

第7章

対象設備の概念設計

第7章 対象設備の概念設計

本調査における対象設備の設計は、調査の進捗に応じて2段階に分けて実施した。第1段階はマスタープラン検討のために実施した概念設計であり、第2段階はFS段階での詳細設計である。概念設計と詳細設計の相違点は、一般的には概念設計の段階では、電圧階級や設備容量に応じて、各プロジェクト外に共通の仕様を適用して予備的な設計を行うのに対して、詳細設計では対象プロジェクト毎に個別の設計を行い設計の精度を高めているという点である。よって概念設計では最終的なマスタープランで建設することになっていない66kV送電線の建設費用についても検討を実施している。

本章では本調査で実施した送電、変電、配電機器の概念設計の内容について記載する。調査団はここで述べる概念設計結果を準用して建設費を算出し、第6章にも述べたように複数のマスタープランを策定して経済評価を行い、拡張計画の最適化を図った。

マスタープラン確定後に実施した詳細設計においても、基本的な設計方針は本章の概念設計結果を踏襲しているが、送電線の互長や線種など、概念設計実施後に確定した一部の項目については、詳細設計時点で見直している。したがって、概念設計と詳細設計の内容に相違がある場合には、詳細設計の内容を優先されたい。

7.1 送電設備の概念設計

7.1.1 132kV 送電線

132kV送電線の拡張計画、概念設計及び建設費について検討した結果を以下に示す。

(1) 132kV 送電線拡張計画

Dar es Salaam、Arusha 及び Moshi における 2002 年から 2010 年までの 132kV 送電線拡張計画を以下に示す。

Table 7.1.1 132kV 送電線拡張計画(Dar es Salaam)

年度	送電線名	仕様	互長 (km)	
			新設	増架
2003	Ubungo-New Oysterbay	240mm ² 1cct	8.5	
2004	FZ III-Yombo	240mm ² 1cct	8.5	
	Yombo-Mbagala	240mm ² 1cct	10	
	Kurasini-Mbagala	240mm ² 1cct	16	
	Ilala-Kurasini	240mm ² 1cct	10	
2005	Ubungo-Ilala	240mm ² 1cct		7.5

Table 7.1.2 132kV 送電線拡張計画(Arusha、Moshi)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)	
			新設	増架
2006	Njiro-Kiyungi	240mm ² Icct	70	

(2) 132kV 送電線概念設計

(a) 適用規格

本送電線の設計においては、基本的に IEC 及び IEC に準ずる規格を適用する。

(b) 電線の高さ

電線の高さは、TANESCO の実績より次の値を採用する。

Table 7.1.3 132kV 送電線 電線高さ

項目	最低高さ (m)
一般箇所	6.7
道路	8.0
鉄道	9.0
水路・航路	10.0

(c) 風圧荷重

支持物に作用する風圧荷重は、Dar es Salaam、Kilimanjaro における TANESCO の実績より次の値を採用する。

Table 7.1.4 132kV 送電線 風圧荷重

項目	風圧 (kg/m ²) *	
	Dar es Salaam	Arusha、Moshi
鉄塔	266	200
架渉線	92	71

* : 設計風速 (鉄塔) Dar es Salaam=38m/sec
Arusha、Moshi=33m/sec
設計風速 (架渉線) Dar es Salaam=40m/sec
Arusha、Moshi=35m/sec とした。

(d) 自然条件

送電線設計時の自然条件は以下の値を採用する。

Table 7.1.5 132kV 送電線 設計時の自然条件

項目		Dar es Salaam	Arusha、Moshi
標高		1,000m 以下	800~1,500m
外気温	最高	40°C	40°C
	最低	10°C	10°C
	平均	20°C	32°C

(e) 132kV 送電線の回線数

将来の電力需要増加を勘案し、2回線設計とするが、建設当初は1回線のみ架線を行い、必要に応じて2号線増架を行うものとする。

(f) 支持物

132kV 送電線の支持物は、将来の電力需要増大に対し容易に増容量化可能で、線下幅が狭く、支線が不要である自立型2回線鉄塔を採用する。また、連続する懸垂鉄塔の数は10基以下とする。支持物の概要を Fig. 7.1.1 に示す。

(g) 基礎

送電線鉄塔基礎は、適用される現場の地盤条件によって、様々なタイプが考えられる。ここでは、地盤条件が良好な箇所に対してコンクリート基礎を採用し、湿地帯等の地盤条件が悪い箇所に対しては鋼管杭基礎を適用するものとする。

(h) 電線の選択

電力需要想定に基づいた潮流計算結果及び、電線標準化の観点から、132kV 送電線用電線は、ACSR 240mm²を採用する。また、Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は防食タイプの ACSR を使用することを推奨する。

(i) 架空地線

132kV 送電線用架空地線は、AAC(硬アルミより線)55mm²を採用する。また、Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は防食のため ACS(アルミ覆鋼心より線)55mm²を使用することを推奨する。

(j) 碍子

132kV 送電線用碍子装置は IEC または、IEC に準拠した規格により設計する。Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は垂鉛スリーブつき懸垂碍子を使用することを推奨する。なお、以前、実施した Dar es Salaam 電力供給拡張計画では、250mm 懸垂碍子を採用し、汚損状態における碍子1個当りの耐電圧を7.7kVとして、碍子個数を11個としている。今回の検討も同様の値を採用する。

(3) 132kV 送電線建設費

Dar es Salaam 電力供給拡張計画 詳細設計概算事業費(1997年5月)を参考に、132kV 送電線建設費を試算した結果を以下に示す。なお、為替レートは

1US\$=900Tsh=130円とし、また1997年度からの物価上昇率は考慮していない。

(a) 132kV 送電線 km 当り建設費

132kV 送電線新設(2回線設計・1回線架線)及び1回線増架する場合の km 当り建設費は以下の通り。

Table 7.1.6 132kV 送電線 km 当り建設費 (単位:千 US\$/km)

項目	外貨分	内貨分	合計
132kV 送電線新設 km 建設費	221	67	288
132kV 送電線増架 km 建設費	54	11	65

(b) 132kV 送電線建設費

Dar es Salaam、Arusha 及び Moshi における 2002 年から 2010 年までの 132kV 送電線建設費は以下の通り。

Table 7.1.7 132kV 送電線建設費 (Dar es Salaam)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)		建設費 (千 US\$)		
			新設	増架	外貨	内貨	計
2003	Ubungo-New Oysterbay	240mm ² 1cct	8.5		1,883	567	2,450
2004	FZ III-Yombo	240mm ² 1cct	8.5		1,883	567	2,450
	Yombo-Mbagala	240mm ² 1cct	10		2,216	667	2,883
	Kurasini-Mbagala	240mm ² 1cct	16		3,545	1,067	4,612
	Ilala-Kurasini	240mm ² 1cct	10		2,216	667	2,883
2006	Ubungo-Ilala	240mm ² 1cct		7.5	403	85	488
合計					12,146	3,620	15,766

Table 7.1.8 132kV 送電線建設費 (Arusha、Moshi)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)		建設費 (千 US\$)		
			新設	増架	外貨	内貨	計
2006	Njiro-Kiyungi	240mm ² 1cct	70		15,511	4,667	20,178

7.1.2 66kV 送電線

66kV 送電線の拡張計画、概念設計及び建設費について検討した結果を以下に示す。

(1) 66kV 送電線拡張計画

今回のマスタープランでは 66kV 送電線の拡張計画はないが、33kV 送電線と経済比較を行うため、以前 TANESCO より要望のあった Kiyungi-Marangu 区間(40.1km)をモデルに概念設計を行うこととする。

(3) 66kV 送電線建設費

Dar es Salaam 電力供給拡張計画 詳細設計概算事業費(1997年5月)をベースに、66kV 送電線建設費を試算した結果を以下に示す。なお、為替レートは 1US\$=900Tsh=130円とし、また1997年度からの物価上昇率は考慮していない。

(a) 66kV 送電線 km 当り建設費

66kV 送電線新設(1回線)する場合の km 当り建設費は以下の通り。

Table 7.1.9 66kV 送電線 km 当り建設費 (単位：千 US\$/km)

項目	外貨分	内貨分	合計
66kV 送電線新設 km 建設費	121	36	157

(b) 66kV 送電線建設費

Kiyungi-Marangu の 66kV 送電線建設費は以下の通り。

Table 7.1.10 66kV 送電線建設費(Kiyungi-Marangu)

送電線名	仕様	且長 (km)		建設費 (千 US\$)		
		新設	増架	外貨	内貨	計
Kiyungi-Marangu	150mm ² lcc	40.1		4,841	1,457	6,298

7.1.3 33kV 送電線

33kV 送電線の拡張計画、概念設計及び建設費について検討した結果を以下に示す。

(1) 33kV 送電線拡張計画

Dar es Salaam、Arusha 及び Moshi における 2002 年から 2010 年までの 33kV 送電線拡張計画を以下に示す。

Table 7.1.11 33kV 送電線拡張計画 (Dar es Salaam)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)	
			新設	増強
2002	Tegeta-Bahari Beach*	100mm ² × 2 1cct	13	
	Tegeta-Bagamoyo*	100mm ² × 2 2cct	60	
	City Center-Sokoine	100mm ² 1cct		3
	Ilala-Kurasini	150mm ² 1cct		7.1
	Ubungo-Tandale Tap	100mm ² × 2 2cct		1
	Magomeni-Magomeni Tap	100mm ² 1cct	1	
	FZ III-Tandika	100mm ² × 2 1cct	5	
2003	Ilala-Muhimbili	100mm ² 1cct	6	
	Ilala-TOL	100mm ² × 2 1cct	5	
	Ubungo-University	100mm ² 1cct	7	
	New Oysterbay-Oysterbay	150mm ² × 2 1cct	1.6	
	New Oysterbay-Msasani	150mm ² × 2 1cct	5	
2004	Ubungo-Mbrahati	100mm ² 1cct	4	
	Yombo-Kitunda	100mm ² 1cct	3.9	
2005	Mbezi-Kawe	100mm ² 1cct	9	
	Mikocheni-Kinondoni	100mm ² 1cct	8	
	Kurasini-Chang'ombe	120mm ² 1cct		3
2006	Tegeta-Kunduchi	100mm ² 1cct	3.2	
	Ilala-Kigogo	100mm ² 1cct	12	
	Ilala-City Center #2	100mm ² 1cct		2.8
2007	Tegeta-Mbezi	100mm ² 1cct		8.4
	Ilala-Kariakoo	100mm ² 1cct		1.3

*:On going

Table 7.1.12 33kV 送電線拡張計画 (Arusha、Moshi)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)	
			新設	増強
2002	Njiro-Mt. Meru	100mm ² 1cct		7.3
	Kiyungi-Boma Mbuzi	100mm ² 1cct		7
	Kiyungi-Trade School	100mm ² 1cct		10
	Kiyungi-Marangu	100mm ² 1cct	43	
2003	Njiro-Unga LTD	100mm ² 1cct		5.8
	Njiro-Usa River	100mm ² 1cct	21.3	
	Tengeru-Usa River	100mm ² 1cct	12.5	
	Njiro-Monduli	100mm ² 1cct	38.6	
2004	Njiro-Sakina	100mm ² 1cct	13.2	
	Mt. Meru-Sakina	100mm ² 1cct	8.1	
	Trade School-KCMC	100mm ² 1cct	3.7	
2005	Njiro-Njiro B	100mm ² 1cct	3	
2006	KCMC-Gomberi	100mm ² 1cct	4.9	

(2) 33kV 送電線概念設計

(a) 適用規格

7.1.1(1)(a)に記載の通り。

(b) 電線の高さ

電線の高さは、TANESCO の実績により次の値を採用する。

Table 7.1.13 33kV 送電線 電線高さ

項 目	最低高さ (m)
一般箇所	5.0
道 路	6.7
鉄 道	9.0
水路・航路	10.0

(c) 風圧荷重

支持物に作用する風圧荷重は、Dar es Salaam、Kilimanjaro における TANESCO の実績より次の値を採用する。

Table 7.1.14 33kV 送電線 風圧荷重

項 目	風圧 (kg/m ²)	
	Dar es Salaam	Arusha、Moshi
木柱、鋼管柱	73	75
架渉線	50	50

(d) 自然条件

7.1.1(1)(d)に記載の通り。

(e) 33kV 送電線の回線数

電力需要想定に基づいた潮流計算結果に応じ、1回線又は2回線を新設、増強するか判断する。

(f) 支持物

33kV 送電線の支持物は、木柱又は鋼管柱を採用する。また、必要に応じ支線を適用する。

(g) 電線の選択

電力需要想定に基づいた潮流計算結果から、33kV 送電線用電線は、ACSR

100mm²、120mm²、150mm²のいずれかを採用する。また、Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は防食タイプの ACSR を使用することを推奨する。

(h) 架空地線

33kV 送電線用架空地線は、AAC(硬アルミより線)30mm²を採用する。また、Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は防食のため ACS(アルミ覆鋼心より線)30mm²を使用することを推奨する。

(i) 碍子

33kV 送電線用碍子装置は IEC または IEC に準拠する規格により設計する。Dar es Salaam 地域は、過去に広範囲に亘り、塩害が報告されているため、この地域は亜鉛メッキつき懸垂碍子を使用することを推奨する。なお、以前、実施した Dar es Salaam 電力供給拡張計画では、250mm 懸垂碍子、LP 碍子、ピン碍子を採用している。また、汚損状態における 250mm 懸垂碍子 1 個当りの耐電圧を 7.7kV とし、碍子個数を 3 個/相としている。今回の検討も同様の値を採用する。

(3) 33kV 送電線建設費

Dar es Salaam 電力供給拡張計画 詳細設計概算事業費(1997 年 5 月)を参考に、33kV 送電線建設費を試算した結果を以下に示す。なお、為替レートは 1US\$=900Tsh=130 円とし、また 1997 年度からの物価上昇率は考慮していない。

(a) 33kV 送電線 km 当り建設費

33kV 送電線を新設、増強する場合の km 建設費は以下の通り。

Table 7.1.15 33kV 送電線 km 当り建設費 (単位：千 US\$/km)

33kV 送電線仕様	外貨分	内貨分	合計
ACSR 150mm ² 1 回線	56	6	62
ACSR 120mm ² 1 回線	55	6	61
ACSR 100mm ² 1 回線	54	6	60
ACSR 150mm ² 2 回線	79	9	88
ACSR 150mm ² ×2 条 1 回線			
ACSR 100mm ² ×2 条 1 回線	74	9	93
ACSR 100mm ² ×2 条 2 回線	152	16	168

(b) 33kV 送電線建設費

Dar es Salaam、Arusha 及び Moshi における 2002 年から 2010 年までの 33kV 送電線建設費は以下の通り。

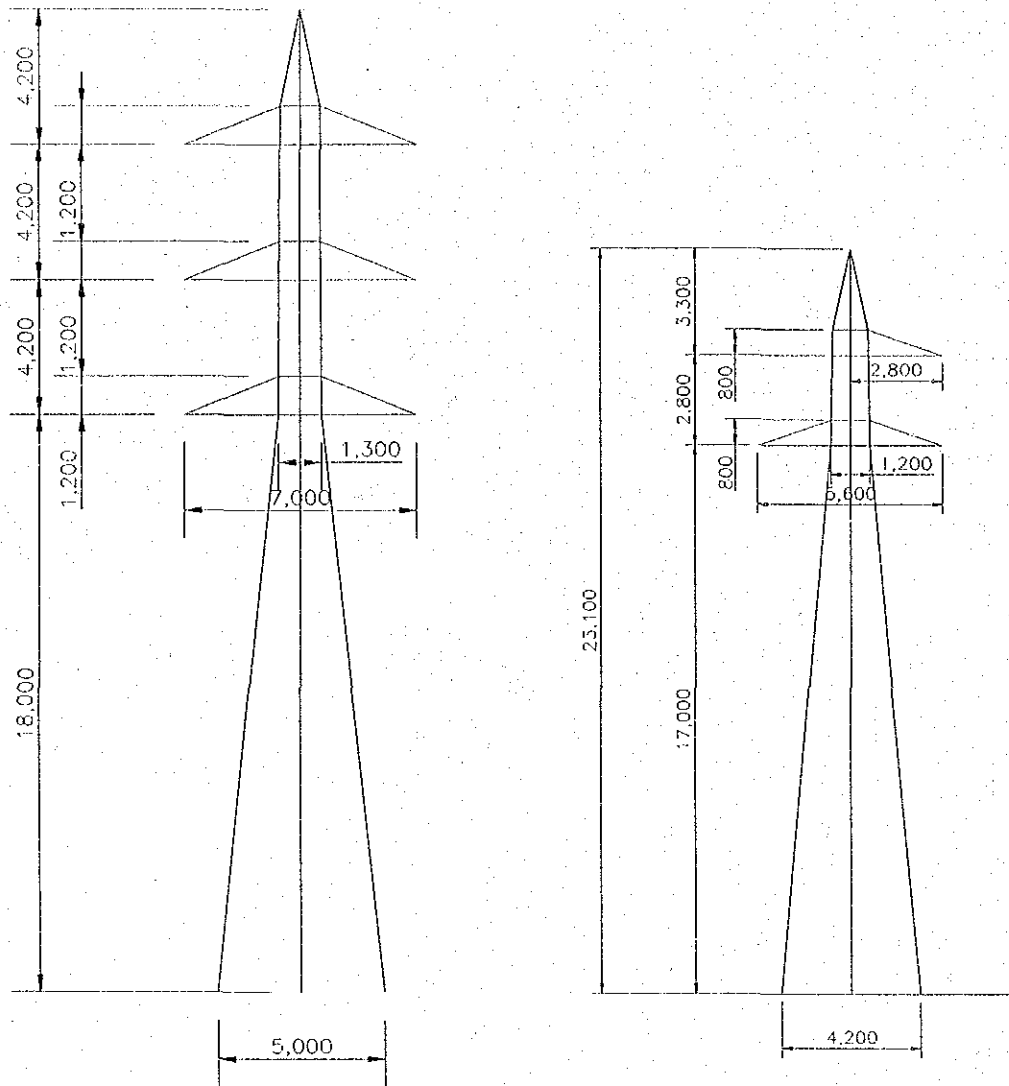
Table 7.1.16 33kV 送電線建設費 (Dar es Salaam)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)		建設費 (千 US\$)		
			新設	増強	外貨	内貨	計
2002	Tegeta-Bahari Beach*	100mm ² × 2 1cct	13		969	113	1,082
	Tegeta-Bagamoyo*	100mm ² × 2 2cct	60		9,136	977	10,113
	City Center-Sokoine	100mm ² 1cct		3	163	19	182
	Ilala-Kurasini	150mm ² 1cct		7.1	395	47	442
	Ubungo-Tandale Tap	100mm ² × 2 2cct		1	152	16	168
	Magomeni-Magomeni Tap	100mm ² 1cct	1		54	7	61
	FZ III-Tandika	100mm ² × 2 1cct	5		372	44	416
2003	Ilala-Muhimbili	100mm ² 1cct	6		326	38	364
	Ilala-TOL	100mm ² × 2 1cct	5		372	44	416
	Ubungo-University	100mm ² 1cct	7		380	44	424
	New Oysterbay-Oysterbay	150mm ² × 2 1cct	1.6		126	15	141
	New Oysterbay-Msasani	150mm ² × 2 1cct	5		394	46	440
2004	Ubungo-Mburahati	100mm ² 1cct	4		217	25	242
	Yombo-Kitunda	100mm ² 1cct	3.9		212	24	236
2005	Mbezi-Kawe	100mm ² 1cct	9		489	57	546
	Mikocheni-Kinondoni	100mm ² 1cct	8		435	50	485
	Kurasini-Chang'ombe	120mm ² 1cct		3	166	19	185
2006	Tegeta-Kunduchi	100mm ² 1cct	3.2		174	20	194
	Ilala-Kigogo	100mm ² 1cct	12		652	75	727
	Ilala-City Center #2	100mm ² 1cct		2.8	152	18	170
2007	Tegeta-Mbezi	100mm ² 1cct		8.4	456	53	509
	Ilala-Kariakoo	100mm ² 1cct		1.3	71	8	79
合計					15,865	1,759	17,624

* : On going

Table 7.1.17 33kV 送電線建設費 (Arusha, Moshi)

年度	送電線名	仕様	亘長 (km)		建設費 (千 US\$)		
			新設	増強	外貨	内貨	計
2002	Njiro-Mt. Meru	100mm ² 1cct		7.3	397	46	443
	Kiyungi-Boma Mbuzi	100mm ² 1cct		7	381	44	425
	Kiyungi-Trade School	100mm ² 1cct		10	543	63	606
	Kiyungi-Marangu	100mm ² 1cct	43		2,336	271	2,607
2003	Njiro-Unga LTD	100mm ² 1cct		5.8	315	37	352
	Njiro-Usa River	100mm ² 1cct	21.3		1,157	134	1,291
	Tengeru-Usa River	100mm ² 1cct	12.5		679	79	758
	Njiro-Monduli	100mm ² 1cct	38.6		2,097	243	2,340
2004	Njiro-Sakina	100mm ² 1cct	13.2		717	83	800
	Mt. Meru-Sakina	100mm ² 1cct	8.1		440	51	491
	Trade School-KCMC	100mm ² 1cct	3.7		201	23	224
2005	Njiro-Njiro B	100mm ² 1cct	3		163	19	182
2006	KCMC-Gomberi	100mm ² 1cct	4.9		266	31	297
合計					9,692	1,124	10,816



132kV 鉄塔(2回線)

66kV 鉄塔(1回線)

Fig. 7.1.1 132kV 鉄塔および 66kV 鉄塔姿図

7.2 変電設備の概念設計

7.2.1 設計の基本的考え方

本プロジェクトは、既設の電力系統を構成する送電設備、変電設備及び配電設備を最大限有効利用し、必要な設備更新を行い既設変電所の整備を図るとともに、各地域、各地区の需要の伸びに対応した設備増設、設備増強を行うことに加え、新しい需要家の負荷に対応するため、送電設備、変電所設備、配電設備を新設し、将来にわたり安定した電気を需要家に供給することである。

本プロジェクトの系統構成の特徴としては、供給電源が大規模水力中心で遠距離であることに加え、ここからロードセンターへ供給する送電線の回線数が極めて限られていることである。

具体的には、いわゆる1次変電所が、Dar es Salaam、Arusha、Moshiの各地域において、それぞれ、Ubungu S/S、Njiro S/S、Kiyungi S/Sの各1箇所のみであり、これら変電所の供給能力、設備信頼度がそれぞれの供給地域への安定供給の決め手となっており、将来もこの階層構成は維持されることとなる。

これら変電所からの電気は、Dar es Salaam内の既設2次変電所を除き、直接33kVの配電用変電所に接続される。このことから、各系統内の変電所の階層にふさわしい信頼度を確保するよう、基本設計条件を確立するとともに、それに沿った設備構成、設備仕様、機器仕様を計画、評価、決定することが、系統整備、系統運用、設備保守の総合的な観点から、最も合理的で且つ経済的な方策と言える。

(1) 信頼度レベルの設定

変電所の信頼度レベルの設定については、具備すべき絶対的な最低限の信頼度レベル及び、その電力系統における相対的な信頼度レベルに大別されるが、前者は、主に機器の基本性能に関わるものであり、後者は、主に母線構成、主回路構成、接地方式及び保護継電装置、システム構成に関わるものである。

信頼度レベルの区分けの指標は、以下の位置付けで判断する。

- 電力系統における階層上の位置付けによる区分
- 電圧階級の大きさによる区分
- 1次引きこみ回線数による分類
- 変圧器総台数
- 変電所出力による区分
- 変圧器中性点が直接接地されている方式、非接地方式等、接地方式による区分
- 事故時の波及の大きさによる区分
- 一般的に適用される保護方式による区分

これらの区分は各変電所が今後増設されたあとの最終形態であり、この区分で

信頼度レベルを分類すると以下のとおりとなる。

Table 7.2.1 信頼度区分表

No	信頼度区分項目	信頼度レベルI	信頼度レベルII	信頼度レベルIII
i	階層上の位置付け	1次変電所	1次変電所又は、2次変電所	配電用変電所
ii	事故時の波及の大きさ	ポートベター全域又は、広範囲に影響	ポートベター全域又は、広範囲に影響	主に供給配電線に影響
iii	1次の電圧階級	220kV 又は 132kV	132kV	33kV(一部 66kV)
iv	1次、2次引き込み送電線回線数	4回線超過	2回線～4回線程度	2回線以下
v	変圧器総台数	6台超過	3～6台程度	3台以下
vi	変電所出力	100MVA 超過	60MVA～100MVA 程度	60MVA 以下
vii	接地方式	直接接地	直接接地	原則非接地
viii	保護方式	短絡保護、地絡保護	短絡保護、地絡保護	原則短絡保護
ix	適用変電所名	Dar es S.	Ubungo, Ilala, Tegeta Kinyerezi	New Oysterbay, FZIII Yombo, Mbagala, Kurasini
		Arusha	Njiro	—————
		Moshi	Kiyungi	—————

(2) 変電所の母線構成

(a) 1次変電所又は2次変電所

1次変電所又は2次変電所の母線構成は、信頼度レベルに応じて、単母線方式、点検母線方式、2重母線方式、1.5CB方式更には4重母線方式などの採用が考えられる。

しかしながら、本プロジェクト対象の変電所では、220kV回路または、132kV回路の電圧別引き込み回線数は、Ubungo S/Sの132kV回路の8回線が最大である。この回路の変圧器は既設2バンクで今後2台増設したとして、最大4バンクを想定し、更にIlala線、New Oysterbay線の増設、新設を加えても合計14フィーダーである。ただし、この回路の母線方式は既に、1ブレイクの2重母線で構成されている。

理論的には、事故の波及を最小範囲とするために、母線を細かく区分した方が設備の信頼度は向上するが、必要とする遮断器の数が多くなること、母線保護が極めて複雑となり、経済面、保守運用面から、妥当な方式が採用されることとなる。

更に、今回プロジェクトのうち、高い信頼度レベルを必要とされる変電所の多くが既設変電所であり、当初設計から2重母線などの高信頼度母線方式を前提に設計されていない。このため、単母線方式を2重母線に改良するためには、屋外母線、開閉装置、保護継電装置などが大改造となり、費用がかかることに加え長期間停止が不可欠となる。

このことから、以下の区分で母線構成を考えることとした。

Ubungo、Njiro の 220kV 回路の増設母線と既設母線の接続は、母線事故に伴う長期間停止を回避するため、断路器を介して接続する。

各変電所の 132kV 回路に接続されるフィダーの数が 6 回線を超えるものについても、既設と増設母線との間に断路器を挿入し、母線の長期間停止による全停を回避する。

(b) 配電用変電所の母線方式

配電用変電所については、母線事故が発生しても改修がおおがかりとならないこと、将来 11kV 配電設備の拡張により、バックアップが期待できることから、単純な単母線方式とする。

(c) 絶縁協調

絶縁協調とは、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備え持つことである。

絶縁協調で最も重要な項目は、

1. 避雷器の保護レベルと協調をとった、機器の耐電圧レベルを確保する。
2. 適切な保護レベルを設定すること、すなわち避雷器の保護レベルと、避雷器動作時の制限電圧の値を規定する。
3. 屋外母線の大地間、相間隔離をはじめ、機器の充電部の大地、相間隔離の適切な値の設定。

上記各項目の設計値を以下に記載する。なおこれらの値は、IEC を基本としている。

(i) 機器の耐電圧レベルの値

今回採用する各公称電圧毎の、連続最高運転電圧及び雷インパルス耐電圧値 (Lightning Impulse Withstand Voltage) の値を以下に記載する。

Table 7.2.2 機器の耐電圧レベル

No.	公称電圧 (kV)	最高運転電圧 (kV)	雷インパルス耐電圧値:LIVW (kV)
1	33	34.5	200
2	66	69	350
3	132	138	650
4	220	230	900

(ii) 避雷器の定格事項

機器の保護レベルに対し、これを保護する避雷器の各公称電圧毎の定格電圧、

動作開始電圧(Minimum Discharge Voltage)、制限電圧(Maximum Residual Voltage)を以下に記載する。

Table 7.2.3 避雷器の定格

No.	公称電圧 (kV)	定格電圧 (kV)	動作開始電圧 (kV)	制限電圧 (kV)
1	33	42	59	140
2	66	84	119	269
3	132	126	178	403
4	220	210	230	605

(iii) 設計絶縁隔離

絶縁隔離の設定にあたっては、屋外母線導体と大地間、導体相互間(相間)について、最小隔離及び標準隔離を設定する。

また、機器の充電部に関しても同様に、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。表中で最小値とは、充電部が固定されている場合であり導体と大地の最小距離をいう。また、標準値とは、テンションバスなど風などの影響を受ける場合に適用される場合で、導体中心間の距離をいう。

特に既設設備の増設などにおいては、すでに既設設備がこれらの値を満足している、或いはこれに近いまたは、これ以上の値を採用している場合は、変電所内での協調をとるため、その値を採用することとする。

Table 7.2.4 設計絶縁隔離

No.	公称電圧 (kV)	LIWV (kV)	大地間絶縁間隔 (cm)		相間絶縁間隔(cm)	
			最小値	標準値	最小値	標準値
1	33	200	35	50	50	90
2	66	350	65	90	90	150
3	132	650	130	170	170	250
4	220	900	180	230	230	360

(d) 汚損設計

本プロジェクト外で汚損が問題となる地域は、海岸から近い Dar es Salaam 地域であるが、33kV 変電所で塩害が顕著な問題となっているのは、Msasani S/S のみである。その内容は、11kV ケーブル内に塩風が侵入し、内部でこれによるものと思われる絶縁破壊が発生している。

すなわち、塩害が最過酷と思われる変電所でも、屋外での事故がないことから、Msasani S/S と塩害条件が同等あるいは、それ以下の変電所の 33kV 回路に適用している機器は、耐塩上問題ないと判断してよい。

以上のことから、具体的に問題となるのは、132kV 変電所で海岸近くに設置さ

れる変電所となる。対象変電所は、New Oysterbay S/S と、Kurasini S/S の 132kV 回路となる。

(i) 132kV 回路の汚損設計について

汚損設計を実施する上で最も重要となるのが、過去の汚損による閃落事故とその時の汚損度合いを示すデータである。しかしながら、これらのデータは無く、唯一有効と思われるデータは、海岸から約 3km と比較的海岸近く位置する Tegeta S/S の実例と、132kV 送電線の設計である。

Tegeta S/S の母線に使用されている碍子枚数は 2 種類あって、TANESCO 側は、9 枚、IPP 側は 16 枚と大きく違っている。一方 132kV 送電線に採用されている碍子枚数は、11 枚である。いずれの碍子も標準懸垂碍子であり、本来は 1、2 枚の違い程度が妥当と思われるが、設計者が別々なことから、必要枚数に大きな違いとなったようである。

Tegeta S/S の実設計と 5 年間の実績から言えることは、Tegeta S/S では、5 年間塩害による閃落事故は発生していない。すなわち、屋外の碍子は、雨洗効果が期待できるため、通常の季節風による塩分付着量は、乾季に密度があがり、最大値迄上昇した後雨季の雨により下がり、また次の乾季、雨季と繰り返すことから、5 年程度の例でも、事故がないというデータは、それなりの指標となる。

次に送電線の、碍子枚数 11 枚は Zanzibar 向けのケーブル揚陸地点まで、同じ設計で事故実績がほとんど無いとのことであり、極端な臨海地区は別として、ある程度海岸からはなれていれば、11 枚+ α 程度あれば大きな問題はないと判断できる。

次に、132kV 系は直接接地されていることから、送電線の一線地絡時の健全相における対地電圧は、非接地系ほど上がらないことを考慮すれば、11 枚+ α =12 枚で等価塩分付着量の値が、0.06 mg/cm² 程度となり、変電所で使用する碍管類に換算すると 0.03 mg/cm² 程度となる。

以上のことから、132kV 変電所の 132kV 回路は、以下の設計とする。

母線の碍子類は、等価塩分付着量 (ESDD : 0.06 mg/cm²)

機器の碍管類は、等価塩分付着量 (ESDD : 0.03 mg/cm²)

(ii) 11kV キュービクルの汚損設計について

現在 Dar es Salaam における配電用変電所の 11kV キュービクルは、主に屋内型が採用され、一部に屋外型が採用されている。

塩害のおそれがある地域に、屋外型キュービクルを設置する場合は、屋内設置設備における汚損の特徴及び浴面の絶縁破壊に至る条件を十分に把握する必要が

ある。

● キュービクル内外の塩分付着量の関係

当然の結果ではあるが、キュービクルの外部での塩分付着量が大きいほど、キュービクル内部の汚損度が高いことは、過去の測定結果で確認されている。

この測定結果で注目すべき事項は、屋外キュービクルが密閉式の場合はキュービクル外部の塩分付着量:ESDDが 0.2 mg/cm^2 に対し、キュービクル内部が 0.002 mg/cm^2 でほとんど汚損が確認できないが、換気式の場合には、キュービクル外部の塩分付着量:ESDDが 0.1 mg/cm^2 に対し、キュービクル内部が 0.02 mg/cm^2 となり、屋外の約20%の値となっていることである。

● 屋内における汚損の特徴

屋外設備の塩分付着量は、monsoon等の季節風による比較的短期間の急速汚損を除けば、長期間による汚損に対しては、雨による洗浄効果が期待でき、ある一定値で飽和する。これに対し、屋内の汚損の特徴は、雨による洗浄効果が期待できないことから、顕著な飽和傾向が認められないと推定できる。しかしながら、過去の暴露試験の測定結果では、①懸垂碍子の上面は、2年間ぐらいでまた、同下面は、1年間ぐらいで飽和傾向を示す。②ステーションポスト碍子については、2年間位で飽和傾向が認められているが顕著なものではない。以上のことから、屋内設備あるいは、屋外キュービクル内の汚損の特徴は、飽和するには2年以上の期間がかかりこの間は着実に累積汚損度が高くなる。

● 汚損が原因による閃落事故発生の条件

キュービクル内の塩分汚損がある程度進行しても、結露が発生しないと閃落は防止することが可能である。すなわち、キュービクル内の相対湿度を低下できれば、閃落事故は防げることとなる。

● 清掃の効果

乾拭きの効果について過去の測定値を紹介する。なお、サンプルは無課電の状態です。約1ヶ月放置していたものについて、乾拭きを実施しその前後に等価塩分付着量を測定したものである。

Table 7.2.5 乾拭きの効果の測定例

碍子の種類	等価塩分付着量:ESDD (mg/mm^2)		備考
	乾拭き前	乾拭き後	
22kV用標準磁器製支持碍子	0.0045	0.0020	サンプル数3の平均値
6kV用標準磁器製支持碍子	0.0067	0.0028	サンプル数4の平均値
6kV用球形樹脂製支持碍子	0.0101	0.0063	サンプル数4の平均値

● 汚損による閃落防止対策

上記の測定結果や閃落の条件から、閃落防止策として以下の方法が考えられる。

- ① キュビクルの密閉化
- ② 換気口が閉鎖可能な構造の採用
- ③ 適切な容量のヒタの採用および、適切な運用による結露防止
- ④ 定期的な清掃実施による塩分付着量の緩和
- ⑤ 内部機器を過絶縁設計する。
- ⑥ キュビクルにを遮蔽し、潮風の侵入を緩和する。

● 汚損による閃落防止策の評価

Table 7.2.6 汚損による閃落防止策とその評価

	閃落防止策	長 所	短 所	総合評価
①	キュビクルの密閉化	汚損を確実に緩和でき内部は、屋内設置のキュビクル程度の汚損度が期待できる。	内部温度の上昇対策のため、内部機器、箱体など特殊設計を要する。	B
②	換気口の閉鎖可能な構造の採用	急速汚損時に緊急避難的な効果が大きい。 比較的経済的な方法	高温期で重負荷と急速汚損が重なる場合は採用不可。 管理が困難	B
③	ヒタの採用	比較的経済的で効果も期待できる。	湿度と温度が両方高い時期の適切な運用が困難。	B
④	定期的な清掃	定期的に行うことで確実に汚損が軽減できる。	十分な安全が必要 全設備あるいは、分割停止が必要	A
⑤	内部機器を過絶縁	適切な想定汚損度で設計すれば、充分効果が期待できる。	絶縁に関する部分が割高となる。	AA
⑥	遮蔽構造物を設置	若干の実績があり、一部屋根を含む2重の遮蔽壁ならば更に効果が期待できる。	塩風の侵入経路などで場所によっては、期待できない場合がある。	A

● 閃落防止推奨案

上記の評価結果から、内部機器の過絶縁設計、キュビクル周辺の遮蔽構造物と定期的な清掃が効果的な防止策と考えられる。ただし、清掃については、全停止で作業を行う等、十分な安全対策が必要である。

(e) 機器の標準規格及び主要機器の定格

機器の選定に適用する標準規格は、IEC 及びこれに準ずるものを適用する。
本プロジェクトに使用する機器の定格を記載する。

(i) 変圧器

準拠規格 IEC またはそれに準ずる規格を適用する。33kV 以上の変電所主要変圧器を対象とした。冷却方式は全て油入自冷とし、負荷時タップ切替器付とする。

Table 7.2.7 変圧器仕様

No.	1次電圧 (kV)	2次電圧 (kV)	容量 (MVA)	OLTC 調整幅 +%, -%	結線方式	備考
1	220	132	60	+10、-10	Y-Y-△	Njiro に適用
2	132	33	45	+5、-15	Y-Y-△	
3	33	11	30	+10、-10	Y-△	City Center に適用
4	33	11	15	+10、-10	Y-△	
5	33	11	10	+10、-10	Y-△	Arusha、Moshi 用
6	33	11	5	+10、-10	Y-△	Arusha、Moshi 用

(ii) 遮断器

準拠規格 IEC またはそれに準ずる規格を適用する。11kV 以上の変電所用遮断器を対象とした。今後の互換性を考慮し、極力定格の統一を図ることとする。

Table 7.2.8 遮断器仕様

No.	公称電圧 (kV)	定格電圧 (kV)	定格電流 (A)	定格遮断電流 (kA)	標準定格操作電圧 (V)	定格遮断時間 (cycle)	備考
1	220	240	2000	31.5	DC100	3	同等以上の定格
2	132	145	1200	25	DC100	5	同等以上の定格
3	66	72	800	20	DC100	5	同等以上の定格
4	33	36	600	12.5	DC100	5	同等以上の定格
5	33	36	1200	12.5	DC100	5	同等以上の定格
6	33	36	2000	25	DC100	5	同等以上の定格
7	11	12	1200	25	DC100	5	同等以上の定格
8	11	12	2000	25	DC100	5	同等以上の定格

(iii) 断路器

準拠規格 IEC またはそれに準ずる規格を適用する。33kV 以上の変電所用遮断器を対象とした。今後の互換性を考慮し、極力定格の統一を図ることとする。

断路器については、遮断器組み合わせで使用されることから、これと協調を図った。

Table 7.2.9 断路器仕様

No.	公称電圧 (kV)	定格電圧 (kV)	定格電流 (A)	定格短時間耐電流 (kA)	標準定格 操作電圧 (V)	備考
1	220	240	2000	31.5	DC100	同等以上の定格
2	132	145	1200	25	DC100	同等以上の定格
3	66	72	800	20	DC100	同等以上の定格
4	33	36	600	12.5	DC100	同等以上の定格
5	33	36	1200	12.5	DC100	同等以上の定格
6	33	36	2000	25	DC100	同等以上の定格

(iv) その他機器

その他機器についても、同様に準拠規格は IEC またはそれに準ずる規格を適用する。

今後の互換性を考慮し、極力定格の統一を図ることとする。

(f) システム電圧

本プロジェクトは、遠く離れた発電所等から、ロードセンターに送電するシステム電圧の選定のケースなどではなく、既に存在する系統内の限られた範囲におけるプロジェクトである。

変電所に適用するシステム電圧は、既に存在する系統内における変電所の新設、増強設備となることから、標準電圧については、既設設備との協調をとることが最も経済的で運用面からも有利なことから、既存の電圧を採用することを基本とする。すなわち、変電所の1次電圧は、220kV、132kV を基本とし、2次側は、33kV を基本とする。

これ以外の電圧を採用する場合は、例えば 66kV については、Moshi 地域など限られた地域内における既存設備の有効活用ができる場合のみとする。

(g) システム運用の基本条件

本計画で設計し、設置、運用される機器は、既存の機器と同一場所あるいは、系統的に隣接した場所での条件である。

すなわち、システム運用者は、既存の設備の許容範囲で運転するものと判断してよいこととなる。具体的には、

長期電圧変動の想定値は変圧器の負荷時タップ切替器調整幅の 50%とする。

220kV 系統は： ±5%以内

132kV 系統は： +2.5%、-7.5%以内

33kV 系統は： 5%、-5%

(h) 輸送限界

Moshi、Arusha 地域における輸送限界については、Arusha で約 70 トンの変圧器を陸上輸送できていることから、これ以下であれば特に問題無いと考えられる。今回の重量物で最大のものは、この範囲に収まるものと考えられることから、特に大きな問題とはならないと判断できる。

Dar es Salaam で重量物輸送が問題となると考えられるのは、発電所と隣接する計画である Kinyerezi 地点までの変圧器輸送と Yombo への変圧器輸送である。

Kinyerezi については、発電所に使用されるタービンなどの方が一般的に重量物として輸送問題をクリアする必要があると考えられる。しかし、仮に変圧器が最大重量物である場合で、重量物輸送が大きな問題となった場合は、分割輸送等の方法を検討する必要がある。

Yombo については、建設予定地から 1km ほど離れた地点まで鉄道が接近しており、この地点で荷を横取りすれば特に問題なく、輸送できると判断される。

7.2.2 変電所リハビリテーション、増設、新設の範囲

これまで、検討してきた結果既設変電所のリハビリ、既設変電所の増設及び新設変電所の工事範囲と竣工年度を以下に記載する。

工事計画にあたっては、効率的且つ経済的に進めるため、リハビリ対象設備と関連する設備について取り纏めて行うことや、新設工事についても、次期の工事範囲を一部取りこみ停止時間を短縮することを考慮した。竣工年については、計画が順調に推移すると仮定して記載した。

(1) リハビリテーションの範囲

(a) Dar es Salaam のリハビリテーションの範囲

Table 7.2.10 Dar es Salaam のリハビリ工事の概要

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
1	Mbezi	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 線路用遮断器、変流器 線路用断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 線路保護盤 変圧器保護盤 11kV キュービクル 所内盤 監視盤 直流電源盤 工事用資材 関連工事	1 台 2 台 2 台 1 式 3 台 1 組 2 面 1 面 5 面 1 面 1 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 18 ヶ月
2	City Center	2004	33/11kV、30MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 所内盤 監視盤 直流電源盤 建物 工事用資材 関連工事	1 台 2 台 2 台 1 組 1 面 7 面 1 面 2 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 18 ヶ月
3	FZ II	2004	33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 11kV キュービクル 所内盤 直流電源盤 工事用資材 関連工事	1 台 1 台 2 面 1 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 18 ヶ月
4	FZ I	2004	11kV キュービクル 所内盤 直流電源盤 工事用資材 関連工事	3 面 1 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 12 ヶ月
5	Ubungo	2002	132/33、50MVA 変圧器 33/11、15MVA 変圧器 132kV 開閉器 33kV 開閉器 11kV 開閉器 変圧器、送電線保護 所内電源、直流電源 建物工事	2 台 3 台 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式	
6	Kurasini	2002	33kV 遮断器、変流器 直流電源装置	4 台 1 式	

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
7	Oysterbay	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 計器用変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 屋外鉄構 母線 送電線保護盤 変圧器保護盤 11kV キュービクル 所内盤 監視盤 直流電源盤 建物 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 2台 3台 1組 1式 1式 1面 1面 8面 1面 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月

(b) Arusha、Moshi のリハビリテーションの範囲

Table 7.2.11 Arusha、Moshi のリハビリテーションの概要

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
1	Njiro	2004	132kV 遮断器 132kV 変流器 33kV 遮断器 33kV 断路器 監視盤 直流電源装置	2台 2台 7台 16台 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
2	Kiyungi	2004	66kV 遮断器 66kV 計器用変圧器 33kV 遮断器 監視盤 直流電源装置	4台 1台 6台 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
3	Trade School	2004	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV 計器用変圧器 遮断器、変流器 断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 2台 2台 2台 1台 3台 1台 1組 1式 1式 1面 2面 5面 1式 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
4	Boma Mbuzi	2004	33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV 計器用変圧器 33kV 遮断器, 変流器 33kV 断路器 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 工事用資材 関連工事	2台 2台 3台 2台 2台 2面 5面 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
5	Kiltex	2004	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 遮断器変流器 33kV 断路器 33kV 計器用変圧器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 4面 1式 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
6	Unga LTD	2004	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV 計器用変圧器 33kV 断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	3台 2台 2台 3台 5台 1台 3組 1式 1式 3面 2面 7面 1式 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
7	NYM	2005	66kV 線路用開閉器	一式	
8	Same	2005	132kV 遮断器 132kV 断路器 132kV 変流器 33kV 遮断器 変圧器保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 2台 1台 3台 1面 1面 1式 1式	

(2) 増設工事及び新設工事

(a) Dar es Salaam の増設計画及び新設工事計画

Dar es Salaam の増設計画については、既設変電所が負荷と隣接していること、既存の配電線または、配電線ルートを最大限有効利用できることから、用地等の条件が許す限り増設することとする。以下に、増設工事及び新設工事の概要を記載する。

Table 7.2.12 Dar es Salaam 増設工事の概要

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
1	Sokoine	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV 計器用変成器 所内用変圧器 避雷器 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1面 1面 5面 1面 1面 1面 1式 1式	敷地の関係で、33kV 母線は、構成しないこととする。2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
2	Kurasini	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 建物 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 3面 1式 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
3	Mbagala	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 4面 1式 1式 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
4	Mikocheni	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 母線 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
5	Tandale	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 母線材料 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 5面 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
6	FZ III	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 母線材料 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 3面 1面 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
7	Ilala	2006	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 母線材料 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 3面 1面 1式 1式 1式	2005年に工事開始 工事期間 18ヶ月
8	Msasani	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 線路用遮断器、変流器 線路用断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 線路保護盤 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 2台 2台 1台 3台 1組 1式 1式 2面 1面 4面 1式 1式 1式 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
9	Bahari Beach	2007	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 線路保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 工事用資材 関連工事	1台 2台 3台 3台 1組 1面 1面 2面 4面 1式 1式 1式	Bahari Beachi 変電所は、2003年に新設の変電所が運開予定。 2006年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
10	Mbagala	2005	132/33kV、45MVA 変圧器 132kV 線路用遮断器 132kV 線路断路器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 断路器 132kV CVT 132kV 変流器 132kV 避雷器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線材料 線路保護継電器 変圧器保護継電器 132kV 回路保護盤 33kV 回路保護盤 監視装置 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 2台 2台 1台 3台 3台 3台組 2台 3台 1組 1式 1式 2面 1面 1面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間24ヶ月
11	Kurasini	2005	132/33kV、45MVA 変圧器 132kV 線路遮断器 132kV 線路断路器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 断路器 132kV CVT 132kV 変流器 132kV 避雷器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV 避雷器 33kV CVT 屋外鉄構 母線材料 線路保護継電器 変圧器保護継電器 132kV 回路保護盤 33kV 回路保護盤 監視装置 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	2台 2台 2台 2台 4台 3台 4台 2組 2台 2台 2組 1台 1式 1式 2面 2面 1面 1面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間24ヶ月
12	Ilala	2005	132kV 線路遮断器 132kV 線路断路器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 変圧器用断路器 132kV CVT 132kV 変流器 線路保護継電器 工事用資材 関連工事	1台 2台 1台 1台 1台 1台 1面 1式 1式	上記 Kurasini 増設 関連工事
13	FZ III	2005	132kV 線路遮断器 132kV 線路断路器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 変圧器用断路器 132kV CVT 132kV 変流器 線路保護継電器 工事用資材 関連工事	1台 2台 1台 1台 1台 1台 1面 1式 1式	上記 Kurasini 増設 関連工事

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
14	Chang'ombe	2008	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 4面 1式 1棟 1式 1式	2007年に工事開始 工事期間 18ヶ月
15	City Center	2006	33/11kV、30MVA 変圧器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1組 1面 4面 1式 1棟 1式 1式	2005年に工事開始 工事期間 18ヶ月
16	Ilala	2006	132/33kV、45MVA 変圧器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 変圧器用断路器 132kV 変流器 132kV 避雷器 33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護継電器 132kV 回路保護盤 33kV 回路保護盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1台 2台 2台 1式 1式 2面 1面 1面 1式 1式	2005年に工事開始 工事期間 24ヶ月
17	Mbezi	2009	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 4面 1式 1式 1式	2008年に工事開始 工事期間 18ヶ月
18	Kariakoo	2010	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 線路断路器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 3台 2台 3台 1組 1面 3面 1面 1式 1式 1式 1式	2009年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
19	Msasani	2009	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV 計器用変圧器 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1組 1面 4面 1面 1式 1式 1式 1式	2008年に工事開始 工事期間18ヶ月
20	City Center	2004	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kVCVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Sokoine 増設関連工 事 (33kVLine 引出 工事)
21	Tegeta	2007	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kVCVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Bahari Beach 増設 関連工事 (33kVLine 引出工事)
22	Tegeta	2009	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kVCVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Mbezi 増設関連工 事 (33kVLine 引出 工事)
23	Ilala	2010	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 送電線保護盤 11kV 計器用変圧器 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	1台 2台 3台 1組 1面 1面 4面 1面 1面 1式 1式 1式 1式	2009年に工事開始 工事期間18ヶ月 (Kariakoo 用引出工 事含)
24	Kigamboni	2005	33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 計器用変圧器 送電線保護盤 監視盤 所内盤 直流電源装置 工事用資材 関連工事	2台 2台 1台 2面 1面 1面 1式 1式 1式	開閉所に変更

Table 7.2.13 Dar es Salaam 新設工事の概要

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
1	Bahari Beach	2003	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV VCVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2002年に工事開始 工事期間 18ヶ月
2	Bagamoyo	2004	33/11kV、5MVA 変圧器 33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV VCVT 33kV 断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 3台 3台 3台 4台 1台 1組 1式 1式 1面 3面 4面 2式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
3	Magomeni	2003	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV VCVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	他のプロジェクトで計 画中 2002年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
4	Tandika	2004	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
5	Muhimbili	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	緊急案件として実施 2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
6	TOL	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
7	University	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
8	New Oysterbay	2004	132/33kV、45MVA 変圧器 132kV 線路遮断器 132kV 線路断路器 132kV 変圧器用遮断器 132kV 断路器 132kV CVT 132kV 変流器 132kV 避雷器 33/11、15MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 線路用断路器 33kV 断路器 33kV CVT 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線材料 線路保護継電器 変圧器保護継電器 132kV 回路保護盤 33kV 回路保護盤 監視装置 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	2台 1台 1台 2台 3台 2台 4台 2組 2台 6台 2台 4台 3台 4組 1式 1式 3面 4面 1面 1面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 24ヶ月
9	Mburahati	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV ケービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
10	Yombo	2005	132/33kV,45MVA 変圧器 132kV 線路遮断器 132kV 線路断路器 132kV 遮断器 132kV 断路器 132kV CVT 132kV 変流器 132kV 避雷器 33kV 遮断器, 変流器 33kV 断路器 33kV CVT 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線材料 線路保護継電器 変圧器保護継電器 132kV 回路保護盤 33kV 回路保護盤 監視装置 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 2台 2台 1台 3台 3台 3台 1組 2台 2台 1台 2組 1式 1式 3面 2面 1面 3面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
11	Kitunda	2005	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
12	Kawe	2006	33/11kV、15MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 変圧器用遮断器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線材料 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 4面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2005年に工事開始 工事期間 18ヶ月

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
13	Kinondoni	2006	33/11kV, 15MVA 変圧器 33kV 計器用変圧器 33kV 変圧器用遮断器 33kV 変圧器用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 4面 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2005年に工事開始 工事期間 18ヶ月
14	Kunduchi	2007	33/11kV, 15MVA 変圧器 33kV 計器用変圧器 33kV 変圧器用遮断器 33kV 変圧器用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 4面 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2006年に工事開始 工事期間 18ヶ月
15	Togeta	2007	33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV 計器用変圧器 33kV 線路保護継電器盤 監視盤 工事用資材 関連工事 1面	1台 2台 1台 1面 1面 1式 1式	2006年に工事開始 工事期間 8ヶ月 (Bahari Beach 用引出し工事)
16	Kigogo	2007	33/11kV, 15MVA 変圧器 33kV 計器用変圧器 33kV 変圧器用遮断器 33kV 変圧器用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 4面 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2006年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
17	FZ III	2004	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Tandika 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)
18	Ilala	2005	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	TOL 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)
19	Ubungo	2005	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Univercity 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)
20	Ubungo	2004	132kV 線路断路器 132kV 遮断器、変流器 132kV 断路器 132kV CVT 屋外鉄構 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 2台 1台 1面 1面 1式 1式	New Oysterbay 新設関連工事 (132kV Line 引出工事)
21	Mbezi	2006	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Kawe 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)
22	Tegeta	2006	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Kunduchi 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)
23	Ilala	2007	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1面 1面 1式 1式	Kigogo 新設関連工事 (33kV Line 引出工事)

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
24	Tabata	2005	33kV 線路断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 33kV CVT 線路保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	4台 4台 4台 4台 4面 1面 1式 1式	

(b) Arusha、Moshi の増設計画及び新設工事計画

Arusha、Moshi の増設計画については、既設変電所が負荷と隣接していること、既存の配電線または、配電線ルートを最大限有効利用できることから、用地等の条件が許す限り増設することとする。以下に、増設工事及び新設工事の概要を記載する。

Table 7.2.14 Arusha、Moshi 増設工事の概要

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
1	Njiro	2004	132/33、45MVA 変圧器 132kV 遮断器 132kV 断路器 132kV 変流器 132kV CVT 132kV 避雷器 33kV 遮断器、変流器 33kV 変圧器用断路器 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線 33kV 連絡母線 変圧器保護盤 監視盤 所内盤 直流電源装置 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 2台 1台 1台 1組 1台 1台 1組 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
2	Kiyungi	2004	132/33、45MVA 変圧器 132kV 遮断器 132kV 断路器 132kV 変流器 132kV 避雷器 33kV 遮断器、変流器 33kV 線路用断路器 33kV 断路器 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線 33kV 連絡母線 変圧器保護盤 監視盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 2台 1台 1台 4台 3台 3台 1組 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
3	Mt. Meru	2004	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	3 台 1 台 1 台 1 台 1 組 1 式 1 式 3 面 4 面 1 面 1 面 1 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 18 ヶ月
4	Boma Mbuzi	2004	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 遮断器、変流器 33kV 断路器 避雷器 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 工事用資材 関連工事	1 台 1 台 1 台 1 組 1 面 3 面 1 式 1 式 1 式	2003 年に工事開始 工事期間 18 ヶ月
5	Machame	2004	33/11kV、5MVA 変圧器	1 台	2003 年に工事開始
6	Njiro	2006	220/132、60MVA 変圧器 220kV 遮断器 220kV 断路器 220kV 変流器 220kV 避雷器 132kV 遮断器、 132kV 断路器 132kV 変流器 132kV 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1 台 1 台 2 台 1 台 1 組 1 台 1 台 1 台 1 組 1 式 1 式 1 面 1 面 1 式 1 式	220k 変圧器及び 132kV 変圧器増設 2005 年に工事開始
		2006	132/33、45MVA 変圧器 132kV 遮断器 132kV 断路器 132kV 変流器 132kV 避雷器 33kV 遮断器、変流器 33kV 変圧器用断路器 33kV 避雷器 屋外鉄構 母線 33kV 連絡母線 変圧器保護盤 監視盤 工事用資材 関連工事	1 台 1 台 1 台 1 組 1 台 1 台 1 組 1 式 1 式 1 式 1 面 1 面 1 式 1 式	220kV 変圧増設と 同時に行う。 2005 年に工事開始 工事期間 24 ヶ月

No.	変電所名	竣工年	増設の範囲		備考
			増設機器等	数量	
7	Themi	2008	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 遮断器 33kV 断路器 所内用変圧器 避雷器 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 2台 3台 3台 4台 1台 1組 1組 1面 3面 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2007年に工事開始 工事期間 18ヶ月
8	Lawate	2009	33/11kV、5MVA 変圧器	1台	2008年に工事開始

Table 7.2.15 Arusha、Moshi 新設工事の概要

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
1	YMCA	2003	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 4面 1面 1面 1面 1面 1式 1式 1式	2002年に工事開始 工事期間 18ヶ月
2	Marangu Sw/S	2004	電圧調整器(フーザー) 33kV 線路用断路器 33kV 遮断器、変流器 33kV 用断路器 33kV 避雷器 所内変圧器 屋外鉄構 母線 建屋 工事用資材 関連工事	1台 3台 3台 3台 1組 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 12ヶ月

第7章 対象設備の概念設計

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
3	Monduli	2003	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2002年に工事開始 工事期間 18ヶ月
4	Usa River	2006	33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 断路器 33kV 遮断器 所内用変圧器 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	2台 1台 3台 2台 1台 1式 1式 1式 1棟 1式 1式	2003年に工事開始 工事期間 18ヶ月
5	Sakina	2005	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 33kV CVT 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 3面 1面 4面 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
6	KCMC	2005	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 3面 1面 1面 1面 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
7	Trade School	2005	33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV 線路保護継電器 工事用資材 関連工事	1台 2台 1面 1式 1式	KCMC 関連 2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月

No.	変電所名	竣工年	新設の範囲		備考
			新設機器等	数量	
8	Njiro B	2005	33/11kV、10MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 3面 1面 3面 1面 1面 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月
9	Gomberi	2007	33/11kV、5MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 33kV CVT 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 3面 1面 1面 1棟 1式 1式	2006年に工事開始 工事期間 18ヶ月
10	KCMC	2007	33kV 線路用遮断器変流器 33kV 線路用断路器 33kV CVT 33kV 線路保護継電器 工事用資材 関連工事	1台 2台 2台 2面 1式 1式	Gomberi 関連 2006年に工事開始 工事期間 18ヶ月
11	Boma Ngombe	2005	33/11kV、5MVA 変圧器 33kV 用遮断器、変流器 33kV 用断路器 所内用変圧器 避雷器 屋外鉄構 母線 変圧器保護盤 33kV 線路保護継電器盤 11kV キュービクル 監視盤 所内盤 直流電源盤 建屋 工事用資材 関連工事	1台 1台 1台 1台 1組 1式 1式 1面 1面 3面 1面 1面 1棟 1式 1式	2004年に工事開始 工事期間 18ヶ月

7.3 配電設備の概念設計

(1) 系統構成

(a) 33kV 配電線

TANESCOでは11kVを標準の高圧配電電圧としているが、最近では33kV配電線も増えている。郊外地域や遠隔地においては需要地点が電源から離れていて、小規模な町村や村落が広範囲に散在しているため、配電線は長距離となり電圧低下の問題を生じている。このような問題を解決するため33kV配電が採用されている。

33kV配電線は架空線路のみで構成されており、需要地区が同一方向であり需要密度も低いいため一回線樹枝状を標準としている。

(b) 11kV 配電線

一般的な線路形態は樹枝状であり。Dar es Salaamのような都市部では、線路は区分開閉器を通じ近傍の線路と接続され、常時「開」の状態の手動開閉器により連結されたループ回路を形成する。このように、都市部の線路に設置される区分開閉器は、負荷の開閉操作のみを行うものではなく、配電線相互の負荷融通による供給信頼度の向上が設置の大きな目的である。

一方、ArushaとMoshiにおいては、線路に設置される開閉器により、ループ回路を形成するケースは極めて少ない。地方における配電線の特色として、幹線部分から分岐された線路の互長が長いということがあり、事故発生時には復旧までに時間を要する原因となっている。このような長距離線路の分岐点に開閉器を設置することで、事故線路の切離しを容易に行うことができ、健全な幹線部分の供給を継続することが可能となる。

(c) 低圧配電線

低圧配電設備は柱上変圧器、低圧配電線、引込線から構成される。線路は変圧器の容量によりサイズの異なる独立した樹枝状とする。

(2) 設備の整備拡充計画の基本的考え方

配電設備においては、需要と設備あるいは地域需要特性とサービス状況の相互関係が適切なバランスを失ったとき、対策を議ずる必要がある。通常、配電設備が以下の状況となった場合には、設備および系統に量的、質的な強化策を検討することになる。

- 常時最大許容電流を超過
- 許容電圧降下を超過

- 変圧器の負荷容量を超過

一般的に設備の拡張計画においては、次のような方法による得失を検討し、最適案を採用する。検討に先立ち配電線路、負荷密度、近傍の負荷増加等について十分な調査を行う必要がある。

- ファイダーの新設
- 高圧線の太物化
- 電圧調整装置の設置
- 変圧器増設（低圧線路の分割）
- 線路容量の増加
- 負荷中心点への変圧器移動

設備および系統の強化策の具体的な方策は以下に示すとおりである。

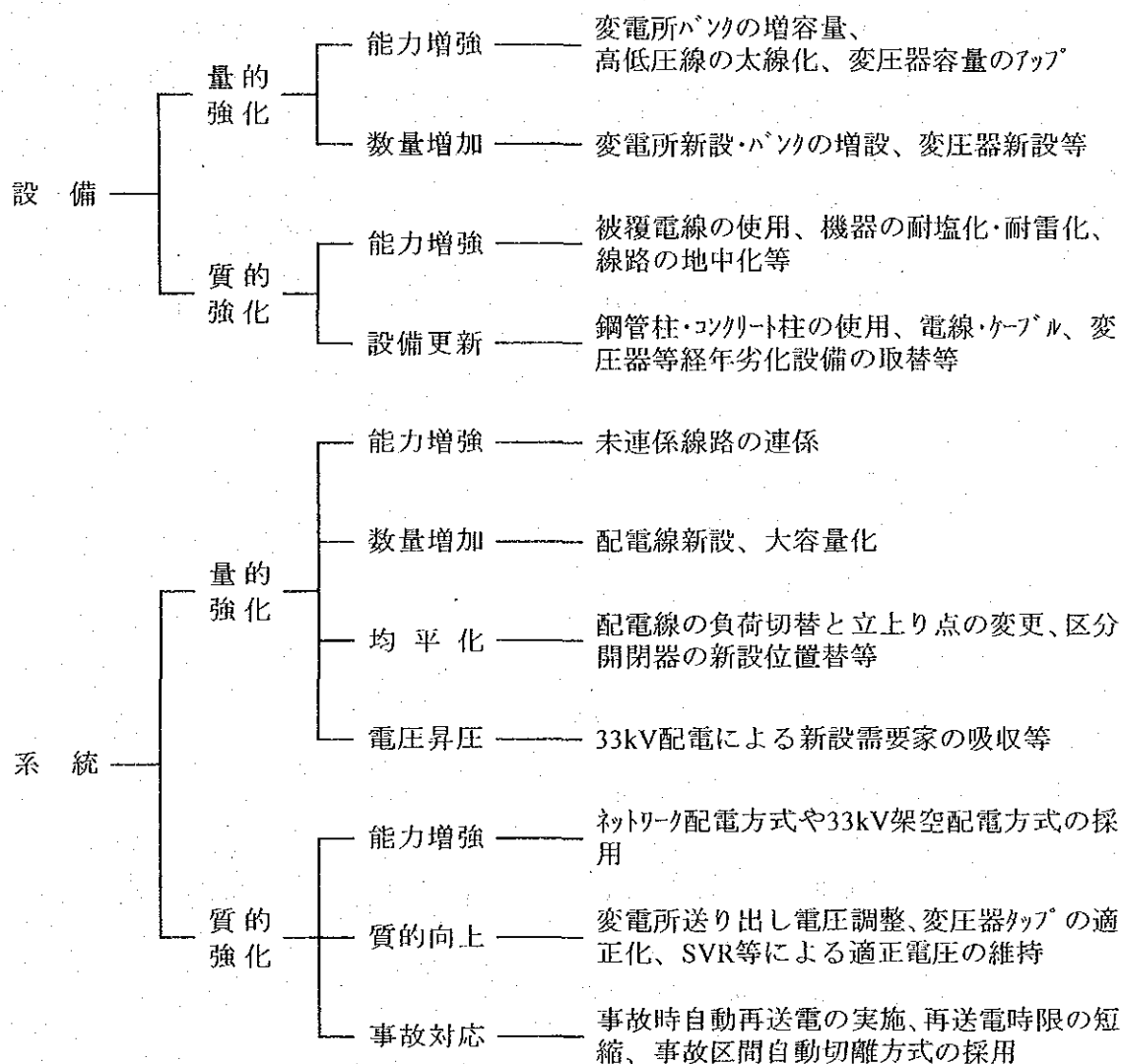


Fig. 7.3.1 配電設備、系統の強化方策

(3) 公衆安全の確保

配電設備は地域社会に密着して広範囲に施設されるため、一般需要家や地域社会との関わりが深いという特徴を有する。このため、設備は公衆が容易に触れるような場所に設備されながら、高品質の電力を供給することになり、公衆安全の確保と供給を両立する必要がある。

特に、市街地の配電設備や地中配電設備では、一般の架空配電線設備に比べて公衆と配電設備が近接しており、公衆災害を発生させないよう機器の構造や信頼度設計を行うことが求められる。具体的には充電部分のいんぺい化、ヒューズやリレーなどによる十分な保護などがあげられる。

7.3.1 拡充計画の目標値設定

(1) 供給信頼度

Dar es Salaam の配電設備は、数次にわたる日本の無償援助や欧州の資金協力により、大幅に改善されてきた。しかし、現在でも多くの地域で老朽化の著しい設備、容量が不足している設備、機能が不十分な設備、などを運用して配電が行われている。

近年の経済の活性化と開放経済の進展を考えた場合、今後の電力需要は増大すると予想される。さらに、経済活動に伴う国内および海外からの投資環境の改善という側面もあり、需要増に対する供給余力の確保、信頼度向上、安全対策の推進などが急務となっている。

TANESCO は、設備の拡張および改修、頻発する事故への対応、多数寄せられる需要家からのクレーム処理などの業務に忙殺され、サービスレベルや供給信頼度などについて十分な検討を行うには至っておらず、いまだに確たる目標が設定されていない現状にある。

今後の安定した電力供給を目指した設備の拡充・改良のためには、システム拡張計画策定の前提として、サービスレベル、信頼度などの目標を設定することが必要である。

供給信頼度は、停電の時間、頻度、事故発生時の復旧時間、需要家への影響度などを総合的に勘案し、目標値が設定される。本計画では配電設備および設備の維持管理の現状を考慮し、停電時間と頻度の目標は設定しない。信頼度の確保のためシステム構成と事故時の復旧時間については、以下のように目標レベルを設定する。

(a) システム構成

33kV 配電線は最も単純な一回線樹枝状方式の架空線路とし、主な分岐箇所には負荷開閉器を設置することにより、システム操作を容易にする。

11kV 配電線においては、市街地域の架空配電線の系統構成は、事故時における配電線の停電範囲の局限化を計るため、配電線を開閉器で区分して、それぞれの区間に他の配電線を連系する。区間数および連系数は信頼度、経済性、系統管理、保守運用面より考慮して、3分割3連系方式を標準とする。郊外地域の配電線は前記の33kV配電線と同様に一回線樹枝状の架空線路とする。なお、本計画においては地中線による系統および連系線は導入しない。

(b) 供給信頼度基準設定及び検討

事故時の復旧目標時間を次表のとおりとする。

Table 7.3.1 事故時の復旧目標時間

信頼度区分	最長停電時間
サービスランクA	60分
サービスランクB	90分
サービスランクC	150分
サービスランクD	180分

(注) サービスランクA: 重要官公庁・重要施設
 サービスランクB: 一般官公庁・工場団地
 サービスランクC: 繁華街・商店街
 サービスランクD: 上記以外の住宅街・その他

(2) 高圧配電線計画

11kV配電線は次のように計画する。重負荷となっている配電線、電圧降下が許容範囲を超過している配電線は、新設変電所および増強変電所のフィーダーに負荷を分割し、系統を切替することにより改修する。

また幹線区間の劣化電線とサイズの小さい電線は、張替または太線化により増強を行う。市街地域の配電線の構成は前記のように、3分割3連系を基本として開閉器を設置し、効果的な負荷融通および事故時の停電範囲の局限化による信頼度向上を図る。郊外地域の配電線は、亘長の長い枝線の分岐点などの主な分岐箇所には負荷開閉器を設置し、系統操作による停電事故時間の短縮を図る。配電線容量・電圧維持は下記を標準とする。

(a) 配電線容量

11kV配電線の幹線部分の標準容量は常時3,000kVA/cct、最大5,000kVA/cctを前提とし、次の通りとする。

常時容量: 200A
 短時間容量: 300A

(b) 電圧の維持

配電線の電圧降下限度は10%とする。

(3) 低圧配電線

需要家における電圧低下や電圧変動は、低圧配電線が長すぎることで、電線のサイズが不十分であること、劣化電線や継ぎ足し電線の使用、接続点の不良などが原因となっている。配電変圧器に容量の大きいものを使用するため、低圧供給エリアが広範囲となっている場合が多く、低圧線路の亘長を長くする大きな要因となっている。

このような問題の解決策として、小容量の変圧器を採用し負荷分割を行い供給エリアの縮小を図り、必要に応じて電線の太線化を計画的に進める。

なお設備安全・公衆安全の見地から、引込線にいたるまで全数絶縁化を指向した改修が必要である。低圧配電線の電圧は、単相は $231V \pm 15V$ 、3相では $402V \pm 40V$ を維持する事を目標値として設定する。

(4) 保守・運用技術

老朽化した配電設備実態、また組織化された保守業務が行われているとは思えない現状から保守・運用全般にわたる取扱いの制度を確立することが必要である。

(a) 管理体制の確立

的確な保守業務の実施のため、管理体制・要員体制の整備を必要とする。併せて、応急措置にひきつづいた恒久的対策のための、資機材の確保、予算的な裏付けが必要である。

(b) 定期的な点検および巡視

人身ならびに設備事故の未然防止を目的として、定期的な巡視・点検を一定の基準に基づき実施することを制度化することが必要である。

巡視とは、配電線路等に係わる保安の確保、劣化の把握、事故の未然防止などを目的として、主に目視により設備の調査をすることであり、一定の基準に基づいて実施される。以下に巡視基準の例を示す。

Table 7.3.2 巡視基準の例

工作物の種類		回数
架空線	<ul style="list-style-type: none"> • 電柱、腕金、支線、支柱、電線および碍子 • 他工作物および樹木との接近、障害物 	1回/1年
	変圧器、開閉器、断路器、避雷器等の機器	1回/1年
	引込線	1回/1年
地中線	地中電線路（屋内計量装置などを含む）	1回/1年

点検とは、設備機能の異常の有無を必要に応じて工具、測定器具を用い、設備

の調査をすることであり、一定の期間内に実施する定期点検、設備機能の異常発生未然防止を図るため必要に応じて実施する臨時点検がある。定期点検の点検基準の例を Table 7.3.6 に示した。

臨時点検は以下のような場合、必要に応じて実施する。

- 自然災害の後
- 頻繁に問題の原因となる線路がある場合
- 事故を多発したり再閉路を繰り返す線路がある場合
- 事故や連続再閉路を連続して発生した場合
- その他必要な場合

(c) 定期測定の実施

的確な電圧管理・配電線の稼働状況を把握するため、電圧・電流測定を定期的実施し、測定データを整備する。また、次のような場合には臨時に測定を行う。

(i) 変圧器の負荷電流測定

- 設備の新增設に伴い変圧器の取替えが必要と考えられる場所で、現状の負荷を予測し難い場合
- 変圧器一次側ヒューズが過負荷により溶断した場合

(ii) 高圧配電線の電流と電圧の測定

負荷と高圧配電設備に大きな変更が生じた場合等で、電圧と電流の予測が困難な場合

(iii) 低圧配電線の電流と電圧の測定

需要家からの苦情が寄せられたり負荷や低圧設備に大きい変更があった場合等で、電圧や電流の予測が困難な場合

(iv) 接地抵抗値の測定

変圧器外箱を除く高圧機器の外箱、保護網、保護柵等の接地抵抗値を知る必要が発生した場合

(v) その他の計測

漏洩電流調査等で低圧設備の漏洩電流を知る必要が生じた場合

7.3.2 設備拡充計画

変電所の新增設にあわせて、それぞれの地域において下表に示す通り、架空線路の新設、電線張替えによる増強を行う。

Table 7.3.3 配電設備拡張計画 (Dar es Salaam)

年度	ファイダー	新設 (km)	張替 (km)	地中線 (m)	開閉器 (台)	備考
2002	Mbezi - MB5	8.0		50	3	
	Bahari Beach - BB04	6.0		50	3	
	Bagamoyo	6.0		50	3	
	Sokoine - SK5	1.0		50	3	
	City Center - C9	2.0		50	3	
	Kurasini - KR5	8.0		50	3	
	Mbagala - MB5	15.0		50	3	
	Mbagala - MB6	15.0		50	3	
	Ubungo - U9	6.0		50	3	
	Mikocheni - MK5	13.0		50	3	
	Tandale - MG6	8.0		50	3	
	Factory Zone III - F36	9.0		50	3	
	Factory Zone III - F37	9.0		50	3	
	2003	Ilala - D14	4.0		50	3
Ilala - D15		4.0		50	3	
Muhimbili - MH1		3.0		50	3	
Muhimbili - MH2		3.0		50	3	
Muhimbili - MH3		3.0		50	3	
TOL - T01		17.0		50	3	
TOL - T02		17.0		50	3	
TOL - T03		17.0		50	3	
University - UN1		6.0		50	3	
University - UN2		6.0		50	3	
University - UN3		6.0		50	3	
New Oysterbay - KN1		10.0		50	3	
New Oysterbay - KN2		10.0		50	3	
New Oysterbay - KN3		10.0		50	3	
Oysterbay - O7		6.0		50	3	
Msasani - MS4		10.0		50	3	
Msasani - MS5		10.0		50	3	
2004	Bahari Beach - BB05	12.0		50	3	
	Bahari Beach - BB06	12.0		50	3	
	Mburahati - BH1	7.0		50	3	
	Mburahati - BH2	7.0		50	3	
	Mburahati - BH3	7.0		50	3	
	Yombo - YB1	10.0		50	3	
	Yombo - YB2	10.0		50	3	
Yombo - YB3	10.0		50	3		

年度	ライン名	新設 (km)	張替 (km)	地中線 (m)	開閉器 (台)	備考
	Kitunda - KT1	10.0		50	3	
	Kitunda - KT2	10.0		50	3	
	Kitunda - KT3	10.0		50	3	
2005	Kawe - KW1	8.0		50	3	
	Kawe - KW2	8.0		50	3	
	Kawe - KW3	8.0		50	3	
	Ilala - D16	4.0		50	3	
	Kinondoni - KD1	6.0		50	3	
	Kinondoni - KD2	6.0		50	3	
	Kinondoni - KD3	6.0		50	3	
	Chang'ombe - CG6	7.0		50	3	
2006	Kunduchi - KD1	10.0		50	3	
	Kunduchi - KD2	10.0		50	3	
	Kunduchi - KD3	10.0		50	3	
	Kigogo - KG1	10.0		50	3	
	Kigogo - KG2	10.0		50	3	
	Kigogo - KG3	10.0		50	3	
	Kurasini - KR6	10.0		50	3	
2007	Mbezi - MB6	6.0		50	3	
	Kariakoo - KA5	4.0		50	3	
	Kariakoo - KA6	4.0		50	3	
2008	Msasani - MS6	10.0		50	3	
	Msasani - MS7	10.0		50	3	
2009	TOL - T04	10.0		50	3	
	Factory Zone III - F37	9.0		50	3	
	11kV Line Total	529.0		3,150	189	
2004	33kV Tabata Line	14.0				33kV D/L
	33kV Kigamboni Line	25.0				33kV D/L
	33kV Line Total	39.0				

第7章 対象設備の概念設計

Table 7.3.4 配電設備拡張計画 (Arusha)

年度	ファイダー	新設 (km)	張替 (km)	地中線 (m)	開閉器 (台)	備考
2002	Mt. Meru - M01		8.0	50	1	主変増容量
	Mt. Meru - M02		10.0	50	1	
	Mt. Meru - M03		13.0	50	1	
	Mt. Meru - M04		5.0	50	1	
2003	Unga Ltd. - F2		70.0	50	1	主変増容量
	Unga Ltd. - F3		6.0	50	1	
	Unga Ltd. - F4	3.0		50	3	
	Monduli - M01	1.0		50	3	変電所新設
	Monduli - M02	1.0		50	3	
	Monduli - M03	1.0		50	3	
	Kiltex -Kiltex		5.0	50	1	
	Kiltex -Breweries		5.0	50	1	
	Sakina - S01	3.0		50	3	変電所新設
	Sakina - S02	3.0		50	3	
	Sakina - S03	3.0		50	3	
2005	Njiro B - NB1	3.0		50	3	変電所新設
	Njiro B - NB2	3.0		50	3	
	Njiro B - NB3	3.0		50	3	
2007	Themi - T01		25.0	50	1	変電所新設
	Themi - T02	3.0		50	3	
	11kV Line Total	27.0	147.0	1,000	42	

Table 7.3.5 配電設備拡張計画 (Moshi)

年度	ファイダー	新設 (km)	張替 (km)	地中線 (m)	開閉器 (台)	備考
2002	Boma Mbuzi - Kibo		10.0	50	1	
	Boma Mbuzi - Town		10.0	50	1	
	Boma Mbuzi - Boma		10.0	50	1	
	Boma Mbuzi - B04	5.0		50	3	
	Boma Mbuzi - B05	5.0		50	3	
	Trade School - M1		10.0	50	3	
	Trade School - M2		10.0	50	3	
	Trade School - M3		10.0	50	3	
	Machame - Spare		15.0	50	1	
	YMCA	5.0			3	
	11kV Line Total	15.0	75.0	450	22	
2003	33kV Kifaru-Himo Line	18				33kV D/L

7.3.3 基本設計

(1) 33kV 配電線

(a) 電線

本計画で使用する電線は各連系区間の需要電力の供給に十分な容量を有すると同時に、機械的強度、耐蝕性の面でも満足なものであり、かつ価格の面でも有利なものでなければならない。検討の対象となる電線種類には硬銅より線(HDCC)、アルミニウム合金より線(AAC)、鋼心アルミニウムより線(ACSR)があるが、総合的にみて ACSR が有利と判断され、TANESCO の適用規格にも合致することからこれを採用する。

建設・保守の面より使用する電線のサイズは出来るだけ少なく選定し標準化することが有利であり、11kV 配電線路との共通化及び資材の相互融通をも勘案し、ACSR 100 mm²および 150 mm²を採用する。

(b) 耐汚損設計

Dar es Salaam はインド洋に面した臨海都市であるが、強風の吹くことは希であり、波浪によるしぶきが陸上に運ばれる機会も少なく、適度の降雨による雨洗効果により碍子の海塩汚損蓄積の可能性は少ないと考えられる。しかし内陸部に比して条件は厳しいと考えられるので特にピン碍子の選定に当たっては海塩汚損の影響を考慮する必要がある。Moshi と Arusha においては塩害を考慮しない。

(c) 電線配列及び装柱

電線配列方式としては、水平配列、垂直配列、三角配列など種々の配列があるが、現在の設備との協調を考慮して、市街地は三角配列、郊外では水平配列を採用する。Fig.7.3.1～Fig.7.3.3 に標準装柱図を示す。

(d) 支持物

33kV 送電線路の支持物としてはコンクリート柱、鋼管柱、木柱等が考えられる。コンクリート柱は機械的強度が高く耐用年数も長く信頼度が高いが、重量が重くなるため建設には特別のトレー、建柱機械の装備が必要である。鋼管柱は機械的信頼度も高く、分割組立ができるため取扱いが比較的容易であり、美観の点でも優れているが、価格は三者のうちで最も高い。木柱の場合は強度、寿命の面で両者に劣るが、価格は三者のうち最も低廉である。TANESCO の大部分の設備は木柱を使用しており、多数の取扱い実績があることから基本的には木柱を採用することとする。

(c) 主要機器の仕様

本計画の 33kV 配電線路に使用する主要資機材の仕様概要は次の通りである。

(i) 電線

準拠規格	BS 125, Part 2	
種別	ACSR 150	ACSR 100
より線構成	Al 30/2.65, St 7/2.59	Al 6/4.72, St 7/1.57
計算断面積	194.9 mm ²	118.5 mm ²
外径	18.13 mm	14.15 mm
単位長重量	725.6 kg/km	394.3 kg/km
引張荷重	7,060 kg	3,330 kg
電気抵抗	0.1828 Ω/km	0.2733 Ω/km

(ii) ピン碍子

準拠規格	BS 137, Part 1
定格電圧	33 kV
商用周波注水閃絡電圧	95 kV
50%衝撃閃絡電圧 (Positive)	215 kV

(iii) 懸垂碍子

準拠規格	IEC 383
外形寸法	254mm × 146mm
商用周波注水閃絡電圧	45 kV
50%衝撃閃絡電圧 (Positive)	125 kV
最大使用引張荷重	4,000 kg

(iv) 避雷器

準拠規格	IEC 99, IEC 37
定格電圧	42 kV
公称放電電流	10 kA
制限電圧	140 kV

(v) 33kV パワーケーブル

準拠規格	IEC 502
種別	XLPE insulated
公称断面積	185 mm ²
電気抵抗	0.0601 Ω/km at 20°C
絶縁抵抗	2,000 MΩ-km at 20°C

(2) 11kV 配電線

(a) 電線

TANESCO で 11kV 配電線路用の電線として標準で使用している鋼心アルミニウムより線 100 mm²(ACSR 100)を採用する。

(b) 電線配列及び装柱

現状の架空配電線路の装柱は、リッシュボーン型または水平配列であるが、最近の設備は施工が容易で腕金の形状のシンプルな水平配列により建設されている。水平配列は、柱上変圧器を増設する場合に柱上機器へのリード線の引き下げが容易であること、他の装柱方式に比べ電柱の長さが短くて済むため経済的でもあることから、線路の占有空間が取りやすい地域には最適の装柱方式であり、配電線路においては最も多く適用されている。本計画においては上記事項及び既設設備との協調を考慮し水平配列方式を採用することとする。Fig.7.4.3 および Fig.7.4.4 に標準装柱図を示す。

(c) 支持物

33kV 送電線の場合と同様に経済性、既設設備との協調を考慮し、基本的には木柱を使用することとするが、市街地の新設変電所より引き出すフィーダーの架空幹線路部分には鋼管柱を採用する。

(d) 地中線路

新設変電所より引き出すフィーダーは、地中ケーブルで変電所外の立上げ柱に接続される。このケーブルも TANESCO の標準に合った物を使用することとし、11kV 鎧装 CV ケーブル 185 mm²(11kV CVMAZV 185 mm²)を採用する。

(e) 主要機器の仕様

本計画の 11kV 配電線路に使用する主要資機材の仕様概要は次の通りである。

(i) 電線

準拠規格	BS125, Part 2
種別	ACSR 100
より線構成	Al 6/4.72, St 7/1.57
計算断面積	118.5 mm ²
外径	14.15 mm
単位長重量	394.3 kg/km
引張荷重	3,330 kg
電気抵抗	0.2733 Ω/km

(ii) ビン碍子

準拠規格	BS 137, Part 1
定格電圧	33 kV
商用周波注水閃絡電圧	95 kV
50%衝撃閃絡電圧 (Positive)	215 kV

(iii) 懸垂碍子

準拠規格	IEC 383
外形寸法	254m × 146m
商用周波注水閃絡電圧	45 kV
50%衝撃閃絡電圧 (Positive)	125 kV
最大使用引張荷重	4,000 kg

(iv) 避雷器

準拠規格	IEC 99, IEC 37
定格電圧	14 kV
商用周波放電開始電圧	21 kV
雷インパルス放電開始電圧	50 kV
公称放電電流	5 kA
制限電圧	50 kV

(v) 11kV パワーケーブル

準拠規格	IEC 502
種別	XLPE insulated
公称断面積	185 mm ²
電気抵抗	0.0991 Ω/km at 20°C
絶縁抵抗	1,500 MΩ-km at 20°C

(3) 低圧配電線

(i) 電線

準拠規格	BS 215, Part 1
種別	AAC 50 mm ²
より線構成	7/3.10
計算断面積	52.83 mm ²
外径	9.30 mm
単位長重量	145 kg/km
引張荷重	8.28 kN
電気抵抗	0.5419 ohm/km

(ii) 低圧ヒューズ・カットアウト

定格電圧	415 V
定格電流	400 A
定格周波数	50 Hz

(iii) 碍子及び金物

碍子	低圧引留碍子
金物	低圧用ラック金物
支線	亜鉛メッキ鋼より線

(iv) 積算電力量計

型式	単相二線式	三相四線式
定格電圧	240 V	415/240 V
定格電流	15(60)A	20(80)A
定格周波数	50 Hz	50 Hz
精度	class 2	class 2

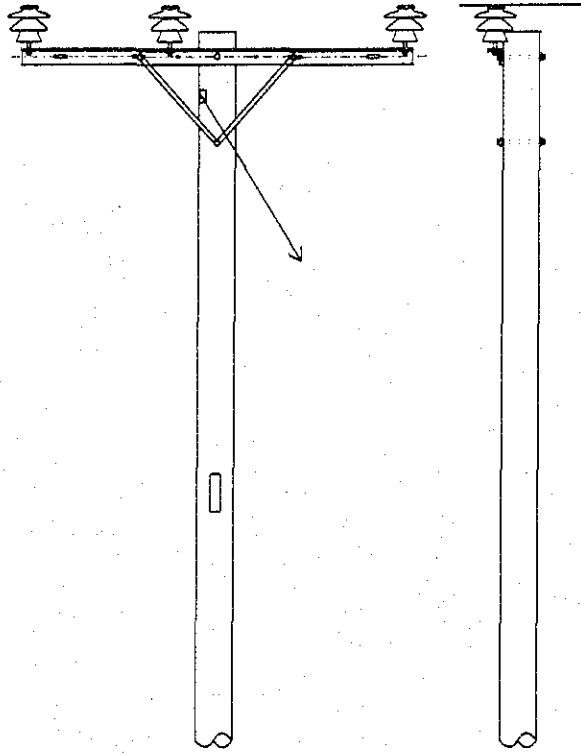
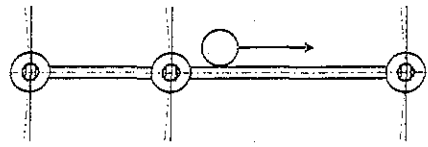
Table 7.3.6 配電線路巡視点検項目

種別	調査項目		留意点
木柱	老朽度	・腐朽、焼損	
		・鳥害	
鋼管柱		・発錆、変形	特に地際の発錆
鉄塔		・金属部の発錆および変形	
		・ボルト、ナットの緩み、脱落	
コンクリート柱		・基礎の肌割、亀裂、はがれ	
		・肌割、亀裂、はがれ	
電柱一般	接地	・赤錆のにじみ	
		・接地線の断線	
	その他	・絶縁被覆劣化	
		・傾斜、浮上り、沈下	
		・丈尺不足	他物との離隔不十分
		・電柱付近の土壌の状況	弛緩、崩壊、根入れ不足
		・車両事故	事故による損傷
・昇降支障			
・番号札	取付不良、文字不鮮明		
支線	離隔	・高低圧線との離隔	
		・道路との離隔	
	その他	・断線、腐食、緩み	
		・ブロック、アソカの浮上り	
支柱	・支線付近の土壌状況		
	・支線碍子の破損		
装柱金物	老朽度	・支柱の腐朽状況	
		・金物の変形、緩み	
		・装柱金物類の腐食、発錆、亀裂	
	その他	・傾斜、わん曲、外れ	
		・ボルト、ナットの緩み、脱落	
		・角度不適當	
碍子類	・障害物		
	・標識不良		
	・取付不良		
碍子類	・破損、亀裂、汚損、不良		
	・バインド外れ、緩み		
	・ナットの緩み、脱落、腐食		

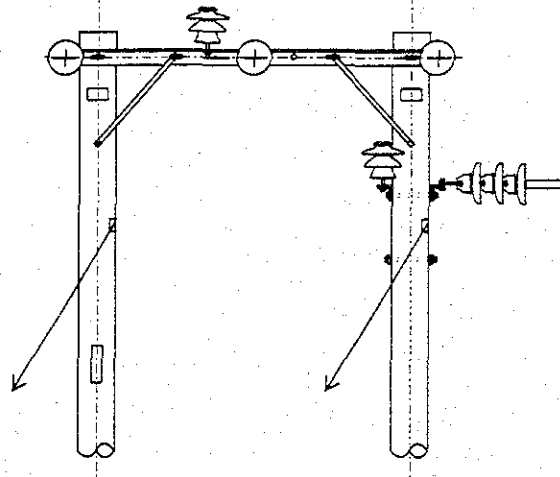
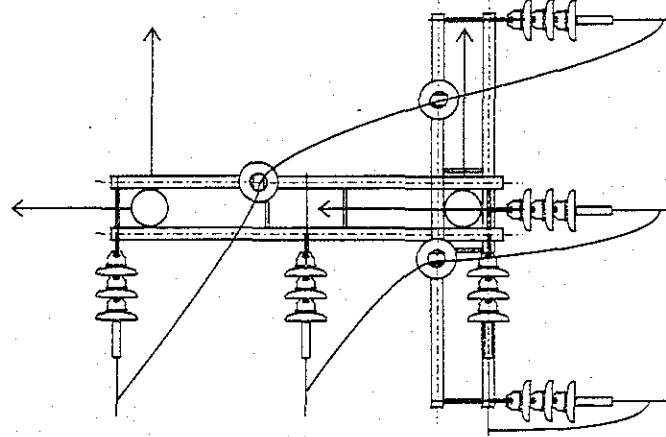
第7章 対象設備の概念設計

種 別	調 査 項 目		留 意 点
電線	離隔	・ 建造物との離隔	
		・ 架空弱電流電線との離隔	
		・ アンテナ、樹木との離隔	
	地上高	・ 道路上の地上高	
		・ 鉄道上の地上高	
		・ その他	
	不良	・ 1スパン・条の接続点3点以下	接続箇所の変色、変形
		・ 素線切れ、損傷	中性線を入念に調査
		・ アーク痕、トラッキング痕	
		・ 被覆の損傷	
	弛度	・ 不適切な弛度、不揃い	
		・ 電線相互間隔	
	その他	・ 凧、飛来物の懸垂	
		・ 盗難被害	
・ 引き下げ線、ジャンパー線の離隔			
・ ホルコネクタの緩み			
		・ 絶縁処理箇所の不良	
変圧器	外観	・ ケースの発錆、腐食、亀裂	
		・ ブッシングの破損、亀裂、汚損	
		・ 油漏れ	
	その他	・ シカゲルの不良	
		・ 引下げ線と引込み線等との離隔	
		・ 異常な加熱、騒音	
		・ リード線の支持、接続不良	
		・ 取付け位置不良	
開閉器		・ 操作網、ロッドの不良	
		・ 操作ハンドル、開閉表示の不良	
		・ 接触片、動作機構の不良	
		・ リード線の支持、接続不良	
		・ 過熱痕跡	

種別		調査項目	留意点
ヒューズスイッチ		・破損、亀裂、汚損	
		・接続箇所のネジの緩み	
		・ホルダー、カバーの損傷	
		・リード線の不良	
		・リード線の支持、接続不良	
		・ヒューズの不適合	
避雷器		・磁器の破損、汚損	
		・接続線線種の不適合	
		・接続線の断線の有無	
		・接続端子の不良	
引込線	隔離	・建造物との隔離	
		・架空弱電流電線との隔離	
		・アンテナ、樹木との隔離	
	地上高	・地上高不足	
		・取付点高さ不足	
		・高圧引込み線の地上高	
	電線	・絶縁被覆の損傷	
		・2.6mm以上のサイズを使用	
	その他	・金物、碍子の破損、損傷の有無	
		・弛度、バインド線の状態	
・建造物やアンテナ用支線等との接触			
・ボルト、ナットの脱落			
		・引込箱端子部の変色、緩み	
電力量計	外観	・計器箱破損	
		・取付状態不正常	傾斜角3度以下
		・取付場所不相当	振動の有無、塵芥の有無
	その他	・封印不良	封印もれ
		・配線不良	
		・計器箱の破損、汚損	
		・ケーブルの劣化	



STRAIGHT LINE POLE



SHARP ANGLE POLE

Fig. 7.3.1 33kV 配電線裝柱圖 - 1

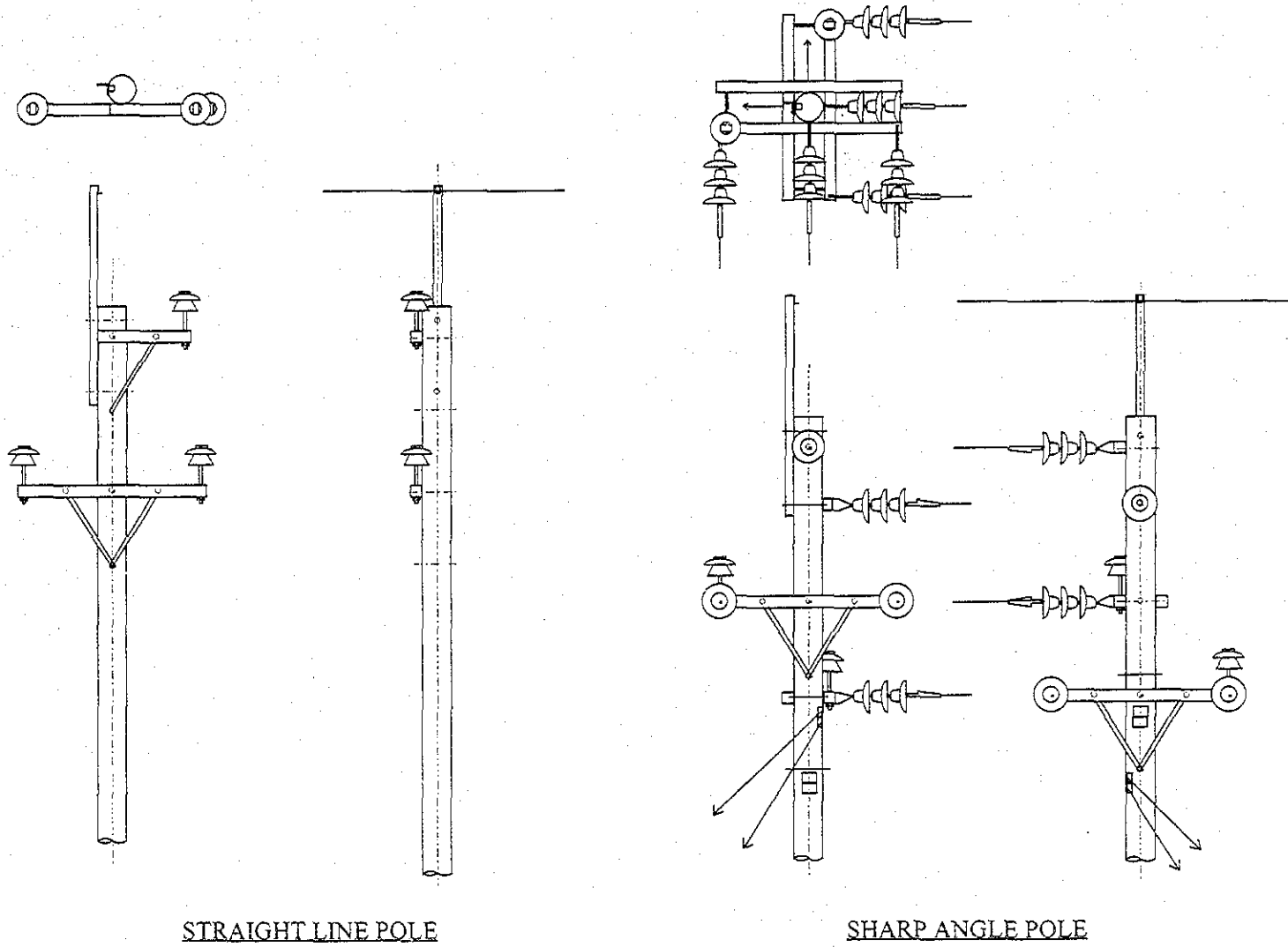
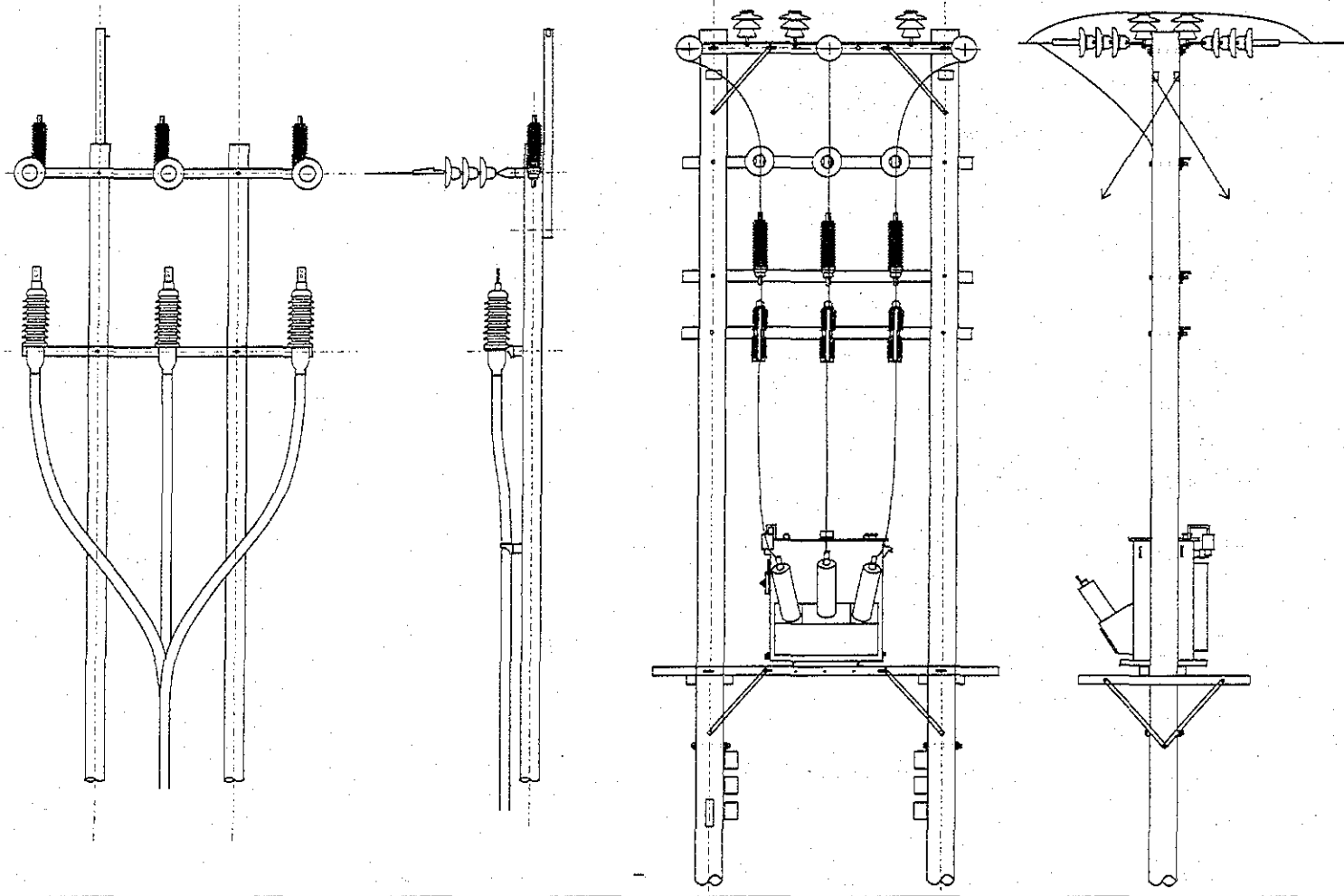


Fig. 7.3.2 33kV 配電線裝柱圖 -2



CABLE HEAD

TRANSFORMER PLATFORM

Fig. 7.3.3 33kV 配電線装柱図 - 3

7.4 概算工事費

7.1～7.3 で述べた、送電、変電、配電部門の概念設計をもとに2010年までの各プロジェクトの工事費を積算した概算工事費を Table 7.4.1～4 に示す。積算のベースは、過去にアジア国内で実施した類似のプロジェクトの工事費実績を用いている。ここで算出した工事費をベースとして、プロジェクトの経済分析や、優先プロジェクトの選定、拡張計画の修正を行った。

Year	Name of S/S	Specification	Type	foreign	local	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	foreign	local	Remark	Specification	foreign	local	Remark	foreign(total)	local(total)	Total
2008	Kunduchi S/S	33kV 15MVAxt	New	854	131		Tegeta-Kunduchi	33kV 100mm2 1cct 3.2km	New	174	20		Distribution	2360	11	33kV and 11kV			
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion	262	38	Kunduchi Line													
	City Center S/S	33kV 30MVAxt	R/E	1038	154	1x15-→1x30													
	Kigogo S/S	33kV 15MVAxt	New	854	131		Nala-Kigogo	33kV 100mm2 1cct 12km	New	852	78								
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	185	31	Kigogo Line													
	Kurasini S/S	33kV 15MVAxt	Replace	777	115		Ubungo-Ilala	132kV 240mm2 1cct 7.5km	Reinforce	403	85								
	Ilala S/S	132kV 45MVAxt 33kV 15MVAxt	Expansion	2077	315		Ilala-City Center #2	33kV 100mm2 1cct 2.8km	Reconductor	152	18	Teet							
			Subtotal	6047	915				Subtotal	1381	199		Subtotal	2360	11		9788	1125	10913
2007	Mbezi S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	777	115		Tegeta-Mbezi	33kV 100mm2 1cct 8.4km	Reinforce	458	53		Distribution	508	2	33kV and 11kV			
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion	262	38	Mbezi Line													
	Karirakoo S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	1215	185		Ilala-Karirakoo	33kV 100mm2 1cct 1.3km	Reinforce	71	8								
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	185	31	Karirakoo Line													
				Subtotal	2439	369		Subtotal		Subtotal	527	81		Subtotal	508	2		3474	432
2008	Messani S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	877	131								Distribution	674	3	33kV and 11kV			
			Subtotal	877	131								Subtotal	674	3		1551	134	1685
2009	TOL S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	1185	177								Distribution	643	3	33kV and 11kV			
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	185	31	TOL Line													
	FZ III S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	785	115														
	Tandika S/S	33kV 15MVAxt	Expansion	1023	154														
	FZ III S/S	33kV Leadout	Expansion	185	31	Tandika Line													
	Ubungo S/S	132kV 50MVAxt	Expansion	1631	245														
				Subtotal	4994	754								Subtotal	643	3		5637	757
2010																	0	0	0
			Total	63964	9636				Total	28011	5380		Total	19968	92		111943	15108	
			Substation			73600			Transmission				Distribution			20050	Grand Total		127051

Table 7.4.2 概算工事費 (Dar es Salaam) (Case-B) 単位千米ドル

Year	Name of S/S	Specification	Type	foreign	local	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	foreign	local	Remark	Specification	foreign	local	Remark	foreign(total)	local(total)	Total	
2002	Mbezi S/S	33kV 15MVAx1	R/E	1236	185	2x15->1x15							Distribution	2725	13	33kV and 11kV				
	Bahari Beach S/S	33kV 15MVAx1	New	923	138	On Going	Tegeta-Bahari Beach	33kV 100mm2 2cct 13km	New	969	113	On Going 1cct								
	Bagamoyo S/S	33kV 5MVAx1	New	1062	154		Tegeta-Bagamoyo	33kV 100mm2 2cct 60km	New	9136	977	On Going 2cct								
	City Center S/S	33kV 30MVAx1	R/E	1415	215	1x15->1x30														
	Kurasini S/S	Switchgear	Replace	262	38															
	Ubungu S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	7908	1185	On Going														
	Mikocheni S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	808	123															
	Magomeni S/S	33kV 15MVAx1	New	877	131	On Going	Magomeni-Magomeni Tap	33kV 100mm2 1cct 1km	New	54	6									
	Tandika S/S	33kV 15MVAx1	New	923	138		FZ II-Tandika	33kV 100mm2 2cct 5km	New	373	44	1cct								
	FZ III S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	Tandika Line														
	FZ I S/S	Panel, others	Replace	223	31															
	FZ II S/S	Switchgear etc	Replace	231	31															
Subtotal										10532	1140		Subtotal	2725	13		2919	3553	3272	
2003	Sokoine S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	892	131		City Center-Sokoine	33kV 100mm2 1cct 3km	Reinforce	163	19		Distribution	4192	19	33kV and 11kV				
	City Center S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	Sokoine Line														
	Tandale S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	854	131		Ubungu-Tandale Tap	33kV 100mm2 2cct 1km	New	152	18	2cct								
	Ubungu S/S	33kV Leadout	Expansion			Tandale Line														
	FZ III S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	731	108															
	New Oysterbay S/S	132kV 45MVAx2	New	5200	777		Ubungu-New Oysterbay	132kV 240mm2 1cct 8.5km	New	1993	587									
	Ubungu S/S	33kV 15MVAx2	Expansion	392	62	NOB Line														
	Oysterbay S/S	33kV 15MVAx1	R/E	1365	208	2x5->1x15	New Oysterbay-Oysterbay	33kV 150mm2 2cct 1.6km	New	126	15	1cct								
Subtotal										2324	617		Subtotal	4192	19		16162	2084	18246	
2004	Mbagala S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	831	123								Distribution	4635	22	33kV and 11kV				
	Muhimbili S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Ilala-Muhimbili	33kV 100mm2 1cct 6km	New	326	38									
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	Muhimbili Line														
	TOL S/S	33kV 15MVAx1	New	685	131		Ilala-TOL	33kV 100mm2 2cct 5km	New	373	44	1cct								
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	TOL Line														
	University S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Ubungu-University	33kV 100mm2 1cct 7km	New	380	44									
	Ubungu S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	University Line														
	Yombo S/S	132kV 45MVAx1	New	3385	508		FZ III-Yombo	132kV 240mm2 1cct 8.5km	New	1893	587									
	FZ III S/S	33kV 15MVAx1	New			Yombo Line														
			132kV Leadout	Expansion	492	77														
	Kilunda S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Yombo-Mbagala	132kV 240mm2 1cct 10km	New	2216	687									
	Mbagala S/S	132kV 45MVAx1	Expansion	2623	377		Yombo-Kilunda	33kV 100mm2 1cct 3.9km	New	212	25									
	Kurasini S/S	132kV 45MVAx2	Expansion	3738	562		Kurasini-Mbagala	132kV 240mm2 1cct 16km	New	3545	1087									
Ilala S/S	132kV Leadout	Expansion	492	77	Kurasini Line	Ilala-Kurasini	132kV 240mm2 1cct 10km	New	2216	687										
Kurasini S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	708	108		Ilala-Kurasini	33kV 150mm2 1cct 7.1km	Reconductor	395	47										
Subtotal										11546	3168		Subtotal	4635	22		32373	5637	38010	
2005	Mbrahani S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Ubungu-Mbrahani	33kV 100mm2 1cct 4km	New	217	25		Distribution	1401	7	33kV and 11kV				
	Ubungu S/S	33kV Leadout	Expansion	192	31	Mbrahani Line														
	Msasani S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	1192	177		New Oysterbay-Msasani	33kV 150mm2 2cct 5km	New	394	46	1cct								
	Subtotal										611	71		Subtotal	1401	7		4250	417	4667
2006	Kinondoni S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Mikocheni-Kinondoni	33kV 100mm2 1cct 8km	New	435	50		Distribution	2482	11	33kV and 11kV				
	Mikocheni S/S	33kV Leadout	Expansion	269	38	Kinondoni Line														
	Kawe S/S	33kV 15MVAx1	New	854	131		Mbezi-Kawe	33kV 100mm2 1cct 9km	New	489	57									
	Mbezi S/S	33kV Leadout	Expansion	185	31	Kawe Line														
	City Center S/S	33kV 30MVAx1	R/E	1038	154	1x15->1x30														
	Kurasini S/S	33kV 15MVAx1	Replace	777	115															
	Ilala S/S	132kV 45MVAx1	Expansion	2077	315		Ubungu-Ilala	132kV 240mm2 1cct 7.5km	Reinforce	403	85									
		33kV 15MVAx1	Expansion				Ilala-City Center #2	33kV 100mm2 1cct 2.8km	Reconductor	152	18	1cct								
Subtotal										1479	210		Subtotal	2462	11		8995	1136	11131	

Year	Name of S/S	Specification	Type	foreign	local	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	foreign	local	Remark	Specification	foreign	local	Remark	foreign(otal)	local(otal)	Total
2007	Bahari Beach S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	1115	169								Distribution	2824	13	33KV and 11KV			
	Tegeta S/S	33KV Leadout	Expansion	200	31	Bahari Beach Line													
	Kunduchi S/S	33KV 15MVAxt	New	854	131		Tegeta-Kunduchi	33KV 100mm2 1cct 3.2km	New	174	20								
	Tegeta S/S	33KV Leadout	Expansion	282	38	Kunduchi Line													
	Kigogo S/S	33KV 15MVAxt	New	854	131		Ilala-Kigogo	33KV 100mm2 1cct 12km	New	852	78								
	Ilala S/S	33KV Leadout	Expansion	185	31	Kigogo Line													
			Subtotal	3470	531		Tegeta-Mbezi	33KV 100mm2 1cct 8.4km	Reinforce	456	53								
									Subtotal	1282	149								8269
									Subtotal	2824	13						7576	693	
2008	Changombe S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	900	123		Kurasini-Changombe	33KV 120mm2 1cct 3km	Reinforce	166	19		Distribution	242	1	33KV and 11KV			
			Subtotal	900	123				Subtotal	166	19								1351
													Subtotal	242	1				
																	1208	143	
2009	Mbezi S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	777	115								Distribution	1150	6	33KV and 11KV			
	Tegeta S/S	33KV Leadout	Expansion	282	38	Mbezi Line													
	Msasani S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	877	131														
			Subtotal	1916	284														
													Subtotal	1150	6				
																	3106	290	
2010	Kariakoo S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	1215	185		Ilala-Kariakoo	33KV 100mm2 1cct 1.3km	Reinforce	71	8								
	Ilala S/S	33KV Leadout	Expansion	185	31	Kariakoo Line													
	Ilala S/S	33KV 15MVAxt	Expansion	1182	177														
			Subtotal	2582	393														
			Total	59970	8982				Total	28011	5380		Total	19671	92				106652
			Substation			67852			Transmission				Distribution				19763	Grand Total	121006

Table 7.4.3 概算工事費 (Arusha, Moshi) (Case-A)単位千米ドル

Year	Name of S/S	Specification	Type	foreign	local	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	foreign	local	Remark	Specification	foreign	local	Remark	foreign(total)	local(total)	Total
2002	Njoro S/S	Switchgear	Replace	908	92								Distribution	752	3	Arusha			
		132KV 45MVAx1	Expansion	2531	262								Distribution	1626	8	Kilimanjaro			
	Mt. Meru S/S	33KV 10MVAx3	Expansion	1646	246		Njoro-Mt.Meru	33KV 100mm2 7.3km	Reinforce	397	46								
	Kiyungi S/S	Switchgear etc	Replace	1085	162														
		132/33KV 45MVAx1	Expansion	1762	262														
	Boma Mauzi	Switchgear etc	Replace	915	92		Kiyungi-Boma Mauzi	33KV 100mm2 7km	Reinforce	390	44								
		33KV 10MVAx1	Expansion	592	85														
	Trade School S/S	33KV 10MVAx1	R/E	1208	185		Kiyungi-Trade School	33KV 100mm2 10km	Reinforce	549	53								
	Machame S/S	33KV 5MVAx1	R/E	138	23	1x2.5-->1x5													
	YMCA S/S	33KV 10MVAx1	New	531	77	On going													
Marangu SwS	33KV	New	731	108		Kiyungi-Marangu	33KV 100mm2 43km	New	2338	271									
			Subtotal	12047	1584				Subtotal	3656	424								
2003	Unga LTD S/S	33KV 10MVAx3	R/E	2131	323	2x5-->3x10	Njoro-Unga LTD	33KV 100mm2 5.8km	Reinforce	315	37		Distribution	2378	11	Arusha			
	Kitex S/S	33KV 10MVAx1	R/E	723	108	1x5-->1x10							Distribution	306	1	Kilimanjaro			
	Usa River S/S	33KV 10MVAx1	New	662	100		Njoro-Usa River	33KV 100mm2 21.3km	New	1157	134								
							Tengeru-Usa River	33KV 100mm2 12.5km	New	879	79								
	Monduli S/S	33KV 10MVAx1	New	662	100		Njoro-Monduli	33KV 100mm2 38.6km	New	2097	249								
	Same	Switchgear etc	Replace	338	54														
			Subtotal	4516	685				Subtotal	4248	493								
2004	Sakina S/S	33KV 10MVAx1	New	662	100		Njoro-Sakina	33KV 100mm2 13.2km	New	717	83		Distribution	0	0	Arusha			
	KCMC S/S	33KV 10MVAx1	New	662	100		Mt.Meru-Sakina	33KV 100mm2 8.1km	New	440	51		Distribution	742	3	Kilimanjaro			
	Trade School	33KV Leadout	Expansion	185	31	KCMC Line	Trade School-KCMC	33KV 100mm2 3.7km	New	201	23								
			Subtotal	1509	231				Subtotal	1358	157								
2005	Njoro B S/S	33KV 10MVAx1	New	662	100		Njoro-Njoro B	33KV 100mm2 5km	New	163	19		Distribution	361	2	Arusha			
							Njoro-Kiyungi	132KV 240mm2 70km	Reinforce	7755	2334	(1/2)	Distribution	1045	5	Kilimanjaro			
			Subtotal	662	100				Subtotal	7918	2353								
2006	Njoro S/S	220KV 60MVAx1	Expansion	4508	577		Njoro-Kiyungi	132KV 240mm2 70km	Reinforce	7755	2334	(2/2)							
	Gombeni S/S	132KV 45MVAx1	Expansion	589	85		KCMC-Gombeni	33KV 100mm2 4.9km	New	266	31								
	KCMC	33KV 5MVAx1	New	185	31	Gombeni Line													
	Kiyungi S/S	33KV Leadout	Expansion	185	31	Njoro Line													
		132KV Leadout	Expansion	438	62														
			Subtotal	5700	855				Subtotal	8021	2365								
2007	Themis S/S	33KV 10MVAx1	Expansion	1115	169								Distribution	621	3	Arusha			
	Boma Ngombe S/S	33KV 5MVAx1	New	589	85								Distribution	1045	5	Kilimanjaro			
			Subtotal	1684	254				Subtotal	0	0								
2008													Distribution	0	0	Arusha			
													Distribution	1045	5	Kilimanjaro			
													Subtotal	1045	5		1045	5	1050
2009	Usa River S/S	33KV 10MVAx1	Expansion	738	108														
	Sakina S/S	33KV 10MVAx1	Expansion	738	108														
	Kiyungi S/S	132/33KV 45MVAx1	Expansion	1231	185														
			Subtotal	2707	401				Subtotal	0	0								
2010																			
			Total	28625	4120				Total	25201	5792								
		Substation				32945		Transmission				30993	Distribution			10185	Grand Total	9958	74103

Table 7.4.4 概算工事費 (Arusha、Moshi) (Case-B)単位千米ドル

Year	Name of S/S	Specification	Type	foreign	local	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	foreign	local	Remark	Specification	foreign	local	Remark	foreign(total)	local(total)	Total
2002	Njiro S/S	Switchgear	Replace	908	92								Distribution	752		3 Arusha			
	MT. Meru S/S	132KV 45MVAx1	Expansion	2531	282		Njiro-MT.Meru	33KV 100mm2 7.3km	Reinforce	397	46		Distribution	2131		10 Kilimanjaro			
	Kiyungi S/S	33KV 10MVAX3	Expansion	1948	246														
		Switchgear etc	Replace	1085	182														
	Boma Mbuzi	132/33KV 45MVAx1	Expansion	1762	282		Kiyungi-Boma Mbuzi	33KV 100mm2 7km	Reinforce	380	44								
		Switchgear etc	Replace	915	92														
		33KV 10MVAX1	Expansion	592	85														
Trade School S/S	33KV 10MVAX1	R/E	1208	185		Kiyungi-Trade School	33KV 100mm2 10km	Reinforce	543	83									
YMCA S/S	33KV 10MVAX1	New	531	77	On going														
Marangu SwS	33KV	New	731	108		Kiyungi-Marangu	33KV 100mm2 43km	New	2336	271									
			Subtotal	11909	1571				Subtotal	3656	424		Subtotal	2883	13		18448	2088	20456
2003	Unga LTD S/S	33KV 10MVAX3	R/E	2131	323	2x5->3x10	Njiro-Unga LTD	33KV 100mm2 5.8km	Reinforce	315	37		Distribution	1850		9 Arusha			
	Kilhex S/S	33KV 10MVAX1	R/E	723	108	1x5->1x10							Distribution	0		0 Kilimanjaro			
	Machame S/S	33KV 5MVAX1	R/E	138	23	1x2.5->1x5													
	Same	Switchgear etc	Replace	338	54														
			Subtotal	3330	508				Subtotal	316	37		Subtotal	1850	9		5495	554	6049
2004	Usa River S/S	33KV 10MVAX1	New	862	100		Njiro-Usa River	33KV 100mm2 21.3km	New	1157	134		Distribution	526		2 Arusha			
	Monduli S/S	33KV 10MVAX1	New	662	100		Tengeru-Usa River	33KV 100mm2 12.5km	New	879	79		Distribution	742		3 Kilimanjaro			
			Subtotal	1324	200		Njiro-Monduli	33KV 100mm2 38.5km	New	2097	243								
								Subtotal	3933	456		Subtotal	1268	5		8525	661	7186	
2005	Sakina S/S	33KV 10MVAX1	New	682	100		Njiro-Sakina	33KV 100mm2 13.2km	New	717	83		Distribution	361		2 Arusha			
	KCMC S/S	33KV 10MVAX1	New	682	100		MT.Meru-Sakina	33KV 100mm2 8.1km	New	440	51		Distribution	1045		5 Kilimanjaro			
	Trade School	33KV Leadout	Expansion	165	31	KCMC Line	Njiro-Kiyungi	132KV 240mm2 70km	Reinforce	7755	2334 (1/2)								
			Subtotal	1509	231		Trade School-KCMC	33KV 100mm2 3.7km	New	201	23								
								Subtotal	9113	2491		Subtotal	1406	7		12028	2728	14757	
2006	Njiro B S/S	33KV 10MVAX1	New	682	100		Njiro-Njiro B	33KV 100mm2 3km	New	163	19		Distribution	361		2 Arusha			
	Njiro S/S	220KV 60MVAX1	Expansion	4508	677								Distribution	0		0 Kilimanjaro			
	KCMC	132KV 45MVAX1	Expansion	185	31	Gomberi Line	Njiro-Kiyungi	132KV 240mm2 70km	Reinforce	7755	2334 (2/2)								
	Kiyungi S/S	33KV Leadout	Expansion	438	62	Njiro Line													
			Subtotal	5793	870				Subtotal	7918	2353		Subtotal	361	2		14072	3225	17297
2007	Gomberi S/S	33KV 5MVAX1	New	589	85		KCMC-Gomberi	33KV 100mm2 4.9km	New	266	31		Distribution	0		0 Arusha			
			Subtotal	589	85				Subtotal	266	31		Distribution	1045		5 Kilimanjaro			
												Subtotal	1045	5		1880	121	2001	
2008	Theml S/S	33KV 10MVAX1	Expansion	1115	169								Distribution	0		0 Arusha			
	Boma Ngombe S/S	33KV 5MVAX1	New	589	85								Distribution	1045		5 Kilimanjaro			
			Subtotal	1684	254				Subtotal	0	0		Subtotal	1045	5		2729	259	2988
2009													Distribution	621		3 Arusha			
													Distribution	0		0 Kilimanjaro			
													Subtotal	621	3		621	3	624
2010																			
			Total	26118	3718				Total	25201	5792		Total	10478	48		51798	9560	0
			Substation						Transmission				Distribution				10529	9560	74358
						28837						30983							