

タンザニア連合共和国  
ダレサラム送配電網整備計画  
(フェーズⅢ)  
基本設計調査報告書

平成 3 年 9 月

国際協力事業団

無調一

91-103



JICA LIBRARY



1093024 (6)

22761



タンザニア連合共和国  
ダレサラム送配電網整備計画  
(フェーズⅢ)  
基本設計調査報告書

平成 3 年 9 月

国際協力事業団



マイクロ  
フィルム作成

## 序 文

日本国政府は、タンザニア連合共和国政府の要請に基づき、同国のダレサラム市送配電網整備計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年3月20日より4月18日まで、当事業団タンザニア事務所長 雲見昌弘を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザニア政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成3年7月22日から8月2日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

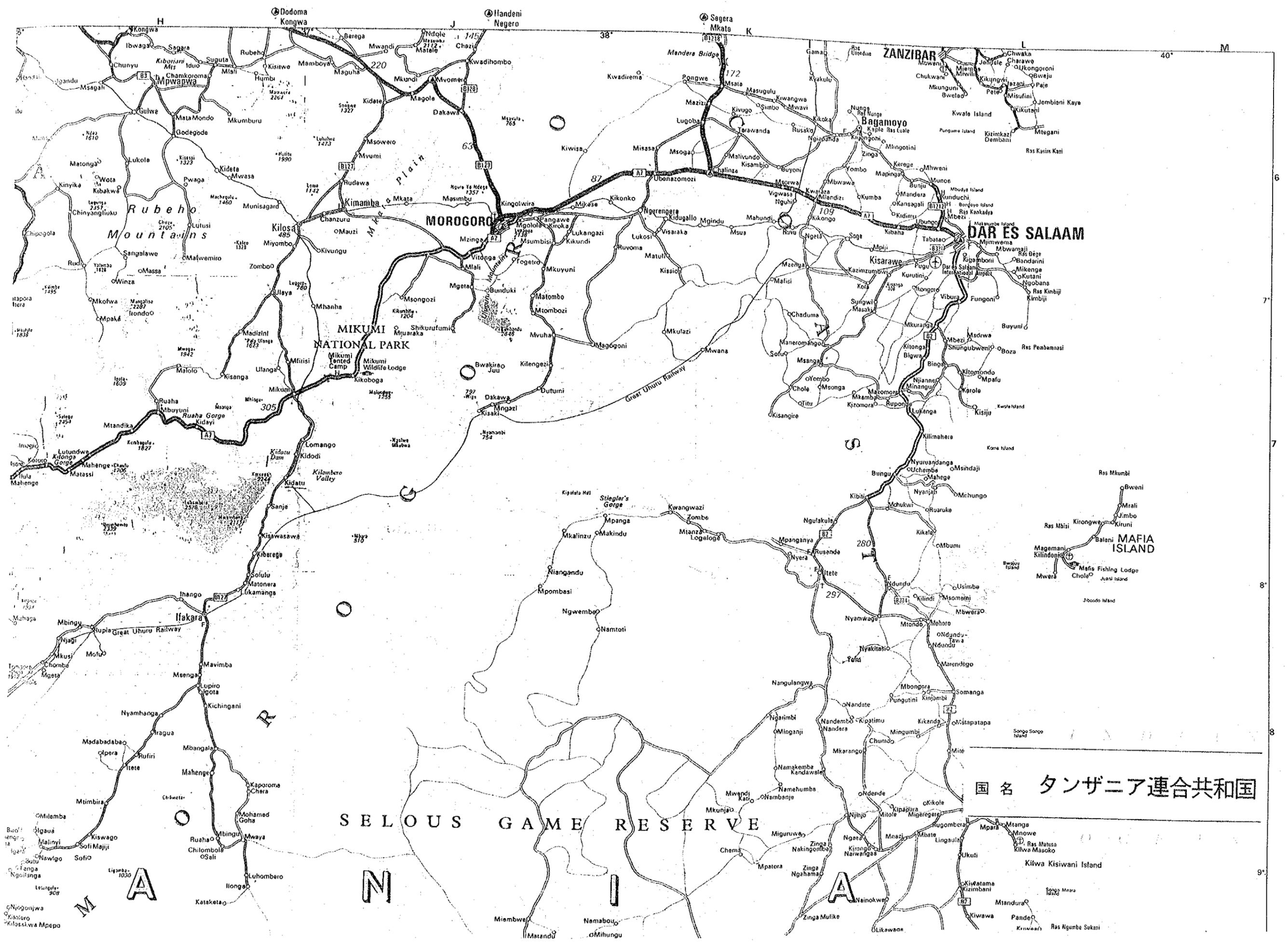
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成3年9月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

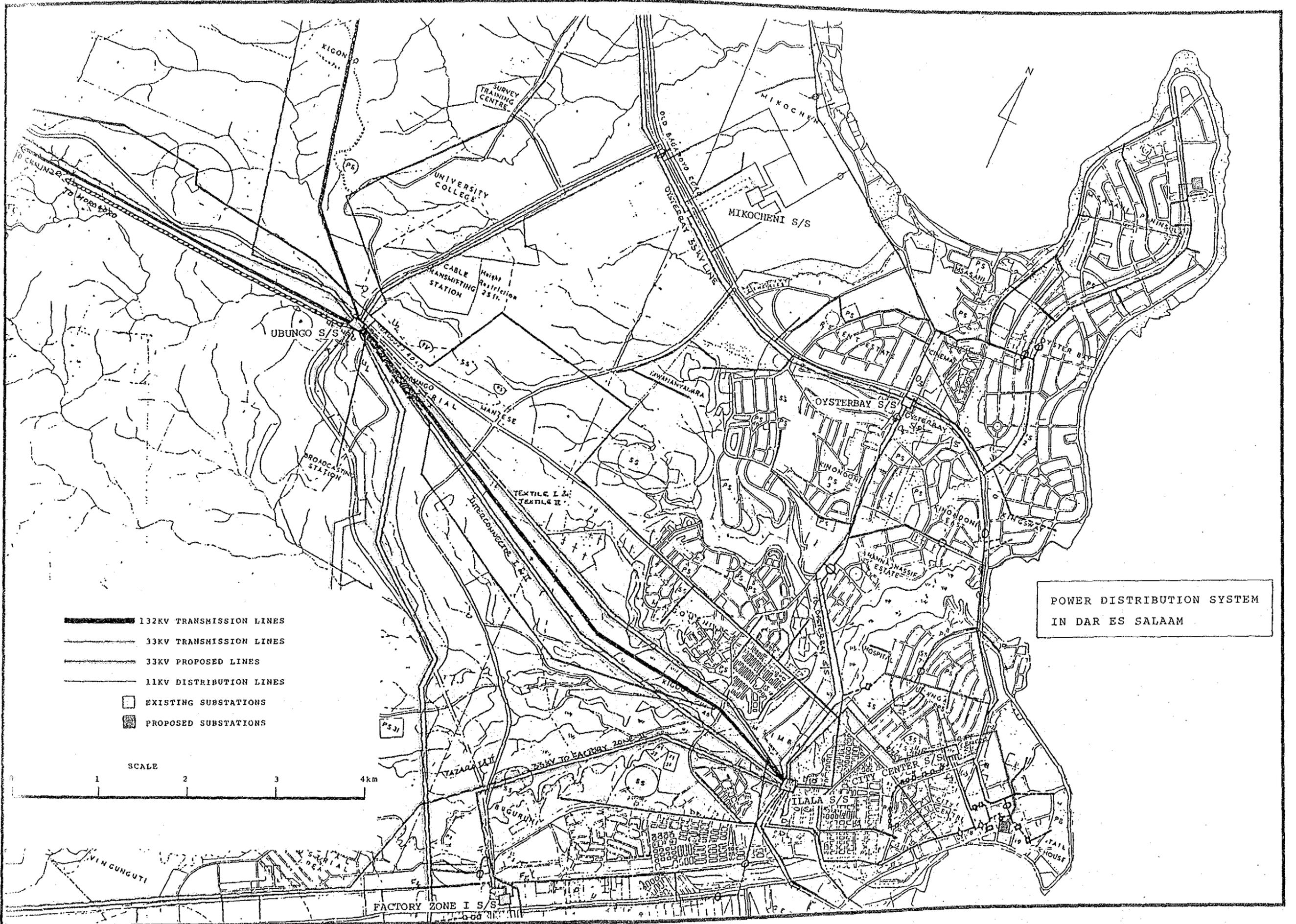


国名 タンザニア連合共和国

SELOUS GAME RESERVE

国名 タンザニア連合共和国

SELOUS GAME RESERVE

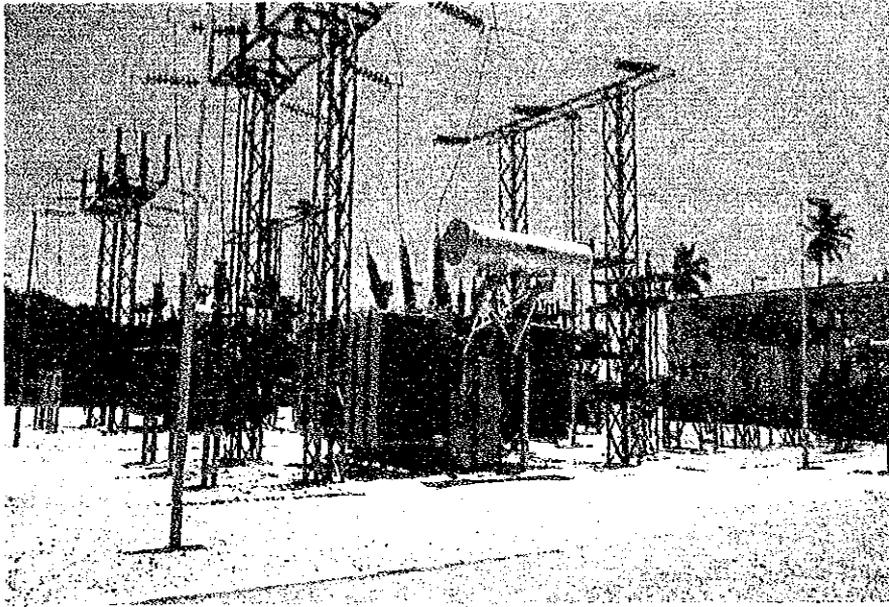


POWER DISTRIBUTION SYSTEM  
IN DAR ES SALAAM

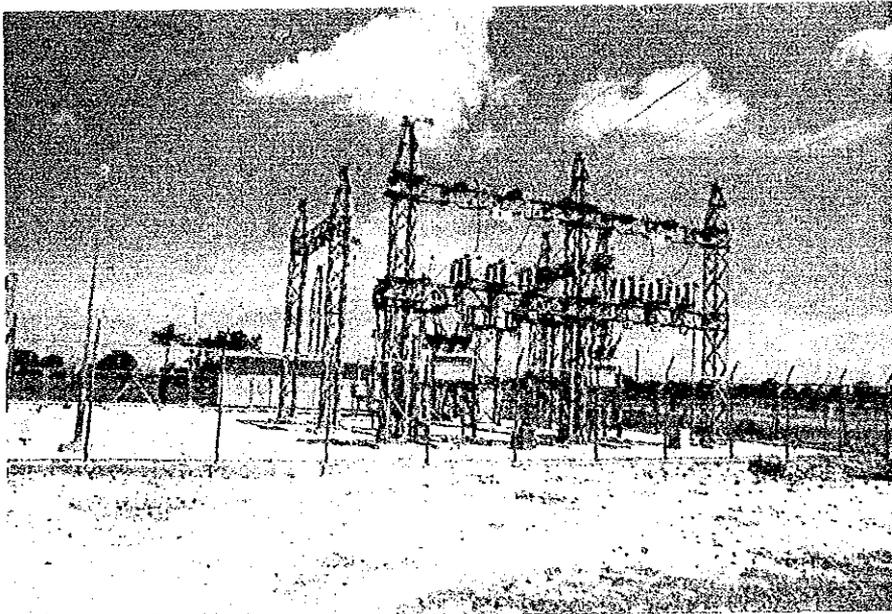
-  132KV TRANSMISSION LINES
-  33KV TRANSMISSION LINES
-  33KV PROPOSED LINES
-  11KV DISTRIBUTION LINES
-  EXISTING SUBSTATIONS
-  PROPOSED SUBSTATIONS

SCALE  
0 1 2 3 4km





Ilala 変電所  
(Phase-1 で改善)



Mikocheni 変電所  
(Phase-1 で新設)



## 要 約

タンザニアの首都ダレサラム市の配電網は施設の老朽化のため、極めて劣悪な状態であったが、1985年以來3回に亙る日本政府の無償資金協力による改修計画の実施によって、著しく改善され、現在に至っている。

しかし、最近、同国の経済活動の活発化に伴い、電力需要の伸びが著しく、特に市の中心部および東北部では、同地域に供給している既設変電所の変圧器の過負荷、配電線路末端部分の需要家での電圧低下、配電線の重負荷、電力ロスの過大化など、配電系における供給支障問題を再び生じて来た。

同地域は市の中でも特に重要な官公庁地区のほか、需要の急増が特に激しいMsasani地区を含んでおり、タンザニア政府は、行政上および民生上からもこの問題の重要性を痛感し、緊急に対策を講じることとし、当該地域の電力供給問題の改善について、日本政府に対し、無償資金協力の要請が行なわれた。

この要請を受け、日本政府は、過去に実施した1985年（緊急資機材援助）、1986年（第1期。主として変電所の増強）1987年（第2期。主として配電線路の改善）に続く段階として、上記2地域に関する配電網整備計画（第3期）の基本設計調査の実施を決定した。

この政府決定に基づき、国際協力事業団(JICA)は、平成3年3月20日から4月18日迄の1カ月間、基本設計調査団をタンザニア国に派遣した。同調査団は、タンザニア滞在中に、本計画のタンザニア側の実施機関であるタンザニア電力公社(TANESCO)の技術者とともに、上記2地域の電力供給の現状について詳細に現地調査を行い、要請計画の必要性の確認および本件の無償案件としての妥当性について調査し、また計画の構成要素について必要なデータ、資料を収集した。更に数次に亙る同公社との協議を通じて、本計画の内容、実施方法および完成後の運用などについて、本計画の具体化に係る諸事項を確認した。

同調査団は、帰国後、現地調査時の収集資料、協議内容を基に、国内にて解析を加え、ドラフトレポートを作成し平成3年7月22日から8月2日迄の間現地にて説明を実施した後、本報告書を取りまとめた。

タンザニア国側の本計画の実施機関は、国営の電力企業であるTANESCO (Tanzania Electric Supply Company Limited)である。TANESCO は全国の電気需要家に対する電力供給事業を運営しており、400MW の発電設備、2,000kmの送電線、全国諸都市の配電網を運用して、13億KWh の電力を販売している。前3回の無償資金協力による設備の運営状況を見ても、今回の設備完成後の管理・運営については問題ないと判断される。

今回の調査で確認された内容は以下の通りである。

- 1) 市中心部の既存変電容量はCity Center 変電所の15MVA 変圧器2 基であるが、夏期昼間のピーク時には既に負荷が容量限度30MVA を超過している。
- 2) 市東北部の既存変電所はOysterbay とMikocheni であり、容量はそれぞれ15MVA の計 30MVAであるが、これらも極めて重負荷となっており、夕刻のピーク時には、年間を通じて常に容量限度に近い状態である。
- 3) なお、最近需要の増加が著しく今後年間5 ～6%の伸びを見込む必要がある。
- 4) このため、新たに変電容量の増強が必要であることは明らかであるが、既設変電所での変圧器増設よりも、できるだけ負荷中心に近い場所に新設変電所を設けることが、現在の配電線の重負荷解消、配電ロスの軽減、需要家の電圧変動問題の解決等の面で有利である。
- 5) このため、市中心地域としては、Sokoine Drive 地区、市東北部に対しては、Msasani 地区にそれぞれSokoine 変電所およびMsasani 変電所を新設する。
- 6) これら新設変電所に供給する33kV送電線路が必要となる。システムの信頼度および運用の便宜を考慮して、Sokoine変電所にはCity Center変電所より、またMsasani 変電所にはOysterbay ～Mikocheni 変電所間 一 線より受電するのが最適な方法である。系統構成は上記によることとし、33kV送電線17.7kmを新設・増強することとする。
- 7) 新設変電所から引き出す11kV配電幹線は、既設配電線と連絡し、適切な配電経路を確保しなければならない。このため、新たな11kV配電線路計20kmを新設する。
- 8) 既設変電所変圧器の将来の需要対策の準備として、15MVA 2 台の変圧器が要請されているが、この点調査の結果、既設変電所の変圧器の老朽化を考慮すると、これを取替えることにより電力供給の安定化が図れると判断されるので、要請の通り計画に含めることとする。

- 9) Ilala変電所に設置を要請されていたコンデンサ設備については、外国の援助による同種計画が近傍の上位変電所にて進行中であり、設備の重複である。これは、計画より削除する。
- 10) 前回新設した変電所以外の既設変電所の2次側遮断器設備(11kVスイッチギア)は現地調査の結果、非常に老朽化が進み危険であるので、計画に含めることが妥当であると判断した。
- 11) 工事用車両・工具類は既存の種類・数量を調査し、下記の通り所要を決定した。基本計画において計画された項目は以下の通りである。

1) 新設変電所

名称:	Sokoine 変電所	Msasani変電所
容量:	15MVA	15MVA
電圧:	33kV/11kV	33kV/11kV
送電線:	33kV1回線	33kV1回線
配電線:	4回路	3回路
増設余地:	15MVA1基	15MVA1基

2) 関連送電線

a. 変電所線	Sokoine 線:	Msasani線:
電圧:	33kV	33kV
区間:	City Center - Sokoine 間	Oysterbay 付近 - Msasani間
導体:	150mm <sup>2</sup> 1回線	150mm <sup>2</sup> 1回線
互長:	2.2 km	5.3km
形状:	架空および地下ケーブル	架空線
b. 連系線	City Center2号線	Oysterbay線
電圧:	33kV	33kV
区間:	Ilala - City Center 間	Ilala - Oysterbay 間
導体:	150mm <sup>2</sup> 2回線 新設	150mm <sup>2</sup> 1回線 増設
互長:	3.9km	6.3km
形状:	架空線	架空線

3) 関連配電線

	Sokoine関連	Msaani関連
電 圧:	11kV	11kV
地中線:	400m	300m
架空線:	15km	5km
導 体:	100mm <sup>2</sup> ACSR	100mm <sup>2</sup> ACSR

4) 主変圧器の取り替え: Oysterbay、Factory Zone の2変電所

容 量: 15MVA

電 圧: 33kV/11kV

台 数: 2台

5) 11kVスイッチギア

所 : Ilala、Oysterbay、Factory Zone1、Kurasiniの各変電所

電 流: 受電用1200A、ファイダー用600A

台 数: 合計 21基

型 式: 屋内型、真空遮断器装備

6) 工事用車両、工具

a. 車両	種類	台数
	7ton クレーン車	1
	5tonトラック(クレーン付)	2
	ピックアップトラック	3
	小型ジープ	1
	3tonフォークリフト	1
	管理用車	1

b. 工具類

工事施工班 4グループ分 一般工事用工具類

要請内容および調査結果比較表

タンザニア国側の要請内容	日本国側の調査結果
<p>1. 変電所2カ所の新設</p> <p>a. Sokoine (15MVA)</p> <p>b. Msasani (15MVA)</p> <p>2. 関連送配電線路の新設</p> <p>新設変電所関連の送配電線路の新設及び変電所容量増加に伴う配電線路の強化のための資機材調達</p> <p>3. 主変圧器2台の取替え</p> <p>4. コンデンサーの設置</p> <p>ロス軽減のためのコンデンサー設備をIlala 変電所に設置</p> <p>5. 工事用車両、工具類の調達</p>	<p>Msasani、Sokoine の2 変電所の 新設 (両変電所とも容量は15MVA)</p> <p>33KV送電線17.7km、11kV配電線 20kmの新設を実施するための資機 材調達</p> <p>Oysterbay 変電所, Factory Zone I 変電所の主変圧器(各15MVAx1)の 取替え</p> <p>コンデンサーの設置を取りやめ 既設変電所の11kVスイッチギアの 取り替えに変更</p> <p>工事用車両の調達 施工班4 グループを対象とする工 事用工具の調達</p>

本計画が我が国の無償資金協力により実施された場合の建設工期は12ヶ月を要し、概算事業費は、約8.32億円（日本側負担分7.95億円、タンザニア側負担分0.37億円）である。

施工に関しては現地調査時に先方と協議し、下記の通り工事分担範囲が確認されている。本プロジェクトで、日本側、タンザニア側が分担する工事範囲は次の通りである。

a. 変電所

タンザニア側：用地取得、整地、給排水、基礎工事（接地線敷設含む）

日本側：設計、資機材搬入、機器組立、据付け、調整、試験、工事施工管理

b. 送配電線

タンザニア側： 工事实施

日本側： 設計、資機材のTANESCO 集積所までの納入、  
工事計画、設計指導、工事指導

本計画により、計画地域の変電所容量は、既存の60MVA (CityCenter 30MVA、OysterBay 15MVA、Mikocheni 15MVA) に加え、今回30MVA (Sokoine 15MVA、Msasani 15MVA)の新設変電所容量が増強されるので、既存に比して50%の容量増加となる。このため、今後の需要伸び率を6%と大きめに想定しても、今後7年間は新たな変電所増設を必要としない。また、この変電所新設により現在同地区で生じている重負荷による停電、電圧低下、電力ロスの過大など種々の供給支障問題は一挙に解決される。一方、本プロジェクトの当地域の裨益階層は80%以上が一般住民であり、裨益人口は、25万人に及ぶ。更に当地域はダレサラム市の主要地区であり、官公庁舎、銀行、学校、病院等が多く、同地域に対する電力供給の安定化は民生、経済、治安の面で大きな改善につながる。

なお、事業主体TANESCOにとっても、完成後の電力料金収入は、変電所が新設されると直ちに電力供給の増加が可能となるので料金収入が増加する。変電所が全負荷で稼働すると予想される新設後8年以降では、年間約14.4億TShの収入増が見込まれ、TANESCOの収支改善に役立つこととなる。さらに、国営の公益事業者であるTANESCOの収支改善は、毎年大幅に実施されている電気料金の値上げを抑制する方向に働くため、この点でも本計画は同国の国民に裨益するところ大であると考えられる。

本計画の実施により、上記のように、多大な効果が期待できると同時に、日本の無償資金協力の主旨にも沿うものと考えられ、さらに先方国の強い実施要請を考慮すれば、早急な具体化は極めて有意義であると判断される。



タンザニア連合共和国  
ダレサラム送配電網整備計画（フェーズ3）  
基本設計調査報告書

序文

位置図

写真

要約

目 次

頁

第1章 緒論 .....	1 - 1
第2章 計画の背景 .....	2 - 1
2.1 電力事業分野の概要 .....	2 - 1
(1) 電力事業組織 .....	2 - 1
(2) 電源 .....	2 - 2
(3) 電力系統 .....	2 - 3
(4) 電力需給状況 .....	2 - 3
(5) 電気事業における問題点と開発計画 .....	2 - 3
2.2 要請の経緯と内容 .....	2 - 5
(1) 要請の経緯 .....	2 - 5
(2) 要請の内容 .....	2 - 6
第3章 計画地の概要 .....	3 - 1
3.1 計画地の位置および社会・経済事情 .....	3 - 1
3.2 自然条件 .....	3 - 1
3.3 社会環境 .....	3 - 1
3.4 当該セクターの概要 .....	3 - 1

第4章 計画の内容	4-1
4.1 目的	4-1
4.2 要請内容の検討	4-1
4.2.1 計画の妥当性、必要性の検討	4-1
(1) 変電所新設の必要性について	4-1
(2) 変電所建設用地について	4-3
(3) 裨益効果面から見た計画の妥当性	4-3
4.2.2 実施運営計画の検討	4-3
4.2.3 他援助国の計画との関連	4-4
4.2.4 計画の構成要素の検討	4-5
(1) 新設変電所の変電容量の検討	4-5
(2) 関連送配電線	4-6
(3) 既設変電所の11kVスイッチギアの取り替え	4-7
(4) 主変圧器2台の取り替え	4-8
(5) 工事用車両、工具類について	4-9
4.2.5 技術協力	4-9
4.2.6 協力実施の基本方針	4-10
4.3 計画の概要	4-10
(1) 事業実施機関および運営体制	4-10
(2) 事業計画	4-10
(3) 計画地の位置および状況	4-10
(4) 施設・機材の概要	4-10
(5) 維持・管理計画	4-12
第5章 基本設計	5-1
5.1 設計方針	5-1
5.2 設計条件の検討	5-2
5.2.1 設計条件	5-2
5.2.2 絶縁設計	5-3
5.3 基本計画	5-9

5.3.1 変電所	5 - 9
5.3.1.1 新設変電所	5 - 9
5.3.1.2 既設変電所の改善	5 - 10
5.3.2 33kV送電線	5 - 13
5.3.3 11kV配電線	5 - 15
5.3.4 工事用車両、工具・測定器具	5 - 15
5.4 基本設計	5 - 16
5.4.1 変電所	5 - 16
5.4.1.1 新設変電所	5 - 16
5.4.1.2 既設変電所の改善	5 - 18
5.4.1.3 主要機器の仕様	5 - 23
5.4.2 33kV送電線	5 - 25
5.4.3 11kV配電線	5 - 30
5.5 施工計画	5 - 34
5.5.1 施工方針	5 - 34
5.5.2 建設事情および施工上の留意事項	5 - 34
5.5.3 施工管理計画	5 - 36
5.5.4 実施工程	5 - 36
5.5.5 概算事業費	5 - 36
第6章 事業の効果と結論	6 - 1
6.1 事業の効果	6 - 1
(1) 直接の裨益階層	6 - 1
(2) 計画完成により期待できる改善効果	6 - 2
6.2 事業の妥当性	6 - 3
6.3 結論	6 - 4
添付資料：	
1) 調査団員の構成	A - 1

2) 現地調査日程	A-2
3) 面会者リスト	A-5
4) 協議議事録	A-7
5) 報告書原案の現地説明時の協議議事録	A-12
6) 入手資料一覧表	A-15
7) タンザニア国の概況	A-16

#### 変電所設計図面

# 第1章 緒論



## 第1章 緒論

タンザニアの首都ダレサラム市の配電網は施設の老朽化のため、極めて劣悪な状態であったが、1985年以来3回に亘る日本政府の無償援助による改修計画の実施によって、著しく改善され、現在に至っている。

しかし、最近、当国の経済活動の活発化に伴い、電力需要の伸びが著しく、特に市の中心部および東北部では、同地域に供給している既設変電所の変圧器の過負荷、配電線路の末端部分に存在する需要家での電圧低下、配電線の重負荷、電力ロスの過大化などの配電系統における供給支障の問題を再び生じて来た。

同地域は市の中でも特に重要な官公庁地区のほか、需要の急増が特に激しいMsasani 地区を含んでおり、タンザニア政府は、行政上および民生上からもこの問題の重要性を強く感じている。

ここに、タンザニア政府は本問題解決のため、緊急に対策を講じることとし、当該地域の配電系統における供給状況の改善について、日本政府に対し、無償資金協力の要請が行われた。

この要請を受け、日本政府は、過去に実施した1985年（緊急資機材援助）、1986年（第1期。主として変電所の増強）1987年（第2期。主として配電線路の改善）に続く最終段階として、上記2地域に関する配電網整備計画（第3期）の基本設計調査の実施を決定した。

この政府決定に基づき、国際協力事業団(JICA)は、平成3年3月20日から4月18日迄の1カ月間、基本設計調査団をタンザニア国に派遣した。

（団長：雲見昌弘 JICAタンザニア事務所長）

基本設計調査団は、タンザニア滞在中に、本計画のタンザニア側の実施機関であるタンザニア電力公社の技術者とともに、上記2地域の電力供給の現状について詳細に現地調査を行い、要請計画の必要性の確認および、本件の無償案件としての妥当性について調査し、計画の構成要素については必要なデータ、資料を収集した。更に数次に亘る同公社との協議を通じて、本計画の内容、実施方法および完成後の運用などについて、本計画具体化に係る諸事項を双方確認した。

調査団は、帰国後、現地調査時の収集資料、協議内容を基に、国内にて解析を加え、ドラフトレポートを作成して平成3年7月22日から8月2日迄の間現地にて説明を実施した後、本報告書にとりまとめた。

調査団の構成、現地調査日程、面会者リスト、協議議事録、収集資料リストなどは巻末の資料編に添付した。

## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2.1 電力事業分野の概要

#### (1) 電力事業組織

(タンザニア電気供給公社の概要)

名称： Tanzania Electric Supply Company Limited (TANESCO)

設立： 1964年、タンザニア政府が East African Power & Lighting Co.

(本社 ナイロビ) より、設備を購入し、国営企業としてTANESCOを設立。

業務： 電力事業における唯一の国営企業として、全国の電気需要に対して発電、送電、配電、全ての電気事業機能を実施している。管轄官庁は 水・エネルギー・鉱山省である。

組織： 水・エネルギー・鉱山省大臣を議長とし、関係業界からの10人のメンバーからなるDirector Boardの下に、Fig. 4.3-1 に示す組織により運営されている。

財務状況(抄) : (M. TSh)	1988	1989	1990
固定資産	48,316	51,961	60,629
長期負債	41,762	63,017	67,669
販売電力収入	4,410	8,108	13,174
販売電力コスト	2,960	3,728	6,645
Gross Profit	1,449	4,380	6,529
Administrative Expenses	778	1,204	1,435
Provision for obsolete Losses	1,314	1,314	1,314
Net Operating Profit	- 675	1,861	3,779
Outstanding Interest etc.	-2,634	-994	-1,472
Net Profit before Tax	-3,229	867	2,306
Tax		420	988
Net Profit after Tax	-3,952	447	1,318

事業規模の概要：

	1988	1989	1990
発電電力量 (GWh):	1,265	1,436	1,565
販売電力量 (GWh):	1,060	1,188	1,307
販売電力収入 (M. TSh):	4,410	8,108	13,174
従業員数 (人):	5,000	5,300	5,500
需要家数(戸):	153,108	162,059	176,214
所有電源設備:	グリッド系 水力 333.2 MW、 火力 97.1 MW		
	独立系統 火力 41.0 MW		
送電設備:	220kv 1620km、132kv 410km,		

(2) 電源

現在は全電力が水力発電により賄われており、主力のKidatu(200MW)、Mtera(80MW) 発電所の他、Pangani River 系の3発電所(計46MW)の水力発電所が全国連系系統(グリッド系)に接続されて電力供給を行なっている。しかし、なお全国系統に接続されていない一部の地方都市では、個々にディーゼル発電所を持ち、地方独立系統を構成している。また、ダレサラム市、ムワンザ市、アルーシャ市などには、容量合計97MWのディーゼル発電設備があるが、現在は上記水力発電で充分需要が賄われるので、平常は休止しており、予備供給力となっている。下表にタンザニア国の主力電源を示す。

名称	発電所型式	可能出力(MW)	備考
Kidatu	調整池式水力	200	
Mtera	貯水池式水力	80	
Hale	調整池式水力	21	
Pangani Falls	流れ込み式水力	17.5	
Nyumbaya Mungu	貯水池式水力	8	
Ubungo	ディーゼル	24	7.5×2, 4.5×2修復完
Arusha	ディーゼル	5.2	
Mwanza	ディーゼル	20	修復実施中

(その他 省略)

### (3) 電力系統

Kidatu, Mtera を主力発電所とする全国連系系統は電圧220KV の超高圧送電線で構成され、最近これが内陸まで延長されて、大部分の主要都市がこの系統からの水力エネルギーを受電できることとなった。国北部諸州の各都市は、Pangani 河の3発電所を持つ132kV の送電系統により、電力供給されているが、Morogoro地点にて230kV 系統に連係されて、全国連係系統を構成している。Fig. 2.2-1 にタンザニア電力系統の概略を示す。

### (4) 電力需給状況

近年の経済活動の活発化により、電力需要も急増しているが、現状ではまだ水力供給力により全需要を賄って余力がある。

### (5) 電気事業における問題点と開発計画

#### 1) 電源開発

最近の電力需要の伸びに対処するため、新規電源の開発が急がれており、現在の計画が実施中である。

##### Pangani Falls 水力発電所 再開発計画

現在の17.5MWを 60MWに増強する。

##### Kihansi 水力発電所建設計画

Rufiji河上流部に 200MW 水力発電所を新設する。

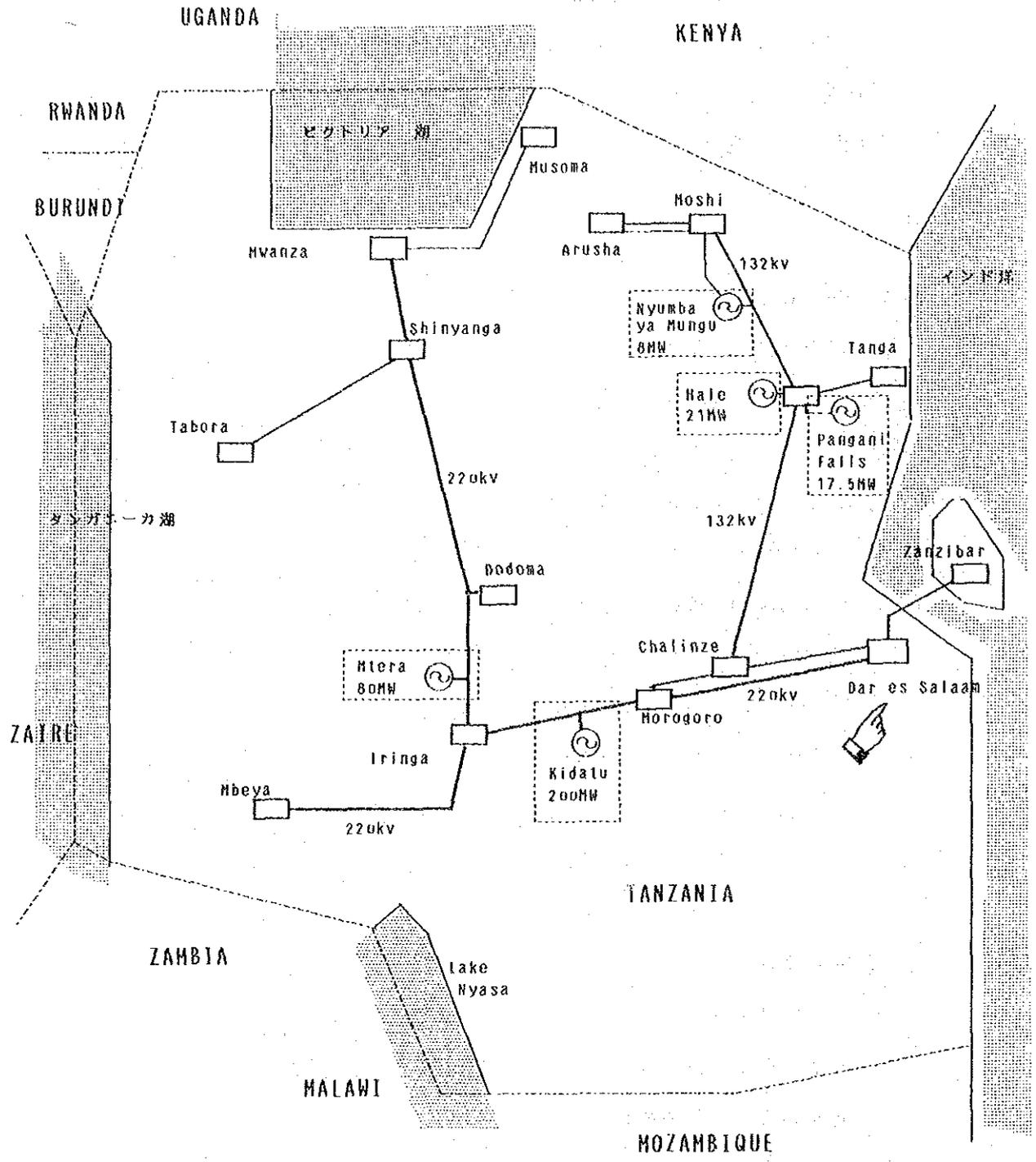
#### 2) 系統増強

220kV 送電線の内陸への延長により、大部分の主要都市が連係系統に接続されたが、更にこれを拡張して不経済なディーゼル発電機による電力供給を、この送電線路からの供給に切り替えようとしている。また、既に送電容量限度となっているKidatu - Dar es Salaam間は、新規にもう1回線の新設を計画中であり、これは既に資金手当ができて計画の具体化が進行中である。

#### 3) 電圧対策

220kV 送電線は全て1回線であり、送電電力の増加とともに、ピーク時でのリ

Fig. 2.2-1



- 凡例
- 220KV 基幹送電線
  - 132KV 送電線
  - - - 66kv 送電線
  - 需要
  - ⊗ 発電所 (水力)

タンザニア国  
電力系統概念図  
Jul., 24, 1991  
EPDC International

アクティブパワーの不足が目立って来た。現在、最ピーク時には Ubungo 変電所（ダレサラム市の入口）での220kV 系電圧は175kV にも落ち込む場合があり、早急な電圧対策が必要となっている。また、132kV の末端アルーシャ地点でも、ピーク時には、極端な電圧低下が見られる。一方、220kV 系統の西南端マフィンディやイリングでは逆に深夜のオフピーク時には、電圧が上昇していることから、これを抑制するためのリアクターの設置が必要である。このため、TANESCO は、北欧のグラント資金を受けて、コンデンサー設置の計画を実施しつつあり、今年中に系統のリアクティブパワー補償対策が完成するとしている。

#### 4) 配電系統の整備

全国的に配電系統は老朽化が進んでおり、ロスの過大化、設備の重負荷、電圧低下、および線路事故による供給支障が頻発している。このため、TANESCO はダレサラム中心部については日本の無償援助、全国的には世銀融資による National Rehabilitation 計画により配電網の整備、増強を図って来た。これにより、配電系統における問題は大幅に改善されて来たが、なお、力率、ロスの改善などは更にかなりの計画実施が必要である。

#### 5) ロス軽減対策

現在、発電電力量と販売電力量との間のロスの比率は、17% 程度であり、このうち、設備関連等の送電のロスが大きいと言われている。現在、世銀の指導の下にタネスコ内にESMAP(Energy Sector Management Assistant Program) チームが組織され、ロス軽減の対策に取り組んでいる。

## 2.2 要請の経緯と内容

### (1) 要請の経緯

タンザニアの首都ダレサラムの配電網は大部分が1960年代の設備であって老朽化が著しく、しかも近年の国の経済状態の悪化のため補修、改善の処置も長期にわたって取られていなかった。そのため、1984年頃は、全市にわたり、変電

所の過負荷、線路の断線、絶縁不良、電線の垂れ下がり、接続不良などにより、需要家は停電の頻発と極端な電圧降下に悩まされ、電気機器の焼損や感電による人身事故なども発生しており、配電設備の状態は荒廃を極めていた。

日本政府は、タンザニア政府の要請に基づき、ダレサラム市の配電網の改善整備に関して、1984年にフィジビリティ調査を実施して改修計画を策定し、1985年に緊急に補修を必要とする範囲の資機材供与が行われた。1986年には既存変電所の大幅な容量増加および2箇所の変電所新設が実施されて配電網の上流部分が整備された。さらに1987年に配電線路の広範囲な改修を目的とする送配電線改善計画が実行され配電網の下流部分の整備が実施された。

上記3回の援助実施により同市の配電供給状態は画期的に改善されたのであるが、今回要請の前述の2地域については最近電力需要の伸びが著しく、特に、同地域に供給している既設変電所の変圧器容量の不足を主因とする諸種の配電供給上の問題が再び生じてきた。同地域はまた市の中でも行政上の最重要地域でもあることから、タンザニア政府は緊急に対策を講ずる必要があるとして当該地域の配電供給改善について、今回の援助要請となったものである。

## (2) 要請の内容

本計画要請の概要は、以下の通り。

### ① 2 変電所の新設

City Center 地区およびMsasani 地区に対する2 変電所の新設。

### ② 関連送配電線の新設

新設変電所のための送電線の導入、所要配電線の引出し。

既設系統への接続。関連して必要となる既設送配電線の増強。

### ③ 2 変圧器の取り替え

近い将来に予想される既存変電所の容量強化のための準備。

### ④ コンデンサーの設置

ピーク時電圧低下対策、力率改善のためのリアクティブパワー補償設備の設置。

⑤工事用車両、工具類の調達

建設工事用トラッククレーン車などの車両。工事用工具類など

上記要請計画の内容は、現地調査の結果、および現地協議により、一部変更（コンデンサーの設置の省略。11kVスイッチギアの改修の追加）されたが、他は概ね妥当な対策であり、その具体化について以下に検討がなされる。



### 第3章 計画地の概要



## 第3章 計画地の概要

### 3.1 計画地の位置および社会・経済事情

ダレサラム市は、南緯6° 50′ でインド洋に面し、年間降雨量は約1,130mm、最高気温は32℃前後、最低気温は18℃前後である。同市はタンザニアの経済活動の中心となっており、国内総生産の半ばを占める農業、林業を除いた他の経済部門、即ち、商業、工業、行政活動の大部分が同地域に集中している。人口は1987年現在、全国で2,389万人、ダレサラムで140万人である。

### 3.2 自然条件

タンザニアの海岸地帯に位置するダレサラム市は高温多湿で、3月下旬から5月中旬までの顕著な大雨期と、11月末から12月初旬までの小雨期がある。年平均気温は最高が30℃、最低が22℃程度であり、6月から9月は比較的涼しい時期であるが、12月から2月は極めて暑く連日30℃を越える日が続く。年平均湿度は70～80%程度である。地勢は海岸から内陸部にかけての15～60kmは平原が続いているが、その背後はしだいに高地となっている。

### 3.3 社会環境

計画地は首都の官公庁街及び住宅密集地でもあり、道路、電話、上水道設備は整備されているが、その状況は決して充分とはいえず道路の損壊、電話の不通或いは長時間にわたる断水等が日常的に発生しており、電力設備同様に多くの地域で改善整備計画が必要とされている。

### 3.4 当該セクターの概要

#### (1) ダレサラム市の配電システムの概略

##### 1) 送配電系統

ダレサラム市への電力は220KV 全国送電系統より、Ubungo変電所にて132KV 及び33KVに降圧され、市内8ヶ所、郊外3ヶ所の変電所に送電され更に11KVに降圧された後、配電線網に供給されている。 Fig. 3. 1-1 及びFig. 3. 1-2 にダレサラム地域の送配電網を示す。

## 2) 変電所

ダレサラム市の主要部に配電を行っている変電所の名称と容量は次の通りである。

Ilala 変電所	: 132/33KV	90MVA (45MVA×2基)
	33/11KV	30MVA (15MVA×2基)
City Center 変電所	: 33/11KV	30MVA (15MVA×2基)
Oysterbay 変電所	: 33/11KV	15MVA (5MVA×3基)
Factory Zone I 変電所	: 33/11KV	15MVA (5MVA×3基)
Factory Zone III 変電所	: 33/11KV	15MVA (15MVA×1基)
Mikocheni 変電所	: 33/11KV	15MVA (15MVA×1基)
Kurasini 変電所	: 33/11KV	15MVA (15MVA×1基)

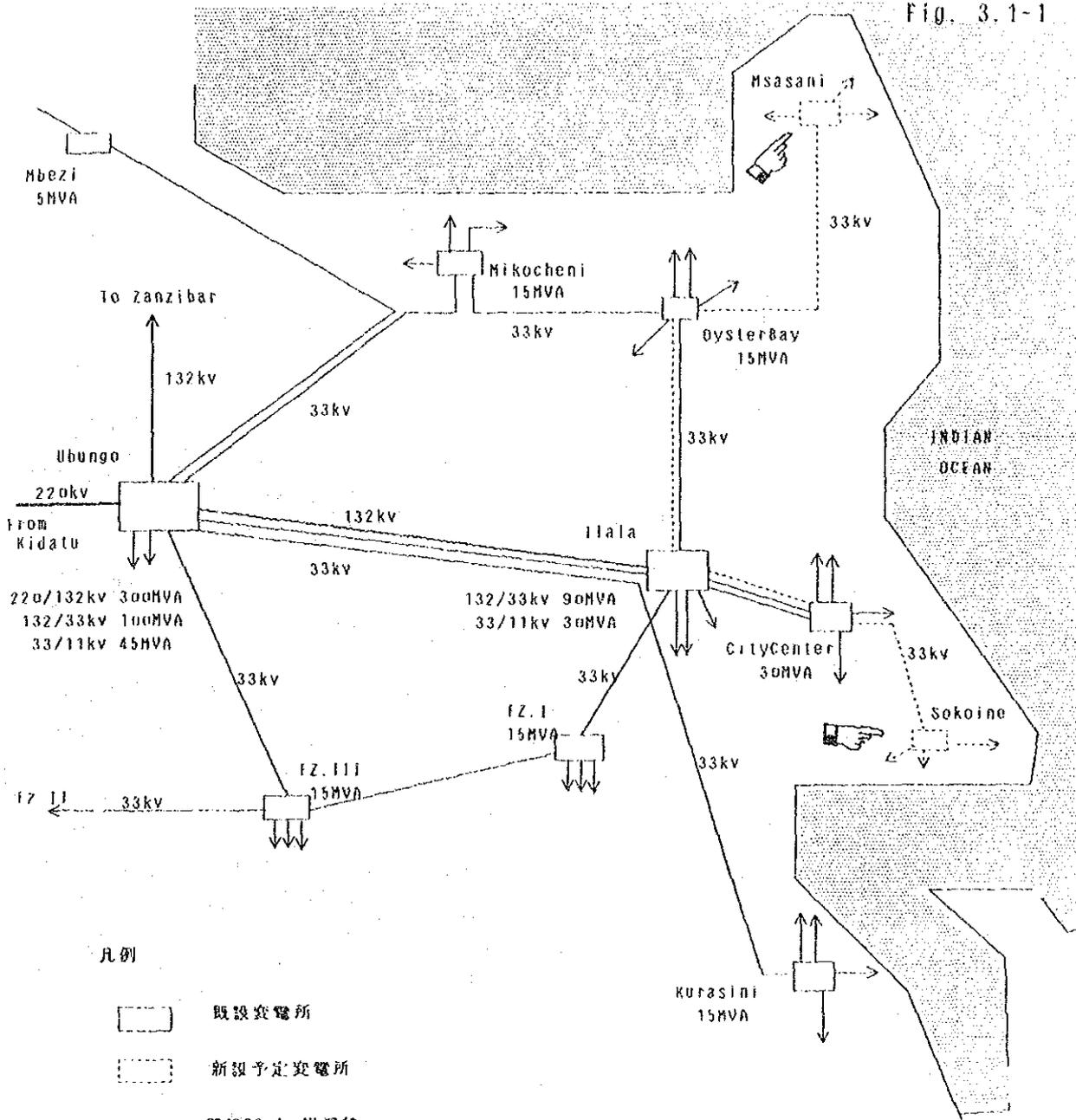
## 3) 配電線

各変電所より引き出された11KV配電線は市内各所にネットワークを形成し、柱上または地上に設置された配電変圧器により、3相400V、単相230Vの3相4線式の低圧配電線に接続されて、一般需要家に電力供給を行っている。周波数は50Hzである。

## 4) 計画対象地域の現状

計画の対象となっている地域は、主として、ダレサラム市の公共施設の集中するMsasani 半島地区を含む市の東北部と、官公庁街地区であるSokoineRoad 周辺地域を含む市の中心部の2ヶ所であり、最近の需要増加が著しい地域である。現状では前者についてはOysterbay 変電所およびMikocheni 変電所、後者はCity Center 変電所より電力供給されている。

Fig. 3.1-1



凡例

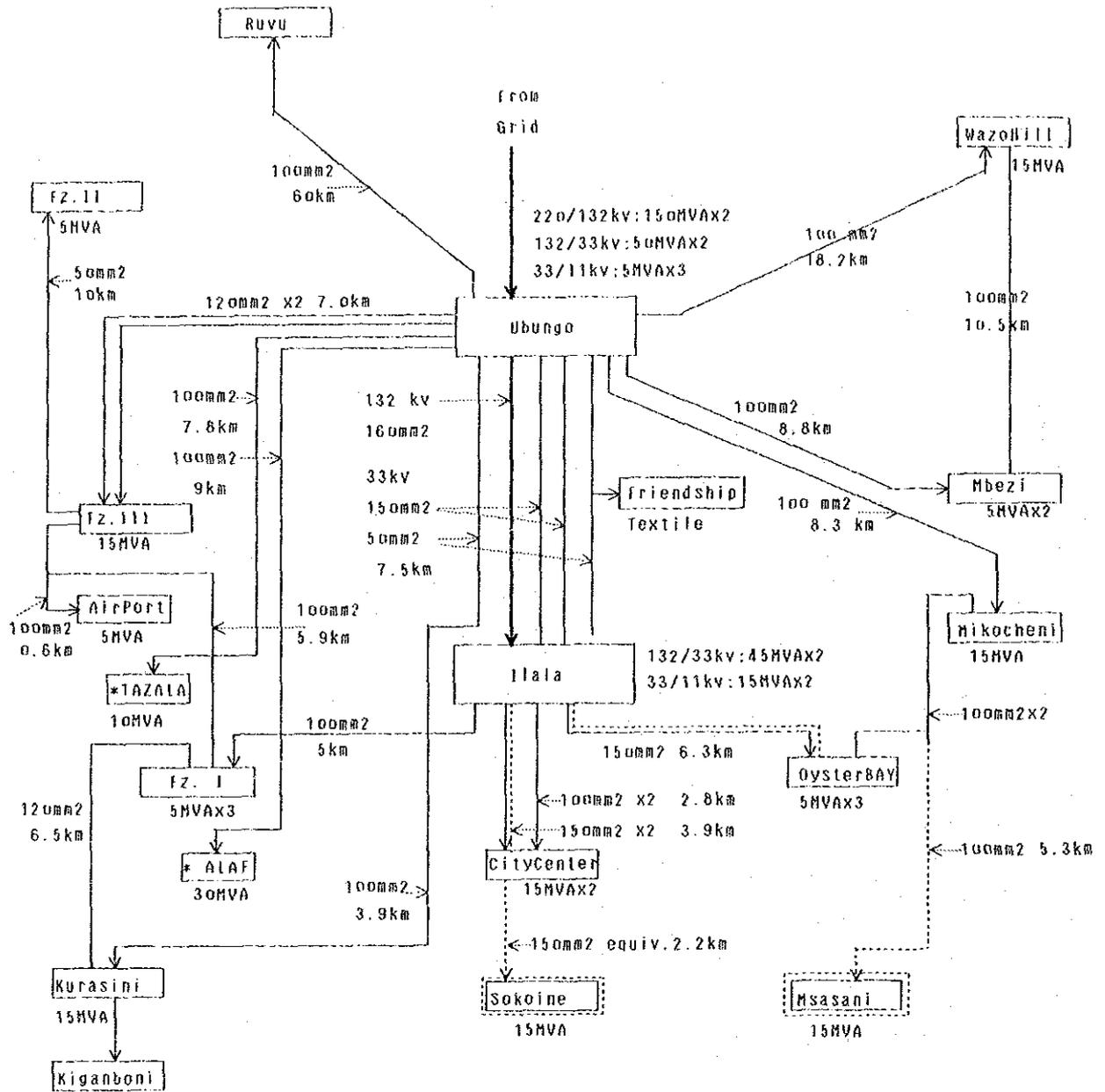
- 既設変電所
- 新設予定変電所
- 既設220kV送電線
- 既設132kV送電線
- 既設33kV送電線
- 新設予定33kV送電線
- 11kV配電線

ダレサラム 配電系統  
既設変電所・新設予定変電所  
位置図

---

EPDC International Jul., 1991

Fig. 3.1-2



凡例

- 15MVA 既設変電所  
変圧器容量
- 新設変電所
- \* 企業の自家用変電所
- 132kV 送電線
- - - 33kV 送電線
- · · 新增設 33kV 送電線

ダレサラム市 配電網  
33kV 系統図  
(変電所容量・電線サイズ)

---

July, 8, 1991

---

EPDC International

## 5) 電力供給の現状

現時点でのタンザニアの電力需給バランスは、発電量が需要を上回り、全般的には供給に問題は無い。しかし局地的には、配電系統の諸設備にネックがあって一部地域で重負荷による電圧低下、頻繁な停電などの支障を生じている。今回の対象となっている前記の2地域は、主として重負荷に原因する変圧器容量の不足、配電線の過負荷、配電線路の末端部分に存在する需要家での電圧低下及び変動、電力ロスの過大化等大きな問題を抱えている地域であり、早急な設備増強対策を必要としている。

### (2) 需要家数

当該計画地域はTANESCO のKurasini及びMagomeni営業所の2営業所の管轄区域下にある。これらの営業所を管理・監督している組織として本社Operation 部門直下に所属するCoastal 支店があり、ダレサラム市とその郊外地域を管轄している。市内は22の営業区域に分割され管理されている、1990年12月現在の各区域毎の電気需要家数は次の通りである。

区分No.	対象区域	需要家数 (戸)
00	City Center	5,690
01	Kariakoo	4,948
02	Ilala	3,278
03	Chagombe	2,391
04	Tabata	4,621
05	Kurasini	2,671
06	Mbagala	5,185
07	Upanga	4,035
08	Kiwalani	2,369
09	Ocean Road	1,514
10	Ukonga	878
11	Power Book	323
12	Ikwiriri	131
16	Msasani	7,991
17	Mikocheni	6,257
18	Ubungo	12,317
19	Mbezi	769
20	University	2,011
21	Kibaha	2,368
22	Bagamoyo	758
23	Wazo Hill	115
55	Mafia	366

上記の内本計画の対象地域の需要家は、営業区域分番号00, 07, 09, 16及び17である。

(Fig. 3.4-1 参照) Fig. 3.4-2 に1988年から1990年までの要家数及び需要の推移を示す。

Fig. 3.4-1 需要家数の推移

地域	1988	1989	前年比増	1990	前年比増	88年比増
市中心部						
00	5,465戸	5,575戸	2.01%	5,690戸	2.06%	4.12%
07	4,007戸	4,043戸	0.90%	4,035戸	-0.20%	0.70%
09	1,921戸	1,627戸	-15.30%	1,514戸	-6.95%	-21.19%
小計	11,393戸	11,245戸	-1.30%	11,239戸	-0.05%	-1.35%
市東北部						
16	6,185戸	7,652戸	23.72%	7,991戸	4.43%	29.20%
17	3,665戸	5,700戸	55.53%	6,257戸	9.77%	70.72%
小計	9,850戸	13,352戸	35.55%	14,248戸	6.71%	44.65%
合計	21,243戸	24,597戸	15.79%	25,487戸	3.62%	19.98%

Fig. 3.4-2 消費電力の推移

地域	1988	1989	前年比増	1990	前年比増	88年比増
市中心部						
00	13,101MWH	34,846MWH	165.98%	36,934MWH	5.99%	181.92%
07	28,359MWH	30,420MWH	7.27%	30,831MWH	1.35%	8.72%
09	MWH	MWH		MWH		
小計	41,460MWH	65,266MWH	57.42%	67,765MWH	3.83%	63.45%
市東北部						
16	41,413MWH	46,892MWH	13.23%	61,353MWH	30.84%	48.15%
17	MWH	MWH		MWH		
小計	41,413MWH	46,892MWH	13.23%	61,353MWH	30.84%	48.15%
合計	82,873MWH	112,158MWH	35.34%	129,118MWH	15.12%	55.80%

対象地域の需要区分別需要家数

Fig. 3.4- 3

(1) 1990, Dec. 現在

種別	住宅用 T1		軽商業用 T2		軽工業用 T3		街路灯 T6		大口需要 T7		合計
地区	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)
市中心部 (地区No. 00, 07, 09)											
00	3514	61.8	2122	37.3	27	0.5	25	0.4	2	0.0	5690
07	3763	93.3	244	6.0	12	0.3	13	0.3	3	0.1	4035
09	984	24.4	467	11.6	34	0.8	15	0.4	13	0.3	1513
計	8261	73.5	2833	25.2	73	0.6	53	0.5	18	0.2	11238
東北部 (地区No. 16, 17)											
16	6995	87.5	887	11.1	64	0.8	37	0.5	8	0.1	7991
17	5560	88.9	570	9.1	102	1.6	22	0.4	1	0.0	6255
計	12555	88.1	1457	10.2	166	1.2	59	0.4	9	0.1	14246
総計	20816	81.7	4290	16.8	239	0.9	112	0.4	27	0.1	25484

(2) 1989, Dec. 現在

種別	住宅用 T1		軽商業用 T2		軽工業用 T3		街路灯 T6		大口需要 T7		合計
地区	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)
市中心部 (地区No. 00, 07, 09)											
00	3505	62.8	2018	36.2	27	0.5	27	0.5	2	0.0	5579
07	3793	93.8	224	5.5	10	0.2	13	0.3	3	0.1	4043
09	1054	64.9	499	30.7	41	2.5	17	1.0	13	0.8	1624
計	8352	74.3	2741	24.4	78	0.7	57	0.5	18	0.2	11246
東北部 (地区No. 16, 17)											
16	6703	88.1	852	11.2	15	0.2	30	0.4	9	0.1	7609
17	5073	89.0	520	9.1	83	1.5	21	0.4	1	0.0	5698
計	11776	88.5	1372	10.3	98	0.7	51	0.4	10	0.1	13307
総計	20128	82.0	4113	16.8	176	0.7	108	0.4	28	0.1	24553

(3) 1988, Nov. 現在

種別	住宅用 T1		軽商業用 T2		軽工業用 T3		街路灯 T6		大口需要 T7		合計
地区	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)	(%)	(戸)
市中心部 (地区No. 00, 07, 09)											
00	3506	64.2	1904	34.8	27	0.5	26	0.5	2	0.0	5465
07	3775	94.2	208	5.2	9	0.2	12	0.3	3	0.1	4007
09	1287	67.3	535	28.0	52	2.7	23	1.2	16	0.8	1913
計	8568	75.3	2647	23.2	88	0.8	61	0.5	21	0.2	11385
東北部 (地区No. 16, 17)											
16	5565	90.0	556	9.0	30	0.5	24	0.4	9	0.1	6184
17	3309	90.3	308	8.4	35	1.0	12	0.3	1	0.0	3665
計	8874	90.1	864	8.8	65	0.7	36	0.4	10	0.1	9849
総計	17442	82.1	3511	16.5	153	0.7	97	0.5	31	0.1	21234

## ダレサラム 高圧受電大口需要家リスト (1990)

Item No.	Account No.	Tar-iff Catg	Ave. Consump. KWh/M	Ave. Load KVA	Customer's Name
1	11-00-33001	5	246640	611	Tanzania Post & Telecommunication
2	11-01-10001	5	34749	116	Kariakoo Market Corporation
3	11-01-40001	5	650620	1642	Tanzania Breweries Ltd
4	11-03-12001	4	56827	235	Tanzania Bottlers Ltd
5	11-03-16001	5	54959	186	Keko Pharmaceutical
6	11-03-31	5	58952	230	Simba Plastic Co.Ltd
7	11-03-56001	5	126001	324	Tanganika Sisal Spinning Co.Ltd
8	11-03-67001	5	210134	509	Tanzania Oxygen Ltd
9	11-04-02001	5	175000	799	Tanzania Shoe Co.Ltd
10	11-04-03001	5	30000	401	Tanzania Cigarette Co.Ltd
11	11-04-06001	5	1300000	9346	Aluminium Africa
12	11-04-12001	5	900000	1803	Kioo Ltd
13	11-04-22001	5	190000	738	Tazara
14	11-04-25001	5	150000	783	Kibo Paper Mill Ltd
15	11-04-35001	5	80000	466	Calico Textile Industries Ltd
16	11-04-44001	5	80000	467	NMC Bakery Project
17	11-05-01501	5	46294	241	BP Tanzania Ltd
18	11-05-01551	5	13573	53	Tanzania Shell Ltd
19	11-05-05051	5	261500	1120	Tanzania Harbours Authority
20	11-05-12001	5	21886	150	Agip Tanzania Ltd
21	11-06-42001	5	10220	57	Saruji Corpo. Mbagala glass Factory
22	11-08-01001	5	9500	371	JV Synthetics Ltd
23	11-08-01051	5	8700	270	JV Synthetics Ltd
24	11-08-08001	5	135000	515	Fahan Bottlers Ltd
25	11-08-16001	5	150000	388	Air Port Terminal I
26	11-08-20001	5	550000	1274	Air Port Terminal II
27	11-08-43001	5	160000	767	Metal Products
28	11-09-30001	5	153170	327	Embassy Hotel
29	11-09-32001	5	63164	208	Registrar of Buildings -IPS Building
30	11-09-46001	5	280000	796	Kilimanjaro Hotel Ltd
31	11-09-48501	5	187800	820	Bank of Tanzania
32	11-10-10001	5	60000	270	Tasini Textiles Ltd
33	11-10-11001	5	210000	975	Tang Sying & Wearing Mills Ltd
34	23-17-40001	4	34630	227	National Bicycle Co.Ltd
35	23-18-32001	5	149510	624	Ubungo Spinning Mill
36	23-18-36001	5	847400	3000	Friendship Textile Mill Ltd
37	23-18-42001	5	150647	901	Ubungo Farm Impliments Ltd
38	23-18-48001	5	58461	201	Tanzania Bureau of Standards
39	23-19-40001	5	10387160	9543	Tanzania Portland Cement
40	23-19-42001	5	32029	279	Asbesco Ltd
41	23-19-43001	5	15069	102	Trailers & Low Loaders
42	23-17-22001	4	16897	322	Tan-Pack Industries
43	23-17-45001	4	152672	294	Soza Plastic
44	23-18-32001	5	148510	624	Ubungo Spinning Mill
45	23-20-10401	5	94000	275	UDSM - faculty of Engineering
Total			18751674	43650	平均負荷率 59.7 %

Fig.3.4-5

## 地域別主要公共施設

市中心部(営業区域 00,07,09)		市東北部(営業区域 16,17)	
No.	公共施設名	No.	公共施設名
1	Bank of Tanzania本店	1	JICA Tanzania事務所
2	Kilimanjaroホテル	2	日本大使公邸
3	Embassyホテル	3	米国大使館
4	Twigerホテル	4	フランス大使館
5	大蔵省	5	ソ連大使館
6	国土庁	6	中央教会
7	大統領官邸	7	Oyster Bay警察署
8	Ocean Road病院	8	Msasaniショッピングセンター
9	Aga-Kharn病院	9	Kinondoniマーケット
10	TANESCO本店	10	Oyster Bayホテル
11	日本大使館	11	Peninsulaホテル
12	国立博物館	12	Landmarkホテル
13	水エネルギー鉱山省	13	Casanovaホテル
14	ダレサラム港港湾局	14	Msasani病院
15	国立図書館	15	Nwanayamala病院
16	インターナショナルスクール(初等科)	16	電報電話公社訓練所
17	電報電話公社	17	ドライブインシネマ
18	国際電信電話局	18	小中学校(5ヶ所)
19	警察庁	19	タンザニア軍施設
20	入国管理事務所	20	インターナショナルスクール(中等科)
21	Daily News出版局	21	小型船舶補修所
22	中央郵便局		
23	鉄道局		
24	交通局		
25	水産公社冷凍設備		
26	都市水道局		
27	映画館(5ヶ所)		
28	小中学校(6ヶ所)		
29	裁判所		
30	消防局		



## 第4章 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4.1 目的

過去3回に亙るダレサラム市配電網の改修は、一時の極めて劣悪な電気供給状態を大幅に改善し、同市およびタンザニア国にとって大きな裨益効果を与えることができたが、その後、一部地域の電力需要の伸びが著しく、このため再び、電力供給上の問題を生じている。

特に、今回要請のあった同市の官公庁所在地区Sokoine Drive を含む市の中心地域、およびMsasani 半島を含む東北地域では、次のような諸問題が発生している。

- ① 現在、当地域に電力供給している既設変電所における主変圧器の過負荷。
- ② 配電線の重負荷
- ③ 配電線路の末端部分に存在する需要家での電圧低下および変動
- ④ 線路ロスの過大化
- ⑤ 過負荷保護のための計画停電および事故停電の頻発

こうした問題2地域における配電系統の電力供給問題を改善し、その安定化を図るために、2変電所の新設を含む配電設備の増強計画を策定することが本計画の目的である。

### 4.2 要請内容の検討

#### 4.2.1 計画の妥当性、必要性の検討

##### (1) 変電所新設の必要性について

要請内容の主眼は、Sokoine 地区およびMsasani 地区に変電所を新設することにより、これにより、当該両地区を含む市中心部および市東北部における現状の配電系統における上述のような電力供給上の問題点を解消することを狙いとしている。対象の2地区について、現状における供給上の最大の問題点は、現在当該地区に供給している既設変電所の主変圧器が極めて重負荷となっており、既に容量の限度に達

している点である。このため、何らかの変圧器容量増加のための対策を立てることが必要とされている。

この対策としては

- i) 既設変電所に変圧器を増設する
- ii) 既設変圧器を大容量のものと取り替える
- iii) 妥当な場所に新規に変電所を新設する。

の3案が考えられるが、次の理由により、iii)の変電所新設の案を採用することが妥当である。

変電所新設の妥当性の検討：

-Sokoine 地区を含む地域に供給しているのは、City Center 変電所(15MVA×2)であるが、敷地が狭く、別途に変圧器を増設する余地はない。

-Msasani 地区を含む地域に供給しているのは、Mikocheni 変電所(15MVA) および Oysterbay 変電所(15MVA) であり、変圧器の増設余地はあるが、今回需要の急増しているMsasani 半島の負荷中心からは遠距離にあるため、配電線路の線路長が大きくなり、線路ロス及び電圧低下の点から最適案とは言い難い。このため、負荷の中心部に近い半島中央部に敷地を選定して、新規に変電所を建設するのが適切である。

Fig. 4.2-11(1), (2), (3) に、Msasani 地区の負荷を現状通り、Oysterter bay およびMikocheni 変電所から供給した場合(Case 1)とMsasani 変電所を負荷中心部に新設して供給した場合(Case 2)との送配電ロスの比較を行っている。この計算によれば、Msasani 地区に変電所を設置する場合の方が、年間3.8GWh程度のロス軽減が期待できる。

-なお、ii) の既設変圧器を新規の大容量変圧器に取り替える案は、現在の変圧器がフル稼働中であり、これを別の代替設備無しに停止して取り替え工事を行なうことは長期の大停電を伴うため不可能である。

-さらに、負荷中心部に新たな変電所を新設すれば、遠距離の既設変電所から延びている既存配電線路は重負荷から解放され、電圧降下も、配電ロスも軽減される。なお、既存配電線路は過半数の需要家に対し、新設変電所からの電力を現在とは逆方向に配電する形となり、より有効に活用される。(電圧降下についても、

Fig. 4. 2-11(1)(2)(3)参照)

以上より、変電所を新規に設置することで、変電容量を強化するのが妥当な案であると考えられる。

#### (2) 変電所建設用地について

今回の対象地域はダレサラム市の中心部であり、任意の位置に変電所の新設用地を取得することは非常に困難であるが、幸い、TANESCO が既に使用を認められている用地があり、この用地の利用を考慮することができる。(本章3 参照) 敷地の寸法において、Sokoine 変電所候補用地は多少余裕に乏しいが、配置設計を工夫すれば問題は無い。一方、Msasani 変電所候補用地は十分な広さがある。これらは、配電線の引出しについても問題がなく、また、位置的にも負荷地域のほぼ中心部であることから、変電所の新設用地として最適であると判断される。送電線の引き込みについては、ルート選定にかなりの工夫を要するが、家並の立て込んだ地域であるので或程度は止むを得ない。従って、これらを変電所敷地に充当するのが妥当であると考えられる。

#### (3) 裨益効果面から見た計画の妥当性

当該計画地域の電気需要家数は、市中心地域(料金徴収区分番号00、07および09)で計11,239戸、市東北地域(同区分番号16および17)で、計14,248戸となっている。(1990年資料。詳細は第4章3「計画の概要」に記載)この内、一般住宅用は全体の81.6%、軽商工業など小事業用は16.8%を占めている。従って、本計画の裨益層の大部分は一般住民であると言える。この面から、今回の計画により、電気供給支障の現状が改善されるならば、そのメリットは一般住民階層が最も受益することとなる。また、当然に、産業経済および行政の面でも、電気の安定供給は当国の発展上、必須のインフラ施策であり、本計画のメリットは測り知れないものがある。本要請計画は無償援助案件として妥当なものであると考えられる。

#### 4.2.2 実施運営計画の検討

実施主体であるTANESCOは、タンザニア国における最大の準国営機関(Parastatal)であり、その規模は、年間販売電力料金収入約44億Tshs、営業費用29億Tshs

(1988年資料)、従業員4,500人を持ち、全国の発電、送電、配電の全業務を実施している。また、別紙に示したように比較的完備した組織を有している。

当該施設は完成後、維持、保守はZonal Office(Coastal)が担当し、運用は本社Operation Departmentの下にある給電指令所が管轄することとなる。今回の計画施設の運営は、既存の組織、人員によって行なわれ、特に別途人員の増加や新たな予算措置を講じる必要は殆ど無い。

過去、3回に亘る施設増強の完成後の運用を見ても、維持、運営について特に問題は無かった。

#### 4.2.3 他援助国の計画との関連

現在、本計画と関連のある他国援助の計画としては次のものがある。

－北欧援助による、Ubungo変電所他の電圧低下対策

－世銀援助による全国配電施設リハビリ計画

－Kihansi水力開発計画

－西独援助によるKidatu-Ubungo 送電線2回線化計画

(内容については、第2章計画の背景に記載した。)

上記計画の内、特にUbungo変電所の電圧低下対策は、送電電力の増大に伴い、近年急激に顕在化した系統のリアクティブパワー不足に対処するため、同変電所の母線にコンデンサ設備(容量55MVAR)を設置して、リアクティブパワーの供給を行い、電圧状態の改善を行なうことを主目的としており、この実現は今年中と言われている。

一方、今回の要請項目にも、Ilala変電所へのコンデンサ設備(容量30MVA)の設置が含まれていたが、上記のUbungo変電所へのコンデンサ設備と同一目的を持ち、計画の内容は重複している。現地調査の結果、この点を指摘し、協議により、この項目は省略できることが確認された。

この一方、既設変電所の2次系11KVの開閉装置は極めて老朽化が進んでいるものが多く、系統の最弱点と言える箇所であることが現地調査により認識された。この点については、逆に先方より計画の要素として追加要請がなされた。

#### 4.2.4 計画の構成要素の検討

##### (1) 新設変電所の変電容量の検討

###### 1) 既設変電所の重負荷の現状

計画対象地域の一つ、市中心部に供給を行っている既設変電所は、City Center 変電所であり、変電所容量は30MVA である。

もう一つの計画対象地域、市東北部に対しては、Oysterbay 変電所およびMikocheni 変電所が供給しており、共に容量は15MVA である。

Fig. 4.2-1 および同-2に、City Center 変電所における月間最大ピーク電力値の過去3年の推移を示す。

変電容量30MVA に対し、近年冷房需要が増大し、毎年、年間の最大ピークを示す12月、1月、2月の高温期では、1990年以降は容量限度を超過していることが明瞭に分かる。

Fig. 4.2-3 はOysterbay 変電所の月間最大電力値のデータである。

1990年のデータは、この変電所が年を通じて恒常的にピーク時には容量限度15MVA を超過していることを示している。

この変電所の供給区域は殆どが一般住宅であり、ピークは夕刻の調理時間帯に生ずるため、比較的気温に左右されず、季節的变化は少ない。Mikocheni 変電所については、上記のような過去のデータが記録されていないが、現地調査時に収集した。Fig. 4.2-4 に示す1991年2月25日の日間負荷記録では、12MVA が記録されている。また、現地調査の際行った測定では、ピーク値は13MVA を超えることが推定された。記録資料はFig. 4.2-5(1), (2)に示されている。

従って、この変電所も容量限度15MVA に比して、余裕のある状態ではない。このように、今回の計画地域の既設変電所は、現在3カ所とも非常に重負荷がかかっており、余裕の無い状態である。緊急に増容量対策を実施しなければならない。

なお、Fig. 4.2-6(1), (2)に各変電所の日間負荷曲線の一例を示す。

City Center変電所が昼間のオフィスタイムにピークが生じているのに対し、Oysterbay およびMikocheni 変電所は夕刻にピークが出ている状況が明瞭に現れている。

## 2) 新規変電容量の選定

新設変電所の変圧器容量については、1984年以来、当市の配電系では、33/11kVのユニット容量は、すべて15MVA が採用されており、これが標準となっている。当市の需要規模から見て、2次変電所としてはこの程度の容量が妥当であり、今回も特に変更する要因はない。Sokoine、Msasani 変電所とも、15MVA1バンクを採用することとする。両地域とも、既設の供給容量は30MVA であり、今回新たに15MVA が追加された場合、供給容量は両地域とも50%増となる。

## 3) 想定される将来需要との関係

電力需要は逐年増大して行くので、今回の増容量で、今後何年間需要の増加に耐え得るかは検討しておかねばならない。

ダレサラム市全系の需要電力量の近年の増加状況をFig. 4.2-7に示す。昨年末時点以降で不連続な急増が見られるが、過去4年の平均伸び率を取れば、年4.6%である。

今後、需要伸び率6%を想定すれば充分と考えられる。この場合、需要が現在の150%に達するのは、7年後ということになる。その間は新たな増容量は必要としない。

配電系の変電容量の強化対策としてはこの程度の期間が妥当である。ただし、過去の需要の伸びから将来需要を推定することは、ダレサラムの今回の対象地区のような、周囲環境の変化から急激に状況の変貌する地域では必ずしも妥当ではない。現実に1991年1～3月のダレサラム市の総受電電力量は昨年動機に対して11.6%の伸びを示している。(Fig. 4.2-7 参照)。しかし、今回余りに大きな伸び率を将来にわたって、想定することは、また、なお問題である。従って、今回は上述の平均伸び率6%から見て妥当な規模として各新設変電所の容量は15MVA 1台とする。なお、将来不測の需要増加に対する措置として、新設2カ所の変電所用敷地には、もう1台の変圧器の増設余地を持つよう設計することとする。

## (2) 関連送電線

### 1) 系統構成に関する検討

新設両変電所に対して、33KV送電線を新規に導入する必要があるが、この系統構成について現地調査時綿密な討議を行った。

Sokoine変電所への33KV送電系統については、2つの案が検討された。Fig. 4.2-8 検討された両案を示す。

1案は既設近傍変電所からライン引き込みを行う普通の考え方で、既設変電所での遮断器設備の増加が必要になり、建設費は多少高くなる。

2案は既存Ubungo-Ilala変電所間の33KV遊休ラインを活用し、直接Ubungo変電所より受電しようとする案で、建設費は安いですが、設備運営上多少不便がある。送電ロスは両案に殆ど差はない。電力損失の計算がFig. 4.2-9 に示されている。

上記2案のうちTANESCOは1案を希望した。調査団も運営上の点および将来Ilala変電所の変電容量の余裕が少なくなった場合には2案に切り替え得る点も考慮し、融通性のある1案を採用することに同意した。

Fig. 4.2-10に合意された系統構成を示す。

## 2) 引出し配電線

新設が計画された両変電所とも負荷の中心部に所在するため、既存配電線との接続を適切に実施すればよく、新たな長距離配電線の新設は必要としない。既設配電線の適切な切り分け箇所の選定は、施設設計段階で系統運用上の利便を考慮して適切な位置を決定する必要がある。このため、11kV区分開閉器を配備する必要があるが、TANESCO保有のものを活用することとする。

## (3) 既設変電所の11KVスイッチギアの取り替え

### 1) 取り替えの必要性

ダレサラム市内の既設変電所の内、旧来からのものは、Ilala, City Center, Factory Zone 1, Oysterbay および Kurasini の5変電所である。これら変電所の配電フィーダー用遮断器キュービクルは、すべて1960年代の製品（英国Reyroll社の油入遮断器）であって、老朽化が進んでいる。現在では予備品の入手も困難であり、機能上も極めて不安な状態である。Ilala 変電所では、既に1台が焼損し、別フィーダー用のものを共用している状態である。

遮断能力に不安があるため操作者もできるだけ使用しない方針で見え

る。他機器が更新された現在、この部分が系統全体から見て最大の弱点部分であり、更新することが妥当であると考える。

今回は、旧来の油入遮断器ではなく、真空遮断器を仕様し、メンテナンスに手のかからない型式のものとする。

## 2) 更新計画の内容

上記変電所の現在の既設11KV遮断器キュービクルを全量取り替えることとするが、全て稼働中であるので、別の位置に同数量の屋内型キュービクルを新設し、停電時間を少なくするために、既設フィーダーを逐次移設して行く方法を採用する。

Hala およびKurasini変電所は建物に余裕があるため、屋内型キュービクルを新設し、ケーブルは予め敷設しておき、逐次フィーダーを移設する。Factory Zone 1およびOysterbay 変電所は、現状のキュービクル内の遮断部全セットを取り替える方法を採用することとする。

City Center 変電所については、現在の11KVスイッチギアはよく保守されている。ただし万一の事故に備えて、キュービクル内容部（遮断器セット部分）を2セット程度の予備は必要と判断される。

## (4) 主変圧器2 台の取り替え

既設Oysterbay 及びFactory Zone 1の2変電所は主変圧器が老朽化しており、既に油漏れを生じているものもあるが、現在、殆どフルロードで運転されているため、停止して補修を行うことができない状態にある。しかも、両変電所とも単器容量5MVA×3台で構成されており、他変電所がすべて15MVAの新鋭設備となったことから、これら設備の弱体な性格が目立ち、早期に更新する必要がある。

1) Oysterbay変電所は建設時期が1964年で既に27年を経過しており、当時5MVA×2台が設置されたが、需要増加に伴い5年に5MVA×1台が追加されたもので、2号機は油漏れを生じている。メーカーは2台がAEI(英国)製、他は異メーカーである。Factory Zone 1変電所は1963年に5MVA×1台が設置され、後年、1台ずつ増強されて行ったもので、各機メーカーが異なっている。1号機は最も古く、油漏れが酷い状態にある。

2) 両変電所とも負荷時電圧調整器が不良であり、現在は手動で調整をおこなって

いる。

3) 異なるメーカーの変圧器を常時並列運転しており、若干の無効横流が認められた。

取り替え工事は、Sokoine、Msasani の両変電所の完成後、本件既設変電所の負荷の一部を新設変電所に切り替えた後に実施することとなるが、両変電所とも既設3台の内1台の撤去を行えばスペース的に新規変圧器の据え付けができるので、他の2台は運用を継続することが可能である。よって、工事は特に軽負荷期のみ限定する必要はない。新規変電所の工事終了後引き続いて実施することができると考えられる。

#### (5) 工事用車両、工具類について

同国の経済状態は近年急速に回復しており、国内で調達できる資材が増えた。

しかし、自動車および電気工事のための工具類を現地で所要数量を調達することは困難であり、第三国もしくは日本での調達の必要がある。現状にてTANESCO が保有し、今回の計画に利用できるものを考慮して、妥当な種類数量を策定し調達することとする。

#### 4.2.5 技術協力

従来、工事完成後、TANESCO より配電網管理のためのアドバイザーとして、専門家の要請がなされ、これまで計4名の専門家が派遣された。

TANESCO は、アフリカ諸国の中で特に設備維持・管理能力が低いとは思われないが、導入された設備の全てが日本製品であり、また、重要な首都の配電網でもあることから、配電設備管理の専門家を派遣しTANESCO の未整備部分である下記のような事項に対するアドバイスを行うことは望ましいと考えられる。

- a) 管理のための統計資料の定期的把握とそのシステム化
- b) 設備運用のための諸マニュアルの作成
- c) 給電運用規定の作成
- d) 保護リレー設定値の運用後の変更
- e) 一般需要家供給の単相化の検討

## f) 料金徴収方法の改良

### 4.2.6 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討により、その効果、現実性、相手国の実施能力が確認されたこと、本計画の効果が無償協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当と判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において、計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

### 4.3 計画の概要

#### (1) 事業実施機関及び運営体制

タンザニア国の実施機関はタンザニア電力公社(TANESCO)が担当する。第5章に詳述されている通り、TANESCO 本社のOperation 部を中心とした組織を編成し、計画実施にあたるものとする。TANESCO の組織及びプロジェクト実施組織をFig. 4.3-1 及びFig. 4.3-2 に示す。

#### (2) 事業計画

ダレサラム市内の2地域において発生している重負荷問題を解消することを主目的として、下記(4)項に記載した内容の計画を実施する。

#### (3) 計画地の位置及び状況

新設、増強或は改修工事が実施される設備の位置をFig. 4.3-3 に示す。いずれの計画地も既設設備と同位置或はその近傍であり、安全確保のためのスペース取得の困難性を除いて、工事上問題となる点はないものと考えられる。

#### (4) 施設、機材の概要

今回実施が計画されている工事の内容の詳細は第5章に記されているが、その概要

は下記の通りである。

1) 変電所の新設

a. Sokoine 変電所

33/11kV, 15MVA, 11kVフィーダー引出し4回路、TANESCO 本社裏に建設

b. Msasani 変電所

33/11kV, 15MVA, 11kVフィーダー引出し3回路、Msasani 半島中央部に建設

2) 33kV送電線及び11kV配電線の新設用資機材調達

a. Sokoine 変電所用33kV送電線

地中線路1km及び鋼管柱支持架空線路一回線1kmの新設、Ilala ~City Center No. 1線の二回線化による増強

b. Msasani 変電所用33kV送電線

木柱支持架空線路6kmの新設、Ilala ~ Oysterbay線の二回線化による増強

c. 新設変電所関連11kV配電線

新設フィーダー用引出し線及び関係線20km新設

d. 関係線及び低圧配電線

総長40kmの増強に必要な諸材料の調達

3) 既設変電所用主変圧器2台の取り替え

主変圧器33/11kV, 15MVA (Oysterbay, Factory Zone I 変電所)

4) 既設変電所11kVスイッチギアの取り替え

変圧器盤7面、フィーダー盤22面及び関連ケーブルの取替え

5) 工事中車両・工具・測定器類

a. 車両： 下記の車種及び台数を調達する。

7-ton クレーン 1台

5-ton ユニットトラック	2台
ピックアップトラック	3台
小型ジープ	1台
3-ton フォークリフト	1台
管理用車両	1台

b. 工具・測定器類： 工事施工班4グループ用一般工事用工具類及び測定器具類の調達。

#### (5) 維持管理計画

ダレサラム市及びその郊外地区の送配電網設備の運転、保守業務は、第3章に述べたように、TANESCO の本社機構とは別に同市内のCoastal 支店が管理しており、各地区毎にある営業所が実務を行っている。本計画の完成後は、設備の運転・保守業務はCoastal 支店の管理のもとに各営業所が実施することとなるが、今回建設される設備は既設設備の増容量化を行う程度のものであり、運転要員の増員或いは新たな管理体制の整備等は必要ないと考えられる。又、本計画完成後は、これまでのように変電所や送電線レベルでの過負荷対策としての運転・切替業務は不用となり、増強された電力供給能力を基に、きめ細かな需要家対応業務を長期間にわたり継続していくことが主となることから、現有の運転・保守要員での維持・管理には問題はないものと判断される。

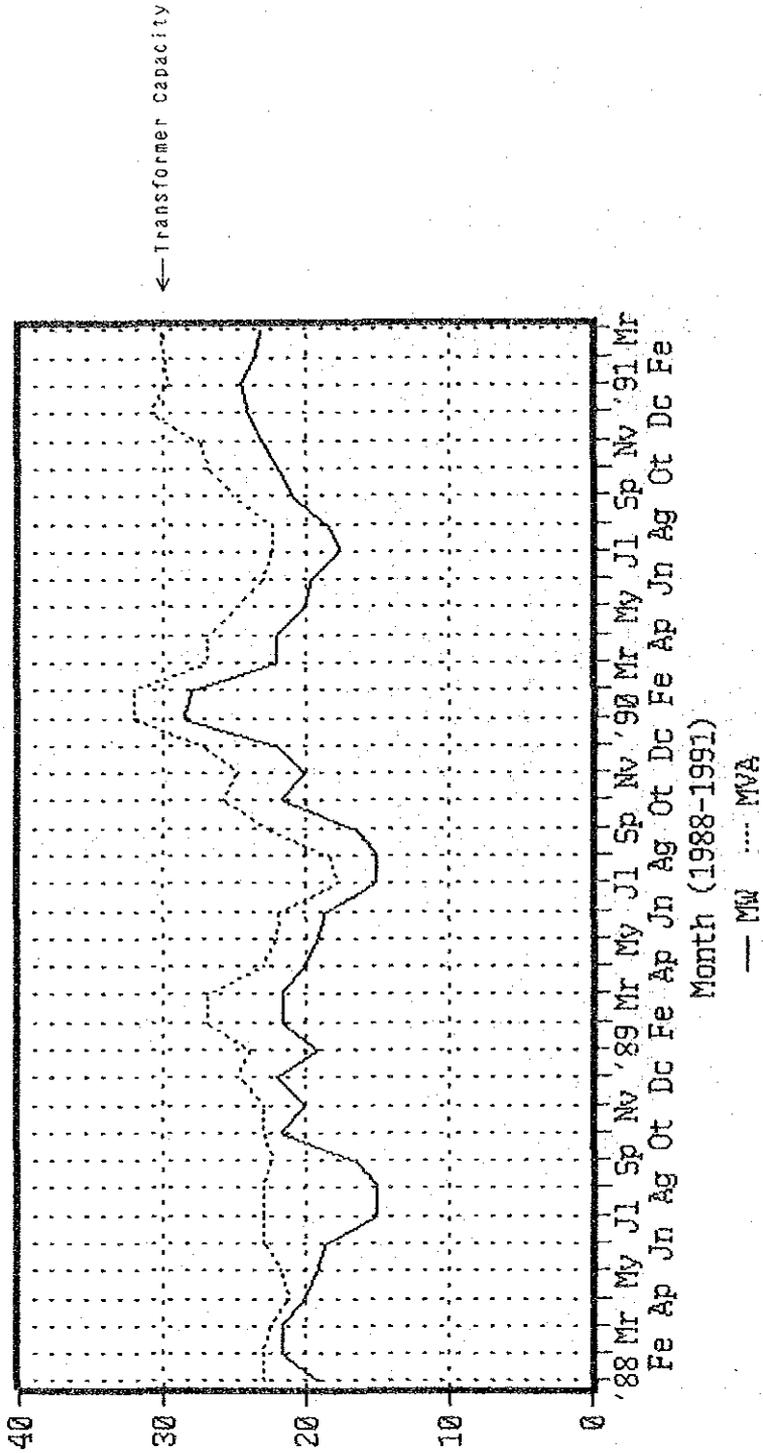
City Center変電所の月間最大ピーク需要の推移

Fig.4.2- 1

	Peak Demand (MW)				Peak Loading (MVA)			
	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991
Jan	20.5	19.0	28.5	24.5	22.9	23.7	32.0	29.7
Feb	21.0	21.5	27.9	23.5	22.9	26.9	32.0	30.0
Mar	19.0	21.5	22.0	23.0	22.3	26.9	26.9	30.3
Apr	17.7	20.0	22.0		21.1	22.9	26.9	
May	17.5	19.0	20.0		21.7	22.0	24.6	
Jun	21.0	18.5	19.5		22.9	21.7	22.9	
Jul	22.0	15.0	17.5		22.9	17.7	22.3	
Aug	19.7	15.0	18.5		24.0	18.3	22.3	
Sep	20.0	16.5	21.0		22.3	22.6	25.1	
Oct	19.5	21.5	22.0		22.9	25.7	26.9	
Nov	21.5	20.0	23.0		22.9	24.6	27.4	
Dec	22.0	22.0	24.0		24.6	27.1	30.9	
Average	20.1	19.1	22.2		22.8	23.3	26.7	
Growth(%)		-4.9	15.9			2.5	14.3	

Fig. 4.2- 2

Past Peak Demand Data  
In City Center SS



MVA MW

Fig. 4.2- 3

## Oyster Bay変電所の月間最大ピーク需要の推移

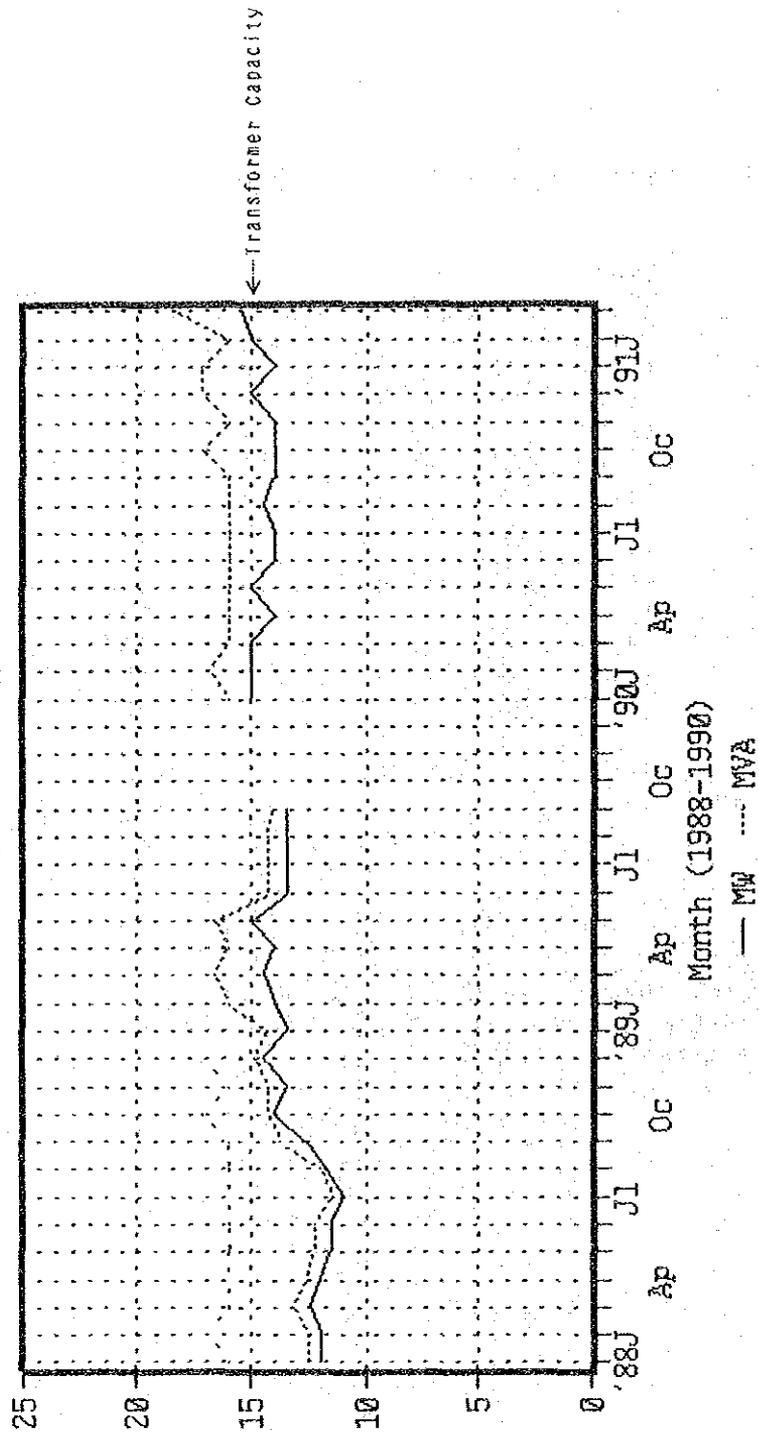
Month	1988			1989			1990		
	MW	A	MVA	MW	A	MVA	MW	A	MVA
Jan	12.0	220	12.6	13.5	250	14.3	15.0	280	16.0
Feb	12.0	220	12.6	14.0	280	16.0	15.0	295	16.9
Mar	12.5	230	13.1	14.5	290	16.6	15.0	280	16.0
Apr	12.0	220	12.6	14.0	280	16.0	14.0	280	16.0
May	11.5	215	12.3	15.0	290	16.6	15.0	280	16.0
Jun	11.5	215	12.3	13.5	250	14.3	14.0	280	16.0
Jul	11.0	200	11.4	13.5	250	14.3	14.0	280	16.0
Aug	11.8	210	12.0	13.5	250	14.3	14.5	280	16.0
Sep	12.6	240	13.7	13.5	245	14.0	14.0	280	16.0
Oct	14.0	250	14.3	23.0	400	22.9	14.0	300	17.1
Nov	13.5	250	14.3	23.0	400	22.9	14.0	280	16.0
Dec	14.5	260	14.9	23.0	400	22.9	15.0	300	17.1
Average (MVA)			13.0			15.1			16.3
Growth (%)						16.5			7.4

註：

上記データはIlala変電所における33kvOysterBay線の負荷記録である  
 通常、これはOyster Bay 変電所のデータであるが、時にはMikocheni変電所も  
 このLineにより供給される場合がある。  
 1989年 Oct-Dec. のデータは特に過大であってそのケースであると想像される。傾向  
 を把握する目的としては不適當であるのでこの部分は無視する。

FIG. 4.2- 3(2)

Peak Demand Data, Past 3years  
Oyster Bay SS in MVA



M W M V A

各変電所日間負荷変動状況  
 Daily Load Fluctuation Data of each Substation  
 (at a working day of Feb. 1991)  
 in MVA

Fig.4.2- 4

SS Name:	CtyC.	Ila	OysBay	Mikoche	Fz.1	Fz.3	Kurasi	Ubungo	Oys+Miko
SS Capa:	30	30	15	15	15	15	15	15	(30)
Date	27/2(W)	1/3(F)	15/2(F)	25/2(M)	21/2(W)	26/2(Tu)	5/3(Tu)	1/3(F)	
Hour									
1	12.2	11.4	9.6	7.7	2.5	4.0	6.0	4.8	17.3
2	11.9	10.8	9.2	7.5	2.5	3.9	5.8	4.4	16.7
3	11.6	10.6	9.0	7.5	2.4	3.7	5.8	4.2	16.5
4	11.5	10.7	8.9	7.5	2.3	3.8	5.8	4.6	16.4
5	11.4	10.9	9.1	7.4	2.3	3.7	6.7	5.0	16.5
6	12.4	11.9	10.1	8.8	2.7	4.0	7.0	5.6	18.9
7	14.6	12.6	9.8	7.9	2.8	4.0	7.1	5.5	17.7
8	19.1	14.7	9.1	8.4	3.2	6.0	7.5	5.5	17.5
9	22.8	16.5	8.7	8.9	4.2	7.4	7.9	5.4	17.7
10	23.3	17.4	9.0	9.0	4.3	7.7	7.9	5.6	18.0
11	23.6	17.4	9.2	9.3	4.4	7.5	8.2	5.8	18.4
12	23.8	17.4	9.7	9.4	4.2	7.1	8.3	5.7	19.1
13	22.4	16.0	9.7	9.3	4.0	6.9	8.1	5.4	19.0
14	22.5	16.0	8.9	8.8	4.2	7.1	8.2	5.1	17.7
15	21.6	16.0	8.6	8.6	4.2	7.0	7.7	4.9	17.2
16	19.7	15.7	8.5	8.2	3.7	6.5	7.4	4.7	16.6
17	16.2	13.3	8.6	8.3	3.2	5.4	6.3	5.0	17.0
18	13.7	14.8	9.2	8.4	3.0	5.0	6.0	5.0	17.6
19	15.0	15.4	12.1	10.4	3.2	4.4	9.2	7.2	22.5
20	15.5	16.2	14.3	11.9	3.2	4.5	9.7	7.6	26.2
21	14.8	16.0	13.3	11.3	3.1	4.3	8.9	7.1	24.6
22	14.5	14.5	12.5	10.6	2.9	4.7	8.6	6.5	23.2
23	13.7	14.5	11.1	9.1	2.8	4.1	7.1	5.5	20.1
24	12.8	13.7	10.1	8.2	2.5	4.1	6.3	5.0	18.3
Total	400.6	344.1	238.3	212.4	77.8	127.0	177.4	131.1	450.6
Max	23.8	17.4	14.3	11.9	4.4	7.7	9.7	7.6	26.2
Mean	16.7	14.3	9.9	8.8	3.2	5.3	7.4	5.5	18.8
LF%	C.C	Ila	Oys	Mik	Fz1	Fz3	Kra	Ubu	Oy+Mk
	70.1	82.4	69.4	74.4	73.6	68.7	76.2	71.9	71.7
稼働率%	55.6	47.8	66.2	59.0	21.6	35.3	49.3	36.4	62.6
利用率	0.79	0.58	0.95	0.79	0.29	0.51	0.65	0.51	0.79

註 負荷率(LF): 平均電力/最大電力  
 稼働率: 平均電力/設備容量  
 利用率: 最大電力/設備容量  
 このデータは毎時のKWh記録により、PF=85%として算出したMVAデータ。  
 ピークMVA(瞬時値)は当然これより大きい。

現地調査時測定した生データ(および $\epsilon^*$ - $\theta$ 時点修正値)  
 Load measured at site survey for each SS

Fig. 4.2- 5(1)

[Mar. 25 (Mo)]

Ilala SS (11h 15)

Voltage(kv): 33kvSide 31.0 11kvSide 11.0

	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)	$\epsilon^*$ - $\theta$ 修正
Trf. 132/33kv		54.0	34.0	63.8	84.6	
Trf. 33/11kv		15.0	8.0	17.0	88.2	
33kv Lines						
Krasini	165	7.5		8.9	84.7	
FZ 1	165	7.5		8.9	84.7	
Oyst Bay	170	8.0		9.1	87.6	(45%Up: 13.2MVA)
Cty Ctr	485	21.5		26.0	82.6	
11kv Feeder						
D0(Brewary)	80			1.5		
D1(Azania)	110			2.1		
D2(Town1)	215			4.1		
D3(Kurasi)	110			2.1		
D8(Indust)	75			1.4		
D9(Town2)	155			3.0		
D10(Magome)	175			3.3		
(Total)	920			17.5		

Oyster Bay SS (11h 55)

Voltage (kv) 33kv: 30.5 11kv: 10.9 (Mikocheni line : Open)

	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)	$\epsilon^*$ - $\theta$ 修正
Trf. (Incoming-11kv side)						
Trf. No1	165			3.1		
Trf. No2	155			2.9		
Trf. No3	175			3.3		(45% Up)
(Total)				9.3		13.5 MVA
11kv Feeders						
02	50			0.9		
03	133			2.5		
04	128			2.4		
05	93			1.8		
06	84			1.6		
(Total)				9.2		

City Center SS (12h 27)

Voltage (kv) 11kv : 10.5

	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)	$\epsilon^*$ - $\theta$ 修正
Trf. (Incoming-11kv side)						
Trf. No1	640			11.6		(9% 777°)
Trf. No2	630			11.5		Total
(Total)				23.1		25.2 MVA
11kv Feeders						
C2	87			1.6		
C3	220			4.0		
C4	230			4.2		
C5	280			5.1		
C6	100			1.8		
C8	230			4.2		
				20.9		

[Apr. 2 (Tu)]

Fig. 4.2- 5(2)

<u>Factory Zone 3 SS (10h )</u>							
Voltage (kv)	33kv:		11kv:	11.5			
	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)		
Trf. (Incoming-11kv side)							
Incoming		7.0	5.0	8.6	81.4		
<u>Factory Zone 1 SS (10h 30)</u>							
Voltage (kv)	33kv:	33.0	11kv:	11.5			
	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)		
Trf. (Incoming-33kv side)							
Incoming	150			8.6			
<u>Mikocheni SS (12h 15)</u>							
Voltage (kv)	33kv:		11kv:	11.5			
	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)	ヒ°-ク修正	
Trf. (Incoming-11kv side)						(25%↑↑↑°)	
Incoming		9.5	4.4	10.5	90.7	13.1 MVA	
<u>Oyster Bay SS (12h 30)</u>							
Voltage (kv)	33kv:	32.0	11kv:	11.0			Miko Line: Off
	A	MW	MVAR	MVA	P. F.(%)	ヒ°-ク修正	
Incoming-11kv side							
Trf. No. 1	165	2.9		3.1	92.3		
Trf. No. 2	170	3.2		3.2	98.8		
Trf. No. 3	170	3.0		3.2	92.6	(45%↑↑↑°)	
(Total)		9.1		9.6		13.9 MVA	
<u>Ubungo SS (Mar. 25, 12h 00)</u>							
Voltage:	33kv:	34.0					
		MW	MVAR	MVA	PF(%)	ヒ°-ク修正	
33kv Sub-Tra. Lines							
Wazo Hill 1		3.5					
Nordic		2.8					
Tazala		2.0					
Fz 3		8.5					
Textile		2.0					
WazoH. 2 (Miko, Mbez)		11.2				(25%Up: 14MW)	
Trf. No4 (132/33kv)		17.0	13.0	21.4	79.4		
Trf. No5 (132/33kv)		15.0	12.0	19.2	78.1		
Ilala 132kv T/L		56.0	44.0	71.2	78.6		
(Total)				111.8			

Note:

Modification factor for peak time can be obtained from each daily load fluctuation curve.

Fig. 4.2- 6(1)

Daily Load Fluctuation Curve  
of Main Substations in MVA (Feb. 1991)

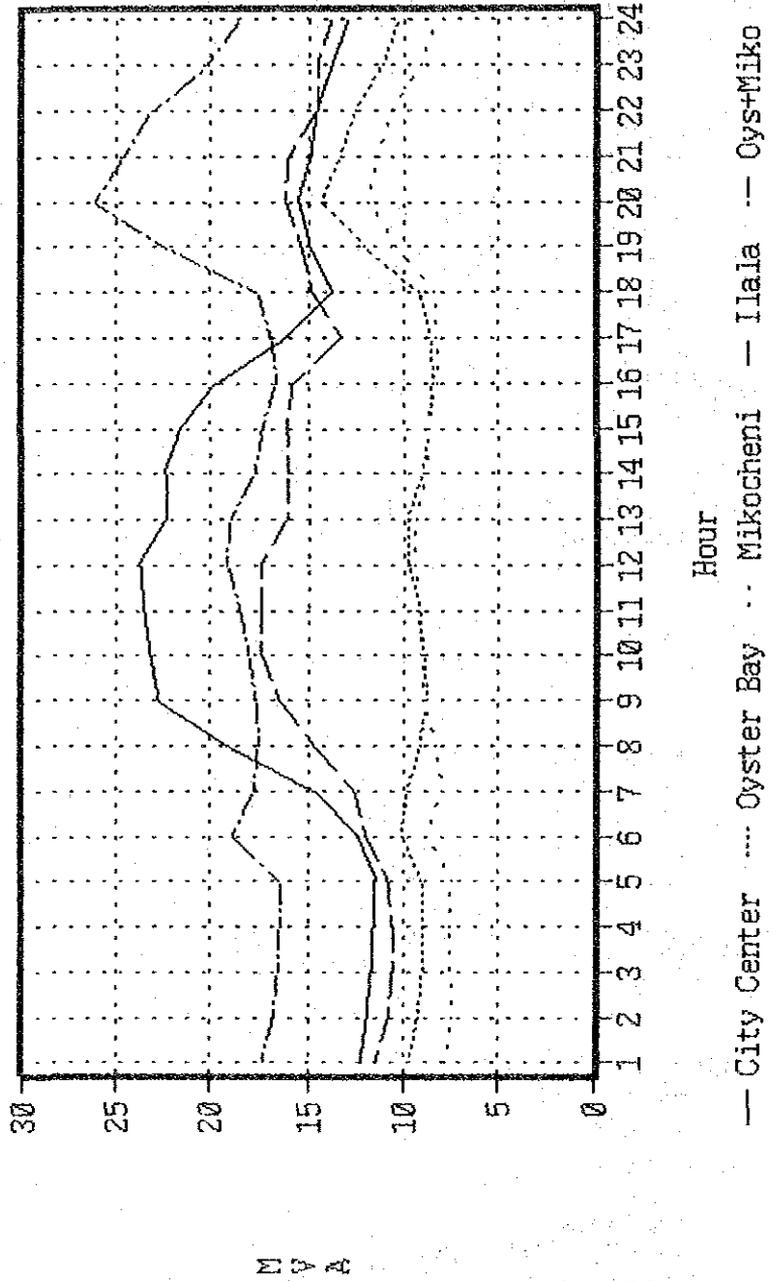


Fig. 4.2- 6(2)

Daily Load Fluctuation Curve  
of Other Substations in MVA (Feb. 1991)

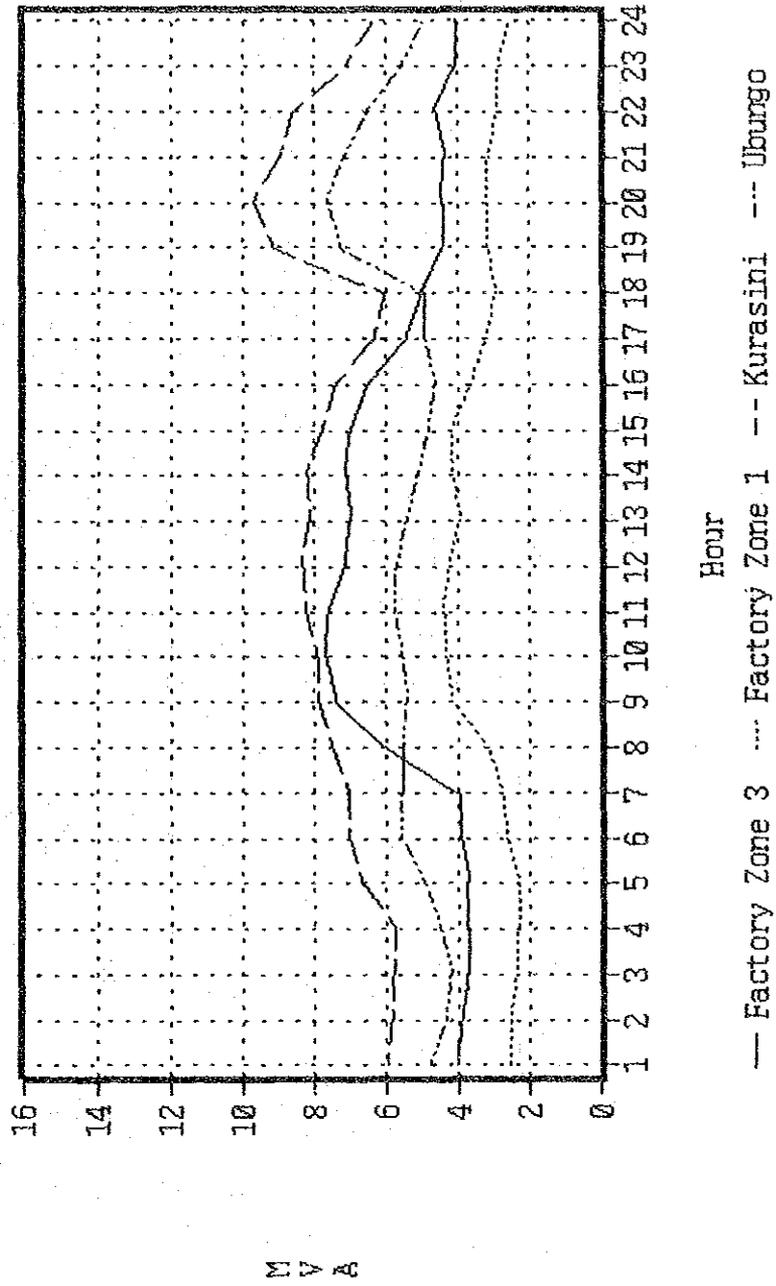


Fig. 4.2- 7

Distributed Energy Data for DAR city & Distr.

	1987	1988		1989		1990		1991	
	GWh	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW
Jan		52.4		50.1	95.9	49.3	101.7	55.6	104.4
Feb				48.7		46.9	97.3	51.0	102.9
Mar				52.3		51.0	106.0	57.7	106.5
Apr				50.0		47.9	92.3		
May				50.0		51.0	91.8		
Jun				47.1		50.0	103.2		
Jul				48.6		49.0	97.5		
Aug				48.9		46.2	95.6		
Sep				44.0		47.6	95.7		
Oct				46.2		52.7	99.0		
Nov				47.2		52.3	99.6		
Dec	51.5	51.9	96.2	50.5	103.6	55.2	104.0		
Total	559.6	576.6		583.6		599.1		Up to Mar.	
Increase(%)		3.0		1.2		2.7		11.6	
Average growth rate:			4.6 %						

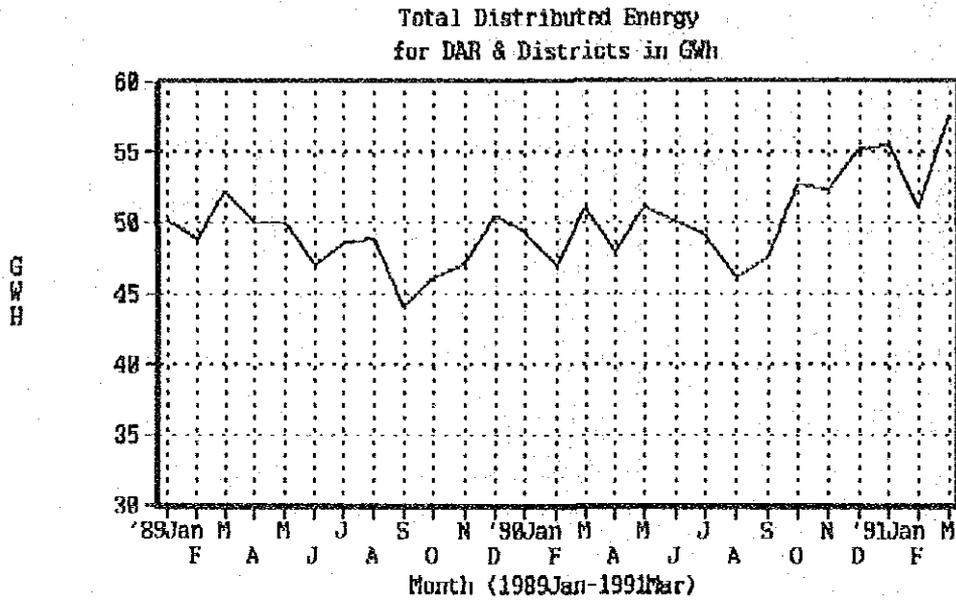
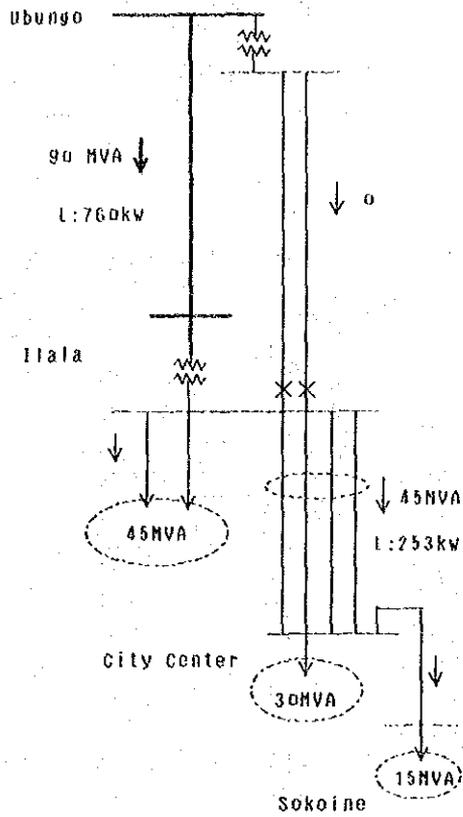


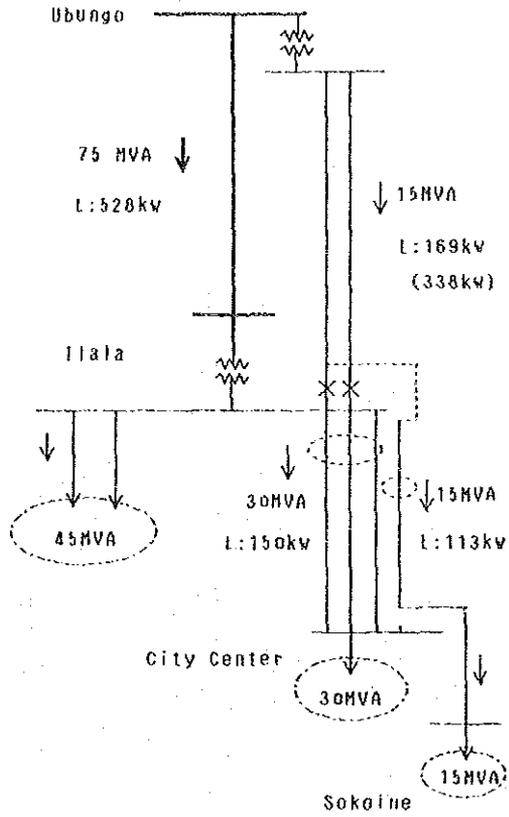
Fig. 4.2- 8

PLAN 1



Loss :  
 $760 + 253 = 1013 \text{ kv}$

PLAN 2



Loss :  
 $528 + 169 + 113 + 150 = 997 \text{ kv}$   
 (1166 kv)

Comparison of loss between  
 Alternative 1 and 2

EPDC International Apr. 6, 1991

Fig. 4.2- 9

Loss comparison between Alternatives

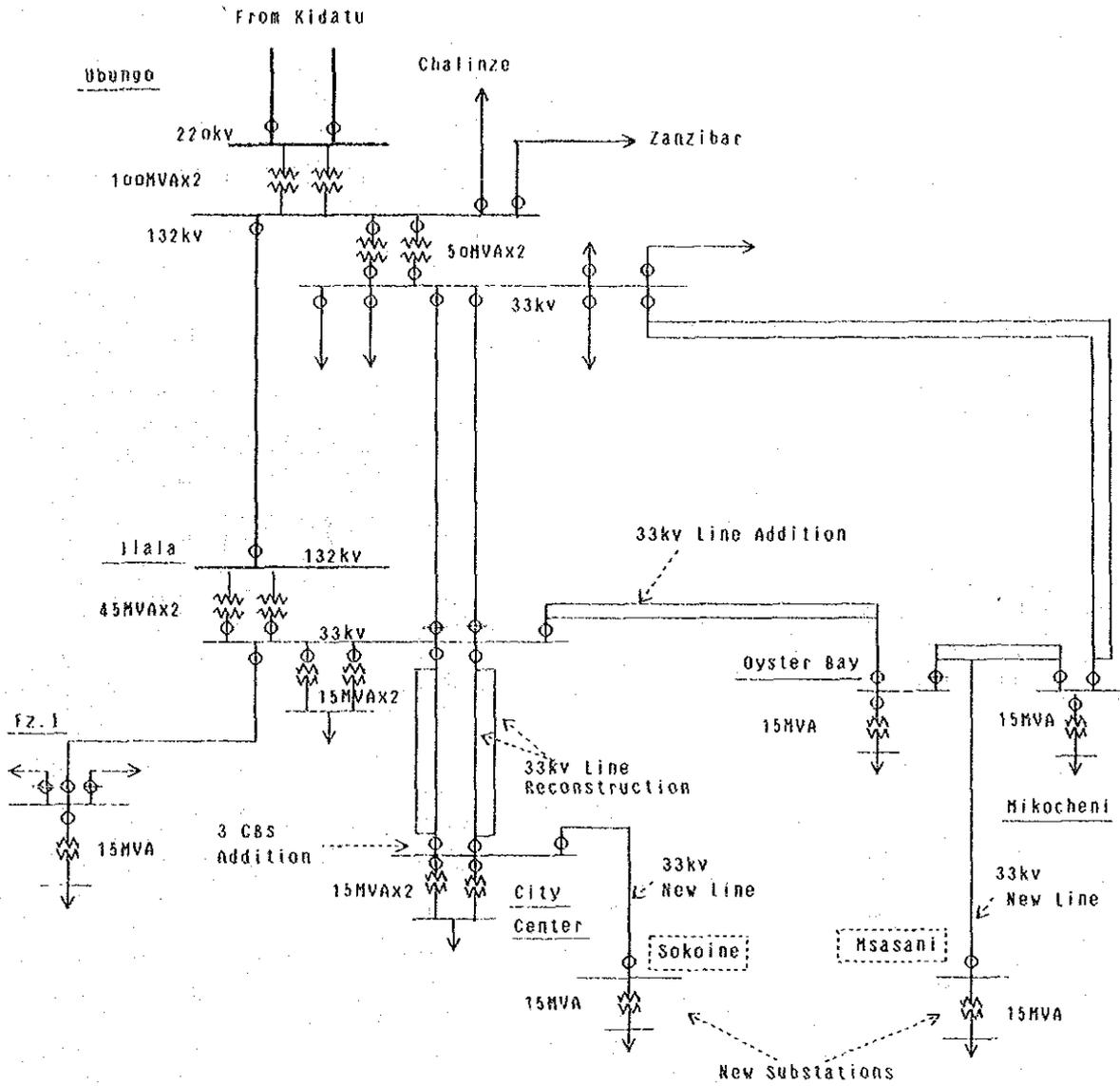
For 150mm<sup>2</sup> Al. X = 0.294 [Ohm/km] R = 0.218 [Ohm/km]

	132kvLine Ub-Ila 150mm <sup>2</sup>	132kvLine Ub-Ila "	33kv line Ub-Ila 150mm <sup>2</sup>	33kv Line Ila-CC 150mm <sup>2</sup>	33kv Line Ila-CC "x4	33kv Line Ila-CC "x3
Plan I	*				*	
Plan II (Plan II')		*	*	*		*
			*/2	*		*
Length [km]	7.5	7.5	7.5	2.5	2.5	2.5
X [ohm]	2.201	2.201	2.201	0.734	0.183	0.245
R [ohm]	1.635	1.635	1.635	0.545	0.136	0.182
Load [KVA]	90000	75000	15000	15000	45000	30000
P.F	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Vr. [kv]	132	132	33	33	33	33
I [A]	394	328	262	262	787	525
V. Drop/phas	1004	836	669	223	167	149
V. Drop [V]	1738	1449	1159	386	290	258
Vs. [v]	133.74	133.45	34.16	33.39	33.29	33.26
V. Drop [%]	1.30	1.09	3.39	1.16	0.87	0.77
Load [KW]	76500	63750	12750	12750	38250	25500
Reac. P [KVAR]	47410	39509	7902	7902	23705	15803
Loss [KW]	760	528	338	113	253	150
Loss [%]	1.0	0.8	2.6	0.9	0.7	0.6

	Loss(kw)	Power(kw)	Loss(%)
Loss of Plan I	760 + 253 = 1013	76500	1.32
Loss of Plan II	528 + 338 + 113 + 150 = 1166	76500	1.52
( Plan II')	528 + 338/2 + 113 + 150 = 997	76500	1.30

Result of loss comparison : Almost same.

Fig.4.2- 10



ソコイネ、ムササニ新設変電所  
 関連系統構成図  
 Apr.,6,1991 EPDC International

Fig. 4.2- 11(1)

電圧降下およびロスの比較計算

(Msasani負荷を既設2変電所から供給するケース1と新設変電所から供給するケース2との比較)

1) 33kv Side

Conductor: Al 150mm <sup>2</sup>		Formula
d Conductor Dia [mm]	18	$\mu$
D Line Distance [mm]	1670	$\downarrow$
L [mH/km]	0.796	$0.05 \times 0.61 + 0.4605 \times \log(D/d/2)$
x [ $\Omega$ /km]	0.250	$2 \times 3.14 \times f \times L / 1000$
r at 20°C [ $\Omega$ /km]	0.194	
r' at 60°C [ $\Omega$ /km]	0.224	$r \times (1 + 0.0039(60 - 20))$
Section Oys-Msa		
l length [km]	6.0	
X [ $\Omega$ /Phase]	1.500	$l \times x$
R [ $\Omega$ /Phase]	1.346	$l \times r'$
KVA Load [KVA]	15000	
cos $\phi$ P.F of Load	0.80	
Vr V.at SS [kv]	32	
I [A]	271	$KVA / \sqrt{3} / Vr$
Vd' Drop/phase [v]	535	$I(R \cos \phi + X \sin \phi)$
Vd Drop [v]	926	$\sqrt{3} \times Vd'$
Vs V.at 1ry SS [v]	32.93	$Vr + Vd / 1000$
Vd% Drop [%]	2.81	$Vd / 1000 / Vs \times 100$
P Power [KW]	12000	$KVA \times \cos \phi$
Q Reac. Power [kVAR]	9000	$KVA \times \sin \phi$
Loss [KW]	296	$3 \times R \times I^2$
Loss% [%]	2.5	$Loss / P \times 100$

Fig.4.2- 11(2)

## 2)11kv Line Side

Conductor:		Al 100mm <sup>2</sup>				
d ConductorDia[mm]	14	14	14	14	14	
D LineAveSpace[mm]	1240	1240	1240	1240	1240	
L [mH/km]	0.796	0.789	0.796	0.789	0.789	
x [ $\Omega$ /km]	0.250	0.248	0.250	0.248	0.248	
r at20°C [ $\Omega$ /km]	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	
r' at60°C [ $\Omega$ /km]	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	
Section	Ovs-Msa	Mik-Msa	Msa-Load1	Msa-Load2	Msa-Load3	
l length [km]	6.0	8.0	1.0	2.0	3.0	
X [ $\Omega$ ]	1.500	1.982	0.250	0.495	0.743	
R [ $\Omega$ ]	1.984	2.645	0.331	0.661	0.992	
KVA Load [KVA]	7500	7500	4000	7500	3500	
cos $\phi$ P.F of Load	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Vr V.at SS[kv]	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	
I [A]	412	412	220	412	192	
Vd' Drop/phase [v]	1026	1363	91	341	239	
Vd Drop [v]	1776	2361	158	590	413	
Vs V.at 1ry SS[v]	12.28	12.86	10.66	11.09	10.91	
Vd% Drop [%]	14.47	18.36	1.48	5.32	3.79	
P Power [KW]	6000	6000	3200	6000	2800	
Q Reac. Power[kVAR]	4500	4500	2400	4500	2100	
Loss [KW]	1012	1349	48	337	110	
Loss% [%]	16.9	22.5	1.5	5.6	3.9	

Fig. 4.2- 11(3)

## 3) Comparison of Loss

Sending Power : Max 15MVA

	Case 1	Case 2
	From Oys, Mik	From Msa
Loss at 33kv side [kW]	0	296
Loss 11kv Side [kW]	1012 : From Oys	48 : No1 Feeder
	1349 : From Mik	337 : No2 "
		110 : No3 "
Total Loss [kW]	2362	791
" [%]	15.7	6.9

Comparison:

Difference at Full

1570 [kW]

Energy Loss/annum

3869 [MWh]

Note: Avail. Factor 0.53

Income Loss assume

46 [M\$]

12 ISh/kWh

"

32 [M\$]

1 US\$ = 202 ISh = 138Y

Note:

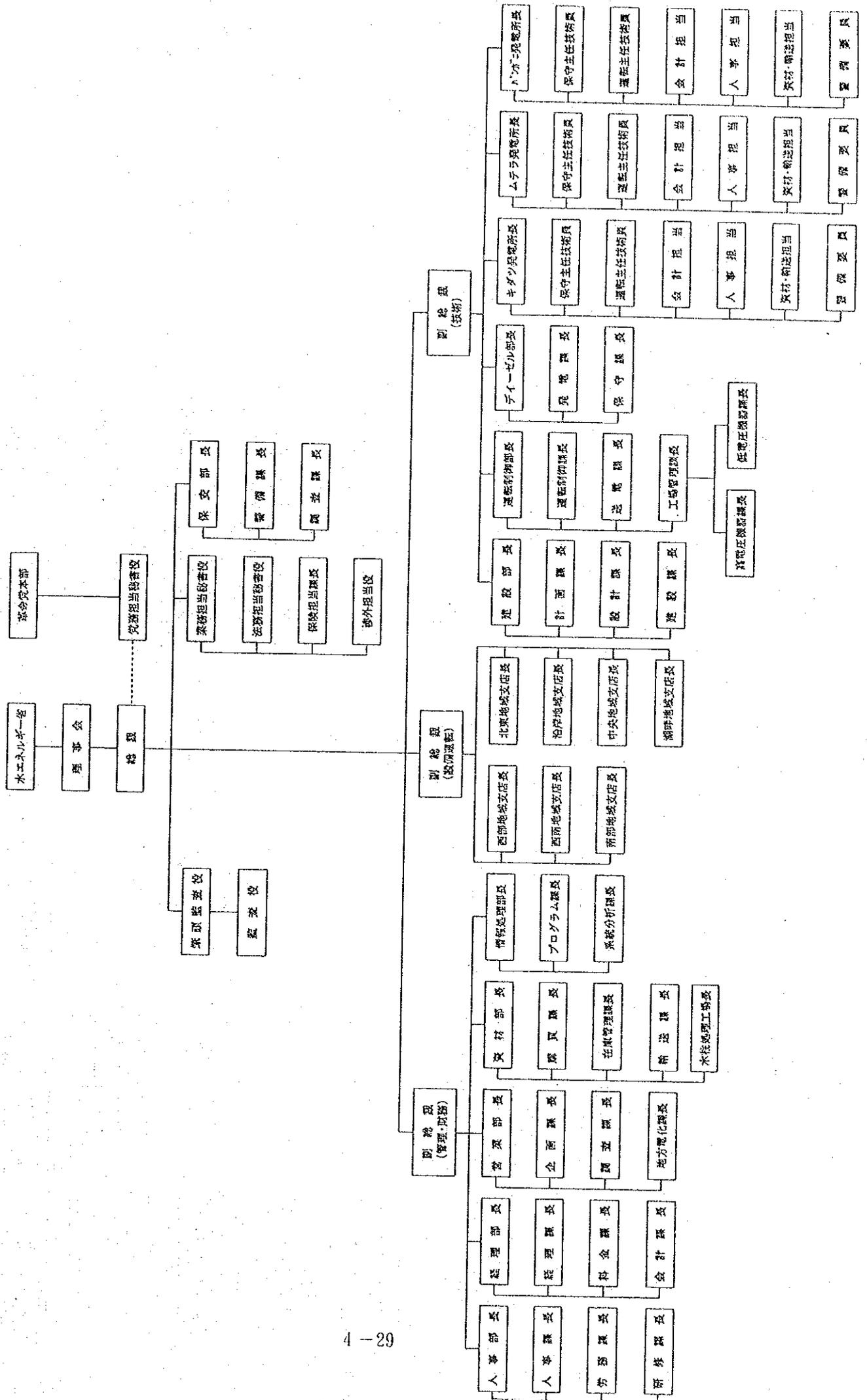
	Case 1	Case 2
Load [kVA]	15000	15000
33kv line Section	no	Oys - Msa SS
" " length [km]		6.0
11kv Line Section 1	Oys - LoadCenter	Msa - Load 1
" " length [km]	6.0	1.0
" " Load [MVA]	7500	4000
11kv line Section 2	Miko- loadCenter	Msa - Load 2
" " length [km]	8.0	2.0
" " Load [MVA]	7500	7500
11kv line Section 3	no	Msa - Load 3
" " length [km]		3.0
" " Load [MVA]		3500

比較の結果:

新設変電所から供給する(ケース1)の場合には、既設変電所からの(ケース2)の場合に比して、年間電力量で3.8GWhの削減となり、また、ロス率は約16%から7%に軽減される。

Fig. 4.3-1

タンザニア電力公社(TANESCO)組織図



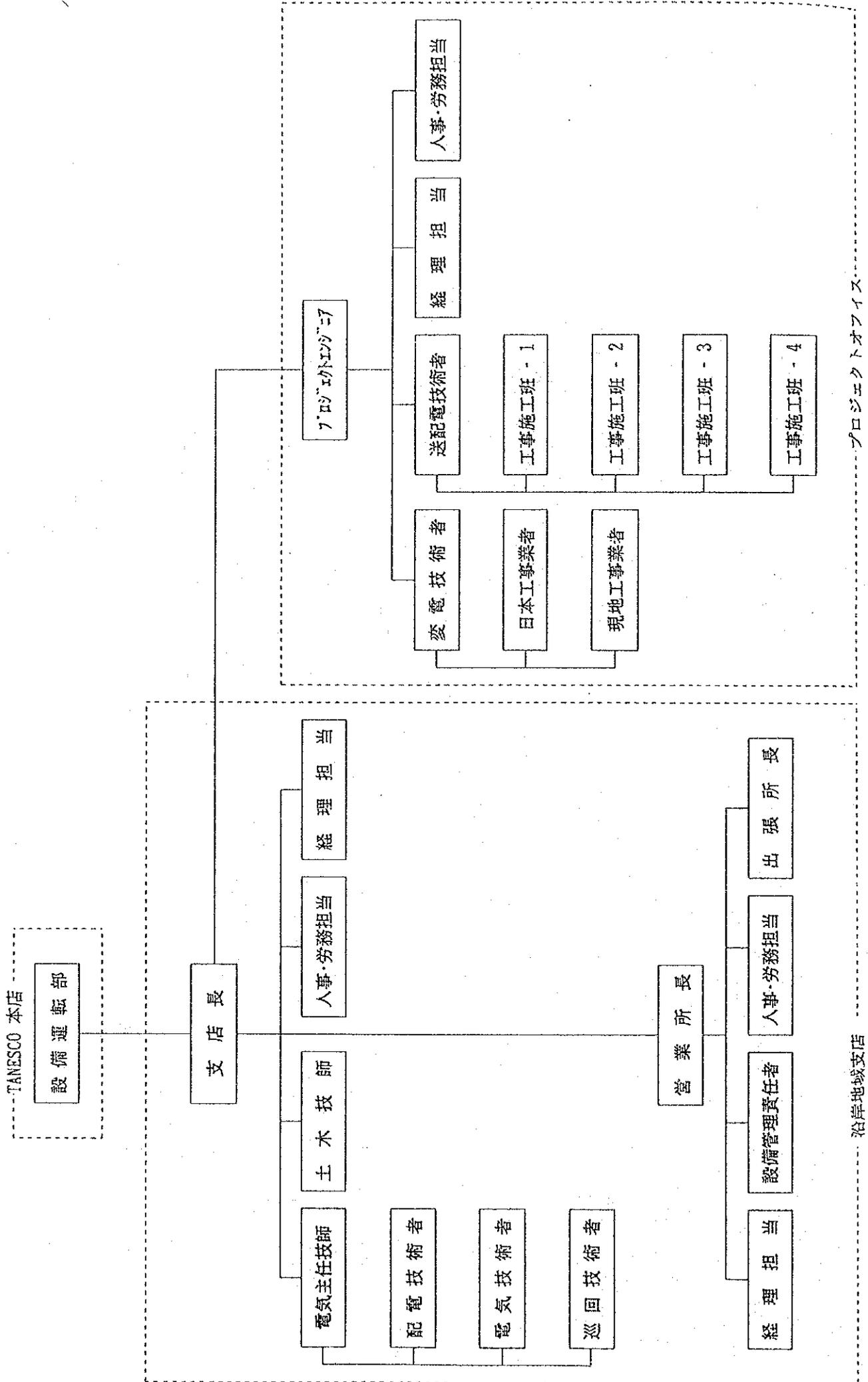
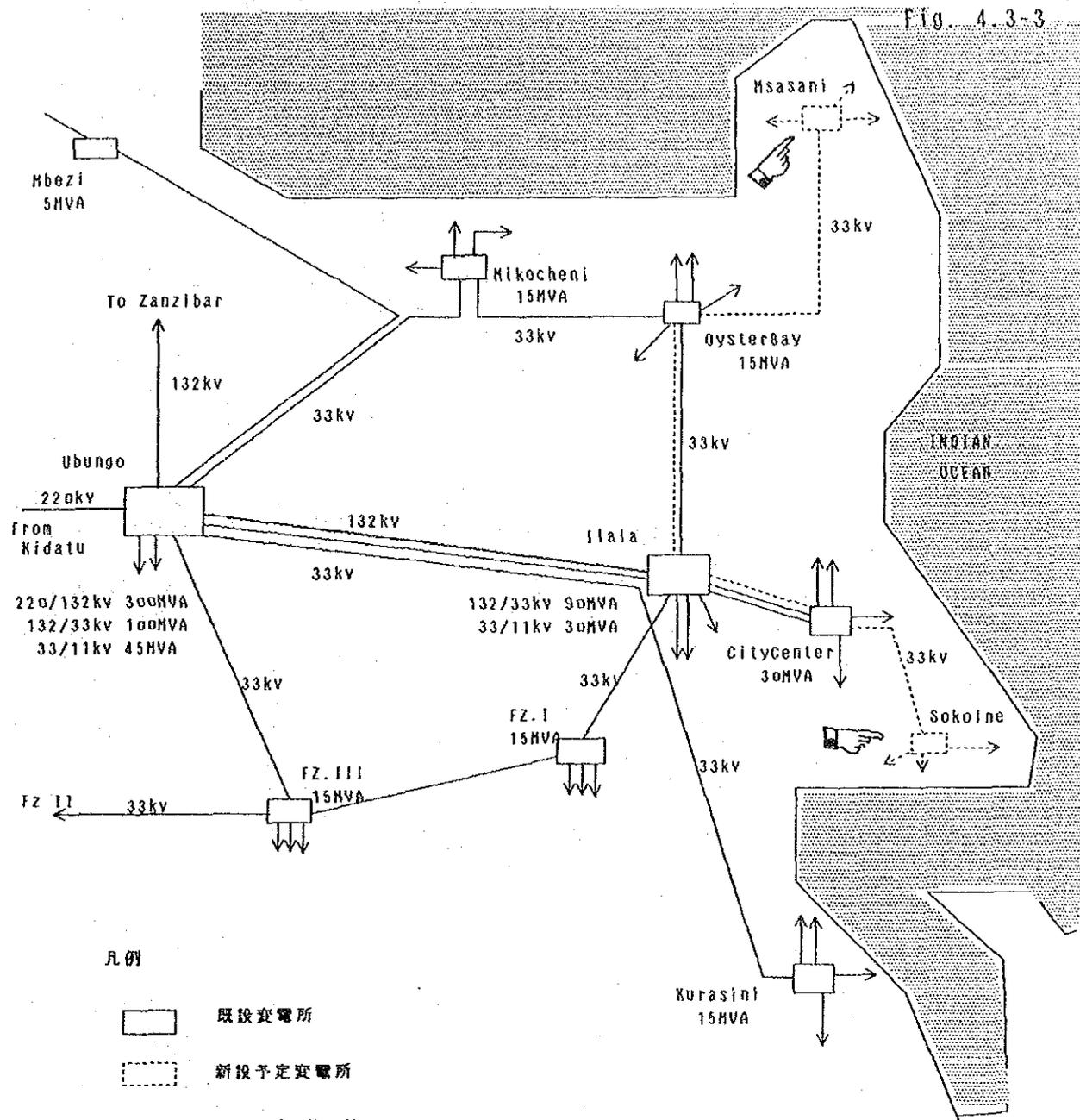


Fig. 4.3-3



凡例

- 既設変電所
- 新設予定変電所
- 既設220kV送電線
- 既設132kV送電線
- 既設33kV送電線
- 新設予定33kV送電線
- 11kV配電線
- 11kV配電線

**ダレサラム 配電系統**  
 既設変電所・新設予定変電所  
 位置図  
 EPDC International Jul., 1991



## 第5章 基本設計



## 第5章 基本設計

### 5.1 設計方針

本計画は変電所設備と送配電線設備とに区分されるが、その工事目的から次の三項目に大別される。

(1) 需要増加に対処するための設備増強

- a. 過負荷変電所の負荷を軽減するための33/11kV 変電所の新設
- b. 上記変電所に電力を供給する33kV送電線の新設

(2) 老朽設備の改修及び設備の取り替え

- a. 既設変電所の11kVスイッチギアの取り替え
- b. 主変圧器の取り替え

(3) 供給信頼度向上のための設備増強

- a. City Center 変電所への33KV送電線二回線のうち一回線を増強し、一回線ダウン時にも平常運転可能とする
- b. 非常時或は計画停電時の供給ルート確保のための33KV送電線の増強設計に際しては、現地事情を考慮の上、特に下記の事項に留意して設備の設計及び工事計画の策定を行うこととする。

- (1) 先方の要望を充足するに最も経済的な設計を目標とし、国の実情に合わせて、堅牢・簡易な構造に主眼をおく。
- (2) TANESCO が現在適用している規格、技術基準等を尊重し、標準化の妨げにならないような設計を行う。
- (3) 可能な限り、複雑でセンシティブなものは避け、既設設備と比較し大幅に先進的な技術を導入することは回避することとし、TANESCO の現在の施設・設備、技術水準に見合った設計により、保守・運用に支障の無いようにする。
- (4) 工事に伴う停電時間を最短とする配慮

今回の改善整備計画の対象地域は、都市部であり既に電化されている地域であることから、工事のため広範囲にわたる停電を長期間に行うことは不可能である。このため、工事のための停電時間を最短とするような実施計画、設備計画が必要とされる。

(5) 周辺環境への問題

新設される33kV送電線が市街地及び住宅地を通過するため公衆安全の確保に万全の注意を払う。又、変電所の新設に伴って配電フィーダーも新たに引き出すことになるが、このために過度の街路樹伐採等の環境破壊を招くことの無いような計画とする。

(6) 工事には重量物の輸送も含まれるため、これを考慮した上で工事計画の立案を行う。

5.2 設計条件の検討

本計画において改善整備が実施される変電及び送配電線路設備の設計は、TANESCOの現行規格・基準ならびに日本における標準的手法に準拠して行った。資機材の適用規格は日本規格を主として、一部についてはANSI（米国規格）ならびにBS（英国規格）を適用した。

5.2.1 設計条件

(1) 自然条件

- a. 標高 : 1,000m以下
- b. 外気温 : 最高40°C  
最低10°C  
平均32°C

(2) 安全率

日本の現行基準により次の通りとした。

- a. 支持物 : 3
- b. 支持物の基礎 : 2
- c. 電線（引留部含む） : 2.5
- d. 碍子 : 2.5
- e. 腕金 : 2.5
- f. 支線 : 2.5

(3) 導体の温度

導体の許容温度 : 90 °C

(4) 風圧荷重

最大風速28m/s として、このときの架渉線風圧荷重を50kg/m<sup>2</sup>、木柱の風圧荷重を40kg/m<sup>2</sup> とする。

(5) 送配電線の地上高

架渉線の地上高は、TANESCO の基準により次のとおりとする。

項 目	33KV	11KV
一般ヶ所	5.0 m	4.8 m
道路横断ヶ所		
車両の通る道路	6.7 m	6.0 m
車両の通らない道路	6.0 m	4.8 m
鉄道線路上	9.0 m	9.0 m
電話線上	1.8 m	1.8 m

5.2.2 絶縁設計

(1) 絶縁設計

絶縁設計は雷サージから商用周波までの全領域にわたって線路及び機器の絶縁レベルの協調をとることにより設備を保護することを目的として次により設計した。

- a. 内部異常電圧 (雷サージ、持続性異常電圧など) に対しては機器自体の絶縁性能により保護する。
- b. 外部異常電圧 (雷サージ) に対しては避雷器により保護する。

(2) 碍子種類及び連結個数の決定について

前述のように絶縁設計の基本的考え方は、内部異常電圧による閃絡を起こさないことを前提にして耐雷対策を考えた。内部異常電圧については、従来送電線に適用さ

れる考え方を採用して、次の値を想定した。

- a. 接地系の種別 : 有効接地系
- b. 持続性異常電圧倍数 :  $0.8U_m$  ( $U_m$  : 系統の最高許容電圧)
- c. 開閉異常電圧倍数 :  $2.8U_m$

碍子の絶縁強度を考える場合、開閉異常電圧に対しては開閉サージによる注水時の閃絡特性を、持続性異常電圧に対しては商用周波の注水時の閃絡特性を用いた。

内部異常電圧に対する碍子の所要絶縁強度及び碍子の電気的特性は次表の通りである。

開閉異常電圧より求めた碍子の所要絶縁強度

a. 公称電圧	(KV)	11	33
b. 最高許容電圧 $U_m$	(KV)	12	36
c. 対地電圧波高値	$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} U_m$ (KV)	9.8	29.4
d. 開閉サージ倍数	n 倍	2.8	2.8
e. 開閉サージ電圧	$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} U_m \times n$ (KV)	27.4	82.3
f. 絶縁低下係数		1.2	1.2
g. 碍子の所要絶縁強度	(KV)	33	99

持続性異常電圧より求めた碍子の所要絶縁強度

a. 公称電圧	(KV)	11	33
b. 最高許容電圧 $U_m$	(KV)	12	36
c. 異常電圧倍数	n 倍	0.8	0.8
d. 持続性異常電圧	(KV)	9.6	28.8
e. 絶縁低下係数		1.2	1.2
f. 碍子の絶縁強度	(KV)	12	35

### 碍子の電气的特性

	標準サ-ツ	開閉サ-ツ(注水)		商用周波(注水)	
	50%閃絡電圧(KV)	50%閃絡電圧(KV)	耐電圧(KV)	50%閃絡電圧(KV)	耐電圧(KV)
懸垂碍子1個	140	85	75	45	40
2個連	240	170	55	80	70
3個連	330	245	20	115	105
33KVピン碍子	290	—	—	95	—
11KVピン碍子	130	—	—	35	—

(注) ① 250mm懸垂碍子の特性は、架空電線路の絶縁設計要項

(1966.10)による。

② 33KVピン碍子はBS137 による。

③ 11KVピン碍子はANSI C29.5による。

上記碍子の電气的特性と所要耐電圧比較し、絶縁裕度を考慮し、使用する碍子及び個数を次の通りとした。特に引留箇所の250mm 懸垂碍子は保守管理面の予備碍子1個を見込んだ。

電圧	使用箇所	33KVピン碍子	11KVピン碍子	懸垂碍子
33KV	引通し	○	—	—
	引留め	—	—	3個連
11KV	引通し	—	○	—
	引留め	—	—	2個連

### (3) 標準絶縁間隔

碍子連の標準波形衝撃波(正極性)に対する50%FOV に相当する棒ギャップ長を標準絶縁間隔とする。

公称電圧 (KV)	33	11
碍子個数 (個)	3	2
碍子連の50%衝撃FOV (KV)	330	240
同上相当棒ギャップ (cm)	52	36
標準絶縁間隔 (cm)	55	35

\* 架空送電線路の絶縁設計要綱(1966.10)による

#### (4) 最小絶縁間隔

開閉サージ及び持続性異常電圧の各々にとも耐えるクリアランスを最小絶縁間隔とする。但し変電所については4.1.1(4)項参照。

公称電圧 (KV)	33	11
最高許容電圧 $U_m$ (KV)	36	12
対地電圧波高値 (KV)	29.4	9.8
開閉サージ倍数 (倍)	2.8	2.8
開閉サージ波高値 (KV)	82.3	27.4
所要耐電圧 (KV)	90.5	30.1
所要クリアランス* (cm)	15.3	3.8
最小絶縁間隔 (cm)	15	5

\* 架空送電線路の絶縁設計要綱(1966.10)による

#### (5) 異常時絶縁間隔

想定最大風速時に対して線路の最高許容電圧( $U_m$ )に対する注水時でチェックする。

公称電圧 (KV)	33	11
最高許容電圧 (KV)	36	12
最高許容電圧 (対地) (KV)	20.8	6.92
所要耐電圧 (KV)	22.9	7.62
異常時絶縁間隔 (cm)	9	3

\* 架空送電線路の絶縁設計要綱(1966.10)による

(6) 線間最小クリアランス

公称電圧 (KV)	33	11
最高許容電圧 $U_m$ (KV)	36	12
同上対地波高値 (KV)	29.4	9.8
線間サージ倍率 (倍)	4.5	4.5
線間サージ電圧 (KV)	133	44.1
線間所要耐電圧* (KV)	146	48.5
線間最小クリアランス* (cm)	26	8(7.3)

\* 架空送電線路の絶縁設計要綱(1966.10)による

(7) 線間最小クリアランス

BIL は、33KV系に対しては30号A、11KV系に対しては10号Aとした。理由は次の通りである。

前述の通り雷サージに対しては、架空地線によるしゃへい効果及び避雷器により保護を行うので、開閉サージに耐え、かつ雷サージに対し避雷器の保護性能との協調のとれるBIL を選定する必要がある。即ち避雷器と被保護設備の雷サージに対する保護裕度を20%とすれば、避雷器の100%放電開始電圧及び制限電圧の1.2倍以上のBIL が必要となる。次に各電圧別の所要BIL を示す。

項 目		33KV	11KV
避 雷 器	定格電圧 (KV)	42	14
	定格放電電流 (KA)	10	5
	100%放電開始電圧 (KV)	135	50
所 要 BIL	制限電圧 x 1.2 (KV)	168	60
	雷インパルス耐電圧 (KV)	170	60
	JEC-193-1974	(30B)	(6A)
絶縁階級決定理由		既設機器に合 わせ30号Aと した。	既設機器に合 わせ10号Aと した。

この結果各設備の絶縁階級は、33KV系が30号A(200KV)、11KV系が10号A(90KV)とした。

#### (8) 耐雷設計

今回の調査ではIKL (Isoleraunic Level、年間の雷雨日数) の正確な統計は得られなかった。

変電所には避雷器が設置されており、架空地線については、変電所、33KV送電線及び11KV配電線に施設されていたが、年間を通じて雷発生の頻度は比較的少ないと考えられる。

しかし、変電所の主変圧器、送配電線路の機器設置箇所及びケーブルの両端には避雷器を、また変電所構内及び送配電線路には架空地線を取り付けて、雷サージなどの外部異常電圧に対して保護することとした。

## 5.3 基本計画

### 5.3.1 変電所

変電所の工事内容は変電所の新設、老朽11kVスイッチギア及び関連するケーブルの取り替え、33kV送電線の増強に伴う遮断器の増設に分類される。

#### 5.3.1.1 新設変電所

##### (1) 変電所位置の選定

現状において重負荷となっているCity Center 変電所、Oysterbay 変電所の問題を解消するためには、同変電所への変圧器増設による増容量化が考えられるが、City Center変電所にはその余地が全く無く、都市中心部に位置することから拡張のための用地を取得することは不可能である。一方Oysterbay変電所においては増設余地があるが、重負荷問題を引き起こしている最大の需要が同変電所供給地域の末端部であるMsasani 半島にあるため、現在の位置で増設を計画するよりも、Msasani 地区の大需要をカバーする変電所を負荷の中心部に建設することが得策であると判断される。これらの理由によりSokoine 変電所ならびにMsasani 変電所の二変電所を新たに建設することとした。都市の市内に変電所を建設するため、その位置の選定にあたっては、次の事項を考慮する。

- a. 既設設備との調和
- b. 需要地の中心部であり将来の需要地の近傍箇所でもあること
- c. 需要増加対応
- d. 送配電線の引き込み、引出しの容易性
- e. 環境調和

上記事項を総合的見地から検討し、各々の位置を決定した。その結果は次の通りである。

#### 1) Sokoine 変電所用地

TANESCO 本社は社屋の裏手に位置し、Kilimanjaro ホテル、Bank of Tanzania本店、政府機関等の大型ビルの建ち並ぶ地域に面する地点であり、専用受電を必要とする大口需要家が近傍に数多く存在している。(Fig. 5.3-1参照)

#### 2) Msasani 変電所用地

Msasani半島中央部のやや北東部に位置し、住宅地の一角にあり、現在Msasani半島内でも最も大きな電圧問題を抱えている地域の中心に近い地点である。(Fig. 5.3-2参照)

### (2) 変圧器容量

現在ダレサラムの各変電所において使用されている変圧器の標準容量は、5MVAならびに15MVA であるが、電力需要の規模及び増加状況から見て5MVAは小さすぎるため、15MVA を選定することとする。

### (3) 運転制御方式

新設変電所の運転制御方式は、既設変電所と同方式の簡易監視方式とした。この方式は技術員が技術員駐在所から必要に応じて変電所に出向き、監視、巡視及び機器の操作をその変電所において行うものであり、常時は無人運転を行う方式である。

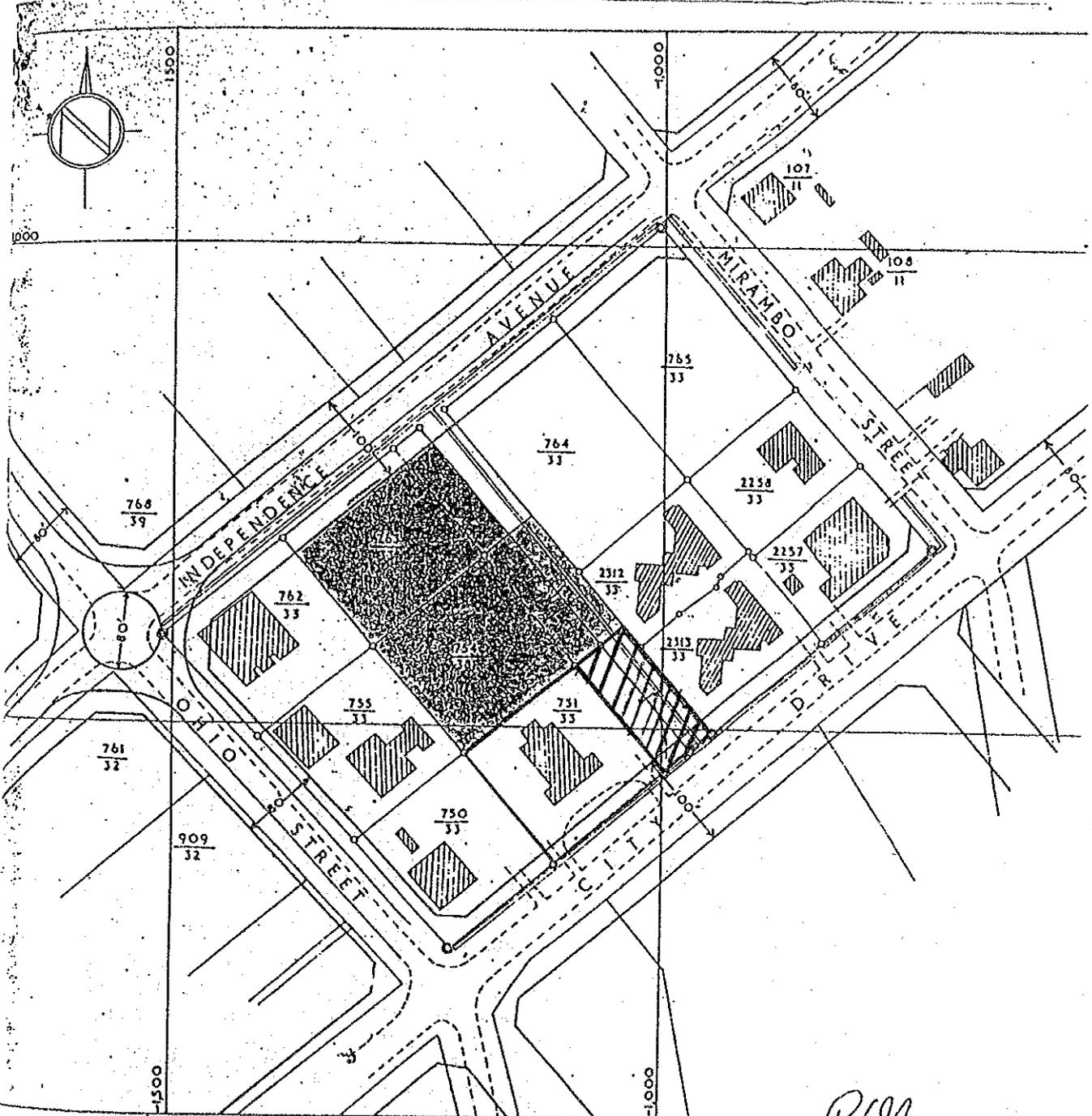
## 5.3.1.2 既設変電所の改善

### (1) 11kVスイッチギアの取り替え

既設変電所の大部分で使用されている11kVスイッチギアは、設置後20～30年を経過している老朽設備であり、ダレサラム市の配電系統のうち最弱点部分となっており、最近の頻繁な負荷遮断操作を考慮すると、その機能に極めて大きな不安要素があるため取り替えを行うこととする。ただし、City Center 変電所については現在使用されている遮断器（英国Reyrolle社製油入遮断器）の状態は極めて良好であるため、取り替えの対象とはしない。又、他変電所より撤去される遮断器のうち比較的程度の良いものを、保守用のスペアとすることも可能であり、City Center変電所を対

Fig. 5.3-1

変電所用地 - Sokoine変電所



SCALE 1:1,250

REVISIONS	DATE

DARES SALAAM  
REDEVELOPMENT OF CENTRAL AREA

MINISTRY OF HOUSING—TOWN PLANNING DIVISION

*R. R. R.*  
DIRECTOR OF TOWN PLANNING  
20/9/65

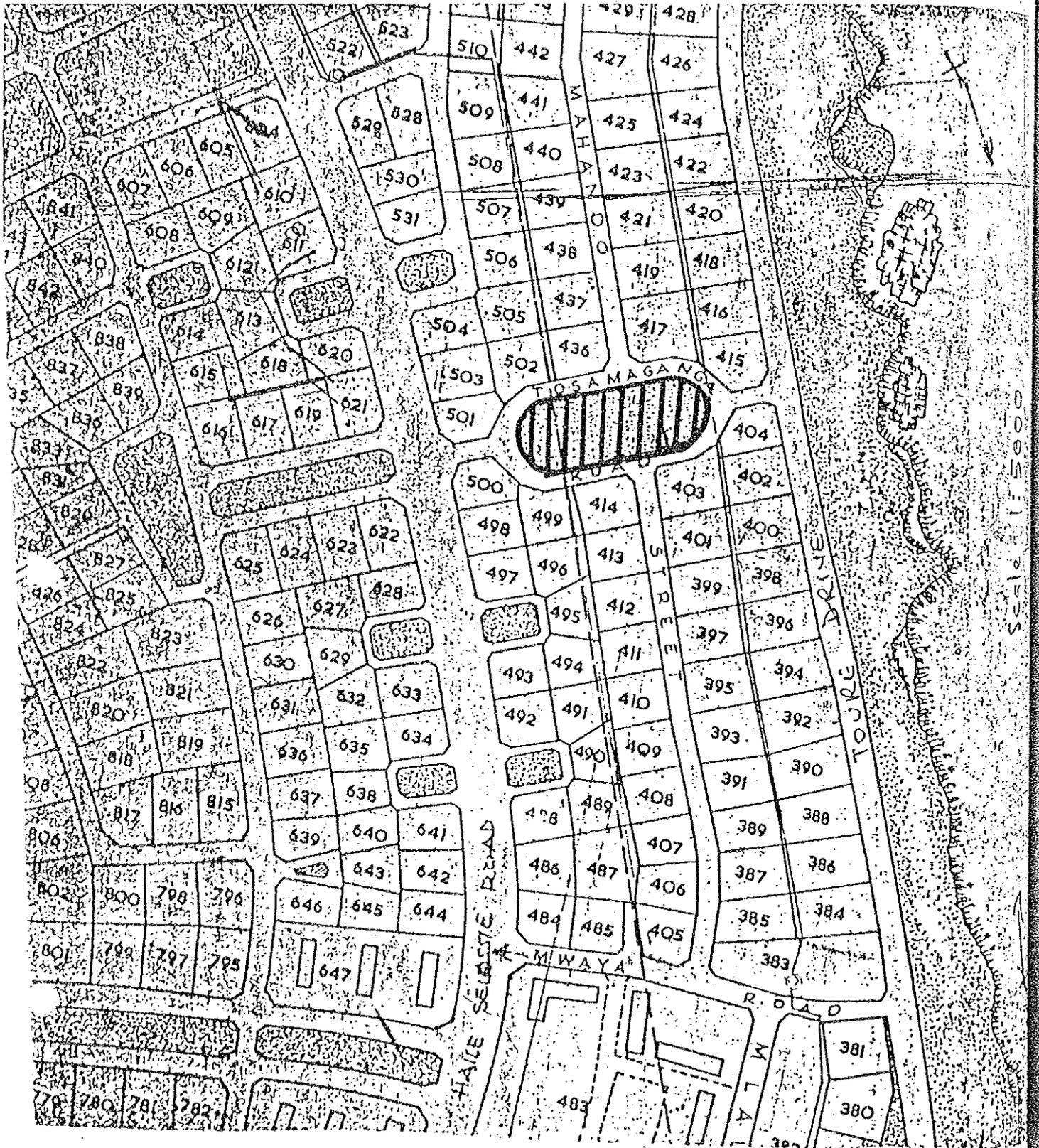
Approved by:

DRG. No. 1/433/965

DESIGN  
DRAWN  
TRACE  
CHECKED  
REF.

Fig. 5.3-2

變電所用地 - Msasani 變電所



変電所を対象より除外することには問題が無いと考えられる。更新の必要がある機器は次の通りである。

変電所	変圧器盤	フィーダー盤	母線分離盤
Ilala	2 (面)	8 (面)	1 (面)
Oysterbay	3	3	—
F. Zone 1	3	4	—
Kurasini	1	4	—
合計	9	19	1

## (2) 33kV遮断器の増設

City Center 変電所には33/11kV変圧器の高圧側に遮断器が設備されているが、33kV送電線路の受電側には断路器しか設けられていない。今回Ilala 変電所との間の33kV送電線の増強を計画していること及びCity Center変電所より新設されるSokoine 変電所へ電力供給を行うことから、これに伴う送電線の運用・保守、保護協調を考慮して33kV送電線の受電線に遮断器を増設する。所要の台数は受電用として2台、Sokoine 変電所給電用として1台の計3台である。今回の33KV送電線増強により電源側のIlala 変電所のCity Center 用遮断器2台を既設容量の600Aから800Aに変更する必要があるが、これらは現在TANESCO で保有している日本製の遮断器（前回の改善計画で需要増加対策として供与した物）を使用することが可能であるため、今回の所要台数には含めないこととした。

## 5.3.2 33KV送電線

新設或いは増強を行う33kV送電線路の工事は次の4項目である。

### (1) Ilala ~City Center No.1線増強

老朽化の著しいIlala ~City Center No.1線を撤去し、同ルートを利用して新しい線路を建設する。現在の線路はACSR 100 sq.mm1 回線であり約22MVA の送電容量し

かない、本計画実施後の変電所容量は新設されるSokoine 変電所を含め45MVA となるため、ACSR 150 sq. mm 2 回線による線路の新設によりこれに対応する。この対策によりCity Center 変電所への電力供給は、City Center No.1線及びCity Center No.2線により行われる事になり、さらに両回線とも単独で供給可能な容量を持つことになるため、1回線ダウン時でも平常運転の維持ができることになり供給信頼度は著しく向上される。

区間長 : 3.9km

電 線 : ACSR 150 sq. mm

支持物 : 木柱 2 回線垂直配列

#### (2) City Center～Sokoine線新設

City Center 変電所からの引出し部分及びSokoine 変電所引込部分は、架空線路用ルート確保が不可能のため、地中線路とする。使用する電線及びケーブルはSokoine 変電所の将来の増容量化を考慮して決定した。

区間長 : 2.2km (地中線路 : 1km)

電 線 : ACSR 150 sq. mm (地中線路 : CVMAZV 300 sq. mm×2)

支持物 : 鋼管柱 1 回線三角配列

#### (3) Ilala ～Oysterbay 線増強

現在二回線装柱となっている線路にACSR 150 sq. mmを増架する。区間長は6.3km。この増強後Oysterbay 変電所は常時Ilala 変電所から受電し、Mikocheni 変電所は常時Ubungo変電所より受電する系統となるが、事故時或は停電作業時には、既設のOysterbay ～Mikocheni連系線を利用してIlala またはUbungo変電所より上記2変電所及び、新設されるMsasani 変電所に電力供給ができる系統となるため、供給信頼度は大きく改善される。

#### (4) Msasani 線新設

Msasani 線は既設変電所の母線経由とはせずに、既設のMikocheni ～Oysterbay 連系線より分岐を取りMsasani 変電所へ給電する。この連系線は上記の通り2系統の電源を持つことになるためMsasani 変電所に対する電力供給源も2系統となり、電

力の安定供給には大きく寄与することになる。

区間長：5.3km

電線：ACSR 150 sq. mm

支持物：木柱1 回線三角配列

### 5.3.3 11kV配電線

新設を計画した2変電所より計7フィーダーを引出し、既設の11kV配電線網に接続することにより、変電所レベルにおける重負荷問題を解消する。工事内容は次の通りである。

#### (1) Sokoine 変電所対策

- a. 地中線：400m (11kV CVMAZV 185 sq. mm×3C)
- b. 架空線：15km (木柱支持1 回線水平配列、ACSR 100 sq. mm)

#### (2) Msasani 変電所対策

- a. 地中線：300m (11kV CVMAZV 185 sq. mm×3C)
- b. 架空線：5km (木柱支持1 回線水平配列、ACSR 100 sq. mm)

### 5.3.4 工事用車両、工具・測定器具

過去3回にわたり日本政府の無償援助により実施された改善計画にも、工事用車両・工具・測定器類は含まれていたが、上記計画の完了後に使用可能な物は設備の保守用として、全国の営業所に分配配備されて現在フル稼働中であることから、本計画での工事専用として使用することは不可能と判断される。このため本計画の工事専用として以下に示す車両・工具を調達することとする。尚、本計画の工事の大部分は停電作業或は負荷切替作業等の危険要素を多く含んでいるため、工事の実施に際しては各工区、各グループ相互に密に連絡を取り合って安全の確保、停電時間の短縮、確実な施工に努めなければならない。この目的のために工事用車両にはVIP トランシーバーを装備することとした。工事用工具・測定器類の選定にあたっては、日本業者により機器の据え付け工事が実施される変電所につい

ては設備引渡し後の保守・点検業務に必要な物とし、TANESCO 直営工事となる送配電線については、所要の工事施工グループは4 グループと判断されるため、この4 施工グループ用の標準装備工具を供与することとした。

- a. 7-ton クレーン 1台
- b. 5-ton ユニクトラック 2台
- c. ピックアップトラック 3台
- d. 小型ジープ 1台
- e. 3-ton フォークリフト 1台
- f. 管理用車両 1台

(注) フォークリフトを除く各 車両はトランシーバー装備

## 5.4 基本設計

### 5.4.1 変電所

#### 5.4.1.1 新設変電所

新設変電所の位置及び主変圧器の容量選定については本章3 項に述べた通りであるが、さらに以下に示す検討を加え設計を行った。

##### (1) 変電所のユニット化

新設変電所には、経済性、保守性を考慮して、33kV 側機器を屋外に、11kV側機器を屋外型キュービクルに収納した建屋不用のユニット式変電所を採用する。ユニット式変電所の利点は次の通りである。

- a. 変電所設計の標準化、単純化が容易である
- b. 配電盤、機器を収納する建屋が不用であり、用地が狭くて済む
- c. 変圧器二次側がコンパクト化されると共に電力ケーブルが短くて済み、制御ケーブルもかなり節約することができる
- d. 据付が簡単であり、工期が短縮できる
- e. 増設、移設が簡単である
- f. 運転保守が容易であり、維持費を節減できる

g. 総合建設費の節減となる

## (2) 結線方式

新設変電所の結線方式の検討にあたっては、系統運用条件、機器の点検頻度及び故障発生率、供給責務等を考慮し、これらの要求を満足させつつ電力供給の機能を損なわない範囲で、結線の簡素化を図ることとする。

## (3) 耐汚損設計

塩害対策の検討にあたっては、現地の気象条件、海岸からの距離が問題となるが、現地においては強風の吹くことは希であり、適度の降雨により塩分が洗い流される雨洗効果により付着塩分の蓄積による汚損は少ないものと判断される。これは、既設変電所が海岸より10km以下の距離に位置するにも拘らず、洗浄装置を設けていないことから納得できる。現地における長期間に亘る汚損測定データを得られないため、厳密な汚損設計は難しいが、設計においては一般地域と同様に等価塩分付着量を0.03mg/sq. cmと設定した。

## (4) 最小絶縁間隔

対地及び相間に対する最小絶縁間隔はBIL を基準として、それぞれ120 %、150 % の値で50%フラッシュオーバーする棒ギャップの間隔長として求め、下記の通りである。

a. 公称電圧 (KV)	33	11
b. 絶縁階級 (号)	30	10
c. BIL (KV)	200	90
d. 最小対地絶縁間隔 (cm)	35	15
e. 最小相間絶縁間隔 (cm)	48	19

## (5) 保護装置

送配電線路、母線、変圧器の保護装置については、日本の発変電規程(JEAC 5001-1984)を準用して取り付けする。なお、継電器の型式については保守面を考慮して既設設備と同様、電磁型を採用する。

以上の検討により決定された各変電所の結線方式を、Sokoine 変電所についてはFig. 5.4-1、Msasani 変電所についてはFig. 5.4-2 の通りとした。又、各変電所の機器配置及び平面図及び断面図をFig. 5.4-3、Fig. 5.4-4 に示した。

#### 5.4.1.2 既設変電所の改善

City Center 変電所に増設される33KV遮断器はTANESCO の標準に合わせ油入遮断器を選定した。その他の変電所の老朽化が進んでいる11KV配電フィーダー用遮断器キュービクルの取り替えには、旧来の油入遮断器の代わりに保守の容易な真空遮断器を使用することとした。各変電所毎の改善内容は下記の通りである。

##### (1) Hala 変電所

11KVスイッチギアの取り替え及び関連ケーブルの取り替え

- a. 1KV 屋内型キュービクル設置 : 11 面
- b. 1KV ケーブル敷設 : 60m

##### (2) Oysterbay 変電所

11KVスイッチギアの取り替え及び関連ケーブルの取り替え

- a. 1KV 屋内型キュービクル設置 : 6面
- b. 1KV ケーブル敷設 : 70m

##### (3) Factory Zone I変電所

11KVスイッチギアの取り替え及び関連ケーブルの取り替え

- a. 1KV 屋内型キュービクル設置 : 7面
- b. 1KV ケーブル敷設 : 130m

##### (4) Krasini 変電所

11KVスイッチギアの取り替え及び関連ケーブルの取り替え

- a. 1KV 屋内型キュービクル設置 : 5面
- b. 1KV ケーブル敷設 : 20m

3 $\phi$  3W 33kV 50Hz CABLE

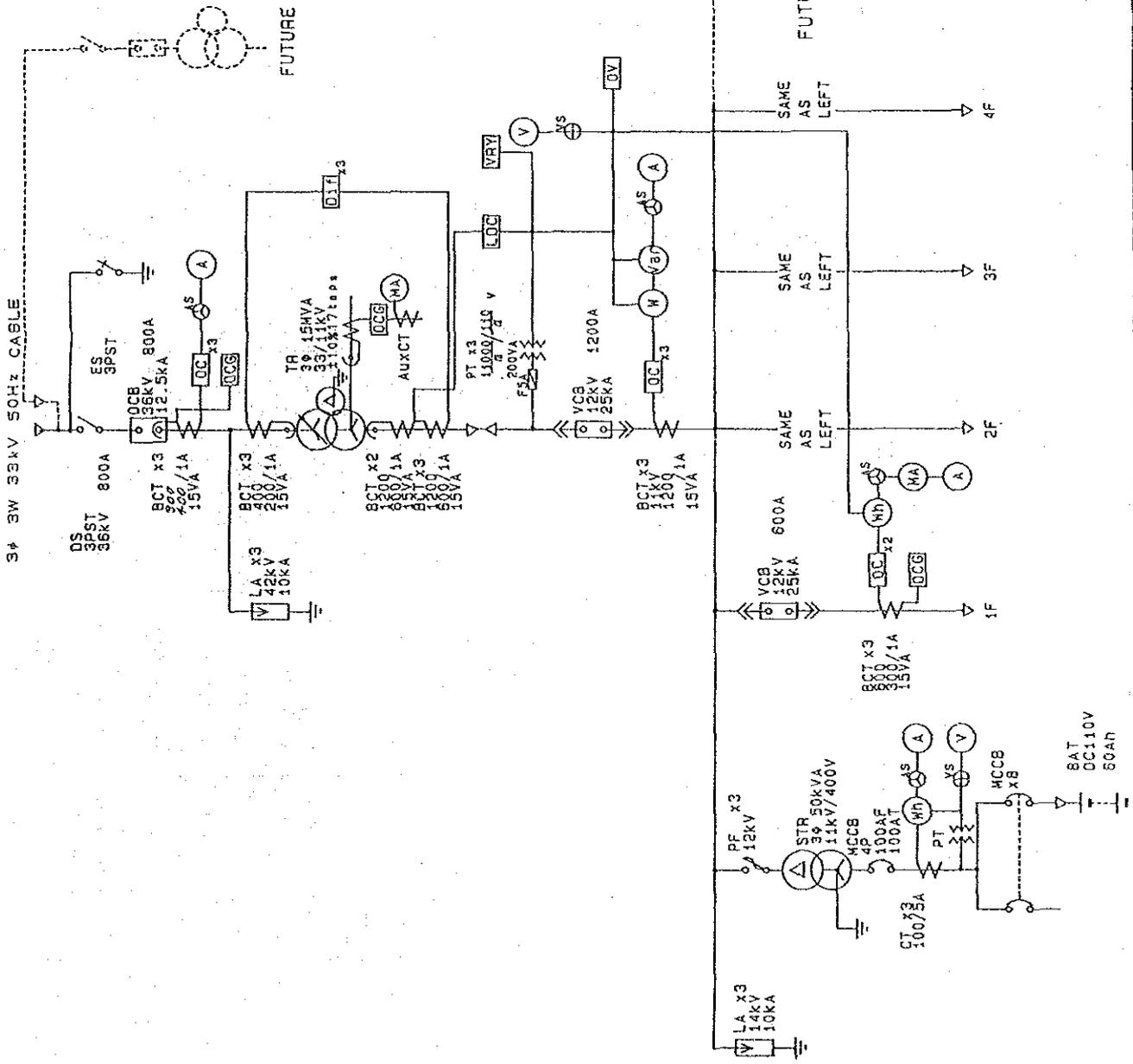


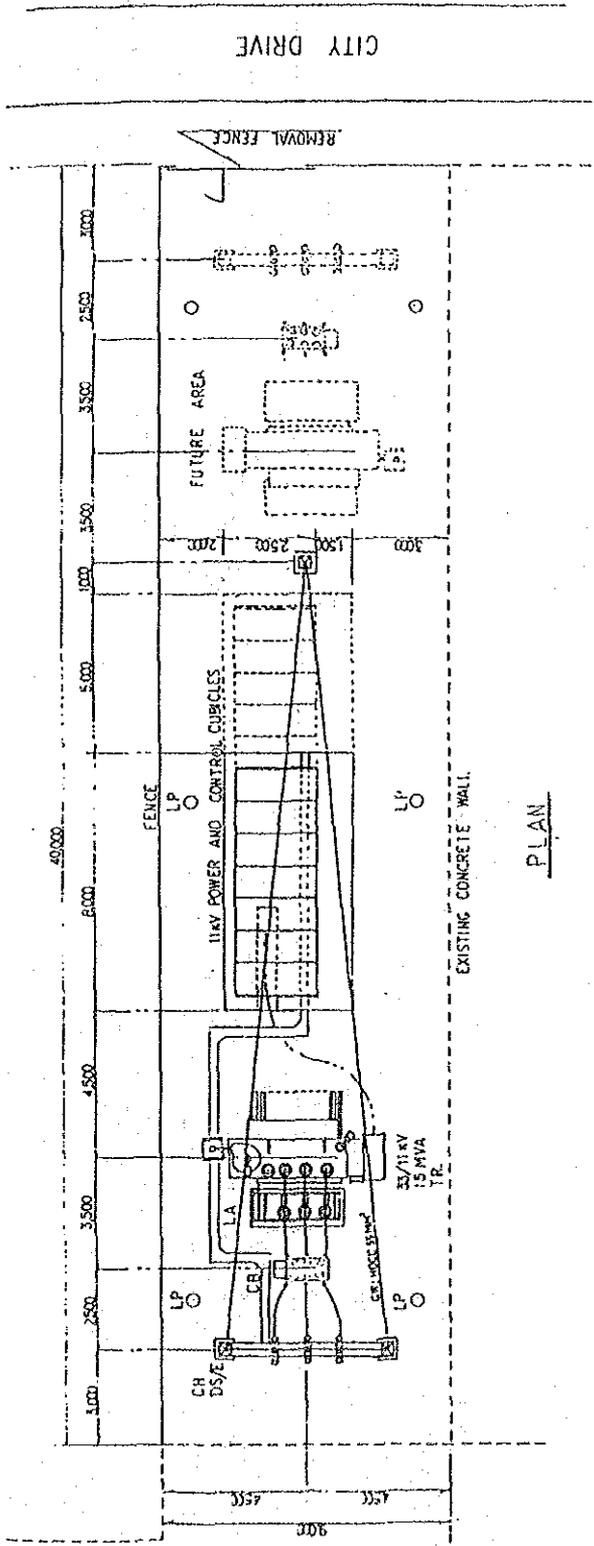
Fig. 5.4-1

SINGLE LINE DIAGRAM

SOKOINE SUBSTATION

EPDC INTERNATIONAL LTD TOKYO JAPAN	
D.R.:	SUBMITTED:
T.R.:	RECOMMENDED:
C.K.:	APPROVED:

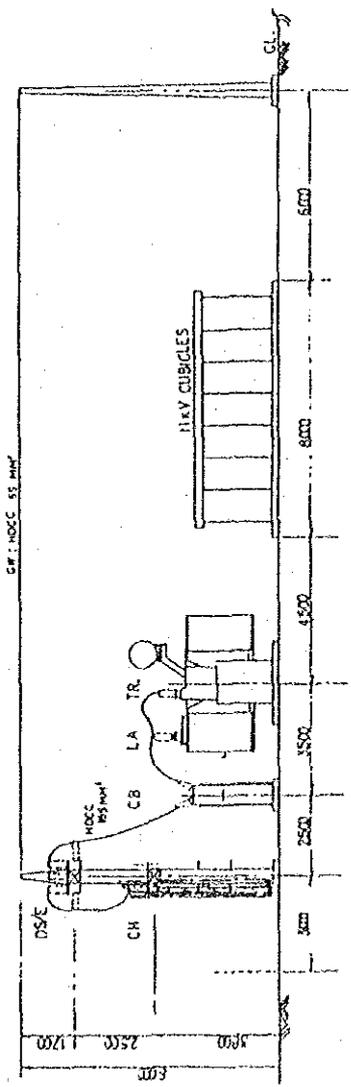




PLAN

LEGEND

- DS/E : DISCONNECTING SWITCH WITH EARTHING DEVICE
- CH : CABLE HEAD
- CB : CIRCUIT BREAKER
- LA : LIGHTNING ARRESTER
- TR. : TRANSFORMER
- LP : LIGHTING POLE



SECTION

Fig. 5.4-3

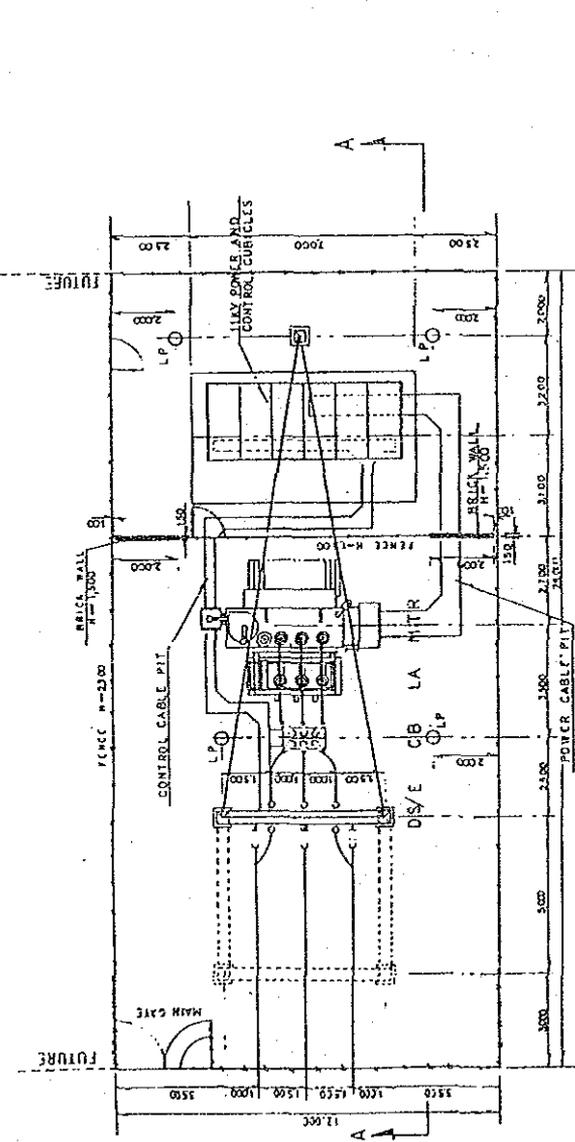
LAYOUT

SOXOINE SUBSTATION

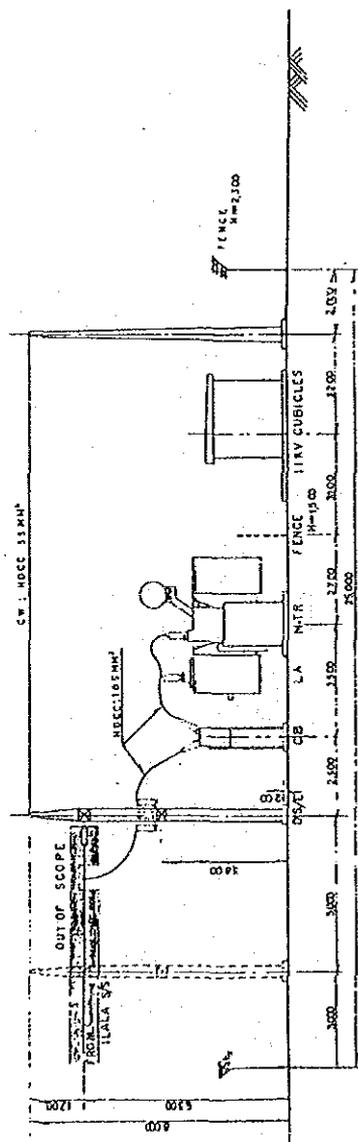
EPDC INTERNATIONAL LTD TOKYO, JAPAN	
D.R.:	SUBMITTED:
T.R.:	RECOMMENDED:
C.K.:	APPROVED:

**LEGENDS:**

- D/S/E : DISCONNECTING SWITCH WITH EARTHING DEVICE
- CB : CIRCUIT BREAKER
- LA : LIGHTNING ARRESTER
- M.TR : MAIN TRANSFORMER
- LP : LIGHTING POLE



**PLAN**



**SECTION A-A**

**Fig. 5.4-4**

**LAYOUT**

**MSASANI SUBSTATION**

<b>EPDC INTERNATIONAL LTD TOKYO JAPAN</b>	
D.R.:	SUBMITTED:
T.R.:	RECOMMENDED:
C.K.:	APPROVED:

(5) City Center 変電所

- a. 33KV屋外型遮断器設置 : 3面
- b. 制御盤、制御ケーブル工事 : 1式

5.4.1.3 主要機器の仕様

本計画において実施される変電所関連工事に使用する主要機器の仕様概要は次の通りである。

a. 主要変圧器

準拠規格	JEC 204 変圧器 JEC 186 負荷時タップ切替装置
容量	15,000 KVA
定格	連続
相数	三相
周波数	50 Hz
冷却方式	油入自冷
定格電圧	33,000V/11,000V
タップ電圧(HV)	±10%, 17タップ
絶縁階級	30号A/10号A
結線 一次	Star
二次	Star
三次	Delta
角変位	0°
極性	減極性
使用状態	屋外
タップ切替機構	負荷時タップ切替
標高	1,000m以下

b. 遮断器

準拠規格	JEC 181	遮断器
定格電圧	36KV	12KV
型式	屋外油入	キュービクル収納VCB
絶縁階級	30号A	10号A
定格電流	600 A	600 A
定格周波数	50 Hz	50 Hz
定格遮断電流	12.5 kA	25 kA
定格遮断時間	5 サイクル	5 サイクル
定格投入操作電圧	DC 100V	DC 100V
定格引はずし電圧	DC 100V	DC 100V
標準動作責務	B	B
	CO-(15秒)-CO	CO-(15秒)-CO
標高	1,000m以下	1,000m以下
最高周囲温度	40°C	40°C

c. 断路器

準拠規格	JEC 196	断路器
定格電圧	36KV	
絶縁階級	30号A	
定格電流	600 A	
定格短絡電流	14 kA	
使用状態	屋外	
標高	1,000m以下	
最高周囲温度	40°C	
操作方法	手動操作	

d. 計器用変流器

準拠規格	JEC 190	計器用変成器
定格電圧	33KV	11kV

絶縁階級	BCT	BCT	10号A	
定格電流	600/5A	1,200/5A	1,200/5A	600/5A
定格負担	40VA	40VA	40VA	40VA
定格過電流強度	40	40	40	40
階級	1.0	1.0	1.0	1.0

e. 避雷器

準拠規格	JEC 203	避雷器
定格電圧	42KV	14kV
公称放電電流	10KA	10KA
標高	1,000m以下	
最高周囲温度	40°C	
接地系	中性点直接接地	

f. 閉鎖配電盤

準拠規格	JEM 1153	閉鎖型配電盤
定格電圧	11KV	
標高	1,000m以下	
最高周囲温度	40°C	
使用状態	屋内、屋外	

#### 5.4.2 33kV送電線

(1) 電線

本計画で使用する電線は各連係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、さらにTANESCOの適用規格にも合致することからこれを採用した。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 sq. mm, 150 sq. mmを採用した。

## (2) 架空地線

今回の調査ではダレサラムの雷観測データは得られなかったが、郊外内陸側では雷発生があるとの情報を得た。立地条件から現地のIKL(Isokeraunic Level : 年間の雷雨日数)は10程度が予想されるので 30 sq. mmの亜鉛メッキ鋼より線(GSW)を一条架設することとし、雷遮蔽の完全を期した。

## (3) 耐汚損設計

ダレサラム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した。

## (4) 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、二回線線路は垂直配列、一回線線路は三角配列を採用した。Fig. 5.4-5 及びFig. 5.4-6 に標準装柱図を示す。

## (5) 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が。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ラー、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が、Msasani 線及びCity Center ~Sokoine 線のうちの架空線路部分は、住宅地域或は

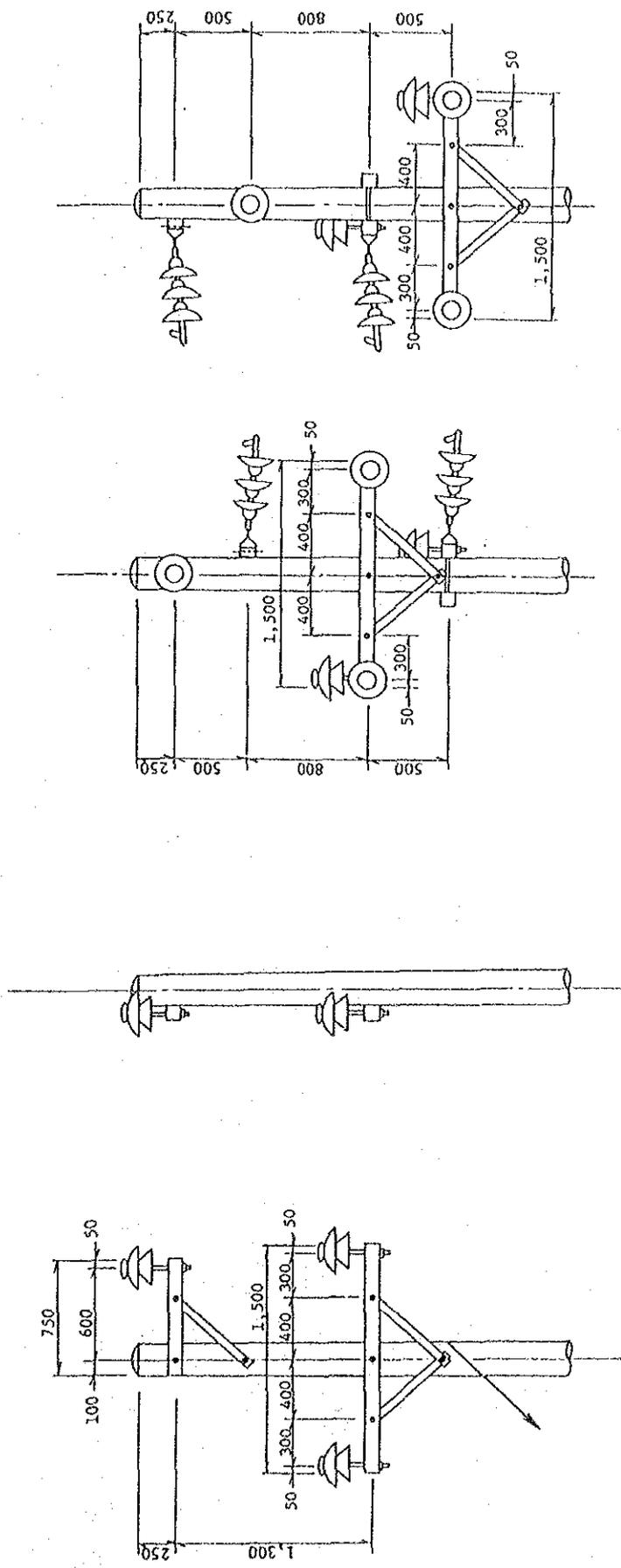


Fig. 5.4-5

POLE CONFIGURATION, 33KV LINE

EPDC INTERNATIONAL LTD  
TOKYO JAPAN

D.R.: SUBMITTED:

T.R.: RECOMMENDED:

C.K.: APPROVED:

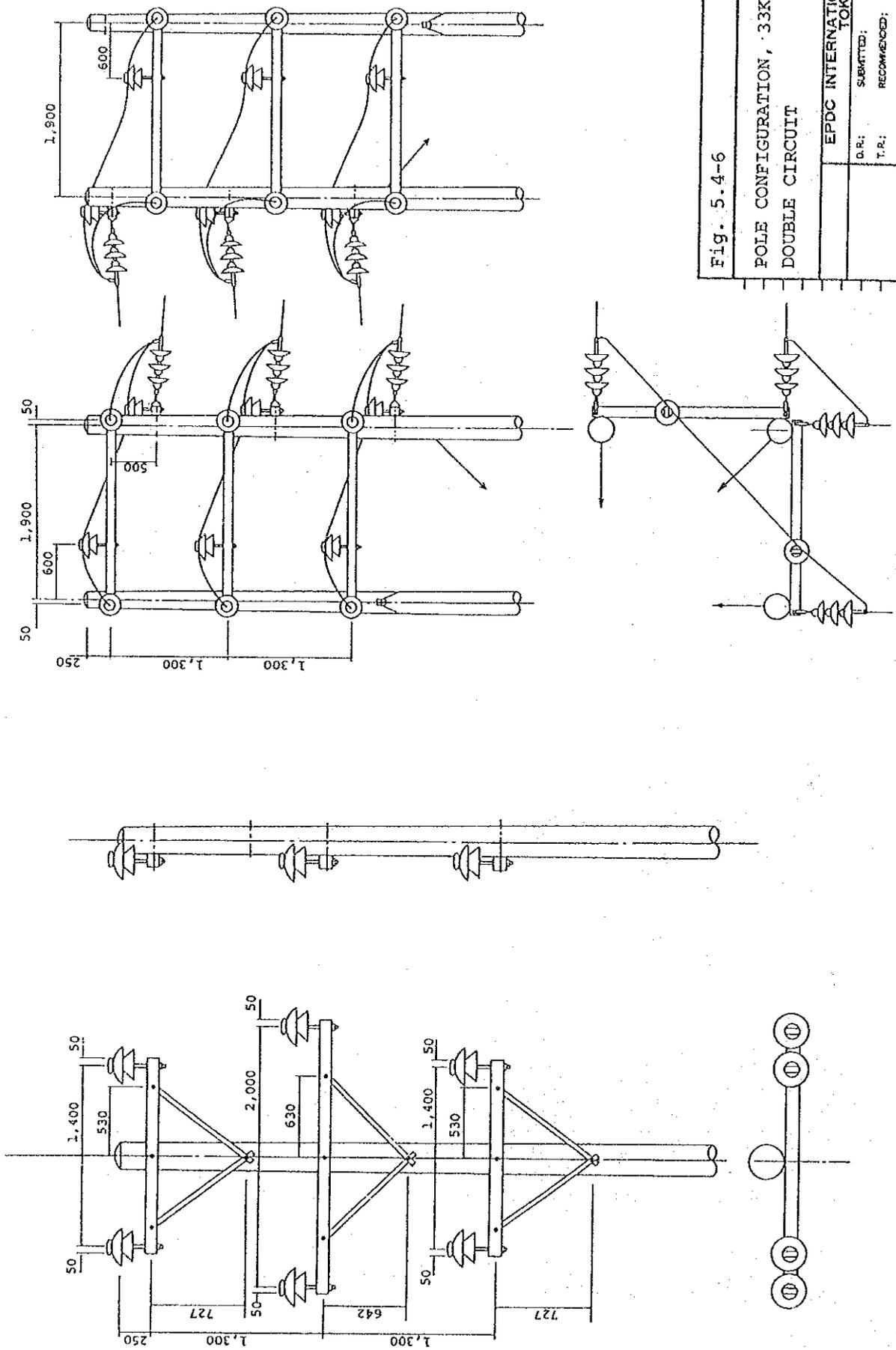


Fig. 5.4-6

POLE CONFIGURATION, 33KV LINE  
DOUBLE CIRCUIT

EPDC INTERNATIONAL LTD TOKYO JAPAN	
D. R.:	SUBMITTED:
T. R.:	RECOMMENDED:
C. K.:	APPROVED:

市街地を通過する線路であるので美観的に環境調和を図る必要性があるため、鋼管柱を採用する。

(6) 地中電線路

新設を計画したCity Center ～ Sokoine線のルートは、主に市街地や官公庁街を通過するため、建物の密集している部分があり架空線路建設の用地取得、安全確保に必要な既設建造物との離隔距離確保が不可能な箇所がある。具体的には、City Center 変電所からの引出し部分400m及びSokoine 変電所への引き込み部分600mであり、他にルートを求めることが極めて難しいためこの二箇所は地中線路となる。ケーブルの埋設方式は既設地中線路と同じ直接埋設方式を採用する、ケーブルは将来の変電所増設を考慮した電流容量を有する物とし、33kV鎧装CVケーブル300 sq. mm (33kV CVMAZV 300 sq. mm) を使用することとする。

(7) 主要機器の仕様

本計画において実施される33kV送電線路関連工事に使用する主要資機材の仕様概要は次の通りである。

a. 電線

準拠規格	BS 125 : Part 2	
種別	ACSR 150	ACSR 100
より線構成	A130/2.65, St7/2.59	A16/4.72, St7/1.57
計算断面積	194.9 sq. mm	118.5 sq. mm
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 ohm/km	0.2733 ohm/km

b. 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

c. 懸垂碍子

準拠規格 JIS C 3812  
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

d. 避雷器

準拠規格 JEC 203 避雷器  
定格電圧 42 KV  
商用周波放電開始電圧 63 KV  
雷インパルス放電開始電圧 135 KV  
公称放電電流 5 KA  
制限電圧 145 KV

e. 33KVパワーケーブル

準拠規格 IEC 502  
種別 XLPE insulated  
公称断面積 300 sq. mm  
電気抵抗 0.0601Ω/km at 20C  
絶縁抵抗 2,000MΩ-km at 20C

### 5.4.3 11kV配電線

(1) 電線

TANESCO で11kV配電線路用電線として標準化を進めている鋼心アルミニウムより線 100 sq. mm(ACSR 100 sq. mm) を採用する。

## (2) 電線配列及び装柱

現状の架空配電線路の装柱は、ウィ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した。Fig. 5.4-7 に標準装柱図を示す。

## (3) 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、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。

## (4) 地中線路

新設変電所より引き出すフィーダーは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 の標準規格に合った物を使用することとし、11kV鍍装CVケーブル185 sq. mm(11kV CVMAZV 185 sq. mm)を採用する。

## (5) 主要機器の仕様

本計画において実施される11kV配電線路関連工事に使用する主要資機材の仕様概要は次の通りである。

### a. 電線

準拠規格	BS 125 : Part 2
種別	ACSR 100
より線構成	Al6/4.72, St7/1.57
計算断面積	118.5 sq. mm
外径	14.15 mm
単位長重量	394.3 kg/km
引張荷重	3,330 kg

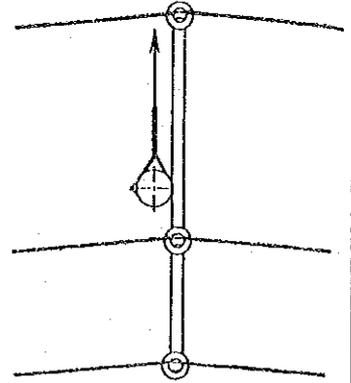
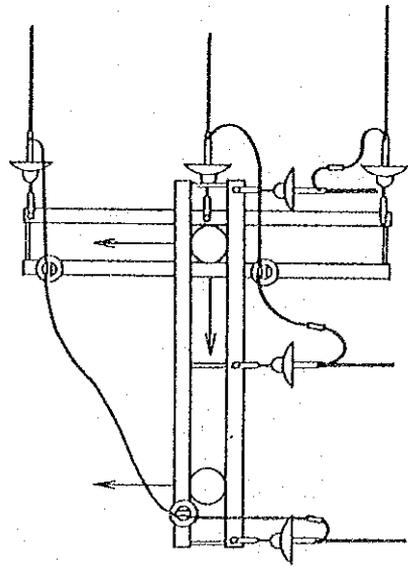
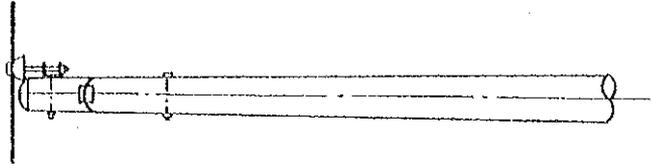
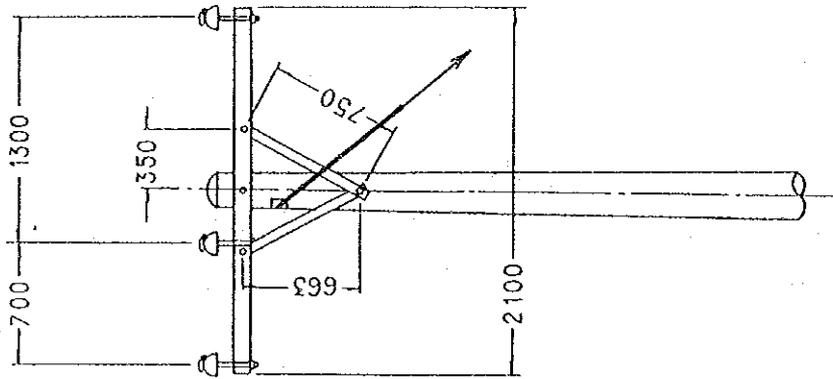
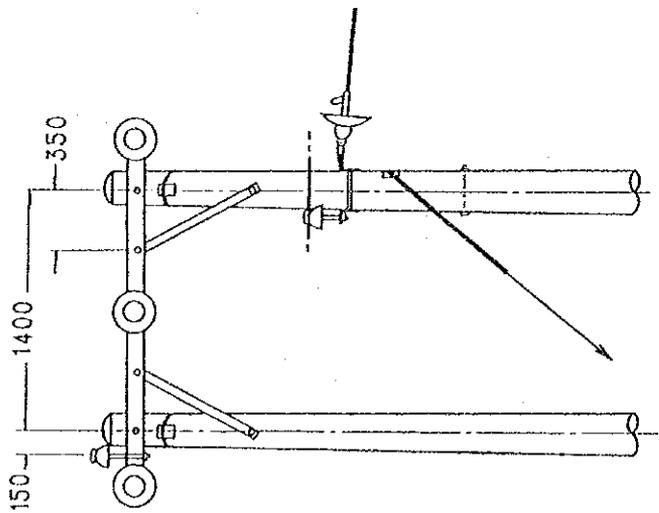


Fig. 5.4-7

POLE CONFIGURATION, 11KV LINE

EPDC INTERNATIONAL LTD  
TOKYO JAPAN

D.R.: SUBMITTED;  
T.R.: RECOMMENDED;  
C.K.: APPROVED;

電気抵抗 0.2733 ohm/km

b. 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

c. 懸垂碍子

準拠規格 JIS C 3812

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

d. 避雷器

準拠規格 JEC 203 避雷器

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

e. 11KVパワーケーブル

準拠規格 IEC 502

種別 XLPE insulated

公称断面積 185 sq. mm

電気抵抗 0.0991Ω/km at 20C

絶縁抵抗 1,500MΩ-km at 20C

## 5.5 施工計画

### 5.5.1 施工方針

本計画の実施機関はタンザニア電力公社(TANESCO)が担当することとなる。

Coastal 支店内に本社直属のプロジェクトオフィスを設け、選任の責任者をおくことにより管理を行う事とし、TANESCO 直営で工事を実施する送配電線工事については、このオフィス内に各営業所より選抜されたメンバーにより編成された施工グループをおいて施工を行うこととする。本計画の工事規模およびTANESCO の工事消化能力より判断すると、4 施工グループが必要とされる。この他、プロジェクトオフィスには経理担当者及び資材担当者も必要となる。このプロジェクト実施組織図をFig. 5.5-1 に示す。本プロジェクトで日本側及びタンザニア側が負担する工事範囲は次の通りである。

#### a. 変電所

タンザニア側： 用地取得、整地、給排水、基礎工事、接地網工事

日本側： 設計、基礎図及び接地網設計図、資機材納入、機器組立、据付、配線、調整、試験、工事施工管理

#### b. 送配電線

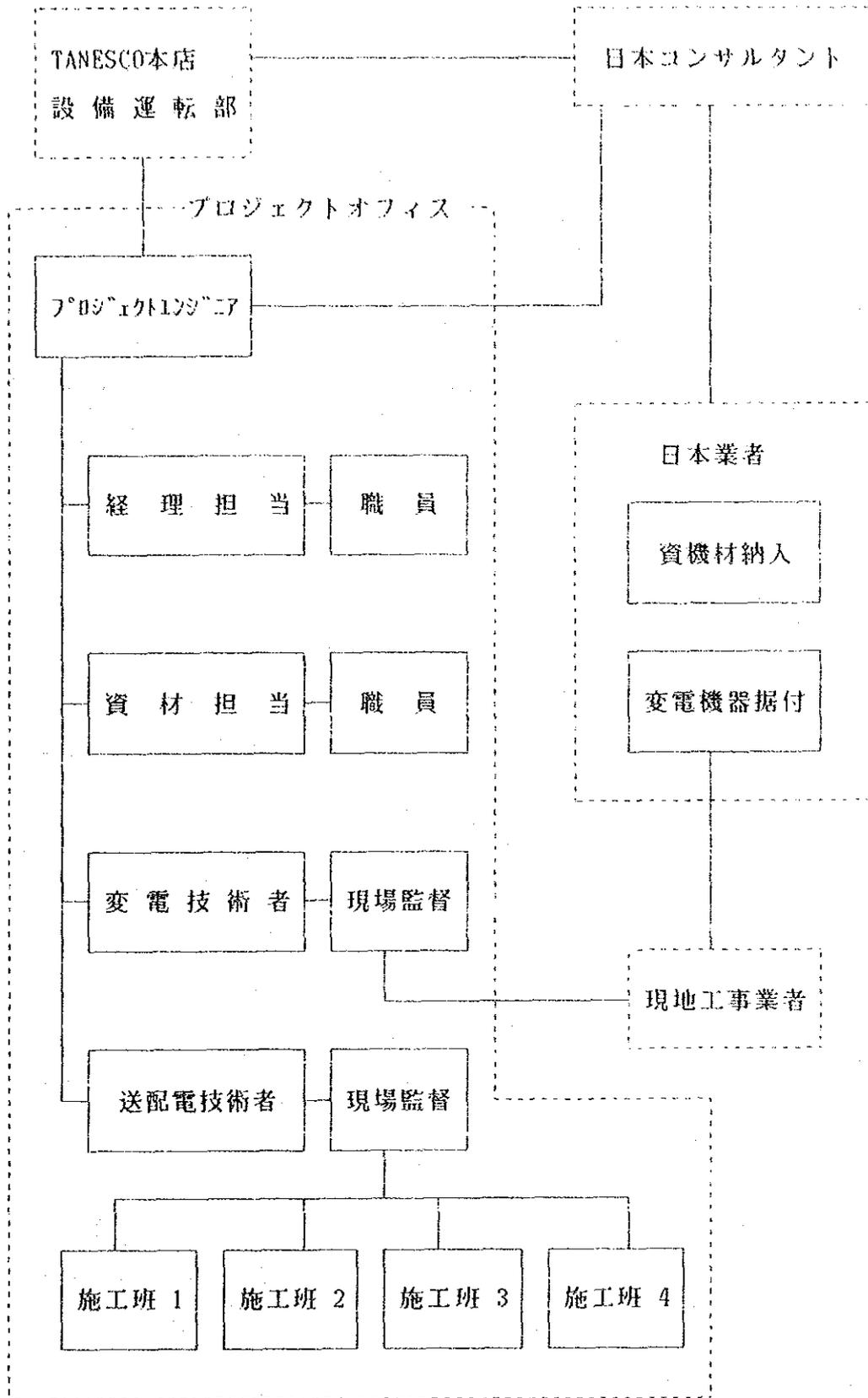
タンザニア側： 工事实施

日本側： 設計、資機材納入、工事計画、設計指導、工事指導

### 5.5.2 建設事情及び施工上の留意事項

本計画は都市中心部の電気設備の改善整備を行うものであり、現在稼働中の電力供給設備上での工事が大部分を占めている。又、対象となる地域が官公庁街、住宅密集地であることから、工事に伴う停電時間の確保にはかなりの困難がある。従って、工事上33KVあるいは11KVによる感電事故発生等の危険度も大きくなるため、作業員はもとより公衆の安全確保に十分な注意を払うこととする。

Fig. 5.5-1 プロジェクト実施組織図



### 5.5.3 施工監理計画

コンサルタントは工事進捗に合わせて必要時期に短期間、各設計担当者を派遣し、施工監理及び検査立会いを行う。

### 5.5.4 実施工程

日本国政府の無償資金協力により当該プロジェクトが実施される場合、両国間で交換公文(E/N)締結後に、①実施設計図書作成、②入札・工事契約、③建設工事の三段階を経て施設建設、機材調達が行われる。Fig. 5.5-2 に事業実施工程表を示す。

### 5.5.5 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、8.32億円となり、日本とタンザニア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、次のとおりと見積られる。

#### (1) 日本側負担経費

1) 建設費	0.77 億円
2) 機材費	6.46 億円
3) 設計監理費	0.72 億円
合計	7.95 億円

#### (2) タンザニア国側負担経費

1) 送配電線路建設費	30 百万シリング
2) 新設変電所用地関連経費	20 百万シリング
3) 主変圧器取替え関連経費	6 百万シリング
合計	56 百万シリング(約 37 百万円)

(3) 積算条件

- |              |  |
|--------------|--|
| 1) 積算時点      | 1991年5月  |
| 2) 外国為替交換レート | 1US\$=134.58円<br>(1990年11月～1991年4月, 180日間の<br>TTS平均値)<br>1US\$=202.44シリング<br>(1991年4月の交換レート) |
| 3) 施工期間      | 施工工程に示すとおり   |
| 4) その他       | 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度<br>に従い実施されるものとする。   |



## 第6章 事業の効果と結論



## 第6章 事業の効果と結論

### 6.1 事業の効果

#### (1) 直接の裨益階層

本計画は電気供給設備の改善であって、必ずしも実際に当該地域に居住する人々に限らず、通勤者や、来訪者など需要家以外の人々にも間接的な効果を与えることは勿論であるが、ここでは、今回の設備計画によって、質の良い電気を享受できるようになる直接需要家について考える。

現在、この地域の需要家の種別・数は、1990年現在、下記のとおりである。

#### 市中心部(1)

地区番号：00, 07, 09

呼称：City Center、Upanga、Ocean Road

需要家の性格：官公庁、銀行、ホテル、オフィスなどが集中。

小需要家も店舗が多い。

需要の形態：冷房需要の割合が大きく、ピークは平日の日中である。

タリフ種別	毎の需要家数：（戸）	総数に対する比率(%)
T1 一般住宅：	8,261	73.5
T2 商業：	2,833	25.2
T3 軽工業：	73	0.7
T4 大需要（低圧）：	1	0.01
T6 街路灯：	53	0.5
T7 大容量高圧受電：	18	0.2
合計	11,239 戸	

#### 市東北部

地区番号：16, 17

呼称：Msasani、Kinondoni

需要家の性格：大部分が一般住宅であるが、一部地区には外国公館など住宅が集中し需要大きい。他に店舗、学校、病院など。

需要の形態：夕刻の調理時間帯に需要ピークが出る。

タリフ種	別毎の需要家数：（戸）	総数に対する比率(%)
T1	一般住宅： 12,555	88.1
T2	商業： 1,457	10.2
T3	軽工業： 166	1.2
T4	大需要（低圧）： 2	0.01
T6	街路灯： 59	0.4
T7	高圧大容量受電： 9	0.1
合計	14,248 戸	

当該両地域は市内でも、元来、経済活動の活発な地域であって、官公庁舎、商館、ホテル、店舗、学校、病院などが集中しており、それらが一般住宅と混在している。

ダレサラム市は現在国の首都としての性格のみならず、近年はダレサラム港がザンビア、マラウィなど内陸諸国の海外への門戸として重要な立場を持ってきた関係から、一段と経済活動が活発となり、このため、同地域は、他に先駆けて、電力需要においても急な伸びを示すようになった。

かかる状況から、当該地域の配電供給を安定化することは、国家経済の上からも重要であり、また、全需要家数の80%以上を占める一般住宅需要家の民生安定のためにも必要なことであり、本計画の裨益効果は大きいことが予想される。

## (2) 計画完成により期待できる改善効果

### 1) 変電容量の余裕

現在、容量限度一杯となっている変電容量は、既設の60MVA（City Center：30MVA, Mikocheni：15MVA, Oysterbay：15MVA）に対して、今回90MVA（Sokoine：15MVA, Msasani：15MVAが追加）となるため、5割のアップとなる。今後8年程

度は余裕を以て運用できる。

## 2) 電圧低下の解消

末端需要家における電圧低下は現在では、ピーク時には15%以上に達しているが、負荷中心部に新規に変電所が設立されることにより大幅に改善されることとなる。

(一般には5%以内となろう)

## 3) 配電線路重負荷の解消

供給元の変電所が負荷中心部に置かれるため、配電線路1回線当りの需要家数が減少するので、重負荷は解消される。

## 4) 電力ロスの軽減

ムササニ半島の需要については、現在の電力ロスがピーク時には総量に対し約16%と考えられるが、同地区のロスは7%程度に減少することが期待できる。(第4章 Fig. 4.2-11(1), (2), (3)参照)

## 5) 計画停電からの解放

現在は変電容量不足のため、気温の高い12, 1, 2月では変圧器の過熱の保護のため、ピーク時には一部の配電線を計画的に停止して全体需要を抑制し、設備の安全を守る手段を講じる場合があった。このような計画停電は解消される。

## 6.2 事業の妥当性

### (1) 設備面

対象地区に現在電力供給している既設変電所の変圧器は、ピーク時には既に容量超過を示す状態にあり、早急な変電容量の増加が必要であるが、その方法として、当該地区の負荷中心部に変電所を2箇所新設して対処しようとする本計画は、電力損失軽減の面、各変電所の負荷融通の容易さ、供給信頼度向上の面および経済性から見て、妥当な計画と考えられる。

## (2) 裨益効果面

対象地区での需要家数は、全体の80%以上が一般住宅であるが、大需要家としては官公庁舎、ホテル、病院、学校など公共施設が多い。この点から、当地区の配電の安定化を企図する本計画は、広範な一般住民に裨益するものであると同時に、経済社会活動の活性化を促進し、国の民政面で重要な役割を果たすものであり、無償協力案件として妥当な性格を持っていると判断される。

## (3) 維持管理面

完成後、本計画の配電施設の維持・管理については、第4章に記載のように、TANESCOの現有組織、人員にて良好な運営が可能であり、問題はないと考えられる。

よって、設備面、裨益効果面、維持管理面から見て、本計画は妥当であると判断される。

## 6.3 結論

本計画は前述のように多大な効果が期待できると同時に、本計画がタンザニア国の発展と広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当である判断される。

さらに、本計画の運営・管理についても、先方国側体制は人員・資金ともに問題はないと考えられる。

なお、先方国政府および実施機関であるTANESCOは、現在の不安定な電力供給問題の早急な解決を強く念願しており、本計画の日本の無償協力での具体化を期待し、切望している。

以上の点から、本計画が日本国政府の無償資金協力により実施される意義は大きく、その妥当性は極めて高いと判断される。