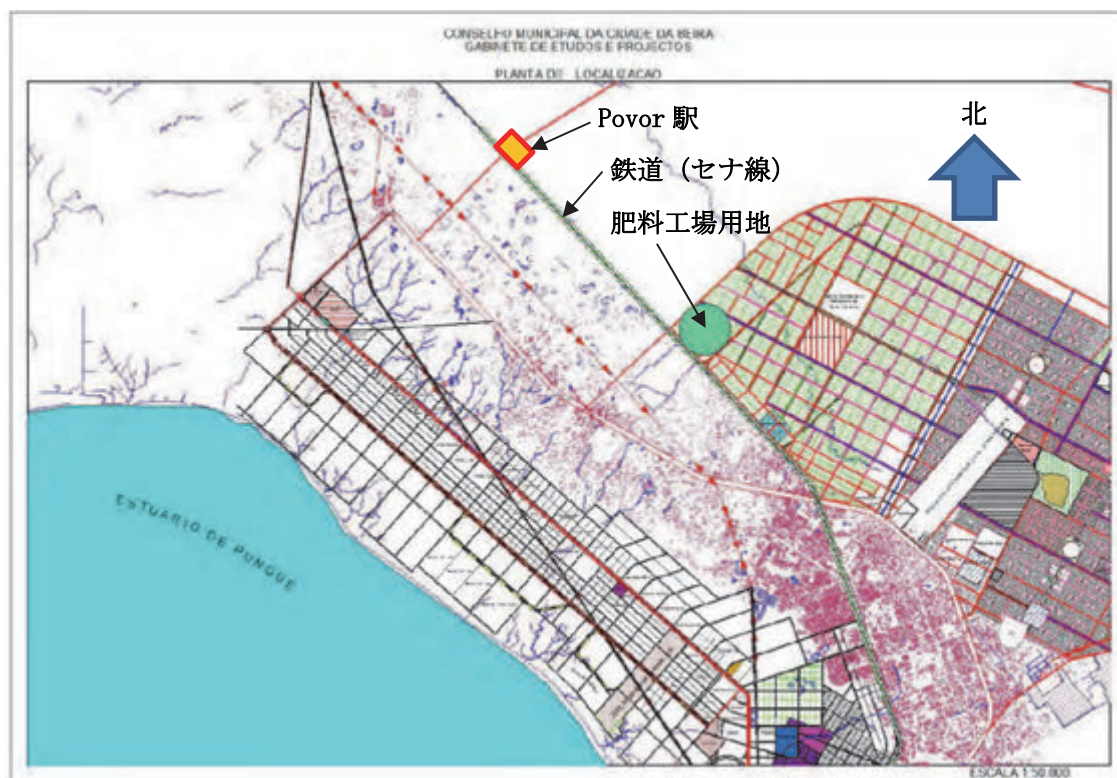
5.1 尿素肥料工場整備計画

本章は、アンモニア工場 (2,300 ton/日)、尿素プラント (4,000 ton/日)、ユーティリティ及び関連するオフサイト施設を扱う。

本章の目的は、本事業の経済・財務分析のためにプラント施設の投資コストを見積もることである。コスト見積もりは、以下に説明する前提条件に基づいて行った。また、アフリカにおける同様のプラントや設備に対して見積った最近の内部費用データを参照している。

5.1.1 プロジェクト用地

プロジェクト用地は、下図に示すベイラ・ニュー・インダストリアル・エリア内にある。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.1 プロジェクト用地



<プロジェクト用地周辺全体の写真>



<Povor 駅>



<Povor 駅から見たプラント用地（線路の左側）>



<プラント用地（Inhamizur North）>

出典：JICA Survey Team

図 5.1.2 サイト周辺の状況

本用地については、ベイラ市との協議により以下の事項を確認している。

- 1) ニュー・インダストリアル・エリアの DUAT 手続きはしていないので、事業者が手続きを行う必要がある。DUAT 取得のために MT 10 万/ha を払う必要がある。土地の使用期限は特に定められおらず、半永久的と考えてよい。
- 2) 土地の取得税として、最大で MT 30,000 を支払う必要がある（一回だけ）。
- 3) 用地内には DUAT を取得していない住民が違法に住んでいる。（MPD 等によると、事業者が法規に従って移転計画を作成し、移転費用を負担して実施する必要がある。）
- 4) 既存道路から用地までの取り付け道路は、将来は公道になるので DUAT は不要である。ただし、建設時の仮設道路は事業者負担で作り、公道としての仕上げ・維持管理はベイラ市が行う。

5.1.2 設計基準

本調査で適用する原料組成及びその他の設計基準は以下の通りである。

(1) 天然ガス組成

INP との協議に基づき、2010 年 12 月 5 日付けのパンデ/テナネガス田の天然ガス組成を適用する。

宛先:	CPF			
セクション:	CPF			
日付:	2010/12/5			
データファイル:	C:\HPCHEM\1\DATA\05DEC10\SIG15638.D			
サンプル名称:	DM2001-テナネ・ガス			
	D			
成分:	モル%			
メタン	90.89538	燃焼特性	単位	仕様
エタン	3.27357	エネルギー含有量 (EC) (総量)	MJ/nm ³ (101.325kPa@0°C)	38.10-43.50
プロパン	1.74942	エネルギー含有量 (EC) (総量)	MJ/nm ³ (101.325kPa@15°C)	37.40-42.20
イソブタン	0.44590	相対密度 (RD)	101.325kPa@0°C	0.55-0.70
n-ブタン	0.55024	相対密度 (RD)	101.325kPa@15°C	0.55-0.70
ネオペンタン	0.00943	ウォッベ指数 (WI)	MJ/nm ³	45.80-58.00
イソペンタン	0.17193	炭化水素露点	°C@6.25 Barg	-6.8
n-ペンタン	0.13892	水露点	lb/mm scf@ 101 kpa	7
n-ヘキサン	0.26999	不活性分 (N ₂ , CO ₂) 合計	容積%	5.0 max
n-ヘプタン	0.15629	Mr	g/モル	
n-オクタン	0.04489	DMG	グラム	
ノナン	0.00787	H ₂ S	ppm	4.0 max
デカン	0.00675			
窒素	2.27888			
二酸化炭素	0.00057			
不活性分合計	2.27945			
H ₂ S	0.00000			
酸素	0.00000			
総合計	100.00000			
報告者:	VIOLET			

宛先:	CPF				
セクション:	CPF				
日付:	2010/12/5				
データファイル:	C:\HPCHEM\1\DATA\05DEC10\SIG15639.D				
サンプル名称:	DM200-パンデ・ガス				
	D				
成分:	モル%				
メタン	95.22052	燃焼特性	単位	仕様	値
エタン	1.63286	エネルギー含有量 (EC) (総量)	MJ/m ³ (101.325kPa@0°C)	38.10-43.50	40.78
プロパン	0.54702	エネルギー含有量 (EC) (総量)	MJ/m ³ (101.325kPa@15°C)	37.40-42.20	38.49
イソブタン	0.13851	相対密度 (RD)	101.325kPa@0°C	0.55-0.70	0.585
n-ブタン	0.15139	相対密度 (RD)	101.325kPa@15°C	0.55-0.70	0.588
ネオペンタン	0.00000	ウォッペ指数 (WI)	MJ/m ³	45.80-56.00	53.32
イソペンタン	0.52900	炭化水素露点	°C@6.25 Barg	-6.8	14.86
n-ペンタン	0.04607	水露点	lb/mm scf@ 101 kpa	7	
n-ヘキサン	0.11589	不活性分 (N ₂ , CO ₂) 合計	容積%	5.0 max	1.97
n-ヘプタン	0.07713	Mr	g/モル		17.00
n-オクタン	0.03164	DMG	グラム		1699.70
ノナン	0.00989	H ₂ S	ppm	4.0 max	0.00
デカン	0.01045				
窒素	1.95978				
二酸化炭素	0.00596				
不活性分合計	1.98572				
H ₂ S	0.00000				
酸素	0.00000				
総合計	100.00000				
報告者:	VIOLET				

(2) 原水条件

原水水質を FIPAG に要請したが入手できなかったもので、調査団で一般的な原水の水質を想定した。

(3) 製品設計条件

尿素製品の設計条件を以下に示す。

〈尿素仕様〉

生産能力	4,000 ton/日
想定する組成及び仕様	
総窒素	46.3 wt%
ビウレット	0.8 wt%
水分	0.25 wt%
ホルムアルデヒド	0.45 wt%
大きさ 1 - 4 mm	95 wt%
硬さ	3 mm の粒当たり 3kg

(4) 地盤条件

サイトの土質データは得られていない。建設会社からの聴取によると、サイト周辺の N 値は深さ 30~40 m の地点で 50 に達するとのことであった。

(5) 気候条件

1) 全般

モザンビークの気候は、10月から3月までの雨季と4月から9月までの乾季から成る熱帯気候である。ただし、気候条件は標高によって異なる。雨量は海岸沿いで多く、北部と南部で少ない。年間降水量は、地域によって500~900 mm (19.7~35.4 inch) であり、平均で590 mm (23.2 inch) である。雨季には全国的にサイクロンに見舞われる。

2) 気温

マップトの INAM が提供した過去 10 年間の気象データに基づき、サイトのあるベイラ市の気温及び設備の設計基準を以下の通り想定した。

(a) 絶対年間最高温度	40.2 °C
絶対年間最低温度	9.8 °C
平均最高温度	28.9 °C
平均最低温度	20.4 °C
(b) 設備の設計基準	
乾球温度	34 °C (調査団にて想定)
湿球温度	28 °C (調査団にて想定)
(c) エアコンの設計基準	
室外温度	34 °C 乾球 (調査団にて想定) 28 °C 湿球 (調査団にて想定)
屋内温度	5 °C 屋外温度を下回る温度 ただし、 最低温度 20 °C (調査団にて想定)
(d) 送風機/圧縮機の設計基準	35 °C + 100% RH (調査団にて想定)
(e) 保温の設計気温	20 °C (調査団にて想定)
(f) 電気機器に関する設計基準	35 °C + 100% RH (調査団にて想定)
計測器及び関連用具	
(g) 湿度	
最高	100%
最低	14%

3) 雨量

平均年間雨量	195 mm
設計嵐強度	170 mm/h
設計嵐期間	2 時間

4) 風

主な風向き 北東及び南西

最高速度 25.0 m/sec
 設計速度 33.3 m/sec *) (120 km/h) (任意の方向)

5) 大気圧

設計最高 1,023 mb

(6) 騒音レベル

標準、始動、運転停止、異常状態などの全ての条件で適用される騒音レベルは 85 dB (A) とする。ただし、コンプレッサ・エリアに限り、95 dB (A) とする。

5.1.3 プラント概要

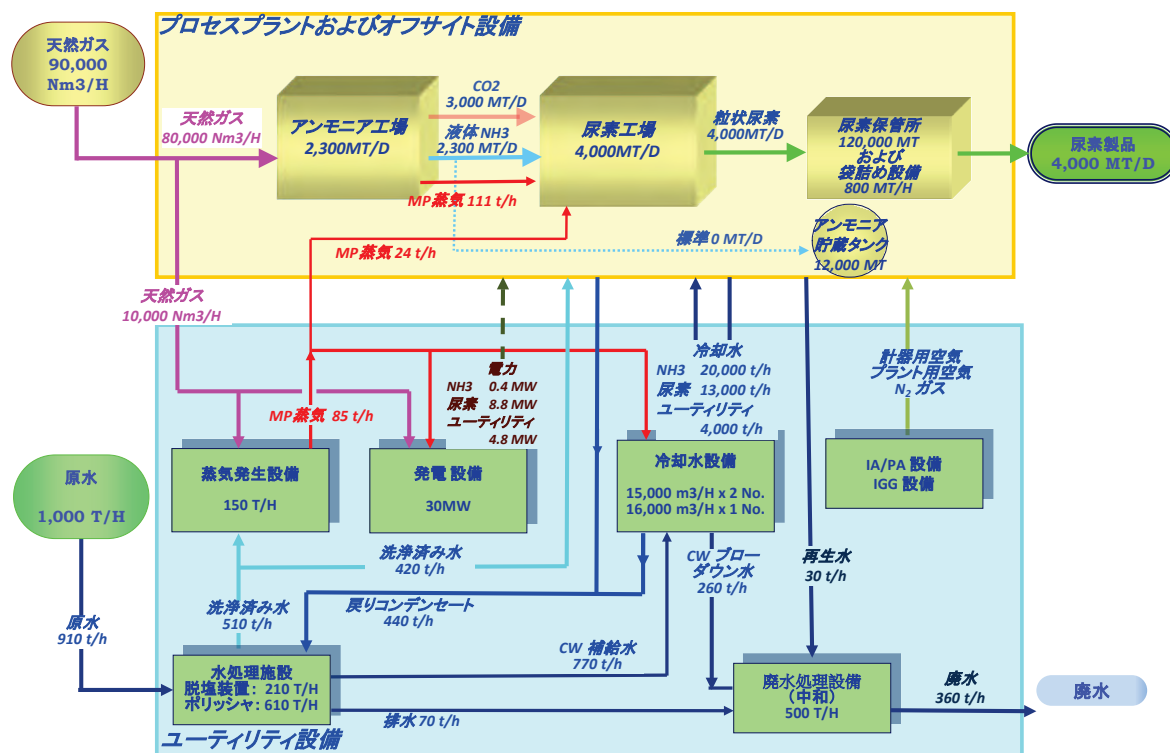
(1) プロセスプラント

プロセスプラントは次の工場から成る。

- アンモニア工場：2,300 ton/日
- 尿素工場：造粒装置で 4,000 ton/日

(2) 全体ブロックフロー図及び物質収支

尿素肥料コンビナートのブロックフロー図を以下に示す。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.3 ブロックフロー図

(3) 設計生産能力

肥料生産複合施設の設計生産量は以下の通りである。

No.	業務	設計生産能力	備考
1	原水施設	1,100 m ³ /h	除濁装置、サンドフィルタ、原水ポンプ、除濁水ポンプ、ろ過水タンク
2	冷却水設備	30,000 ton/h &16,000 ton/h	冷却塔、冷却水循環ポンプ、サイド・フィルタ、薬注施設
3	脱塩設備	310 m ³ /h	脱塩装置、脱塩水ポンプ
4	飲用水システム	30 m ³ /h	飲用水設備、飲料水タンク、雑用水ポンプ
5	ポリッシャ装置	610 ton/h	ポリッシャ、純粋タンク、純粋ポンプ
6	消火施設	450 m ³ /h	消火ポンプ、消火ディーゼル・ポンプ、消火ジョッキ・ポンプ
7	ボイラ設備	150 ton/h	脱気器、BFW ポンプ、パッケージ・ボイラ、フラッシュ・ドラム、タービン・コンデンサ、コンデンセート・ポンプ、薬液注入システム
8	発電ユニット ガス・タービン発電機 タービン発電機	合計 30 MW 8.7 MW 21.3 MW	ガス・タービン及びタービン発電機
9	非常用発電機	1.6 MW	ディーゼル発電機
10	予備エアシステム	3,600 Nm ³ /h	エアコンプレッサシステム
11	IA/PA システム	IA 1,000 m ³ /h PA 2,800 Nm ³ /h	圧縮空気レシーバ、IA ドライヤ、IA レシーバ
12	窒素発生システム	LP 1,900 Nm ³ /h HP 560 Nm ³ /h	エアコンプレッサ、IGG、HP/LP 液体窒素タンク、N ₂ 気化器、液体窒素ポンプ
13	フレアスタック・フロント・エンド アンモニアタンク	380 ton/h 240 ton/h	フレア KO ドラム、フレアスタック、液体アンモニア移送ポンプ
14	NG レシーピングステーション	94,000 Nm ³ /h	NG 前処理、NG 計量ステーション NG KO ドラム
15	廃水処理 (CW ブローダウン水を含む)	500 ton/h	CPI セパレータ、油水ピット、中和ピット、最終検査槽

5.1.4 プロセスの特色と説明

(1) アンモニア工場

アンモニア工場は天然ガスを原料としてアンモニアを製造するものであり、次の 9 セクションから成る。

1) ガス処理及び改質セクション

原料となる天然ガスはこのセクションにおいて脱硫後、水蒸気改質によって高 H₂ 改質ガスに加工される。水蒸気改質反応は高温炉で行なわれる。排出された改質ガスからの効率的な熱回収は省エネに不可欠であり、また、炉の高い品質はアンモニア工場の運転に不可欠である。

2) 転化セクション

改質セクションから得られた改質ガスに含まれるCOは、このセクションにおいて触媒を使った H_2O との反応によって H_2 と CO_2 に転換される。転化は高低温変換炉で行なわれる。運転範囲の拡大と弾力的運転と共に、触媒を長寿命化することを考慮した。

3) CO_2 除去セクション

先の2)転化セクションで発生した CO_2 は、物理的・化学的湿式吸収工程によってシフトコンバータの排出ガスから除去され、その後、再生される。

4) メタン化セクション

CO_2 アブソーバから得られる未処理合成ガス内の未反応CO及び CO_2 は、このセクションにおいて触媒を使って H_2 と反応させ、 CH_4 にすることによって除去される。このセクションは、急速なメタン化反応による温度上昇を防止するように設計される。

5) 合成ガス圧縮セクション

4)メタン化セクションで発生した合成ガスは、このセクションにおいて合成圧力まで圧縮され、同時に、ガス内に残る微量の H_2O ベーパー及び CO_2 は、モレキュラーシーブ・ドライヤによって完全に除去される。

6) アンモニア合成

H_2 と N_2 からアンモニア合成が行なわれる相互冷却型水平アンモニア合成コンバータがユニット化冷媒交換器とともに採用される。いずれも省エネに寄与する。

7) 冷凍

このセクションでは、アンモニアの一部を低温凝縮するために冷凍冷却熱を供給する。多段冷媒コンプレッサを採用し、エネルギー消費を減らす設計上の配慮をしている。

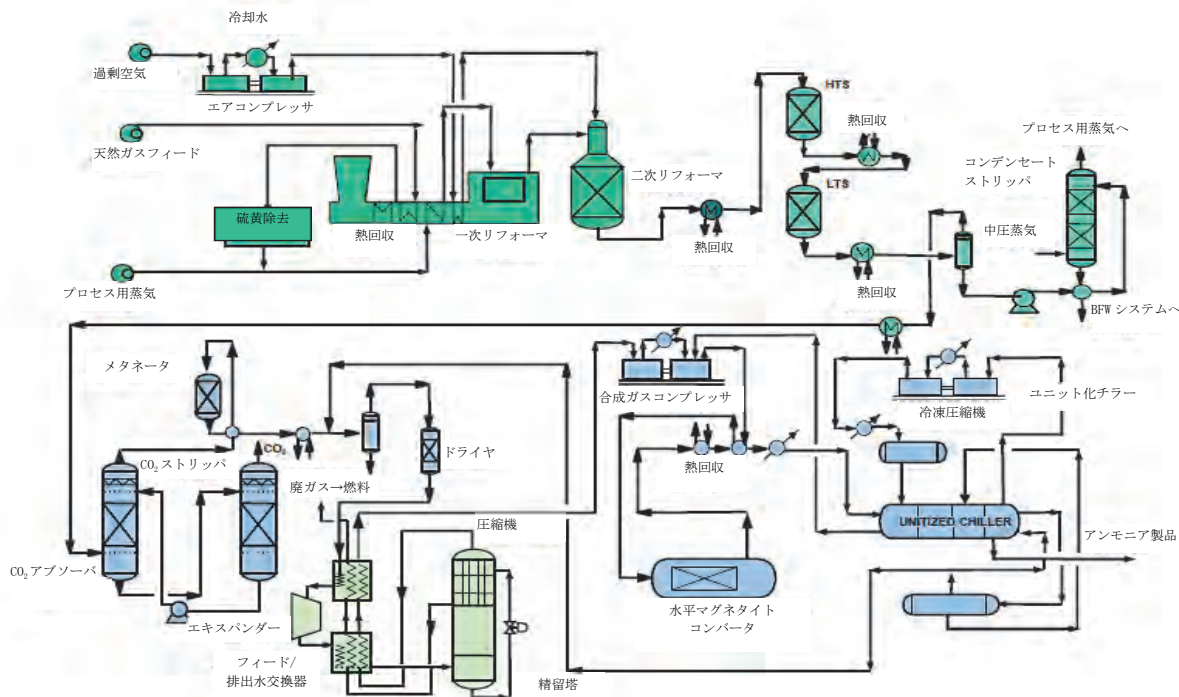
8) プロセス用コンデンセート処理セクション

アンモニア工場で発生したプロセス用コンデンセートは回収され、不純物除去後、高圧スチームを生み出すためのボイラ用水に加工される。この結果、アンモニア工場における補給水の必要量が減り、水が大幅に節約される。リフォーマ・スチームとして供給される中圧スチームを使うために高圧ストリップングが採用されている。これは、ボイラ用水の補給を減らすと共に省エネに寄与するものである。

9) 蒸気システム

アンモニア工場の様々なセクションで熱回収によって高圧スチームが生み出される。高圧スチームはコンプレッサを駆動するために使われる。蒸気タービンの選択は、効

率性能に注意して入念に行う。各蒸気圧レベルは、蒸気システムの効率を高めるように設定されている。

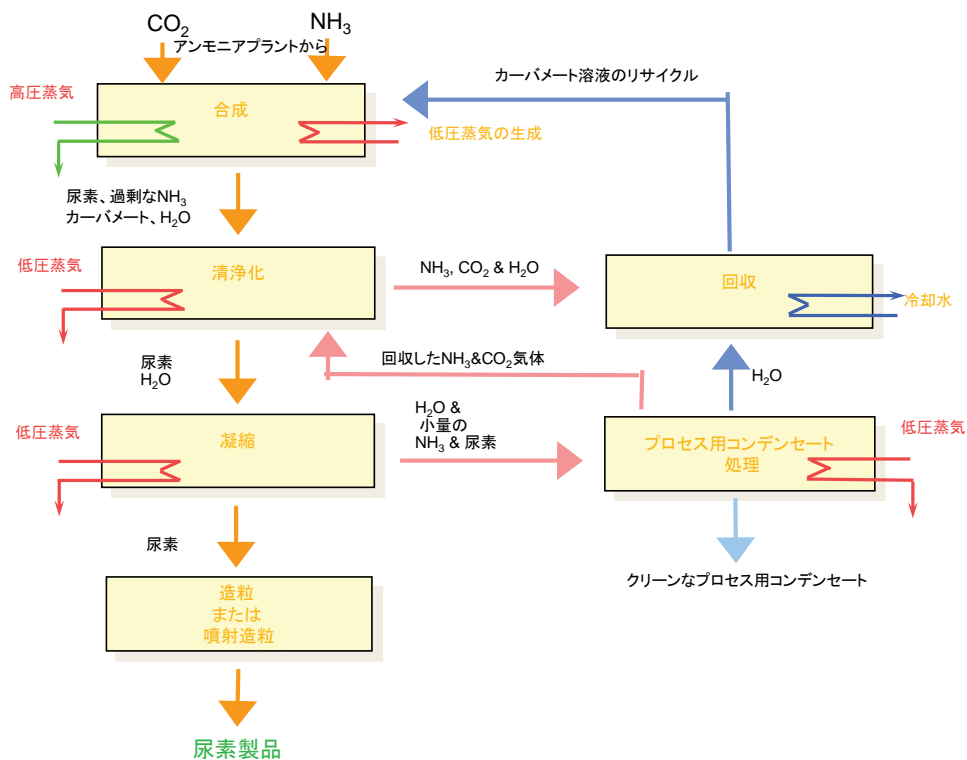


出典：KBR 文献 “Construction & Commissioning of BFPL’s 2200mtpd-World Largest Purifier™ アンモニア工場”

図 5.1.4 KBR Purifier™ アンモニアプロセス

(2) 尿素工場

ACES (Advanced Process for Cost and Energy Saving) は、1980 年代における最もエネルギー効率が低い尿素製法として東洋エンジニアリング株式会社 (TEC) によって確立された。さらに、TEC が自社の専門知識と先行技術を用いて確立した ACES21®は、高性能及び高効率といった ACES 製法の優れた特色を維持しつつ、省エネと工場コスト低減を達成する尿素製法である。尿素工場のブロックフロー図を以下に示す。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.5 尿素工場のブロックフロー図

ACES21[®] 製法の合成セクションは、リアクター、ストリップ、カーバメート・コンデンサから成る。液体アンモニアは、元の ACES の重力方式の代わりに合成ループで循環駆動力を与える HP カーバメート・エジェクタを介してリアクターに供給される。リアクターは N/C 比 3.7、182 °C、152 bar で運転される。CO₂ の尿素への転換率はリアクターの出口で 63%に達する。

尿素生産に必要な原材料は、尿素工場の境界において、アンモニア工場から次の仕様で供給される。

1) アンモニア

組成

NH ₃	99.9 wt% (最低)
H ₂ O	0.1 wt% (最高)
オイル	5 wt ppm (最高)
鉄	3 wt ppm (最高)
圧力	20 kg/cm ² G (最低)
温度	-30 °C

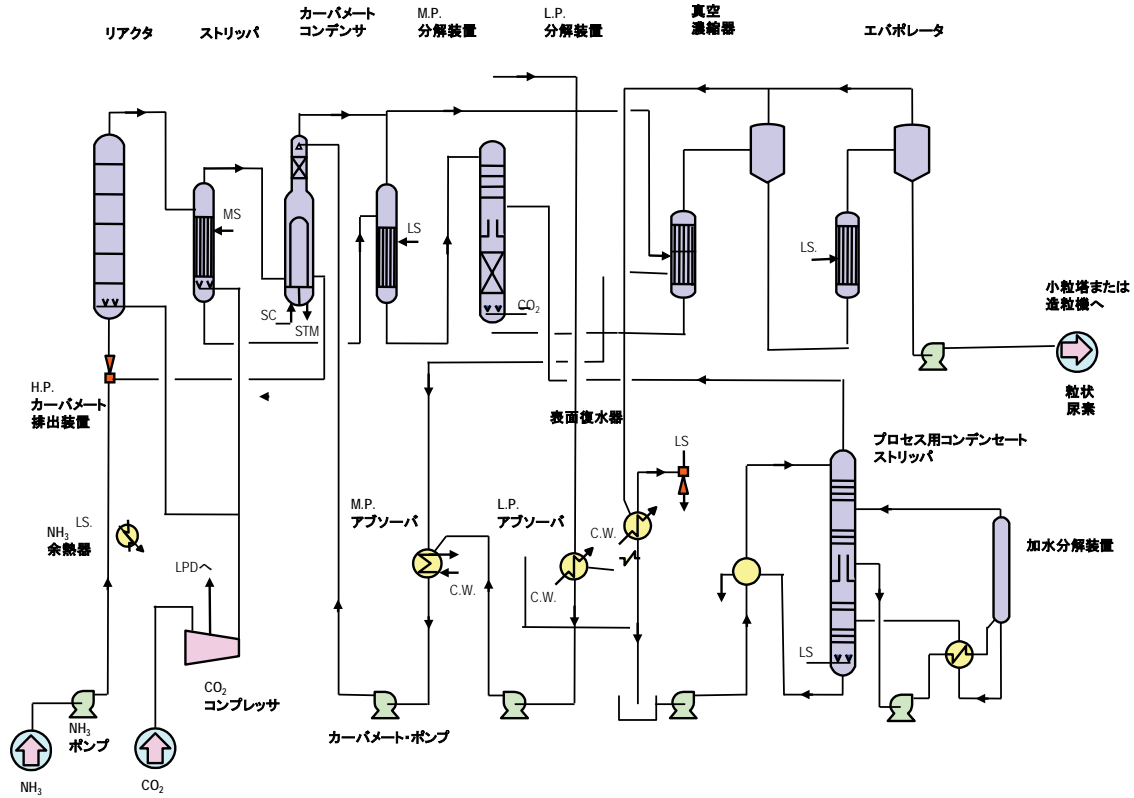
2) 二酸化炭素

組成	
CO ₂	99.0 vol.% (最低)
不活性ガス (CH ₄ , N ₂ , Ar) 及びH ₂ , %	1.0 vol.% (最高)
H ₂ O	飽和
H ₂ S	1 ppm (最高)
圧力	0.8 kg/cm ² (最低)
温度	40 °C (最高)

尿素合成溶液はリアクターを出て、ストリップパに供給され、そこでカーバメートが熱により分解され、過剰アンモニアと CO₂ が CO₂ ストリッピングによって効率的に分離される。ストリップパから得られた剥離ガスは、N/C 比 3.0、180 °C、152 bar で稼働する垂直型カーバメートコンデンサ (VSCC) に送られる。VSCC シェル側にて、アンモニアと CO₂ ガスは反応しアンモニウムカーバメートを形成、その後、そのカーバメートの脱水によって尿素が生成される。カーバメート形成の反応熱は回収され、チューブ側で 5 bar の蒸気を生み出す。VSCC の上部には充填層が設置され反応しないアンモニアと CO₂ を MP 吸収段階で得た回収カーバメート溶液中に吸収する。充填層の上部から出る不活性ガスが MP 吸収段階に送られる。

合成セクションで得られた尿素溶液はさらに未反応物を除くため、17 bar の MP 分解装置と 2.5 bar の LP 分解装置に送られる。ストリップパの分離効率が高いため、純粋なアンモニア・リサイクルは必要ではない。真空エバポレータ装置は、造粒に必要な濃度まで尿素を濃縮する。ベントガスクラバとプロセス用コンデンサート処理装置により、排出するガスまたは液をすべて処理されるため、工場は汚染物を排出しない。プロセス用コンデンサート中の尿素は加水分解後除去され、ボイラ用水として再利用される。

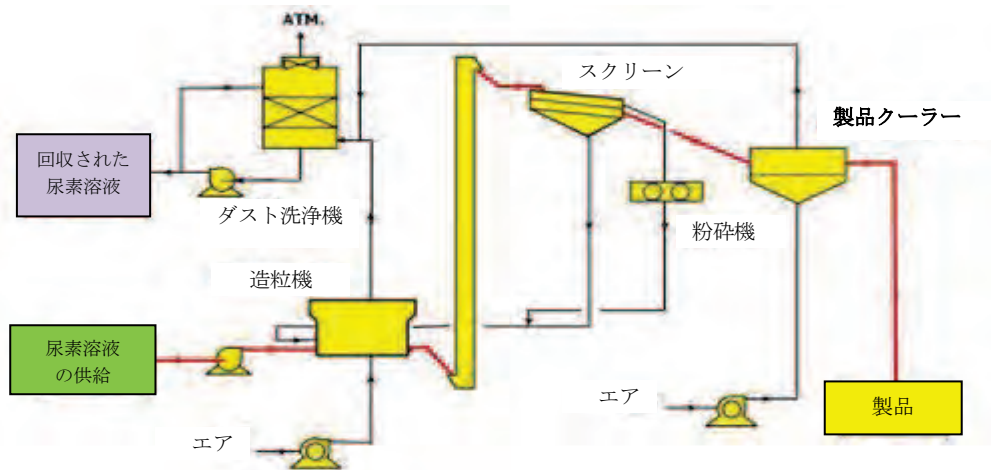
TEC は噴流層造粒技術を用いており、2~4 mm という一般的な大きさの粒状尿素を生産する。独自の造粒技術により、消費電力は造粒プロセスの中でも最小である。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.6 TEC ACES21® プロセス

TEC の造粒プロセスフローは下図の噴流式造粒機を用いている。



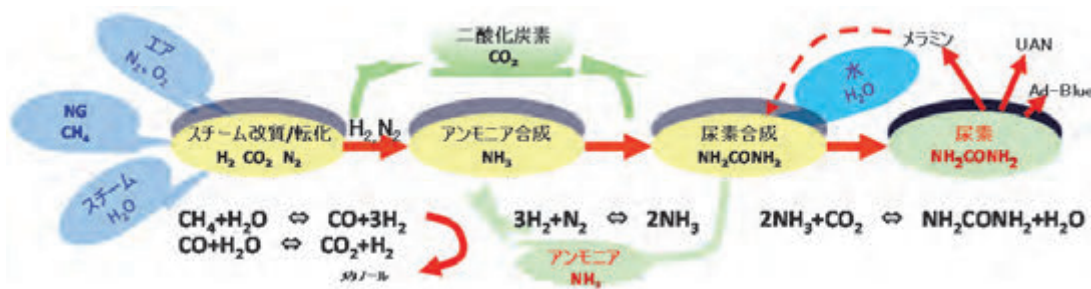
出典：JICA Survey Team

図 5.1.7 尿素造粒プロセス

尿素溶液または溶融尿素は、マルチスプレインノズルを通して噴流尿素シーズ上に供給され、造粒機内でリサイクル粒子（シーズ）を大きくする。送られた尿素溶液中の水分は、造粒機内の噴流層に空気によって蒸発させ、尿素粒子を生成する。大型化した粒子は、造粒機内の流動層にて空気により、適切な温度まで冷却される。

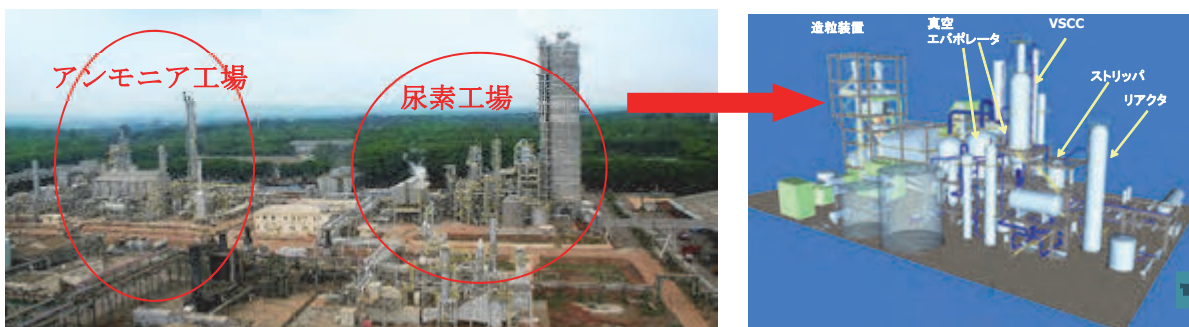
造粒機で生産された尿素粒子は、大きすぎる粒子または小さすぎる粒子から製品サイズの粒子を分離するため、ダブルデッキスクリーンによってふるいにかけられる。小さすぎる粒子はシードとして造粒機に戻され、大きすぎる粒子はダブルローラー式の粉砕機で粉砕し、小さすぎる粒子と共にシードとして造粒機に戻される。

造粒機とクーラーから出る排気は、湿式ダスト・スクラバで洗浄し、排気中の尿素ダストを回収する。ダスト・スクラバから回収した尿素ダストは、尿素を取り出すため、尿素工場へ戻される。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.8 尿素肥料生産複合施設の工程フロー



出典：JICA Survey Team

図 5.1.9 尿素肥料生産複合施設のイメージ図

5.1.5 ユーティリティ施設

尿素肥料生産複合施設に必要なユーティリティ施設は以下の通りである。

(1) 天然ガス受取・燃料ガス施設

供給された天然ガスは、計量スキッドとフロー・コンピューター・キャビネットから成る天然ガス計量システムに送られる。計量スキッドは、3系列の格納式アッセンブリと、上流フィルタ及び隔離弁を含むトランスミッタから構成される。さらに、ガスフィルタやドライヤなどの関連機器の保守作業を減らすため、バッファタンク付きの空気操作弁が備えられる。この3系列がスキッドに搭載される。

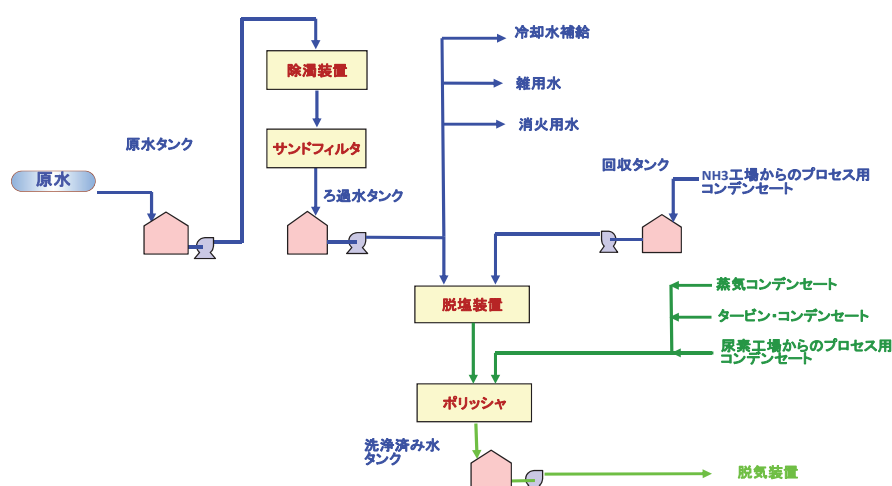
(2) 原水処理施設

原水は、尿素肥料生産複合施設で使用するろ過水、脱塩水及び純水を生産するため原水処理施設に送られる。

原水は先ず、除濁装置とサンドフィルタによってろ過水となる。この処理水は、補給分として冷却水設備、消火システム、その他の本プロジェクトに必要な施設に供給される。

ろ過水の一部は脱塩装置及びポリッシャに送られ、脱塩水及び純水が生産される。ろ過水は陰イオン塔、陽イオン塔、イオン性物質を除去する混合層塔に送られる。脱塩水はさらに、アンモニア工場からのプロセス用コンデンセート、タービン・コンデンセート、尿素工場からの蒸気コンデンセートと共にポリッシャで処理される。排水は純水貯蔵タンクに送られる。

純水は、蒸気生成のためのボイラ用水を生産するためアンモニア工場及びユーティリティ施設の脱気装置に送られる。

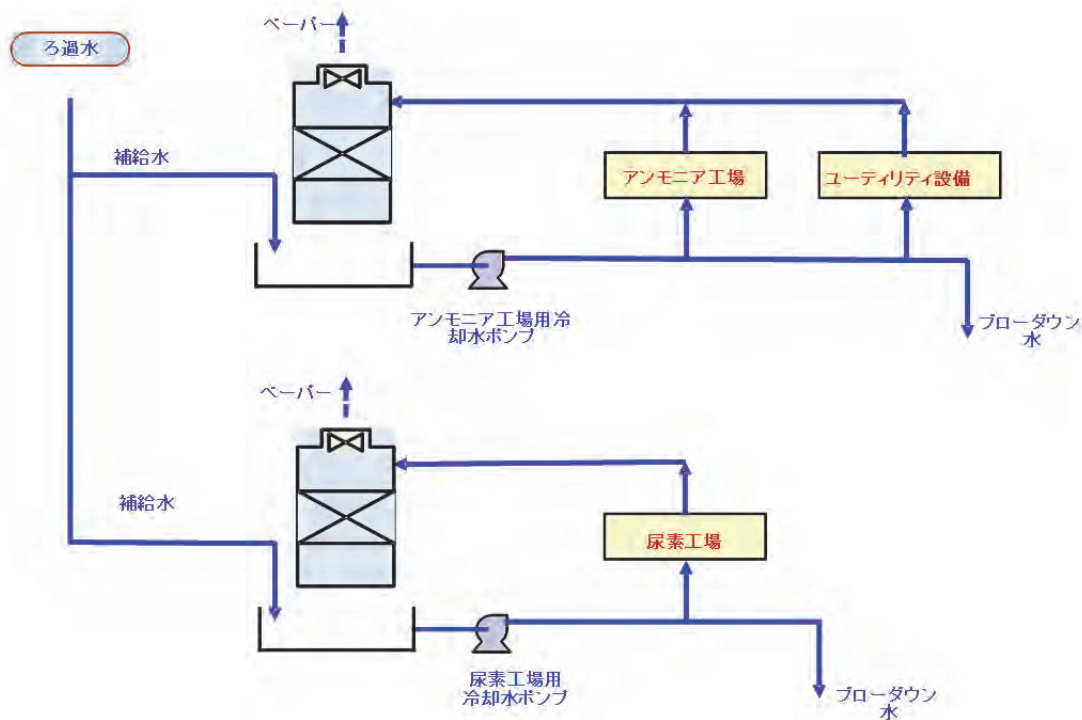


出典：JICA Survey Team

図 5.1.10 原水処理施設

(3) 冷却水設備

冷却水設備は、冷却水ポンプ、フィルタ、薬液注入装置及び配管で構成される。冷却水はアンモニア工場、尿素工場、ユーティリティ施設、蒸気発生施設及び発電施設の冷媒として使用される。アンモニア工場及び尿素工場への供給・回収の主管ヘッダは地下に埋設される。



出典：JICA Survey Team

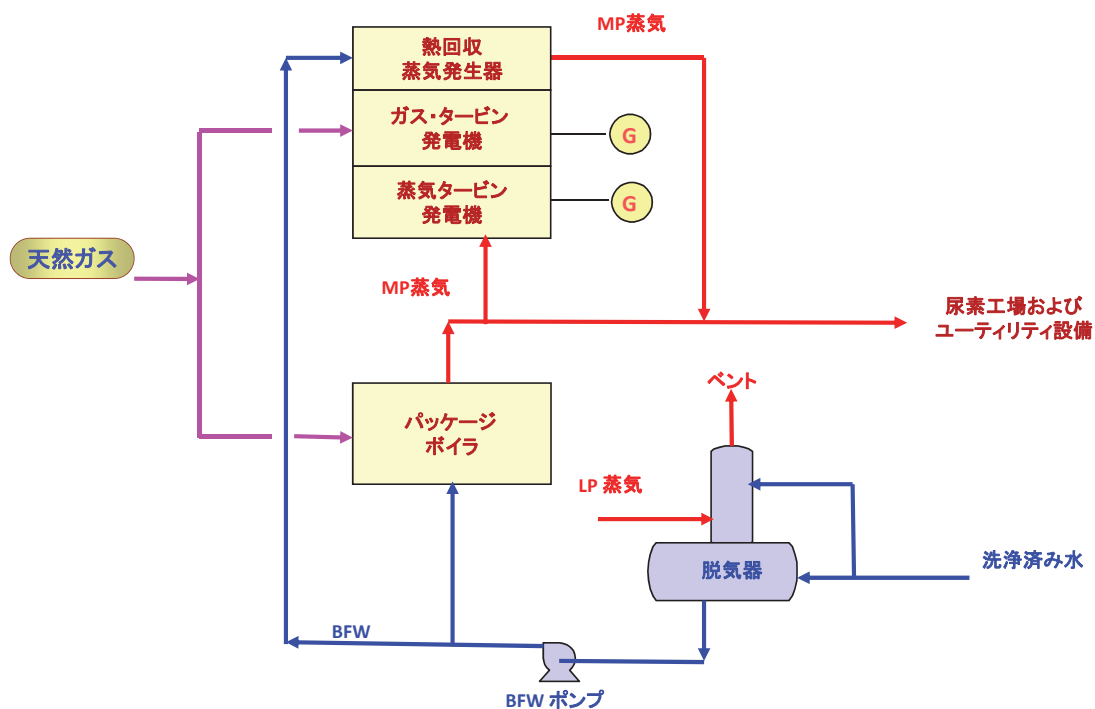
図 5.1.11 冷却水設備

(4) 蒸気発生施設及び発電施設

蒸気生成と発電には天然ガスを使用する。

MP 蒸気を供給するため、パッケージ・ボイラ及び熱回収蒸気発生（HRSG）装置が設置される。HRSG は GTG 排ガスの熱エネルギーを回収する。燃料として天然ガスを用いる自然循環水チューブ式パッケージ・ボイラが設置される。

尿素肥料生産複合施設で使用される電力は、ガス・タービン発電機と蒸気タービン発電機から成るコンバインドサイクル・システムで発電する。緊急時における立ち上げ及び安全なシャットダウンのためにディーゼル発電機を設置する。発電システムは、外部電源に頼らずに全施設の電力需要を賄うことができるものとする。



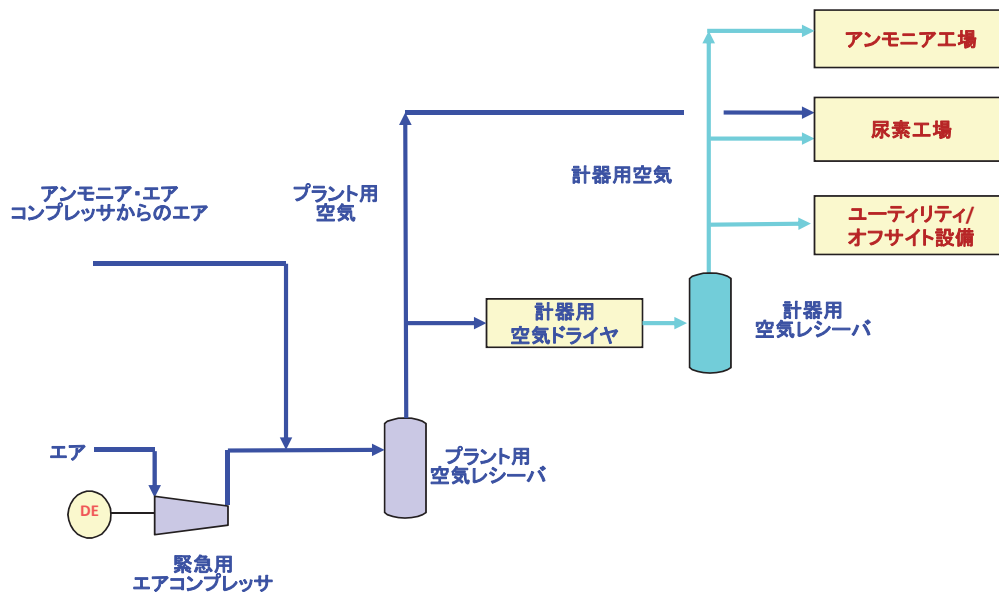
出典：JICA Survey Team

図 5.1.12 電力及び蒸気発生設備

(5) 計器用空気及びプラント用空気設備

通常運転では、プラント用空気がアンモニア工場内のプロセス空気コンプレッサから圧力制御弁による調整後、プラント用空気リザーバに供給される。このプラント用空気は、計器用空気ドライヤにて湿気が除去され計器用空気になる。停電や蒸気故障などの緊急時の予備供給源として、ディーゼル駆動式プラント用空気コンプレッサが設置される。計器用空気及びプラント用空気システムは次の設備から成る。

- 1) プラント用空気コンプレッサ (ディーゼル駆動式)
- 2) プラント用空気リザーバ
- 3) 計器用空気ドライヤ
- 4) 計器用空気リザーバ

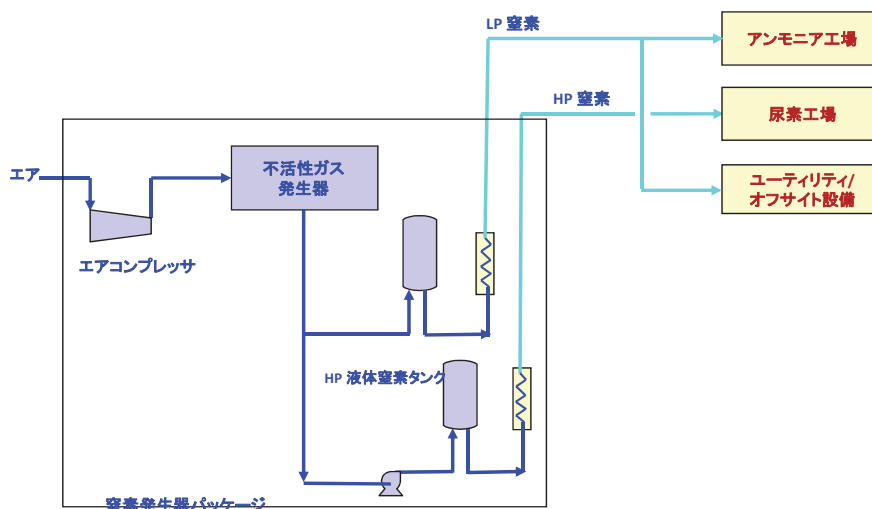


出典：JICA Survey Team

図 5.1.13 計器用空気及びプラント用空気設備

(6) 窒素発生設備

大気深冷分離式の窒素ガス・ジェネレーターが窒素生成設備として設置される。液体窒素は液体窒素リザーバに貯蔵される。通常運転では、高压及び低压の窒素ガスが尿素肥料生産複合施設に配給される。



出典：JICA Survey Team

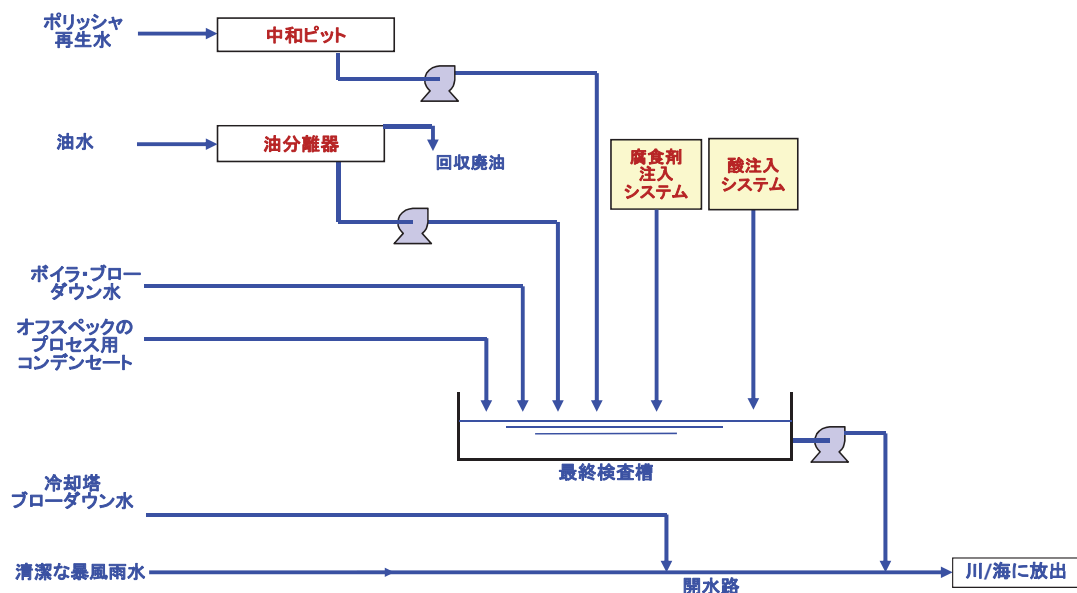
図 5.1.14 窒素発生システム

(7) 廃水処理施設

最終検査槽を設置し、尿素肥料生産複合施設からの排水前に放流水の水質を監視・制御する。尿素肥料生産複合施設からの排水である中和処理後のポリッシャ再生水、CPI セパレータで処理された油分離済み水、ボイラ・ブローダウン水、プロセスコンデンサー

ト及び清浄水の全てが対象である。最終検査槽には苛性溶液及び酸性溶液の注入装置が設置され、放流水の水質を調整する。一方、冷却塔ブローダウン水及び汚濁していない雨水は、直接河川等に排出される。

放流水の水質は、工業排水に対する世銀のガイドライン、「モ」国の基準の要求を満足させるものとする。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.15 廃水処理設備

5.1.6 オフサイト施設

オフサイト施設は、主として以下のもので構成される。

(1) アンモニア貯蔵タンク

製品アンモニアタンク : 12,000 tons

DW (二重壁) : CRT (コーンルーフ)

(2) 尿素大量貯蔵建屋

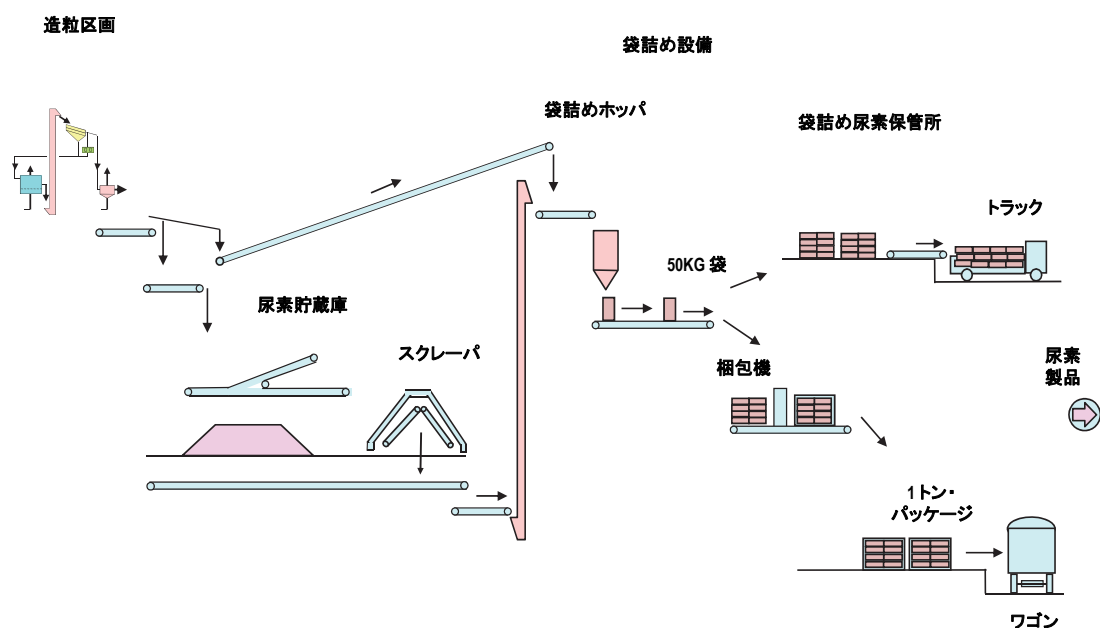
尿素貯蔵建屋 : 120,000 tons、480 m x 60 m

貯蔵建屋は、湿気の吸収を避けるため、エアコン装置を備えた鉄骨構造とする。

(3) 尿素製品の取扱設備

尿素は袋詰めホッパーによって 50 kg 袋に詰められ、梱包機によって 1 トン・パレットに梱包される。その後、フォークリフトによって鉄道輸送のワゴンに積み、ベイラ港

に送られて輸出される。一部の 50 kg 袋入り尿素はトラックに積み、国内の市場に出荷される。



出典：JICA Survey Team

図 5. 1. 16 尿素製品の取扱設備

(4) 飲料水

飲料水システムには、消毒用に次亜塩素酸ナトリウム噴射ユニットが設置される。飲料水は消毒後、全プラント・エリアの洗眼器及びシャワーに供給される。

(5) 清浄水

建屋からのトイレ用水は汚水浄化槽で処理した後、廃水処理システムの生物処理装置に送られる。

(6) 排気ガス

排気ガスの主な発生源はガス・タービン発電機と主リフォーマである。ガス・タービン発電機と主リフォーマでは天然ガスが燃やされる。すべての発生源からの排気ガスは規制上の制限を満たす。

(7) 固形廃棄物

原水処理システムにおける前処理システム及び廃水の生物処理装置の除濁装置から汚泥が発生する。汚泥は処理を容易にするため、各システムで別々に脱水される。汚泥は、環境への悪影響、特に水質や土地汚染を避けるように適切な処分を必要とする。

(8) フレアスタック

フレアスタックの高さは、当該プラントの申請のために国際基準、及び現地基準に照らし合わせるよう地表面での最大の熱強度に従って決定される。設計フレア負荷を決定するため、次の主要因が考慮される。

- 全面停電
- 冷却水故障
- 蒸気故障
- 単独故障（個々の故障）

上記の要因のうち、停電がフレア負荷を決定する。

(9) 消火用水設備

消火用水は、将来工業地帯で共用として整備される事になると想定される消火用水ネットワークから供給されるものとする。タンクに貯蔵されたる過水は予備として用いることができる。

(10) 相互連結管

各工場、装置または施設間で相互連結管が設置される。電気&計器ケーブル付き配管とバルク製品用コンベヤはパイプラック、パイプスリーパー上に設置される。

(11) 共有建屋

共有建屋としては以下のものがある。

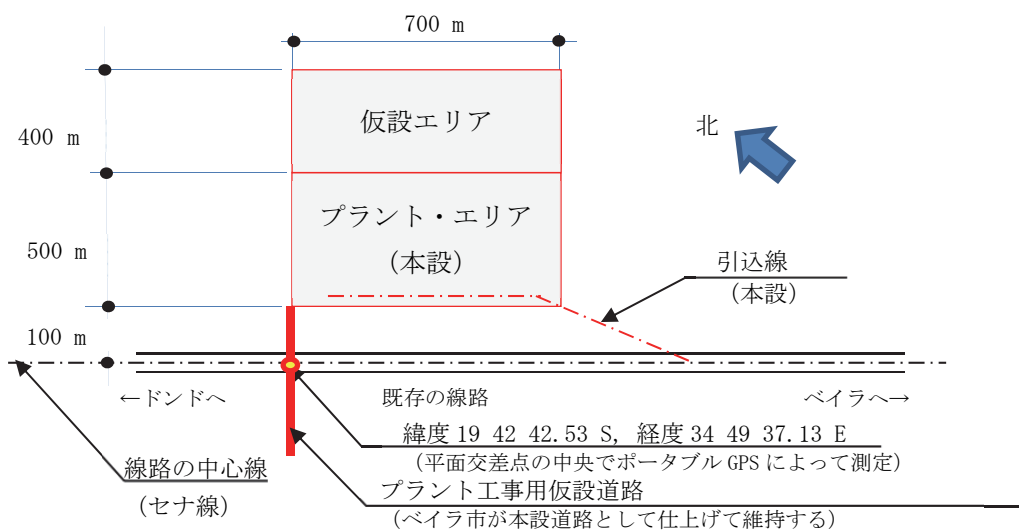
- 中央制御室（ラボ含む）
- 発電用メイン電気室
- 電気サブステーション
- 管理棟
- 整備工場
- 倉庫
- 薬液保管所
- ゲートハウス/車庫など

ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリア全体をカバーする消防署がベイラ市によって提供されているため、消防施設は共有建屋として考慮しない。

5.1.7 プラントレイアウト

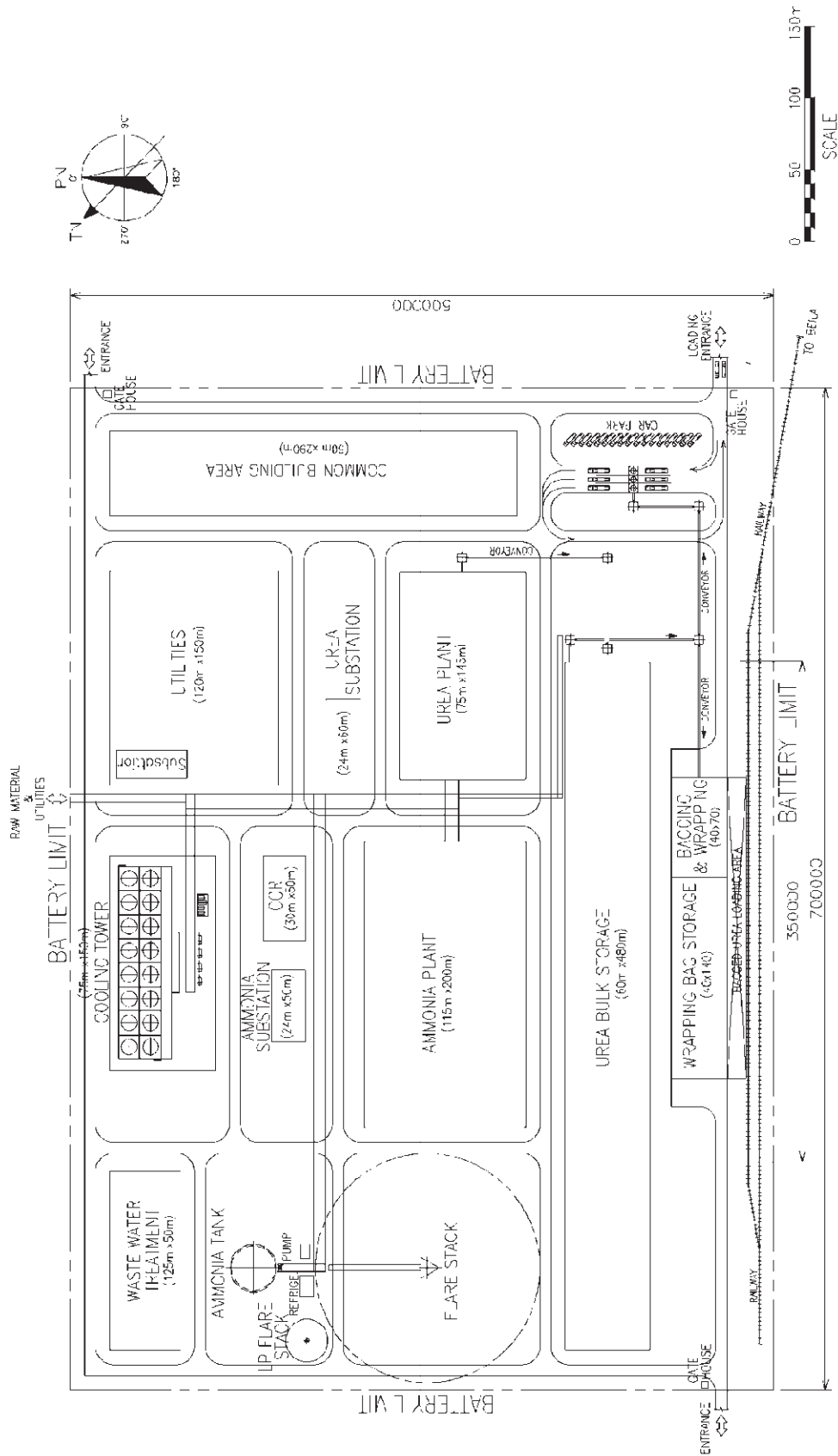
(1) 全体配置図

プラントの全体配置図を以下に示す。以下のバッテリー・リミットは約 35 ha である。



出典：JICA Survey Team

図 5.1.17 プラント・エリアの配置



出典：JICA Survey Team

図 5.1.18 プラントの全体配置図

(2) 仮設エリア計画

現場建設工事のために次の仮設エリアが必要となる。

- 建設エリア： 200,000 m²
- 仮設施設用エリア： 50,000 m²

5.1.8 建設スケジュール

契約発効日 (EDC) からプロジェクトの仮承認 (PA) まで延べ42か月を要すると考えられる。この期間は以下のイベントから構成される。

- 1) EDC から6か月目まではサイト整地等を行う。
- 2) 7か月目～38か月目の期間には施設の本工事を行う。
- 3) 39か月目～42か月目の期間には試運転を経てPAに至る。

5.1.9 設計・調達・工事計画

(1) 設計

設計は、プロジェクト事業者により設計段階の分け方は異なるが、案件初期段階のフェイジビリティスタディから始まり、基本設計 (Basic Design)、FEED (Front End Engineering Design)、詳細設計 (Detail Design) と進む。

基本設計では主にプラントに使用するプロセスの設計を行う。このフェーズではプロセス全体の物質収支、熱収支、主要機器、計装仕様等が決定される。プラントの基本的機能・形状要求を決定する段階で、ライセンサーの設計と呼ばれることある。

FEEDのフェーズでは、プロセス基本設計要求を元に形状設計を行い、結果をプロセス設計にフィードバックし、機能要求の見直しと基本的形状設計を行う。機器、計装、電気は基本的設計を行い、重要なものについてはベンダーから見積りを取る。配管、土建はプラント全体配置図を決め、必要な建屋、架台、道路等の概略を決める。

詳細設計はプラント工事を行うための工事図 (基礎図、鉄骨図、電気、計装、配管工事図等) の作成フェーズになる。FEEDフェーズの情報をベースとして、実際に購入する機器、計装品、電気品等のベンダーからの詳細情報を盛り込んで工事図が作成される。

(2) 調達

世界中の調達先から機器資材を購入し、製作工程管理、品質管理及び検査、建設現場への輸送まで一貫したマテリアルコントロールを実施する。

1) 購買

プラントを構成する機器・資材は品質と納期と予算を考慮して発注・納入する。

2) 工程管理

製作工程の管理は、発注から出荷までの全工程を常時モニタリングし、遅れの予兆の早期把握、必要な対策の立案などの対応をしつつ納期確保に努める。

3) 検査

調達先からの最重要課題は、品質確保である。製作者側の品質管理体制の確認にとどまらず、製品の安全性、性能の視点から製作中間段階、最終段階での検査・試験を実施し、信頼性ある機器、資材を出荷する。

4) 輸送

事前の綿密な輸送計画立案と状況に応じたフレキシブルな対応に基づき、膨大な物量の機器・資材を効率的に輸送する。大型・重量機器の輸送の場合は、大型クレーン、特殊輸送船、内陸輸送用のトレーラー等を確実に手配することが、プロジェクトの成功を大きく左右する。ベイラ港で荷揚げしてサイトまで内陸輸送するが、重量物の輸送では、ベイラ港からサイトまでの間の既存の橋の補強等も考慮する。

(3) 工事

プラント建設工事は、土地の地盤改良、造成、電力・水等のユーティリティの確保、労働者の宿泊施設の設営に始まり、土木基礎の設計、機器資材、配管の設置から電気・制御システムの配線・保温・塗装、プラントのメカニカルコンプレッションまでを含む。建設工事の組織をリードするのは、フィールド・マネージャー（Field Manager=FM）で、工事だけではなく建設国での輸送、調達、設計、試運転、アドミニストレーション、経理、税務、許認可を含む建設地での全てのアクティビティに責任を持つ。

5.2 ガスパイプライン整備計画

ガスパイプラインを本事業へのガス供給を唯一の目的に整備することは不経済であり、本来、他の目的（発電、産業での使用）と協調して整備することが望ましい。しかし、「モ」国ではガスマスタープランが作成中であり、将来のガス利用計画、ガスパイプラインの敷設計画等が整理されていないのが現状である。このため、本調査では、本事業へのガス供給を唯一の目的にパイプラインを整備する前提で検討することにした。

なお、5.5章で検討しているロブマガス田からガスを供給する代案についても、同様の前提で検討している。

5.2.1 パイプラインルート概要

(1) 全般

テナネガス田とベイラ肥料工場を結ぶガス搬送パイプラインシステムは、幹線パイプラインとブロックバルブ、ピグランチャー・レシーバー等の付帯設備からなる。本調査チームによる現地踏査は、モザンビークの不安定な治安状況のため、パンデ/テナネガス田と肥料工場建設サイトの周辺に限られた。

入手情報を検討した結果、テナネガス田の中央プロセス施設（CPF）の接続ポイントをスタートし国道 428 号に沿って北上して肥料工場サイトに到達する陸上ルートが、ガス搬送パイプライン敷設用地（Right of Way: ROW）として現実的で適切であるとの結論を得た。この ROW は約 305 km の延長で、比較的到低差が少なく穏やかな地形である。しかし、ROW は、基本設計時に地形・土質状況、障害物、河川道路横断等調査、及び環境影響評価（ESIA）を基に最終的に決定されるべきである。

(2) パイプラインルートの検討

1) 陸上ルート

陸上ルートの線形は、2013 年 11 月に実施した現地踏査で部分的に確認した。現地踏査ができなかった部分の線形は、当該地域を網羅する地図上で検討・確認した。ROW の縦断面は図 5.2.1 に示す通りである。最高地点は、始点（CPF 接続ポイント）から 130 km 地点付近における海拔 70 m である。始点から 80～100 km の間と 225～250 km の間の地形で比較的大きな高低差がみられる。270 km 付近には Pungue 川を渡る長い横断箇所があり、誘導式水平ドリル（HDD）工法の採用が必要になると考えられる。幹線ラインは農村部や山野を通るため、一般的な道路横断、限定的な畑、湿地帯、小さな河川の横断と共に、数か所の主要国道等の横断があるが、全 ROW を通して重大な障害物や環境上の制限はないと考えられる。

2) 海洋ルート

図 5.2.2 は、代替案として可能性のある全長約 274 km の海洋ルート案（陸上部約 63 km を含む）を示す。本案は、海底測量を行わず海図に基づいてルートの検討を行った暫定案である。パイプラインの海へのアプローチラインは、船の航行の激しい場所を避けてテナネガス田近くのポンタトンド海岸に設置され、そこからボトムプル工法によって海へと引き出される。ベイラ側のショアアプローチは、海底に沈んだ障害物、投錨、検疫ゾーン、環境注意領域、軍用制限地域等を避けながら最短ルートを選定し、海底ルートはポンタトンドからベイラまで水深 20～30 m の場所を選んでいる。当該ルートの妥当性を確認するには、水深、地形の要素（沿岸や渚の堆積物運動、潮流、浸食、その他の海底特性）、環境敏感性、浜辺でのパイプ引き戻し工法等を決定するための更なる調査が必須である。

3) 陸上ルートと海洋ルートの比較

上記 1)、2)のとおり、陸上・海洋の両案は共に、主に既存地図情報に基づいて検討を行った暫定ルート案である。本調査においては、より現実的で適正な事業案を提案するため、以下の両ルート案の比較を行なった。

表 5.2.1 陸上ルート案と海洋ルート案の比較

	陸上ルート案	海洋ルート案
パイプライン延長	305 km	274 km (陸上部 63 km 含む)
概算建設費 (建設単価)	USD 158 million (32 USD/Inch-Meter)	USD 172 million (39 USD/Inch-Meter)
環境社会配慮	陸上パイプラインは、国道 428 号に沿って北上し、概ね人口密度の低い農村部や山野を通り、環境保全区域内を通過する所もないので、環境上の重大な制限はないと予想される。	海底パイプラインが環境保全区域である Marine Sofala Bank を横切る。また、パイプラインの海への入出部が共にマングローブ等の植生地域であり、テマネ側は Bazaruto National Park の近郊である。
施工性	天候による工事への影響はあるが、パイプライン敷設が比較的容易。ルート選定により大湿地帯・居住地域の回避が可能、工事クルーを同時に何班も投入できる状況にあり、工期の短縮が可能。	施工計画にあたり、海底パイプライン敷設専用船のチャーター可能時期と海上気象条件への考慮が必要である。
パイプラインシステムの運用上の変更への対応性	陸上パイプライン途中のガス供給・取出口の追加設置が可能であり、将来的に生じるかもしれないガス需要・供給の変化への対応が可能。	海底パイプライン途中のガス供給・取出口の追加設置が難しいため、将来的に生じるかもしれないガス需要・供給の変化への対応が出来にくい。

以上の検討により、海洋ルート案は環境社会配慮において解決すべき大きな問題を有し、建設コスト及びパイプラインシステムの運用変更への対応性においても陸上ルート案に劣ると判断される。従って、本調査においては陸上ルートを本案として採用した。

(3) ROW (パイプライン敷設用地)

パイプライン敷設用地について、ENH から以下の情報を得た。

- a) ガス搬送パイプラインを敷設するための ROW は、法令に基づき、Concession が INP から与えられるときに事業者へ譲渡される。
- b) Concession までの手続きは、FS→ESIA→、環境問題調整省(MICOA)からのライセンス付与→Concession 契約である。

また、環境許可や、河川、国道、地方道路、鉄道等の横断許可は、環境問題調整省(MICOA)、水資源管理局(Ara)、国道行政局(ANE)等からそれぞれ与えられ、私有地への必要なアクセスは土地所有者との交渉となる。

ROW の幅は、パンデ/テマネガス田から南アフリカのセクンダまでの既存の ROMPCO パイプラインと同じ 20 m と予想される。ガス搬送パイプラインの SCADA システム用光ファイバーケーブルは同じ ROW に設置され、ブロックバルブステーションはこの SCADA システムにより遠隔操作される。また、ブロックバルブ、電気防食装置や計測へのアクセスとメンテナンスのために、ROW と並行して 5~6 m 幅のメンテナンス道路が設置される。パイプライン基本設計の基礎となる ROW の最終測量と平面縦断図作成は出来るだけ早く実施する必要がある。

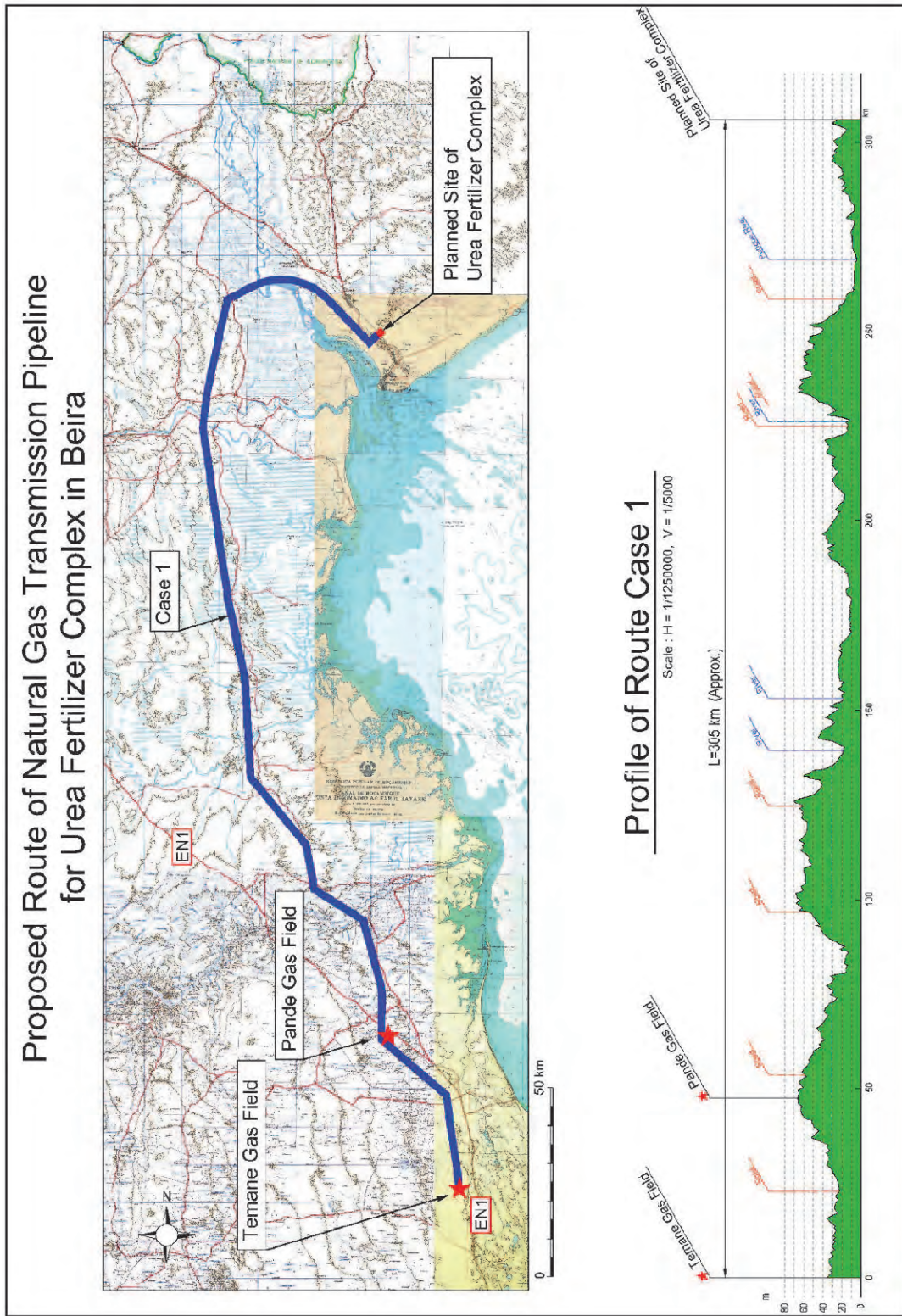
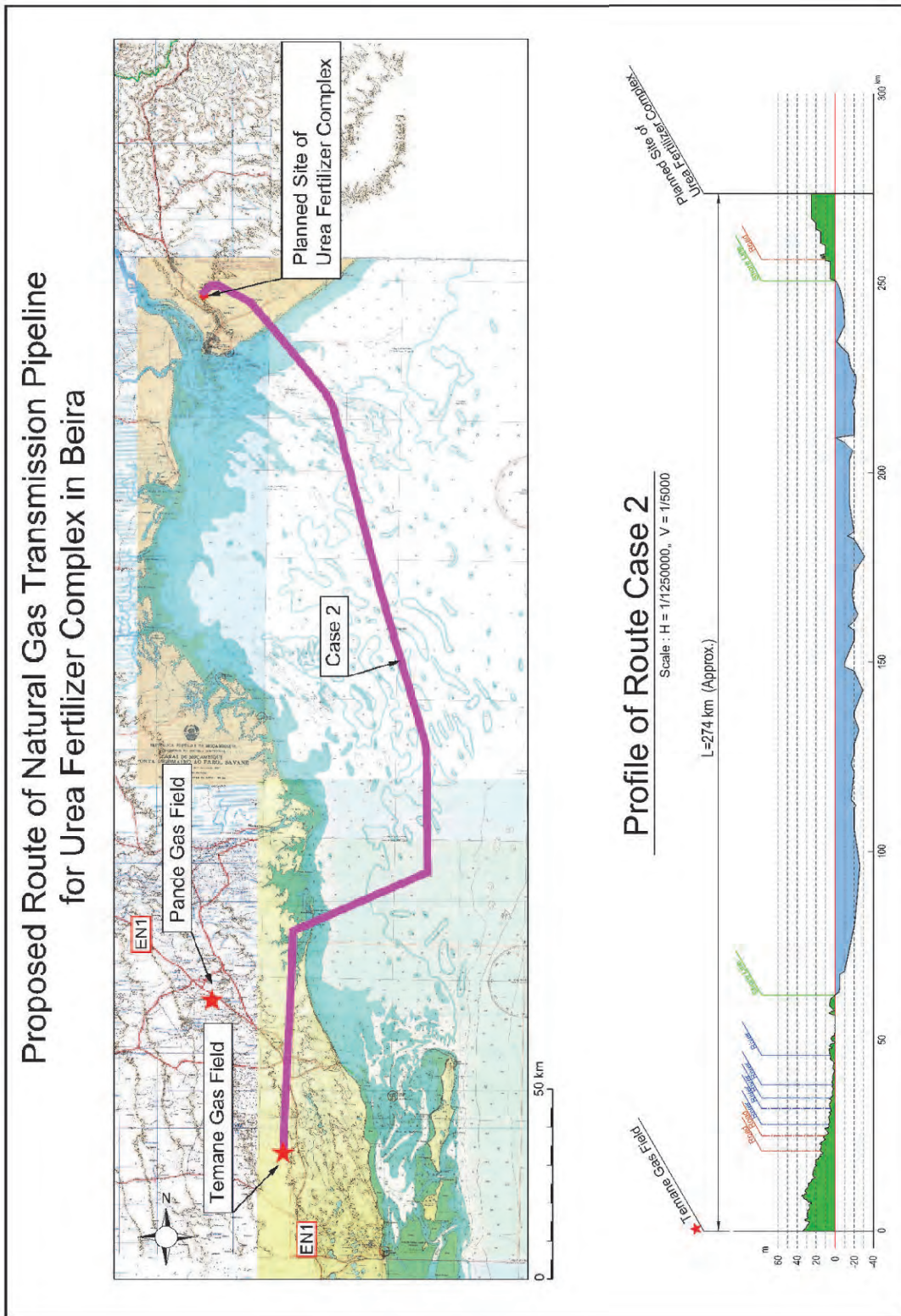


図 5.2.1 パイプラインルート案-1 (陸上)



出典：JICA Survey Team

図 5. 2. 2 パイプラインルート案-2 (海洋)

5.2.2 概略設計

本章では、最大 80.4 mmscfd のドライガスを尿素肥料生産複合施設へ供給するガス搬送パイプラインシステムの概略設計について説明する。

ガス搬送パイプラインシステムは、5.2.1 で説明したようにテマネ CPF のガス接続ポイントを出発し、パイプライン敷設用地を通りベイラに達する。このシステムは、幹線パイプライン部分と、ブロックバルブ、計量設備、減圧設備、ピグランチャー・レシーバー、電気防食設備及び SCADA システムを含む付帯設備からなる。新設のコントロールルームがテマネガス田 CPF と尿素肥料生産複合施設に必要である。

なお、他の事業とガスパイプラインを共用することにより本事業における投資負担を軽減する案も考えられる。一方、ENH の情報によると、ガスマスタープランの作成が遅れているため、共用を検討する対象となる事業を提示する材料がない。従って、本調査では共用を考慮しない。

(1) ガス供給

80.4 mmscfd のガスが、テマネガス田から尿素肥料生産複合施設へ 20 年間供給される。

(2) 基本設計条件(仮定値)

この調査に使用される基本設計条件を表 5.2.2 のように仮定する。

表 5.2.2 基本設計条件

項目	値	備考
1. 設計圧力 (bar)	125	1,814 psi
2. 設計ガス温度 (°C)	28	82.4 °F
3. ガス流量 (Nm ³ /hour)	90,000	80.6 mmscfd
4. パイプライン流入圧力 (bar)	100	1,450 psi
5. 発電所到達圧力 (bar)	Min. 25	355 psi
6. パイプ外径 (inch)	16	406.4 mm
7. デザイン係数	0.5	クラス 3*1
8. 長手継手係数	1.0	Api 5L seamless
9. 温度係数	1.0	250 °F or less

*1: 下記「(3)設計と建設のロケーションクラス」を参照

出典: JICA Survey Team

(3) 設計と建設のロケーションクラス

パイプラインルート上における安全離隔を決定するため、以下のロケーションクラスの検討を実施した。「モ」国で適用できる規定 ASME B 31.8 に従い、本調査では表 5.2.3 の条件を使用する。現地踏査と既存情報検討の結果から、パイプライン敷設付近において大規模な人口の増加や都市開発は生じないと予想されるため、ほとんどのパイプラインルート（道路、鉄道横断部を除き）はロケーションクラス 1 または 2 と考えられるが、

全ルートにわたる調査ができなかったため、本調査では暫定的にロケーションクラス 3（設計係数=0.5）を採用する。この判断は全線のルート調査と環境評価が終わった時点で再検討されるべきである。

表 5.2.3 ロケーションクラス

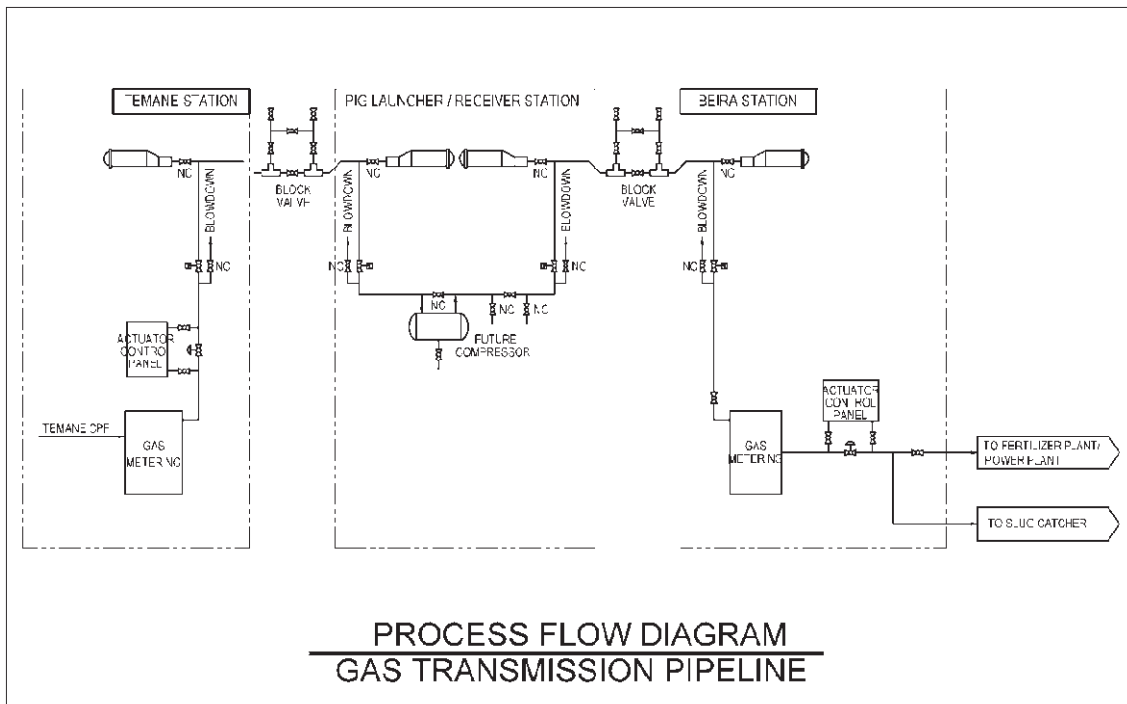
ロケーション	定義	設計係数
クラス 1 Div 1	どのユニット(400 m x 1600 m) も居住家屋が 10 軒以下。 Maximum operating pressure (mop)	0.8 水圧試験圧力: 1.25 x mop
Div 2	同上 Maximum operating pressure (mop)	0.72 水圧試験圧力: 1.1 x mop
クラス 2	どのユニットも家屋が 10 軒以上で 46 軒未満。 クラス 2 はクラス 1 と地方の都市、町、工業地帯の境界地域にあるクラス 3 との間である。	0.6
クラス 3	どのユニットもビルがロケーションクラス 4 となる場合を除き 46 以上あること。 ロケーションクラス 3 は郊外の開発地域、ショッピングセンター、居住地、工業地帯等においてロケーションクラス 4 に入らないその他の人口密集地である。	0.5
クラス 4	ロケーションクラス 4 は多層階ビルがある地域、重車両が通るまたは交通量の多い地域であり、多くの他のユーティリティがあるかもしれない。多層階とは 1 階を含む 4 階以上を指す。地下は無関係。	0.4

出典：ASME B 31.8

(4) パイプラインの流送検討

パイプラインの設計では、テマネ接続ポイントでの供給圧力で最大流量 80.4 mmscfd を流す時に尿素肥料生産複合施設の計量ステーションで到達圧力約 25 bar を満足するよう検討した。本パイプラインシステムのプロセスフローを図 5.2.3 に示す。パイプラインの設計寿命は 40 年とし、電気・機器と付帯設備の設計寿命は 25 年とした。既存 CPF からの平均的なガス組成と地中状況から 2 層流は起こらないと考えられる。将来的にパイプラインに供給されるガスも水分や腐食成分は除外されているものとし、2 層流や高低差による圧力損失は流送解析から除外した。流送解析の結果、80.4 mmscfd のガスを流すために必要なテマネ接続ポイントでの供給圧力として 100 bar あれば問題ないことが確認できた。参考までに、既存 CPF の供給圧力は概ね 100~120 bar である。

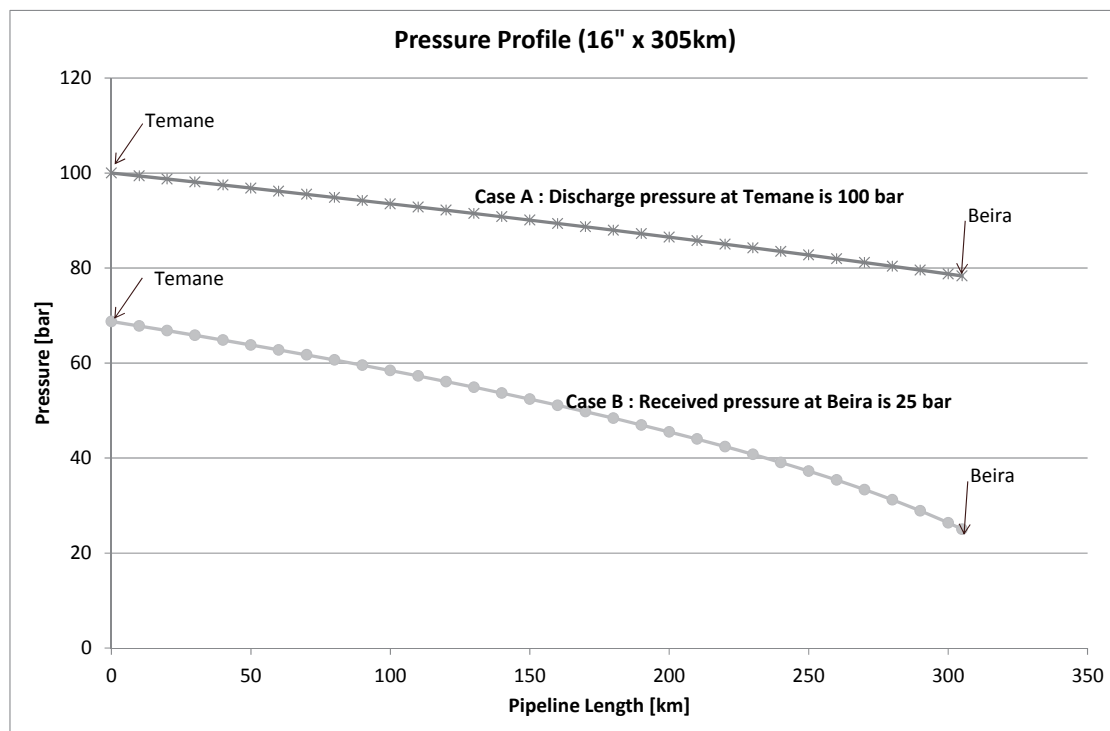
パイプラインのサイズを決定するための計算式は、一般的な AGA-3、パンハンドル、ウェイマス公式であり、単層、乱流条件での圧力損失を数値解析し、高低差による圧力変化の補正は適用していない。これらの公式は僅かに異なる結果を与えるが、概略設計の目的を考慮して、全てのラインを AGA 公式により解析した。ただし、プロジェクトの詳細設計時にガス田とベイラ間の距離が確定し、ROW の正確な断面が測量された時点で、高低差を考慮した解析が必要になる。



出典：JICA Survey Team

図 5.2.3 プロセスフロー

運転圧力及び陸上パイプライン沿いの温度条件に対し、パイプ内のガスは露点からかなり高い状態を維持するため、全ての運転条件でパイプライン中に水分を発生することはないと予想される。パイプライン流送解析は、図 5.2.4 に示すように、80.4 mmscfd のピーク流量での 2 ケースの圧力損失について行った。最大流量での流送解析の結果に基づくパイプライン管厚、パイプ材料のグレード等を表 5.2.4 に示す。



出典：JICA Survey Team

図 5.2.4 圧力損失

(5) ガス組成

パンデ/テマネガス田のガス組成は、5.1章に示す通りである。

(6) 管厚の決定

本概略設計では、各セクションの最小管厚を内圧の式で計算した。ANSI/ASME B31.8 の計算式は以下の通りであり、その検討結果を表 5.2.4 に示す。

$$t = (P \times D) / (2 \times S \times F \times E \times T)$$

t : 最小管厚、inch

P : 設計圧力、psi

D : パイプ外径、inch

S : 最小降伏応力 (SMYS)、psi

F : 最大設計係数 (対象建設地域における)

E : 長手継手係数

T : 温度係数

表 5.2.4 パイプライン管厚及び材料仕様

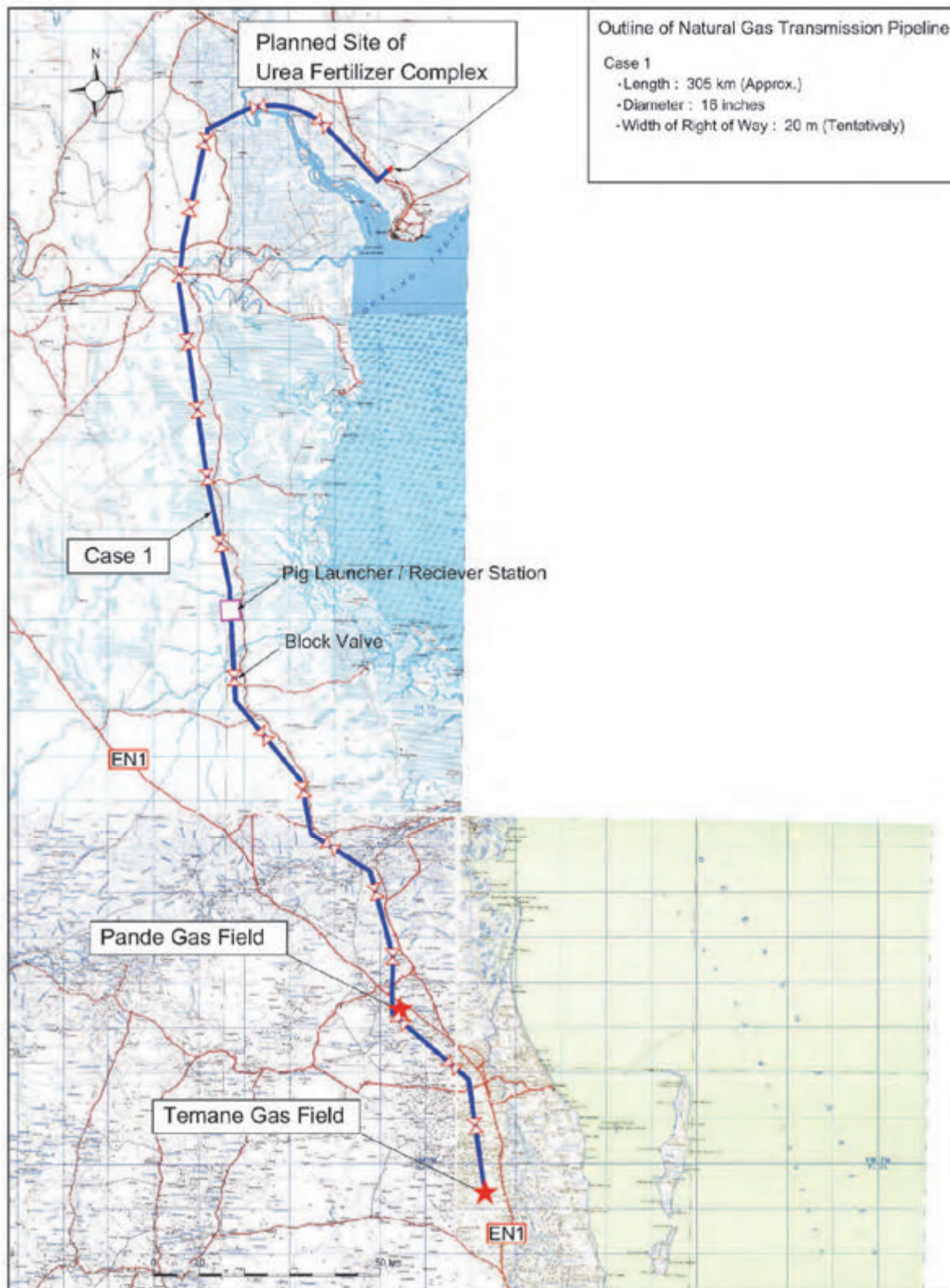
Wall Thickness Calculation									
$t = \frac{P_i \times D}{2 \times E \times F \times T \times S}$									
D = 16"									
Design Pressure	Pi =	1814.0 psi	127.6 kg/cm ² 125.0 bar						
Nominal Dia	D =	16 inch	406.4 mm						
S.M.Y.S	S =	60,000 psi	X-60	60,000 psi	X-60	65,000 psi	X-65	65,000 psi	X-65
F =		0.6		0.5		0.6		0.5	
E =		1.0		1.0		1.0		1.0	
T =		1.0		1.0		1.0		1.0	
Calc. W.T	t =	0.4031111 inch	10.2 mm	0.4837333 inch	12.3 mm	0.3721026 inch	9.5 mm	0.4465231 inch	11.3 mm
Corrosion A.	A =	inch	0 mm	inch	0 mm	inch	0 mm	inch	0 mm
W.T	t+A =	0.4031111 inch	10.2 mm	0.4837333 inch	12.3 mm	0.3721026 inch	9.5 mm	0.4465231 inch	11.3 mm
API W.T		0.406 inch	10.3 mm	0.500 inch	12.7 mm	0.375 inch	9.5 mm	0.469 inch	11.9 mm
Selected W.Thickness		inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm
 : Selected									

出典 : JICA Survey Team

(7) パイプラインブロックバルブステーション

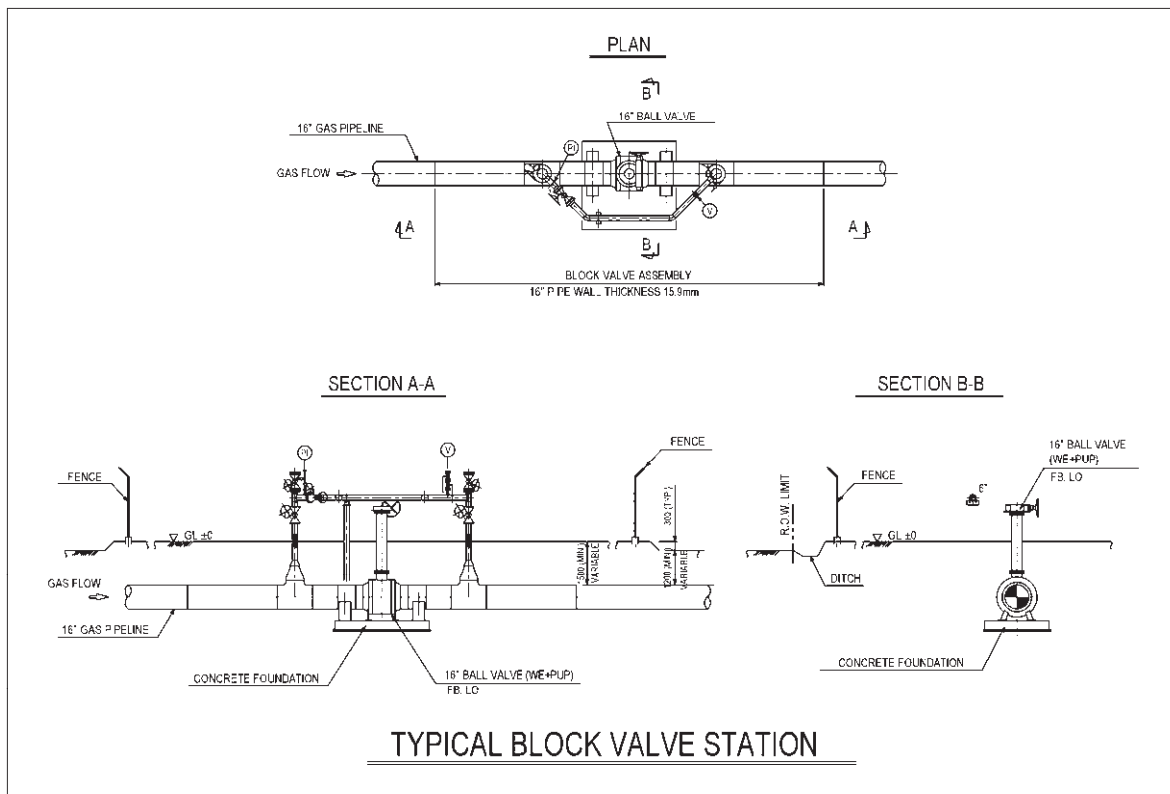
パイプラインの途中と末端に設置されるパイプライン遮断用ブロックバルブステーションの一般的な配置例、寸法を図 5.2.5 と図 5.2.6 に示す。ライン開閉弁、メインライン緊急遮断弁等全てのブロックバルブは、ANSI 600 クラスのフランジ付の API 6D に則した炭素鋼製のフルボアタイプが設置される。パイプライン途中のブロックバルブは、ロケーションクラス毎に定められる基準間隔で設置され、遠隔／現地操作が可能で、緊急用のガスや油圧のバックアップ動力も備え、地上設置を原則とする。また、ブロックバルブステーションにはバルブステーション間のガスを放散するための放散弁も設置されるため、その敷地は放散塔上空に高圧送電線が通らないよう高圧送電線から一定距離を確保して計画される。ブロックバルブステーションの基準間隔は、ロケーションクラス 2、3 及び 4 に対して、各々 24 km、16 km 及び 8 km の離隔が要求されるが、その設置位置は詳細ルート検討時に運転・維持管理上の利便性も考慮して決定される。本計画ではロケーションクラス 3 の 16 km 間隔を採用し、ブロックバルブの数を決めている。

Proposed Route of Natural Gas Transmission Pipeline for Urea Fertilizer Complex in Beira



出典 : JICA Survey Team

図 5.2.5 ブロックバルブステーション配置



出典：JICA Survey Team

図 5.2.6 ブロックバルブステーション

(8) ピグランチャー／レシーバーステーション

パイプライン設置後、試運転までの間にパイプライン全線のピグクリーニングが行われ、パイプライン稼動後には定期的なピグクリーニングとインテリジェントピグ検査が必要となる。ピグランチャー／レシーバーステーションは、中間点(150 km 近辺)とパイプライン末端に設置する。

(9) 防食設備

本パイプラインシステムでは、パイプライン埋設部、ブロックバルブステーション、ピグランチャー／レシーバーステーション、その他設備、及び高圧送電線と並行するか交差するパイプライン部分等の腐食を防ぐために電気防食システムを適用する。防食システムは、パイプラインの外表面塗覆装 (3 層ポリエチレンタイプ)、外電装置、犠牲陽極などから成る。各セクションは、有害な電流を切断し、外電装置の効率を確保するため、互いに絶縁しなければならない。防食システムをうまく適用するため、土壌調査を実施すると共に、土壌抵抗値の測定をパイプラインの詳細設計・ルート選定が完了し次第実施する必要がある。パイプライン建設期間中も、パイプの所定個所に犠牲陽極を仮設置しておき、建設完了後は本設備に転用できるようにする。防食システムからの信号も SCADA システムで監視できるようにする。

高圧送電線がパイプライン上空を通過する場所では、建設工事期間の静電気短絡が大きな課題であり、このような環境下のブロックバルブ、計測ステーション、地上設備、

末端設備、ピグランチャー／レシーバー設備等のパイプライン地上設備と土壌との間で電位が危険なレベルにまで達することが有る。このため、電位勾配制御器具や接地対策により、電位の勾配を IEEE-80 の基準が定める安全値まで直ちに下げる設計とする。

(10) 流量計測及び整圧ステーション

ガスパイプライン末端部に設置する流量計測及び整圧 (M/R) ステーションは、商業ガスの流量を管理し、供給者との間のガス売買量の計測を行うことを目的としている。

M/R ステーションはスキッド式設備で、いくつかの流量計を搭載し (発電所に設置される M/R ステーションは通常 3 系統の異なる口径の流量計を備えている)、全自動制御式で、全天候式防爆仕様の箱におさめられる。M/R ステーションの数量、サイズ等は詳細設計により確定する。

(11) SCADA システム

SCADA システムは、パイプラインを安全、確実かつ効率的に運転し、CPF 運転者との連絡をスムーズに行うために設置される。テマネの運転司令室から監視・制御される基本的な項目と設備は、以下の通りである。

- 払出し、ラインバックを含むガス輸送の全体計画
- 全てのブロックバルブステーション、M/R ステーション
- 電気防食システム、ピグランチャー／レシーバーステーション、光ファイバー通信網

SCADA システムの統括制御センターはテマネ CPF に、副制御ステーションは尿素肥料生産複合施設の計量ステーションに設置される。採用する制御思想は、半手動・半自動式遠隔操作監視方式で、SCADA システムが故障した場合は手動運転への切り換えが可能なものとし、常時監視のパイプライン漏洩検知システムを含むものとする。SCADA システムへのインターフェイスプログラムは光ファイバーデータネットワークを活用し、運転者に各ステーションにおける圧力、温度、流量等の情報を知らせると共に、ステーションに対し警告その他の指示を発令できるものとする。

(12) 運転・保守管理

本ガスパイプラインでは、以下の日常的な運転・保守作業が必要である。

- ピグランチャー／レシーバーステーション及び付帯設備を含む陸上パイプライン
- テマネ CPF から尿素肥料生産複合施設までの全パイプラインの ROW
- 電気防食システム
- 光ファイバー通信網を含む SCADA システム
- ガス計測及び整圧ステーション

- 計装器具類とガス分析機器の調整
- 環境、安全訓練

施工業者は、最終試運転の前に運転・保守機能の詳細を記したマニュアルと共に、ISO 9000 の推奨に沿ったプロジェクト固有の保守情報管理システムを作成しなければならない。さらに、保守作業や外注作業が危険な状況に至らないための作業要領を運転・保守計画に記載しなければならない。日常的な運転・保守作業は ASME B31.8 ガイドラインに沿って安全かつ効率的に行うものとし、その他の突発的な遮断作業や運転・保守活動に関しては SPE とガスパイプラインの操業部門や外部権威者の協力を得て特別な計画を準備する必要がある。運転・保守計画はパイプラインの遮断、休止、供用再開を含めた運転制御に関する全項目について策定され、とりわけ、以下の重要な項目を優先する必要がある。

- 影響を受ける末端需要家へのガス供給調整
- 供給遮断によって影響を受ける設備
- ガス漏洩とメインラインバルブ、緊急遮断弁の開閉状況確認
- ガス放散、排気、パーキング及び昇圧要領

(13) 一般的な施工方法

1) 土質調査

パイプライン敷設工事に悪影響を与えそうな土質性状の場所では、500 m 毎に土質調査を行う。また、パイプラインの埋設深さ（パイプ断面上部から地上レベルまで）が 1.5 m 以上になる横断部や HDD 施工地点では土壌の性質、強度を確認するために土質調査が必要である。

2) パイプライン敷設方法

パイプライン敷設方法、建機の搬入計画等は、プロジェクトを受注した施工業者が現場毎に決定し作成する。

3) 埋設溝計画

パイプライン埋設溝施工スペースは、高圧送電線に並行する部分や交差する部分においては、埋設溝の両端に 7~10 m の幅を確保し、埋設溝の中心線と送電線鉄塔の脚部から 20 m 以上離さなければならない。埋設溝の深さは、締め固めが問題無く実施できるように十分な深さを確保し、通常土被りが 1.5 m になるようにする。道路、鉄道、大規模河川等の横断部、HDD 施工が必要な部分は、工事の安全上の要求や横断部の曲率半径の都合等を考慮して埋設深さを調整する。

4) 横断部

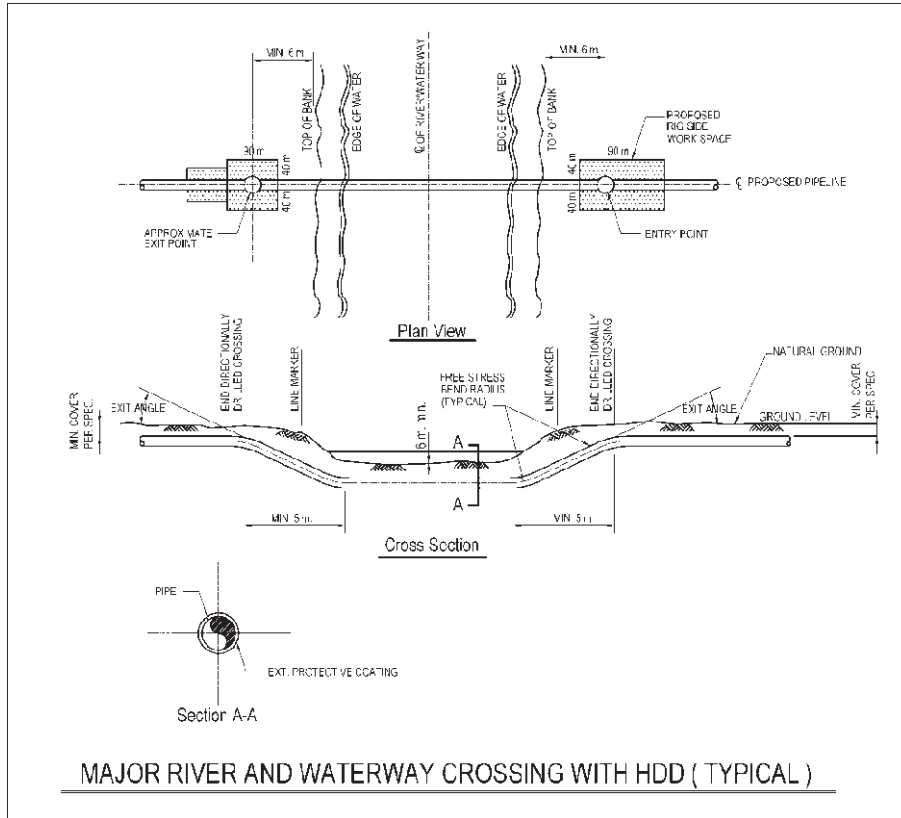
陸上パイプラインで想定される横断部と HDD 工法の一般的な概略設計例を図 5.2.7～5.2.10 に示す。

想定される横断部のパイプライン敷設工法等を以下のように分類する。

- 幅 20 m 以上の河川、水路で船舶の航行が有り橋梁を架けることが不可能な場合は、HDD 工法による敷設とする。(図 5.2.7)
- 幅 10 m 以下の小規模河川の場合、一時的に川の流れをバイパスし、直接川底に埋設溝を掘って敷設する。(図 5.2.8)
- 敷設中のパイプライン部分が長い範囲で地上に露出される場所では、公衆による被害や、車両類が誤って衝突するような危険からパイプラインを守るための対策を取らなければならない。例えば、迂回交通させるとか、仮設フェンスや進入防止のブロックとバリケードを設置する方法等である。
- 主要幹線道路、鉄道等の横断は、推進工法で敷設しなければならない。横断部の詳細状況調査とその結果の詳細設計は施工業者が行う。横断部が長距離になる場合は HDD 工法が用いられる。(図 5.2.9、図 5.2.10)
- 主要でない道路、田舎道、畦道、農耕地、果樹園などの横断は 2 段階の手順で実施する。即ち、迂回道路を準備して警備員や交通誘導灯で交通を誘導して工事を進める。パイプライン敷設が短期間であれば、鋼製覆工板を開削部に設置して人や車両の通行を可能にする。

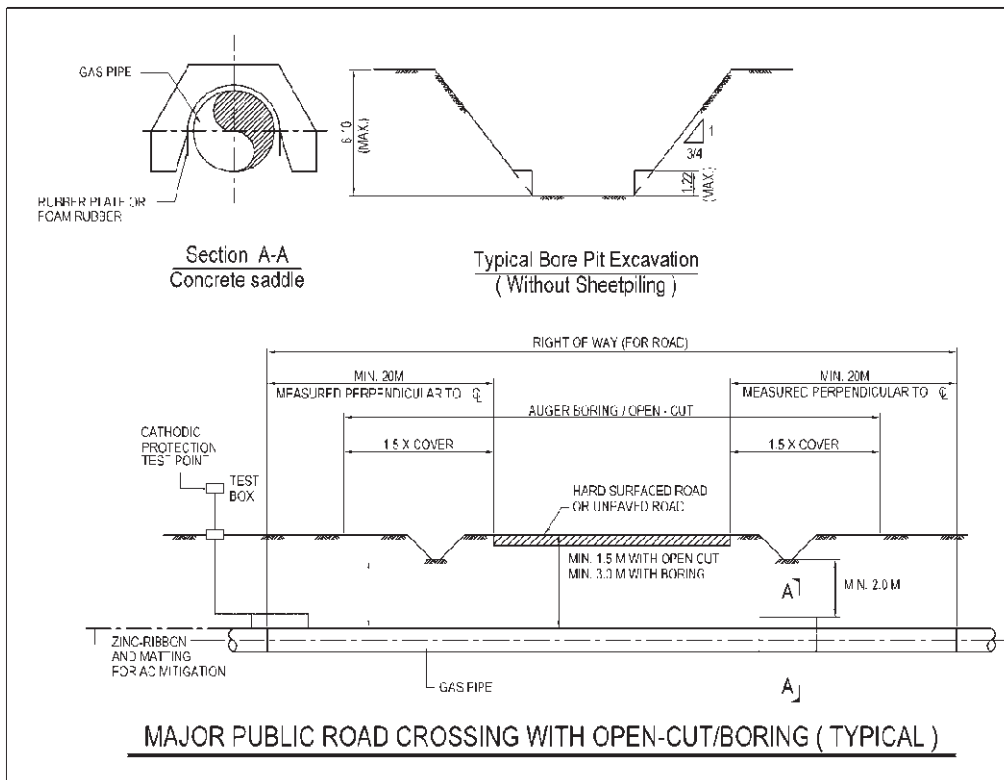
5) パイプ浮力調整

洪水の影響を受けやすい地域、湿地帯、水田等に敷設される部分については、コンクリートコーティング、コンクリートサドル、固定クランプなどのおもりを取り付ける。おもりの設置間隔は、必要なコンクリートコーティング厚さ、長さ等と共に、ルート上の土壌調査を行って決定する。



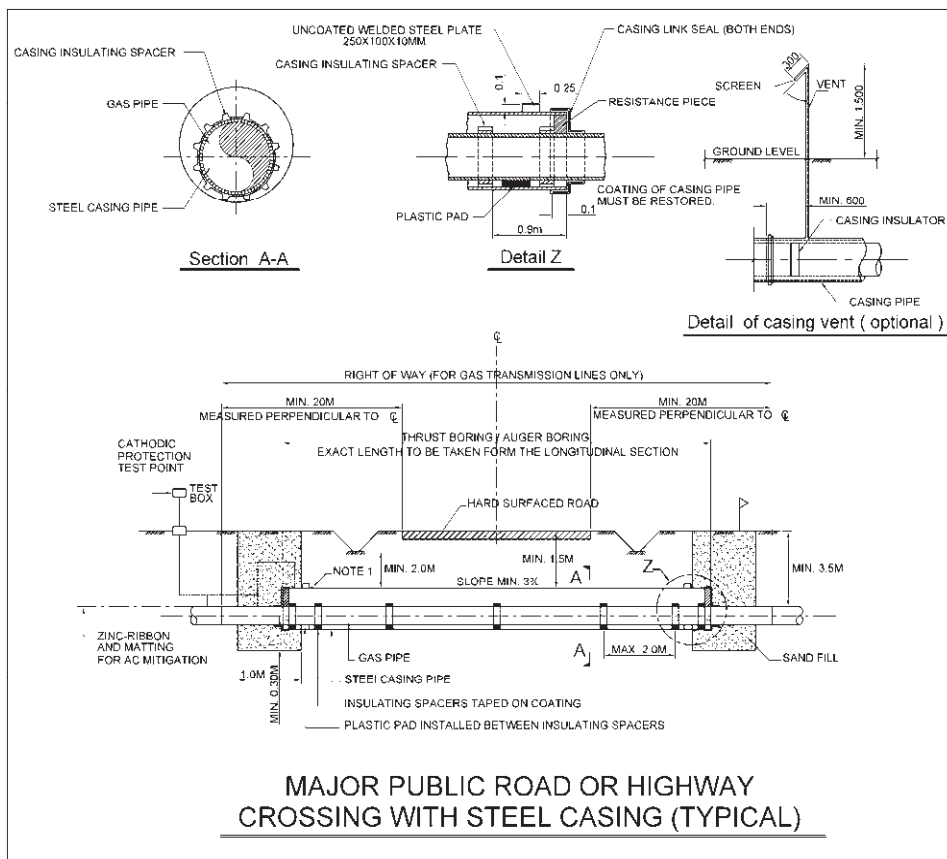
出典 : JICA Survey Team

図 5.2.7 主要河川・水路横断面 (HDD 工法)



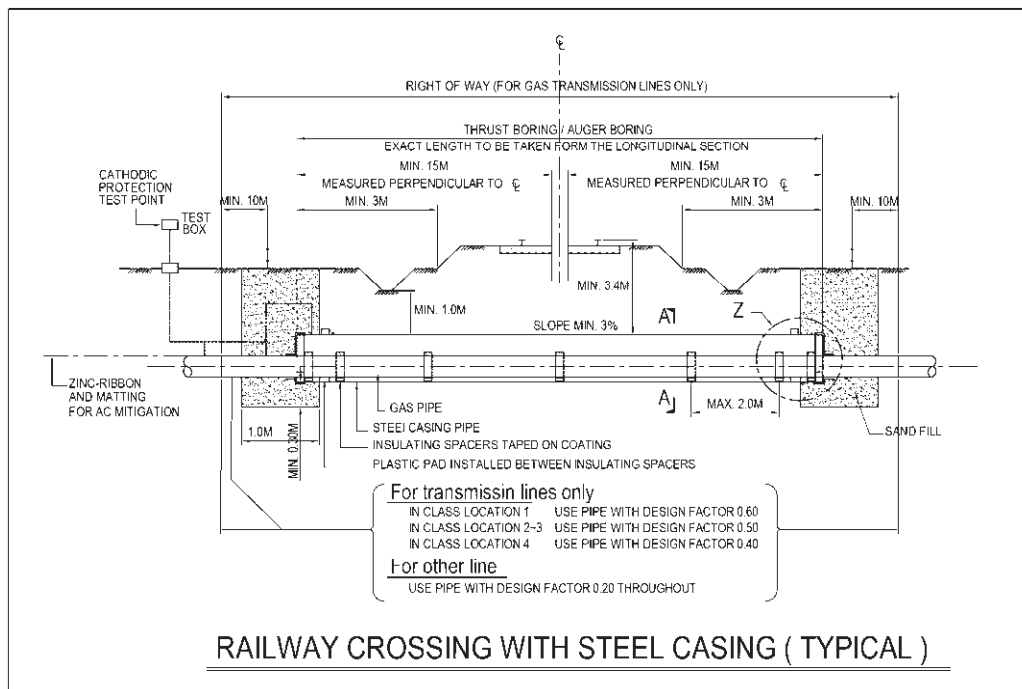
出典 : JICA Survey Team

図 5.2.8 主要道路横断面 (開削工法)



出典：JICA Survey Team

図 5.2.9 主要道路横断面部（鋼製ケーシング工法）



出典：JICA Survey Team

図 5.2.10 軌道横断面部（鋼製ケーシング工法）

(14) ガス搬送パイプラインシステムの構成のまとめ

ガス搬送パイプラインシステムの構成概要を以下に記す。

- | | |
|------------------|---|
| 1) ガス搬送パイプライン | |
| • 送延長 | 305 km |
| • パイプ外径 | 16 inch (406.4 mm) |
| • 設計ガス流量 | 90,000 Nm ³ /h (80.6 mmscfd) |
| 2) 計量ステーション | 2 ヶ所 |
| 3) ブロックバルブステーション | 18 ヶ所 |
| 4) ピグランチャー／レシーバー | 3 ヶ所 |
| 5) 電気防食システム | 1 式 |
| 6) SCADA システム | 1 式 |

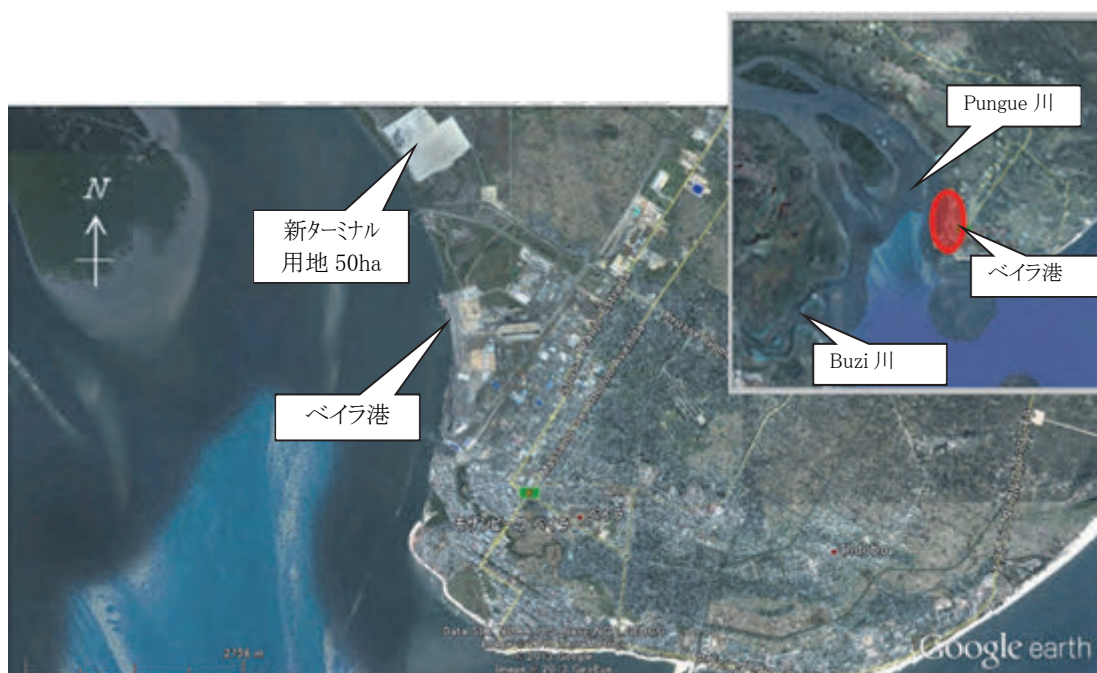
5.3 その他インフラ施設整備計画

5.3.1 港湾施設

(1) ベイラ港の現状と拡張計画

ベイラ港は、「モ」国の主要貿易港であるばかりでなく、ジンバブエ、マラウイ、ザンビア等の周辺内陸国の国際的玄関口港としても重要な役割を果たしている。

ジンバブエ国境よりベイラ港（距離は約 300 km）までは鉄道（マッチパンダ線）、道路インフラが整っており、鉱物資源（グラナイト・フェロクロム）、化学肥料等の重要な輸送路となっている。また、石炭輸送のため、テテ州のモアティズから最も近いベイラ港までのセナ線（約 550 km）の鉄道インフラが整備されており、今後さらなる整備を計画している。ベイラ港においても、2,000 万 tons を取り扱う鉱石・石炭ターミナル（新ターミナル 50 ha）を計画している。



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 5.3.1 新鉱石・石炭ターミナル用地

CFM は地域別に CFM-South、CFM-Centro、CFM-North、CFM-Zambezia に分かれ、個別に経営されている。ベイラ港は、CFM-Centro の管轄下にある。

ベイラ港のコンテナ・バルク貨物の管理・運営は、1998 年に締結されたコンセッション契約により、オランダのロッテルダムを本拠地とする Cornelder Holdings とモザンビーク港湾・鉄道公社（CFM）との JV である Cornelder 社が実施している。Cornelder 社は、さらに岸壁延長 600 m のマルチターミナルバースを整備する計画を立てている。



出典：Cornelder 社

図 5.3.2 ベイラ港現況

1) バース施設、岸壁延長・水深

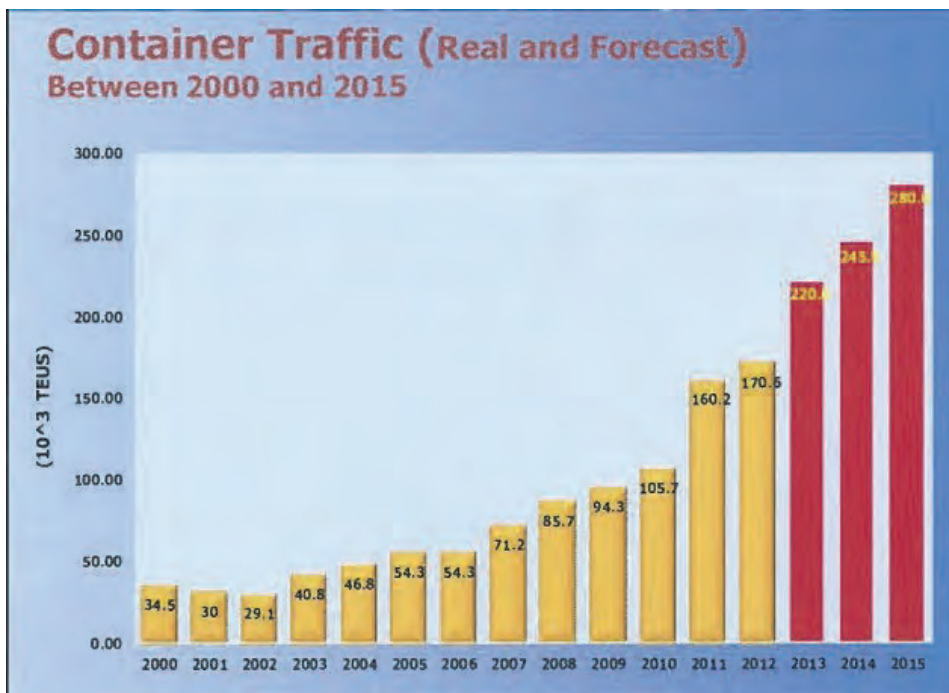
バース施設(総延長 1,994 m)は以下の通りで、No. 1 バースは、老朽化し漁船の岸壁として使われている。

コンテナターミナル (No. 2~No. 4)	:延長 484 m, 水深 12 m	コンテナ、大理石、銅
コンテナターミナル (No. 5)	:延長 162 m, 水深 12 m	コンテナ、大理石、銅
一般雑貨埠頭(No. 6~No. 7)	:延長 336 m, 水深 10 m	冷凍かんきつ類、野菜等
石炭ターミナル (No. 8)	:延長 188 m, 水深 10 m	石炭
一般雑貨埠頭(No. 9, No. 10)	:延長 167 m x 2, 水深 10 m	冷凍かんきつ類、野菜、穀物
オイルターミナル	:延長 393 m, 水深 12 m	石油、船舶給油

2) 貨物量

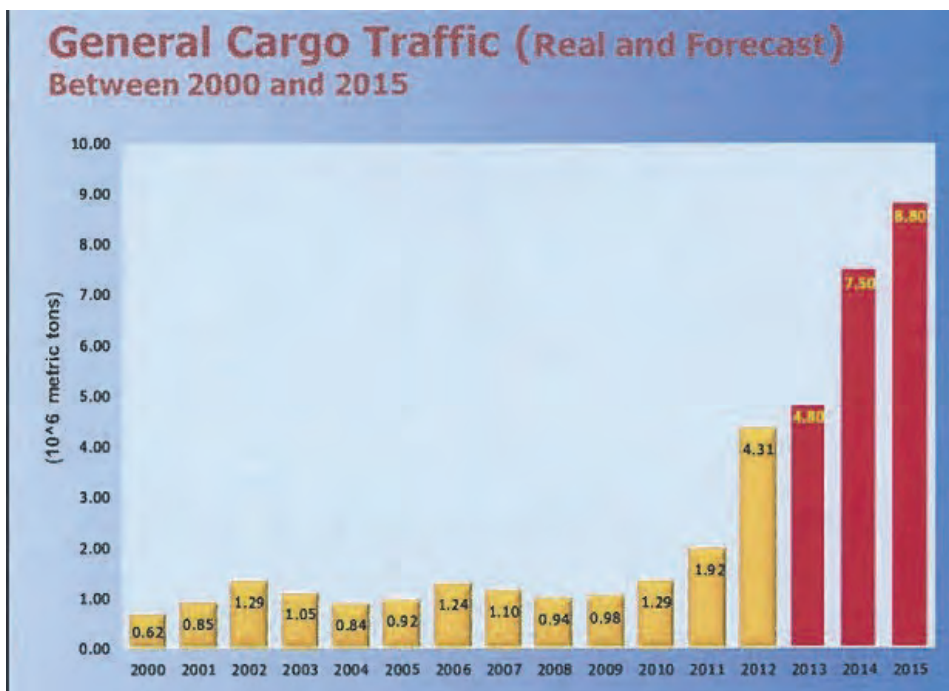
2012 年のコンテナ取扱量は 170,500 TEU に達し、「モ」国最大の取扱量となった(マプト港を追い抜いた)。2012 年の一般雑貨貨物取扱量は 431 万 tons であった。ベイラ港は、「モ」国の石炭積み出し港としても重要な役割を果たしている。

以下に各貨物取扱推移と需要予測を示す。



出典：Cornelder 社

図 5.3.3 ベイラ港のコンテナ貨物量推移と予測



出典：Cornelder 社

図 5.3.4 ベイラ港の一般雑貨貨物量推移と予測

3) コンテナ貨物取扱容量

2013年3月に岸壁のガントリークレーン2基を購入し、合計4基となった。また、コンテナヤードも拡張中で、コンテナ貨物の容量は、今後3年で約400,000 TEUになる。

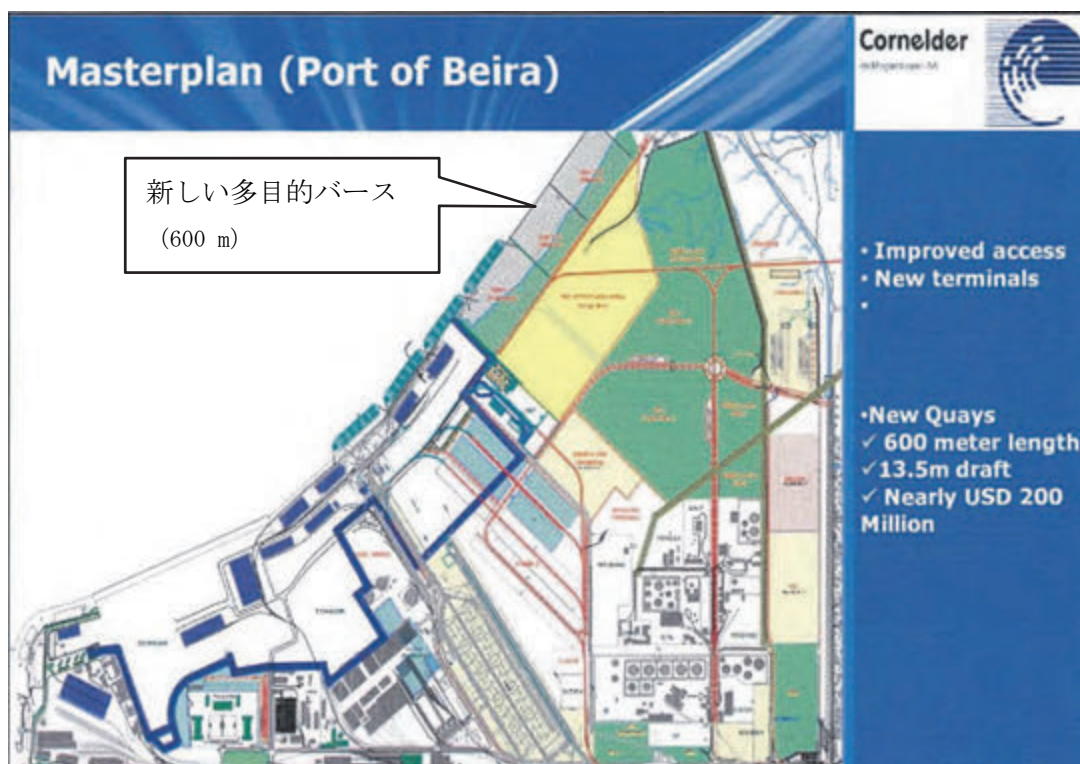


出典：Cornelder 社

図 5.3.5 ベイラ港のコンテナターミナル拡張計画

4) マスタープラン

新しい多目的バース（コンテナ・一般雑貨バース、岸壁延長 600 m、水深 13.5 m、投資金額 USD 200 million）を自己資金で建設予定である。現在土質調査等を進めているが、建設の実施スケジュールは決まっていない。



出典：Cornelder 社

図 5.3.6 ベイラ港マスタープラン

5) ベイラ港の航路維持浚渫

ベイラ港は、Pungue 川ともう一本の Buzi 川の合流地点にあつて、潮流が速かつ常に漂砂・堆砂のリスクにさらされている。また、潮位差が約 6 m と非常に大きいという問題も抱えている。このため、大型船は沖合停泊ないし潮待ち入港を余儀なくされ、常に潮位と船舶喫水を注意深く監視している。航行に必要な水深を確保できる外海までの距離は約 28 km もある。国営浚渫公社 EMODRAGA によれば、日本からの無償供与によるホッパー浚渫船 2 隻 (1,000 m³ 級)、さらに 2013 年 6 月に浚渫開始したデンマーク援助のホッパー浚渫船 (2,500 m³ 級) でその区間の維持浚渫 (水位 8 m) を実施している。年間浚渫量は、250~300 万 m³ である。



出典：EMODRAGA

図 5.3.7 ホッパー浚渫船“MACUTI” (2,500m³級)

6) 確定済投資計画

Cornelder 社は、以下の投資計画を立てている。

- a) Coal Terminal (TCC8) : 2012 年 2 月建設開始。年間 500~600 万 tons の容量。
- b) Dry Bulk Terminal : 石炭、クロム、マンガン、その他の鉱物が対象。2013 年建設開始予定との情報であったが、開始したかどうかは未確認。
- c) Fertilizer Terminal: 肥料倉庫 (船舶からの 1 日当り肥料バルク貨物取扱量である 60,000~80,000 tons に対して、保管容量は 70,000~100,000 tons) を 2014 年 3 月に建設開始予定 (開始したかどうかは未確認)。投資金額は USD 15 million。現在は輸入用施設として考えているが、輸出用施設として使用しても問題ない。



袋詰め肥料が積み上げられ、ビニールシートで覆っている。

出典：Cornelder 社

図 5.3.8 ベイラ港の肥料ヤード現状と肥料ターミナル整備計画

7) ベイラ港の入港船舶と荷役

ベイラ港の既存航路水深は 8 m、岸壁前面水深は一般雑貨バースで 10 m であり、主にパナマックスサイズの船舶が入港する。また、以下の写真に示す通り、喫水が 7 m 以下で 40,000DWT 以上の船舶の入港もある。



Nesrin Aksoy
(46,609 DWT, Draft 6.2 m,
LOA 189 m x W 30 m)



SFL Kate
(56,798 DWT, Draft 6.5 m,
LOA 189 m x W 32 m)

コンテナの岸壁荷役には、ガントリークレーンを使用している。また、バルク貨物はシップギアで揚げ降ろししている。



出典：JICA Survey Team

図 5.3.9 岸壁ガントリークレーンによるコンテナ荷役



出典：JICA Survey Team

図 5.3.10 シップギアによるバルク荷役

バック貨物の荷役は、人力でバックをモッコに積み込み、シップギアで揚げ降ろししている。



出典：インターネット上のウェブサイト

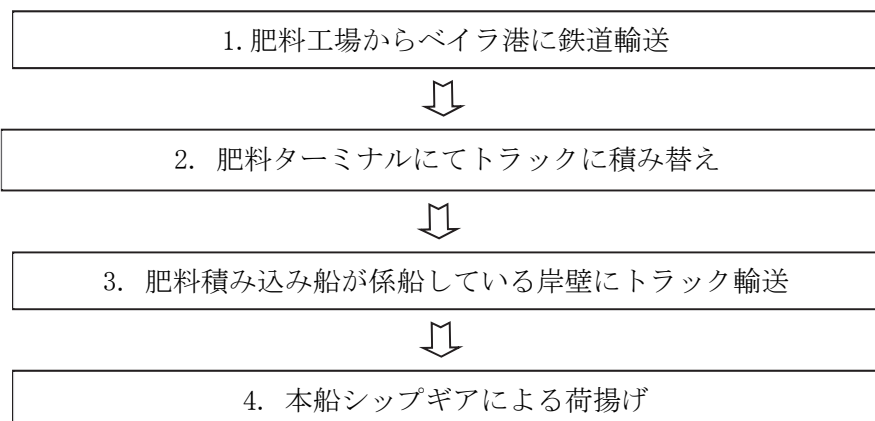
図 5.3.11 バック貨物の荷役

8) 本事業におけるベイラ港改修・拡張の必要性

前項に記載の通り、既に拡張計画が進行中であり、本事業のために更にベイラ港を改修・拡張する必要はない。

(2) 本事業の荷役システム

ベイラ港の現状と拡張計画より、本事業の荷役システムは、以下の方法が有効と考えられる。



ただし、日量 3,000 tons を取り扱うには、荷役効率を高めるため、肥料工場において 1 トン・パレットに梱包して輸送する必要がある。

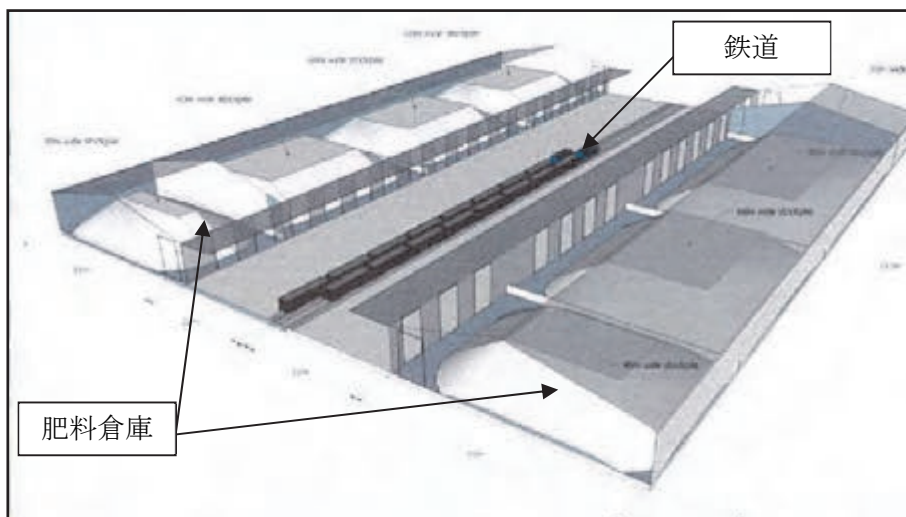
1) ベイラ港への鉄道輸送

尿素肥料工場で 50 kg バッグを 1 トン・パレットに 20 袋梱包し、ワゴンに積み込んで輸送する。肥料積み込み船が係船していない場合は、肥料倉庫に一時的に保管する。

- a) ワゴン容量：約 40 tons
- b) 1 回あたり、20 台のワゴン（約 800 tons）
- c) 1 日 4 回往復⇒約 3,000 tons

2) 肥料倉庫

2014 年に建設する肥料倉庫（保管容量 70,000～100,000 tons）を利用する。



出典：Cornelder 社

図 5.3.12 2014 年建設予定の Fertilizer Terminal

3) 尿素肥料パレット貨物 の荷役効率

シップギア 3 基を使い、3,000 ton/日を荷役する場合の例は以下の通りである。

- 50 tons (1 基のシップギア当たりの能力：1 トン・パレット 50 個/時間)
- 50 tons x シップギア 3 基 x 20 時間/日 = 3,000 ton/日

通常、シップギアの荷揚げ効率は、12~18 回/時間である。パレットをシップギアで 50 個/時間以上を取り扱うためには、下図のとおり、荷役吊り具を使用して、複数吊り上げる必要がある。



出典：インターネット上のウェブサイト

図 5.3.13 パレット荷役例

4) 荷役料金

Cornelder 社から得た情報によると、港に搬入された貨車の貨物の荷卸しから船積みまで、USD 11~16 /ton の荷役料金が適用されるだろうとのことである。

5.3.2 道路

本事業において、道路は、建設期間中・事業開始後の資機材の輸送及び事業開始後の国内市場向け肥料の輸送に利用する予定である。

(1) 周辺道路

肥料工場用地の西側にベイラ市中心からジンバブエへ通じる国道 EN6 があり、ベイラ市とジンバブエとをつなぐ主要経済回廊として貨物等の輸送に活用されている。国道 EN6 号線から国道 EN1 号線を経由して国内南部及び北部地域、更にマラウイ他近隣諸国への輸送が可能である。道路の維持管理状況は良好とは言えないが、一時的な補強（工事期間の重量物輸送）をすれば、本事業には十分利用できると考えられる。



出典：JICA Survey Team

図 5.3.14 サイト周辺道路配置図



出典：JICA Survey Team

図 5.3.15 国道 EN6 号線 ベイラ港付近



出典：JICA Survey Team

図 5.3.16 国道 EN6 号線 サイト付近



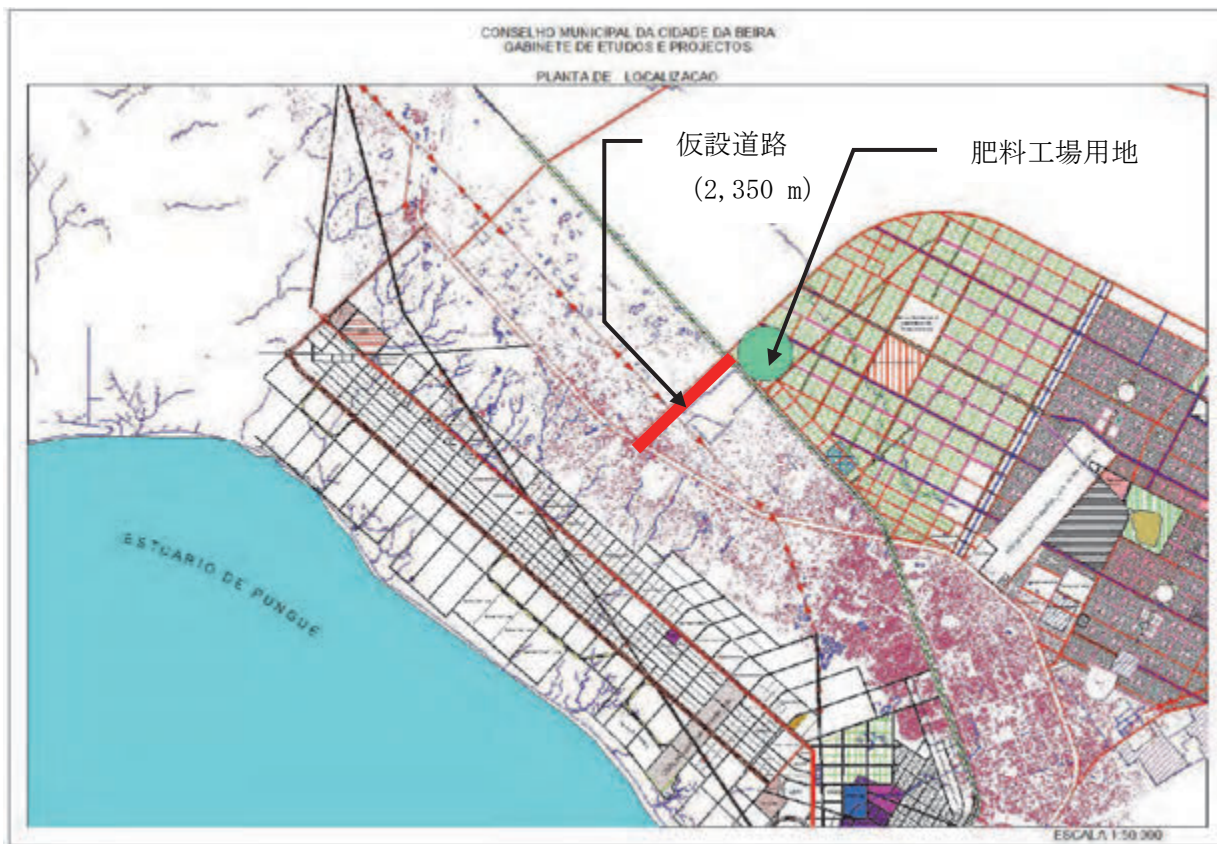
出典：グーグルマップを加工

図 5.3.17 事業サイト周辺の道路網

(2) アクセス道路

肥料工場用地は、ベイラ市が開発を計画している工業地帯の一角にあり、既に、工業地帯へのアクセス道路及び工業地帯内道路は計画されている。しかし、この工業地帯の開発の進行は遅く、ベイラ市の予算措置もまだ進んでいないため、本事業の建設時には EN6～肥料工場用地間のアクセス道路は準備されていない可能性が高い。ベイラ市との協議でも確認したが、ベイラ市は工事用道路を事業者側が準備することを期待している。従って、本事業の一部として、約 2,250 m の仮設道路建設を計画する (EN6～肥料工場用地間)。

下図はベイラ市作成の工業地区位置図である。

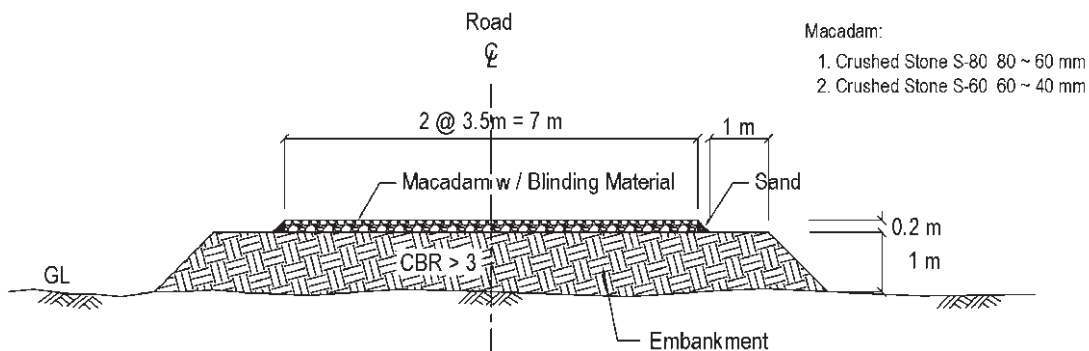


出典：ベイラ市役所

図 5.3.18 ベイラ市工業地区

仮設道路は、下記の通り計画する。

- a. 幅員：7.0 m
- b. 延長：2,350 m
- c. 道路高：現状地盤に 1.0 m の盛土をして構築
- d. 標準断面：下図参照



概算工事費は以下の通りである。

a) 1 m 当たり工事費

項目	単位	数量	単価 (MT)	金額 (MT)	
1. 直接工事費					
路体工	敷均し	m ³	10.4	2,060	21,424
	締固め	m ³	10.4	23	239
路床工	敷均し	m ³	1.4	2,089	2,925
	締固め	m ³	1.4	52	73
直接工事費計				24,661	
2. 間接工事費(直接工事費×20%)		LS	1	4,932	
工事費合計				29,593	

b) 仮設道路の総工事費

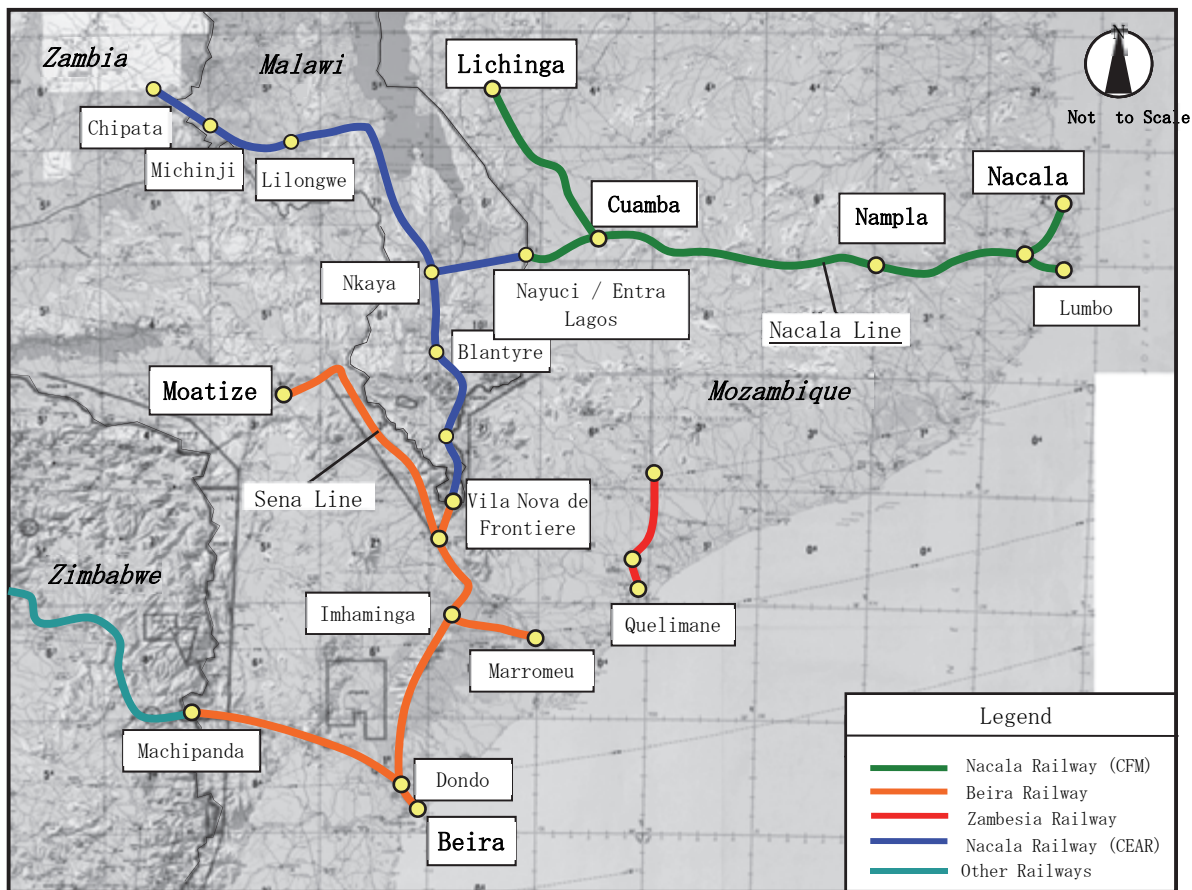
$$\text{MT } 29,593 / \text{m} \times 2,350 \text{ m} = \text{MT } 69,543,550$$

なお、本事業は税免除の優遇措置が受けられると想定しているため、上記の工事費には付加価値税 17%を含んでいない。

5.3.3 鉄道施設

(1) 既存施設

肥料工場用地の西側にベイラードンドーマニカ線が隣接されており、これを輸出用肥料のベイラ港への運搬手段として利用する(日量 3,000 tons)。この線を通じて、ジンバブエへの輸送も可能である。また、ベイラセナ線を経由して、マラウイへの輸送も可能である。



出典：JICA Survey Team

図 5.3.19 鉄道網位置図

鉄道施設の運営は CFM-Centro が管轄しており、担当の鉄道局長の説明では、主に石炭の輸送を行っており、ベイラとリオティント間で 500 万 ton/年を、その他ベイラを中心に 50 万 ton/年を輸送している。今後輸送力強化を目的にベイラードンド間の複線化を予定している。



出典：JICA Survey Team

図 5.3.20 ベイラードンド線



出典：JICA Survey Team

図 5.3.21 ベイラ駅

CFM-Centro からの情報によれば、将来の石炭輸送量の増加を計画しているが、日量 3,000 tons の肥料をベイラ港に輸送する上で支障はないとのことであった。

また、費用負担、申請手続き等について下記の情報を得ている。

- 1) 引き込み線は事業者のものなので、基本的には事業者が建設することになる。事業者の費用負担で CFM が建設を行うことも考えられるが、正式には CFM にレターを提出してもらい、それにより判断することになる。
- 2) 既存路線の使用、引き込み線の建設等に関する申請は、CFM (Executive Director) 宛てに事業計画、技術データ、図面等と一緒に提出すれば、3 か月以内には許可が出る。
- 3) 引き込み線の維持管理は事業者責任。貨車への積み込み・荷卸しを除く肥料の輸送は CFM が行う。

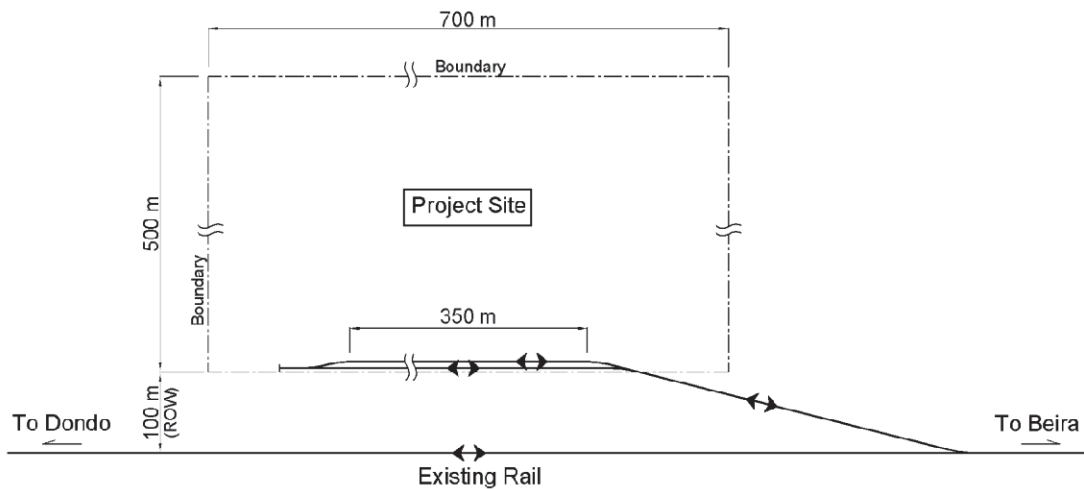
(2) 本事業のための引き込み線

本事業では、肥料工場敷地内に本線よりの引き込み線を新設し、そこに積み込み施設を建設する計画である。以下に、引き込み線の計画概要を示す。

設計条件

- 日量 3,000 tons の肥料を 4 回に分けて搬送、1 回当たりの輸送量を約 800 tons とする。なお、機関車 1 台での輸送能力は 1,200 tons である。
- 本線での待機は行わない。引き込み線上での機関車の切り離し、連結等が行えるようにする。

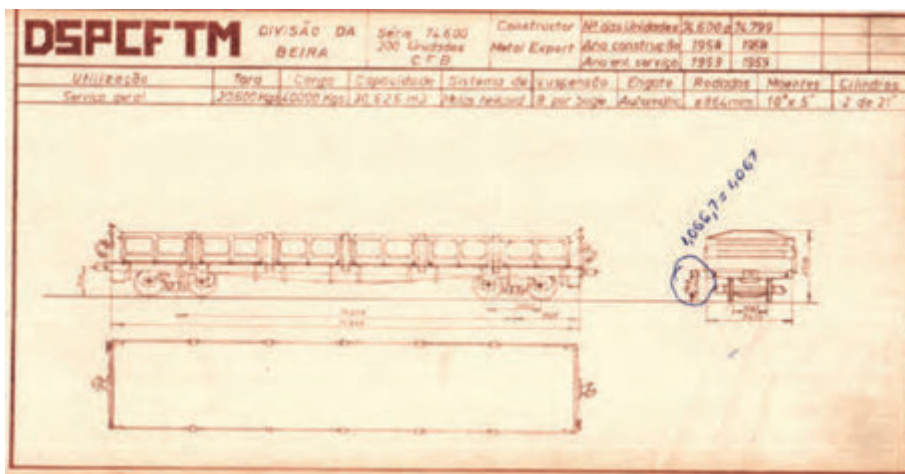
- 輸送に使用する貨車は現在「モ」国で使用しているものを活用する。1車両当たりの積載能力は約 40 tons であるため、一回当たりに必要貨車数は、20 台となる。従って、貨車の待機スペースとして、機関車の長さを含め、350 mを計画する。



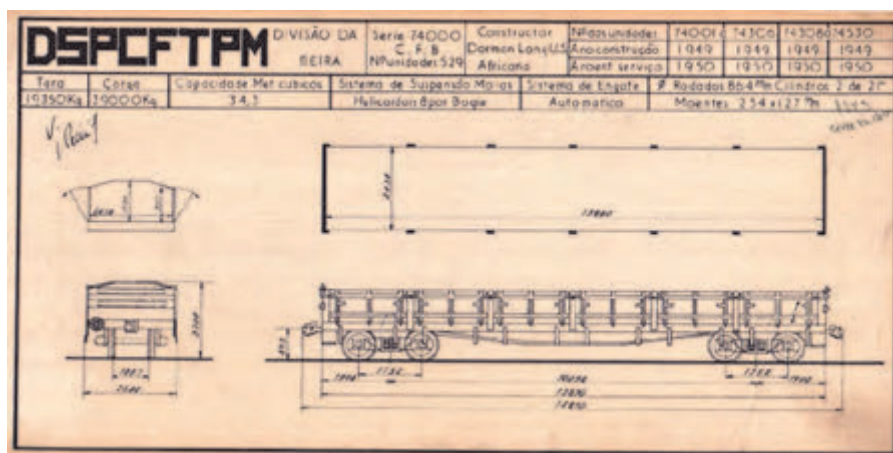
出典：JICA Survey Team

図 5.3.22 引き込み線平面図 (イメージ)

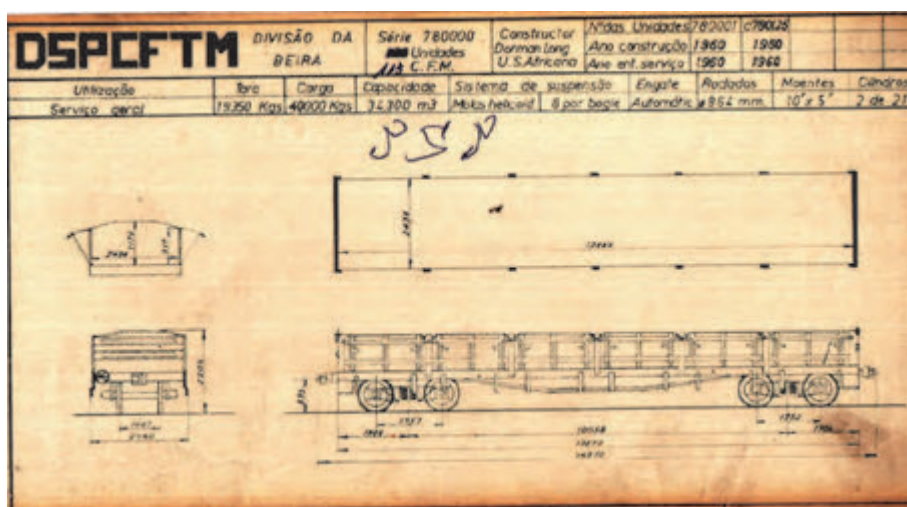
なお、CFM より入手した現在使用されている貨車の図を以下に示す。



貨車 タイプ 74600



貨車タイプ 74000



貨車タイプ 780000

出典：CFM

図 5.3.23 貨車タイプ

図 5.3.22 に示す引き込み線の総延長は、約 1,400 m である。建設費用については、CFM より入手した USD 3.0 million /km を採用する。これは新設の鉄道敷設に係る単価であり、引き込み線では低い速度での運行になることを考えると、高い単価である。一方、現地の地盤条件は良好とは言えず、地盤改良が必要になる。以上を考慮し、USD 3.0 million /km を採用することにした。これにより、引き込み線の工事費は以下の通りとなる。

$$\text{USD } 3.0 \text{ million /km} \times 1.4 \text{ km} = \text{USD } 4.2 \text{ million}$$

(3) 鉄道輸送料金

CFM から得た情報より、1 ton 当たりの輸送費を以下の通り推定した。

貨車の入れ替え作業： USD 100 /wagon

貨車の輸送： USD 221 /wagon

輸送費計： USD 321 /wagon

Wagon の積載容量を 40 tons とすると、1 ton 当たりの輸送費は約 USD 8 /ton となる。本調査では、この金額を輸送料金として設定する。

5.3.4 送水パイプライン

(1) 既存施設の状況

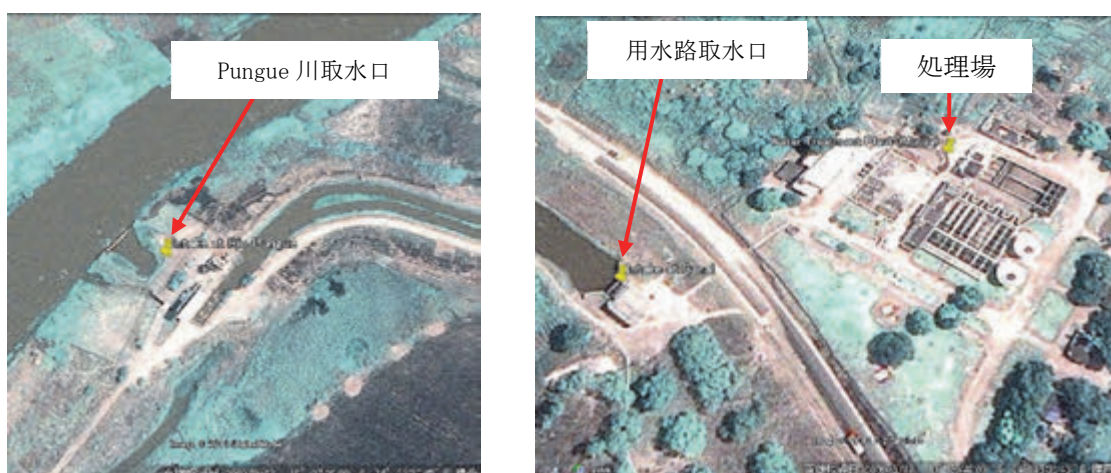
事業サイトが位置する地方では FIPAG Centro (「モ」国中央地方を管轄する給水施設投資基金) が上水を給水している (以下「FIPAG」)。現在 FIPAG は、ベイラ地区ではムツアに取水口と上水処理場を有しており、日量約 5 万 m³ の上水をドンド、ベイラに給水している。既に処理場の能力の上限に近い水量を給水しているため、処理場から本事業に給水する余力はない。

上水のための原水は Pungue 川のところの取水口から一旦人工の用水路に汲み上げられ、処理場の近くの取水口から処理場に送水されている。Pungue 川での取水能力 (水資源管理局 (Ara Centro) から許可された取水量) は、日量 9 万 m³ とのことである。



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 5.3.24 既設給水施設位置



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

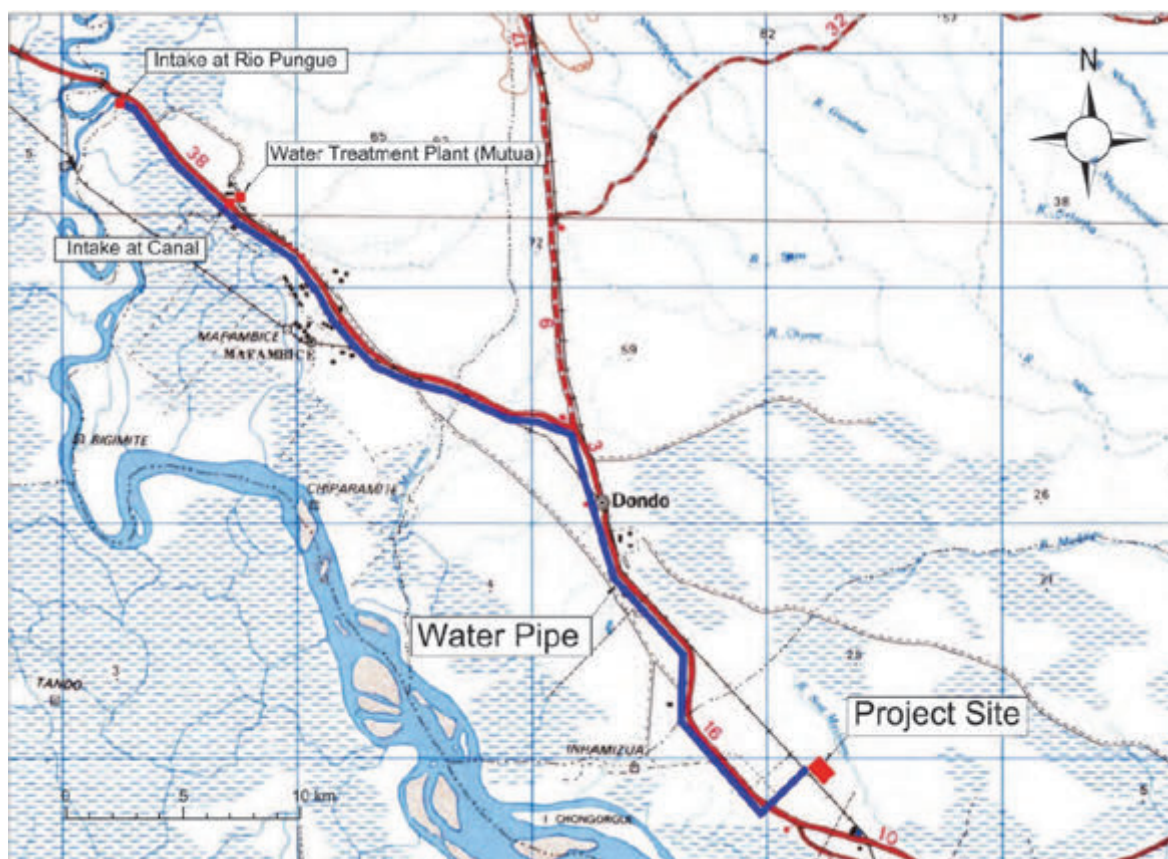
図 5.3.25 既設取水施設及び処理場

肥料工場の運転に必要な原水の量は日量 2.4 万 m³ (1,000 m³/h) である。Pungue 川での取水能力が日量 9 万 m³ なので、まだ日量 4 万 m³ の余裕があり、水量として問題はないことを FIPAG に確認している。

(2) 新設管路計画

既設取水口から肥料工場まで原水を送水する管路の新設が必要である。この新設管路は、FIPAG によると、国道に沿って埋設されている既設の管路に隣接して設置できる。既存の取水口の容量、既設管路の位置、新設管路の接続場所等については、FIPAG より図面等の提供がなく、確認が必要であるが、新設管路のルートは概ね図 5.3.26 のようになると考えられる。管路長は、約 50 km である。

地形図上から、取水口と肥料工場用地との標高差は10～15mと比較的平坦であり、河川等の横断もないため、管路敷設上の技術的問題は特にないと考えられる。また、環境調査の結果、環境の観点で特に重大な問題がないことも確認している。



出典：JICA Survey Team

図 5.3.26 新設送水管ルート

管路サイズを決定するため、以下の比較検討を行った。

1) 検討条件

管路距離：	50,000 m
流量：	1,000 m ³ /h (16.67 m ³ /min)
実揚程：	15 m (地形図より)
検討対象管路サイズ：	700 mm、800 mm、900 mm
送水ポンプ：	2台運転、1台予備 (計3台設置)

以上の条件から、管路サイズ毎のポンプ仕様を決め、管路サイズ毎に管路設置に係る費用、ポンプ設置に係る費用、運転に係る費用を算出し、最も経済的となる管路サイズを決定する。なお、運転に関わる費用は、ポンプに要する電気料金に違いがあると考えられるため、この費用を算出する。

管路サイズ	900 mm	800 mm	700 mm
管外径	914.4 mm	812.8 mm	711.2 mm
管厚	8 mm	8 mm	7 mm
全揚程	31.93 m	42.73 m	65.38 m
ポンプ型式	横軸両吸込渦巻ポンプ		
ポンプ運転台数	2台		
ポンプ予備台数	1台		
ポンプ流量	8.33 m ³ /min (1台当たり)		
ポンプ容量	75 kW	90 kW	132 kW

2) 管路建設費

900 mm 管路の建設費及び運転費

項目	内貨 (MT)	外貨 (USD)	合計 (USD換算)
1. 直接工事費			
(1) 管路工事費			
管路材料費	0	21,648,000	21,648,000
管路設置費	340,208,000	0	11,493,514
小計	340,208,000	21,648,000	33,141,514
(2) ポンプ設置費			
ポンプ費	0	414,000	414,000
ポンプ設置費用	1,221,000	0	41,250
小計	1,221,000	414,000	455,250
直接工事費計	341,429,000	22,062,000	33,596,764
2. 間接工事費(直接工事費の20%)	68,285,800	4,412,400	6,719,353
3. 工事費計(1+2)	409,714,800	26,474,400	40,316,116
4. 運転費(電気料金30年)	42,574,000	0	1,438,311
コスト合計	452,288,800	26,474,400	41,754,427

800 mm 管路の建設費及び運転費

項目	内貨 (MT)	外貨 (USD)	合計 (USD換算)
1. 直接工事費			
(1) 管路工事費			
管路材料費	0	18,479,000	18,479,000
管路設置費	310,040,000	0	10,474,324
小計	310,040,000	18,479,000	28,953,324
(2) ポンプ設置費			
ポンプ費	0	467,000	467,000
ポンプ設置費用	1,380,000	0	46,622
小計	1,380,000	467,000	513,622
直接工事費計	311,420,000	18,946,000	29,466,946
2. 間接工事費(直接工事費の20%)	62,284,000	3,789,200	5,893,389
3. 工事費計(1+2)	373,704,000	22,735,200	35,360,335
4. 運転費(電気料金30年)	51,088,000	0	1,725,946
コスト合計	424,792,000	22,735,200	37,086,281

700 mm 管路の建設費及び運転費

項目	内貨 (MT)	外貨 (USD)	合計 (USD換算)
1. 直接工事費			
(1) 管路工事費			
管路材料費	0	14,149,000	14,149,000
管路設置費	275,449,000	0	9,305,709
小計	275,449,000	14,149,000	23,454,709
(2) ポンプ設置費			
ポンプ費	0	591,000	591,000
ポンプ設置費用	1,746,000	0	58,986
小計	1,746,000	591,000	649,986
直接工事費計	277,195,000	14,740,000	24,104,696
2. 間接工事費(直接工事費の20%)	55,439,000	2,948,000	4,820,939
3. 工事費計(1+2)	332,634,000	17,688,000	28,925,635
4. 運転費(電気料金30年)	74,930,000	0	2,531,419
コスト合計	407,564,000	17,688,000	31,457,054

(換算レート：MT 29.6 /USD)

検討結果の比較

	900 mm	800 mm	700 mm
コスト合計 Million USD	41.8	37.1	31.5

以上より、管路サイズは最も経済的となる 700 mm とする。**建設費は、内貨工事費が MT 332,634,000、外貨工事費が USD 17,688,000 である。**

なお、輸入管路材料及びポンプの関税及び付加価値税は考慮していない。

(3) 給水料金

FIPAG から得た情報によると、現在の給水料金は以下の通りである。

一般用上水：MT 23 /m³

産業用原水：MT 14 /m³

本事業では、送水に必要な管路及びポンプの新設コストを事業費として考慮している。また、必要な水は、上水ではなく原水である。このため、上記の産業用原水の料金から給水設備投資額を差し引いた額を本事業に適用する原水給水料金と考えるのが妥当である。単位給水量当たりの給水設備投資額を簡易的に以下のように算出する。

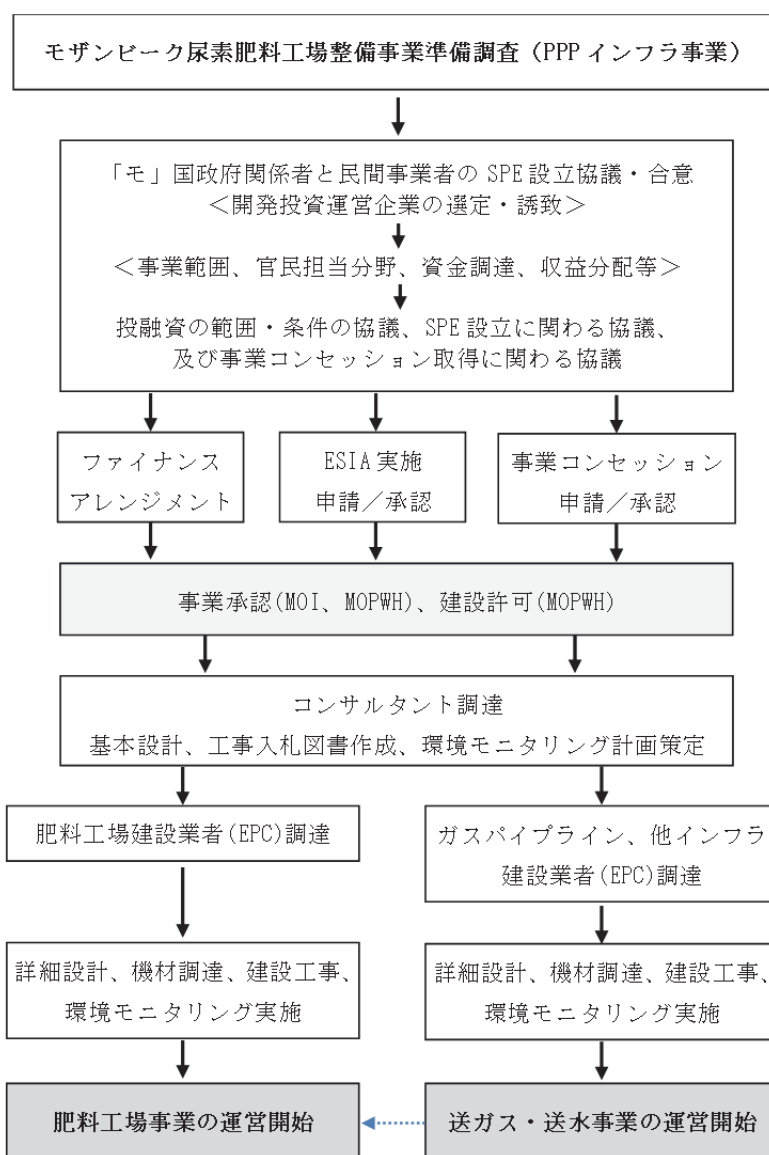
- 管路及びポンプの新設コスト（現地通貨換算）：約 MT 856 million
- 耐用年数：20 年
- 20 年間の総送水量：24,000 m³/日 x 330 日/年 x 20 年=158.4 million m³
- 単位給水量当たり設備投資額：MT 856 million / 158.4 million m³=MT 5.4 /m³

設備投資に必要な資金の利子を考えると、単位給水量当たり設備投資額として MT 7 /m³ 程度に設定するのが妥当だと考えられる。従って、本事業における原水給水料金は、MT 7 /m³ (MT 14 /m³ - MT 7 /m³) に設定する。

5.4 事業スケジュール

5.4.1 事業形成フロー

本事業では、4.3 章で検討された事業スキームに基づき「モ」国政府関係者と本邦民間事業者及びその他の投融資家・事業者が SPE を形成し、肥料工場の開発・運営を行う。本調査の結果を受けて、SPE 設立から事業運営開始に至るまでの事業形成フローを図 5.4.1 に示す。



出典：JICA Survey Team

図 5.4.1 肥料工場事業及び送ガス・送水事業の形成フロー

5.4.2 事業実施スケジュール

(1) 事業準備（許認可申請取得）期間

建設工事を開始する前に、種々の関係省庁の許認可（SPE の設立と登録、投資・土地許可、環境許可、建設許可等）を取得するための手順を踏む必要がある。その所要期間として、概ね 24 か月（ESIA 実施期間を 6 か月とした場合）程度が想定される。

(2) 事業実施スケジュール

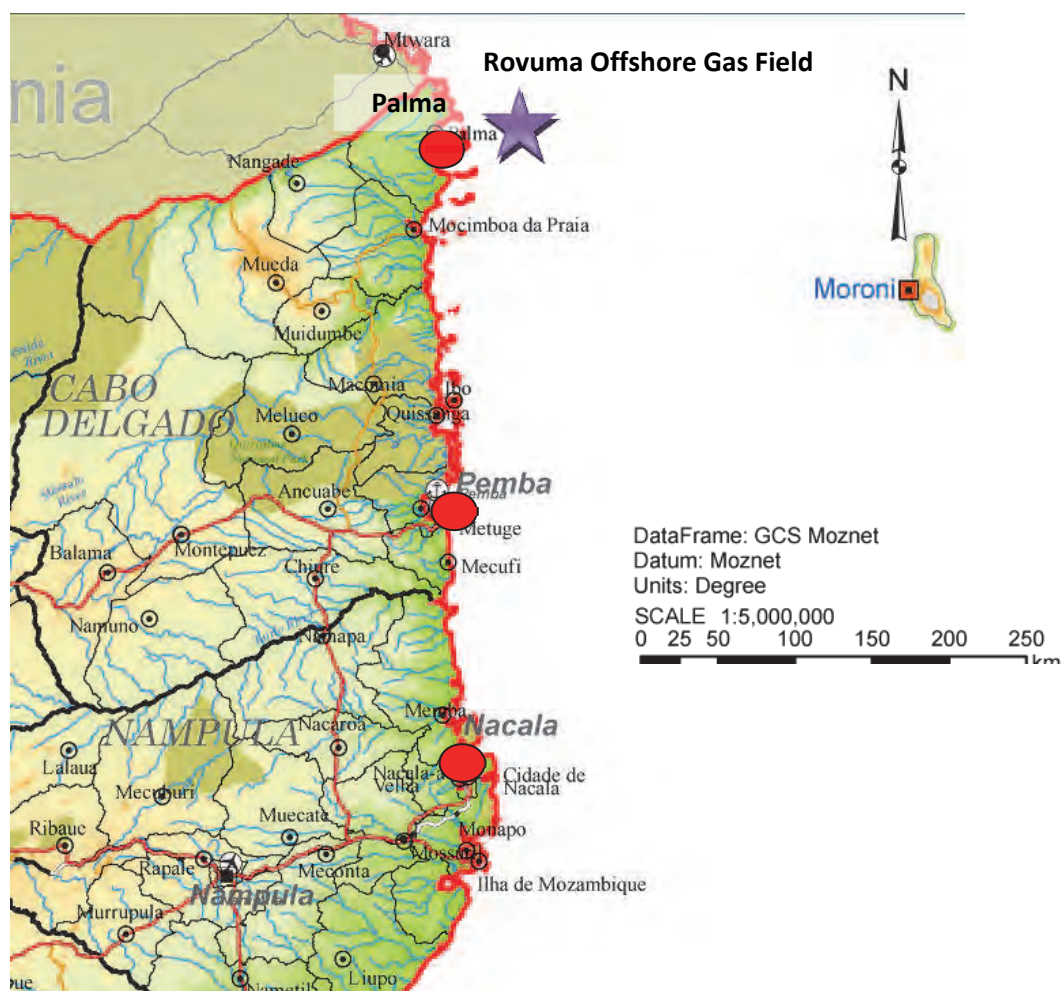
前項の事業準備期間に加え、事業を構成する肥料工場、ガスパイプライン、その他インフラ施設の各建設工事等に要する期間として事業承認後 3.5 年を想定する。これは肥料工場の EPC 契約者調達（入札）を事業承認前に行い、事業が承認されたら直ちに工事を開始できるように準備する前提に基づく。また、この 3.5 年には、アクセス道路工事、肥料工場建設敷地の造成工事、EPC 契約者による詳細設計・資機材調達・設置工事・試験・試運転なども含まれている。

5.5 ガス供給源代替案の検討

上記 5.1～5.3 章の計画は、ガスがパンデ/テマネより供給される前提で作成されている。この代替案として、ガスがロブマガス田からパルマを経由して供給される場合の計画案を以下に示す。

5.5.1 肥料工場立地場所の検討

ガス田の供給源がロブマの場合、ナカラ、パルマ、ペンバに肥料工場を立地する案が考えられる。



出典：JICA Survey Team

図 5.5.1 事業立地場所候補位置図

立地場所選定の基本要件は、主に以下の3点である。

- 1) 既存インフラが整っており、事業に利用できること
- 2) 開発投資額が適正規模内に収まること
- 3) 事業許認可取得等を含めて事業スケジュールが見通せ、不確定要素が少ないこと

これらの基本要件を考慮して3地点の比較を行った結果を表 5.5.1 に示す。

表 5.5.1 立地場所の比較検討

		パルマ	ペンバ	ナカラ
立地場所		ガス供給基地の近傍を想定する。	ペンバ港近傍を想定する。	GAZEDA が計画している IFZ を想定する。最も好条件の優遇措置が受けられる。
インフラ	概況	CFM と ENH の共同出資した PCD がパルマにおける石油・ガス関連施設の開発機関として「モ」国政府に認定されたが、港湾施設を含む開発計画は作成されていない。	パルマ同様、PCD はペンバにおける石油・ガス関連施設の開発機関としても認定された。開発のコンセプトは作成されているが、具体的な整備計画は作成されていない。	JICA 支援によるナカラ回廊のマスタープランが作成されつつあり、インフラ整備事業の検討が進んでいる。
	港湾施設	パルマは漁村であり、小型の漁船用の栈橋しかない。肥料の輸出のために新規の港湾施設を建設する場合、 50 億円以上 の投資が必要。	既存の港湾施設は小型・中型貨物船にしか対応できない。肥料の輸出のために新規の港湾施設を建設する場合、 50 億円以上 の投資が必要。	ナカラ港はリハビリティ・拡張計画が具体的に進んでおり、本事業に利用する上で問題はない。
	道路	周辺都市への道路網は概ね未舗装（ペンバからセスナを利用している）。建設資材、肥料等の輸送には問題がある。	ペンバの周辺は舗装されているが、ナカラ～ペンバ間の約 200 km のうち、約 130 km が未舗装である。建設資材、肥料等の輸送には問題がある。	ナンブラまでの道路も含め、周辺道路は舗装されており、状態も良好。人員、資機材、肥料等の輸送に問題はない。
	鉄道	未整備。建設資材、肥料等の輸送には問題がある。	未整備。建設資材、肥料等の輸送には問題がある。	整備されており、建設資材、肥料等の輸送にも利用できる。
	電力	どの立地場所でも電力が不足していると考えられる。自家発電を計画する。		
	用水	1,000 m ³ /h の用水の確保は容易ではないと考えられる。海水淡水化プラントが必要かもしれない。	1,000 m ³ /h の用水の確保は容易ではないと考えられる。海水淡水化プラントが必要かもしれない。	1,000 m ³ /h の用水の確保は容易ではないと考えられる。海水淡水化プラントが必要かもしれない。
	その他	漁村であり、ホテルもない。建設時、運転時の宿舍等は、本事業のために設営する必要がある。一般作業員を地元で調達するのは困難。	ペンバには外国人用宿泊施設もある。本事業における労務者の宿舍は設営する必要があるが、市内の既存施設も活用できる。飛行場あり。労働力はパルマよりは得やすい環境にある。	ナカラには外国人用宿泊施設もある。本事業における労務者の宿舍は設営する必要があるが、市内の既存施設も活用できる。新しい飛行場が開港間近。労働力はパルマよりは得やすい環境にある。
総括	各種インフラ施設における問題が最も多い地点である。建設資機材の輸送に問題があり、仮栈橋が必要と考えられるが、建設費が高くなる。道路の整備は、「モ」国側負担での実施が必須である。	パルマほどではないが、各種インフラ施設における問題が多い。建設資機材の輸送に問題があり、仮栈橋が必要と考えられるが、建設費が高くなる。道路の整備は、「モ」国側負担での実施が必須である。	既存インフラ施設、生活環境等の面では、ほとんど問題がない。	
ガスパイプライン	パルマのガス供給の基地から 10 km 以内のバイプラインが必要と想定。投資額は、 約 6 億円 。	パルマのガス供給の基地から 260km 程度のバイプラインが必要と想定。投資額は、 約 145 億円 。	パルマのガス供給の基地から 465 km のバイプラインが必要。投資額は、 約 260 億円 。	
事業スケジュールの見通し	道路、港湾施設等の整備スケジュールが不明であり、事業スケジュールの構築が困難。	道路、港湾施設等の整備スケジュールが不明であり、事業スケジュールの構築が困難。	IFZ の開発のスケジュールが明確に示されていないが、2021 年を目標にした事業スケジュールが成立する可能性はあると考えられる。	

出典：JICA Survey Team

上記の比較検討では事業費を比較していない。ナカラの案ではガスパイプラインの費用が最も高価になる。一方、パルマ、ペンバの案では、どのインフラ施設を事業の一部とみなすかにより異なるが、新規港湾施設、道路舗装、鉄道等をナカラと同等に整備するとなると、パルマの場合 1,000 億円以上、ペンバの場合数百億円規模の投資が必要になる。「モ」国の公共事業で行うにしても簡単な整備ではない。

港湾施設、道路、鉄道等の輸送インフラの現状、優遇措置、事業の確実性等の条件を考えると、ナカラに立地する案が最も適した案である。

5.5.2 肥料工場及び関連インフラ施設

事業を実施する場所は変わるが、基本的にベイラに肥料工場を建設する場合と同じ事業構成であり、肥料工場の計画は、5.1 章に記述したものと同一である。計画の内容の見直しが必要なものは以下の項目である。

- a) 肥料工場立地場所及び立地条件
- b) 周辺インフラ（道路・鉄道・港湾施設）の状況
- c) ガスパイプライン敷設計画
- d) 給水計画

以下に、上記のベイラにおける計画と異なる構成要素について記述する。

(1) 肥料工場立地場所

GAZEDA からの情報によると、ナカラでは、具体的な開発時期は決まっていないが、IFZ の計画が検討されている（図 5.5.2 参照）。この IFZ は、ナカラ港の南約 7 km の地区に位置する。IFZ の優遇措置、物流の利便性、周辺インフラの整備計画等を考えると、この IFZ が肥料工場の立地場所として最も適していると考えられる。

1) 立地場所の状況

- a) 500 ha 程度の開発が計画されており、肥料工場用地として必要な 35 ha の確保は十分に可能である。なお、ここは IFZ と開発される用地であり、本事業において住民移転等の環境問題は発生しないと考えられる。
- b) ナカラ港の緊急リハビリ及び拡張が計画されている。
- c) 近くには鉄道があり、製造された肥料の輸送にも活用できると考えられる。ただし、将来の石炭輸送量の増加に伴う運用上の制約には注意が必要である。
- d) ナカラ港への道路整備も計画されており、工事・生産活動における輸送の問題はないと考えられる。
- e) IFZ の検討が進めば、給水の計画も検討されることが考えられることから、本事業への給水量も確保できると考えられる。

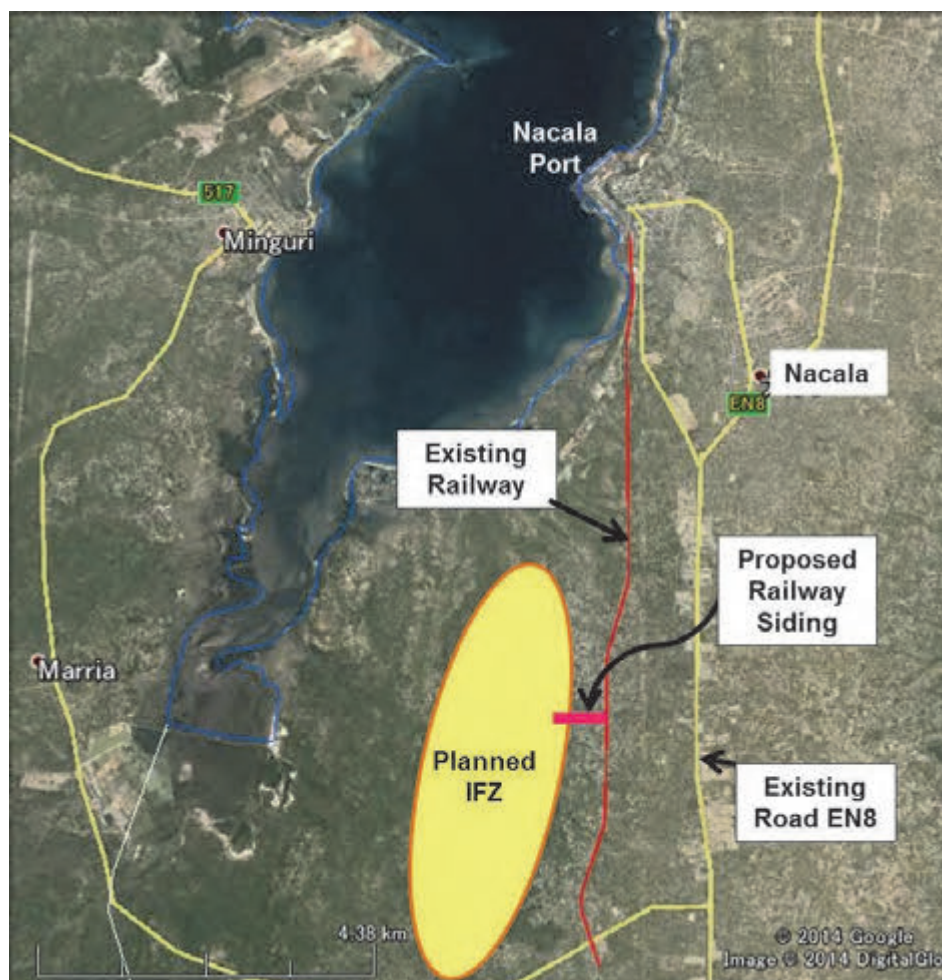
2) 土地収用に関わる費用

本 IFZ の土地収用価格はまだ想定されていないため、GAZEDA が開発して運用している Beluluane IFZ のデータを参考にするにすることにする。本 IFZ における土地収用価格及び管理費は、それぞれ USD 20～25 /m² 及び USD 0.2 /m²/月である。

土地収用費は相当安価に設定されている。元々平坦な土地であり造成にコストがかかっていないこと、15 年前の投資であり初期費用が安かったこと、污水处理施設がないこと、政府として工業誘致を促進したいため安く抑えていること等が考えられる。ナカラの IFZ 用地は起伏もあり、造成費用が大きくなることは明らかであり、また、物価もかなり上昇している。この点を考えると、上記の価格を参考に USD 45/m² 程度を想定するのが適当だと考えられる。

本事業における土地収用費及び管理費

土地収用費	USD 45 /m ²
管理費：	USD 0.2 /m ² /月



出典：JICA Survey Team

図 5.5.2 候補となる肥料工場立地場所

(2) 鉄道

IFZ 予定地の東側 1~2 km を南北に鉄道が敷設されている。本線は、ナンブラを經由して「モ」国西部地域に繋がっている。将来の石炭輸送量の増加に伴う運用上の制約には注意が必要であるが、本事業に活用できる有望な輸送手段であることに変わりはない。

本線を事業に活用するためには引込線が必要になる。IFZ と本線の標高差は、グーグルマップから 30 m 程度と読める。図 5.5.2 から、以下の諸元の引き込み線が必要であると考えられる。

総延長：3 km (肥料工場用地内外の合計)

用地：工場用地以外に、2 km x 200 m (ROW) = 40 ha の敷地が必要

大きな河川、構造物等の障害物は見受けられないことから、概ね標準の建設費で建設できるものと考えられる。ベイラにおける計画同様に USD 3.0 million /km の建設単価を採用すると、引込線の工事費は以下の通りとなる。

USD 3.0 million /km x 3 km = USD 9.0 million

一方、IFZ 外の用地についても将来的には工業地帯として計画されている地域であり、ベイラにおいて計画されている工業開発地区と同等と考えられる。この仮定の下、ベイラの計画における用地使用料単価である MT 100,000 /ha を引込線用地の使用料単価として想定する。従って、引き込み線敷設のための用地代は以下のようになる。

MT 100,000 /ha x 40 ha = MT 4.0 million

生産された肥料の鉄道輸送料金は、ベイラにおける計画と同等であると仮定する (5.3.3、(3))。

(3) 道路

当該 IFZ が整備されれば、周辺道路も整備されると考えられるため、本事業のためにアクセス道路を建設する必要はないと考えられる。

(4) 港湾施設

JICA の「ナカラ港開発事業準備調査」によると、北部モザンビークの産業開発と連携したナカラ港の近代化・拡張のためのロードマップとして、以下のスケジュールが示されている。

緊急改修プロジェクト	2015 年完了
短期開発プロジェクト	2020 年完了
中期開発プロジェクト	2025 年完了
長期開発プロジェクト	2030 年完了

これらのプロジェクトの中には、バルク取扱のための港湾容量拡大、港湾の地理的拡張等が含まれており、本事業にとって好ましいものとなっている。基本ケースにおける貨物取扱予測値は以下の通りである。

	2008 (現状)	2020	2030
コンテナ (1,000 TEU)	50	211	491
バルク (1,000 ton)	598	22,450	45,228

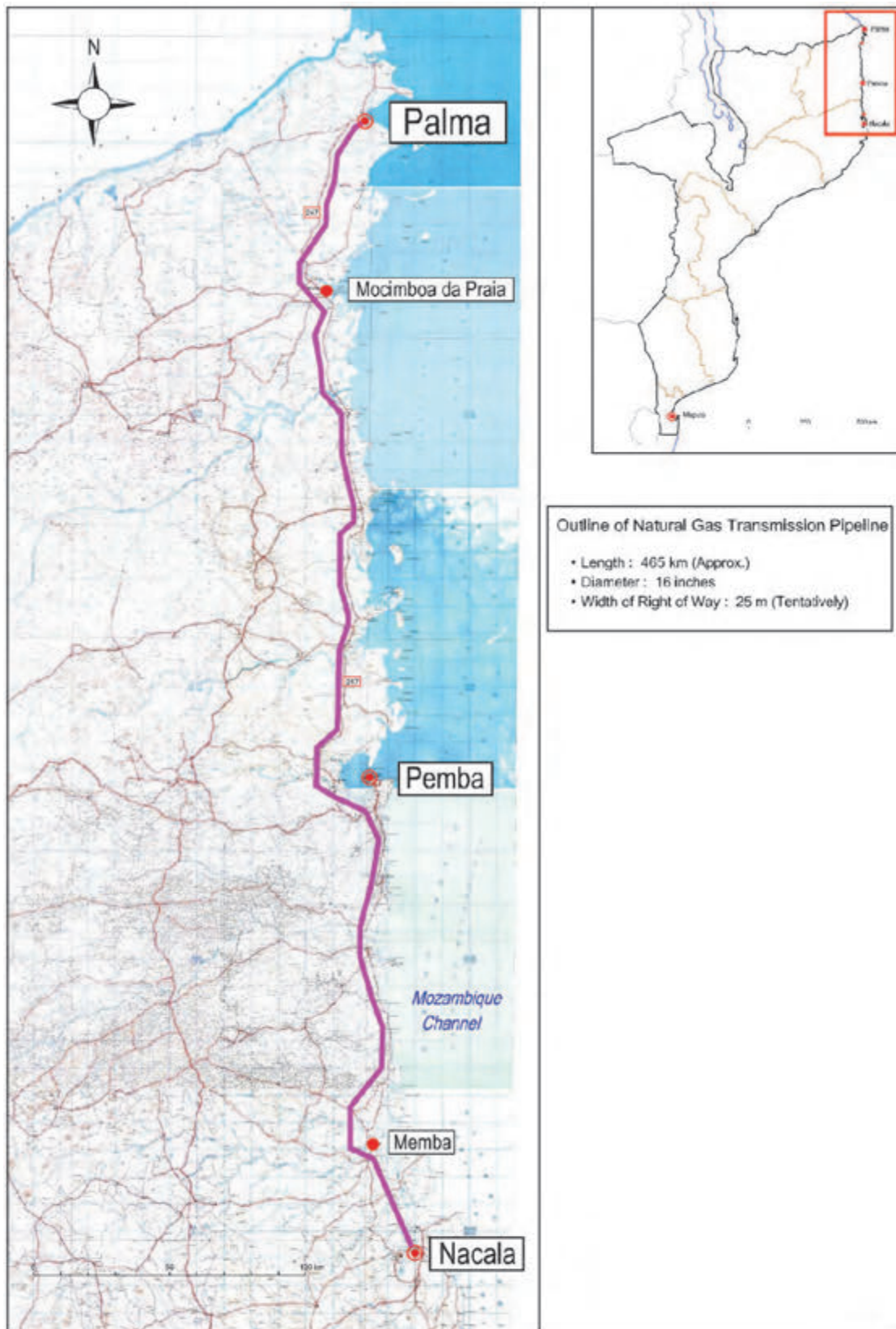
バルクの取扱量の大半は石炭が占めている（2020年に2,000万 tons、2030年に4,000万 tons）が、石炭以外のバルクについても、2020年において現在よりも年間取扱量が約180万 tons 増加、2030年では460万 tons 増加する。本事業において輸出用肥料として荷捌きされるのは年間100万 tons 程度であり、上記の拡張により問題なく荷捌きされ得ると考えられる。

また、入港する船舶のサイズは、バルクターミナルで70,000DWTが提案されており、これについても問題はない。

以上のことから、本事業のために港湾施設を拡張・改修する必要はないと考えられる。

(5) ガスパイプライン

パルマーナカラ間のガスパイプラインルート案を図 5.5.3 に示す。



出典：JICA Survey Team

図 5.5.3 ガスパイプラインルート案

パイプラインの諸元は以下の通りである。

総延長：465 km

口径：16 inches

なお、5.2.2 に記載した通り、本調査では、他の事業とガスパイプラインを共用することを考慮しない。

(6) 給水

GAZEDA によると、ナカラにおける給水能力は、現状十分とは言えず、IFZ の開発を進めるためには給水能力を増強する必要がある。現状ではこれ以上の情報はないため、IFZ の開発に伴って給水施設も整備され、本事業のための送水管敷設は必要ないと想定する。

ただし、水料金は、ベイラに立地した場合に比べて高くなると考えられる（ベイラに立地した場合に比べ、送水施設建設費用が水料金に付加されるため）。本調査では FIPAG より入手した原水供給料金である MT 14 /m³ を適用する。

第6章 環境社会配慮

6.1 本事業に関わる施設と用地の概要

本事業に関わる用地は、プラント・エリア（肥料工場）、仮設エリア（建設時）、ガスパイプライン及び送水パイプラインで構成される。このうち、ガスパイプラインを除く施設はベイラ地区に位置する。



出典：JICA Survey Team

図 6.1.1 本事業に関わる用地

プラント・エリアは、ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリア内に計画され、その面積は、35 ha である。これに仮設エリアとして約 25ha を加えると、合計約 60 ha がプラン

ト関連の事業用地となる。ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリアは、ベイラ市街地の北側に位置し、セナ鉄道に隣接している。ガスパイプラインは、パンデ/テマネガス田の位置するイヤンバネ州からプラント・エリア（ソファアラ州）まで国道 428 号（EN428）に沿って北上し、国道 6 号（EN6）と合流してプラント・エリアまで敷設される。ガスパイプラインの管路長は約 305 km である（ROW が 20 m なので、ガスパイプラインの事業用地は約 610 ha となる）。ガスパイプラインルートは、人口の集中している地域、保護区、文化遺産、史跡を避けるように計画されている。送水パイプラインは、Pungue 川の既設取水口から EN6 に沿ってプラント・エリアまで敷設される。新設の送水管は、既設管路に隣接して敷設され、その管路長は約 50 km である。

6.2 ベースとなる環境社会状況

6.2.1 環境社会影響を受ける範囲の設定

本事業による環境社会に対する影響範囲の設定は、肥料工場敷地、ガスパイプラインルート、送水パイプラインルート及びその周辺の地形、既存インフラ（道路、鉄道）、住居、耕作地、水源などの状況を考慮して決定した。対象となる範囲は、直接的な影響が考えられるプラント・エリア、ガスパイプラインルート、送水パイプラインルート及び、間接的な影響が発生すると考えられる、直接的な影響範囲の周辺約 1.5 km を想定した。

今後実施される予定の環境社会影響評価（ESIA）においては、事業内容の更なる精査結果を基に環境社会影響の及ぶ範囲を決定することになる。そのため、本調査では、現時点で想定される影響範囲について記述する。

なお、ガスパイプラインルートについては、イヤンバネ州とソファアラ州の治安状況が悪化していたことから、本調査における現地調査は限定的となり、文献調査を中心にせざるを得なかった。

6.2.2 自然環境のベースライン

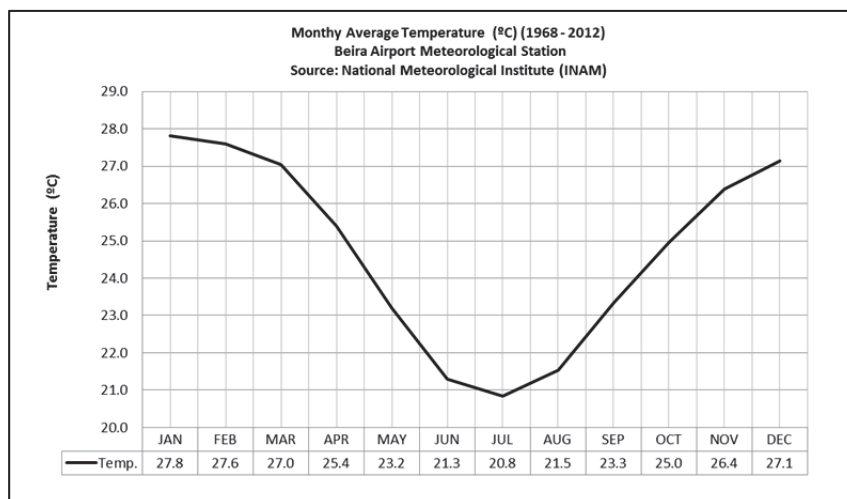
(1) 気象

プラント・エリアに最も近いベイラ空港気象観測所（1968 年～2012 年のデータ）及びガスパイプラインルートにおける代表的な観測所としてビランクロス空港気象観測所（1982 年～2012 年のデータ）の気象観測データの概要を以下に述べる。

1) ベイラ

a) 気温

1968 年から 2012 年のベイラにおける月別平均気温を図 6.2.1 に示す。例年、9 月から 10 月に始まる雨期の到来とともに気温が上昇し、12 月から 2 月にかけて 27 °C から 28 °C に達する。年間を通じて最も気温が低いのは乾期の 7 月で約 21 °C まで下がる。

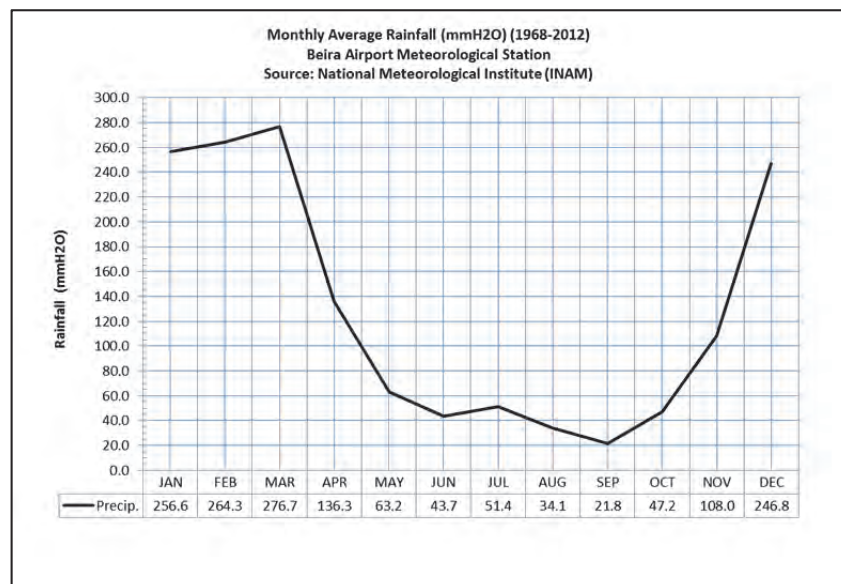


出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.1 ベイラにおける月別平均気温（1968 年～2012 年）

b) 降水量

1968 年から 2012 年のベイラにおける月別平均降水量を図 6.2.2 に示す。降水量は、3 月が最も多く、277 mm に達する。最も降水量が少ないのは 9 月で約 22 mm である。一般的に 10 月から 4 月までの時期が雨期と言われており、この間、年間降水量の約 95% が記録されている。雨期・乾期と気温の変化はほぼ相対的なものになっている。

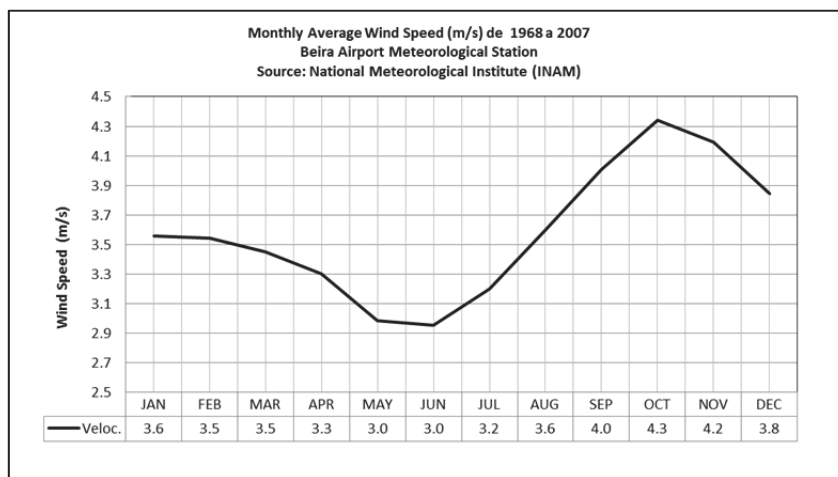


出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.2 ベイラにおける月別平均降水量（1968 年～2012 年）

c) 風向・風速

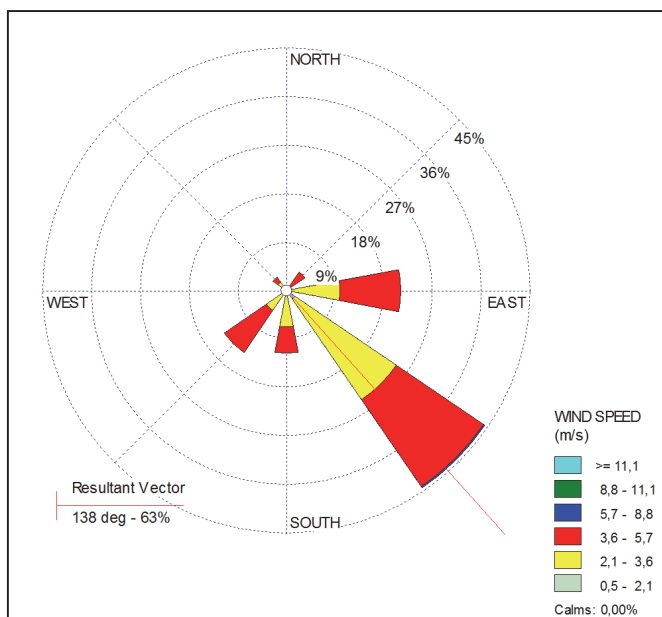
1968年から2007年のベイラにおける月別平均風速を図6.2.3に示す。10月、11月に最も風速が大きくなり、4.2 m/s以上に達する。5月、6月頃に小さい風速が観測されている（約3.0 m/s）。年間を通じて平均風速は、約3.6 m/sである。



出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6. 2. 3 ベイラにおける月別平均風速（1968年～2007年）

1968年から2006年に観測された風向と風速を図化した風配図を図6.2.4に示す。風配図は、観測された風向を12方向に分け、風速を色分けしている。同心円状の円は、風速と風向ききの発生頻度を表現している。図からわかるように、南東の風が発生する頻度が最も高く、全体の45%を占めており、東風がこれに続く。合成風向は南東で、頻度は62%である。



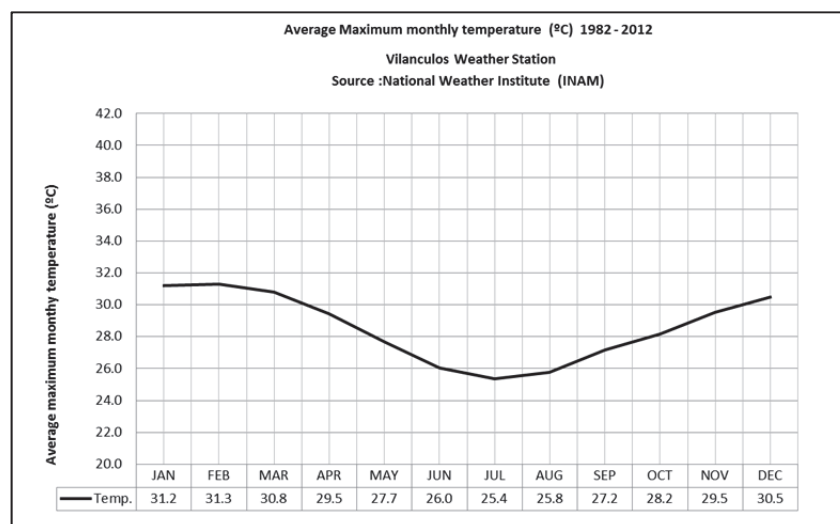
出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6. 2. 4 ベイラにおける風配図（1968年～2007年）

2) ビランクロス

a) 気温

1982年から2012年のビランクロスにおける月別平均気温を図6.2.5に示す。例年、平均気温は12月から2月に上昇し、約31℃に達する。その後、5月から8月にかけて徐々に気温は下がり、約26℃まで下がる。

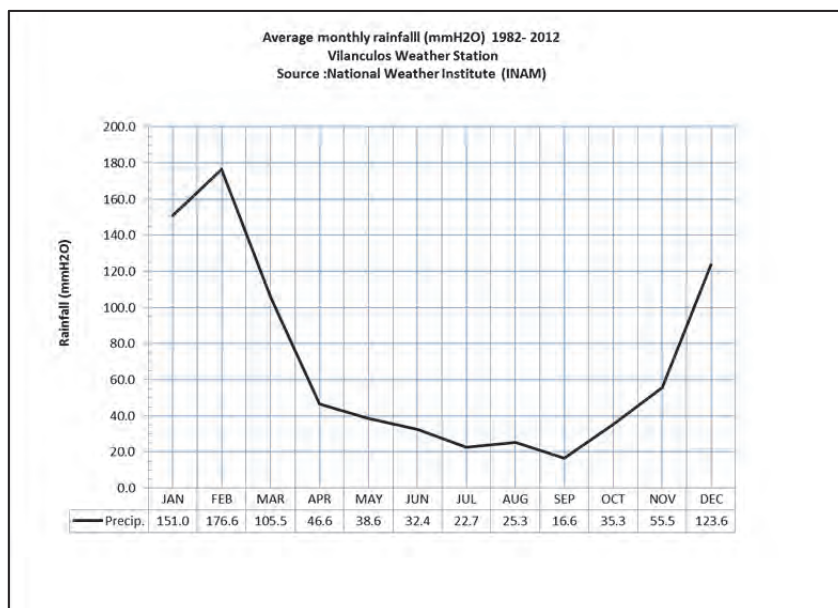


出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.5 ビランクロスにおける月別平均気温（1982年～2012年）

b) 降水量

1982年から2012年のビランクロスにおける月別平均降水量を図6.2.6に示す。降水量は、2月が最も多く、176 mmに達する。最も降水量が少ないのは9月で約17 mmである。一般的に10月から4月までの時期が雨期と言われており、この間、年間降水量の約95%が記録されている。雨期・乾期と気温の変化はほぼ相対的なものになっている。

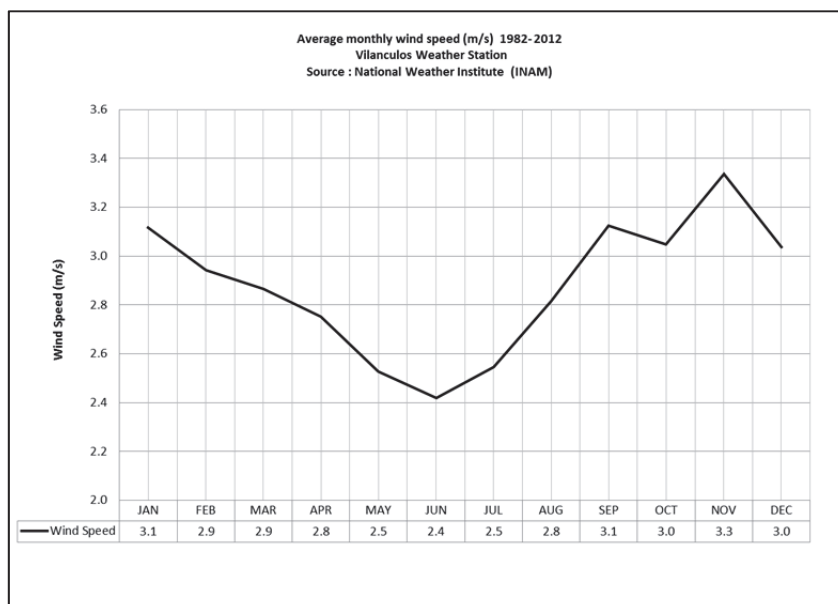


出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.6 ビランクロスにおける月別平均降水量（1982 年～2012 年）

c) 風向・風速

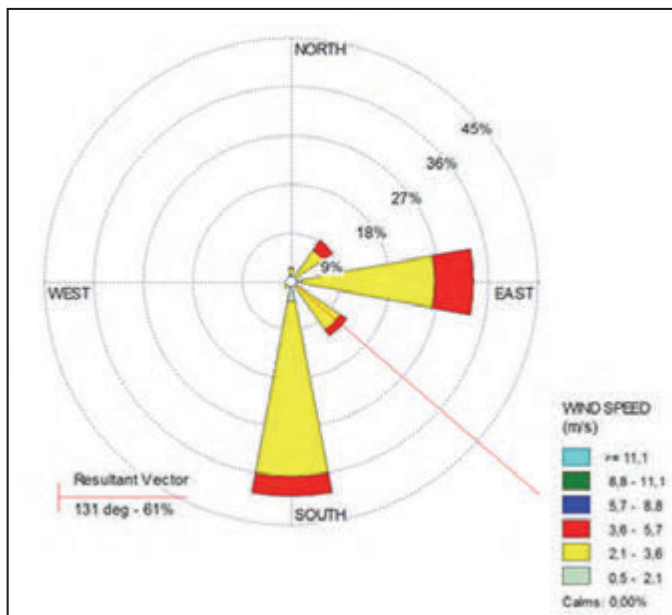
1982 年から 2012 年のビランクロスにおける月別平均風速を図 6.2.7 に示す。11 月、12 月に最も風速が大きくなり、3.2 m/s 以上に達する。5 月、7 月頃に小さい風速が観測されている（約 2.4 m/s）。



出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.7 ビランクロスにおける月別平均風速（1982 年～2012 年）

1982 年から 2012 年に観測された風向と風速を図化した風配図を図 6.2.8 に示す。図からわかるように、南の風が発生する頻度が最も高く、全体の 40%程度を占めており、東風がこれに続く。合成風向は南東で、頻度は 61%である。

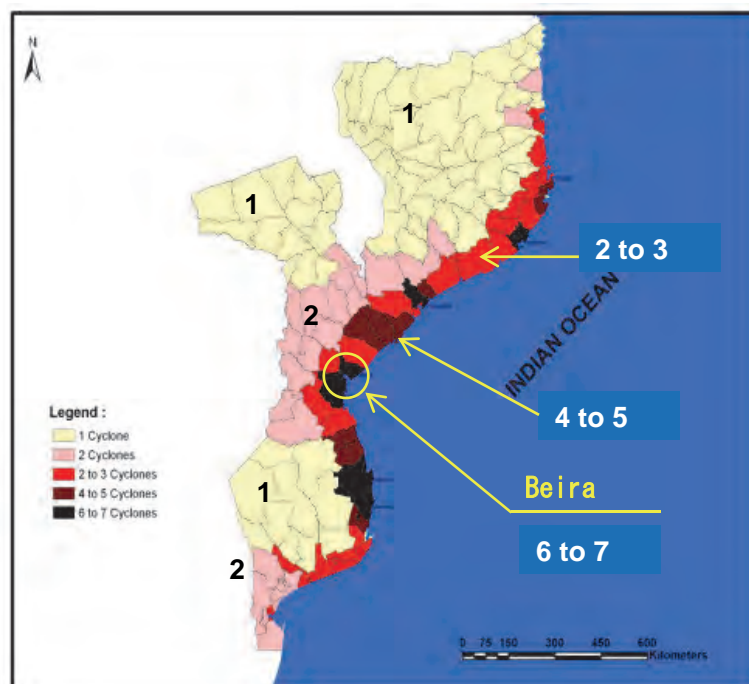


出典：Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), 2013

図 6.2.8 ビランクロスにおける風配図 (1968 年～2012 年)

(2) サイクロン

モザンビークの沿岸では、11 月から 4 月にかけてサイクロンが発生しやすく、1993 年から 2012 年の間で合計 40 個のサイクロンが沿岸部に到来した (INAM、2012)。このうち、9 個のサイクロンは風速が 59 m/s (212 km/h) を超える強いものであった。ベイラ地区は、沿岸部に属していることから、サイクロンの被害に会う可能性が高いと言える。



出典：Environment Resource Management (ERM)

図 6.2.9 サイクロンの発生件数 (1970 年～2000 年)

(3) 大気質

ベイラ及びその周辺で確認された大気汚染源と考えられる活動を以下に示す。

- ベイラ港（主な取扱製品：燃料、クリンカー、セメント、花崗岩、石炭、木材、小麦、肥料、油、イワシ）
- 車両交通（製造から15年以上の古い車両で、かつ整備不良の車両が一日当たり800車両、ベイラ港に出入りしている。）
- ベイラ市内の小規模産業
- 一般家庭での石炭、薪の燃焼（調理用）
- ベイラ港近郊の廃棄物置場で日常的に行われている廃棄物の焼却（プラスチック製品、ゴム製品、紙類等）
- 焼畑耕作、雑木林の発火

ガスパイプラインルート沿いの地域における主な大気汚染源は、国道（EN428とEN1）を通行する車両である。

大気質のベースラインを設定するため、2014年1月14日と21日に全11か所で大気質を測定した。測定地及び測定項目について以下に述べる。

1) 大気質の測定点

測定点は、卓越風向を考慮して本事業を実施した場合に影響を受けやすいと考えられる地域を代表する地点を合計11か所選定した（プラント・エリアで2か所、ガスパイプラインルート沿いに9か所）。

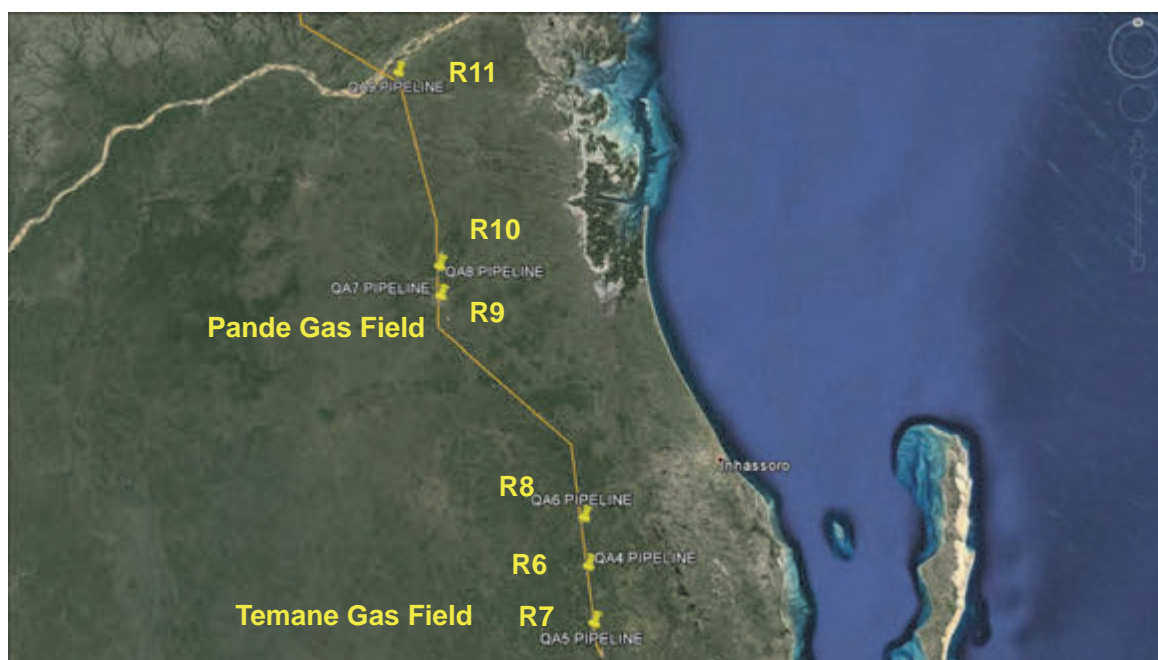
測定点 R1 は、ドンド（Dondo）地区内の人口が集中した地点である。プラント・エリアの卓越風向に対して風下側（北西）に位置することから、将来、本事業の影響を把握するためのベースラインとして重要である。また、測定点 R2 は、プラント・エリアの南東に位置し、卓越風向では風上に位置するが、主にベイラ市（ベイラ港）周辺からの影響を把握するために設定した。

測定点 R3 から R11 は、ガスパイプラインルート及び送水パイプラインルート沿いに設定した。

各測定点を図 6.2.10 及び図 6.2.11 に示す。



図 6.2.10 大気質測定点（ベイラ地区）



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6.2.11 大気質測定点（インハッソロ地区）

表 6.2.1 大気質測定点の座標

#	Sampling point	Coordinates X	Coordinates Y
R1	QA1 - NW Urea Fertilizer Plant	19°37' 5.47"S	34°45' 51.83"E
R2	QA2 - SE Urea Fertilizer Plant	19°45' 22.40"S	34°52' 49.59"E
R3	QA1 - Natural Gas/Water Pipeline	19°39' 27.50"S	34°44' 1.04"E
R4	QA2 - Natural Gas/Water Pipeline	19°34' 27.32"S	34°37' 53.01"E
R5	QA3 - Natural Gas Pipeline	19°37' 26.94"S	34°27' 4.09"E
R6	QA4 - Natural Gas Pipeline	21°43' 44.59"S	35°02' 52.73"E
R7	QA5 - Natural Gas Pipeline	21°40' 7.05"S	35°02' 27.50"E
R8	QA6 - Natural Gas Pipeline	21°36' 59.80"S	35°02' 8.81"E
R9	QA7 - Natural Gas Pipeline	21°22' 24.17"S	34°51' 42.16"E
R10	QA8 - Natural Gas Pipeline	21°20' 21.93"S	34°51' 33.96"E
R11	QA9 - Natural Gas Pipeline	21°06' 41.62"S	34°48' 10.31"E

出典：JICA Survey Team

2) 測定項目と使用機材

測定点で以下の測定を行った。

- Particulate material with diameter of 10 μm or less (PM_{10})
- Total suspended particles (TSP (総浮遊粒子))
- Volatile Organic Compounds (VOCs (揮発性有機化合物))

測定機材は以下のものを使用した。

- Particulate matter monitoring - MiniVolt from Airmetrics
- VOC's - Radiello Sorbent Tubes

3) 測定結果

それぞれの測定点で24時間のサンプリングを行い、分析した結果を以下にまとめた。

a) TSP、PM₁₀表 6.2.2 測定点における PM₁₀ と TSP の大気中濃度 (24 時間)

#	Baseline Particulate Matter Concentrations			
	Monitoring Point Name	Geographical Coordinates (WGS 84)	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			PM ₁₀ (* WHO/EU Guideline: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TSP (**) Moz Regulation: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	QA1 - NW Urea Fertilizer Plant	19°37' 5.47"S	160.5	291.8
		34°45' 51.83"E		
R2	QA2 - SE Urea Fertilizer Plant	19°45' 22.40"S	139.3	253.2
		34°52' 49.59"E		
R3	QA1 - Natural Gas Pipeline	19°39' 27.50"S	103.3	187.8
		34°44' 1.04"E		
R4	QA2 - Natural Gas Pipeline	19°34' 27.32"S	142.0	258.3
		34°37' 53.01"E		
R5	QA3 - Natural Gas Pipeline	19°37' 26.94"S	198.3	360.3
		34°27' 4.09"E		
R6	QA4 - Natural Gas Pipeline	21°37' 19.19"S	36.8	67.0
		35°03' 45.10"E		
R7	QA5 - Natural Gas Pipeline	21°40' 7.05"S	70.0	127.3
		35°02' 27.50"E		
R8	QA6 - Natural Gas Pipeline	21°37' 19.09"S	76.4	139.0
		35°03' 45.10"E		
R9	QA7 - Natural Gas Pipeline	21°22' 24.17"S	64.5	117.2
		34°51' 42.16"E		
R10	QA8 - Natural Gas Pipeline	21°20' 21.93"S	50.7	92.1
		34°51' 33.96"E		
R11	QA9 - Natural Gas Pipeline	21°06' 41.62"S	27.7	50.4
		34°48' 10.31"E		

注(*) WHO 並びに EU 基準値は 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 時値)

注(**) モザンビーク国内基準は、150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (日平均)

出典：JICA Survey Team

表 6.2.2 から明らかな通り、ベイラ地区 (測定点 R1~R5) では微小粒子状物質濃度が高く、PM₁₀濃度は WHO ガイドラインである 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、TSP 濃度はモザンビーク国の基準である 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回る値が測定された。

こうした結果が出た原因として、ベイラ市、ドンド、マンガの周辺の産業活動と、周辺の未舗装道路の影響があったと推測される。

ガスパイプラインルート (測定点 R6~R11) については、R7~R10 の測点で PM₁₀ が WHO ガイドラインを若干上回っているが、TSP 濃度に関しては、モザンビーク国の基準を下回る値が測定された。

b) VOC

表 6.2.3 測定点における VOC の大気中濃度

#	Monitoring Point Name	Baseline Total VOC' s Concentrations					
		Total Petroleum Hydrocarbons ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VOC' s Groups Concentrations				Total VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (**)
			Sum of BTEX			Total Halogenated Volatile Organic Compounds (1,4- Dicloro benzene) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (* Moz Regulation: $4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Total BTEX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
R1	QA1 - NW Urea Fertilizer Plant	11.6	1.8	1.0	2.8	3.0	17.4
R2	QA2 - SE Urea Fertilizer Plant	6.0	0.5	0.6	1.1	<1.0	7.10
R3	QA1 - Natural Gas Pipeline	8.1	0.3	<0.4	0.3	1.2	9.6
R4	QA2 - Natural Gas Pipeline	11.2	0.6	<0.4	1.0	2.3	14.5
R5	QA3 - Natural Gas Pipeline	8.4	0.4	<0.4	0.4	1.1	9.9
R6	QA4 - Natural Gas Pipeline	7.7	0.4	<0.4	0.4	1.5	9.6
R7	QA5 - Natural Gas Pipeline	7.4	0.6	<0.4	0.6	<1.0	8.0
R8	QA6 - Natural Gas Pipeline	8.8	<0.3	<0.4	<0.4	1.1	9.9
R9	QA7 - Natural Gas Pipeline	<1.0	<0.3	0.6	0.6	1.2	1.8
R10	QA8 - Natural Gas Pipeline	<1.0	<0.3	<0.4	<0.4	1.3	1.3
R11	QA9 - Natural Gas Pipeline	8.1	<0.3	<0.4	<0.4	<1.0	8.1

注(*) モザンビーク国内基準は、 $4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。WHO は基準値を設けていないが、地方部では一般的に $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であるとしている。

注(**) Total VOC: 総揮発性有機化合物 (Total Volatile Organic Compounds)

出典: JICA Survey Team

サンプルからは、上表に示した石油系炭化水素、BTEX(ベンゼン、トルエン)、ハロゲン化 VOC (1, 4 ジクロベンゼン) が検出され、芳香族化学物質、アルコール、アルデヒド/ケトン、多環芳香族炭化水素、非ハロゲン化 VOC については、検出されなかった。

最も高い VOC 値を検出したのは、プラント・エリアにおける卓越風の風下側に位置する測定点 R1 でのベンゼンの値で、その検出値は $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。この測定値は、「モ」国の大気質基準値である $4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ よりも低い値である。他方、WHO は発がん性

物質であるベンゼンについて、安全性の目安となる基準値を設定していないが、地方部では一般的に $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であるとしている (Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition, 2000)。検出されたベンゼンの値が WHO の示す一般的な値を超えている理由として、ベイラ近郊の車両交通及び産業活動の影響によると推測される。

トルエンについては、 $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を検出した。この値はモザンビーク国の基準及び国際的な基準の $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を下回る値である。なお、WHO はトルエンについて、地方部での一般的な値を $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であるとしている (Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition, 2000)。

R1、R3～R6、R8～R10 で検出された 1, 4 ジクロベンゼンは、周辺地域における殺虫剤の使用に起因すると推測される。

上述の測定結果から、事業予定地における現状の総揮発性有機化合物 (Total VOC) の値は低く、測定された値は、周辺の道路交通及び産業活動に起因するものと推測される。

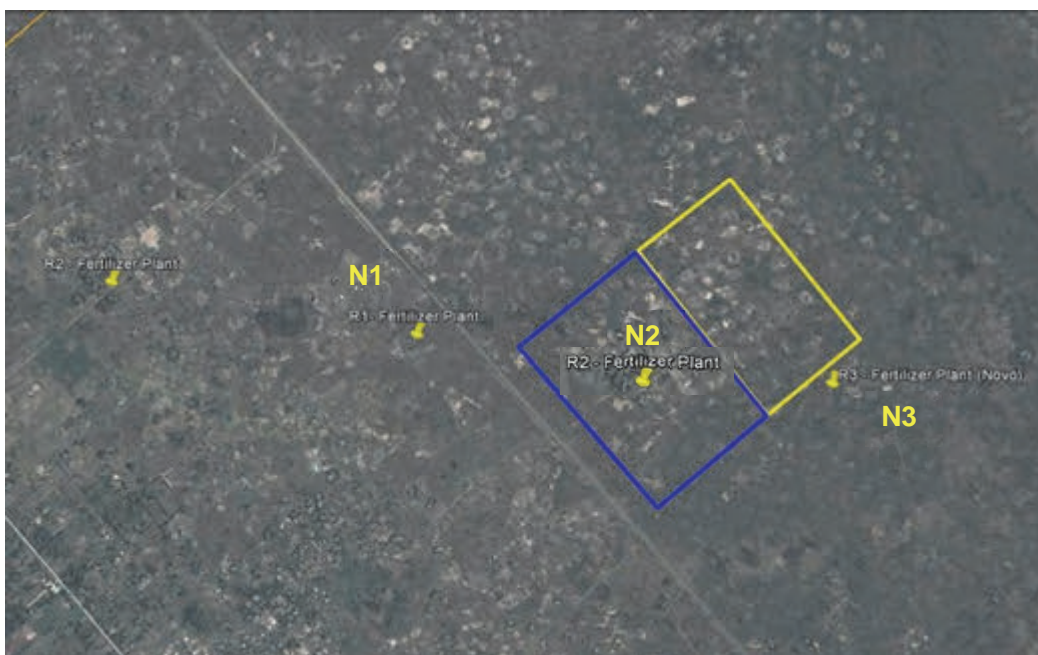
(4) 騒音

1) 騒音レベルの測定点

測定点の選定においては、本事業を実施した場合の「sensitive noise receptors」(騒音の影響を受けやすい受容体) を代表する地点を考慮して選定した。

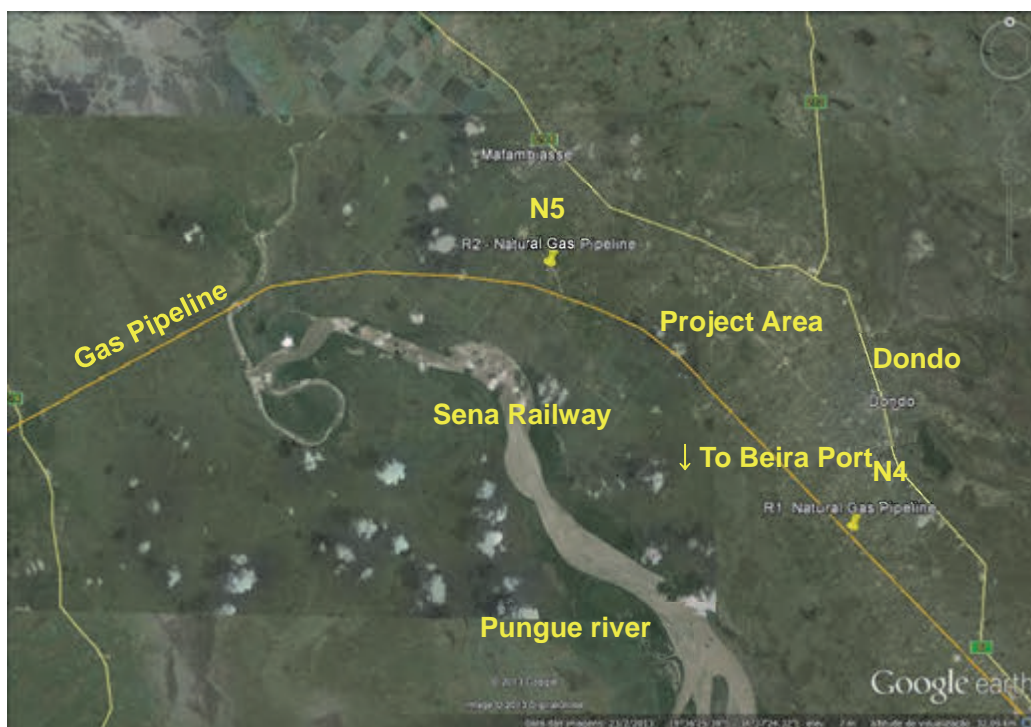
プラント・エリア近辺に学校、病院等の公共施設が確認できなかったことから、卓越風向の風下側でプラント・エリアに最も近い住居、プラント・エリアの中心、風上側の計 3 か所を測定点として設定した (それぞれ N1、N2、N3 とした)。プラント・エリア境界から N1 と N3 までの距離は、それぞれ、340 m と 198 m である。なお、N3 とプラント建設時の仮設エリアまでの距離は約 80 m である。

プラント・エリアの近くで 3 地点、ガスパイプラインルート沿いに 3 地点の合計 6 地点の測定点を図 6.2.12、図 6.2.13、図 6.2.14 に示す。



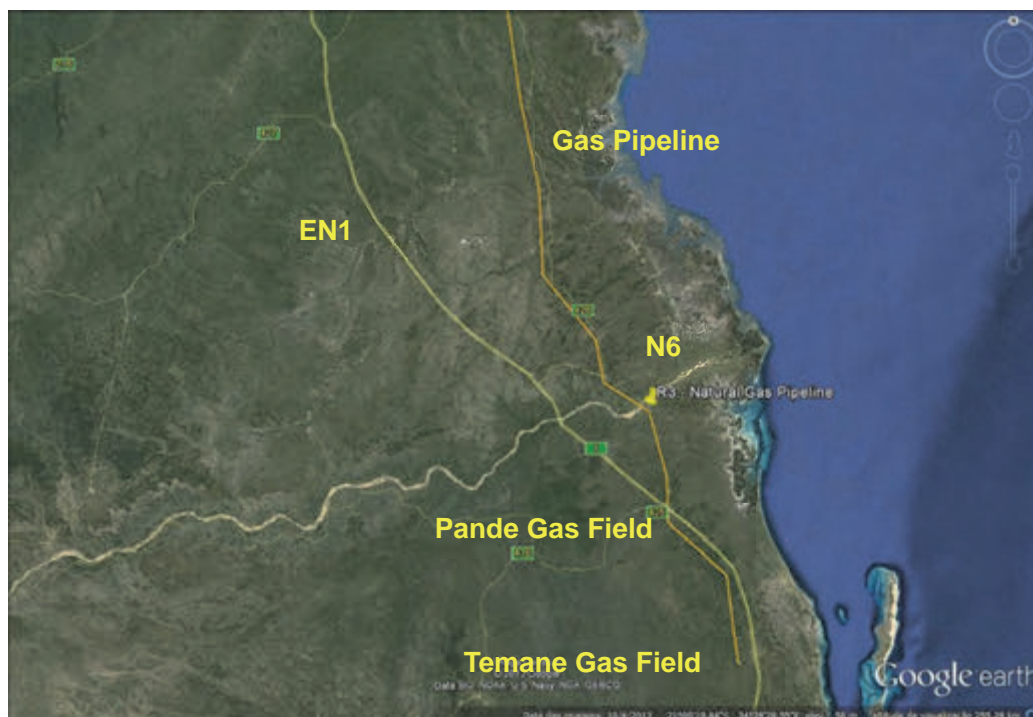
出典 : Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6. 2. 12 騒音レベル測定点 (ベイラ地区のプラント・エリア)



出典 : Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6. 2. 13 騒音レベル測定点 (ベイラ地区のガスパイプラインルート)



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6.2.14 騒音レベル測定点（インハッソロ地区のガスパイプラインルート）

表 6.2.4 騒音レベル測定点の座標

#	Sampling point	Coordinates X	Coordinates Y
N1	R1 - Urea Fertilizer Plant	19°42' 40.25"S	34°49' 27.84"E
N2	R2 - Urea Fertilizer Plant	19°42' 41.06"S	34°49' 53.90"E
N3	R3 - Urea Fertilizer Plant	19°42' 43.48"S	34°50' 14.90"E
N4	R1 - Natural Gas Pipeline	19°39' 27.29"S	34°44' 01.82"E
N5	R2 - Natural Gas Pipeline	19°34' 30.56"S	34°37' 52.29"E
N6	R3 - Natural Gas Pipeline	19°06' 35.58"S	34°48' 14.83"E

出典：JICA Survey Team

2) 測定項目と使用機材

測定点で以下の測定を行った。

- 等価騒音レベル (L_{Aeq})
- 時間率騒音レベル L10 と L90

測定機材は以下のものを使用した。

- Digital sound level meter Blacksolo 01 dB, Class 1

3) 測定結果

当初、24 時間測定を行う予定であったが、夜間の安全確保ができなかったため、午前 7 時から午後 10 時までの間で 13 時間の測定を行った。(調査に同行して安全確保をしていた警察官が午後 10 時で測定地点を離れたため。) 各測定点における測定結果を表 6.2.5 に示す。

表 6.2.5 騒音レベル測定結果

#	Monitoring point and location	Acoustic Survey Results (WHO Guideline: L_{Aeq} 55dB(A), IFC Guideline: L_{Aeq} 70dB(A) for industrial area)				
		L_{Aeq} dB(A)	L min dB(A)	L max dB(A)	L10 dB(A)	L90 dB(A)
N1	R1 - Urea Fertilizer Plant	51.2	38.5	71.1	52.6	43.0
		48.7	37.6	67.5	50.8	42.5
		47.7	36.0	62.8	49.8	39.7
N2	R2 - Urea Fertilizer Plant	43.9	37.3	54.8	46.4	39.6
		46.4	37.9	62.9	47.8	39.9
		50.8	39.7	70.2	52.6	42.5
N3	R3 - Urea Fertilizer Plant	47.5	38.4	55.4	50.6	41.9
		47.6	39.2	56.9	50.6	42.6
		47.7	37.4	56.9	50.5	42.9
N4	R1 - Natural Gas Pipeline	41.9	30.8	62.0	42.3	32.6
		43.5	29.3	66.9	41.7	32.2
		41.5	30.6	61.3	41.2	34.1
N5	R2 - Natural Gas Pipeline	46.6	30.1	66.7	47.3	34.9
		54.0	32.2	73.9	53.8	35.7
		45.6	29.8	62.2	48.8	35.1
N6	R3 - Natural Gas Pipeline	40.8	30.0	58.4	42.4	32.5
		45.4	30.1	68.4	44.8	33.6
		42.1	30.9	61.0	42.7	34.0

出典：JICA Survey Team

測定結果より、全測定点における等価騒音レベル (L_{Aeq}) は、WHO の環境騒音ガイドライン (日中) である 55dB(A) よりも低いことが確認できた。これは、測定点の近くに工場や道路など騒音源になる施設が存在しないことによる。なお、55dB(A) は、一般的な事務所内の騒音レベル程度である。

(5) 地形

プラント・エリアは、Pungue 川左岸の河口の沖積地に計画されており、海拔は約 25 m である。地形は平坦であり、近くを流れる Pungue 川との標高差は約 20 m である。

ガスパイプラインは、沿岸から 20~50 km 内陸側にルートが計画されており、その延長は約 305 km である。パイプラインは、沿岸部の沖積地と構造的陥没地 (ベイラ) を通過

している。パンデガス田の付近、テナネガス田から北へ 100～150 km までの区間と同 230～250 km の区間で標高が 60 m を超える部分があるが、これ以外は、概ね 10 m から 30 m の比較的平坦な地形である（5 章を参照）。

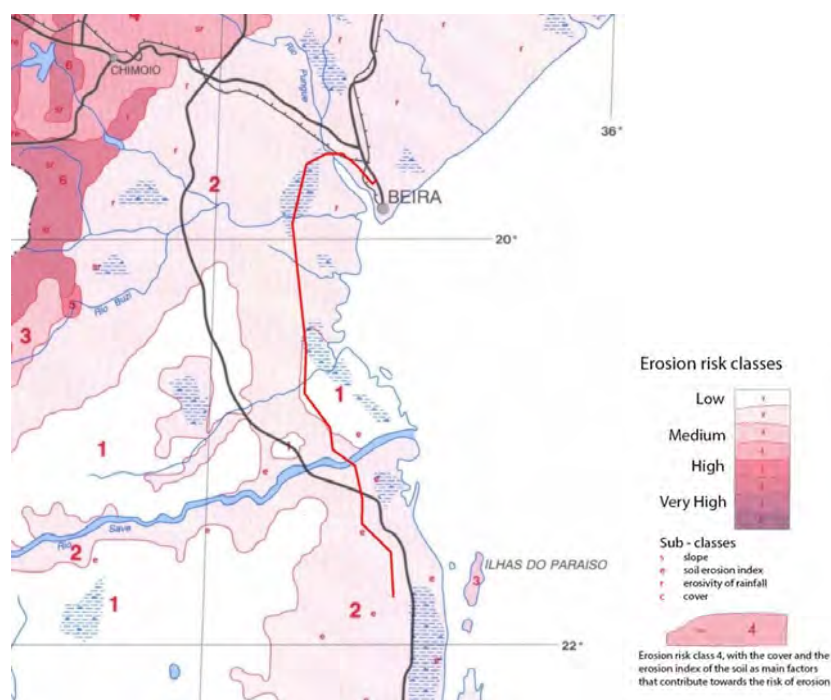
(6) 地質と土壌

プラント・エリアの地質は第四紀に形成された砂質及び砂質粘土ロームで構成されている。この土壌は、Pungue 川の沖積作用に由来するものと考えられる。

ガスパイプラインルート上の地質は、パンデ/テナネガス田周辺では、第四紀に形成された粘土ローム、砂質土、砂質粘土ローム、泥灰土である。

(7) 土壌侵食

モザンビーク全国を対象とした土壌侵食リスク図によると、本事業対象地域の侵食の危険度は Class 1 と 2 に該当し、侵食が起こる危険性が極めて低いことがわかる。全国図から本事業対象地域を抜粋したものを図 6.2.15 に示す。



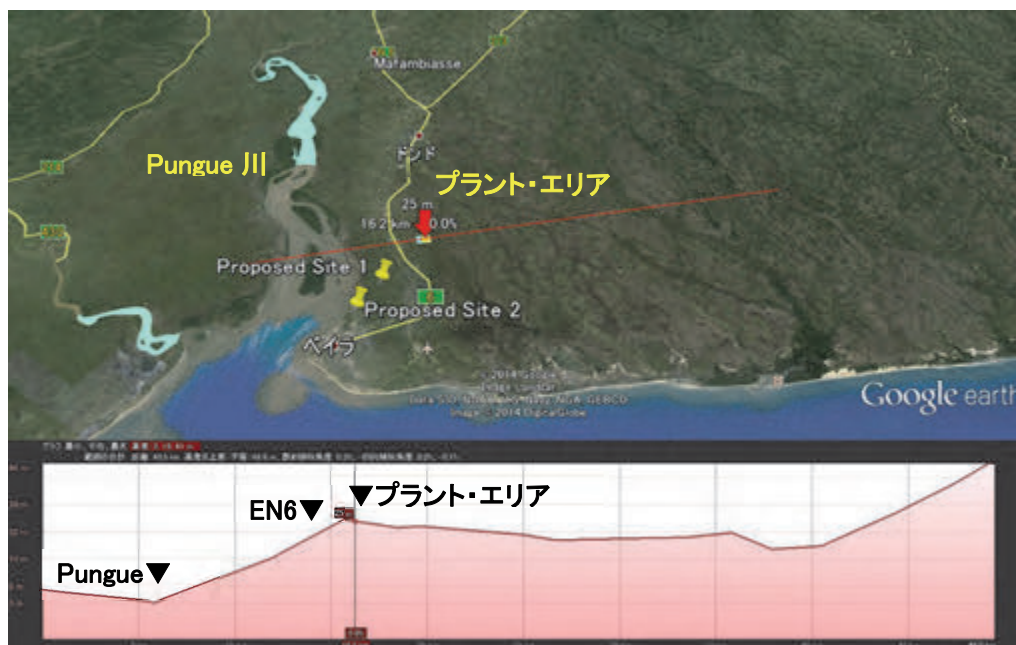
出典：SADACC Soil and Water Conservation and Land Utilization Co-ordination Unit

図 6.2.15 モザンビーク土壌侵食危険度図

(8) 水文

本事業用地は、Pungue、Save、Buzi の 3 つの河川流域に広がっている。ガスパイプラインは全ての流域を通過し、プラント・エリアと送水パイプラインは Pungue 川流域に位置する。Pungue 川流域の下流部分にあたるベイラ市は海拔 2～3 m の土地が多く、雨期の満潮時は洪水が発生しやすい。また、Pungue 川の河川流量が少ない乾期は、海水が河口から上流へ 80～100 km の地点まで届く。

プラント・エリアは、ベイラ港から北西に延びる EN6（国道 6 号）の北側に位置する。この近辺では EN6 と Pungue 川はほぼ平行している。EN6 は Pungue 川よりも標高の高い尾根に沿っており、EN6 より北側の土地は北側（Pungue 川から遠ざかる方向）に向かってなだらかに下がっている。



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6.2.16 プラント・エリア近辺の横断面図

図 6.2.16 で確認できる通り、プラント・エリアは、Pungue 川流域の境界近辺に位置する。また、プラント・エリアの北側（上図では右側）には河川が確認できる。

(9) 水質

1) 水質の測定点

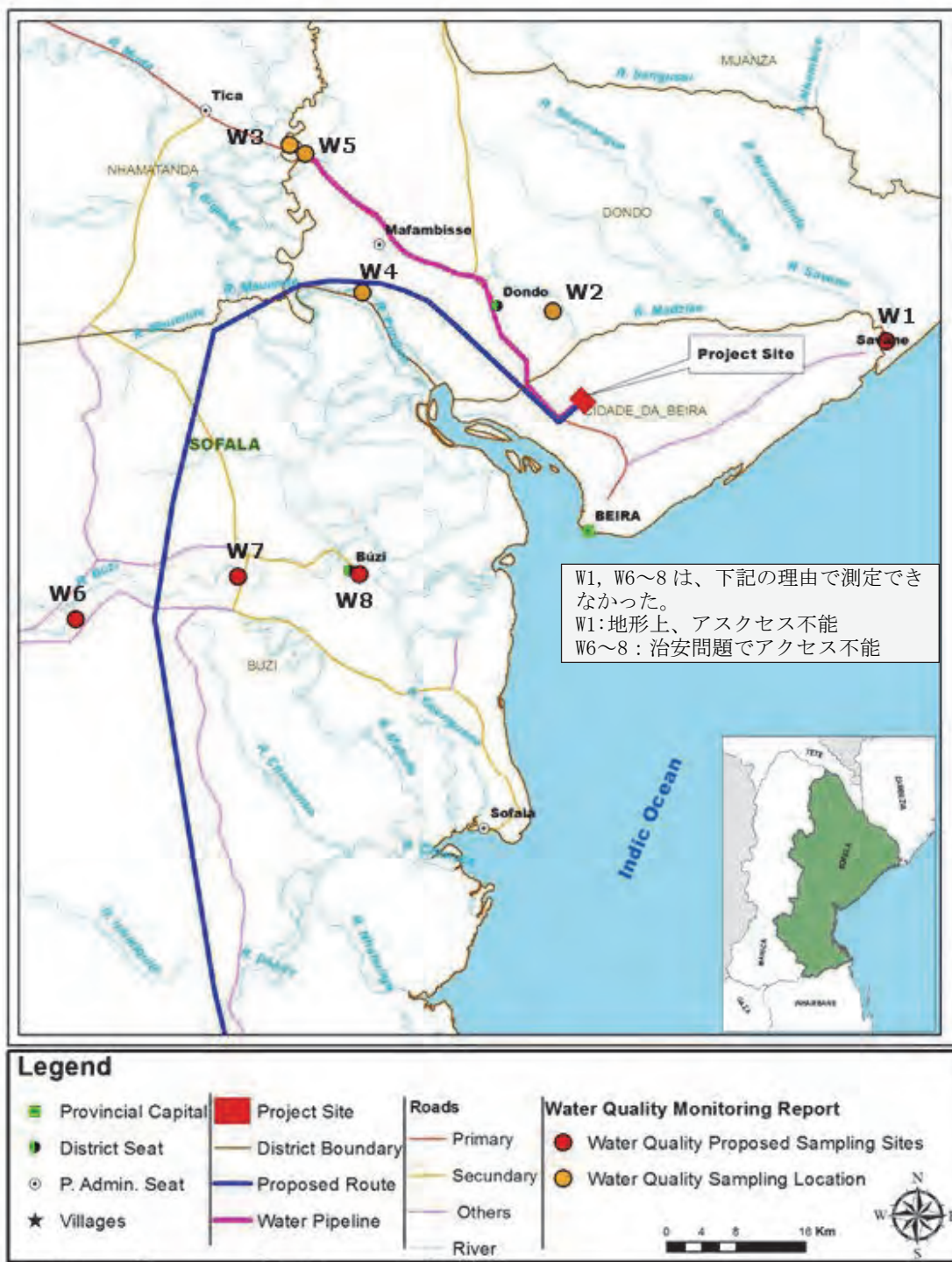
地表水と地下水の現況を把握することを目的として、地表水のサンプルを 9 地点で、地下水のサンプルを 3 地点で採取し、水質検査を行った。サンプリング地点とその特徴を表 6.2.6 に示す。

表 6.2.6 水質サンプリング地点

#	Sampling point	Coordinates		Observations
Surface Water				
W2	Madzize River	19°36' 59.2" S	34°48' 11.9" E	
W3	Pungué River_01	19°27' 10.1" S	34°32' 43.5" E	Local where the population crosses the river by boat time Young people bathing along this site was observed
W4	Pungué River_02	19°35' 50.8" S	34°36' 18.5" E	Community nearby. Population uses river water for domestic purposes
W5	Pungué River_03	19°26' 36.0" S	34°31' 46.4" E	Location without nearby communities. Fishing area
W9	Save River_01	21°08' 08.3" S	34°34' 04.7" E	Population living nearby uses the river water for drinking and domestic purposes (clothing washing, bathing, dish washing, etc.)
W10	Save River_02	21°04' 44.8" S	34°49' 07.1" E	
W12	Govuro River_01	21°55' 40.1" S	35°07' 09.2" E	Local with "machambas" (subsistence farm) and dwellings nearby
W13	Govuro River_02	21°41' 39.1" S	35°06' 56.5" E	Near this place, there were young people bathing and fishing small fish
W14	Govuro River_03	21°29' 39.8" S	35°03' 40.7" E	
Groundwater				
W15	Poço 01	19°42' 52.8" S	34°49' 16.2" E	Current use of water for drinking, washing clothes and other domestic activities
W16	Poço 02	19°42' 39.1" S	34°48' 56.8" E	
W17	Poço 03	19°42' 41.8" S	34°49' 01.3" E	

出典：JICA Survey Team

サンプリング地点の位置を図 6.2.17～図 6.2.19 に示す。



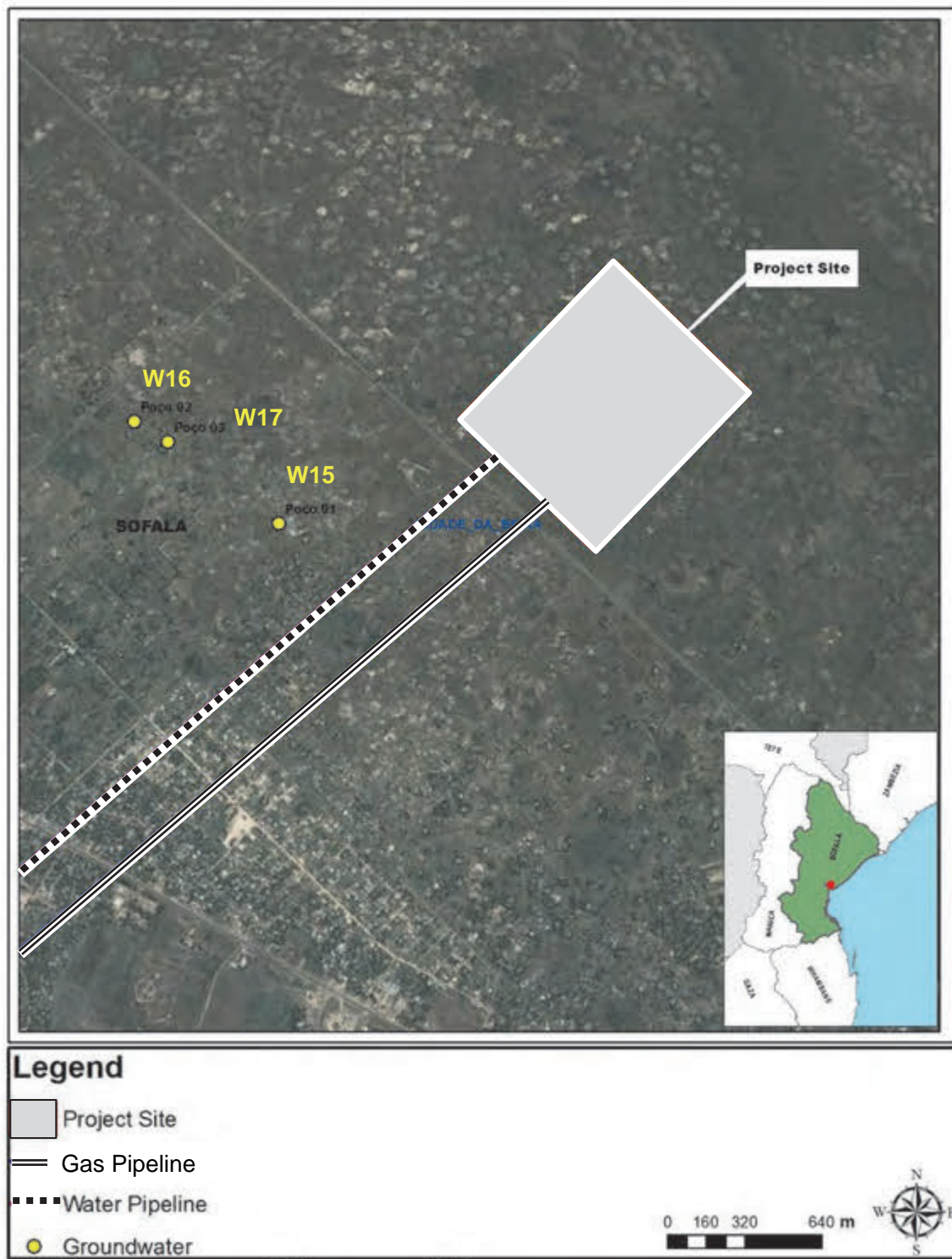
出典：JICA Survey Team

図 6.2.17 水質サンプリング地点（地表1）



出典：JICA Survey Team

図 6.2.18 水質サンプリング地点（地表 2）



出典 : Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6.2.19 水質サンプリング地点 (地下)

2) 測定項目

- pH
- 電気伝導率 (Electrical Conductivity)
- アンモニア性窒素 (Ammonia-N)
- 硝酸塩 (Nitrates)
- 亜硝酸塩 (Nitrites)

3) 測定結果

各測定点における測定結果を表 6.2.7 に示す。

表 6.2.7 水質測定結果

Sampling point	Collection date	Parameter	pH	Electrical Conductivity $\mu\text{S}/\text{cm}$	Ammonia mg/L	Nitrate mg/L	Nitrite mg/L
		Diploma 180/2004	6.5 - 8.5	50-2000	1.5	3.0	50
W2 - Madzize River	09-jan-14		6.88	85.90	3.727	2.394	0.562
W3 - Pungué River_01	13-jan-14		6.92	92.70	3.422	2.374	0.565
W4 - Pungué River_02	13-jan-14		7.56	-	3.469	2.394	0.566
W5 - Pungué River_03	13-jan-14		6.95	84.10	3.621	2.374	0.571
W9 - Save River_01	17-jan-14		7.44	128.3	3.627	2.542	0.641
W10 - Save River_02	17-jan-14		7.42	125.2	3.204	2.671	0.637
W12 - Govuro River_01	18-jan-14		8.09	265.0	3.475	2.621	0.637
W13 - Govuro River_02	18-jan-14		8.10	888.0	3.601	2.602	0.633
W14 - Govuro River_03	19-jan-14		7.74	1141.0	3.899	2.562	0.638
W15 - Poço 01	10-Jan-14		6.15	181.9	4.111	2.611	0.588
W16 - Poço 02	10-Jan-14		7.30	212.0	3.528	2.384	0.589
W17 - Poço 03	19-Jan-14		5,71	485,0	3,528	2,404	0,579

出典：JICA Survey Team

上表に示す通り、地表水と地下水は、アンモニア性窒素、硝酸塩、亜硝酸塩についてほぼ同じ数値が検出された。これは、表層の帯水層の水位が浅いことによると考えられる。また、Govuro 川の電気伝導率を除けば、河川の違いによる水質の変化はほとんどない。モザンビークの環境基準と比較すると、全ての測定点について、アンモニア性窒素の含有量が基準値 (1.5 mg/L) を上回っており、原水は未処理のままでは飲用に適さない。

(10) 国立公園、国指定の保護対象地域

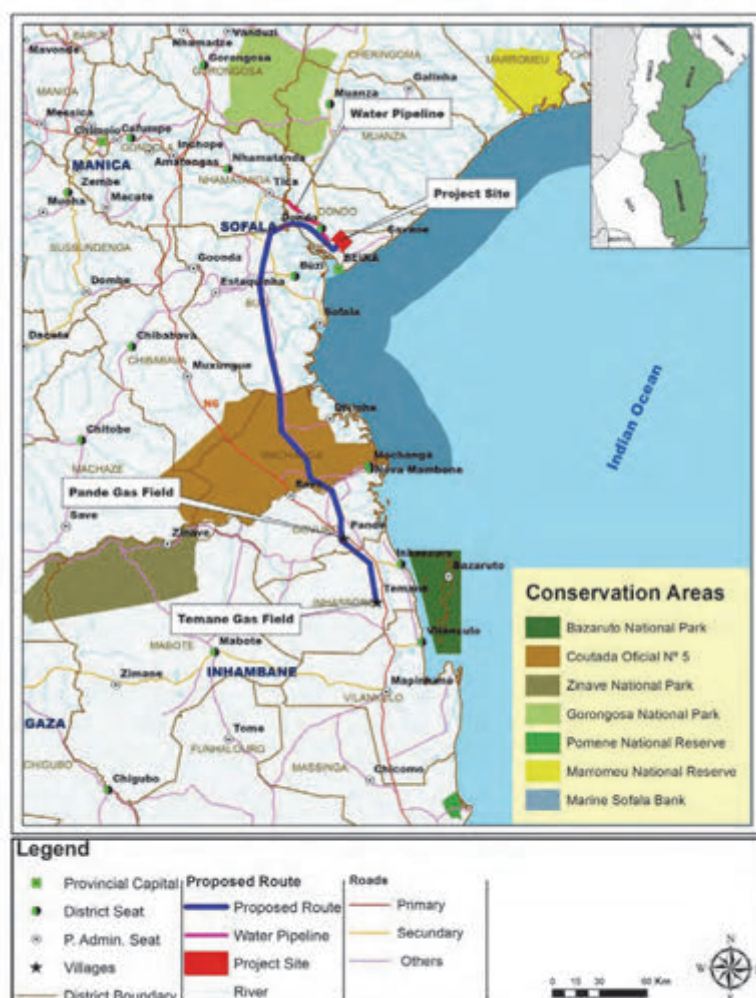
モザンビークは、Law on Forests and Wildlife (Decree No.10/99, 07. Jul) で保護地域を下記の3つカテゴリーに設定している。

- 国立公園
- 国立保護区
- 文化史的価値のある管理地域

また、Land Law (Decree No. 19/1977, 01.Oct) では、沿岸地帯、島、湾岸地域、河口周辺、貯水池周辺を保護区とする規定を設けている。さらに、森林保護区を設け、森林を管理している。

本事業の用地は、上述した保護区、管理区域に該当しないが、ガスパイプラインが Game Reserve No.5 (Coutada Oficial No.5) の中を通過する。Game Reserve No.5 は、狩猟地域の管理・促進を目的にコンセッションで行うことを想定して設定された狩猟地域であるが、現時点で具体的な管理計画、方針は設定されていない。

図 6.2.20 に周辺の国立公園と国立保護区を示す。



出典：Natinl Directorate of Geography and Cadastre, 1988 より
JICA Survey Team が作成

図 6.2.20 本事業の用地周辺の保護区

6.2.3 社会経済の状況

(1) 行政区分

プラント・エリアと送水パイプラインはソファラ州に位置する。ガスパイプラインはイランバネ州とソファラ州に位置する。

ソファラ州は13の地区で構成されている。このうち、本事業の用地は5地区にまたがる。イランバネ州は12の地区で構成されている。このうち、本事業の用地（ガスパイプライン）は2地区にまたがる。

(2) 人口統計

ソファラ州とイランバネ州の人口と各州内で本事業の用地となっている地区の2007年人口統計をもとに推定された2013年の人口を表6.2.8と表6.2.9に示す。

表 6.2.8 ソファラ州と本事業用地地区の2013年人口の推定

PROVINCE / DISTRICTS	TOTAL	% MEN	% WOMEN	% PROVINCE
Sofala	1,951,011	48.6%	51.4%	100%
Cidade da Beira	457,799	50.4%	49.6%	24%
Buzi	183,302	47.2%	52.8%	9.4%
Dondo	165,430	50.3%	49.7%	8.5%
Machanga	60,156	46.2%	53.8%	3.1%
Nhamatanda	263,697	48.5%	51.5%	13.5%

出典：INE、2013

表 6.2.9 イランバネ州と本事業用地地区の2013年人口の推定

PROVINCE / DISTRICTS	TOTAL	% MEN	% WOMEN	% PROVINCE
Inhambane	1,451,081	44.8%	55.2%	100%
Inhassoro	57,215	45.9%	54.1%	3.9%
Govuro	40,121	45.8%	54.2%	2.8%

出典：INE、2013

これらの地区のうち、最も人口増加が見込まれているのは、ソファラ州のナマトンダ（Nhamatanda）地区でその増加率は23.7%である。

プラント・エリアが位置するベイラ市の2013年における人口予測値は、約45.8万人であり、本事業の用地の中で最も多い。本事業の用地の南部にあたるマチャンガ（Machanga）、ゴブロ（Govuro）、インハッソロ（Inhassoro）の各地区の人口予測は4万人から6万人となっている。

(3) 言語、宗教、教育

1) 言語

ソファアラ州では、民族言語学的に数多くの言語が使用されているが、最も多く使用されているのは Sena 語と Ndaу 語である。州内でポルトガル語を解する人口の割合は約 49.6% である。本事業が予定されている地区におけるポルトガル語を解する人口の比率は、ブジ (Buzi) 地区で 7.6%、ドンド地区で 11.7%、マチャンガ地区で 2.4%、ナマタンダ地区で 11.8% である。また、ベイラ市ではポルトガル語を主言語としている人口の比率は 42.5% で、Sena 語を主言語としているのは 13.6% である (INE、2007)。

イアンバネ州内で本事業が影響する地区の主な言語は、Chichope 語である。2007 年の統計によると、本事業が予定されている地区におけるポルトガル語を解する人口の比率は、インハッソロ地区で 7.6%、ゴブロ地区で 2.3% とわずかである (INE、2007)。

2) 宗教

ソファアラ州内において本事業が影響を及ぼす地区での主な宗教は表 6.2.10 の通りである。

表 6.2.10 本事業が影響を及ぼす地区での宗教比率 (ソファアラ州)

DISTRICT	RELIGION (%)			
	CATHOLIC	ISLAMIC	ZION	EVANGELIC
Buzi	13.4%	1.5%	37.8%	11.8%
Dondo	18.9%	2.5%	22.7%	19.5%
Machanga	21.8%	1.3%	18.6%	22.3%
Nhamatanda	7.6%	0.9%	29.4%	26.4%

出典：INE、2007

ベイラ市においては、カトリック教を信仰している割合が 31.9% と最も多く、これに続いて、Evangelic 教が 22.7% である (INE、2007)。

イアンバネ州内で本事業が影響を及ぼす地区での主な宗教は表 6.2.11 の通りである。

表 6.2.11 本事業が影響を及ぼす地区での宗教比率 (イアンバネ州)

DISTRICT	RELIGION (%)			
	CATHOLIC	ISLAMIC	ZION	EVANGELIC
Govuro	31%	1%	22.9%	12.2%
Inhassoro	29.5%	0.4%	35.3%	15.3%

出典：INE、2007

3) 教育

モザンビークの学校教育は初等教育 (7 年間)、中等教育 (5 年間)、高等教育が設定されている。本事業に関わる全ての地区に中学校が 1 校以上設置されている。

(4) 住宅

1) プラント・エリアと建設時の仮設エリア

プラント・エリアと建設時の仮設エリアで合計 28 件の構造物（内、1 件は廃墟と思われる）が確認され、合計 69 人が利用していることが確認できた。また、仮設エリアには墓地が確認された。なお、建設時の仮設エリアは、建設資機材の保管等のために利用することを目的とした借用地であり、その期間は建設開始から 4 年程度を想定している。

この地域での主な生産活動は農業で、米、キャッサバ、イモ、一部でマンゴを栽培している。これらの作物は主に自給自足のためのものであり、余剰がある時は販売し、年間で USD 50～200 程度の収入を得ていると考えられる。

作物の収入以外に、ドンド地区やベイラ市中心部での労働収入もあるが、この収入レベルは一般的な労働賃金レベル（月間 USD 70～100 程度）であると考えられる。

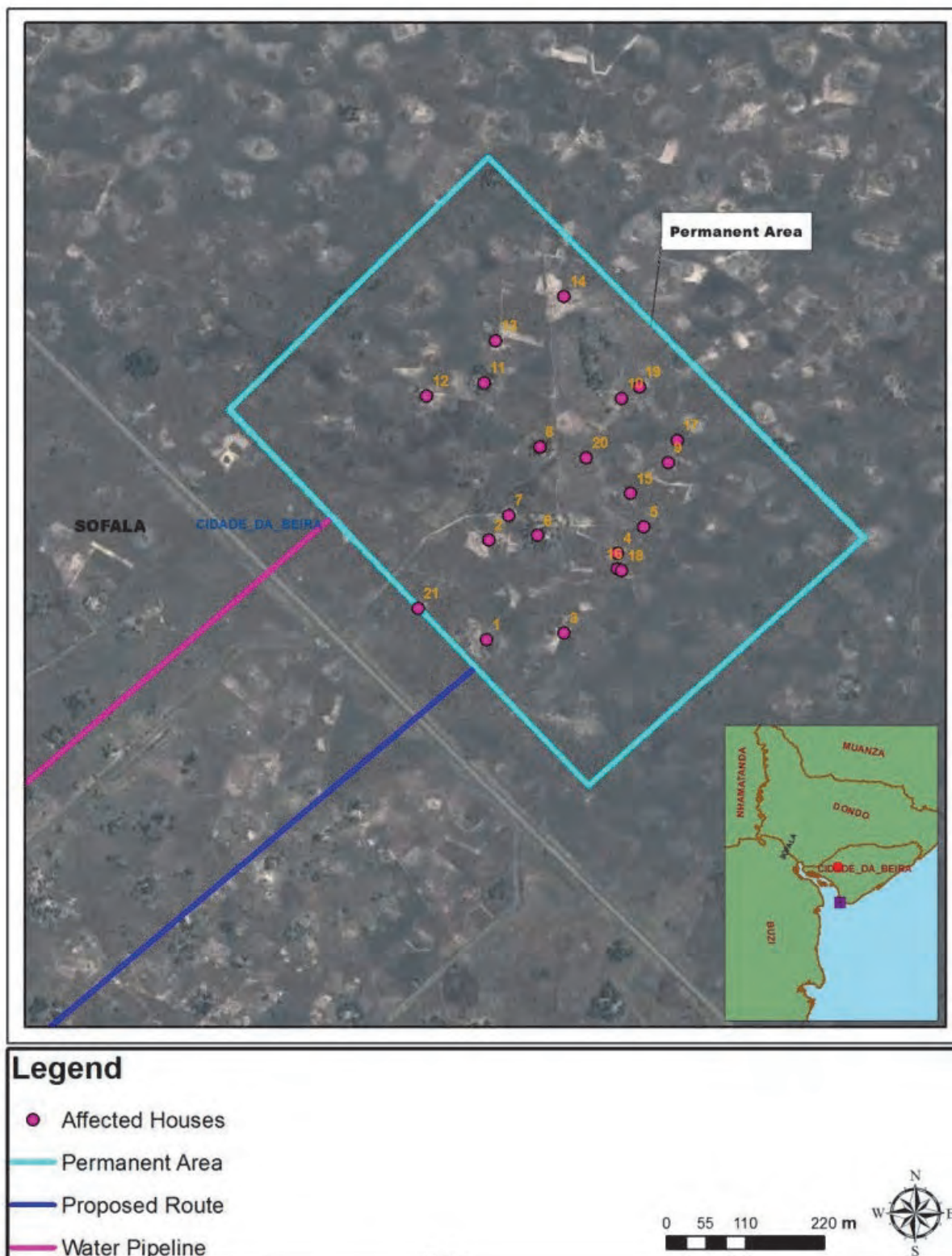
用地内の既存構造物の詳細を以下に述べる。

a) プラント・エリア

プラント・エリアには、21 件の構造物が確認された。このうち、1 件は既に廃墟になっていると考えられる。その他の 20 件は、住宅、物置小屋、あるいは、これらの混合であり、合計 56 人が利用している。

大多数の構造物は木の枝、土塗り壁、草ぶき屋根で構成されているが、一部には、トタン屋根が使用されている。これらの住宅等は、不衛生な状態にあり、水供給、下水排水施設が整っていない。また、電力については 1 件の住宅が小型の発電機を備えている以外、未電化である。主な水供給源は、地域内の井戸である。

プラント・エリアにおける既存構造物の分布と、その状態を図 6.2.21、図 6.2.22 と表 6.2.12 に示す。



出典：Google Earthを加工してJICA Survey Teamが作成

図 6. 2. 21 プラント・エリアにおける既存構造物の位置

表 6.2.12 プラント・エリアにおける既存構造物

#	Coordinates		Houses No.	Persons No.	Housing conditions
	South	East			
1	19°42' 50.1"	34°49' 51.5"			No residence, abandoned by the owner at the site
2	19°42' 45.6"	34°49' 51.6"	1	2	Thatched roof and mud-stick wall, unpaved
3	19°42' 49.8"	34°49' 55.0"	1	8	Zinc plates roof, mud-stick walls and straw. Electrical installation, electric generator use.
4	19°42' 46.2"	34°49' 57.4"	1	4	Zinc plates roof, mud-stick walls and unpaved.
5	19°42' 45.0"	34°49' 58.6"	1	3	Mud-stick walls with cement and straw, sticks and plastic roof, unpaved
6	19°42' 45.4"	34°49' 53.8"	1	5	Cement block walls and zinc sheets roof, unpaved.
7	19°42' 44.5"	34°49' 52.5"	2	1	One house is under construction with cement block walls inhabited by the guard, the owner lives in the city of Beira, in the area Munhava, the other house has zinc plate and mat walls covered with zinc plates.
8	19°42' 41.4"	34°49' 53.9"	1	6	Thatched roof, mud-stick walls and unpaved
9	19°42' 42.1"	34°49' 59.7"	1	3	Straw and reed roof, mud-stick walls and unpaved
10	19°42' 39.2"	34°49' 57.6"	2	2	Both houses have thatched and mud-stick walls and are unpaved
11	19°42' 38.5"	34°49' 51.4"	2	7	One of the houses has only thatched roof while the other features a mix of zinc plates and straw, mud-stick walls without flooring. This house and the house #13 belong to the same family.
12	19°42' 39.1"	34°49' 48.8"	1	4	Zinc plates and sticks roof, mud-stick walls and are unpaved
13	19°42' 36.6"	34°49' 51.9"	2	2	Thatched roof, mud-stick walls and unpaved
14	19°42' 34.6"	34°49' 55.0"	1	2	House covered with straw, sticks and plastic, mud-stick walls, unpaved
15	19°42' 43.5"	34°49' 58.0"			Houses under construction, it is anticipated that the walls will be mud-stick
16	19°42' 46.9"	34°49' 57.4"	1	4	House covered sheet and mat, mud-stick walls, unpaved
17	19°42' 41.1"	34°50' 00.1"			House under construction, foundation with blocks and cement
18	19°42' 48.7"	34°58' 03.3"			House under construction, it is anticipated that the walls will be mud-stick
19	19°42' 38.7"	34°49' 58.4"	1		Agricultural storage reed walls and roof. The owner currently lives in another neighborhood
20	19°42' 41.9"	34°49' 56.0"	1	2	Thatched roof and with mixed reeds and mud-stick walls, unpaved
21	19°42' 48.7"	34°49' 48.4"			House under construction with foundation blocks and cement

出典：JICA Survey Team



注) 写真番号は、表 7.2.12 の既存構造物番号を示す。
出典：JICA Survey Team

図 6.2.22 プラント・エリアにおける既存構造物の写真

b) 仮設エリア

仮設エリアには、7 件の構造物が確認された。このうち、住宅は 5 件（13 人）で、物置小屋は 2 件であった。

大多数の構造物は木の枝、土塗り壁、草ぶき屋根で構成されているが、一部には、トタン屋根が使用されている。これらの住宅等は、不衛生な状態にあり、水供給、下水排水施設が整っていない。主な水供給源は、地域内の井戸である。

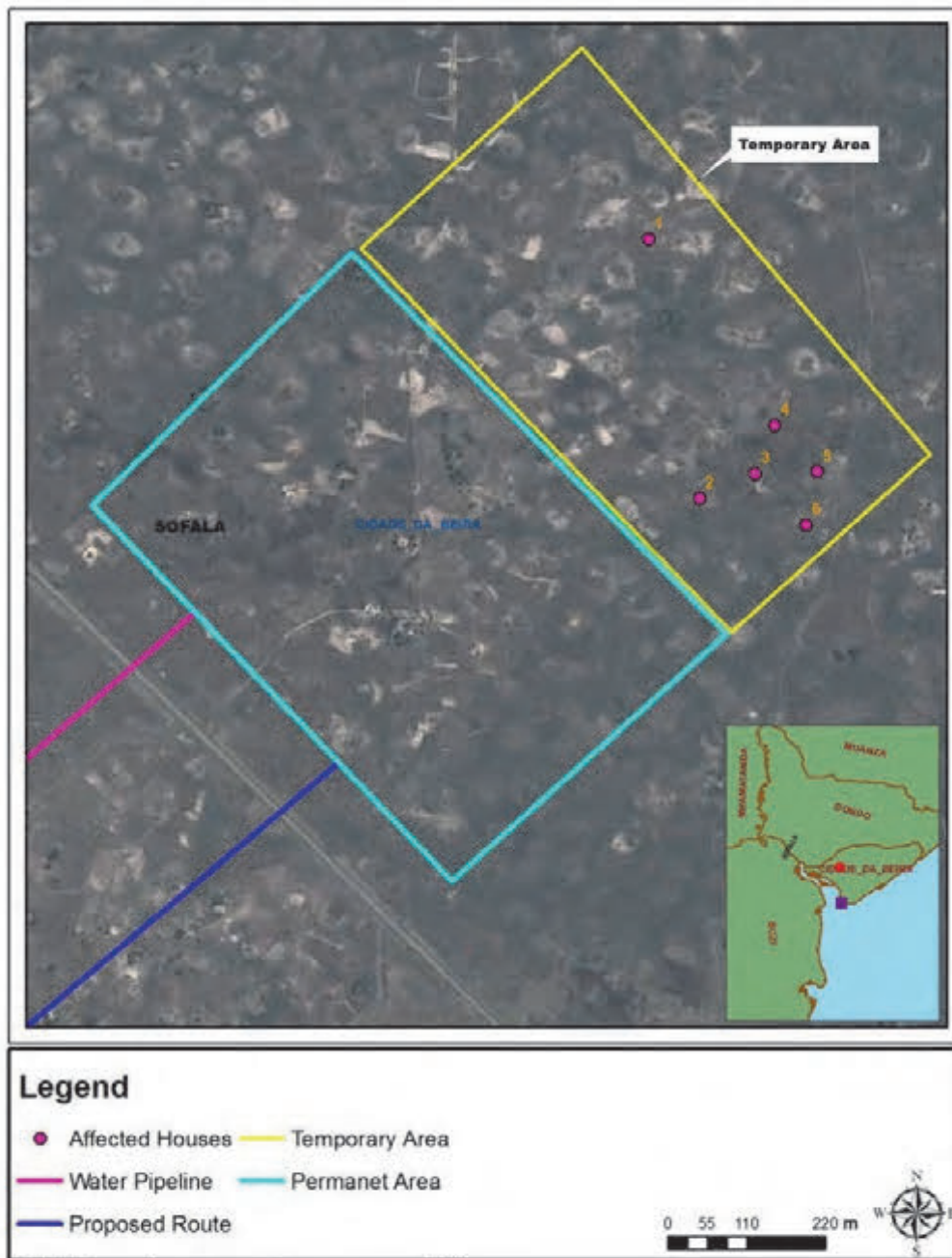
また、仮設エリア内には、プラント・エリア内に居住する家族の墓地が確認できた ($19^{\circ} 42' 31.4''$ S、 $34^{\circ} 50' 05.5''$ E)。



出典：JICA Survey Team

図 6.2.23 仮設エリア内の墓地

仮設エリアにおける既存構造物の分布と状態を図 6.2.24、図 6.2.25 及び表 6.2.13 に示す。



出典：Google Earth を加工して JICA Survey Team が作成

図 6.2.24 仮設エリアにおける既存構造物の位置

表 6. 2. 13 仮設エリアにおける既存構造物

Site	Coordinates		Houses No.	Persons No.	Housing conditions
	South	East			
1	19° 42' 27.7"	34° 50' 05.0"	1		Agricultural storage with thatched roof, block and cement walls, unpaved
2	19° 42' 39.4"	34° 50' 07.3"	2	7	Both houses have thatched roof, mud-stick walls and are unpaved
3	19° 42' 38.3"	34° 50' 09.8"	1	3	Thatched roof, wall mud-stick walls, unpaved
4	19° 42' 36.1"	34° 50' 10.7"	1		Agricultural storage with thatched roof, mud-stick walls, unpaved
5	19° 42' 38.2"	34° 50' 12.6"	1	2	Thatched roof, mud-stick walls, unpaved
6	19° 42' 40.6"	34° 50' 12.1"	1	1	Zinc plates roof, mud-stick walls, unpaved

出典：JICA Survey Team



出典：JICA Survey Team

図 6. 2. 25 仮設エリアにおける既存構造物の写真

2) ガスパイプラインルート

ガスパイプラインルートは、国道 428 号に沿って北上し、概ね人口密度の低い農村部や山野を通る計画である。また、ガスパイプラインルートの選定の自由度は高いため、住居・構造物を避けたルート設定が可能である。今回の調査では安全上の問題から現地踏査を実施していないが、上記の観点から、住民移転を必要とすることはないと考えられる。

なお、ENH からの情報によると、ガスパイプライン敷設用地は、環境ライセンス付与後、Concession が INP から与えられるときに事業者に譲渡される。

(5) 少数民族・先住民族の居住地及び重要な文化遺産

プラント・エリアと送水パイプラインの予定地について文献調査及び現地踏査を行った結果、少数民族・先住民族のための保護地域、重要な文化遺産が存在しないことが確認できた。ガスパイプラインの予定地についても、文献調査を行った結果、同様に少数民族・先住民族のための保護地域、重要な文化遺産が存在しないことが確認できた。なお、ガスパイプラインのルートは、既存の道路に沿って計画しており、既に道路の線路敷設

権（ROW）が確保されていることから、少数民族・先住民の居住地や重要な文化遺産が存在する可能性は低いと言える。

6.3 「モ」国の環境社会配慮制度・組織

6.3.1 環境配慮に関連する法令と基準

「モ」国の環境管理・保護体制は充実している。このうち、重要な関連法令を表 6.3.1 に示す。環境法（Environment Law、No.20/97）は、「モ」国内の環境関連の基本法であり、その下に個別の事項に対する法令、規則、プログラム等が制定されている。環境法の骨子には、環境管理に関する以下の原則が含まれている。

- 市民の生活水準の向上と生物多様性・生態系の保全を念頭に置いた「環境の利用と管理」
- 伝統的慣習と地元住民の知見を活用した自然資源・環境の保全
- 自然資源の公正な配分
- 市民参加の奨励

環境法は、「生態学的にバランスのとれた環境」を市民に保証する憲法条項の対象となる事項に対し、直接または間接的に影響する民間・政府部門のあらゆる活動に適用される。

表 6.3.1 モザンビークの主な環境関連法令

LEGISLATION	LEGAL INSTRUMENT
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT	
National Environmental Policy	Resolution No. 5/95
Environmental Law	Law No. 20/97
Regulation for Environmental Impact Assessment	Decree No. 45/2004, (as amended by Decree No 42/2008)
Regulation on the Environmental Audit Process	Decrees No. 25/2011
Regulation for Environmental Inspections	Decree No. 11/2006
General Guidelines for Environmental Impact Studies	Ministerial Diploma No. 129/2006
Guides to Public Participation Process	Ministerial Diploma No. 130/2006
ATMOSPHERIC EMISSIONS AND AIR QUALITY	
Regulation for Environmental Standards and Effluent Emissions	Decree No. 18/2004
Changes on Decree No. 18/2004	Decree No. 67/2010
Environmental Law	Law No. 20/97
WATER RESOURCES AND WATER QUALITY	
Water Policy	Resolution No. 46/2007
Water Law	Law No. 16/91
Regulations for Environmental Quality Standards and Effluent Emissions	Decree No. 18/2004

LEGISLATION	LEGAL INSTRUMENT
POLLUTION AND WASTE MANAGEMENT	
Regulation for Waste Management	Decree No. 13/2006
Environmental Law	Law No. 20/97
LAND OWNERSHIP	
Land National Policy	Resolution No. 10/95
Land Law	Law No. 19/1997
Regulation for Land Law	Decree No. 66/98
Regulation for Territorial Planning	Decree No 66/98
INVOLUNTARY RESETTLEMENT	
Regulation for the Resettlement Process Resulting from Economic Activities	Decree No. 31/2012
CULTURAL HERITAGE	
Cultural Heritage Law	Law No. 10/88
BIODIVERSITY	
Environmental Law	Law No. 20/97
Forest and Wildlife Law	Law No. 10/99
Regulation on the Forest and Wildlife Law	Decree No. 12/2002
Regulation of Fishing Recreation and Sports	Decree No. 51/99

出典：JICA Survey Team

6.3.2 「モ」国の環境影響評価制度

(1) 環境社会影響評価の法的根拠

環境社会影響評価（ESIA）プロセスの規定として知られる法令 45/2004 は、ESIA を実施・評価・管理する手順を定めたものであり、官民による開発活動のすべてに適用される。ESIA 規定によると、環境コンサルタントとして登録されている ESIA 専門家のみが「モ」国で ESIA を実施することができる。環境コンサルタントは、個人・法人またはコンソーシアムとして登録されていなければならない。登録の時点で 5 年以上の実務経験が要求される。また、プロジェクト・マネージャーとして ESIA 報告書に署名できるのは「高度」専門家に限られる。外国企業が「モ」国内で ESIA を行う場合、「モ」国で法人登録されている企業にこれを委託しなければならない。さらに、過去に実施された類似のプロジェクトをはじめ、ESIA チームの構成員の履歴と資格に関するリストの提出も義務付けられている。

(2) 環境カテゴリー

環境影響評価実施規則（Regulation for Environmental Impact Assessment、Decree No. 45/2004）は、活動（事業）が環境に及ぼす影響の度合いに応じた影響評価を行うことを目的として、活動を A、B、C の 3 種類に分類するためにスクリーニングを行うことを定めている。さらに分類を判断するための基準を定めている。スクリーニング（カテゴリー分け）は、事業者が予備環境情報フォーム（Preliminary Environmental

Information Form、本規定の Appendix IV) に記入して MICOA に提出し、MICOA がこれを審査して決定する。以下に各カテゴリーの定義を示す。

- カテゴリーA： 環境に対して重大な影響を及ぼす可能性があると考えられる事業であり、ESIA 規定の付属書 1 に記載されている事業。ESIA を実施する必要がある。「モ」国における ESIA は、Environmental and Social Impact Study (EIS) と Environmental Management Plan (EMP) で構成される。

上述の付属書 1 に「肥料工場」と延長 10 km 以上のガスまたはオイルのパイプラインが記載されているため、本事業はカテゴリーA に指定されることになる。

- カテゴリーB： 環境に対して重大な影響を及ぼさないと考えられる事業であり、発生し得る負の影響の期間、度合、範囲、重大さ、重要性がカテゴリー A よりも小さいと考えられ、影響が発生した場合でも、その影響を容易に軽減できると考えられる事業。ESIA 規定の付属書 2 に記載されている事業。このカテゴリーでは、簡易環境調査 (Simplified Environmental Study (SES)) 報告書と EMP が要求される。

- カテゴリーC： 環境に対する影響がわずかで、無視できる、あるいは、軽微なため、そのいずれの影響も不可逆的ではないと考えられ、正のインパクトが負のインパクトより優位で大きいと考えられる事業。ESIA 規定の付属書 3 に記載されている事業。これらの事業から得られる便益は、負の影響を明らかに上回ることから、ESIA、SES は要求されない。

(3) 環境社会影響評価のプロセス

ESIA の手続きは、環境影響評価実施規則 (No. 45/2004) 規定及び ESIA 手続規則 (No. 42/2008) によって規定されている。これらの規則では、手続きを次の 3 段階で構成している。

- 予備アセスメント
- スコープ定義
- 影響評価

事業者が提出する書類と該当する承認のステップは、カテゴリーの分類 (A、B、C) に応じて表 6.3.2 の通り規定されている。

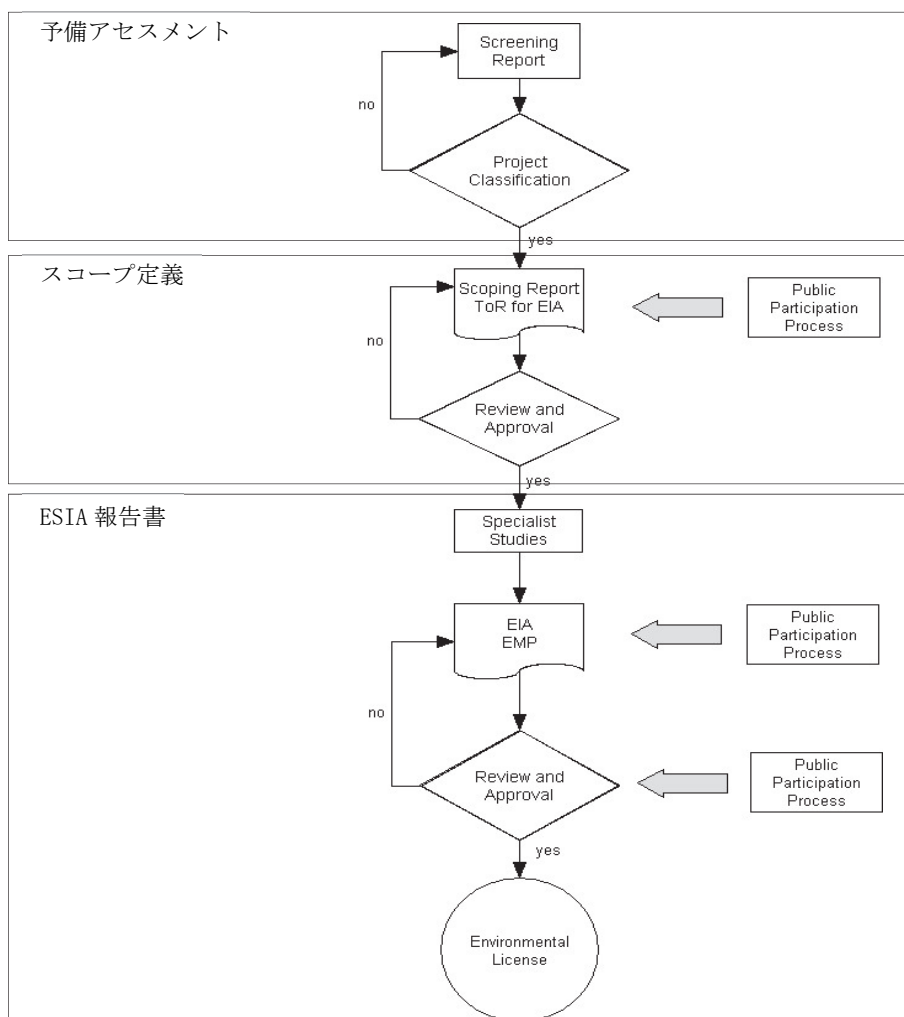
表 6.3.2 環境カテゴリーと要求される書類・プロセス

プロセス	カテゴリーA	カテゴリーB	カテゴリーC
Application (Screening)	●	●	●
Environmental Pre-Feasibility Study and Scope Definition (EPDA)	●	-	-
Terms of Reference (TOR)	●	●	-
Environmental & Social Impact Study (EIS)	●	-	-
Simplified Environmental Study (SES)	-	●	-
Public Participation Programme	●	△	-
Environmental Management Plan (EMP)	●	●	-
Review by Technical Assessment Commission	●	●	-

出典：JICA Survey Team

1) 予備アセスメント

この段階は、環境カテゴリーを決定するためのものである。環境カテゴリーは、MICOAによって決定される。事業者は、Screening Report と Preliminary Environmental Information Form を作成して MICOA に提出し、MICOA はこれらの情報を基に環境カテゴリーを決定する。なお、上述したとおり、ESIA 規定付属書 1 に「肥料工場」が記載されているため、本事業は、カテゴリーAに指定されることになると考えられる。カテゴリーAのプロセスを図 6.3.1 に示す。



出典： JICA Survey Team

図 6.3.1 カテゴリーA の環境社会影響評価手続き

2) スコープ定義

この段階は、実行可能性予備調査報告書（Environmental Pre-Feasibility Study and Scope Definition Report : EPDA）と業務仕様書（Terms of Reference : TOR）の作成と審査・承認を行う。

本段階の目的は、下記の通りである。

- プロジェクト地域のベースライン・データの収集
- 環境に関連した致命的な問題がないか確認すること、また、予測される影響を把握すること。
- ESIA を実施する段階で詳細な調査が必要とされる項目を確認する（TOR）
- EPDA（TOR を含む）の作成、MICOA（Technical Assessment Committee）への提出と承認取得

EPDA (TOR を含む) のドラフト・レポートは、市民参加プロセスの一環で一般公開され、コメントを受けることになる。

3) ESIA 報告書の作成と承認

ESIA 報告書は、MICOA または DNAIA に提出し、審査を経てから承認を取得する。ESIA は、EIS と EMP で構成され、主な記載事項は以下の通りである。

- プロジェクト概要
- 事業活動の法的な妥当性
- 事業活動の概要と検討された代替案
- 立地情報と現地の環境
- 代替案比較
- 想定される影響と緩和策の評価
- 環境管理計画書（モニタリング、事故対策、啓蒙策等）
- 調査実施者の情報
- 公聴会等の住民参加の報告

ESIA のドラフト・レポートは、市民参加プロセスの一環で一般公開され、コメントを受けることになる。

4) 環境許認可証

環境許可証は、プロジェクトのカテゴリに応じて所定の承認料を支払った後、MICOA または DNAIA（あるいはその双方）から発行される。承認料は以下の通りである。

- カテゴリ A 及び B のプロジェクトの環境許可——投資総額の 0.2%
- カテゴリ C のプロジェクトの免除認定——投資総額の 0.02%

(4) 住民移転に関する法令と手続

住民移転の手続きは、法令 31/2012 に規定されている。法令 31/2012 は、住民移転計画書の策定を義務付けている（第 11 条）。また、住民移転計画書は、EIA 手続の一環として位置付けられており、同計画書の承認は、環境許認可の発行の前提条件になっている（第 15 条）。

法令 31/2012（第 16 条）で定義されている移転住民に対して提供しなければならない移転モデルの概要を下に示す。なお、法令 31/2012 は、テテ州の石炭採掘事業による大規模な住民移転を想定していることから、下記にあげるモデルを移転先に求めていることに注意しなければならない。

- 十分な設備を備えた住宅地。これらの住宅地の最小面積は都市部で 800 m²、農村部で 5,000 m²である（第 18 条）。
- 最小限 3 ベッドルームの間取りで、70 m²の床面積の住宅を従来の材料を使用して、承認されたプロジェクトに基づいて建築すること。住宅は再定住地域の社会的、文化的慣習を尊重すること。
- 再定住地域では、適切な生活活動が維持されなければならない、また、所得創出プログラムを提示しなくてはならない。
- アクセス道路、水供給システム、下水設備（物理的及び自然環境的な状況によって、水供給システムが設置できない場合、改良型簡易トイレを家屋から最小限 10 m の距離に設置）、電力供給施設、保健所、学校、幼稚園、市場、商店、警察署、娯楽施設、集会場、その他（スポーツ、レクリエーション、宗教関連の施設）を建設しなくてはならない。
- 再定住地域は農業、畜産やその他の活動のための場所を含むものとする。農村部では、園芸、養鶏などの地域も提供されなければならない。

このように現行の住民移転法は、村落単位のコミュニティーが移転することを想定している。また、同法には例外が認められていないことから、本事業のように移転世帯数が限られている案件についても学校、警察署等を整備しなくてはならないことになるが、その適用の合理性について MICOA も疑問を呈している。

こうしたことから、MICOA は、実施上の問題を解決する新たなガイドラインの検討を行っている。本事業で住民移転を実施する段階で新たなガイドラインが発効していない場合は、現行の法令に従って、住民移転計画書を策定し、その中で MICOA と協議して現実的な住民移転を実施することになると考えられる。

6.3.3 JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）との比較

「JICA 環境社会的配慮ガイドライン」（2010 年 4 月付）と「モ」国の環境関連法令の要求事項との比較を行なった。検討の結果、これら 2 つの文書の内容に著しい差異は認められなかった。表 6.3.3、表 6.3.4、表 6.3.5、表 6.3.6 は、プロジェクトの遂行に関し、JICA 及び「モ」国政府が義務付ける環境社会配慮事項を比較対照したものである。

表 6.3.3 JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較（要求事項）

Scope of Impact Evaluation in Environmental Assessments		
Item	JICA	Mozambique
Potential Impact	Direct and indirect	Direct/indirect, magnitude and timeframe
Affected Area	Environmental impacts on a local and trans-boundary or <u>global scale, e.g. global warming</u> (注)	Project-related impacts (regional and local level)
Target Items	Social Environment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Involuntary resettlement ▪ Local economy, employment and livelihood ▪ Land use and local resources utilization ▪ Existing social infrastructures and services ▪ Local communities ▪ <u>Benefit and damage misdistribution</u> ▪ Gender, Children's rights ▪ Cultural heritage ▪ Local conflicts of interests ▪ Public sanitation ▪ Infectious diseases such as HIV/AIDS ▪ Water usage and rights ▪ <u>Traffic accidents</u> 	Socio-economic Environment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Involuntary resettlement ▪ Government and traditional structures ▪ Demographic characteristics ▪ Culture: ethnic groups, religions and languages ▪ Household structure ▪ Education ▪ Health ▪ Roads, transport and communication ▪ Building materials and basic housing services ▪ Economic Profile ▪ Description of the services and utilities provided ▪ Roles and Decision Making ▪ Livelihoods ▪ Community Conflict Resolution and Decision-Making
	Natural Environment <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Global warming</u> ▪ Biota and ecosystems ▪ Geographical features ▪ Soil erosion ▪ Underground water ▪ Hydrological situation ▪ <u>Coastal zone (mangroves, coral reefs, tidal flats, etc.)</u> ▪ Climate ▪ Landscape 	Biotic Environment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna ▪ Flora and vegetation ▪ Protected areas and species Physical Environment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climate ▪ Air Quality ▪ Noise and Vibration ▪ Geology and Geomorphology ▪ Soils, Erosion Risk and Land use ▪ Surface Water Resources (quality and use) ▪ Groundwater Resources (quality and use) ▪ Landscape
	Pollution <ul style="list-style-type: none"> ▪ Air pollution ▪ Water pollution ▪ Soil contamination ▪ Waste ▪ Noise and vibration ▪ Ground subsidence ▪ <u>Offensive odours</u> ▪ <u>Bottom sediment in seas and rivers</u> 	Impact assessment and compliance with national or international standers and legislation for: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Air Quality ▪ Noise and Vibration ▪ Surface Water Resources ▪ Groundwater Resources ▪ Soils ▪ Waste and hazardous materials

(注) 両ガイドラインで対象となっている項目について、共通していないものを表中に下線で示した。

出典：JICA Survey Team

表 6.3.4 JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較（環境カテゴリー分け）

JICA's Environmental and Social Consideration Guidelines	Mozambique's ESIA Law
Category A Likely to have significant adverse impacts on the environment and society. Requires EIA	Category A Projects that could cause significant impacts due to the proposed activities or the sensitivity of the area. Annex I of the ESIA regulation lists the type of projects that are classified as Category A projects. Requires full ESIA.
Category B Potential adverse impacts on the environment and society are less adverse than those of Category A projects. Req. IEE	Category B Projects that would also cause negative impacts, although with lower duration, intensity, extension, magnitude and/or significance. Req. SES.
Category C Likely to have minimal or little adverse impact on the environment and society. No IEE/EIA required	Category C Activities with negative impacts that are negligible, minimal or even non-existent. No ESIA required.
Category FI JICA's funding of projects is provided to a financial intermediary or executing agency; the selection and appraisal of the sub-projects is substantially undertaken by such an institution only after JICA's approval of the funding, so that the sub-projects cannot be specified prior to JICA's approval of funding (or project appraisal); and those sub-projects are expected to have a potential impact on the environment.	(No such Category similar to JICA's Category FI.)

(注) 両ガイドラインで対象となっている項目について、共通していないものを表中に下線で示した。

出典：JICA Survey Team

表 6.3.5 JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較（市民参加）

JICA's Environmental and Social Consideration Guidelines	Mozambique's ESIA Law
Category A: <u>JICA encourages project proponents to consult with local stakeholders</u> about their understanding of development needs, the likely adverse impacts on the environment and society, and the analysis of alternatives at an early stage of the project, and assists project proponents as needed.	Category A: <u>Mandatory for all projects.</u> Includes two consultation periods: one during the scoping phase (EPDA) and one during the impact assessment phase (EIS).
Category B: <u>JICA encourages project proponents etc. to consult with local stakeholders when necessary.</u>	Category B: Not mandatory, <u>recommended for project with resettlement.</u>
Category C: Not required	Category C: Not required
Category FI: Not mandatory	Not applicable.

(注) 両ガイドラインで対象となっている項目について、共通していないものを表中に下線で示した。

出典：JICA Survey Team

表 6.3.6 JICA と「モ」国の環境ガイドラインの比較 (非自発的住民移転に関わる法規)

No.	JICA Guidelines	<p style="text-align: center;">Laws of Mozambique</p> <p>RP: Regulation for the Resettlement Process Resulting from Economic Activities (Decree 31/2013 of August)</p> <p>REIA: Regulation for Environmental Impact Assessment (Decree 45/2004 as amended by Decree 42/2008)</p> <p>LL: Land Law (19/97 of 1 October)</p>	<p style="text-align: center;">Gap of JICA Guidelines and Laws of Mozambique</p>
1	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	RP: There is no specification under the RP. REIA: It is required by this law (Regulation of EIA) to explore alternatives of the project to minimize the negative effects. (Art. 10, 11)	Basically there is no significant gap between the JICA guidelines and Laws of Mozambique.
2	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)	RP: This applies to all projects where population displacement is required, and mandates that a Resettlement Plan is developed in order to minimize impacts and compensate for all losses (Art.4, 5).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
3	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	RP: It is stated that the affected people are entitled to: (a) reestablishment of their income level, at levels equal to or greater than the current level; (b) restoration of their standard of living to a level equal to or greater than the current standard (Art.10).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
4	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)	<p>RP: It is not stipulated in the law that the compensation is to be done based on replacement costs. Instead, it stipulates a resettlement model, that includes the definition of type and size of housing, requirement to provide farming land, and land for other economic activities, and the requirement to establish all social infrastructure (roads, water supply, sanitation, electricity grid, health unit, school, market, stores, police station, recreational areas, worship sites, etc.) (Art. 16).</p> <p>LL: It is stipulated that losses of crops are to be compensated at full cost according to official tables published by the Ministry of Agriculture; furthermore, farming land is to be replaced by equal land (Art. 27). This law (LL) is applicable only when a project does not result in physical displacement, but implies the loss of crops or farming land. If any</p>	The JICA GL is based on “full replacement cost”, on the other hand the Laws of Mozambique (RP) is based on re-establishment of the standard of living equal to or above the previous level by providing physical compensation based on the Resettlement Model. The JICA GL and Laws of Mozambique have the above difference in the way of compensation.

No.	JICA Guidelines	<p style="text-align: center;">Laws of Mozambique</p> <p>RP: Regulation for the Resettlement Process Resulting from Economic Activities (Decree 31/2013 of August)</p> <p>REIA: Regulation for Environmental Impact Assessment (Decree 45/2004 as amended by Decree 42/2008)</p> <p>LL: Land Law (19/97 of 1 October)</p>	<p style="text-align: center;">Gap of JICA Guidelines and Laws of Mozambique</p>
		physical displacement occurs, the RP (resettlement law) applies.	
5	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	RP: There is no specification under this law. However, this law states that the Resettlement Action Plan (RAP) is part of the EIA process and that RAP preparation and approval precedes the issuance of an environmental license (Art. 15).	The RP does not stipulate that the compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. However, while it is not specifically stated in the RP, in practice it is provided in prior.
6	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)	RP: It is the responsibility of a project proponent to prepare and implement the RAP (Art. 11, 19-22). The public participation is guaranteed during the entire preparation and implementation process of the RAP (Art. 13). Interested and affected parties have the right to information about the contents of the studies (Art. 14), public consultation is mandatory during preparation of the RAP (Art. 23).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
7	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	RP: The public participation is guaranteed during the entire preparation and implementation process of the RAP (Art. 13). Public consultation is done with affected people and their communities throughout the RAP preparation, with a minimum of 4 public consultations (Art. 23). This should be supported by information disclosure on the RAP (Art. 14). The law also states that the preparation of the RAP is monitored by a Technical Committee, which must include representatives of the affected communities (Art. 8).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
8	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)	RP: There is no specification under the RP.	There is no specification under the RP. However, it is standard practice in Mozambique to do so.
9	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and	RP: The RAP development and implementation is monitored by a Technical Committee (Art. 7), which must include representatives of the affected people, including 5 members of the	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.

No.	JICA Guidelines	<p style="text-align: center;">Laws of Mozambique</p> <p>RP: Regulation for the Resettlement Process Resulting from Economic Activities (Decree 31/2013 of August)</p> <p>REIA: Regulation for Environmental Impact Assessment (Decree 45/2004 as amended by Decree 42/2008)</p> <p>LL: Land Law (19/97 of 1 October)</p>	<p style="text-align: center;">Gap of JICA Guidelines and Laws of Mozambique</p>
	monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)	affected communities and 3 community leaders (Art. 8).	
10	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	RP: There is no specification under the RP.	There is no specification under the RP. However, the law does include a consultation process (Article 23), which includes the reception of grievances and complaints and the requirement to answer them.
11	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12Para. 6)	RP: A detailed census is undertaken for the RAP which includes a population census, an asset inventory, and a socioeconomic survey (Art. 20).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
12	Eligibility of benefits includes, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12Para. 15)	RP: PAPs (Project Affected Peoples) include people living in the affected area, people who will lose assets and goods and people who suffer permanent or temporary interruption of their economic activities (Art.1). LL: Legal rights to land are regulated by the Land Law, and include rights by formal means, traditional land rights and right by occupation (Art. 9, 10, 11).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.

No.	JICA Guidelines	<p style="text-align: center;">Laws of Mozambique</p> <p>RP: Regulation for the Resettlement Process Resulting from Economic Activities (Decree 31/2013 of August)</p> <p>REIA: Regulation for Environmental Impact Assessment (Decree 45/2004 as amended by Decree 42/2008)</p> <p>LL: Land Law (19/97 of 1 October)</p>	<p style="text-align: center;">Gap of JICA Guidelines and Laws of Mozambique</p>
13	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12Para. 11)	RP: RAP should provide land for farming, livestock and other economic activities, including traditional subsistence activities (Art.16).	Basically there is no gap between the JICA GL and Laws of Mozambique.
14	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12Para. 6)	RP: There is no specification under the RP. Affected persons are entitled to support in moving with their assets to the new residential area (Art. 10).	There is no specification under the RP for the whole transition period. Affected persons are entitled to support in moving with their assets to the new residential area (Art. 10). No other additional support for the transition period is stipulated.
15	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12Para. 8)	RP: There is no specification under the RP.	There is no specification under the RP.
16	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12Para. 25)	RP: There is no specification under the RP.	There is no specification under the RP for the resettlement of fewer than 200 people. However, MICOA is establishing a new directive on the Resettlement Process which may consider this issue.

(注) JICA ガイドラインで詳細が規定されていない項目については、JICA ガイドラインで示されている指針に従い、世銀 (OP 4.12) のガイドラインを記載した。

出典 : JICA Survey Team

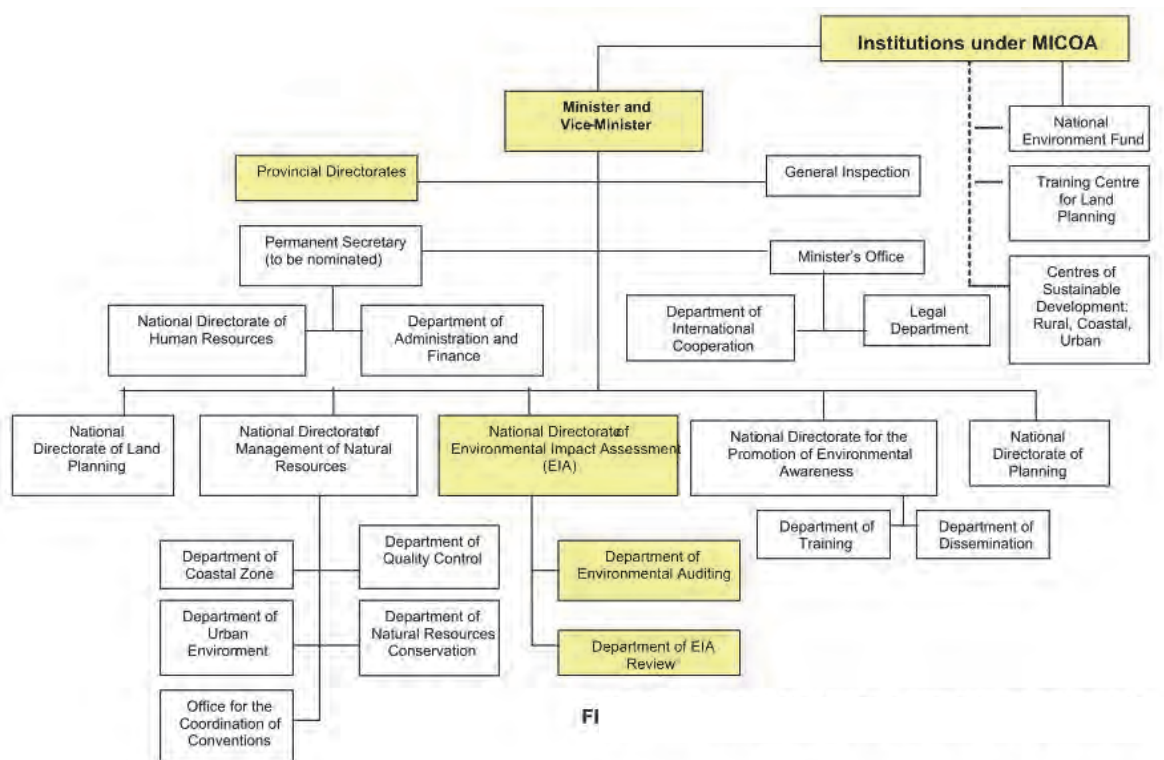
6.3.4 「モ」国の環境社会影響評価制度を管轄する組織

(1) MICOA

MICOA は 1995 年に設立された。その目的は、国家環境管理計画の遂行、環境方針・法令の施行、関係省庁との連携による環境問題の処理のほか、計画・プログラム・方針・開発計画等において環境面が考慮されていることを保証することである。MICOA の組織を図 6.3.2 に示す。

MICOA は、環境社会影響評価、自然資源管理、土地利用計画、環境意識開発及び開発計画を担当する 5 つの部門で構成されており、それぞれがその責務を履行している。環境法（法令 20/97）を効果的かつ効率的に施行すべく、1999 年 12 月に EIA を担当する部門が EIA 理事会に昇格した。これにともない、管理部長を含む専門家によるチームが編成され、EIA 部門と環境監査部門の協力のもと、柔軟に任務を遂行している。

さらに、政府の地方分権政策に従って業務を効率化すべく、MICOA は州理事会（DPCA）を設立し、全国 10 州で環境問題の調整を図っている。原則として、これらの州理事会の役割は、中央政府の環境法令・方針・計画（ESIA の規則とガイドラインを含む）を地域レベルで施行することにある。現在、州政府の大半は環境管理部門を編成しており、一部では EIA 部門が独立した組織となっている。



出典：Country Report South Africa Development Community Handbook on Environmental Legislation

図 6.3.2 MICOA 組織図

(2) 環境保護に関わるその他の機関

- a) 国家環境維持開発委員会 (National Commission for Sustainable Development) : 国家環境維持開発委員会は閣僚理事会と連携しており、2000年10月、環境基本法の条項に基づいて設立された。その任務は、環境管理に関する各部門の方針と計画を調整・統括することにある。
- b) MINAG : 農業・畜産・森林・野生動物を含む広範な自然環境の管理責任と権限を有する。
- c) 国家森林野生動物理事会 (Ministry of National Directorate of Forestry and Wildlife) : 国立公園・保護区外における森林と野生動物の管理を担当する。
- d) 観光省 (Ministry of Tourism) : 国立公園 (他の省庁の管理下にあるものを除く) の保護を担当する。
- e) 水産省 (Ministry of Fisheries) : 法令 3/1990 (水産法) に基づき、淡水・海水漁業資源のほか、淡水・海水養殖業を監督する。
- f) MIC : 大規模な開発プロジェクトに関与する。

6.3.5 代替案の検討

(1) 代替候補地の検討

プラント・エリアの立地候補地として、下記2か所の候補地が検討されたが、事業は、どちらの候補地に立地した場合でも、同じ構成になる。両候補地の違いは、製品を輸送する鉄道引込線、ガス及び送水パイプラインであり、周辺環境はほぼ同じであると考えられる (なお、ナカラにおける住民移転の可能性は不明)。候補サイトの比較検討を表6.3.7に示す。

表 6.3.7 候補サイトの比較検討

	1. ベイラ・ニュー・インダストリアル・エリア	2. ナカラ
(1) 製品の輸送	<ul style="list-style-type: none"> ▪ セナ鉄道から引込線を建設 ▪ 延長 1.4 km 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ナカラ鉄道から引込線を建設 ▪ 延長 3 km
(2) 基本インフラ 1) 水 2) 電力 3) 道路 4) 港湾 5) 鉄道	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 整備状況は以下のとおり。 1) 既存取水口から計画地へのポンプ・送水管等の設備強化が必要。 2) 全量を自家発電で賄う。 3) サイトとベイラ港を結ぶ国道が整備されているが、同国道からサイトまでのアクセス道路 (約 2.3 km) を建設する必要がある。 4) ベイラ港の拡張計画が進んでおり、本事業の需要は満足される。 5) プラント・エリアは、セナ鉄道に隣接している。本線から約 1.4km の引き込み線を建設して製品をベイラ港に輸送する。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 整備状況は以下のとおり。 1) 現状では、公共給水が不足している。将来、GAZEDA が計画している IFZ が設立されれば、十分な供給が提供され则认为。 2) 全量を自家発電で賄う。 3) 上記の IFZ 整備の一環で港までの道路が整備され则认为。 4) ナカラ港はリハビリ・拡張計画が進んでおり、本事業の需要は満足される。 5) 約 3 km の引き込み線を建設してナカラ港まで製品を輸送する。

	1. ベイラ・ニュー・ インダストリアル・エリア	2. ナカラ
(3) ガスパイプライン	<ul style="list-style-type: none"> 延長 305 km 用地取得面積は約 610ha 	<ul style="list-style-type: none"> 延長 465 km 用地取得面積は約 930ha 一部が Quirimbas National Park を通過する
(4) 送水パイプライン	<ul style="list-style-type: none"> 約 50 km 	<ul style="list-style-type: none"> 不明 50 km圏内に有望な水源は無い
(5) 住民移転の有無	<ul style="list-style-type: none"> 69 人が用地を利用していると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 不明。ただし、プラントは GAZEDA が計画している IFZ 内に建設することを想定しているため、住民移転は発生しないと考えられる。
(6) 環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> 製品の輸送距離が 2. よりも短いため、建設による影響は少ない。 送水パイプラインとガスパイプラインはの距離が 2. よりも短いため、建設による影響が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な立地場所が特定できていないが、周辺環境は 1. と比較して大きな差はない。
(7) 貴重種の有無・重要な生態系の有無	<ul style="list-style-type: none"> 文献調査の結果、プラント・エリア及びガスパイプラインルートが位置するソファラ州とイランパネ州の州単位のデータとして貴重種が生息する可能性が確認できた。 プラント・エリアの現地踏査において、上述した貴重種の存在は認められなかったが、今後、詳細な調査が必要。 ガスパイプラインルートは、安全上の問題があり、現地踏査をすることができなかつたため、今後、改めて詳細な調査が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> プラントは、GAZEDA が計画している IFZ 内に建設することを想定しているため、貴重種は存在しないと考えられる。 ガスパイプラインルートについては不明。
(8) 尿素肥料工場の投資額と運営収入・支出	<ul style="list-style-type: none"> 建設コスト USD 1,530 mil 運営収入 (年間) USD 466 mil 運営支出 (年間) USD 158 mil 	<ul style="list-style-type: none"> 建設コスト USD 1,537 mil 運営収入 (年間) USD 466 mil 運営支出 (年間) USD 167 mil

出典：JICA Survey Team

(2) ゼロ・オプションの検討

本事業が実施されない場合、「モ」国内の需要を満たすために現在よりも多くの尿素肥料を輸入せざるを得ない。他方、「モ」国内の天然ガスを活用して国内で尿素肥料を生産した場合、輸入するよりも輸送コストが抑えられることから、消費者はより安価に肥料を入手することができる可能性がある。また、周辺諸国にとっても、輸送距離の短いモザンビークで生産される肥料を輸入することで、より安価に入手することが可能である。従って、本事業を実施することには十分な妥当性があると考えられる。

6.3.6 スコーピング（考慮すべき環境社会項目）

本事業は、PPP インフラ事業として、事業実施主体に「モ」国の政府機関が参加することを提案している。しかし、本調査期間中に「モ」国政府機関を含む事業実施主体が確定できないため、関係機関への申請、事業の情報公開、ステークホルダー協議等を行うことが

できない。このため、本調査の範囲には、正式なスコーピング報告書及び環境社会影響報告書案の作成が含まれていない。本調査では、現時点で得られた情報をもとにスコーピング報告書案を作成した。以下にその主要な点について説明する。

なお、本調査では、「モ」国政府の手続きで要求される Screening Report 案についても、現時点で作成可能な範囲で行った。

スコーピング案及び考慮すべき環境社会項目の範囲を表 6.3.8 に示す。表中の (+) 印は正の影響を示し (-) 印は負の影響を示す。

表 6.3.8 スコーピング案と重要な項目の特定

分類	評価の項目と発生場所	建設段階の要因	運用段階の要因	暫定評価 (+) 正 (-) 負	特定の理由
環境品質基準と汚染管理	大気質				
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 ■ パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車両、重機の運転 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場、パイプライン周辺での粉塵が発生するため、ベースラインの把握が重要。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車両、重機の運転 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運転時に発生する燃焼ガス、煤塵 ■ 車両の運転 	(-)	
	水質				
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 ■ パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 伐採による堆積物の流出 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設に先立ち、現場とその周辺のベースラインとなる地表水の特性を把握することが重要。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物、薬品、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による流出 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不適切な排水処理 ■ 廃棄物、薬品、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による流出 	(-)	
	土壌				
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 ■ パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による流出 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物、薬品、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による流出 ■ 排気煙突から排出される汚染物質の堆積(尿素肥料工場) 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設に先立ち、現場とその周辺のベースラインとなる土壌の特性を把握することが重要。
	騒音・振動				
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土工事、重機、工事車両の運転 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 尿素肥料工場の機器稼働 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設時及び運転時の騒音と比較するために現況を把握しておく。
<ul style="list-style-type: none"> ■ パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土工事、重機、工事車両の運転 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設時の騒音と比較するために現況を把握しておく。 	

分類	評価の項目と発生場所	建設段階の要因	運用段階の要因	暫定評価 (+) 正 (-) 負	特定の理由
環境品質基準と汚染管理	廃棄物				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 建設残土、廃材 	<ul style="list-style-type: none"> 工場用水として使用する原水の処理、また、工場排水の処理から生じるスラッジ 廃油、薬品等の液体廃棄物、一般の固形廃棄物 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 建設時及び運転時の廃棄物と比較するために現状を把握する必要がある。また、処理基準を把握して適切な廃棄物処理管理計画を策定することが重要。
	<ul style="list-style-type: none"> パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 建設残土、廃材 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 建設に先立ち、現場とその周辺のベースラインとなる廃棄物の特性を把握する必要がある。また、処理基準を把握して適切な廃棄物処理管理計画を策定することが重要。
	地盤沈下				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 建設及び運用段階で地盤沈下を引き起こす作業等は想定されていない。
	悪臭				
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 建設及び運用段階では悪臭を引き起こす作業が想定されていない。 	
自然環境	地質				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 土工事 伐採 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 浸食、堆積など地質、地形の変化を把握するために現況を把握しておく。
	水象				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による放出 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物、薬品、油、燃料等の不適切な管理、または、事故による流出 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水の汚染の有無を確認するために現況を把握しておく。
	地形				
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトが地形に影響を及ぼすことはない。 	
生態系					
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採 整地 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 整地による動植物の生息地が影響される可能性を把握する。 	

分類	評価の項目と発生場所	建設段階の要因	運用段階の要因	暫定評価 (+) 正 (-) 負	特定の理由
自然環境	保護区				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場・送水パイプライン及びその周辺に保護区は存在しない。
社会環境	<ul style="list-style-type: none"> パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> ガスパイプラインは、Game Reserve No.5 を通過するが、既存道路に沿って計画されているため、現状に影響を及ぼすことはない。
	住民移転				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 工事 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト施設の建設による家屋、倉庫、耕作地の移転（住民移転）の必要性を確認する。
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 工事 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 仮設エリアで確認された墓地を避ける計画、あるいは、墓地の移転を検討する必要がある。
	生活・生計				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採、整地 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 耕作地の損失の有無の確認。
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 工事期間中の一時雇用 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料工場の運転に関わる長期雇用 	(+)	<ul style="list-style-type: none"> （雇用創出が期待される）
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 建設資材の購入 雇用の創出 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料工場の運転に関わる長期的な物品・サービスの購入 	(+)	<ul style="list-style-type: none"> （地域経済への直接的効果が期待される）
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 輸出の拡大 農業生産効率の向上 周辺産業の雇用創出 	(+)	<ul style="list-style-type: none"> （経済への間接的効果が期待される）
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事中の技術移転 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料工場運転中の技術移転 	(+)	<ul style="list-style-type: none"> （技術移転が期待される）
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事の雇用機会 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料工場の運転に関わる雇用機会 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 外部からの労働者の流入による犯罪、伝染病の増加が懸念される。 	
貧困層					
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 移転住民に貧困層が含まれている可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料工場の運転に関わる雇用機会 	(不明)	<ul style="list-style-type: none"> 移転住民の生活状況の確認が必要である。 	

分類	評価の項目と発生場所	建設段階の要因	運用段階の要因	暫定評価 (+) 正 (-) 負	特定の理由
社会環境	少数民族・先住民				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 事業対象地域に少数民族・先住民は存在しない。
	土地利用・地域資源利用				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採、整地 	<ul style="list-style-type: none"> Pungue 川からの取水 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 耕作地の損失の有無の確認が必要である。 Pungue 川からの取水量(約 2.4 万 m³/日)が水資源に与える影響を確認する必要がある。
	<ul style="list-style-type: none"> パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> ROW の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ROW の確保 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 過疎地であり、影響は小さいと考えられるが、ROW 確保に伴う既存土地利用及び地域資源利用への影響の有無を確認する必要がある。
	既存の社会インフラ・社会サービス				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 車両、重機の運転 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(-)	<ul style="list-style-type: none"> 工事中の交通渋滞が予想されるため現況を確認することが重要。
	文化遺産				
	<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	該当せず	<ul style="list-style-type: none"> 事業対象地域及びその周辺に文化遺産は存在しない。
	HIV/AIDS 等の感染症				
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 工事作業員の流入 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(不明)	<ul style="list-style-type: none"> 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ため。 	
労働環境 (労働安全を含む)					
<ul style="list-style-type: none"> 尿素肥料工場 パイプライン 	<ul style="list-style-type: none"> 建設作業 	<ul style="list-style-type: none"> 該当せず 	(不明)	<ul style="list-style-type: none"> 建設時の作業環境に配慮する必要がある。 	

出典：JICA Survey Team

6.3.7 環境社会配慮調査の TOR

スコーピングは環境社会配慮調査の TOR を特定する作業の一環である。「モ」国の法令規則では、市民参加プロセスの一環でスコーピングの資料 (EPDA と TOR) を一般公開し、コメントを受けることになっている。そのためには、事業主体が明確にされている必要がある。本調査では、事業主体が確定していないことから、市民参加プロセスを実施できないため、TOR 案として、以下にまとめた。

環境社会配慮調査項目のうち、特に重要と考えられる大気質、水質、生体系、社会経済についての TOR (案) を表 6.3.9 に示す。

表 6.3.9 環境社会影響調査の TOR (案)

	Environmental and Social Issues / Survey Items	Methodology
1	<p>Air Quality</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clarify environmental standards ▪ Review of climate data including temperature, humidity, wind direction and speed, rainfall and solar radiation in nearby observation station including hourly/monthly highest, lowest and average data for the past three years ▪ Establish air quality condition in the Project site for NO₂, SO₂, dust/PM₁₀ ▪ Identify current air pollution sources ▪ Evaluate the impact ▪ Recommendation of practical mitigation measures for inclusion in the Environmental Management Plan ▪ Identification of practical and specific monitoring measures, including indicators, monitoring methods and frequency, where applicable ▪ Characterise and identify issues of air quality concern that need to be investigated in detail in order to identify and assess impacts 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collection of secondary data ▪ Interview with relevant agencies ▪ Field reconnaissance Survey
2	<p>Noise/Vibration Level</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clarify environmental standards ▪ Establish baseline conditions of noise level in the Project site and surrounding areas ▪ Evaluate the impact 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collection of secondary data ▪ Interview with relevant agencies ▪ Field reconnaissance Survey
3	<p>Water Quality</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clarify water quality environmental standards ▪ Establish the water quality condition in the Pungue River and surrounding area of the site including the following parameters: water temperature, pH, DO (dissolved oxygen), COD, BOD, SS and coli-form, current use ▪ Identify potential impacts of the proposed activities on water resources in generic terms and assess the significance of the potential impacts using the prescribed impact assessment methodology; Particular attention should be paid to project areas located over hunting areas and buffer zones of conservation areas ▪ Define and map the geographical area of influence of the project with regard to impacts on water resources ▪ Recommend practical and appropriate mitigation measures in generic terms for inclusion in the Environmental Management Plan; particular attention should be paid to project areas located over hunting areas and buffer zones of conservation areas ▪ Identify practical and specific monitoring measures, including indicators, monitoring methods and frequency, for inclusion in the Environmental Management Plan ▪ Identify any aspects of the study area's hydrology that may require further detailed investigation to enable an adequate assessment of potential impacts of the proposed activities ▪ Evaluate the impact 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collection of data ▪ Undertake a comprehensive desktop study ▪ Interview with relevant agencies ▪ Field reconnaissance Survey

	Environmental and Social Issues / Survey Items	Methodology
4	<p>Waste management</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clarify waste management standards including waste water discharge into rivers and city sewerage ▪ Predict types and generated amounts of construction waste ▪ Identify any areas that are considered to require special consideration and recommend specific mitigation measures for these areas ▪ Identify practical and specific monitoring measures, including indicators, monitoring methods and frequency, for inclusion in the Environmental Management Plan ▪ Evaluate the impact 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collection of data ▪ Undertake a comprehensive desktop study ▪ Interview with relevant agencies
5	<p>Social and economic conditions of the communities surrounding the Project site</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gather detailed baseline information to clarify social and economic conditions of communities in the surrounding area of the Project site in terms of population dynamics, potentially affected settlements / communities, economic activities, employment and employment opportunities, income generation and distribution, goods and services, existing social infrastructure (e.g. sanitation, water supply, electricity, schools, health posts) public health (including HIV and AIDS and STDs), cultural aspects, costumes, demographics, livelihood and land use ▪ Identify any vulnerable groups that would require special consideration ▪ Identify potential impacts of the proposed activities on the socio-economic environment of the study area in generic terms and assess the significance of the potential impacts using the prescribed impact assessment methodology. The key focus areas are the potential impact of the project on land use by and livelihoods of the local communities ▪ Recommend practical and appropriate mitigation measures in generic terms for inclusion in the Environmental Management Plan, with a specific focus on land use and livelihoods; ▪ Identify practical and specific monitoring measures, including indicators, monitoring methods and frequency, for inclusion in the Environmental Management Plan; and ▪ Identify any aspects of the socio-economic environment of the study area that may require further detailed investigation to enable an adequate assessment of potential impacts of the proposed activities ▪ Evaluate the impact 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interview ▪ Undertake a social survey in potentially affected communities.

	Environmental and Social Issues / Survey Items	Methodology
6	<p>Stakeholders' Engagement (Public Participation Process)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clarify views and opinion of people about the Project ▪ Clarify environmental and social issues that are important to the people ▪ Evaluate stakeholders' stakes, interest and needs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perception survey ▪ Stakeholders' meeting/small group discussion/consultation ▪ Consultation with relevant government departments and key stakeholders <ul style="list-style-type: none"> - MICOA – DNAIA and DPCA-Inhambane and DPCA-Sofala; - Ministry of Tourism – National Directorate for Conservation Areas; - Management of the Gorongosa National Park and Marromeu Reserve; - Private Hunting Areas; - Provincial Services of Forests and Wildlife; - Provincial Directorates of Agriculture; - Provincial Directorates of Education; - Provincial Directorates of Mineral Resources; ▪ Local environmental and social NGOs; <ul style="list-style-type: none"> - Local associations/ Community representatives

出典：JICA Survey Team

第7章 リスク分析

7.1 PPP 事業実施におけるリスク分担の原則

リスク配分に係る基本原則は、「リスクは、当該リスクを最も適切に制御・管理できるものが負担すべきである。この原則が適切に実行される場合、保険料及び事業コストが低減され、全ての事業関係者に有益となり得る」というものである。

7.2 官民の基本的なリスク分担

公共側と民間側の間でのリスクの典型的な配分は以下の通りである。

- SPE は通常、資金調達、設計、建設、調達、運営、保守、販売に関連するリスクを負う。当該リスクの一部ないし全ては、コンサルタント、EPC 業者、サプライヤー、オペレーター、肥料バイヤー等へ今後の協議を踏まえて転嫁する。
- 公共側は、一般的に政治リスクを負う。当該リスクには公共側によって引き起こされる法令変更リスクを含む。

7.3 リスク分析のプロセス

以下のプロセスにより、本事業のリスク分析を行った。

- 1) **リスク抽出**：本事業のリスク抽出は、調査団内での協議により実施した。リスクの抽出は事業者にとってのリスク管理の第1段階であり、この段階で重要なリスクを見落とした場合、そのリスク管理の機会を失い、事業関係者の事業運営に大きな影響を与えることとなる。
- 2) **リスクアセスメント**：データ検証、現地視察、調査団内協議により、本事業が曝されるリスクの重要性（発生確率と損失規模）を評価した。
- 3) **リスク評価及びリスク対処**：事業実施にあたってより考慮しなければいけないリスクについて評価を実施し、リスクへの対処として、必要となる政府保証や保険の検討及び抽出を行った。

7.4 リスクの重要性

抽出されたリスクに関し、そのリスクの重要性（発生確率と損失規模）について、以下の表 7.4.1 に従いアセスメントを行う。

表 7.4.1 リスクの重要度

発生頻度	損害規模
低	小
中	中
高	大

出典：JICA Survey Team

[発生頻度]

発生頻度（高）は1～数年間に1回以上発生すると想定されるケース

発生頻度（中）は、数年間～十数年間に1回以上発生すると想定されるケース

発生頻度（低）は、十数年間～数十年に1回以上発生する可能性のあるケース

[損害規模]

損失規模（小）は、USD 1 million 以下の損失が発生すると想定されるケース

損失規模（中）は、USD 1 - 10 million 程度の損失が発生すると想定されるケース

損失規模（大）は、USD 10 million 以上の損失が発生すると想定されるケース

7.5 リスク分析結果

上記を踏まえてリスク分析を行った結果を表 7.5.1 に示す。

表 7.5.1 リスクマトリクス

1) それぞれのリスク種類毎に、「V」が記載されている側がリスク及び費用を負担する。
 2) 「民間」には、SPEが含まれる。SPEに帰すべき原因でリスクもしくは事象が発生した場合は、SPEがリスクや費用を負担する。

段階	分類	リスクの種類・内容	事業への影響・説明		リスク分担		重要性		リスクコントロール策	
			公共	民間	発生頻度	損害規模				
共通	環境リスク	民間側帰責による用地汚染/公害発生		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	低	中/大	<ul style="list-style-type: none"> ESIA 及び環境許認可取得等を通じた環境基準の遵守 建設、運営段階における環境基準適応に関するモニタリング体制の構築
		民間側帰責の処理工程・放流水による潜在的苦痛による社会的不満		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	低	中	
		環境影響評価 (ESIA) 規定の不履行		V	費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了		V	低	中	
	出資者リスク	下請 (設計・施工、運営) の十分な業務履行		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	中	低	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある下請の起用 下請による業務履行保証取得
		下請 (設計・施工、運営) の不履行・破綻		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	低	中	
		SPE の不履行・破綻		V	事業終了 融資者の介入		V	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 「モ」国との合意文書の中に SPE の不履行・破綻を規定
	社会的・政治的リスク	出資者の不履行・破綻		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	低	中	<ul style="list-style-type: none"> SPE 設立合意文書の中に出資者の不履行・破綻を規定
		為替取引の不能		V	現地通貨から出資国通貨への為替取引不能 費用増加		V	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 公的機関によるリスクカバー 社会的・政治的リスクを補てんする保険の付保
		通貨送金の不能		V	出資国への外貨送金不能 費用増加		V	低	中	<ul style="list-style-type: none"> エスクロー 「モ」国との合意文書の中に社会的・政治的事由発生時の事業者免責を規定
		没収・接収		V	費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了		V	低	大	
		一般的な法令変更 (所得税・付加価値税など税を含む)		V	費用増加		V	中	中	
		事業特有の法令変更 (排水基準・環境基準を含む)		V	費用増加 (例: 施設の仕様変更) 事業の遅延・中断		V	中	中	
		計画立案・承認の遅延		V	費用増加 事業の遅延・中断		V	低	小	
		戦争・暴動、社会的混乱、破壊工作など		V	費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了		V	低	大	

段階	分類	リスクの種類・内容	事業への影響・説明	リスク分担		重要性		リスクコントロール策
				公共	民間	発生頻度	損害規模	
共通	賠償リスク	公共側帰責による第三者への賠償損害	費用増加	√		低	大	<ul style="list-style-type: none"> 「モ」国との合意文書及び各機関との委託契約の中に公共側帰責による第三者への賠償損害を規定
		民間側帰責による第三者への賠償損害	費用増加		√	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 第三者賠償責任保険の付保
		自然災害	費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了	√	√	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 不可抗力の定義を明確にし、合意書へ落とし込む (出資比率に応じて「モ」国にも負担してもらおう)
		荒天	費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了		√	中	中	<ul style="list-style-type: none"> 民間負担分については適切な保険の付保を行う
	金融・財務リスク	長期の不可抗力	6~12ヶ月継続すると、(保険カバーがなければ)採算が悪化 費用増加 事業の遅延・中断 事業の終了		√	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事・組立保険/操業開始遅延保険(保険カバーされるリスクによって対象となる財物に損害が生じたことにより操業開始が遅延する場合、固定費/元利返済金などをカバー)；建設期間元利返済金(利益保険(保険カバーされるリスクによって対象となる財物に損害が生じたことにより収益が減少する場合、固定費/元利返済金などをカバー)；運営期間
		ファイナンスクレジットの未達	金融マーケットの変動によるファイナンスクレジットの未達 費用増加 事業の遅延・中断		√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のあるレンダー、出資者の参画 ソブリンファイナンスによる資金調達の場合は、「モ」国政府による融資保証の取得
		事業資金調達リスク	不適正な条件での事業資金調達による費用増加		√	低	中	
		為替リスク	為替変動による費用増加		√	中	中	
		物価変動リスク	ガス価格以外の費用増加 ガス価格の増加		√	中	中	<ul style="list-style-type: none"> 供給者との長期供給契約の締結 変動分を製品販売価格へ転嫁
		借入金利の上昇	費用増加		√	中	中	<ul style="list-style-type: none"> レンダーとの融資契約において金利上昇に関する規定を設ける
収入リスク	保険購入リスク	費用増加		√	中	小	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある保険会社の起用 保険契約において保険料率上昇に関する規定を設ける 	
	販売量、販売価格の低下	事業の運営継続困難 事業の終了		√	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のあるオフテイカーとの長期販売契約の締結 	

段階	分類	リスクの種類・内容	事業への影響・説明	リスク分担		重要性		リスクコントロール策
				公共	民間	発生頻度	損害規模	
事業準備期間	サイトリスク	工場用地取得手続き (DUAT) の遅れ	事業開始の遅延 SPE 運営費用増加		✓	低	小	<ul style="list-style-type: none"> SPE 設立準備と並行してベイラ市との協議、DUAT 手続き準備を開始し、遅れのリスク回避に努める
		用地内住民の移転プロセスの遅れ	事業開始の遅れ 移転費用の増加		✓	低	小	<ul style="list-style-type: none"> 法規に従い計画を進めるとともに、ベイラ市のサポートを得て円滑に移転を進める
		用地の地下埋設物	事業開始の遅れ 追加費用の発生		✓	低	小	<ul style="list-style-type: none"> 事業開始決定前の段階からサイトの調査を実施し、埋設物の有無を確認する
		民間側が行うべき許認可取得の遅延	費用増加 事業の遅延・中断		✓	低	小	<ul style="list-style-type: none"> 「モ」国政府によるプロジェクト認知、支援の取得
		公共側が行うべき許認可取得の遅延	費用増加 事業の遅延・中断	✓		低	小	
		民間側が行うべき許認可取得の不能	事業の終了		✓	低	中	
		公共側が行うべき許認可取得の不能	事業の終了	✓		低	中	
		「モ」国側 (ベイラ市を含む) からの要求による追加設計業務	費用増加		✓	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある EPC 業者の起用 EPC 業者による設計保証 (契約時要求基準に則した設計であること)
		EPC 契約の不備 (不明確・不完全な契約書、仕様書等に起因)	時間・費用増加		✓	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 契約書作成に関するリーガルアドバイザーの起用
		設計の瑕疵	費用増加 事業開始の遅延・中断		✓	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある EPC 業者の起用 EPC 契約における瑕疵担保責任の明文化 EPC 業者による設計保証
建設期間		建設工期遅延	費用増加 収入がない中で融資の返済が始まる可能性 事業開始の遅延・中断		✓	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 操業開始遅延保険の付保 信用力及び実績のある EPC 業者の起用 EPC 契約における遅延条項の明文化
		施工ミス	費用増加 事業開始の遅延・中断		✓	中	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある EPC 業者の起用 EPC 契約における瑕疵担保責任の明文化 EPC 業者による性能保証

段階	分類	リスクの種類・内容	事業への影響・説明	リスク分担		重要性		リスクコントロール策
				公共	民間	発生頻度	損害規模	
運営期間	運営リスク	民間側帰責の運営業務の未遂行	費用増加 事業の遅延・中断		√	低	大	<ul style="list-style-type: none"> 利益保険の付保 SPE 内合意文書の中に民間側出資者の不履行条件を明確に規定 運営委託契約書に委託業務不履行について規定
		SPE のコンプライアンス未遵守	費用増加	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 従業員の汚職、贈収賄などを含む不正行為のモニタリング体制の構築 	
		労働争議（ストライキ、ロックアウト、怠業）	費用増加 事業の遅延・中断	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 財産保険の付保（左記事象によって保険の目的生じた損害をカバー） 	
		運営費用増加リスク	費用増加	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある O&M 会社の起用 	
		施設の性能未達による生産量の減少	収入減少					<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のある EPC 業者及び O&M 会社の起用 EPC 契約及びオペレーションにおける責任範囲の明文化 EPC 業者による性能保証
		用水の不安定な供給	生産量減少による収入減少 事業の遅延・中断	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 長期供給契約の締結 	
		ガスの不安定な供給	生産量減少による収入減少 事業の遅延・中断	√	低	中/大	<ul style="list-style-type: none"> 長期供給契約の締結 ガス供給が政府機関の場合は政府によるガス供給保証の取得 	
		肥料価格の下落	収入減少	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のあるオフテイカーとの長期販売契約の締結 キャッシュフローの変動を吸収する柔軟な返済スケジュールの確保 	
		肥料需要の低下	収入減少	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 信用力及び実績のあるオフテイカーとの長期販売契約の締結 キャッシュフローの変動を吸収する柔軟な返済スケジュールの確保 	
		所有財産リスク（不可抗力以外）	操業の一時停止による収入減少 修復に伴う費用増加	√	低	中	<ul style="list-style-type: none"> 財物保険/利益保険（運営期間）の付保 	

出典：JICA Survey Team

7.6 保険

本事業のために SPE（もしくは EPC 業者・O&M 会社などの下請業者）の付保が必要な保険について、その類型と解説を表 7.6.1 にまとめた。

表 7.6.1 保険の種類

[建設期間中]

保険種目	契約者	保険概要	被保険者	保険期間	保険金額/支払限度額
組立/建設工事保険	SPE (または EPC 業者)	プロジェクトの建設工事に伴う工事目的物、仮工事、工事用材料、工事用仮設建物・仮設物などに対する物的損害をカバーする。	- SPE - EPC 業者及び全ての下請負人 - ファイナンス関係者	建設工事期間 (含む試運転期間) + 瑕疵担保期間	請負契約金額
操業開始遅延保険	SPE	建設中の設備に対する損害は、プロジェクトが遅延し、予定収益がないことが想定される。 本保険は、組立/建設工事保険でカバーされる事故により予定操業開始が遅れることに伴う支出費用などをカバーする。	- SPE - ファイナンス関係者	建設工事期間 (予定操業開始日までで、試運転期間を含む)	別途決定 (i) 売上総利益、 (ii) 元利返済金及び固定費、 (iii) 元利返済金 など
第三者賠償責任保険	SPE	本保険は、設計、施工、試運転、保証条項などに起因して、第三者に対する対物賠償損害、対人賠償損害をカバーする。	組立/建設工事保険と同様	組立/建設工事保険と同様	支払限度額を別途決定
貨物海上保険	SPE (または EPC 業者)	プロジェクトに関連する材料、機械設備 (原則建設用機械を除く)、予備品などの保険の目的が工場などより出荷してからサイトに到着するまでの海上、陸上、空路の輸送中の損害をカバーする。 組立/建設工事保険でカバーされる現地調達品の陸上輸送は原則カバー対象外。	組立/建設工事保険と同様	運搬開始から完成時まで	支払限度額を別途決定
マリン操業開始遅延保険 (マリン DSU)	SPE	輸送中の主要な設備に対する損害により、プロジェクトが遅延し、予定収益がないことが想定される。 本保険は、貨物海上保険でカバーされる事故により予定操業開始が遅れることに伴う支出費用などをカバーする。	- SPE - ファイナンス関係者	貨物海上保険と同様	別途決定 (i) 売上総利益、 (ii) 元利返済金及び固定費、 (iii) 元利返済金 など
テロ保険	SPE	テロによる保険の目的に生じた損害をカバーする。 この保険でのテロとは、政治的、宗教的、思想的な主義もしくは主張を有する団体が個人が行う暴力行為を指す。 この保険でテロによるプロジェクト施設 (工事の目的物) に対する損害をカバーする。	組立/建設工事保険と同様	建設工事期間 (予定操業開始日まで。含む試運転期間)	別途決定
労災保険	EPC 業者	労災事故に対する従業員への給付をカバーする。	- EPC 業者 (下請業者)	建設工事期間	EPC 業者による
自動車保険	EPC 業者	自動車運行による第三者賠償及び車両損害をカバーする。	- EPC 業者 (自動車の所有者)	建設工事期間	EPC 業者による

[運営期間中]

保険種目	契約者	保険概要	被保険者	保険期間	保険金額 /支払限度額
財産(総合)保険	SPE	本保険は、電氣的・機械的事故を含むオールリスクベース(免責条項を除く)で、保険期間中に保険の目的(施設など)に生じた損害をカバーする。	- SPE - ファイナンス関係者	1年	別途決定
利益保険	SPE	本保険は、保険期間中、財産保険でカバーされる事故により物的損害が生じた場合、その結果としての売上総利益の減少(もしくは別途約定した支出費用)をカバーする。	- SPE - ファイナンス関係者	1年	別途決定 (i) 売上総利益、 (ii) 元利返済金及び 固定費、 (iii) 元利返済金 など。
第三者賠償責任保険	SPE(もしくは O&M会社)	本保険は、第三者に対する現地での法律上の賠償責任を負うことによる対人賠償損害、対物賠償損害(含む争訟費用)をカバーする。	- SPE - O&M会社 - ファイナンス関係者	1年	別途決定
テロ保険	SPE	建設期間中のテロ保険と同様。	- SPE - ファイナンス関係者	1年	別途決定
労災保険	O&M会社 /SPE	労災事故に対する従業員への給付をカバーする。	O&M会社 / SPE	1年	O&M会社/SPEによる
自動車保険	O&M会社 /SPE	自動車運行による第三者賠償及び車両損害をカバーする。	- 自動車の所有者	1年	O&M会社/SPEによる
ポリテュイカル・リスク 保険(非常危険保 険)	SPE	押収、収用、接収、国有化、通貨兌換停止、送金停止、政府保証不履行、戦争、暴動、及び政治的暴力等の非常危険をカバーする。	- SPE - ファイナンス関係者	最長15年	別途決定

出典：JICA Survey Team

第8章 総合評価

8.1 事業性評価

パンデ/テマネ及びブジのガス田の試掘調査が終了しておらず、ガス賦存量の確認が2015年以降になると考えられるため、現時点で本事業におけるガス田を決めることができない。このような状況下、本調査においてはパンデ/テマネガス田を想定し、ベイラに立地することを前提に事業計画を取りまとめた。

以下に、本事業計画の技術、運営、財務及び環境社会の側面に対する評価を取りまとめる。

8.1.1 技術面に関する評価

(1) 肥料の需要と事業規模

国内の肥料需要は、「モ」国政府の農業政策の進捗に依存する部分が多いが、調査結果から、2020年に約210,000 tons、2030年に約490,000 tonsの尿素肥料の需要があると推定される。

一方、輸出先としては近隣アフリカ諸国とインドを想定し、これらの国において本事業で生産された尿素を受け入れることのできる量を検討した結果、2020年に約1,460,000 tons、2030年に約1,740,000 tonsの受入れが可能であるとの推定結果を得た。

本事業で想定する尿素肥料工場の生産能力は年間約1,320,000 tons（4,000 ton/日）であり、将来の需要に照らして、事業規模として妥当である。

(2) サイトの立地条件

立地場所の選定は、土地収用の容易性、周辺インフラの整備状況、利便性、環境等を考慮して行うのが一般的である。本調査ではベイラに立地することを事業計画の前提としているが、以下の通り、提案の肥料工場サイトはこれらの観点から問題ないと言える。特に、最終製品である尿素肥料の搬出を考慮すれば、既存の鉄道や港の施設の利用を期待できるベイラに勝る立地場所はないと言える。

- 1) サイトはベイラ市が工業地区として開発を計画している地域内にあり、ベイラ市に申請することにより収用することが可能である。
- 2) サイトの周辺は、道路及び鉄道が整備されており、建設、製品輸送等に十分利用できる。鉄道を利用して製品をベイラ港に運ぶ案についてはCFMと協議済みであり、特段問題はないとの回答を得ている。
- 3) ベイラ港は、サイトから国道（EN6）に沿って約22 kmの近距離にあり、資機材の搬入、製品の出荷の利便性は高い。なお、本事業における港湾施設の利用につ

いては、運営会社である CdM 社と協議済みであり、特段問題はないとの回答を得ている。

- 4) プラント用水の必要量は 24,000 m³/日であり FIPAG の既存の給水システムから供給することができない。このため、水源である Pungue 川からサイトまで原水を送水する新たなパイプラインが必要になるが、肥料工場全体の工事費と比較すると小さな金額であり、事業性にはほとんど影響しない。
 - 5) 一般に「モ」国の電力供給網の余力は小さく、大きな電力を必要とする産業への電力供給を期待することはできない。本事業でも自家発電施設を整備するため、事業への影響はない。
 - 6) ベイラ市は人口約 45 万人の都市であり、生活面でも比較的良い環境にあると言える。
 - 7) 環境面では、肥料工場サイト内に点在する居住者（全 27 戸、69 名）の移転が必要になる。この他の点では、特に大きな問題はない。
 - 8) ガスパイプライン及び送水パイプラインの敷設についても技術的問題は見受けられない。
- (3) サイトの土質条件を示すデータの入手に努めたが、本調査では入手に至っていない。事業の実施に大きな影響を及ぼす技術的な課題はないと考えられるが、事業実施の早い段階で地質調査を実施し、基礎構造についての技術的な検討をする必要がある。
- (4) 肥料工場からの排水の放流先がベイラ市から明確に提示されていない。事業実施段階で詳細調査を行い、Ara Centro のとの協議・承認取得を行う必要がある。

8.1.2 運営面に関する評価

(1) 事業費

尿素肥料生産複合施設及びインフラ関連施設の建設費、その他調査、DUAT 取得等に関わる費用を含む初期投資額は USD 1,556.8 million である。その内、尿素肥料生産複合施設建設費が USD 1,200 million であり、初期投資額の大部分を占めている。この建設費は過去の類似施設の建設費をベースに見積もったものであり、精度は±30%である。事業を進めるに当たっては、プラス側へのプレを如何に抑えるかが課題となる。

(2) 事業実施体制

- 1) 「モ」国側関係機関が事業主体である SPE に参加することについては、ENH から肯定的な意見をj得ているが、Equity の負担は難しく、一時的に立て替えてもらった負担分を生産開始後の収益の配分で相殺する案が提示された。
- 2) 生産した肥料の引取保証を得られる実施体制を考慮したが、「モ」国の保証を得ることは難しく、民間レベルでの問題解決を模索する必要がある。民間レベルでの

交渉は、ガス田、ガス価格等が決まらないと始められないが、インドの肥料需要家などの製品引取り保証を行う事業主を本事業の主な推進者として取込んで、事業の実現を目指すことになる。

- 3) ガスパイプラインを公共事業とすることについては「モ」国側関係機関から異論は出ていないが、ガス田が決まるまで具体的な協議ができない状況にある。また、「モ」国側は現在、ガスマスタープランを作成中であり、その内容が本事業におけるガスパイプライン計画に影響を与える可能性があるため、注視が必要である。

(3) リスク

本事業の準備期間、建設期間及び運営期間における各種リスクについて検討し、リスクの程度について分析を行った。その結果として認識した主要リスクとリスク対策は以下の通りである。

1) ガス価格及び供給量に関する変動リスク

このリスクについては、ガス供給の権益を所有する「モ」国関係機関である ENH、または、権益を取得した民間企業との長期供給契約（供給できない場合の見合金支払いを規定するプット・オア・ペイ条項を含む）の締結、ガス調達価格上昇時の製品価格への転嫁を認める販売契約の締結等により対応できると考えられる。

2) 生産した肥料の販売価格及び販売量に関する変動リスク

このリスクについては、信用力及び実績のあるオフテイカーとの長期販売契約を締結し対応する。当該契約において引取り価格を決定しておくことが望ましいが、不可能である場合は価格タリフを設定しておく。また、引取り出来ない場合の見合金支払いを規定するテイク・オア・ペイ条項を当該契約に規定することが重要となる。

3) 許認可リスク

事業の実施に際し必要となる用地取得、環境、産業活動等に関連する各種許認可の取得に関し、取得が遅れた場合の事業開始の遅れや追加費用の発生が懸念される。当該許認可の取得にあたっては「モ」国政府による支援が必要不可欠であるため、十分に余裕のある事業計画を立案することを前提として、「モ」国政府のプロジェクトの認知、「モ」国政府による許認可取得支援に向けて協議を継続していく必要がある。

4) 環境リスク

民間側帰責の用地汚染及び公害の発生等による費用の増加や事業の遅延・中断が懸念される。ESIA 及び環境許認可取得等を通じた環境要求の遵守を徹底すると共に、建設、運営段階における環境基準適応に関するモニタリング体制の構築により当該リスク発現の防止に努める必要がある。

5) 社会的・政治的リスク

政治不安、戦争・暴動の発生等による為替取引の停止、費用の増加、事業の遅延・中絶が懸念される。

社会的・政治的リスクを補填する保険の付保、エスクローアカウントの開設、社会的・政治的リスクに対する事業者の免責事項を「モ」国との合意文書に明確に規定する等の対応が必要となる。

6) EPC 建設リスク

EPC 業者の施工遅延、不可抗力事象の発生等の理由でプラント建設が遅れるリスクや最悪建設工事が進まないリスクが懸念されるが、EPC 契約内容によりリスクをミニマイズすると同時に、保険を付保することによりリスクをカバーする。

その他事業リスクについては、NEXI による投資保険や MIGA による保険付保等によってリスクをミニマイズできる。

8.1.3 財務面に関する評価

(1) ファイナンス

ファイナンスアレンジについて様々な可能性を検討しており、事業主としてはファイナンスコスト等を考慮し、JBIC のバイクレを含む ECA ファイナンスの利用を追求したいが、「モ」国政府による政府融資保証を期待するのは困難であると想定している。従って、本事業の実現を目指して、民間金融機関によるプロジェクトファイナンスによる融資を資金調達の方法と想定して事業の可能性を検討することとした。

ただし、USD 1,500 million 以上の大型案件であり、所謂コモディティである尿素肥料を対象とするプロジェクトと言う性格上、プロジェクトファイナンスのアレンジも容易ではなく、高いファイナンスコストや長期引取り保証を確認する製品納入契約の担保化等を考慮せざるを得ず、様々な対策を組み合わせた融資部分への資金調達が必要となる。

(2) 財務・経済分析結果

本事業の核となる尿素肥料生産事業、パイプライン事業の事業性検討、事業実施による経済効果の検討、事業のリスク分析と対応方針の提言等を踏まえ、本事業の事業性について以下に総括する。

- 本事業の中核となる尿素肥料生産事業を民間事業、原料のガス供給のパイプライン事業を公共事業とする事業ストラクチャーとして事業性の検討を行った結果、公共事業として想定されるパイプライン利用料を負担した上で、民間事業である尿素肥料生産事業の事業性が確保される。

- また、本事業の実施により、「モ」国の農業生産性の向上、「モ」国内の技術力向上・人材育成、関連インフラの需要創造・稼働率向上、雇用の創出等の定性的な経済効果も見込まれる。
- 事業採算面では、特に生産物となる尿素の需要変動及び価格変動リスクが最大のリスク要因となり、国内外の市場動向が本事業のキーファクターになると考えられる。

8.1.4 環境社会面に関する評価

環境社会面では、事業の実現に影響を及ぼす致命的な問題は確認できなかったが、以下の事項については、本格的な環境社会影響評価（ESIA）を実施する段階で更に確認する必要がある。

(1) 建設期間中の影響

建設に伴う負の影響の代表的なものとしては、大気、水（表流水、地下水）、土壌への影響、廃棄物、騒音、ならびに、流動人口の増加等があるが、これらは一般的な土木建築工事で発生し得るものである。これらの影響は局所的かつ短期間で、その大半は土木工事によるものであり、適切な緩和措置を実施することで最小化することができる。他方、プラント・エリア及び仮設エリアには、合計 27 件の構造物（居住者、あるいは利用者が 69 人）、耕作地、墓地が確認されている。これらについては、今後実施される ESIA で市民参加を行いながら詳細に検討することになるが、プロジェクトを実施する段階で移転、あるいは、配置計画の調整による配慮が必要になると考えられる。

建設に伴う正の影響は、雇用機会の創出、技術移転、建設関連の下流産業への間接的な効果があげられる。

(2) 運転期間中の影響

運転期間中の影響は継続性を有するが、肥料工場の敷地境界で環境基準（大気質、水質、騒音等）を満たすことができるプラント設計を行うことで、負の影響は緩和される。

正の影響としては、継続的な雇用の創出、技術移転、肥料工場の運転を支える下流産業及びサービス産業の成長機会の創出などの効果があげられる。

8.1.5 結論

本調査は 2013 年 6 月に開始されたが、今日に至るまで本事業にガスを供給するガス田が「モ」国側から提示されていない。調査団が得た情報では、2014 年末～2015 年末にいくつかのガス田の調査結果が出てくる予定であり、それまで本事業に関わるガス田を決めることはできず、また、ガス田が決まるまで本事業の採算性を左右する原料（ガス）価格について合意することもできない。ガス田及びガス価格の問題が解決しない限り事業実施可能性に関する最終的な評価をすることができないため、事業実施の手続きを進めることも困難である。

一方、パンデ/テマネガス田を想定してベイラに立地することを前提に事業計画を立案し、事業実施可能性を検討した結果、コスト変動、リスク発現への懸念要素を抱えつつも、一定の収益性は確保できる案件であることが判明した。本調査は終了するが、調査団としては今後もガス田の調査結果をフォローし、事業の実現に向けた「モ」国側との協議を継続したいと考えている。

8.2 運用効果指標の設定

「新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版、2010 年 6 月」を参考に本事業の運用指標及び効果指標を設定する。

(1) 運用指標

運用指標は、事業における設備・施設が適切に運営・使用されていることを定量的に測る指標である。

年間生産量目標値：1,320,000 tons

(2) 効果指標

効果指標は、事業が受益者や対象地域にもたらした効果を定量的に測る指標である。

a) 「モ」国内販売量目標値（「モ」国内での販売促進による農業生産性向上への効果）

1～5 年目：年間 200,000～300,000 tons

6 年目以降：年間 300,000 tons 以上

b) 現地作業員の雇用者数目標値：250 人以上

c) ベイラ港からの輸出量目標値（鉄道、港湾施設利用による地域経済への効果）

年間 900,000 tons 以上