

タンザニア連合共和国

土地・住宅・水・エネルギー省（MLHWE）

ザンジバル電力公社（ZECO）

タンザニア連合共和国

ザンジバル地域配電網強化計画（その2）

準備調査報告書

平成 23 年 3 月
(2011 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社

産業

JR(先)

11-038

序 文

独立行政法人国際協力機構は、タンザニア連合共和国の「ザンジバル地域配電網強化計画（その２）」にかかる協力準備調査を実施することを決定し、平成 22 年 8 月から平成 23 年 3 月まで、八千代エンジニアリング株式会社の田中清房氏を総括とする調査団を組織しました。

調査団は、タンザニアの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 23 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
産業開発部
部長 桑 島 京 子

要 約

① 国の概要

タンザニア連合共和国（以下「タ」国と称す）は、1964年に本土タンガニーカと島嶼ザンジバルが合併して建国された連合共和国で、面積 94 万 5,037 km²、人口約 4,374 万人（2009 年、世銀）の東アフリカ最大の国であり、共和国の一員であるザンジバルは独自の大統領、一院制議会、裁判所等を有している。ザンジバルはウングジャ島、ペンバ島等の諸島から構成されており、本計画対象地であるウングジャ島は、首都であるザンジバルシティを有しており、面積 1,554 km²、人口約 62 万人で南緯 6° 9'、東経 39° 11' に位置している。また、気候は熱帯性気候で、大雨期（3 月～5 月）と小雨期（11 月～12 月）があり、6 月～9 月は比較的涼しいが、12 月～2 月はきわめて暑い。またさらに、世界遺産等の観光資源が豊富であることから、年間約 14 万人（2008 年、Zanzibar Commission for Tourism）の観光客が訪れる観光地であり、各産業の割合を見てみると、第 1 次産業 37.3 %、第 2 次産業 14.6 %、第 3 次産業 39.1 %（2010 年、MKUZA II）と、サービス業の割合が高い。しかしながら、ザンジバルの人口の 49 % の収入が基本的貧困ラインを下回っており（Household Budget Survey 2004/2005）、また 2009 年におけるザンジバルの一人当りの国民総所得（GNI per Capita）は 557 米ドル（2010 年、MKUZA II）であることから、依然所得は低い状況である。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

「タ」国政府は、2005 年 7 月に貧困削減を目的として「成長と貧困削減のための国家戦略（NSGRP：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty）」を策定した。一方、ザンジバルでは 2007 年に同政策を反映した独自の貧困削減計画である、MKUZA（MKUZA：Mpango wa Kukuza uchumi na kuondoa umashini Zanzibar）が作成されており、電力セクターの改善などを達成する事で経済成長と貧困削減が図られるとした。これに続いて作成された、MKUZA II(2010-2015)において公共投資について空港、港湾設備、道路、環境及び水資源といった分野に積極的な開発を行うとしており、老朽化が顕在している既存電気設備の更新することにより事業実現する事としている。さらに、具体的な電力セクターに係る活動方針である「Zanzibar Energy Policy 2009」では、割高な化石燃料から比較的安価な水力発電を電源とする本土からの送電容量増加などが、解決策であるとしている。

また、「タ」国本土では、長年、電力セクターの民営化方針により設備投資が滞り、維持管理が困難となった事から、2006 年にこれまでの方針を見直し電力開発計画を積極的に進め、都市送配電網の改善・拡張等を進めている。一方、ザンジバルでは、資金難により電力セクターの開発は困難となった結果、電力供給は需要に対して逼迫した状況となり、2009 年には海底ケーブルの故障により 3 ヶ月もの停電を強いられるなど、安定的な電力供給の確保もできない状態にある。これらの状況を受け、「タ」国政府はザンジバル地域の変電所の新設、既存変電所の改修・更新、配電線の新設・更新等を行うことにより、ウングジャ島における安定した電力を供給するための配電施設の整備を我が国に要請した。これを受け、我が国は 2010 年 2 月に JICA による予備調査を実施し、既存電力需要と電力機器の老朽化及び故障状態の調査と協力範囲の

予備的な検討を行った結果、ウングジャ島の 33 kV 変電設備及び配電設備を更新及び新設する事の妥当性を確認した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

上述の予備調査結果に基づき、我が国は協力準備調査の実施を決定し、JICA は協力準備調査団を 2010 年 9 月 20 日から 2010 年 10 月 25 日にかけて「タ」国に派遣し、「タ」国関係者と要請内容の確認、実施内容の協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査及び関連資料の収集を実施した。帰国後、調査団は現地調査資料に基づき、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について検討し、その結果を概略設計概要書に取りまとめた。JICA は 2011 年 1 月 21 日から同年 2 月 2 日まで概略設計概要説明調査団を「タ」国に派遣し、基本設計概要書の説明及び協議を行い、「タ」国政府との間で基本合意を得た。本計画では、ザンジバル政府が 2007 年に貧困削減計画として作成した MKUZA に示す「信頼性が高く、安価なエネルギーを需要家に供給する」を基本理念とし、ウングジャ島における配電網強化を主眼とするもので、ZECO 既存機材の状況、維持管理体制及び環境社会配慮等の調査結果を踏まえ、Mtoni 変電所設備改修、33 kV 配電線等の更新等を行うものとする。あわせて「タ」国で実施する環境・社会配慮を踏まえ、配電線ルート等に反映するものである。機材の規模等計画作成に際しては、需要予測等から必要な設備を検討し、必要最小限の設備を計画するものとした。プロジェクトの概要は以下のとおりであり、以下の 7 項目から構成される。

- 1) Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設
- 2) 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設
- 3) 33/11 kV Welezo 変電所新設
- 4) 南ルート線用 33 kV 配電線増設
- 5) 北ルート線用 33 kV 配電線増設
- 6) Fumba ルート線用 33 kV 配電線更新
- 7) 配電線用資機材調達

まず、計画の中心となる 33kV Mtoni 変電所 33kV 改造工事は、他ドナーにより「タ」国本土より建設される 132 kV 海底ケーブルから 33 kV に降圧された電力をウングジャ島全域に配電するもので、既設 33kV 設備をすべて更新し、あわせて新規に 2 回線を追加するもので、ザンジバルシティの電力供給に必要な 33/11 kV 変圧器についても同時に更新する。Mtoni 変電所敷地内には制御棟を設け、同棟内に屋内型高圧配電盤を新たに設置する方法を採用する事で、改造期間中の停電期間を最小限とし、将来の拡張も容易となる等のメリットがある。また、既存の変電設備は将来非常用として再利用可能となるよう配慮した。また、本計画では以下記述する 33 kV 配電線増設工事にあわせて Mwanyanya 及び Welezo 変電所を新設し、33 kV 変電設備を設置する事で電力需要に対応することとした。次に、配電線増設工事については、逼迫したウングジャ島の電力需要に対応するため現在 Mtoni 変電所から 3 つのルート（北ルート、南ルート及び Fumba ルート）によりウングジャ島全土に電力供給が行われている 33 kV 配電網を増強し、工場、大型ホテル、観光施設等の電力需要の多い地方部への電力供給品質を向上させることを

目的としている。しかしながら、配電線ルートは住民移転を伴うことから、影響を最小限とするための検討が必要であり、まず、配電線ルートについては、既設 33 kV 配電線に平行したバッファゾーン（緩衝スペース）に建設可能となる様、ルート計画を立案する事とし、さらに同ルート上の Mwanyanya 変電所及び Welezo 変電所を経由し、郊外にある既設 33 kV 配電線分岐点（Mahonda 及び Tunguu 地点）までの電力需要が緩和されるようバイパス区間を建設する。次に、33kV 配電線ルートを計画する際の懸念事項としては、道路沿いには建物が建ち並び十分なスペースが無く、配電線ルートが公道用地敷地内に進入することため、道路建設規格により従来の裸電線による配電線の建設が困難となる。また、道路から離れたエリアに建設する場合においても、ZECO 基準により住民等と裸電線との安全離隔距離を確保する必要があるため、配電線に沿った地域に居住する多数の住民の移転を余儀無くする事が懸念事項として想定された。この為、表面を絶縁体で覆った電線（ABC ケーブル）を本計画に適用し、安全性を確保することで、両基準を緩和させる可能性について「タ」国環境局及び ZECO 等と合同協議を行った結果、建物との安全離隔距離内に配電線を建設せざるを得ない区間は ABC ケーブルを使用し、離隔距離を緩和する事とした。以上の検討の結果、本計画の 33kV 配電線については、住民移転を最小限に留める事が可能となるよう配電線ルートが計画された。

④ プロジェクトの工期及び概略事業費（日本側概略事業費は施工・調達業者契約認証まで非公表）

本プロジェクトの責任機関は、ザンイバル政府 水・建設・エネルギー・国土省（Ministry of Water Construction, Energy and Land 以下MWCELと称す）であり、実施機関はZECOである。必要な機材調達期間は据え付け工期を含めて、約23.5カ月を想定している。また、本協力対象事業を実施する場合、「タ」国側の負担経費は約1.69億円と見積もられる。

⑤ プロジェクトの評価

本計画の実施により期待される効果は、以下のとおりである。

1. 停電時間の削減

33 kV 配電線に迂回回線が無いことから、事故の際に停電が長期化し、住人に電力を安定して供給することが困難となっている。本計画により復旧工事に要する時間が削減され、現在年間約 120 時間の停電時間が最小限の停電時間となり、約 12 時間となる。

2. 電力供給設備容量の増加

現在の供給電力は送電容量から 40 MW であるが、本計画により送電線が増設されその結果、送電容量は 78 MW となる。

3. 需要端における電圧降下

既存配電容量に余裕が無いことから、公共施設等への電力供給に支障をきたしている。本計画により配電線の供給能力が増加し、従来 2～22 %となっている電圧降下は 2～9 %改善される。

4. 電力損失の減少

既存の配電系統は過負荷の状況であり、結果的に電力損失（ロス）が大きい。本計画により需要に見合った設備となり、現在 7 MW の電力ロスが 5 MW 以下となる。

本プロジェクトはザンジバル、ウングジャ島の電力供給を安定かつ継続して行うことが可能となる等、大きな効果が期待されると同時に、「タ」国国家計画の推進、延いては産業発展及び貧困削減といった国民全体の生活環境の向上に資するものであることから、我が国の無償資金協力を実施することは妥当である。本計画の運営・維持管理についても、日本人技術者によるOJT等の技術移転を行うことで、相手国側体制において要員及び技術水準は十分確保でき実施上の問題にならないと考えられる。協力対象事業の円滑な実施に直接的な影響を与えられと考える留意事項としては、下記が考えられる。

- (1) 33 kV 配電線の建設により影響を受ける住民への補償並びに合意取得が遅れると、配電線の建設工程に影響を及ぼすので、「タ」国側は関連手続きの進捗状況に留意する必要がある。
- (2) 本計画で建設する Fumba ルート線は、他ドナーによる変電設備の新設が予定されていることから、「タ」国側は設備の配置計画や据付工程を調整し、双方の計画に支障が生じないよう留意する必要がある。
- (3) 他ドナーで建設する 132 kV 工事が遅れた場合、事業の実施による効果の発現に影響を及ぼすことから、「タ」国側は設備の配置計画や据付工程を調整し、双方の計画に支障が生じないよう留意する必要がある。
- (4) 「タ」国は「タ」国側負担工事に係わる予算計上を遅延なく行い、本計画実施前に必要な工事を確実に行う必要がある。特に、用地確保については、既に土地利用者との話し合いが 2011 年 2 月に終了する予定であるが、工事開始前に整地等を確実に行う必要があることから、「タ」国側は用地取得工程を調整し、事業に支障が生じないよう留意する必要がある。

目 次

序文	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	1-4
1-3 我が国の援助動向.....	1-4
1-4 他ドナーとの関連.....	1-6

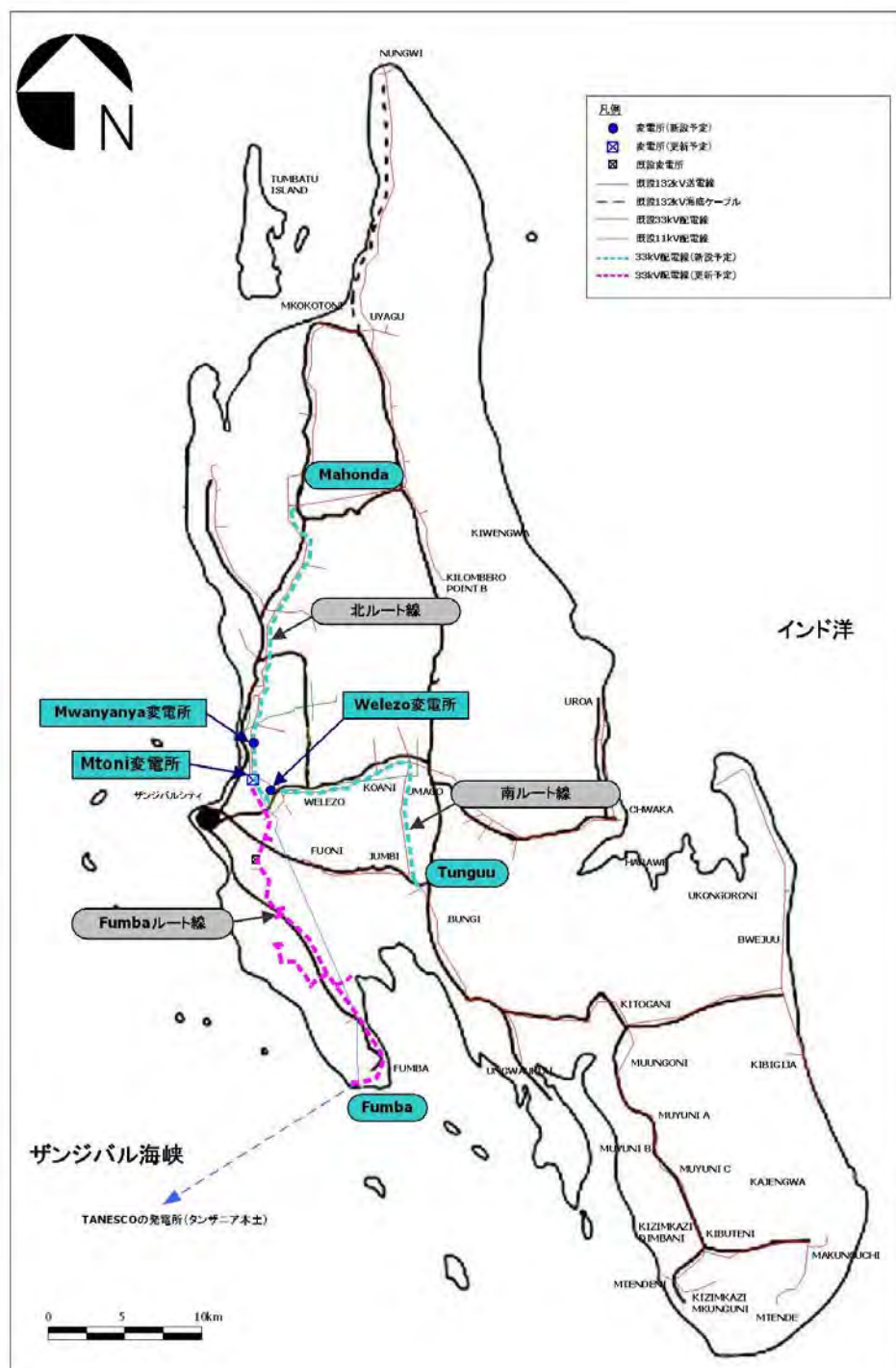
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-2
2-1-3 技術水準.....	2-4
2-1-4 既存施設・機材.....	2-5
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-10
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-10
2-2-2 自然条件.....	2-11
2-2-3 環境社会配慮.....	2-13
2-2-3-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	2-13
2-2-3-2 ベースとなる環境社会の状況.....	2-13
2-2-3-3 相手国の環境社会配慮制度・組織.....	2-13
2-2-3-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討.....	2-15
2-2-3-5 スコーピング.....	2-15
2-2-3-6 環境社会配慮調査結果.....	2-20
2-2-3-7 影響評価.....	2-21
2-2-3-8 緩和策及び緩和策実施のための費用.....	2-27
2-2-3-9 モニタリング計画.....	2-27
2-2-3-10 ステークホルダー協議.....	2-30
2-2-4 用地取得・住民移転.....	2-36
2-2-4-1 用地取得・住民移転の必要性.....	2-36
2-2-4-2 移転対象者の移転先.....	2-36
2-2-4-3 用地取得・住民移転に係る法的枠組み.....	2-36
2-2-4-4 用地取得・住民移転の規模・範囲及び費用と財源.....	2-37
2-2-4-5 補償・支援の具体策.....	2-39
2-2-4-6 実施体制と苦情処理メカニズム.....	2-40
2-2-4-7 実施スケジュール （損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始）.....	2-40
2-2-4-8 住民協議.....	2-40
2-2-5 環境チェックリスト.....	2-45
2-2-6 環境社会配慮に関する課題に対する対処方針.....	2-49

2-2-6-1 EIA に関する対処方針	2-49
2-2-6-2 RAP に関する対処方針	2-50
2-3 その他.....	2-52
第3章 プロジェクトの内容	
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計	3-6
3-2-1 設計方針.....	3-6
3-2-1-1 基本方針	3-6
3-2-1-2 自然条件に対する方針	3-6
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針.....	3-7
3-2-1-4 施工事情に対する方針	3-7
3-2-1-5 現地業者、現地資機材の活用に対する方針	3-7
3-2-1-6 実施機関の維持・管理能力に対する方針.....	3-8
3-2-1-7 施設・機材等の範囲、グレードの設定に対する方針	3-8
3-2-1-8 工法/調達方法、工期に係わる方針	3-9
3-2-2 基本計画.....	3-9
3-2-2-1 全体計画	3-9
3-2-2-2 基本計画の概要.....	3-11
3-2-2-3 機材・施設計画.....	3-12
3-2-3 概略設計図.....	3-28
3-2-4 施工計画/調達計画.....	3-61
3-2-4-1 施工／調達方針.....	3-61
3-2-4-2 施工／調達上の留意事項.....	3-62
3-2-4-3 施工／調達・据付区分	3-63
3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画.....	3-64
3-2-4-5 品質管理計画.....	3-67
3-2-4-6 資機材等調達計画.....	3-67
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画	3-68
3-2-4-8 実施工程	3-68
3-3 相手国側分担事業の概要.....	3-69
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-70
3-4-1 基本方針.....	3-70
3-4-2 運営・維持管理体制.....	3-71
3-4-3 定期点検項目	3-71
3-4-4 予備品購入計画.....	3-73
3-5 プロジェクトの概略事業費.....	3-76
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	3-76
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-78
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	3-78
第4章 プロジェクトの評価	
4-1 プロジェクトの前提条件.....	4-1
4-1-1 事業実施のための前提条件	4-1
4-1-2 プロジェクト全体計画達成のための前提条件・外部条件	4-1
4-2 プロジェクトの評価	4-2
4-2-1 妥当性.....	4-2
4-2-2 有効性.....	4-3

【資料】

1. 調査団員・氏名	A-1-1
2. 調査行程.....	A-2-1
3. 関係者（面会者）リスト	A-3-1
4. 討議議事録(M/D).....	A-4-1
5. 技術協議録(Technical Memorandum)	A-5-1
6. 参考資料／入手資料リスト	A-6-1
7. 相手国からのレター関連	A-7-1
8. 電力潮流解析の検討.....	A-8-1
9. EIA 認証書	A-9-1



プロジェクト位置図



完成予想図（Mtoni変電所）

写真 (1/3)



ザンジバルシティ中心部の風景(ストーンタウン)

ザンジバルは、世界遺産であるストーンタウンやマリニリゾート等の観光資源が豊富で、「タ」国の貴重な外貨収入源となっている。観光需要が高い当該地域では安定した電力供給が望まれている。



港湾設備 (ザンジバル港)

本計画における資機材の陸揚げ港はストーンタウン近郊に位置するザンジバル港となる。同港の運営管理はザンジバル港湾公社の管轄となる。



Mtoni 変電所外観

本計画対象地域であるウングジャ島への電力は、上記変電所の 33/11 kV 系統から供給されている。本変電所は経年により設備が老朽化し信頼性が低下しているため、33 kV 変電設備を更新し、電力供給の安定化を図る計画である。132/33 kV 変電所については MCA-T プロジェクトにより建設される予定である。



Mtoni 変電所の制御棟内の様子



Mtoni 変電所の変電設備 (33/11 kV 変圧器)

当該変圧器は 1979 年に製造されたものであるが、これまでオーバーホールが実施された記録が無い。ラジエータ箇所からの漏油も確認されている。



Mtoni 変電所 33 kV 変電設備の建設予定地

本 33 kV 変電設備の建設予定地は、既設変電所の南側の敷地となる。

写真 (2/3)



Mwanyanya 変電所建設予定地

本計画で新設される Mwananyanya 変電所は、Mtoni 変電所より北部へ配電される 33 kV 配電線より受電し、11 kV 配電線にて需要家へ供給される計画である。



北ルート配電線

北ルートは、Mtoni 変電所から Mahonda 以降の地域へ電力を供給するための 33 kV 配電線である。



南ルート配電線

南ルートは、Mtoni 変電所からウングジャ島中心部に位置する Tunguu 以降の地域へ電力を供給する 33 kV 配電線である。



Fumba ルート配電線 (空港内の変電所)

Fumba ルートは、Mpendae 変電所や空港及び海底送電線の揚陸地点である Fumba 地域へ電力を供給する配電線である。



33 kV 配電線ルート (住宅密集地)

33 kV 配電線ルート上の一部区間は住宅密集地を通過しており、同区間には絶縁性の高い ABC ケーブルが採用される計画である。



Mpendae 変電所

Fumba ルート上にある Mpendae 変電所は現在変圧器が故障しており、ベルギーからの支援により同変電所は更新される予定である。

写真 (3/3)



海底ケーブル接合部 (Fumba 揚陸地点)

本土側電力公社である TANESCO の Tegeta 変電所から海底ケーブルにより 132 kV でザンジバルまで送電された電力は、ザンジバル南部の Fumba を経由し、架空送電線により Mtoni 変電所に送電される。



既設 132 kV 送電線

本土から Mtoni までの送電設備（海底ケーブル、送電線、132/33 kV の変電設備等）は MCA-T の支援により更新される計画である。



ABC ケーブル敷設状況 (ペンバ島)

ペンバ島の一部では、既に 11 kV ABC ケーブルが採用されており、住宅密集地においても配電線工事が行われている。



地域住民に対するステークホルダーミーティング

新設する 33 kV 配電線ルート上の一部地域において樹木や農作物の伐採及び住民移転の発生が予想されることから、地域住民に対してステークホルダーミーティングを開催し、本計画の説明及び意見交換が行われた。

図表リスト

第1章

表 1-1-1.1	「タ」国の発電設備.....	1-1
表 1-3.1	「タ」国の電力インフラに関わる我が国の援助実績.....	1-5
表 1-4.1	ザンジバル電力セクターへの各ドナーの支援.....	1-6

第2章

図 2-1-1.1	土地・住宅・水・エネルギー省体制.....	2-1
図 2-1-1.2	ザンジバル電力公社（本社）の組織.....	2-2
図 2-1-4.1	ウングジャ島電力系統概要図.....	2-5
図 2-1-4.2	Mtoni 変電所におけるフィーダー別配電電力量.....	2-8
図 2-2-2.1	ザンジバルの降雨量と最高・最低気温.....	2-11
図 2-2-2.2	ザンジバルの平均・最高湿度.....	2-12
図 2-2-2.3	ザンジバルの風速.....	2-12
図 2-2-2.4	ザンジバルの雷発生頻度.....	2-13
図 2-2-3-3.1	環境局の組織（2010 年 10 月現在）.....	2-14
図 2-2-3-5.1	ウングジャ島の植物相（森林保全地域・マングローブ）と動物相（サル）.....	2-19
図 2-2-3-7.1	土取り場・碎石場の位置図.....	2-23
図 2-2-4-8.1	RAP における関係者会議の会場位置図.....	2-42
表 2-1-2.1	ZECO 収支.....	2-3
表 2-1-2.2	料金体系.....	2-4
表 2-1-4.1	電力需要の状況と今後の予想.....	2-6
表 2-1-4.2	各種インフラの状況説明.....	2-7
表 2-1-4.3	Mtoni 変電所配電フィーダー別事故停電時間.....	2-8
表 2-1-4.4	ZECO の顧客世帯数（軒）.....	2-9
表 2-2-3-3.1	環境関連法.....	2-14
表 2-2-3-3.2	EIA 実施スケジュール.....	2-15
表 2-2-3-5.1	スコーピングの結果.....	2-16
表 2-2-3-7.1	「タ」国への渡り鳥の種類、飛来元及び季節.....	2-27
表 2-2-3-9.1	モニタリング担当部所、関連機関との連携.....	2-27
表 2-2-3-9.2	モニタリング計画.....	2-28
表 2-2-3-10.1	本計画に対するステークホルダーの容認水準.....	2-30
表 2-2-3-10.2	関係者会議（軍、関係機関）の概要（1）.....	2-30
表 2-2-3-10.3	関係者会議（Local leader、Local Community）の概要（2）.....	2-34
表 2-2-4-4.1	被影響構造物数と移転者数.....	2-37
表 2-2-4-4.2	建物分類別の被影響構造物数.....	2-38
表 2-2-4-4.3	建物分類別の移転者数.....	2-38
表 2-2-4-4.4	農用地における被影響世帯数.....	2-39

表 2-2-4-5.1	住民移転に対する補償評価実施機関.....	2-39
表 2-2-4-7.1	住民移転実施スケジュール.....	2-40
表 2-2-5.1	環境チェックリスト.....	2-45
写真 2-1-4.1	Mtoni 変電所 33/11 kV 変圧器の全体及び漏油箇所.....	2-6
写真 2-2-4-8.1	RAP における関係者会議の実施の様子（北ルート線）.....	2-43
写真 2-2-4-8.2	RAP における関係者会議の実施の様子（南ルート線）.....	2-44
写真 2-2-4-8.3	RAP における関係者会議の実施の様子（Fumba ルート線）.....	2-45

第3章

図 3-1.1	33 kV 配電線計画図.....	3-5
図 3-2-1-2.1	本計画対象地域の年間降雨量.....	3-6
図 3-2-1-2.2	本計画対象地域の年間降雨日数.....	3-6
図 3-2-2-3.1	Mtoni 変電所改造手順.....	3-13
図 3-2-2-3.2	新設 33 kV 配電線の概要.....	3-21
図 3-2-3.1	新 33 kV SWGR (Mtoni 変電所) 単線図.....	3-29
図 3-2-3.2	Mwanyanya 変電所 単線図.....	3-30
図 3-2-3.3	Welezo 変電所 単線図.....	3-31
図 3-2-3.4	33 kV 既設鉄塔との接続図.....	3-32
図 3-2-3.5	新変電所 (Mtoni) 配置計画図.....	3-33
図 3-2-3.6	Mwanyanya 変電所 配置計画図.....	3-34
図 3-2-3.7	Welezo 変電所 配置計画図.....	3-35
図 3-2-3.8	Mtoni 変電所 制御棟 平面図.....	3-36
図 3-2-3.9	Mtoni 変電所 制御棟 立面図（南及び東）.....	3-37
図 3-2-3.10	Mtoni 変電所 制御棟 立面図（北及び西）.....	3-38
図 3-2-3.11	Mtoni 変電所 制御棟 断面図.....	3-39
図 3-2-3.12	Mwanyanya 変電所 制御棟 平面図.....	3-40
図 3-2-3.13	Mwanyanya 変電所 制御棟 立面図（南及び東）.....	3-41
図 3-2-3.14	Mwanyanya 変電所 制御棟 立面図（北及び西）.....	3-42
図 3-2-3.15	Mwanyanya 変電所 制御棟 断面図.....	3-43
図 3-2-3.16	Welezo 変電所 制御棟 平面図.....	3-44
図 3-2-3.17	Welezo 変電所 制御棟 立面図（西及び北）.....	3-45
図 3-2-3.18	Welezo 変電所 制御棟 立面図（東及び南）.....	3-46
図 3-2-3.19	Welezo 変電所 制御棟 平面図.....	3-47
図 3-2-3.20	33 kV 配電線ルート図（北ルート線）.....	3-48
図 3-2-3.21	33 kV 配電線ルート図（南ルート線、Fumba ルート線）.....	3-49
図 3-2-3.22	33/11 kV 引通し柱(0 度) ACSR 用.....	3-50
図 3-2-3.23	33 kV 軽角度柱(0~30 度) ACSR 用.....	3-51
図 3-2-3.24	33 kV 両引留柱 ACSR 用.....	3-52
図 3-2-3.25	33 kV 両引留柱 (負荷開閉器付き) ACSR 用.....	3-53
図 3-2-3.26	33/11 kV 強角度柱 (60~90 度) ACSR 用.....	3-54

図 3-2-3.27	33/11 kV 引留柱 ACSR 用	3-55
図 3-2-3.28	33/11 kV 引留柱 (ラインスイッチ付き) ACSR 用	3-56
図 3-2-3.29	33 kV T 分岐柱 ACSR 用	3-57
図 3-2-3.30	33 kV 変圧器柱 (両引留タイプ) ACSR 用	3-58
図 3-2-3.31	33 kV 変圧器柱 (片引留タイプ) ACSR 用	3-59
図 3-2-3.32	33 kV ABC ケーブル配電線 装柱図集	3-60
図 3-2-4-4.1	事業実施関係図	3-66
図 3-2-4-8.1	事業実施工程表	3-69
図 3-4-1.1	配電・変電設備の維持管理の基本的な考え方	3-71
表 3-1.1	プロジェクトの概要	3-1
表 3-1.2	33 kV 配電線計画の経緯比較	3-4
表 3-2-2-1.1	気象条件	3-9
表 3-2-2-1.2	電気方式の条件	3-10
表 3-2-2-1.3	配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離	3-10
表 3-2-2-2.1	基本計画の概要	3-11
表 3-2-2-3.1	Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設に関わる変電・配電機材の内容	3-12
表 3-2-2-3.2	Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設に関わる主要機材の概略仕様	3-14
表 3-2-2-3.3	33/11 kV Mwanyanya 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容	3-16
表 3-2-2-3.4	33/11 kV Mwanyanya 変電所新設に関わる主要機材の概略仕様	3-16
表 3-2-2-3.5	33/11 kV Welezo 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容	3-18
表 3-2-2-3.6	33/11 kV Welezo 変電所新設に関わる主要機材の概略仕様	3-19
表 3-2-2-3.7	33/11 kV 架空配電線用電線数量	3-23
表 3-2-2-3.8	33/11 kV 配電線用電柱の種別毎数量	3-24
表 3-2-2-3.9	33/11 kV 配電線建設計画の内容	3-25
表 3-2-2-3.10	配電線用資機材調達の内容	3-27
表 3-2-4-3.1	負担事項区分 (案)	3-63
表 3-2-4-4.1	請負業者側派遣技師	3-67
表 3-4-3.1	標準的な設備機器の定期点検項目	3-72
表 3-4-4.1	本計画で調達する予備品及び保守用道具	3-74

第4章

表 4-2.1	ZECO の顧客世帯数 (軒)	4-5
---------	-----------------------	-----

略 語 集

A/P	Authorization to Pay（支払授權書）
ABC	Aerial Bundled Cable
AC	Alternate Current（交流）
ACSR	Aluminium Conductor Steel Reinforced（鋼心アルミより線）
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations（東南アジア諸国連合）
BOL	Benson Online
CCM	Chama Cha Mapinduzi（革命党）
CUF	Civic United Front（市民統一戦線）
CEO	Chief Executive Officer（最高経営責任者）
DAC	Development Assistance Committee（開発援助委員会）
DC	Direct Current（直流）
DFID	Department for International Development（英国国際開発省）
DoE	Department of Environment（環境局）
E/N	Exchange of Notes（交換公文）
EIA	Environmental Impact Assessment（環境影響評価）
EIS	Environmental Impact Statement（環境影響評価報告書）
EWURA	Energy and Water Utility Regulatory Authority（エネルギー水道事業規制庁）
G/A	Grant Agreement（無償資金協力合意書）
IEC	International Electrotechnical Commission（国際電気標準会議規格）
IMF	International Monetary Fund（国際通貨基金）
ISO	International Organization for Standardization（国際標準化機構）
JCS	Japanese Electrical Wire and Cable Maker's Association Standards（日本電線工業会規格）
JEC	Japanese Electrotechnical Committee（電気学会電気規格調査標準規格）
JEM	Standards of Japan Electrical Manufacturer's Association（社団法人日本電気工業会規格）
JICA	Japan International Cooperation Agency（独立行政法人 国際協力機構）
JIS	Japanese Industrial Standards（日本工業規格）
LBS	Load Break Switch（負荷開閉器）
LED	Light-Emitting Diode（発光ダイオード）
MALE	Ministry of Agriculture Livestock and Environment（農業・畜産・環境省）
MCA-T	Millennium Challenge Account-Tanzania
MCC	Millennium Challenge Corporation（米国ミレニアムチャレンジ公社）
MCCB	Mold Case Circuit Breaker（配線用遮断器）
MEM	Ministry of Energy and Minerals（エネルギー鉱物資源省）
MKUZA	Mpango wa Kukuza uchumi na kuondoa umashini Zanzibar （ザンジバルにおける成長戦略並びに貧困削減戦略）
MLHWE	Ministry of Lands, Housing, Water and Energy（土地・住宅・水・エネルギー省）
MLYWCO	Ministry of Labor, Youth, Women & Children Development（労働・青年・女性・小児省）
NORAD	Norwegian Agency for Development Cooperation（ノルウェー開発協力庁）

NSGRP	National Strategy for Growth and Reduction of Poverty（成長と貧困削減のための国家戦略）
O&M	Operation and Maintenance（運転・維持管理）
OJT	On the Job Training（実地訓練）
ONAN	Oil Natural Air Natural（油入自冷式）
PAPs	Project Affected Peoples（影響住民）
PRS	Poverty Reduction Strategy（貧困削減戦略書）
PVC	Polyvinyl Chloride(ポリ塩化ビニル)
RAP	Resettlement Action Plan（住民移転計画）
ROW	Right of Way（敷設用地）
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency（スウェーデン国際開発協力庁）
SWGR	Switchgear（開閉装置）
TANESCO	Tanzania Electric Supply Company Ltd.（タンザニア電力公社）
TOR	Terms of Reference（業務指示書）
TTCL	Tanzania Telecommunications Corporation（タンザニア電気通信会社）
VAT	Value-Added Tax（付加価値税）
VCB	Vacuum Circuit Breaker（真空遮断器）
ZAWA	Zanzibar Water Authority（ザンジバル水公社）
ZECO	Zanzibar Electricity Corporation（ザンジバル電力公社）
ZRB	Zanzibar Revenue Board
ZSFPC	The Zanzibar State Fuel and Power Corporation（ザンジバル国営電力会社）

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

「タ」国電力セクターは、これまで民営化が進められていたことから、長期間電力設備更新が困難な状況が継続した結果、設備投資が行われず、産業等への電力供給に支障が発生した。このため「タ」国政府は、電力法（The Electricity Act 2008）を制定する他、「タ」国の本土側における電力供給は、2033 年までの 25 年間を対象とした長期の電力開発計画である「電力システムマスタープラン」（2009 年改訂）を策定する等、同計画に基づく全国レベルの電源開発、送変電設備の拡張を進めている。都市レベルの送配電網については、2002 年に JICA によって「タンザニア国主要都市配電設備リハビリテーション調査」が実施され、ダルエスサラーム、モシ、アルーシャの三都市については、10 年間の送配電網改善・拡張のマスタープランが策定されている。「タ」国では同計画に基づき発電事業を民営化しつつ、132 kV 送電線網の構築が国営企業であるタンザニア電力公社（Tanzania Electric Supply Company Ltd、以下、TANESCO と称す）によって行われている。また、電源に関しては、エネルギー鉱物資源省（Ministry of Energy and Minerals、以下 MEM と称す）の監督及びエネルギー水道事業規制庁（Energy and Water Utility Regulatory Authority、以下 EWURA と称す）の規制の下、電力供給事業に係るライセンスを取得した事業者により電力供給が行われている。「タ」国全体に供給される電力は、約 900 MW であるが、今日までザンジバルへの電力供給は確保されている状況である。また、表 1-1-1.1 に示すとおり、「タ」国では TANESCO が維持管理する水力発電を主電源としている。水力発電は水資源により電力を発電する特性上、渇水期の「タ」国本土においては負荷制限を実施しているが、「タ」国では需要の増加に対応して、2016 年までの目標として、Kinyerezi ガスタービン発電所及び Ruhudji 水力発電所等の建設を掲げており、その結果、約 1,000 MW の電力が確保可能な見通しである。（TANESCO Draft Feasibility Study Report New Iringa-Shinyanga Transmission Line Project July 2009）。

表 1-1-1.1 「タ」国の発電設備

発電方式	発電所名	設置年	定格出力 (MW)
水 力	Mtera	1988	80
	Kidatu	1975	204
	Hale	1967	21
	Kihansi	2000	180
	Pangani Falls	1995	68
	Nyumba Ya Mungu	1968	8
	小計		561
火 力 (ガスタービン発電及び石油火力)	Songas 1	2004	42
	Songas 2	2005	120
	Songas 3	2006	40
	Tegeta IPTL	2002	103
	Ubungo T	2008	102
	小計		407
合計			968

[出所] SNC・LAVALIN International/TANESCO (August 2009) “Power System Master Plan 2009 Update”

ザンジバルは「タ」国本土より 132 kV 海底ケーブルにより 45 MW の電力が供給されている。海底ケーブルから送られた電力は、132 kV 送電線により Mtoni 変電所に送られ、同変電所により 33 kV 及び 11 kV に電圧が降圧され、さらにウングジャ島全体に配電されている。「タ」国では、本土のキリマンジャロ山とザンジバルのマリンリゾートを訪れる観光客が多く、ホテル開発や空港拡張計画等も進んでいる。しかしながら、これらの設備に電力を供給する 132 kV 変電設備及び 33 kV 配電線網は、1970 年代から 1980 年代にかけて整備されて以来、更新されていないこと等の理由から、電力セクターにおける開発計画は進展しておらず、強いてはザンジバル全体の開発を遅らせている。このような状況から、「タ」国は国際社会に援助を求め、現在では米国ミレニアムチャレンジ公社（以下、MCC と称す）の援助により、本土とウングジャ島を結ぶ 132 kV 送電線改修プロジェクト等が進められている。MCC の同プロジェクトの実施機関である Millennium Challenge Account Tanzania Project（以下、MCA-T と称す）が 132 kV 送電設備及び既設 Mtoni 変電所内の 132/33kV 変電設備の整備を行い、33 kV 配電線の整備についてはザンジバル電力公社（Zanzibar Electricity Corporation、以下、ZECO と称す）が実施することとなっている。ZECO は、このようなウングジャ島内の送配電網整備において、電力需要に対応した配電線の増設、変圧器の交換及び配電容量増強のための電線張替工事を行う必要がある。また、これら工事の際には、既存の配電線にバックアップ回線が無いことから、停電時間を可能な限り短縮した工程計画を立案する必要がある。しかしながら、現在の ZECO の人員、道工具及び予算といった維持管理体制では、現状の送配電設備の維持管理は可能であるものの、停電時間の短縮に配慮した工程計画で実施することは困難であり、33 kV 配電線整備の実現には大きな課題とされている。

1-1-2 開発計画

「タ」国政府は、国家開発戦略として 2000 年には「貧困削減戦略書（PRS：Poverty Reduction Strategy）」が策定され、2005 年 7 月には第二次 PRS として「成長と貧困削減のための国家戦略（NSGRP：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty）」が策定されている。ザンジバル政府は同政策を反映した独自の貧困削減計画として、2007 年に「ザンジバルにおける成長戦略並びに貧困削減戦略（MKUZA：Mpango wa Kukuza uchumi na kuondoa umashini Zanzibar）」を策定し、その中で「信頼性が高く、安価なエネルギーを需要家に供給する」ことを掲げている。具体的な目標として以下の項目を挙げており、これらの項目を達成することで、ザンジバルにおける経済成長と所得面での貧困削減が図られるとしている。

- ・ エネルギーポリシーの作成
- ・ エネルギーセクターの再構築
- ・ 電力需要予測の策定
- ・ ウングジャ島の電気設備更新
- ・ ペンバ島における海底ケーブルによる電力確保
- ・ 電気利用による森林保護
- ・ ウングジャ島及びペンバ島における非常用発電設備の確保
- ・ 森林資源に代わるエネルギーの確保

一方、これを受けて土地・住宅・水・エネルギー省（Ministry of Lands, Housing, Water and Energy

以下 MLHWE と称す)により、ザンジバルのエネルギーに係る方針について作成された「Zanzibar Energy Policy 2009」では、ザンジバル内でのエネルギー利用の状況について述べられており、住民のエネルギー源としては森林資源、商工業分野で化石燃料が大半を占めていることが示されている。「タ」国は 2005 年に京都議定書を批准しており、環境への影響が懸念されるエネルギー利用の状況から、安価で環境への影響が少ない電気エネルギーへの転換が必要であるとしている。このような背景から、対策として割高な燃料を必要とするディーゼル発電等の利用から、水力発電を電源とする本土からの海底ケーブルによる送電容量増加や自然エネルギーへの転換が解決策であるとしている。さらに、ザンジバルでは MKUZA に続いて、MKUZA II (2010-2015) を作成中であり、特に公共投資について空港、港湾設備、道路、環境及び水資源といった分野に積極的な開発を行うとしており、必要な電力確保のため、エネルギー分野の今後の計画として以下の項目を掲げている。

- ・ 風力、バイオマス、太陽光発電等自然エネルギーの利用検討
- ・ 「タ」国本土とウングジャ島及びペンバ島間にそれぞれ海底ケーブルを敷設
- ・ エネルギー利用に係わる啓蒙普及
- ・ 老朽化が顕在している既存電気設備の更新
- ・ ZECO の安定的な経営
- ・ エネルギーセクターの人材開発

本計画は、地方部における安定した電力供給の実現に貢献するものであり、上述した「タ」国の開発計画・政策の達成に寄与するものである。

1-1-3 社会経済状況

「タ」国は 1964 年に本土タンガニーカと島嶼ザンジバルが合併して建国された連合共和国であり、総面積 94 万 5037 km²、人口約 4,374 万人 (2009 年、世銀) の東アフリカ最大の国である。

「タ」国の法律上の首都は同国の中央部に位置するドドマ市であるが、政府官庁等の実質的な首都機能はダルエスサラーム市に集中しており、依然、同市が行政及び経済の中心となっている。1961 年の独立後は社会主義経済政策が推進されたが、その後発生した石油危機や対ウガンダ戦争、旱魃の影響により、1980 年代に入ってから「タ」国経済は危機的状況に陥った。1986 年以降は、世銀・IMF の支援を得て市場経済化・経済改革を推進し、1990 年代の後半からは、堅実なマクロ経済運営を行い、2002 年から 2008 年にかけては 7 %前後の経済成長率を達成している。一方、ザンジバルは「タ」国本土の東海岸に位置したウングジャ島及びペンバ島を含む多数の諸島により構成されており、総面積は 2,654 km²、人口は 98 万人である。このうち本計画対象地域であるウングジャ島の面積は 1,554 km²、人口は約 62 万人 (2002 年、Population and Housing Census) である。ザンジバルは本土を含む連合共和国の議会に直接選出議席を有し、ザンジバルの大統領は連合共和国の副大統領となっている。このため、ザンジバルは独自の大統領、一院制議会、裁判所等を有している。ザンジバルにおいては与党 CCM (革命党) と「タ」国の最大野党である CUF (市民統一戦線) との勢力が拮抗しており、2005 年の総選挙の際は、ザンジバルにおいて CUF の支持者と治安当局との間で衝突が発生し、多数の負傷者及び逮捕者が出ている。

ザンジバルは、マリニリゾート等の観光資源が豊富であることから、年間約 14 万人 (2008

年、Zanzibar Commision for Tourism) の観光客が訪れる「タ」国屈指の観光地である。各産業の割合を見てみると、第 1 次産業 37.3 %、第 2 次産業 14.6 %、第 3 次産業 39.1 % (2010 年、MKUZA II) となっており、サービス業の割合が高いことが分かる。一方、Household Budget Survey 2004/2005 によると、ザンジバルの人口の 49 % の収入が基本的貧困ラインを下回っており、また 2009 年におけるザンジバルの一人当りの国民総所得 (GNI per Capita) は 557 米ドル (2010 年、MKUZA II) であることから、先進諸国と比べると依然低いことが分かる。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「タ」国は国民の生活水準の向上、産業振興の手段として電力を重要な基盤と位置付けている。このため「タ」国政府は 1993 年に電力セクターの構造改革に着手したが、同改革案には TANESCO の分割・民営化が含まれていたため、ドナーを含む電力セクターへの公的支援が停滞することとなった。それ以降、2006 年に TANESCO 民営化中止の方針が決定されるまでの間、増加する電力需要に応じた設備投資を行うことができず、また既存設備の維持管理も十分に行うことができなかったため、「タ」国の電力供給設備は劣悪な状況にある。このため、前述のとおり、「タ」国政府は、2033 年までの 25 年間を対象とした長期電力開発計画を進める一方、都市レベルの送配電網についても改善・拡張を進めているが、資金難によりザンジバルにおける計画は進められていない。また、ザンジバルは、観光産業が外貨収入源の多くを占めているが、前述した電力セクター改革の弊害により設備投資、維持管理が滞ったため、電力供給制限や設備事故による供給支障が頻発している。特に 2009 年 12 月には、「タ」国本土からの海底送電線からの受電端の事故により、3 ヶ月間、電力供給が停止するという事態が発生している。ザンジバルの電気事業については、ZECO が「タ」国本土から独立した自治権を有しており、組織、法体系、電気事業ともに独自の体制を有している。ウングジャ島は「タ」国本土からの海底送電線による電力供給、ペンバ島は「タ」国本土からの海底送電線による電力供給及びディーゼル発電を行っている。今回実施を予定している「ザンジバル地域配電網強化計画準備調査」の対象地域となるウングジャ島の電化率は 82 % に達するものの、観光需要の増加、送配電の過負荷、設備老朽化等により、頻繁な停電や電圧降下等、供給信頼度を損なう大きな問題を抱えている。ZECO によれば、送電ロス は 32 % (システムロス及び送配電ロス) とされており、その結果、島内のホテルや企業等の多くが自家用発電機で電源を補い、島内の配電設備は増加する需要に応えられない状況にある。また、学校や病院等の社会福祉施設や一般住宅による電力需要も伸びているが、安定的な電力供給の確保もできない状態にある。

これらの状況を受け、「タ」国政府はザンジバル地域の変電所の新設、既設変電所の改修・更新、配電線の新設・張替え等を行うことにより、ウングジャ島における安定した電力を供給するための配電設備の整備を我が国に要請した。

1-3 我が国の援助動向

我が国は、「タ」国をアフリカ外交上の拠点国の一つと位置づけ、その発展を支援し、良好な二国間関係のさらなる強化を図ることが外交上の資産となるという認識に立ち、PRSP によるドナー間の統一戦略やコモンバスケットに代表される多国間援助とは別に、2000 年 6 月に「タンザニア国別援助計画」を策定し、戦略的に開発援助を行ってきた。また、電力セクターについ

ては、我が国は積極的に支援を実施しており、現在、ダルエスサラームでは技術協力プロジェクト「効率的な送配電系統のための能力開発プロジェクト」を実施中であり、またキリマンジャロ州において無償資金協力「キリマンジャロ州地方送配電網強化計画」に係る協力準備調査を実施中である。我が国の「タ」国に対する援助実績は表 1-3.1 に示すとおりである。

表 1-3.1 「タ」国の電力インフラに関わる我が国の援助実績

実施年度	案 件 名	援助形態	供与額 (単位:億円)
1978～1979 年	キリマンジャロ州送配電網計画調査	開発調査	0.83 億円
1981 年	キリマンジャロ州送配電網事業	円借款	16 億円
1984 年	ダルエスサラーム送配電網整備計画	開発調査	5.97 億円
1986～1987 年	ダルエスサラーム送配電網整備計画	無償	24.65 億円
1987～1988 年	キリマンジャロ小水力発電開発計画調査	開発調査	1.79 億円
1988～1990 年	キハンシ水力発電開発計画	開発調査	2.9 億円
1992～1993 年	ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査	開発調査	2.3 億円
1992 年	ダルエスサラーム送配電網整備計画	無償	7.92 億円
1995 年	キリマンジャロ州送配電網整備計画	無償	4.37 億円
1996～1998 年	ダルエスサラーム電力供給拡充計画	無償	20.39 億円
1996～1999 年	ダルエスサラーム電力配電設備維持管理	専門家	-
1997～1999 年	第 2 次ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査	無償	12.51 億円
2001～2002 年	主要都市配電設備リハビリテーション調査	開発調査	2.2 億円
2008 年～2010 年	オイスターベイ送配電施設強化計画 (A 国債)	無償	18.13 億円
2009 年～2010 年	第 2 次オイスターベイ送配電施設強化計画	無償	5.2 億円
2008 年～	効率的な送配電系統のための能力開発プロジェクト	技プロ	4.9 億円
2011 年(予定)～	キリマンジャロ州地方送配電網強化計画	無償	未定

[出所] 外務省資料による

1-4 他ドナーとの関連

ザンジバル電力セクターへの各ドナーの支援内容を表 1-4.1 に示す。

表 1-4.1 ザンジバル電力セクターへの各ドナーの支援

案件名	内容及び実施年度他	機関名	事業費	援助形態
132 kV 海底ケーブル、送電線及び変電所	ザンジバルの電力事情改善のため、「タ」国本土からザンジバルのウングジャ島にある Mtoni 変電所までの 132 kV 海底ケーブル、送電線及び変電所建設による電力改善計画。現在の実施状況は、海底ケーブルの契約が完了し、変電所部分の契約も終了。送電線を含めて 2012 年 8 月完成見込み。	米国ミレニアムチャレンジ公社	63 million US\$	無償
Mpendae 変電所建設	ザンジバルの電力事情改善のため、Mtoni から Fumba に延びる配電線上に建設される。ベルギーからの無償とローンによる機材供与を行い、建設工事は「タ」国側が実施する。現在契約が完了し機材製作中であり、機材到着後 2011 年内に建設される見込み。	ベルギー	800,000 US\$	無償及び有償
Mtoni 変電所用 25 MVA 非常用発電設備	ザンジバルシティの停電に対応するため、Mtoni 変電所より同地域内に送られる 11 kV 用非常用発電機であり 2010 年実施済み。	SIDA NORAD DFID	11.7 million US\$	無償
ペンバ島電力供給	ザンジバルの電力事情改善のため、「タ」国本土 Tanaga からペンバ島にある Wesha 発電所まで 33 kV 海底ケーブルにより電力供給 (25 MW) するもの。2010 年 5 月に完成。	NORAD	300 NOK	無償
地方電化	スウェーデンとの協調による地方電化事業。1986 年より実施、2009 年に終了。	NORAD	1.5 Bilion Tsh	無償
人材開発 (財務)	ZECO の安定的な経営体質を構築するため、財務に係る人材育成支援とマネジメント面の支援を実施した。2010 年 9 月に終了したが、2011 年以降引き続き実施を計画中である。	SIDA	約 10 万 US\$	技協
人材開発 (技術)	ZECO の安定的な維持管理能力体制を構築するため、人材開発に係わるプログラムを、2011 年より 1 年間で計画。メンテナンス等技術的分野が主眼となる。	NORAD	未定	技協

[出所] ZECO Business plan Sep. 2009、ザンジバル国会計報告「KWA MWAKA WA FEDHA 2010/2011 July 2010」
NORAD (<http://www.norad.no>)

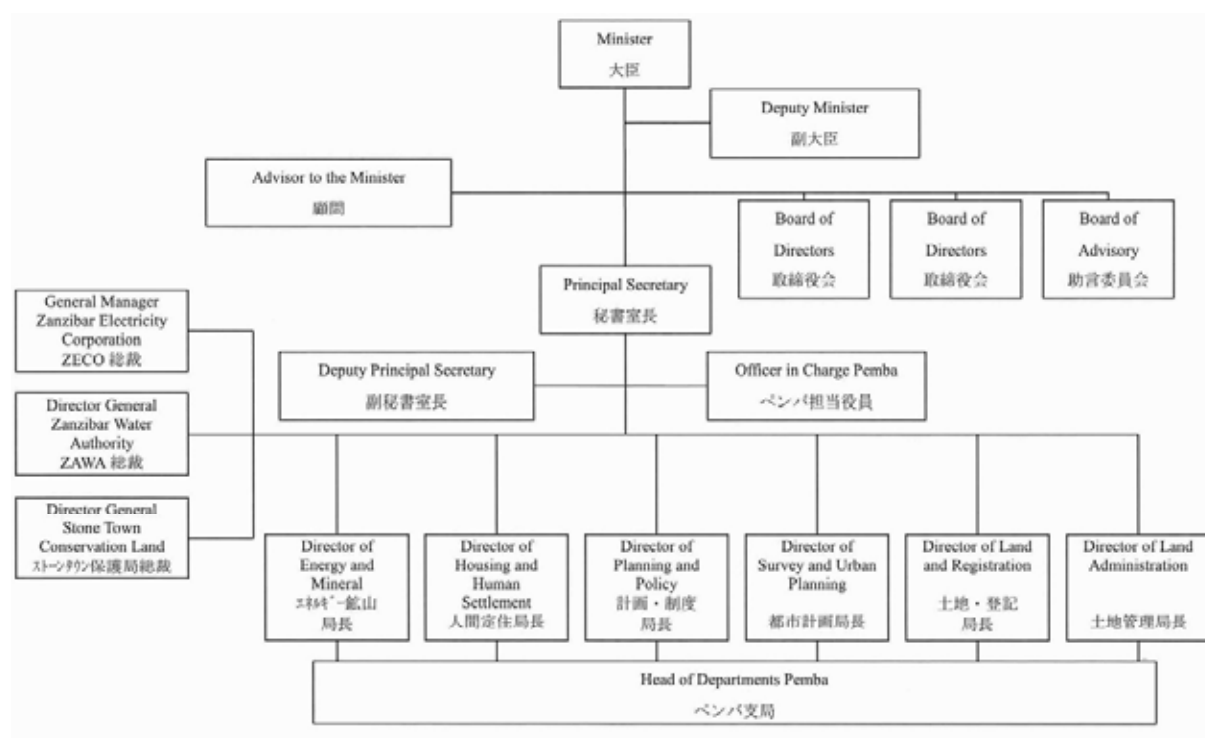
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

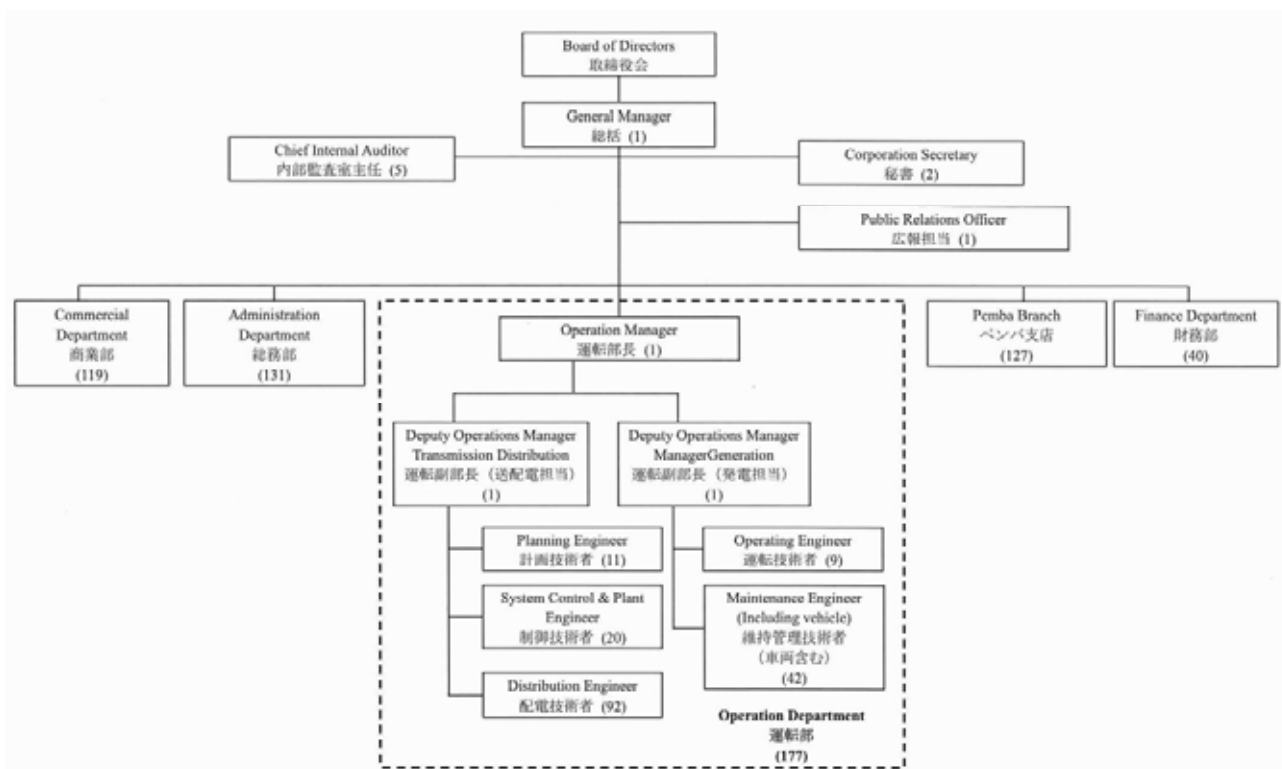
2-1-1 組織・人員

ウングジャ島では 1908 年に石炭火力発電による電力が供給されたのが始まりであり、1954 年からディーゼル発電所の建設が開始され、1958 年よりディーゼル発電による供給が開始された。1964 年には、MLHWE の規制の下、国営電力会社として The Zanzibar State Fuel and Power Corporation (ZSFPC) が設立された。その後 1980 年に「タ」国本土より TANESCO の 132 kV 電力網が海底ケーブルによりウングジャ島に延長され、45 MW の電力を受電することが可能となった。さらに、電力セクターの改革が行われ、2006 年に MLHWE 下の 100 %国営会社として ZECO が設立された。本計画に係わる MLHWE の担当部局は計画・制度局 (Planning and Policy) 及びエネルギー・鉱山局 (Energy and Mineral) が担当する。2009 年 3 月時点の ZECO の職員数は 603 人であり、このうち、本計画の設備を維持管理する運転部門 (Operation Department) の職員は 177 名となっている。同部門の多くは、従来方式の工事経験者が多く在籍しているが、今後運営維持管理の省力化等に対応できうる人材や、電力施設建設等の計画立案に携わる人材の育成が必要である。このため、ZECO では、組織改革を進めており、人事課 (Human Resource Officer) が中心となり、IT 部門や計画部門等の新設を行う予定である。また、ZECO 全体では学士以上の学歴を有する“Engineer”と呼ばれる技術者は数人であり、大半が現場レベルの作業員である技能工 (Artisan) となっている。また、平均年齢は約 40 歳であり、30 代及び 40 代が約半分を占めている。図 2-1-1.1 に MLHWE、図 2-1-1.2 に ZECO 本社の組織を示す。



[出所] ZECO

図 2-1-1.1 土地・住宅・水・エネルギー省体制



[出所] ZECO

図 2-1-1.2 ザンジバル電力公社（本社）の組織

ZECO の運転員の体制については、Mtoni 変電所では 2 名による 3 シフト 24 時間勤務体制で運転されており、合計 8 名が運転員として勤務している。敷地内は清掃されており、運転に支障は無いが、取扱説明書及び図面等の資料は経年により判読が困難となっている他、ファイリングが不十分である。手書きによる保守記録も行っているものの、変電所制御に対応する人数が不足している状況から書類整理が不十分で、日常の保守記録をまとめた週報、月報、期報は作成されていない。検査を行う測定器類等の備品も含めて維持管理のためのスペースが必要である。今後 ZECO は、新設される変電所にそれぞれ 1 名を 24 時間配置する計画であり、このため新規に 8 名が社内から運転員として配置されることから、維持管理上の問題は無い。

2-1-2 財政・予算

ZECO は MLHWE に属する国営企業であり、独立採算により運営されている。年度会計は 7 月に始まり、各年度に収支を発表している。表 2-1-2.1 に 2006 年から 2010 年 6 月までの収支を示す。人件費、燃料費、資機材購入費及び TANESCO への電力原価の支払いといった支出内訳等詳細な報告は、2010 年 6 月に作成された財務報告書より参照している。ただし、2009 年 6 月までの支出については、発電、配電、電力原価（買電）及び事務経費のみの記載であり、具体的な費目の記録は無い。2009 年より ZECO はこれまでの会計方式を見直して財務処理の効率化を進めており、自助努力により会計処理及び料金徴収に係わるコンピューターの導入が進められている。また、財務分野に係わる技術協力として SIDA による技術支援が行われている。

表 2-1-2.1 ZECO 収支

		2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
1 支 出	(Operating)				
1 人件費	Personel				4,500,946,808
2 通信費、燃料費、賃貸料、その他	Utilities and Service				927,452,925
3 広告料	Advertisement				50,000,000
4 資機材購入費	Repair and maintenance				1,466,362,500
5 事務用品費・日当・旅費その他	Office Expcence				489,737,800
6 減価償却	Depreciation				480,000,000
小計 (Material Cost)		4,883,862,000	5,645,305,547	7,194,651,268	7,914,500,033
関税その他税金					55,000,000
公共料金					220,000,000
7 小計 (税金他)	Matereal cost	241,218,000	189,250,000	242,000,000	275,000,000
銀行口座利用料					50,740,000
8 小計 (銀行利用料他)	Fainancal charges	44,507,000	34,920,000	44,500,000	50,740,000
外注費					288,606,000
9 小計 (外注他)	Customer service				288,606,000
10 Total 1-9	Total 1-9	5,169,587,000	5,869,475,547	7,481,151,268	8,528,846,033
タネスコへの支払い					12,238,037,000
燃料他					9,843,685,000
11 小計 (電力原価)	Cost of Sales	6,256,471,000	24,137,957,710	29,371,109,167	22,081,722,000
支出合計 10+11	Operating Total 10+11	11,426,058,000	30,007,433,257	36,852,260,435	30,610,568,033
12 建 設	(Development)				3,983,009,125
建物、変圧器、地中線、電柱、架線、車両、測定器その他					
13 収 入	(Sales)	38,881,571,000	38,217,804,817	27,056,784,214	37,852,956,000
営業収入	Sales	18,001,362,000	17,127,869,019	25,108,092,151	35,619,530,000
営業外収入(TANESCO電力料金の値引)	Other Income	20,880,209,000	21,089,935,798	1,948,692,063	2,233,426,000
1+2) 収 支	Barance	27,455,513,000	8,210,371,560	-9,795,476,221	3,259,378,842

[出所] ZECO

売電に係わる経費のうち大きな割合を占めるものとしては、TANESCO からの電力購入（買電）費用とウングジャ島内の 11 kV 配電線及びペンバ島の電力供給に要するディーゼル発電機燃料費である。また、同収入の中の営業外収支については、TANESCO から ZECO に支払われた買電価格に対しての一部補助である。同様に、これまでディーゼル発電に使用された燃料についても、政府に支払う費用を一部免除されている。

なお、収支報告は、ZECO が設立された 2006 年より行われているものの、発電、配電及び事務経費等の項目のみであったが、2009 年より具体的な費目が記載されている。同報告によれば、減価償却等詳細が計上されており、今後本計画が実施された場合に発生する資産についても計上する必要がある。ウングジャ島及びペンバ島に関しては、海底ケーブルが敷設され、今後安定した電力供給が可能となったことから、非常用発電機が稼動する場合を除き、コストの高い燃料代を利用するケースは少なくなり、財政的負担は減少する方向にある。さらに、本計画により需要家数の拡大と電力需要の増加が見込まれ収入が増加する。一方、将来需要家数の増加に伴い、無効電力の増加等の理由により電圧低下等が予想されるが、Mtoni 変電所 132 kV 母線に電力用コンデンサ等の調相設備を備えることで緩和することが可能である。ZECO は、このような将来的な資本投資に係わる費用を計上するとともに、現在不足している ZECO の維持管理のための人材育成についても、研修中の補充要員及び残業代等の計上が必要である。さらに、本計画が実現した際に必要な予備品や交換部品の購入についても計上する必要がある。

電気料金に関しては、ZECO では 6 段階の料金体系を有している。ZECO Business Plan 2008/09 to 2010/11 には、各料金カテゴリーにおける需要家数が示されており、平均電力料金は約 60 Tsh/kWh である。一方、「タ」国本土側の電気料金については平均約 80 Tsh/kWh である (TANESCO

FINANCIAL RECOVERY PLAN 2006 - 2010 Ver.8)。ZECO では買電単価に見合った売電料金とするため現在の料金カテゴリーを改定し、段階的に TANESCO に近づけることで是正を図っている。表 2-1-2.2 に ZECO 料金体系と全体に占める電力需要の割合を示す。

表 2-1-2.2 料金体系

料金カテゴリー	内容	ウングジャ島における電力需要の割合(%)	料金 (T.SHS)
一般 (Domestic)	50 kWh まで	46	50
	50 kWh から 150 kWh まで		120
商業 (Commercial)	50 kWh から 150 kWh まで	23	150
小型産業 (Small Industry)	150 kWh から 2000 kWh まで	0	140
中型産業 (Medium Industry)	2000 kWh から 5000 kWh まで	3	142
大型産業 (Large Industry)	5000 kWh から 10000 kWh まで	28	105
街路灯 (Street Light)		0	105

[出所] ZECO

ザンジバルで需要の大半は、Domestic と呼ばれる一般需要家である。このような一般需要家はこれまで年々増加している他、2015 年に空港の拡張を計画しており、電力供給に係わる申請を ZECO は受理している。また、恵まれた自然を生かし、ウングジャ島北端及び南端にホテル等リゾート開発が計画されており、電力需要に合わせて収入は今後増加する傾向にある。

2-1-3 技術水準

ZECO の電力設備の維持管理は、運転部門 (Operation Department) が担当しており、部長の下、送配電部と発電部にそれぞれ副部長を配置し、職員の総数は 177 人である。さらに送配電部門には計画課、制御課及び配電課が配置されている。運転部門は、本計画実施後の維持管理を担当する部門であり、変電所の運転及び配電線の保守を担当する。現在の Mtoni 変電所の運転については三交替で 24 時間勤務となっており、制御課が担当している。配電部門には、これまでペンバ島の電化等で配電線建設に従事した経験者が多く在籍している。ZECO はこのような人材を転属し、制御部門への人材を社内で育成する計画であることから、維持管理については問題が無い。

2-1-4 既存施設・機材

(1) ウングジャ島電力系統

本計画対象地ウングジャ島の電源は、ダルエスサラーム近郊に位置する TANESCO の Ubungu 変電所から Tegeta 変電所を経由し海底ケーブルにより島の南端に位置する Fumba に陸揚げされ、132 kV 送電線で本計画地である Mtoni 変電所に送電される。同送電容量は 45 MW であり、Mtoni 変電所にて 132 kV から 11 kV に降圧され、4 回線により首都であるザンジバルシティ内に配電されている他、33 kV に降圧され Mahonda を経由する北ルート、Welezo を経由する南ルート及び空港等を経由する Fumba ルートの 3 回線により地方へ配電されている。図 2-1-4.1 にウングジャ島電力系統概要図を示す。(配電ルートについては、図 3-2-3.12 及び図 3-2-3.13 に示す。)

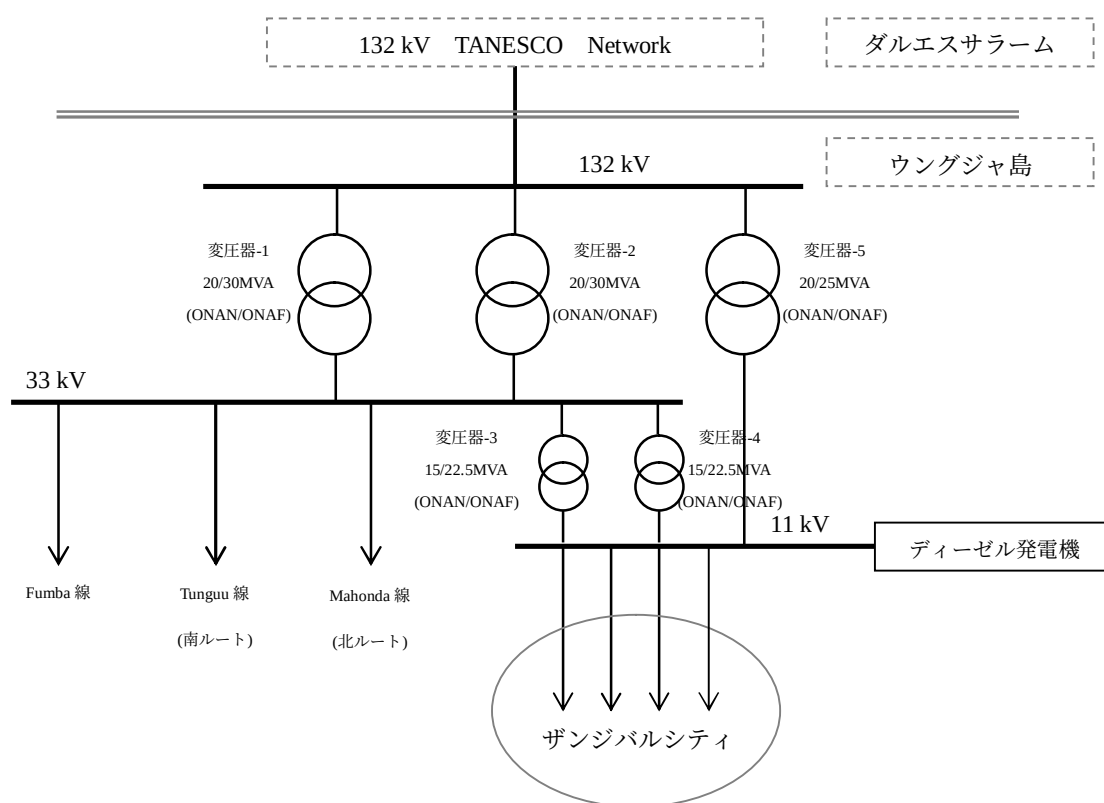


図 2-1-4.1 ウングジャ島電力系統概要図

(2) 既設電力施設の状況

ZECO によるとウングジャ島の最大需要電力は、約 40 MW である。一方、海底ケーブルの送電容量が約 45 MW であることから、ほぼ飽和状態であると言える。このような状況から、海底ケーブルをはじめ同島の送配電線網は定格を超えた負荷を強いられた結果、2008 年 5 月及び 2009 年 12 月に海底ケーブルの故障により長期間の停電を余儀なくされている。ザンジバルは「タ」国の主要な観光地であることから、電力需要は顕著に増加しており、年間 8 % 程度の上昇となっている。さらに、国内外からの資本により現在北部のホテル建設及び南部の経済地区開発、リゾート開発及び空港拡張計画（2015 年予定）が進んでいる。その結果、開発に伴う電力需要に対応するため、2012 年に本土からの海底ケーブルによる 100 MW の受

電電力の増設計画が MCA-T プロジェクトにより実施中され、タンザニア本土からの送電容量が増強される見込みである。既設 33kV ラインの内、North 線及び South 線は 1986 年、1979 年にそれぞれ配電容量を超えた電力需要となっており、これまで過負荷状態が続いている。配電線を許容容量最大まで利用した場合、事故時の過電流及び電動機等の起動電流への対応など供給信頼度に影響する事から、8 割程度の電力供給が望ましい。しかしながら、現在の電力需要は既設配電線の安全に配電できる容量を大きく超えている状態であり、必要な対策が望まれる。表 2-1-4.1 に各配電線における電力需要の状況と今後の予想を示す。

表 2-1-4.1 電力需要の状況と今後の予想

フィーダー名	配電容量(MW)		最大電力需要 (MW)																			
	既設	新設/ 更新	実績							予測												
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Mtoni変電所																						
North	15.6	15.6	5.12	6.51	8.51	9.00	9.68	10.40	11.18	9.60	10.32	11.09	11.93	12.82	13.78	14.82	15.93	17.12	18.41	19.79	21.27	
South	15.6	15.6	4.53	4.95	5.29	5.22	5.61	6.03	6.48	6.80	7.31	7.86	8.45	9.08	9.76	10.49	11.28	12.13	13.04	14.02	15.07	
Fumba	9.9	15.6	5.82	3.76	1.98	2.19	2.35	2.53	2.72	7.92	8.52	9.16	13.84	14.88	16.00	17.20	18.49	19.88	21.37	22.97	24.69	
New North	-	15.6	-	-	-	-	-	-	-	5.80	6.24	6.70	7.21	7.75	8.33	8.95	9.62	10.34	11.12	11.95	12.85	
New South	-	15.6	-	-	-	-	-	-	-	6.20	6.67	7.16	7.70	8.28	8.90	9.57	10.29	11.06	11.89	12.78	13.74	
Saateni 5	6.5	6.5	5.64	7.39	7.08	7.46	7.91	8.38	8.88	9.42	9.98	10.58	11.22	11.44	11.67	11.90	12.14	12.38	12.63	12.88	13.14	
Saateni 6	5.7	5.7	7.45	7.37	7.15	6.59	6.99	7.40	7.85	8.32	8.82	9.35	9.91	10.11	10.31	10.52	10.73	10.94	11.16	11.38	11.61	
Cotex	5.7	5.7	6.83	8.56	7.61	7.88	8.35	8.85	9.39	8.11	8.59	9.11	9.66	9.85	10.05	10.25	10.45	10.66	10.88	11.09	11.31	
Mpendae SS	6.7	6.7	6.06	8.97	6.79	7.41	7.85	8.33	8.83	4.82	5.11	5.42	5.75	5.86	5.98	6.10	6.22	6.34	6.47	6.60	6.73	
合計	65.70	102.60	41.45	47.51	44.41	45.75	48.74	51.93	55.33	67.00	71.56	76.44	85.66	90.07	94.78	99.79	105.15	110.86	116.95	123.46	130.42	
33kV:7.5%/年																						
11kV:6%/年																						
Mwanyanya変電所																						
Dole										0.78	0.83	0.88	0.93	0.98	1.04	1.11	1.17	1.24	1.32	1.40	1.48	
Marhubi										1.06	1.12	1.19	1.26	1.34	1.42	1.50	1.59	1.69	1.79	1.90	2.01	
Welezo変電所																						
Kilimahewa										2.02	2.14	2.27	2.41	2.55	2.70	2.87	3.04	3.22	3.41	3.62	3.83	
Bambi										2.51	2.66	2.82	2.99	3.17	3.36	3.56	3.77	4.00	4.24	4.50	4.76	

[出所] ZECO 資料を基に調査団にて作成

既設 Mtoni 変電所の機器の多くは、1970 年代から 1990 年代に設置されており、一部の部品は交換されているが、ザンジバル島内に電力機器の絶縁更新等を行うことが可能な工場が無いこと及び予備の電力設備を有していないことから、設置当時の状態のままとなっている。このため、変圧器等の大型機器を中心に劣化が進んでいる。既設変圧器に設置されている絶縁油を冷却するラジエータは、複数箇所から漏油が見られ、変圧器周辺に広がっている。また、熱により膨張した絶縁油を一時的に溜めるコンサベーター及び絶縁油を乾燥させるシリカゲルブリーザー等変圧器の付属設備も経年から点検・交換が必要となっている。このような状況から変圧器には大規模なオーバーホールが必要であるが、修理範囲が大きく継続利用が困難な状況である。写真 2-1-4.1 に当該変圧器の全体及び漏油箇所を示す。



写真 1 33/11 kV 変圧器全景



写真 2 ラジエータ漏油箇所

写真 2-1-4.1 Mtoni 変電所 33/11 kV 変圧器の全体及び漏油箇所

その他、遮断器、断路器及び制御装置に関しても同様の状況であり、今後安定して電力を供給するためには、更新が必要である。

(3) 電力需要の状況

1) 電力需要の状況

調査団は、本計画で整備する変電所及び配電線の裨益対象予定となる公共施設（病院、学校）や工場等を訪問し、電力事情についてインタビューを行った。その結果を以下に示す。

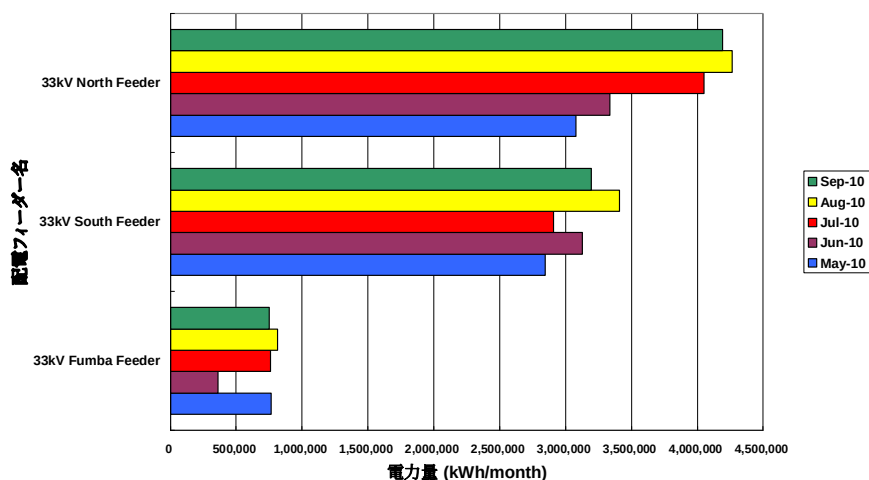
表 2-1-4.2 各種インフラの状況説明

施設名	施設の概要及び現在の状況
Zanzibar Military Hospital (北ルート線配電供給エリア内)	Zanzibar Military Hospital は、本計画の北ルート配電線供給エリア内に位置している職員数約 95 名、入院患者数約 50 名、外来患者数約 3000 名以上/月の病院である。病院内には変圧器 2 台（100 kVA 及び 200 kVA）が設置されているが、現在の電力需要に対して十分な電力を受けておらず、さらに電圧降下、電圧変動や停電頻度も多く、安定した電力を得られていない状況である。また、自家用発電設備も施設内に 1 台設置されているものの、発電容量が少ないことから、停電時には病院内の重要設備のみに電力供給を行っている状況である。将来、病棟の拡張計画もあることから、将来の電力需要はさらに増える見込みである。
Zanzibar University (南ルート線配電供給エリア内)	Zanzibar University は本計画の南ルート線供給エリア内に位置しており、変圧器 1 台（350 kVA）、自家用発電機 2 台（225 kVA 及び 70 kVA）が設置されている。電力供給は現在の電力需要を満たしているが、ZECO からの配電線の電圧降下が大きく、停電も頻繁に発生している。工学部の新設等の拡張計画があり、将来の電力需要は増加する見込みである。
Fiber Glass Factory (Fumba ルート線配電供給エリア内)	Fibar Glass Factory は Fumba ルート線配電供給エリア内に位置しており、工場内の変圧器の容量は 200 kVA である。自家用発電機も 2 台保有しているが、1 台は故障中で、残りの 1 台の発電機（60 kVA）のみ運用可能である。同地域は電力の供給制限があり、工場の稼働時間は 4 時間/日程度となっている。十分な電力が得られるようになれば、工場の稼働時間数の増加及び従業員の増員を行い、工場を拡張する計画がある。

以上から現在 ZECO より供給される電力が不安定であり、病院の運営等公共サービスに支障が生じている状況が判明した。本計画が実施されることで、停電回数の減少や電圧降下に係る改善が見込まれ、冷蔵庫や医療機器をはじめとする電気器具の有効活用が可能となる。

2) Mtoni 変電所の配電電力量 (kWh)

図 2-1-4.2 に 2010 年 5 月から 9 月の Mtoni 変電所の配電フィーダー別の配電電力量を示す。



[出所] ZECO

図 2-1-4.2 Mtoni 変電所におけるフィーダー別配電電力量

3) 現在の停電時間及び回数

2010 年 9 月の Mtoni 変電所配電フィーダー別の事故停電時間は表 2-1-4.2 のとおりである。

表 2-1-4.3 Mtoni 変電所配電フィーダー別事故停電時間

配電フィーダー名	停電時間/月	停電回数/月
33 kV North フィーダー	7 時間 21 分	38
33 kV South フィーダー	3 時間 14 分	17
33 kV Fumba フィーダー	0	0

[出所] ZECO

33 kV North フィーダーは過負荷による事故停電頻度が多く、最も多い日は停電時間：2 時間 24 分/日、停電回数 12 回/日となっている。(2010 年 9 月 1 日)

33 kV South フィーダーも事故停電頻度が比較的多く、停電頻度が最も多い日は停電時間：1 時間 21 分/日、停電回数 6 回/日である。(2010 年 9 月 1 日)

33 kV Fumba フィーダーは North 及び South フィーダーと比較して負荷が少ないため、過負荷による事故停電は発生していない。しかし、33 kV Fumba フィーダー沿いに位置する空港の拡張計画や、Fumba 地域周辺の工場及びホテルの新規開発計画により、近い将来負荷が急上昇すると想定されるため、これに伴い過負荷状態になる可能性が高い。なお、停電の原因には計画停電と自然災害によるものがあるが、ZECO から入手した資料では両者を区別していない。本調査では、機材更新による事故停電時間の短縮を本計画による効果としてあげているものの、上記の理由により一般的な事故停電時間と計画停電時間を正確に把握することが困難となっている。このため ZECO への聞き取りにより、海底ケーブル事故などの大型の

事故が発生している期間や、ZECO による配電線延長工事の為の計画停電時間の多い期間を避けた結果、9 月を計画停電の少ない時期として計算のベースとした。

本計画実施後は、設備が更新されることにより停電回数・時間ともに減少する。停電は、嵐等による立ち木の接触など止むを得ない場合のみ発生するとし、年に 30 回程度で月に 1 時間程度となると想定される。

4) 需要家端における配電電圧の現状

現在、各配電線の需要が増加している等の影響により、計算によれば 33 kV 配電線の電圧降下は 2～22 %となっている。本計画により、ウングジャ島の配電・変電設備が改善されることから、配電線の電圧降下は 2～9 %が改善される見込みである。調査団は、3 つの各配電線の需要家端での電圧について測定を行い、以下のような結果を得た。

① Promiser Lodge（北ルート線配電供給エリア内）

既設 33 kV North フィーダーの末端である Nungui の Promiser Lodge の 2010 年 10 月 10 日の電圧測定値は 175 V（定格：230 V に対して 76 %）であり、ZECO からの 33 kV 配電線の電圧降下が大きいことがわかる。

② Michamvi School（南ルート線配電供給エリア内）

既設 33 kV South フィーダーの末端である Michamvi School の 2010 年 10 月 9 日の電圧測定値は 175 V（定格：230 V に対して 76 %）であり、上記 33kV North フィーダーと同様、ZECO からの 33 kV 配電線の電圧降下が非常に大きい。

③ Fiber Glass Factory（Fumba ルート線配電供給エリア内）

既設 33 kV Fumba フィーダーの末端である Fiber Glass Factory の 2010 年 10 月 11 日の電圧測定値は 190.6 V（定格：230 V に対して 82.9 %）であった。

(4) 本計画対象地における裨益者数

本計画にて対象となる各フィーダーの需要家（裨益世帯）数は、表 2-1-4.3 に示すとおりである。（ただし、一般家庭の需要家数に関しては、ZECO が情報を保有していなかったため、各フィーダー周辺の統計資料から ZECO が計算した想定値である。）本計画の実施により、少なくとも 5 万世帯が電圧降下の改善等、安定した電力供給を得る。ただし、本計画で新設する各配電線は、ウングジャ島の基幹配電線であるため、ウングジャ島全土の世帯（10 万軒以上）への裨益が期待できる。

表 2-1-4.4 ZECO の顧客世帯数（軒）

対象地域	一般家庭	公共施設	商業施設・工場	小計	合計
北ルート線及び Mwanyanya 変電所	18,566	85	40	18,691	53,942
南ルート線及び Welezo 変電所	18,610	96	34	18,740	
Fumba ルート線	16,396	79	37	16,512	

[出所] ZECO

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 港湾

ウングジャ島では、ザンジバル港が機材陸揚げの港となる。本港はウングジャ島中央部西側のザンジバルシティ北側に位置し、ザンジバル港湾公社が運営管理を行なっている。20トンのモバイルクレーン 1 機その他、3 台のコンテナリフトが稼動してコンテナ等の荷捌きを行っている。本港敷地内には、40 フィートのコンテナを 1200 台保管するスペースが確保されている。我が国からのチャーター船及びコンテナ船は直接ザンジバル港に入港するが、在来船はダルエスサラーム経由で入港する。しかし、いずれの場合も免税、通関の手続きはザンジバル港で行う。ザンジバル港には北と南に水深 16 m（干潮時）の水路が約 10 km ある。港のバースは 240 m の長さを持っており、水深は干潮時に 7 m～10 m 程度である。160 m 以下の長さの船舶であれば、水深 10 m 以上の場所に停泊可能であるが、それ以上の長さの船舶では水深が 7 m 程度となるため、船舶の大きさに応じて接岸のタイミングが限定される。

(2) 道路

ウングジャ島では島の西側を中心として開発が進んでおり、西側及び中央付近に南北に走る道路が整備されている。ザンジバルシティの中心部付近では、片側 2 車線、計 4 車線となっているが、市の中心部を外れると片側 1 車線、計 2 車線の道路となる。路面は北から南まで全線がアスファルト舗装で整備されている。道路排水は整備されておらず、市内中心部の道路には集水枥が設置され、グレーチング蓋がかかっているが、場所によっては枥内に土砂が詰まっており、排水設備は機能していない。また、港より各計画対象地域までの道路接続は概ね良好であるが、幹線道路から Mwanyanya 変電所予定地までのアクセス道路は、路面の状況が悪く整備が必要である。

(3) 上下水道

ザンジバルでは、井戸水若しくは湧き水が水源であり、これらの位置に配水所、給水所が設置され、公共水道の配水を行っている。2007～2010 年にかけて、我が国の無償資金協力により施設の整備が行われた、Dole 給水所、Welezo 給水所、Kinuni 給水所、Sateni 配水所、Mbao 配水所等の配水所・給水所の他、井戸や配水・給水ルートが整備された。2 つの変電所予定地及び北ルートでは公共水道が利用可能であるが、南ルート及び Fumba ルートでは、公共水道は整備されていない。また、既設 Mtoni 変電所には公共水道が引き込まれており、本計画の新設変電所建物には、既設水道管から配管を分岐させて変電所建物に引き込む計画とする。

なお、Mwanyanya 及び Welezo 変電所は、水圧や乾期の断水に配慮し、地上部のリザーバータンクと高架水槽を設置する。市内の建物屋根から下りている縦樋は地中まで埋設されているものと、道路に垂れ流しされているものがあり、下水本管が十分に機能していない。このため、計画予定地の敷地内に浸透枥を設置して浸透処理することとし、汚水の排水も同様に、敷地内に浄化槽を設置し、処理後の排水を浸透処理させる計画とする。

(4) 通信

「タ」国の固定電話は、タンザニア電気通信会社（Tanzania Telecommunications Corporation、以降 TTCL と称す）、ザンジバル電気通信会社（Zanzibar Telecommunications Company、以降 Zantel と称す）及び Benson Online（BOL）の 3 社が市場に参入している。このうち、1999 年まで国営であった TTCL の加入者が全体の 90%以上を占めており、民営化された後も依然圧倒的なシェアを誇っている。ただし、固定電話の加入者はインフラが整った都市部に集中しており、地方部においては固定電話の普及率は低い。一方、移動体通信（携帯電話）については普及率が急速に増加しており、現在は Vodacom Tanzania、Tigo、Zain、Zantel、TTCL 及び BOL の 6 社がサービスを提供している。インターネットについては、主要都市において TTCL によるブロードバンドサービスが提供されており、さらにダルエスサラームでは BOL の無線によるサービスも利用可能である。地方においては、インターネットカフェ等でインターネットを利用でき、携帯電話端末を利用したインターネット接続も可能である。

2-2-2 自然条件

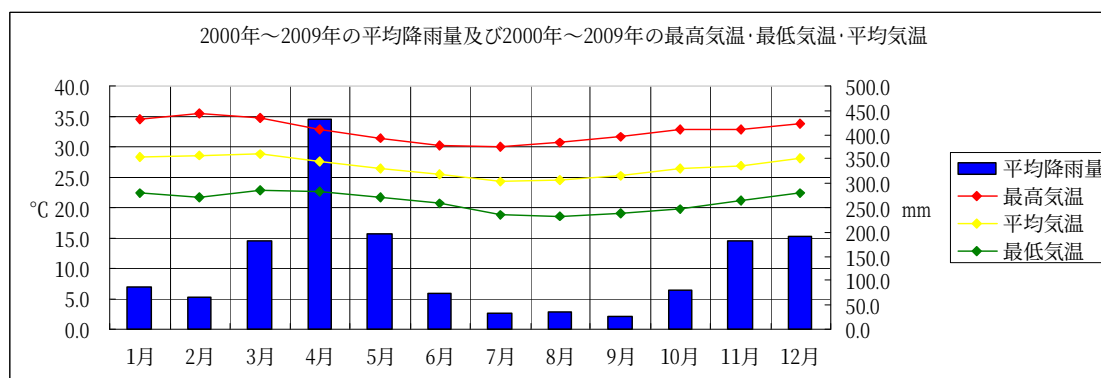
(1) 位置

ザンジバルは、「タ」国本土の東海岸に位置するウングジャ島、ペンバ島等の諸島により構成されている。本計画対象地であるウングジャ島は、南緯 6°9'、東経 39°11'に位置する。

(2) 気象（気温、降雨量、相対湿度、風速、落雷）

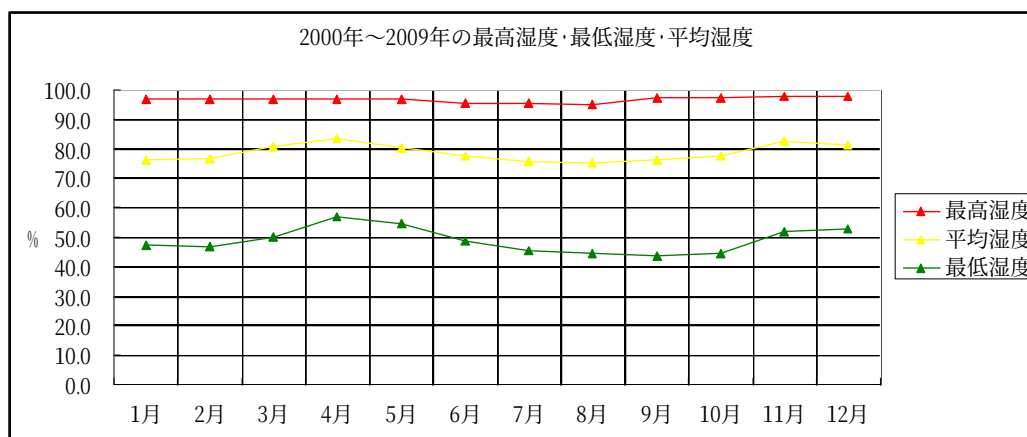
1) 気温、降雨量、相対湿度

ザンジバルの気候は熱帯性気候である。高温多湿で、大雨期（3 月～5 月）と小雨期（11 月～12 月）がある。6 月～9 月は比較的涼しいが、12 月～2 月はきわめて暑く、連日摂氏 30 度を超える気温が続く地域である。ザンジバルの過去 10 年間（2000 年～2009 年）の平均降雨量と過去 10 年間（2000 年～2009 年）の最高気温・最低気温・平均気温の平均値を図 2-2-2.1 に、過去 10 年間（2000 年～2009 年）の最高湿度・最低湿度・平均湿度の平均値を図 2-2-2.2 に示す。



[出所] Tanzania Meteorological Agency, Zanzibar Office

図 2-2-2.1 ザンジバルの降雨量と最高・最低気温

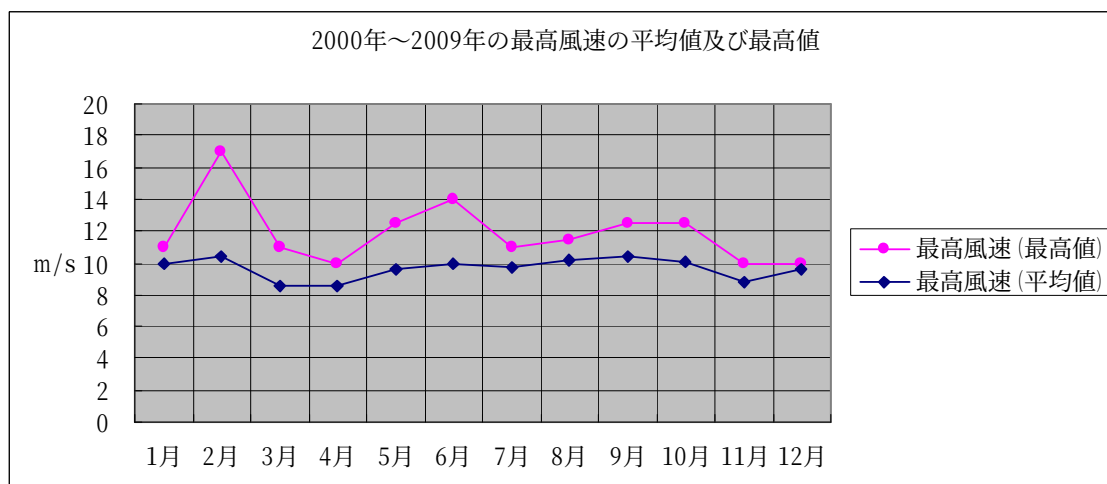


[出所] Tanzania Meteorological Agency, Zanzibar Office

図 2-2-2.2 ザンジバルの平均・最高湿度

2) 風速

ザンジバルの過去 10 年間（2000 年～2009 年）の最高風速の平均値及び最高値を図 2-2-2.3 に示す。

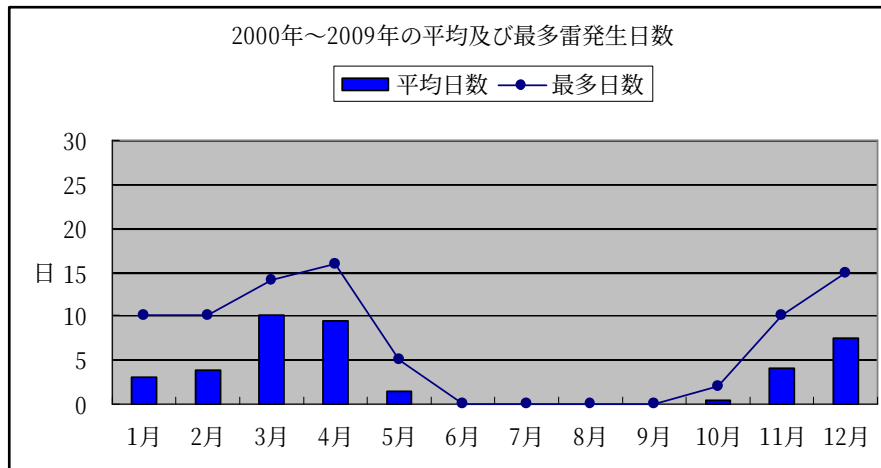


[出所] Tanzania Meteorological Agency, Zanzibar Office

図 2-2-2.3 ザンジバルの風速

3) 雷

ザンジバルの過去 10 年間の雷発生日数（2000 年～2009 年）の平均日数及び最多日数を図 2-2-2.4 に示す。



[出所] Tanzania Meteorological Agency, Zanzibar Office

図 2-2-2.4 ザンジバルの雷発生日数

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本計画における事業コンポーネントは、第 3-1 項に記述のとおり、1) Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設、2) 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設、3) 33/11 kV Welezo 変電所新設、4) 北ルート線用 33 kV 配電線増設、5) 南ルート線用 33 kV 配電線増設、6) Fumba ルート線用 33 kV 配電線更新、7) 配電線資機材調達で構成されている。この中で、環境社会影響を与える事業コンポーネントは 1)～6)である。特に、配電線の増設・更新については住民移転の影響の緩和策を図る上で必要な対策として、絶縁ケーブル（ABC ケーブル）を採用する。

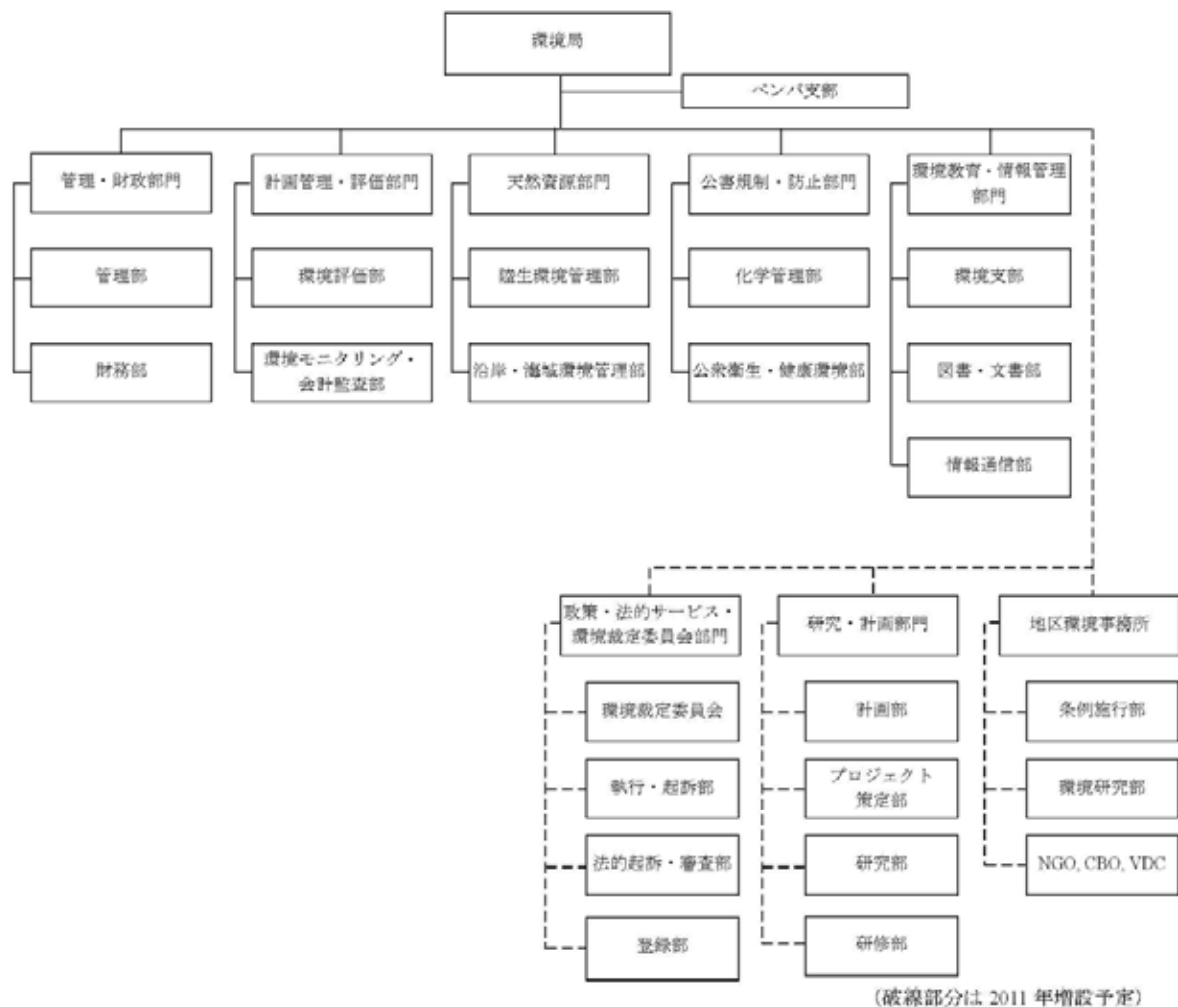
2-2-3-2 ベースとなる環境社会の状況

ザンジバルは、総面積 2,654 km²、人口約 98 万人であり、ウングジャ島やベンバ島等の諸島で構成されている。本計画の対象地域はウングジャ島で面積 1,554 km²、人口約 62 万人であり、行政上は北部州、都市部・西部州、南部州の 3 つに分かれている。中心都市は、都市部・西部州の西部海岸に位置する港町で、この島で唯一首都機能を有しているザンジバルシティである。2000 年に世界文化遺産に登録されたストーンタウンはその旧市街地として位置付けられている。ウングジャ島の主要産業は、マリンリゾートや森林保全地域でのエコツーリズムを利用した観光業の他に、漁業や内陸部での農業が中心となっている。

自然条件は、第 2-2-2 項で記述のとおりであるが特徴的なのは、3、4、5 月及び 11 月、12 月の降雨量が多く雨期と位置付けられる。また、この時期は雷も多くなっている。

2-2-3-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

ザンジバルの環境局（DoE）は、EIA の可否の判定、EIA 実施技術者の能力審査、環境影響評価書（EIS）の審査、及び環境認可証の発行を行っている。2010 年 10 月現在の環境局の組織図を図 2-2-3-3.1 に示す。



[出所] 環境局

図 2-2-3-3.1 環境局の組織 (2010 年 10 月現在)

ザンジバルにおける環境関連法は、表 2-2-3-3.1 に示すとおりである。

表 2-2-3-3.1 環境関連法

番号	名 称	制定年
1	ザンジバル国家環境政策	1992
2	ザンジバル持続的発展のための環境管理法	1996
3	国家森林政策	1999
4	ザンジバル森林保護管理法 10 号	1996
5	ザンジバル漁業政策	1985
6	ザンジバル漁業法	1968
7	ザンジバル漁業規制	2003
8	ザンジバル電力公社法	2006

[出所] 環境局

環境局で作成している環境影響評価の GUIDELINES AND PROCEDURES 2010 version における EIA の実施スケジュールは表 2-2-3-3.2 に示すとおりである。これによれば、EIA の作成から認可までに必要な期間は、10 カ月以内となっている。

- ・準備段階: 30 日以内
- ・作成段階: 6 か月以内
- ・意思決定段階: 3 カ月以内

表 2-2-3-3.2 EIA 実施スケジュール

番号	段階	時期	責任機関
1	EIA 登録	EIA 実施開始	実施機関
2	スクリーニング	EIA 登録後 10 日以内	環境部門に責任のある組織機関
3	スクリーニング評価	スクリーニング後 10 日以内	環境部門に責任のある組織機関
4	スクリーニング後 EIA の実施が必要な場合、TOR（案）の作成	スクリーニング認定後 6 カ月以内	環境部門に責任のある組織機関
5	TOR の確定	TOR(案)提出後数日	環境部門に責任のある組織機関
6	3 コンサルタント会社と専門家の CV の提出	TOR 受領後 10 日以内	実施機関から環境部門に責任のある組織機関
7	専門家の評価	提出後 10 日以内	環境部門に責任のある組織機関
8	EIS の成果	6 カ月以内	実施機関
9	EIS の公開	提出後 5 日以内	環境部門に責任のある組織機関
10	コメント	EIS 提出後 20 日～30 日以内	環境部門に責任のある組織機関
11	EIS の審査	コメント後 30 日以内	環境部門に責任のある組織機関
12	要求される追加情報	審査後 5 日以内	環境部門に責任のある組織機関
13	環境部門に責任のある組織機関へ要求される追加情報	要求後 20 日以内	実施機関
14	EIA 認証に対する意思決定	審査後 10 日以内	環境部門に責任のある組織機関

[出所] ENVIROMENTL IMPACT ASSESSMENT-GUIDELINES AND PROCEDURES : 2010 Version, DoE

2-2-3-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

第 3-1 項で記述されている表 3-1.2「33kV 配電線計画の経緯比較」にあるとおり、ゼロオプションとは別に 3 ルートの代替案で比較検討を行っており、本計画では最も移転家屋数（74）の少ないルートを選定した。なお、準備調査（その 1）でのゼロオプションは、「本事業を実施しない」という案であり環境社会影響はないが、住民は安定した電力供給のメリットを享受できないため不採用とする。

2-2-3-5 スコーピング

本計画は配電線及び変電所の新設を含むことから、用地取得及び住民移転等が発生することから、環境社会配慮面で十分な対策を行う必要がある。2010 年 2 月から 3 月に実施された準備調査（その 1）の結果、JICA 環境ガイドラインの非自発的住民移転の要求事項に基づき、環境カテゴリーを「A」としている。ZECO 及び環境局と協議した結果を踏まえたスコーピング結果を表 2-2-3-5.1 に示す。本計画は既存の配電ルートに併設する計画が主体であることから、ZECO 及び環境局におけるその過去の経験と今回実施した現地踏査から自然環境と公害に関する項目において「影響が無い」及び「本項目は該当しない」としている。

表 2-2-3-5.1 スコーピングの結果

項目		DRF 段階			概要と理由
		計画	工事	供用	
社会環境	1.非自発的住民移転	A-	D	D	本計画では、2009 年 7 月の要請時の計画段階における住民移転数（要請時 588 軒から 74 軒）は減少している。また、強制的に移転させる方針から補償費用を支払って、移転地を自由に選択することができる方針に転換したことから、移転によって新たに起こる影響は無い。
	○家屋、農用地、水道施設等のセットバック	D	D	D	
	2.雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	第一次産業（農業主体）、第三次産業（観光産業）が主体の地域経済であるが、本計画の実現により電力事情が改善されることから地域経済の活性化が図れる。また、不十分な補償下で移転を強いられないよう支援する。
	3.土地利用や地域資源利用	B+	D	B+	本計画により地域経済の活性化が図れるが、沿線関連地域の土地利用や地域資源利用に変化を与えることはなく、その有効利用に貢献する。また、Weleso 変電所と Mwanayanya 変電所の一部の土地取得のための手続きが進んでいる。
	4.社会関係資本や地域の意思決定	B+	D	B+	本計画により社会関係資本が充実し、地域交流が活性化され、都市機能が向上する。変電所建設予定地は住民の共有地・遊び場となっていない。
	5.既存のインフラや社会サービス	B+	D	B+	本計画により現在の社会インフラが充実し、さらに地域へのサービスが向上する。工事の際に通行制限等の若干の不便が想定されるが、不便解消のための緩和策を図ることになっている。
	6.地域のコミュニティ	B+	D	B+	本計画により地域のコミュニティに対する格差はなくなり、地域間の関係に影響を及ぼすことはないと考えられる。
	7.便益と被害の不利な分配	B+	D	B+	本計画により、地域に対する便益と被害の不利な分配は是正されることが期待される。
	8.ジェンダー	B+	D	B+	本計画の実施により、女性に対する過度な労働は軽減すると同時に女性の権利は向上し、地域への積極的な参加が期待される。
	9.子供の権利	B+	D	B+	本計画の実施により、子供に対する過度な労働が軽減されると同時に、他地域の子供の権利に対する格差がなくなる。
	10.文化遺産	D	D	D	本計画が実施される地域の近郊には、ストーンタウンという世界文化遺産が存在するものの、当該遺産へ影響を与えるような事業計画とはなっていない。
	11.地域における利害の対立	B+	D	B+	本計画は、地域の公共の財産となるものである。従って、特定の受益者に利益が偏在する等、地域における利害の対立は発生しない。また、住民移転についても適切な支援を行うことにより利害の対立は避けられる。
	12.公衆衛生	B+	D	B+	本計画の実施により、地域の病院等へ安定的に供給されることから、その機能の改善が期待される。

項目		DRF 段階			概要と理由
		計画	工事	供用	
	13.HIV/AIDS 等の感染症	D	B-	D	本計画の実施により、上述のように地域に対する各種便益が期待されるが、HIV/AIDS 等の感染者が増加する要因になるとは考えられず、工事段階においても感染した工事関係者との接触があるとは想定しにくい。一方、工事に伴う感染症拡大の可能性があるものとして対策を実施するよう保健省から指導を受けたことから、完全に可能性を排除しないものとする。
	14.水利用・水利権	D	D	D	本項目は該当しない。
	15.事故の増加	D	B-	D	本計画の実施においては、工事の際に事故が発生する可能性がある。供与後には変電所にはフェンスが設置されるため住民に対する事故は発生しにくいだが、配電線は災害等により、切断・垂下の可能性がある。
自然環境	16.地球温暖化	D	D	D	本項目は該当しない。
	17.生態系及び生物相（動物相と生物相）	D	D	D	ウングジャ島には、植物相として森林保全地域やマングローブが存在しているが、本計画の対象地域外であることから影響は無い。また、Red colubus monkey が一部の森林保全地域に生息しているが、本計画の対象地域より離れており問題とならない（図 2-2-3-5.1 参照）。また、渡り鳥については現在まで特に影響は見受けられないが、工事期間中及び本計画完了後にモニタリングを行う。
	18.特徴的な地形・地質	D	D	D	本計画がウングジャ島の地理的特徴と係り、それに影響を与えることは無い。
	19.土壌流出	D	D	D	本計画は、橋の架け替え工事など大規模な掘削工事が無いため、工事中に発生が予想される土壌流出は無いと考えられる。
	20.地下水	D	D	D	地域には井戸が配置されているところがあるが、本計画がその利用に影響を与えることは無い。また、工事中にその汚水が地下に浸透し、井戸の地下水の水質に影響を与える事業では無い。
	21.水文	D	D	D	本項目は該当しない。
	22.沿岸水域（マングローブ林等）	D	D	D	沿岸域にはマングローブが存在するが、本計画とは関係無い位置にある。
	23.気象	D	D	D	本項目は該当しない。
	24.景観	D	D	D	本項目は該当しない。
公害	25.大気汚染	D	B-	D	排出ガス削減のための適切な検査及び保守を通じた建設作業または車両の移動による大気汚染を抑制するため、特に問題となることは無い。ただし、工事中はモニタリングを実施して監視することになっている。
	26.水質汚染	D	B-	D	建設中に発生する滲出水等、水の問題については別途安全に処理するため、特に問題なることは無い。ただし、工事中はモニタリングを実施して監視することになっている。
	27.土壌汚染	D	D	D	本項目は該当しない。工事前に数値をモニタリング測定し、工事中及び工事後に数値に問題がないことを判定する。このためのモニタリングを実施する。

項目		DRF 段階			概要と理由
		計画	工事	供用	
	28.廃棄物	D	B-	D	建設中に発生する建設廃材については適切に安全に処理されるため、特に問題になることは無い。ただし、工事中はモニタリングを実施して監視することになっている。
	29.騒音・振動	D	B-	D	適切な検査及び保守と重機に対する騒音防止装置または消音装置の使用を通じた重機及び車両による騒音公害の抑制を行うため、特に問題になることはない。ただし、工事中はモニタリングを実施して監視することになっている。
	30.地盤沈下	D	D	D	本項目は該当しない。
	31.悪臭	D	D	D	本項目は該当しない。
	32.河川・湖沼・海洋の低質	D	D	D	本項目は該当しない。
	33.電界・磁界	D	D	D	電磁波の影響は無いと想定されるが、EIA に沿ってモニタリングを実施して監視することになっている。

[出所] 調査団

The home of Red Colobus Monkeys



図 2-2-3-5.1 ウングジャ島の植物相（森林保全地域・マングローブ）と動物相（サル）

2-2-3-6 環境社会配慮調査結果

本計画に係る EIA は 2010 年 12 月 6 日に環境局により承認されている。EIA 報告書の結果を要約すると以下のとおりである。

- ・ 環境的影響評価では、基本的現場条件に関する入手可能な情報（本計画対象地域における物理的及び大気条件、水及び生物資源、文化的資源、並びに社会経済的条件を含む）の概要が示された。EIA プロセスでは、基本的に現場条件に関する情報と適用可能な基準及び規範を併用して、提案されている変電・配電施設の潜在的な環境的及び社会的影響を評価した。
- ・ 利害関係者との協議（政府省庁及び地方自治体の職員、並びに公共団体及び民間団体の職員との面談やミーティングを含む）を実施した。
- ・ 公聴会や利害関係者との協議やミーティングにおいて、環境面や社会経済面の変化をもたらし得るプロジェクトのあらゆる側面を検討した。規定された基準の観点から、プロジェクトの各側面の重要性を評価した。当該基準は、規模、程度、持続期間、緩和対策や抑制措置が実施される可能性、及び環境回復の可能性とタイムスケールを考慮した。
- ・ 本計画及び提案されている対象地域の性質に基づいて、国家当局など利害関係者の一部があらかじめ決定される一方で、協議の進展に伴って、影響を受ける可能性のある本計画対象地域のグループなどその他の利害関係者が明らかになった。

(1) 公聴会の結果

本計画対象地域で開催されたステークホルダーミーティングでは、一般に地元の利害関係者は開発に賛成していることが明らかになった。地元の商品やサービスの利用に関して認識されている本計画の効果（電力不足への取り組みや経済発展の加速など）と、悪影響（用地取得や移転など）に関する意見があった。

(2) 環境的・社会的影響評価

環境的・社会的影響評価（ESIA）調査において、本計画のライフ・サイクル全体にわたって数多くの環境的及び社会的影響が特定された。

ESIA プロセスにおいて考慮された潜在的な環境的影響には、変電施設及びそれに関連する配電施設インフラの資材搬入、建設、及び運転中の、大気質、水資源、土地資源、及び社会経済的／文化的条件への影響が含まれる。

資材搬入及び建設段階において推奨される対策には、

- ・ 適切な検査及び保守と重機に対する騒音防止装置または消音装置の使用を通じた重機及び車両による騒音公害の抑制
- ・ 排出ガス削減のための適切な検査及び保守を通じた建設作業及び車両の移動による大気汚染の抑制

- ・ 適切な取り扱いと即時撤去による建設廃材によってもたらされる悪影響の抑制

また、閉鎖作業を開始する前に、請負業者によって現場廃棄物管理計画も策定される。すべての段階において、疾病や事故を防ぐための継続的検査を通じて、労働上の衛生及び安全が注意深く考慮・管理され、作業員は開発作業が始まる前に、安全、公衆衛生対策、及び緊急時の救助手順に関する環境面及び安全面の概要説明を受けることになる。十分な数量の衛生施設、携帯飲料水、及びごみ箱が供給される。

(3) 環境管理計画

本計画の用地選定、資材搬入、建設、運転、及び最終的な閉鎖段階の間に、提案されている環境緩和対策を実施するために、環境・社会管理計画（ESMP）を策定した。同計画では、潜在的な悪影響を最小限に抑えてプラス効果を強化するために、現場及び管理活動において適用されるべき対策に焦点が当てられた。

環境管理計画（EMP）の中で定められている環境緩和対策及び社会経済イニシアチブの有効性を監視するために、環境監視計画を策定した。

この監視計画は、環境的及び社会的な悪影響の排除、相殺、または軽減のために、計画されている変電施設の建設及び運転中に取られるべき一連の緩和、監視パラメーターと制度上の対策で構成され、それらの対策を実施するために必要な行動も提案した。

(4) 各評価の結果

提案されている本計画は、取り返しのつかない重大な環境的または社会的影響を生じさせることなく完遂することができる。また、用地取得に伴う特定された潜在的な環境的及び社会的影響は緩和することができる。

(5) 結論

開発の性質と場所を考慮すると、変電・配電施設の双方に対する開発案に伴う潜在的影響は、適切な緩和対策を適用することによって軽減、制限、及び排除可能な性質や程度のものであると結論付けられる。

なお、過去において既設の配電線がキワニ湾に生息する渡り鳥類へ影響を与えたことは無いことを ZECO 及び環境局双方で認めており、現地踏査を実施し両機関とも確認を行っている。

2-2-3-7 影響評価

影響評価は EIA 報告書で記述されており、本計画では次項で取扱う住民移転の問題以外に問題は発生しない。しかし、下記に示す事項については懸念される問題として整理した。

(1) 土取り場・碎石場

ザンジバルの土取り場・碎石場は、図 3-2-3-7.1 に示すとおり、現在 Tunguu、Binguni 及び Bweleo の 3 地域にある。Tunguu と Binguni の土取り場・碎石場はザンジバルシティの中心か

らそれぞれ約 15km のところにあり、両地域は隣接している。同地域の土取り場・砕石場は、MLHWE による運営管理の下、ザンジバル政府全体で利用している。同地域の周辺環境等含めた状況は以下の写真に示すとおりであり、副大統領官邸に隣接しているが、同地域全体では低木及び雑草という植生地域の中にあり、同地域で働く人々の家がわずかに散在している状況である。土取り場・砕石場からの公害問題はこれまで発生していないことから、周辺に与える影響は無い。本計画の 33kV 配電線において、南ルート線は Tunguu 及び Binguni、Fumba ルート線は Bweleo の近隣を通ることになる。



図 2-2-3-7.1 土取り場・砕石場の位置図

以下の写真（A～F）に Tunguu の土取り場・砕石場の状況を示す。

	
写真 A 土取り場・砕石場にアクセスする 幹線道路	写真 B 土取り場・砕石場の周辺状況
	
写真 C 背景にある建物は、副大統領官邸で 幹線道路の沿道に立地している	写真 D 場内のアクセス道路：土道であり、 狭い 2 車線道路である
	
写真 E, F 人力作業場：場内視察等はローカルリーダー（Shehas、右側の青い洋服の人）の 許可が必要	

(2) 本計画の女性労働（Gender Program）に対する体制

本計画において、労働・青年・女性・小児省（Ministry of Labor, Youth, Women & Children Development：MLYWCO）の協力を得て、女性労働に対する体制を組んで実施する。

(3) 既設配電設備の撤去/処分に伴い発生する廃棄物についての影響評価

EIA 報告書の第 6.6.1.3 項に記述しているとおり、ZECO によれば既設配電設備の撤去/処分に伴い発生する廃棄物は、ストーンタウン郊外の廃棄物処分場に処分される。

既設配電設備の撤去/処分に伴い発生する廃棄物は産業廃棄物であり、本来であれば上記の処分場（現地では一般廃棄物用）に直接処分することは困難である。日本では産業廃棄物が 12 種類に分類されており、上記廃棄物は、金属くず、ガラスくず・コンリートくず及び陶磁器くず、がれき類に分類される。

なお、廃棄物処分場は、一般廃棄物は安定型処分場、産業廃棄物は管理型処分場としてそれぞれ位置づけられている。

(4) 電磁波の影響

EIA 報告書の第 6.5.2.4 項に記述しているとおり、TANESCO による「電磁波による影響調査報告書」では電磁波の影響は無いと報告されている。また、電磁波の影響に関して、以下の公的機関で公表しており、「人体への問題は無い」との見解を示している。

- ① 世界保健機関（WHO）：電磁界に係る健康リスクの評価を目的とする国際電磁界プロジェクト（1966）のガイドラインでは 100 マイクロテスラ以下は悪影響が無く、本計画において電磁波が発生する配電線では最大 20 マイクロテスラ以下である。
- ② 日本の「架空送電規定（社団法人 日本電気協会）」では、離隔距離を確保すれば電磁波の値は減衰することが確認されており、資源エネルギー庁による「電磁界影響に関する調査・検討報告書（1993 年）」では、送電線直下の地上 1m で最大 20 マイクロテスラの磁界レベルが示されている。

(5) 鳥類（特に渡り鳥）に対する影響

1) 渡り鳥への影響

ザンジバルのウングジャ島の南部に位置するキワニ湾に生息する鳥類のうち、渡り鳥は、雨期（3 月、4 月、5 月）に多く集まるが、ZECO 及び環境局によれば電線により感電死したという報告は無い（添付資料 7 参照）。キワニ湾の写真を以下に示す。



写真 G, H キワニ湾 (Kiwani Bay)

2) 渡り鳥の種類（関連機関からの情報）

調査団は、以下の関係機関から渡り鳥の種類に関する情報を入手した。

- ・ 農業・畜産・環境省：Islam S.S. Mchenga (PhD)
- ・ 森林局 局長：Dr. Bakar Asseid
- ・ 環境局 野生動物担当官：Mr. Alawi Hijja

上記の関係機関によれば、Fumba 地域に生息する鳥は、以下のとおりである。

- ・ Sand piper：イソシギ
- ・ Plovers：チドリ類 シギ
- ・ Terns：カモメ科 アジサシ
- ・ Herons：サギ
- ・ Carlews sand piper：シギ
- ・ European Sand piper：ヨーロッパシギ

上記の中で Plovers（チドリ類 シギ）、Terns（カモメ科 アジサシ）及び Carlews sand piper（シギ）は渡り鳥であり、雨期にユーラシア・アジア方面から飛来することが多い。

3) 渡り鳥の種類（専門書からの情報）

「BIRDS OF EAST AFRICA」 Third edition 2006 by Struck Publishers (Kenya Tanzania Uganda Rwanda Burundi) によれば、265 種類を取り上げている。この中で「タ」国への渡り鳥 (Migrant) は、表 2-2-3-7.1 に示す 6 種類であるが、ザンジバルに特定される渡り鳥の記載は無い。

表 2-2-3-7.1 「タ」国への渡り鳥の種類、飛来元及び季節

種類	飛来元	季節
Black Kite	ユーラシア	9月～4月
Little Stint	ユーラシア	
Ruff	ユーラシア	
European Roller	東ヨーロッパ及びアジア	10月～4月
Isabelline Wheatear	ヨーロッパ及びアジア	10月～3月
Northern(European) Wheatear	ヨーロッパ及びアジア	9月～3月

[出所] BIRDS OF EAST AFRICA

同書によれば、ザンジバルに生息する鳥としてインド・イエガラス（Indian House Crow）について記述しているが、渡り鳥に分類されていない。いずれにしても、ZECO は渡り鳥への影響に対するモニタリングを実施していないため、本計画では工事中及び供与後にモニタリングを実施することになっている。

2-2-3-8 緩和策及び緩和策実施のための費用

EIA 報告書の第 9.0-9.5 項に記述しているとおり、19 項目の緩和策に対し緩和策実施のための費用は、合計で 19,300 US ドルである。

2-2-3-9 モニタリング計画

EIA 報告書の第 10.0 項に記述しているとおり、建設準備段階、建設段階、供用段階で 18 項目のモニタリングを実施することになっており、そのための費用は、合計で 19,200 US ドルである。表 2-2-3-9.1 にモニタリング計画の概要を示す。なお、モニタリングフォームは表 2-2-3-9.1 に従い、環境局により作成される。

このモニタリング計画は、MCA-T プロジェクトで実施された計画を基本に作成されており、妥当性がある計画と位置付けている。なお、モニタリングのスケジュールは工事開始前及び工事期間中 1 ヶ月に 1～2 回と工事完了後 1 ヶ月に 1～2 回実施する。

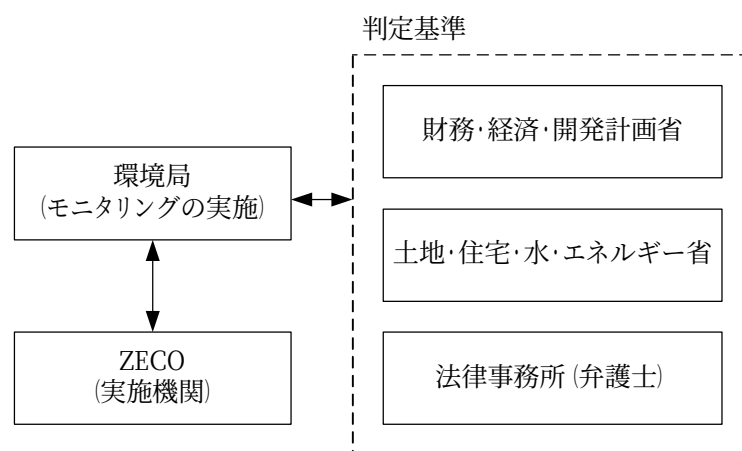


表 2-2-3-9.1 モニタリング担当部所、関連機関との連携

表 2-2-3-9.2 モニタリング計画

影響要因	パラメーター	頻度	測定単位	方法	目標レベル /標準	実施機関
建設前段階						
大気質	SO ₂	建設前に1回	mg/kg (hourly)	検知管	0.1	DoE
	NO _x		µg/nm ³ (24 hrs)	検知管	150	
	CO ₂		ppm (1hr)	検知管	35	
騒音	騒音レベル	建設前に1回	dB (equivalent)	騒音計	55	
植生被覆 /浸食	植生被覆 /浸食状況	建設前に1回	-	立入検査 (現地踏査)	-	DoE
補償/再定住	進捗状況	建設前に1回	-	記録簿等の調査	-	DoE/ZECO
道路障害	アクセス道路 の状態	建設前に1回	-	立入検査 (現地踏査)	-	DoE
建設段階						
大気質	SO ₂	3回/年	mg/kg (hourly)	検知管	0.1	DoE
	NO _x	3回/年	µg/nm ³ (24 hrs)	検知管	150	
	CO ₂	3回/年	ppm (1hr)	検知管	35	
騒音	騒音レベル	3回/年	dB (equivalent)	騒音計	55	
土壌汚染	炭化水素	3回/年	mg/kg	クロマトグラフ質 量分析計 (LCMS)	5	DoE
	鉛	3回/年	µg/kg	原子吸光分析法 (AAS)	200	DoE
振動	振動レベル	3回/年	dB (equivalent)	振動計	55	DoE
交通流	交通量	3回/年	交通密度	交通量観測	-	ZECO
労働安全 /衛生	労働安全 /衛生の状況	1回/年	労働安全 /衛生のタイプ とその労働者 数	労働安全/衛生記 録の調査と検査	-	ZECO/ District Health officers
建設労働者 の罹病率	建設労働者の 罹病率	1回/月	建設労働者の 罹病ケース毎 の罹病率	健康記録の 調査	-	ZECO/ District Health officers
停電	停電率	2回/月	停電時間 停電戸数	停電時間、停電戸 数の測定	-	ZECO
供用段階						
大気質	SO ₂	2回/年	mg/kg (hourly)	検知管	0.1	DoE
	NO _x	2回/年	µg/nm ³ (24 hrs)	検知管	150	
	CO ₂	2回/年	ppm (1hr)	検知管	35	
騒音	騒音レベル1	2回/年	dB (equivalent)	騒音計	55	DoE

影響要因	パラメーター	頻度	測定単位	方法	目標レベル /標準	実施機関
植物相 /動物相	植生 動物相	2回/年	-	立入検査 (現地踏査)	-	DoE/ ZECO
人口動態	流出入人口	1回/2年	流出入人口	人口 モニタリング	-	LGAs
電 磁 場 (EMFs) の 安 全性・危険性	電界・磁界	2回/年	Volts GHz	電位計 周波数計	-	ZECO/ DoE

2-2-3-10ステークホルダー協議

ステークホルダー協議（関係者会議）は、軍、関係機関、地域のローカルリーダー及び地域コミュニティに分けて実施した。その結果、本計画に対するステークホルダー協議の容認水準は表 2-2-3-10.1 に示すような内容となった。また、ステークホルダー協議で提出された意見については実施機関である ZECO が全て対応することを対処方針とし、住民移転計画（RAP）のステークホルダー協議を実施している。

表 2-2-3-10.1 本計画に対するステークホルダーの容認水準

ステークホルダー（関係者）	容認水準		
	高い	普通	低い
Central Government: Ministries and Government Departments/Agencies	√		
Local Authorities: Regional and District Councils	√		
Local stakeholders/communities	√		
Other stakeholders	√		

なお、ZECO は、本計画の EIA の公開については地域（Shehias）のローカルリーダー(Shehas) を窓口として各レポートを配布し、関連地域住民が閲覧できるようにする。また、コピーも可能であり期限は設定していない。これは、地域住民が要求している住民移転の補償問題に対する Action の透明性の一つと位置付けられている。なお、EIA 報告書の要約はスワヒリ語に翻訳されており、地域住民にも理解できるよう配慮されている。

上記の関係者会議の概要は、表 2-2-3-10.2 及び表 2-2-3-10.3 のとおりである。

表 2-2-3-10.2 関係者会議（軍、関係機関）の概要（1）

日付	関係者	意見/コメント	実施機関の対処方針
04/10/2010	Mtoni Military Camp	当初は本計画を知らなかったが、本計画について詳細な説明を受けた後は、政府の計画であることから強力に支持する。	今後も十分な説明を行い、情報共有を行っていく。
	Mwanyanya Military Camp	配電線が既存の RoW（公道用地）を使用するかぎり、政府主導の計画である問題は無い。 懸念される点は提案されている本計画対象地域に農作物や建造物が存在することで、これに対しては十分な補償を行わなければならない。	第三者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
	Welezo Military Camp	国家の発展のための事業（例えば本計画のような配電計画）に反対はない。 インフラストラクチャーの安全性に対処する場合に備えて、ZECO と軍事政権との間で覚書を締結するべきである。ZECO は保安要員部隊（キオスク等）設置のための予算を計上する必要がある。	ZECO の関連部局及び上位機関である農業・天然資源省と協議して対処する。

日付	関係者	意見/コメント	実施機関の対処方針
05/10/2010	Ubago Military Camp	本計画を認識しており、異論は無い。しかし、ZECO に対してキャンプに沿った既存の送電線の左側を使用するよう助言した。その理由は、軍当局は RoW 近傍の送電線左側に特別な用途／施設を有しているためである。地位や影響力を問わず、影響を受けるすべての人に適切な補償を行わなければならない。	助言を反映したルートを策定する。 第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
06/10/2010	Department of Land Administration	本計画を認識しており、発展に有益であるため支持する。ZECO が本省に権利証書を申請し、現在、承認手続きが行われていることを認識している。法律の下では、10 年以上にわたって土地に居住又は土地を耕作している者は合法的な占有者と認められ、その場合は補償が必要となる。	第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
	Mjini District – District Administrative Secretary	これは有益な計画であるが、とりわけ持続的な発展にとって有意義である。補償が最も重要である。	第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
	Department of Roads	ZECO は、本計画が将来の道路開発を可能にするために道路の「通行権」を妨害しないこと、及び道路での事故による死亡者数を減らすことを保証しなければならない。	本計画の資機材が交通の障害とならないよう配慮する。
	Ministry of Labor, Youth, Women and Children Development – Community Development Department	補償の協議や支払いは世帯主（男性）に対してだけでなく、世帯の各メンバー（女性や子どもを含む）に対して行わなければならない。そうすることにより家族全員が確実に平等に利益を享受することができる。女性にとってのメリットー電力が安定的に供給される結果、電力を必要とする社会経済活動を行う能力が高まる。健康増進（電気の使用対薪・木炭の使用）	第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
	Zanzibar Municipal Council	電力供給の向上／安定化によりウングジャ島の住民の経済が拡大すると同時に、自治政府が提供する一部のサービスも向上する（焼却による廃棄物管理の向上等）。 RAP は、補償を受けて退去させられた住民が後で戻ってくることの無いよう、現実的な再定住計画を策定しなければならない。	補償を受けて退去させられた住民が後で戻ってくることの無いよう十分配慮した計画を策定する。
	Department of Surveys and Urban Planning	当初は本計画を知らなかった。紛争を回避するため、補償は極めて重要である。ZECO は各軍管理部の領域で本計画を円滑に運営するため、各軍管理部と文書による契約を締結することが可能であるか検討すべきである。	第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。 軍管理部とも引き続き情報共有を行う。

日付	関係者	意見/コメント	実施機関の対処方針
07/10/2010	Western District – District Administrative Secretary	本計画を強力に支持している。EIA と RAP はあらゆる環境又は社会への影響や考えられる紛争を解決しなければならない。 Shehas (Shehias という最小行政単位の自治体指導者) の本計画に対する認識向上を図るため、すべての Shehas が地方長官事務所に一堂に会して話し合う会議を設定することと、本計画が実施される各地域の全般的コミュニティとのミーティングを設定することに合意した。	引き続き、今後も地域コミュニティとの協議を通じて情報共有を図る。
	Western District – District Council	本計画を支持する。EIA チームは、電柱付近での違法な砂の採掘への対応策を考えなければならない (Mwanakwerekwe 等、ウングジャ島の一部地域でしばしば見られる)。 実施主体は、本計画で使用が予定されている既存の RoW で現在行われている固形廃棄物の投棄と野焼きを阻止する何らかの手段を検討しなければならない。	環境緩和対策を実施するため、ESMP を策定した。同計画に基づき、適切に対応を行う。
	CODECOZ – NGO	バッファゾーン¹に沿って大規模な農業活動が行われている。RAP は、土地の消失により生じる社会経済的な損失 (過去の土地利用に基づいて算定) に細心の注意を払わなければならない (査定時における実際の物理的評価だけでは不十分である)。	第三者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。
	Department of Commercial crops, Fruits and Forestry	本計画では可能なかぎり森林伐採を回避すべきである。本計画対象地域の一部が水源に近接している可能性があるため (Welezo や Mwanyanya S/S 等)、ZECO は設計段階で ZAWA (ザンジバル水公社) と協議しなければならない。	ZAWA と協議を行い、問題が無いことを確認済みである。必要に応じ、引き続き協議を行う。
	Zanzibar Water Authority (ZAWA)	本計画を強力に支持する。ZAWA の事業に極めて有益である。Welezo S/S 近くに主要な送水管がある。ZECO は設計段階で ZAWA と協議し、最終設計が確実に双方に受け入れられるものとなるよう努めなければならない。	ZAWA と協議を行い、問題が無いことを確認済みである。必要に応じ、引き続き協議を行う。

¹ 「タ」国電力基準では、裸電線 (ACSR) による配電線方式の場合、電柱を中心とする幅 30m の範囲をバッファゾーンとすることが規定されている。

日付	関係者	意見/コメント	実施機関の対処方針
08/10/2010	Northern B. District – District Administrative Secretary (DAS)	本計画はザンジバルの経済と国民の幸福に 有益である。住民がバッファゾーンから退去す ることの重要性を理解できるよう、実際に補償 を行う前に住民に対して教育／認識向上を図 る必要がある。そうすることにより、住民がし ばらくして戻ってくるのを回避することがで きる。ZECO はバッファゾーンの境界線を明確 に示し、地元住民が侵入しようとする気持ちを 起こさないよう管理しなければならない。	ステークホルダーミーテ ィングを通じ、引き続き 地域住民に対して説明を 行う。
	Commissioner for Agriculture Research and Extension	本計画はザンジバル経済を向上させるもの と思われる。地方自治体の指導者は RAP のプ ロセスに関与しなければならないが、特に耕作 地に対する補償のガイドラインに精通してい る農業専門家の関与は必須である。ZECO はバ ッファゾーンの周囲 30 メートルに明確な境界 線を設置しなければならない。	補償ガイドラインに精通 した第 3 者機関による評 価に基づき、適正に補償 を行う。
28/1/2011	Zanzibar Water Authority (ZAWA)	本計画における変電所の位置は水源から 500 m 以上離れていることから、水質汚染等の問題 は発生しない。水道施設には電力が必要不可欠 であり、可能な限り迅速な事業開始を望む。	ZAWA と協議を行い、問 題が無いことを確認済み である。必要に応じ、引 き続き協議を行う。

[出所] 調査団

表 2-2-3-10.3 関係者会議 (Local leader、Local Community) の概要 (2)

日付	関係者	意見/コメント	
09/10/2010	Local leaders (Shehas) in West District	彼らは本計画に対してザンジバル政府と JICA に感謝している。過去の経験：補償に対 する価値が PAPs で同意した内容が実行時に変 わったことがあった。彼らは、もし ZECO - JICA が計画を実行するならば RAP 時に補償の問題 については、正確に評価することになる。	第 3 者機関による評価に 基づき、適正に補償を行 う。
13/10/2010	North “B” District Shehas	補償と移転に対する期間については、移転対象 者に対して十分な時間を与えることを明確に すべきである。補償は本計画対象地域に貧しい 人々が住んでいる場合には、持続可能性を配慮 する必要がある。住居あるいは建造物がバッフ ァゾーンの内側、外側にあるのかを明確に示す 必要がある。RAP に関係する人々に対し、補償 までの過程を十分説明する必要がある。また、 補償対象がバッファゾーン内の土地利用や非 土地所有者にも配慮されるのかを通知する必 要がある。本計画で建設される配電線が、既設 の線路内に配置することを説明し、危険が無い ことを確信させることが必要である。	移転するための十分な期 間を設定する。 ステークホルダー協議を 通じ、地域住民に対し十 分な説明を行う。
	Local Communities in Welezo, Magogoni and Mtofaani Shehias	ウングジャにおける配電線ルートの整備を 行う本計画には賛成である。しかし、本計画の 実施により予想されるダメージを明確にする 必要があり、RAP の策定には local leaders and PAPs の参加が必要である。正式の補償におい ては、土地利用の現状と歴史を把握して実施す る必要がある。移転対象となるコミュニティー 内のストレスを最小限にするために明確な公 式的な応対が必要である。ZECO は影響を受け る家屋を明確に計測し、さらに配線ルートに対 するクリアランスを一層厳しくすべきである。	ステークホルダー協議を 通じ、地域住民に対し十 分な説明を行う。
14/10/2010	Local Communities in Kisauni and Maungani Shehias	全体的にはザンジバルの開発に対しては良 い計画である。補償は人間中心で行い、政府中 心で行わないことが必要である。補償の実行に 対しては不正行為が無いよう注意し、透明性を 保ちそして公正にする必要がある。	第 3 者機関による評価に 基づき、適正に補償を行 う。 補償の際に不正が行われ ないよう十分配慮する。
	Local Communities in Mtopepo, Kidatu and Welezo Shehias	補償に対するガイドラインを明確に示し、バ ッファゾーン (ABC ケーブルあるいは ACSR に対する) で要求されるスペースを明確にする 必要がある。ZECO は、本計画を実行するに当 たって影響を受ける地域を保護する必要があ	ステークホルダー協議を 通じ、地域住民に対し十 分な説明を行う。

日付	関係者	意見/コメント	
		る。PAPs を進める際には関係者に時間的余裕を与えるために、その具体的な期日を早めに通知する必要がある。	
15/10/2010	Local Community in Mwera Shehia	人々に開発を導いてくれる本計画を支持する。懸念事項は、PAPs に対する補償問題である。PAPs の生活を保護、改善することが第一の目的であることから、協議事項を隠さず、適切な評価を望んでいる。評価の過程は、現在の状況を配慮し忍耐強くかつ透明性をもつ必要がある。評価に対する人々の偏見、不正行為、個人的な利益をなくすよう努力する必要がある。補償は、PAPs の持続性を配慮して生活を維持あるいは改善する必要がある。補償は、人々に新しい環境（土地、家屋、農用地等）を供給すべきであるが、ザンジバルは肥えた土地と耕作できる土地が限定された岩の島であることに配慮すべきである。	第3者機関による評価に基づき、適正に補償を行う。

[出所] 調査団

2-2-4 用地取得・住民移転

2-2-4-1 用地取得・住民移転の必要性

本計画で建設される配電線の選定ルートに対して ZECO が設定しているバッファゾーン内に建物（Buildings）や農用地等（Crops）がある場合は、その外側の影響の無い場所に移転する必要がある。これに伴い、ZECO による住民移転計画の策定及びその公開と必要な協議が実施される。ZECO の移転先に関する方針としては、移転先を用意して移転対象者を移転させる方針から、補償金を支払った後、移転対象者が自由に移転場所を選定することができる方針に変更された。なお、補償基準及び移転方針の変更に対する法的根拠についての ZECO の考えは以下の通りである。

(1) 補償基準

本計画における移転対象者への補償基準は、先行して実施されている MCA-T プロジェクトの補償基準と同様とした。なお、移転対象となる不法所有者に対しても新たな土地を購入し住居を確保することが可能となる補償は行われる。本計画では不法所有者は存在しない。

(2) 移転方針の変更に対する法的根拠

上記移転方針の変更に対しては、Zanzibar Government Gazette Vol. CXV No. 6151 of 19th May, 2006 の Legal Supplement (Part I) を法的根拠としている。

2-2-4-2 移転対象者の移転先

ZECO の移転方針が移転先を用意して移転対象者を移転させる方針から補償金を支払った後、移転対象者が自由に移転場所を選定する方針に変更したことにより、移転対象者の移転先は提示されない。なお、十分な移転期間を設けているものの、工事開始までに移転先が見つからない場合は、工事の際に一時的に移動するなどの対応を行う。ZECO は移転世帯と十分に協議し、工事開始までに移転が終了することを目指す。やむを得ず移転が出来ない世帯に対しては、仮住い場所の確保等を通じて ZECO が支援を行う。なお、ZECO 内に補償担当部門は常設されていないが、このプロジェクトのため、次のメンバーからなる補償等担当チームが設立される計画である。

- ・ 財務・経済・開発計画省
- ・ 土地・住宅・水・エネルギー省
- ・ ZECO
- ・ 環境局
- ・ 法律事務所（弁護士）

2-2-4-3 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

ザンジバルにおける環境関連法は、表 2-2-3-3.1 に記載のとおりである。

2-2-4-4 用地取得・住民移転の規模・範囲及び費用と財源

住民移転に関する規模を表 2-2-4-4.1、表 2-2-4-4.2、及び表 2-2-4-4.3 に示す。影響を受ける建物別に見ると、被影響構造物数は 138 戸（うち、移転世帯数は 74 世帯）、人数では 509 人の移転者数となる。また、表 2-2-4-4.4 で農用地における被影響世帯数をみると、707 世帯が影響を受ける。なお、移転対象家屋のうち、移転あるいはセットバックの判断について、移転対象者と個別面談にて協議を行う。2010 年 11 月より開始した ZECO の土地評価チームが調査した結果によると、移転及びセットバックに対する補償は同額となっている。2011 年 7 月に本計画の RAP の予算が決定されることから、移転あるいはセットバックの判断は 2011 年 6 月末までに協議され、決定する必要がある。

表 2-2-4-4.1 被影響構造物数と移転者数

番号	コンポーネント	地域	被影響構造物数	移転者数
1	北ルート線用 33kV 配電線増設	Chuini/Mwanyanya	30	145
		Mfenesini	5	36
		Kitope	4	31
		Mahonda	9	20
		Mkataleni	1	0
2	Fumba ルート線用 33kV 配電線更新	Kisauni	0	0
		Maungani	0	0
		Kombeni	9	45
		Dimani	4	44
		Fumba	8	56
		Bweleo	16	63
3	南ルート線用 33kV 配電線増設	Magogoni	9	13
		Mtofaani	23	28
		Mwera	17	22
		Ubago	3	6
		Jumbi	0	0
4	新設変電所用地	Mwanyanya	0	0
		Welezo	0	0
	合計		138	509

[出所] ZECO

表 2-2-4-4.2 建物分類別の被影響構造物数

コンポーネント	地域 コミュニティ	HOUSES	INCOMPLETE BUILDINGS	FOUNDATIO N	WALL	HUT	MADRASA /MOSQUE	SHOP	HEALTH CLINIC	TOILET	計
北ルート線 用 33kV 配電 線増設	Chuini	11	2	5		11					29
	Mwanyanya			1							1
	Mfenesini			2		3					5
	Kitope	1			1	2					4
	Mahonda	2	1	1		5					9
	Mkataleni		1								1
	合計	14	4	9	1	21	0	0	0	0	49
Fumba ルー ト線用 33kV 配電線増設	Kisauni										0
	Maungani										0
	Kombeni	5	2	2							9
	Dimani	2		1		1					4
	Fumba	2	2			4					8
	Bwelezo	6	6	1	1	1	1				16
	合計	15	10	4	1	6	1	0	0	0	37
南ルート線 用 33kV 配電 線更新	Magogoni	1	2	5		1					9
	Mtotaani	6	3	13	1						23
	Mwera	6	3	5	2	1					17
	Ubago	3									3
	Jumbi										0
	合計	16	8	23	3	2	0	0	0	0	52
総合計		45	22	36	5	29	1	0	0	0	138

[出所] ZECO

表 2-2-4-4.3 建物分類別の移転者数

コンポーネント	地域 コミュニティ	HOUSES	INCOMPLETE BUILDINGS	FOUNDATIO N	WALL	HUT	MADRASA /MOSQUE	SHOP	HEALTH CLINIC	TOILET	計
北ルート線 用 33kV 配電 線増設	Chuini	84				61					145
	Mwanyanya										0
	Mfenesini					36					36
	Kitope	17				14					31
	Mahonda	10				10					20
	Mkataleni										0
	合計	111	0	0	0	121	0	0	0	0	232
Fumba ルー ト線用 33kV 配電線増設	Kisauni										0
	Maungani										0
	Kombeni	45									45
	Dimani	42				2					44
	Fumba	48				8					56
	Bwelezo	61				2					63
	合計	196	0	0	0	12	0	0	0	0	208
南ルート線 用 33kV 配電 線更新	Magogoni	11				2					13
	Mtotaani	28									28
	Mwera	20				2					22
	Ubago	6									6
	Jumbi										0
	合計	65	0	0	0	4	0	0	0	0	69
総合計		372	0	0	0	137	0	0	0	0	509

[出所] ZECO

表 2-2-4-4.4 農用地における被影響世帯数

コンポーネント	地域	地区	NO.	地域コミュニティ	被影響世帯数
北ルート線用 33kV 配電線増設	NORTH	NORTH B	1	KITOPE	63
			2	MAHONDA	30
			3	MKATALENI	20
			合計		
	URBAN WEST	WEST	1	CHUINI	77
			2	MFENESINI	18
			合計		
南ルート線用 33kV 配電線増設 & Fumba ルート線用 33kV 配電線更新	SOUTH	CENTRAL	1	UBAGO	64
			2	KOANI	15
			3	JUMBI	38
			4	TUNGUU	1
			合計		
		WEST	1	MWERA	23
			2	MTOFAANI	19
			合計		
	URBAN WEST	WEST	1	MAGOGONI	10
			2	MWANAKWEREKWE	7
			3	MOMBASA	43
			4	TOMONDO	7
			5	KISAUNI	68
			6	MAUNGANI	42
			7	KOMBENI	39
			8	DIMANI	46
			9	BWELEO	49
			10	FUMBA	28
			合計		
合計					707

[出所] ZECO

2-2-4-5 補償・支援の具体策

本計画で移転対象となる建物や農用地への補償評価は表 2-2-4-5.1 に示される実施機関によって行われた。この結果を受けて 2011 年の早い時期にそれぞれの補償に対する協議が開始されることから、現在 ZECO で補償・支援の具体策を検討している。なお、補償支払手続きと苦情申立手順については、後述する 2-2-6-2 の(2)項を参照されたい。

表 2-2-4-5.1 住民移転に対する補償評価実施機関

評価機関（団体名）	MLHWE, DoE Ministry of Agriculture and Natural Resources
評価者	DoE Commission for Agriculture, Research and Extension
評価期日	2010 年 11 - 12 月

2-2-4-6 実施体制と苦情処理メカニズム

本計画の実施体制は、実施機関である ZECO が中心になって対応するが、環境問題や土地問題のほかに、影響を受ける地域住民からの苦情処理を扱う専門家の確保が必要である。ただし、EIA と RAP の管理と保管は ZECO で行うが、公開については地域のローカルリーダーを窓口とすることになっており、苦情処理についてもローカルリーダーを通じて対応することになっている。実施機関によるモニタリング体制については、ZECO には過去の経験が無いため、その人材育成の問題やモニタリングフォームの作成を含め、環境局と協議して作成することになっている。遅くとも本計画が開始される前に体制等を組む必要があり、現在具体的な検討を進めているが、本計画を実施するために、2-2-6-2 の課題 2 のような実施体制で取り組むことにしている。

2-2-4-7 実施スケジュール（損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始）

住民移転実施スケジュールは表 2-2-4-7.1 のとおりである。

表 2-2-4-7.1 住民移転実施スケジュール

段階	内容
1	ZECO による住民移転計画（その策定のために民間会社の雇用） (1) 移転対象住民に対する関係者会議 (2) 住民移転計画に対する調査 (3) 住民移転計画 (RAP) の策定
2 Case1 Case2	ZECO の行動 RAP は MLHWE で評価 農用地 (farms) は MALE で評価
3	ZECO の計画の評価後に実施する内容 (1) 詳細な移転計画 (2) 補償コストの予算確保 (3) 補償コストの支払い (4) 住民の移転
4	工事開始

[出所] RAP 報告書

2-2-4-8 住民協議

(1) 具体的な補償方針

移転対象者の移転先は、前述のように移転先を確保してから移転対象者を移転させる方針から、補償金を支払った後に移転対象者が自由に移転場所を選定する方針とした。ステークホルダーミーティングでは、その内容説明と個人面談形式で協議を実施し、RAP の公開についても前述した EIA の公開と同様な方法で実施した。

(2) 生計/主要産業

ザンジバルは、人口約 98 万人で、本計画の対象となっているウングジャ島は人口約 62 万人である。主要産業は、農業（コプラ、香辛料、ヤシ油等）、漁業、観光業である。本計画対

象地域の生計/主要産業の中心は、これらの農用地に関連するものである。

(3) 生活様式の変化に伴う利欠点

「タ」国本土及びザンジバルは、イスラム教、キリスト教、現地宗教を信仰する民族で構成されているが、宗教間（民族間）の差別及び争いは全く無いため、ザンジバル独自の生活様式に溶け込んで平和に暮らしている。このような生活様式の下で、本計画では、強制移転ではなく移転に対する補償金で自由に移転先を選択できる方式を取っているため、生活様式の変化は伴わない。

(4) ザンジバル政府の補償

補償に対する ZECO 評価結果と移転対象者の要望との差によって移転対象者へのザンジバル政府の補償の内容は異なる。本件については、今後の補償に対する協議に委ねられる。評定人によると、家屋の評定金額は 2,000,000～155,000,000 Tsh である。

(5) 参考資料

RAP における関係者会議の会場位置図と実施の様子を図 2-2-4-8.1 及び写真 2-2-4-8.1～3 に示す。

	
Chuini	
	
Mfenesini	
	
Kitopei	
	
Mahonda 及び Mkataleni	

写真 2-2-4-8.1 RAP における関係者会議の実施の様子（北ルート線）

	
Mtofaani	
	
Mwera	Jumbi
	
Ubago	

写真 2-2-4-8.2 RAP における関係者会議の実施の様子（南ルート線）

	
Kisauni 及び Maungani	



写真 2-2-4-8.3 RAP における関係者会議の実施の様子（Fumba ルート線）

2-2-5 環境チェックリスト

ZECO と環境局で協議して作成した環境チェックリストを表 2-2-5.1 に示す。

表 2-2-5.1 環境チェックリスト

	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIA及び環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) 作成済みであり、環境局に3部提出している。 (b) 2010年12月5日に環境省から認証されている。 (c) 環境管理計画を実行すること。 (d) 上記以外の環境のことで取得する必要は無い。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) EIAとRAPのステークホルダーミーティングをそれぞれ開催して説明を行い、理解を得ている。 (b) 特に住民移転計画における補償問題については配慮している。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) 検討を行った。
2 汚 染 対 策	(1) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) N	(a) 本項目は該当しない。

	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 本項目は該当しない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。	(a) Y	(a) 近郊には森林保全地域、マングローブが存在しているが、本計画では問題とならない地域である。
		(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(b) Y	(b) Red colubus monkeyが一部の森林保全地域に生息しているが、本計画では問題にならない地域である。
		(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(c) N	(c) 本項目は該当しない。
		(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。	(d) N	(d) 本項目は該当しない。
		(e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった種）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。	(e) N	(e) 本項目は該当しない。
		(f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(f) N	(f) 本項目は該当しない。
	(3) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。	(a) N	(a) 本項目は該当しない。
		(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。	(b) N	(b) 本項目は該当しない。
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(c) N	(c) 本項目は該当しない。
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。	(a) Y (b) Y	(a) 非自発的住民移転は生じる。移転による影響を最小限にする方法を検討した。 (b) EIAとRAPのステークホルダーミーティングをそれぞれ開催し、説明を行った。

環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Y	(c) RAPを作成し検討している。 (d) 実施する。 (e) 説明用資料を作成している。 (f) ZECOは十分に認識しており、配慮した計画を実行する (g) 得られるよう行動計画を策定している。 (h) 体制づくりを進めている。 (i) 計画の必要性は十分認識していることから、他機関と調整している。 (j) 構築するための体制づくりを進めている。
(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。 (d) 送電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。	(a) Y (b) N (c) N (d) Y	(a) まず適切な補償を実行することであると認識している。また、その悪影響を緩和するための支援を行う。さらに2-2-6-2の課題2のような実施体制で取り組むことにしている。 (b) この問題の心配は無いが、可能性は排除できないため、他機関でのキャンペーンに協力している。また、保健省から指導を受けることになっている。 (c) 電波障害の心配は無い。 (d) 実施する。
(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 本項目は該当しない。
(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合	(a) N	(a) 本項目は該当しない。

	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		には必要な対策はとられるか。		
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 本項目は該当しない。 (b) 本項目は該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに係る警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 遵守する。 (b) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。 (c) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。 (d) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。
5 そ の 他	(1) 工事中的影響	(a) 工事中的の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。さらに環境局でモニタリングを実施することから、影響は最小化される。 (b) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。環境局で緩和策を検討している。これによって影響は最小化される。 (c) EIA報告書で記述しているとおり、配慮されている。環境局で緩和策を検討している。これによって影響は最小化される。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) EIAとRAP報告書で記述しているとおり、配慮されている。環境局でモニタリングを実施する計画である。 (b) EIAとRAP報告書で記述しているとおり、配慮されている。 (c) EIAとRAP報告書で記述しているとおり、配慮されている。

	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		機材、予算等とそれらの継続性は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) Y	り、配慮されている。現在ZECOで検討している。 (d) EIAとRAP報告書で記述しているとお り、配慮されている。本計画を実施する ために、2-2-6-2の課題2のような実施体 制で取り組むことにしている。
6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) -	
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) -	

[出所] 調査団

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

2-2-6 環境社会配慮に関する課題に対する対処方針

2-2-6-1 EIA に関する ZECO の対処方針

本計画の実施における環境社会配慮面において、一般的に懸念されている課題への ZECO 側の対処方針を以下に示す。

課題 1: 有害な物質が含まれる廃棄物の処理方法 ZECO の対処方針: 廃棄物に環境親和的でない有害な物質を含んでいる場合は、触媒コンバータ（有害物質を酸化還元し、浄化する装置）を使用して、ダルエスサラームの Wazo Hill（ダルエスサラームのセメント工場）で処理する。
課題 2: バッファゾーン内における、1）土砂採取、2）ゴミ捨てと野焼き、3）木の伐採などの活動による水源へのインパクトに対する対応 ZECO の対処方針 当該区域での新たな建設および土砂の採取を制限し、固形廃棄物等の適切な管理に関する地域社会への周知を環境局および現地当局が実施する。
課題 3: 本計画で計画されている配電線への渡り鳥の衝突の危険性

ZECO の対処方針

電線の特定の部分（電線が餌場、生育地の通路、移動経路を横断する場所等）では、その高さにより衝突が発生する可能性があるが、本計画で建設予定の配電用電柱は送電用鉄塔よりも低く、電線の影響を受ける可能性がある鳥の種類は限定される。さらに、本計画の配電線は既設の配電線ルートに併設する計画であるため、渡り鳥に対する影響は無いと考えられる。渡り鳥への影響を確認するため、渡り鳥の最盛期である 12 月から 2 月の間にかけて、環境局により渡り鳥の個体数の特定及び計測を行う。

課題 4：

配電線ルートのバッファゾーン内に墓地がある場合の移転方針、補償、及び文化・慣習・宗教上の問題点

ZECO の対処方針

プロジェクト用地の一部地域（Mfenesini 区の配電線北側経路上）に墓地があるが、配電線建設の影響を受ける地表面に墓地の構造物は建設されていないことから移転は発生せず、さらに文化・慣習・宗教上の問題もない。

課題 5：

本事業に必要な土砂や砕石の確保後のランドスケイピング等の保全措置

ZECO の対処方針：

プロジェクトに必要とされる量の土砂等は、承認された政府用地より取得する。現在までにその場所での公害問題は発生しておらず、また、かかる用地内において、商用作物・果実・林業局の監督により、復興プログラムが行われる。

課題 6：

プロジェクト対象地域近郊の水源地への影響

ZECO の対処方針：

ザンジバル水道公社（ZAWA）と ZECO の二者間で協議が行われ、本計画対象地が十分に水源及び送水管路から距離を有していることから、本計画の実施による水質汚染等の影響が無い。

課題 7：

新規変電所増設・建設、及び新規配電線建設に伴う住民への「電磁波」及び「磁界」の影響

ZECO の対処方針：

一般市民の意識を高めるため、電磁波及び磁界の影響に関するポスターを掲示する。また、地域の責任者と協力して、バッファゾーン内に新たな定住者が発生しないよう確認する。

なお、環境局は環境関連の測定機器を保有していないことから以下の機関に業務委託を行い、各種検査を行っている。

- ① 水、下水、汚水
 - ・ ZAWA
 - ・ Institute Marine Science
 - ・ Chief Government Chemist
- ② 大気、騒音、振動等
 - ・ タンザニア本土の環境関連の民間会社

2-2-6-2 RAP に関する ZECO の対処方針

本計画の実施で発生する住民移転において、特に懸念されている課題への ZECO 側の対処方針を以下に示す。

課題 1：

土地や建物の評価価格とその価格の妥当性についての判断、及びプロジェクト側（ZECO）と住民側との間に土地や建物の評価の差が発生した場合の対応

ZECO の対処方針：

本計画で土地や建物の価格評価を行う専門家は、BOQ（数量明細書）や建築に関する経済的準備等の建築作業に精通していることから、建築費用についても熟知している。さらに、かかる専門家は、ザンジバルの様々なプロジェクト（農業電化プロジェクト、ザンジバル空港の拡張、MCC プロジェクト等）で評価を行っているため、本分野での経験が非常に豊富である。専門家による評価への苦情は、より良い公正な解決策を提供する District and Regional Commissioners により対応する。

課題 2：

補償費支払の際の汚職の防止方法、及び補償費支払手続きの公正性・公明性の担保

ZECO の対処方針：

補償支払手続き

補償支払手続きは以下のとおり行われる。

1. 補償評価は区委員会の地区責任者、若しくは構成員が証人となる。
2. 補償手続きのため、以下の情報が取得・確認される。
 - a. 建物または作物の前で評価識別番号を持っている所有者の写真
 - b. 所有者のザンジバルでの身分証明書、有効なパスポート、労働身分証明書または身元保証人
 - c. 地区責任者（各区）の確認書
3. 地区責任者により建物所有権の確認が行われた後（建物に関する文書を持っていない者が多いため）、すべての当事者（ZECO 役員、地区責任者および所有者）が補償支払手続き類の必要事項に記入し、署名を行う。
4. 上記 3 手順の後、財務省より補償支払手続き類に記載された移転対象者当人の銀行口座へ補償費用が直接支払われる。

従って、移転対象者への補償費用が、財務省及び移転対象者以外のルートで支払われることはない。

苦情申立手順：

苦情申立手順は以下の手順で行われる。

1. 補償支払を円滑に進めるため、10 名の委員で構成される委員会が各集落に設置される。補償支払に係る何らかのトラブルが発生した場合は、まず住人は地区責任者に苦情を申し立て、地区責任者は委員会に報告する。その後、苦情の申立ては委員会が主体となって解決策を検討する。
2. 集落の委員会により紛争が解決されない場合は、ZECO 側との協議により問題解決を行う。ZECO は委員会および評価人と協力して、苦情申立者の財産の評価につながる手順を明確にするため、本人同席の下で協議を行う。
3. ZECO 側との協議でも問題が解決されない場合、地方の代表者（官選知事）に裁定を委ねる。官選知事は提訴人および ZECO の双方の主張を公平に聞いた後、決定が言い渡される。
4. 上記のすべての手順において解決策が見いだされない場合、提訴人は裁判において提訴することが可能である。

なお、汚職を防止するため、以下の組織で構成される合同委員会が設置される。

- ・ 財務省
- ・ MLHWE（主管官庁）
- ・ ZECO（実施機関）
- ・ 環境局（RAP 専門家）
- ・ 司法機関（弁護士）
- ・

課題 3： 計画時の評価額と実施段階での評価額が変更される懸念事項 ZECO の対処方針： ZECO は合意された補償計画を遵守する。しかし、支払の遅滞等が生じた場合は、その時点の市場価格に合致するように補償価額の改定を検討する。
課題 4： 住民移転に係る補償と移転期間の設定 ZECO の対処方針： MCA-T プロジェクトの実施を通じて得た経験により、移転対象者が再定住するのに十分な期間である 3 カ月を補償日程の期間として設定する。
課題 5： 移転対象者に対する移転先についての情報提供や支援 ZECO の対処方針： ZECO は、MCA-T プロジェクトでの経験を生かし、移転対象者が適切な場所に移住することが可能となるよう関連機関（環境局、官選知事局、地区責任者等）と密接に協力をを行う。
課題 6： 移転先が現居住地と遠く離れた場所となった場合の対応 ZECO の対処方針： ザンジバルにおいて人々の再定住地を見つけることは難しくないと考える。ザンジバルの土地の条件は類似しており、人々が遠く離れた場所への移転でも承諾する傾向がある。
課題 7： 地域や村における共同所有の土地がバッファゾーンに含まれた場合の対応 ZECO の対処方針： 緩衝地帯内には、いかなる集落の共有地も存在しない。
課題 8： コミュニティ内に移転地を見つけられない人への、代替地取得、移転先のコミュニティへの適応への支援 ZECO の対処方針： ZECO は、かかる影響を受ける者のうち、再定住地を見つけることが困難となる者に対し、十分な支援を行う。
課題 9： 文字の読めない住人に対する RAP の説明 ZECO の対処方針： 文字が読めない人に対しても容易に理解できるように、地域レベルでスワヒリ語による説明会を適宜開催する。
課題 10： 慣習的な規律による土地の権利に対する対応 ZECO の対処方針： ザンジバルの土地法は、土地は政府の財産であると定めている。国民（居住者）には、様々な用途を目的とする占有権が付与され、投資家には土地が賃貸される。占有権は、人から人へと移転することができ、伝統的かつ宗教的観点に基づく相続財産となる可能性がある。既存のプロジェクトの土地について、伝統的かつ慣習的な規範に基づく取り扱いは行っておらず、かかる土地は RAP に基づいて取り扱うことが可能である。

2-3 その他

ZECO の所有する既設電力設備は経年により寿命を迎えているが、本計画にて変電所及び配電線の整備が実現されることにより、ウングジャ島の電力供給は今後とも継続可能となり、電圧降下等が改善され、安定した電力供給が可能となる。このため、病院等の公共施設や商工業施設への停電による影響が緩和されるとともに、観光産業等に利用される電力が増加することで雇用が促進され、貧困削減に寄与するものである。

第 3 章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

ザンジバル政府が 2007 年に貧困削減計画として作成した MKUZA に示す「信頼性が高く、安価なエネルギーを需要家に供給する」を基本理念とし、ウングジャ島における配電網強化を主眼とするもので、ZECO の既存機材の状況、維持管理体制及び環境社会配慮等の調査結果を踏まえ、Mtoni 変電所設備改修、33 kV 配電線 2 回線増設及び Fumba 線の更新等を行うものとする。あわせて、「タ」国で実施する環境社会配慮を踏まえ、配電線ルート計画等に反映するものである。機材の規模等計画作成に際しては、需要予測等から必要な設備を検討し、必要最小限の設備を計画するものとする。本計画の概要は以下の 7 つのコンポーネントから構成される。

- 1) Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設
- 2) 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設
- 3) 33/11 kV Welezo 変電所新設
- 4) 北ルート線用 33 kV 配電線増設
- 5) 南ルート線用 33 kV 配電線増設
- 6) Fumba ルート線用 33 kV 配電線更新
- 7) 配電線用資機材調達

各コンポーネントの内容を表 3-1.1 に示す。また、本計画の要請時から本件調査までの 33 kV 配電線計画における経緯比較及び 33 kV 配電線計画図をそれぞれ表 3-1.2 及び図 3-1.1 に示す。

表 3-1.1 プロジェクトの概要

項目	内容
1) Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設	当該変電所は「タ」国本土より送電された 132 kV の電圧を 33 kV に降圧し、ウングジャ島全域に配電するもので、既設機器類をすべて更新し、あわせて新規に 2 回線を追加する。既設については、将来可能な限り事故等対応用の非常用として再利用が可能とする。また、33/11 kV 変圧器を交換しない場合、同変圧器の故障によりザンジバルシティの電力供給に支障が生じることから、協力の範囲内に 33/11 kV 変圧器を含める。改造のための工事方法は、既設鉄骨構造の変電設備を改造する方法（コンベンショナル方式）と、Mtoni 変電所敷地内にメタクラ（メタルクラッドスイッチギア）方式と呼ばれる屋内型高圧配電盤により新たに設備を構成する方法がある。コンベンショナル方式を改造する場合、一旦導体等を含めて機器をすべて取り外し、現在の構造で利用可能なスペースに、回線増設等、複雑な工程となるため、相当期間の停電が必要である。一方、メタクラ方式は、工場出荷時に組み立てられた製品を既設 Mtoni 変電所に隣接する敷地に据え付けるため、最短期間の停電で安全に作業が可能であり、最近の納入実績も多く、将来の拡張も容易となる等のメリットがある。両方式のコストに大きな違いは無く、現在広く使用されているメタクラ方式を採用した。

項目	内容
2) 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設 4) 北ルート線用 33 kV 配電線増設	北ルートの 33kV 配電線増設 (Mtoni－Mahonda 間) 及び同ルート上における Mwanyanya 変電所新設である。北ルートは対象となる 3つの配電ルートのうち、最も需要が逼迫している地域であり、同地域の端末ではホテル建設が行われており、今後も電力需要の増加が見込まれる。このような電力需要増加を緩和するため、Mwanyanya 変電所を建設し、負荷分割をするとともに、事故または保守時の迂回回線として利用でき、配電網の信頼性向上に寄与する。 なお、北ルートの一部区間 (Mwanyanya－Mbuzini までの 4.4km) は、住宅密集地であり、バッファゾーンが確保できないため、ABC ケーブルを適用する。
3) 33/11 kV Welezo 変電所新設 5) 南ルート線用 33 kV 配電線増設	南ルートの 33kV 配電線増設 (Mtoni－Tunguu 間) 及び同ルート上における Welezo 変電所新設である。 ・住民移転の影響を最小限とするための対策 本計画にて従来の裸電線(ACSR)による 33kV 配電線ルートを計画する場合、道路沿いには建物が建ち並んでおり十分なスペースが無いため、これらの建物を避けた配電線ルートとすると、公道用地(ROW)敷地内に進入してしまう。また、道路から離れたエリアに建設する場合は、新たに ACSR の安全離隔距離 (バッファゾーン) を確保する必要がある。このため、移転などの影響住民数が増加することが懸念された。 上記の懸念事項に対し、影響住民数の緩和のため、絶縁電線 (ABC ケーブル、右写真参照) を本計画に適用し、両基準を緩和させる可能性について「タ」国環境局、道路局及び ZECO と合同協議を行った。その結果、ROW 内に進入して配電線を建設せざるを得ない区間は、ABC ケーブル等の絶縁性の資材を使用し、住民移転を最小限に留めることを前提に ROW 内にインフラ用地 (Utility Space) として電柱の建設を可能とすることの合意が得られた。また、本計画の 33kV 配電線は、基本的に既設 33kV 配電線の既存バッファゾーン内に平行して建設することにより、住民移転が極力少なくなる様にルート選定を行った。 特に、南ルートの一部区間 (Mtoni 変電所から Welezo 変電所用地までの 4.3km) では、既設 33kV 配電線が密集した住宅地域の上空を通過しており、バッファゾーンがほとんど確保できておらず、既設 33kV 配電線に平行して増設することが困難であることから、上記区間については、ABC ケーブルを使用し、Fumba ルートと平行した迂回ルートにより Welezo 変電所まで接続することとする。
6) Fumba ルート線用 33 kV 配電線更新	MCA-Tが実施する 132 kV 送電線は既設 Fumba 線移設後の用地(旧バッファゾーン)を再利用する計画であり、2010 年中に ZECO が仮設により移設を実施する。既設 Fumba 配電線の電線サイズは 50 mm²であり、現在の電力需要は少ないものの、Fumba 線は海底ケーブル施設への電源供給を担っていること、計画中の新空港ターミナルへの電力供給等重要な配電ルートである。 当初要請書には Fumba 線の電線サイズは、ACSR 150 mm²であったが、①計算結果より大きな効果 (配電容量の増加) が期待できないこと、②同等の配電容量を有する ABC ケーブルのサイズが大きくなり、住宅密集地での施工が困難となること及び③TANESCO 標準規定外のサイズであり「タ」国で実用化されていない等の理由から、100 mm²が妥当であるとの結論に至った。



ABC ケーブル

項目	内容
	なお、Fumba ルートの一部区間（Mtoni 変電所—Maungani までの 13.7km）は、幹線道路沿いのビルや商店等が立ち並ぶ都市部または住宅密集地を通過し、バッファゾーンが確保できないため、ABC ケーブルを適用する。
7) 配電線用資機材調達	本計画で建設する変電所及び 33kV 配電線その他、11kV 配電線、低圧配電線等の工事は「タ」国側が実施することから、33 kV 自動再閉路遮断装置及び工事用車両（建柱車、7 トンクレーン付きトラック）の調達を行う。

また、上記コンポーネントにおける用地取得状況については以下のとおりである。

1) Mtoni 変電所増設用地

Mtoni 変電所敷地内に建設するため、新たな用地取得の必要は無い。

2) Welezo 変電所及び Mwanyanya 変電所用地

現在私有地であり、本計画実施前に ZECO の補償により確保する予定である。

3) 33 kV 配電線増設・更新用地

基本的に既設 33kV 配電線のバッファゾーン内に建設するため、新たな用地取得の必要は無い。また、南ルート線の Mtoni—Welezo 間の一部区間（約 1 km）は、バッファゾーン外となるが、ROW 境界上に ABC ケーブルを敷設するため、新たな用地取得の必要は無い。

表 3-1.2 33 kV 配電線計画の経緯比較

		要請時 (2009年7月)				準備調査（その1）時 (2010年3月)				準備調査（その2）時 (2010年12月)				
ルート	セクション	区間	土地の種類	電線	距離 (km)	影響家屋数	土地の種類	電線	距離 (km)	影響家屋数	土地の種類	電線	距離 (km)	影響家屋数
北ルート線 (20.3km)	1	Mbuzini⇒ Mahonda	農地	ACSR	10.9	21	要請時と同じ				既設配電線 沿い	ACSR	13.0	35
	2	Mwanyanya⇒ Mbuzini	居住区	ACSR	5.9	250	公道沿い	ABC	6.5	0	既設配電線沿い (住宅密集地)	ABC	4.4	0
	3	Military Camp ⇒Mwanyanya	農地	ACSR	0.7	0	要請時と同じ				既設配電線沿い	ACSR	2.9	0
	4	Mtoni S/S⇒ Military Camp	居住区	ACSR	0.65	30	農地	ACSR	0.65	0	既設配電線沿い	ABC	4.3	0
	5	Mtoni S/S⇒ Welezo S/S	居住区	ACSR	1.92	110	公道沿い	ABC	3.15	0	既設配電線 沿い	ACSR	17.7	20
	6	Welezo S/S⇒ Tunguu	農地	ACSR	15.7	27	要請時と同じ				既設配電線 沿い	ABC	13.7	0
	7	Mtoni S/S ⇒Amani	農地	ACSR	6.65	0	要請時と同じ				既設配電線沿い (住宅密集地)	ACSR	24.8	19
	8	Amani⇒ Maungani	居住区	ACSR	0.9	120	居住区	ABC	0.9	60	既設配電線沿い (住宅密集地)	ABC	24.8	19
	9	Maungani ⇒Fumba	農地	ACSR	17.9	30	要請時と同じ				既設配電 線沿い	ACSR	24.8	19
合計:			ACSR: 61.2 km ABC: 0 km			588	ACSR: 51.9 km ABC: 11.2 km			138	ACSR: 58.4 km ABC: 22.4 km			74

[出所] 調査団

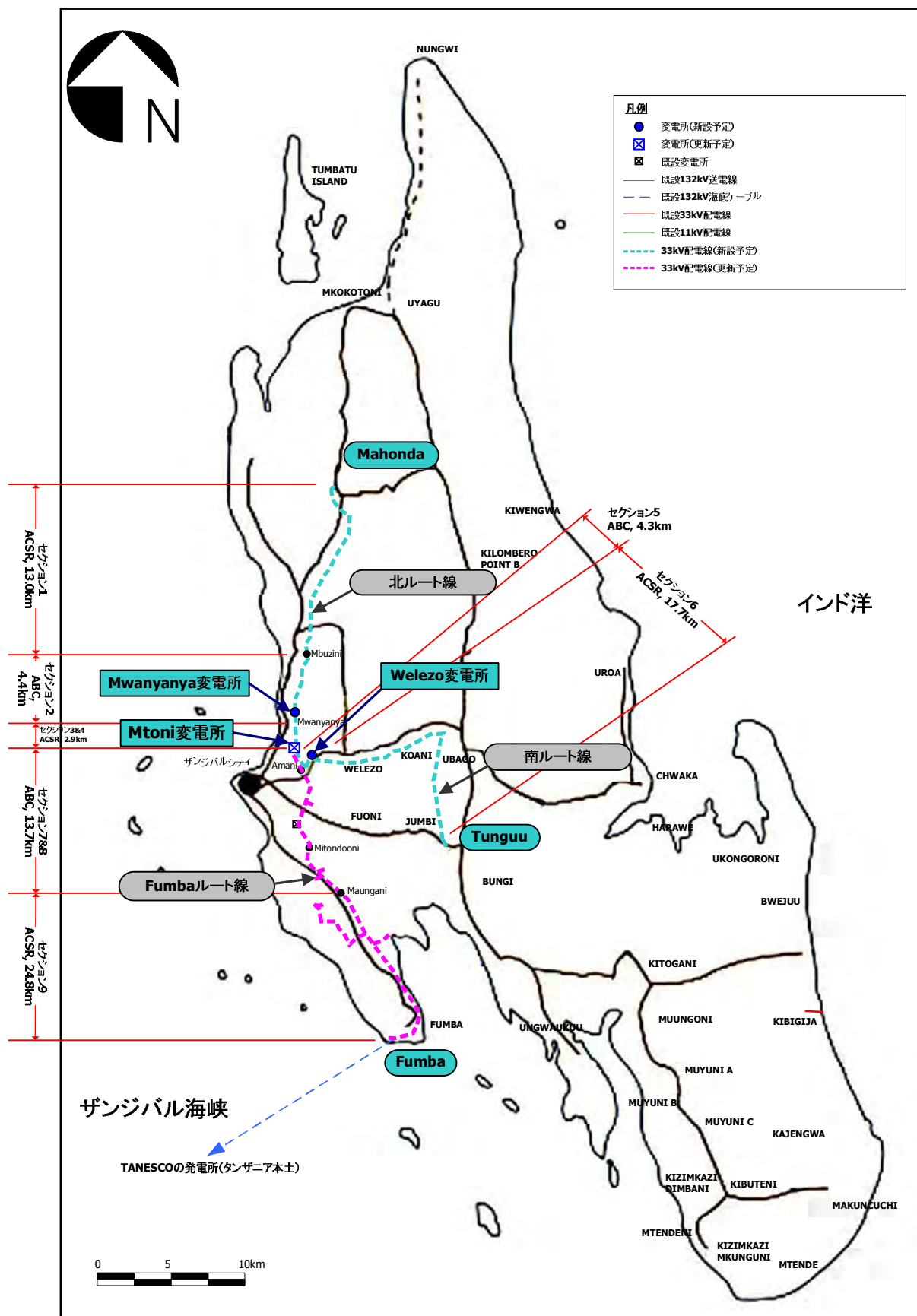


図 3-1.1 33 kV 配電線計画図

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本計画は、上述 3-1 に示す基本理念に基づき、33 kV 配電網強化資機材の調達・据付を行う。本計画は、日本側工事完成後、「タ」国が本計画の機材を順調に活用する期間を考慮し、引渡し後の 5 年後の 2018 年を目標年度とし、本計画で調達する 33 kV 配電線の設備容量については、同目標年度の想定電力需要に見合う適切な規模とする。また、新設が要請されている変電所の変圧器容量については、「タ」国における変圧器の法定耐用年数は約 25 年であることから、同容量については、最小限の範囲として 10 年後の 2023 年に設定する。

なお、本事業効果の発現が円滑に進むよう、33/11 kV 変電所から既設配電線の接続箇所までを協力対象範囲に含めることとする（既設配電設備との最終接続作業は相手国負担工事とする）。

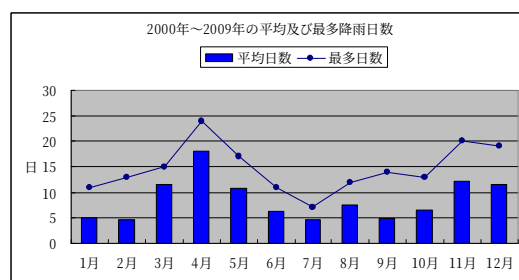
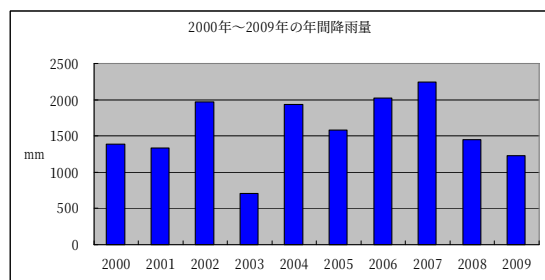
3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 温度・湿度条件に対して

本計画対象地域における過去 10 年間（2000 年～2009 年）の気象データによると、年間最高気温の平均は 32.6 °C、年間最低気温の平均は 20.9 °C 並びに最高相対湿度の平均は 96.6 % となっており、高温多湿の気候である。本計画で採用される配電・変電設備は、上記の気温・相対湿度を考慮するとともに、外気温度及び直射日光による一時的な温度上昇並びに高湿度に対して、機器が正常に動作し、運転保守に支障のないように留意する。また、密閉された盤内に対しては、気温差による結露を防止するためにスペースヒーターを採用する。

(2) 降雨・落雷に対して

本計画対象地域の年間降雨量は、図 3-2-1-2.1 に示すとおり、年によりばらつきはあるが、過去 10 年間を平均年間降雨量は 1,582.4 mm となる。また、年間降雨日数は、図 3-2-1-2.2 に示すとおり、月別では 3 月～5 月（大雨期）に最も多く、11 月～12 月（小雨期）が次に多いことが見受けられる。このため、本計画では、施工計画を立案する上で、機材の据付工事に伴う土木・建築工事等の屋外作業工程に十分配慮する必要がある。



[出所] Tanzania Meteorological Agency, Zanzibar Office

図 3-2-1-2.1 本計画対象地域の年間降雨量

図 3-2-1-2.2 本計画対象地域の年間降雨日数

なお、本計画対象地域では雨期に雷が発生し、電柱等への落雷の恐れがあるため、高所作業が伴う工事の際には天候に留意するとともに、配電線及び変電設備には、十分な保護設備を設置する。

(3) 風に対して

本計画対象地域における過去 10 年間の風速データによると、平均 10.8 ノット (5.4 m/秒)、最大 34 ノット (17 m/秒) が観測されている。このため、配電線路の設計に際しては、突風等にも十分に耐えうるよう配慮する。

(4) 塩害に対して

本計画の変電所予定地は海岸沿いにあることから、変電設備は屋内仕様とし、塩害から保護する必要がある。また、配電線についても、海岸近くに建設されるため、耐腐食性の高い材質や塗装を適用する。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本計画の変電設備据付工事では、既設変電設備との切換え作業に伴い、停電工事が発生するため、同変電設備の需要家への影響を最小限に抑える工程計画を立て、停電時間の短縮に努めるよう配慮する。また、配電線据付工事においては、配電線ルート上の住居・農地の移転、樹木の伐採、工事車輛等のアクセス道路の整備等が発生するが、可能な限り既存バッファゾーン内となるようなルート選定と施工計画に配慮する。さらに、変電所基礎工事、配電線の建柱・掘削工事時には、電話・水道・下水等既設インフラ設備の埋設物に障害を与えないように十分注意し、「タ」国で適用されている法規・規定に則り、既設配電線路・電話線路・道路との安全離隔距離を確保し、既存のインフラ設備との干渉を避ける設計・施工を行う。

3-2-1-4 施工事情に対する方針

「タ」国では、ダルエスサラームを中心に、各種商業施設や事務所ビル等の中・大型建設工事が盛んに行われており、電気工事会社を含むこれらの建設工事を扱う総合工事が複数社あり施工事情は比較的良い。一方、本計画対象地域であるザンジバルでは、小規模の工事を行う工務店は数軒あるものの、本計画の変電・配電設備の工事を実施できる業者は存在しない。従って、本計画の据付工事を行う工事会社については「タ」国本土より調達する方針とする。

3-2-1-5 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

「タ」国の現地工事業者への聞き取り調査又は工事受注実績等の資料によると、「タ」国の工事労務者、工事車輛、建設工事機材等の現地調達事情は、前述のように、ザンジバルでは非常に限定されるものの、「タ」国本土では比較的容易であることが判明した。また、本計画にて行う変電所建設・土木・建築工事・配電線据付工事の普通作業員は現地業者への発注が可能と判断されることから、本計画では現地業者を活用した施工計画とする。

なお、「タ」国本土では配電線据付工事に使用する木柱、土木・建築工事に使用する骨材、セメント、鉄筋等は現地調達が可能であることから、本計画では可能な限り現地調達資機材を採

用するが、本計画で調達する規模の変電設備及び一部の配電用資機材は現地では製造されておらず、既設設備の導入実績、「タ」国側の運転維持管理能力等を考慮し、我が国又は第三国から調達することとする。

3-2-1-6 実施機関の維持・管理能力に対する方針

本計画により整備された変電・配電設備の維持管理を行うのは ZECO の運転部門であり、送配電部及び発電部には現在は 177 名の職員が配属されている。ZECO は、前述のとおり 1964 年より国営電力会社としてこれまでザンジバルの電力供給を担っており、1980 年に「タ」国本土より TANESCO の 132kV 電力網が海底ケーブルによる 45MW となってからも需要家に対して電力供給事業を行っている。既存配電設備ではバッファゾーン内における樹木の伐採が行われているほか、変電設備に関しては、故障した遮断器を予備品と交換する等、運転維持管理状況は良好であり、プロジェクトの実施に問題は無い。ただし、本計画で配電線及び変電所が増設されることにより人員増加など維持管理体制の見直しが必要である。前述のとおり ZECO では、技術系職員の大半が技能工であるが、これまで配電線建設工事に従事していた技能工の中から人材を選抜し、変電所運転要員として教育・訓練を行う計画である。このため、ZECO は社内研修を実施するほか、技術習得を促進するため、他ドナーによる技術研修、特に我が国が実施中の TANESCO での研修活用による技術移転に大きな期待を寄せている。これらの研修を通じ、ZECO による本計画で整備される変電・配電設備の運用・維持管理については問題なく実施可能となる。従って、本計画では工事期間中に日本側技術者による変電・配電設備の運転・維持管理に関する OJT を実施し、運転・維持管理マニュアルを整備するとともに、適切な運転・維持管理技術の移転に努める。更に必要最小限の予備品・試験器具、保守用工具を供与し、より効果的・効率的に同設備の運用・維持管理が行えるように配慮する。

また、本計画には現在手作業で行われている運転記録等の自動化に係わる機材は含まれていないが、将来的には自助努力でこのような ZECO の維持管理体制に見合った設備投資が可能となるよう、配電盤等の拡張性を考慮した設計とする。

3-2-1-7 施設・機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上述の諸条件を考慮し、本計画の調達資機材、据付工事範囲、並びに技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

(1) 施設・機材の範囲に対する方針

本計画では、2018 年を目標年度とした電力需要想定のもと、本計画対象地域に居住する住民や社会公共施設等に対して、安定した電力供給を行うための電力設備の整備を実施するが、日本側では必要最小限の設備の調達・据付を実施し、同時期に「タ」国側で調達・据付可能な機材については「タ」国側の負担とし、「タ」国側自身による継続した電力設備の運営・維持管理を助長するよう配慮する。

また、経済的な設計とするために、資機材の仕様は可能な限り国際規格に準拠した標準品を採用し、既設設備・機器との互換性を図り、必要最小限の設備構成・仕様を選定することとする。

(2) グレード設定に対する方針

本計画で調達・据付される変電・配電設備の設計に当たっては、既設の設備構成や ZECO の技術基準・工事マニュアルに則り、供与後の運用・維持管理を実施する ZECO の技術レベルを逸脱しないように留意する。

3-2-1-8 工法/調達方法、工期に係わる方針

本計画は、我が国の無償資金協力のスキームに基づいて実施され、所定の工期内で完工させ、本計画により期待される効果を発現させるためには、日本側工事と「タ」国側負担工事工程の協調が取れ、かつ内陸輸送ルート・輸送方法、期間、諸手続き等に配慮した工程計画を策定する必要がある。本計画では、対象となる複数のサイトが点在する上、配電線路約 80.8 km（ACSR:58.4 km、ABC ケーブル:22.4 km）の建設を同時に実施することから、適切な班編成により、効率的な工事を実施するよう工程計画を立てるとともに、現地業者や技術者の精通した工法を採用し、安全かつ迅速に作業が進むよう工事の管理体制を整える必要がある。

我が国又は第三国から調達される機材は、「タ」国本土のダルエスサラーム港にて荷揚げされ、ザンジバル行きの船に積み替えられ、ザンジバル港で荷揚げされる。その後、陸路にて本計画対象地域まで輸送されることから、輸送資機材の養生・梱包には最大の注意を払い、周りの交通に障害を及ぼすことなく、安全かつ確実な調達が実施できるよう十分に注意する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

(1) 気象条件

変電設備、配電線設備、建屋、基礎の設計に適応する気象条件を表 3-2-2-1.1 に示す。

表 3-2-2-1.1 気象条件

地区		ウングジャ島 (Zanzibar)
標高		100 m以下
外気温度	最高	40 °C
	最低	15 °C
	平均	27 °C
最高湿度		96 %
最大風速		32 ノット (16 m/s)
降雨量 (月間最多)		700 mm (4月)
地震力		水平 0.1 G
地耐力		150 kN/m ²

(2) 電気方式の条件

変電設備、配電線設備の設計に適應する電気方式の条件を表 3-2-2-1.2 に示す。

表 3-2-2-1.2 電気方式の条件

項目	配電系統		所内電源	
公称電圧	33 kV	11 kV	400-230 V AC	110 V DC
最高電圧	36 kV	12 kV	440-253 V AC	125 V DC
周波数	50 Hz			適応なし
最大短絡容量	25 kA (1sec.)	25 kA (1sec.)	適応なし	
雷インパルス耐電圧	170 kV	75 kV	適応なし	
接地系	有効接地系		適応なし	
最低表面漏洩距離	25 mm/kV		適応なし	
導体の最低離隔距離	(注 1)		適応なし	
相対地間 (mm)	500	300	適応なし	
相間 (mm)	900	600	適応なし	
構造物との離隔距離、 占有範囲	(注 2)		適応なし	
保護階級(IP)	(注 3)			

[備考] 1. 配電線の導体の最低離隔距離は関連の規格・基準による。ただし、33 kV 及び 11 kV 配電盤内の導体離隔距離については製造者の規格による。

2. 配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離は ZECO, Department of Road, 他の基準が表 3-2-2-1.3 のように定められている。ただし、その基準が適應出来ない所では ZECO が関連機関に許可を得る。

表 3-2-2-1.3 配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離

項目	33/11 kV 配電線
配電線の導体の高さ	
一般箇所 (m)	6
道路 (m)	6
導体と住宅の離隔距離 (m)	3
配電線の支持物と道路中心からの離隔距離	(標準/コンパクト)
幹線道路 (m)	15/8
支線道路 (m)	15/8
補助幹線道路 (m)	10/7
生活道路 (m)	10/7

(3) 適用規格及び使用単位

本計画の設計に当たっては、以下に示すとおり、「タ」国の既設設備との整合性を考慮し、機器の主要機能については、IEC 及び ISO 等の国際規格並びに日本規格を適用することとする。また使用単位は国際単位系（SI ユニット）とする。

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| (a) 国際電気標準会議規格（IEC） | 電気製品全般の主要機能に適用する。 |
| (b) 国際標準化機構（ISO） | 工業製品全般の性能評価に適用する。 |
| (c) 日本工業規格（JIS） | 工業製品全般に適用する。 |
| (d) 電気学会電気規格調査標準規格（JEC） | 電気製品全般に適用する。 |
| (e) 社団法人日本電気工業会規格（JEM） | 同上 |
| (f) 日本電線工業会規格（JCS） | 電線、ケーブル類に適用する。 |
| (g) 電気工事に関連する技術基準 | 電気工事全般に適用する。 |

3-2-2-2 基本計画の概要

前述の設計方針（3-2-1 項）を踏まえ、「タ」国側との協議により取り決めた協力対象事業の基本計画の概要は表 3-2-2-2.1 に示すとおりである。

表 3-2-2-2.1 基本計画の概要

区分	概 要
資機材調達と据付工事計画	1. Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設 2. 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設 3. 33/11 kV Welezo 変電所新設 4. 北ルート線用 33 kV 配電線増設（Mtoni 変電所－Mahonda 間：20.3 km） 5. 南ルート線用 33 kV 配電線増設（Mtoni 変電所－Tunguu 間：22.0 km） 6. Fumba ルート線用 33 kV 配電線更新（Mtoni 変電所－Fumba 間：38.5 km）
資機材調達計画	1. 配電線用資機材 2. 試験器具・保守用道工具 3. 交換部品 4. 緊急予備品 5. 消耗品

3-2-2-3 機材・施設計画

(1) Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設

1) 基本事項

既存の Mtoni 変電所は老朽化した 33 kV 開閉設備を更新するため、既存の変電所に隣接した ZECO 敷地に制御棟（約 28x11 m）を建設する。

33/11 kV 25 MVA 変圧器 2 台、所内用変圧器を屋外に据え付け、33 kV 屋内型配電盤、33 kV 制御盤、計測盤、変圧器保護盤、所内電源設備を制御棟内（バッテリーは制御棟のバッテリー室内）に据え付ける。

MCA-T で新設される 132/33 kV 変電所の 2 回線（常用）並びに既設 132/33 kV 変圧器の 2 次側からの 2 回線（予備）、合計 4 回線受電とする。33 kV 配電用引出し回線は新北、南ルートを含めて 5 回線である。配電用引出し回線には、再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時にも遮断器を自動に再投入し、電力供給信頼度を向上させることとする。

33 kV、11 kV ケーブルは地中埋設用鋳帯外装付ケーブルとし、約 0.6 m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルはケーブル・トレンチ内及び管路内に布設する。

変電所の接地抵抗値は 10 オーム以下として設計を行う。

2) 計画内容

Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.1 に示す。

表 3-2-2-3.1 Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11 kV 変圧器	既存の変圧器容量は、15 MVA×2 台と 20 MVA×1 台の構成であり、既設同様の 25 MVA×2 台とする。タップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	所内用変圧器	変電機器及び制御棟の電源用の変圧器を 2 台設置する。
3	33 kV 配電盤	受電フィーダー（4 面）、母線連絡盤（2 面）、計器用変成器盤（2 面）、33/11 kV 変圧器フィーダー（2 面）、所内変圧器フィーダー（2 面）、配電用引出しフィーダー（6 面）の合計 18 面とする。引出しフィーダー用遮断器の定格電流値は、変圧器容量（25 MVA）を考慮して 630 A とする。
4	33 kV 制御盤	33 kV 屋内型配電盤の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。
5	33 kV 計測盤	33 kV 計測盤は、フィーダーの電力量計を実装する。
6	33/11 kV 変圧器制御保護盤	33/11 kV 変圧器の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。また、変圧器のタップ操作及び保護機能も、本盤に実装する。
7	低圧盤	変電機器及び制御棟の低圧電源として低圧配電盤（1 面）を制御棟内に設置する。
8	直流電源装置	変電機器の直流電源としてバッテリー充電器、バッテリー（1 式）を制御棟内に設置する。
9	33 kV、11 kV ケーブル	33 kV ケーブルは、132/33 kV 変電所の 33 kV 側から 33 kV 屋内型配電盤、配電盤を経由し各装置、機器間に接続する。11 kV ケーブルは、変圧器（11 kV 側）から 11 kV 配電盤に接続する。

3) Mtoni 変電所の改造手順

Mtoni 変電所の改造手順については以下のとおり計画する。その手順を図 3-2-2-3.1 に示す。

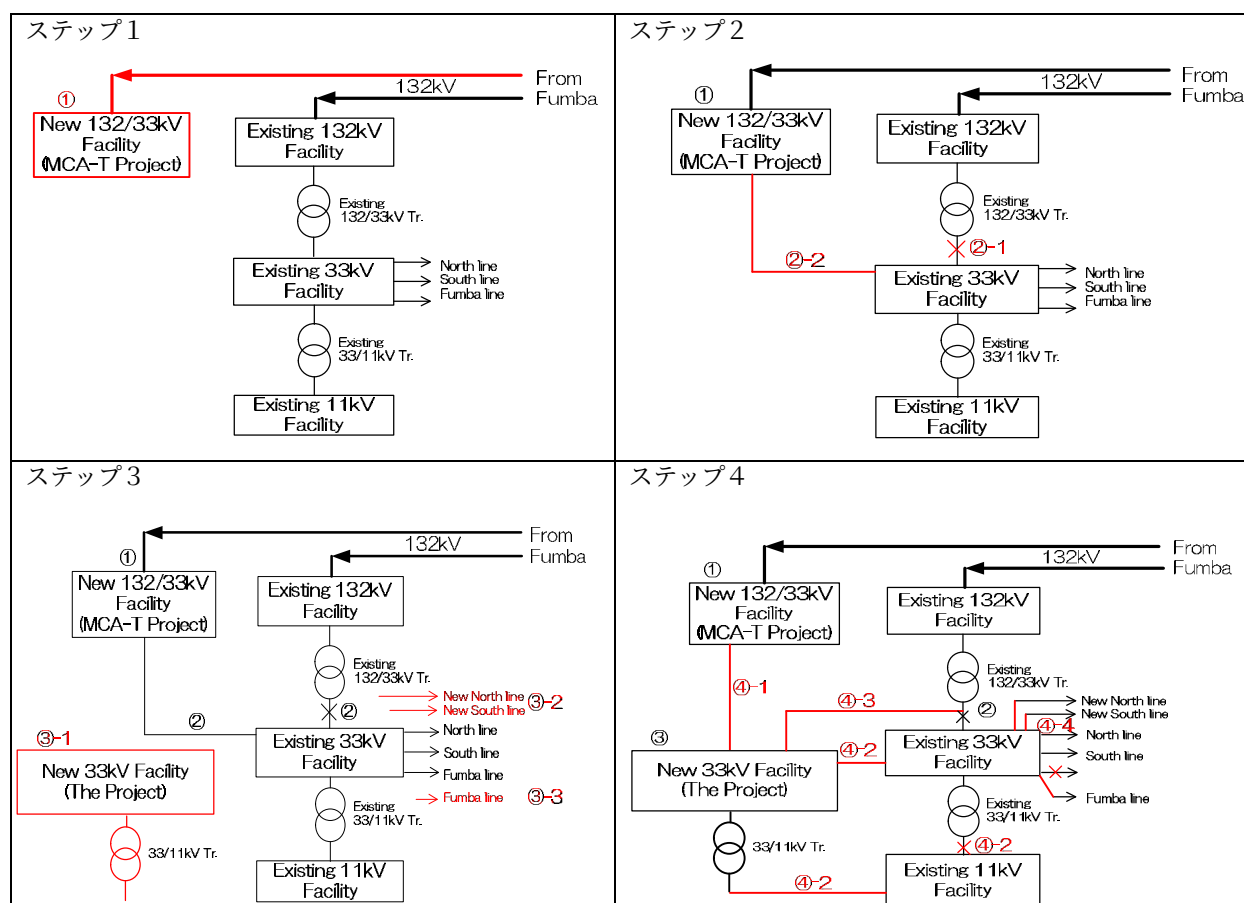
ステップ1：MCA-T により新 132/33 kV 変電所が建設される。

ステップ2：上述プロジェクトにより 33 kV ケーブルが既設 33 kV 母線鉄塔に接続される。

その後、既設 132/33 kV 変圧器の 2 次側遮断器が開放される。

ステップ3：本計画により、33 kV 開閉設備、33/11 kV 変圧器を含む 33 kV 制御棟が建設される。同時に 33 kV 配電線(3 ルート)が建設される。

ステップ4：本計画により、新 132/33 kV と 33 kV 配電盤がケーブルにより接続され、引き続き既設 33 kV 母線、既設 11 kV 配電盤、既設 132/33 kV 変圧器の 2 次側がケーブルにより接続される。同時に既設の遮断器を開放する。最終的に 33 kV 配電線の接続が行われる。



[出所] 調査団

図 3-2-2-3.1 Mtoni 変電所改造手順

4) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.2 Mtoni 変電所用 33 kV 設備増設に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33/11 kV 変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 8) タップ電圧 9) タップ数 10) ステップ電圧 11) 巻線 12) インピーダンス	屋外型、油入、負荷時タップ切替付 33 kV 11 kV 25 MVA ONAN 3 50 Hz 33 kV +10 % to -10 % 17 タップ 1.25 % 1次：スター（中性点直接接地） 2次：スター（中性点直接接地） 3次：デルタ 約 7 %	2 台
2	所内用変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 9) タップ電圧 10) タップ数 11) 巻線	屋外型、油入、無負荷時タップ切替付 33 kV 400-230V 100 kVA ONAN 3 50 Hz 33 kV ±2.5 % , ±5 % 5タップ 1次側：デルタ 2次側：スター（中性点直接接地）	2 台
3	33 kV 配電盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 遮断器 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流	屋内型、閉鎖盤 受電盤: 4 面 配電用フィーダー盤: 6 面 33/11 kV変圧器盤: 2 面 計器用変成器盤: 2 面 所内変圧器盤: 2 面 母線連絡盤: 2 面 VCB 1600 A (母線) / 630 A (フィーダー) 25 kA (1 sec.)	18 面
4	33 kV 制御盤 1) 型式 2) 制御、監視(警報)、計測器	屋内型、閉鎖型操作盤 33 kVフィーダー全般、電圧、電流、電力、無効電力	3 面
5	33 kV 計測盤 1) 型式 2) 計測器	屋内型、閉鎖型 電力量	1 面
6	33/11 kV変圧器制御保護盤 1) 型式 2) 計測器、警報 3) 保護機能	屋内型、閉鎖型 負荷時タップ切替制御装置、警報表示窓 盤内収納	1 面
7	低圧盤 1) 型式 2) 電圧 3) 遮断器、計測器	屋内型 3 相 4 線, 400/230 V 配線用ブレーカー、電圧、電流	1 面

番号	項目/機材	仕様	数量
8	直流電源装置 1) 充電器型式 2) 充電器定格 3) バッテリー型式 4) バッテリー定格	屋内型、サイリスター型 DC110 V, 20 A 鉛蓄電池 100 Ah/10 Hr	1 式
9	33 kV、11 kV ケーブル 1) 型式 2) 導体、絶縁	直埋用外装 銅導体、XLPE 絶縁	1 式
既設鉄塔改造			
10	鉄鋼	溶融亜鉛メッキ	1 式
11	33 kV 断路器	33 kV用	1 式
12	33 kV 避雷器	33 kV用、10kA	1 式
13	33 kV配電線資機材	耐張碍子、クランプ	1 式
14	33 kV接続資機材	碍子型ケーブル端末用架台	1 式

5) 変電所建屋の概略仕様

既設 Mtoni 変電所敷地内に同変電所の運転監視用として、鉄筋コンクリートフレーム・ブロック積み造、平屋建の制御棟（約 28x11 m）を建設する。制御棟の概略は以下のとおりである。

① 制御室（フリーアクセスシステムフロアー）

33 kV 制御盤、33 kV 計測盤、33/11 kV 変圧器制御保護盤、低圧盤を設置する部屋。面積は約 32 m² である。

② 電気室

33 kV 配電盤、196 m²

③ バッテリー室

バッテリー（鉛バッテリー、100 Ah/10 Hr）を設置する部屋。面積は約 16 m² である。

④ 倉庫

図書、予備品、工具を収納する部屋。面積は約 16 m² である。

⑤ 衛生設備

水洗式トイレ、浄化槽及び浸透枳を設置する。面積は約 18.4 m² である。

(2) 33/11 kV Mwanyanya 変電所新設

1) 基本事項

33/11 kV 5 MVA 変圧器 2 台、33 kV 屋内型配電盤、11 kV 屋内型配電盤、33/11 kV 制御盤、33/11 kV 計測盤、所内電源設備が制御棟内（バッテリーは制御棟のバッテリー室内）、33 kV 受電用引留ポール（2 基）を据え付ける。

11 kV 架空配電線の配電用引出し回線には、再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時にも遮断器を自動的に再投入し、電力供給信頼度を向上させることとする。

33 kV、11 kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 0.6 m（構内）、1.2 m（構

外) 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルはケーブル・トレンチ内及び管路内に布設する。

変電所の接地抵抗値は 10 オーム以下として設計を行う。

2) 計画内容

Mwanyanya 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.3 に示す。

表 3-2-2-3.3 33/11 kV Mwananyanya 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11 kV 変圧器	変圧器の容量と台数は、2023 年における電力需要予測の結果から 5 MVA ×2 台とする。タップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	所内用変圧器	変電機器及び制御棟の電源用の変圧器を 1 台設置する。
3	33 kV 配電盤	受電フィーダー (2 面)、母線連絡盤 (2 面)、計器用変成器盤 (1 面)、33/11 kV 変圧器フィーダー (2 面)、所内変圧器フィーダー (1 面) の合計 8 面とする。変圧器フィーダー用遮断器の定格電流値は、変圧器容量 (5 MVA) を考慮して 630 A とする。
4	11 kV 配電盤	受電フィーダー (2 面)、母線連絡盤 (1 面)、配電用引出しフィーダー (2 面) の合計 5 面とする。引出しフィーダー用遮断器の定格電流値は、配電線容量を考慮して 630 A とする。
5	33/11 kV 制御盤	33/11 kV 屋内型配電盤の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。
6	33/11 kV 計測盤	33/11 kV 計測盤は、フィーダーの電力量計を実装する。
7	33/11 kV 変圧器制御保護盤	33/11 kV 変圧器の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。また、変圧器のタップ操作及び保護機能も、本盤に実装する。
8	低圧盤	変電機器及び制御棟の低圧電源として低圧配電盤 (1 面) を制御棟内に設置する。
9	直流電源装置	変電機器の直流電源としてバッテリー充電器、バッテリー (1 式) を制御棟内に設置する。
10	33 kV、11 kV ケーブル	33 kV ケーブルは、33 kV 引留ポールから 33 kV 配電盤を経由し変圧器 (33 kV 側) に接続する。11 kV ケーブルは、変圧器 (11 kV 側) から 11 kV 配電盤を経由し埋設にて既設 11 kV 配電線の T-off ポール (2 基) に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.4 33/11 kV Mwananyanya 変電所新設に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33/11 kV 変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 8) タップ電圧 9) タップ数 10) ステップ電圧 11) 巻線 12) インピーダンス	屋外型、油入、負荷時タップ切替付 33 kV 11 kV 5 MVA ONAN 3 50 Hz 33 kV +10 % to -10 % 17 タップ 1.25 % 1次：スター (中性点直接接地) 2次：スター (中性点直接接地) 3次：デルタ 約 7 %	2 台

番号	項目/機材	仕様	数量
2	所内用変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 9) タップ電圧 10) タップ数 11) 巻線	屋外型、油入、無負荷時タップ切替付 33 kV 400-230 V 50 kVA ONAN 3 50 Hz 33 kV $\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$ 5タップ 1次側：デルタ 2次側：スター（中性点直接接地）	1 台
3	33 kV 配電盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 遮断器 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流	屋内型、閉鎖盤 受電盤: 2 面 33/11 kV変圧器盤: 2 面 計器用変成器盤: 1 面 所内変圧器盤: 1 面 母線連絡盤: 2 面 VCB 1250 A (母線) / 630 A (フィーダー) 25 kA (1 sec.)	8 面
4	11 kV 配電盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 遮断器 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流	屋内型、閉鎖盤 受電盤: 2 面 引出しフィーダー盤: 2 面 母線連絡盤: 1 面 VCB 1250 A (母線) / 630 A (フィーダー) 25 kA (1 sec.)	5 面
5	33/11 kV 制御盤 1) 型式 2) 制御、監視(警報)	屋内型、閉鎖型操作盤 33/11 kVフィーダー全般、電流、電圧、電力、無効電力	2 面
6	33/11 kV 計測盤 1) 型式 2) 計測器	屋内型、閉鎖型 電力量	1 面
7	33/11 kV変圧器制御保護盤 1) 型式 2) 計測器、警報 3) 保護機能	屋内型、閉鎖型 負荷時タップ切替制御装置、警報表示窓 盤内収納	1 面
8	低圧盤 1) 型式 2) 電圧 3) 遮断器	屋内型 3 相 4 線, 400/230 V 配線用ブレーカー、電圧、電流	1 面
9	直流電源装置 1) 充電器型式 2) 充電器定格 3) バッテリー型式 4) バッテリー定格	屋内型、サイリスター型 DC110 V, 20 A 鉛蓄電池 100 Ah/10 Hr	1 式
10	33 kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	H型 33 kV 避雷器、断路器	2 基
11	33 kV、11 kV ケーブル 1) 型式 2) 導体、絶縁	直埋用外装、CVT 銅導体、XLPE 絶縁	1 式

4) 変電所建屋の概略仕様

Mwanyanya 変電所の運転監視用として、鉄筋コンクリートフレーム・ブロック積み造、平

屋建の制御棟（約 15.7x15.0 m）を建設する。制御棟の概略は以下のとおり。

① 制御室

33/11 kV 制御盤、33/11 kV 計測盤、33/11 kV 変圧器制御保護盤、低圧盤を設置する部屋。
面積は約 18.3 m² である。

② 電気室

33 kV 配電盤、11 kV 配電盤 162.5 m²

③ バッテリー室

バッテリー（鉛バッテリー、100 Ah/10 Hr）を設置する部屋。面積は約 18.3 m² である。

④ 倉庫

図書、予備品、工具を収納する部屋で、面積は約 18.3 m² である。

⑤ 衛生設備

水洗式トイレ、浄化槽及び浸透枳を設置する。屋外に水タンク（塩ビ製、2 m³）を設置する。面積は約 10 m² である。

(3) 33/11 kV Welezo 変電所新設

1) 基本事項

33/11 kV 5 MVA 変圧器 2 台、33 kV 屋内型配電盤、11 kV 屋内型配電盤、33/11 kV 制御盤・33/11 kV 計測盤、所内電源設備が制御棟内（バッテリーは制御棟のバッテリー室内）、33 kV 受電用引留ポール（2 基）、11 kV 配電用 引留ポール（2 基）を据え付ける。

11 kV 架空配電線の配電用引出し回線には、再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時にも遮断器を自動に再投入し、電力供給信頼度を向上させることとする。

33 kV、11 kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 0.6 m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルはケーブル・トレンチ内及び管路内に布設する。

変電所の接地抵抗値は 10 オーム以下として設計を行う。

2) 計画内容

Welezo 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.5 に示す。

表 3-2-2-3.5 33/11 kV Welezo 変電所新設に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11 kV 変圧器	変圧器の容量と台数は、2023 年における電力需要予測の結果から 5 MVA ×2 台とする。タップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	所内用変圧器	変電機器及び制御棟の電源用の変圧器を 1 台設置する。
3	33 kV 配電盤	受電フィーダー（2 面）、母線連絡盤（2 面）、計器用変成器盤（1 面）、33/11 kV 変圧器フィーダー（2 面）、所内変圧器フィーダー（1 面）の合計 8 面とする。変圧器フィーダー用遮断器の定格電流値は、変圧器容量（5 MVA）を考慮して 630 A とする。

番号	機器名	内容
4	11 kV 配電盤	受電フィーダー（2面）、母線連絡盤（1面）、配電用引出しフィーダー（2面）の合計5面とする。引出しフィーダー用遮断器の定格電流値は、配電線容量を考慮して630 Aとする。
5	33/11 kV 制御盤	33/11 kV 屋内型配電盤の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。
6	33/11 kV 計測盤	33/11 kV 計測盤は、フィーダーの電力量計を実装する。
7	33/11 kV 変圧器制御保護盤	33/11 kV 変圧器の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。また、変圧器のタップ操作及び保護機能も、本盤に実装する。
8	低圧盤	変電機器及び制御棟の低圧電源として低圧配電盤（1面）を制御棟内に設置する。
9	直流電源装置	変電機器の直流電源としてバッテリー充電器、バッテリー（1式）を制御棟内に設置する。
10	33 kV、11 kV ケーブル	33 kV ケーブルは、33 kV 引留ポールから33 kV 配電盤を経由し変圧器（33 kV 側）に接続する。11 kV ケーブルは、変圧器（11 kV 側）から11 kV 配電盤を経由し11 kV 引留ポール（2基）に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.6 33/11 kV Welezo 変電所新設に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33/11 kV 変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 8) タップ電圧 9) タップ数 10) ステップ電圧 11) 巻線 12) インピーダンス	屋外型、油入、負荷時タップ切替付 33 kV 11 kV 5 MVA ONAN 3 50 Hz 33 kV +10 % to -10 % 17 タップ 1.25 % 1次：スター（中性点直接接地） 2次：スター（中性点直接接地） 3次：デルタ 約 7 %	2 台
2	所内用変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格容量 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 9) タップ電圧 10) タップ数 11) 巻線	屋外型、油入、無負荷時タップ切替付 33 kV 400-230 V 50 kVA ONAN 3 50 Hz 33 kV $\pm 2.5 \%$, $\pm 5 \%$ 5タップ 1次側：デルタ 2次側：スター（中性点直接接地）	1 台
3	33 kV 配電盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 遮断器 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流	屋内型、閉鎖盤 受電盤: 2 面 33/11 kV変圧器盤: 2 面 計器用変成器盤: 1 面 所内変圧器盤: 1 面 母線連絡盤: 2 面 VCB 1250 A (母線) / 630 A (フィーダー) 25 kA (1 sec.)	8 面

番号	項目/機材	仕様	数量
4	11 kV 配電盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 遮断器 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流	屋内型、閉鎖型 受電盤: 2 面 引出しフィーダー盤: 2 面 母線連絡盤: 1 面 VCB 1250 A (母線) / 630 A (フィーダー) 25 kA (1 sec.)	5 面
5	33/11 kV 制御盤 1) 型式 2) 制御、監視(警報)	屋内型、閉鎖型操作盤 33/11 kV フィーダー全般、電流、電圧、電力、無効電力	2 面
6	33/11 kV 計測盤 1) 型式 2) 計測器	屋内型、閉鎖型 電力量	1 面
7	33/11 kV 変圧器制御保護盤 1) 型式 2) 計測器、警報 3) 保護機能	屋内型、閉鎖型 負荷時タップ切替制御装置、警報表示窓 盤内収納	1 面
8	低圧盤 1) 型式 2) 電圧 3) 遮断器、計測器	屋内型 3 相 4 線, 400/230V 配線用ブレーカー、電圧、電流	1 面
9	直流電源装置 1) 充電器型式 2) 充電器定格 3) バッテリー型式 4) バッテリー定格	屋内型、サイリスター型 DC110 V, 20 A 鉛蓄電池 100 Ah/10 Hr	1 式
10	33 kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	H型 33 kV 避雷器、断路器	2 基
11	11 kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	H型 11 kV 避雷器、断路器	2 基
12	33 kV、11 kV ケーブル 1) 型式 2) 導体、絶縁	直埋用外装、CVT 銅導体、XLPE 絶縁	1 式

4) 変電所建屋の概略仕様

Welezo 変電所の運転監視用として、鉄筋コンクリートフレーム・ブロック積み造、平屋建の制御棟（約 15.7x15 m）を建設する。制御棟の概略は以下のとおり。

① 制御室

33/11 kV 制御盤、33/11 kV 計測盤、33/11 kV 変圧器制御保護盤、低圧盤を設置する部屋。面積は約 18.3 m² である。

② 電気室

33 kV 配電盤、11kV 配電盤 162.5 m²

③ バッテリー室

バッテリー（鉛バッテリー、100 Ah/10 Hr）を設置する部屋。面積は約 18.3 m² である。

④ 倉庫

図書、予備品、工具を収納する部屋。面積は約 18.3 m² である。

⑤ 衛生設備

水洗式トイレ、浄化槽及び浸透枳を設置する。屋外に水タンク（塩ビ製、2 m³）を設置する。面積は約 10 m² である。

(4) 33 kV 配電線増設・更新

1) 基本事項

本計画にて増設または更新する 33 kV 配電線は、現在 Mtoni 変電所から 3 つのルート（北ルート線、南ルート線及び Fumba ルート線）によりウングジャ島全土に電力供給が行われている 33 kV 配電網を增強し、工場、大型ホテル、観光施設等の電力需要の多い地方部への電力供給品質を向上させることを目的としている。図 3-2-2-3.2 に増設または更新する 33 kV 配電線の概要を示す。

北ルート線及び南ルート線に増設する 33 kV 配電線は、既設 33 kV 配電線に平行し、同ルート線上の Mwanyanya 変電所及び Welezo 変電所を経由し、郊外にある既設 33 kV 配電線分岐点（Mahonda 及び Tunguu 地点）までの区間に建設する。同分岐点を 2 つに分離し既設及び新設 33 kV 配電線からそれぞれ別の系統へ電力供給を行うことにより、既設 33 kV 配電線の負荷を軽減し、末端電圧を改善させることが可能である。また、Fumba ルート線については、現在の電線サイズよりも太い電線に張り替え、同ルート線上の Mpendae 変電所（ベルギー支援により 2011 年完成予定、7.5 MVAx2 台）並びに空港拡張計画（2015 年予定）を始めとする将来の需要増に備え配電容量を增強させる計画である。ただし、既設の電柱は、新設する電線サイズの重量・張力に対し不十分であることから、電線ばかりでなく電柱を含めて更新する必要がある。

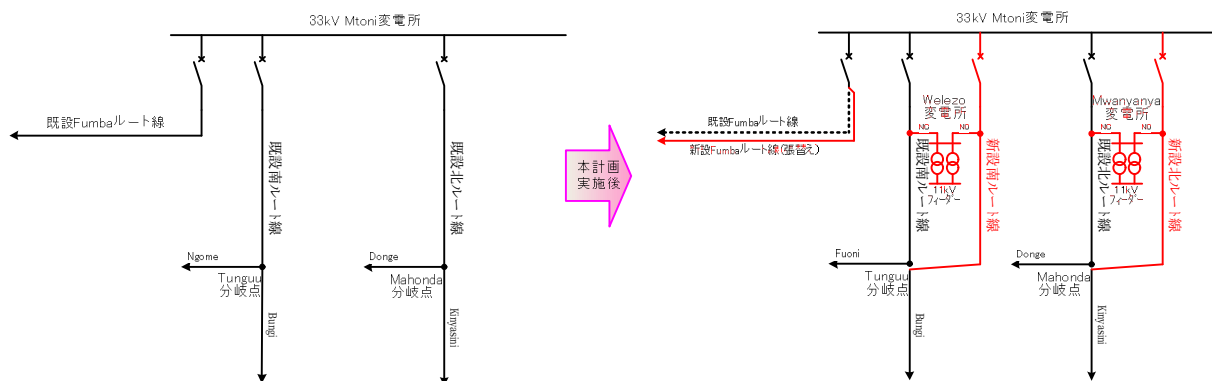


図 3-2-2-3.2 新設 33 kV 配電線の概要

本計画で日本側が実施する 33 kV 配電線用資機材の調達・据付に当たっては、以下の基本事項及び資機材概要を基に設計する。電線、電柱、装柱金物・機器の仕様は、ZECO 及び TANESCO の技術・設計基準を基に設計し、可能な限り「タ」国の既存の機器と互換性のあるものとし、管理の一元化が図れるように留意する。また、ZECO が保有する技術・設計基準は、ごく一部の配電資材（木柱、低圧ケーブル、装柱金物等）を対象としており、その他主要な配電資機材については、TANESCO の技術・設計基準を準拠する。

なお、Fumba ルート線においては、「タ」国側負担工事により既設 Fumba ルート線から新

設 Fumba ルート線への既設変圧器等の移設が行われるが、同切替工事期間中、需要家においては長期の停電が発生する可能性があり、住民生活や公共施設への影響が考えられる。このため、本計画において、Mtoni 変電所に増設される 33 kV 配電盤のうち（図 3-2-3.1 参照）、予備フィーダーを切替え工事用の仮設フィーダーとして活用し、既設 Fumba ルート線の第一柱と仮設ケーブルで接続する。これにより、既設 Fumba ルート線の工事期間中の停電を回避し、需要家への影響を最小限にするものとする。

2) 33 kV 配電線路計画の概要

① ルートの選定

配電線ルートは、事前に衛星画像地図を基に配電線ルート図を作成し、ZECO 技術者と実際に現地を踏査し、ルート上の障害物、目標物、地域の自然条件の特殊性等を確認し、配電線の地区毎のルートを決めた。本計画で日本側が実施するのは基本的に 33 kV 配電線の新設であるが、南ルート線上にある Welezo 変電所の変圧器 2 次側から既設 11 kV 配電線接続点までの区間（約 370 m）の 11 kV 配電線の据付を含むものとする。

② 径間の選定

電柱の径間は、電線サイズ、電線引張荷重、電柱の強度等考慮し、TANESCO 標準の径間を採用し設計する。ただし、ABC ケーブルの電柱径間については、ZECO 及び TANESCO に設計基準が無いことから、国際規格並びに近年ペンバ島の Wete 地域の一部区間（1.5 km 程度、巻頭写真参照）に導入された ABC ケーブル（3x50 mm²、南ア製）の施工事例を参考に設定する。

- | | |
|-----------------|---|
| ・ 33 kV 配電柱標準径間 | ACSR の場合：100 m（都市部等密集地域では 70 m）
ABC ケーブルの場合：50 m |
| ・ 両引留柱の標準配置間隔 | ACSR の場合：10 スパン毎
ABC ケーブルの場合：5 スパン毎 |

③ 架空配電線路用電線の種類

本計画の架空配電線路に使用する電線の仕様は、ZECO 標準の鋼心アルミニウムより線（ACSR）を採用する。ABC ケーブルについては、同 ACSR のサイズと同等の許容電流を有するサイズとし、メッセンジャーワイヤーは、当該地域の塩害対策を考慮し被覆型を採用する。これらの条件を考慮し、電線サイズは以下のとおりとする。

- ・ ACSR 100 mm²
- ・ ABC 3x150 mm² 及びメッセンジャーワイヤー 50 mm² 付き（被覆型）

架空配電線路用電線の数量は、図面上計測される平面距離（設計数量）に、幹線からの分岐線、引留め柱でのジャンパー加工分等を含めて、資機材調達計画数量は電線弛度として 3 %（ABC ケーブルの場合は 5 %）、工事補給数量率 10 %（ABC ケーブルの場合は 7 %）を乗じて算出する。

なお、日本側工事である 33 kV 配電線の据付工事計画数量は、設計数量に余裕率 1.03

を乗じて算出する。従って本計画で調達及び据付する架空配電線路用電線の数量は表 3-2-2-3.7 に示すとおりとする。

表 3-2-2-3.7 33/11 kV 架空配電線用電線数量

項 目		北ルート線 (Mtoni 変電所 ～Mahonda 間)	南ルート線 (Mtoni 変電所 ～Tunguu 間)	Fumba ルート線 (Mtoni 変電所 ～Fumba 間)	合 計
ACSR100 mm ²	①配電線亘長	15.9 km	17.7 km	24.8 km	58.4 km
	②設計数量 (3 相分、①×3)	47.7 km	53.1 km	74.4 km	175.2 km
	③調達計画数量 (②×1.10×1.03)	54.0 km	60.2 km	84.3 km	198.5 km
	④据付工事計画数量 (②×1.03)	49.1 km	54.7 km	76.6 km	180.4 km
ABC3x150 mm ² + 50 mm ²	①配電線亘長	4.4 km	4.3 km	13.7 km	22.4 km
	②設計数量 (3 相分、①と同様)	4.4 km	4.3 km	13.7 km	22.4 km
	③調達計画数量 (②×1.07×1.05)	4.9 km	4.8 km	15.4 km	25.1 km
	④据付工事計画数量 (②×1.05)	4.6 km	4.5 km	14.4 km	23.5 km

備考： ドラムは標準の 2 km (ABC ケーブルの場合は 0.25km) を採用する。
南ルート線の配電線亘長には、新設 Welezo 変電所から既設 11 kV 配電線接続点までの区間を含む。

④ 電柱の種類・形状

電柱は、TANESCO 標準である木柱 (長さ 12 m) とする。ただし、ABC ケーブル使用区間においては、ABC ケーブルの荷重に耐え得る強度を有する鋼管柱とし、周辺構造物との離隔距離を可能な限り確保し、平行する既設配電線の地上高さよりも高くなるよう、15 m の鋼管柱を適用する。

33 kV 配電線に使用するピン碍子並びに懸垂碍子の表面漏洩距離は、25 mm/kV を採用する。また、碍子取付用腕金は鉄製溶融亜鉛メッキ処理製を採用することとする。

電柱の種別及び用途並びに数量は表 3-2-2-3.8 に示すとおりである。電柱数量は、図面上計測される設計数量に、工事補給数量率 (5%) を乗じて算出する。

表 3-2-2-3.8 33/11 kV 配電線用電柱の種別毎数量

電柱 種別	用 途	電柱	電柱 長さ (m)	1組当り の電柱 本数 (本)	North ルート線			South ルート線			Fumba ルート線			合計組数 () 内は 電柱本数	
					⑧ 設計 数量	⑨ 補給数量 (⑧x0.05)	小計 (組) ⑧+⑨	⑧ 設計 数量	⑨ 補給数量 (⑧x0.05)	小計 (組) ⑧+⑨	⑧ 設計 数量	⑨ 補給数量 (⑧x0.05)	小計 (組) ⑧+⑨		
3A	33 kV 引通し柱 (0°) ACSR 用	木柱	12	1	122	6	128	140	7	147	191	10	201	453	476
3B	33 kV 軽角度柱 (～30°) ACSR 用	木柱	12	1	9	1	10	5	1	6	3	1	4	17	20
3C	33 kV 両引留柱 ACSR 用	木柱	12	2	9	1	10	13	1	14	6	1	7	28	31
3D	33 kV 両引留柱 (負荷開閉器付き) ACSR 用	木柱	12	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	2	4
3E	33 kV 強角度柱 (60°～90°) ACSR 用	木柱	12	2	11	1	12	7	1	8	15	1	16	33	36
3F	33 kV 引留柱 ACSR 用	木柱	12	2	1	1	2	1	1	2	0	0	0	2	4
3G	33 kV 引留柱 (ラインスイッチ付き) ACSR 用	木柱	12	2	3	1	4	2	1	3	2	1	3	7	10
3H	33 kV T 分岐柱 ACSR 用	木柱	12	2	2	1	3	2	1	3	5	1	6	9	12
3J	33 kV 変圧器柱 (両引留タイプ) ACSR 用	木柱	12	2	0	0	0	0	0	0	15	1	16	15	16
3K	33 kV 変圧器柱 (片引留タイプ) ACSR 用	木柱	12	2	0	0	0	0	0	0	6	1	7	6	7
3L	33 kV 引通し柱 (～45°) ABC 用	鋼管柱	15	1	65	3	68	64	3	67	197	10	207	326	342
3M	33 kV 両引留柱 ABC 用	鋼管柱	15	1	14	1	15	13	1	14	34	2	36	61	65
3N	33 kV 強角度柱 (45°～90°) ABC 用	鋼管柱	15	1	2	1	3	3	1	4	15	1	16	20	23
3P	33 kV 両引留柱 (ラインスイッチ) ABC 用	鋼管柱	15	1	0	0	0	1	1	2	3	1	4	4	6
3Q	33 kV T 分岐柱 ABC 用	鋼管柱	15	1	0	0	0	0	0	0	6	1	7	6	7
3R	33 kV 変圧器柱 (両引留タイプ) ABC 用	鋼管柱	15	1	0	0	0	0	0	0	10	1	11	10	11
3S	33 kV 変圧器柱 (片引留タイプ) ABC 用	鋼管柱	15	1	0	0	0	0	0	0	5	1	6	5	6
3T	33 kV ABC/ACSR 変換柱	鋼管柱	15	1	4	1	5	1	1	2	1	1	2	6	9
1A	11 kV 引通し柱 (0°) ACSR 用	木柱	12	1	0	0	0	4	1	5	0	0	0	4	5
1E	11 kV 強角度柱 (60°～90°) ACSR 用	木柱	12	2	0	0	0	6	1	7	0	0	0	6	7
1F	11 kV 引留柱 ACSR 用	木柱	12	2	0	0	0	2	1	3	0	0	0	2	3
1G	11 kV 引留柱 (ラインスイッチ付き) ACSR 用	木柱	12	2	2	1	3	1	1	2	0	0	0	3	5

注： 機器(負荷開閉器、避雷器等)は実数とし、補給数量には含まない。

⑤ 負荷開閉器の設置

本計画対象地域の 33 kV 配電線路の保守・点検のために、既設 33 kV 配電線路との接続点に、線路の負荷電流が開閉可能な負荷開閉器を設置する。

⑥ 避雷器の設置

雷害から負荷開閉器及び配電機器を保護するために、33 kV 側に避雷器を設置する。

3) 資機材概略仕様

表 3-2-2-3.9 33/11 kV 配電線建設計画の内容

番号	項目 / 機材	仕 様	数量
1	33 kV 架空配電柱 (1) 材質・長さ (2) 型式 (ACSR 用) 1) 引通し柱 2) 軽角度柱 3) 両引留柱 4) 両引留柱(負荷開閉器付き) 5) 強角度柱 6) 終端柱 7) 終端柱 (ラインスイッチ付き) 8) T 分岐柱 9) 変圧器柱 (両引留タイプ) 10) 変圧器柱 (片引留タイプ) (3) 型式 (ABC ケーブル用) 1) 引通し柱 2) 両引留柱 3) 強角度柱 4) 終端柱 (ラインスイッチ付き) 5) T 分岐柱 6) 変圧器柱 (両引留タイプ) 7) 変圧器柱 (片引留タイプ) 8) ABC/ACSR 変換柱 (4) 付属品	木柱 (12 m) 及び鋼管柱 (15 m) 木柱、線路角度: 0 deg. " : 30 deg. まで 設置: 10 m ² 間隔、木柱、H 型 木柱、H 型 " : 60-90 deg. H 型 木柱、H 型 木柱、H 型 木柱、H 型 木柱、H 型 木柱、H 型 木柱、H 型 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 鋼管柱 電柱キャップ、釘等	本文参照 (表 3-2-2-3.8)
2	11 kV 架空配電柱 (1) 材質・長さ (2) 型式 (ACSR 用) 1) 引通し柱 2) 軽角度柱 3) 両引留柱(負荷開閉器付き) 4) 強角度柱 5) 終端柱 6) 終端柱 (ラインスイッチ付き) (3) 付属品	木柱 (12 m) 線路角度: 0 deg. " : 30 deg. まで H 型 " : 60-90 deg. H 型 H 型 H 型 H 型 電柱キャップ、釘等	本文参照 (表 3-2-2-3.8)
3	33 kV 架空配電線 (1) 適用基準 (2) 型式・公称断面積	IEC 又は同等基準 ACSR 100 mm ² 及び ABC 3x150 mm ² +50 mm ²	本文参照 (表 3-2-2-3.8)
4	11 kV 架空配電線 (1) 適用基準 (2) 型式・公称断面積 (3) 用途	IEC 又は同等基準 ACSR 100 mm ² Mwanyanya 変電所及び Welezo 変電所の変圧器 2 次側から既設 11 kV 配電線までの区間接続用	本文参照 (表 3-2-2-3.8)

番号	項目 / 機材	仕 様	数量
5	33 kV 碍子		
	(1) ピン碍子 1) 適用基準 2) 型式 3) 公称電圧 4) 基準衝撃絶縁強度	IEC 又は同等基準 磁器、色：茶 33 kV 170 kV	1 式
	(2) 懸垂碍子 1) 適用基準 2) 型式 3) 公称電圧 4) 表面漏洩距離 5) 基準衝撃絶縁強度	IEC 又は同等基準 磁器、色：茶、ディスク型 33 kV 25 mm/kV 170 kV	1 式
6	11 kV 碍子		
	(1) ピン碍子 1) 適用基準 2) 型式 3) 公称電圧 4) 基準衝撃絶縁強度	IEC 又は同等基準 磁器、色：茶 11 kV 75 kV	1 式
	(2) 懸垂碍子 1) 適用基準 2) 型式 3) 公称電圧 4) 表面漏洩距離 5) 基準衝撃絶縁強度	IEC 又は同等基準 磁器、色：茶、ディスク型 11 kV 25 mm/kV 75 kV	1 式
7	電柱装柱材		
	(1) 腕金 1) 材質 2) 仕上 3) 断面形状	軟鋼 溶融亜鉛メッキ L、C 形	1 式
	(2) アンカーシャックル 1) 型式 2) 材質	ボルト締付型 鋼	1 式
	(3) ボールアイ & ソケットアイ 1) 材質 2) 仕上	可塑性鉄又は鋼鉄 溶融亜鉛メッキ	1 式
	(4) 引留クランプ 1) 材質	本体：球状黒鉛鋳鉄 ホルダー：アルミ鋳物合金	1 式
	(5) 支線 1) 材質 2) サイズ	亜鉛メッキ鋼より線 45 mm ² (2.90 mm x 7)又は相当品	1 式
	(6) 支線碍子 1) 線路電圧 2) 材質	33 kV 又は 11 kV 磁器、色：茶	1 式
	(7) 支線アンカー 1) 材質 2) 引張加重	鋼板 6 トン	1 式
	(8) ターンバックル 1) 材質 2) 仕上	軟鋼 溶融亜鉛メッキ	1 式
	(9) つた防止	PVC	1 式
	(10) 釘	低炭素鉄	1 式
	(11) ステップル	低炭素鉄	1 式
	(12) 表示板	日章旗マーク、電柱番号、危険表示板	1 式
	(13) 蔦防止用有刺鉄線		1 式

番号	項目 / 機材	仕 様	数量
8	33 kV 負荷開閉器 (1) 適用基準 (2) 型式 (3) 公称電圧 (4) 定格電圧 (5) 短時間電流	IEC 又は同等基準 3 相、屋外仕様、手動操作型 33 kV 36 kV 25 kA 以上	1 式
9	11 kV 負荷開閉器 (1) 適用基準 (2) 型式 (3) 公称電圧 (4) 定格電圧 (5) 短時間電流	IEC 又は同等基準 3 相、屋外仕様、手動操作型 11 kV 12 kV 25 kA 以上	1 式
10	33 kV 避雷器 (1) 適用基準 (2) 型式 (3) 公称電圧 (4) 定格電圧 (5) 放電電流	IEC 又は同等基準 屋外仕様、ギャップレス型 33 kV 36 kV 10 kA	1 式 (1 台/相)
11	11 kV 避雷器 (1) 適用基準 (2) 型式 (3) 公称電圧 (4) 定格電圧 (5) 放電電流	IEC 又は同等基準 屋外仕様、ギャップレス型 11 kV 12 kV 10 kA	1 式 (1 台/相)
12	機器用接地材料 (1) 接地線 (2) 接地棒	14 mm ² 銅裸線又は同等品 銅被覆銅棒、リードターミナル付、D14 mm x L1,500 mm 又は同等品	1 式 1 式
13	架空線用コネクタ (1) 型式 (2) 材質	ボルト締付型 アルミ鋳物合金	1 式

(5) 配電資機材の調達

1) 基本事項

上記 (1) ～ (4) に示した日本側が調達・据付を行うコンポーネントの他、ザンジバル側においてウングジャ島における配電網の増強・拡張を実施する上で必要となる資機材（工事用車両）を調達する。同コンポーネントの仕様については、基本的に「タ」国側からの要求仕様をベースとし、入札上の競争性を確保できるように十分留意しつつ、据付工事を実施する ZECO 技術者の能力を逸脱しないグレードとなるように設定した。

2) 配電線用資機材調達の概要

表 3-2-2-3.10 配電線用資機材調達の内容

番号	名称	仕様・用途	数量
1	33 kV 自動再閉路遮断装置	地方部の大型需要家地域の電力供給信頼性向上のため	4 台
2	建柱車	ZECO 既存車輛の更新用	1 台
3	7 トンクレーン付きトラック	ZECO 既存車輛の更新用	1 台

3-2-3 概略設計図

本計画の概略設計図は、以下のとおりである。

単線結線図

図表番号	図面名称
図 3-2-3.1	新 33 kV SWGR (Mtoni 変電所) 単線図
図 3-2-3.2	Mwanyanya 変電所 単線図
図 3-2-3.3	Welezo 変電所 単線図
図 3-2-3.4	33 kV 既設鉄塔との接続図

配置計画図

図表番号	図面名称	図表番号	図面名称
図 3-2-3.5	新変電所 (Mtoni) 配置計画図	図 3-2-3.13	Mwanyanya 変電所 制御棟 立面図 (南及び東)
図 3-2-3.6	Mwanyanya 変電所 配置計画図	図 3-2-3.14	Mwanyanya 変電所 制御棟 立面図 (北及び西)
図 3-2-3.7	Welezo 変電所 配置計画図	図 3-2-3.15	Mwanyanya 変電所 制御棟 断面図
図 3-2-3.8	Mtoni 変電所 制御棟 平面図	図 3-2-3.16	Welezo 変電所 制御棟 平面図
図 3-2-3.9	Mtoni 変電所 制御棟 立面図 (南及び東)	図 3-2-3.17	Welezo 変電所 制御棟 立面図 (西及び北)
図 3-2-3.10	Mtoni 変電所 制御棟 立面図 (北及び西)	図 3-2-3.18	Welezo 変電所 制御棟 立面図 (東及び南)
図 3-2-3.11	Mtoni 変電所 制御棟 断面図	図 3-2-3.19	Welezo 変電所 制御棟 断面図
図 3-2-3.12	Mwanyanya 変電所 制御棟 平面図		

配電線ルートマップ、装柱図

図表番号	図面名称
図 3-2-3.20	33 kV 配電線ルート図 (北ルート線)
図 3-2-3.21	33 kV 配電線ルート図 (南ルート線、Fumba ルート線)
図 3-2-3.22	33/11 kV 引通し柱 (0 度) ACSR 用
図 3-2-3.23	33 kV 軽角度柱 (0~30 度) ACSR 用
図 3-2-3.24	33 kV 両引留柱 ACSR 用
図 3-2-3.25	33 kV 両引留柱 (負荷開閉器付き) ACSR 用
図 3-2-3.26	33/11 kV 強角度柱 (60~90 度) ACSR 用
図 3-2-3.27	33/11 kV 引留柱 ACSR 用
図 3-2-3.28	33/11 kV 引留柱 (ラインスイッチ付き) ACSR 用
図 3-2-3.29	33 kV T 分岐柱 ACSR 用
図 3-2-3.30	33 kV 変圧器柱 (両引留タイプ) ACSR 用
図 3-2-3.31	33 kV 変圧器柱 (片引留タイプ) ACSR 用
図 3-2-3.32	33 kV ABC ケーブル配電線 装柱図集

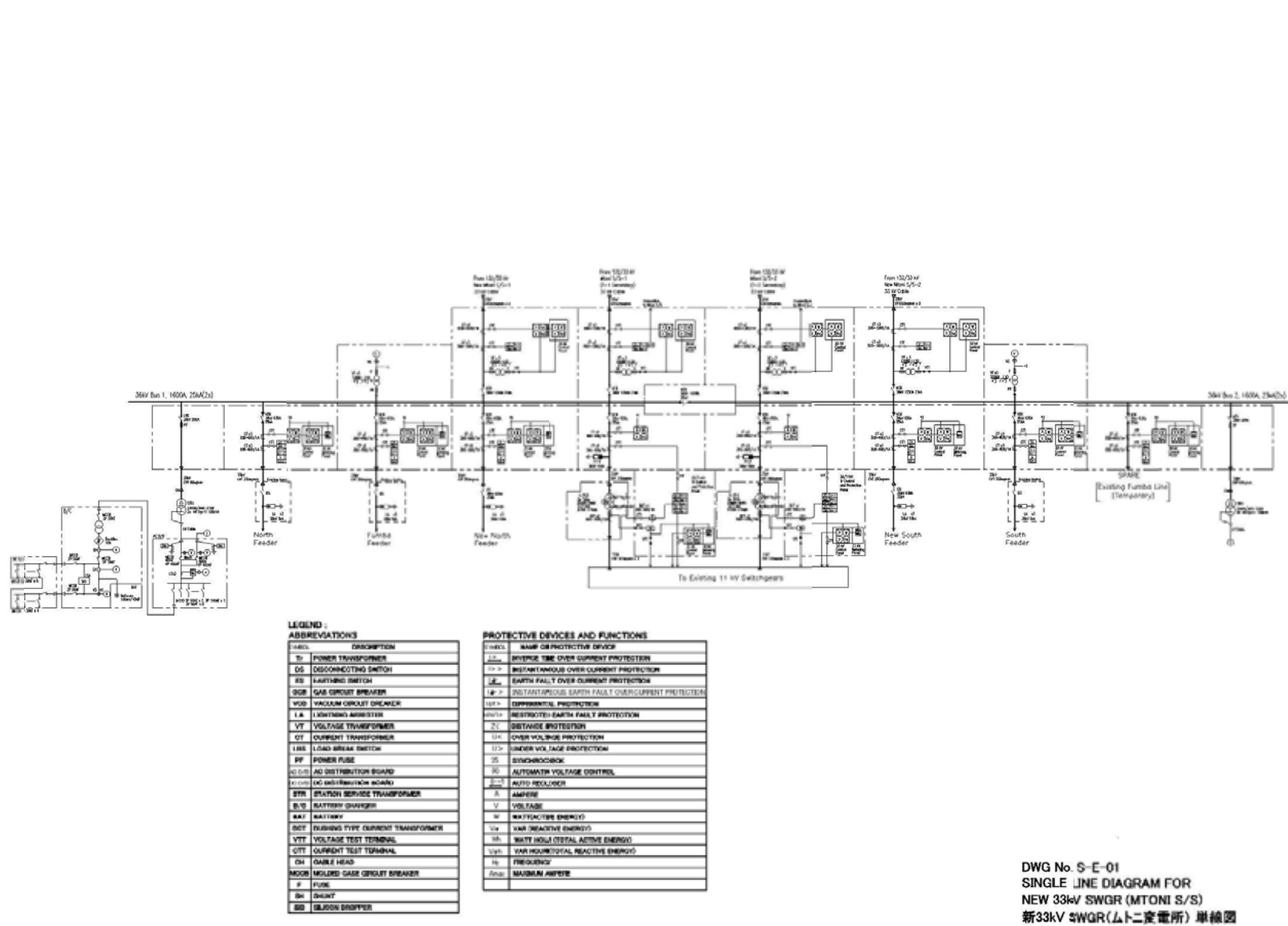


図 3-2-3.1 新 33 kV SWGR (Mtoni 変電所) 単線図

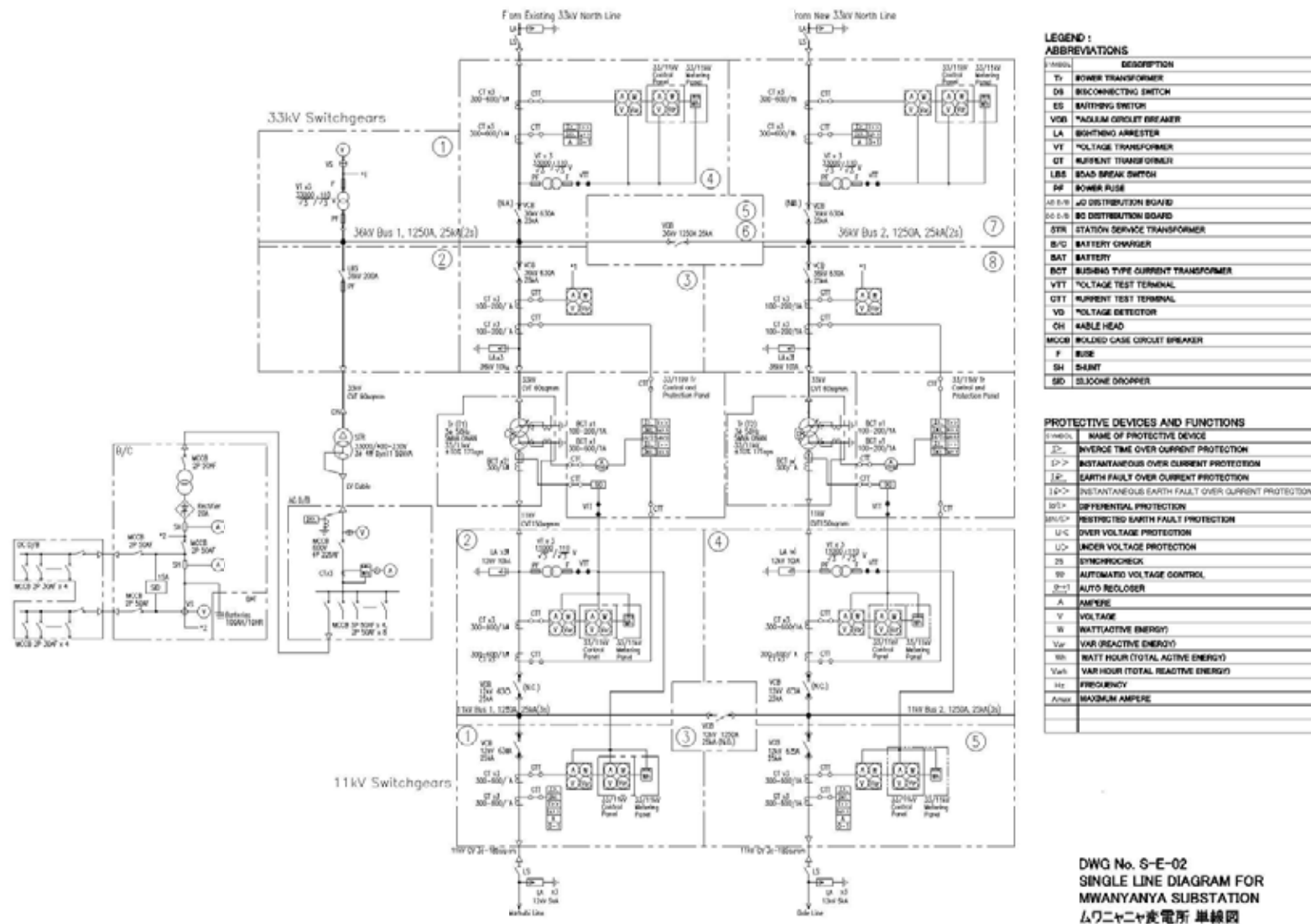
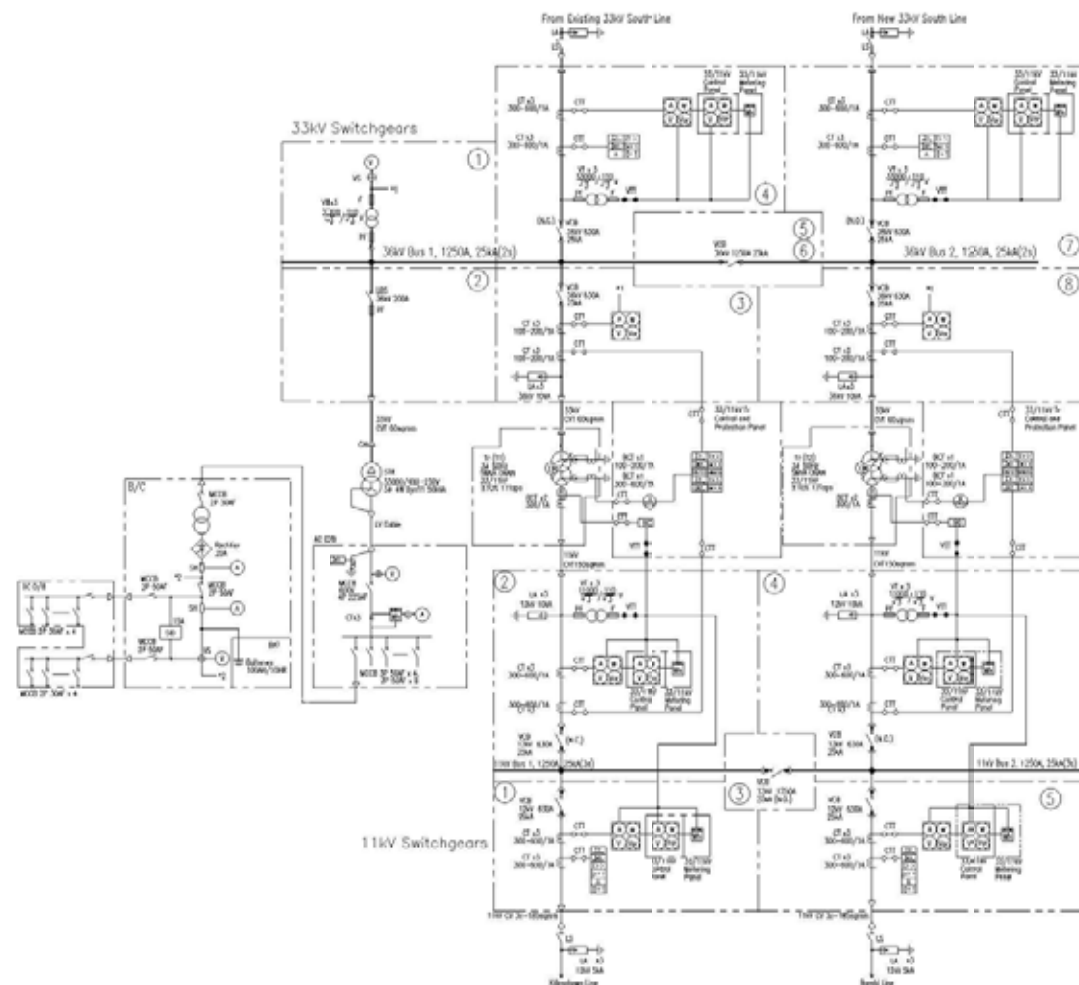


図 3-2-3.2 Mwanyanya 変電所 単線図



LEGEND : ABBREVIATIONS

SYMBOL	DESCRIPTION
Tr	POWER TRANSFORMER
DS	DISCONNECTING SWITCH
ES	EARTHING SWITCH
VCB	VACUUM CIRCUIT BREAKER
LA	LIGHTNING ARRESTER
VT	VOLTAGE TRANSFORMER
CT	CURRENT TRANSFORMER
LBS	LOAD BREAK SWITCH
PF	POWER FUSE
AC D/B	AC DISTRIBUTION BOARD
DC D/B	DC DISTRIBUTION BOARD
STR	STATION SERVICE TRANSFORMER
B/C	BATTERY CHARGER
BAT	BATTERY
BCT	BUSBAY TYPE CURRENT TRANSFORMER
VTT	VOLTAGE TEST TERMINAL
CTT	CURRENT TEST TERMINAL
VD	VOLTAGE DETECTOR
CH	CABLE HEAD
MCCB	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
F	FUSE
SD	SILICONE DROPPER
SH	SHUNT

PROTECTIVE DEVICES AND FUNCTIONS

SYMBOL	NAME OF PROTECTIVE DEVICE
OT	OVER TIME OVER CURRENT PROTECTION
OTC	INSTANTANEOUS OVER CURRENT PROTECTION
EFC	EARTH FAULT OVER CURRENT PROTECTION
EFC	INSTANTANEOUS EARTH FAULT OVER CURRENT PROTECTION
EDP	DIFFERENTIAL PROTECTION
EDP	RESTRICTED EARTH FAULT PROTECTION
OV	OVER VOLTAGE PROTECTION
UV	UNDER VOLTAGE PROTECTION
SC	SYNCHROCHECK
WC	AUTOMATIC VOLTAGE CONTROL
WC	AUTO RECLOSER
A	AMMETER
V	VOLTMETER
W	WATTMETER
Var	VAR (REACTIVE ENERGY)
Wh	WATT HOUR (TOTAL ACTIVE ENERGY)
Varh	VAR HOUR (TOTAL REACTIVE ENERGY)
Hz	FREQUENCY
Ampr	MAXIMUM AMPERE

DWG No. S-E-03
SINGLE LINE DIAGRAM FOR
WELEZO SUBSTATION
ウエレゾ変電所 単線図

図 3-2-3.3 Welezo 変電所 単線図

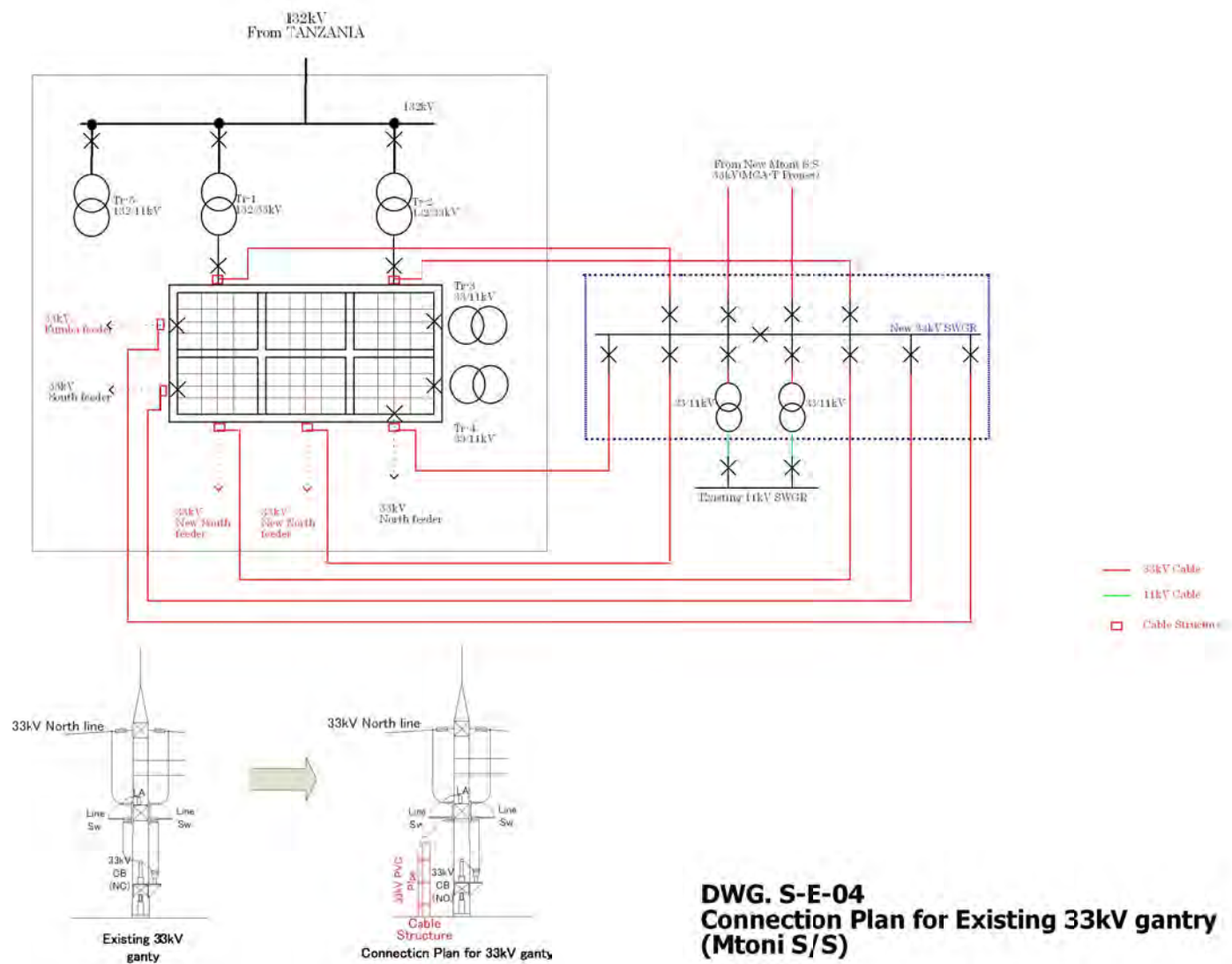


図 3-2-3.4 33 kV 既設鉄塔との接続図

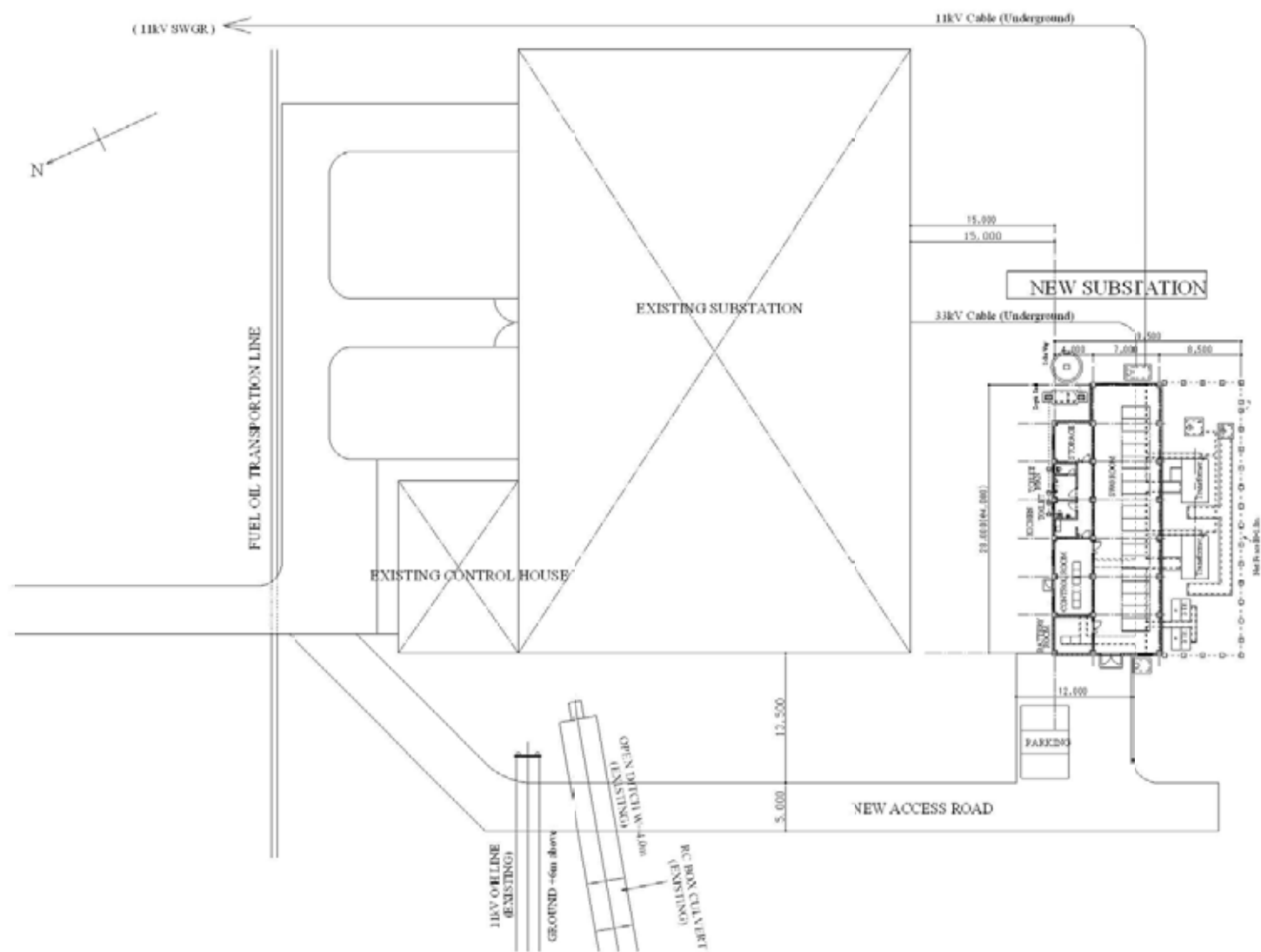


図 3-2-3.5 新変電所 (Mtoni) 配置計画図

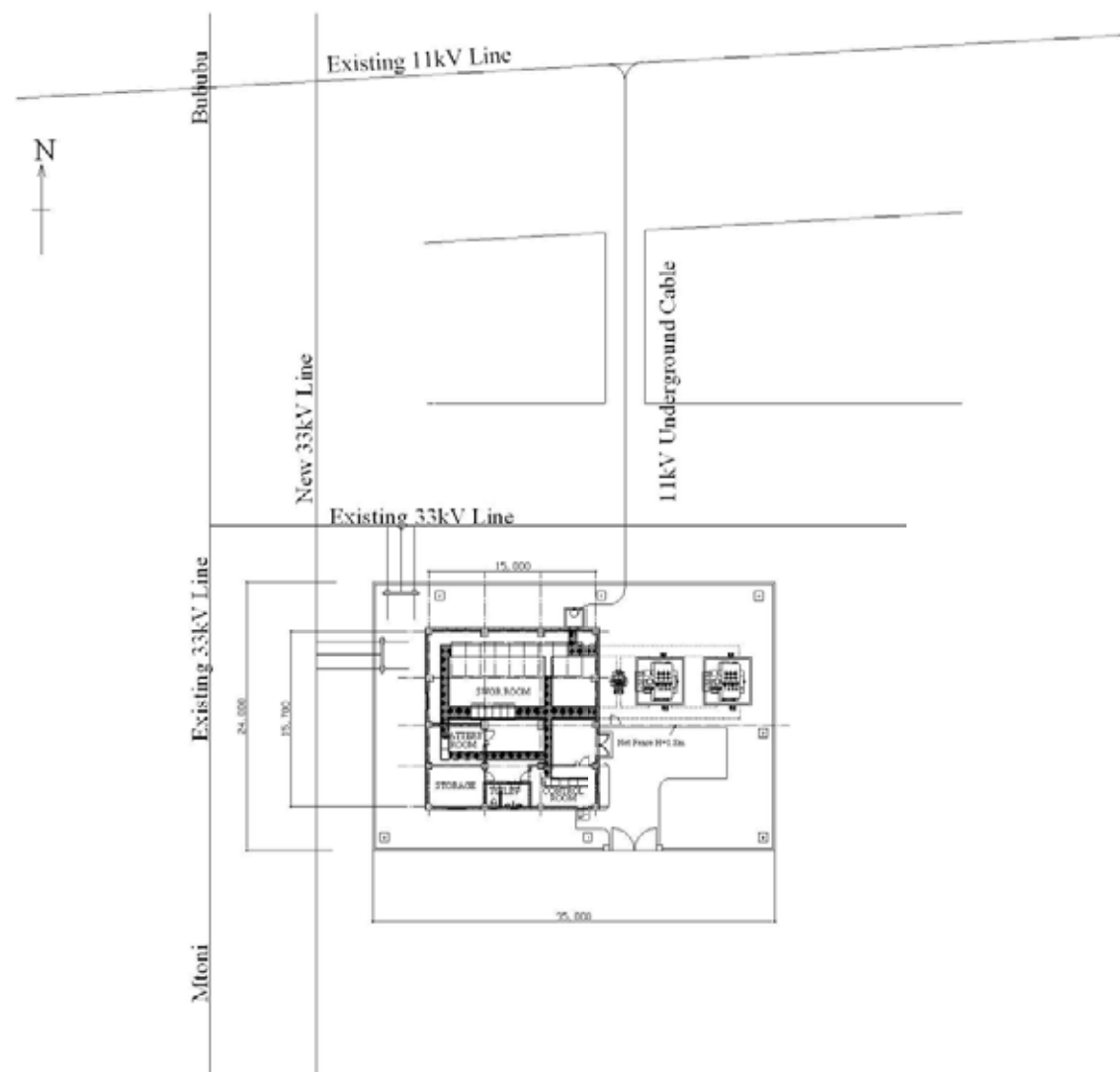


図 3-2-3.6 Mwanyanya 変電所 配置計画図

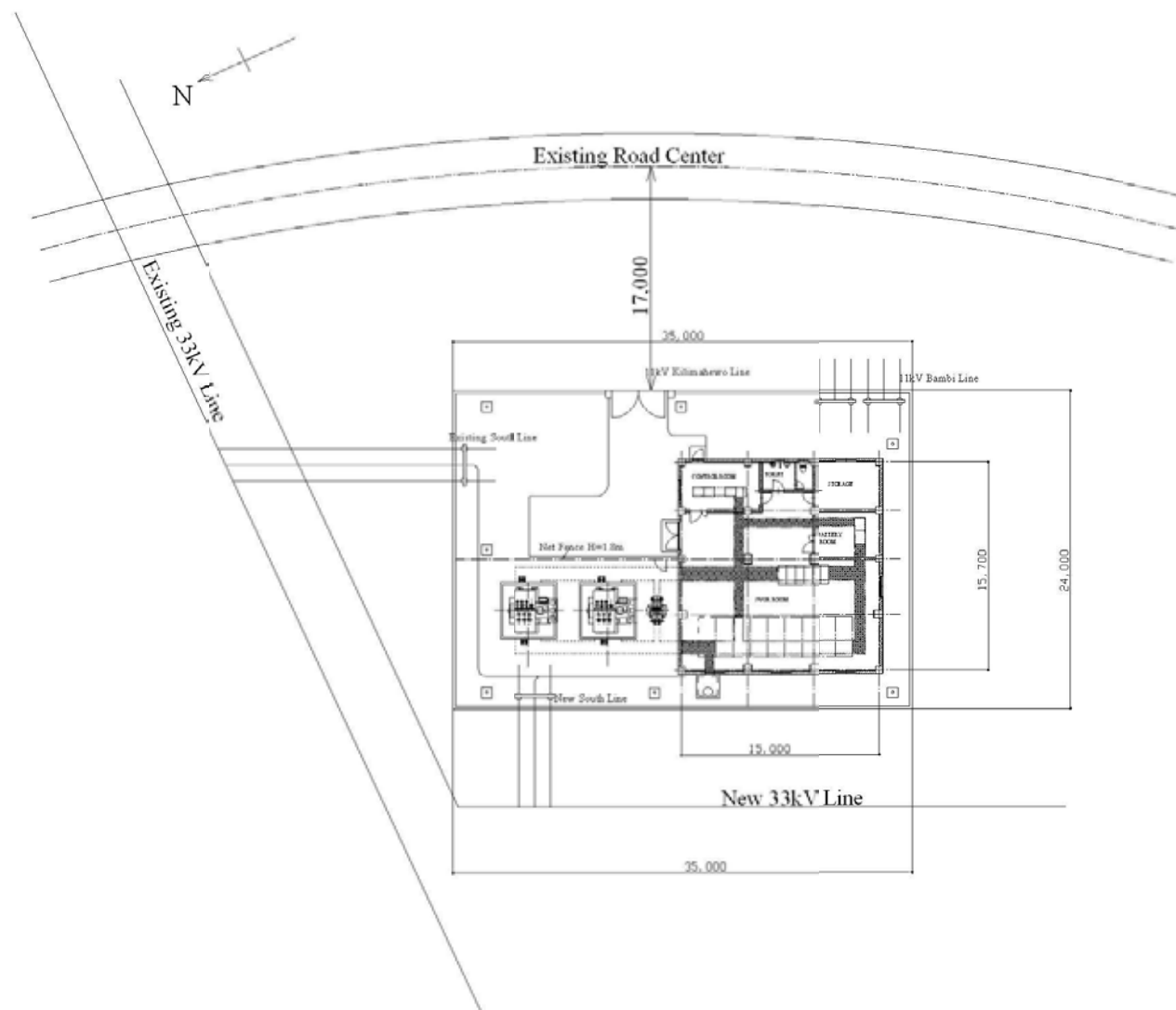


図 3-2-3.7 Welezo 変電所 配置計画図

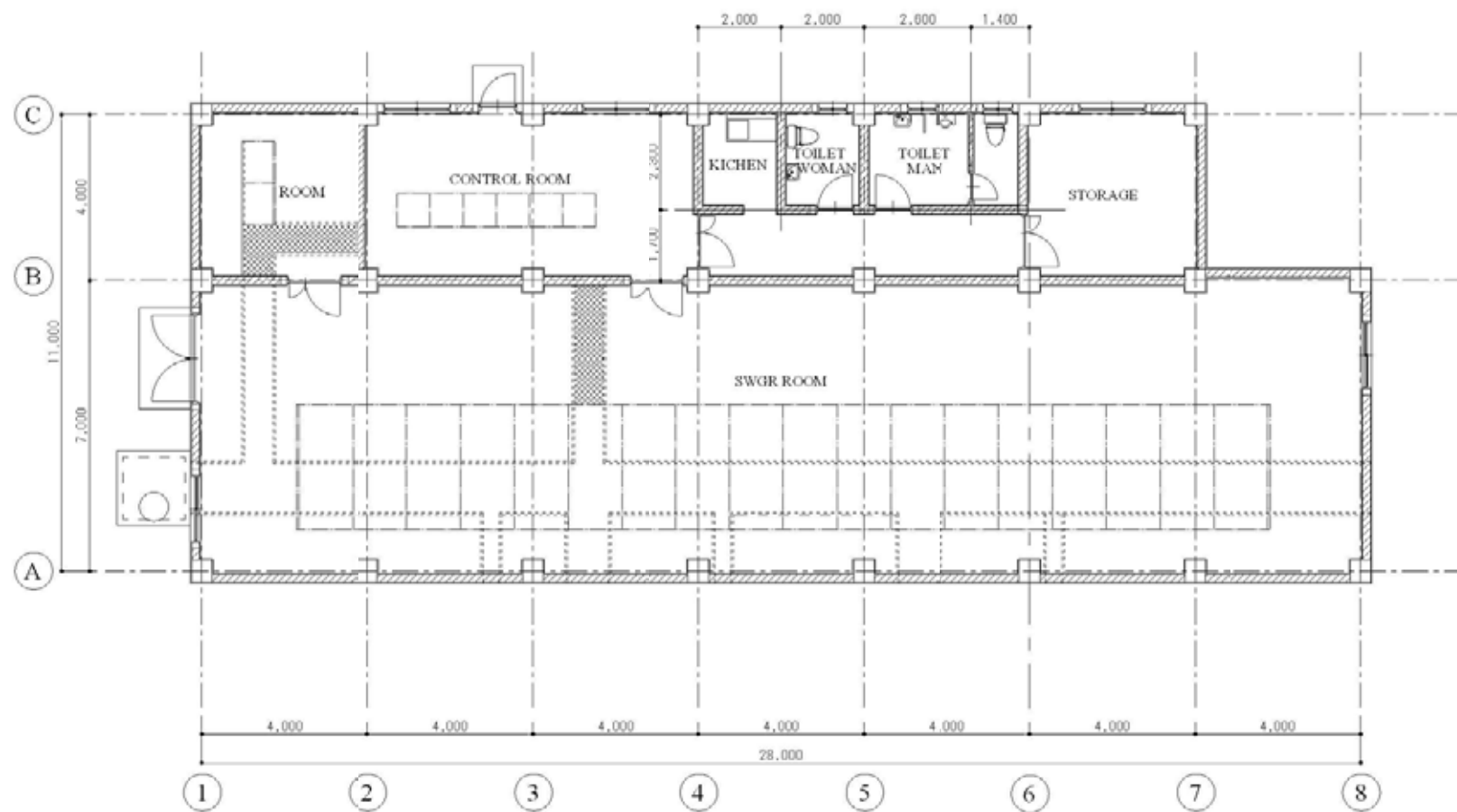


図 3-2-3.8 Mtoni 変電所 制御棟 平面図

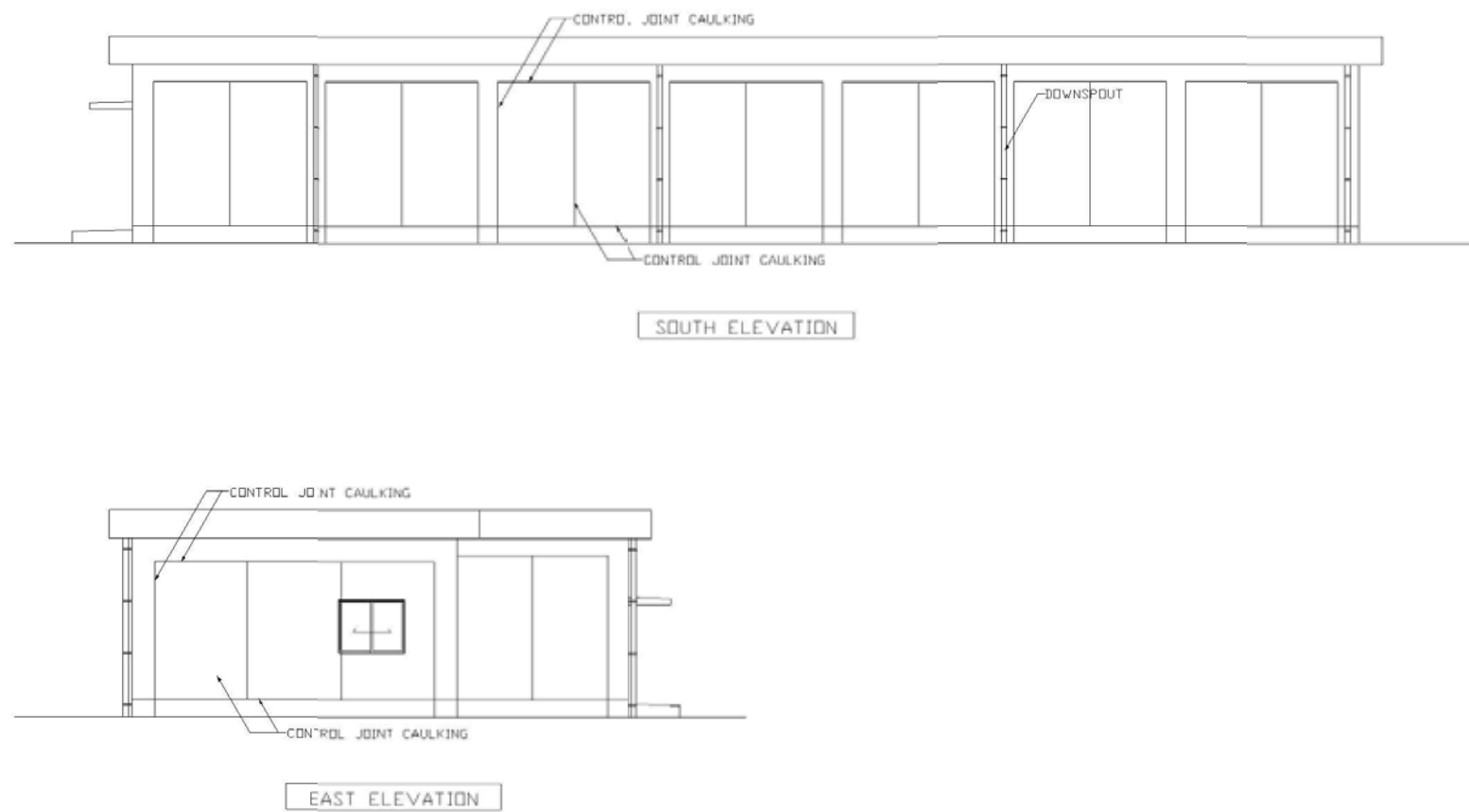


図 3-2-3.9 Mtoni 変電所 制御棟 立面図（南及び東）

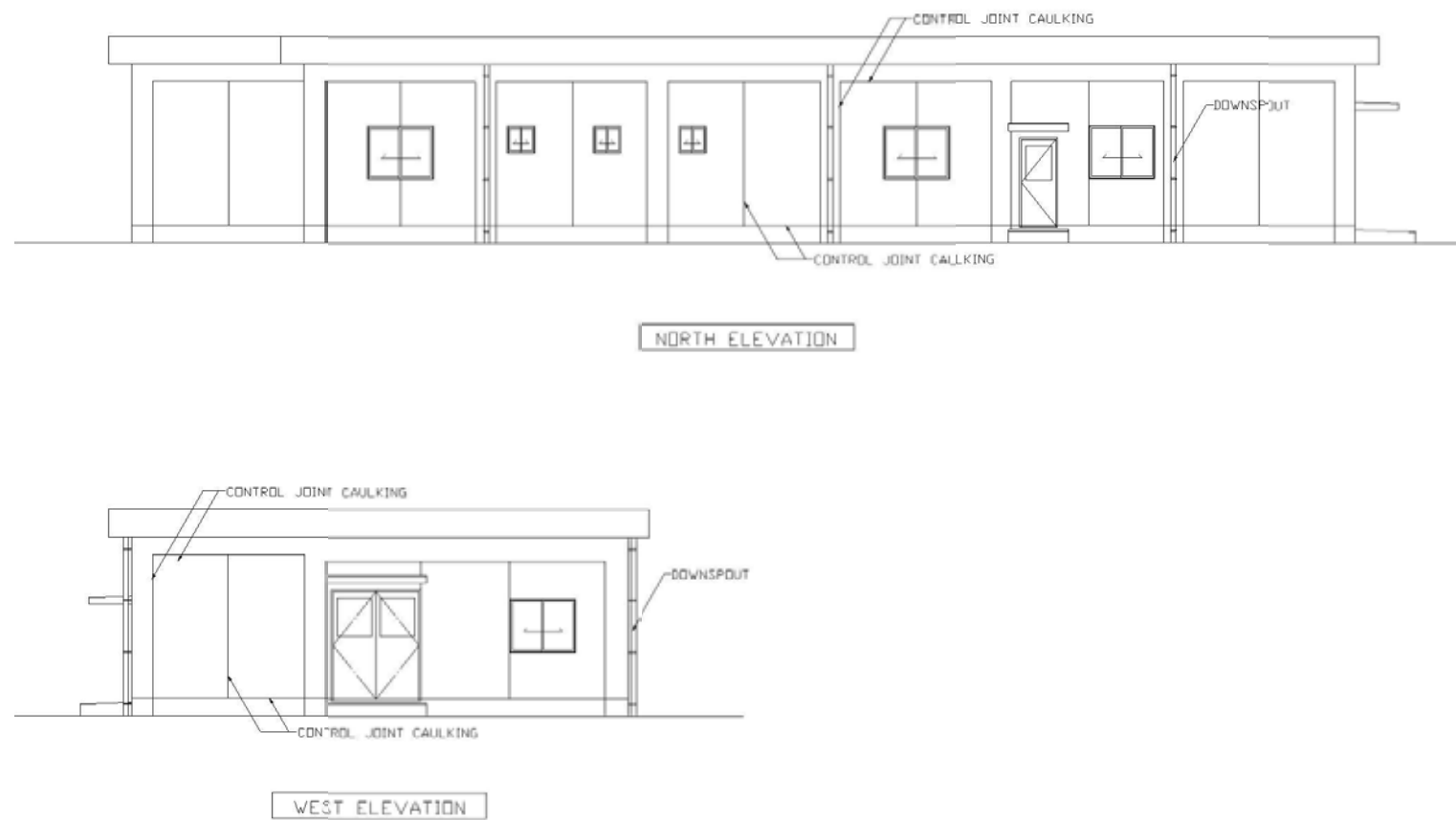


図 3-2-3.10 Mtoni 変電所 制御棟 立面図（北及び西）

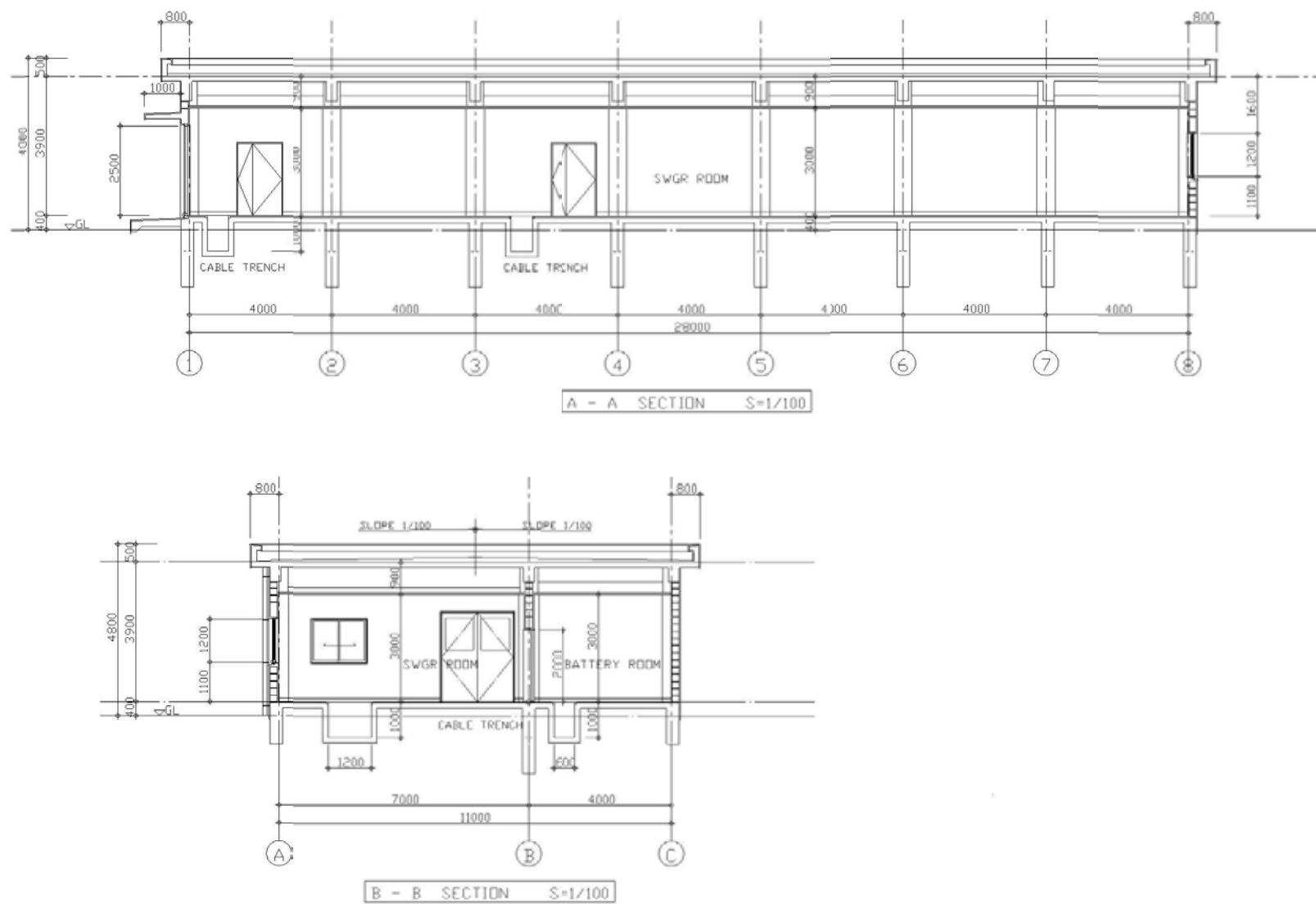


图 3-2-3.11 Mtoni 变电所 制御棟 断面図