

タンザニア連合共和国
エネルギー・鉱物資源省（MEM）
タンザニア電力公社（TANESCO）

タンザニア連合共和国 キリマンジャロ州地方送配電網強化計画 準備調査報告書

平成 23 年 1 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
CR(1)
11-008

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「キリマンジャロ州地方送配電網強化計画」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 3 月から平成 23 年 1 月まで、八千代エンジニアリング株式会社の不二葦教治氏^{ふじい}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 1 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

要 約

① 国の概要

タンザニア連合共和国（以下、「タ」国と称す）はアフリカ大陸東部に位置し、面積は 94.5 万 km²（日本の約 2.5 倍）、人口は 4,248 万人（2008 年、世銀）であり、1964 年に本土タンガニーカと島嶼ザンジバルが合併して設立された連合共和国である。

経済面では、1961 年の独立後、当初は社会主義経済政策が推進された。しかし、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り、1986 年以降は世銀・IMF の支援を得て市場経済化、経済改革を推進した。1990 年代の後半より、「タ」国は堅実なマクロ経済運営を行っており、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。

一方で、一人当たりの国民総所得（GNI per Capita）は 400 米ドル（2009 年、世銀）と低く、高い経済成長を貧困削減に如何に結びつけるか、が「タ」国政府の主要課題である。

「タ」国の主要な産業は農業（米、メイズ、コーヒー等）、鉱業（金、ダイヤモンド等）、工業（サイザル麻、煙草等）及び観光業であるが、セクター別 GDP では農業が最も大きな割合を占めており、2008 年では全体の約 27%となっている。ただし年々 GDP に占める農業の割合は低下しており、鉱業、工業、建設業の割合が増加している。

「タ」国の財政運営に関しては、常に歳出が歳入を上回る財政赤字が続いており、援助によって赤字の埋め合わせを行っているが、歳出超過を全て補填することは不可能である。このため、大規模な公共施設の建設、改修を自己資金で行うことは困難であり、ドナーからの支援に依存せざるを得ない状況にある。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

「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、同改革案にはタンザニア電力公社（TANESCO : Tanzania Electric Supply Company Limited）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「タ」国政府は、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、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ところである。

都市レベルの送配電網については、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」（2002 年）が実施され、ダルエスサラーム、モシ（キリマンジャロ州都）、アルーシャの三都市について 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た。「タ」国では同計画に基づき都市送配電網の改善・拡張を進めているものの、資金難により計画の実施は大幅に遅れている。

キリマンジャロ州は、「タ」国随一の観光地であり、人口 157 万人（2008 年統計）を擁する経済都市であるが、上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。

以上のことから「タ」国政府は、キリマンジャロ州における安定した電力供給を目的とした変電所

の更新・新設、並びに 66kV 送電線の新設を我が国に要請した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

この要請に対し、JICA は協力準備調査団を 2010 年 4 月 13 日～5 月 7 日（第 1 次現地調査）、及び 2010 年 6 月 6 日～7 月 3 日（第 2 次現地調査）に「タ」国に派遣し、「タ」国関係者（主管官庁：エネルギー・鉱物資源省（MEM）、実施機関：タンザニア電力公社（TANESCO））と要請内容の再確認、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、その結果を協力準備調査報告書（案）に取りまとめた。JICA は 2010 年 11 月 20 日から 12 月 1 日まで第 3 次現地調査（概要説明）調査団を「タ」国に派遣し、協力準備調査報告書（案）の説明及び協議を行い、「タ」国関係者との間で基本合意を得た。

調査の結果策定した協力対象事業は、キリマンジャロ州において、過負荷状態となっている 33/11kV 変電所の更新、並びに電圧降下の著しい地域への新たな送配電線及び変電所の建設を行うものである。下表に基本計画の概要を示す。

基本計画の概要

区分	設備概要	
資 機 材 調 達 と 据 付 工 事 計 画	1. YMCA 変電所更新用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (17MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	2. ラワティ変電所更新用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (10MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	3. KCMC 変電所建設用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (10MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式

区分	設備概要	
資 機 材 調 達 と 据 付 工 事 計 画	4. トレードスクール変電所拡張用 33kV 配電用資機材の調達・据付 (1) 33kV 配電盤（遮断器内蔵） (2) 33kV 計測盤 (3) 33kV 引留ポール (4) 33kV ケーブル (5) 接地設備 (6) 付帯土木施設（機器用基礎）	1 台 1 面 1 基 1 式 1 式 1 式
	5. マクユニ変電所建設用 66kV 受電用及び 33kV 配電用資機材の調達・据付 (1) 66kV 開閉設備（架台を含む） (2) 66/33kV 変圧器（10MVA） (3) 33kV 配電盤（遮断器内蔵） (4) 33kV 所内変圧器盤 (5) 低压盤 (6) バッテリー充電器、バッテリー (7) 66kV 制御・保護盤 (8) 33kV 制御・保護盤 (9) 33kV 引留ポール (10) 33kV ケーブル (11) 接地設備（架空地線設備を含む） (12) 屋外照明設備 (13) 制御棟の建設（300m ² 、1 階建） (14) 付帯土木施設（機器用基礎）	1 式 2 台 6 面 1 面 1 面 1 式 1 式 1 式 4 基 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式
	6. キュンギ変電所拡張用 132kV 受電用及び 66kV 送電用資機材の調達・据付 (1) 132kV 開閉設備（架台を含む） (2) 66kV 開閉設備（架台を含む） (3) 132/66kV 変圧器（20MVA） (4) 低压盤 (5) バッテリー充電器、バッテリー (6) 132kV 制御・保護盤 (7) 66kV 制御・保護盤 (8) 66kV ケーブル (9) 接地設備 (10) 制御棟の建設（100m ² 、1 階建） (11) 付帯土木施設（機器用基礎）	1 式 1 式 1 台 1 面 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式
	7. キュンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設（約 34km） (1) 66kV 送電線支柱（鉄塔） (2) 送電線資機材（導体、碍子、接地設備）	1 式 1 式
	8. トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線の建設（約 5km） (1) 33kV 配電線支柱（木柱/鋼管柱） (2) 配電線資機材（導体、碍子）	1 式 1 式
	下記資機材の調達 (1) 調達資機材用予備品 (2) 保守用道具	1 式 1 式

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画を我が国の無償資金協力で実施する場合、概略事業費は約 27.47 億円（我が国負担経費：約 25.29 億円、「タ」国側負担経費：約 2.18 億円）と見積もられる。このうち、「タ」国側が負担する主な事項は、66kV 送電線建設用仮設道路の整備（約 0.92 億円）、33kV 配電線の建設（マクユニ変電所以降）（約 1.23 億円）である。本計画の工期は実施設計を含め、約 19 ヶ月である。

⑤ プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本事業は、「タ」国の開発計画やエネルギー政策の実現に資するとともに、一般国民に裨益するものであることから、協力対象事業の妥当性は高いと判断される。

(2) 有効性

1) 定量的効果

成果指標	現状の数値（2010 年）	計画値（2013 年）
供給制限時間	159 時間/月	32 時間/月
事故停電時間	272 時間/月	190 時間/月
電圧降下	11kV 系統（KCMC 病院） ： 18%降下（11→9kV） 0.4kV 系統（ロンボ地区） ： 16%降下（0.4→0.338kV）	11kV 系統（KCMC 病院） ： 降下なし（11→11kV） 0.4kV 系統（ロンボ地区） ： 5%降下（0.4→0.380kV）

2) 定性的効果

病院、学校の安定した運営、プロジェクト対象地の住民の生活環境の改善、工場や農家の生産性向上に寄与するといった間接的効果が期待される。

以上のように、本計画を実施することで多大な効果が期待されることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに本計画の実施および実施後の運営・維持管理についても、「タ」国側の体制は人員・予算計画とも十分で問題はないと考えられる。

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

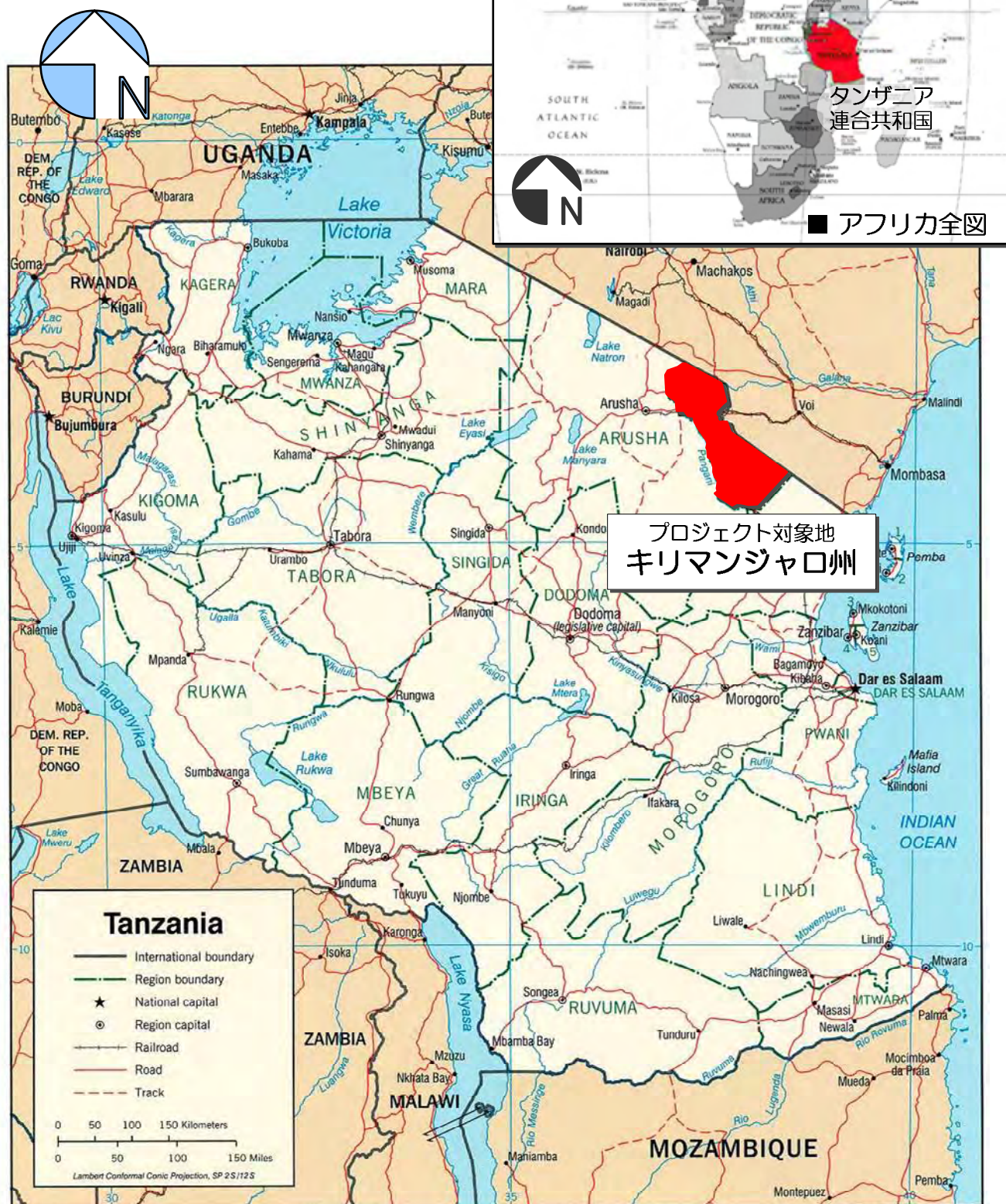
第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-4
1-1-3	社会経済状況	1-5
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-7
1-3	我が国の援助動向	1-9
1-4	他ドナーの援助動向	1-10
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-3
2-1-3	技術水準	2-4
2-1-4	既存施設・機材	2-4
2-2	プロジェクトサイト及び周辺状況	2-8
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-8
2-2-2	自然条件	2-9
2-2-3	環境社会配慮	2-11
2-2-3-1	環境影響評価に係る制度と手続き	2-11
2-2-3-2	ステークホルダー協議の開催状況	2-15
2-2-3-3	代替案の検討	2-16
2-2-3-4	用地取得状況	2-18
2-2-3-5	予想される影響と緩和策	2-21
2-2-3-6	環境チェックリスト及び環境モニタリング計画	2-23
2-2-3-7	自然環境について	2-24

第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクトの目標	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計	3-1
3-2-1	設計方針	3-1
3-2-1-1	基本方針	3-1
3-2-1-2	自然条件に対する方針	3-1
3-2-1-3	社会経済条件に対する方針	3-2
3-2-1-4	施工事情に対する方針	3-3
3-2-1-5	現地業者、現地資機材の活用に対する方針	3-3
3-2-1-6	実施機関の維持・管理能力に対する方針	3-3
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	3-4
3-2-1-8	工法/調達方法、工期に係わる方針	3-4
3-2-2	基本計画	3-5
3-2-2-1	全体計画	3-5
3-2-2-2	基本計画の概要	3-8
3-2-2-3	機材・施設計画	3-11
3-2-3	概略設計図	3-28
3-2-4	施工計画/調達計画	3-89
3-2-4-1	施工/調達方針	3-89
3-2-4-2	施工/調達上の留意事項	3-90
3-2-4-3	施工/調達・据付区分	3-91
3-2-4-4	施工監理計画/調達監理計画	3-93
3-2-4-5	品質管理計画	3-95
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-96
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-97
3-2-4-8	実施工程	3-97
3-3	相手国側分担事業の概要	3-98
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-99
3-4-1	基本方針	3-99
3-4-2	運営・維持管理体制	3-99
3-4-3	定期点検項目	3-99
3-4-4	スペアーパーツ購入計画	3-101

3-5	プロジェクトの概算事業費	3-101
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-101
3-5-2	運営・維持管理費	3-102
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-102
第 4 章	プロジェクトの評価	4-1
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	4-1
4-2-1	妥当性	4-1
4-2-2	有効性	4-3

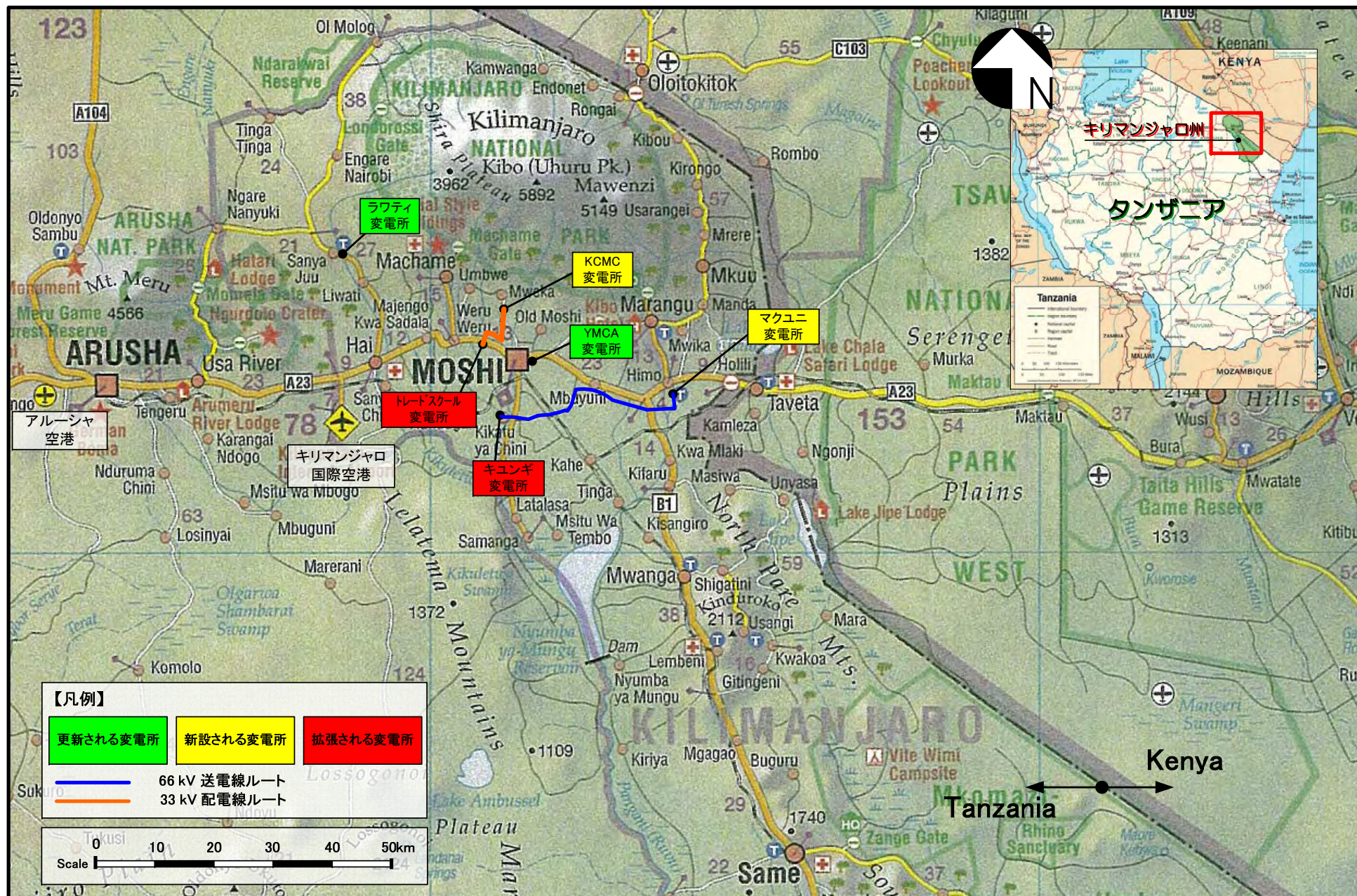
[資 料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 参考資料／入手資料リスト
6. EIA 登録申請書
7. スクリーニング報告書
8. スコーピング・レポートに関する NEMC からの通知文書
9. 環境影響説明書の提出に係る文書
10. Matrix of Entitlement
11. 土地売買契約の事例
12. スコーピング・サマリー
13. Environmental Checklist for Power Transmission and Distribution Lines
14. モニタリング計画（環境影響説明書からの抜粋）
15. 環境社会配慮モニタリングフォーム



■ タンザニア連合共和国全図

プロジェクト位置図



キリマンジャロ州地方送配電網強化計画に係る変電所更新・新設調査対象サイト



タンザニア連合共和国 キリマンジャロ州地方送配電網強化計画

調査対象地域の現況(1/3)

モシ市内及びキュンギ変電所



キリマンジャロ山麓に位置するモシ市

キリマンジャロ登山やサファリへのアクセスポイントとして知られるモシ市は、第三次産業である観光業が栄え、電力需要は年々伸びている。



日没後のモシ市の様子

夜間になると一般需要家のみならず、宿泊施設・レストランなどの施設に明かりが灯り活気を見せるが、頻発する停電に需要家の不満の声は高い。



キュンギ(一次)変電所

キリマンジャロ州全体への電力供給を行っている基幹変電所。本計画で 132/66kV 変圧器 20MVA×1 台を新設予定。また当変電所から、新設予定のマクユニ変電所までの 66kV 送電線建設も本計画内に含まれる。



キュンギ(一次)変電所の制御棟内の様子

電力需要の増大、近隣州からの送電制限等により停電を余儀なくされており、韓国 EDCF の計画で既設 132/33kV の変圧器を更新予定。



キュンギ変電所変圧器新設箇所

本計画で新設する 132/66kV 変圧器 20MVA×1 台は写真の既設変圧器 2 台と並ぶ形で、写真奥のスペースに設置する。



キュンギ変電所 66kV 送電線引出し線建設箇所

新設予定のマクユニ変電所までの 66kV 送電線の引出し線は、写真フェンス外のスペースに建設する。

調査対象地域の現況(2/3)

66kV 送電線、マクユニ変電所、トレードスクール変電所、33kV 配電線



キユンギ変電所からマクユニ変電所までの 66kV 送電線通過地点①

畑や水田を通過しているところもあり、工事上の難易度は高い。写真はトウモロコシ畑地帯。



キユンギ変電所からマクユニ変電所までの 66kV 送電線通過地点②

写真は水田地帯であるが、二毛作を行っており、調査時はとうもろこしが植えられていた。



マクユニ変電所(新設予定地)

ロンボ・ムクー地区、キレマ地区、マラング地区、ヒモ地区への配電線延伸、電化の拠点となる。これらの地区には工場や待機需要家が多い。



ロンボ・ムクー地区の木材加工工場

頻繁に停電が起こり、その度に工場が停止している。マクユニ変電所からこれらの地区に将来的に配電線が延伸されれば、安定した電力供給が得られる。



トレードスクール変電所

マチャメ変電所及び新設予定の KCMC 変電所への分岐点となり重要な変電所である。世界銀行による支援 (TEDAP) にて変電所の更新が計画されている。



トレードスクール変電所から KCMC 変電所までの 33kV 配電線通過地点

トレードスクール～KCMC 間の 33kV 配電線及び、トレードスクール変電所における 33kV 引き出し用遮断器の設置を本計画で実施する。

調査対象地域の現況(3/3)

KCMC 変電所、YMCA 変電所、ラフティ変電所



KCMC 変電所(新設予定地)

本変電所の新設により、「タ」国 4 大病院の一つでもあり、大学も併設された総合病院である KCMC 病院や、その他周辺施設への安定した電力供給が可能となる。



KCMC 病院

入院患者数約 500 名、外来患者数約 12.3 万人/年の北部最大の病院であり、政府からの補助金を受けて治療費を支払うことができない患者も受け入れている。現在施設の拡張工事（3 病棟を増設）を行っている。



YMCA 変電所(更新)

モシ市内に位置し、急増する需要に電源供給が追いつかず、また設備の老朽化により変電所としての機能が低下しており、早急な更新が必要と考えられる。

YMCA 変電所更新予定箇所

写真フェンス外のスペースに 17MVA の変圧器を設置する。更新により、市内の商店等が安定した電力供給を受けられる。KCMC 病院もその裨益対象となる。



ラフティ変電所付近の結核病院

国立病院であり、治療費を払うことができない患者に対しては無料で医療サービスを提供しているが、現在、停電や電圧降下等の問題が起こっている。本計画でラフティ変電所の更新を行うことでこれらの問題の改善が可能である。

ラフティ変電所更新予定箇所

別名 SANYA JUU と呼ばれる本変電所の変圧器容量は現在 2.5MVA であるが、既に過負荷状態となっていることから本計画で 10MVA に更新する。変電所横のスペースに変圧器等を設置する。

図表リスト

第1章

図 1-1-1.1	「タ」国の送配電ネットワーク	1-3
図 1-1-3.1	実質 GDP のセクター別割合	1-6
表 1-1-1.1	「タ」国の発電設備	1-1
表 1-1-3.1	「タ」国の GDP の推移	1-5
表 1-1-3.2	「タ」国の財政収支	1-6
表 1-2.1	最終要請内容と絞込み結果	1-8
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	1-9
表 1-4.1	TEDAP の支援内容（キリマンジャロ州に関連する部分）	1-10

第2章

図 2-1-1.1	TANESCO 本社の組織	2-1
図 2-1-1.2	TANESCO キリマンジャロ支店の組織	2-2
図 2-1-4.1	キリマンジャロ州の送配電システム	2-5
図 2-1-4.2	Kiyungi 変電所配電フィーダー別ピーク負荷	2-6
図 2-1-4.3	Kiyungi 変電所の母線と配電フィーダーの構成	2-7
図 2-1-4.4	Kiyungi 変電所配電フィーダー別事故停止時間	2-7
図 2-2-2.1	キリマンジャロ州モシ市の降雨量と最高・最低気温	2-10
図 2-2-2.2	キリマンジャロ州モシ市の平均・最高湿度	2-10
図 2-2-2.3	キリマンジャロ州モシ市の風速	2-11
図 2-2-3-1.1	タンザニア本土の環境行政の組織概要	2-12
図 2-2-3-1.2	環境影響評価実施手続きの概念図	2-14
図 2-2-3-3.1	66kV 送電線ルート	2-17
表 2-1-1.1	TANESCO の職員数と内訳	2-1
表 2-1-1.2	マクユニ変電所の運転体制（完成後）	2-2
表 2-1-2.1	TANESCO の損益計算書	2-3
表 2-1-2.2	TANESCO の電気料金改定計画	2-4
表 2-1-4.1	キリマンジャロ州における電力供給停止時間	2-5
表 2-1-4.2	キリマンジャロ州における 33/11kV 配電線停止件数	2-6
表 2-1-4.3	キリマンジャロ州各送配電における最高/最低受電電圧	2-6
表 2-1-4.4	変電所別の最大電力負荷の状況	2-8
表 2-2-3-3.1	66kV 送電線ルート代替案の概要	2-18
表 2-2-3-4.1	プロジェクト・コンポーネント毎の用地取得状況	2-20
表 2-2-3-5.1	スコーピングの結果と緩和策	2-22

第3章

図 3-2-1-2.1	本計画対象地域の年間降雨量	3-2
図 3-2-1-2.2	本計画対象地域の年間降雨日数	3-2

図 3-2-4-4.1	事業実施関係図.....	3-94
図 3-4-1.1	送配変電設備の維持管理の基本的な考え方.....	3-99
表 3-2-1-7.1	キリマンジャロ州の変電所別電力需要予測.....	3-4
表 3-2-2-1.1	気象条件.....	3-5
表 3-2-2-1.2	電気方式の条件.....	3-6
表 3-2-2-1.3	送電線及び配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離.....	3-6
表 3-2-2-2.1	基本計画の概要.....	3-9
表 3-2-2-3.1	YMCA 変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容.....	3-11
表 3-2-2-3.2	YMCA 変電所の更新に関わる主要機材の概略仕様.....	3-12
表 3-2-2-3.3	ラワティ変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容.....	3-13
表 3-2-2-3.4	ラワティ変電所の更新に関わる主要機材の概略仕様.....	3-14
表 3-2-2-3.5	KCMC 変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容.....	3-15
表 3-2-2-3.6	KCMC 変電所の建設に関わる主要機材の概略仕様.....	3-16
表 3-2-2-3.7	トレードスクール変電所の拡張工事に関わる変電・配電機材の内容.....	3-17
表 3-2-2-3.8	トレードスクール変電所の拡張工事に関わる主要機材の概略仕様.....	3-17
表 3-2-2-3.9	マクユニ変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容.....	3-18
表 3-2-2-3.10	マクユニ変電所の建設に関わる主要機材の概略仕様.....	3-19
表 3-2-2-3.11	キユンギ変電所の拡張に関わる変電機材の内容.....	3-21
表 3-2-2-3.12	キユンギ変電所の拡張に関わる主要機材の概略仕様.....	3-22
表 3-2-2-3.13	キユンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設に関わる 送電線の主要機材の概略仕様.....	3-24
表 3-2-2-3.14	トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線建設に関わる 配電線主要機材の概略仕様.....	3-25
表 3-2-2-3.15	本計画で調達する予備品及び保守用道具.....	3-25
表 3-2-4-3.1	日本側と「タ」国側の施工区分.....	3-91
表 3-2-4-4.1	請負業者側派遣技師.....	3-95
表 3-2-4-8.1	事業実施工程表.....	3-97
表 3-4-3.1	標準的な設備機器の定期点検項目.....	3-100

第4章

表 4-2-2.1	KCMC 病院における患者数の地域別内訳（2009 年実績）.....	4-5
表 4-2-2.2	KCMC 病院の診療科目別患者数の割合.....	4-5

略 語 集

AC	Alternate Current (交流)
ACSR	Aluminium Conductor Steel Reinforced (鋼心アルミより線)
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
DC	Direct Current (直流)
DoE	Department of Environment (環境局)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EDCF	Economic Development Cooperation Fund (対外経済協力基金)
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)
GCB	Gas Circuit Breaker (ガス遮断器)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNI	Gross National Income (国民総所得)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
IPP	Independent Power Producer (独立系発電事業者)
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)
KCMC	Kilimanjaro Christian Medical Centre (キリマンジャロキリスト教メディカルセンター)
KIA	Kilimanjaro International Airport (キリマンジャロ国際空港)
MEM	Ministry of Energy and Minerals (エネルギー鉱物資源省)
NEAC	National Environmental Advisory Committee (国家環境諮問委員会)
NEMC	National Environmental Management Council (国家環境管理審議会)
NPES	National Poverty Eradication Strategy (貧困撲滅戦略)
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)
OPGW	Optical Ground Wire (光ファイバー架空地線)
PCB	Polychlorinated Biphenyl (ポリ塩化ビフェニル)
PRS	Poverty Reduction Strategy (貧困削減戦略書)

ROW	Right of Way (敷設用地)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition System (遠方監視制御システム)
TANESCO	Tanzania Electric Supply Company Ltd. (タンザニア電力公社)
TEDAP	Tanzania Energy Development and Access Expansion Project (世界銀行による電力アクセス改善プロジェクト)
TOR	Terms of Reference (業務指示書)
TTS	Telegraphic Transfer Selling rate (電信為替売り相場)
VCB	Vacuum Circuit Breaker (真空遮断器)
YMCA	Young Men's Christian Association (キリスト教青年会)
XLPE	Cross-linked polyethylene (架橋ポリエチレン)

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」国では、2008 年成立した電力法（the Electricity Act 2008）において、発電、送電、配電、系統運用といった電力事業にライセンス制度を導入し、電力事業への民間企業の参入が可能となっている。「タ」国の本土側における電力供給は、主としてタンザニア電力公社（TANESCO）によって行われており、火力発電及び一部の地域送配電に民間企業が参入している。「タ」国では、TANESCO の民営化が進められた 1993 年から 2006 年にかけて、ドナーからの援助を含む電力セクターへの公的支援が滞り、電力供給設備の新設や更新といった設備投資を行うことが困難となったため、TANESCO の電力設備は容量不足や老朽化といった問題を抱えている。

発電設備については、表 1-1-1.1 に示す通り水力発電の設備容量が火力を上回っているが、このような水力発電への依存が渇水期の大規模な負荷制限の一因となっている。また、豊水期においても恒常的な供給力不足のため、輪番停電が実施されている。2008 年の最大電力は 694MW であったが、負荷制限がなければ 929MW に達したものと推定されている。

表 1-1-1.1 「タ」国の発電設備

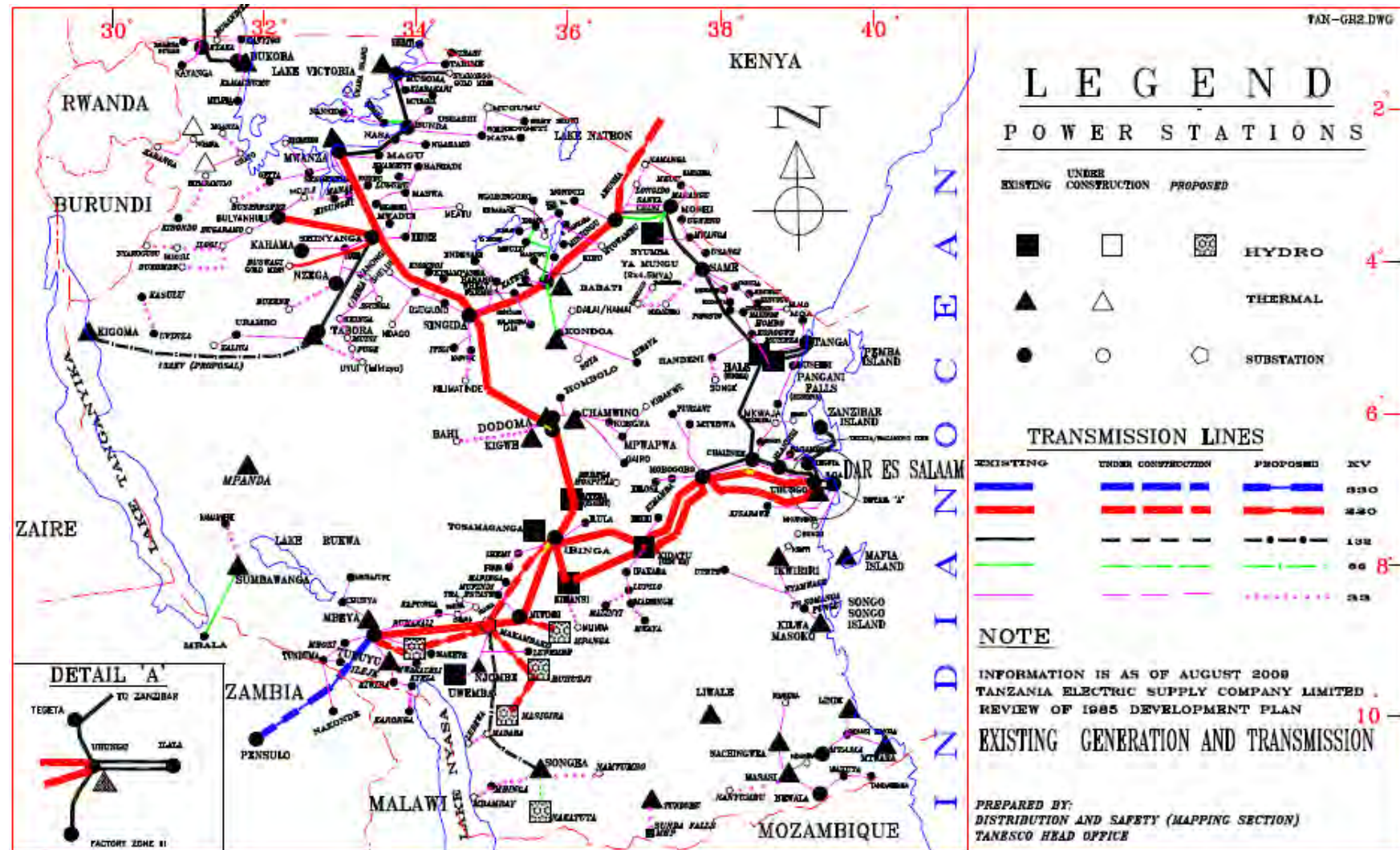
発電方式	所有者	発電所名	設置年	燃料	定格出力 (MW)	発電可能 出力(MW)
水 力	TANESCO	Mtera	1988	—	80	80
		Kidatu	1975	—	204	200
		Hale	1967	—	21	10.5
		Kihansi	2000	—	180	180
		Pangani Falls	1995	—	68	66
		Nyumba Ya Mungu	1968	—	8	8
	小 計				561	544.5
火 力	IPP	Songas 1	2004	ガス	42	38.3
		Songas 2	2005	ガス	120	110
		Songas 3	2006	ガス	40	37
		Tegeta IPTL	2002	重油	103	0
	TANESCO	Ubungo T	2008	ガス	102	100
	小 計				407	285.3
合 計					968	829.8

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

〔備考〕 IPP：Independent Power Producer（独立系発電事業者）

「タ」国では、図 1-1-1.1 に示す通り全国に跨る送配電ネットワークが形成されており、送電電圧には 220kV、132kV、66kV、配電電圧には 33kV と 11kV が採用されている。近年、北西部の鉱山地域で電力需要が急増し、南部の水力発電所と北部を繋ぐ 220kV 送電線の容量が不足しつつあるなど、送電設備についても需要の伸びに応じた設備の増強が必要となっている。また、送配電損失は約 20%と大きく、供給容量を更に低下させているとともに、TANESCO の収支を圧迫する一因となっている。

以上の状況から「タ」国では、2033 年までの 25 年間に亘る電力システムマスタープラン（2009 年 8 月）を策定、発電、送変電設備の拡張を進めている。



[出所] TANESCO

図 1-1-1.1 「タ」国の送配電ネットワーク

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「タ」国政府は、国家開発戦略として 1997 年に「貧困撲滅戦略（NPES：National Poverty Eradication Strategy）」を策定、貧困削減の枠組みを提示した。1999 年には「タンザニア開発ビジョン 2025」を公表し、同国の開発の方向性（生活の質の向上、グッドガバナンスと法の支配の確保、強く競争力のある経済）を示した。これらの国家開発戦略を基に、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。

2005 年から 2010 年の 5 年間を対象とする NSGRP では、成長と貧困削減を達成するための基本戦略として、「戦略 1：経済成長と所得面での貧困削減」、「戦略 2：生活の質の改善と社会福祉」、「戦略 3：ガバナンスと説明責任」の三本柱が掲げられている。各戦略には、全体的な成果と個別目標が定められており、エネルギーセクターに関連するものとして戦略 1 では、「信頼性が高く、安価なエネルギーを需要家に供給する」という目標が示されている。更に、戦略 1 におけるエネルギー供給の目標を達成するため、以下の具体的方策が示されている。

NSGRP におけるエネルギーセクターの方策

- 電力システム及び地方エネルギー供給マスタープランを定期的に改訂する。これらのマスタープランに従い電力プロジェクトの実施を促進する。電力セクターの構造改革を完了させる。
- 輸送で消費するエネルギー及び送配電損失の削減に係るガイドライン、規制を制定・施行する。
- 国産エネルギーの開発及び利用促進を進め、エネルギー源の多様化を図る。
- 内陸及び沿岸部での石油資源探査を促進する。

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・政策の達成に資するものである。

(2) エネルギー政策

2003 年 2 月に策定された「国家エネルギー政策」は、1992 年に策定された「タ」国初の国家エネルギー政策を改訂したものであり、その後の政治・経済の変革や市場競争原理を反映させたものである。現行の「国家エネルギー政策」（2003.2）では、「安全で信頼性が高く、効率的で価格競争力があり、環境に配慮したエネルギーを全セクターに持続可能な方法で供給するための基盤を創造する」というエネルギーセクターの目標を達成するために、エネルギー需要、エネルギー供給、地方エネルギー供給、及び分野横断的な課題について個別政策が示されている。電力セクターについては、以下の政策が定められている。

電力セクターの個別政策

- 効率性を確保するための基本として、電力市場に競争原理を導入する
- 発電分野は、民間と公共の投資家に開放する。投資は、地域送配電ネットワークへの公平なアクセスや公平な供給、環境インパクトを考慮し、経済と財務的な基準に基づいて行われる。
- 発電分野での効率的な競争を成立させるため、公平な送電ネットワークへのアクセスを確保する。
- 信頼性の高い電力供給、低価格のエネルギー源開発、不安定な水力発電を基本とした発電出力の安定化を達成するため、投資においては地域協力や地域統合を重視する。
- 増加する電力需要を満たすために、国産エネルギーを活用した国内電源の開発に重点を置く。
- 発電及び配電分野での競争市場を開拓するため、技術的・財務的に優れた投資家とパートナーシップを構築する。
- 商業的に成立し、大規模な再生可能エネルギー技術を発電に適用するため、「タ」国独自に調査を行い、また国際的な調査、研究、開発に参加する。
- 配電事業の競争性と、配電ネットワーク設備や料金回収システムに対する高いレベルの投資を確保するため、政府は配電システムにおける事業モデル（例：所有権契約）を支援する。
- 政府は、(a) 政府と国会による政策立案と法律制定機能、(b) 独立機関による規制機能、(c) 民間及び公共の運営者によるその他の機能、といったそれぞれの役割を差別化するための、新たな管理システムを設ける。

1-1-3 社会経済状況

「タ」国はアフリカ大陸東部に位置し、面積は 94.5 万 km²（日本の約 2.5 倍）、人口は 4,248 万人（2008 年、世銀）であり、1964 年に本土タンガニーカと島嶼ザンジバルが合併して設立された連合共和国である。

経済面では、1961 年の独立後、当初は社会主義経済政策が推進された。しかし、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り、1986 年以降は世銀・IMF の支援を得て市場経済化、経済改革を推進した。1990 年代の後半より、「タ」国は堅実なマクロ経済運営を行っており、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。（表 1-1-3.1）

表 1-1-3.1 「タ」国の GDP の推移

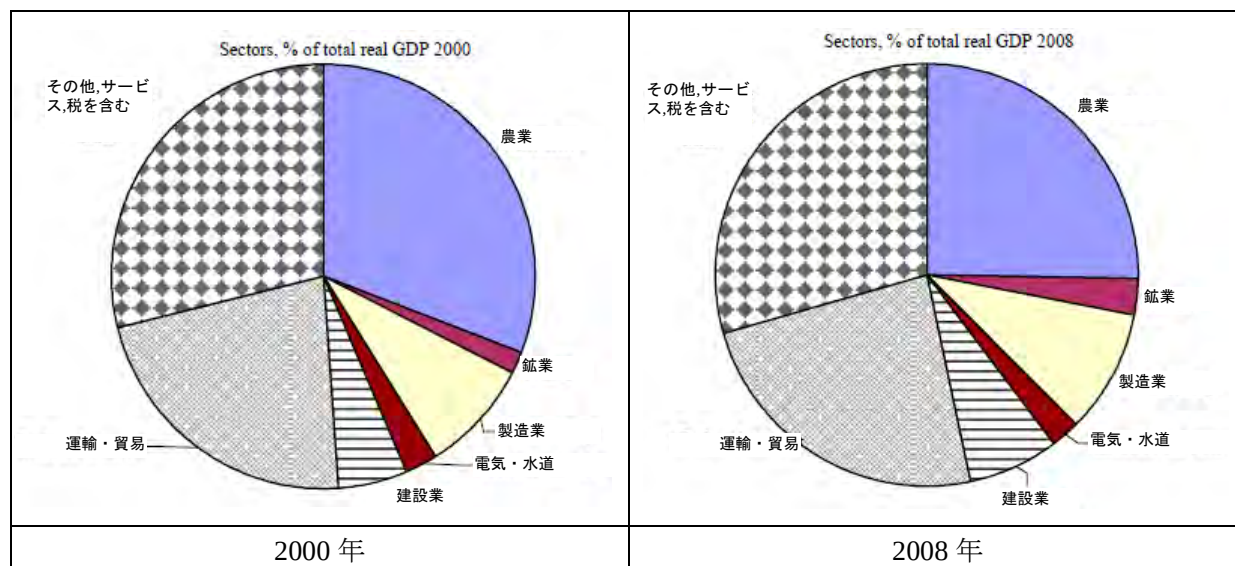
	実績						推定		
	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
実質GDP(10億Tsh)	8,642	9,261	9,899	10,673	11,460	12,232	13,107	14,081	14,779
実質GDP成長率(%)	6.0	7.2	6.9	7.8	7.4	6.7	7.1	7.4	5.0

〔出所〕International Monetary Fund (2009.10) "World Economic Outlook Database"

〔備考〕1タンザニアシリング(Tsh)=0.064円、GDPの基準年は2000年

一方で、一人当たりの国民総所得（GNI per Capita）は 400 米ドル（2009 年、世銀）と低く、高い経済成長を貧困削減に如何に結びつけるか、が「タ」国政府の主要課題である。

「タ」国の主要な産業は農業（米、メイズ、コーヒー等）、鉱業（金、ダイヤモンド等）、工業（サイザル麻、煙草等）及び観光業であるが、セクター別 GDP では農業が最も大きな割合を占めており、2008 年では全体の約 27%となっている。ただし、図 1-1-3.1 に示す通り、年々 GDP に占める農業の割合は低下しており、鉱業、工業、建設業の割合が増加している。



[出所] International Monetary Fund (2009.6) "IMF Country Report No.09/179"

図 1-1-3.1 実質 GDP のセクター別割合

「タ」国の財政運営に関しては、常に歳出が歳入を上回る財政赤字が続いており、援助によって赤字の埋め合わせを行っているが、歳出超過を全て補填することは不可能である。このため、大規模な公共施設の建設、改修を自己資金で行うことは困難であり、ドナーからの支援に依存せざるを得ない状況にある。

表 1-1-3.2 「タ」国の財政収支

[単位: 10億タンザニアシリング]

項目 \ 年	2005 実績	2006 実績	2007 暫定	2008 推定	2009 予測
歳入	2,125	2,739	3,635	4,729	4,997
税収	1,946	2,529	3,359	4,485	4,644
輸入関税	191	246	289	421	426
付加価値税	803	832	1,042	1,256	1,411
消費税	262	520	661	932	858
所得税	554	714	984	1,393	1,408
その他	137	219	383	483	542
非税収	178	210	275	243	352
歳出	3,873	4,475	5,217	7,192	8,343
経常支出	2,920	3,296	3,398	4,701	5,389
給与	657	976	1,135	1,570	1,775
金利支払い	219	216	265	282	437
物品及び移転	2,044	2,105	1,998	2,848	3,177
開発支出	953	1,179	1,819	2,491	2,955
収支(贈与含まず)	-1,748	-1,736	-1,583	-2,464	-3,347
贈与(開発援助)	911	953	1,581	1,441	1,760
収支(贈与含む)	-837	-783	-1	-1,022	-1,587

[出所] International Monetary Fund (2009.6) "IMF Country Report No.09/179"

[備考] 1タンザニアシリング=0.064円

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「タ」国は、金、ダイヤモンド等の豊富な天然資源やアフリカ大陸最高峰のキリマンジャロ山といった観光資源を有しており、堅実なマクロ経済運営により近年は 7% 台の経済成長を遂げている。しかしながら、国民一人当たり GNI は 400 米ドル（2008 年、世銀）と依然として低く、国民の大半は GDP の約半分を占める農業に依存している。国民の生活水準の向上、産業振興にはインフラの整備が欠かせないが、「タ」国における道路普及率、電化率は近隣の東アフリカ諸国と比べて特に低く、社会・経済開発及び投資促進の重大な制約要因となっている。

「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、同改革案にはタンザニア電力公社（TANESCO：Tanzania Electric Supply Company Limited）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「タ」国政府は、2033 年までの 25 年間に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、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ところである。

都市レベルの送配電網については、貴機構によって「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」（2002 年）が実施され、ダルエスサラーム、モシ（キリマンジャロ州都）、アルーシャの三都市について 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た。「タ」国では同計画に基づき都市送配電網の改善・拡張を進めているものの、資金難により計画の実施は大幅に遅れている。

キリマンジャロ州は、「タ」国随一の観光地であり、人口 157 万人（2008 年統計）を擁する経済都市であるが、上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。

以上のことから「タ」国政府は、キリマンジャロ州における安定した電力供給を目的とした変電所の更新・新設、並びに 66kV 送電線の新設を我が国に要請した。

第 1 次現地調査で確認した最終的な要請内容、及び国内解析により、緊急性、妥当性、必要性、裨益効果等の評価項目に基づき本計画の対象とするコンポーネント絞り込みを行った結果を表 1-2.1 に示す。

表 1-2.1 最終要請内容と絞込み結果

最終要請内容（第1次現地調査時）		絞込み結果
要請項目	コンポーネント詳細	
YMCA 変電所更新	33/11kV 変圧器更新 (5MVA×1→17MVA×1) 33kV 及び 11kV 遮断器更新 33kV 及び 11kV ケーブル他	本計画の対象とする
ラワティ変電所更新	33/11kV 変圧器更新 (2.5MVA×1→10MVA×1) 33kV 及び 11kV 遮断器更新 33kV 及び 11kV ケーブル他	
KCMC 変電所新設	33/11kV 変圧器設置 (5MVA×1) 33kV 及び 11kV 遮断器設置 33kV 及び 11kV ケーブル他	
トレードスクール変電所遮断器設置	33kV 引出し用遮断器設置	
33kV 配電線新設 (トレードスクール～KCMC 間)	以下の区間の 33kV 配電線の新設 トレードスクール変電所～KCMC 変電所 (3.7km)	
マクユニ変電所新設	66/33kV 変圧器設置 (10MVA×2) 66kV 及び 33kV 遮断器設置 66kV 及び 33kV ケーブル他	
66kV 送電線新設 (キユンギ～マクユニ間)	66kV 送電線 34km 66kV 遮断器 (送電線引出し用)	
キユンギ変電所変圧器設置	132/66kV 変圧器新設 (20MVA×1) 132kV 及び 66kV 遮断器新設	
33kV 配電線新設 (KCMC～ゴンベリ間)	以下の区間の 33kV 配電線の新設 KCMC 変電所～ゴンベリ変電所 (4.9km)	本計画の対象外とする (不採用)
マチャメ変電所更新	33/11kV 変圧器更新 (2.5MVA×1→10MVA×1) 33kV 及び 11kV 遮断器更新 33kV 及び 11kV ケーブル他	
ゴンベリ変電所新設	- 変圧器設置(10MVA×1) 33kV 及び 11kV 遮断器設置 33kV 及び 11kV ケーブル他	
サメ変電所遮断器設置	132kV 引込、引出用遮断器設置	
33kV 配電線新設 (マクユニ変電所以降)	以下の区間の 33kV 配電線の新設 (49km) - マクユニ～ムクー・ロンボ - マクユニ～キレマ - マクユニ～マラング - マクユニ～ヒモ	
ムクー・ロンボ開閉所新設	33kV 遮断器設置	

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。

電力インフラについては、我が国は積極的に支援を実施しており、本協力準備調査の実施時点で、ダルエスサラームにおいて無償資金協力「オイスターベイ送配電施設強化計画」、及び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」が実施されている。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	案件種別	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
2007～2010年	オイスターベイ送配電施設強化計画	無償	12.51 億円
2009～2014年 (予定)	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

表 1-3.1 から、我が国は本計画対象地であるキリマンジャロ州の電力セクターに対して継続的に援助を行っていることがわかる。開発調査「主要都市配電設備リハビリテーション調査」では、モシ市の配電設備改修についての調査を行っている。

1-4 他ドナーの援助動向

世界銀行は TEDAP（Tanzania Energy Development and Access Expansion Project）によりダルエスサラーム、アルーシャ、キリマンジャロ地域の送配電設備の強化を支援している。キリマンジャロ州に関連する TEDAP のコンポーネントを表 1-4.1 に示すが、その一部については、韓国 EDCF のローンが活用されることになっている。

表 1-4.1 TEDAP の支援内容（キリマンジャロ州に関連する部分）

ドナー	支援内容
世界銀行 (IDA)	キリマンジャロ国際空港 (KIA) 132/33kV 変電所建設
	ボマ・ムブジ (Boma Mbuzi) 変電所への 15MVA 変圧器の設置
	トレードスクール変電所への 15MVA 変圧器の設置
	33kV 配電線 185km の建設 ● キュンギ変電所～ボマ・ムブジ変電所間、架空線 2 回線(6.78km) ● キュンギ変電所～トレードスクール変電所間、架空線 2 回線 (11.2km) ● トレードスクール変電所～マチャメ変電所間、架空線 1 回線 (25.55km) 線路互長：43.53km、電線長：185km
	11kV 配電線 44km の建設
韓国 EDCF	キュンギ変電所増強 ● 132/33kV 変圧器取替え (20MVA→50MVA) ● 132kV 引込み線 1 回線増設 ● キャパシタバンク設置 (5/10/10/10MVAR の 4 バンク) ● 33kV 遮断器取替え (屋外型から屋内型へ)
	アルーシャ州ンジロ (Njiro) 変電所－キュンギ変電所間 132kV 送電線増強 ● 延長 70km、1 回線、ACSR240mm² (HAWK)

我が国への要請内容と、上表の支援内容に重複は無いが、キュンギ変電所とトレードスクール変電所は日本側の支援対象にも含まれていることから、設計、機器配置、施工、実施スケジュールの点で計画段階から十分な調整が必要である。

TEDAP によりキリマンジャロ州の基幹変電所であるキュンギ変電所及び上流の 132kV 送電線の増強が行われることで、日本側で実施する下流側の配電系統増強が、より有効に機能するものと期待される。

TEDAP のコンポーネントのうち、キリマンジャロ州を対象とした 33kV 配電線のスコープは表 1-4.1 に示す通りであるが、185km は電線長でありルート長さの合計ではないことが判明した。マクユニ変電所以降の 33kV 配電線の建設を TEDAP の予算で実施することは困難であり、TANESCO の自己資金で実施されることとなった。

TEDAP のうち、キリマンジャロ州の配電線、変電所更新は再入札が行われ、2011 年 5～6 月に業者との契約が行われる見込みであり、工期は 21 ヶ月の予定となっている。

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

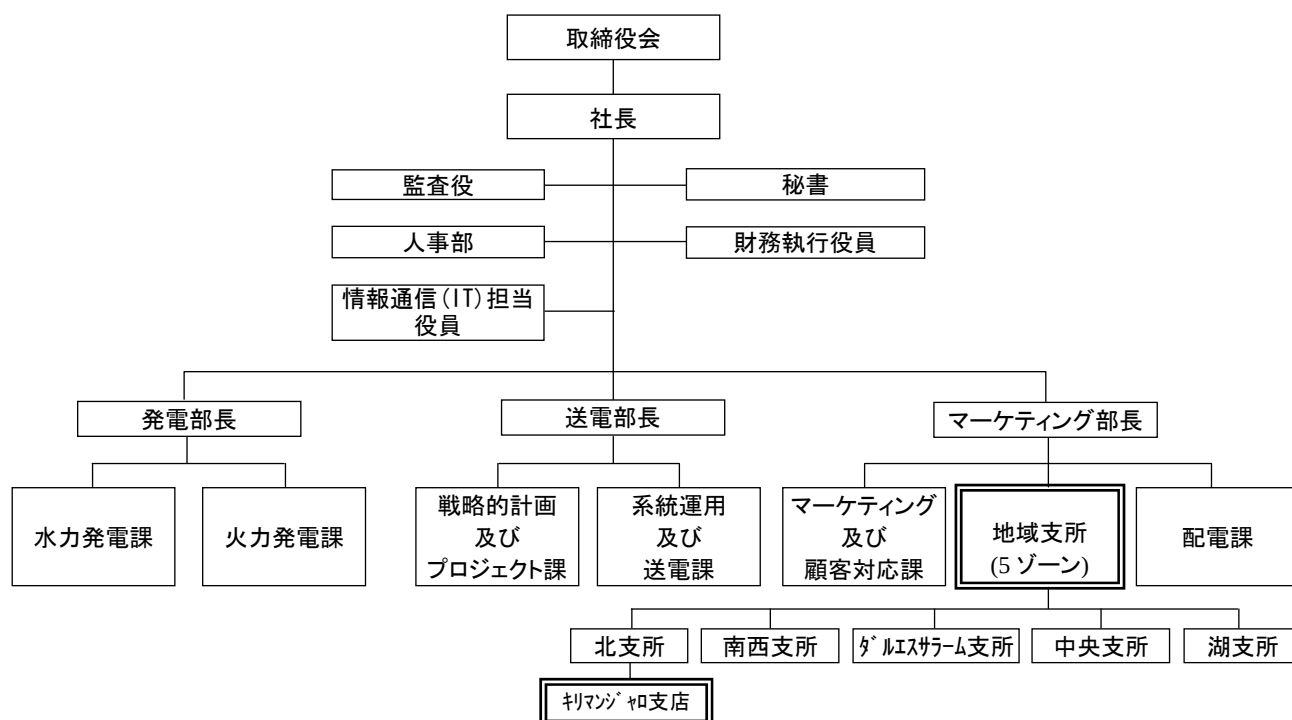
2-1-1 組織・人員

「タ」国では、エネルギー鉱物資源省（MEM：Ministry of Energy and Minerals）の監督、及びエネルギー水道事業規制庁（EWURA：Energy and Water Utility Regulatory Authority）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が、ザンジバル、地方独立系統を除く大部分の地域において、TANESCO により電力供給が行われている。2010 年 1 月時点の TANESCO の職員数は 5,550 人であり、その内技術職が 2,935 人、事務系職員が 2,615 人となっている。大学卒以上の学歴を有する” Engineer” と呼ばれる技術者は技術系職員の一割にも満たず、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。表 2-1-1.1 に TANESCO の職員数と内訳、図 2-1-1.1 に TANESCO 本社の組織を示す。

表 2-1-1.1 TANESCO の職員数と内訳

分 類	職 能	要員数
技 術 職	技術者（Engineer）	228 人
	技術員（Technician）	548 人
	技能工（Artisan）	2,159 人
	技術職小計	2,935 人
非技術職	事務系職員（Non-Technical Staffs）	2,615 人
合 計		5,550 人

〔出所〕 TANESCO

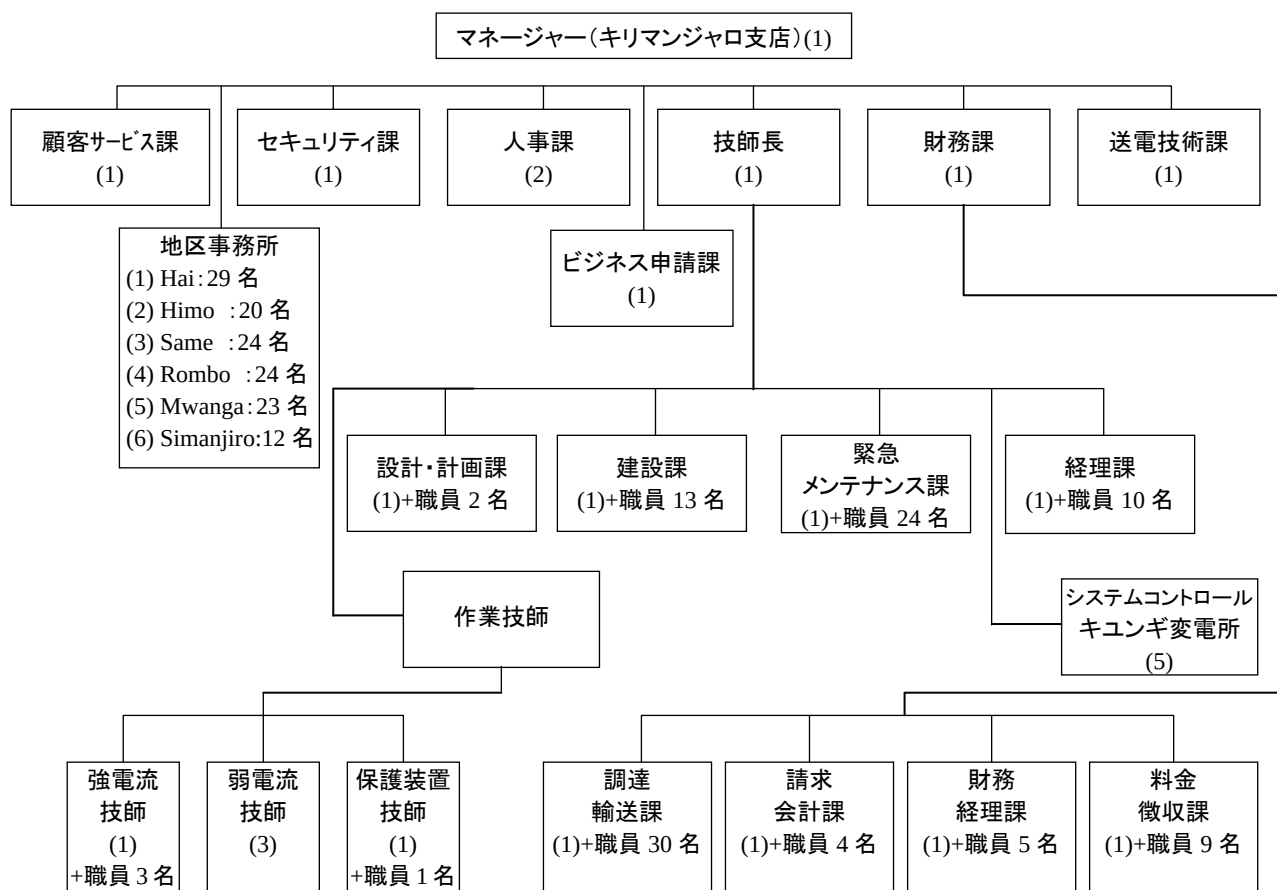


〔出所〕 TANESCO

図 2-1-1.1 TANESCO 本社の組織

本計画で調達、据付が行われる 66kV 送変電設備、33kV 配電設備は、TANESCO のキリマンジャロ支店によって維持管理が行われることとなっている。同支店では、臨時雇用を含めて 292 人の職員を有しており、送変電、配電設備の運転・維持管理、並びに料金徴収を行っている。

本計画にて新設される変電所のうち、唯一の有人変電所となるマクユニ変電所では、10 名の運転員が配属される予定であるが、これらの要員は TANESCO 内部の配置転換により充当される見込みである。マクユニ変電所以外の新規送変電、配電設備については、TANESCO キリマンジャロ支店の現状の要員が対応する。



注：図中()内の数値は管理職または技術者の人数を示す

正 職 員: 272 人 (うち女性 70 人)

臨時職員: 20 人 (うち女性 14 人)

[出所] TANESCO キリマンジャロ支店

図 2-1-1.2 TANESCO キリマンジャロ支店の組織

表 2-1-1.2 マクユニ変電所の運転体制 (完成後)

	1 直 06:00～14:00	2 直 14:00～22:00	3 直 22:00～06:00	4 直 スタンバイ	合 計
所 長	1 人	1 人	-	-	2 人
運転員	2 人	2 人	2 人	2 人	8 人
合 計	3 人	3 人	2 人	2 人	10 人

[出所] TANESCO

2-1-2 財政・予算

TANESCO の経営状況は非常に厳しく、2003 年から 2008 年にかけて毎年赤字決算となっている。営業収入から販売費用（発送配電費用）を差し引いた粗利益の段階で既に赤字となっていることから、人件費等の会社運営費や借入金の返済、利子支払いが困難な状況と想定される。販売費用の中では電力購入費用が最も大きく、民間発電事業者から購入する電力料金の支払いが、TANESCO にとって大きな負担となっている。このような状況を改善するため、TANESCO は 2010 年 5 月に EWURA に電気料金の改定を申請、2011 年までに平均 34.6%、2012 年までに平均 13.8%、2013 年までに平均 13.9%、2013 年までの 3 ヶ年で合計 62.3%の値上げを要求している。料金改定の中には、為替や燃料価格変動の調整制度、パイロット的な時間帯別料金制度の適用が含まれている。

表 2-1-2.1 TANESCO の損益計算書

[単位:100万タンザニアシリング]

項 目	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
営業収入	165,014	188,475	221,658	232,146	292,006	371,257
販売費用	-189,968	-266,240	-279,356	-370,818	-384,327	-367,024
粗利益(損失)	-24,954	-77,765	-57,698	-138,672	-92,321	4,233
その他収入	37,957	138,772	83,208	90,175	152,130	112,672
営業支出	-78,268	-45,793	-75,428	-116,082	-123,080	-114,199
投資補正	0	0	0	-1,054	12	0
営業利益(損失)	-65,265	15,214	-49,918	-165,633	-63,259	2,706
財務費用	-157,089	-77,969	73,646	-17,523	-3,975	-24,311
税引き前利益(損失)	-222,354	-62,755	23,728	-183,156	-67,234	-21,605
法人税	45,556	53,152	-24,590	-187	0	0
経常収益(損失)	-176,798	-9,603	-862	-183,343	-67,234	-21,605

販売費用内訳	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
自社発電及び送電	32,235	44,047	32,039	56,748	59,204	71,438
電力購入費用	70,667	124,657	179,252	241,998	243,503	193,433
送配電費用	34,124	29,951	41,277	44,260	51,271	67,121
減価償却	42,374	26,323	26,788	27,812	30,349	35,032
その他	10,568	41,262	0	0	0	0
販売費用計	189,968	266,240	279,356	370,818	384,327	367,024

[出所]TANESCO Financial Report 2004-2008

[備考]1タンザニアシリング=0.064円、マイナスの数値は支出もしくは損失を示す。

表 2-1-2.2 TANESCO の電気料金改定計画

CUSTOMER CATEGORY		COMPONENT	CURRENT	PROPOSED		
			from 1-Jan-08 (TSh)	from 1-Jan-11 (TSh)	from 1-Jan-12 (TSh)	from 1-Jan-13 (TSh)
D1	Domestic Low Usage	Basic charge	0	0	0	0
		Energy charge 0 – 50 kWh/mo	49	60	68	78
	High Cost Units Penalty - High Usage:	Energy charge Above 50 kWh	156	226	261	297
T1	General Use	Basic charge/mo	2,303	3,109	3,538	4,030
		Energy charge	129	174	198	226
T2	Low Voltage Supply	Basic charge/mo	8,534	11,521	13,111	14,933
		Energy charge	85	112	127	145
		Demand (kVA)	9,347	13,715	15,608	17,777
T3/T3a	High Voltage Supply	Basic charge/mo	8,534	11,521	13,111	14,933
		Energy charge	79	100	114	130
		Demand (kVA)	8,669	11,753	13,375	15,234
T5/T3b	Zanzibar Supply	Basic charge/mo	8,534	11,521	13,111	14,933
		Energy charge	75	98	112	127
		Demand (kVA)	4,755	9,777	11,126	12,673

[出所] TANESCO (2010.5) "TANESCO Tariff Review Application"

2-1-3 技術水準

TANESCO キリマンジャロ支店では、132kV、66kV 送電線、132/66/33kV 基幹変電所、33/11kV 配電用変電所および 33/11kV 配電線の運転・維持管理を日常的に実施しており、これらの送変電、配電設備に係る運転・維持管理については十分な経験を有している。このため、本計画で調達、据付が行われる 66kV 送変電設備、33kV 配電設備の運転・維持管理については、特段の技術的問題は無いものと思われる。

2-1-4 既存施設・機材

(1) キリマンジャロ州の既設電力設備の現状

キリマンジャロ州では図 2-1-4.1 に示す通り、キユンギ変電所が 132kV 及び 66kV で受電し、33kV に降圧して州内の二次変電所に配電を行っている。しかし、全国レベルの送電網からキユンギ変電所向けの送電容量が不足していること、キユンギ変電所や州内の二次変電所の変圧器容量が不足していることから、キリマンジャロ州では平日 19～22 時のピーク時間帯に計画停電が実施されている。また、33kV 配電線が長距離に亘って張り巡らされているため、末端地域では電圧の低下が著しい。表 2-1-4.1、表 2-1-4.2、表 2-1-4.3 に配電系統の供給停止状況、及び電圧降下の状況を示す。2010 年 3 月には、159 時間の供給制限（輪番停電）、272 時間の事故停止が発生し、配電系統の停止件数は 252 件にも達している。

更に、同州の送配電設備は設置後 20～30 年が経過しており故障が頻発していることに加えて、変圧器や遮断器等は型式が古いため、故障した場合に修理するための部品の製造が打ち

切られているといった問題を抱えている。

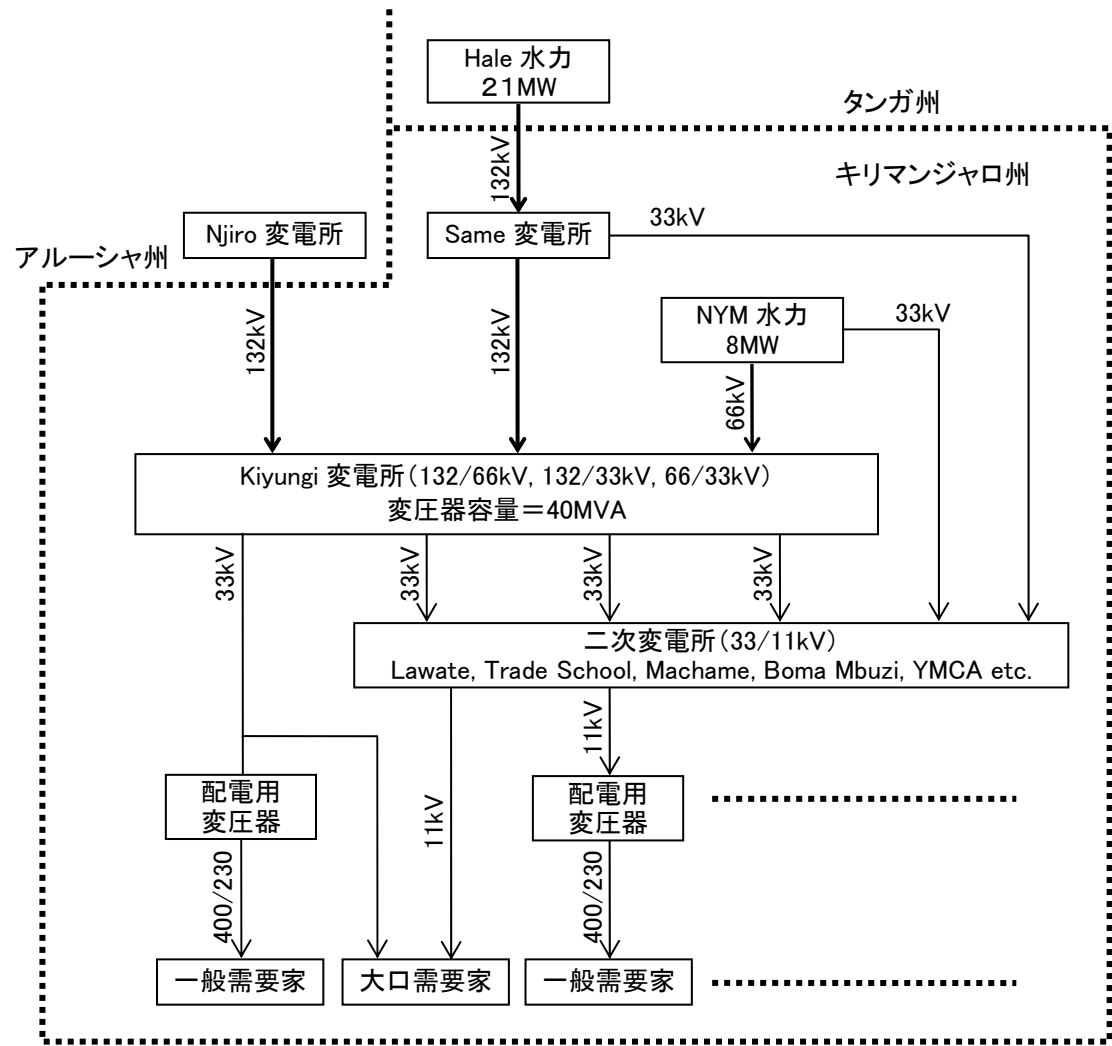


図 2-1-4.1 キリマンジャロ州の送配電システム

表 2-1-4.1 キリマンジャロ州における電力供給停止時間

年月	供給制限時間	事故停止時間	修理停止時間
2010 年 1 月	0.18 時間	113.47 時間	10.36 時間
2010 年 2 月	121.11 時間	48.06 時間	5.33 時間
2010 年 3 月	159.41 時間	272.28 時間	24.53 時間
2010 年 4 月	29.50 時間	120.29 時間	74.48 時間
2010 年 5 月	25.56 時間	46.55 時間	45.00 時間

[出所] キュンギ変電所月例運転報告書（2010 年 1 月～5 月）

表 2-1-4.2 キリマンジャロ州における 33/11kV 配電線停止件数

年月	供給制限	事故	修理	合 計
2010 年 1 月	3 件	131 件	33 件	167 件
2010 年 2 月	69 件	103 件	15 件	187 件
2010 年 3 月	72 件	145 件	35 件	252 件
2010 年 4 月	17 件	95 件	58 件	170 件
2010 年 5 月	17 件	65 件	48 件	130 件

[出所] キュンギ変電所月例運転報告書（2010 年 1 月～5 月）

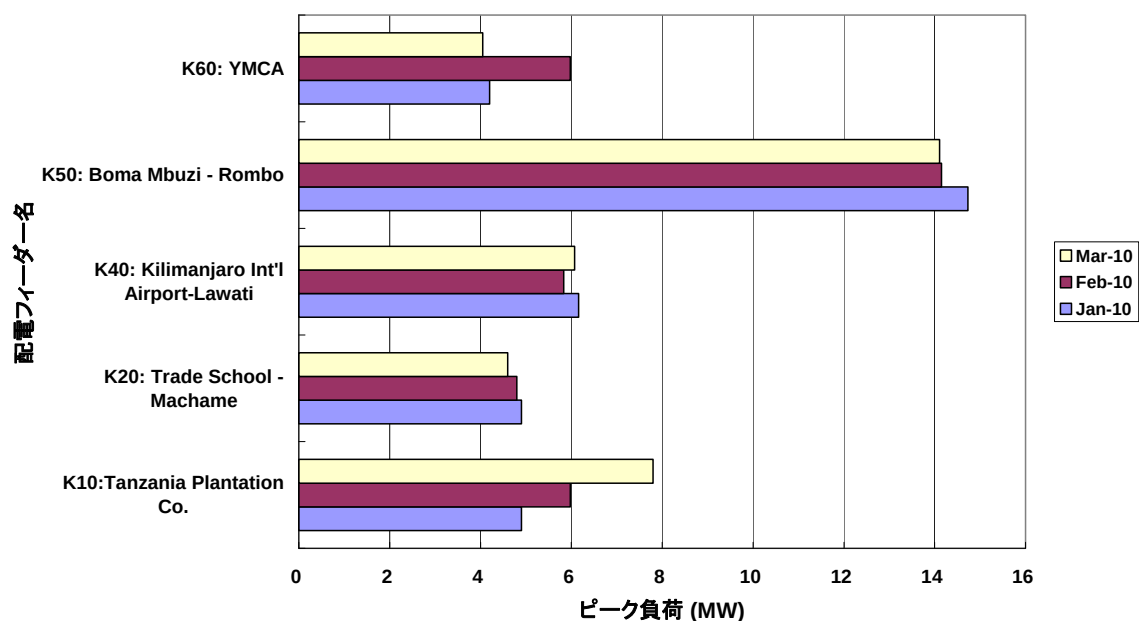
表 2-1-4.3 キリマンジャロ州各送配電における最高/最低受電電圧

年月	132kV 送電系統	66kV 送電系統	33kV 配電系統
2010 年 1 月	134/ 112 kV	68/ 58 kV	35/31kV
2010 年 2 月	135/125kV	67/62kV	35/32kV
2010 年 3 月	134/126kV	67/60kV	35/31kV
2010 年 4 月	135/124kV	68/60kV	35/30kV
2010 年 5 月	137/ 115 kV	67/60kV	34/30kV
運用範囲	147.7～118.8kV	72.6～59.4kV	36.3～29.7kV

[出所] キュンギ変電所月例運転報告書（2010 年 1 月～5 月）

[備考] 電圧の数値は「最高/最低」を示す。赤字は運用範囲を逸脱した数値。

図 2-1-4.2 に 2010 年 1 月から 3 月の、キュンギ変電所の配電フィーダー別のピーク負荷を示すが、ボマ・ムブジ（Boma Mbuzi）変電所からロンボ（Rombo）地区に至る K50 フィーダーが最も負荷が高く、キュンギ変電所全体の約 40%を占めている。



[出所] キュンギ変電所月例運転報告書（2010 年 1 月～3 月）

図 2-1-4.2 キュンギ変電所配電フィーダー別ピーク負荷

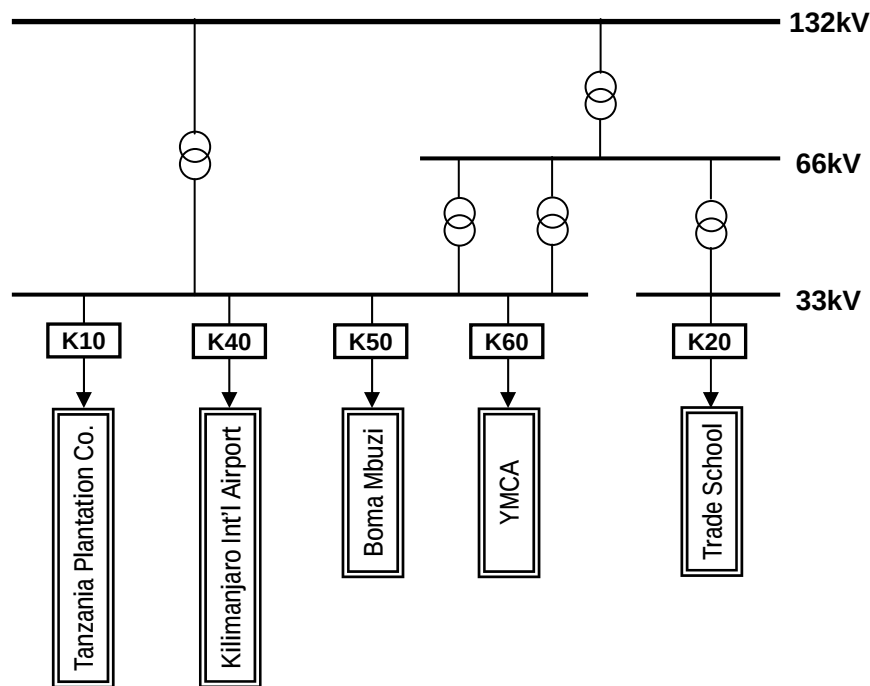
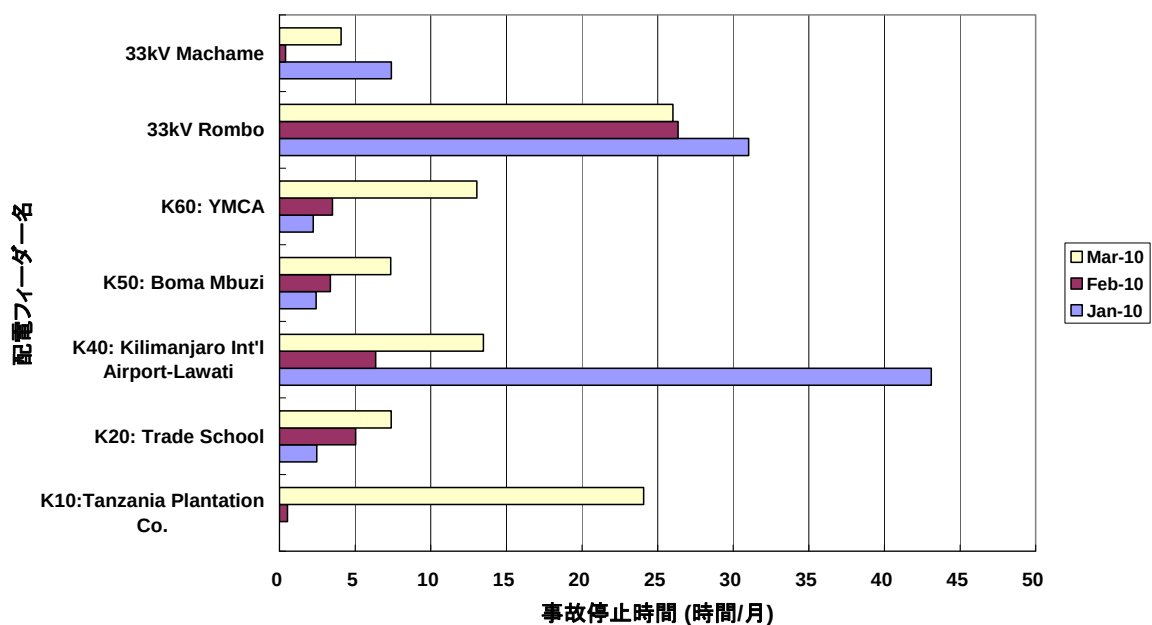


図 2-1-4.3 キュンギ変電所の母線と配電フィーダーの構成

図 2-1-4.4 には 2010 年 1 月から 3 月の、配電フィーダー別の事故停止時間を示す。ロンボフィーダーでは、長時間の事故停止が毎月発生している。上述の通り、ボマ・ムブジ変電所からロンボ地区に至るフィーダーは最も負荷が高いが、最も頻繁に事故停止が発生するフィーダーでもあり、キリマンジャロ送配電系統における弱点部位であると言える。これは、事故点を遮断する開閉装置を有しない 1 回線の配電線が、長距離に亘って延伸されていることが原因である。



[出所] キュンギ変電所月例運転報告書 (2010 年 1 月～3 月)

図 2-1-4.4 キュンギ変電所配電フィーダー別事故停止時間

(2) キリマンジャロ州の電力需要実績

2009 年末時点のキリマンジャロ州の最大電力需要は 33.23MW であり、このうちキユンギ変電所から供給されるモシ周辺地域（中南部のムワンガ、サメは含まず）の最大電力需要は 29.16MW である。表 2-1-4.4 には変電所別の最大電力負荷の状況を示すが、大半の変電所で電力負荷が変圧器容量を上回る過負荷の状態にある。変圧器の過負荷運転が継続されると、絶縁物の劣化や巻線の損傷を引き起こすため、負荷制限を行わざるを得ない。

表 2-1-4.4 変電所別の最大電力負荷の状況

単位: MW

変電所名	変圧器容量	2005	2006	2007	2008
YMCA	5MVA (4MW)	4.0	4.0	5.6	5.6
ラフティ	2.5MVA (2MW)	2.0	2.2	2.2	2.2
マチャメ	2.5MVA (2MW)	1.5	1.7	1.9	2.1
ボマ・ムブジ* ¹	10MVA (8MW)	7.0	7.3	8.0	8.0
トレートスクール* ¹	5MVA (4MW)	4.9	5.5	6.6	7.0
キユンギ* ²	40MVA (32MW)	27.9	30.5	31.5	34.5
ムワンガ	2.5MVA (2MW)	1.2	1.3	1.8	1.8
サメ	5MVA (4MW)	1.5	1.6	1.6	2.0

〔出所〕 TANESCOキリマンジャロ支社

〔備考〕 : 最大電力需要が変電所の変圧器容量を超過

 : 我が国の無償資金協力による変電所の更新を要請

*1: 世界銀行の支援(TEDAP)により変圧器の更新を計画

TEDAP: Tanzania Energy Development and Access Expansion Project

*2: TEDAPのうち、韓国EDCFの支援により変圧器の更新を計画

〔注〕 変圧器容量(MW)は、MVA単位を力率=0.8としてMW単位に換算

キリマンジャロ州は上質の水の産地であることから、ビールや清涼飲料水など複数の飲料工場が立地している。また、「タ」国最大のプランテーションである砂糖黍畑や砂糖工場、特産品であるコーヒー農園及びコーヒー焙煎工場、輸出用花卉栽培農園、木材加工工場等が立地しているが、不安定な電力供給はこれらの経済活動に深刻な影響を与えている。更に、病院や学校といった公共施設の運営にも支障を来している。

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

キリマンジャロ周辺では、タンガ港とダルエスサラーム港が機材陸揚げの港となる。

タンガ州にあるタンガ港は、港の規模が小さく、大型船が直接入港できないので、貨物は全てバージによる沖取りとなる。したがって、リスクが高い。また、税関はダルエスサラームとなるため、通関に時間がかかることが予想される。

キリマンジャロ州はケニアとの国境に接しており距離的には、隣国ケニアのモンバサ港の方が近いが、隣国ということで通関、免税手続きの面でリスクが高い。

一方、ダルエスサラーム市の中心部にダルエスサラーム港があり、ここは「タ」国最大の貿易港となっている。同港は 1 千万トンを超す設備容量を有し、年間 4.5 百万トンの荷を扱

っている。また、9つの一般貨物ターミナルと3つのコンテナターミナルを有し、多目的港として「タ」国の75%の貨物が処理されている。各ターミナルは長さ233m、深さ約10mであり、クレーンが設けられている。

(2) 道路

ダルエスサラームとキリマンジャロを結ぶ幹線道路が南北に、また、モシ市内を通り抜ける幹線道路が東西に走り、東西に伸びる幹線道路はキリマンジャロ国際空港、アルーシャ空港を結んでいる。これら幹線道路はアスファルト舗装された上下2車線の道路である。

市内の主要な通りはほとんどアスファルト舗装されており、歩道スペースを持ったゆとりのある道路幅員となっている。また、道路両側もしくは片側に雨水側溝が設けられ、道路排水が行なわれている。本計画には既設及び新設を含めて7箇所の変電所があるが、トレードスクール変電所、マクユニ変電所、キユンギ変電所は主要道路からやや外れたところにあり、主要道路と変電所間の道路が未舗装である。

(3) 上下水道

モシ市内の中心部では市水が整備されており、市水を利用することができる。しかし高いところまで水を揚げて使うためには水圧が低く、市水をリザーバータンクで受けて高架タンクにポンプアップして使っている。一方、キユンギ変電所では、近くの農場から水道配管の分岐を行なって水道を引き込んでいる。また、マチャメ変電所の近くには大きな水槽が設置されており、道路の際に水道本管が埋設されている。

モシ市内の道路の両側若しくは片側には側溝が設けられ、道路の雨水排水が行なわれているが、道路には下水管が埋設されておらず、下水道は整備されていない。各建物から排水される汚水排水は、敷地内に浄化槽が設置され、浸透枳を設けて浸透処理が行なわれている。

(4) 通信

電話回線は整備されており、また、携帯電話が広く普及している。インターネットは、ホテルや町のインターネットカフェで利用することができる。また、携帯端末でインターネットに接続することができる。

TANESCO は電話回線とは別に専用回線を持っており、変電所など遠隔地との連絡に使われている。

2-2-2 自然条件

「タ」国随一の観光地であるキリマンジャロ州は、人口約157万人（2008年統計）を擁する経済都市である。中心都市であるモシ市の標高は1,000m近くであるため比較的涼しい気候である。1日の気温差が激しく、朝夕は気温が低い。また、毎年3月～5月に大規模な雨が降る。

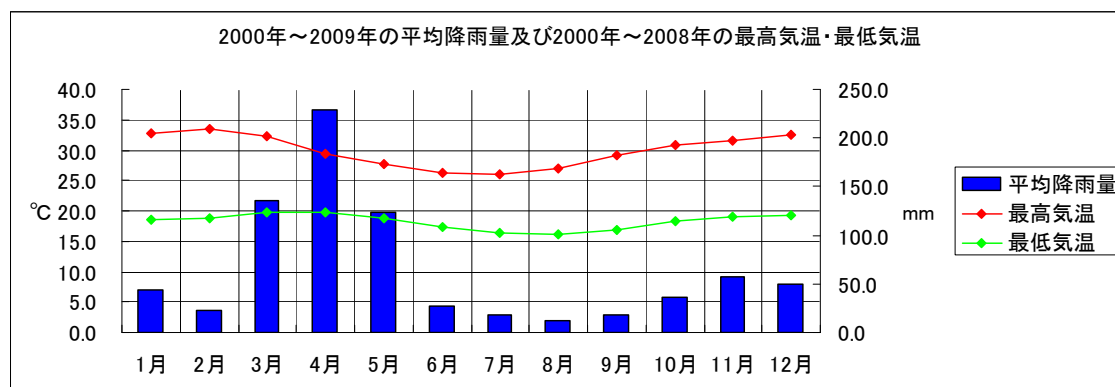
(1) 位置

プロジェクトサイトのモシ市は南緯3°20′、東経37°20′に位置する。

(2) 気象（気温、降雨量、相対湿度、風速、落雷）

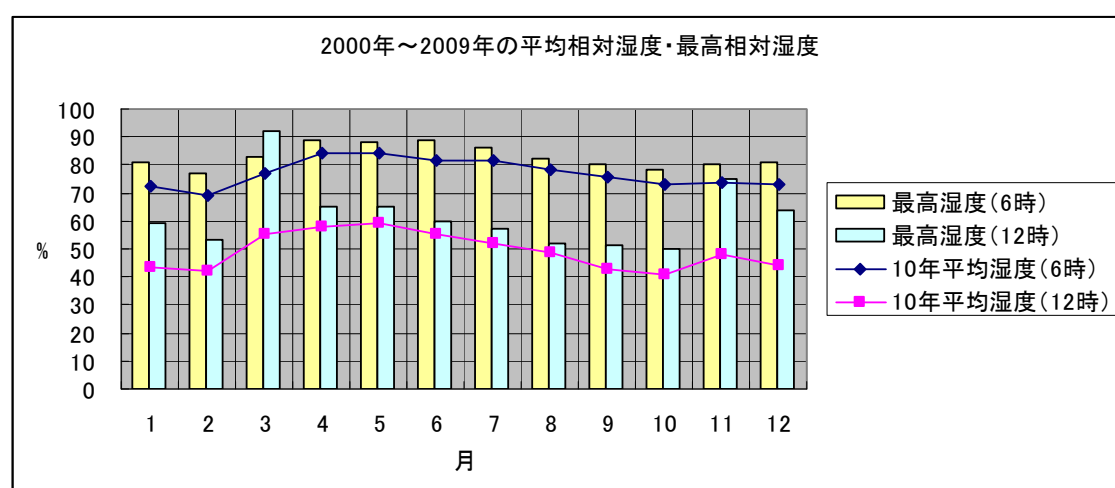
1) 気温、降雨量、相対湿度

本計画対象サイトが集中するキリマンジャロ州モシ市の過去 10 年間（2000 年～2009 年）の平均降雨量と過去 9 年間（2000 年～2008 年）の最高気温・最低気温の平均値を図 2-2-2.1 に、過去 10 年間（2000 年～2009 年）の平均及び最高湿度を図 2-2-2.2 に示す。



[出所] Tanzania Meteorological Agency

図 2-2-2.1 キリマンジャロ州モシ市の降雨量と最高・最低気温

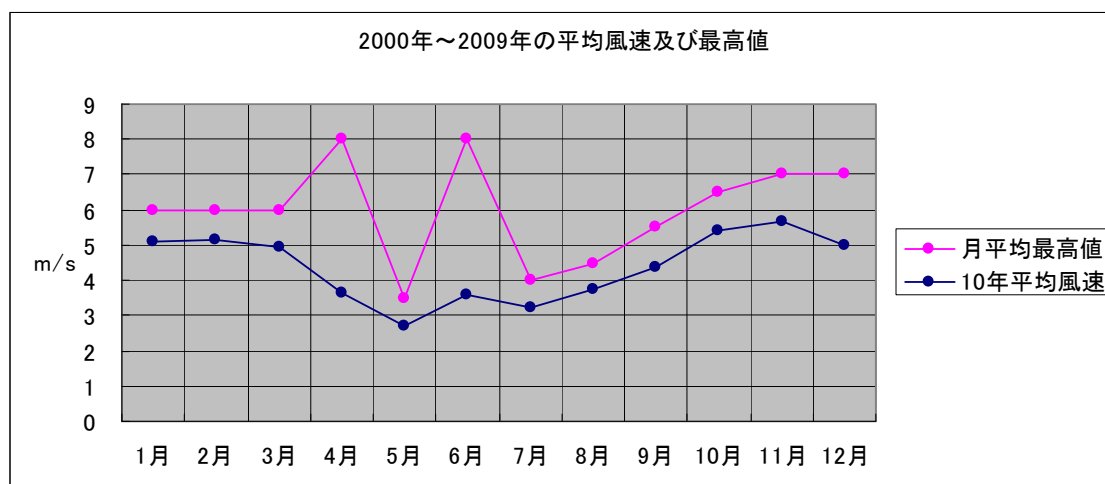


[出所] Tanzania Meteorological Agency

図 2-2-2.2 キリマンジャロ州モシ市の平均・最高湿度

2) 風速

過去 10 年間の風速（月平均）（2000 年～2009 年）の平均及び月平均最高値を図 2-2-2.3 に示す。



[出所] Tanzania Meteorological Agency

図 2-2-2.3 キリマンジャロ州モシ市の風速

3) 雷

雨期に雷が発生するが、年間統計資料の記録が残されていない。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価に係る制度と手続き

(1) 環境影響評価制度

1) 環境関連法規

タンザニア本土において最初に導入された環境法は、「国家環境管理法（National Environmental Management Act, No.19 of 1983）」であり、これにより同国の環境管理に係る規制が始まった。1997年には「国家環境政策（National Environmental Policy）」が採択されるとともに、「EIA ガイドライン及び手順法案」が策定された。同法案は2003年に修正が行われたものの、効果的に環境管理を可能とする一貫した法体制とはなっていなかった。このため、2004年に「環境管理法（Environmental Management Act, No.20 of 2004）」が發布され、翌2005年には政府公文として「環境影響評価及び監査規定（Environmental Impact Assessment and Audit Regulations）」が公告されて現在の環境管理に係る法体制となっている。この法体制で特徴的な点は、環境影響評価の手続きに公認の環境専門家を求めていることと、スコーピングの段階でステークホルダー協議の実施とその意見のプロジェクトへの反映を明確に定めていることにある。なお、「国家環境管理法」は「環境管理法」の發布により破棄されている。

2) 環境管理の実施機関

環境管理行政の実施体制は「環境管理法」で規定され、国家レベルの環境管理及び保全については、副大統領府の下に置かれた環境省が所管している。環境省には、国家環境諮問委員会（National Environmental Advisory Committee: NEAC）、環境理事会（Directorate of Environment: DoE）及び国家環境管理審議会（National Environmental Management Council:

NEMC) の各組織が設置されて、環境政策の立案や環境管理・保全にかかる政策の実施を推進している。それぞれの組織の主な職務は以下のとおりである。

① 国家環境諮問委員会：

環境大臣の諮問機関であり、環境管理に係る種々の専門分野における官民の有識者により構成され、環境行政全般について提言や助言などを行っている。

② 環境理事会：

開発政策・計画や大規模開発における戦略的環境アセスメント実施の推進、環境に係る国際協定の順守について政府への法制度上の助言、セクター別政策における環境関連事項の調整などを行っている。

③ 国家環境管理審議会：

環境影響評価の施行、順守、審査及びモニタリングを実施するとともに、環境上の決定における国民参加を促進する職務を行っている。

以上の3つの組織により、他の関係省庁との調整も含めて中央政府レベルの環境行政が行われ、また、地方政府においては、それぞれの行政レベルに応じて環境管理官もしくは環境担当官が任命されて、環境行政にあたる体制となっている。図 2-2-3-1.1 に、タンザニア本土の環境行政の組織概要を示す。

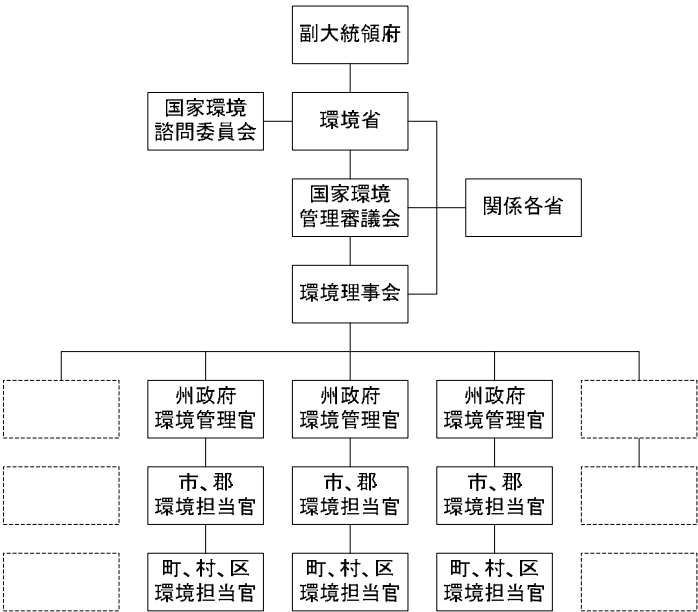


図 2-2-3-1.1 タンザニア本土の環境行政の組織概要

3) 環境影響評価の対象となる事業

環境影響評価の対象となる事業については「環境影響評価及び監査規定」で定められ、農業、畜産業、森林、漁業などの 22 部門に分けられている。エネルギー部門における環境影響評価を必要とするプロジェクトは以下に示すとおりであり、本件プロジェクトは環境影響評価が必要なプロジェクトに該当する。

- ① 発電及び送配電、ガス、蒸気、地熱エネルギーの生産と供給
- ② 天然ガスの備蓄
- ③ 火力発電開発（石炭、原子力など）
- ④ 水力発電
- ⑤ 他の大規模な再生可能な、または再生不可能なエネルギー源の開発

(2) 環境影響評価の実施手続き

環境影響評価の実施手続きは「環境影響評価及び監査規定」で定められ、登録、スクリーニング、影響評価、審査、環境許可決定、モニタリング、環境監査及び廃止のステップを踏む。環境許可を得ようとする事業者は、先ず所定のフォームによりプロジェクトを説明する「プロジェクト・ブリーフ」を作成する。この「プロジェクト・ブリーフ」は、国家環境管理審議会（NEMC）に登録された環境専門家による作成が義務付けられ、事業者がこれを同審議会へ提出してプロジェクトが登録されてスクリーニングにかけられることになる。

NEMC によるスクリーニング結果は、登録日から数えて 45 日以内に事業者へ通知され、事業者はこの通知（スクリーニング報告書）に基づいて、次の手続きを進めていくことになる。なお、このスクリーニングにより、初期的環境評価（Preliminary Assessment）の実施、環境影響評価（EIA）の実施、EIA 不要、プロポーザルの却下のいずれかの判断が下されることになる。

図 2-2-3-1.2 に環境影響評価実施手続きの概念図を示す。環境許可の決定は、図に示す通り環境大臣の権限となっている。

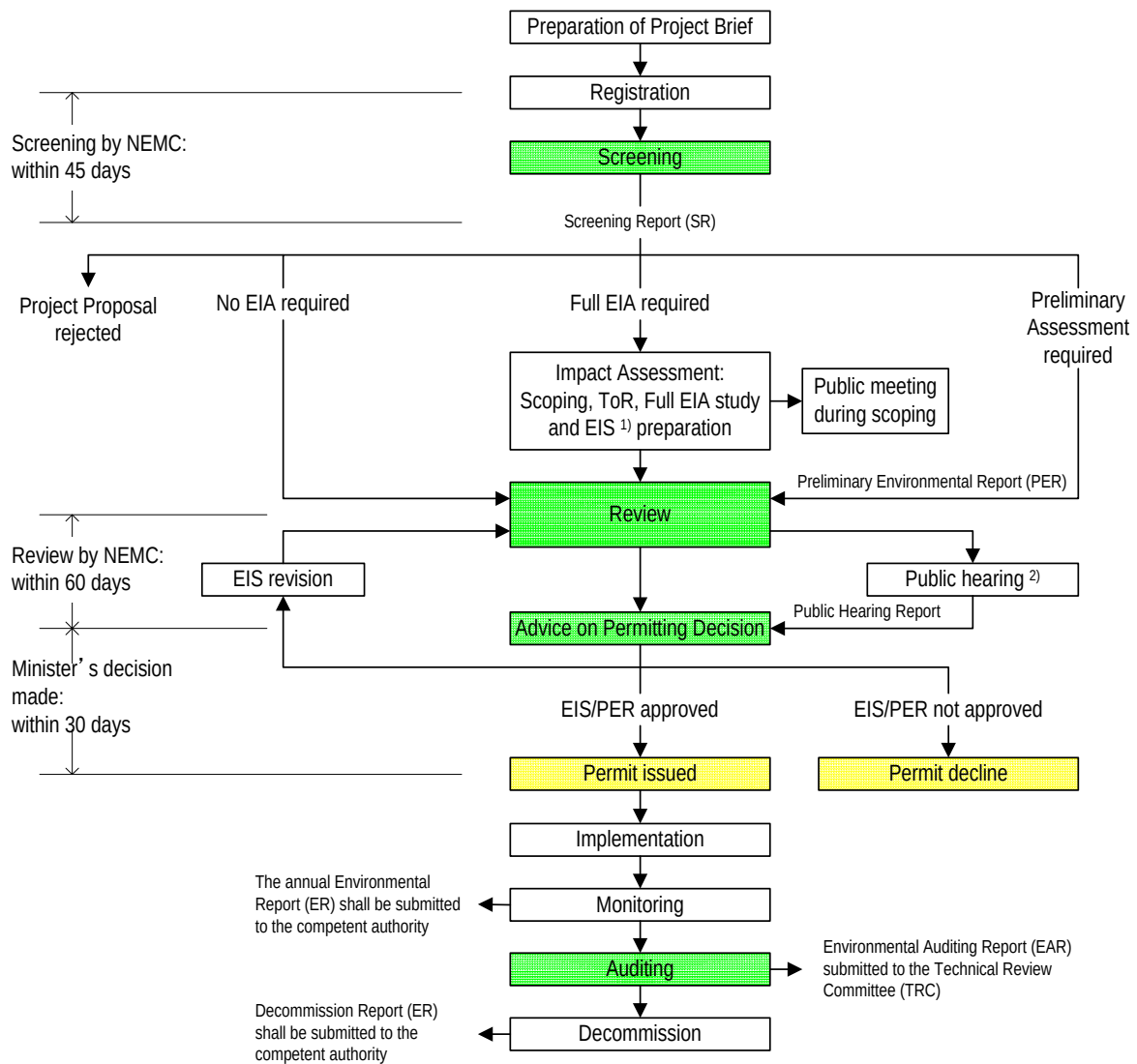


図 2-2-3-1.2 環境影響評価実施手続きの概念図

(3) 本件プロジェクトの環境影響評価実施手続き

本件プロジェクトの環境影響評価の手続きに関しては、TANESCO が 2010 年 6 月 4 日付でプロジェクト・ブリーフを添付した EIA 登録申請を NEMC に提出した（添付資料「EIA 登録申請書」参照）。この申請に基づいて NEMC では本件プロジェクトのスクリーニングを実施し、その結果は 7 月 6 日付で TANESCO に通知されている（添付文書「スクリーニング報告書」参照）。スクリーニング報告書は、TANESCO に EIA の実施を求めるものであり、EIA の実施に先立って、スコーピング・レポートと EIA 実施に係る TOR（案）の提出を求めるものであった。これを受けて TANESCO ではフィールド調査を行い、それをもとにスコーピング・レポートをとりまとめ、これを 8 月 31 日付で NEMC に提出した。このスコーピング・レポ

ートは添付の TOR（案）を含めて、NEMC による承認が 9 月 9 日付で得られている（添付資料「スコーピング・レポートに関しての NEMC からの通知文書」参照）。

NEMC によるスコーピング及び TOR（案）の承認を受けて、TANESCO は 9 月から EIA に着手し、環境影響評価に係る一連の現地調査を 11 月下旬で終えた。この現地調査の結果を、TANESCO は環境影響説明書（Environmental Impact Statement: EIS）としてとりまとめ、翌 2011 年 1 月 19 日付で NEMC へ提出した（添付資料「環境影響説明書の提出に係る文書」参照）。

NEMC による環境影響説明書の審査結果は、その提出の日から 60 日以内に TANESCO へ通知される。通常 NEMC からの審査結果の通知には提言が付されていることから、TANESCO ではその提言に沿って EIS の修正を行って NEMC に再提出することになる。NEMC では、この再提出された EIS を再審査し、環境認可に係る意見を付して環境大臣に送る。環境大臣による環境認可の決定は 30 日以内と定められている。

2-2-3-2 ステークホルダー協議の開催状況

本件プロジェクトの NEMC への登録に先立って、2010 年 5 月、TANESCO は 66kV 送電線の敷設を想定している村落の一部住民を対象として予備的なステークホルダー協議を行って、その結果をプロジェクト・ブリーフに盛り込んだ。その後の NEMC によるスクリーニングの結果を受けて実施したスコーピング作業では、TANESCO はステークホルダーの特定を行い、そのうち主要なステークホルダーとして、地方政府（Moshi District Authority）の事務局長（Executive Director）、送電線通過予定の 5 つの村及びプランテーション経営者（Tanganyika Plantation Company）を対象にステークホルダー協議を行っている。さらにその後、TANESCO は EIA の一連作業のなかで全てのステークホルダーを対象に協議を行って、住民をはじめとするステークホルダーの意見を可能な限りプロジェクトに反映させるよう努めている。

以下に、ステークホルダー協議で表明された主な意見を列記する。

	意見	実施機関の回答
地方政府 事務局長	• キリマンジャロ州は土地が不足しており、州内で代替地を見つけることは非常に困難なので、住民移転や補償に特段の注意を要する。 • 水田は南部 Moshi の農民にとって重要であることから、可能な限り送電線の施設を避けてほしい。 • 補償への過度な期待を避けるため、法制度を対象住民によく教育してほしい。 • 送電線用地への侵入を避けるため、補償と建設は同時に行うべきである。また、侵入を避けるための標識を設置すること。 • 補償にかかる将来の争議を避けるため、住民協議や補償に関する同意などの記録はディストリクト・オフィスや村役場に保存すること。 • 予期せぬ高額な補償を避けるため、TANESCO は送電線用地を越える土地収用がないことを確認する協定を村役場と結ぶこと。	• 住民移転は発生しない。66kV 送電線に係る Wayleave の用地取得については、その補償内容と金額を州の土地事情に詳しい地方政府の査定官が査定する。 • 可能な限り水田を避ける。 • 対象住民とのステークホルダー協議で説明する。 • 補償の実施後、すぐに建設にかかる予定である。また、TANESCO 管理下の Wayleave であることを示す境界杭と標識を設置する。 • 住民協議や補償に関する同意などの記録は、ディストリクト・オフィス及び村役場に保存する。EIA レポートも同様に保存される。 • Wayleave 外で将来の土地収用がないことを、村役場と確認し、協定を結ぶ。

	意見	実施機関の回答
関係 5 村	- 送電線の施設は可能な限り農地を避けてほしい。 - TANESCO は住民との関係をプロジェクトの全期間を通して維持してほしい。 - 変電所や送電線の建設に際しては、近隣の農民に雇用を提供すべきである。 - 補償は公平、迅速に行い、また、キリマンジャロ州においては代替地の確保が困難であることを考慮すべきである。 - 送電線下の耕作は問題がないかぎり許可されるべきである。 - 収用される土地と同等の代替地を補償金で確保するのは通常困難であることから、近隣に代替地を用意してほしい。 - 南部 Moshi では多くの農民が土地を借りて耕作していることから、争議を避けるために補償の対象は借地人と土地所有者の両者とすべきである。 - プロジェクトにより影響を受ける住民は、土地収用と補償に関する全ての過程で関与すべきである。	- 送電線ルートは住民移転を回避し、また、可能な限り農地を避けたものとなっている。 - TANESCO は住民との良好な関係の維持に努め、また、プロジェクト終了後の施設の維持管理においても、住民との良好な関係が重要と認識している。 - 施工業者に農民が可能な作業については、近隣の農民を雇用するよう勧告する。 - 適正、公平、迅速な補償の実施は法で定められている。また、補償を担当する Moshi District の政府査定官は、州の土地事情を熟知している。 - 法律は送電線下の耕作を認めていないものの、自己責任で行う耕作には反対しない。しかし、維持管理等の必要から TANESCO が農作物を排除しても、これに対する補償は一切行わない。 - 実際の土地取引を参考にして補償金が算定されることから代替地の購入は困難ではない。また、要望があれば TANESCO は代替地の確保を支援する。 - 農地の借地人には作物への補償が、また、土地所有者には土地への補償が行われる。 - TANESCO ではプロジェクト期間中は勿論、プロジェクト終了後も住民との良好な関係の維持に努めている。
プランテーション 経営者	- 送電線が農業機械の運転を妨げないよう、鉄塔間隔を検討すること。 - プランテーション内における鉄塔の配置は、プランテーション側と十分に協議して決めること。 - 送電線の地上からの高さを十分にとり、また、送電線用地内でのサトウキビの耕作を許可すること。	- 送電線ルートと鉄塔の配置については、プランテーション側と協議のうえで決定する。また、送電線下の土地は Wayleave として TANESCO の所有地となるので、農業機械の運転は行われない。 - 同上。 - 法律は送電線下の耕作を認めていないものの、自己責任で行う耕作には反対しない。しかし、維持管理等の必要から TANESCO が農作物を排除しても、これに対する補償は一切行わない。

注：Wayleave とは、送電線の維持管理や安全確保のために、TANESCO が送電線下に一定の幅で占有するエリアを意味する。66kV 送電線の場合、送電線の中心から両側に各 10m、計 20m が Wayleave の幅となる。

2-2-3-3 代替案の検討

プロジェクトによる環境及び社会的影響の最適化を図るべく、ゼロ・オプションを含む以下の代替案による検討を行った。

Alternative 0. プロジェクトの実施なし

Alternative 1. TANESCO から当初要請された送電線ルート（2009 年 8 月）

Alternative 2. 協力準備調査において TANESCO と調査団が合同で実施した現地踏査で見直しを行った送電線ルート（集落回避案）

図 2-2-3-3.1 に示す通り、Alternative 1 はいくつかの集落を通過する案となっており、住民移転が発生する可能性のあるルートである。このため、Alternative 2 は住民への影響を極力排除することを目的に見直したルートであり、住民移転の発生はない。

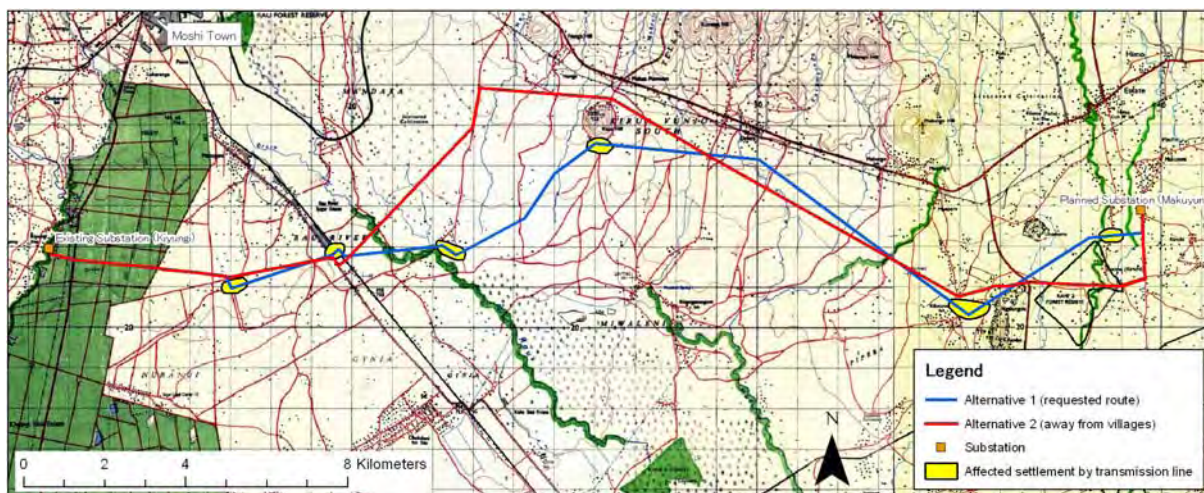


図 2-2-3-3.1 66kV 送電線ルート

表 2-2-3-3.1 に代替案の概要を示す。住民移転が発生しないということから、Alternative 2 が最も実現可能性が高いと判断され、本件プロジェクトの採択ルートとなった。

表 2-2-3-3.1 66kV 送電線ルート代替案の概要

	Alternative 0	Alternative 1	Alternative 2
説明	プロジェクトの実施なし	当初の要請ルート	集落の回避ルート
総延長	-	32.6 km	32.7 km
便益	なし	安定的な電力供給の実現とそれに伴う公共サービスの向上や雇用の創出など	同左
社会的環境影響	なし	• ある程度の農業生産量の減少（限定的） • 雇用機会の創出や公共サービスの向上に伴う地域社会の増進	同左
自然環境への影響	なし	限定的な土壌流出など、環境への負の影響のわずかな可能性	同左
公害の可能性	なし	建設機械の運転による限定的な大気汚染のわずかな可能性	同左
用地取得の規模	なし	必要用地： 652,000 平方メートル	必要用地： 654,000 平方メートル
住民移転の有無	なし	10 世帯前後の住民移転の可能性あり	なし

2-2-3-4 用地取得状況

(1) TANESCO の用地取得方針

世界銀行の支援による TEDAP においては、132kV 送電線にかかる住民移転計画書が策定され、プロジェクトにより影響を受ける住民に対する補償に関しては、世界銀行と「タ」国双方の要求基準をともに満たすこととして、以下の方針が示されている。

- 移転に係る住民の権利と選択肢の周知
- 実現性について技術的かつ経済的な検討を行った移転の代替案とコンサルテーションの提供
- 損失に対する完全な代替費用による補償の迅速な実施

本件プロジェクトにおいても、TANESCO は上記 TEDAP の移転補償に関する方針を継承して、前記 66kV 送電線ルート代替案のうち、住民移転を伴わない Alternative 2 の送電線ルートで用地取得を進めている。原則として用地取得は金銭補償により行われるが、住民の要請に応じて代替地の提供で補償を行う場合もある。なお、補償額の算定には以下の内容が考慮される（添付資料「Matrix of Entitlement」参照）。

- 不動産の市場価格
- 生活の場の喪失／対象地の土地取得費用

- 収益の損失
- 迷惑料（不動産補償額の4～6%）
- 移転料／対象地の開発に伴う資本支出

上記「不動産の市場価格」とは、代替となる同等の不動産を再取得できる市場価格であり、建物の場合、その建設費用も当然含まれている。また、不動産の市場価格については、政府査定官が村のリーダー（Village Leader）に聞き取り調査を行ったうえで、対象地近隣の最新の不動産売買の記録（添付資料「土地売買契約の事例」参照）と過去の査定価格を参考としながら、対象地の土地利用、土壌、灌漑施設等インフラの整備状況、主要道からの距離、接する道路の等級、インフレーションなどの諸条件を勘案して決定する。

対象地の土地所有者が政府査定官の提示する補償額に不服がある場合には、当該土地所有者は地方政府の Land Office に不服申し立てを行うことができる。不服申し立てが受理されると、政府査定官は再度、対象地の査定を行うことが義務付けられている。さらに、その再査定に不服がある場合には、その政府査定官を相手取って裁判を起す道が当該土地所有者に用意されている。

(2) 送電線用地について

土地法（1999 年第 4 号法律）、村有地法（1999 年第 5 号法律）及び電気法（2008 年法律）に基づいて、送電線下の土地は Wayleave（ROW と同義）として TANESCO に収用される。なお、Wayleave の幅については法で定められているわけではなく、TANESCO の技術指針でその基準が定められ、本件プロジェクトの 66kV 送電線の Wayleave は幅 20 メートル、33kV 送電線については幅 10 メートルとされている。

通常、送電線供用時の Wayleave の管理は TANESCO の送電部門が所管し、定期的な巡回をとおして不法占拠の点検や用地のクリアランスを行っている。また、場合によっては、Wayleave のモニタリングを村役場に委託して破壊行為などを監視している。なお、ステークホルダー協議で供用時の Wayleave 内での耕作を認めるよう住民から要望されているが、TANESCO では、それが法律上認められていないことを説明したうえで、果樹等の高木の植樹を除く畑作については、全てのリスク（維持管理などの理由で作物を排除する必要がある場合でも補償の対象とはならないことを含む）を耕作者自身が負うことを前提に容認する意向を示している。これは、頑なに Wayleave 内での耕作を禁止すると、過去の事例では送電施設への破壊行為へと結びついたからである。この Wayleave 内での耕作に関する TANESCO の見解に対しては、住民から好意的に受け止められ、また全面的な理解が得られている。Wayleave 内での耕作については、以下に示す理由から、上述した TANESCO の示す現実的な解決策は適切であると判断される。

- ① TANESCO の経験上、Wayleave 内での耕作を容認したケースで、耕作に起因する事故はこれまで発生していない。
- ② 66kV 送電線は最低 6.7m の地上高を確保することになっており、送電線ルート下で耕作されている主な農作物はサトウキビ、トウモロコシ等であることから、送電線に接触するほど高くは成長しない。

(3) 鉄道路線について

本件プロジェクトの 66kV 送電線ルートは、タンザニア鉄道会社 (Tanzania Railway Limited) が所有する鉄道路線 (未電化) を横断する。モシとタンガを結ぶこの鉄道路線は 1992 年に旅客列車の運行が廃止され、その後は 1 週間に 1 往復の頻度で貨物列車の運行が継続されていたが、2008 年に起きた洪水で一部線路が流されてしまい、現在、列車の運行は一切ない。タンザニア鉄道会社によれば、この鉄道路線の改善計画はなく、また、洪水による破損箇所を復旧する予定もないとのことである。そのような状況ではあるものの、TANESCO では送電線の横断箇所についてタンザニア鉄道会社と設計協議を行った。現在、送電線の横断についてタンザニア鉄道会社からは口頭による許可が得られているが、その公式文書の発行に関しては同鉄道会社内部で手続きが進められている段階にある。TANESCO は、この鉄道横断部の許可文書を本件プロジェクトの着工前に入手することを表明している。

(4) 本件プロジェクトに係る用地取得状況

本件プロジェクトではマクユニの新設変電所で新たに用地取得を行った以外は、変電所の更新・新設で新たな用地取得は発生しない。送電線の新設については、現在、66kV 送電線用地とそのアクセス道路 (工事中は工事用道路として使用) の用地取得が進められているが、33kV 送電線は道路の ROW 内での敷設となるために用地取得は発生しない。なお、本プロジェクトにおいては、住民移転と建物の除却は発生せず、また、代替地の提供による補償も発生しない。

本件プロジェクトのコンポーネント毎の必要用地の取得状況を表 2-2-3-4.1 に示す。

表 2-2-3-4.1 プロジェクト・コンポーネント毎の用地取得状況

項目	現況土地利用／ 用地取得の有無	土地所有者	補償内容及び金額 (Tsh)		進捗状況
			施設用地	アクセス道路	
YMCA 変電所	既設変電所／ 不要	TANESCO	不要	不要	—
ラワティ 変電所	既設変電所／ 不要	TANESCO	不要	不要	—
KCMC 変電所	農地／ 不要	KCMC	不要 (KCMC の無償供与)	不要	—
トレード・スクール 変電所	既設変電所／ 不要	TANESCO	不要	不要	—
マクユニ 変電所	農地／ 11,398 m ²	TANESCO (用地取得済み)	土地価格： 10,300,000 迷惑料： 465,000 作物補償： <u>1,329,000</u> 合計： 12,094,000	不要	完了
キユンギ 変電所	既設変電所／ 不要	TANESCO	不要	不要	—
66kV 送電線	農地／ 654,000 m ²	民間	交渉中 (2011 年 4 月補償 完了見込み)	交渉中 (同左)	交渉中 (同左)
33kV 送電線	道路／ 不要	TANROAD	不要	不要	—

なお、工事期間中の資材置き場はキユンギ変電所の敷地内に設けられ、これにかかる用地取得は発生しない。

66kV 送電線下の用地取得については、対象となる土地所有者に送電線のための公共用地としての土地収用の実施が Moshi District の Land Office から通知され、その対象範囲の土地及び作物等への補償内容の確定が現在行われている（本件プロジェクトにおいて建物の除却と住民移転は発生しない）。また、Land Office に所属する政府査定官は、本件プロジェクトに適用される市場価格による土地及び作物等の査定金額を精査して、現在、各土地所有者への補償内容を取りまとめる査定報告書（Valuation Report）を作成しているところである。

今後、この査定報告書は、土地・住宅・人間居住開発省（Ministry of Lands, Housing & Human Settlement Development）の査定長官へ提出され、その承認を仰ぐこととなる。これが査定長官により承認されると、政府査定官はそれぞれの土地に対して補償内容を提示する補償調書（Compensation Schedule）を作成して、TANESCO に通知する。TANESCO ではこれをもとに、予算措置を行って、補償金の総額を District の Land Office に送金する。Land Office ではこの送金を受けて、土地所有者に補償調書を提示し、その署名をもって補償金を小切手で支払うことになる。補償金の支払いが完了すると Land Office から TANESCO に対して、署名済みの補償調書の写しとともにその旨が通知され、これをもって送電線の工事に着手することが法的に可能となる。TANESCO では、本件プロジェクトの 66kV 送電線に係る補償金の支払い完了を 2011 年 4 月末と見込んでいる。

2-2-3-5 予想される影響と緩和策

JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいて、TANESCO の本件担当職員（環境担当者を含む）との合同作業により、実現可能な代替案（Alternative 2）についてスコーピングを行った。（添付資料「スコーピング・サマリー」参照）。

本件プロジェクトにおいては、新設変電所（マクユニ）用地と 66kV 送電線用地の土地収用が行われ、また、変電施設及び送配電施設の新設・更新のために整地が行われることになるが、全体的に環境及び社会的に重大な悪影響は見込まれていない。本件プロジェクトは大規模な土地造成を要するものではなく、また、住宅地に近接して建設工事が行われるわけではない。変電所用地や送配電線建設のための整地も限定的な範囲にとどまる。

表 2-2-3-5.1 に、スコーピングの結果と緩和策を示す。プロジェクトによる悪影響は、一般的な緩和策を行うことで最小限化、もしくは避けることのできるものである。

表 2-2-3-5.1 スコーピングの結果と緩和策

環境項目	評価	説明	想定される緩和策
非自発的住民移転	D	住民移転は発生しない。	
雇用、生計等にかかる地域経済	B	変電所用地（マクユニ）土地収用や送電線の建設工事により、農業生産の減少が想定される。しかしながら、影響を受ける面積は小さく、限定的である。	土地利用状況の調査と適切かつ十分な補償の実施。
土地利用及び地域資源の利用	B	新規建設の変電所用地（マクユニ及び KCMC）は農地からの転換となる。	土地利用状況の調査と適切かつ十分な補償の実施。
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	社会組織への負の影響は予期されない。	
既存の社会インフラや社会サービス	D	社会インフラや社会サービスへの負の影響は予期されない。	
貧困層・先住民民族・少数民族	D	該当なし。	
被害と便益の偏在	D	該当なし。	
文化遺産	D	該当なし。	
地域内の利害対立	D	該当なし。	
水利権、漁業権等の調整	D	該当なし。	
公衆衛生	D	該当なし。	
HIV/AIDS 等の感染症の危険	B	建設期間中の労働者の流入による性感染症のリスクがある程度想定される。しかしながら、感染症対策の啓蒙活動はプロジェクト対象地域で頻繁に行われているうえ、建設作業員は地元からの雇用を予定し、また、工事規模からキャンプも不要であることから影響は限定的。	必要に応じて建設作業員への感染症対策の指導。
地形・地質	D	該当なし。	
土壌流出	B	新規建設の変電所用地（マクユニ及び KCMC）では、建設期間中の土壌流出の可能性がある。	防水シートによる被覆等、土壌流出防止対策の実施。
地下水変化	D	地下水に影響を及ぼす建設工事はない。	
水利用	D	水利用への負の影響は予期されない。	

環境項目	評価	説明	想定される緩和策
沿岸水域	D	該当なし。	
生物・生態系	D	該当なし。	
気象	D	該当なし。	
景観の変化	D	送電線は東西を走る地域の幹線道路の南側に計画されており、幹線道路を挟んで北側に位置する観光資源としてのキリマンジャロ山の景観を損ねるものではない。また、幹線道路の南側には観光スポットは一切存在せず、一帯の景観を損ねるものではない。	
地球温暖化	B	新設のマクユニ変電所に設置予定の遮断器の絶縁材（SF6 ガス）漏出の可能性がある。しかしながら、漏出の可能性はかなり低い。	ガス漏れ検出装置による監視。
大気汚染	B	建設期間中の建設機械による排出ガスがあるものの、工事規模が比較的小さく、排出量は限定的。	燃料の完全燃焼を確保するための建設機械の適切な維持管理。
水質汚染	B	偶発事故の際、変圧器に使用される絶縁油が漏出する可能性がある。	職員に対する、漏出した絶縁油の適切な処理方法の徹底。
土壌汚染	B	偶発事故の際、変圧器に使用される絶縁油が漏出する可能性がある。	職員に対する、漏出した絶縁油の適切な処理方法の徹底。
廃棄物	B	YMCA 変電所の変圧器の取換えが行われるが、当該変圧器に PCB が使用されているかどうかは不明。	古い変圧器の検査。PCB 等の有害廃棄物が発生する場合は、TANESCO が定めるガイドラインに基づいて収集、保管、廃棄を厳格に行う。
騒音・振動	B	建設期間中の建設機械による騒音と振動が懸念される。	住宅地における夜間工事の禁止。
地盤沈下	D	該当なし。	
悪臭	D	該当なし。	
底質	B	偶発事故の際、変圧器に使用される絶縁油が漏出する可能性がある。	職員に対する、漏出した絶縁油の適切な処理方法の徹底。
事故	B	建設労働者の高所からの転落や感電の可能性がある。	警告板の設置、安全装置の強制着用。

[備考] A: 深刻な影響が見込まれる

B: 若干の影響が見込まれる

C: 影響の度合いは不明

D: ほとんど影響は考えられない。

2-2-3-6 環境チェックリスト及び環境モニタリング計画

TANESCO では環境チェックリスト（添付資料「Environmental Checklist for Power Transmission and Distribution Lines」参照）を作成して EIA を実施し、また、モニタリング計画の作成に役立てている。

モニタリング計画については、その予算や実施体制も含めて、TANESCO が NEMC に提出した環境影響説明書に示されている（添付資料「環境モニタリング計画（環境影響説明書からの抜粋）」参照）。このモニタリング計画で示されたモニタリング項目、実施体制及び予算は、TANESCO がこれまでに実施した類似プロジェクト等の経験に基づくものであることから、実施可能な内容と判断される。なお、本件プロジェクトの建設期間中の環境モニタリングに係る予算は約 5 万ドルと見積もられている。

このモニタリング計画は、今後 NEMC の審査を経て、その指摘事項への対応を図って最終化されることになる。

モニタリング計画の中で特に重要な環境影響項目については、TANESCO から JICA へ定期的にモニタリング結果が報告される（添付資料「Monitoring Form」参照）。JICA への報告が義務付けられる重要な環境影響項目は、ハイドロカーボン（石油類）の流出と騒音である。

2-2-3-7 自然環境について

本件プロジェクトサイト（変電所及び送電線）は農地やプランテーション内に立地しており、国立公園や保護対策地域を一切含んでおらず、また近接もしていない。これは、自然資源・観光省（Ministry of Natural Resources & Tourism）のキリマンジャロ州事務所の担当官により確認されている。また、本件プロジェクトサイト周辺に、ICUN のレッドリスト登録種をはじめ、貴重種の野生生物が存在しないことも同事務所で確認された。

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

3-1-1 上位目標とプロジェクトの目標

2005 年 7 月に策定された「成長と貧困削減のための国家戦略（NSGRP：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty）」においては、成長と貧困削減を達成するための基本戦略として、「戦略 1：経済成長と所得面での貧困削減」、「戦略 2：生活の質の改善と社会福祉」、「戦略 3：ガバナンスと説明責任」の三本柱が掲げられている。戦略 1 の個別方策として、エネルギーセクターに関しては、「信頼性が高く、安価なエネルギーを需要家に供給する」という目標が示されている。

上記の政策を踏まえて本計画では、「安定的な電力供給と電力供給信頼度の向上により、キリマンジャロ州における社会・経済活動が活発化する」ことを上位目標とし、「キリマンジャロ州において停電や電圧降下といった問題が解決され、安定的な電力供給が行われる」ことをプロジェクト目標とする。

3-1-2 プロジェクトの概要

本計画は、上記の目標を達成するために、キリマンジャロ州における送配電、変電設備の新設及び更新を行うものであり、もって電力供給の安定化、電力品質の改善を図るものである。

協力対象事業はキリマンジャロ州において、過負荷状態となっている 33/11kV 変電所の更新、並びに電圧降下の著しい地域への新たな送配電線及び変電所の建設を行うものである。

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、「タ」国のキリマンジャロ州ほぼ全域を対象とする送配電施設強化の要請を元に、必要性・妥当性・緊急性の検証を行い、また、並行して協力を行っている他ドナーの協力予定も加味し、2023 年を目標としたキリマンジャロ州の電力想定需要を満たすものとする。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 温度条件に対して

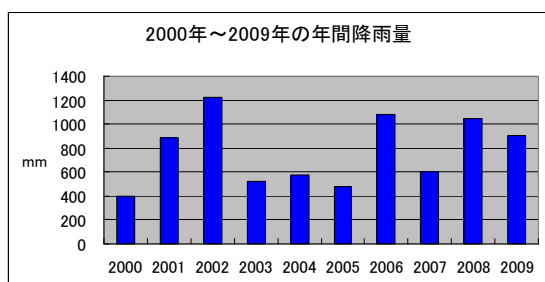
本計画対象地域における過去 9 年間（2000 年～2008 年）の年間最高気温の平均は 33.6℃、年間最低気温の平均は 16.2℃を記録している。また、過去 10 年間（2000 年～2009 年）の相対湿度の記録によると、午前 6 時の 84.0%、午後 0 時の 59.0%が平均した最高相対湿度となっており、赤道に近いものの、年間を平均すると温暖で過ごしやすく、キリマンジャロ山麓に位置（標高約 890m）する地域特性が表れている。

本計画で採用される送配変電設備は、上記の気温・相対湿度を考慮するとともに、外気温

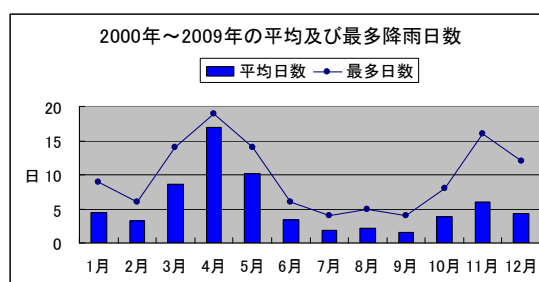
度及び直射日光による一時的な温度上昇ならびに高湿度に対して、機器が正常に動作し、運転保守に支障のない様に留意する。

(2) 降雨・落雷に対して

本計画対象地域では、図 3-2-1-2.1 本計画対象地域の年間降雨量に示すように、年によりばらつきはあるが、過去 10 年間を平均すると 771.8mm の年間降雨量を記録している。また、図 3-2-1-2.2 本計画対象地域の年間降雨日数に示す通り、月別では 3 月～5 月（大雨期）に集中した降雨量を記録、11 月～1 月（小雨期）も比較的降雨量が多いため、本計画では、施工計画を立てる上で、機材の据付工事に伴う土木・建築工事などの屋外作業工程に十分配慮する必要がある。



出所: Tanzania Meteorological Agency



出所: Tanzania Meteorological Agency

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、本計画対象地域での落雷に関するデータは存在しないものの、ヒアリング調査によれば雨期には雷が発生することもあり、送電線建設工事等施工時の鉄塔などへの落雷事故の恐れもあるため、高所作業が伴う工事工程に十分な配慮を行い、また、送電線及び変電設備には、送配電線からの進入雷に対する十分な保護設備を設置する必要がある。

(3) 風に対して

本計画対象地域では過去 10 年間（2000 年～2009 年）での平均した風速の統計によると、平均で 10 ノット（5m/秒）、最大 16 ノット（8m/秒）を観測、同対象地域から約 100km 離れた地域（サメ）では、最大 23 ノット（11.5m/秒）が観測されており、沿岸地帯に位置するダルエスサラーム（最大風速は 45 ノット（約 23.15m/秒））のような強風の影響は無いものと考えられるが、送電線路の設計に際しては、予期せぬ突風等にも十分に耐えうるように配慮する。

(4) 塩害に対して

最寄りの海岸地帯（タンガ）から 200km 程離れた本計画対象地域では、調達機材の選定・施工方法等に特別な塩害措置を講じる必要性は無い。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本計画の変電設備工事では、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

配慮する必要がある。

送配電線路の建設においては、建設ルート上の樹木の伐採、農作物を取り除く必要、工事車輛等のアクセス道路の整備等が発生するが、いずれも極力最低減に抑えるルート選定と施工計画に配慮する必要がある。また、建設に伴う基礎工事、建柱や掘削作業時には、電話・水道・下水などの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、架空線工事では、「タ」国で適用されている法規・規定に則ったうえで、既設の配電線路・電話線路・鉄道路・道路との安全隔離距離を確実に確保し、既存のインフラ設備との干渉を避ける設計・施工を行う必要がある。

3-2-1-4 施工事情に対する方針

「タ」国では、ダルエルサラームを中心に、各種商業施設や事務所ビルなどの中・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事務局が複数あり施工事情は比較的良いと言える。

3-2-1-5 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

本計画にて対象となる施工範囲での工事实績のインタビュー・工事受注実績等の資料の収集を、現地複数業者に対して実施した。その結果、「タ」国内での労働者・工事車輛、建設工事機材等の現地調達と比較的容易であることが判った。また、受注実績状況から本計画にて行う変電所建設・土木・建築工事・送配電線建設工事の一般作業員は現地業者への発注が可能であると考えられ、本計画では現地業者を活用した施工計画とする。

なお、「タ」国では配電線建設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り、現地産業の育成を考慮し、可能な限り現地で調達可能な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送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などを考慮して、日本また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

「タ」国では、ダルエスサラーム市内で実施（2010年9月完了）された送配電施設強化計画を含め、我が国の無償資金協力による同規模の電力案件、他ドナーの協力案件の事業実施経験を数多く有している。また、「タ」国が過去の無償資金協力にて供与された変電・送配電設備は、「タ」国自身にて維持・管理を行ってきた経験も保有しており、本計画にて整備・調達が予定されている変電・送配電設備に対して、運営・維持管理を担当する TANESCO は、変電・送配電設備の運営・維持管理能力を保有していると考えられる。

しかしながら、TANESCO の財政難により、老朽化した既設の変電・送配電設備の早期更新や不足している高額な交換部品・予備品の調達は難しく、その結果、過負荷や電氣的な事故に起因する停電を引き起こしている。また TANESCO の技術者や運転操作員の育成も乏しく、今般導入する変電・送配電設備に関する知識・技術を持った技術者は不足していると考えられることから、本計画では工事期間中に日本側技術者による変電・送配電設備の運転・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供与するとともに、適切な運転・維持管理

技術の移転に努める必要がある。更に必要最小限の予備品・試験器具、保守用工具を供与し、同設備のより効果的・効率的な運用・維持管理が行えるように配慮する。

JICA では 2009 年から 5 年間の予定で、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」（以下、技プロ）を実施している。同技プロでは、送配電系統に係る TANESCO のエンジニア、電工職、技能者に対する技術研修、研修教材等の作成、研修指導員の育成を行うこととしており、また地方支店の技術者も研修の対象となることから、本計画の竣工後に維持管理を担当する TANESCO の技術者の送配電設備に係る維持管理能力が向上するものと期待される。

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、本計画で調達する資機材、及びその据付け範囲、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、表 3-2-1-7.1 に示す電力想定需要に基づき、本計画対象地域に居住する住民や社会公共施設などに対して、目標年次の 2023 年（本計画の竣工 10 年後）におい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。KCMC 変電所の変圧器容量の設定に当たっては、当初の要請には含まれたが本計画の対象外となった、ゴンベリ変電所の電力需要も賄うことができるよう配慮する。

表 3-2-1-7.1 キリマンジャロ州の変電所別電力需要予測

	単位:MW																			
	実績					推定	予測													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
YMCA	4.0	4.0	5.6	5.6	4.9	5.3	5.8	6.4	5.6	6.1	6.7	7.4	8.1	8.8	9.7	10.6	11.6	12.7	14.0	15.3
ラワティ	2.0	2.2	2.2	2.2	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	3.0	3.3	3.6	4.0	4.3	4.8	5.2	5.7	6.3	6.9	7.5
マチャメ	1.5	1.7	1.9	2.1	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	3.5	3.8	4.1	4.5	5.0	5.4	6.0	6.5	7.2
ボマ・ムブジ	7.0	7.3	8.0	8.0	6.9	7.6	8.3	9.1	2.4	2.6	2.8	3.1	3.4	3.7	4.1	4.5	4.9	5.4	5.9	6.5
トレードスクール	4.9	5.5	6.6	7.0	6.1	6.6	7.3	8.0	7.3	8.0	8.8	9.7	10.6	11.6	12.7	13.9	15.3	16.7	18.3	20.1
キューギ	27.9	30.5	31.5	34.5	29.9	32.8	35.9	39.3	43.1	47.2	51.7	56.7	62.1	68.1	74.6	81.7	89.5	98.1	107.5	117.7
ムワンガ	1.2	1.3	1.8	1.8	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.1
サメ	1.5	1.6	1.6	2.0	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.2	5.7	6.2	6.8
KCMC									1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.5	3.8
ゴンベリ									1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.5	3.8
マクユニ									7.6	8.4	9.2	10.0	11.0	12.0	13.2	14.5	15.8	17.4	19.0	20.8
キリマンジャロ合計	30.6	33.4	34.9	38.3	33.2	36.4	39.9	43.7	47.8	52.4	57.4	62.9	69.0	75.6	82.8	90.7	99.4	108.9	119.3	130.7
〔備考〕 本計画で新設もしくは更新される変電所																				目標
需要伸び率 9.567%/年 (Master Plan 2009 update)																				年次

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・据付けされる変電・送配電設備の設計に当たっては、既設の設備構成や TANESCO 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 TANESCO 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

本計画では、対象となる複数のサイト（変電所）が点在するうえ、配電線路約 5km、送電線路約 34km 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。

日本または第三国から調達される機材はダルエスサラーム港で荷揚げされた後、陸路にて約 650km 輸送されるため、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必要がある。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

(1) 設計条件

本計画の設計条件は下記とする。

1) 気象条件

変電設備、送・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		キリマンジャロ
標高		1,000m 以下
外気温度	最高	40℃
	最低	10℃
	平均	20℃
最高湿度		85%
最大風速		32 ノット (16m/s) (注 1)
降雨量 (月間最多)		500mm
地震力		水平 0.1G
地耐力		5 ton/m ²

[備考] 1. キリマンジャロ州における気象観測所では過去 10 年間（2000 年から 2009 年）の気象資料がある。本計画地域（モシ市）での平均最大風速は 16 ノット（8m/s）であることから、最大風速は、平均最大風速の 2 倍の 32 ノット（16m/s）を採用する。

2) 電気方式の条件

変電設備、送・配電線設備の設計に適応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	送電系統		配電系統		所内電源	
公称電圧	132kV	66kV	33kV	11kV	400-230V AC	110V DC
最高電圧	145 kV	72kV	36kV	12kV	440-253V AC	125V DC
周波数	50Hz					適用なし
最大短絡容量	25kA (1sec.)	25kA (1sec.)	16.5kA (1sec.)	16.5kA (1sec.)	適用なし	
雷インパルス耐電圧	650 kV	325kV	170kV	75kV	適用なし	
接地系	有効接地系					適用なし
最低表面漏洩距離	25mm/kV (注 1)					適用なし
導体の最低離隔距離	(注 2)					適用なし
相対地間 (mm)	1,700	1,000	500	300	適用なし	
相間 (mm)	2,800	1,800	900	600	適用なし	
構造物との離隔距離、 占有範囲	(注 3)					
保護階級	(注 4)					
SCADA 及び通信設備	(注 5)					

[備考] 1. 本計画地域は海岸より約 200km 離れているので塩害の影響は無いが土埃りが有ることから、碍子の最低表面漏洩距離は 25mm/kV とする。配電盤内の碍子は 16mm/kV とする。

- 送電線及び配電線の導体の最低離隔距離は関連の規格・基準による。但し、33kV 及び 11kV 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。
- 送電線及び配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離は TANESCO, TANZANIA National Roads Agency, Moshi Rural District Office, 他の基準が表 3-2-2-1.3 のように定められている。しかしながら、その基準が適用出来ない所では TANESCO が関連機関に許可を得る。
- 33kV 配電盤、11kV 配電盤、低圧盤、制御・保護盤の保護階級の標準仕様は以下とする。
- 屋外：IP43、屋内：IP20
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition：遠方監視制御システム) 及び通信設備（電力搬送線システム、他のシステム）の設計・調達は TANESCO とする。

表 3-2-2-1.3 送電線及び配電線の導体の離隔距離並びに支持物の離隔距離

項目	66kV 送電線	33kV 配電線	11kV 配電線
送・配電線の導体の高さ			
一般箇所 (m)	6.7	6	6
道路 (m)	8	6	6
鉄道 (m)	8	8	8
水路・航路(m)	8	6	6
送・配電線の占有範囲 (m)	20	10	5
導体と住宅の離隔距離 (m)	4	3	3
送・配電線の支持物と道路中心からの離隔距離			
幹線道路 (m)	30	30	30
支線道路 (m)	25	25	25
補助幹線道路 (m)	20	20	20
生活道路 (m)	12.5	12.5	12.5
送・配電線の支持物と鉄道との離隔距離 (m)	30	30	30

3) 適用規格及び使用単位

本計画の設計に当たっては、以下に示す通り、「タ」国の既存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。

- 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。
- 国際標準化機構（ISO）：工業製品全般の性能評価に適用する。
- 日本工業規格（JIS）：工業製品全般に適用する。
- 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。
- 社団法人日本電気工業会規格（JEM）：同上
- 日本電線工業会規格（JCS）：電線、ケーブル類に適用する。
- 電気工事に関連する技術基準：電気工事全般に適用する。

(2) 施設配置計画

1) 変電設備

本計画で更新、拡張、建設される 6 箇所の変電所の配置計画は以下の通りとする。

更新される 2 箇所の変電所（YMCA、ラワティ）は、既存の変電所に隣接した TANESCO 所有の土地に建設する。

変電設備（33/11kV 変圧器、33kV 屋外型配電盤、11kV 屋外型配電盤）は屋外に設置する。

拡張される 2 箇所の変電所（トレードスクール、キユンギ）は、既存の変電所内及び隣接地の機器を設置する。

トレードスクール変電所の拡張は、本計画で建設する KCMC 変電所への 33kV 配電線を既存の 33kV 配電線から分岐し、33kV 配電盤を屋外に設置し、KCMC 変電所へ 33kV 配電線にて送り出す。

キユンギ変電所の拡張は、本計画で建設するマクユニ変電所へ 66kV で送電する為の変電設備（132/66kV 20MVA 変圧器、132kV 開閉装置、66kV 開閉装置）を変電所内に増設する。132kV 開閉装置及び 66kV 開閉装置の制御・保護盤を収納する制御棟（約 100m²）を建設する。

新設される 2 箇所の変電所（KCMC、マクユニ）は、それぞれ TANESCO が土地の所有者から変電所建設用に必要な土地を購入する。

KCMC 変電所の建設は、変電設備（33/11kV 変圧器、33kV 屋外型配電盤、11kV 屋外型配電盤）を屋外に設置する。

マクユニ変電所の建設は、変電設備（66/33kV 20MVA 変圧器、66kV 開閉設備、33kV 屋外型配電盤）を屋外に設置する。66kV 開閉装置及び 33kV 配電設備の制御・保護盤を収納する制御棟（約 300m²）を建設する。

2) 送電・配電設備

本計画で建設される 66kV 送電線及び 33kV 配電線の配置計画は以下の通りとする。

66kV 送電線は、既存キユンギ変電所内に本計画で建設されるマクユニ変電所用の 66kV 送電用ベイから本計画で建設されるマクユニ変電所までの間、約 34km の 66kV 送電線を 1 回線建設する。66kV 送電線は、概ね平坦な土地を通過する。

33kV 配電線は、トレードスクール変電所内に本計画で設置される 33kV 屋外型配電盤から本計画で建設される KCMC 変電所までの間、約 5km の 33kV 配電線を 1 回線建設する。33kV 配電線は、市内地の道路沿いを通過する。

3-2-2-2 基本計画の概要

現地調査及び「タ」国との協議結果を基にとりまとめた協力対象事業の基本計画の概要は表 3-2-2-2.1 に示す通りである。

表 3-2-2-2.1 基本計画の概要

区分	設備概要	
資 機 材 調 達 と 据 付 工 事 計 画	1. YMCA 変電所更新用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (17MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	2. ラワティ変電所更新用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (10MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	3. KCMC 変電所建設用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33/11kV 変圧器 (10MVA)	1 台
	(2) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 面
	(3) 33kV 計測盤	1 面
	(4) 11kV 配電盤	6 面
	(5) 33kV 引留ポール	1 基
	(6) 11kV 引留ポール	3 基
	(7) 33kV、11kV ケーブル	1 式
	(8) 接地設備	1 式
	(9) 屋外照明設備	1 式
	(10) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	4. トレードスクール変電所拡張用 33kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	1 台
	(2) 33kV 計測盤	1 面
	(3) 33kV 引留ポール	1 基
	(4) 33kV ケーブル	1 式
	(5) 接地設備	1 式
	(6) 付帯土木施設 (機器用基礎)	1 式
	5. マクユニ変電所建設用 66kV 受電用及び 33kV 配電用資機材の調達・据付	
	(1) 66kV 開閉設備 (架台を含む)	1 式
	(2) 66/33kV 変圧器 (10MVA)	2 台
	(3) 33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	6 面
	(4) 33kV 所内変圧器盤	1 面
	(5) 低圧盤	1 面
	(6) バッテリー充電器、バッテリー	1 式
	(7) 66kV 制御・保護盤	1 式
	(8) 33kV 制御・保護盤	1 式
	(9) 33kV 引留ポール	4 基
	(10) 33kV ケーブル	1 式

区分	設備概要	
資 機 材 調 達 と 据 付 工 事 計 画	(11) 接地設備（架空地線設備を含む）	1 式
	(12) 屋外照明設備	1 式
	(13) 制御棟の建設（300m ² 、1 階建）	1 式
	(14) 付帯土木施設（機器用基礎）	1 式
	6. キュンギ変電所拡張用 132kV 受電用及び 66kV 送電用資機材の調達・据付	
	(1) 132kV 開閉設備（架台を含む）	1 式
	(2) 66kV 開閉設備（架台を含む）	1 式
	(3) 132/66kV 変圧器（20MVA）	1 台
	(4) 低圧盤	1 面
	(5) バッテリー充電器、バッテリー	1 式
資 機 材 調 達 計 画	(6) 132kV 制御・保護盤	1 式
	(7) 66kV 制御・保護盤	1 式
	(8) 66kV ケーブル	1 式
	(9) 接地設備	1 式
	(10) 制御棟の建設（100m ² 、1 階建）	1 式
	(11) 付帯土木施設（機器用基礎）	1 式
	7. キュンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設（約 34km）	
	(1) 66kV 送電線支柱（鉄塔）	1 式
	(2) 送電線資機材（導体、碍子、接地設備）	1 式
	8. トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線の建設（約 5km）	
資 機 材 調 達 計 画	(1) 33kV 配電線支柱（木柱/鋼管柱）	1 式
	(2) 配電線資機材（導体、碍子）	1 式
	下記資機材の調達	
資 機 材 調 達 計 画	(1) 調達資機材用予備品	1 式
	(2) 保守用道工具	1 式

3-2-2-3 機材・施設計画

(1) YMCA 変電所更新

1) 基本事項

既存の YMCA 変電所の容量（現状の変圧器容量は 5MVA）並びに老朽化した 33kV 開閉設備と 11kV 配電盤を更新する為、既存の変電所に隣接した敷地に YMCA 変電所（約 25x15m）を建設する。

33/11kV 17MVA 変圧器 1 台、33kV 屋外型配電盤、11kV 屋外型配電盤、33kV 受電用引留ポール（1 基）、11kV 配電用 引留ポール（3 基）を据え付ける。

33kV 受電用引留ポールから既存の 33kV 配電線並びに 11kV 引留ポールから既存の 11kV 配電線（3 回線）への接続工事は、TANESCO 側である。

11kV 架空配電線の配電用引出しは 3 フィーダーであり、フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮し遮断器並びにケーブルサイズを設計する。

33kV、11kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 1m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルは管路に布設する。

変電所の接地抵抗値は 10 オーム以下として設計を行う。

YMCA 変電所の工事に邪魔になる既存の 33kV 受電用引留ポール（1 基）及び既存の 11kV 引留ポール（2 基）の撤去作業は TANESCO 側である。

YMCA 変電所の工事期間中に既存の YMCA 変電所が停電にならないように、仮設用として 33kV ケーブル（変電所外の電柱から変電所内の門型引止鉄塔まで約 90m）を日本側が調達し、TANESCO 側が工事を行う。

2) 計画内容

YMCA 変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.1 に示す。

表 3-2-2-3.1 YMCA 変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11kV 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 17MVAx1 台とする。既存の変圧器と同様なタップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	33kV 配電盤（遮断器内蔵）	33kV 架空配電線から受電し変圧器 33kV 側に送り出す為に、33kV 遮断器（1 台）を収納した受電盤（1 面）を屋外に設置する。遮断器の定格電流値は、変圧器容量（17MVA）を考慮して 600A とする。
3	33kV 計測盤	33kV 計測盤は、33kV 配電盤（遮断器内蔵）内に計器用変成器（変流器、計器用変圧器）、計測器、保護継電器が収納できない場合 1 面を屋外に設置する。

番号	機器名	内容
4	11kV 配電盤	11kV 架空配電線の引出しは3回線なのでフィーダー数は3回線とする。フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮して、遮断器の定格電流値は 600A とする。11kV 配電盤の構成は6面で、内訳は遮断器収納の受電盤(1面)、遮断器収納のフィーダー盤(3面)、所内変圧器・フューズ収納盤(1面)、バッテリー/充電器・配線用ブレーカー収納盤(1面)を屋外に設置する。
5	33kV 引留ポール	YMCA 変電所構内で 33kV 架空線を受電する箇所に引留ポール(1基)を設置し、33kV 避雷器、断路器を装柱する。
6	11kV 引留ポール	YMCA 変電所構内から 11kV 架空線(3回線)で配電する為に引留ポール(3基)を設置し、11kV 避雷器、断路器を装柱する。
7	33kV、11kV ケーブル	33kV ケーブルは、33kV 引留ポールから 33kV 配電盤を経由し変圧器(33kV 側)に接続する。11kV ケーブルは、変圧器(11kV 側)から 11kV 配電盤を経由し 11kV 引留ポール(3基)に接続する。 また、工事中の仮設用として変電所外の電柱から変電所内の門型引止鉄塔まで約 90m を日本側が調達する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.2 YMCA 変電所の更新に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33/11kV 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 33kV 11kV 17MVA ONAN 3 50Hz 33kV +10% to -10% 17 タップ 1.25% 1次：スター(中性点引出) 2次：スター(中性点引出) 3次：デルタ 約 7%	1 台
2	33kV 配電盤 (遮断器内蔵) 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	屋外型 受電盤: 1 面 VCB 又は GCB (1 台) 600A 16.5kA (1 sec.)	1 面
3	33kV 計測盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 計測器・保護リレー	屋外型 1面 盤内収納 〔備考：計測器・保護リレーが配電盤(遮断器内蔵)に収納出来ない場合〕	1 面
4	11kV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 6) 計測器・保護リレー	屋外型 受電盤: 1 面 (遮断器内蔵) フィーダー盤: 3 面 (遮断器内蔵) 所内変圧器盤: 1 面 (フューズ内蔵) バッテリー、充電器盤: 1 面 (配線用ブレーカー内蔵) VCB 又は GCB (受電盤: 1 台, フィーダー盤: 3 台) 受電盤: 1,200A、フィーダー盤: 600A 16.5kA (1 sec.) 盤内収納	6 面
5	33kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 33kV 避雷器、断路器	1 基

番号	項目/機材	仕様	数量
6	11kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 11kV 避雷器、断路器	3 基
7	33kV、11kV 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

(2) ラワティ変電所更新

1) 基本事項

既存のラワティ変電所の容量（現状の変圧器容量は 2.5MVA）並びに老朽化した 33kV 開閉設備と 11kV 配電盤を更新する為、既存の変電所に隣接した敷地にラワティ変電所（約 30x18m）を建設する。

33/11kV 10MVA 変圧器 1 台、33kV 屋外型配電盤、11kV 屋外型配電盤、33kV 受電用引留ポール（1 基）、11kV 配電用 引留ポール（3 基）を据え付ける。

33kV 受電用引留ポールから既存の 33kV 配電線並びに 11kV 引留ポールから既存の 11kV 配電線（3 回線）への接続工事は、TANESCO 側である。

11kV 架空配電線の配電用引出しは 3 フィーダーであり、フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮し遮断器並びにケーブルサイズを設計する。

33kV、11kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 1m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルは管路に布設する。

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

ラワティ変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.3 に示す。

表 3-2-2-3.3 ラワティ変電所の更新に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11kV 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 10MVAx1 台とする。既存の変圧器と同様なタップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	33kV 配電盤（遮断器内蔵）	33kV 架空配電線から受電し変圧器 33kV 側に送り出す為に、33kV 遮断器（1 台）を収納した受電盤（1 面）を屋外に設置する。遮断器の定格電流値は、変圧器容量（10MVA）を考慮して 600A とする。
3	33kV 計測盤	33kV 計測盤は、33kV 配電盤（遮断器内蔵）内に計器用変成器（変流器、計器用変圧器）、計測器、保護継電器が収納できない場合 1 面を屋外に設置する。
4	11kV 配電盤	11kV 架空配電線の引出しは 3 回線なのでフィーダー数は 3 回線とする。フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮して、遮断器の定格電流値は 600A とする。11kV 配電盤の構成は 6 面で内訳は、遮断器収納の受電盤（1 面）、遮断器収納のフィーダー盤（3 面）、所内変圧器・フェーズ収納盤（1 面）、バッテリー/充電器・配線用ブレーカー収納盤（1 面）を屋外に設置する。
5	33kV 引留ポール	ラワティ変電所構内で 33kV 架空線を受電する箇所に引留ポール（1 基）を設置し、33kV 避雷器、断路器を装柱する。

番号	機器名	内容
6	11kV 引留ポール	ラフティ変電所構内から 11kV 架空線（3 回線）で配電する為に引留ポール（3 基）を設置し、11kV 避雷器、断路器を装柱する。
7	33kV、11kV ケーブル	33kV ケーブルは、33kV 引留ポールから 33kV 配電盤を経由し変圧器（33kV 側）に接続する。11kV ケーブルは、変圧器（11kV 側）から 11kV 配電盤を経由し 11kV 引留ポール（3 基）に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.4 ラフティ変電所の更新に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33/11kV 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 33kV 11kV 10MVA ONAN 3 50Hz 33kV +10% to -10% 17 タップ 1.25% 1次：スター(中性点引出) 2次：スター(中性点引出) 3次：デルタ 約 7%	1 台
2	33kV 配電盤（遮断器内蔵） 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	屋外型 受電盤: 1 面 VCB 又は GCB (1 台) 600A 16.5kA (1 sec.)	1 面
3	33kV 計測盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 計測器・保護リレー	屋外型 1面 盤内収納 〔備考：計測器・保護リレーが配電盤（遮断器内蔵）に収納出来ない場合〕	1 面
4	11kV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 6) 計測器・保護リレー	屋外型 受電盤: 1 面（遮断器内蔵） フィーダー盤: 3 面（遮断器内蔵） 所内変圧器盤: 1 面（フューズ内蔵） バッテリー、充電器盤: 1 面（配線用ブレーカー内蔵） VCB 又は GCB (受電盤: 1 台, フィーダー盤: 3 台) 受電盤: 1,200A、フィーダー盤: 600A 16.5kA (1 sec.) 盤内収納	6 面
5	33kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 33kV 避雷器、断路器	1 基
6	11kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 11kV 避雷器、断路器	3 基
7	33kV、11kV 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

(3) KCMC 変電所建設

1) 基本事項

現在、KCMC 病院が所有する土地の一部を取得し、約 30x30m の敷地に KCMC 変電所を建設する。

33/11kV 10MVA 変圧器 1 台、33kV 屋外型配電盤、11kV 屋外型配電盤、33kV 受電用引留ポール（1 基）、11kV 配電用 引留ポール（3 基）を据え付ける。

トレードスクール変電所から 33kV 受電用引留ポールまでの 33kV 配電線工事は日本側であるが、11kV 引留ポールから既存の 11kV 配電線（3 回線）への接続工事は、TANESCO 側である。

11kV 架空配電線の配電用引出しは 3 フィーダーであり、フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮し遮断器並びにケーブルサイズを設計する。

33kV、11kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 1m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルは管路に布設する。

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

KCMC 変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.5 に示す。

表 3-2-2-3.5 KCMC 変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33/11kV 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 10MVAx1 台とする。他の変電所の変圧器と同様なタップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
2	33kV 配電盤（遮断器内蔵）	33kV 架空配電線から受電し変圧器 33kV 側に送り出す為に、33kV 遮断器（1 台）を収納した受電盤（1 面）を屋外に設置する。遮断器の定格電流値は、変圧器容量（10MVA）を考慮して 600A とする。
3	33kV 計測盤	33kV 計測盤は、33kV 配電盤（遮断器内蔵）内に計器用変成器（変流器、計器用変圧器）、計測器、保護継電器が収納できない場合 1 面を屋外に設置する。
4	11kV 配電盤	11kV 架空配電線の引出しは 3 回線なのでフィーダー数は 3 回線とする。フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮して、遮断器の定格電流値は 600A とする。11kV 配電盤の構成は 6 面で内訳は、遮断器収納の受電盤（1 面）、遮断器収納のフィーダー盤（3 面）、所内変圧器・フューズ収納盤（1 面）、バッテリー/充電器・配線用ブレーカー収納盤（1 面）を屋外に設置する。
5	33kV 引留ポール	KCMC 変電所構内で 33kV 架空線を受電する箇所に引留ポール（1 基）を設置し、33kV 避雷器、断路器を装柱する。
6	11kV 引留ポール	KCMC 変電所構内から 11kV 架空線（3 回線）で配電する為に引留ポール（3 基）を設置し、11kV 避雷器、断路器を装柱する。
7	33kV、11kV ケーブル	33kV ケーブルは、33kV 引留ポールから 33kV 配電盤を経由し変圧器（33kV 側）に接続する。11kV ケーブルは、変圧器（11kV 側）から 11kV 配電盤を経由し 11kV 引留ポール（3 基）に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.6 KCMC 変電所の建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	33/11kV 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 33kV 11kV 10MVA ONAN 3 50Hz 33kV +10% to -10% 17 タップ 1.25% 1次：スター(中性点引出) 2次：スター(中性点引出) 3次：デルタ 約 7%	1 台
2	33kV 配電盤（遮断器内蔵） 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	屋外型 受電盤: 1 面 VCB 又は GCB (1 台) 600A 16.5kA (1 sec.)	1 面
3	33kV 計測盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 計測器・保護リレー	屋外型 1面 盤内収納 〔備考：計測器・保護リレーが配電盤（遮断器内蔵）に収納出来ない場合〕	1 面
4	11kV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 6) 計測器・保護リレー	屋外型 受電盤: 1 面（遮断器内蔵） フィーダー盤: 3 面（遮断器内蔵） 所内変圧器盤: 1 面（フェーズ内蔵） バッテリー、充電器盤: 1 面（配線用ブレーカー内蔵） VCB 又は GCB (受電盤: 1 台, フィーダー盤: 3 台) 受電盤: 1,200A、フィーダー盤: 600A 16.5kA (1 sec.) 盤内収納	6 面
5	33kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 33kV 避雷器、断路器	1 基
6	11kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 11kV 避雷器、断路器	3 基
7	33kV、11kV 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

(4) トレードスクール変電所拡張

1) 基本事項

既存のトレードスクール変電所に隣接し、TEDAP が計画している変電所更新計画に支障の無い場所（敷地、約 9x8m）に 33kV 屋外型配電盤、33kV 配電用引留ポール（KCMC 変電所への配電用、1 基）を据え付ける。

既存の 33kV 電柱から 33kV 屋外型配電盤を経由し 33kV 配電用引留ポール (KCMC 変電所への配電用) の間を 33kV 地中ケーブルで接続することで TEDAP が計画している変電所更新計画に支障の無い様に考慮する。33kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 1m 深さに埋設する。

33kV 屋外型配電盤の接地工事はトレードスクール変電所内の既存の接地線に接続する。

2) 計画内容

トレードスクール変電所の拡張工事に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.7 に示す。

表 3-2-2-3.7 トレードスクール変電所の拡張工事に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	33kV 配電盤 (遮断器内蔵)	33kV 架空配電線から KCMC 変電所に送り出す為に、33kV 遮断器 (1 台) を収納した受電盤 (1 面) を屋外に設置する。遮断器の定格電流値は、KCMC 変電所の変圧器容量 (10MVA) を考慮して 600A とする。
2	33kV 計測盤	33kV 計測盤は、33kV 配電盤 (遮断器内蔵) 内に計器用変成器 (変流器、計器用変圧器)、計測器、保護継電器が収納できない場合 1 面を屋外に設置する。
3	33kV 引留ポール	KCMC 変電所に 33kV 架空線を送り出す為に、トレードスクール変電所構内に引留ポール (1 基) を設置し、33kV 避雷器、断路器を装柱する。
4	33kV ケーブル	33kV ケーブルは、既存の電柱から 33kV 配電盤を経由し 33kV 引留ポールに接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.8 トレードスクール変電所の拡張工事に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	33kV 配電盤 (遮断器内蔵) 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	屋外型 受電盤: 1 面 VCB 又は GCB (1 台) 600A 16.5kA (1 sec.)	1 面
2	33kV 計測盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 計測器・保護リレー	屋外型 1面 盤内収納 〔備考: 計測器・保護リレーが配電盤 (遮断器内蔵) に収納出来ない場合〕	1 面
3	33kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 33kV 避雷器、断路器	1 基
4	33kV 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

(5) マクユニ変電所建設

1) 基本事項

TANESCO が民間人から購入した、約 85×50m の敷地にマクユニ変電所を建設する。

66/33kV 10MVA 変圧器 2 台、66kV 屋外型開閉設備 (遮断器、断路器、他)、33kV 屋外型配電盤、33kV 配電用引留ポール (4 基) を屋外に据え付ける。66/33kV 変電設備用の制御・保

護盤を制御棟（約 20×15m）の制御室内に据え付ける。バッテリーは制御棟のバッテリー室内に据え付ける。

33kV 架空配電線の配電用引出しは 4 フィーダーであり、フィーダーあたりの電流容量は最大 10MVA を考慮し遮断器並びにケーブルサイズを設計する。

33kV ケーブルは地中埋設用鎧帯外装付ケーブルとし、約 1m 深さに埋設する。

低圧及び制御用ケーブルは管路に布設する。

変電所の接地抵抗値は 10 オーム以下として設計を行う。

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition : 遠方監視制御システム) 及び通信設備（電力搬送線システム、他のシステム）の設計・調達は TANESCO とする。

2) 計画内容

マクユニ変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容を表 3-2-2-3.9 に示す。

表 3-2-2-3.9 マクユニ変電所の建設に関わる変電・配電機材の内容

番号	機器名	内容
1	66kV 遮断器	66kV SF6 ガス遮断器は、66kV 架空送電線からの受電箇所（1 台、66/33kV 変圧器（2 台）のフィーダーに 2 台を屋外変電所に設置する。
2	66kV 断路器	66kV 手動式断路器は、66kV 架空送電線からの受電箇所（1 台、66/33kV 変圧器（2 台）のフィーダーに 2 台を屋外変電所に設置する。
3	66kV 変流器	66kV 変流器は、計測用及び保護継電器用に 3 式を屋外変電所に設置する。
4	66kV 計器用変圧器	66kV 計器用変圧器、計測用及び保護継電器用に 1 式を屋外変電所に設置する。
5	66/33kV 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 10MVA×2 台を設置する。他の変電所の変圧器と同様なタップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
6	33kV 配電盤（遮断器内蔵）	66/33kV 変圧器の 33kV 側からの受電盤（2 面）及び 33kV 架空配電線の引出し用フィーダー盤（4 面）を屋外に設置する。フィーダーあたりの電流容量は最大 5MVA を考慮して、遮断器の定格電流値は 600A とする。
7	33kV 所内変圧器盤	33kV 配電盤（遮断器内蔵）の隣に、所内用変圧器（33kV/415-240V、50kVA、1 台）を収納した 33kV 所内変圧器盤（1 面）を設置する。
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	バッテリー充電器、バッテリー	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	66kV 制御・保護盤	66kV 開閉装置の監視制御に必要な計測器・保護継電器を装備した 66kV 制御・保護盤を制御棟内に設置する。
11	33kV 制御・保護盤	33kV 開閉装置の監視制御に必要な計測器・保護継電器を装備した 33kV 制御・保護盤を制御棟内に設置する。
12	33kV 引留ポール	マクユニ変電所構内で 33kV 架空線を送電する箇所に引留ポール（4 基）を設置し、33kV 避雷器、断路器を装柱する。
13	33kV ケーブル	33kV ケーブルは、66/33kV 変圧器の 33kV 側から 33kV 配電盤を経由し 33kV 引留ポール（4 基）に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.10 マクユニ変電所の建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	66kV 遮断器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 定格遮断時間 6) 制御電源	屋外型、SF6 ガス、3 相 66kV 1,250A 25kA (1 sec.) 3 サイクル DC110V	3 台
2	66kV 断路器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流	屋外型、手動操作、3 相、水平または垂直切、接地装置付 66kV 1,250A 25kA (1 sec.)	3 台
3	66kV 変流器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格1次電流 4) 定格2次電流 5) 精度 6) 定格2次負担 7) 定格短時間耐電流	屋外型、単相 66kV 600-300A、400-200A 1A 計測用: クラス 0.5, 保護用: クラス 5P 20VA 25kA (1 sec.)	3 式
4	66kV 計器用変圧器 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 5) 精度 6) 定格2次負担	屋外型、単相 $66/\sqrt{3}$ kV $110/\sqrt{3}$ V 計測用: クラス 1.0, 保護用: クラス 3P 100VA	1 式
5	66/33kV 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 66kV 33kV 10MVA ONAN 3 50Hz 66kV +10% to -10% 17 タップ 1.25% 1次: スター(中性点引出) 2次: スター(中性点引出) 3次: デルタ 約 7%	2 台
6	33kV 配電盤 (遮断器内蔵) 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	屋外型 受電盤: 2 面 フィーダー盤: 4 面 VCB 又は GCB (受電盤: 2 台、フィーダー盤: 4 台) 受電盤: 600A、フィーダー盤: 600A 16.5kA (1 sec.)	6 面
7	33kV 所内変圧器盤 1) 型式 2) 配電盤数 3) 盤内内蔵品	屋外型 1 面 所内変圧器 (33kV/415-240V, 100kVA)、フューズ、配線用ブレーカー	1 面
8	低圧盤 1) 型式 2) 電圧 3) 遮断器	屋内型 3 相 4 線, 415/240V 配線用ブレーカー	1 面

番号	項目/機材	仕様	数量
9	バッテリー充電器、バッテリー 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 DC110V, 50A 鉛 250AH/10HR	1 式
10	66kV 制御・保護盤 1) 型式	屋内型	1 式
11	33kV制御・保護盤 1) 型式	屋内型	1 式
12	33kV 引留ポール 1) 型式 2) ポール取付け機材	門型 33kV 避雷器、断路器	4 基
13	33kV 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

4) 変電所建屋の概略仕様

マクユニ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 20×15m）を建設する。制御棟の概略は以下の通り。

① 制御室

66kV 制御・保護盤、33kV 制御・保護盤、低圧盤、バッテリー充電器を設置する部屋で、面積は約 180m² である。

② バッテリー室

バッテリー（鉛、250AH/10HR）を設置する部屋で、面積は約 15m² である。

③ 事務室

変電所用の事務室で通常は変電所の管理責任者（1 名）と運転・監視員（2 名）が在室する。面積は約 37.5m² である。

④ 倉庫

予備品、工具を収納する部屋で、面積は約 20m² である。

⑤ 衛生設備

水洗式トイレ、浸透式の浄化槽を設置する。屋外に水タンク（塩ビ製、2m³）を設置する。

(6) キュンギ変電所拡張

1) 基本事項

本計画で建設されるマクユニ変電所（66/33kV、20MVA）向けに、基幹変電所であるキュンギ変電所内に変圧器（132/66kV、20MVA）、132kV 変電機器、66kV 変電機器を設置する。

マクユニ変電所の建設に関わる 66kV 送電用ベイ（遮断器、断路器、他）を増設する為に、既存の 66kV 母線を拡張する。

132/66kV 変圧器の 66kV 側と既存 66kV 母線は、66kV 地中埋設用鎧帯外装付ケーブルで接続し、約 1m 深さに埋設する。拡張する 66kV 母線と既設 66kV 母線の間に断路器を設置し、既設の 132/66kV 変圧器と新設する 132/66kV 変圧器が並列運転されるのを防止する。

132kV 制御・保護盤、66kV 制御・保護盤、低圧盤、バッテリー充電器/バッテリーは新設する制御棟（10×10m）内に据え付ける。

新設する低圧盤と既存の所内変圧器（33kV/400-230V、50kVA）の低圧側との間は、低圧ケーブルにて接続する。

低圧ケーブル、制御用ケーブルは新設/既存のケーブル・トレンチ内及び管路内に布設する。

新設される配電機器の接地線は、キュンギ変電所内の既存の接地線に接続する。

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition : 遠方監視制御システム) 及び通信設備（電力搬送線システム、他のシステム）の設計・調達は TANESCO とする。

キュンギ変電所内のマクユニ 66kV 送電用ベ이를落雷から保護する為の架空地線鉄塔の設計・調達は TANESCO とする。

2) 計画内容

キュンギ変電所の拡張に関わる変電機材の内容を表 3-2-2-3.11 に示す。

表 3-2-2-3.11 キュンギ変電所の拡張に関わる変電機材の内容

番号	機器名	内容
1	132kV 遮断器	既存の 132kV 母線と新設する 132/66kV 変圧器の間に 132kV SF6 ガス遮断器を屋外変電所に 1 台設置する。
2	132kV 断路器	既存の 132kV 母線と新設する 132/66kV 変圧器の間に 132kV 電動式断路器を屋外変電所に 1 台設置する。
3	132kV 変流器	132kV 変流器は、計測用及び保護継電器用に 1 式を屋外変電所に設置する。
4	66kV 遮断器	66kV SF6 ガス遮断器は、132/66kV 変圧器の 66kV 側に 1 台、マクユニ変電所向け送電用に 1 台を屋外変電所に設置する。
5	66kV 断路器	66kV 手動式断路器は、132/66kV 変圧器の 66kV 側に 1 台、マクユニ変電所向け送電用に 2 台を屋外変電所に設置する。
6	66kV ブッシング変流器 (66kV 遮断器に内蔵)	計測用及び保護継電器用に 66kV 遮断器 (2 台) に 66kV ブッシング変流器 (4 式) を内蔵する。
7	66kV 計器用変圧器	66kV 計器用変圧器、計測用及び保護継電器用に 1 式を屋外変電所に設置する。
8	132/66kV 変圧器	変圧器の容量と台数は、マクユニ変電所に合わせて 20MVAx1 台を設置する。既存の変圧器 (T1) と同様なタップ電圧を持つ負荷時タップ切替器を装備する。
9	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。
10	バッテリー充電器、バッテリー	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。
11	132kV 制御・保護盤	132kV 開閉装置の監視制御に必要な計測器・保護継電器を装備した 132kV 制御・保護盤を制御棟内に設置する。
12	66kV 制御・保護盤	66kV 開閉装置の監視制御に必要な計測器・保護継電器を装備した 66kV 制御・保護盤を制御棟内に設置する。
13	66kV ケーブル	66kV ケーブルは、132/66kV 変圧器の 66kV 側から既存の 66kV 母線に接続する。

3) 主要機材の概略仕様

表 3-2-2-3.12 キュンギ変電所の拡張に関わる主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	132kV 遮断器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 定格遮断時間 6) 制御電源	屋外型、SF6 ガス、3 相 132kV 1,250A 25kA (1 sec.) 3 サイクル DC110V	1 台
2	132kV 断路器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 制御電源 6) 電動機電源	屋外型、電動、3相、水平または垂直切 132kV 1,250A 25kA, 1 second DC110V DC 110V	1 台
3	132kV 変流器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格1次電流 4) 定格2次電流 5) 精度 6) 定格2次負担 7) 定格短時間耐電流	屋外型、単相 132kV 400-200A 1A 計測用: クラス 0.5, 保護用: クラス 5P 20VA 25kA (1 sec.)	1 式
4	66kV 遮断器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 定格遮断時間 6) 制御電源	屋外型、SF6 ガス、3 相 66kV 1,250A 25kA (1 sec.) 3 サイクル DC110V	2 台
5	66kV 断路器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流	屋外型、手動操作、3 相、水平または垂直切、接地装置付 66kV 1,250A 25kA (1 sec.)	4 台
6	66kV ブッシング変流器 (66kV 遮断器に内蔵) 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格1次電流 4) 定格2次電流 5) 精度 6) 定格2次負担 7) 定格短時間耐電流	屋外型、単相、ブッシング型 (66kV 遮断器に内蔵) 66kV 800- 400A 1A 計測用: クラス 0.5, 保護用: クラス 5P 20VA 25kA (1 sec.)	4 式
7	66kV 計器用変圧器 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格2次電圧 5) 精度 6) 定格2次負担	屋外型 66/ $\sqrt{3}$ kV 110/ $\sqrt{3}$ V 計測用: クラス 1.0, 保護用: クラス 3P 100VA	1 式

番号	項目/機材	仕様	数量
8	132/66kV 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) 巻線 11) インピーダンス	屋外型、油入、負荷時タップ切替付 132kV 66kV 20MVA ONAN 3 50Hz 132kV+5% to -15% 17 タップ 1次：スター(中性点引出) 2次：スター(中性点引出) 3次：デルタ 約 11%	1 台
9	低圧盤 1) 型式 2) 電圧 3) 遮断器	屋内型 3 相 4 線, 415/240V 配線用遮断器	1 式
10	バッテリー充電器、バッテリー 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 DC110V, 30A 鉛 150AH/10HR	1 式
11	132kV 制御・保護盤 1) 型式	屋内型	1 式
12	66kV制御・保護盤 1) 型式	屋内型	1 式
13	66kV 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

4) 変電所建屋の概略仕様

本計画で拡張される 132kV 及び 66kV 変電設備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 10×10m）を建設する。制御棟の概略は以下の通り。

① 制御室

132kV 制御・保護盤、66kV 制御・保護盤、低圧盤、バッテリー充電器を設置する部屋で、面積は約 85m² である。

② バッテリー室

バッテリー（鉛、150AH/10HR）を設置する部屋で、面積は約 15m² である。

(7) キュンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設

1) 基本事項・計画内容

基幹変電所である既存キュンギ変電所内に本計画で建設されるマクユニ変電所用の 66kV 送電用ベイから本計画で建設されるマクユニ変電所までの間、約 34km の 66kV 送電線を 1 回線建設する。66kV 送電線は、概ね平坦な土地を通過する。

支柱（鉄塔）の標準径間は 200～250m とし、導体には ACSR150mm²、導体の弛度は 3%

とする。

鉄塔の強度設計には、TANESCO が調達及び施工する架空地線（OPGW）の荷重を考慮する。架空地線（OPGW）による導体（ACSR150mm²）に対する遮蔽角度は 60° 以内とする。

2) 主要機材の概略仕様

キユンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設に関わる送電線の主要機材の概略仕様を表 3-2-2-3.13 に示す。

表 3-2-2-3.13 キユンギ～マクユニ間 66kV 送電線の建設に関わる送電線の主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	支柱の型式	鉄塔（ラティス型） タイプ A タイプ A+3m タイプ B タイプ B+3m タイプ C タイプ D タイプ R タイプ R+3m	123基 12基 20基 3基 6基 2基 6基 1基
2	導体の仕様	ACSR 150mm ² (Wolf)	115,566m
3	懸垂碍子の仕様	ディスク型 (約 250mm), 6 個/式	1 式

(8) トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線の建設

1) 基本事項・計画内容

トレードスクール変電所内に本計画で設置される 33kV 屋外型配電盤から本計画で建設される KCMC 変電所までの間、約 5km の 33kV 配電線を 1 回線建設する。33kV 配電線は、市内地の道路沿いを通過する。

33kV 配電線の設計に関しては、TANESCO の標準仕様を基本的に採用する。

支柱の標準径間は 100m とし、導体には ACSR100mm² を採用する。

木柱（12m 及び 14m）を基本的に採用するが、道路横断部、既存配電線（33kV/11kV/低圧）を横断する箇所には鋼管柱（15m）を採用する。

33kV 配電線を通過する一帯の地盤は良好なことから、支柱用の根かせは採用しない。

2) 主要機材の概略仕様

トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線の建設に関わる配電線の主要機材の概略仕様を表 3-2-2-3.14 に示す。

表 3-2-2-3.14 トレードスクール～KCMC 間 33kV 配電線建設に関わる配電線主要機材の概略仕様

番号	項目/機材	仕様	数量
1	支柱の型式	木柱：12m タイプ A タイプ B タイプ C タイプ E タイプ F 木柱：14m タイプ D 鋼管柱：15m (道路横断部、配電線横断部) タイプ G	29基 4基 1基 2基 2基 5基 14基
2	導体の仕様	ACSR 100mm ² (Dog)	16,995m
3	懸垂碍子の仕様	ディスク型 (約 250mm), 3 個/式	1 式

(9) 予備品及び保守用道工具

1) 基本事項・計画内容

本計画で調達する予備品は以下の用途に分類される。

- ① 消耗品 : 日常の運用において消耗・劣化し、定期的に交換が必要となる部品とし、1 年間に必要と予測される数の 100%とする。
- ② 交換部品 : 日常の運用において消耗・劣化の度合いは少ないが、部品破損等の可能性が高い修理用の部品とし、1 年間に必要と予測される数の 100%とする。

また、変電設備の適正な維持管理のために、本計画で保守用道工具を調達する。

2) 概略仕様

本計画で調達する予備品及び保守用道工具の概略仕様を表 3-2-2-3.15 に示す。

表 3-2-2-3.15 本計画で調達する予備品及び保守用道工具

名称	単位	数量	備考
1. 消耗品			
1.1 変圧器			YMCA、ラワティ、KCMC、マクユニ、キユンギ変電所
(1) シリカゲル	kg	2	各変電所
2. 交換部品			
2.1 変圧器			YMCA、ラワティ、KCMC、マクユニ、キユンギ変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	各変電所
(2) フューズ (各種)	個	1	各変電所
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	各変電所
(4) パッキン (各種)	式	1	各変電所
2.2 132kV 遮断器			キユンギ変電所
(1) クロージング・コイル	個	1	
(2) トリップング・コイル	個	1	

名称	単位	数量	備考
(3) ガスケット	個	1	
2.3 66 kV 遮断器			マクユニ、キユンギ変電所
(1) クロージング・コイル	個	1	各変電所
(2) トリップング・コイル	個	1	各変電所
(3) ガスケット	個	1	各変電所
2.4 33kV 配電盤・計測盤			YMCA、ラワティ、KCMC、トレードスクール、マクユニ変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	各変電所
(2) フューズ (各種)	個	1	各変電所
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	各変電所
2.5 11kV 配電盤			YMCA、ラワティ、KCMC 変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	各変電所
(2) フューズ (各種)	個	1	各変電所
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	各変電所
2.6 132kV 制御・保護盤			キユンギ変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	
(2) フューズ (各種)	個	1	
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	
2.7 66kV 制御・保護盤			マクユニ、キユンギ変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	各変電所
(2) フューズ (各種)	個	1	各変電所
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	各変電所
2.8 33kV 制御・保護盤			マクユニ変電所
(1) ランプ (各種)	個	1	
(2) フューズ (各種)	個	1	
(3) スペースヒーター (各種)	個	1	
2.9 屋外照明設備			YMCA、ラワティ、KCMC、マクユニ変電所
(1) ランプ	個	1	各変電所
(2) 安定器	個	1	各変電所
(3) 自動点滅器	個	1	各変電所
(4) ランプカバー	個	1	各変電所
3. 保守用道具			
3.1 試験器具			
(1) 直流耐圧試験器	台	1	
(2) アナログテスター	台	1	
(3) 相回転計	台	1	
(4) 検電器(高圧用)	台	1	
(5) 検電器(低圧用)	台	1	
(6) 直流電圧検電器	台	1	
(7) リレー試験器	台	1	
(8) リレー保守点検器	台	1	

名称	単位	数量	備考
(9) 交流電源測定器	台	1	
(10) 交流電圧/電流計	台	1	
(11) 直流電圧/電流計	台	1	
(12) 電力量計保守点検器	台	1	
(13) 絶縁試験器（低圧用）	台	1	500V
(14) 絶縁試験器（高圧用）	台	1	1,000V
(15) 接地抵抗測定器	台	1	
(16) デジタルマルチメーター	台	1	
(17) クランプメーター	台	1	
3.2 工具			
(1) 油圧式圧縮端末器	台	2	
(2) 圧縮端末器	台	2	
(3) ケーブルカッター	台	2	
(4) 被覆ストリッパー	台	2	
(5) 簡易型接地装置	台	2	
(6) カットアウトフューズ操作棒	本	2	

3-2-3 概略設計図

本計画の概略設計図は、以下の通りである。

単線結線図

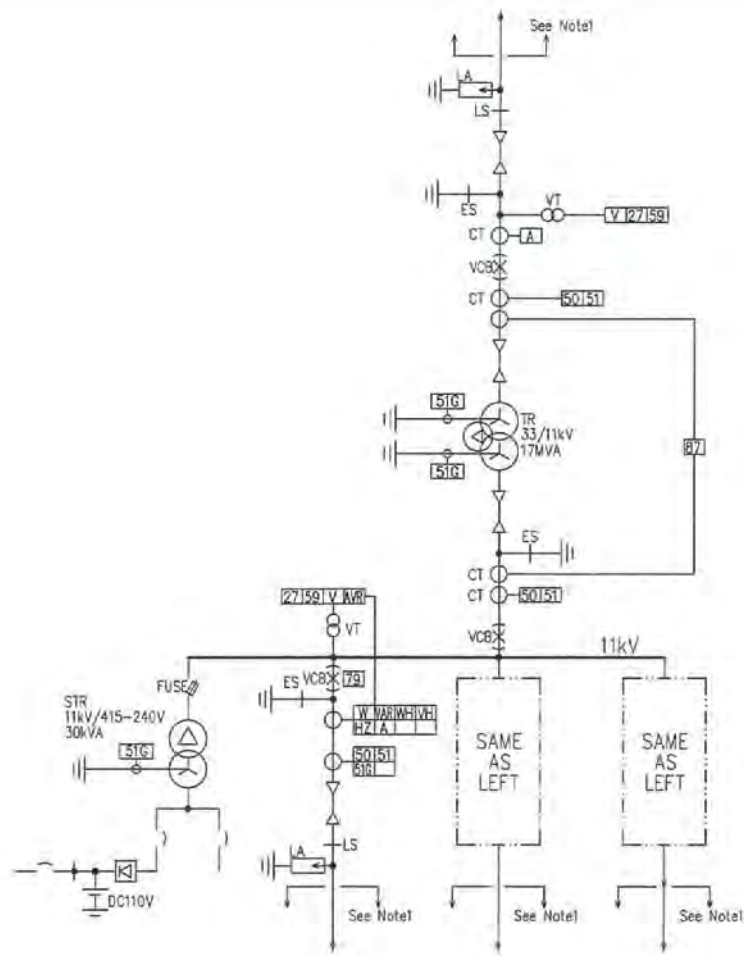
図面番号	図面名称
AE-01	YMCA 変電所 単線結線図
BE-01	ラワティ変電所 単線結線図
DE-01	KCMC 変電所 単線結線図
EE-01	トレードスクール変電所 単線結線図
FE-01	マクユニ変電所 単線結線図
GE-01	キユンギ変電所 単線結線図
GE-02	キユンギ変電所 単線結線図（詳細）

配置計画図

図面番号	図面名称	縮 尺
AL-01	YMCA 変電所 配置計画図	1 / 200
BL-01	ラワティ変電所 配置計画図	1 / 200
DL-01	KCMC 変電所 配置計画図	1 / 200
EL-01	トレードスクール変電所 配置計画図	1 / 200
FL-01	マクユニ変電所 配置計画図	1 / 200
FS-01	マクユニ変電所 配置計画図(断面図)	1 / 150
FA-01	マクユニ変電所 制御棟(平面図)	-
FA-02	マクユニ変電所 制御棟(立面図)	-
GL-01	キユンギ変電所 配置計画図	1 / 500
GS-01	キユンギ変電所 配置計画図(断面図)	1 / 300
GA-01	キユンギ変電所 制御棟(平面図)	-
GA-02	キユンギ変電所 制御棟(立面図)	-

送配電線図

図面番号	図面名称
HR-01～19	66kV 送電線ルートマップ
HT-01～08	鉄塔タイプ
HF-01～03	鉄塔基礎
IR-01～03	33kV 配電線ルートマップ
IT-01～08	装柱図



ABBREVIATIONS

A: Ammeter
AVR: Automatic Voltage Regulator
CT: Current Transformer
ES: Earthing Switch
HZ: Herz
LA: Lightning Arrester
LS: Line Switch
STR: Station Transformer
TR: Transformer
V: Voltmeter
VAR: Var Meter
VCB: Vacuum Circuit Breaker
VH: Var-hour Meter
VT: Voltage Transformer
W: Watt Meter
WH: Watt-hour Meter

PROTECTION RELAYS

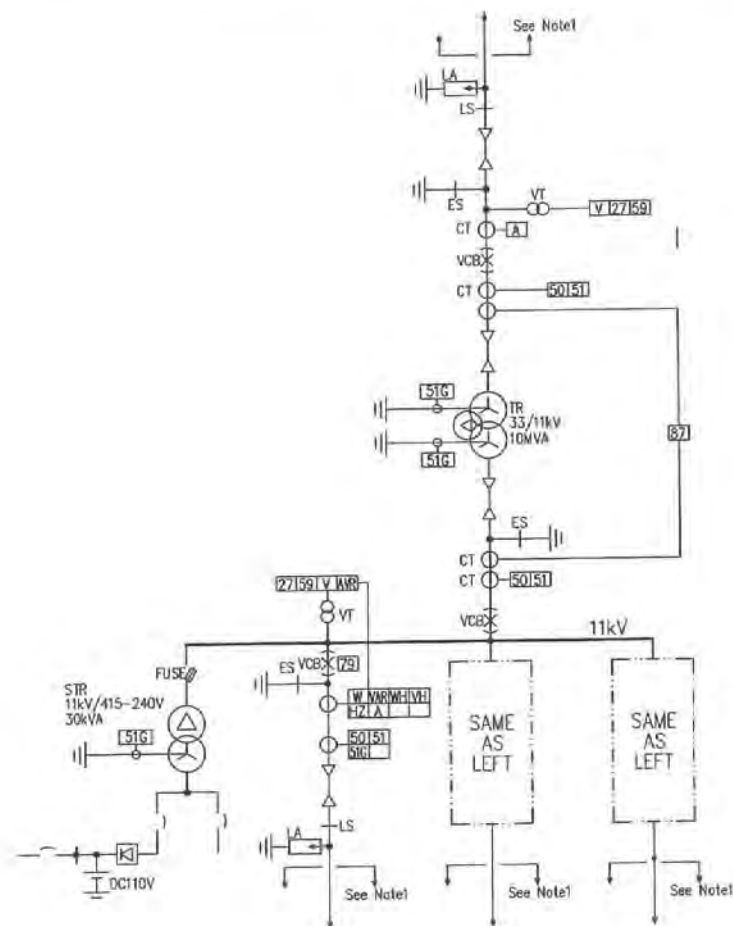
27: Under Voltage Relay
50: Over Current Relay(Instantaneous)
51: Over Current Relay
51G: Over Current Ground Relay
59: Over Voltage Relay
79: Auto Re-closing Relay
87: Differential Relay

Note

1: Procurement and installation work by TANESCO

DWG. No. AE-01
SINGLE LINE DIAGRAM FOR YMCA S/S

DWG. No. AE-01
YMCA変電所 単線結線図



ABBREVIATIONS

A:	Ammeter
AVR:	Automatic Voltage Regulator
CT:	Current Transformer
ES:	Earthing Switch
HZ:	Herz
LA:	Lightning Arrester
LS:	Line Switch
STR:	Station Transformer
TR:	Transformer
V:	Voltmeter
VAR:	Var Meter
VCB:	Vacuum Circuit Breaker
VH:	Var-hour Meter
VT:	Voltage Transformer
W:	Watt Meter
WH:	Watt-hour Meter

PROTECTION RELAYS

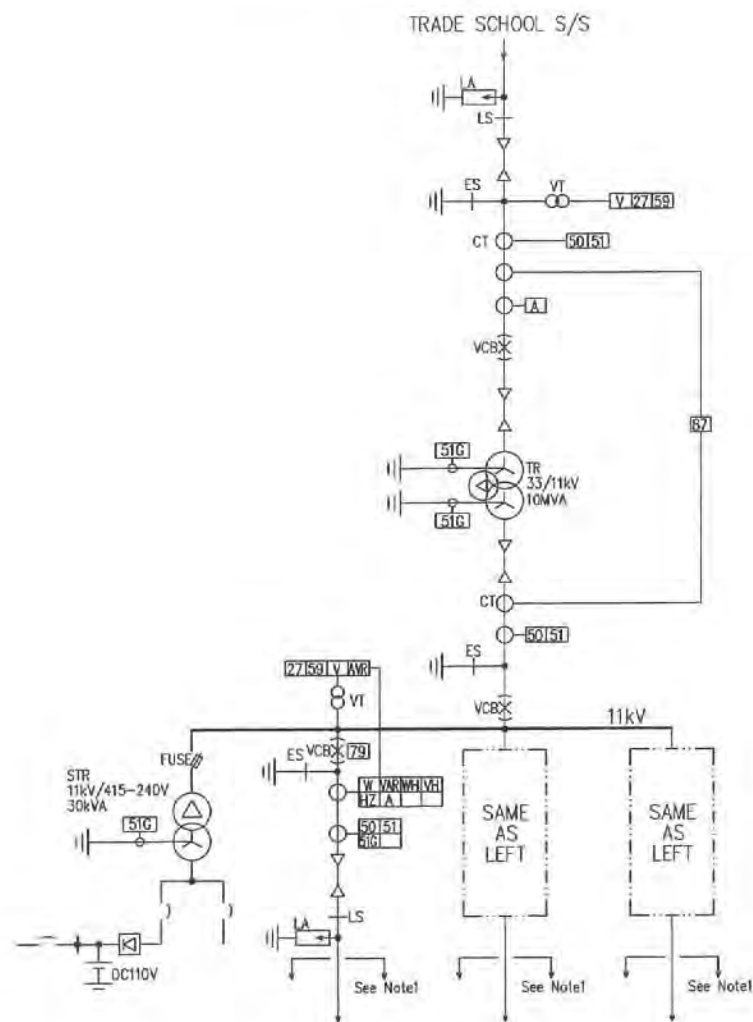
27:	Under Voltage Relay
50:	Over Current Relay(Instantaneous)
51:	Over Current Relay
51G:	Over Current Ground Relay
59:	Over Voltage Relay
79:	Auto Re-closing Relay
87:	Differential Relay

Note

- 1: Procurement and installation work by TANESCO

DWG. No.BE-01
SINGLE LINE DIAGRAM FOR LAWATE S/S

DWG. No.BE-01
ラウティ変電所 単線結線図



ABBREVIATIONS

A: Ammeter
 AVR: Automatic Voltage Regulator
 CT: Current Transformer
 ES: Earthing Switch
 HZ: Herz
 LA: Lightning Arrester
 LS: Line Switch
 STR: Station Transformer
 TR: Transformer
 V: Voltmeter
 VAR: Var Meter
 VCB: Vacuum Circuit Breaker
 VH: Var-hour Meter
 VT: Voltage Transformer
 W: Watt Meter
 WH: Watt-hour Meter

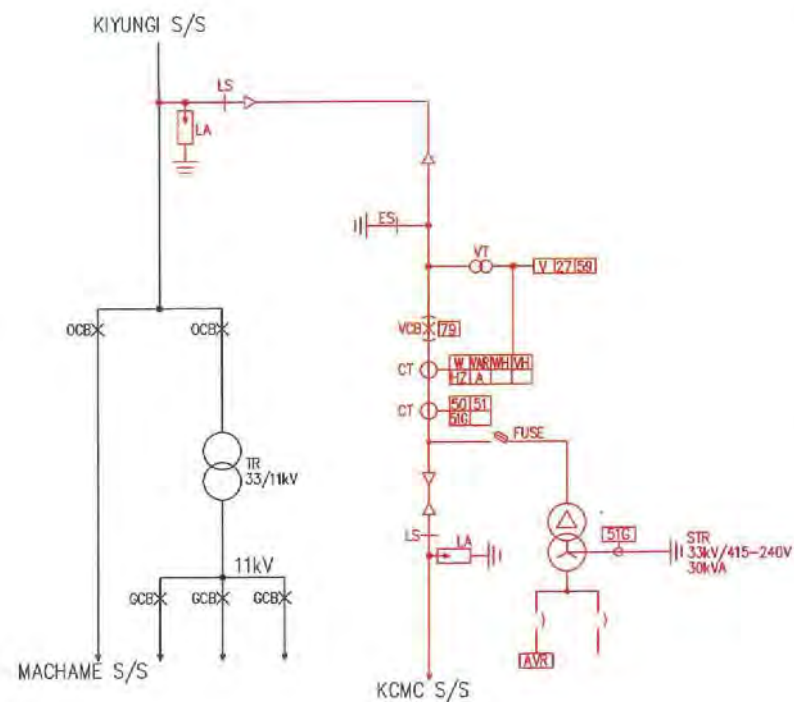
PROTECTION RELAYS

27: Under Voltage Relay
 50: Over Current Relay(Instantaneous)
 51: Over Current Relay
 51G: Over Current Ground Relay
 59: Over Voltage Relay
 79: Auto Re-closing Relay
 87: Differential Relay

Note

1: Procurement and installation work by TANESCO

DWG. No.DE-01
 SINGLE LINE DIAGRAM FOR KCMC S/S
 DWG. No.DE-01
 KCMC變電所 單線結線圖



ABBREVIATIONS

A: Ammeter
 AVR: Automatic Voltage Regulator
 CT: Current Transformer
 ES: Earthing Switch
 OCB: Oil Circuit Breaker
 HZ: Herz
 LA: Lightning Arrester
 LS: Line Switch
 STR: Station Transformer
 TR: Transformer
 V: Voltmeter
 VAR: Var Meter
 VCB: Vacuum Circuit Breaker
 VH: Var-hour Meter
 VT: Voltage Transformer
 W: Watt Meter
 WH: Watt-hour Meter

PROTECTION RELAYS

27: Under Voltage Relay
 50: Over Current Relay(Instantaneous)
 51: Over Current Relay
 51G: Over Current Ground Relay
 59: Over Voltage Relay
 79: Auto Re-closing Relay

LEGEND

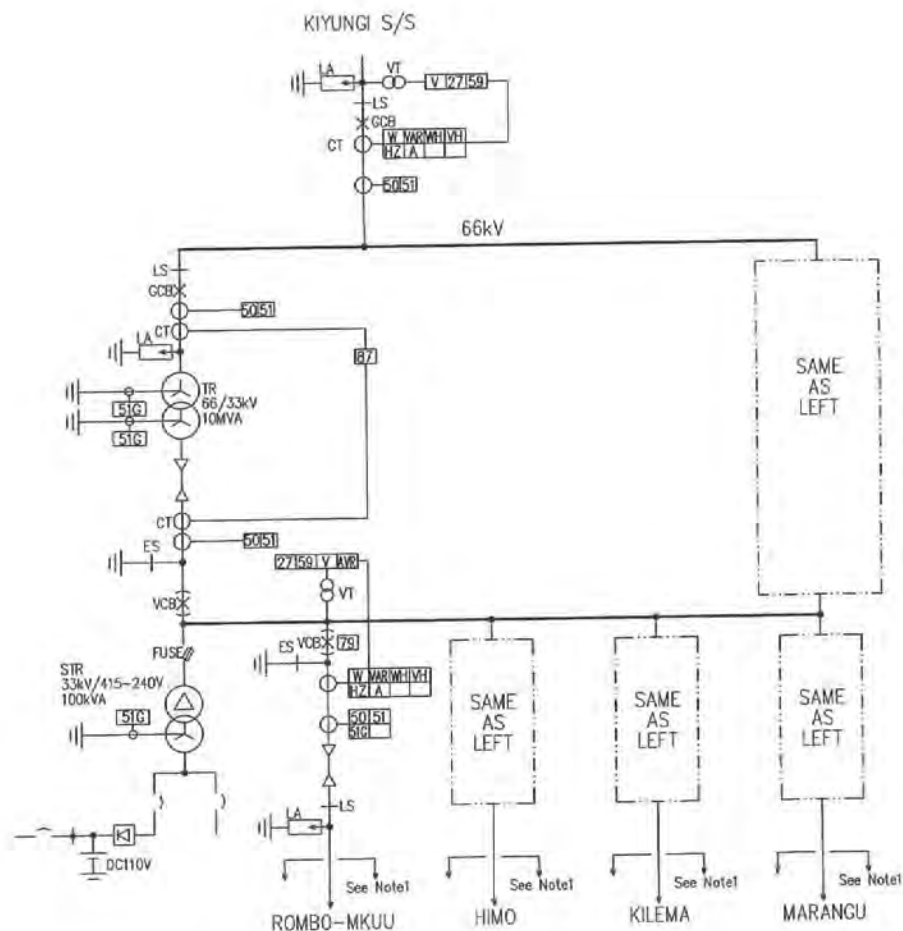
— : Existing
 — : New

DWG. No.EE-01

SINGLE LINE DIAGRAM FOR TRADE SCHOOL S/S

DWG. No.EE-01

トレード・スクール変電所 単線結線図



ABBREVIATIONS

A: Ammeter
 AVR: Automatic Voltage Regulator
 CT: Current Transformer
 ES: Earthing Switch
 GCB: Gas (SF₆) Circuit Breaker
 HZ: Herz
 LA: Lightning Arrester
 LS: Line Switch
 STR: Station Transformer
 TR: Transformer
 V: Voltmeter
 VAR: Var Meter
 VCB: Vacuum Circuit Breaker
 VH: Var-hour Meter
 VT: Voltage Transformer
 W: Watt Meter
 WH: Watt-hour Meter

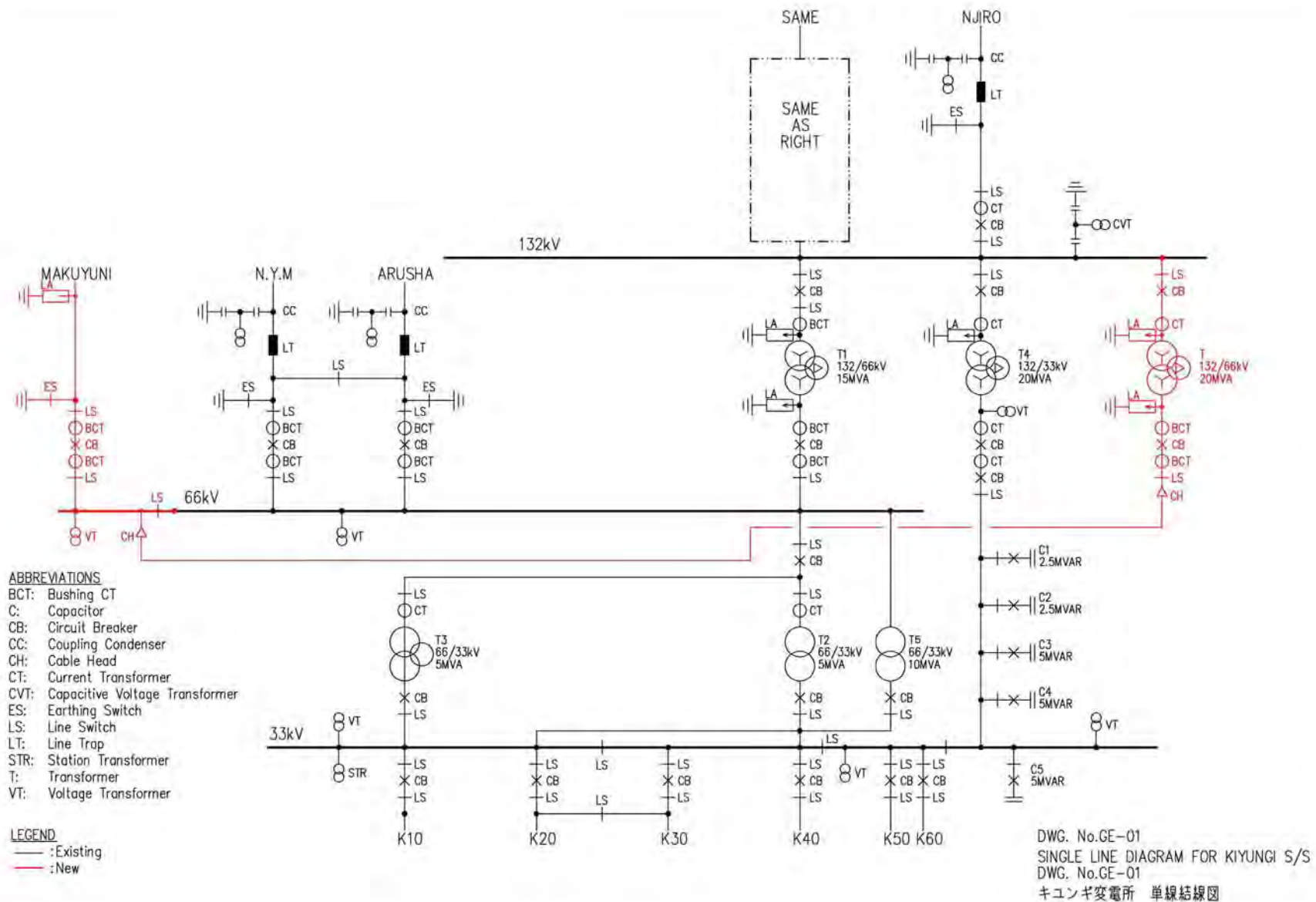
PROTECTION RELAYS

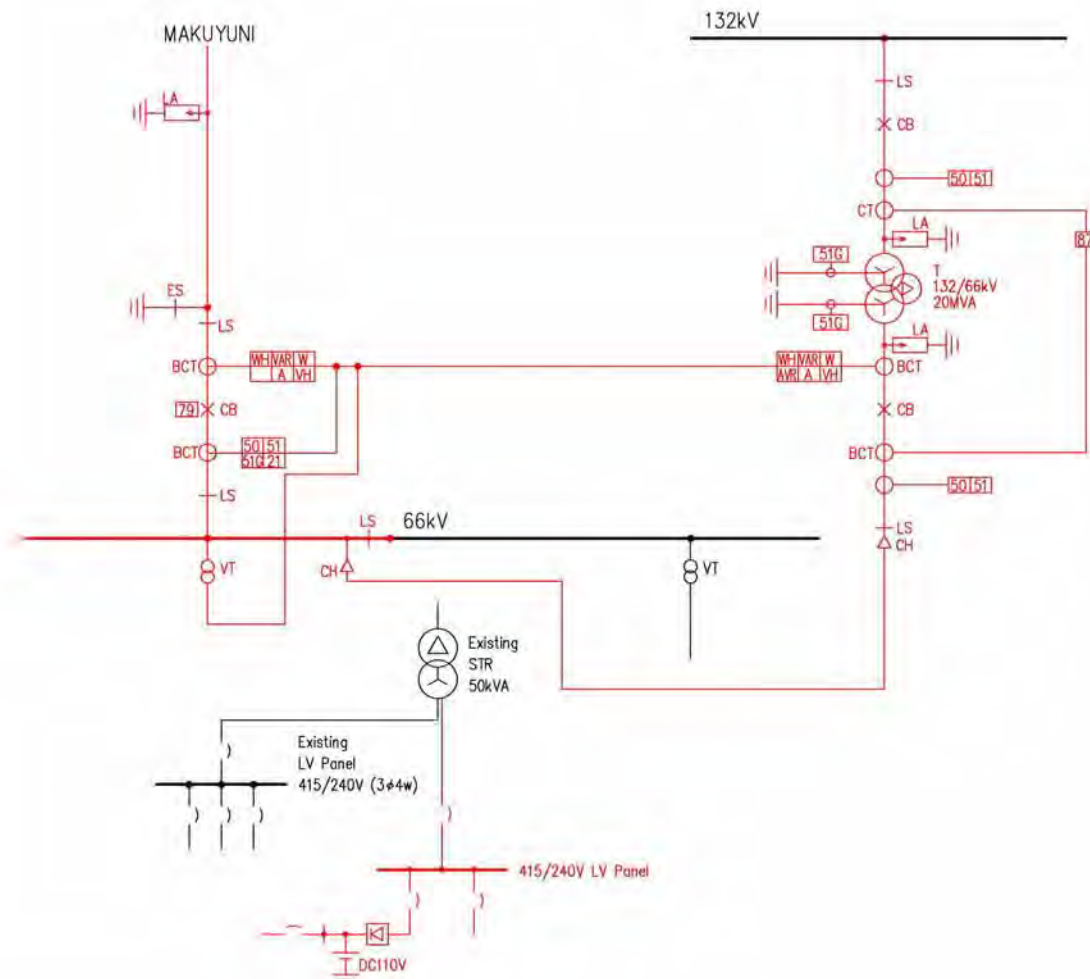
27: Under Voltage Relay
 50: Over Current Relay (Instantaneous)
 51: Over Current Relay
 51G: Over Current Ground Relay
 59: Over Voltage Relay
 79: Auto Re-closing Relay
 87: Differential Relay

Note

1: Procurement and installation work by TANESCO

DWG. No.FE-01
 SINGLE LINE DIAGRAM FOR MAKUYUNI S/S
 DWG. No.FE-01
 マクユニ変電所 単線結線図





ABBREVIATIONS

A: Ammeter
 AVR: Automatic Voltage Regulator
 BCT: Bushing CT
 CB: Circuit Breaker
 CH: Cable Head
 CT: Current Transformer
 CVT: Capacitive Voltage Transformer
 ES: Earthing Switch
 LS: Line Switch
 STR: Station Transformer
 T: Transformer
 VAR: Var Meter
 VH: Var-hour Meter
 VT: Voltage Transformer
 W: Watt Meter
 WH: Watt-hour Meter

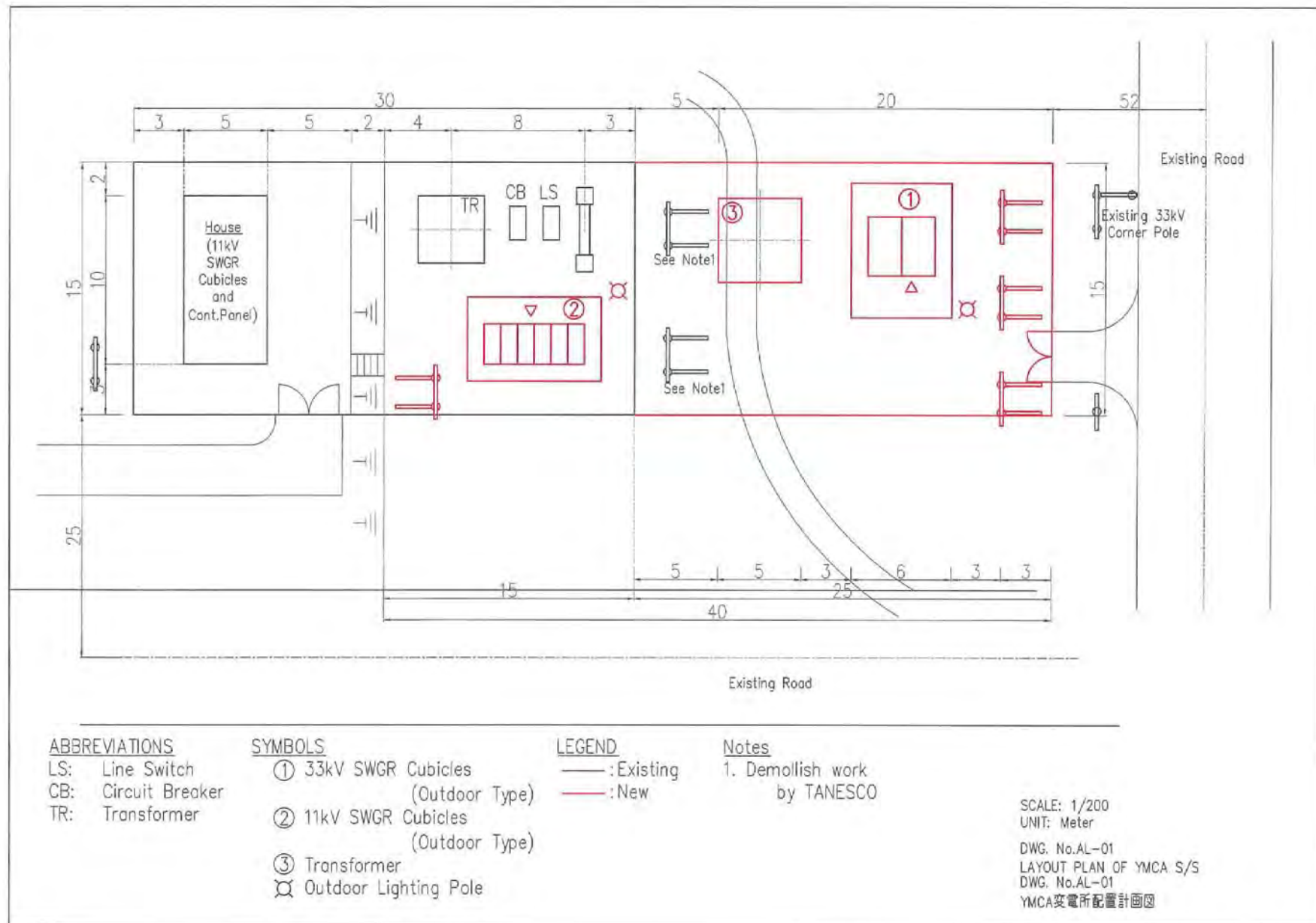
PROTECTION RELAYS

21: Distance Relay
 50: Over Current Relay (Instantaneous)
 51: Over Current Relay
 51G: Over Current Ground Relay
 79: Auto Re-closing Relay
 87: Differential Relay

LEGEND

— : Existing
 — : New

DWG. No. GE-02
 SINGLE LINE DIAGRAM FOR KIYUNGI S/S (Detail)
 DWG. No. GE-02
 キュンギ変電所 単線結線図(詳細)



ABBREVIATIONS

LS: Line Switch
CB: Circuit Breaker
TR: Transformer

SYMBOLS

- ① 33kV SWGR Cubicles (Outdoor Type)
- ② 11kV SWGR Cubicles (Outdoor Type)
- ③ Transformer
- ⊗ Outdoor Lighting Pole

LEGEND

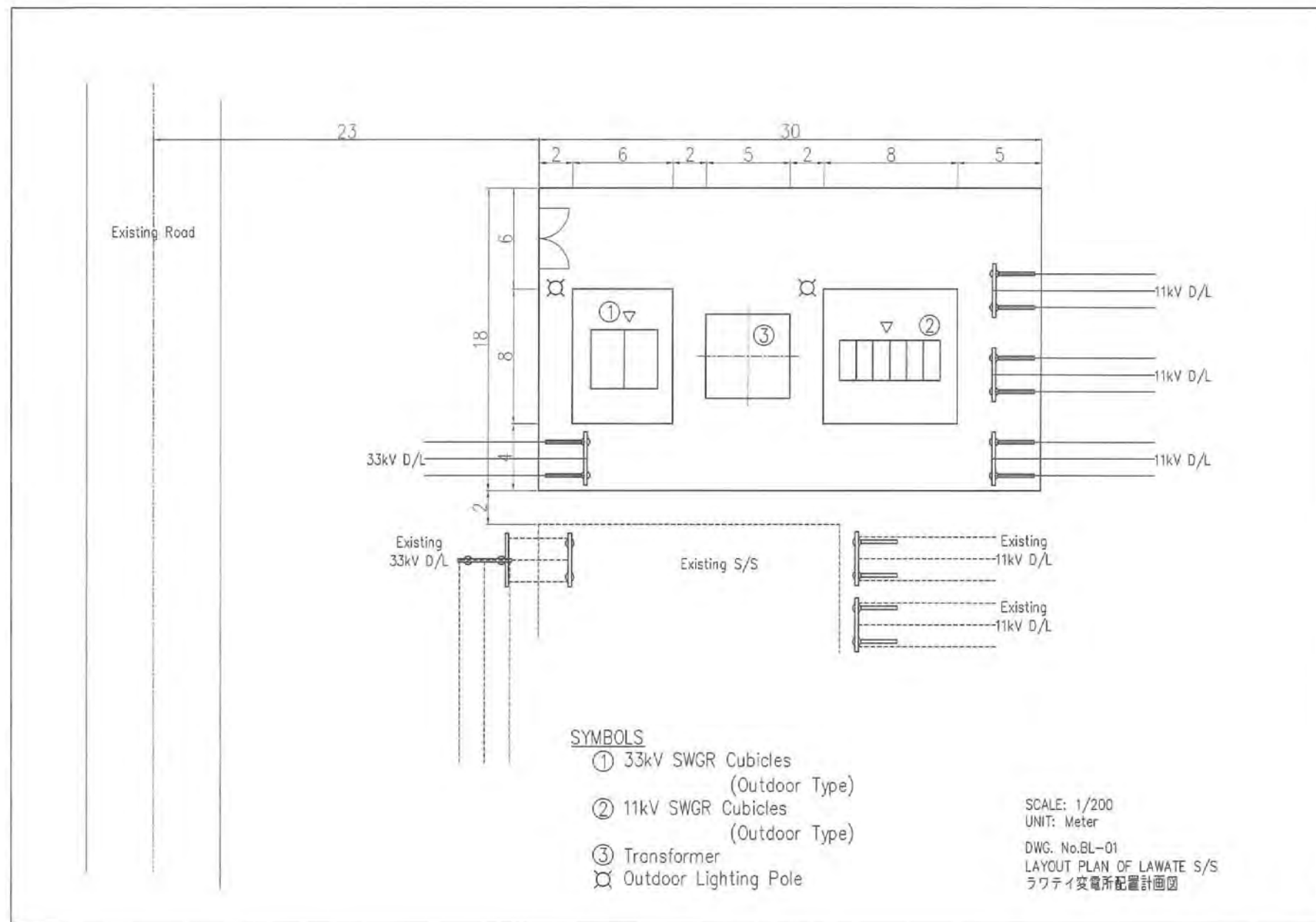
—: Existing
—: New

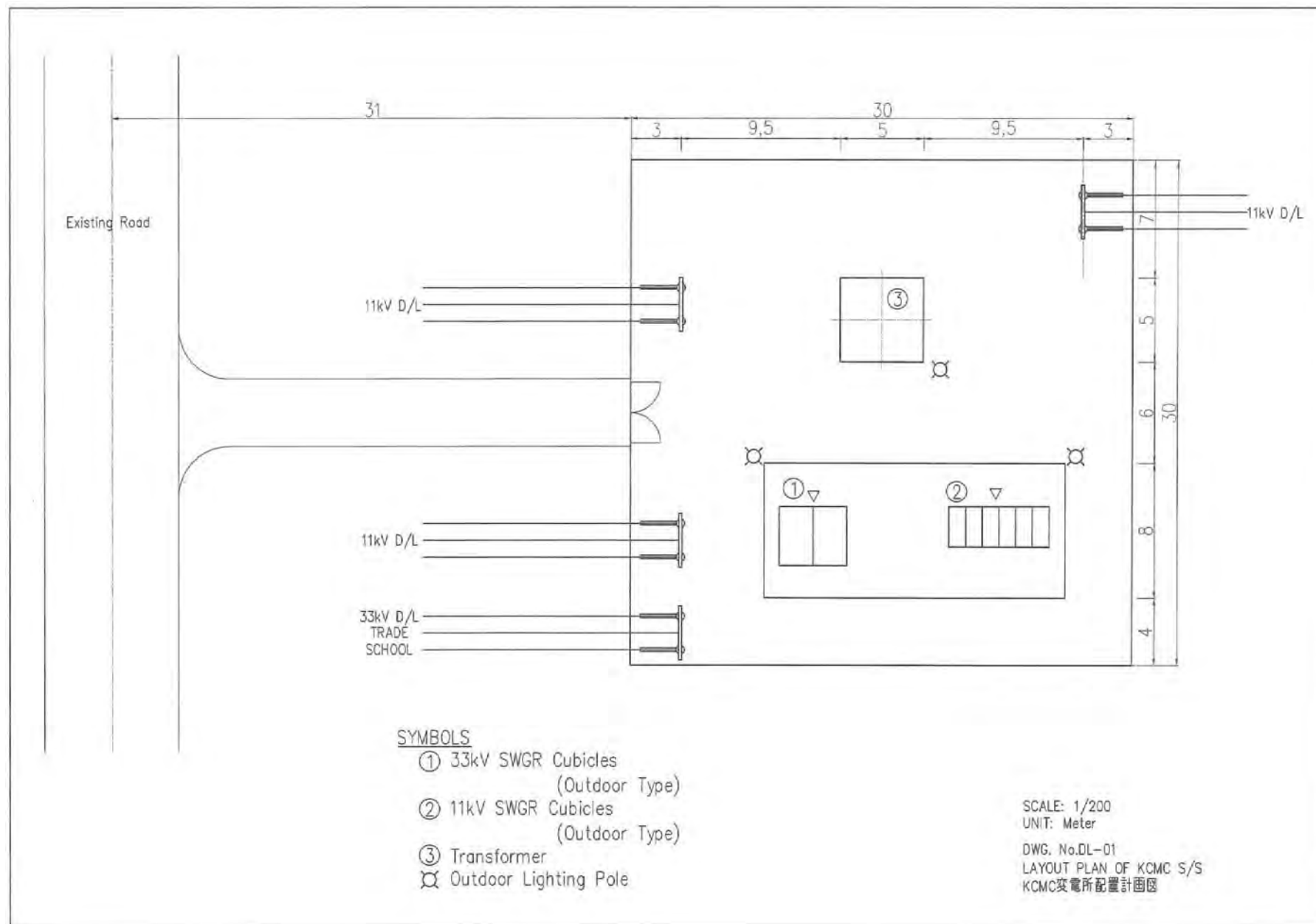
Notes

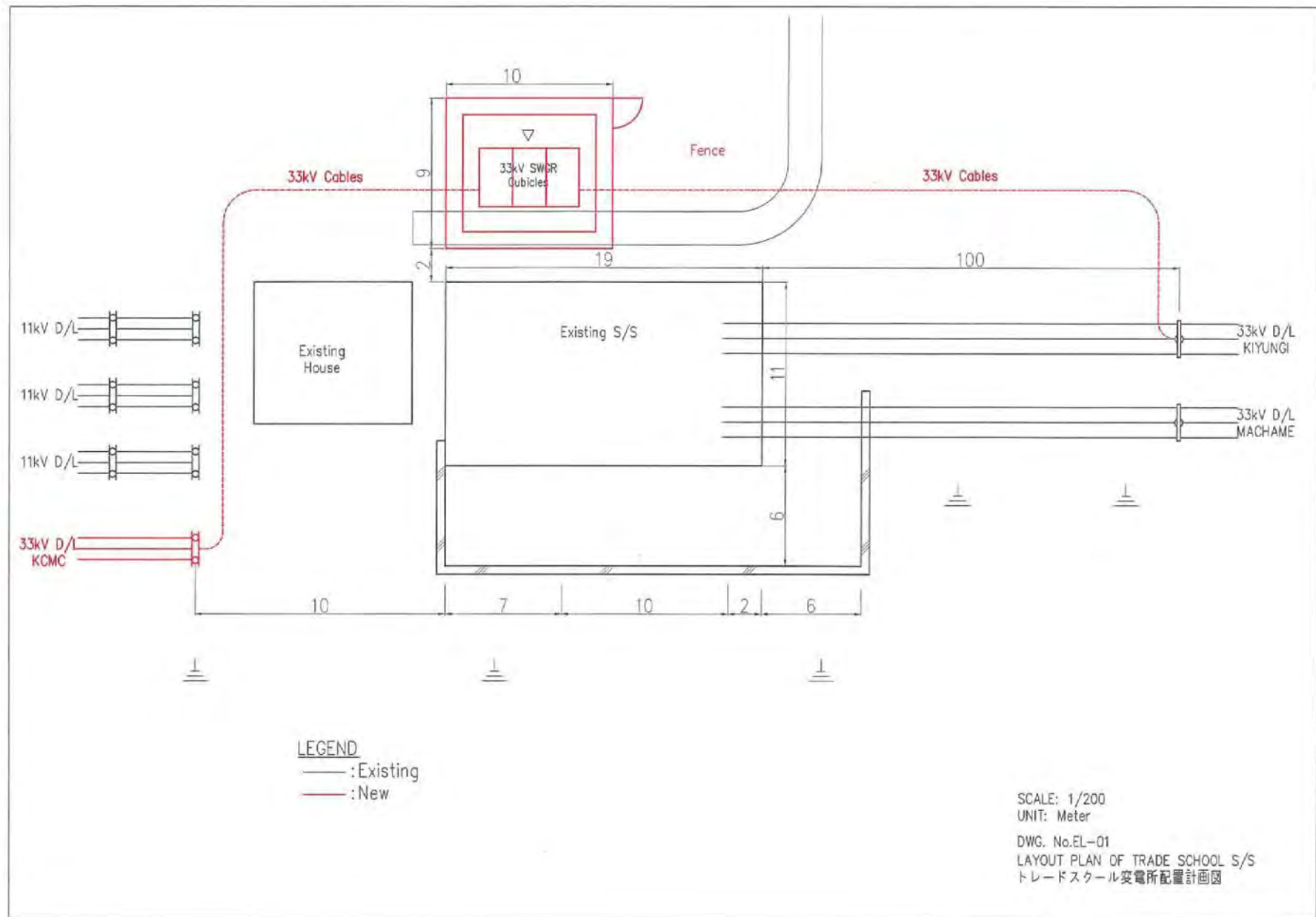
- 1. Demollish work by TANESCO

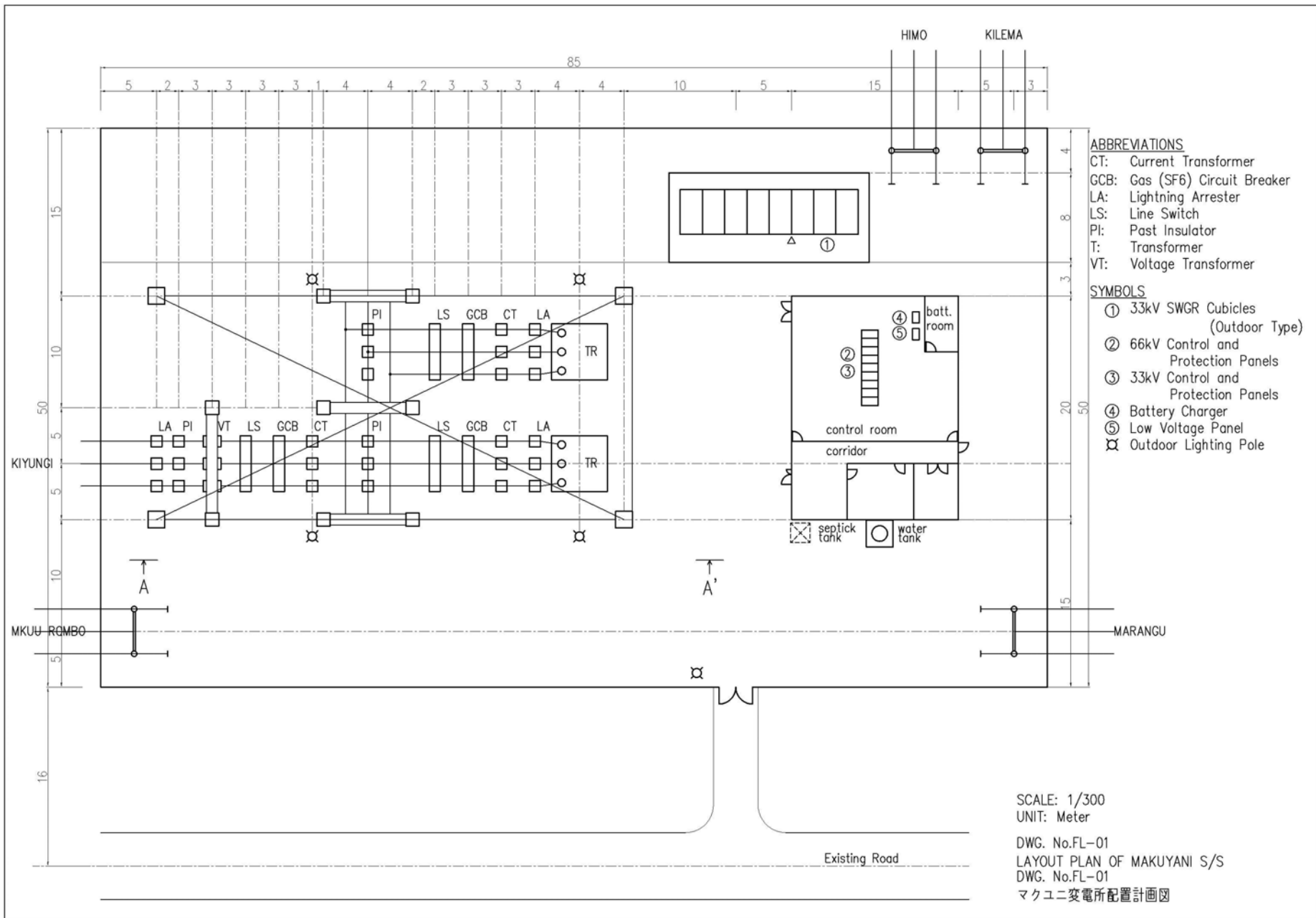
SCALE: 1/200
UNIT: Meter

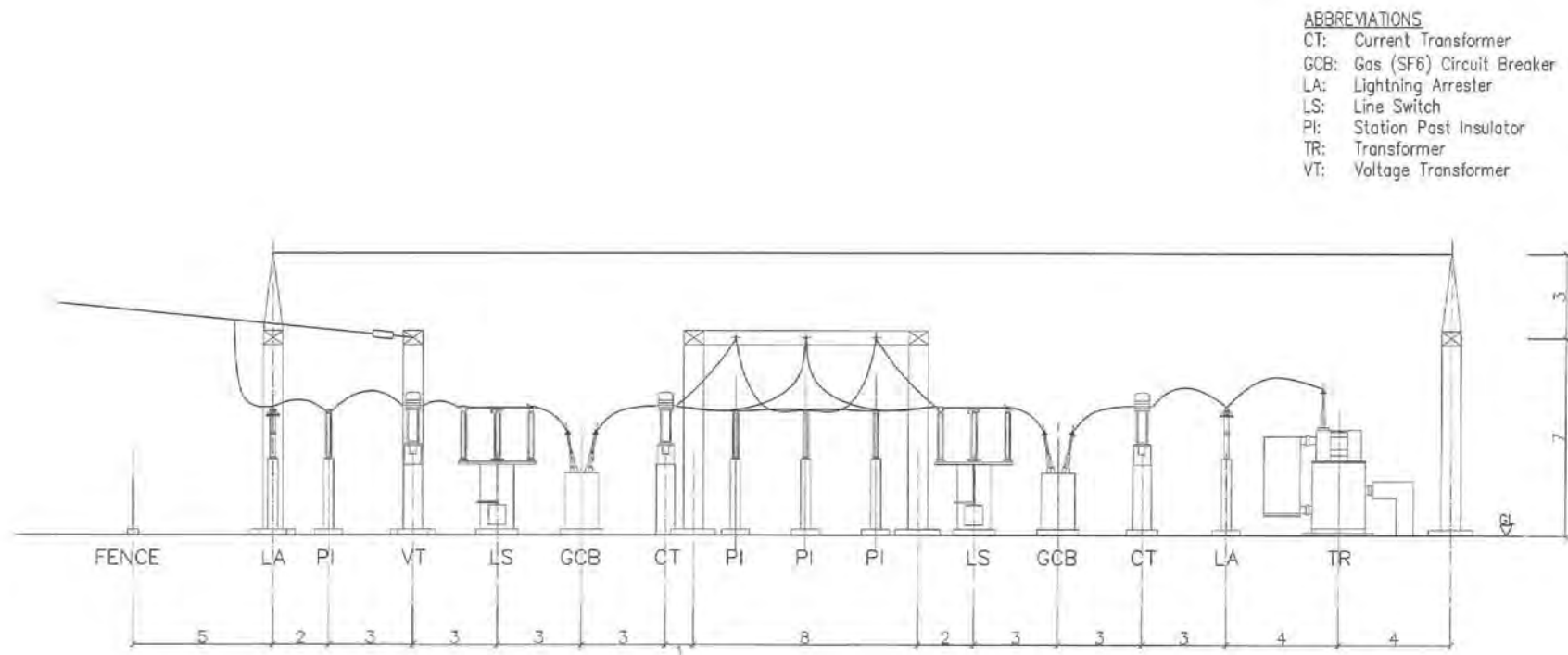
DWG. No.AL-01
LAYOUT PLAN OF YMCA S/S
DWG. No.AL-01
YMCA変電所配置計画図









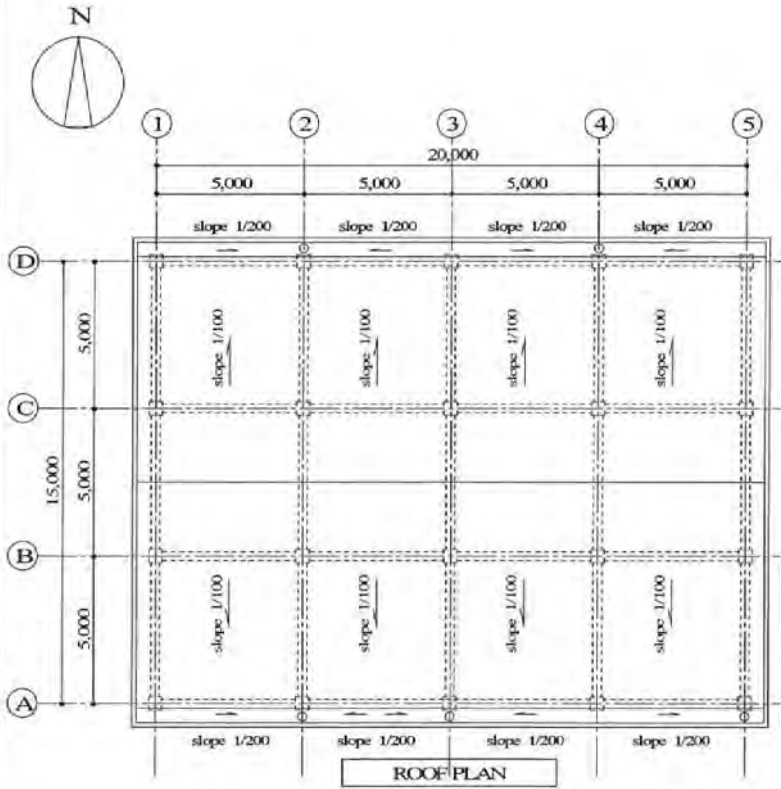
Section A-A⁺

SCALE: 1/150 (in case of A3)
 UNIT: Meter

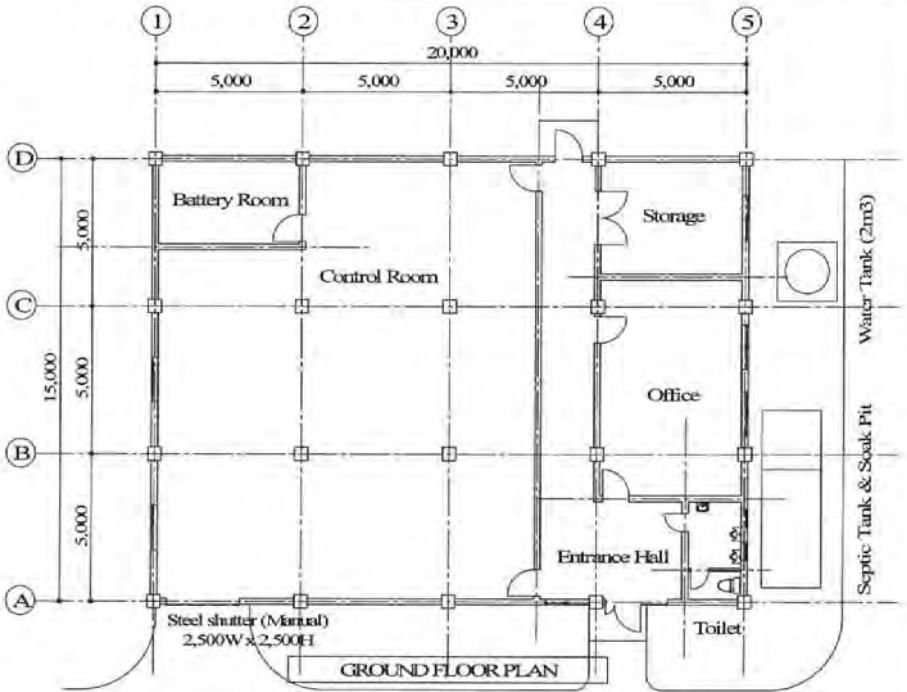
DWG. No.FS-D1
 LAYOUT FOR MAKUYANI S/S (SECTION)
 DWG. No.FS-D1
 マクユニ変電所配置計画図(断面図)

1. EXTERIOR FINISHING	
TOP ROOF	SLOPE CONCRETE 1:90(AVERAGE), with meshed wire(6mm Dia. 150x150) WATER-PROOF COATING
EXTERIOR WALL	CONCRETE BLOCK t=300, MORTAL TROWEL PAINTING FINISH (EP FOR EXTERNAL) ON MORTAR

2. INTERIOR FINISHING		
ROOM NAME	FINISHING / SPECIFICATION	
ENTRANCE HALL, CORRIDOR, OFFICE	FLOOR	PORCELAIN TILE 300 x 300 (NON-SLIP TYPE)
	WALL	EP PAINTING FINISH ON MORTAR
	CEILING	DECORATED PLASTER BOARD WITH INSULATION
CONTROL ROOM	FLOOR	NONSLIP PAINTING FINISH ON MORTAR
	WALL	EP PAINTING FINISH ON MORTAR
	CEILING	DECORATED PLASTER BOARD WITH INSULATION
BATTERY ROOM STORAGE	FLOOR	BATTERY ROOM: ACID RESISTING PAINT FINISH ON MORTAR STORAGE: MORTAR FINISH
	WALL	EP PAINTING FINISH ON MORTAR
	CEILING	EP PAINTING FINISH
TOILET	FLOOR	PORCELAIN TILE 300 x 300 (NON-SLIP TYPE)
	WALL	PORCELAIN TILE 300 x 300
	CEILING	DECORATED PLASTER BOARD WITH INSULATION

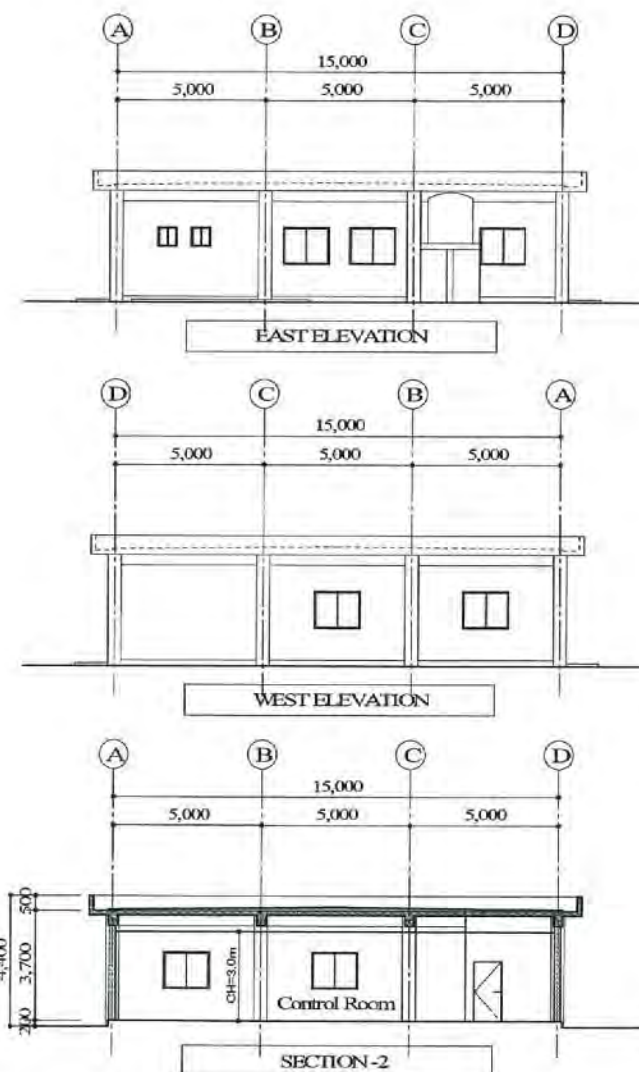
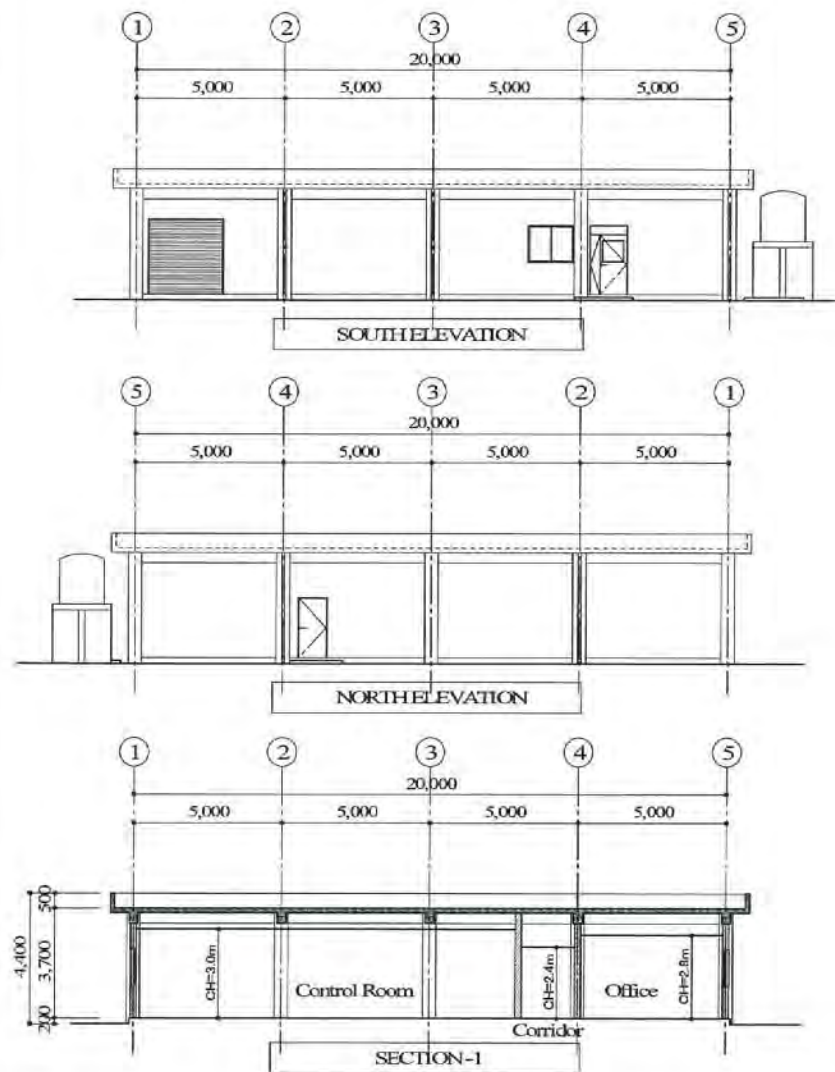


DWG. No. FA-01



マクユニ変電所 制御棟
(平面図)

MAKUYUNI SUBSTATION CONTROL BUILDING
(PLAN)



DWG. No. FA-02

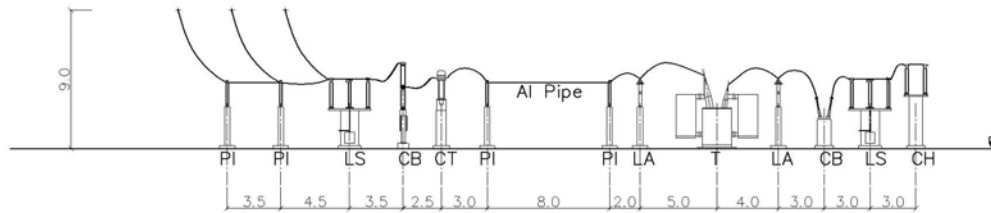
マクユニ変電所 制御棟
(立面図、断面図)

MAKUYUNI SUBSTATION CONTROL BUILDING
(ELEVATION, SECTION)

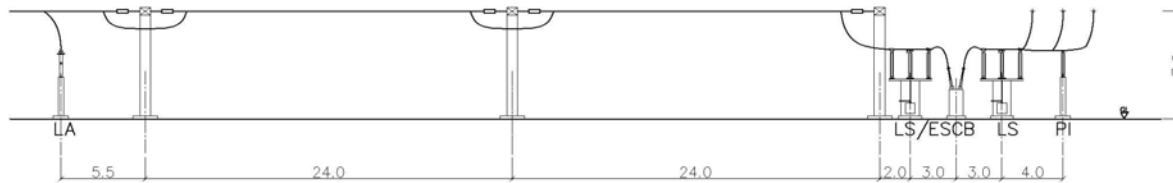
CC: Coupling Condenser
CB: Circuit Breaker
CH: Cable Head
CT: Current Transformer
CVT: Capacitive Voltage Transformer
ES: Earth Switch
GT: Grounding Wire Tower
LA: Lightning Arrester
LS: Line Switch
LT: Line Trap
PI: Post Insulator
T,T1,T4: Transformer
VT: Voltage Transformer

—: Existing
—: New

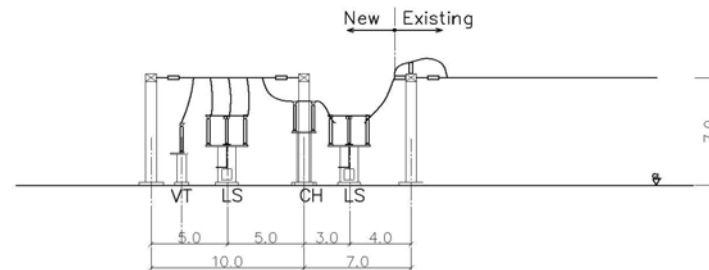
DWG. No.GL-01
LAYOUT PLAN OF KIYUNGI S/S
DWG. No.GL-01
キユンギ変電所配置計画図



Section A-A'



Section B-B'



Section C-C'

ABBREVIATIONS

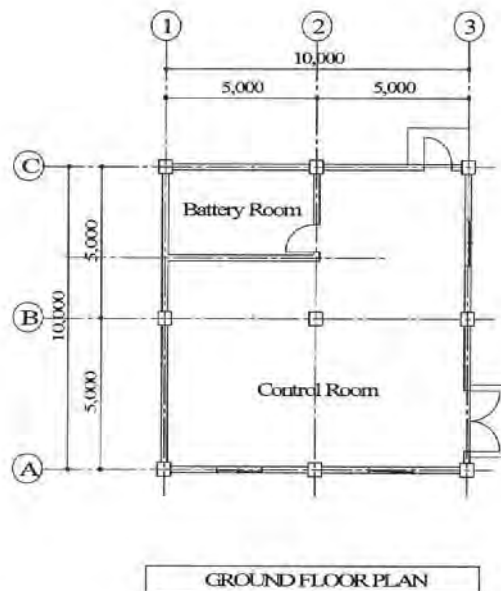
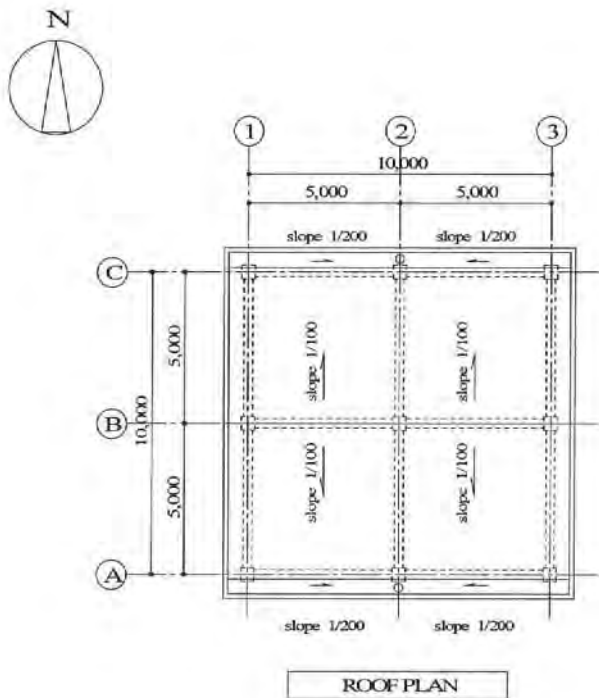
CB: Circuit Breaker
 CH: Cable Head
 CT: Current Transformer
 ES: Earth Switch
 LA: Lightning Arrester
 LS: Line Switch
 PI: Post Insulator
 T: Transformer
 VT: Voltage Transformer

SCALE: 1/300 (in case of A3)
 UNIT: Meter

DWG. No.GS-01
 LAYOUT FOR KIYUNGII S/S (SECTION)
 DWG. No.GS-01
 키운기变电站配置計画図(断面図)

1. EXTERIOR FINISHING	
TOP ROOF	SLOPE CONCRETE T=80(AVERAGE), with meshed wire(6mm Dia. 150x150) WATER-PROOF COATING
EXTERIOR WALL	CONCRETE BLOCK (e=200, MORTAR TROWEL PAINTING FINISH (EP FOR EXTERNAL) ON MORTAR

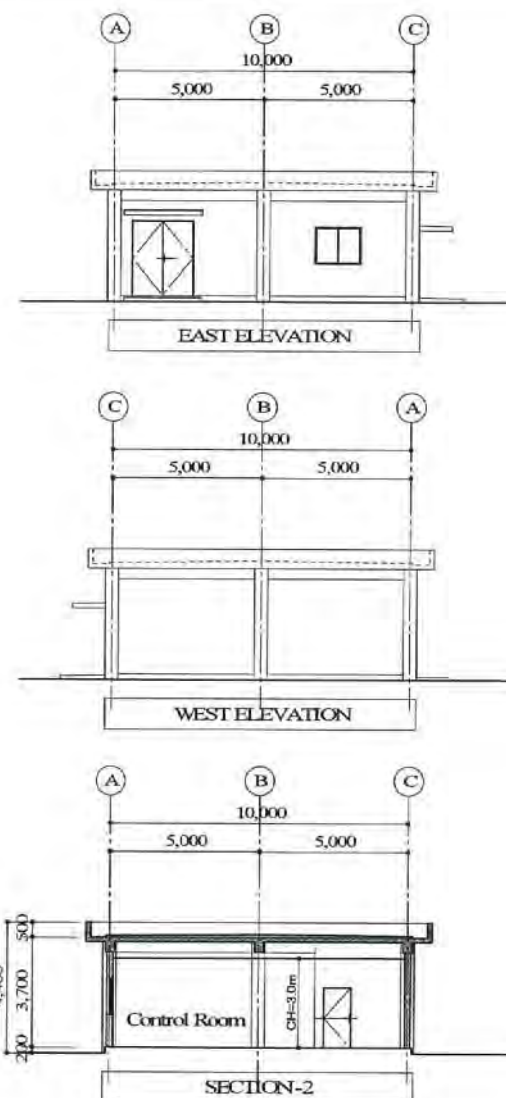
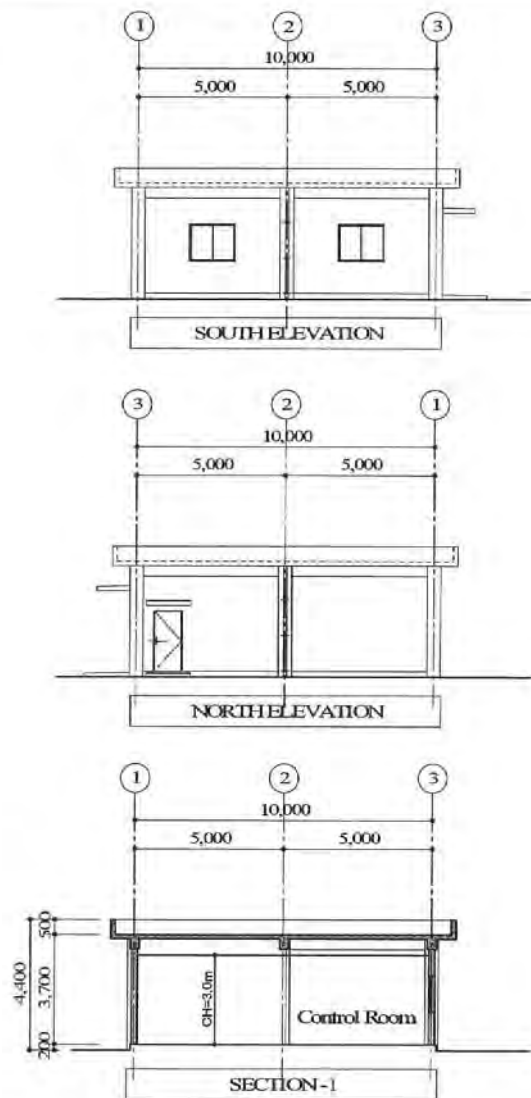
2. INTERIOR FINISHING		
ROOM NAME	FINISHING / SPECIFICATION	
CONTROL ROOM TANESCO's SCADA SPACE	FLOOR	NON-SLIP PAINTING FINISH ON MORTAR
	WALL	EP PAINTING FINISH ON MORTAR
	CEILING	DECORATED PLASTER BOARD WITH INSULATION
BATTERY ROOM	FLOOR	ACID RESISTING PAINT FINISH ON MORTAR
	WALL	EP PAINTING FINISH ON MORTAR
	CEILING	EP PAINTING FINISH



DWG. No. GA-01

キュンギ変電所 制御棟
(平面図)

KIYUNGI SUBSTATION CONTROL BUILDING
(PLAN)



DWG. No. GA-02

キユンギ変電所 制御棟
(立面図、断面図)

KIYUNGI SUBSTATION CONTROL BUILDING
(ELEVATION, SECTION)