

## 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

「タ」国の第一の都市ダルエスサラーム市は、近年の経済発展および人口増加に伴って、電力需要が著しく増加しており、同国は、わが国の技術支援を受けて、「ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査（1994年、マスタープラン調査・フィージビリティ調査）」及び「主要都市配電設備リハビリテーション調査（2002年、マスタープラン調査・フィージビリティ調査）」を行い、将来の需要増加に備えた送配電設備の増強を検討してきた。しかしながら、発電設備や全国送電連係線の増強は実施してきたものの、変電・送配電設備の整備については、財政不足などの理由から極端に遅れており、設備は過負荷状態による事故が多発している。このため、同市では長期の停電が余儀なくされており、住民生活や都市機能にも支障が出ている。

こうした電力施設整備の遅れを解決するために、「タ」国は国家開発戦略の中で、経済発展のためのインフラ整備の重要性を強く謳っており、このなかで本計画は、同市の電力需要の伸びが著しい北部のキノンドニ地区において、安定した電力供給力を確保することを目標とするものである。

#### 3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、需要地の中心地域に132/33kV変電所を新設し、基幹の132kV送電網に接続することとしている。これにより、安定した電力供給力の増強と、電力損失の低減が期待されている。この中において、協力対象事業は、ダルエスサラーム市北部に132/33kV新オイスターベイ変電所を新設し、電源となる既設ウブンゴ変電所に132kV引き出し設備を増設し、更に両変電所を接続する132kV送電線を建設するものである。

### 3-2 協力対象事業の基本設計

#### 3-2-1 設計方針

##### (1) 基本方針

本計画は、その協力対象範囲を、ダルエスサラーム市北部地区の需要家への配電に必要な132/33kV変電所と132kV送電線用資機材の調達・据付を行うこととし、その変圧器容量は、緊急に必要な本計画の供用開始年の想定需要を満たすものとする。

また、132kV送電線が都市部の主要道路沿いに建設されるため、地域住民への安全や景観などに配慮した設計とする。

## (2) 自然条件に対する方針

### 1) 温度条件に対して

本計画地の気温は、年間平均で約 29 であり温暖で、湿度も朝方は 95%を超え蒸し暑い、海岸に近いので日中は 67%程度となる。

本計画で採用される変電設備は、33/11kV 配電盤を除いて屋外式であるため、外気温度及び直射日光による温度上昇ならびに高湿度に対して、機器が正常動作し、運転保守に支障のないように留意する。

### 2) 降雨・落雷に対して

本計画地の年間降雨量は約 1,000mm で、大雨期（3 月～5 月）と小雨期（11 月～12 月）がある。雨期には、集中した雨が降ることがあるため、変電所敷地内には、降雨時の雨水が滞留して、変電機器の運転・維持管理の妨げにならないように、雨水排水施設等を設置する。また、基礎工事などの屋外作業工程に配慮する。

なお、本計画地は、雨期には雷が発生するが、高所作業となる送電線建設工事で、鉄柱などへの直撃雷の恐れもあるため、工事工程に十分な配慮を行う、また、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。

### 3) 風に対して

ダルエスサラーム市の過去約 100 年間で記録された最大風速は毎時 45 ノット（約 23.15m/秒）であり、送電線路の設計に際しては、同風速に対して送電システムが安全に運転できるように配慮する。

### 4) 塩害に対して

本計画地は、海岸から約 2km から 4km の位置にあるため、塩害に対する対策を行う。

## (3) 社会経済条件に対する方針

本計画地は都市部にあり、交通量の多い主要幹線道路沿いで、かつ住宅地に近接している。また、送電線の鉄柱建設位置には、電話、水道、下水などのインフラ設備が埋設されている。このため、工事中は、極力、周辺住民並びに交通の障害とならないように配慮すると共に、既設構造物並びに埋設物に障害を与えないように配慮する。

また、送電線路設計に対しては、道路境界線沿いにある周辺住宅や商店などとの安全離隔距離が保てるように配慮する。

## (4) 建設事情/調達事情に対する方針

ダルエルサラーム市では、各種商業施設や事務所ビルなどの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良い。このため、「タ」国内での労働者、運搬用車両、建設工事機材等の現地調達並びに、本計画の変電

所建設工事の基礎工事や、132kV 送電線建設のための一般作業員は現地業者への発注が可能であり活用する。

しかしながら、変電設備据付工事や、132kV 送電線用モノポールの建柱工事は、工事件数も少なく、かつ機材据付時並びに据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、労務者以外の現地業者の活用は困難であり日本人技術者を派遣する。

なお、「タ」国では基礎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、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。

#### (5) 現地業者の活用についての方針

「タ」国内での労働者、運搬用車両、建設工事機材等の現地調達は比較的容易であり、本計画の変電所工事や 132kV 送電線建設工事の基礎工事は現地業者を活用した工事計画とする。

#### (6) 運営・維持管理能力に対する方針

「タ」国では、我が国の無償資金協力によるダルエスサラーム市の電化事業を含め、同規模の事業実施経験を数多く有している。また本計画にて整備・調達が予定されている変電・送配電設備の仕様は、過去の無償資金協力で調達した機器の範囲を超えないと予想されるため、プロジェクトの運営・維持管理を担当する TANESCO は、既存送配変電設備の運営・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、既設の設備は、TANESCO の財政難に伴う予備品不足、老朽化等が激しく、また、過負荷による不具合も多い。また、TANESCO の技術者及び運転員が最新の変電設備に関する技術は十分理解していないことから、本計画の工事期間中に日本側技術者により、当該設備の運転・維持管理に関する OJT を実施し、更に必要な予備品、試験器具、保守用工具及び運転・維持管理マニュアルを供与し、供用開始後の運転・維持管理体制について提案し、建設された設備がより効果的・効率的な運転が行えるように配慮する。

#### (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、本計画の資機材調達及び据付け範囲及び技術レベルは、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

本計画の供用開始年を本計画目標年度として、本計画対象地に居住する住民及び病院等の社会公共施設などに対して、安定した電力供給を行うための 132/33kV 変電所及び 132kV 送電線について必要最小限の設備構成、仕様を選定する。

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、少品種化とし機器の互換性を図り、必要最小限の設備構成、仕様を選定する。

## 2) グレード設定に対する方針

本計画で建設・調達される 132/33kV 変電所、132kV 送電線路の設計に当たっては、建設完了後の運転・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。

## (8) 工法 / 調達方法、工期に係る方針

本計画を所定の工期内で完工させ、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。

### 3-2-2 基本計画（機材計画）

#### (1) 計画の前提条件

##### 1) 需要予測

2002 年に JICA がダルエスサラーム市、キリマンジャロ地区、アルーシャ地区の送配電設備拡充のためのマスタープラン調査(「主要都市配電設備リハビリテーション調査」)として実施した、主要都市配電設備リハビリテーション調査の需要想定と、現在 TANESCO が考えている需要想定の違いを図 3-2-2.1 に示す。マスタープラン時の想定よりも低調に推移しているが、次第に需要の伸びが増大する想定をしている。

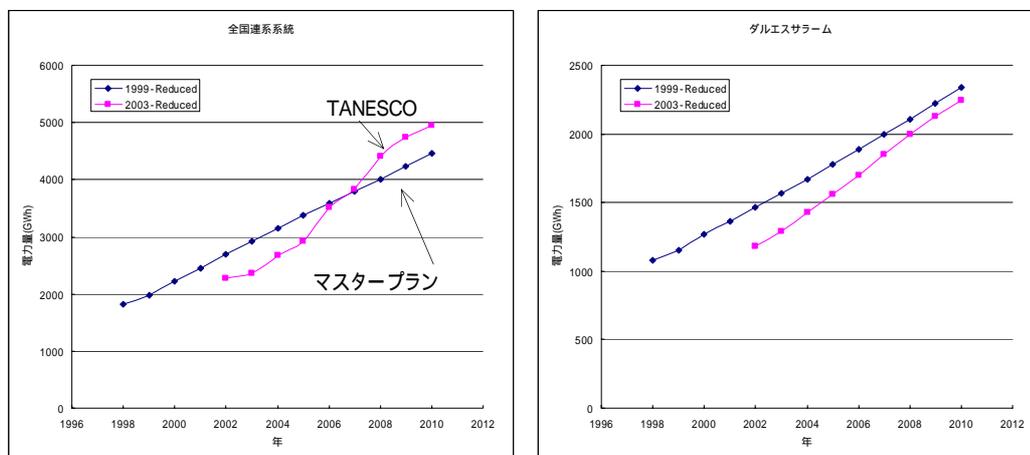


図 3-2-2.1 需要想定の違い

次に主要都市配電設備リハビリテーション調査時(2002年)に検討された需要想定に基づく新オイスターベイ変電所の建設スケジュールを表 3-2-2.1 に示す。新オイスターベイ変電所は 2003 年に必要とされ、2010 年の負荷は 81.4MVA と想定されている。(なお、同調査の実施計画では工事期間を考慮し、新オイスターベイ変電所の運転開始は 2004 年となっている)

表 3-2-2.1 主要都市配電設備リハビリテーション調査時の検討

(単位：MVA)

項目	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010	備考
New Oysterbay			15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8	18.3	18.7	
拡張計画	132/33 (2x45)		2x45								2003年運用
	33/11 (2x15)		2x15								
設備容量	132/33kV 変圧器		90	90	90	90	90	90	90	90	
	33/11kV 変圧器		30	30	30	30	30	30	30	30	
Oysterbay		Ilala系より	18.7	19.9	21.3	22.7	24.2	25.8	27.6	29.4	
拡張計画			1x15/2x5								
設備容量	33/11kV 変圧器		30	30	30	30	30	30	30	30	
Msasani		Ilala系より	15.6	17.9	20.6	23.7	27.3	31.4	36.1	41.5	
拡張計画					1x15				1x15		
設備容量	33/11kV 変圧器		15	15	30	30	30	30	45	45	
132/33kV負荷計			50.1	54.1	58.5	63.4	68.9	75.0	81.9	89.6	33/11kV系負荷の合計
同 不等率込み			45.5	49.1	53.2	57.6	62.6	68.2	74.5	81.4	=4/1.1

主要都市配電設備リハビリテーション調査時の想定と現在 TANESCO が考えている新オイスターベイ変電所の運用方法の違いは、前者では旧オイスターベイ変電所とムササニ変電所の負荷に対して、新オイスターベイ変電所から供給することになっていたのに対し、TANESCO はこれに加えてミコチェニ変電所、マゴメニ変電所、インダストリー配電線の負荷を新オイスターベイ変電所から供給することとしている点である。これを考慮した需要想定については、予備調査団が行っているが、2010年の負荷は71.4MVAと想定されている。

表 3-2-2.2 予備調査団による需要想定

No	33/11kV 変電所名/地区名等	現在の変圧器 設備容量 (台×MVA)	実績 (MVA)			想定 (MVA)	
			1991年	2000年	2004年	2006年	2010年
1	ミコチェニ	1×15	7.9	14.2	15.6	20.3	25.0
2	ムササニ	1×15	3.7	6.0	6.9	9.0	13.9
3	旧オイスターベイ	1×15	7.3	12.3	14.0	17.5	20.3
4	マゴメニ	1×15	なし	なし	5.0	10.0	15.0
5	インダストリー地区	33kV 供給	なし	2.0	3.0	5.0	15.0
	合計		18.9	34.5	44.5	61.8	89.2
	不等率を考慮 (合計×0.8)				35.6	44.9	71.4
	必要な 132/33kV 変圧器台数×容量					1×45	2×45

出所：予備調査報告書

変圧器容量と台数に関しては、上記のいずれの需要想定でも新オイスターベイ変電所運転開始時には、132/33MVA 変圧器 (45MVA) 1 台では需要を賄うことができず、運転開始当初から 2 台の設置が必要である。

なお、現在サイトに近いサムヌジョマ道路とニューバガモヨ道路は拡幅工事が実施あるいは計画されており、周辺はムリマニショッピングセンターのような大規模な商業施設の開発が相次いでいる。またダルエスサラーム市内の送電系統では 132kV 系の電源容量に対して 33kV

システムの容量が著しく小さく、132/33kV 変圧器が送電システムのボトルネックとなっている。こうした現地の状況や、1台の変圧器の点検時に変電所運用を継続できる利便性を考慮しても、新オイスターベイ変電所の132/33kV変圧器(45MVA)は当初から2台据え付けることが妥当である。

## 2) 新オイスターベイ変電所の運用条件

ダルエスサラーム市の132kV 基幹送電線の形態から新オイスターベイ変電所へ、将来引き込まれる可能性のある132kV送電線を検討すると、表3-2-2.3及び図3-2-2.2に示す3通りの案が考えらる。このうちいずれか1案が採用できるよう、132kV引出設備1フィーダーを本計画で建設し、さらに1フィーダー分について将来の増設に備えてスペースを設けておくこととする。

表 3-2-2.3 新オイスターベイ変電所に将来引き込まれる可能性のある132kV送電線

案	送電線構成	目的
A案	ウブンゴ変電所からの2回線目の引込	送電線の交互停止を可能とする。
B案	テゲタ変電所からの1回線の引込	送電線の交互停止を可能とする。
C案	イララ変電所あるいはシティーセンター変電所方面からの1回線の引込	送電線の交互停止を可能とする。 132kV系のリング系統構成による信頼性の強化

なお、B案については、その応用案としてウブンゴ系統とテゲタ系統の電源分割を行うことも考えられるが、新オイスターベイ変電所の容量が小さいことや、当該電源分割を行うと132kV母線の運用が複雑になることから、本計画では考慮しないものとする。(図3-2-2.2の「考慮しない運用系態1」参照)

また、同様にテゲタ変電所から新オイスターベイ変電所を通じてイララ変電所方面に送電する形態も考えられるが、この場合新オイスターベイ変電所に132kV引出設備が3フィーダー必要となること、またテゲタ変電所の電源容量が小さいことから現実性は少ないと判断されるため、本計画では考慮しないものとする。(図3-2-2.2の「考慮しない運用系態2」参照)

## 3) 潮流計算

本計画完了後の潮流図を図3-2-2.3に示す。変電所の負荷は、主要都市配電設備リハビリテーション調査の2010年の想定値としたが、新オイスターベイ変電所周辺の需要は予備調査団の想定値を適用した。またミコチェニ変電所の40%、旧オイスターベイ変電所の30%の負荷の合計を新オイスターベイ変電所の33kV負荷と想定した。

新オイスターベイ変電所の132/33kV変圧器の負荷は、接続される配電線の負荷を単純合計したため、計算上は過負荷(96.2MVA)となっているが、実際には不等率が掛かるため、80MVA程度となる。ウブンゴ変電所からの132kV送電線が重潮流となるため、新オイスターベイ変電所側では電圧が低下するが、タップ切替装置による調整範囲内に収まっており、運用上の問題は無い。

潮流図は 2010 年～2015 年頃のピーク潮流を表しているが、イララ変電所の 132/33kV 変圧器が過負荷となっている。これを解消するためには、さらにダルエスサラーム市内に 132/33kV 変圧器を増設する必要がある。

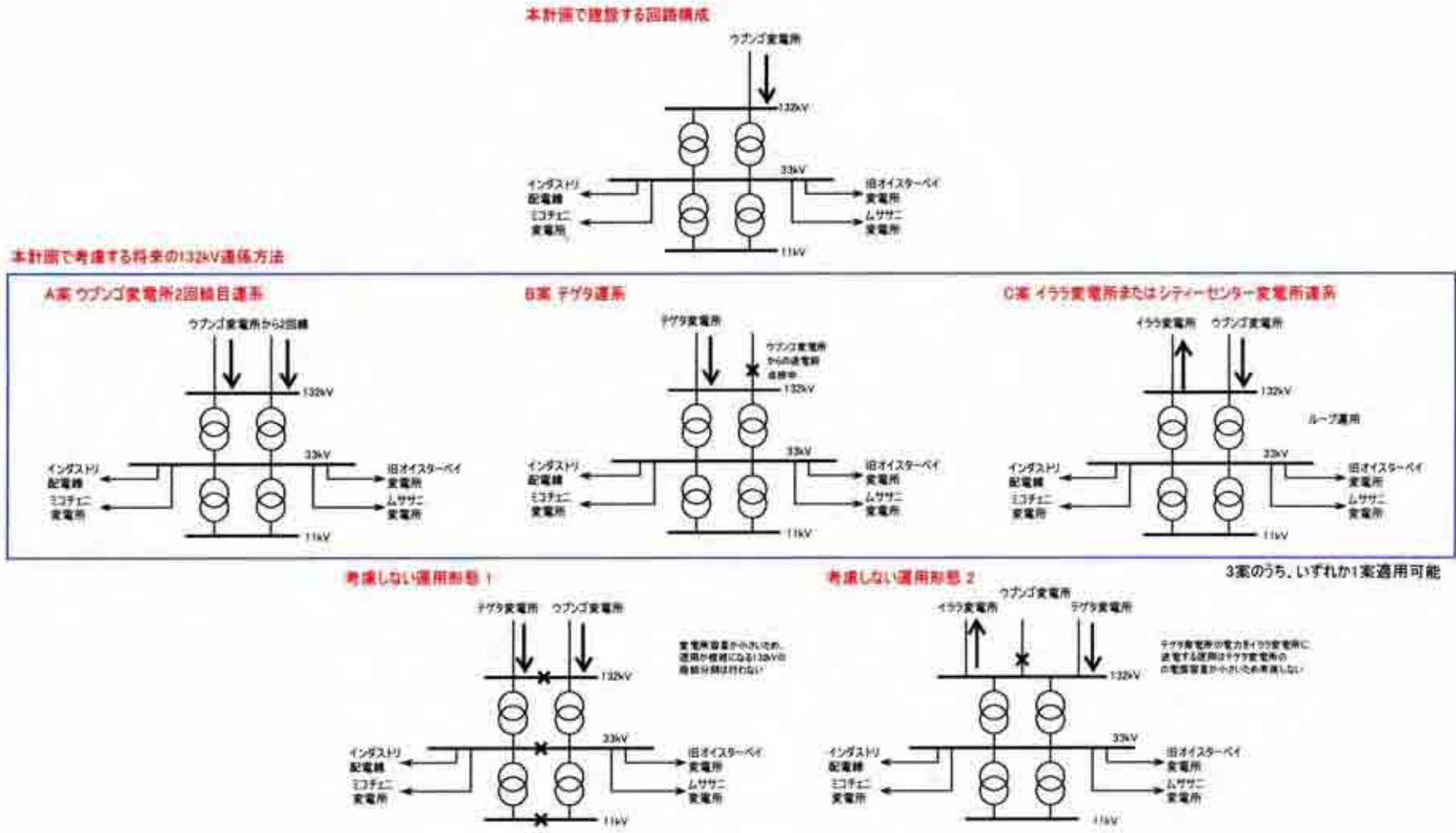


図 3-2-2.2 新オイスターベイ変電所 将来運用方法 (案)

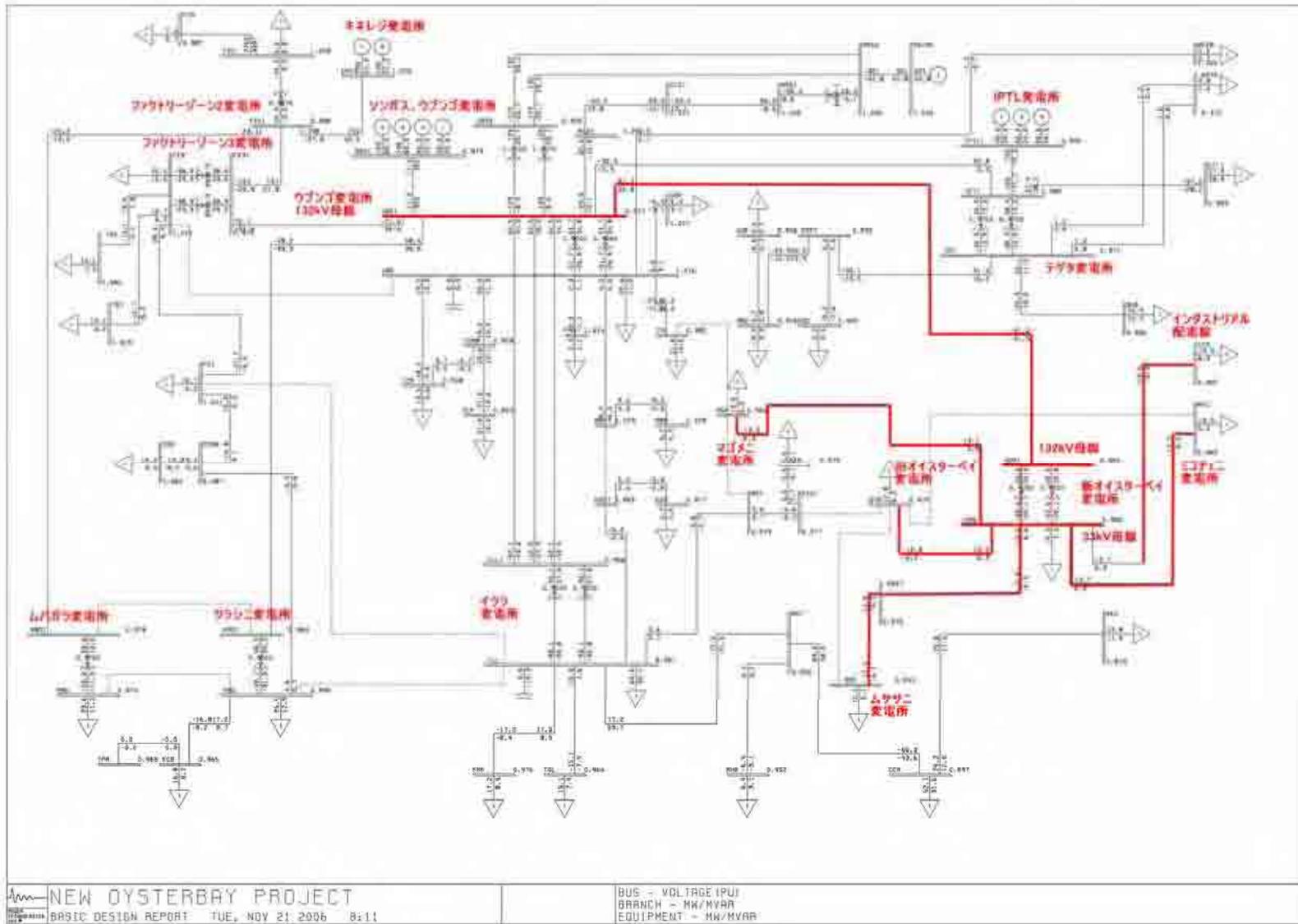


図 3-2-2.3 新オイスターベイ変電所運転開始後の潮流図

## (2) 全体計画

### 1) 設計条件

本計画の設計条件は下記とする。

#### 気象条件

設計時の自然条件を表 3-2-2.4 に示す。

表 3-2-2.4 設計時の自然条件

地区	ダルエスサラーム	
標高	1,000m 以下	
外気温	最高	40
	最低	10
	平均	20
湿度	95%以上	
風速	25.8m/s (電線横振れ) 35m/s (支持物、架渉線)	
降雨量 (月間最多)	300mm	
地震力	水平 0.1G	
地耐力	10 トン/m <sup>2</sup>	

本計画の送電線は、民地に近接して建設されるため、最大風速については、電線の横振れと構造物の強度のそれぞれについて、個別に検討する必要がある。電線の民地への接近は、風速の他、電線を通る電流、気温、風向などの条件が一致した場合のみ問題となることから、過大設計を避けるため、過去の実績をもとに設計風速を決定する。すなわち過去 100 年間の最大風速 (24m/s) に多少の裕度 (7.5%) を見込み、設計最大風速を 25.8m/s とする。

一方、送電線支持物の構造設計に用いる最大風速は、日本では一般に 40m/s が用いられており、「タ」国の類似案件では、山間部を通過するキダツ～モロゴロ 220kV 送電線の設計条件を元に、38.3m/s が用いられている。しかしながら本計画は都市部に建設する送電線であり、過去の記録からも山間部のような強風は吹かないと考えられる。このためダルエスサラーム市と同様の地形にある「タ」国東海岸付近に建設された、パンガニフォールズ 132kV 送電線建設計画 (1995 年、SIDA) で TANESCO が採用している設計風速を適用し、最大風速を 35m/s とする。

#### 電気方式の条件

電気設備における基本的な条件を表 3-2-2.5 に示す。

表 3-2-2.5 基本電気方式

項目	送電系統	配電系統		所内電源	
公称電圧	132kV	33kV	11kV	400-230VAC	110DC
最高電圧	145kV	36kV	12kV	440-253VAC	125VDC
周波数	50Hz				適応なし
最大短絡容量	31.5kA (2s)	25kA (2s)		適応なし	
雷インパルス耐電圧	650kV	200kV (屋内 170kV)	90kV (屋内 75kV)	2kV	適応なし
接地系	有効接地系			適応なし	
最低表面漏洩距離	3500mm	25mm/kV		適応なし	

新オイスターベイ変電所新設計画

(a) 母線構成

「タ」国の標準に合わせ、単母線方式を採用する。また TANESCO の標準に従って、33kV、11kV 系の 5 フィーダー以上のフィーダー数を持つ母線には母線連絡用遮断器を設置し、柔軟な運用を考慮する。

(b) 絶縁協調

変電所設備が雷サージや、開閉器の動作時に発生する開閉サージに対し、変電所全体として、各設備がそれぞれ絶縁性能を過不足なく発揮できるよう、IEC を基本とした設計値とする。

避雷器の保護レベルと協調を取り、機器の耐電圧レベルを確保するため、公称電圧に応じて表 3-2-2.5 に準じ、雷インパルス耐電圧 (LIWV) を採用する。

避雷器定格

上記の保護レベルに対して、機器を保護する避雷器の定格電圧、動作開始電圧、制限電圧を表 3-2-2.6 の通り設定する。なお、避雷器の種類としては、雷による急峻サージ電流の放電特性に優れた、酸化亜鉛型避雷器を採用する。

表 3-2-2.6 避雷器の定格

公称電圧 (kV)	定格電圧 (kV)	動作開始電圧 (kV)	制限電圧 (kV)
11	12	19.8	50 以下
33	36	59.4	145 以下
132	120	178	403 以下

絶縁設計離隔

絶縁離隔の設定に当たっては、屋外母線導体と大地間、導体相互間について、表

3-2-2.7の通り設定する。また、屋外機器の充電部に関しても、充電部と大地間、充電部相間の最小値及び標準値を設定する。

表 3-2-2.7 設計絶縁離隔

公称電圧 (kV)	対地絶縁間隔(mm)		相间絶縁間隔(mm)	
	最小値	標準値	最小値	標準値
11	150	300 (180)	190	600 (300)
33	350	500 (420)	480	900 (580)
132	1300	1700	1700	2800

注記：( )は屋内での設計値を示す。

(c) 変電所構内接地

変電所構内の接地システムは、メッシュ接地方式（埋設銅線による）を採用する。

接地抵抗は故障電流流入時の変電所の電位上昇を 2000V 以下とするため、 $0.2\Omega$  以下とする。接地抵抗値 ( $\Omega$ ) =  $2000V/10kA = 0.2\Omega$

(d) 配電盤の仕様

変電設備における配電盤の標準仕様は下記とする。

保護等級（最低）： 屋外 IP43  
屋内 IP20

ウブンゴ変電所増設計画

(a) 増設内容

本計画では、ウブンゴ変電所の既設 132kV 開閉所を増設し、新オイスターベイ変電所向け 132kV 送電線引出し用の設備を据え付ける。増設は、132kV 開閉所の既設の屋外鉄構の北側に 1 ベイ分の鉄構を追加することで行う。このため 132kV 母線 A2 及び B2 用の CVT を移設し、両母線を北側に 10.5m 延長する。増設ベイには TW-01 モノポールから 132kV 送電線を引き込むとともに、132kV 引出し用の遮断器、断路器、変流器、計器用変圧器、避雷器を据え付ける。また制御棟内に据え付けられている既設の 132kV 制御・保護盤に、増設機器の制御保護機能を増設するとともに、変電所の新設機器がウブンゴ変電所の SCADA システムから運転監視できるよう、SCADA システムを改造する。

(b) 絶縁協調

ウブンゴ変電所は、海岸から 6km 以上離れた内陸部に位置しており、新オイスターベイ変電所（海岸から約 2km）と比較すると塩害の影響は小さい。既設 132kV 開閉所の碍子装置の碍子個数は 11 枚で、漏洩距離は  $292mm/個 \times 11 個 = 3,212mm$  であるが、これまで塩害による障害は発生していない。このため、ウブンゴ変電所の変電機器の最低表面漏洩距離は、既設 132kV 開閉所設備と協調を取り 3,212mm 以上とする。最低表面漏洩距離

以外については、新オイスターベイ変電所の設計を準用する。

### 132kV 送電設備計画

#### (a) 送電線路方式

132kV 送電線は、メンテナンス性、施工性、コスト等の考慮し、裸電線による架空電線路方式を採用し、電線の高さは、TANESCO の実績より表 3-2-2.8 の値を採用する。

表 3-2-2.8 132kV 送電線 電線高さ

項目	最低地上高(m)
一般箇所	6.7
道路	8.0
鉄道	9.0
水路・航路	10.0

#### (b) 支持物（鉄柱）

送電線ルートが都市部であり、用地取得の観点から、コンパクトモノポール式を採用し、主な仕様は下記とする

形状 : 鉄柱形で丸形

分割数 : 輸送を考慮し、4 分割とする（1 本の長さが 8m 以内）

仕上げ : 保守の関係から、溶融亜鉛メッキ仕上げとする。

各コンパクトモノポールの目的と設備内容および調達を表 3-2-2.9 に示す。

表 3-2-2.9 各種モノポールの概要

鉄柱タイプ (変針角度)	主要機材	目的及び主設備機材	調達 数量
A 型 (懸垂型) (0~3 度)	・モノポール ・ポスト碍子 ・架空地線	132kV 送電線のポールで、変針角度が 0~3 度の場合に使用する。ポール高は 22.9m で、1m 高の基礎上に据え付ける。4 分割構造で架空地線付き。ポスト碍子 3 個を有する。	19 基
B 型 (耐張型) (3~15 度)	・モノポール ・耐張碍子連 ・支持碍子 ・架空地線	132kV 送電線のポールで、変針角度が 3~15 度の場合に使用する。ポール高は 25.2m で、1m 高の基礎上に据え付ける。4 分割構造で架空地線付き。腕金を使用し、耐張碍子連 6 組とジャンパー用支持碍子 3 個を有する。	13 基
C 型 (耐張型) (15~35 度)	・モノポール ・耐張碍子連 ・支持碍子 ・架空地線	132kV 送電線のポールで、変針角度が 15~35 度の場合に使用する。ポール高は 25.2m で、1m 高の基礎上に据え付ける。4 分割構造で架空地線付き。腕金を使用し、耐張碍子連 6 組とジャンパー用支持碍子 3 個を有する。	3 基
D 型 (耐張引留型) (0~90 度)	・モノポール ・耐張碍子連 ・支持碍子 ・架空地線	132kV 送電線のポールで引き留め箇所に使用する（ウブンゴ変電所および新オイスターベイ変電所への引き込み用）。ポール高は 25.2m、4 分割構造で架空地線付き。腕金を使用し耐張碍子連（ウブンゴ変電所：3 組、新オイスターベイ変電所：6 組）、ジャンパー用支持碍子（ウブンゴ変電所のみ：3 組）を有する。	2 基

DR 型 (耐張引留) (0~90度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モノポール</li> <li>・耐張碍子連</li> <li>・支持碍子</li> <li>・架空地線</li> </ul>	132k 送電線のポールで、変針角度が約 90 度のムウエンゲ交差点に使用する。ポール高は 24.0m、4 分割構造、架空地線付き、腕金を使用し、耐張碍子連 6 組を有する。将来テゲタ方面からの接続が可能とする。	1 基
---------------------------	--	--	-----

(c) 鉄柱の径間と電線の弛み(サグ)

都市部における特別高圧送電線であることを勘案するとともに、施工性を考慮し、支持物の径間は最大 200m とし、電線の弛み(サグ)は表 3-2-2.8 より 3%程度とする。電線の最大使用張力は約 27,500N とする。

(d) 送電線配列と装柱

送電線用地が狭いこと、民地が接近する市街地に建設することから、所要用地幅の狭い垂直 3 配列方式を採用する。

(e) 裸電線

裸電線は TANESCO が標準としている、鋼芯アルミより線(ACSR/AC)とし、サイズは 240mm<sup>2</sup>(コードネーム:ホーク)とする。設計数量と調達数量の詳細を表 3-2-2.10 に示す。

表 3-2-2.10 132kV 送電線用裸電線数量表

電線種別	数量
132kV 送電線距離	6,869m
弛み度(3%) x0.03	206m
設計数量(+ )x3 相分	21,225m
モノポール部のジャンパー線数量	補給数量に含む
補給数量(5%)	1,061m
調達数量合計 +	22.2km(22,286m)

(f) 架空地線

架空地線は TANESCO が標準としている、アルミ覆鋼より線(AC)とし、サイズは 55mm<sup>2</sup>とする。架空地線弛度が裸電線弛度の 80%程度になるよう張力を設定し、最大張力は 12,300N とする。設計数量と調達数量の詳細を表 3-2-2.11 に示す。

表 3-2-2.11 132kV 送電線用架空地線数量表

電線種別	数量
132kV 送電線距離 + 第 1 鉄柱~鉄構 2 条目地線	6,997m
弛み度(3%) x0.03	210m
設計数量(+ )x1 相分	7,207m
補給数量(5%)	360m
調達数量合計 +	7,500m(7,567m)

(g) 碍子装置

送電線は海岸から 2~4km 離れた位置にあり、最大等価塩分付着密度は 0.35mg/cm<sup>2</sup> と想

定される。標準の 250mm 碍子 1 個の汚損耐電圧は 7.2kV であり、耐電圧目標値 83.8kV (132kV×1.1/3) を満たす碍子個数は 12 個 (11.7 個) となる。250mm 懸垂碍子 1 個当たりの漏れ距離は 292mm であり、132kV 碍子連としての漏れ距離は 3,417mm (292mm×11.7 個) が必要となる。よって本計画の 132kV 碍子連 (12 個あたり) の最低漏洩距離は 3,500mm とする。耐張碍子連装置については、送電線運転中に碍子 (1 個) が破損しても運転を継続できる様に、碍子 1 個を加えた 13 連構成とする。

(h) 基礎

送電用地が狭いことから、占有面積が狭く、掘削量も少ない場所打ち杭を採用する。また雨期の工事となり、工程上の制約も大きいことから、1.2m および 1.5m 径の杭基礎は、機械掘削で施工する。なお杭径の大きな基礎については、施工機材の制約から深礎基礎を採用し、手堀で施工する。

(i) 建柱位置

本計画では、132kV 送電線を幹線道路脇の 3m 幅のインフラ用共通スペースに敷設する。直線用 (A 型) や軽角度用 (B 型) のモノポールは基礎径が小さいため、腕金長を多少延長することで、民地との安全離隔を確保しつつ、基礎を含めて 3m 幅の共通スペースにモノポールを敷設することができる。しかしながら重角度用 (C 型) や引留用 (D 型、DR 型) モノポールについては、基礎径が大きく建柱時に作業用スペースも必要となるため 3m の用地内に収めることができない。このためモノポールの建柱位置について幹線道路を管理する TANROADS と調整し、表 3-2-2.12 との通りとした。(資料-8 参照)

表 3-2-2.12 モノポール建柱位置に関する TANROADS との協議結果

No.	鉄柱型	鉄柱位置	方針
TW-01	D 型	ウブンゴ変電所構内	ウブンゴ変電所構内に建柱するため問題なし
TW-02	C 型	TANESCO 敷地内	TANESCO 敷地内に建柱するため問題なし
TW-03	C 型	モロゴロロード交差点付近	敷地境界から 4.25m 以内に建柱する
TW-05	C 型	ユニバーシティ道路交差点付近	敷地境界から 4.25m 以内に建柱する
TW-24	DR 型	ムウエンゲ交差点	敷地境界から 4.5m 以内に建柱する
TW-38	D 型	新オイスターベイ変電所付近	敷地境界から 4m 以内に建柱する

備考：直線用 (A 型) 及び軽角度用 (B 型) は、道路境界から 3m 以内に建柱する。

2) 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。コンパクトモノポールについては、JEC 規格および JIS 規格を適用する。また使用単位は国際単位系 (SI ユニット) 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
- 電気技術規程（JEAG） 同上
- 日本電線工業会規格（JCS） 電線、ケーブル類に適用する。
- 電気設備に関する技術基準 電気工事全般に適用する。

### (3) 基本計画の概要

前述（3-1 参照）の基本設計方針を踏まえた本計画の基本計画の概要は、表 3-2-2.13 に示す通りである。

表 3-2-2.13 基本計画の概要

区分	33kV 配電設備増強	132kV 送電設備増強
資機材調達と据付工事計画	新オイスターベイ変電所用 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付	1. 新オイスターベイ変電所用 132kV 送電用資機材の調達・据付
	(1) 33kV 配電盤 1 式 ・ 入出力フィーダー：5 回線 ・ 変圧器用フィーダー：4 回線 ・ 母線連絡盤：1 回線	(1) 132kV フィーダー設備（主変圧器用、母線含む） 1 式 (2) 132kV 用開閉設備 1 式 (3) 132/33kV 主変圧器(45MVA) 2 台 (4) 132kV 用制御・保護盤 1 式 (5) 接地設備 1 式 (6) 付帯土木施設（機器用基礎、ケーブルトンネル等） 1 式
	(2) 11kV 配電盤 1 式 ・ 出力フィーダー：5 回線 ・ 変圧器用フィーダー：2 回線 ・ 母線連絡盤：1 回線	2. ウブンゴ変電所用 132kV 引出し用設備の調達・据付
	(3) 33kV 制御・保護盤 4 面	(1) 132kV フィーダー用引き止め鉄塔 1 基 (2) 132kV 引き出し用母線設備 1 式 (3) 132kV 用開閉設備 1 式 (4) 既設電圧計測設備(CVT)の移設 1 式 (5) 既設制御盤の改造 1 式 (6) 接地設備 1 式 (7) 付帯土木施設（機器用基礎等） 1 式
	(4) 11kV 制御盤 1 面	3. 132kV 送電線の建設（ウブンゴ変電所～新オイスターベイ変電所間、約 7km）
	(5) 132/33/11kV メータ盤 2 面	(1) 132kV 用送電鉄柱基礎 1 式 (2) 132kV 送電鉄柱（モノポール） 38 基 (3) 送電線資機材（導体、碍子、接地設備等） 1 式
	(6) 33/11kV 配電用変圧器（15MVA） 2 台	
	(7) 所内電源設備（直流・交流） 1 式	
	(8) 所内用変圧器（33/0.4kV、100kVA） 2 台	
	(9) 引き止め鉄塔（門型） 1 式	
	(10) 接地設備（架空接地線を含む） 1 式	
	(11) 屋外照明設備 1 式	
	(12) 消火器（ABC、可搬型） 1 式	
	(13) 33kV ケーブル 1 式	
	(14) 11kV ケーブル 1 式	
	(15) 制御棟の建設（363 m <sup>2</sup> 、1 階建） 1 式	
(16) 付帯土木施設（構内道路、油水分離槽、機器用基礎、ケーブルトンネル等） 1 式		
資機材調達計画	下記資機材の調達	
	(1) 33kV 避雷器 12 個	
	(2) 11kV 避雷器 12 個	
	(3) 調達資機材用予備品、保守用道工具 1 式	

#### (4) 資機材計画

##### 1) 新オイスターベイ変電所用 33kV 配電設備増強計画

###### 基本事項

ニューバガモヨ道路沿い、プロット No.457 及び 458 にウブンゴ変電所もしくは旧オイスターベイ変電所からの 33kV 配電線を電源とする、33/11kV 配電用変電所を建設する。33/11kV 15MVA 変圧器 2 台と関連装置を据え付け、11kV 配電線にて新オイスターベイ変電所周辺の需要家に給電する。

###### 変電機器の内容

新オイスターベイ変電所の 33kV 配電設備増強計画で新オイスターベイ変電所に新設する変電機器の内容を表 3-2-2.14 に示す。

表 3-2-2.14 新オイスターベイ変電所に新設する変電機器の内容

機器名	内容
(1) 33kV 配電盤	引出フィーダー数は 5 回線、フィーダーの電流容量は最大 15MVA 変圧器 2 台相当を考慮し、600A とする。33kV 配電線用の保護装置は、TANESCO の標準に従い、過電流/地絡過電流継電器を適用するとともに、事故停電時間を低減するため、低速度再閉路方式を採用する。
(2) 11kV 配電盤	引出フィーダーは 5 回線。フィーダーあたりの電流容量は最大 10MVA 程度を考慮し、600A とする。11kV 配電線用の保護装置は、33kV 配電盤と同様、過電流/地絡過電流継電器を適用するとともに、事故停電時間を低減するため、低速度再閉路方式を採用する。
(3) 33kV 制御・保護盤	33kV 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。また 33/11kV 変圧器のタップ操作及び保護機能も、本装置に実装する。
(4) 11kV 制御盤	11kV 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) メータ盤	33kV、11kV 各フィーダーの電力量計を実装する。33kV フィーダー用は双方向型の電力量計を適用する。また将来据え付ける 132kV 用装置のスペースも確保する。
(6) 33/11kV 変圧器	負荷時タップ切替器は、維持管理が容易な真空バルブ式を採用する。また充電部をダクトで覆い、異物の接触による事故を防止する。その他の仕様は過去の類似案件で据え付けた変圧器と同等とする。
(7) 所内用変圧器	所内電力供給用の 33/0.4kV 変圧器。33kV 母線の交互停止を考慮し、各母線に 1 台ずつ接続する。
(8) 所内電源設備	所内電源は、2 台の所内用変圧器のいずれかから電源を入力できるように、切替装置を設ける。バッテリーの容量は、5 時間程度の停電を考慮し、150AH とする。所内回路電圧は、交流側はタンザニアの標準電圧である 400-230V、直流側は 110V とする。
(9) 33kV 避雷器	36kV 定格の酸化亜鉛型避雷器を適用する。放電電流は、変電所用が 10kA、配電線用は、激雷地域ではないことから、5kA とする。また放電耐量クラスは変電所用は IEC クラス 3、配電線用は IEC クラス 1 を適用する。
(10) 11kV 避雷器	12kV 定格の酸化亜鉛型避雷器を適用する。放電電流、放電耐量クラスは 33kV 用と同様とする。

## 制御棟の概要

新オイスターベイ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、平屋建の制御棟を建設する。制御棟の概要は以下の通り。

### (a) 敷地計画

制御棟の敷地は、2段造成の下段、新オイスターベイ変電所の東奥に位置し、約33m(南北) × 11m(東西)の大きさである。変電所の騒音源となる変圧器と東側の民地の間に建設されることから、民地に対する騒音防止の効果も期待される。

### (b) 制御棟の主要機能と建築計画

制御棟には、以下の諸室を計画する。

#### (1) 配電盤室

33kV と 11kV の配電盤を設置する部屋で、保守点検が容易にできる広さを持った配置計画とする。北側には機器搬入用のドアを設けドア付近にはメンテナンス用のスペースを設ける。配電盤の放熱対策として、配電盤室には換気扇を設ける。面積は約 235.5m<sup>2</sup>である。

#### (2) 制御室

33kV 制御・保護盤、11kV 制御盤、メータ盤を設置する部屋で、通常の変電所の運転監視はこの部屋で実施される。変電所構内が監視できるよう、西側、南側には窓を設けるとともに、常時運転員が配置されることから空調設備も設置する。TANESCO は将来 SCADA 装置の増設を計画していることから、フロアはフリーアクセスを採用する。面積は約 60m<sup>2</sup>である。

#### (3) バッテリー室

バッテリー2V 150Ah 55 セルを設置する部屋であり、バッテリーから発生する水素ガスを放出するため、換気扇を設ける。面積は約 8.8m<sup>2</sup>である。

#### (4) サービスルーム

所内電源設備(バッテリー充電器盤、低圧交流分電盤、低圧直流分電盤)を設置する部屋である。設置される各種盤の放熱対策として換気扇を設ける。面積は約 8.8m<sup>2</sup>である。

#### (5) 事務室

変電所用の事務室であり、通常は変電所の管理責任者が在室することになる。面積は約 17.5m<sup>2</sup>。常時有人となることから、空調設備を設置する。

#### (6) 衛生施設

トイレ、給湯室を設ける。トイレは水洗式とし、浸透式の浄化槽設備を備えるものとする。水道設備は上水道から引水するが、水圧が低いため構内に水タンク(塩ビ製 500 リットル)を設置する。面積はトイレ、手洗い、給湯室合計で 13.6m<sup>2</sup>である。

(c) 構造計画

(1) 建屋主要構造

主構造は、現地の二次変電所で標準として採用されている平屋建て鉄筋コンクリートフレームブロック積み造とする。

(II) 基礎構造

変電所建設予定地で実施された地質調査結果から、敷地地盤は砂質土主体の地盤であり、地表近くは緩い。また、建設予定地は、TANESCO により造成（切り盛り）が行われることになっており、建物の建設場所付近は盛り土部分に当る。盛り土材料は現地の発生土が使用される予定であるが、発生土は、粘性の低い良質な砂質土であり充分な転圧を行えば支持地盤としての耐力を期待できるので、基礎方式は直接基礎を採用し、鉄筋コンクリート造りとする。

(III) 外部仕上げ

ブロック積み壁部分はモルタル金ゴテ仕上げの後、また、柱、梁部分はコンクリート打ち放し面に現地にて調達可能な対候性能の高い屋外用塗料にて塗装する。屋根部は、これも現地にて調達可能な瓦を使用し、瓦葺切妻屋根とし鋼製トラスにより支持する。

(iv) 内部仕上げ

建物各部の内部仕上げは、表 3-2-2.15 の通りとする。

表 3-2-2.15 制御棟仕上げ表

名称	部位	仕上げ
制御室	床	フリーアクセスシステムフローア-（アルミダイカスト製）
	幅木	塩化ビニル製ソフト幅木
	壁	モルタル金ゴテ仕上げの後、屋内用塗料塗装仕上げ
	天井	軽量鋼製天井下地、不燃化粧石膏ボード張り
配電盤室	床	現場打ちテラゾ磨き仕上げ
	幅木	現場打ちテラゾ磨き仕上げ
	壁	モルタル金ゴテ仕上げの後、屋内用塗料塗装仕上げ
	天井	軽量鋼製天井下地、不燃化粧石膏ボード張り
バッテリー室	床	モルタル金ゴテ仕上げ
	幅木	モルタル金ゴテ仕上げ
	壁	モルタル金ゴテ仕上げの後、屋内用塗料塗装仕上げ
	天井	軽量鋼製天井下地、不燃化粧石膏ボード張り
事務室 給湯室 サービスルーム 廊下	床	現場打ちテラゾ磨き仕上げ
	幅木	現場打ちテラゾ磨き仕上げ
	壁	モルタル金ゴテ仕上げの後、屋内用塗料塗装仕上げ
	天井	軽量鋼製天井下地、不燃化粧石膏ボード張り
トイレ	床	モルタル下地タイル張り
	幅木	無し
	壁	モルタル下地タイル張り、一部屋内塗料塗装仕上げ
	天井	軽量鋼製天井下地、不燃化粧石膏ボード張り

(d) 建築設備

各室の建築設備は以下の通りとする。

(イ) 照明コンセント設備

屋内照明の照度基準は JIS 規格を準用し、照明器具は原則として蛍光灯を採用する。  
なお、照度基準は下表の通りとする。

表 3-2-2.16 照度基準

場 所	照度 (lx)
制御室、事務室	500 以上
配電盤室、バッテリー室、サービスルーム、給湯室	200 以上
廊下、トイレ	100 以上

(ロ) 空調設備

室温の調整、過昇ならびに換気用に下表に示す空調設備を設置する。尚、換気口には、防鳥対策を施し、必要に応じフードを設ける。

表 3-2-2.17 空調設備適用場所

場所	エアコン	換気扇
制御室		
配電盤室		
バッテリー室		
事務室		
サービスルーム		
トイレ		

(ハ) 消火設備

初期消火用として、ABC タイプの消火器を下表の通り配置する。また、延焼防止対策として、下記を考慮する。

- ・ 各室を連絡する管類、貫通部の対策
- ・ 各室のケーブル引き込み口の対策
- ・ 特別高圧電力ケーブルの対策

表 3-2-2.18 消火設備適用場所

場所	小型消火器	大型消火器
制御室		
配電盤室		
バッテリー室		
サービスルーム		

### 33kV 配電線

ウブンゴ変電所からミコチェニ変電所への分岐を経由して旧オイスターベイ変電所を連係する 33kV 配電線 2 回線が、ニューバガモヨ道路沿いに敷設されており、新設オイスターベイ変電所前を通過している。既設の配電線系統図を図 3-2-2.4 に示す。

ステップ 1（新オイスターベイ変電所の 33kV 配電設備増強計画完了時）の工事範囲は下記とし、その 33kV 配電線系統図を図 3-2-2.5 に示す。

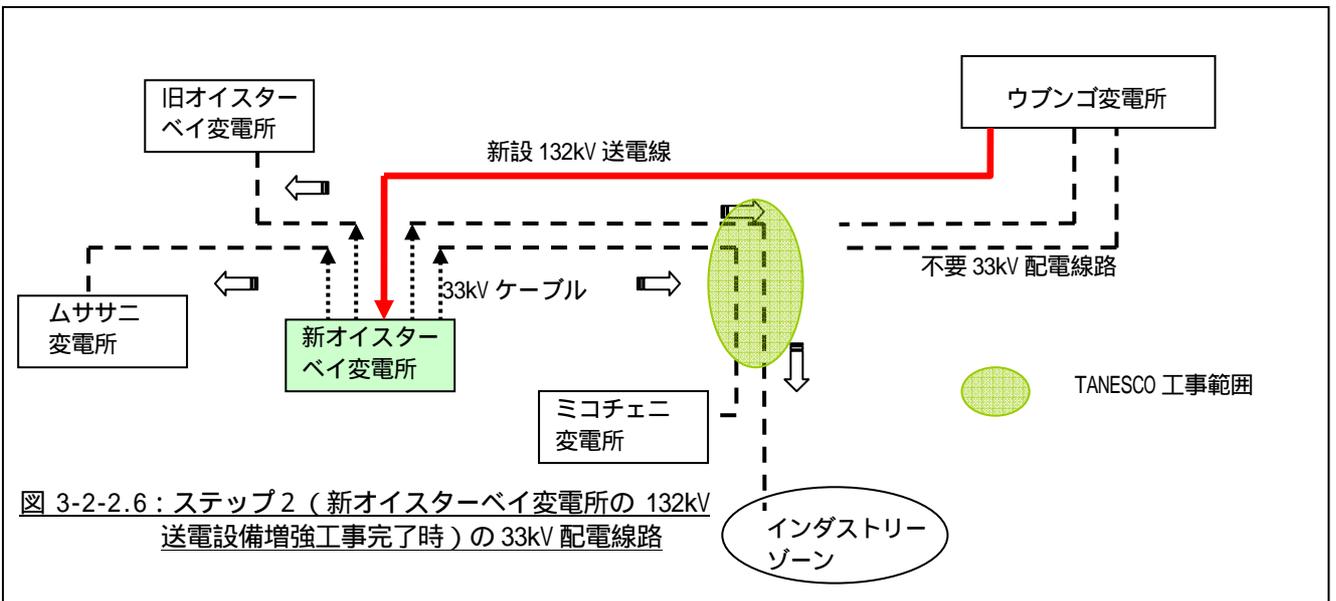
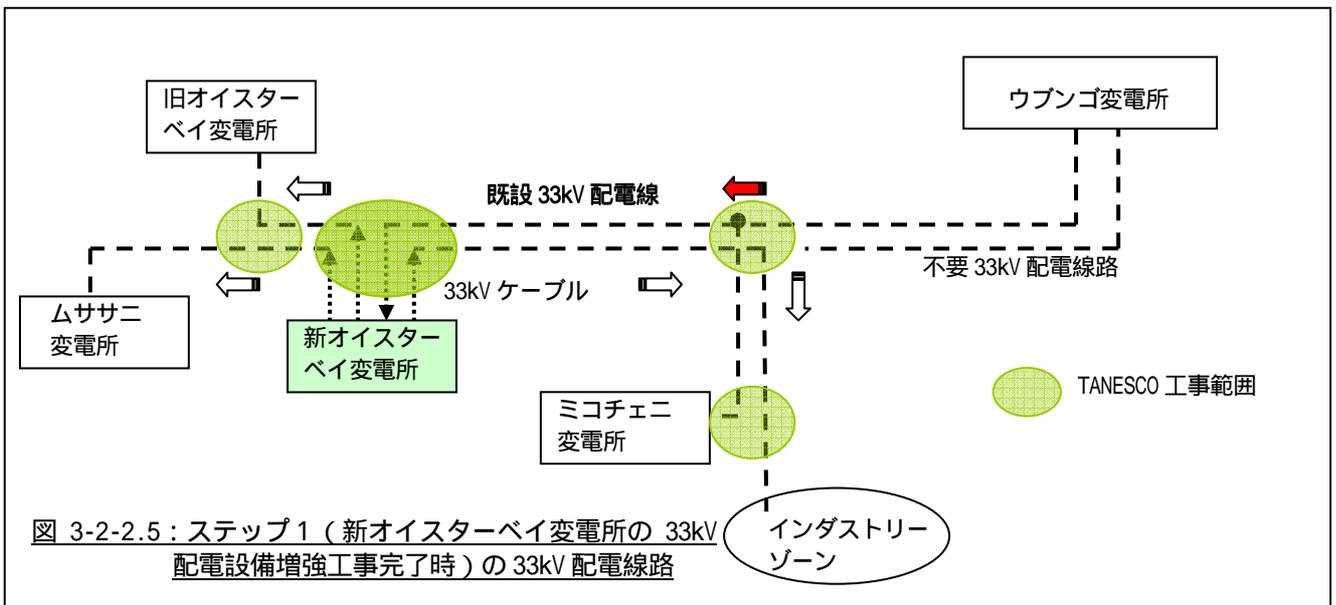
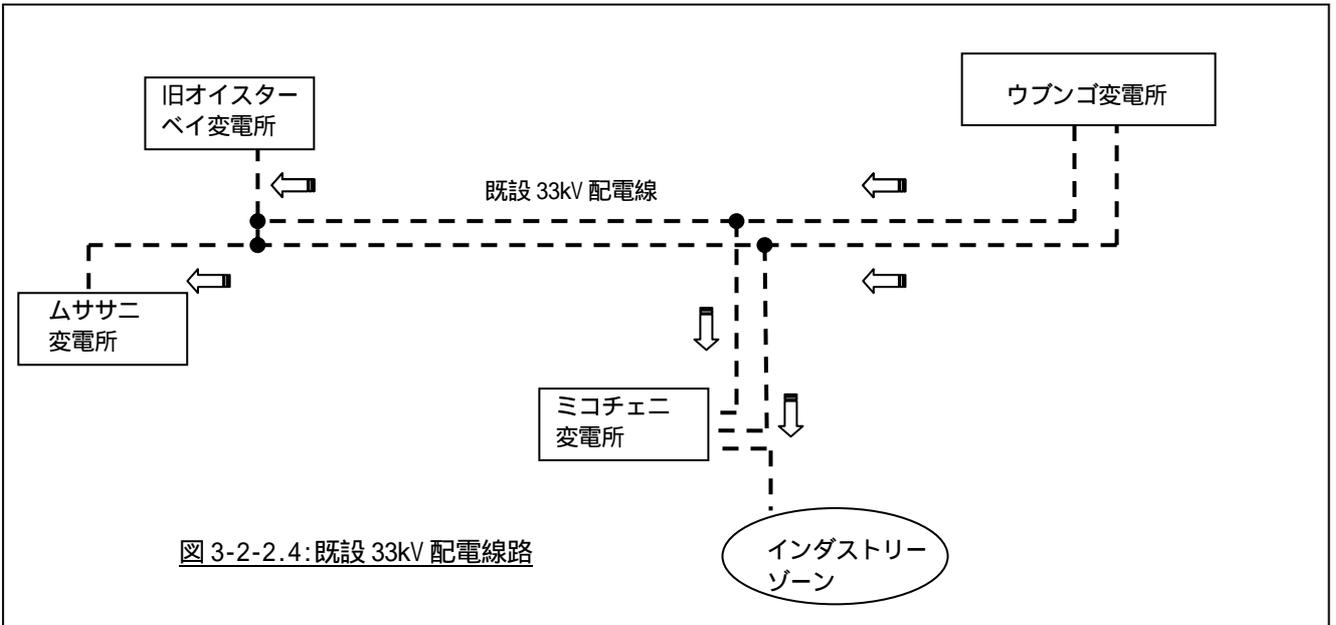
- ・ 既設 33kV 配電線を変電所前で 4 ルートに分割（ウブンゴ/ミコチェニ変電所向け、インダストリー向け、旧オイスターベイ変電所向け及びムササニ変電所向けに線路を切断）し、33kV 配電盤から分割点（電柱 3 箇所）までの間を 33kV 埋設ケーブルで接続する（33kV 配電線分割点及び 33kV ケーブルルートの基本図面 DL-G01 に示す）。33kV ケーブル調達と据付工事ならびに、同ケーブル保護用の避雷器調達は日本範囲とし、避雷器の据付工事は先方負担工事とした。
- ・ 旧オイスターベイ変電所とムササニ変電所のジャンパー線を撤去する。（先方負担工事）
- ・ 33kV 配電盤のミコチェニ変電所用フィーダーを 33kV 受電フィーダーとし、ミコチェニ変電所母線から引き出されているインダストリー 33kV 配電線を既設 33kV 配電線と接続する。（先方負担工事、現在、インダストリーゾーンへの配電線は、ミコチェニ変電所の 33kV 母線から引き出されているが、遮断器の劣化が激しいため、新オイスターベイ変電所の 33kV 配電盤から引き出すこととする。）

ステップ 2（新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画完了時）の工事範囲は下記とし、その 33kV 配電線系統図を図 3-2-2.6 に示す。

- ・ 132kV 送電線建設後の新オイスターベイ変電所の電源は 132kV 送電線となり、33kV 配電線は全て配電用電源の供給に用いられ、新オイスターベイ変電所で 33kV に降圧された電力を各 2 次変電所へ供給する。
- ・ 既設ウブンゴ～ミコチェニ間 33kV 配電線は不要となり撤去可能となる。

### 11kV 配電線

新オイスターベイ変電所の 33kV 配電設備増強計画が完了すると新オイスターベイ変電所周辺に位置する需要家には本計画変電所から配電される（新オイスターベイが供給予定の 11kV 配電範囲を図 DL-02 に示す）。既設 11kV 配電網と新オイスターベイ変電所からの 11kV ケーブルが接続される 11kV 終端配電線までの 11kV 架空配電線新設工事は先方負担とし、11kV 終端配電線と新設 11kV 配電盤を 11kV 埋設ケーブルで接続する。新設 11kV 終端配電線位置及び 11kV ケーブルルートを基本図面 DL-G02 に示す。11kV ケーブルの調達と据付工事は日本側範囲とし、11kV ケーブル保護用の 11kV 避雷器の調達は日本範囲、据付工事は先方負担工事とした。



## 2) 新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画

### 基本事項

配電変電所として建設した新オイスターベイ変電所に、ウブンゴ変電所からの 132kV 送電線を引き込み、さらに 132/33kV 主変圧器 (45MVA x 2 台) を据付け、二次変電所へと増設する。132/33kV 主変圧器で 33kV に降圧された電力は、所内の 33/11kV 変圧器の他、周辺の旧オイスターベイ変電所、ムササニ変電所、ミコチェニ変電所で 11kV に降圧され周辺の需要家に給電される。またこの他にインダストリー配電線を通じ、大口の需要家向けに配電される。

### 132kV 変電機器の内容

新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画において、新オイスターベイ変電所に増設する 132kV 変電機器の内容を表 3-2-2.19 に示す。

表 3-2-2.19 新オイスターベイ変電所に増設する 132kV 変電機器の内容

機器名	内容
(1) 132kV 遮断器	碍子形のガス遮断器を採用する。定格電圧は 145kV 以上、定格電流は適用可能な 132kV 遮断器でもっとも入手性の良い 1250A とする。遮断電流は所要短絡容量以上で入手性の良い 31.5kA とする。
(2) 132kV 断路器	一般的な水平 2 点切形の断路器を採用する。定格電圧、電流は 132kV 遮断器と同様である。
(3) 132kV 変流器	一般的な巻線形の変流器を採用する。レシオは 800-400/1A、確度階級は計測用が IEC 0.5 保護用が IEC 5P、負担は計測用が 10VA 以上、保護用が 30VA 以上とする。
(4) 132kV コンデンサ形計器用変圧器	一般的なコンデンサ型計器用変圧器を採用する。レシオは一次:二次:三次が 132/ 3kV : 110/ 3V : 110V、確度階級は計測用が IEC 1.0、保護用は IEC 3P 負担は計測用が 30VA、保護用は 60VA、三次が 60VA とする。
(5) 132kV 避雷器	120kV 定格の酸化亜鉛型避雷器を適用する。放電電流 10kV 及び放電耐量クラス 3 を適用する。
(6) 132/33kV 主変圧器	TANESCO の標準容量である 45MVA 器を 2 台据え付ける。負荷時タップ切替器は 33/11kV 配電用変圧器と同様に真空バルブ式を採用し、2 次側はケーブルダクト化して、充電部を露出させない構造とする。
(7) 132kV 制御・保護盤	132kV 開閉装置の監視制御に必要な制御、状態表示機能を実装する。また 132kV 送電線と 132/33kV 変圧器の保護機能も、本装置に実装する。132kV 送電線の保護方式は、TANESCO の標準である主保護地絡短絡用距離継電器、後備保護 過電流継電器 + 地絡過電流継電器とし、柔軟な運用を考慮し、不足電圧継電器、過電圧継電器も実装する。
(8) 中継端子盤	132kV 受電フィーダー用の端子台と 132/33kV 変圧器フィーダー用の端子をそれぞれ一つの端子盤箱に実装する。

### 3) 新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画 / ウブンゴ変電所増設計画

#### 基本事項

ウブンゴ変電所 132kV 開閉所に、132kV 送電線引出設備を増設し、新オイスターベイ変電所向けの送電線を引き込む。また既設の 132kV 制御・保護盤を改造し、新設引出設備の制御・保護機能を追加する。

#### 132kV 変電機器の概要

新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画において、ウブンゴ変電所に増設する 132kV 変電機器の内容を表 3-2-2.20 に示す。

表 3-2-2.20 ウブンゴ変電所に増設する変電機器の内容

機器名	内容
(1) 132kV 遮断器	新オイスターベイと同様とする。
(2) 132kV 断路器	母線レイアウトに合わせ、母線用断路器はパンタグラフ形断路器斜め配列を採用する。またバイパス回路用断路器は、敷地が狭いことから、パンタグラフ形断路器直列配列を採用する。線路用については、一般的な水平 2 点切形の断路器を採用する。定格電圧、電流は 132kV 遮断器と同様とする。
(3) 132kV 変流器	新オイスターベイと同様とする。
(4) 132kV コンデンサ形計器用変圧器	新オイスターベイと同様とする。
(5) 132kV 避雷器	新オイスターベイと同様とする。
(6) 中継端子盤	132kV 受電フィーダー用の端子台を端子盤箱に実装する。

### 4) 新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備増強計画 / 132kV 送電線新設計画

#### 基本事項

ウブンゴ変電所から新オイスターベイ変電所まで、132kV 送電線 1 回線を敷設する。送電ルートは、ウブンゴ変電所からムウエンゲ交差点までは、サムヌジヨマ道路の右側、ムウエンゲ交差点から新オイスターベイ変電所までは、ニューバガモヨ道路の右側を通過する。裸電線は ACSR/AC 240mm<sup>2</sup> (Hawk)、架空地線は AC 55mm<sup>2</sup> を採用する。碍子装置は漏れ距離が 3,500mm 以上のものを採用する。

#### 弛度

裸電線の最大弛度は、最大径間 208m、最大使用張力 27,500N を前提に、変圧器定格容量相当の電流が通電したときの導体の温度上昇を考慮し、5m とする。

#### 132kV モノポールの概要

送電線敷地が道路端から 3m 幅しかないため、所要用地幅の狭いコンパクト型モノポールに垂直 3 配列の架空送電線方式を採用する。導体の最低地上高を TANESCO の標準に合わせ

8m とし、最大弛度 5m を考慮して下相の取付位置を地上高 13m に設定し、そこから所要の間隔距離等を確保するよう設計し鉄柱高を決定する。鉄柱型は、以下の様に懸垂型 (A 型) と耐張型、耐張引留型に大別され、さらに耐張型は角度の大小により B 型 (5° ~ 15°)、C 型 (15° ~ 25°) に分類される。耐張引留型のうち、D 型はウブンゴ変電所と新オイスターベイ変電所の引留箇所にて据付けられる。ムウエング交差点に据え付ける DR 型鉄柱は、将来テゲタ方面からの送電線 1 回線をつなぎ込むことができるものとする。

各種コンパクト型モノポールの設備概要は前述の表 3-2-2.9 に示すとおりとする。

本計画で調達するモノポールの全 38 基の内 19 基は、送電線ルートがほぼ直線なので変針角度の少ない (0 ~ 3 度) A 型を採用する。A 型は下記を考慮し、ポスト碍子を使用する。

- ・碍子の機材点数とコスト： A 型は、他のタイプ (B/C/D 型) の機材構成 (耐張碍子連 2 組とジャンパー用支持碍子 1 組の組み合わせ) に対し、ポスト碍子 1 個で対応できるためコストの低減が図れる。
- ・モノポール高さの抑制： 架空線の支持点がポスト碍子の端点になり、他のタイプ (B/C/D 型) に比べて約 2.3m のポールの高さを下げることが出来るため、経済的である。

#### モノポール用基礎の概要

送電線敷地が狭いことから、場所打ち杭を採用する。A 型と B 型は支持物の転倒モーメントが比較的小さいため、杭径はそれぞれ 1.2m、1.5m とし、機械掘削で施工する。転倒モーメントが大きい C 型、DR 型、D 型鉄柱については杭径が大きくなるが、現地で大口径の基礎を機械掘削することは困難であるため、2.5m 径の深礎基礎を手掘りで施工する。No.38 鉄柱用基礎は、地盤の状況が悪く深礎基礎を手掘りで施工することができないため、1.5m 径の杭 2 本を機械掘削で施工し、フーチングを設ける。また杭長は地盤調査の結果を検討し、所要の地耐力を得られる深さを設定する。

表 3-2-2.21 新オイスターベイ変電所の 33kV 及び 11kV 配電用資機材の調達・据付の内容

番号	項目 / 機材	仕様	数量
A-1	33kV 配電盤調達・据付 1) 型式 2) フィーダー数  3) 遮断器	(図面 OB-E01 参照) 屋内型、閉鎖型 132/33kV 変圧器 2 次：2 回線 33/11kV 変圧器 1 次：2 回線 入出力フィーダー：5 回線 母線連絡盤：1 回線 VCB 又は GCB	12 面
A-2	11kV 配電盤調達・据付 1) 型式 2) フィーダー数  3) 遮断器	(図面 OB-E01 参照) 屋内型、閉鎖型 33/11kV 変圧器 2 次：2 回線 出力フィーダー：5 回線 母線連絡盤：1 回線 VCB	8 面
A-3	33kV 制御・保護盤調達・据付 1) 型式	(図面 OB-E01 参照) 屋内型	4 面
A-4	11kV 制御盤調達・据付 1) 型式	(図面 OB-E01 参照) 屋内型	1 面
A-5	メータ盤 1) 型式 2) 用途  3) 精度	(図面 OB-E01 参照) 屋内型 132/33kV メータ用 11kV メータ用 クラス 1.0	1 面 1 面
A-6	33/11kV 配電用変圧器調達・据付 1) 型式  2) 定格 1 次電圧 3) 定格 2 次電圧 4) 連続定格出力 5) 冷却種類 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) ワイヤーコネクション  12) インピーダンス	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、油入自冷、真空パルブ式負荷時タップ切替装置付 33kV 11kV 15MVA 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 7.5%	2 台
A-7	所内用変圧器調達・据付 1) 型式 2) 定格 1 次電圧 3) 定格 2 次電圧 4) 連続定格出力 5) 冷却方式 6) 相数 7) 周波数 8) タップ電圧 9) ワイヤーコネクション	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、油入自冷、無負荷時タップ切替式 33kV 400-230V 100kVA ONAN 3 50Hz 33kV ±2.5%、±5% 1 次側：デルタ 2 次側：スター（中性点引出）	2 台
A-8	所内電源設備調達・据付 バッテリー充電器盤調達・据付 1) バッテリー充電器型式 2) バッテリー充電器定格	屋内型、シリコン式 DC110V、30A	1 式

番号	項目 / 機材	仕様	数量
	3) バッテリー型式 4) バッテリー定格 5) 低圧交流分電盤型式 6) 低圧交流分電盤定格 7) 低圧直流分電盤型式 8) 低圧直流分電盤定格	制御弁式据置鉛蓄電池 150AH/10HR 屋内型 400-230V 屋内型 DC 110V	
A-9	33kV 避雷器調達 1) 型式 2) 定格	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、酸化亜鉛式 36kV、5kA	12 個
A-10	11kV 避雷器調達 1) 型式 2) 定格	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、酸化亜鉛式 12kV、5kA	12 個
A-11	ケーブル 1) 型式	XLPE	1 式
A-12	構内電気設備 1) 鉄構・架台 2) 配線材料 3) 接地設備、架空地線、避雷針等 4) 構内照明		1 式
A-13	その他構内設備 1) 機器基礎 2) 制御棟 3) 構内道路	構内フェンス、ケーブルトレンチ、防油堤、油水分離槽含む 363m <sup>2</sup> 、1 階建、SWGR 室：耐火壁 屋内照明、衛生設備、消火器、水タンク含む 敷砂利、石積み含む	1 式

表 3-2-2.22 新オイスターベイ変電所の 132kV 送電用資機材の調達・据付の内容

番号	項目 / 機材	仕様	数量
B-1	132kV 遮断器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 動作責務 6) 定格遮断時間 7) 制御電源	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、SF6 ガス、3 相 145kV (最低) 1250A 31.5kA、2 秒 O-3min-CO-3min-CO 3 サイクル DC110V	3 組
B-2	132kV 断路器調達・据付 1) 型式 2) 種別 3) 定格電圧 4) 定格電流 5) 定格短時間耐電流 6) 制御電源 7) モータ電源電圧	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、モータ駆動式、3 相 水平 2 点切式 水平 2 点切式、接地スイッチ付 145kV (最低) 1250A 31.5kA 2 秒 DC110V DC110V	3 台 1 台
B-3	132kV 変流器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 1 次定格電流 4) 2 次定格電流 5) 確度階級 6) 定格 2 次負担 7) 定格短時間耐電流	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、油入巻線式、単相 145kV (最低) 800-400A 1A 計測用：クラス 0.5、保護用：クラス 5P 計測用：10VA、保護用：30VA 31.5kA、2 秒	3 台

番号	項目 / 機材	仕様	数量
B-4	132kV コンデンサ形計器用変圧器調達・据付 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格3次電圧 5) 確度階級 6) 定格2次負担	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、油入コンデンサ式、単相 132/√3kV 110/√3V 110V 計測用：クラス 1.0、保護用：クラス 3P 計測用：30VA、保護用：60VA	3台
B-5	132kV 避雷器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格放電電流 4) 線路放電クラス (IEC)	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、単相 120kV 10kA 3	9台
B-6	132/33kV 主変圧器調達・据付 1) 型式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 連続定格出力 5) 冷却種類 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) ワイヤーコネクション  12) インピーダンス	(図面 OB-E01 参照) 屋外型、油入自冷、真空 $\text{H}^2$ 式負荷時タップ切替装置付 132kV 33kV 45MVA ONAN 3 50Hz 132kV +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 11.5%	2台
B-7	132kV 制御・保護盤調達・据付 1) 型式	(図面 OB-E01 参照) 屋内型	2面
B-8	中継端子箱調達・据付 1) 型式	(図面 OB-E01 参照) 屋外型	3面
B-9	ケーブル調達・据付 1) 型式	XLPE	1式
B-10	構内電気設備 1) 架台 2) 配線材料 3) 母線、支持碍子、架空線	(図面 OB-G01 参照)	1式
B-11	その他構内設備 1) 機器基礎	(図面 OB-G01 参照)	1式

表 3-2-2.23 ウブンゴ変電所 132kV 引出し用設備の調達・据付の内容

番号	項目 / 機材	仕様	数量
C-1	132kV 遮断器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 動作責務 6) 定格遮断時間 7) 制御電源	(図面 UB-E01 参照) 屋外型、SF6 ガス、3 相 145kV (最低) 1250A 31.5kA、2 秒 O -3min- CO -3min- CO 3 サイクル DC110V	1 組
C-2	132kV 断路器調達・据付 1) 型式 2) 種別  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) モータ電源電圧	(図面 UB-E01 参照) 屋外型、モータ駆動式、3 相 パンタグラフ式斜め配列 パンタグラフ式直列配列 水平 2 点切式、接地スイッチ付き 145kV (最低) 1250A 31.5kA 2 秒 DC110V DC110V	2 台 1 台 1 台
C-3	132kV 変流器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 1 次定格電流 4) 2 次定格電流 5) 確度階級 6) 定格 2 次負担 7) 定格短時間耐電流	(図面 UB-E01 参照) 屋外型、油入巻線式、単相 145kV (最低) 800-400A 1A 計測用：クラス 0.5、保護用：クラス 5P 計測用：10VA、保護用：30VA 31.5kA、2 秒	3 台
C-4	132kV コンデンサ形計器用変圧器調 達・据付 1) 型式 2) 定格 1 次電圧 3) 定格 2 次電圧 4) 定格 3 次電圧 5) 確度階級 6) 定格 2 次負担 7) 定格 3 次負担	(図面 UB-E01 参照) 屋外型、油入コンデンサ式、単相 132/√3kV 110/√3V 110V 計測用：クラス 1.0、保護用：クラス 3P 計測用：30VA、保護用：60VA 60VA	3 台
C-5	132kV 避雷器調達・据付 1) 型式 2) 定格電圧 3) 定格放電電流 4) 線路放電クラス (IEC)	(図面 UB-E01 参照) 屋外型、単相 120kV 10kA 3	3 台
C-6	中継端子箱調達・据付 1) 型式	屋外型	1 面
C-7	構内電気設備 1) 鉄構、架台 2) 配線材料 3) 母線、支持碍子、架空線 4) 接地設備、架空地線、避雷針等 5) 構内照明	(図面 UB-G01 参照)	1 式
C-8	その他構内設備 1) 機器基礎	(図面 UB-G01 参照)	1 式

表 3-2-2.24 132kV 送電線の建設（ウブンゴ変電所～新オイスターベイ変電所間）の内容

番号	項目 / 機材	仕様	数量
D-1	132kV モノポール A 型(懸垂形、変針角度 0～3 度) 調達・据付 1) 型式 2) 高さ 3) 腕金 4) 付属品	(図面 TL-G09 参照)  鉄製コンパクト型鉄柱 22.9m なし 昇柱防止装置、ステップボルト、アンカーボルト、アンカーフレーム	19 基
D-2	132kV モノポール B 型(耐張形、変針角度 3～15 度) 調達・据付 1) 型式 2) 高さ 3) 腕金 4) 付属品	(図面 TL-G09 参照)  鉄製コンパクト型鉄柱 25.2m 2.8m 2.8m 2.8m 昇柱防止装置、ステップボルト、アンカーボルト、アンカーフレーム	13 基
D-3	132kV モノポール C 型(耐張形、変針角度 15～35 度) 調達・据付 1) 型式 2) 高さ 3) 腕金 4) 付属品	(図面 TL-G10 参照)  鉄製コンパクト型鉄柱 25.2m 2.8m 2.8m 2.8m 昇柱防止装置、ステップボルト、アンカーボルト、アンカーフレーム	3 基
D-4	132kV モノポール DR 型(耐張引留形、変針角度 0～90 度) 調達・据付 1) 型式 2) 高さ 3) 腕金 4) 付属品	(図面 TL-G10 参照)  鉄製コンパクト型鉄柱 24.0m 1.5m 1.5m 1.5m 昇柱防止装置、ステップボルト、アンカーボルト、アンカーフレーム	1 基
D-5	132kV モノポール D 型(耐張引留形、変針角度 0～90 度) 調達・据付 1) 型式 2) 高さ 3) 腕金 4) 付属品	(図面 TL-G11 参照)  鉄製コンパクト型鉄柱 25.2m 2.8m 3.5m 4.2m 昇柱防止装置、ステップボルト、アンカーボルト、アンカーフレーム	2 基
D-6	ポスト碍子 1) 型式 2) 漏れ距離 3) 商用周波注水耐電圧 4) 雷インパルス耐電圧 5) 曲げ強度 6) 引っ張り強度 7) その他	碍子形 3500mm 以上 385kV 700kV 12,400N(1,270kgf) 以上 22,200N(2,270kgf) 以上 金具含む	57 基
D-7	ジャンパー用支持碍子 1) 型式 2) 漏れ距離 3) 商用周波注水耐電圧 4) 雷インパルス耐電圧 5) 全長 6) その他	碍子形 3500mm 以上 290kV 800kV 1660mm 金具含む	51 基
D-8	耐張碍子連 1) 型式 2) 課電破壊荷重 3) 碍子径	碍子、ポールソケット型 120kN/ヶ 254mm	114 連

番号	項目 / 機材	仕様	数量
	4) 碍子数 5) 商用周波注水耐電圧 6) 雷インパルス耐電圧 7) その他	13 ケ 40kV/ケ 105kV/ケ 金具含む	
D-9	裸電線 1) 型式 2) より線構成	ACSR/AC 240mm <sup>2</sup> アルミ 26 本 鋼 7 本	22.2km
D-10	架空地線 1) 型式 2) より線構成	AC 55mm <sup>2</sup> 鋼 7 本	7.5km
D-11	その他付属品 ダンパー ダンパー アーマーロッド アーマーロッド 懸垂クランプ 懸垂クランプ 圧縮クランプ 地線ジャンパクランプ 地線懸垂装置 地線耐張装置	電力線用 12 号 地線用 3 号 裸電線用 地線用 アルミ電線用 地線用 地線用 地線用 地線用	222 個 74 個 57 個 19 個 57 個 19 個 44 個 23 個 19 組 44 組
D-12	番号札大 (航空識別用) 番号札小 (地上識別用) 危険防止札 相表示札	アルミ製 700x400x2 アルミ製 150x230x2 アルミ製 380x380x2 アルミ製 150x230x2	38 ケ 38 ケ 38 ケ 114 ケ

### 3-2-3 基本設計図

本計画の基本設計図は、以下の通りである。

#### (1) 新オイスターベイ変電所計画図

図面番号	図面名称	縮 尺
OB-G01	新オイスターベイ変電所 機器配置図 平面図	1 / 600
OB-G02	新オイスターベイ変電所 機器配置図 断面図	1 / 300
OB-G03	新オイスターベイ変電所 制御棟 平面図	1 / 250
OB-G04	新オイスターベイ変電所 制御棟 立面図	1 / 250
OB-E01	新オイスターベイ変電所 単線結線図	-
OB-E02	新オイスターベイ変電所 SCADA 信号取り合い系統図	-

#### (2) ウブンゴ変電所 132kV 引出し設備増設計画図

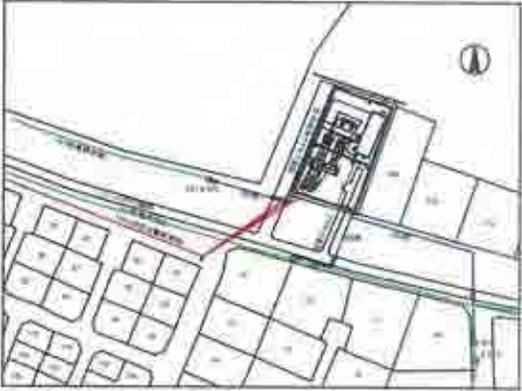
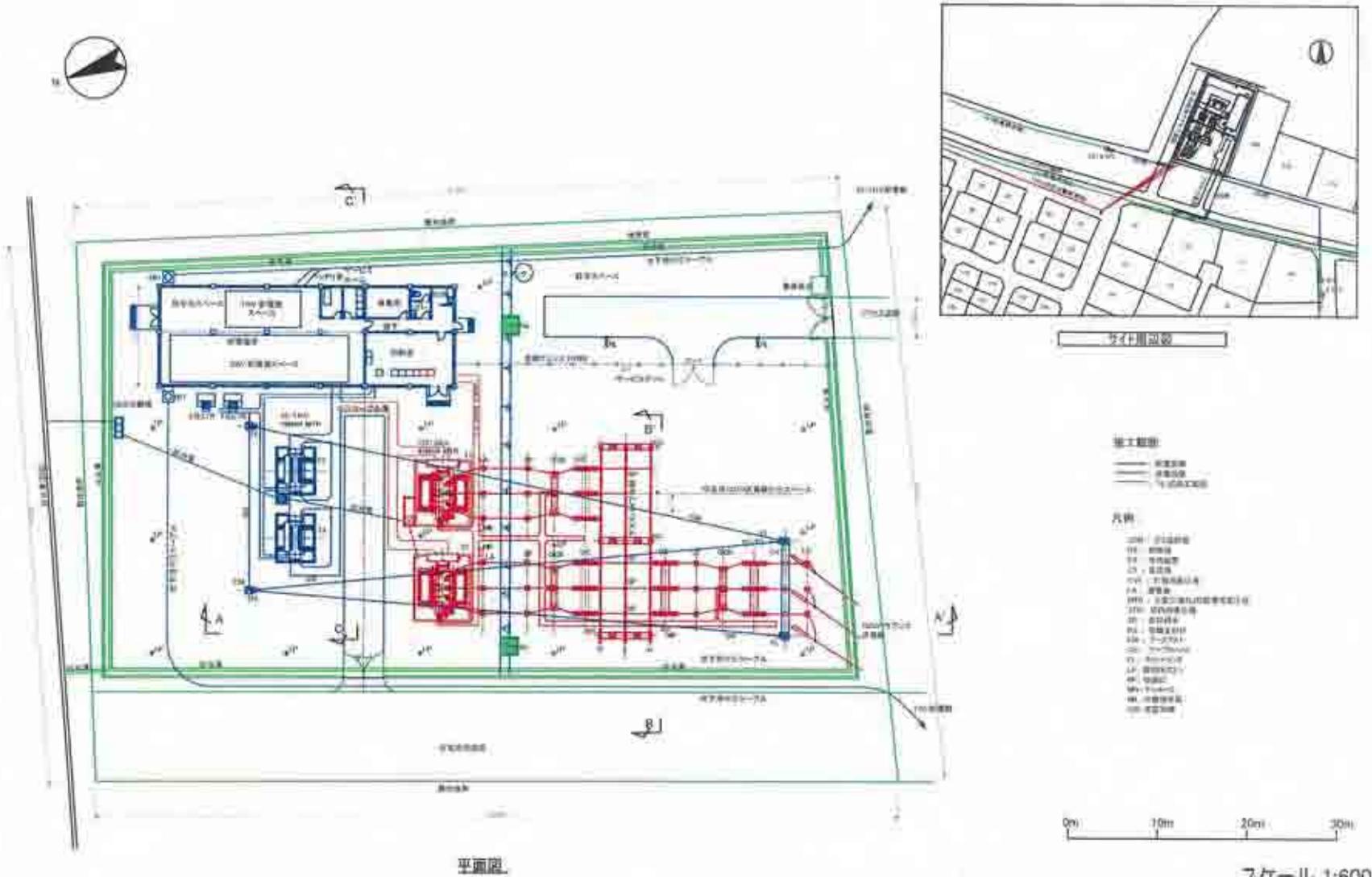
図面番号	図面名称	縮 尺
UB-G01	ウブンゴ変電所 位置図	1 / 3000
UB-G02	ウブンゴ変電所 132kV 開閉所 機器配置図 平面図	1 / 800
UB-G03	ウブンゴ変電所 132kV 開閉所 機器配置図 断面図	1 / 300
UB-G04	ウブンゴ変電所 制御棟 機器配置図	1 / 150
UB-E01	ウブンゴ変電所 単線結線図	-

#### (3) 132kV 送電線計画図

図面番号	図面名称	縮 尺
TL-G01	132kV 送電線ルート全体図	図示の通り
TL-G02	132kV 送電用モノポール位置図(1/6)	図示の通り
TL-G03	132kV 送電用モノポール位置図(2/6)	図示の通り
TL-G04	132kV 送電用モノポール位置図(3/6)	図示の通り
TL-G05	132kV 送電用モノポール位置図(4/6)	図示の通り
TL-G06	132kV 送電用モノポール位置図(5/6)	図示の通り
TL-G07	132kV 送電用モノポール位置図(6/6)	図示の通り
TL-G08	132kV 送電線ルート縦断面図	図示の通り
TL-G09	132kV 送電用モノポール姿図(A型 B型)	1 / 200
TL-G10	132kV 送電用モノポール姿図(C型 DR型)	1 / 200
TL-G11	132kV 送電用モノポール姿図(D型)	1 / 200
TL-G12	132kV 送電用モノポール基礎図	1 / 200

#### (4) 33kV 配電線及び11kV 配電線接続計画図

図面番号	図面名称	縮 尺
DL-G01	33/11kV 配電線ルート図	図示の通り
DL-G02	11kV 配電線接続計画図	図示の通り



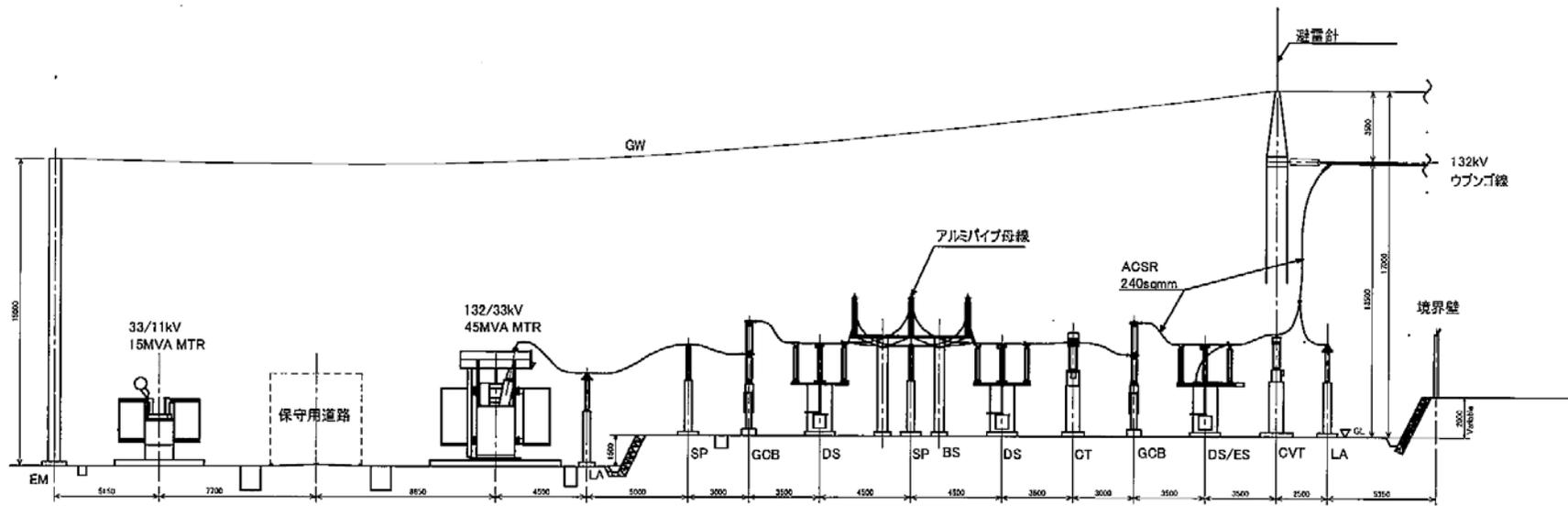
施工範囲

- 作業範囲
- 作業位置
- 与 設備位置

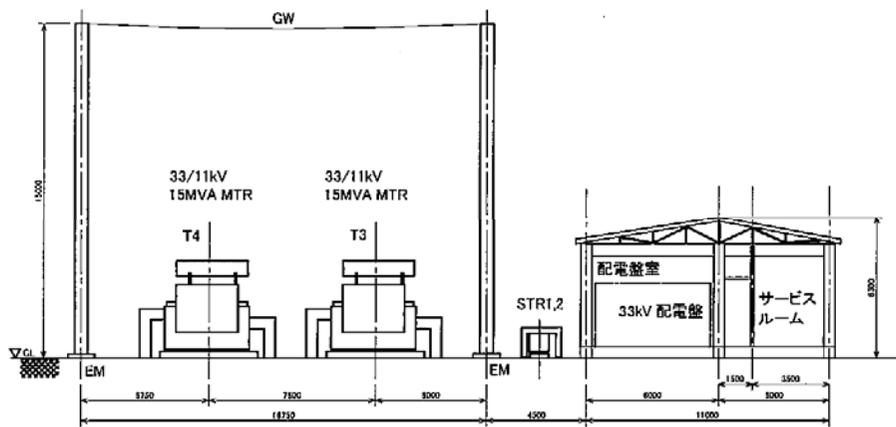
- 凡例
- 20M / 200kV 受電線
  - 11kV / 11kV 送電線
  - 11kV / 11kV 受電線
  - CS / 集電線
  - CVS / 11kV 受電線
  - PA / 変圧器
  - PPH / 高圧受電機
  - 2TH / 高圧受電機
  - SH / 高圧受電機
  - PL / 高圧受電機
  - SL / 高圧受電機
  - SH / 高圧受電機
  - SH / 高圧受電機
  - SH / 高圧受電機
  - SH / 高圧受電機

0m 10m 20m 30m

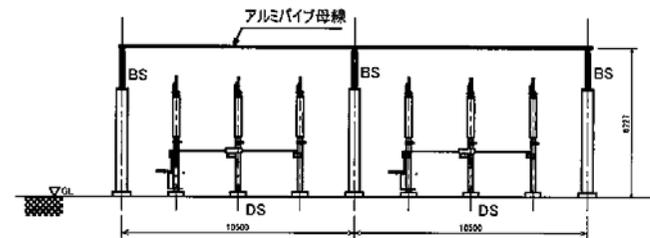
スケール 1:600  
OB-G-01 新オイスターベイ変電所 機器配置図 平面図



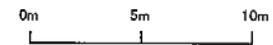
A-A'断面図



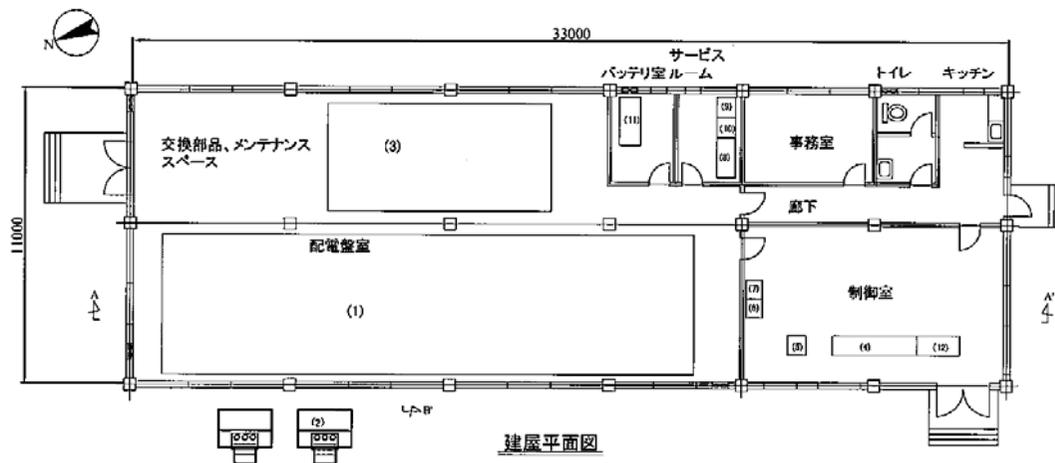
C-C'断面図



B-B'断面図

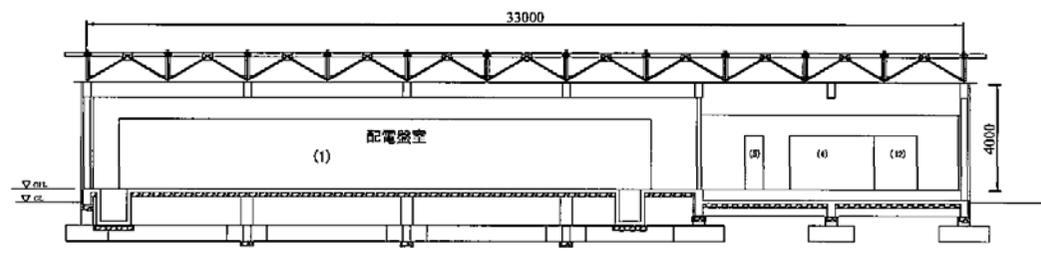
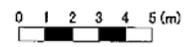


スケール 1:300  
OB-G02 新オイスターベイ変電所 機器配置図 断面図

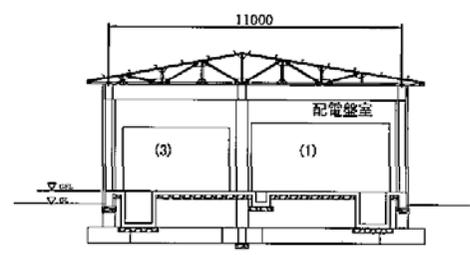


建屋平面図

- 凡例
- (1) 33kV 配電盤
  - (2) 所内用変圧器
  - (3) 11kV 配電盤
  - (4) 33kV 制御・保護盤
  - (5) 11kV 制御盤
  - (6) 132/33kVメータ盤
  - (7) 11kVメータ盤
  - (8) 低圧交流分電盤
  - (9) 低圧直流分電盤
  - (10) バッテリー充電器盤
  - (11) バッテリー
  - (12) 132kV 制御・保護盤

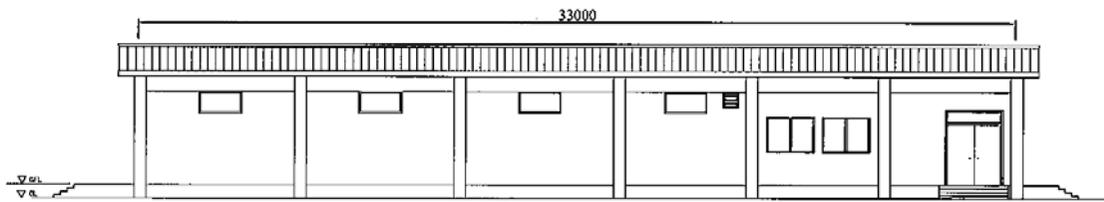


A-A' 断面図

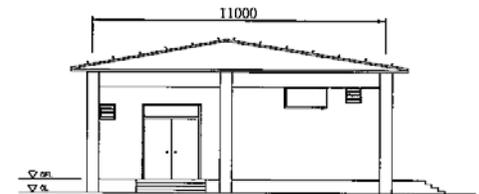


B-B' 断面図

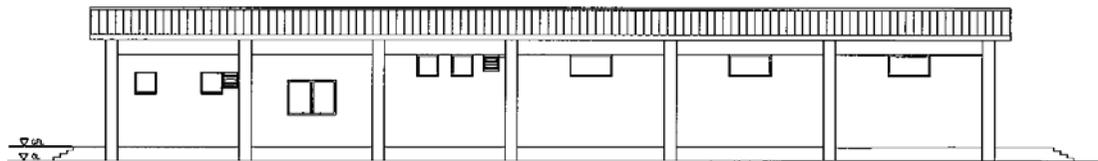
スケール 1:250  
OB-G03 新オイスターバイ変電所 制御棟平面図および断面図



立面図(西側)



立面図(北側)



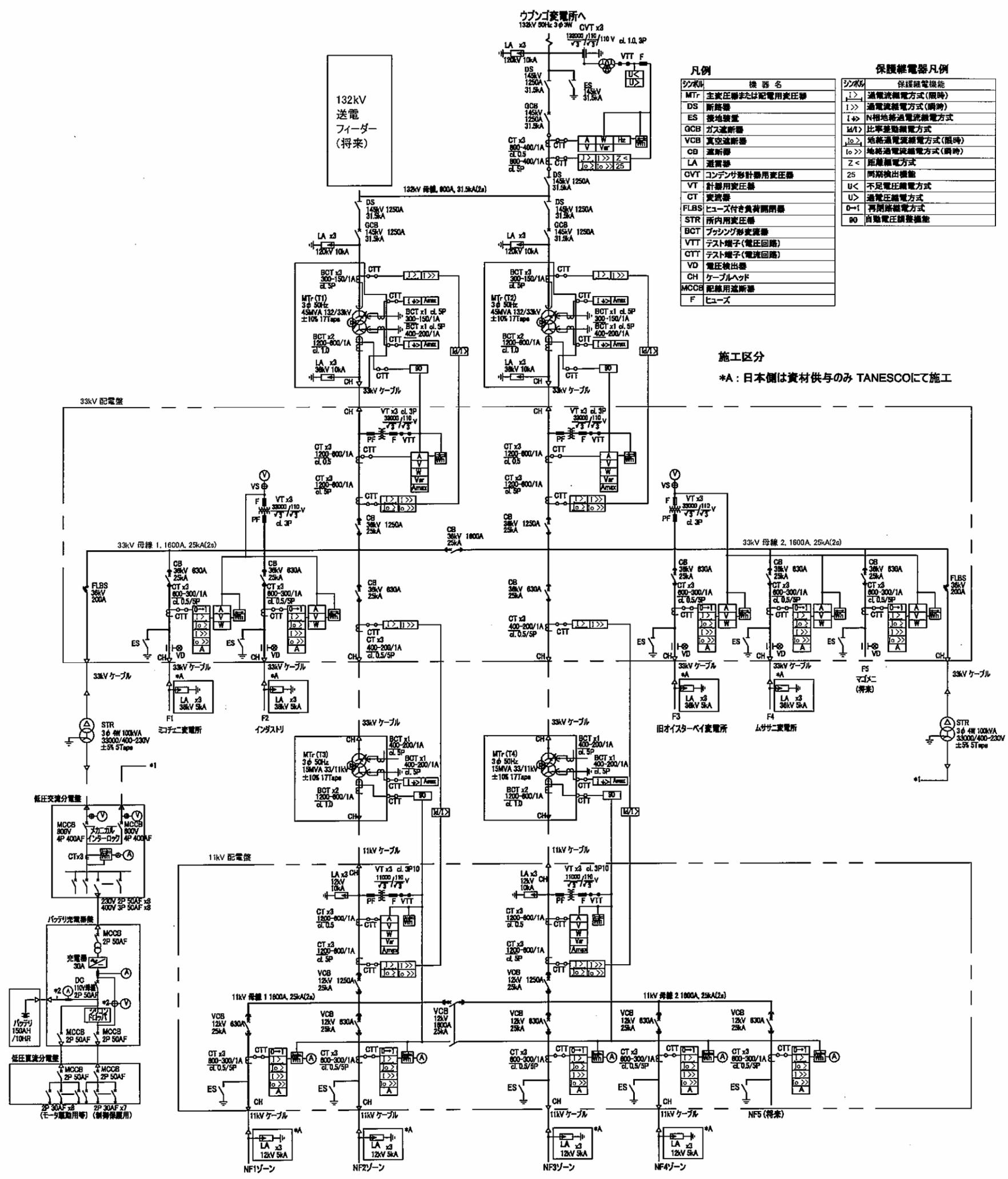
立面図(東側)



立面図(南側)



スケール 1:250  
OB-G04 新オイスターバイ変電所 制御棟立面図



**凡例**

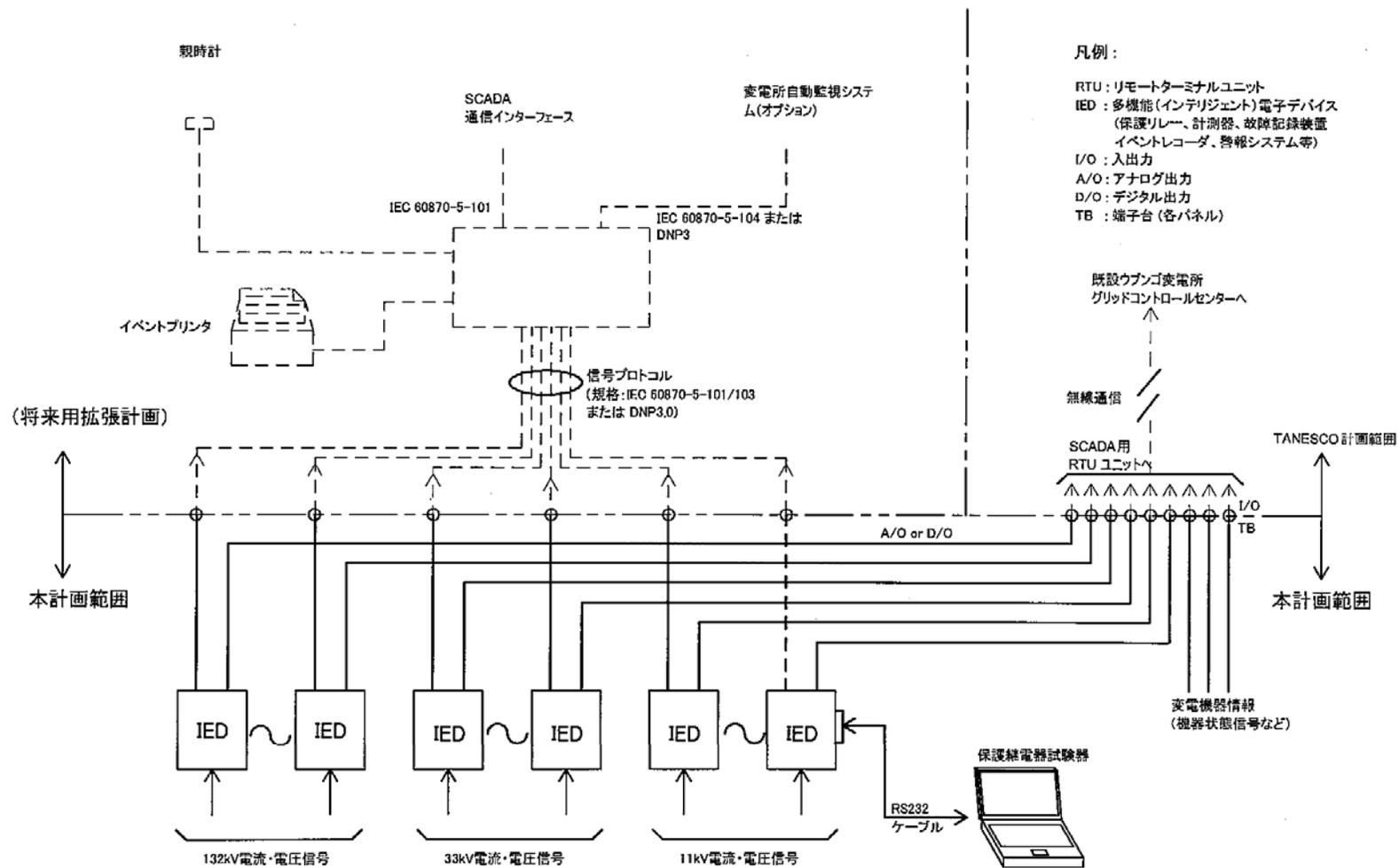
シンボル	機器名
MTR	主変圧器または配電用変圧器
DS	断降器
ES	接地装置
GCB	ガス遮断器
VCB	真空遮断器
CB	遮断器
LA	避雷器
GVT	コンデンサ形計器用変圧器
VT	計器用変圧器
CT	変流器
FLBS	ヒューズ付き負荷開閉器
STR	所内用変圧器
BCT	ブッキング形変流器
VTT	テスト端子(電圧回路)
CTT	テスト端子(電流回路)
VD	電圧検出器
CH	ケーブルヘッド
MCCB	配線用遮断器
F	ヒューズ

**保護継電器凡例**

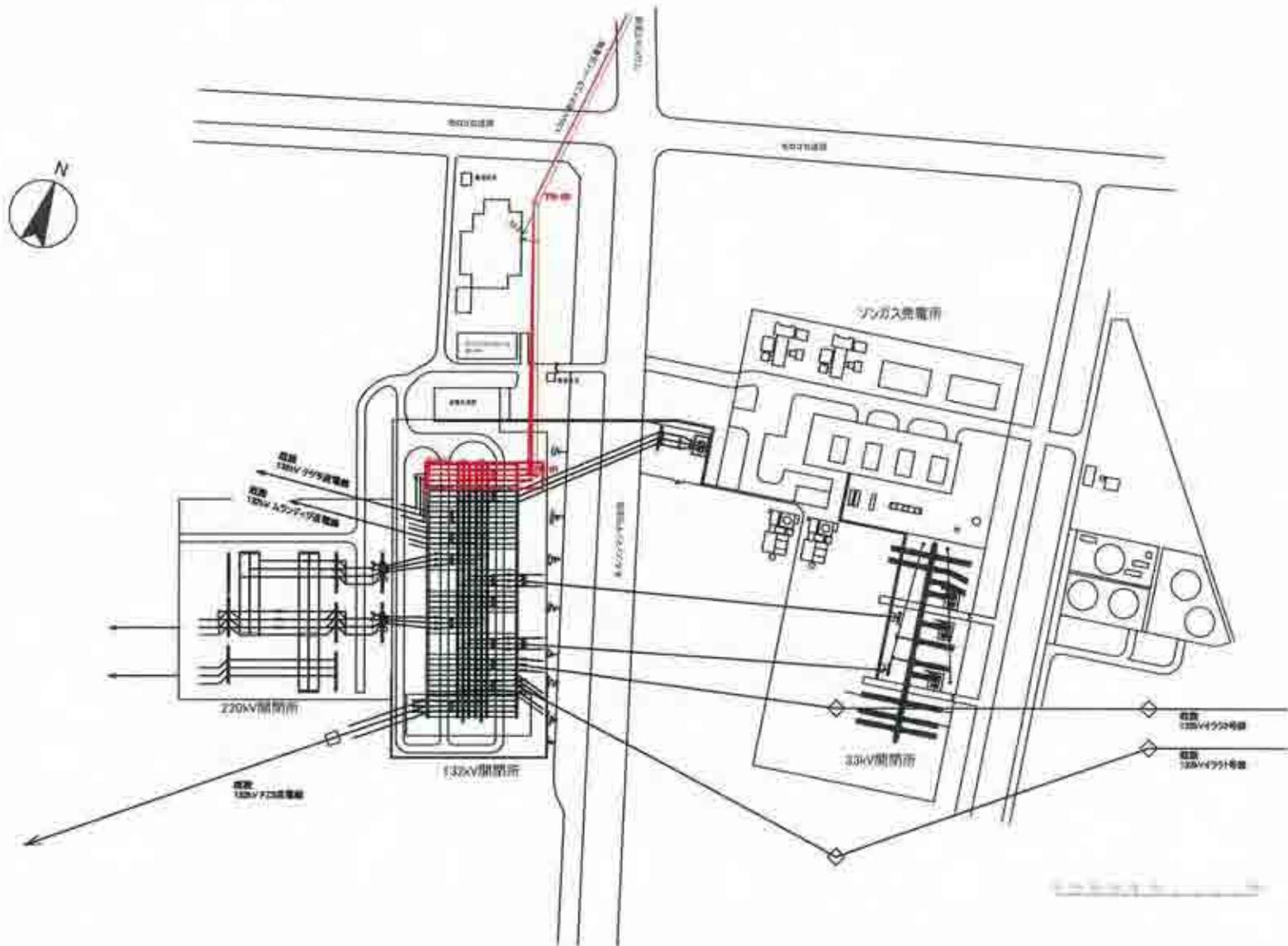
シンボル	保護継電機能
I>	過電流継電方式(限時)
I>>	過電流継電方式(瞬時)
I+>	N相地絡過電流継電方式
I/A	比率差動継電方式
I>>>	地絡過電流継電方式(限時)
I>>>>	地絡過電流継電方式(瞬時)
Z<	距離継電方式
Z5	両端検出機能
U<	不足電圧継電方式
U>	過電圧継電方式
0-1	再閉路継電方式
90	首端電圧調整機能

**施工区分**  
\*A: 日本側は資材供与のみ TANESCOにて施工

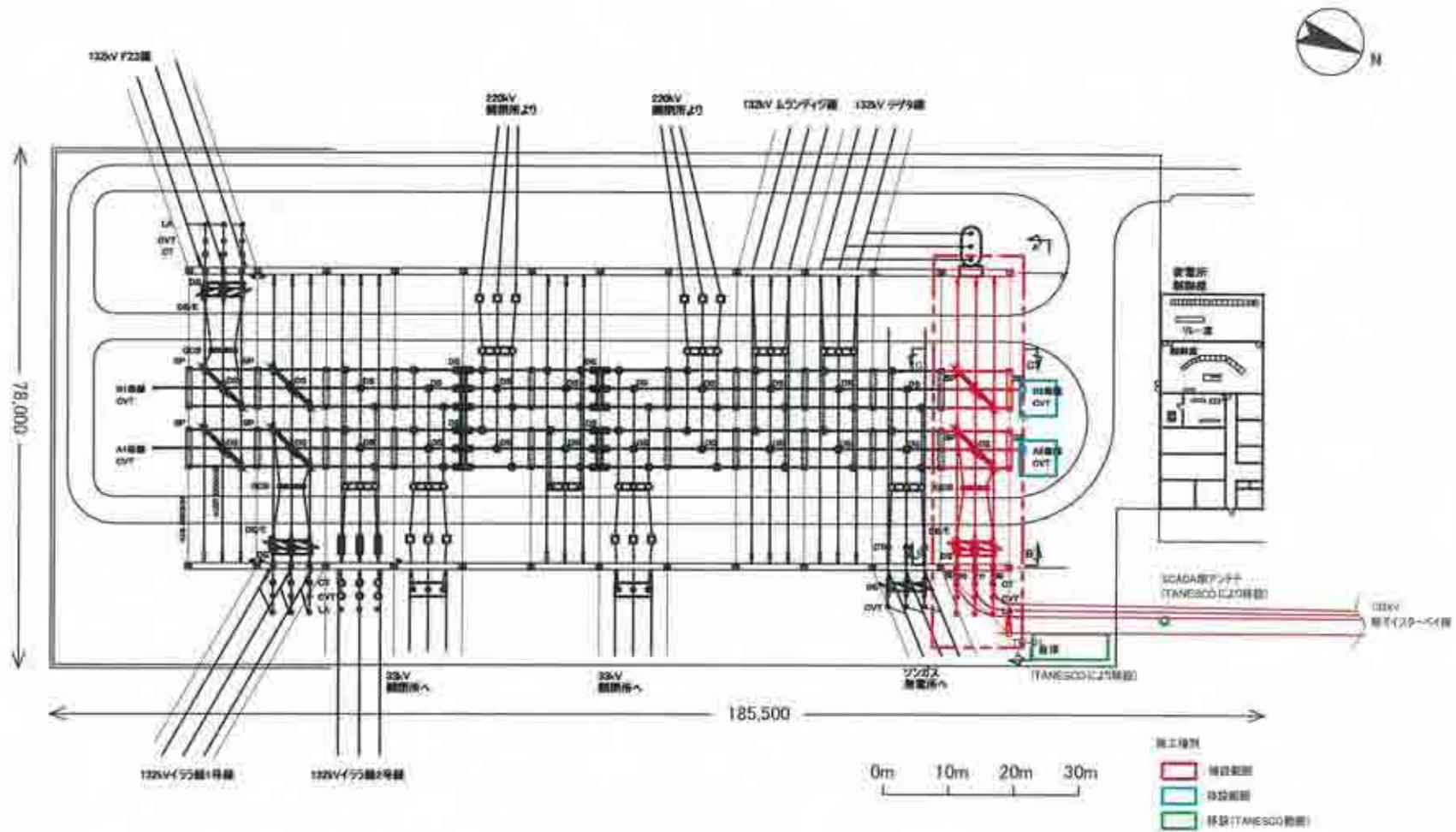
OB-E01 新オイスターベイ変電所 単線結線図



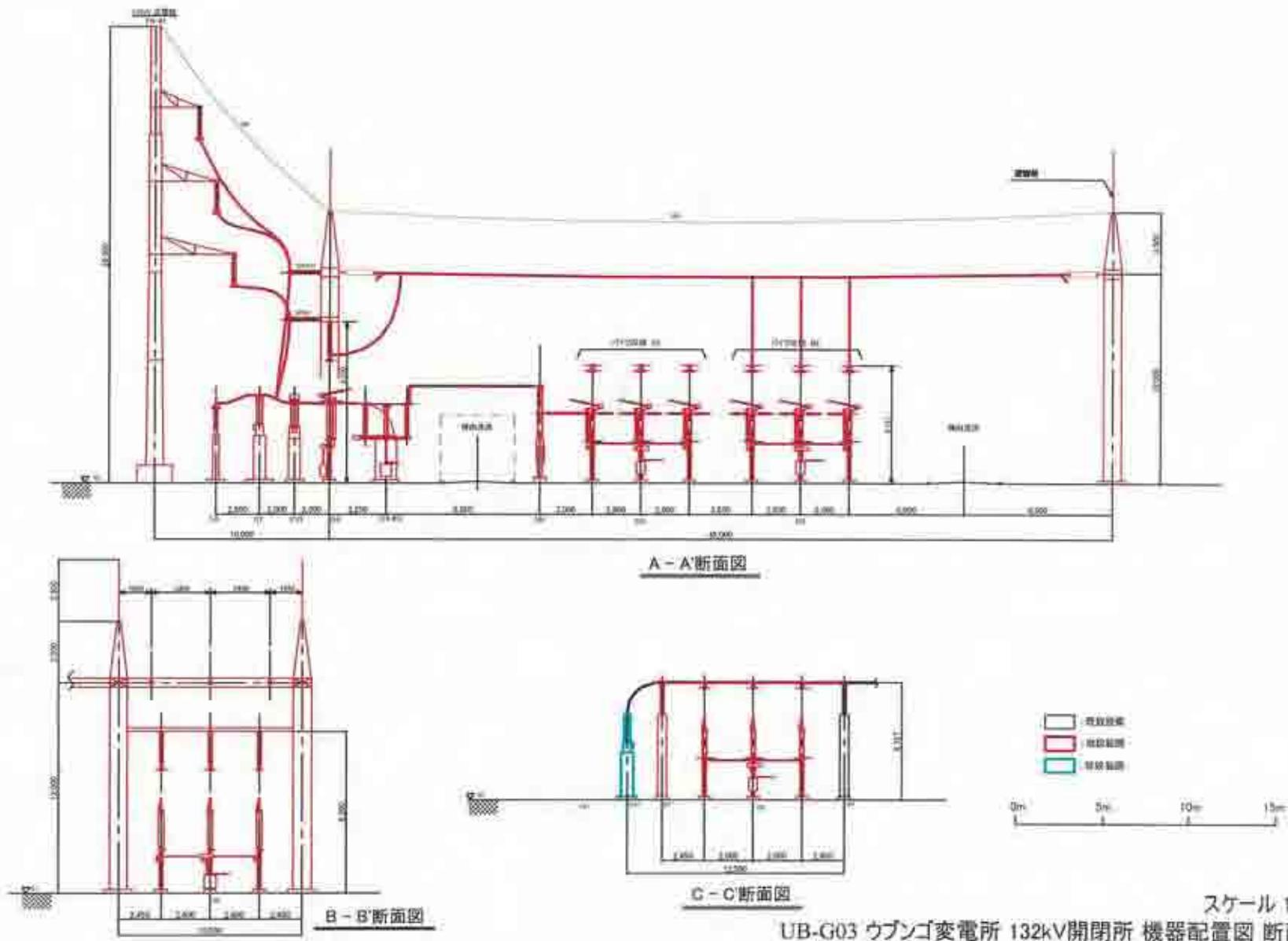
OB-E02 新オイスターベイ変電所 SCADA信号取り合い系統図

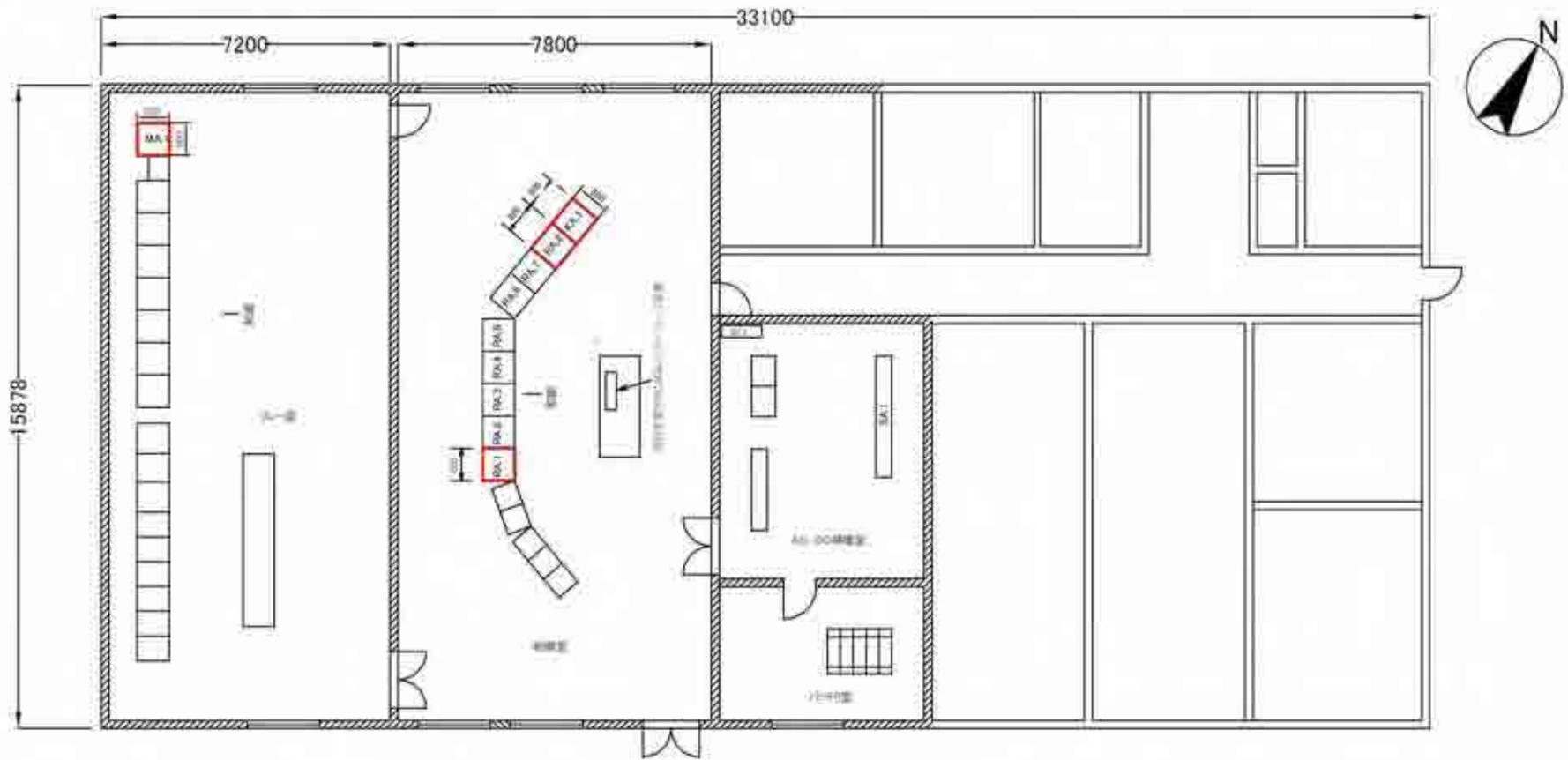


UB-G-01 ウブンゴ変電所 位置図



UB-G02 ウプンゴ変電所 132kV開閉所 機器配置図 平面図





記号	機器名
KA.1	変電所制御パネル
HA.2	3階変圧機、新オイルクーラー用 保護パネル
MA.1	モニターパネル
HA.3	エアコンユニット

制御棟 平面図

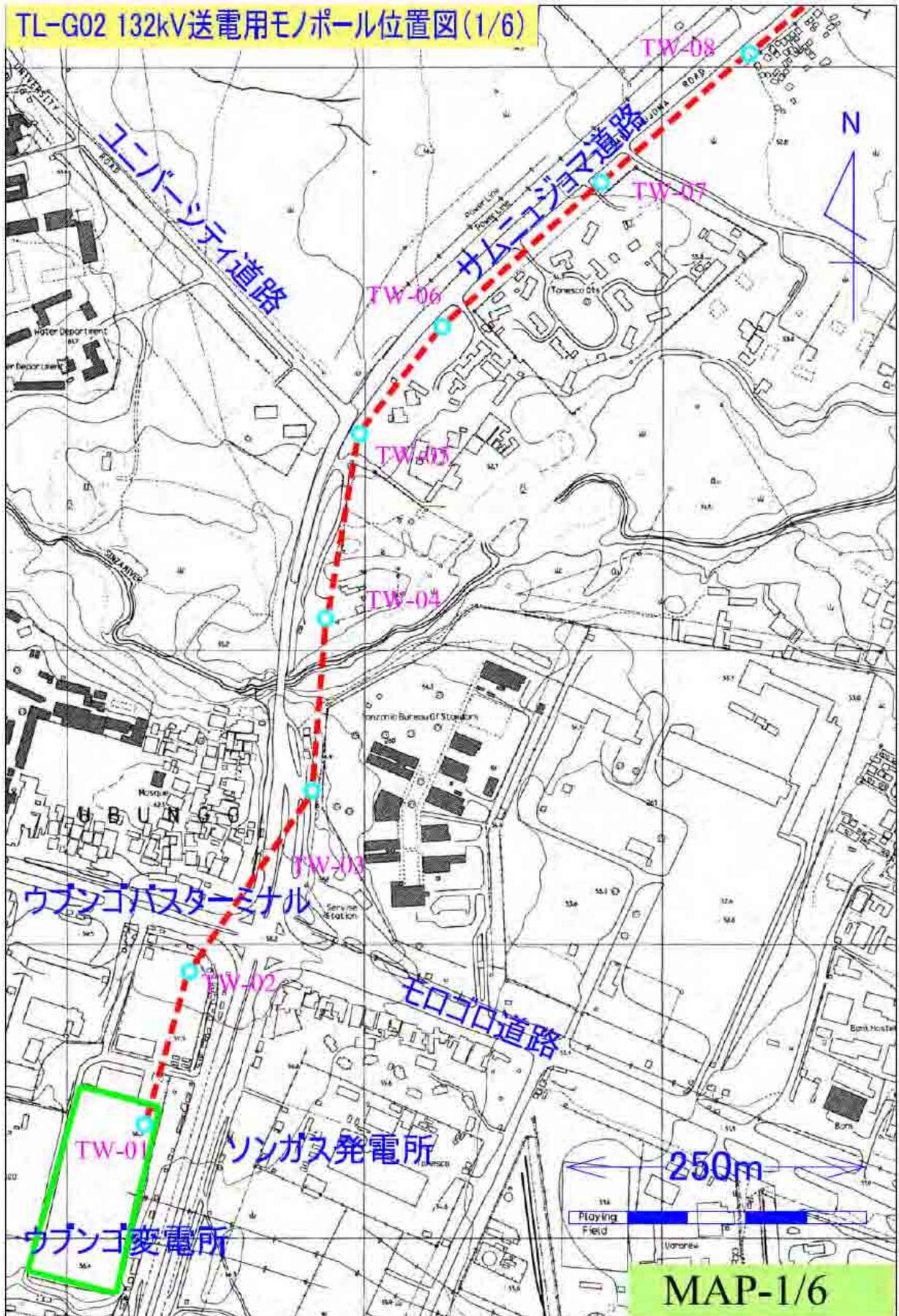
注 本行が製造工事仕様

スケール 1:150  
UB-G04 ウブンゴ変電所 制御棟 機器配置図

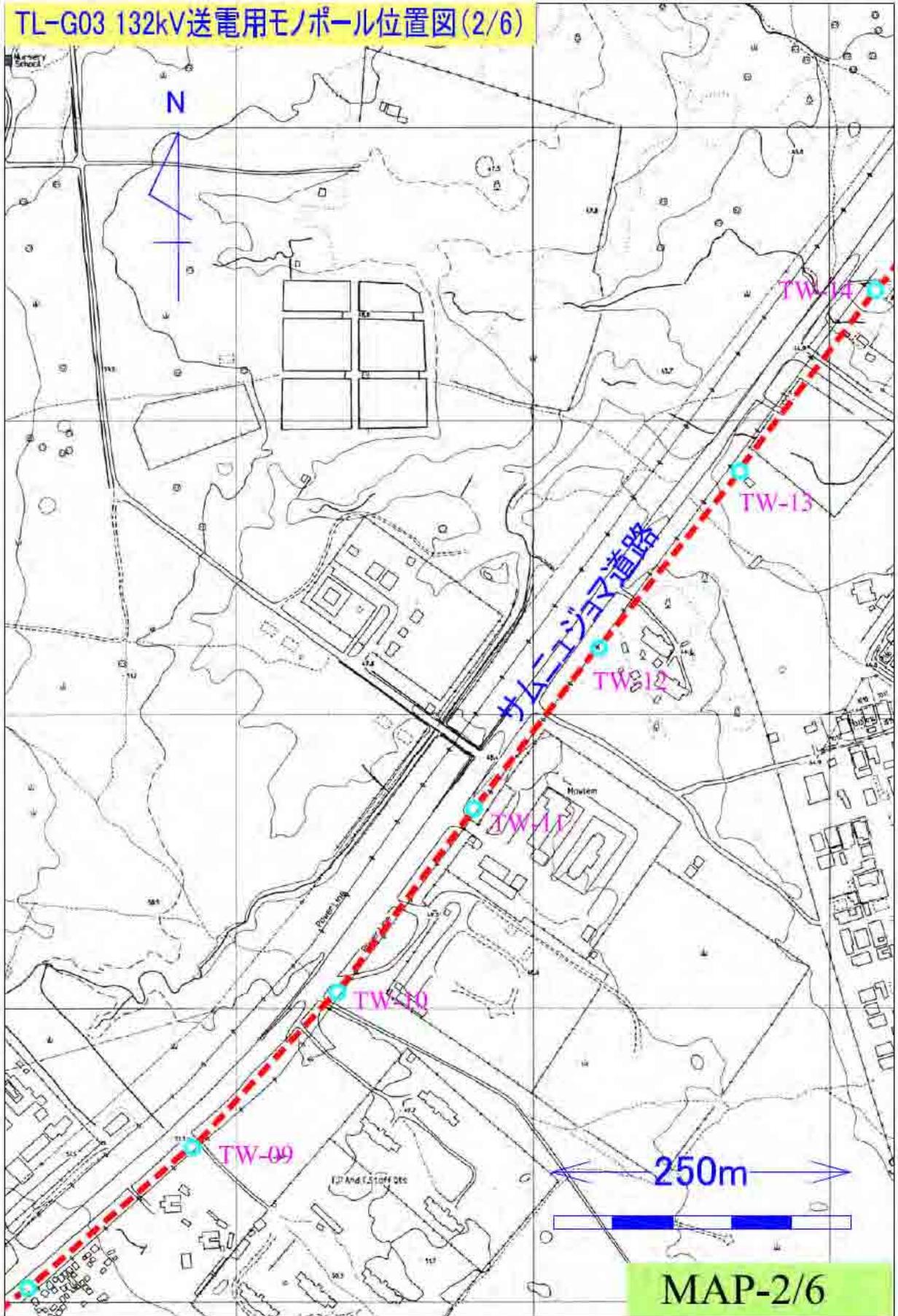




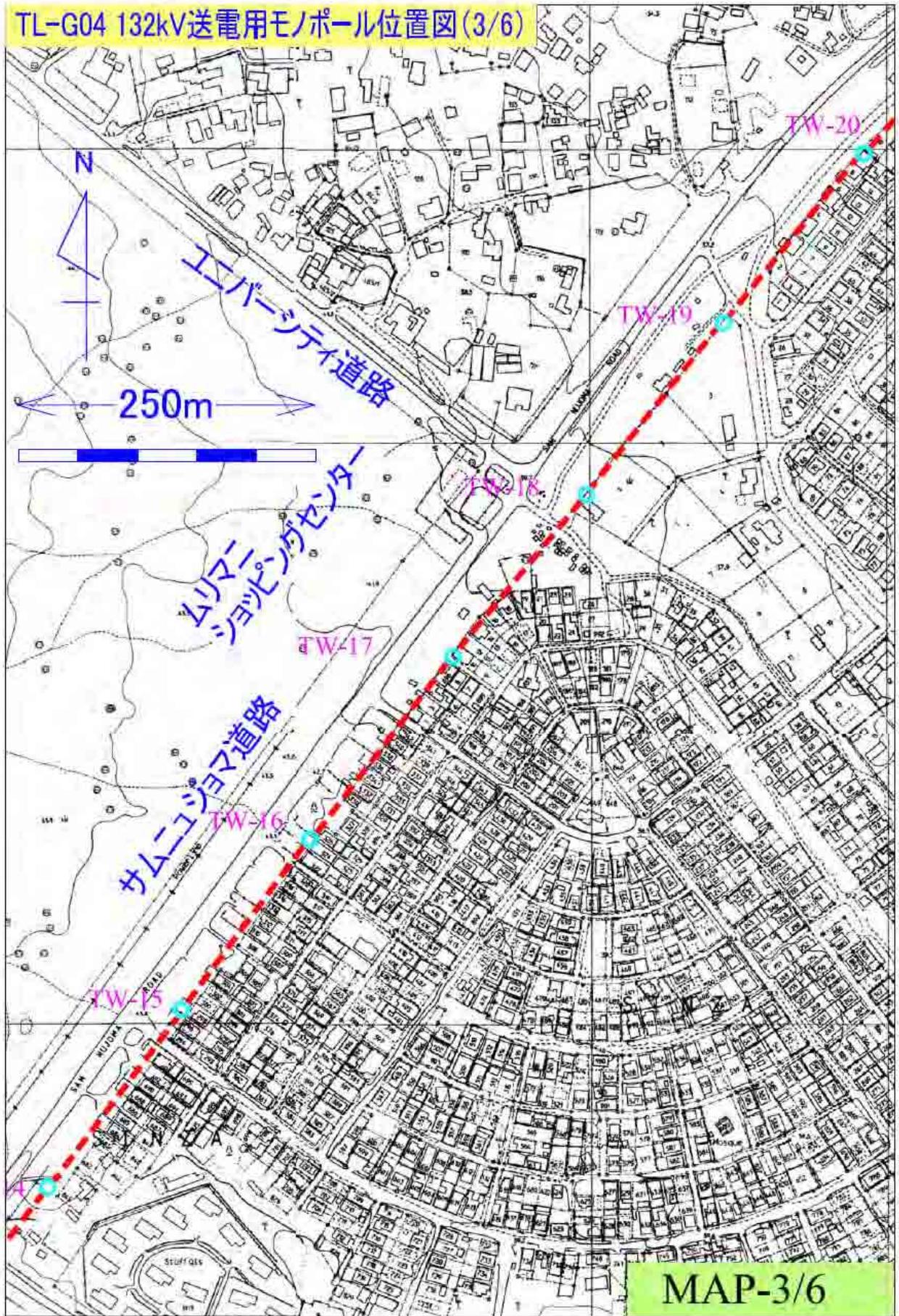
TL-G02 132kV送電用モノポール位置図(1/6)



TL-G03 132kV送電用モノポール位置図(2/6)



TL-G04 132kV送電用モノポール位置図(3/6)

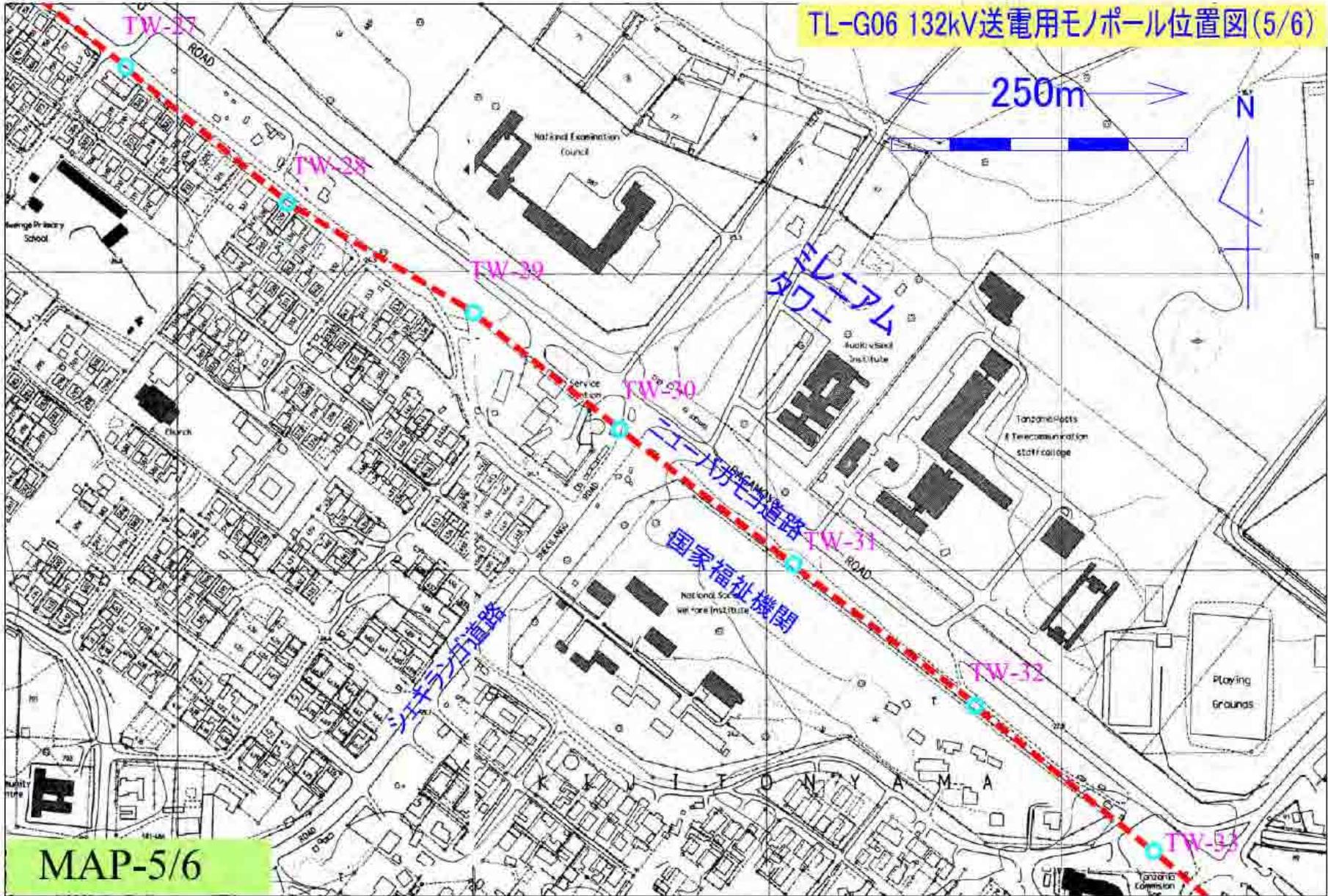


TL-G05 132kV送電用モノポール位置図(4/6)

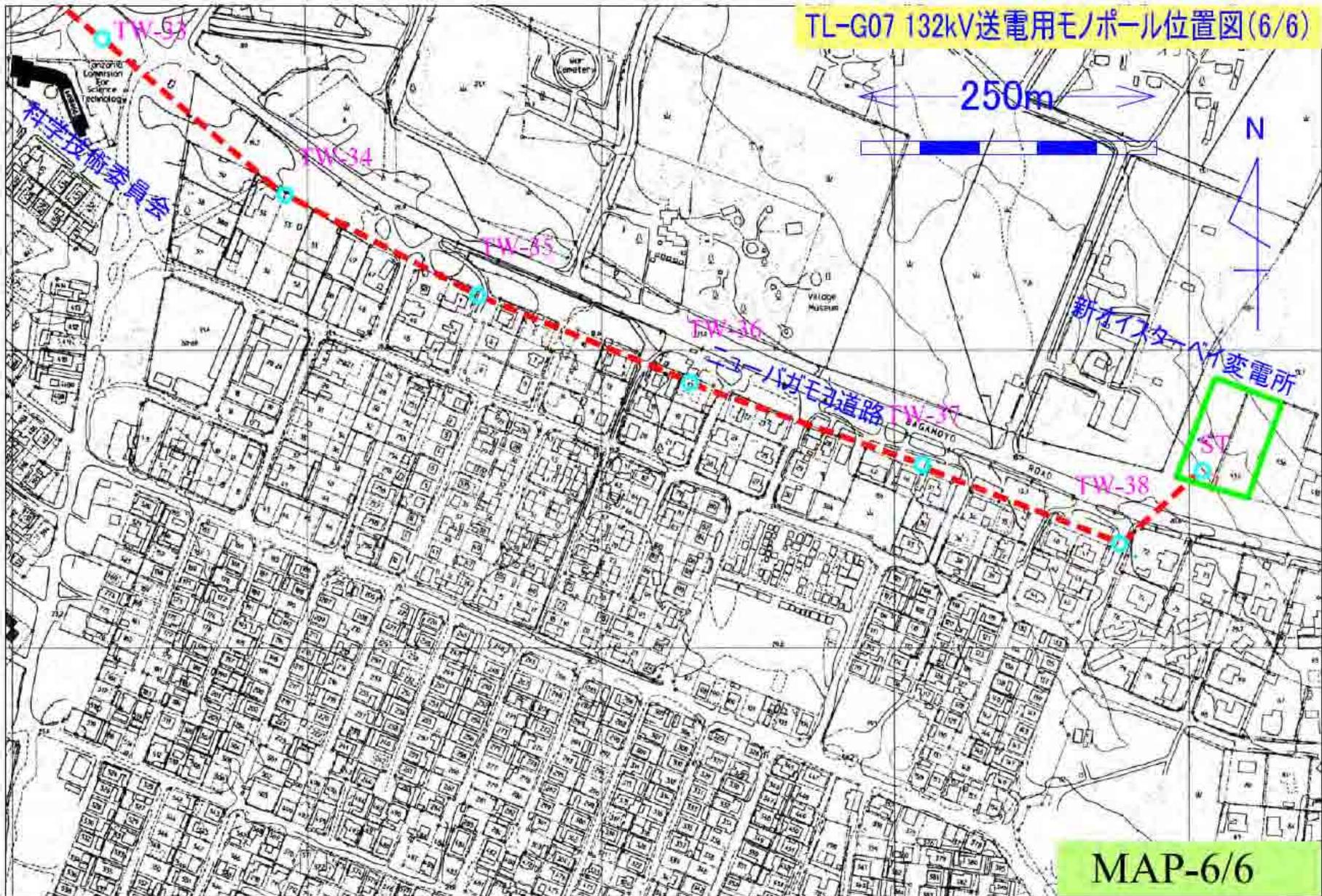


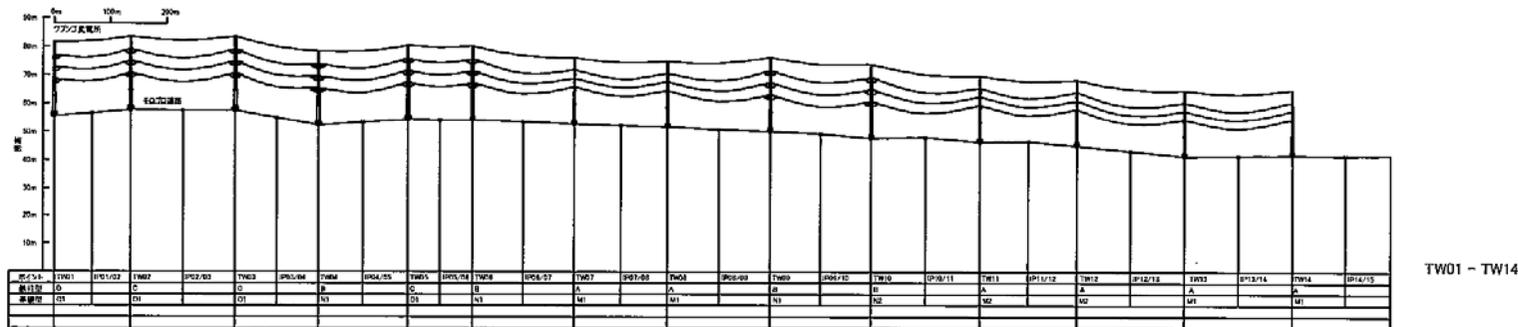
MAP-4/6

TL-G06 132kV送電用モノポール位置図(5/6)

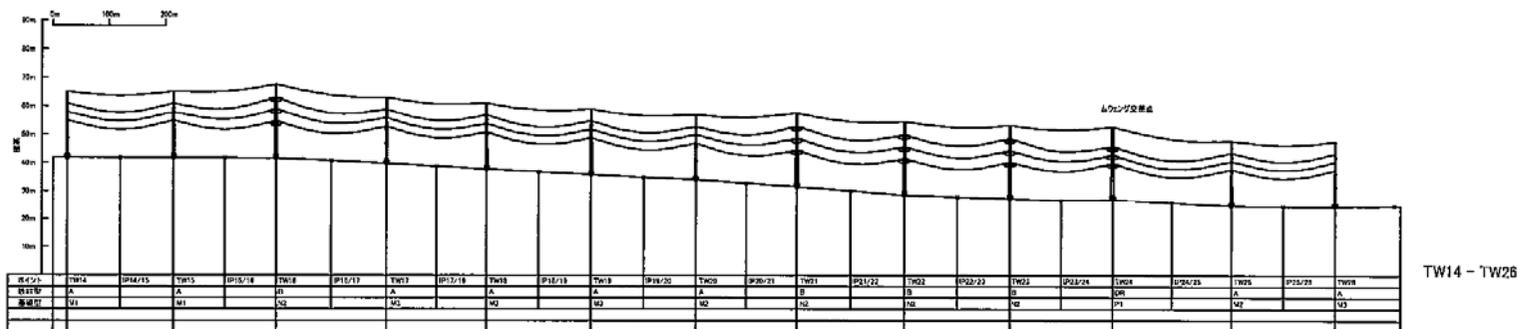


TL-G07 132kV送電用モノポール位置図(6/6)

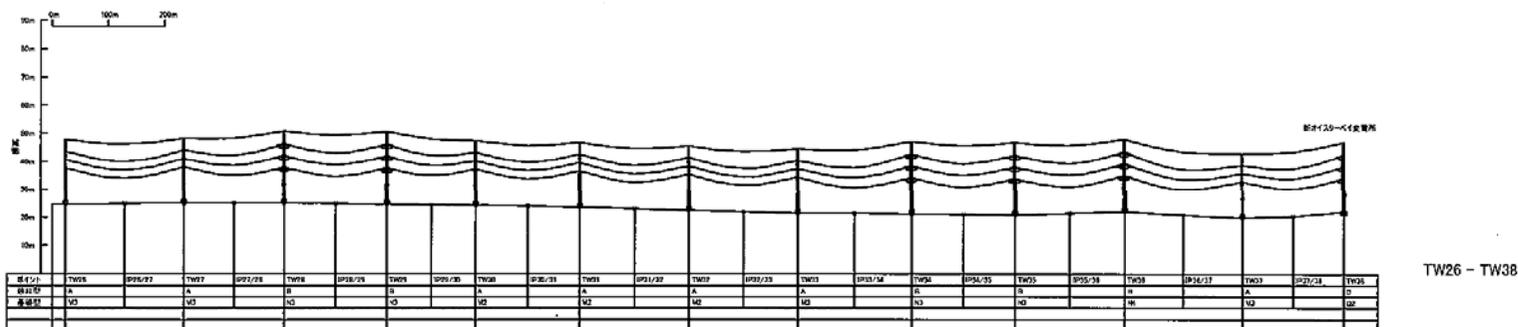




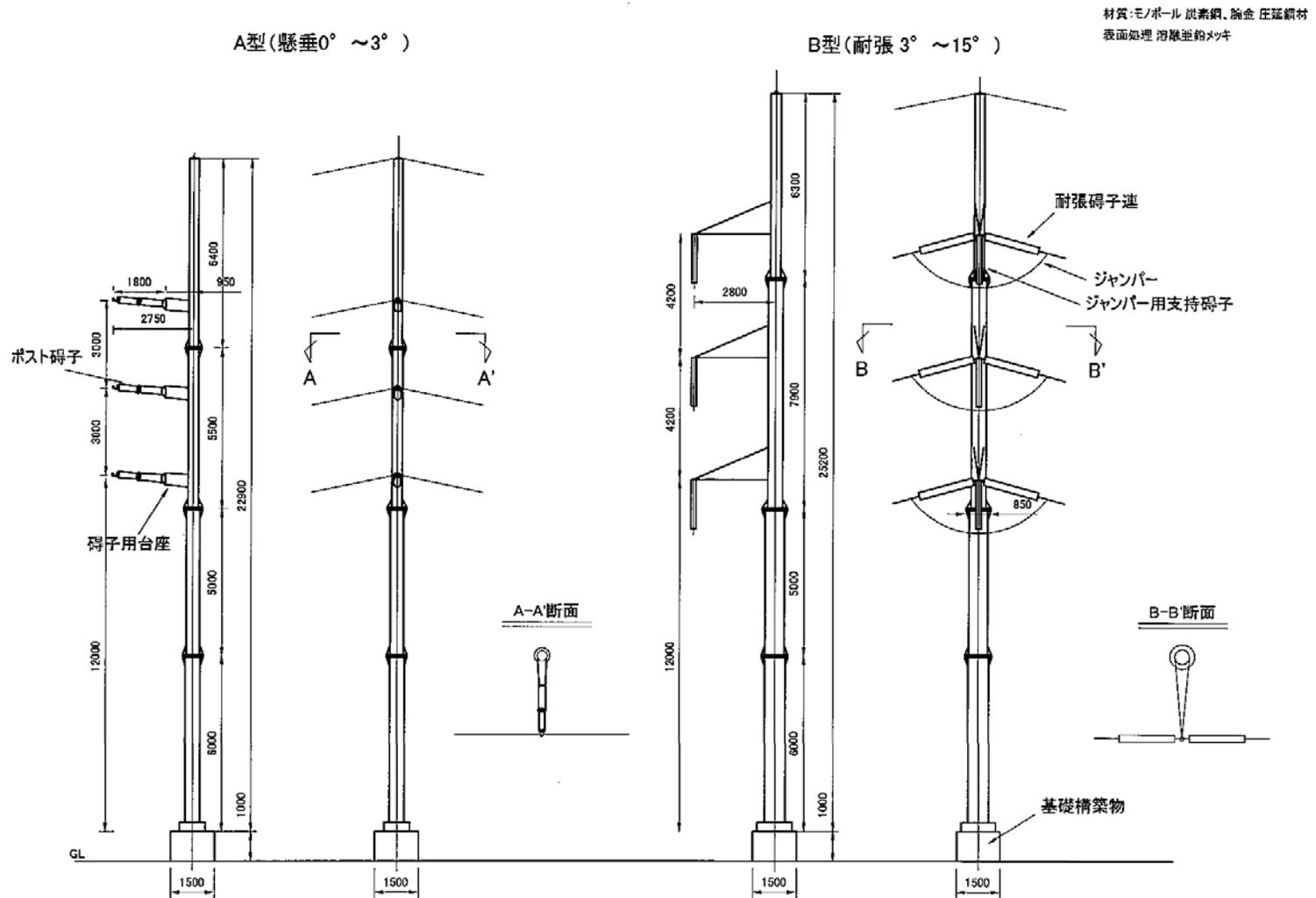
TW01 - TW14



TW14 - TW26

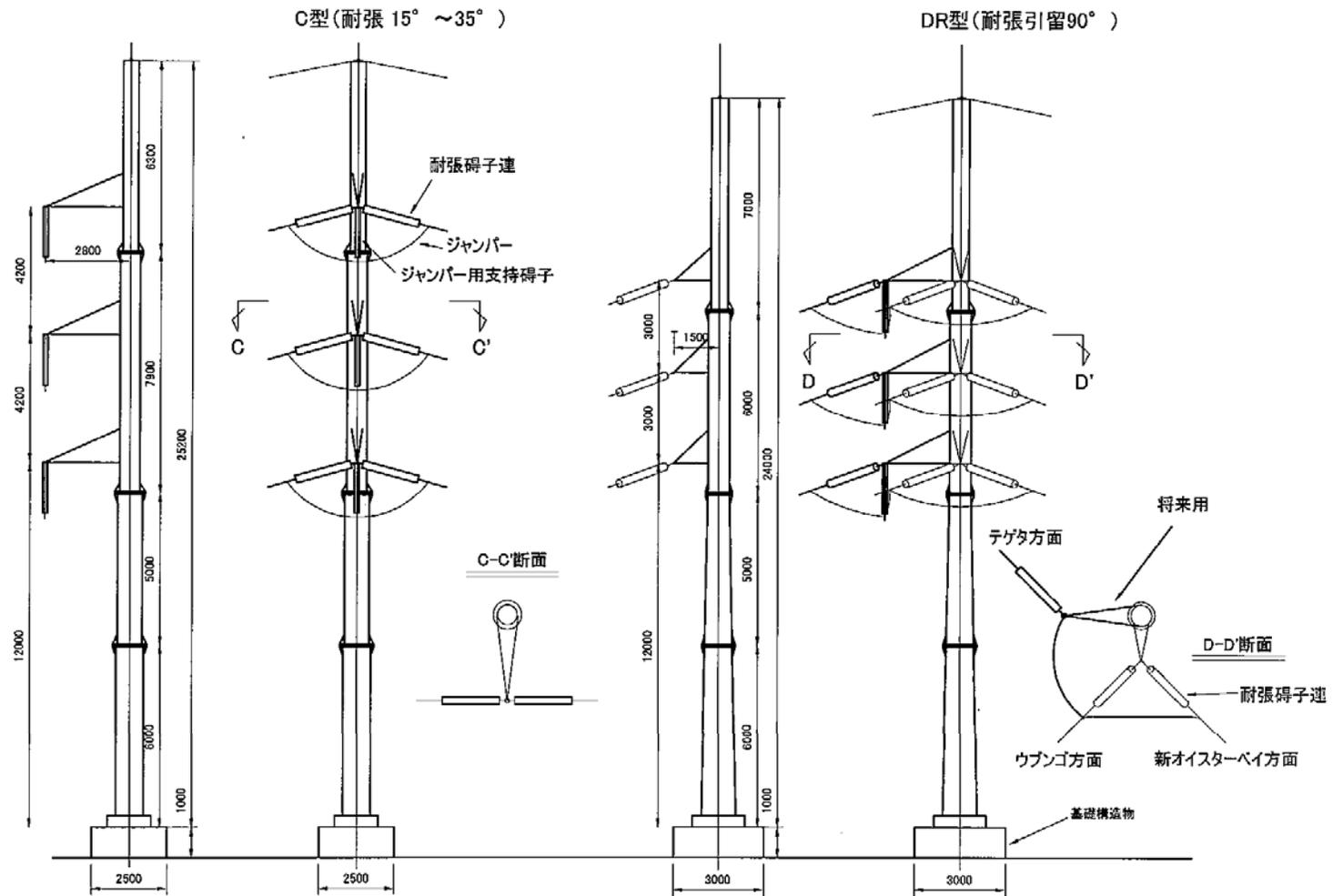


TW26 - TW38

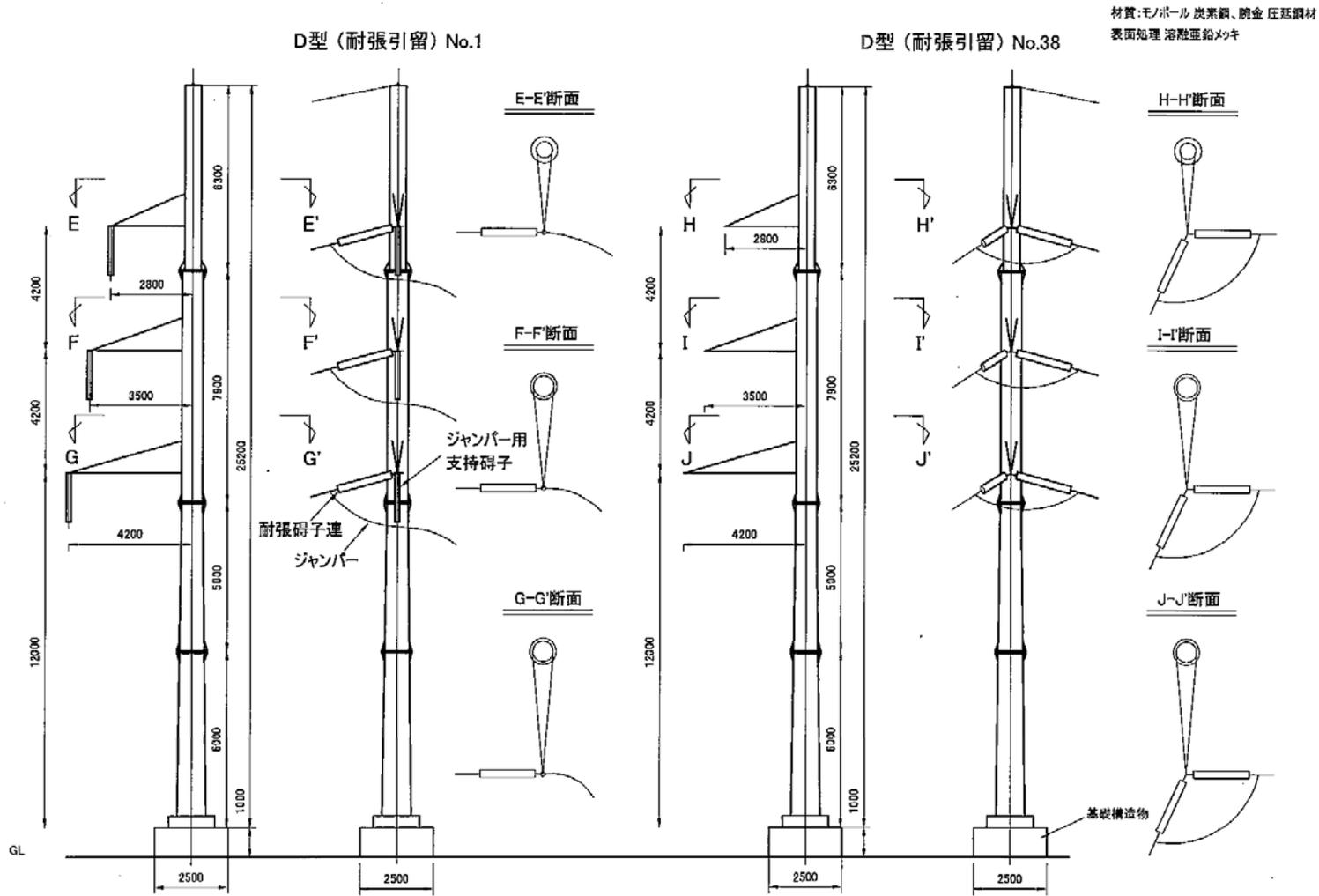


スケール 1:200  
TL-G09 132kV送電用モノポール姿図 (A型B型)

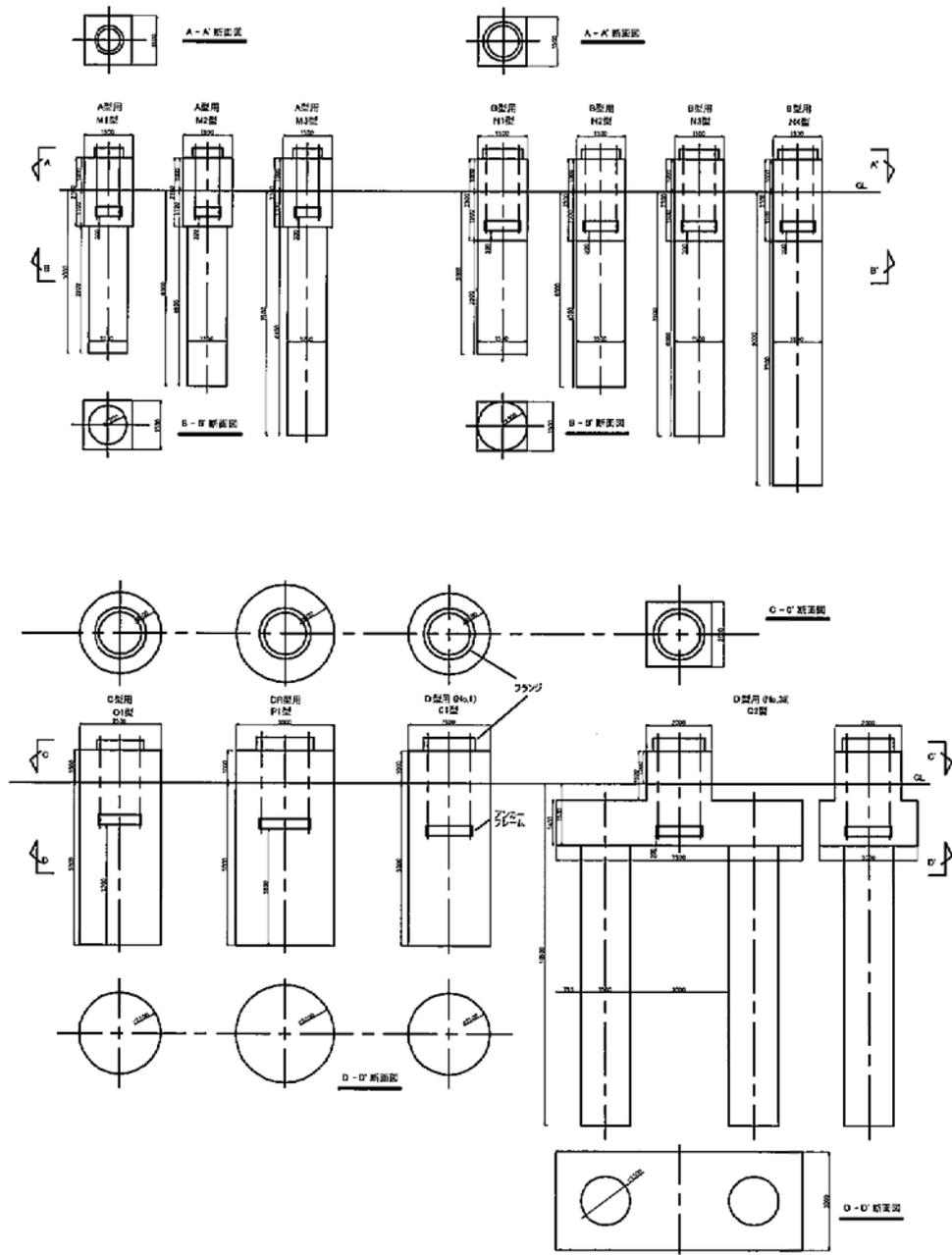
材質:モノポール 炭素鋼、腕金 圧延鋼材  
表面処理 溶融亜鉛メッキ



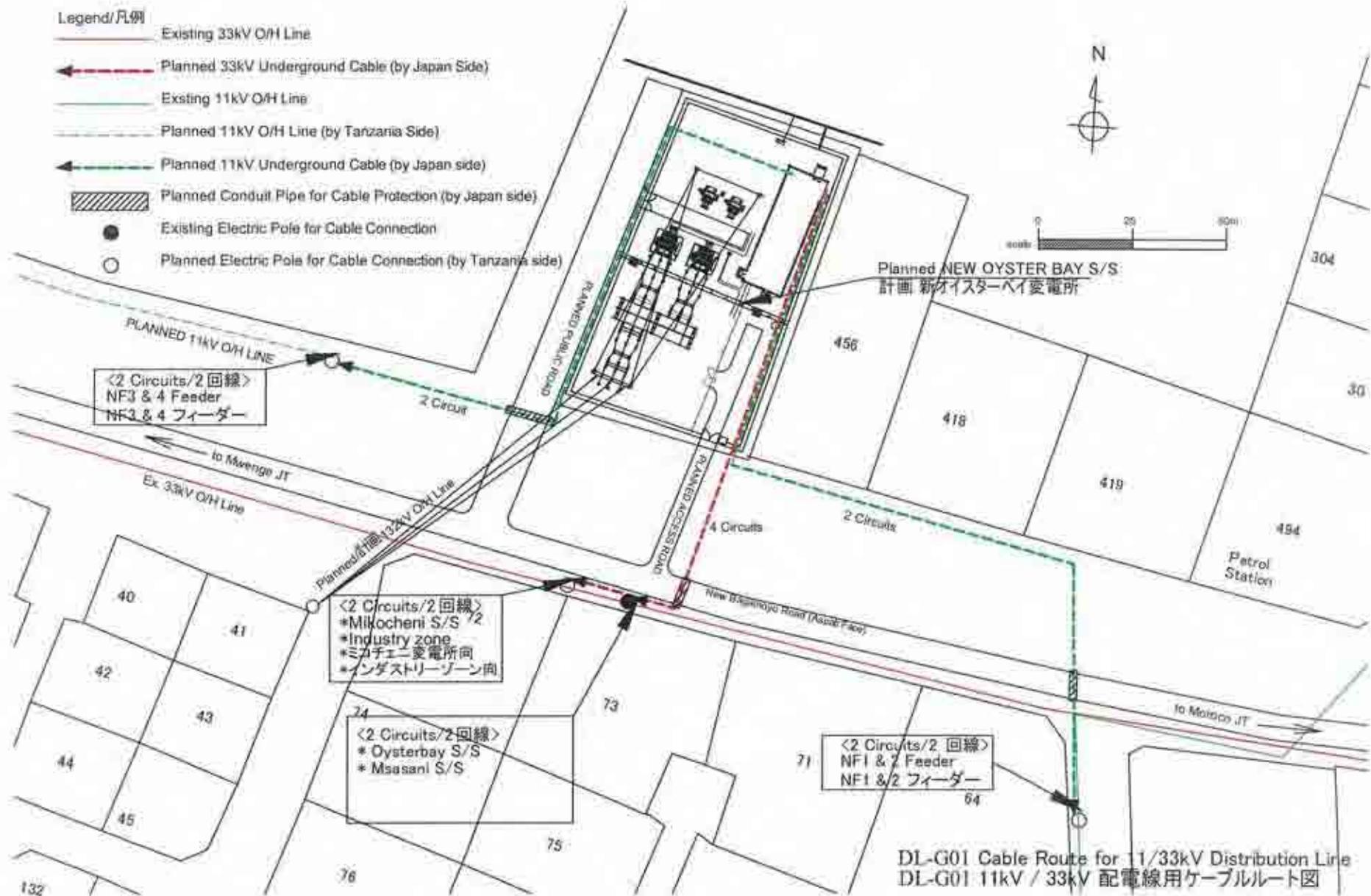
スケール 1:200  
TL-G10 132kV送電用モノポール姿図(C型DR型)

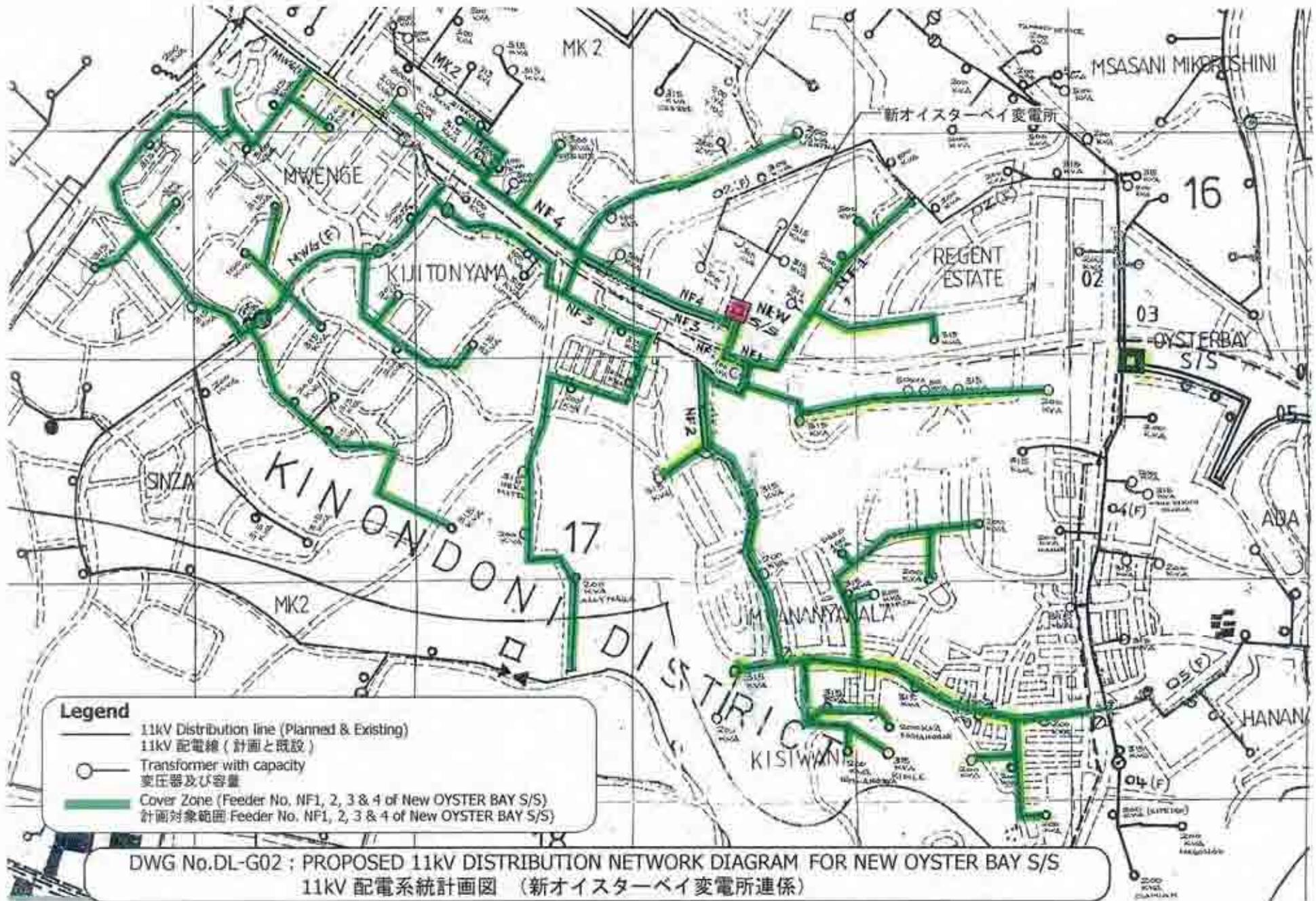


スケール 1:200  
 TL-G11 132kV送電用モノポール姿図(D型)



スケール 1:200  
TL-G12 132kV 送電用モノポール基礎図





### 3-2-4 施工計画 / 調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

本計画は、我が国の無償資金協力の枠組みに基づいて実施されるため、我が国政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文（E/N）が取り交わされた後に実施に移される。以下に本計画を実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

##### (1) 事業実施主体

「タ」国側の本計画実施の監督責任機関は、エネルギー資源省（MEM）である。MEMにおける本計画の担当部門はエネルギー・石油部であるが、当該設備の供用開始後の運転維持管理は、本計画の実施機関であるタンザニア電力公社（TANESCO）が担当する。本計画を円滑に進めるために、MEM エネルギー・石油部及び TANESCO は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本計画を担当する責任者を選任する必要がある。

選任された TANESCO の本計画責任者は、本計画に関係する MEM 及び TANESCO 職員、並びに計画対象地域の住民に対して、本計画の内容を十分に説明・理解させ、本計画の実施に対し協力するように啓蒙する必要がある。

##### (2) コンサルタント

本計画の機材調達・据付工事を実施するため、日本のコンサルタントが TANESCO と設計監理業務契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である TANESCO に対し、入札実施業務を代行する。

##### (3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札により「タ」国側から選定された日本法人の請負業者が、本計画の資機材調達及び据付工事を実施する。

請負業者は本計画の完成後も、引き続きスペアパーツの供給、故障時の対応等のアフターサービスが必要と考えられるため、当該資機材及び設備の引き渡し後の連絡調整についても十分に配慮する必要がある。

##### (4) 技術者派遣の必要性

短工期で実施される本計画は、基礎工事から変圧器、配電盤等の変電機器据付工事までを行う変電所建設工事と、線路巨長が長く面的な広がりのある工事である 132kV 送電線据付工事からなる複合工事であり、お互いに調整のとれた施工が必要である。また、それら各種工事が並行して実施されるため、工程、品質、出来形及び安全管理のため、工事全体を一貫して管理・指導出来る現場主任を日本から派遣することが不可欠である。

また、変電設備や 132kV 送電線の機材据付時及び据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、労務者以外の現地業者の活用は困難であり、日本から技術者を派遣し、品質管理、技術指導及び工程管理を行わせる必要がある。

### 3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

#### (1) 「タ」国の建設事情と技術移転

前述(3-2-1-4 参照)したように、ダルエルサラーム市では、総合建設業者や電気工事会社が複数社あり、「タ」国内での労働者、運搬用車両、建設工事機材等の現地調達並びに、本計画の変電所建設工事の基礎工事や、132kV 送電線建設のための一般作業員は、現地業者への発注が可能である。但し、本計画が納期の厳しい我が国の無償資金協力案件であること、及び交通量の多くかつ民家に隣接した道路端での132kV 送電線建設工事を考慮すると、工程管理、品質管理及び安全管理のためには、日本人技術者の現地派遣は必須である。

一方、変電設備据付け工事や、132kV 送電線用モノポールの建柱工事は、工事件数も少なく、かつ機材据付時並びに据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、労務者以外の現地業者の活用は困難である。そのため、本計画の据付工事に当たって、日本の請負業者は現地業者から労働者、据付工事機材等の調達を行い、日本から技術者を派遣することが望ましい。また、当該据付期間に日本の技術者によって、「タ」国技術者にOJTを実施し技術移転を図るものとする。

#### (2) 現地資機材の活用について

「タ」国では基礎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、採用例が多い。このため、施工計画の策定に当たっては、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こととする。しかしながら、「タ」国では、本計画で必要な送変電資機材は輸入に頼っており、現地機材の活用は出来ないため、日本または第三国から調達するものとする。

#### (3) 安全対策について

「タ」国は周辺国に比べて治安上の問題は比較的少ないが、スリ、かっぱらい、住居侵入、強盗が発生している。一般犯罪は、断食明けやクリスマスなどの宗教的祝祭日の前後に増加する傾向にある。また、近年はケニア及びルワンダから銃器が流入しており都市部を中心として犯罪の凶悪化が懸念されている。本計画地は、ダルエスサラーム市内に位置しており、アクセスが良好でプロジェクト遂行上、モニタリング等が容易に行える地域に位置している。しかしながら、治安悪化の恐れもあり、資機材の盗難防止及び工事関係者の安全確保等には十分留意する必要がある。先方政府に対しては、安全対策上必要な措置を先方が講じることを確認したが、日本側としても下記方策を実施し安全対策とする。

- 1) 仮設資機材置場を TANESCO のキノンドニ北支社の機材置場内に設置して、一般住民が容易に近づけない場所に機材を保管する。
- 2) 工事関係者の連絡体制を構築する。

#### (4) 免税措置について

本計画で調達する資機材に関する「タ」国側の免税手続き(付加価値税を含む)は、請負業者

から TANESCO に対し免税手続きの依頼がなされた後、TANESCO が MEM 経由で財務省に免税レターの発行を依頼し、財務省が税関宛に免税レターを発行する。(同時に、コピーが MEM と請負業者へ発行される。) 請負業者は、調達資機材が「タ」国の港または空港に到着した際に、所定の船積書類に上記免税レターのコピーを添付し、税関に提出することにより、免税措置がなされる。これ等の免税措置の遅れが本計画の進捗に影響を及ぼさない様に留意が必要である。

### 3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

我が国と「タ」国側の施工負担区分の内、本計画で新設予定の新オイスターベイ変電所、既設ウブンゴ変電所の 132kV 引き出し設備の増設並びに 132kV 送電線については、日本側で機材調達、据付工事・試験・調整及び必要な土木工事を実施する。「タ」国側はサイト内の整地などを担当する。なお、詳細な我が国と「タ」国側の施工負担区分は、表 3-2-4.1 に示す通りである。

表 3-2-4.1 日本側と「タ」国側の施工区分

項目	資機材調達		据付工事		備考
	日本側	「タ」国側	日本側	「タ」国側	
<b>【33kV 配電設備増強】</b>					
<b>1. 施工全般</b>					
(1) 資機材置場の提供					日本側工事着工までに完了させること。
(2) 工事中の現場作業員の安全確保					
(3) 工事に必要な停電などに際しての需要家等への対応及び補償					特に 33kV 及び 11kV 配電線接続時
(4) 工事中の需要家に対する停電計画の連絡(必要に応じて)					
(5) 道路交通規制(必要に応じて)					
(6) 残土及び工事雑水の廃棄場所の提供					
<b>2. 新オイスターベイ変電所の 33kV 及び 11kV 配電設備の建設工事</b>					
<b>【サイト準備】</b>					
(1) サイト内の整地(既設構造物の撤去を含む)					日本側工事着工までに完了させること
(2) サイト内の造成(2段造成、階段を含む)					同上
(3) アクセス道路(メイン道路とサブ道路)					同上
(4) サイト内とアクセス道路の排水施設					同上
(5) フェンス及び門					同上
(6) 建築設備(水道の引き込み、下水の排水、電話設備、家具・什器の調達など)					水道及び下水はサイトまでの公共配管を引き込むこと
<b>【33kV 及び 11kV 配電設備】</b>					
(1) 制御棟					
(2) 建築設備(屋内照明、給排水設備)					
(3) 構内道路					
(4) 33kV 配電盤					
(5) 11kV 配電盤					
(6) 33/11kV 用制御・保護盤					
(7) 33/11kV 配電用変圧器					
(8) 所内電源設備					
(9) 引き止め鉄塔					
(10) 接地設備(架空接地線を含む)					
(11) 屋外照明設備					
(12) 消火器					
(13) 上記(2) から(11)に必要な据付用資機材(ケーブルなど)					
(14) 上記(2)から(11)に必要な土木工事(基礎、ケーブルトレンチ、サイト内砂利敷きなど)					
(15) 変圧器用油水分離槽					
(16) 既設 33kV 配電線と 33kV 配電盤との接続用資機材					33kV 避雷器の既設電柱への据付は「タ」国側とする。
(17) 既設 11kV 配電線と 11kV 配電盤との接続用資機材					11kV 避雷器の既設電柱への据付は「タ」国側とする。
<b>【その他】</b>					
(1) 予備品、保守用道工具(試験機材を含む)				(保管)	保守用道工具は、日本側据付工事時に使用する。
(2) 引渡し試験					

項目	資機材調達		据付工事		備考
	日本側	「夕」国側	日本側	「夕」国側	
(3) OJT			(指導)		
<b>【132kV 送電設備増強】</b>					
<b>1. 施工全般</b>					
(1) 資機材置場の提供					日本側工事着工までに完了させること。
(2) 工事中の現場作業員の安全確保					
(3) 工事中に必要な停電などに際しての需要家等への対応及び補償					特に 132kV 送電線接続時
(4) 工事中の需要家に対する停電計画や安全対策実施時の連絡(必要に応じて)					
(5) 道路交通規制(必要に応じて)					
(6) 残土及び工事雑水の廃棄場所の提供					
(7) 132kV 送電鉄柱に対する車両衝突事故防止対策					
(8) 132kV 送電線の安全離隔距離の住民への説明と建築制限に対する補償(もし必要なら)					
<b>2. 新オイスターベイ変電所の 132kV 送電設備の建設工事</b>					
<b>【132kV 送電設備】</b>					
(1) 132kV フィーダー、主変圧器フィーダー母線設備					
(2) 132kV 開閉設備					
(3) 132/33kV 主変圧器					
(4) 132kV 用制御・保護盤					
(5) 接地設備					
(6) 上記(1) から(5)に必要な据付用資機材(ケーブルなど)					
(7) 上記(1)から (5)に必要な土木工事(基礎、ケーブルトレンチ、サイト内砂利敷きなど)					
<b>【その他】</b>					
(1) 予備品、保守用道工具(試験機材を含む)				(保管)	保守用道工具は、日本側据付工事時に使用する。
(2) 引渡し試験					
(3) OJT			(指導)		
<b>3. 既設ウブゴ変電所の 132kV 引き出し設備の増設工事</b>					
<b>【サイト準備】</b>					
(1) 計画ルート上の既設構造物の移設(倉庫、アンテナ鉄塔、水槽等)					日本側工事着工までに完了させること。
<b>【132kV 送電設備】</b>					
(1) 132kV フィーダー用引き止め鉄塔					
(2) 132kV 引き出し用母線設備					
(3) 132kV 開閉設備					
(4) 既設電圧計測設備(CVT)の移設					既設ケーブルは本計画で再利用する。
(5) 既設制御盤の改造					本計画の制御装置及び保護継電器は、既設制御盤に設置する。
(6) 接地設備(架空接地線を含む)					

項目	資機材調達		据付工事		備考
	日本側	「タ」国側	日本側	「タ」国側	
(7) 上記(2) から(7)に必要な据付用資機材 (ケーブルなど)					
(8) 上記(1)から (5)に必要な土木工事(基礎、 ケーブルトレンチなど)					
<b>【その他】</b>					
(1) 予備品、保守用道具(試験機材を含む)				(保管)	保守用道具は、日本側据付工事 時に使用する
(2) 引渡し試験					
(3) OJT			(指導)		
<b>4. 132kV 送電線の建設(ウブンゴ変電所～ 新オイスターベイ変電所間)</b>					
<b>【サイト準備】</b>					
(1) サムヌジョマ道路の既設 33kV 配電線の移設 (ムウエンゲ交差点に向かって道路右側から右 側へ)					日本側工事着工までに完了させる こと。
(2) 送電線計画ルート上の樹木の伐採					同上
(3) 送電線計画ルート上の不法建築物などの除去					同上
(4) 送電鉄柱建設場所の既設地下インフラ設備の 撤去(上水道、電話線、下水道、電力ケーブ ル、など)					移設補償費は「タ」国側負担とする。
(5) 送電線引き込み工事時の仮設工事用地(約 10m x 20m)					ウブンゴ交差点、ムウエンゲ交差 点、及び新オイスターベイ変電所前
<b>【132kV 送電線】</b>					
(1) 送電鉄柱(モノポール)用基礎					
(2) 132kV 用送電鉄柱(モノポール)					
(3) 送電線資機材(導体、碍子、腕金、接地設備な ど)					
(4) 予備品、保守用道具(試験機材を含む)				(保管)	保守用道具は、日本側据付工事 時に使用する。
(5) 引渡し試験					

(注) : ○印が施工区分を表す。

### 3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の趣旨を踏まえ、実施設計業務・施工監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑な業務実施を図る。コンサルタントは施工監理段階において、本計画対象地が都市部であり一般市民が多く活動している場所であること、また変電所建設工事と132kV送電線建設工事を含む複合工事であることなどから、現地に最低限1人の技術者を常駐させ、工程管理、品質管理、出来形管理及び安全管理を実施する。また、機器の据付、試運転・調整、引渡試験等の工事進捗に併せて、他の専門技術者を派遣し、請負業者が実施する工事の施工監理を行う。更に、必要に応じて、国内で製作される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に国内の専門家が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。

#### (1) 施工監理/調達監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期限内に完成するよう工事の進捗を監理し、契約書に示された品質、出来形及び資機材の納期を確保すると共に、現場での工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指導することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

##### 1) 工程管理

請負業者が契約書に示された納期を守るために、契約時に計画した実施工程及びその実際の進捗状況との比較を各月または各週に行い、工程遅延が予測されるときは、請負業者に対し注意を促すと共に、その対策案の提出と実施を求め、契約工期限内に工事及び資機材の納入が完了する様に指導を行う。計画工程と進捗状況の比較は主として以下の項目による。

工事出来高確認（資機材工場製作出来高及び土木工事現場出来高）

資機材搬入実績確認（変電・送配電資機材及び土木工事資機材）

仮設工事及び建設機械準備状況の確認

技術者、技能工、労務者等の歩掛と実数の確認

##### 2) 安全管理

請負業者の責任者と協議、協力し、建設期間中の現場での労働災害及び、第三者に対する事故を未然に防止するための安全監理を行う。現場での安全管理に関する留意点は以下の通りである。

安全管理規定の制定と管理者の選任

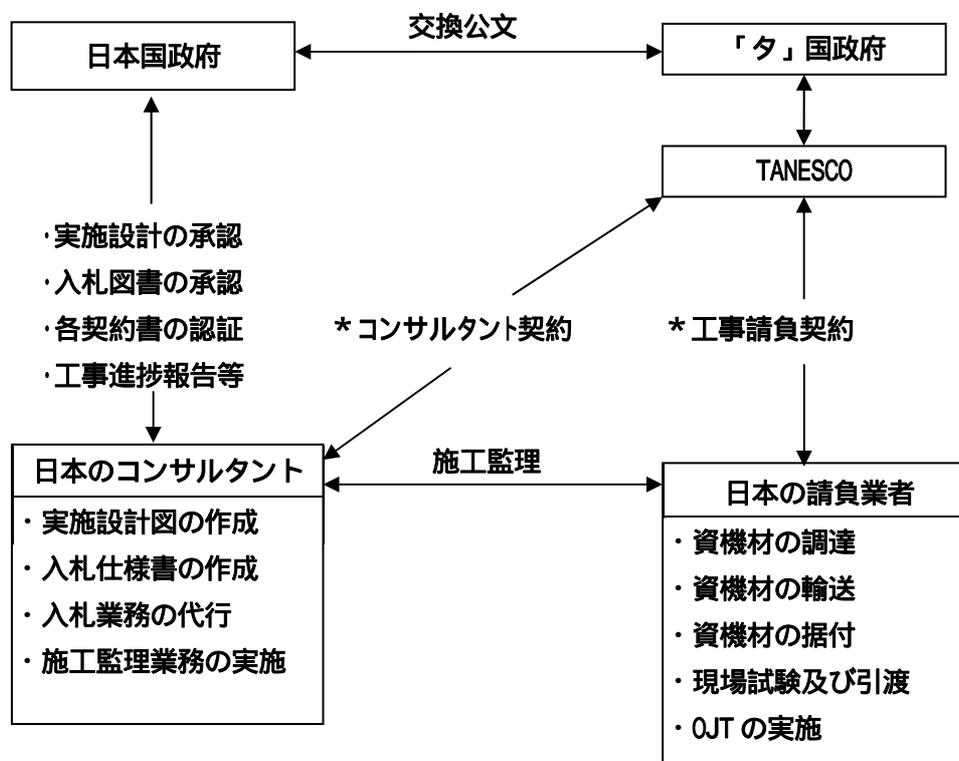
建設機械類の定期点検の実施による災害の防止

工事用車両、運搬機械等の運行ルート策定と安全走行の徹底

労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

## (2) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理時を含め、本計画の実施担当者の相互関係は、図 3-2-4.1 の通りである。



\* 備考：コンサルタント契約及び業者契約は日本国政府の認証が必要である。

図 3-2-4.1 事業実施関係図

## (3) 施工監督者

請負業者は、変電所建設工事、132kV 送電線建設工事並びに必要な土木工事を実施する。また同工事実施のために、請負業者は「タ」国現地業者を下請け契約により雇用することになる。従って、請負契約に定められた工事工程、品質、出来形の確保及び安全対策について、請負業者は下請け業者にもその内容を徹底させる必要があるため、請負業者は海外での類似業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・助言を行うものとする。

本計画の変電設備及び送電線工事の規模・内容から、最低限、表 3-2-4.2 に示す請負業者側技術者の現場常駐が望ましい。

表 3-2-4.2 請負業者側派遣技師

派遣技師名	人数	業務内容	派遣期間
所 長	1	機材関連の下記業務: 工事全般の管理、関係機関との協議・調整・承認取得、OJT 実施責任者、資機材調達管理、通関手続きの実施、労務管理、経理事務	機材工事期間 (建築・土木を除く)
検査要員 1 (変電設備)	1	変電機器(全般)製作図確認照合(国内業務)	図面承認期間
	1	変電設備立会試験(国内業務)	機器試験期間
検査要員 2 (送電設備)	1	送電鉄柱・機材の製作図確認照合(国内業務)	図面承認期間
	1	送電設備立会検査(国内業務)	資機材試験期間
調達管理補助 1 (現地雇用)	1	機器(全般)据付試験調整、所長補佐	機材工事期間
調達管理補助 2 (現地雇用)	1	立合検査、OJT 補佐	機器試験期間

### 3-2-4-5 品質管理計画

品質管理は、前述(3-2-4-4 参照)の施工監理/調達監理と一体として実施される。

品質管理計画において、コンサルタントは、製作・納入・据付けられた資機材及び建設された施設が、契約図書で要求されている資機材及び施設の品質、出来形を満足しているかどうかを、下記項目に基づき監理を実施する。品質、出来形の確保が危ぶまれるときは、コンサルタントは直ちに請負業者に訂正、変更、修正を求める。

資機材の製作図及び仕様書の照査

資機材の工場検査立会または工場検査結果の照査

梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査

資機材の施工図、据付要領書の照査

資機材の試運転・調整・試験・検査要領書の照査

資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・試験・検査の立会い

機材据付施工図・製作図と現場出来形の照査

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

一部ヨーロッパ諸国の変電設備製造会社では現地に代理店を置いているものもあるが、事故・修理等の対応や予備品調達などの必要なアフターサービス体制を整えているメーカーは少ない。一方、本計画完成後に設備・機材の運転維持管理を担当する TANESCO は、過去の日本の無償資金プロジェクトで調達した日本製機器の運転維持管理に慣れており、アフターサービス体制に信頼が置けるとしている。このため、我が国の無償資金協力案件である本計画の主要機材は日本製を主体とすることを強く望んでいる。

本計画の変電設備用資機材の調達先の選定に当たっては、これ等の現地事情を考慮し、「タ」国技術者による当該設備の運転・維持管理の容易性、予備品調達や故障時対応などのアフターサービス体制の有無などに配慮して決定する必要がある。

なお、132kV 系統は、ヨーロッパでは標準的な電圧階級であるものの、わが国では 154kV 系統に相当し、絶縁の違いから遮断器、断路器などの開閉設備に関しては、日本製の価格競争力が劣ることが予想される。また、33kV 屋内用配電盤に関しては、「タ」国では一般的にヨーロッパタイプのものを使用しており、TANESCO が運転維持管理に慣れている。このため、132kV と 33kV 用設備は、日本製に加えて DAC 諸国からの調達も可能として競争性を確保する。

上記から、本計画で使用する資機材の調達先は下記の通りとする。

#### (1) 現地調達資機材

- 工事用資機材： セメント、砂、コンクリート用骨材、コンクリートブロック、煉瓦、鉄筋、木材、ガソリン、ディーゼル油、工事用車両、クレーン、トレーラー、その他仮設用資機材

#### (2) 日本国調達資機材

- 変電設備用資機材： 132/33kV 主変圧器、33/11kV 配電用変圧器など
- 送電線資機材： 132kV 用送電鉄柱（モノポール）導体、碍子、腕金、接地設備など

#### (3) 日本または第三国調達資機材（DAC 諸国）

- 変電設備用資機材： 132kV 開閉設備、33kV 配電盤及び 11kV 配電盤

また、日本国からの調達品の輸送には、長期間の海上輸送、港の荷揚げ、本計画地までの内陸輸送並びに保管に充分耐え得る梱包方法を採用する。

資機材の荷揚げ港としては、ダルエスサラーム港が考えられる。同港は大型の荷揚げ設備が整っており、本計画の荷物の陸揚げに支障はない。同港から本計画サイトまでの道路の舗装状態は良好である。

#### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

工事完了前に本計画で調達された機材の初期操作指導並びに運転維持管理方法に関する指導を実施する。同指導は、製造業者の指導員が運転維持管理マニュアルにしたがって、現場のOJTで行うことを基本とする。加えて、据付時に絶縁油管理教育を行う。絶縁油管理教育の対象者は、ワークショップ及び各支社のグループ職長クラスを（約40名）想定し、現地でOJT研修を行う。

本指導計画を円滑に進めるために TANESCO は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、OJTに参加する専任技術者を任命する必要がある。選任された TANESCO の技術者は、計画に参加できなかった他の職員に対して、技術を水平展開し、TANESCO の維持管理能力の向上に協力する必要がある。

#### 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

「タ」国側実施機関保有の技術力から、本計画機材の運転維持管理は、上記3-2-4-7のOJTによる初期操作指導・運用指導で十分と考えられるため、ソフトコンポーネントの導入は必要ない。



### 3-3 相手国分担事業の概要

本計画を実施するに当たり、3-2-4-3 項「施工区分 / 調達・据付区分」に示す「タ」国側施工範囲の他、「タ」国側が実施・負担する事項は以下の通りである。

- (1) 計画に必要な情報及び資料の提供。
- (2) 「タ」国内の荷下ろし港及び空港での本計画に係わる資機材の免税措置、通関及び迅速な荷下ろし措置の確保。
- (3) 認証済み契約に基づき提供される製品やサービスに関連して、日本人が「タ」国に滞在または入国する許可。
- (4) 認証済み契約に基づき提供される製品やサービスに関連して通常「タ」国で課税される税金、関税等から日本人の免税措置。
- (5) 銀行口座開設に係わる日本の銀行への手数料の支払い。
- (6) 本計画の実施に際し、日本の無償資金協力で負担されない事項の全ての負担。
- (7) 本計画の資機材検査への立会と、運転・維持管理技術の移転のため、技術者と技能工を本計画専門のカウンターパートとしての任命。
- (8) 日本の無償資金協力で調達される資機材の適正かつ効果的な使用と維持。
- (9) 工事期間中の資機材置き場、仮設工事用地、掘削土及び汚水の適当な廃棄場所の提供。
- (10) 工事中の工事関係者の安全確保、交通規制、需要家への計画停電や安全対策実施時の連絡
- (11) 工事に必要な計画停電の実施と需要家等への対応及び補償
- (12) 新オイスターベイ変電所建設用地の整地・造成、アクセス道路、フェンス等の建設
- (13) 既設ウブンゴ変電所の既設 132kV 開閉所内にある倉庫、アンテナ等の移設
- (14) サムヌジョマ道路の 132kV 送電線ルート上の既設 33kV 配電線の移設
- (15) 132kV 送電線ルート上の樹木の伐採、不法建築物の撤去、送電線引込工事用作業スペースの確保
- (16) 132kV 送電線の送電鉄柱基礎位置の既設埋設インフラの移設
- (17) 132kV 送電線の送電鉄柱に対する車両衝突事故防止対策(防護柵、衝突防止用縁石、ガードレール、道路標識用反射板など)の実施
- (18) 132kV 送電線の安全隔離距離の住民への説明、ならびに建築制限に対する補償(もし必要なら)

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 基本方針

本計画地域内の需要家への電力供給信頼度を向上させ、安定した電力供給運営を行うためには、送配変電設備の適切な運転・保守(O&M)及びそれらの周辺環境の保全が不可欠である。このため、各設備の事故発生率を低減させ、信頼性、安全性及び効率性の向上を目指した、適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

図 3-4-1.1 に送配電設備の維持管理に関する基本的な考え方を示す。これより、本計画で調達・据付けられる機材及び建設される施設の維持管理は、予防保全を中心に実施する必要がある。

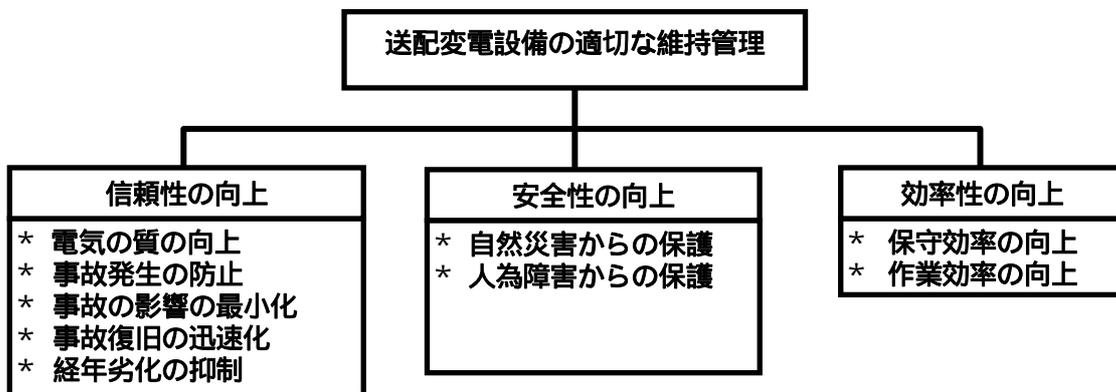


図 3-4-1.1 送配変電設備の維持管理の基本的な考え方

本計画においては、据付工事及び試験調整期間中に日本の請負業者により派遣される技術者によって、当該変電設備の運転・維持管理に関する OJT を実施する計画である。併せて日本側から必要な予備品、試験器具、保守用工具及び運営・維持管理マニュアルを供与し、供用開始後の運営・維持管理体制について提案する事により、十分その効果を発揮する事が可能である。

また、本計画実施後に運営・維持管理を担当する TANESCO では、TANESCO ウブンゴ本店が統括管理の下、以下の所轄事務所による実施体制を計画しており、適切な電力事業運営を行うための組織・人員体制が期待できる。

- ウブンゴ変電所
- 送電線管理センター
- キノンドニ地区配電線：キノンドニ TANESCO 支社  
TANESCO キノンドニ北支社

### 3-4-2 保守点検計画

#### (1) 変電所設備の定期点検

本計画で調達・据付けされる 132kV、33kV 及び 11kV 送配変電設備の標準的な定期点検項目は、表 3-4-2.1 に示す通りである。

同表に示す通り、上記設備の点検は、機器の異常発熱、異常音等を人間の五感により毎日点検する“巡視点検”、各機器のボルト等の締付け状態、絶縁物の表面汚損状態等、日常の巡視点検では出来ない荷電部の点検を行う“普通点検”、及び各機器間のインターロック機構等の機能点検及び計器類の精度維持を実施する“精密点検”に分類される。

なお、通常普通点検は 1～2 年に 1 度、精密点検は 4 年に 1 度程度実施される。また、配電盤等に内蔵されているヒューズ、計器、リレー等の性能劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性が変化する部品は、普通点検及び精密点検時に、部品の特性と使用頻度を確認した上で、適宜交換することが望ましい。

表 3-4-2.1 標準的な設備機器の定期点検項目

点検項目	点検内容（方法）	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況			
	異常音、異常臭の発生の有無			
	端子部の加熱変色の有無			
	ブッシング、碍管の亀裂、破損の有無及び汚損の状況			
	設置ケース、架台等の発錆状況			
	温度異常の有無（温度計）			
	ブッシング端子の締付け状況（機械的チェック）			
操作装置 及び 制御盤	各種計器の表示状況			
	動作回数計の指示			
	操作函、盤内の湿潤、さびの発生の有無及び汚損の状況			
	給油、清掃状況			
	配線の端子締付け状況			
	開閉表示の状態確認			
	漏気、漏油の有無			
	操作前後の圧力確認（空気圧等）			
	動作計の動作確認			
	スプリングの発錆、変形、損傷の有無（手入れ）			
測定・試験	各締付け部ピン類の異常の有無			
	補助開閉器、継電器の点検（手入れ）			
	直流制御電源の点検			
	絶縁抵抗の測定			
	接触抵抗の測定			
	ヒータ断線の有無			
	継電器動作試験			

## (2) 送電線路の定期点検

電線の損傷及び弛み不均等の有無

碍子の破損の有無

電線と樹木等の接触の有無

鉄柱（鉄塔）の傷、ボルトの緩み及び傾斜の有無

鉄柱基礎の損傷の有無

## (3) 配電線路の定期点検

配電線の維持管理は、日常の巡回点検により事故・損傷・破損個所を発見し、直ちに事故復旧作業を実施することが需要家への最も重要なサービスである。また、配電線路の樹木等への接触による地絡事故等が予想される時は、予め樹木の伐採等の予防措置を取る必要がある。以下に主な日常巡回時の点検項目を示す。

電線の切断の有無

碍子の破損の有無

電線と樹木等の接触の有無

電柱の破損の有無

電柱の傾斜の有無

配電用変圧器の設置状況、油漏れ

各種開閉器の状態確認

### 3-4-3 予備品調達計画

#### (1) 予備品の分類

本計画で対象とする予備品は以下の用途に分類される。

消耗品

交換部品

#### (2) 予備品分類毎の選定条件

##### 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、年間必要と予想される数の100%とする。

## 2) 交換部品

日常の運用において定期的な消耗・劣化はないが、部品破損の可能性が高い修理用の部品とし、年間必要と予想される数の 100%とする。

## (3) 保守用道工具

本計画では適正な維持管理のために必要な試験器具および道工具を調達する。既設ウブンゴ変電所用の試験器具及び道工具については、既設ウブンゴ変電所の物を利用することとし、本計画では新オイスターベイ変電所用として調達する。

## (4) 予備品及び保守用道工具の予算処置

変電設備及び送配電設備の予備品は、劣化状況に応じて交換する予備品、並びに事故等の緊急時に必要となる交換部品があり、「タ」国は前項の定期点検時に必要な部品を調査した上で購入する必要がある。

本計画では、最低限必要な 1 年分の予備品と保守用道工具を調達する計画であり、その主要項目は表 3-4-3.1 の通りであるが「タ」国は、本計画完了後の 1 年後までに必要な追加予備品の購入費用を予算化する必要がある。

表 3-4-3.1 本計画で調達する予備品及び保守用道具

機材名称	単位	数量	
		配電設備	送電設備
<b>1. 消耗品</b>			
1.1 33/11kV 15MVA 配電用変圧器 (45MVA 主変圧器用を兼ねる)			
(1) シリカゲル (20kg/缶)	缶	1	
<b>2. 交換部品</b>			
<b>2.1 132kV 設備</b>			
2.1-1 132kV 遮断器(GCB)			
(1) クローズコイル	個		1
(2) トリップコイル	個		1
2.1-2 132kV 断路器(DS)			
(1) 固定及び稼働部接点 (DS 3相組)	組		各1
(2) 固定及び稼働部接点 (ES 3相組)	組		各1
2.1-3 132/33kV 45MVA 主変圧器			
(1) ガスケット	組		1
(2) プホルツリレー	個		1
(3) 油温計 (各種)	個		各1
(4) 油面計 (各種)	個		各1
2.1-4 132kV 制御・保護盤			
(1) 保護継電器 (各種)	個		各1
(2) ランプ(各種)	%		100
(3) ヒューズ(各種)	%		100
(4) メータ(各種)	個		各1
(5) 補助リレー(各種)	個		各1
(6) 制御・切換スイッチ (各種)	個		各1
<b>2.2 33kV 設備</b>			
2.2-1 33/11kV 15MVA 配電用変圧器			
(1) ガスケット	組	1	
(2) プホルツリレー	個	1	
(3) 油温計 (各種)	個	各1	
(4) 油面計 (各種)	個	各1	
2.2-2 33kV 配電盤			
(1) クローズコイル	個	1	
(2) トリップコイル	個	1	
(3) 真空バルブ(各種)	組	各1	
(2) 絶縁主端末	組	各1	
(5) ランプ (各種)	個	各1	
(6) 電力ヒューズ (各種)	個	各1	
(7) ヒューズ (各種)	%	100	
(8) メータ(各種)	個	各1	
(9) 保護継電器(各種)	個	各1	
(10) 補助リレー(各種)	個	各1	
2.2-3 33kV 制御・保護盤			
(1) 保護継電器(各種)	個	各1	
(2) メータ(各種)	個	各1	
(3) ランプ(各種)	個	各1	
(4) アナシエータユニット	組	1	
(5) ヒューズ(各種)	%	100	
(6) 制御・切換スイッチ (各種)	個	各1	
2.2-4 33kV ケーブル端末材	組	1	

機材名称	単位	数量	
		配電設備	送電設備
<b>2.3. 11kV 設備</b>			
2.3-1 11kV 配電盤			
(1) クローズコイル	個	1	
(2) トリップコイル	個	1	
(3) 真空バルブ	組	各 1	
(2) 絶縁主端末	組	各 1	
(5) ランプ (各種)	%	100	
(6) 電力ヒューズ (各種)	個	各 1	
(7) ヒューズ (各種)	%	100	
(8) メータ(各種)	個	各 1	
(9) 保護継電器(各種)	個	各 1	
(10) 補助リレー(各種)	個	各 1	
2.3-2 11kV 制御盤			
(1) メータ(各種)	%	100	
(2) ランプ(各種)	個	各 1	
(3) ヒューズ(各種)	%	100	
(4) 制御・切換スイッチ (各種)	個	各 1	
<b>2.4 所内電源設備</b>			
2.4-1 低圧交流分電盤			
(1) MCCB (各種)	個	各 1	
(2) ランプ(各種)	%	100	
(3) ヒューズ(各種)	%	100	
2.4-2 低圧直流分電盤			
(1) MCCB (各種)	個	各 1	
(2) ランプ(各種)	%	100	
(3) ヒューズ(各種)	%	100	
2.4-3 バッテリー充電盤及びバッテリー			
(1) 制御ボード及びダイオードユニット	個	1	
(2) ランプ(各種)	%	100	
(3) ヒューズ (各種)	%	100	
2.4-4 屋外照明			
(1) ランプ	個	1	
(2) 安定器	個	1	
<b>2.5 132kV 送電線</b>			
(1) ポスト碍子	組		3
(2) ジャンパー用支持碍子	組		3
(3) 耐張碍子連	組		6
<b>3. 保守用道具</b>			
<b>3.1 変電所用試験器具</b>			
3.1-1 変圧器用オイル浄化装置 (下記構成)	組	1	
(1) オイル浄化器 (4,000 リットル/時, 屋外,可搬式)			
(2) 真空ポンプ装置 (3,040 リットル/分, 屋外,可搬式)			
(3) オイルフィルタ (200 リットル/分, 屋外,タンク式)			
3.1-2 オイル絶縁試験器 (0 ~ 60kV)	台	1	
3.1-3 単相保護継電器試験装置	組	1	
(1) 単相保護継電器用試験器			
(2) 精密交流電圧・電流計 (13 タップ、可搬式)			
(3) 精密直流電圧・電流計 (17 タップ、可搬式)			
3.1-4 三相保護継電器試験器	台	1	
3.1-5 ユニバーサルテスター (DCV, DCA, ACV 及び抵抗)	個	1	
3.1-6 位相計 (110V ~ 480V)	個	1	
3.1-7 保護継電器故障解析器	台	1	
3.1-8 検電器 (AC 195kV)	個		1

機材名称	単位	数量	
		配電設備	送電設備
3.1-9 検電器 (AC 3 ~ 34.5kV)	個	1	
3.1-10 検電器 (AC 600V)	個	1	
3.1-11 絶縁試験器 (DC 500V/100M-オーム)	個	1	
3.1-12 絶縁試験器(DC 1000V/2000M-オーム)	個	1	
3.1-13 接地抵抗試験器 (2点接地式, 可搬式)	個	1	
3.1-14 デジタルマルチメータ (DCV, DCA, ACV, ACA 及び抵抗)	個	1	
3.1-15 クランプメータ (ACV, ACA 及び抵抗)	個	1	
3.1-16 SF <sub>6</sub> ガス注入装置	個		1
3.1-17 直流耐圧試験器 (DC 100kV)	台	1	
<b>3.2 変電所用道具</b>			
3.2-1 圧縮式端末器 (14mm <sup>2</sup> to 250mm <sup>2</sup> ダイスイ含む)	組	1	
3.2-2 接地装置 (3相, 4.5m ロッド, ユニバーサル式)	組	1	
3.2-3 シメラー(1.5 トン)	個		3
3.2-4 テンションメータ(1 トン)	個		3
3.2-5 テンションホイスト(2.5 トン)	個		3
3.2-6 オイルジャッキ(15 トン)	個		1
3.2-7 ドラムスタンド (ジャッキ式, ケーブルドラム用)	組		1
3.2-8 ワイヤカッター (サイズ: 100 ~ 240mm <sup>2</sup> )	個	1	1
3.2-9 電気用工具	組	2	3

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、約 18.54 億円となり、先に述べた日本と「タ」国との負担区分に基く双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

#### (1) 日本側負担経費

積算事業費（小計） 約 1,807 百万円

費 目		概算事業費（百万円）	
新オイスターベイ変電所	機材費	825	1,041
	据付工事費	216	
既設ウブンゴ変電所	機材費	100	150
	据付工事費	50	
132kV 送電線	機材費	241	516
	据付工事費	275	
実施設計・調達監理			100

#### (2) 「タ」国側負担経費 約 521 百万 Tsh（約 47.32 百万円）

新設変電所造成工事他（整地、フェンス、雨水排水溝など） 約 291 百万 Tsh（約 2,640 万円）

132kV 送電線路上の障害物の移設工事費 約 175 百万 Tsh（約 1,590 万円）

サムヌジョマ道路の 33kV 配電線移設工事費 約 55 百万 Tsh（約 502 万円）

#### (3) 積算条件

積算時点	平成 18 年 10 月	
為替交換レート	1 US\$	= 116.37 円
	1 ユーロ	= 147.51 円
	1100.41 Tsh	= 100 円

施工・調達期間：日本国の 3 会計年度にわたる国債制度適用とする。

その他：積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

#### 3-5-2 運営・維持管理費

本計画で新設される新オイスターベイ変電所および 132kV 送電線の供用開始後の運転・維持管理は、既存の送変電部が担うことになる。同部は管内の設備の全てを横断的に維持管理しており、本計画の実施に伴い新たな維持管理要員を雇用する必要はない。一方新オイスターベイ変電所は、24 時間有人監視を行うため、2 人×4 班の運転員を準備する必要がある。TANESCO によると、新たな運転員はダルエスサラーム市各支店（従業員 1152 名）から 2 名程度ずつ集められてくる計画とい

うことで、運転員についても新たな雇用の必要はない。

なお、当該変電設備は基本的にメンテナンスフリーであり、一部の予備品(変圧器用シリカゲルなど)を除いて定期的な交換は必要としない。しかしながら異常故障時に備えて表 3-4-3.1 に示すスペアパーツを常備する必要がある。「タ」国側は必要に応じて予算化(220 百万 Tsh / 年)しておく必要がある。TANESCO の 2006 年の人件費、補修費用、管理費、間接費の合計は 79,713 百万 Tsh であることから、本計画で建設する設備の維持管理費は、TANESCO の予算内で確保できる。

### 3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施に直接的な影響を与えると考えられる留意事項としては、下記が想定される。

- (1) 本計画では、都市型送電線建設計画であり、132kV のモノポール建設、機械掘削による場所打ち杭等等、TANESCO が経験していない工事内容が含まれる。また、人口密集地区における送電線架線工事では、電線落下等に対する地域住民への配慮は必要である。従って事業実施に当たっては、TANESCO は日本側コンサルタント等の綿密な連携を図りつつ地域住民に対し十分な工事計画の説明を行う必要がある。
- (2) 送電線建設用地には、他の公共インフラの敷設が確認されており、工事の実施に当たっては、TANROADS、市当局、水道局、電話局等との調整が必要となる。これらの調整は TANESCO が実施することになるが、日本側コンサルタント等と協力し、円滑に調整作業を行う必要がある。
- (3) 本計画で日本側が調達・据付を行う変電設備工事工程に併せて、「タ」国側負担の 11kV 配電線の機材調達・据付工事を行うために、「タ」国側は建設チームを結成し、工程計画、要員計画、資機材購入計画等を策定し、工事の円滑な推進を図る必要がある。
- (4) 本計画で実施する OJT に参加する技術者の任命を速やかに行い、現場研修に参加させると共に、研修に参加しなかった他の技術者への技術の水平展開を図る必要がある。

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

本計画の実施により期待される効果は以下の通りである。

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<p>ダルエスサラームの変電・送配電設備は、財政不足などの理由から設備投資が遅れ、配電容量が不足し、基幹電力設備である132/33kV イララ変電所などは過負荷状態となっており、事故が多発している。このため、同市では長期の負荷制限による1日12時間もの計画停電が余儀なくされており、住民生活や都市機能にも障害が出ている。</p> <p>132kV 送電線が十分ないために負荷の大きい地域へも33kV 配電線を活用しているが、電力損失が大きくなっている。(ウブンゴ変電所から新オイスターベイ変電所間の電力損失は約21%と想定される。)(日本の電力損失は2~3%)</p> <p>132kV 送電線がネットワークを形成しておらず、代替ルートで電力を安全に供給できる冗長性がなく、事故による停電が長期化している。</p>	<p>発展の著しいダルエスサラーム北部地域 オイスターベイ、ムササニ地区)に、新オイスターベイ変電所の33/11kV 配電用変圧器を整備する。</p> <p>新オイスターベイ変電所に132/33kV 主変圧器を整備する。</p> <p>既設ウブンゴ変電所に132kV 引き出し用設備を建設し、新オイスターベイ変電所間を連係する132kV 送電線を建設する。</p>	<p>新オイスターベイ変電所の33/11kV 配電用変圧器が整備され配電容量が増加することによって、同変電所区域の需要家(約22.9万人)への電力供給力が向上する。</p> <p>変圧器の故障で過負荷となっているイララ変電所の負荷の一部(約25MVA分)を新オイスターベイ変電所が賄うため、イララ変電所の過負荷状態が約19%(25MVA分)緩和される。</p> <p>新オイスターベイ変電所とウブンゴ変電所が132kV 送電線で連係されるため、新オイスターベイ変電所の電力供給力が確保され安定した運転が可能となる。</p> <p>ウブンゴ変電所から新オイスターベイ変電所間の電力損失が7.2%まで改善される。(約13.8%の改善)</p>	<p>本計画対象地の公共施設、商店などの安定した運営が可能となり、都市機能と住民生活が活性化する。</p> <p>停電による自家発電の運転が抑制され、公共施設や一般市民のエネルギー支出が緩和される。</p> <p>132kV 系統の基幹変電所であるウブンゴ変電所とイララ変電所などの過負荷状態が緩和され、ダルエスサラーム市全域の電力供給力が向上し、停電が減少する</p> <p>ダルエスサラーム市の132kV 環状送電線計画の一部となるため、同計画の促進に寄与する。</p>

## 4-2 課題・提言

### 4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本計画の効果が発現・持続するために、「タ」国側が取り組むべき課題は以下の通りである。

- (1) 「タ」国側は、送配電電線路事故を軽減させ安定した電力供給体制を確保するため、定期的な現場巡視点検を実施し、配電線路沿いの樹木伐採を行う等の予防保全を励行する必要がある。
- (2) 「タ」国側は、132kV 送電鉄柱に対する車両衝突事故防止対策として、送電鉄柱の周辺に防護柵、衝突防止用縁石、交通障害反射板などを設置し事故を未然に防ぐ必要がある。また、住民に対して送電線の安全離隔距離などの安全知識と必要な建築規制等に関する啓蒙活動を実施する必要がある。
- (3) 「タ」国側は、132kV 送電線ルートに住民に対して、送電線路との安全離隔距離などの説明を適宜行い、住民の理解を得る必要がある。
- (4) 本計画により供用開始年に緊急に必要となる 132/33kV 主変圧器及び 33/11kV 配電用変圧器が調達されるが、供用開始以降の電力需要増に対して、「タ」国は適宜に電力需要を見直し、本計画完成後の変圧器増設等の計画を策定すると共に、増設設備の調達予算を準備する必要がある。
- (5) 「タ」国側は、本計画施設を有効に活用し、「ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査」及び「主要都市配電設備リハビリテーション調査」で提案されているダルエスサラーム市の 132kV 環状送電線計画を促進し、信頼性の高い安定した電力供給システムを確立する必要がある。
- (6) 「タ」国側は、既存の変圧器の過負荷運転などによる事故を未然に防ぎ、施設を有効に活用するため、変電所の保護継電器などの保安設備を見直し、システムの安全な運転を行う必要がある。
- (7) 「タ」国側は、発電所建設計画を見直し需要に見あう電力源を確保することによって、送配電網と合わせた安定した電力システム運用を行う必要がある。

### 4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

電力セクターのダルエスサラーム市における本計画に関連する他ドナーとしては、世界銀行と SIDA がある、世界銀行は、ダルエスサラーム市の 132kV 送電線建設計画を支援しており、また、SIDA は TANESCO の経営資金支援（コンサルタント人件費の支援）を計画しているが、いずれの計画も本計画と直接関連するものはない。また、本計画実施の前提条件となるような技術協力はない。

### 4-3 プロジェクトの妥当性

以下の点から、無償資金協力による協力対象事業の実施は妥当であると判断される。

#### (1) 裨益人口

本計画の実施により、ダルエスサラーム市北部（キノンド二区）の住民、約 22.9 万人に対する、安定した電力を供給することが可能となる。また、基幹の 132kV 送電線を整備することにより、同市全域（約 250 万人）に対する電力の過負荷状態が緩和される。

#### (2) 教育・民生の安定への貢献

本計画の実施により安定した電力を供給することで、住民生活の向上並びに公共施設の安定した運営、社会経済活動の活性化が図られる。

#### (3) 維持管理能力

本計画の資機材引渡し後に運営・維持管理を担当する TANESCO の技術者は、送配変電設備の基礎的な運転・維持管理技術を保有している。また、本計画にて整備・調達が予定されている、送配変電設備の仕様は、過去の無償資金協力で調達した機器の範囲を超えないと予想されるため、TANESCO は本計画で要求される資機材の据付工事能力、運転・維持管理能力を保有していると考えられる。

#### (4) 中長期計画への寄与

「タ」国は国家開発戦略及び PRSP の中で、経済発展のためのインフラ整備の重要性を強く謳っており、このなかで本計画は、同市の電力需要の伸びが著しい北部のキノンド二地区において、安定した電力供給力確保を行うもので、これらの中長期計画の促進に貢献する。

#### (5) プロジェクトの収益性

本プロジェクトは負荷密度の高い都市部の送電線計画であり一定の収益は期待できるが、湯水により火力発電量増加による発電原価高騰に苦しむ TANESCO の財務状況の解消にはいたらず、電気料金改定などの検討が必要である。

#### (6) 環境社会面の影響

本計画の実施による EIA レポートは、TANESCO によって作成され、国家環境管理審議会の技術的審査を完了させており、特段の問題はない。

#### (7) 事業実施スキーム

本計画においては、我が国の無償資金協力スキームの枠内で無理のない事業内容と実施計画が策定されており、特段の困難なく実施可能である。

#### 4-4 結論

本計画は前述した通り、「タ」国の経済の活性化や住民の生活レベルの向上、並びに社会福祉施設、公共施設の安定した運営に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は妥当であると考えられる。また、本計画の運営・維持管理についても、「タ」国側は人員・資金面で十分な体制を有しており、本計画の実施にあたり特段の問題は認められない。4-2 項で述べた課題が達成されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施されるものと考えられる。