

国際協力事業団
タンザニア連合共和国
タンザニア電力公社

No. 4

タンザニア連合共和国

ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査

マスタープラン・スタディ及びプレフィージビリティ・スタディ

最終報告書

第 I 編

(マスタープラン・スタディ)

平成6年3月

電源開発株式会社

鉦調資

JR

94-079

タンザニア連合共和国

ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査
マスタープラン・スタディ及びプレフィージビリティ・スタディ

最終報告書 第 I 編 平成6年3月

416
64.3
MPN

JICA LIBRARY



1113076(2)

国際協力事業団

26289

国際協力事業団
タンザニア連合共和国
タンザニア電力公社

タンザニア連合共和国

ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査

マスタープラン・スタディ及びプレフィージビリティ・スタディ

最終報告書

第 I 編

(マスタープラン・スタディ)

平成6年3月

電源開発株式会社

序 文

日本国政府は、タンザニア連合共和国の要請に基づき、同国のダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査を行うことを決定し、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5年1月から平成6年2月までの間、3回にわたり、電源開発(株)の北澤仁氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザニア連合共和国政府関係者と協議を行うとともに、対象地域における現地調査を実施し、帰国後国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査に御協力と御支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年3月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

平成6年3月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介 殿

伝 達 状

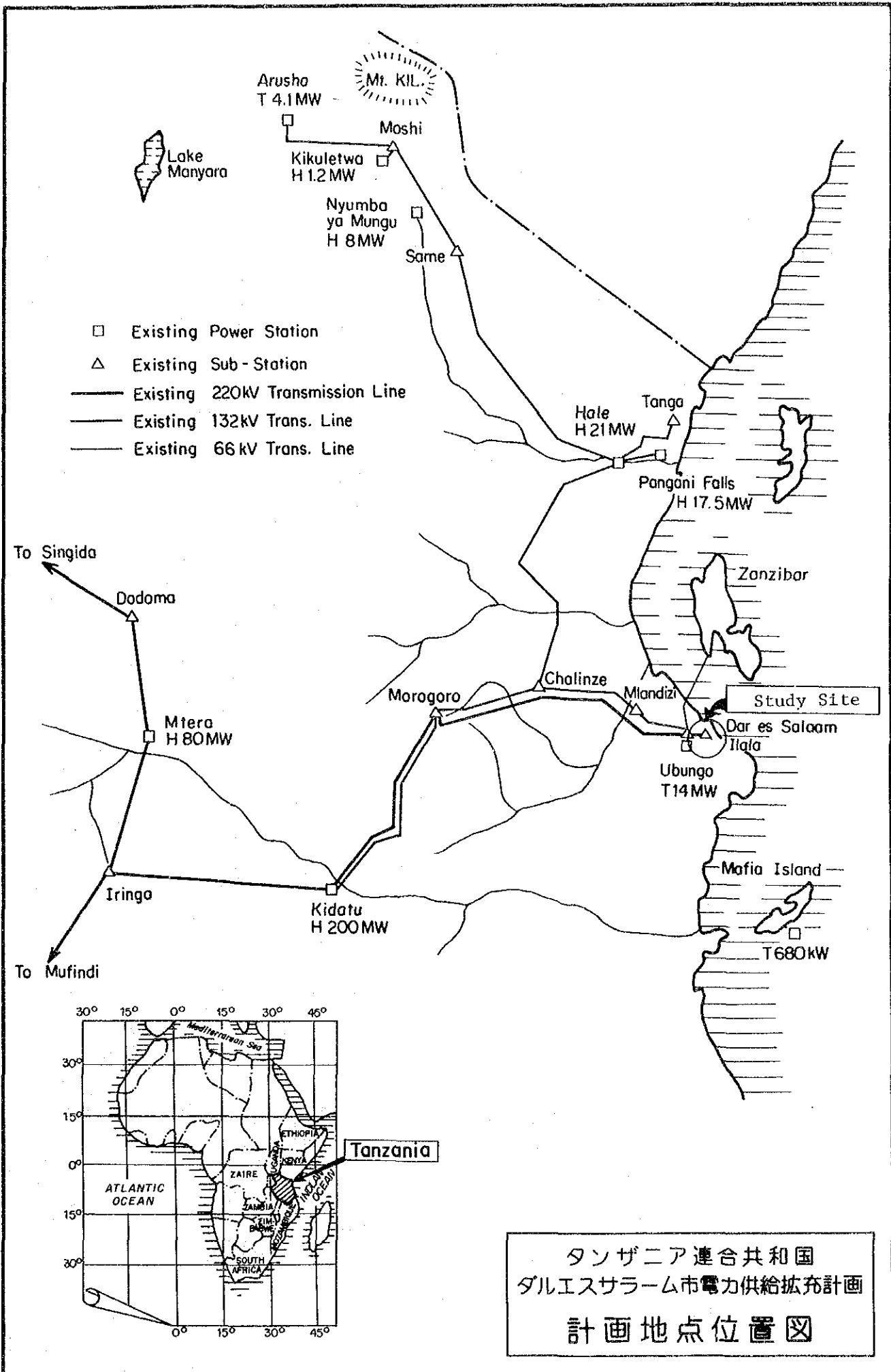
タンザニア連合共和国ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査の最終報告書を提出いたしますので宜しく御査収願います。

本調査はタンザニア連合共和国の実質的な首都であるダルエスサラーム市の老朽化した電力供給設備について、その拡充強化を図り、急激に増加する需要を賄うため、二回に亘る現地調査に基づき15年間の長期マスタープランを策定し、この中から緊急を要する5年間の短期マスタープランについて、プロジェクトの妥当性を検討したものであります。

本報告書は要約と主文3編（マスタープラン編、プレフィージビリティ編及び添付資料編）の合計4分冊から構成されております。第1編のマスタープランでは、経緯を踏まえ、実態に基づく需要を想定した供給設備拡充の長期計画を策定し、第2編のプレフィージビリティに於いては5ヶ年計画の内容についての予備設計、積算に基づきプロジェクトのフィージビリティを確認したものであります。

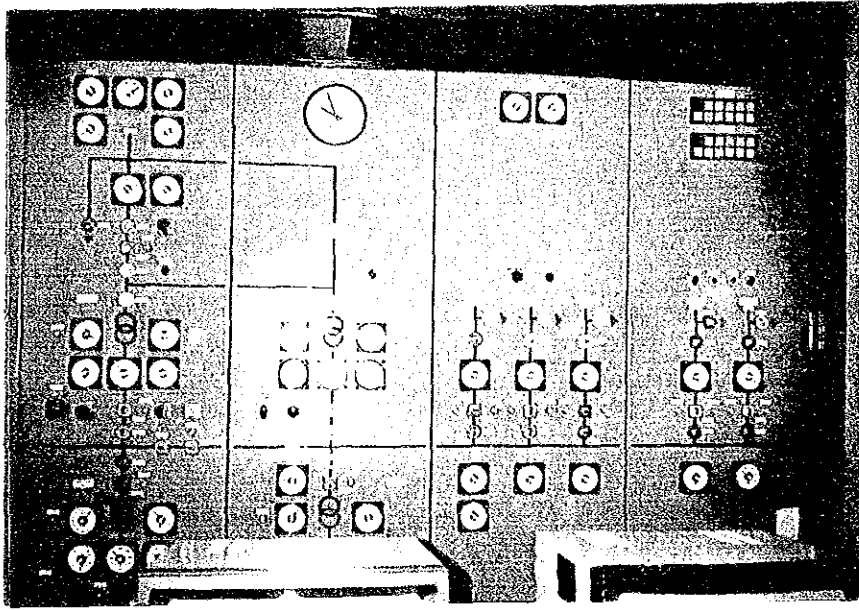
本報告書を提出するにあたり、全調査期間にわたり、多大なご支援とご助言を賜った貴事業団、貴タンザニア事務所、駐タンザニア日本大使館、ならびにタンザニア政府関係機関及びTANESCOの関係者各位に対し、心から感謝の意を表すものであります。本調査の結果がタンザニアの今後の発展のため些かでも貢献できることを切に願う次第であります。

タンザニア連合共和国
ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査団
団長 北 澤 仁

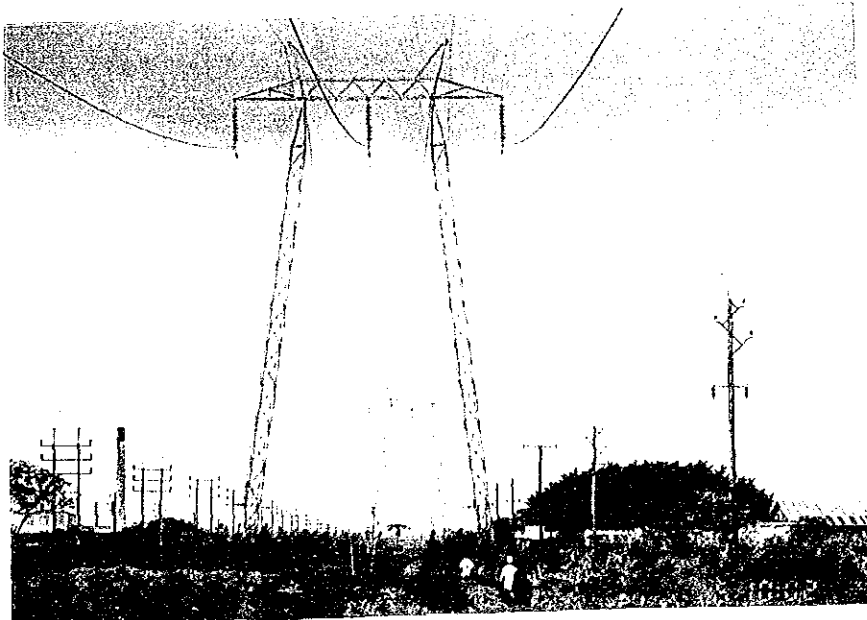


- Existing Power Station
- △ Existing Sub - Station
- Existing 220kV Transmission Line
- Existing 132kV Trans. Line
- Existing 66 kV Trans. Line

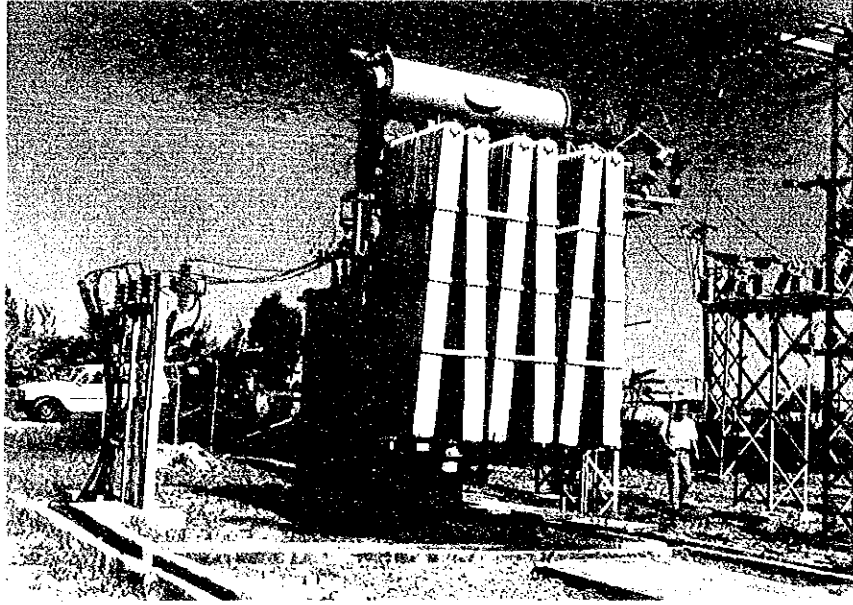
タンザニア連合共和国
 ダルエスサラーム市電力供給拡充計画
 計画地点位置図



ILALA 變電所
系統制御盤



UBUNGO-ILALA 變電所間
132/33 kV 送電線



MBEZI 変電所
33/11 kV 変圧器 7.5MVA×1



DAR ES SALAAM
11 kV 配電線

報告書の編纂

本報告書、タンザニア連合共和国のダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査に関するマスタープラン及びプレフィージビリティ・スタディは理解の便宜を計るためⅠ、Ⅱ、Ⅲ編及び要約版に編纂せんとするものであり各編の目次は以下のとおりであります。

第Ⅰ編 マスタープラン・スタディ

章	題 目
1	序 論
2	結論と勧告
3	タンザニアの一般事情
4	電力需要想定
5	電力供給拡充計画マスタープラン
6	電力系統解析
7	運転・保守に関する Manpower および設備改善、強化計画
8	環境問題
9	積 算

第Ⅱ編 プレフィージビリティ・スタディ

章	題 目
10	予備設計
11	建設工事計画
12	積 算
13	経済分析
14	財務分析

第III編 添付資料

- A 議事録
- B 第5章関係図面及び資料
- C その他関係資料

要約版

<u>章</u>	<u>題 目</u>
1	結論と勧告
2	計画の背景
3	最適・開発計画
4	経済・財務分析

目 次

最終報告書 第 I 編

序 文
伝達状
地 図
写 真
目 次

第 1 章 序 論

- 1.1 本計画の背景 1 - 1
- 1.2 調査の目的、対象地域及び範囲 1 - 1

第 2 章 結論と勧告

- 2.1 結 論 2 - 1
- 2.2 勧 告 2 - 4

第 3 章 タンザニアの一般事情

- 3.1 社会事情 3 - 1
- 3.2 経済事情 3 - 10
- 3.3 電力事情 3 - 18

第 4 章 電力需要想定

- 4.1 電力需要の現状 4 - 1
- 4.2 需要想定 4 - 1

第 5 章 電力供給拡充計画マスタープラン

- 5.1 TANESCO 案の検討 5 - 1
- 5.2 電力供給拡充計画 5 - 71
- 5.3 最適送電計画（長期・短期） 5 - 81

5.4	最適変電計画（長期・短期）	5 - 113
5.5	最適配電計画（長期・短期）	5 - 161
5.6	最適通信計画（長期・短期）	5 - 169
5.7	最適保護計画（長期・短期）	5 - 170
第6章	電力系統解析	
6.1	目的および計算条件	6 - 1
6.2	解析結果	6 - 4
第7章	運転・保守に関するManpower及び設備改善、強化計画	
7.1	運転・保守の現状及び改善	7 - 1
7.2	トレーニング計画	7 - 22
7.3	ワークショップ改善計画	7 - 29
第8章	環境問題	
8.1	環境調査	8 - 1
8.2	環境調査マニュアル	8 - 1
8.3	環境調査リスト	8 - 3
8.4	環境調査結果の検討	8 - 4
第9章	環境問題	
9.1	実施工程	9 - 1
9.2	積算	9 - 9

第1章 序 論

第1章 序 論

1.1 本計画の背景	1 - 1
1.2 調査の目的、対象地域及び範囲	1 - 1

第1章 序 論

1.1 本計画の背景

タンザニアにおいては、電力インフラを含めた基礎経済インフラの整備は、現在実施中の第二次経済復興計画の中で、最重要課題に位置づけられている。

特に、電力インフラ整備の中でも首都ダルエスサラームにおいては 1991年の最大電力需要は 114MW であり今後、現在の順調な経済復興を背景に年 5 %前後で伸びたとすれば2005年には 216MW に増加の予定である。この需要増に対して、電源開発、送電線整備の各実施計画に併せて首都機能を維持するため、本プロジェクトである首都圏の送配電系統の抜本的な拡充計画を策定することは不可欠とされている。

これらの計画に基づき首都圏総需要に対して送変電設備、配電網（総延長約 150km）が整備された場合、直接裨益効果は、需要家数にして約76,500世帯にのぼる他、首都圏総人口約 140万人に間接裨益効果があるとされている。また、首都圏における将来の電力需給の逼迫を回避できることにより経済的、社会的効果は計り知れないとされている。このような背景に基づき、タンザニア国政府はわが国に対して、本件の調査を要請してきたものである。

1.2 調査の目的、対象地域及び範囲

業務指示書に従い、本調査の目的、範囲などを次の様に理解する。

(1) 調査の目的

本調査の目的は、ダルエスサラーム市の電力供給のため、長短期的視野で、高信頼度、安定供給可能なシステムを指向し、抜本的な送変電、配電設備の拡充計画およびこれらの設備の運転保守の管理機能の強化計画等を実施するものである。

すなわち、電源開発計画、送配電線計画の資料収集、レビュー、将来の需給計画の検討、現地調査、代替案の検討提案等を行い、各設備の長期的拡張計画の最適案の作成および短期における設備増強計画案を作成し、各案の相互の関連および投資優先順位について検討しマスタープランを策定するとともに、このマスタープランに基づき対象計画範囲を絞り、短期増強設備について技術的検討を深めるためプレフィージビリティ・スタディを実施すること及び本調査を通じてタンザニア側カウンターパート技術者に対し、当該分野の技術移転を図ることにある。

(2) 調査対象地域

ダルエスサラーム市全域（ダルエスサラーム市外輸 Grid Systemを含む）

(3) 調査の範囲

本調査は、ダルエスサラーム市の電力供給拡充計画を確立するため、次の2段階に分けて実施するものである。

- － 15年間の長期Master Plan Study
- － 上記Study で確立された短期プラン（5年間）に関するPre-Feasibility Study

第2章

結論と勧告

第2章 結論と勧告

2.1 結 論	2 - 1
2.2 勧 告	2 - 4

第2章 結論と勧告

2.1 結 論

ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査として1993年1月タンザニア国を訪問し、約1.5ヶ月にわたって現地調査、打合せをおこない、TANESCOの要請を聴取して帰国した。

帰国後、引き続き現地調査資料に基づく長期および短期のマスタープランの骨子となるダルエスサラーム市最適電力供給システム計画を纏めた。

更に既設変電所に係わる需要想定とダルエスサラーム市全体の需要想定から新設、増設計画を策定し、系統解析の裏付けを基に、次頁に示すような長期および短期の電力供給拡充計画のマスタープランを作成した。

15年の長期計画においては、新たに11箇所の変電所を新設して設備容量を175MVA増加し、既設変電所19箇所の増設により510MVA設備容量を増やして、需要増加に対応することとしている。

更に供給信頼度を向上させ、損失を減らし、電圧降下を少なくするために、7箇所の主要変電所の132kVを導入して、新たに132/33kV変電所を構成する計画である。

これらの新設変電所に対しては、それぞれ132kV、33kVの送電線が必要である。

比較的緊急を要するものは、5年の短期計画に含まれ、TANDALE、CHANG'OMBE、KUNDUCHI、KARIAKOO、MBAGALA、TABATA 変電所の新設、FACTORY ZONE III、ILALA、MBEZI 変電所の増設、132kVの導入が含まれる。

MASTERPR

THE MASTER PLAN FOR ELECTRIC POWER SYSTEM EXPANSION IN DAR ES SALAAM

YEAR	NAME OF S/S & LINE	TRANSFORMER VOLTAGE TRANSMISSION LINE	STATUS	Tr. CAPACITY No. OF CCT.
1994	(1) ILALA S/S	33/11 KV-Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
		132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	ILALA LINE	UBUNGO-ILALA	NEW	132 KV*1cct.
	(2) TANDALE S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	TANDALE LINE	BRANCH FROM UBUNGO-TEXTILE LINE	NEW	33 KV*1cct.
	(3) CHANGOMBE S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	CHANGOMBE LINE	BRANCH FROM FZ1-KURASINI LINE	NEW	33 KV*1cct.
	(4) MBEZI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
1996	(5) KUNDUCHI S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	KUNDUCHI LINE	TEGETA-KUNDUCHI	NEW	33 KV*1cct.
	(6) FZ-III S/S	132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*2
	FZ-III LINE	UBUNGO-FZ-III	NEW	132 KV*1cct.
	(7) KARIAKOO S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	KARIAKOO LINE	ILALA-KARIAKOO	NEW	33 KV*1cct.
	(8) MBAGALA S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	MBAGALA LINE	KURASINI-MBAGALA	NEW	33 KV*1cct.
	(9) TABATA S/S	33/11 KV Tr.	NEW	5 MVA*1
	TABATA LINE	BRANCH FROM UBUNGO-FZ III LINE	NEW	33 KV*1cct.
1998	MIKOCHENI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
	KIGAMBONI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	5 MVA*1
2000	TEMEKE S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	TEMEKE LINE	YOMBO-TEMEKE	NEW	33 KV*1cct.
	MBURAHATI S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	MBURAHATI LINE	BRANCH FROM UBUNGO-ILALA	NEW	33 KV*1cct.

NOTE: Number in () shows priority.

MASTERPR THE MASTER PLAN FOR ELECTRIC POWER SYSTEM EXPANSION IN DAR ES SALAAM

YEAR	NAME OF S/S & LINE	TRANSFORMER VOLTAGE TRANSMISSION LINE	STATUS	Tr. CAPACITY No. OF CCT.
2000	KITUNDA S/S	33/11 KV Tr.	NEW	5 MVA*1
	KITUNDA LINE	YOMBO-KITUNDA	NEW	33 KV*1cct.
	YOMBO S/S	132/33 KV Tr.	NEW	45 MVA*1
	YOMBO LINE	FZ 3-YOMBO	NEW	132 KV*1cct.
	FZ-2 S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	5 MVA*1
	OYSTERBAY S/S	132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	OYSTERBAY LINE	UBUNGO-OYSTERBAY	NEW	132 KV*1cct.
2002	KARIAKOO S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
	KIGANBONI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	5 MVA*1
	KURASINI S/S	132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	KURASINI LINE	YOMBO-KURASINI	NEW	132 KV*1cct.
2003	OYSTERBAY S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
2004	MBEZI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
		132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	MBEZI LINE	ZANZIBAR LINE-MBEZI	NEW	132 KV*1cct.
	MIKOCHENI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
	CITY CENTER S/S	132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	CITY CENTER LINE	ILALA-CITY CENTER	NEW	132 KV*1cct.
	UPANGA S/S	33/11 KV Tr.	NEW	15 MVA*1
	UPANGA LINE	CITYCENTER-UPANGA	NEW	33 KV*1cct.
2005	FZ-3 S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
2006	MSASANI S/S	33/11 KV Tr.	EXPAN.	15 MVA*1
	MBAGALA S/S	132/33 KV Tr.	EXPAN.	45 MVA*1
	MBAGALA LINE	YOMBO-MBAGALA	NEW	132 KV*1cct.

2.2 勸告

ダルエスサラーム市電力供給拡充計画調査の結果として得られた上記マスタープランに基づき下記の勸告をする。

- (1) 本マスタープランは、今後のダルエスサラーム市の電力供給設備に関してその新設、増設計画の基本となるもので、具体的な計画は本プランに沿って行われるべきである。
- (2) 本マスタープランは、ダルエスサラーム市の電力供給設備の現状に基づき将来の需要増加を想定した上で計画されたものであるから、将来、実際の需要状況が把握された時点で、速やかに計画の修正が行われなければならない。
- (3) 本調査団は、マスタープランの説明、打合せの後、直ちにフィジビリティ調査に入るが、フィジビリティ調査は5年間程度の短期マスタープランに基づいて行われるもので、TANESCO の強力な支援が求められる。
- (4) フィジビリティ調査の結果については、これからであるが、ダルエスサラーム市の電力供給設備の実態から見て、出来るだけ早いうちに設備の拡充を図らなければ深刻な事態が予想されるので、一刻も早く資金を準備して実施に移すことが望まれる。
- (5) ダルエスサラーム市に供給される電源問題については、本調査団の業務外であるが、非常に関係が深い。当面の問題を含め、タンザニア全土への電力供給に支障を来さないよう電源の開発に努力が望まれる。

第3章

タンザニアの一般事情

第3章 タンザニアの一般事情

3.1 社会事情	3 - 1
3.1.1 歴史的背景	3 - 1
3.1.2 政治	3 - 1
3.1.3 人口と労働力	3 - 2
3.1.4 教育	3 - 6
3.1.5 インフラストラクチャー	3 - 7
3.2 経済事情	3 - 10
3.2.1 経済概況	3 - 10
3.2.2 開発計画	3 - 16
3.3 電力事情	3 - 18
3.3.1 全国の電力事情	3 - 18
3.3.2 ダルエスサラーム市の電力事情	3 - 18

第3章 タンザニアの一般事情

3.1 社会事情

3.1.1 歴史的背景

タンザニアと外国との接触は、8世紀にインド洋沿いに南下してきたアラブ人、ペルシャ人の商人の渡来に始まる。沿岸地域とザンジバルは奴隷貿易を中心として繁栄した。16世紀に入ってから、ポルトガル人が加わって、コブラ、奴隷の売買を行い、また、植民地活動を盛んに行った。

1885年にドイツ領東アフリカとなり、各地に抵抗運動が散発したものの、ドイツ領時代は1916年まで続いた。その後、イギリス統治となり、1919年イギリスの委任統治領となり、国名はタンガニーカとあらためられた。

1945年、タンガニーカ・アフリカ人民族同盟（TANU）が当時教員であったジュリアス・ニエレレによって組織され、他国に比べて比較的スムーズな独立への道を進んだ。1964年4月ザンジバルと連合し、国名をタンザニア連合共和国と改称し、現在にいたっている。

タンザニア連合共和国は、1961年12月9日に英国信託統治領から独立したタンガニーカ共和国と、1963年12月10日にスルタンを国王とする立憲君主国として独立したザンジバル（1964年1月、クーデターによりザンジバル人民共和国となる）が、1964年4月26日に合併し、タンガニーカ・ザンジバル連合共和国を結成し、同年10月に現国名に名称変更したものである。

3.1.2 政治

タンザニアはタンガニーカ本土およびザンジバルとの連合国家で、連合事項として定められた憲法、連合共和国政府、外交、国防、警察、非常事態宣言、市民権および租税、航空、電信、郵政等の事項については、ザンジバルの主権をタンザニア連合政府に委譲する形がとられ、その他については、ザンジバルの大統領がタンザニアの副大統領を併称している。

大統領は国の元首であり、軍の最高指揮者として軍隊を統率する。大統領は国民の直接選挙で選ばれ、任期は5年である。

アリ・ハッサン・ムウイニ現大統領は多数の国民の支持を得ており、1990年の大統領選挙では、圧倒的な支持を得て再選されている。

タンザニアの立法機関は大統領および国民議会からなる国会であり、連合共和国に関する事項およびタンザニア本土に属する他のすべての事項に関する立法権が属する。国民議会は一院制で、総選挙により選出される議員、大統領の指名による議員、国民議会が選ぶ議員、各州知事、ザンジバル代表議員で構成される。議員の任期は5年となっている。

なお、連合共和国に関係しないザンジバルに関する立法権は、ザンジバル議会に属している。

司法権を行使する機関は連合高等裁判所、地方裁判所、区裁判所である。なお、タンザニア本土には司法委員会があって、司法行政事項をつかさどる。

タンザニアは、独立時のアルーシャ宣言以来、非同盟中立、汎アフリカ主義、国連中心主義と、国民の生活向上を重視した社会主義路線を外交の柱として、従来、社会主義諸国、特にソ連、東欧諸国、中国などと友好関係を持ってきたが、最近の国際情勢の変化を反映して、これら諸国との関係が後退しつつある。これに反して、北欧、西欧、日本、アメリカなどの西側援助諸国との関係が深まっており、これら諸国への傾斜が強まっている。

他のアフリカ近隣諸国とは、善隣友好関係、地域協力を推進しており、すべての近隣アフリカ諸国とは友好関係にある。

3.1.3 人口と労働力

(1) 人口

中央統計局推計による1990年中央人口（本土分）は24,972千人であり、1987年以降の年平均成長率は3.24%、1986年以降の年平均成長率は3.37%と高水準にあり、特に人口の集中化が1978年13.3%から1986年17.7%、1990年20.4%と急速に進行していることと併せて、将来的に大きな課題となっている。

タンザニア（本土）人口推移*

（単位：千人）

年	都市部	農村部	計
1948	197	7,283	7,480
1957	364	8,424	8,788
1968	685	11,274	11,959
1978	2,258	14,779	17,037
1982	2,957	16,298	19,255
1983	3,218	16,707	19,925
1984	3,385	17,121	20,506
1985	3,620	17,539	21,159
1986	3,877	17,997	21,874
1987	4,151	18,460	22,611
1988	4,443	18,929	23,372
1989	4,755	19,404	24,159
1990	5,087	19,885	24,972

出所：Quarterly Statistical Bulletin, CBS

* 1982年以降は推計値（年央）
それ以前はセンサスによる

タンザニアの人口分布の特長は、国土の中心部（Morogoro, Iringa Ruvuma, Singida, Tabora, Rukwa等の諸州）において人口密度が低く、海岸部（Tanga, Coast, DSM, Lindi, Mtwara 諸州）、北部（Kilimanjaro, Arusha, Mara）、ヴィクトリア湖周辺部（Mwanza, Kagera）、タンガニーカ湖周辺部（Kigoma）といった国土の縁辺部に人口が集中しているところにある。

州別人口分布 (1987年推計)

	面積 (千km ²)	人口 (千人)	人口密度 (人/km ²)
Arusha	82	1,274	16
Coast	32	600	19
DSM	1	1,605	1,605
Dodoma	41	1,239	30
Iringa	57	1,167	20
Kagera	28	1,397	50
Kigoma	37	828	22
Kilimanjaro	13	1,159	89
Lindi	66	631	10
Mara	20	908	45
Mbeya	60	1,426	24
Morogoro	71	1,202	17
Mtwara	17	916	54
Mwanza	20	1,836	92
Rukwa	69	656	10
Ruvuma	64	725	11
Shinyanga	51	1,779	34
Singida	49	770	15
Tabora	76	1,185	16
Tanga	27	1,305	48
計	881	22,611	26

出所：Central Bureau of Statistics

タンザニア州界図



- ◎ 首都
- 州都

(2) 労働力

タンザニアの労働力に関する統計は1983年以降発表されていないが、1986年における労働人口は約 925万人と推計され、これは同年の人口の42%に相当する。若年層が多く、毎年労働市場に参入する人口が多いことから、1990年の労働人口は 1,120万人（総人口の45%程度）と推計される。

これらの労働力の大部分は農村部で農業に従事しており、賃金労働者は労働力の8%弱に過ぎないものと考えられる。

タンザニアにおける最大の雇用源は政府公共部門であり、賃金労働者のほぼ半数が政府公共部門に吸収されているものと考えられる。

3.1.4 教育

タンザニアは独立以前からの指導者ニエレレ前大統領の強い方針のもと、教育には特に力を入れている。1967年のアルーシャ宣言では全国民に対する基礎教育、特に農村部教育の拡充に重点がおかれた。

タンザニアの公的教育システムは、いわゆる、7-4-2-3 で、初等教育7年、中等教育4年、高校2年、大学3年で、すべて無償である。

初等教育就学児童数は1970年代初頭の 100万人台から1978年には 300万人に急増し、1981年時点では就学年齢層に占める就学率は98.3%に達した。その後は下記の表に見られるように年々低下し、1989年にようやく回復基調に転じた。

タンザニアの就学率

1980年	96.6%
1981年	98.3%
1982年	94.8%
1983年	93.0%
1984年	88.4%
1985年	85.5%
1986年	80.5%
1987年	78.1%
1988年	76.1%
1989年	80.2%

（男女差は殆どない）

3.1.5 インフラストラクチャー

(1) 鉄道

国内にはタンザニア鉄道公団 (Tanzania Railway Corporation:TRC) の運営するタンザニア鉄道(TR)と、1975年に中国の援助で完成したタンザニア・ザンビア鉄道 (いわゆるタンザン鉄道、Tanzania Zambia Railway Authority : TAZARA) の運営するルートがある。

TRは1914年、総延長 2,600kmの路線網を完了させ、その後新規路線を建設していない。幹線ルートはダルエスサラーム／キゴマ線とタンガ／アルーシャ線で、この2ルートを支線で結ぶ形となっている。輸出用農産物をダルエスサラーム、タンガ両港に輸送、輸入品を内陸部に輸送するほか、ザイール、ブルンジ等の輸出入貨物の輸送にも従事している。

一方、TAZARAは中国の援助で完成し、1975年以降運行しているが、設計輸送能力 250万 t に対し1978年には 127万 tnに達したが、道路輸送との競合とダルエスサラーム港における貨物混雑のため、1983年には96.3万 t まで低下した。その後、道路事情等により、年々輸送量は増加し、1989年には 170.4万 t と容量の68%に達した。

TAZARAはタンザニアとザンビア両国の共同で運営されており、総延長 1,800km (ダルエスサラーム／カピリ・ムボシ間) のうち974.914 kmがタンザニア内にある。

(2) 道路

総延長は82,000kmで、幹線道路は約10,000kmあり、うち舗装道路は約 3,000kmとされている。1980年代前半の経済危機のなかでは道路整備事業は全くといってよい程停滞し、新規建設はおろか、既存道路の維持補修すら思うにまかせない状況が続いてきた。このため道路の荒廃は著しく、主要幹線道路ですら分断される事態が度々発生し、輸送コストの高騰、輸送時間の遅延、車両の損壊等に伴う経済上の損失は巨大なものとなった。

事態を重視した世銀は、代6次道路整備計画の中で各援助国の協力をもとめ、“Integrated Roads Project” (1990年5月) を提案している。

道路状況の悪化に伴い車両の損壊が著しくなると共に、車両登録台数が減少し、広大な国土に点在する農業生産地と消費地、輸出港を結ぶ最重要輸送手段である

道路による輸送に問題を生じ、道路そのものの整備に加えて輸送力の強化が緊急課題となっている。

(3) 港 湾

主要港はダルエスサラーム、タンガ、ムトワラの3港で、いずれも天然の良港とされている。ダルエスサラーム港は国内最大の港湾であるとともに、ザンビア、ブルンジ、ルワンダ、ウガンダ、ザイール等の貨物需要にも応じる責務を有している。1987年時点では利用船舶の72%、貨物取扱量の91.4%、旅客数の95.1%を占め、最重要港の地位にある。

(4) 航 空

広大な国土に人口が点在しているタンザニアでは、特に旅客の国内輸送において空路に果たす役割が重要である。国際空港はダルエスサラームとキリマンジャロにあり、ほかに約50カ所の国内空港がある。

(5) 通 信

タンザニアにおいては、通信・郵便は、プロジェクトの開発、実施を通信運輸省が、通常業務を1987年発足したタンザニア郵便通信公社 (Tanzania Post and Telecommunication Corporation: TRTC) が管轄している。

郵便局の数は1980年の145カ所から毎年増加して1989年には178カ所に増えているが、郵便配達制度がないため郵便物受取は私書箱に依存している。

電話は急速に普及し、交換機の自動化が進行している中でファクシミリの普及も進みはじめているがまだ普及率としては少ない。

(6) 保 健 ・ 衛 生

タンザニアにおいても、他のアフリカ諸国と同様、伝染病、栄養失調、出産に伴う病気等が最大の医療問題である。最大の病気はマラリアであり、乳幼児死亡の14%、成人死亡の13%をしめている。最近はA I D Sが深刻な問題となってきた。

(7) 水 道

上下水道の普及は都市部で高いが、地方では立ち遅れが目立つ。このため政府は、特に地方部を中心にその普及に努めている。

88年末には水道の整備された市町村数は3,600余りとなり、水道利用可能人口は約817万人に達した。人口比でみた水道普及率は、88年は全国平均で約45%

(首都ダレスサラームでは81%) となっている。

政府は、水源の建設・整備やパイプの補修、工事要因の訓練などに取り組んでいるが、資金難による機械・部品や車両の不足が問題で、断水もなお多い。

3.2 経済事情

3.2.1 経済概況

(1) 成長

統計局によると、タンザニア経済の89年の実質成長率は前年の4.3%をさらに上回り、4.4%となった。86年7月に第1次経済復興計画（ERP）がスタートして以来経済は構造不況から脱し、次第に立ち直りをみせている。第1次ERPは89年6月に終了したが、その間3年間の年平均経済成長率は4%を記録し、久々に人口増加率（同2.8%）を上回る伸びを達成した。政府は社会主義色を薄めた現実的な混合経済政策を導入して、経済再建を図りつつある。なお89年7月からは第2次ERPに移行した。一方インフレ率は通貨切り下げもあって88年が32.2%、89年が28%と高水準で推移している。

Table 3.2-1 GDPの推移（1976年価格）

（単位：百万Tsh）

年 度	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	(%)
農・林・水産・狩猟業	9,914	10,312	10,931	11,557	12,066	12,606	13,183	46.6
鉱業・土石業	174	186	174	154	149	138	139	0.5
製 造 業	2,103	2,159	2,075	1,991	2,075	2,187	2,299	8.1
電気・水道	413	439	461	544	584	574	588	2.1
建 設 業	549	660	601	705	736	780	821	2.9
商業・ホテル・レストラン	2,612	2,640	2,662	2,958	3,112	3,225	3,378	11.9
運輸通信業	1,473	1,482	1,509	1,504	1,551	1,652	1,730	6.1
金融・保険・不動産 及び企業サービス	2,817	2,984	3,318	3,318	3,395	3,500	3,632	12.8
公共行政及びその他サービス	3,543	3,549	3,616	3,225	3,243	3,343	3,442	12.2
計	23,958	24,411	25,075	25,956	26,911	28,005	29,212	103.3
銀行サービス債務（マイナス）	(716)	(755)	(797)	(886)	(862)	(920)	(940)	(3.3)
GDP 計	22,882	23,656	24,278	25,070	26,049	27,085	28,272	100.0
対前年比成長率 (%)	△ 2.4	3.4	2.6	3.3	3.9	4.0	4.4	—

出所：Tanzanian Economic Trend Vol. 2 No. 4

Table 3.2-2 ドル表示GDPの推移

年	G D P (各年価格) (百万Tsh)	年 央 時 点 対ドル・レート (Tsh/\$)	ドル表示 G D P (百万ドル)	国民1人当り G D P (ドル/人)
1984	78,143	17.1742	4,550.0	218
1985	108,083	17.7333	6,094.9	284
1986	140,866	40.3429	3,491.7	158
1987	195,611	63.4835	3,081.3	136
1988	290,667	97.1871	2,990.8	128
1989	351,228	145.0000	2,422.3	101

出所：Tanzanian Economic Trendsより計算。

(2) 財 政

89/90年度(89年7月～90年6月)財政の実績は、歳出入とも前年度より著しく増加した。これには通貨切り下げが影響している。経常赤字は前年度の234億4,000万シリングに対し89/90年度は推定294億5,000万シリングとなっている。また、89/90年度の開発支出は推定247億5,800万シリングであるが、外国資金の調達には手続き面からの遅れがみられる。

Table 3.2-3 財 政

(単位：百万Tsh)

	85/86 年度	86/87 年度	87/88 年度	88/89 年度	89/90 年度
1. 経常収入	22,321.0	34,499.5	57,988.5	71,789.0	97,122.0
2. 経常支出	27,402.3	40,390.1	61,765.0	92,562.1	126,572.0
3. 開発支出	5,817.0	15,091.1	15,091.1	15,746.9	24,758.0
内国資金	4,395.0	9,636.0	8,467.0	6,153.9	13,400.0
外国援助	1,422.0	5,455.1	6,624.0	9,593.0	11,358.0

注) 89/90年度は暫定値。

出所：「Economic Survey 1989」

(3) 産業動向

89年は農工業とも順調な伸びをみせ、各々 5.1%、4.6%の成長率を達成した。他の部門もそろってプラス成長であった。

工業部門は7年連続のマイナスから脱して、ここ3年間プラス成長を維持している。しかし設備稼働率はまだ低く、全体的にまだ3分の1程度の操業率にとどまっている。その背景には、断水や停電の頻発、資金難による輸入資材の不足、経営能力不足などの問題点が指摘されている。工場設備の活性化を図るため技術協力など、外国からの援助に期待する声は強い。

農業部門では政府は、肥料・農薬・農機具等の配給を調整しつつ、生産者価格の引上げや販売活動強化などの方策を講じている。メイズ・米・小麦の政府買上げ量は88/89年度は前年度を20%上回る27万1,400トンであった。輸出向け主要換金作物の88/89年度の収穫は、コーヒーが前年比0.4%増の4万8,839トン、茶が約12%増の7万1,068トン、タバコが約11%減の1万1,350トン、綿花が約26%減の18万8,395トン、サイザルが2.8%減の3万2,265トン、カシューナッツが20.4%減の1万9,275トンであった。

鉱業生産はここ数年下降気味であったが、89年には0.7%増とやや持ち直した。これはダイヤモンド市況改善や貴石類、石炭、石灰の販売増によるものである。しかし鉱業設備の老朽化、機器不足、建設資材価格の上昇、資金やノウハウの不足といった問題を抱え、本格的な回復には程遠いのが現状である。

Table 3.2-4 主要工業製品* 生産量と稼働率推移

(()内: %)

品 目 (単位)	生産能力	1986	1987	1988	1989
シガレット (億本)	5.9	2.7(46.6)	2.6(44.7)	3.0(50.3)	2.8(48.2)
酒類(Konyagi)(千ℓ)	1,815.4	713.0(39.3)	809.0(44.6)	1,069.0(59.0)	1,164.0(64.2)
ビール (百万ℓ)	127.5	65.2(50.3)	58.8(48.4)	53.0(40.9)	53.7(41.5)
繊維類 (百万㎡)	252.1	61.9(24.5)	60.8(24.1)	64.3(25.5)	70.9(28.1)
紙 (千t)	79.0	17.0(21.5)	29.0(36.7)	28.0(35.4)	n. a. (n. a.)
肥料 (百万t)	134.0	47.0(35.1)	19.3(14.4)	6.0(4.5)	27.0(20.1)
タイヤ (千個)	650.0	138.0(21.2)	197.0(30.3)	188.0(28.9)	n. a. (n. a.)
鋼板 (千t)	30.0	11.3(37.6)	9.6(32.0)	10.5(35.0)	15.3(51.0)
波形鉄板 (千t)	34.0	8.9(26.2)	16.6(48.8)	14.7(43.2)	20.3(59.7)
鋏類 (千個)	3,480.0	1,640.0(47.1)	1,889.0(54.3)	1,941.0(55.8)	n. a. (n. a.)
乾電池 (百万個)	44.0	27.0(61.4)	26.3(59.8)	24.2(55.0)	28.0(63.6)
セメント (百万t)	1,250.0	435.0(34.8)	498.0(39.8)	591.0(47.3)	595.0(47.6)

出所: Ministry of Industries and Trade 及び Bureau of Statistics

* 他の主要工業製品としては、サイザル麻製品、塗料、石油副産物(輸入原油精製時)、アルミニウム、ラジオ類、魚網、キャンバス地、皮製品、黄麻袋、食用油等がある。

Table 3.2-5 主要農産物の生産量

(単位: 1,000 トン)

	84/85 年度	85/86 年度	86/87 年度	87/88 年度	88/89 年度
メイズ	89,996	27,894	190,763	267,749	113,371
米	18,716	15,566	17,854	72,782	25,462
小麦	33,185	50,289	4,549	2,878	43,867
ソルガム	2,364	14,744	13,461	6,437	325
Bulrush Millet a)	32	—	131	197	—
Finger Millet b)	105	—	4,793	709	—
ソラマメ	3,587	5,669	28,740	41,023	2,444
キャッサバ	19,875	12,935	16,806	12,217	3,426

注) a), b)はともにヒエの一種。

出所: 「Economic Survey 1989」

Table 3.2-6 主要換金作物の生産量

(単位: トン)

	84/85 年度	85/86 年度	86/87 年度	87/88 年度	88/89 年度
サイザル麻	32,247	30,151	33,170	33,268	32,265
コーヒー	49,080	55,147	58,737	48,612	48,839
綿花	154,865	105,367	214,569	254,915	188,395
タバコ	13,315	12,549	12,921	12,866	11,350
除虫菊	1,533	1,352	1,231	1,412	1,313
茶	77,230	71,472	64,694	63,632	71,068
カシューナッツ	32,532	18,901	16,548	24,287	19,275
砂糖キビ	1,253	1,107	1,063	1,099	878

出所: 「Economic Survey 1989」

Table 3.2-7 主要鉱産物の生産量

鉱物名(単位)	1984	1985	1986	1987	1988	1989*	1989販売額
ダイヤモンド(kg)	55.3	43.4	38.0	25.2	17.6	15.5	1,063.5
岩塩(千t)	29.9	31.6	15.3	41.1	30.1	21.3	255.3
硫黄(千t)	14.5	26.5	21.0	18.4	13.0	10.6	—
貴石類(kg)	388.8	218.3	300.0	9,619.0	9,053.0	11,398.0	230.5
スズ(千t)	0.3	1.8	2.1	5.4	14.2	14.7	1.5
金(kg)	39.5	42.3	46.9	201.1	164.4	116.0	169.4
雲母(千t)	0.1	0.3	—	—	—	0.5	0.1
石こう(千t)	7.6	14.4	12.9	29.6	19.6	5.9	—
カオリン(千t)	1.7	1.6	2.3	2.5	1.6	1.6	—
方解石(千t)	2.2	3.5	3.5	2.9	1.7	2.5	—
石炭(千t)	8.2	6.6	3.6	2.9	3.3	46.0	—
ガラス砂(千t)	10.0	9.3	7.6	6.1	12.0	13.1	—
石灰石(千t)	138.8	247.0	457.4	680.7	792.5	986.5	—

出所: Department of Mines

* 暫定値。販売額は単位百万Tsh。その他の鉱物販売額が計 332.1百万Tshある。

(4) 国際収支

89年には輸出が前年比 3.9%、輸入が同 3.2%の伸びを示した。輸出額は依然として輸入額の3分の1程度しかなく、貿易収支の大幅赤字構造が重大な問題である。輸出総額の約半分を前記の主要換金作物6品目だけで占めている(80年代半ばでは、農産物の輸出に占める割合は60~70%であった)。貿易収支の立て直しには、輸出品の国際相場動向や加工・輸送問題、輸出振興策の整備などなお課題は多い。

Table 3.2-8 タンザニアの国際収支

(単位:百万\$)

年		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
経常収支	貿易収支	輸出	379.7	388.3	285.6	347.6	353.2	380.2	395.2
		輸入	814.5	874.0	999.2	1,047.5	1,150.0	1,192.4	1,230.0
		収支	△434.8	△485.7	△713.6	△699.9	△796.8	△812.2	△834.8
	サービス収支	受取	109.1	107.4	108.1	110.0	108.6	119.7	122.7
		支払	84.9	150.6	176.2	195.1	207.7	315.8	341.8
		(うち利子)	(18.0)	(89.3)	(97.3)	(112.8)	(99.4)	(187.8)	(206.4)
		収支	23.2	△43.2	△68.1	△85.1	△99.1	196.1	△219.2
	移転収支	移転収入	128.3	180.9	394.3	501.0	610.0	643.0	682.0
		移転支出	25.0	21.4	27.6	28.0	27.0	21.7	29.8
		収支	103.3	159.5	366.7	473.0	583.0	621.3	652.2
	経常収支	△308.3	△369.4	△415.0	△312.0	△312.9	△387.0	△401.8	
資本収支	資本収支	270.9	292.6	200.0	165.0	213.0	226.0	245.6	
	資本支出	62.9	256.9	250.5	214.4	220.0	186.4	213.3	
	資本収支	208.0	35.7	△50.5	△49.4	△7.0	39.6	32.3	
例外的財政措置		153.5	49.1	60.0	83.0	47.1	96.0	143.7	
誤差脱漏		△190.7	125.9	10.9	△78.2	△8.9	△6.5	△22.8	
総合収支		△137.5	△158.7	△394.6	△356.6	△281.7	△257.9	△248.6	

出所: Bank of Tanzania

* 1988, '89両年の数値が表3.2-9と若干異なるが、原典のまま採用した。

Table 3.2-9 タンザニアの貿易推移

(単位：百万\$)

		1983	1984	1985		1986	1987	1988	1989*		
					%					%	
輸	商 品 作 物	コ ー ヒ ー	130.29	153.59	118.50	41.3	184.67	109.40	96.70	84.30	21.3
		綿	61.69	49.52	29.60	10.3	30.40	43.92	75.26	60.30	15.3
		サイザル麻	13.10	10.54	5.90	2.1	5.20	5.88	4.86	4.00	1.0
		茶	21.79	23.47	17.00	5.9	13.61	17.67	16.03	16.70	4.2
		タバコ	11.52	8.99	13.60	4.7	12.70	11.94	15.35	10.50	2.7
		カシューナッツ	6.50	21.92	11.50	4.0	15.00	12.43	16.05	4.60	1.2
	(小計)	244.89	268.03	196.10	68.4	261.58	201.24	224.25	180.40	45.6	
	出 他	石 油 製 品	13.80	22.70	13.70	4.8	4.63	7.05	12.21	n.a.	n.a.
		鉱 産 物	43.60	33.94	21.60	7.5	13.00	22.00	15.91	n.a.	n.a.
		製 造 業 製 品	44.21	33.10	32.80	11.4	39.10	63.00	72.10	n.a.	n.a.
そ の 他		33.20	30.56	22.40	7.8	29.30	54.00	47.56	n.a.	n.a.	
(小計)	134.81	120.30	90.50	31.6	86.03	146.05	147.78	214.80	54.4		
合 計	379.70	388.33	286.60	100.0	347.61	347.29	372.03	395.20	100.0		
輸 入	生 産 財	輸 送 用 機 器	64.26	87.74	108.40	10.8	123.70	185.80	80.40	192.00	15.0
		建 設 用 機 器	79.65	87.96	95.14	9.5	108.70	130.90	183.60	149.80	11.7
		機 械 類	182.10	70.77	230.70	23.1	261.60	297.20	151.00	307.00	24.0
	(小計)	326.01	346.46	434.28	43.5	494.00	610.90	415.00	648.80	50.7	
	中 間 財	石 油**	225.57	210.62	223.44	22.4	144.96	169.50	276.00	161.10	12.6
		肥 料	3.90	9.64	8.77	0.9	11.00	6.40	3.90	15.50	1.2
		工 業 用 原 料	111.08	142.09	156.98	15.7	170.00	170.80	182.40	235.20	18.4
	(小計)	348.99	370.33	400.56	40.1	340.93	346.70	497.40	411.80	32.2	
	消 費 財	繊 維 製 品	19.00	19.76	34.32	3.4	42.00	31.40	44.90	93.60	7.3
		食 料	74.19	91.10	77.97	7.8	95.00	76.00	105.40	44.70	3.5
そ の 他		44.83	43.69	49.94	5.0	73.00	84.60	122.20	89.00	7.0	
(小計)	138.02	154.55	162.23	16.2	210.00	192.00	272.50	207.30	16.2		
分 類 不 能	1.51	0.61	2.12	0.2	2.30	0.40	0.14	10.70	0.8		
合 計	814.54	873.95	999.19	100.0	1,047.46	1,150.00	1,185.00	1,278.60	100.0		
貿 易 収 支	△434.84	△485.62	△712.59		△699.85	△802.71	△812.97	△883.40			

出所：Customs 及び Bank of Tanzania
*：暫定値 **：原油と精製品を含む

Table 3.2-10 タンザニアの主要貿易相手

(カッコ内%)

順 位	主要輸出相手国		主要輸入相手国	
	1980	1987	1980	1987
1 位	英 国(17.6)	西 独(19.3)	英 国(17.5)	英 国(14.4)
2 位	西 独(13.2)	英 国(11.6)	西 独(9.8)	日 本(8.6)
3 位	シンガポール(6.9)	オランダ(10.1)	日 本(8.6)	イタリア(7.4)
4 位	イタリア(4.9)	日 本(4.9)	北 米(6.9)	西 独(6.3)
5 位	オランダ(4.8)	フィンランド(4.3)	オランダ(6.3)	イ ラ ン(5.2)
6 位	日 本(4.5)	イタリア(4.1)	イタリア(4.9)	デンマーク(4.4)

出所：IMF Recent Economic (1982, 1989)

3.2.2 開発計画

タンザニアでは現在第2次5カ年開発計画（88/89年度～92/93年度）が進行中である。年平均経済成長率は5%が目標であるが、これまでの実績はそれをやや下回る。さらに同開発計画を補強するものとしてERP（経済復興計画）が導入された。第1次ERP（87年7月～89年6月）は一応の成果を上げ、89年7月から第2次ERPに引き継がれ、その概要がESAP（経済・社会行動計画）として実施に移されている。第2次ERP（89年7月～92年6月）では、期中の年平均経済成長率を5%に設定している。

〈開発の重点項目〉

- 1) 開発の方向としては、性急な工業化は避け、農業とインフラの改善を優先する。
- 2) 基礎的な必需品である衣料、建設資材、食料、医療サービス、飲料水、教育用具などの生産に力を入れる。
- 3) 工業部門では農産加工業を重視し、外貨獲得のための製品を生産する。
- 4) 鉄鉱石、石炭、リン鉱石など国内資源を基盤とする産業を育成し、鉄鋼、化学、建設資材などの基礎産業を確立する。
- 5) 土木工業、金属加工産業を設立する。自助努力を強化するため、生産部門や工具・機械部品の製造工場を建設し、鉄鋼製品の国内市場を拡大する。
- 6) 中小企業の振興を図り、消費者指向の製品の生産に努める。
- 7) 産業労働者に対して、科学技術面での研修を強化し、産業・技術センターを設立する。
- 8) 近隣諸国との技術・産業協力を強化し、そのため各種の国際的機関を設置する。

Table 3.2-11 投資

(經常価格、単位：百万Tsh)

	85年	86年	87年	88年	89年
固定資本形成	16,872	28,679	46,281	60,754	94,270
在庫投資(ネット)	2,091	2,487	3,685	4,122	5,482
投資総計	18,963	31,166	49,966	64,876	99,752
〈固定資本形成の内訳〉					
1. 公的部門	6,790	11,383	13,158	15,534	19,257
2. 民間部門	10,082	17,296	33,123	45,220	75,013
〈固定資本形成の分野内訳〉					
1. 建設	3,096	4,339	6,260	6,281	7,438
うち住宅	592	452	593	1,359	1,649
2. その他工事	2,762	4,665	3,914	7,586	9,657
土地改良	539	733	659	913	1,252
道路・橋梁	557	644	987	1,203	1,777
水道	347	277	717	1,046	1,223
その他	1,319	3,011	1,551	4,424	5,405
3. 設備・機械	11,014	19,675	36,107	46,887	77,175
輸送機器	7,556	13,331	13,884	31,641	55,125
その他機器	3,448	6,344	22,223	15,246	22,050

出所：「Economic Survey 1989」

3.3 電力事情

3.3.1 全国の電力事情

タンザニア連合共和国においては、エネルギー・鉱物・水資源省の管轄の下でタンザニア電力供給会社 (Tanzania Electric Supply Company Ltd. : TANESCO) が発電から配電までを一貫して行っている。TANESCO の組織図をFig 3.3-1 に示す。TANESCO は水力発電所及びディーゼル発電所で発生した電力を220kV、132kV の送電線で連系し消費者に供給している。

主要水力発電所はDar es Salaam の西部のGreat Ruaha 川流域に設置されたKidatu発電所 (出力204MW、4台×51MW、1975年完成)、Mtera 発電所 (出力80MW、2台×40MW、1988年完成) である。

Kidatu発電所は1992年ごろから水量不足によるダム水位の低下のためにその出力は95MWまで低下している。Mtera 発電所も1992年10月以来、水量不足のため30MWに出力制限されている。

Pangani 川流域の3つの水力発電所 (Hale、Pangani Fall、Nyumbaya Mungu 1934、1964、1969年に運転を開始、合計出力46.5MW) も 132kV送電線で系統に連系されている。グリッドシステムの概略図をFig 3.3-2 に示す。

更に10ヶ所のディーゼル発電所 (設備容量合計約 120MW、可能出力44MW) がそれぞれ系統に連系されている。これらの発電所で発生した電気の約半分が主都であるDar es Salaam で消費されている。

TANESCO は系統から遠く離れた地区 (約20地区) に小規模なディーゼル発電所を設置し配電線により単独に電力供給を行っている。同国の総人口約25百万人中、主要都市、町村に居住している約6%が電気の恩恵にあづかっているにすぎない。同国の発電所諸元をTable 3.3-1、発生電力量(1985~1990) と消費電力量をTable 3.3-2、Fig 3.3-3 から Fig 3.3-5に示す。

3.3.2 ダルエスサラーム市の電力事情

今回の調査対象地区である主都Dar es Salaam市の電力は、同国のGreat Ruaha 川流域、Pangani 川流域に在る水力発電所、又各地区に設置されたディーゼル発電所から 220kV、132kV の送電線により同市の西北部に在るUbungo変電所に送電されている。

Ubungo変電所から更に 132kV、33kV送電線により市内の各配電用変電所（15変電所）へ送電されている。各配電用変電所から引き出された11kV配電線は市内各所にネットワークを形成し、柱上又は地上に設置された配電用変圧器により、230/400V 単相・3相4線式で一般需要家に電力供給を行っている。

同市の配電線網の大部分は1960年代の古い設備が今日までそのまま使われており老朽化が著しく、電力の安定供給に支障を来している。

同市内の配電線網の主な問題点およびその主原因は次の通りである。

- 電圧低下
 - 変圧器の容量不足
 - 電線容量不足
- 電力ロスの増大
 - 変圧器の容量不足
 - 電線容量の不足
 - 絶縁不良
 - 盗電
- 停電事故の増大
 - 配電、変電設備の老朽化
 - 電線の接続不良
 - 樹木などの電線接触
 - 区分開閉器などの保安設備の未設置

Dar es Salaam 市内の各変電所の諸元を以下に示す

変電所名	電圧	設備容量
UBUNGO	220/132kV	150MVA × 2
	132/33/11kV	50MVA × 2
	33/11kV	15MVA × 3
ILALA	132/33kV	45MVA × 2
	33/11kV	15MVA × 2
CITY CENTER	33/11kV	15MVA × 3
OYSTERBAY	33/11kV	5 MVA × 3
FACTORY ZONE-1	33/11kV	5 MVA × 3

FACTORY ZONE-2	33/11kV	5 MVA × 1
FACTORY ZONE-3	33/11kV	15MVA × 1
MIKOCHENI	33/11kV	15MVA × 1
KURASINI	33/11kV	15MVA × 1
KIGANBONI	33/11kV	5 MVA × 1
MBEZI	33/11kV	7.5MVA × 1
WAZOHILL	33/11kV	5 MVA × 3
FRIENDSHIP	33/11kV	3.15MVA × 1
TAZALA	33/11kV	3.15MVA × 2
ALAF	33/11kV	10MVA × 3

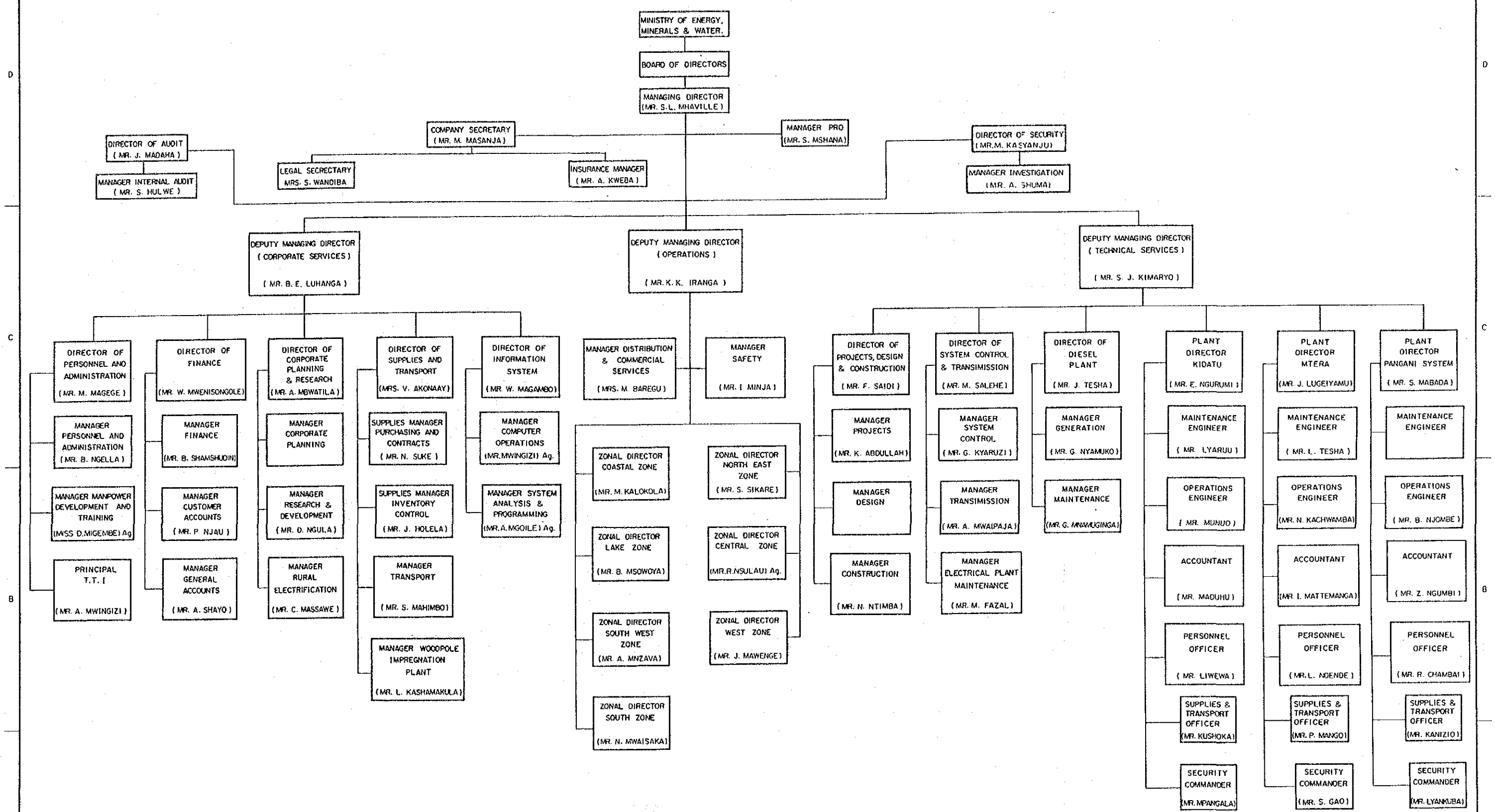
現在日本の無償援助により下記 2 変電所が作られており、1994年中に完成の予定である。

SOKOINE	33/11kV	15MVA × 1
MSASANI	33/11kV	15MVA × 1

同市の電力消費量の推移をTable 3.3-3 に示す。

Fig. 3.3-1 TANESCO ORGANIZATION CHART

4th January, 1994



THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
 MASTER PLAN STUDY ON DAR ES SALAAM POWER SUPPLY SYSTEM EXPANSION

TANESCO ORGANIZATION CHART

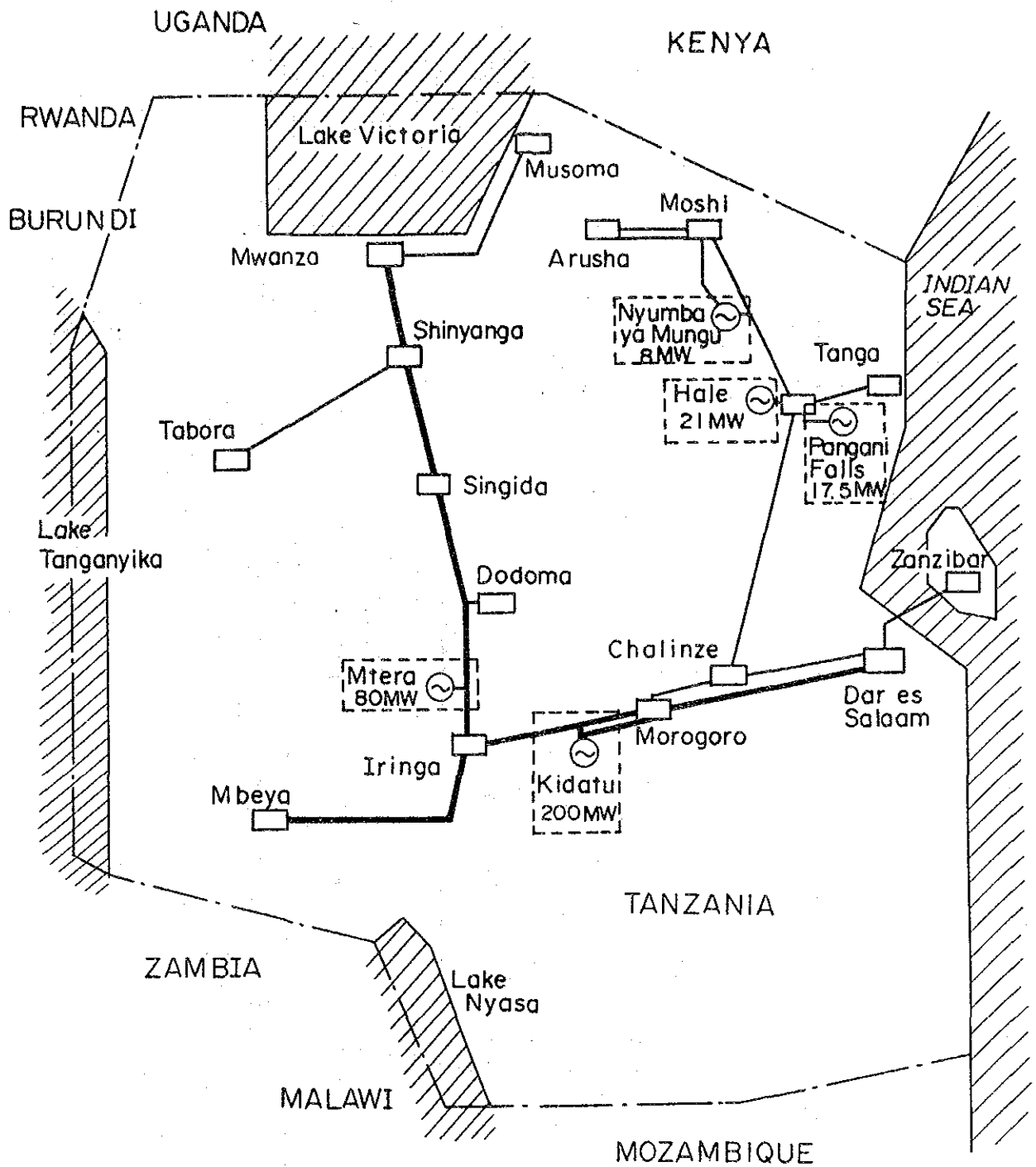
TANESCO ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.
 TOKYO, JAPAN

DR.:	SUBMITTED:
TR.:	RECOMMENDED:
CK.:	APPROVED:

LOCATION	DATE	DESCRIPTION	BY
REVISION			

Fig. 3-21 SHEET NO. OF

Fig. 3.3-2 GRID SYSTEM IN TANZANIA



LEGEND





-  220kV Line
-  132kV Line
-  Loads
-  Power Stations (Hydro)

Fig. 3.3-3 ANNUAL ENERGY GENERATION-TRENDS
GRID AND ISOLATED SYSTEMS

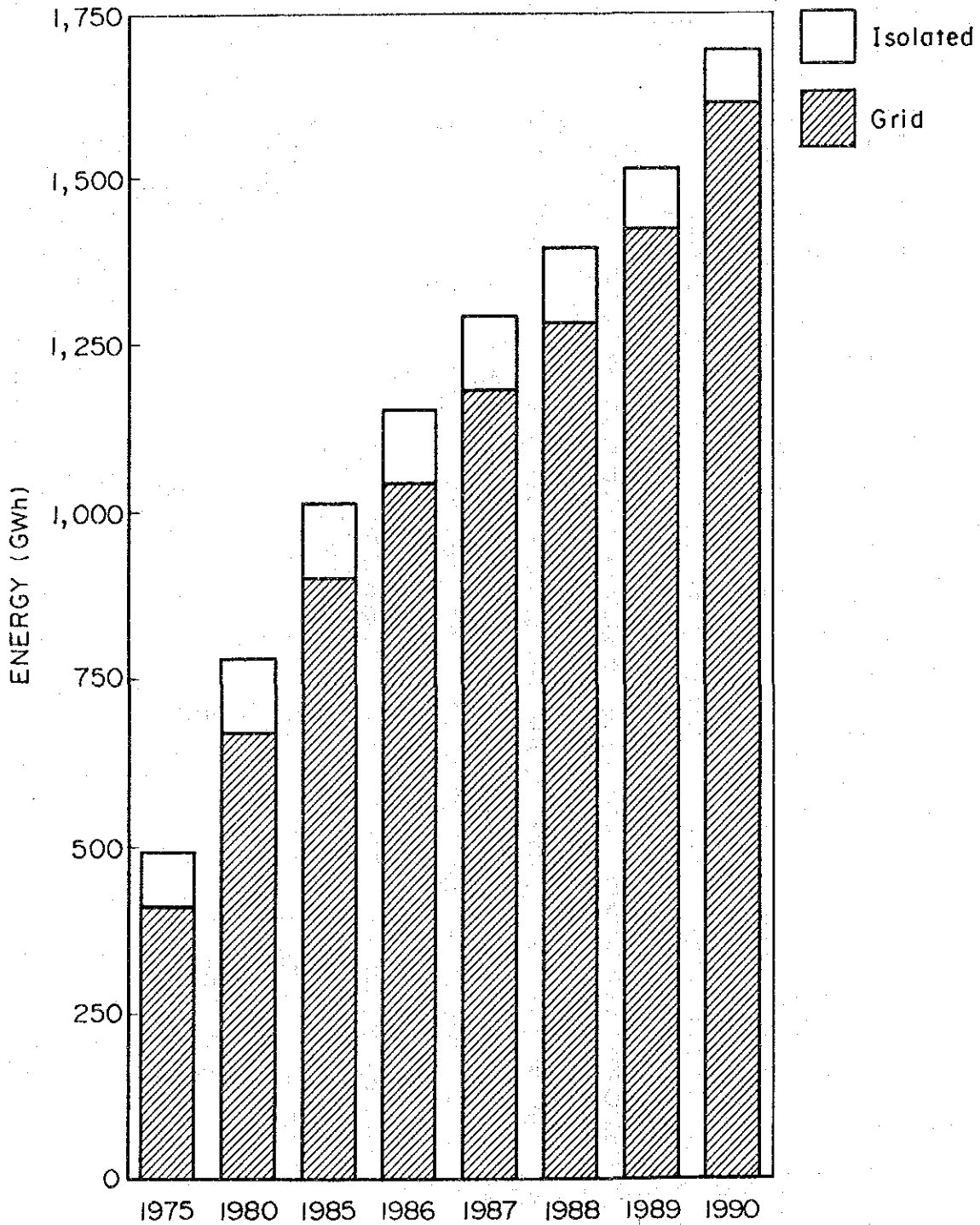


Fig. 3.3-4 ENERGY UTILIZATION-1985 TO 1990
GRID AND ISOLATED SYSTEMS

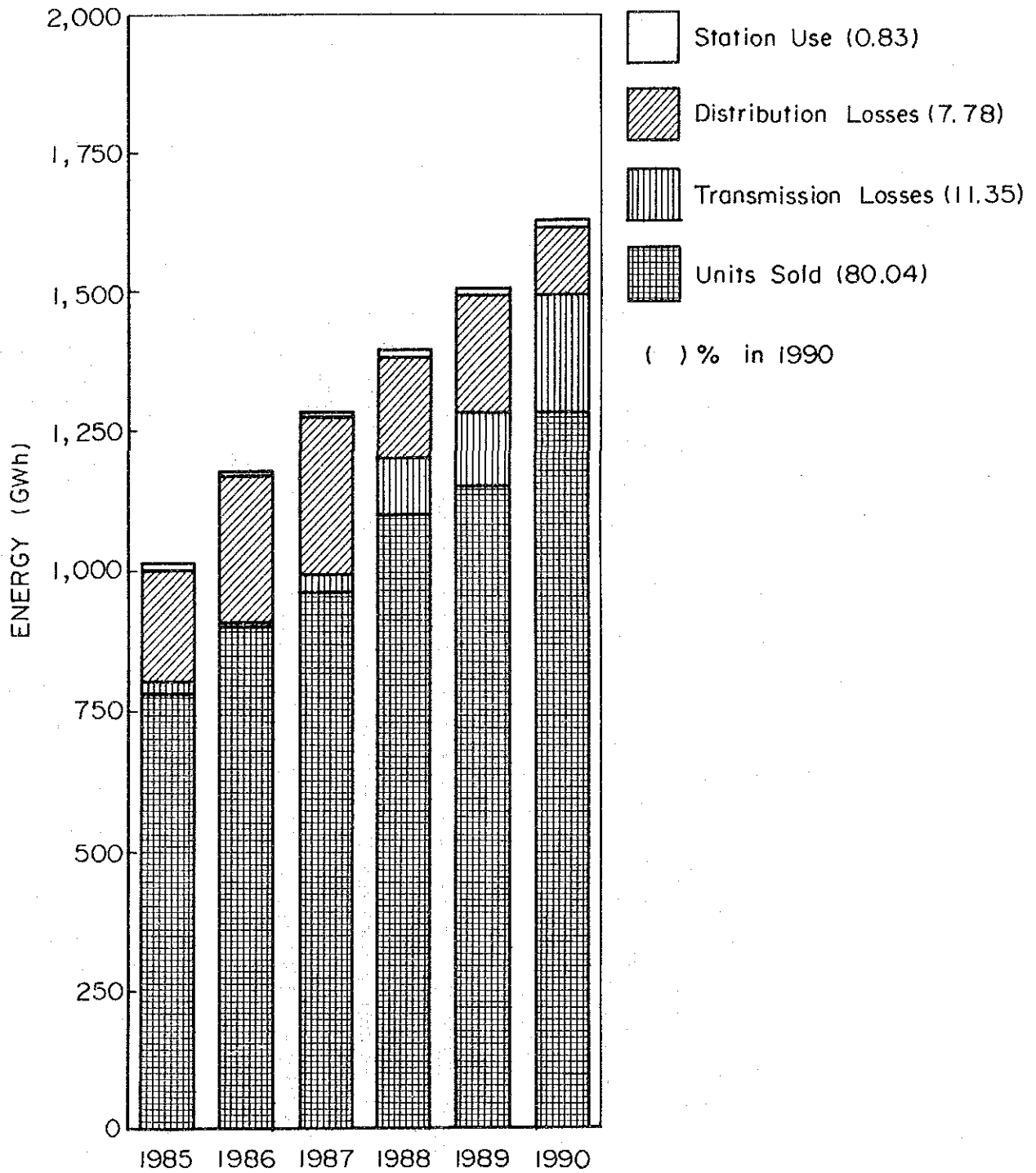
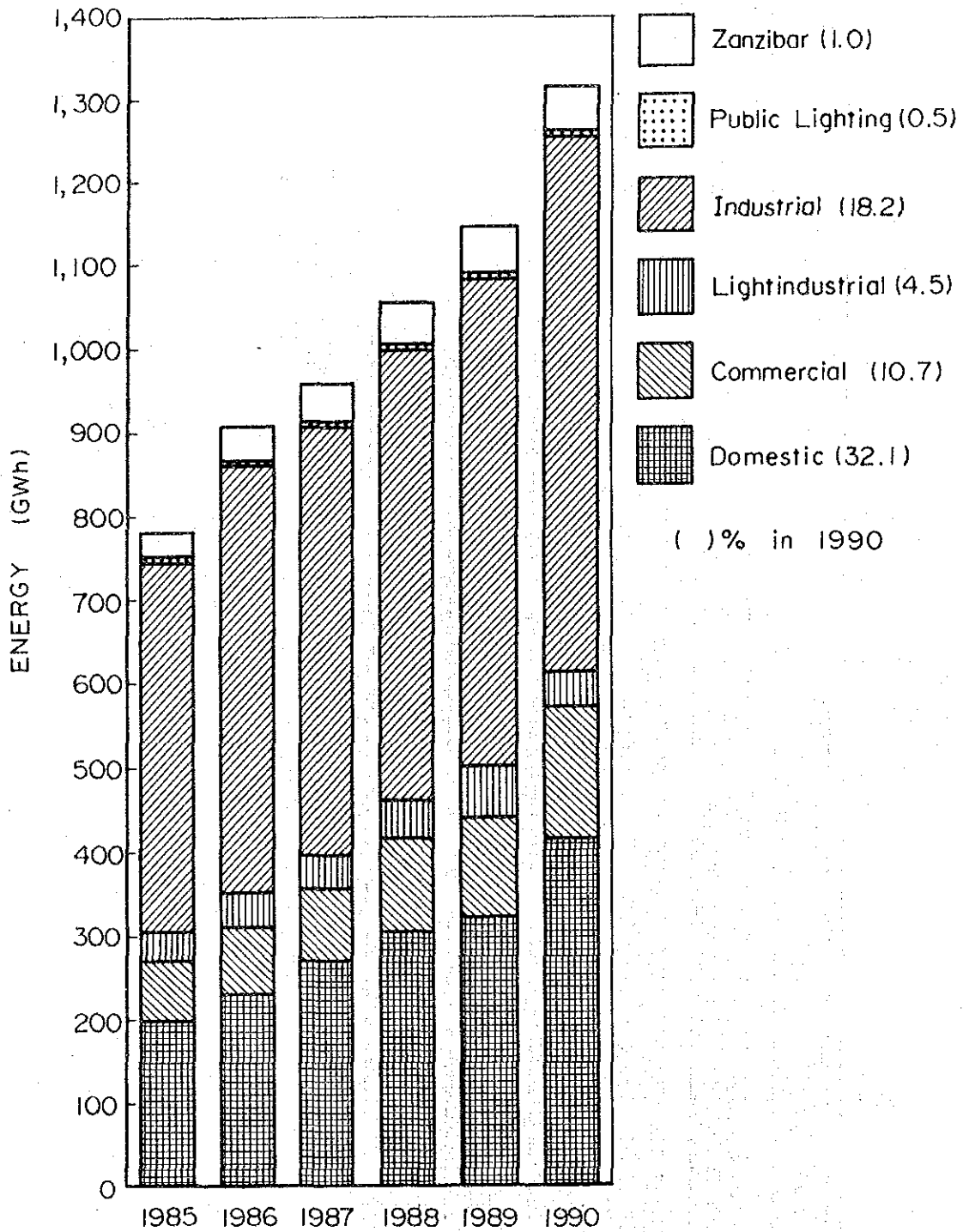


Fig. 3.3-5 ENERGY SALES-1985 TO 1990
GRID AND ISOLATED SYSTEMS



STATION

Table 3.3-1

(GRI-1/2) POWER STATION ON GRID SYSTEM IN TANZANIA (AS OF APRIL 1991)

STATION NAME	No. of Units (Units)	Capacity (Kw)	Installed Capacity (Kw)	Available Capacity (Kw)
(HYDRO PLANT)				
HALE	2	10,500	21,000	21,000
KIDATU	4	51,000	204,000	204,000
MTERA	2	40,000	80,000	80,000
KIKULETWA	1	600		
	1	400	1,160	0
	1	160		
MBALIZI	1	180		
	1	160	340	340
NYUMBAYAMUNGU	2	4,000	8,000	8,000
PANGANI FALLS	3	2,500		
	2	5,000	17,500	1,400
TOSAMANGANGA	1	380		
	1	840	1,220	1,220
HYDRO TOTAL			333,220	315,960
(THERMAL PLANT)				
ARUSHA	2	350		
	3	750	2,950	1,500
ZUZU-DODOMA	2	2,851		
	1	1,722	7,424	2,580
IYUNGA-MBEYA	4	2,851		
	2	3,200	17,804	11,000
UBUNGO	3	4,410		
	1	6,137		
	2	7,500		
	1	15,000	49,367	8,000
SHINYANGA	2	500		
	1	640	1,640	1,540
SINGIDA	1	640	640	640

(GRI-2/2) POWER STATION ON GRID SYSTEM IN TANZANIA (AS OF APRIL 1991)

STATION NAME	No. of Units (Units)	Capacity (Kw)	Installed Capacity (Kw)	Available Capacity (Kw)
=====				
(THERMAL PLANT)				
MWANZA-SOUTH	3	1,500	4,500	1,500
MWANZA-NYAKATO	4	4,500	18,000	8,000
MUSOMA	2	500		
	1	350		
	8	750	7,350	2,590
TABORA-KILOLENI	1	1,722		
	3	2,851	10,275	6,660

THERMAL TOTAL			119,950	44,010
=====				
GRID TOTAL (THERMAL+HYDRO)			453,170	359,970

Table 3.3-2

WH-GRID	ENERGY GENERATION & SALES ON THE GRID SYSTEM ((1985-1991)						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

GENERATION (Gwh)							
Hydro	886.6	1,033.8	1,151.2	1,251.6	1,419.1	1,549.2	1,725.6
Thermal	28.3	7.3	17.4	14.2	16.7	15.8	24.8

TOTAL (Gwh) (1)	914.9	1,041.1	1,168.6	1,265.8	1,435.8	1,565.0	1,750.4
=====							
SOLD (Gwh)							
Residential	173.9	208.2	240.1	288.0	311.4	395.2	434.7
Small Business	55.6	70.0	73.4	100.5	113.3	127.1	140.2
Small Industry	363.6	196.7	140.4	169.5	176.2	189.1	207.7
Large Industry	59.8	302.8	287.2	287.3	333.8	364.6	398.5
Others	42.7	44.6	130.4	159.6	174.9	178.3	194.6

TOTAL (Gwh) (2)	695.6	822.3	871.5	1,004.9	1,109.6	1,254.3	1,375.7
=====							
LOSS (Gwh) (1)-(2)	219.3	218.8	297.1	260.9	326.2	310.7	374.7
=====							
TOTAL CONSUMERS	126,497	133,419	111,190	128,773	144,258	155,284	171,473

Note : LOSS includes station use energy.

DESENERY

Table 3.3-3

ENERGY CONSUMPTION IN DAR ES SALAAM CITY (1985-1991)

ITEMS	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
ENERGY SOLD							
-Residential (Gwh)	118.48	137.78	153.31	173.49	174.60	222.63	243.4
-Small Business (Gwh)	31.36	39.80	38.52	53.70	58.14	59.03	64.5
-Small Industry (Gwh)	7.24	93.64	77.38	83.64	86.08	100.64	110.0
-Large Industry (Gwh)	0.43	142.68	127.73	132.38	135.83	158.60	173.3
-Others (Gwh)	0.10	1.22	56.60	48.74	51.99	49.19	53.7
ENERGY SOLD TOTAL	157.61	415.12	453.54	491.95	506.64	590.09	644.90
PEAK DEMAND (MW)	85.68	91.00	94.30	100.15	103.60	107.75	128.32
TOTAL CONSUMER	-	-	-	-	-	69,612	78,988

第4章

電力需要想定

第4章 電力需要想定

4.1 電力需要の現状	4 - 1
4.2 需要想定	4 - 1
4.2.1 連系々統の需要想定	4 - 2
4.2.2 Dar es Salaam 市の需要想定	4 - 3

第4章 電力需要想定

4.1 電力需要の現状

同国の電源は水力発電所およびディーゼル発電所であるが、必要な電力量のほとんど（99%）を水力発電所から供給している。

ディーゼル発電設備の120MW(全発電設備：453MW)は全発電設備の約26%を占めているが、そのほとんどが老朽化が激しく、スペアパーツ不足などから長時間運転は不可能であり、ピーク時間帯の短時間のみ運転されている。水力発電所については、92年頃からの全国的な渇水により、ダム水位が大幅に低下し、十分に発電が出来ないことから供給カットを毎日行なっている。

1985年から1991年までの連系系統の需給状況をTable 3.3-2 に、Table 3.3-3 に首都Dar es Salaam 市の需要状況をそれぞれ示す。

同国の電力最大消費地であるDar es Salaam 市と連系系統の比較を次に示す。

	連系系統	Dar es Salaam	
消費電力量 (GWh)	1,376	645	46.9%
ピーク負荷 (MW)	296.8	128.3	43.2%
需要家数	171,473	78,988	46.1%

4.2 需要想定

本調査団が調査対象とするのは Dar es Salaam市の電力供給拡充計画ではあるが、同市の需要が連系系統の約半分を占めており、系統全体としての需給バランスを確認する必要が有るため、同市を含んだ全体の想定と同市単独の想定の2ケースにつき実施した。

一般にGDP（国内総生産）で表される需要家の所得水準と電力需要の伸びとの間には、強い相関関係が見られる。この関係に着目して1次回帰式を用いて電力需要想定を行なう。

1985年から1990年の5年間のGDPと電力需要の実績は以下の通りである。

	G D P (Shs. Mill)	電力需要 (GWh)
1 9 8 5	24, 278	469
1 9 8 6	25, 070	511
1 9 8 7	26, 343	560
1 9 8 8	27, 460	594
1 9 8 9	28, 376	584
1 9 9 0	29, 396	599

上記データを1次回帰式に代入すると次の式になる。

$$y = -115.83 + 0.0249x$$

ここに、 $y =$ 電力需要 (GWh)

$x =$ G. D. P. (Shs. mill)

上記の式にG D Pの今後の想定値を代入し、各年の電力需要想定を行なった。

過去5年間のG D Pの伸びは5年間平均で4.2%、最小は1985年の3.3%、最大は1986年の5%である。同国の経済活動は政情も安定しており、今後更に発展するものと思われることから、過去最大の5%を採用した。又、ベースとなるG D Pは1990年の29,396 Shs. mill を採用した。

4.2.1 連系々統の需要想定

1992年から2007年までの15年間連系々統の想定結果のまとめをTable 4.2-1、連系々統の想定結果を4.2-2に示す。

Table 4.2-1の“BALANCE”にピーク発電とピーク負荷の差、発生電力量と消費電力量の差を示している。1998年にLower Kihanshi水力発電所が完成するまで電力不足となっている。機器の点検、補修、突発事故、老朽化したディーゼル発電設備の信頼性等を考慮すると更に厳しい電力不足となる。

電力不足に対処するために (1)建設期間の短いガスタービン発電所の建設 (2)現在計画されている水力発電所の早期運開及びディーゼル発電所のリハビリテーションの早期実施が不可欠である。

水力発電所新設計画

1995	Pangani Fall Plant	60 MW
1998	Lower Kihanshi Plant	180 MW
1999	Upper Kihanshi Plant	120 MW
2001	Masigira Plant	80 MW
2005	Rumakari Plant	204 MW

ディーゼル発電所リハビリテーション計画

1993	Ubungo	23 MW
1994	Dodoma	4.7 MW
1994	Mbeya	2.5 MW
1994	Tabora	3.2 MW

ディーゼル発電所新設計画

1994	Ubungo	20 MW×2
1995	Arusha	6 MW×3

4.2.2 Dar es Salaam 市の需要想定

Dar es Salaam 市の需要想定は以下の考え方で行なった。

(1) 既設変電所の負荷

既設変電所の1991年時点の負荷（11kV各配電線の負荷の合計）を基に、4.2項で述べた想定方法（GDP 5%の伸び率）を採用した。但し、既設変電所の負荷の一部分を新設変電所に分担させる場合、新設変電所の運転開始時点でその負荷を調整した。

(2) 新設変電所の負荷

新設変電所の近辺に張りめぐらされている既設11kV配電線の負荷の半分（配電線が複数の場合はその合計）を新設変電所の負荷とした。その後の負荷の伸びは4.2章で述べた想定方法を採用した。新設変電所の負荷配分の方法をTable 4.2-3 に、各変電所の想定負荷をTable 4.2-4 に示す。

(註) Table 4.2-4 の内、既設変電所の需要の伸びにバラツキが有るがTable 4.2-3
に示すように新設変電所に負荷を分散したためである。

すなわち

(1) City Center

1994 C 3, C 8 線負荷の半分を Sokoine 変電所へ分散した。

1996 C 5 線負荷の半分を Kariakoo 変電所へ分散した。

2004 C 2, C 6 線負荷の半分を Upanga 変電所へ分散した。

(2) Kurashini

1994 INDUST 線負荷の半分を Changombe 変電所へ分散した。

1996 KILWA RD 線負荷の半分を Mbagala 変電所へ分散した。

2000 KILWA RD 線負荷の半分を Temeke 変電所へ分散した。

(3) Oyster Bay

1994 O 3, O 6 線負荷の半分を Msasani 変電所へ分散した。

1994 O 4 線負荷の半分を Tandale 変電所へ分散した。

(4) Ubungo

1994 U 2 線負荷の半分を Tandale 変電所へ分散した

2000 U 1, U 2 線負荷の半分を Mburahati 変電所へ分散した。

(5) Ilala

1996 D 1, D 2, D 9 線負荷の半分を Kariakoo 変電所へ分散した。

2000 D 10 線負荷の半分を Mburahati 変電所へ分散した。

2004 D 10 線負荷の半分を Upanga 変電所へ分散した。

(6) Mbezi

1996 MB 2 線負荷の半分を Kunduchi 変電所へ分散した。

(7) Mikocheni

1994 MK 1 線負荷の半分を、Msasani 変電所へ分散した。

1994 MK 2 線負荷の半分を、Tandale 変電所へ分散した。

(8) Factory Zone I

1994 F 2, F 5 線負荷の半分を Changombe 変電所へ分散した。

2000 F 2 線負荷の半分を Temeke 変電所へ分散した。

Table 4.1-1

WH-GRID	ENERGY GENERATION & SALES ON THE GRID SYSTEM ((1985-1991))						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

GENERATION (Gwh)							
Hydro	886.6	1,033.8	1,151.2	1,251.6	1,419.1	1,549.2	1,725.6
Thermal	28.3	7.3	17.4	14.2	16.7	15.8	24.8

TOTAL (Gwh) (1)	914.9	1,041.1	1,168.6	1,265.8	1,435.8	1,565.0	1,750.4
=====							
SOLD (Gwh)							
Residential	173.9	208.2	240.1	288.0	311.4	395.2	434.7
Small Business	55.6	70.0	73.4	100.5	113.3	127.1	140.2
Small Industry	363.6	196.7	140.4	169.5	176.2	189.1	207.7
Large Industry	59.8	302.8	287.2	287.3	333.8	364.6	398.5
Others	42.7	44.6	130.4	159.6	174.9	178.3	194.6

TOTAL (Gwh) (2)	695.6	822.3	871.5	1,004.9	1,109.6	1,254.3	1,375.7
=====							
LOSS (Gwh) (1)-(2)	219.3	218.8	297.1	260.9	326.2	310.7	374.7
=====							
TOTAL CONSUMERS	126,497	133,419	111,190	128,773	144,258	155,284	171,473

Note : LOSS includes station use energy.

DESENERY

Table 4.1-2

ENERGY CONSUMPTION IN DAR ES SALAAM CITY (1985-1991)

ITEMS	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
ENERGY SOLD							
-Residential (Gwh)	118.48	137.78	153.31	173.49	174.60	222.63	243.4
-Small Business(Gwh)	31.36	39.80	38.52	53.70	58.14	59.03	64.5
-Small Industry(Gwh)	7.24	93.64	77.38	83.64	86.08	100.64	110.0
-Large Industry(Gwh)	0.43	142.68	127.73	132.38	135.83	158.60	173.3
-Others (Gwh)	0.10	1.22	56.60	48.74	51.99	49.19	53.7
ENERGY SOLD TOTAL	157.61	415.12	453.54	491.95	506.64	590.09	644.90
PEAK DEMAND (MW)	85.68	91.00	94.30	100.15	103.60	107.75	128.32
TOTAL CONSUMER	-	-	-	-	-	69,612	78,988

Table 4.2-1

FORECAST FOR PEAK GENERATION & DEMAND IN GRID SYSTEM (1991-2007)

GEMEMDR

ITEMS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
POWER SUPPLY																	
=====																	
INSTALLED CAPACITY (Mw)																	
Hydro Plant	333.2	333.2	333.2	333.2	393.2	393.2	393.2	573.2	693.2	693.2	773.2	773.2	773.2	773.2	977.2	977.2	977.2
Thermal Plant	120	120	143	193.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4	211.4
TOTAL CAPACITY	453.2	453.2	476.2	526.6	604.6	604.6	604.6	784.6	904.6	904.6	984.6	984.6	984.6	984.6	1188.6	1188.6	1188.6

AVAILABLE CAPACITY (Mw)																	
Hydro Plant	316	316	316	316	376	376	376	556	676	676	756	756	756	756	960	960	960
Thermal Plant	44	44	67	117.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4	135.4
TOTAL CAPACITY (A)	360	360	383	433.4	511.4	511.4	511.4	691.4	811.4	811.4	891.4	891.4	891.4	891.4	1095.4	1095.4	1095.4

GENERATION (Gwh)																	
Hydro Plant	1,725.6	1,725.6	1,725.6	1,725.6	2,052.0	2,052.0	2,052.0	3,034.4	3,689.3	3,689.3	4,125.9	4,125.9	4,125.9	4,125.9	5,239.2	5,239.2	5,239.2
Thermal Plant	24.8	24.8	37.7	66.1	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
TOTAL GENERATION (B)	1,750.4	1,750.4	1,763.3	1,791.7	2,128.3	2,128.3	2,128.3	3,110.6	3,765.5	3,765.5	4,202.1	4,202.1	4,202.1	4,202.1	5,315.4	5,315.4	5,315.4

CONSUMPTION																	
=====																	
PEAK DEMAND (Mw) (C)	296.8	302.2	329.8	348.5	368.8	391.1	413.8	436.9	461.4	487.9	515.3	543.6	573.0	604.4	637.6	672.1	708.5
ENERGY CONSUMPTION (Gwh) (D)	1,651.0	1,720.3	1,876.8	1,983.8	2,098.9	2,216.4	2,345.0	2,476.3	2,615.0	2,761.4	2,916.0	3,076.4	3,242.6	3,420.9	3,609.1	3,803.9	4,009.4

BALANCE																	
=====																	
CAPACITY/DEMAND (A) - (C)	63.2	57.8	53.2	84.9	142.6	120.3	97.6	254.5	350.0	323.5	376.1	347.8	318.4	287.0	457.8	423.3	386.9
GENERATION/CONSUMPTION (B) - (D)	99.4	30.1	-113.5	-192.1	29.4	-88.1	-216.7	634.3	1,150.6	1,004.1	1,286.1	1,125.7	959.6	781.2	1,706.4	1,511.5	1,306.1

Note : New hydro power plant will be in operation as follows.

1995 Pangani Fall power plant 60 MW

1998 Lower Kihansi power plant 180 MW

1999 Upper Kihansi power plant 120 MW

2001 Masigira power plant 80 mw

2005 Rumakali power plant 204 MW

Rehabilitation & new installation for diesel plant will be executed as follows
(Rehabili.) (New install.)

Ubungo 1993 +23 Mw Ubungo 1994 2*20 mw (Gas)

Dodoma 1994 +4.7 Mw Arusha 1995 3*6 mw (DG)

Mbeya 1994 +2.5 Mw

Tabora 1994 +3.2 Mw

Table 4.2-2

GRIDPEAR DISTRIBUT. AREA	PEAK DEMAND IN GRID SYSTEM (1992-2007)															
	1992 (Mw)	1993 (Mw)	1994 (Mw)	1995 (Mw)	1996 (Mw)	1997 (Mw)	1998 (Mw)	1999 (Mw)	2000 (Mw)	2001 (Mw)	2002 (Mw)	2003 (Mw)	2004 (Mw)	2005 (Mw)	2006 (Mw)	2007 (Mw)
DAR ES SALAAM	130.2	142.1	150.2	158.9	169.5	179.3	189.3	199.9	211.8	223.7	236.0	248.8	262.4	276.8	291.8	307.6
MLANDIZI	9.6	10.5	11.1	11.7	12.4	13.1	13.8	14.6	15.4	16.3	17.2	18.1	19.1	20.1	21.2	22.4
CHALINZE	3.2	3.5	3.7	3.9	4.1	4.4	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0	6.4	6.7	7.1	7.5
MOROGORO	13.8	15.1	15.9	16.8	17.8	18.8	19.9	21.0	22.2	23.4	24.7	26.0	27.4	29.0	30.5	32.2
ZANZIBAR (Including in to DAR ES SALAAM City)																
TANGA	17.8	19.4	20.5	21.7	22.9	24.3	25.6	27.1	28.6	30.2	31.8	33.6	35.4	37.3	39.4	41.5
HALE	4.7	5.1	5.4	5.7	6.1	6.4	6.8	7.1	7.5	8.0	8.4	8.9	9.3	9.9	10.4	11.0
SAME	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8
MOSHI	14.7	16.0	17.0	17.9	18.9	20.0	21.2	22.3	23.6	24.9	26.3	27.7	29.2	30.8	32.5	34.3
ARUSHA	17.8	19.4	20.5	21.7	22.9	24.3	25.6	27.1	28.6	30.2	31.8	33.6	35.4	37.3	39.4	41.5
IRINGA	4.3	4.7	5.0	5.2	5.5	5.9	6.2	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.6	9.0	9.5	10.0
DODOMA	7.4	8.1	8.5	9.0	9.5	10.1	10.7	11.2	11.9	12.5	13.2	13.9	14.7	15.5	16.4	17.2
SINGIDA	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.9
SHINYANGA	18.5	20.2	21.3	22.6	23.8	25.2	26.6	28.1	29.7	31.4	33.1	34.9	36.8	38.8	40.9	43.1
TABORA	6.4	7.0	7.4	7.8	8.2	8.7	9.2	9.7	10.3	10.8	11.4	12.1	12.7	13.4	14.2	14.9
MWANZA	15.7	17.1	18.1	19.2	20.2	21.4	22.6	23.9	25.2	26.6	28.1	29.6	31.2	32.9	34.7	36.6
MUSOMA	6.2	6.8	7.1	7.6	8.0	8.5	8.9	9.4	10.0	10.5	11.1	11.7	12.3	13.0	13.7	14.4
MUFINDI	14.5	15.8	16.7	17.7	18.7	19.8	20.9	22.0	23.3	24.6	25.9	27.3	28.8	30.4	32.1	33.8
MBEYA	8.6	9.4	9.9	10.5	11.1	11.7	12.4	13.1	13.8	14.6	15.4	16.2	17.1	18.0	19.0	20.0
KIDATU	4.2	4.6	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.4	6.7	7.1	7.5	7.9	8.4	8.8	9.3	9.8
GRID TOTAL (Mw)	302.2	329.8	348.5	368.8	391.1	413.8	436.9	461.4	487.9	515.3	543.6	573.0	604.4	637.6	672.1	708.5
GRID TOTAL (Mw)	302.2	329.8	348.5	368.8	391.1	413.8	436.9	461.4	487.9	515.3	543.6	573.0	604.4	637.6	672.1	708.5
LOAD FACTOR	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678
ENERGY CONSUMPTION (GWh)	179.5	195.8	207.0	219.0	232.3	245.7	259.5	274.0	289.8	306.0	322.9	340.3	359.0	378.7	399.2	420.8

Table 4.2-3 Load Balance

Proposed Substation (Year in operation)	Existing Substation	Existing Distribution Line	Load on Proposed Substation (kW)	
				Total
Sokoina (1994)	City Center	C3 C8	1,363 2,406	3,769
Masani (1994)	Oyster Bay Mikocheni	O3 O6 MK1	3,321 1,277 1,650	6,248
Tandale (1994)	Ubungo Mikocheni Oyster Bay	U2 MK2 O1	1,504 1,979 1,826	5,309
Kariakoo (1996)	Ilala	D1 D2 D9 C5	1,430 1,312 3,568 2,319	8,629
Chang'ombe (1994)	City Center Factory Zone 1 Kurasini	F2 F5 INDUST	1,382 1,567 1,749	3,698
Mbagala (1998)	Kurasini	KILWA RD	3,004	3,004
Temake (2000)	Kurasini Zone 1 Factory Zone 1	KILWA RD F2	1,675 962	2,637
Mburahati (2000)	Ubungo Ilala	U U2 D10	2,618 1,047 2,944	6,609
Kitunda (2000)	---	---	---	699
Tabata (1998)	---	---	---	1,917
Tegeta (Kunduti) (1996)	---	---	---	2,141

Table 4.2-4

LOADDSR SUBSTATION	LOAD FORECAST OF EACH SUBSTATION IN DAR ES SALAAM CITY (1/5) SUPPLY LINE	PEAK LOAD (kW)																
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CITY CENTRE																		
	C2	1,494	1,557	1,698	1,795	1,899	2,006	2,122	2,241	2,366	2,499	2,639	2,784	2,934	1,548	1,633	1,721	1,814
	C3	2,268	2,363	2,578	1,363	1,442	1,522	1,611	1,701	1,796	1,897	2,003	2,113	2,227	2,350	2,479	2,613	2,754
	C4	2,505	2,610	2,848	3,010	3,185	3,363	3,558	3,757	3,968	4,190	4,425	4,668	4,920	5,191	5,476	5,772	6,083
	C5	3,455	3,800	3,928	4,152	4,392	2,319	2,454	2,591	2,736	2,889	3,051	3,219	3,393	3,579	3,776	3,980	4,195
	C6	2,158	2,249	2,453	2,593	2,743	2,897	3,065	3,237	3,418	3,609	3,812	4,021	4,238	2,236	2,359	2,486	2,620
	C8	4,005	4,173	4,553	2,406	2,546	2,688	2,844	3,004	3,172	3,349	3,537	3,731	3,933	4,149	4,378	4,614	4,863
	S. S TOTAL	15,885	16,552	18,058	15,319	16,207	14,796	15,654	16,531	17,456	18,434	19,466	20,537	21,646	19,053	20,101	21,186	22,330
KURASINI																		
	K4	2,911	3,033	3,309	1,749	1,850	1,954	2,067	2,183	2,305	2,434	2,571	2,712	2,859	3,016	3,182	3,354	3,535
	K3	4,005	4,173	4,553	4,812	5,092	2,688	2,844	3,004	3,172	1,675	1,768	1,866	1,967	2,075	2,189	2,307	2,432
	PORT	2,433	2,535	2,766	2,924	3,093	3,266	3,456	3,649	3,854	4,069	4,297	4,534	4,779	5,041	5,319	5,606	5,909
	S. S TOTAL	9,349	9,742	10,628	9,485	10,035	7,909	8,367	8,836	9,331	8,179	8,637	9,112	9,604	10,132	10,689	11,266	11,875
KIGAMBONI																		
	-	2,696	2,809	3,065	3,240	3,427	3,619	3,829	4,044	4,270	4,509	4,762	5,024	5,295	5,586	5,894	6,212	6,547
	S. S TOTAL	2,696	2,809	3,065	3,240	3,427	3,619	3,829	4,044	4,270	4,509	4,762	5,024	5,295	5,586	5,894	6,212	6,547
OYSTERBAY																		
	02	2,521	2,627	2,866	3,029	3,205	3,384	3,581	3,781	3,993	4,217	4,453	4,698	4,951	5,224	5,511	5,809	6,122
	03	5,527	5,759	6,283	3,321	3,513	3,710	3,925	4,145	4,377	4,622	4,881	5,150	5,428	5,726	6,041	6,367	6,711
	04	3,040	3,168	3,456	1,826	1,932	2,041	2,159	2,280	2,408	2,542	2,685	2,832	2,985	3,150	3,323	3,502	3,691
	05	2,016	2,101	2,292	2,422	2,563	2,706	2,863	3,024	3,193	3,372	3,561	3,757	3,960	4,177	4,407	4,645	4,896
	06	2,126	2,215	2,417	1,277	1,351	1,427	1,510	1,594	1,684	1,778	1,878	1,981	2,088	2,203	2,324	2,449	2,581
	S. S TOTAL	15,230	15,870	17,314	11,876	12,565	13,269	14,038	14,824	15,655	16,531	17,457	18,417	19,412	20,479	21,606	22,772	24,002
SUB TOTAL		43,160	44,973	49,065	39,920	42,235	39,593	41,889	44,235	46,712	47,653	50,322	53,089	55,956	55,250	58,289	61,436	64,754

LOADDSR SUBSTATION	LOAD FORECAST OF EACH SUBSTATION IN DAR ES SALAAM CITY (2/5)																	
	SUPPLY LINE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
UBUNGO	U1	3,131	3,263	3,559	3,762	3,980	4,203	4,447	4,696	4,959	2,618	2,765	2,917	3,075	3,244	3,422	3,607	3,802
	U2	2,504	2,609	2,847	1,504	1,592	1,681	1,778	1,878	1,983	1,047	1,106	1,167	1,229	1,297	1,368	1,442	1,520
	U7	1,329	1,385	1,511	1,597	1,690	1,784	1,888	1,993	2,105	2,223	2,347	2,476	2,610	2,754	2,905	3,062	3,227
	U8	719	749	817	864	914	965	1,021	1,078	1,139	1,203	1,270	1,340	1,412	1,490	1,572	1,657	1,746
	S. S TOTAL	7,683	8,006	8,734	7,728	8,176	8,634	9,134	9,646	10,186	7,091	7,488	7,900	8,327	8,785	9,268	9,768	10,296
ILALA	D0	1,595	1,662	1,813	1,917	2,028	2,141	2,265	2,392	2,526	2,668	2,817	2,972	3,133	3,305	3,487	3,675	3,873
	D1	2,130	2,219	2,421	2,559	2,708	1,430	1,513	1,597	1,687	1,781	1,881	1,985	2,092	2,207	2,328	2,454	2,586
	D2	1,955	2,037	2,222	2,349	2,485	1,312	1,388	1,466	1,548	1,635	1,727	1,821	1,920	2,025	2,137	2,252	2,374
	D3	3,121	3,252	3,548	3,750	3,968	4,190	4,433	4,681	4,943	5,220	5,513	5,816	6,130	6,467	6,823	7,191	7,579
	D7	2,012	2,097	2,287	2,418	2,558	2,701	2,858	3,018	3,187	3,365	3,554	3,749	3,952	4,169	4,398	4,636	4,886
	D8	183	191	208	220	233	246	260	274	290	306	323	341	359	379	400	422	444
	D9	5,315	5,538	6,042	6,387	6,757	3,568	3,775	3,986	4,209	4,445	4,694	4,952	5,219	5,507	5,809	6,123	6,454
	D10	3,520	3,668	4,002	4,230	4,475	4,726	5,000	5,280	5,575	2,944	3,109	3,280	3,457	1,823	1,924	2,028	2,137
	S. S TOTAL	19,831	20,664	22,544	23,829	25,211	20,313	21,492	22,695	23,966	22,364	23,617	24,916	26,261	25,882	27,306	28,780	30,334
	MBEZI	KUNDUCHI	3,189	3,323	3,625	3,832	4,054	2,141	2,265	2,392	2,526	2,667	2,816	2,971	3,132	3,304	3,486	3,674
PACKERS		1,065	1,110	1,211	1,280	1,354	1,430	1,513	1,597	1,687	1,781	1,881	1,985	2,092	2,207	2,328	2,454	2,586
LUGALO		2,628	2,738	2,988	3,158	3,341	3,528	3,733	3,942	4,163	4,396	4,642	4,897	5,162	5,445	5,745	6,055	6,382
S. S TOTAL		6,882	7,171	7,824	8,270	8,749	7,099	7,510	7,931	8,375	8,844	9,339	9,853	10,385	10,956	11,559	12,183	12,841
MIKOCHENI	MK1	2,747	2,862	3,123	1,650	1,746	1,844	1,951	2,060	2,176	2,297	2,426	2,559	2,698	2,846	3,003	3,165	3,336
	MK2	3,294	3,432	3,745	1,979	2,094	2,211	2,339	2,470	2,609	2,755	2,909	3,069	3,235	3,413	3,600	3,795	4,000
	MK3	1,372	1,430	1,560	1,649	1,744	1,842	1,949	2,058	2,173	2,295	2,423	2,557	2,695	2,843	2,999	3,161	3,332
	MK4	3,249	3,385	3,694	3,904	4,131	4,362	4,615	4,873	5,146	5,434	5,739	6,054	6,381	6,732	7,102	7,486	7,890
	S. S TOTAL	10,662	11,110	12,121	9,182	9,715	10,259	10,854	11,462	12,103	12,781	13,497	14,239	15,008	15,834	16,705	17,607	18,557
SUB TOTAL	45,058	46,950	51,223	49,009	51,851	46,304	48,990	51,734	54,631	51,081	53,941	56,908	59,981	61,456	64,837	68,338	72,028	

LOADSR SUBSTATION	LOAD FORECAST OF EACH SUBSTATION IN DAR ES SALAAM CITY (3/5)																	
	SUPPLY LINE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PEAK LOAD (kW)																		
=====																		
FACTORY ZONE I																		
	F5	944	984	1,073	567	600	634	670	708	748	789	834	880	927	978	1,032	1,088	1,146
	F2	2,300	2,397	2,615	1,382	1,462	1,544	1,633	1,725	1,821	962	1,016	1,071	1,129	1,191	1,257	1,325	1,396
	S. S TOTAL	3,244	3,380	3,688	1,949	2,062	2,178	2,304	2,433	2,569	1,751	1,849	1,951	2,056	2,169	2,289	2,412	2,543

FACTORY ZONE II																		
	KILTEX	356	371	405	428	453	478	506	534	564	595	629	663	699	738	778	820	865
	KISARAWA	475	495	540	571	604	638	675	712	752	794	839	885	933	984	1,038	1,094	1,154
	UKONGA	1,017	1,060	1,156	1,222	1,293	1,365	1,445	1,525	1,611	1,701	1,796	1,895	1,997	2,107	2,223	2,343	2,470
	S. S TOTAL	1,848	1,926	2,101	2,221	2,349	2,481	2,625	2,772	2,927	3,091	3,264	3,444	3,630	3,829	4,040	4,258	4,488

FACTORY ZONE III																		
	F31	2,532	2,638	2,878	3,043	3,219	3,399	3,596	3,798	4,010	4,235	4,472	4,718	4,973	5,246	5,535	5,834	6,149
	F32	855	891	972	1,027	1,087	1,148	1,214	1,282	1,354	1,430	1,510	1,593	1,679	1,772	1,869	1,970	2,076
	F33	1,016	1,059	1,155	1,221	1,292	1,364	1,443	1,524	1,609	1,699	1,795	1,893	1,995	2,105	2,221	2,341	2,467
	F34	1,214	1,265	1,380	1,459	1,543	1,630	1,724	1,821	1,923	2,031	2,144	2,262	2,384	2,515	2,654	2,797	2,948
	S. S TOTAL	5,617	5,853	6,386	6,750	7,141	7,541	7,978	8,425	8,897	9,395	9,921	10,467	11,032	11,639	12,279	12,942	13,641

ALAF																		
		4,731	4,930	5,378	5,685	6,015	6,351	6,720	7,096	7,493	7,913	8,356	8,816	9,292	9,803	10,342	10,901	11,489
	S. S TOTAL	4,731	4,930	5,378	5,685	6,015	6,351	6,720	7,096	7,493	7,913	8,356	8,816	9,292	9,803	10,342	10,901	11,489

TAZARA																		
		2,650	2,761	3,013	3,184	3,369	3,558	3,764	3,975	4,197	4,432	4,681	4,938	5,205	5,491	5,793	6,106	6,436
	S. S TOTAL	2,650	2,761	3,013	3,184	3,369	3,558	3,764	3,975	4,197	4,432	4,681	4,938	5,205	5,491	5,793	6,106	6,436

WAZOHILL																		
		5,820	6,064	6,616	6,993	7,399	7,813	8,267	8,730	9,218	9,735	10,280	10,845	11,431	12,059	12,723	13,410	14,134
	S. S TOTAL	5,820	6,064	6,616	6,993	7,399	7,813	8,267	8,730	9,218	9,735	10,280	10,845	11,431	12,059	12,723	13,410	14,134

FRIENDSHIP (TEXTILE)																		
		1,829	1,906	2,079	2,198	2,325	2,455	2,598	2,743	2,897	3,059	3,231	3,408	3,592	3,790	3,998	4,214	4,442
	S. S TOTAL	1,829	1,906	2,079	2,198	2,325	2,455	2,598	2,743	2,897	3,059	3,231	3,408	3,592	3,790	3,998	4,214	4,442

SUB TOTAL		25,739	26,820	29,261	28,979	30,660	32,377	34,255	36,173	38,199	39,377	41,582	43,869	46,238	48,781	51,464	54,243	57,172

LOADDSR SUBSTATION	LOAD FORECAST OF EACH SUBSTATION IN DAR ES SALAAM CITY (4/5)										PEAK LOAD (kW)							
	SUPPLY LINE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ZANZIBAR		11,000	11,462	12,505	13,218	13,984	14,768	15,624	16,499	17,423	18,399	19,429	20,498	21,604	22,793	24,046	25,345	26,713
	S. S TOTAL	11,000	11,462	12,505	13,218	13,984	14,768	15,624	16,499	17,423	18,399	19,429	20,498	21,604	22,793	24,046	25,345	26,713
SOKOINE	-	-	-	-	3,769	3,988	4,211	4,455	4,705	4,968	5,246	5,540	5,845	6,160	6,499	6,857	7,227	7,617
	S. S TOTAL	-	-	-	3,769	3,988	4,211	4,455	4,705	4,968	5,246	5,540	5,845	6,160	6,499	6,857	7,227	7,617
MSASANI	-	-	-	-	6,248	6,610	6,981	7,385	7,799	8,236	8,697	9,184	9,689	10,212	10,774	11,367	11,980	12,627
	S. S TOTAL	-	-	-	6,248	6,610	6,981	7,385	7,799	8,236	8,697	9,184	9,689	10,212	10,774	11,367	11,980	12,627
TANDALE	-	-	-	-	5,309	5,617	5,931	6,275	6,627	6,998	7,390	7,804	8,233	8,678	9,155	9,658	10,180	10,730
	S. S TOTAL	-	-	-	5,309	5,617	5,931	6,275	6,627	6,998	7,390	7,804	8,233	8,678	9,155	9,658	10,180	10,730
CHANGOMBE	-	-	-	-	3,698	3,912	4,132	4,371	4,616	4,874	5,147	5,436	5,735	6,044	6,377	6,728	7,091	7,474
	S. S TOTAL	-	-	-	3,698	3,912	4,132	4,371	4,616	4,874	5,147	5,436	5,735	6,044	6,377	6,728	7,091	7,474
KUNDUCHI (TEGETA)	-	-	-	-	-	-	2,141	2,265	2,392	2,526	2,667	2,817	2,972	3,132	3,304	3,486	3,674	3,873
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	2,141	2,265	2,392	2,526	2,667	2,817	2,972	3,132	3,304	3,486	3,674	3,873
KARTAKOO	-	-	-	-	-	-	8,629	9,129	9,641	10,181	10,751	11,353	11,977	12,624	13,318	14,051	14,810	15,609
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	8,629	9,129	9,641	10,181	10,751	11,353	11,977	12,624	13,318	14,051	14,810	15,609
MBAGALA	-	-	-	-	-	-	2,688	2,844	3,003	3,171	3,349	3,536	3,731	3,932	4,149	4,377	4,613	4,862
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	2,688	2,844	3,003	3,171	3,349	3,536	3,731	3,932	4,149	4,377	4,613	4,862
TABATA	-	-	-	-	-	-	1,716	1,816	1,917	2,025	2,138	2,258	2,382	2,510	2,649	2,794	2,945	3,104
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	1,716	1,816	1,917	2,025	2,138	2,258	2,382	2,510	2,649	2,794	2,945	3,104
TEMEKE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,637	2,785	2,938	3,096	3,267	3,446	3,633	3,829
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,637	2,785	2,938	3,096	3,267	3,446	3,633	3,829
SUB TOTAL		11,000	11,462	12,505	32,242	34,112	51,196	54,165	57,199	60,402	66,421	70,141	73,999	77,995	82,284	86,810	91,498	96,439

LOADDSR SUBSTATION	LOAD FORECAST OF EACH SUBSTATION IN DAR ES SALAAM CITY (5/5)										PEAK LOAD (kW)							
	SUPPLY LINE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MBURAHATI		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,609	6,979	7,363	7,761	8,187	8,638	9,104	9,596
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,609	6,979	7,363	7,761	8,187	8,638	9,104	9,596
KITUNDA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	699	738	779	821	866	914	963	1,015
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	699	738	779	821	866	914	963	1,015
UPANGA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,607	5,915	6,235	6,571
	S. S TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,607	5,915	6,235	6,571
SUB TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,308	7,717	8,142	8,581	14,660	15,467	16,302	17,182
GRAND TOTAL (PEAK LOAD Kw)		124,957	130,205	142,054	150,150	158,858	169,470	179,300	189,341	199,944	211,840	223,703	236,006	248,751	262,432	276,866	291,816	307,575

第5章

電力供給拡充計画マスタープラン

第5章 電力供給拡充計画マスタープラン

5.1	TANESCO 案の検討	5 - 1
5.1.1	TANESCO 案	5 - 1
5.1.2	施設の現状	5 - 14
5.1.3	TANESCO 案の検討	5 - 54
5.2	電力供給拡充計画	5 - 71
5.2.1	電力系統の現状	5 - 71
5.2.2	電力供給拡充計画	5 - 72
5.2.3	ループ状電力系統の構成	5 - 73
5.2.4	重負荷変電所、配電線路の解消及び 新規需要地への配電線路拡張	5 - 73
5.3	最適送電計画（長期・短期）	5 - 81
5.3.1	長期送電計画	5 - 81
5.3.2	短期送電計画	5 - 109
5.4	最適変電計画（長期・短期）	5 - 113
5.4.1	最適電力供給システム計画	5 - 113
5.5	最適配電計画（長期・短期）	5 - 161
5.6	最適通信計画（長期・短期）	5 - 169
5.6.1	長期通信計画	5 - 169
5.6.2	短期通信計画	5 - 169
5.7	最適保護計画（長期・短期）	5 - 170

第5章 電力供給拡充計画マスタープラン

5.1 TANESCO 案の検討

5.1.1 TANESCO 案

(1) ダルエスサラーム開発提案

1) 現在の送配電システム

現在のダルエスサラーム配電網の負荷は約 110MW であり、2つの 132/33kV 系統変電所を通じ送電網から送電されている。1つは、Ubungo (50MVA×2) にあり、もう1つは Ilala (45MVA × 2) にある。4つの大口需要家 (Wazo Hill セメント工場、ALAF、TAZARA、及び Friendship 織物会社) には 33kV 送電線で 20MW 給電しており、残りの負荷 (90MW) には、11個所の 33/11kV 配電用変圧器群を通じ、11kV ネットワークで配電している。

極く最近までであった 33kV システムでの主たる欠陥は J I C A 無償援助のダルエスサラーム Dar es Salaam プロジェクトで改善され、今では総合損失レベル (ピークで最大 2.2 %) は、一般に許容される水準にある。最近では送電線が著しい損失レベルを示しているのは、Wazo Hill II (Wazo Hill セメント工場への送電) であってピーク損失で 4.9% (受電端電圧降下は 5.7%) である。

Wazo Hill I 送電線の負荷も又今後数年の間はかなり増えることが予想され設備の増強が必要になる。さらに、F. Z. III 送電線も緩やかな (約 3.5 %) の電力損失を示している。Wazo Hill II 送電線の損失低減及び Wazo Hill I 送電線 (予想される負荷増大を賄うもの) の送電設備の改善案を提案する。F. Z. III 送電線の損失は、Ubungo から当変電所への 132kV 送電線を導入することで低減できると考える。

11kV システムの総合損失 (現在のピーク時で平均約 2.7%) も大きいものではない。が、個々の配電線を見ると、なかには著しい損失及び電圧降下を起している配電線もある。成績の悪いワースト・ファイブは、Mbezi からの Kunduchi 配電線、Kurasini から Industrial 配電線、Oyster Bay からの 04、03 配電線および Mikocheni からの MK2 配電線である。このうち Kunduchi 配電線は、

ピーク損失が 10% を越えるが、他のものは 5～8% の範囲内にある。しかし、システム改善を行わなければ、全送電線の損失レベルは負荷増大に伴って上がって来る。

(注) 1992年 現在の送電網に就いては、添付資料Fig. 5.1.1-1 参照

以下の各節では改善を必要とするネットワークの色々な地域を調べて、過剰損失レベル及び信頼性の乏しさに対する解決案を示す。これらの提案は先ず、既存のシステムの開発に関するものであるが、変電所及び主要配電線の容量も又変更することを考えている。これは近い将来電化する新しい地区へのネットワークの拡張に対応するものである。

(2) ネットワーク開発提案

1) Wazo Hill と Kunduchi 地域

Msasani 湾の北西部には負荷 7 MW の Wazo Hill セメント工場と多数の観光ホテルが Kunduchi 及び Mbezi ビーチに沿って存在する。Ubungo からの 33kV Wazo Hill 送電線でその負荷を賄っている。送電線 No. II はセメント工場送電用であり、送電線 No. I は Mbezi 変電所に配電している。この変電所から 11kV 配電線は Mbezi 及び Kunduchi 地域に送電している。新しい住宅開発が開始されたが、これは Mbezi から北の方、Tegeta、Boko を経て Ras Kiromoni まで広がるものである。この地区での都市開発計画も準備され、水道、学校、地域社会施設が作られようとしている。更に又、観光ホテルも拡張しつつあり、新規企業誘致もある。現在この地域に給電している 11kV 配電線は、最高の損失 (11.5%) を示しており、明らかにこれ以上の負荷には応じられない状態である。従って、新しいネットワークの再構築及びサブトランスミッションシステムの投入が急を要する。Ras Kiromoni 経由 Zanzibar への 132kV 送電線がこの地域のセメント工場の近くを通過している。また、この送電線負荷が極めて小さい。このラインで負荷が上がると、ライン先端での送電システム電圧制御の一助になるであろう。Bagamoyo 街道に近い位置に、二次変電所を設置するに適切な場所を確定した。確定した設置場所は 2 つの負荷地区のほぼ中央である。セメント工場から 2.5km、Kunduchi 地区から 2.0km の場所である。1 回路はこの二次変電所からセメント工場向けの 33kV 線であり、新しい 33/11kV 変電所が近くに設置され、長距離の

11kV 配電線を3セクションに分割する。この提案システムの利点は、33kV システムから 132kV への転換により損失が大幅に低減することと、Kunduchi 地域の増加し続ける負荷需要への供給能力が大きくなること、及びセメント工場及び Kunduchi-Mbezi 地区への信頼性の向上である。

(注) 1997年現在の送電網に就いては、添付資料Fig. 5.1.1-2参照

Tegetaの 33/11kV 変電所の当初容量は 15MVA とする(負荷が十分増加した時の拡張を見越して)。新しい変電所には当初3つの配電線を設置する。北側の Bagamoyo 街道沿いと、東には Kunduchi ビーチに向け、南側には Bagamoyo 街道沿いに。

2) Kariakoo 及び Chang'ombe 地域

Ilala 南部の Pugu 街道沿いの地域も又33kVシステムからの送電を受けることに依り利益を得る所である。南部地区は2つの配電線で配電されている。すなわち、Kurasini からの1つと、Ilala 二次変電所からの配電線である。この2つの配電線は何れもライン末端で負荷されている。Kurasini からの配電線は特に高い損失レベル(ピークで7.32%)にある。西側で市に近い所は Ilala からの配電線D2とD9及び City Centre 変電所からの配電線C5で給電されている。これらの配電線は、距離が短いので損失も小さい。しかし負荷レベルは高く(200アンペアに近い)供給される負荷は十分な代替電源の可能性を有していない。TANESCO は現在2つの配電用変電所の可能性を考えている。1つは Kariakoo (西側地区)、もう1つは Chang'ombe (南側地区)であり、この2つの変電所の土地は確定している。変電所を2つ設置することで今後10年位は大丈夫である。これらの場所に設置する変電所で、Industrial 及びD1配電線の高損失は低下させることが出来るし、Kariakoo 地区のバックアップ信頼性を上げることが出来る。Chang'ombe変電所はPugu街道に沿って2回路の配電線を供給する。これら

の回路は既存の D 1 配電線負荷 (Keko Mwanga 地区) 及び港湾アクセス・配電線の末端部負荷 (北部Kurasini) に対処することになる。後者の地区は Kariakoo 変電所の設置後、Ilala から配電線 D 1、D 2 及び D 9 の再編成後の配電線から給電されることになろう。Ilala からの D 3 配電線の負荷の一部は又、提案の Kariakoo 変電所からの新しい配電線へ転嫁されるであろう。

3) Magomeni、Manzese、及び Tandale地区

Morogoro 街道の両側で、Ilala と Ubungo の間の地区は、居住地区と工業地区の入り交じった中程度の負荷密度地域である。この地区には 4 つの配電線の末端から配電が行われている。4 つの配電線は、Ilala(D10)、Oyster Bay(04)、Mikocheni(MK 2)、及び Ubungo(U2) の配電用変電所からである。負荷レベルと配電線巨長は、適当な位置に配電用変電所があると約半分になる。このような設備にするとネットワークの損失が低減することに注目されたい。当初 TANESCO からの提案は、植物園近くの Magomeni に将来変電所を設置することであった。ただし、選択された場所は最も重負荷の配電線 MK 2 の負荷低減に貢献できるほど中央に位置していない。この配電線はダルエスサラームで最も成績の悪い 5 つの配電線の 1 つである。そのピーク損失は 5 %、電圧降下は 8 % もある。従って、この地区の開発提案では、是非ともこの不良配電線 MK2 を何とかすることが必要である。推奨し得る案は、新変電所を Tandale 側にシフトさせ、上述の 4 つの配電線の末端をこの新変電所で連結することである。

4) 南部及び南西部の郊外での負荷開発

市の南部及び南西部郊外で色々な開発が行われている。最も大きい負荷増のある地区は Tabata (西側、空港の数キロメートル北)、Temeke-Yombo(Pugu 街道の南と Kurasini の東) 及び Mbagala(Kurasini の南) である。Tabata 地区は F. Z. III 変電所から僅か 3 km 離れた所であり、近未来での予測負荷レベルでは、別の配電用変電所の設置の必要はない。従って、集中負荷が必要とされる追加的な 11kV 配電線によって新しい負荷は賄われる。しかし、長期的にはこの地区で負荷が更に増大することが予想されるので、配電用変電所の設置が将来必要となるろう。

Mbagala 地区では 33kV 用ラインが既に構築され、Kurasini からガラス工場へ送電するようになっている。しかし、この工場は生産開始が出来なかった。このラインは最近 11kV 配電に使用されているが、これを新しい配電用変電所に連結すれば、既存の Kurasini からの Kilwa 街道及び Industrial 配電線の巨長の短縮が可能である。新しい変電所は、Kilwa 街道配電線を二分することが出来、その一部分は新しい Mbagala 変電所からの給電であり、残余の部分は Kurasini からの給電である。Temeke-Yombo 地区も又、必要な 11kV ラインを暫定配線すれば、この新しい Mbagala 及び既存の Kurasini 変電所からの供給を受けることが出来る。

(3) 将来の送電開発と総合給電

1) ダルエスサラームへの配置

Kidatu からダルエスサラームへの第二の 220kV送電線の建設が計画されている。(Morogoroまでの第一段階は既に着工済み) これによりネットワーク電圧が改善され最大電力の送電を効率よく行なえるようになる。この新しい回路は又特に1997年完成予定の Kihansiプロジェクトの開始に有用である。TANESCO は現在 Temeke 地域 (Ubungoの南) の Yomboに新しい変電所を考えており、新しい 220kV ラインから電力を得ることになっている。この方法は色々な理由から有利である。先ず、送電ネットワークへ新しく接続点を提供する。これで既存の変電所にこれ以上の負荷を掛けずに済み、そのためネットワークの信頼性が向上する。このシステムの信頼性を最大にするには、新しい変電所から Ubungo 及び Ilala に連系送電をはかるのがよい(望ましくは 132kV)。これでネットワークはダルエスサラーム地区の 3つの送電点間に強固な結合を形成することになり、各点への送電の最良の安定度を提供することになる。第二に、新しい変電所からの送電線は、多くの 33kV 送電線の長さを短縮することで、33kV のネットワークの合理化が図れる。特に Temeka 地区は Pugu 街道での負荷密度の高い地域に近く、(Factory Zone I、IIと、直接給電工場 TAZARA と ALAF)、これらの負荷を F. Z. IIIの新しい132/33kV変電所にもっていくのは理に適っている。それ以上便宜的に Kurasini と提案中のMbagala 132/33kV変電所に送電が可能となる。Temeke 地区に新しい変電所を建設することが期待できれば、その結果として、Temeke

及び Tabata 地区は将来長期に亘って開発提案はしなくて済む。

その反対に、Ubungo の北部地域は送電線の接続に関して将来計画が全くない。従って Wazo Hill へ 132kV の二次変電所の早期導入が賢明である。それによって Zanzibar への既存ラインを利用する。既存の系統変電所と将来の可能性を検討した結果、このネットワークは地理的にうまく配置されており、ダルエスサラームの市街地及び郊外に高効率で送電できる。Ubungo と Ilala はすでに2つの主要給電点を持っており、Ilala は市中心部への送電に適している。将来の負荷増大は、既開発の Mbezi 及び Oyster Bay 南部に期待されており、系統変電所が両地区に都合の良い位置にある。適切な33kVネットワークをまわす可能性もあり、送電線を相互連結し、且つ必要な送電線を供給することが出来る。前述の一次変電所開発提案も又、予想される送電線開発によく適合している。従って TANESCO としては、成るべく早期に計画を決め実行に移したい。

(注) 2002年現在の送電網に就いては、添付資料Fig. 5.1.1-3参照
2007年現在の送電網に就いては、添付資料Fig. 5.1.1-4参照

(4) 1994年以降の変電所の新增設のプライオリティ順位を示す。

年次	変電所名		電圧	容量(新/増容量)	区分
1994	Tandale	配/変	33/11kV	15MVA (15MVA × 1)	新設
	Chang'ombe	"	"	15MVA (15MVA × 1)	"
	Factory Zone III	"	"	30MVA (15MVA × 1増)	増設
1996	Kariakoo	配/変	33/11kV	15MVA (15MVA × 1)	新設
	Oyster Bay	"	"	30MVA (15MVA × 1増)	増設
	Tegeta	"	"	15MVA (15MVA × 1)	新設
	"	二次/変	132/33kV	45MVA (45MVA × 1)	"
	Factory Zone III	"	"	90MVA (45MVA × 2)	"
	Ilala	"	"	135MVA (45MVA × 1増)	増設
1998	Mbagala	配/変	33/11kV	15MVA (15MVA × 1)	新設
	Tabata	"	"	5MVA (5MVA × 1)	"
	City Centre	"	"	45MVA (33kV Bus)	改造
	Mikocheni	"	"	30MVA (15MVA × 1増)	増設
	Mbeji	"	"	30MVA (15MVA × 2増)	"
2000	Temeke	配/変	33/11kV	5MVA (5MVA × 1)	新設
	Mburahati	"	"	5MVA (5MVA × 1)	"
	Kitunda	"	"	5MVA (5MVA × 1)	"
	Factory Zone I	"	"	30MVA (15MVA × 1増)	増設
	Kurashini	"	"	30MVA (15MVA × 1)	"
	Factory Zone II	"	"	15MVA (5MVA × 1増)	"
	Oyster Bay	二次/変	132/33kV	45MVA (45MVA × 1)	新設
	Yombo	"	"	45MVA (45MVA × 1)	"
2002	Upanga	配/変	33/11kV	15MVA (15MVA × 1)	新設
	Zaramo	"	"	15MVA (15MVA × 1)	"
	Kigamboni	"	"	15MVA (5MVA × 2増)	増設
	Kurashini	二次/変	132/33kV	45MVA (45MVA × 1)	新設
2004	City Centre	二次/変	132/33kV	45MVA (45MVA × 1)	新設
	Mbezi	"	"	45MVA (45MVA × 1)	"
2006	Mbagala	二次/変	132/33kV	45MVA (45MVA × 1)	新設
2008	Mbwa maji	配/変	33/11kV	5MVA (5MVA × 1)	新設

従って提案 132kVネットワークの二次(132/33kV)変電所とその配電用変電所
(33/11kV)の全体配置は次のようになる:

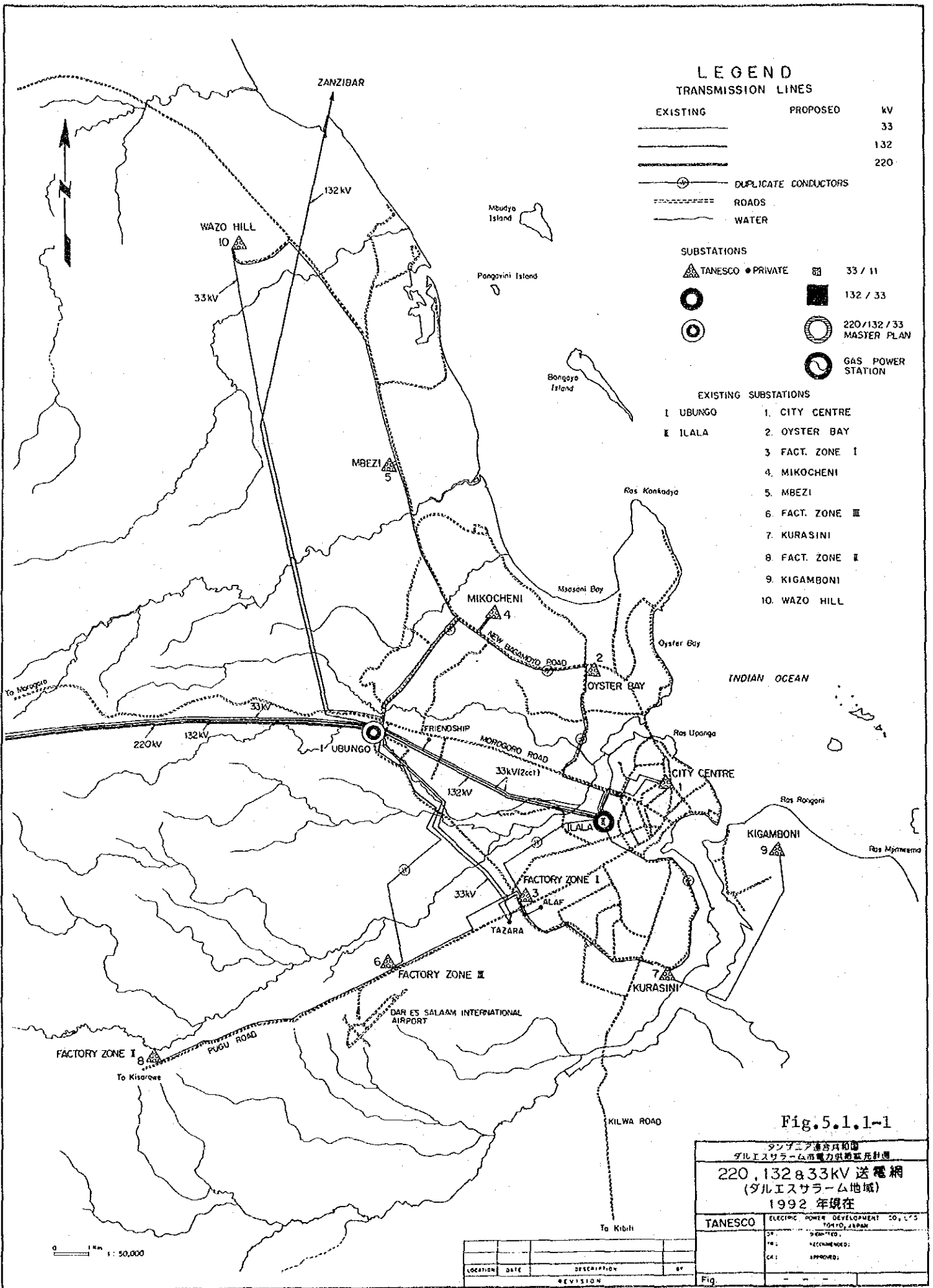
- 1) ILALA S/S - 132/33kV
 - i) Ilala s/s
 - ii) City centre s/s
 - iii) Sokoine s/s
 - iv) Kariakoo s/s
- 2) UBUNGO S/S - 132/33kV
 - i) Ubungo s/s
 - ii) Mbezi s/s
 - iii) Nordic s/s
 - iv) Friendship s/s
 - v) Mburahati s/s
- 3) FACTORY ZONE III S/S - 132/33kV
 - i) Factory zone III s/s
 - ii) Factory zone II s/s
 - iii) Factory zone I s/s
 - iv) ALAF s/s
 - v) TAZARA s/s
 - vi) Tabata s/s
- 4) OYSTERBAY S/S - 132/33kV
 - i) Oyster Bay s/s
 - ii) Mikocheni s/s
 - iii) Msasani s/s
 - iv) Tandale s/s
- 5) TEGETA S/S - 132/33kV
 - i) Tegeta s/s
 - ii) Wazo Hill s/s
 - iii) Mbezi s/s
- 6) KURASINI S/S - 132/33kV
 - i) Kurashini s/s
 - ii) Kigamboni s/s
 - iii) Chang'ombe s/s
 - iv) Temeke s/s
- 7) YOMBO S/S - 132/33kV
 - i) Yombo s/s
 - ii) Kitunda s/s
 - iii) Mbagala s/s

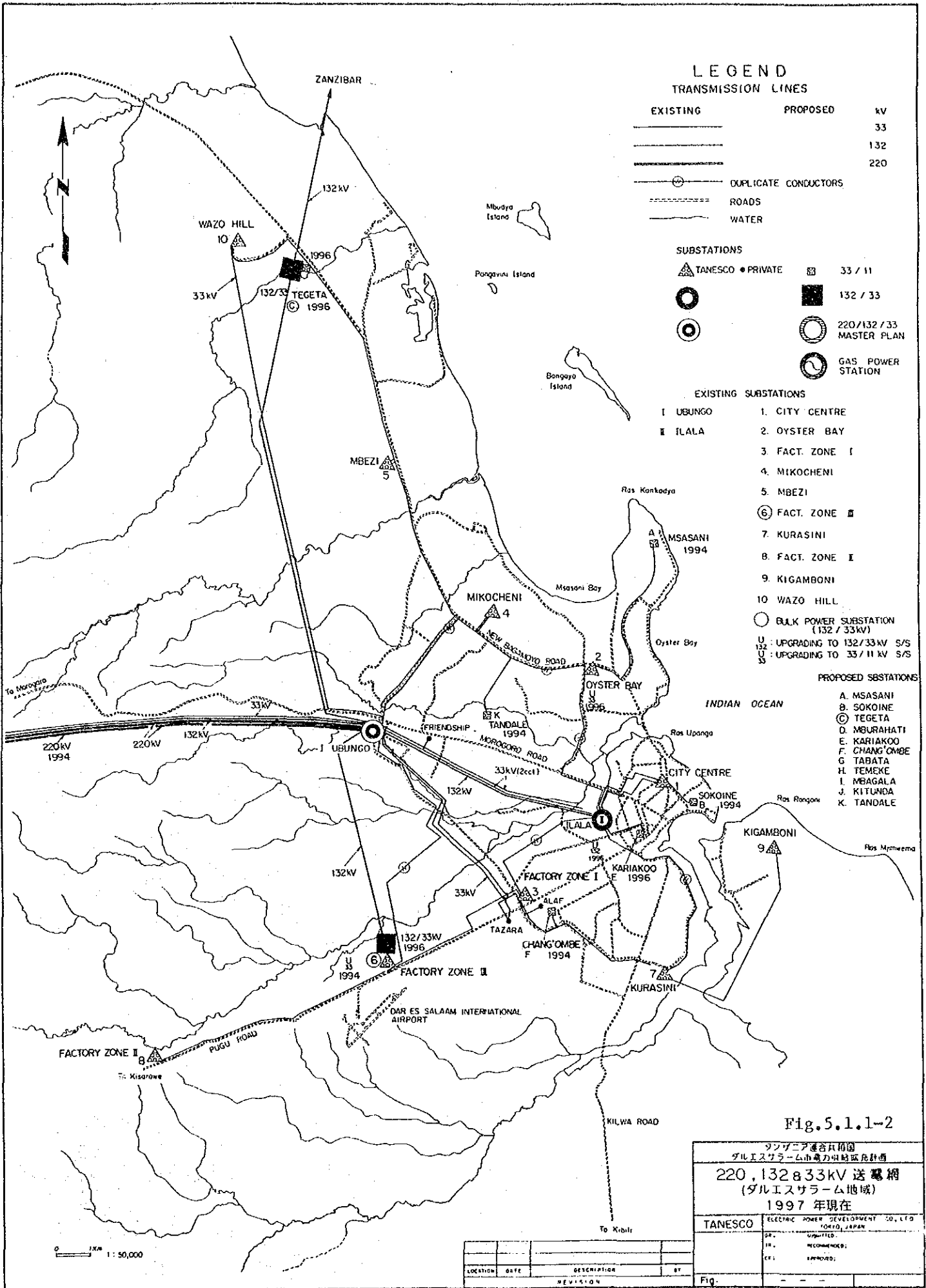
City Centre、Mbezi 及び Mbagala の 132/33kV 変電所はその次の段階で、将来の負荷増加及びそれぞれの地域における配電用変電所の設置に応じて行われることになる。例えば、City Centre 132/33kV 変電所に対して Upanga 及び Zaramo の 33/11kV 変電所。

また、将来 Songo Songo よりの天然ガスを燃料とするガスタービン発電所が South Grid Station の計画地点である Yombo に計画されている。

この発電所において発電される電力の一部は、132kV 送電線によって直接グルエスサラーム地区へ送電される。

送電容量、将来における他電力系統との連係、電力系統の信頼性、送電損失等を考慮した場合、この Yombo への送電線の電圧として 220kV を採用する事を検討する必要がある。





LEGEND

TRANSMISSION LINES

- | | | |
|----------|----------|----------------------|
| EXISTING | PROPOSED | kV |
| — | — | 33 |
| — | — | 132 |
| — | — | 220 |
| —○— | | DUPLICATE CONDUCTORS |
| --- | | ROADS |
| ~~~~~ | | WATER |

SUBSTATIONS

- | | | |
|-----------|-----------|------------------------------|
| ▲ TANESCO | ● PRIVATE | ■ 33 / 11 |
| ○ | ○ | ■ 132 / 33 |
| ○ | ○ | ○ 220 / 132 / 33 MASTER PLAN |
| ○ | ○ | ○ GAS POWER STATION |

EXISTING SUBSTATIONS

- | | |
|----------|-----------------|
| I UBUNGO | 1. CITY CENTRE |
| II ILALA | 2. OYSTER BAY |
| | 3. FACT. ZONE I |
| | 4. MIKOCHENI |
| | 5. MBEZI |
| | ⑥ FACT. ZONE II |
| | 7. KURASINI |
| | 8. FACT. ZONE I |
| | 9. KIGAMBONI |
| | 10. WAZO HILL |

- BULK POWER SUBSTATION (132 / 33kV)
 U : UPGRADING TO 132/33kV S/S
 U : UPGRADING TO 33/11 kV S/S

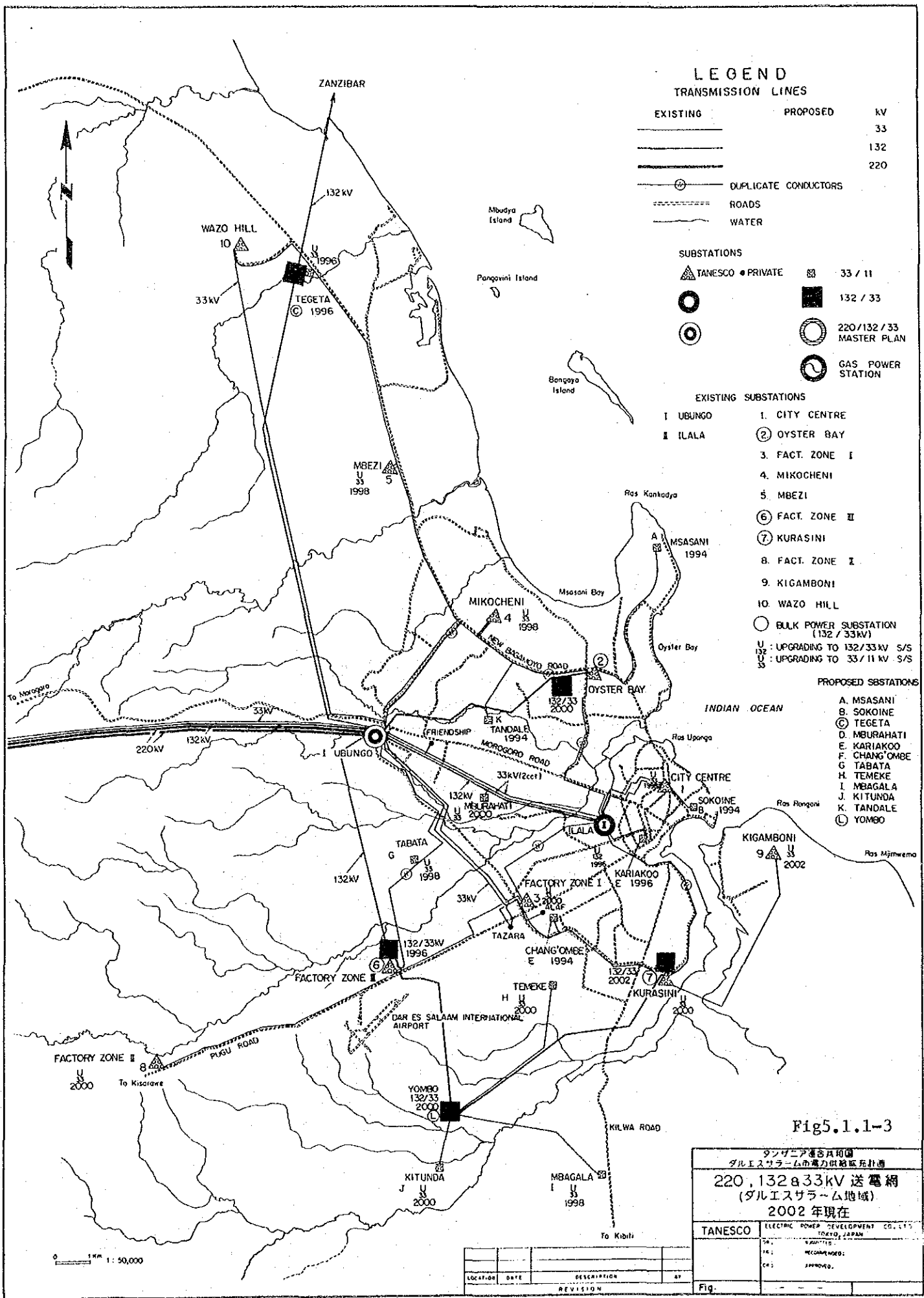
PROPOSED SUBSTATIONS

- | |
|---------------|
| A. MSASANI |
| B. SOKOINE |
| ○ C. TEGETA |
| D. MBURAHATI |
| E. KARIAKOO |
| F. CHANG'OMBE |
| G. TABATA |
| H. TEMEKE |
| I. MBAGALA |
| J. KITUNDA |
| K. TANDALE |

Fig.5.1.1-2

タンザニア連合共和国 ダルエスサラム市電力供給局計画	
220,132&33kV 送電網 (ダルエスサラム地域) 1997年現在	
TANESCO	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD DAR ES SALAM TANZANIA
DR.	APPROVED:
IN.	RECOMMENDED:
CEL.	APPROVED:
Fig.	- - -

LOCATION	DATE	DESCRIPTION	BY



LEGEND
TRANSMISSION LINES

EXISTING	PROPOSED	KV
—	—	33
—	—	132
—	—	220
—	—	DUPLICATE CONDUCTORS
—	—	ROADS
—	—	WATER

SUBSTATIONS

▲ TANESCO	● PRIVATE	■ 33 / 11
○	■	132 / 33
○	○	220 / 132 / 33 MASTER PLAN
○	○	GAS POWER STATION

- EXISTING SUBSTATIONS**
- | | |
|----------|--------------------------------------|
| I UBUNGO | 1. CITY CENTRE |
| II ILALA | ② OYSTER BAY |
| | 3. FACT. ZONE I |
| | 4. MIKOCHENI |
| | 5. MBEZI |
| | ⑥ FACT. ZONE II |
| | ⑦ KURASINI |
| | 8. FACT. ZONE I |
| | 9. KIGAMBONI |
| | 10. WAZO HILL |
| | ○ BULK POWER SUBSTATION (132 / 33KV) |
| | U: UPGRADING TO 132/33KV S/S |
| | U: UPGRADING TO 33/11KV S/S |

- PROPOSED SUBSTATIONS**
- A. MSASANI
 - B. SOKOINE
 - ③ TEGETA
 - D. MBURAHATI
 - E. KARIAKOO
 - F. CHANG'OMBE
 - G. TABATA
 - H. TEMEKE
 - I. MBAGALA
 - J. KITUNDA
 - K. TANDALE
 - L. YOMBO

Fig5.1.1-3

タンザニア連合共和国
ダルエスサラム市の電力供給計画
220, 132 & 33kV 送電網
(ダルエスサラム地域)
2002年現在

TANESCO	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD. DAR ES SALAM, TANZANIA
TA:	DESIGNED
TR:	RECOMMENDED
CA:	APPROVED

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY

Fig. SHEET NO. 3 OF 4

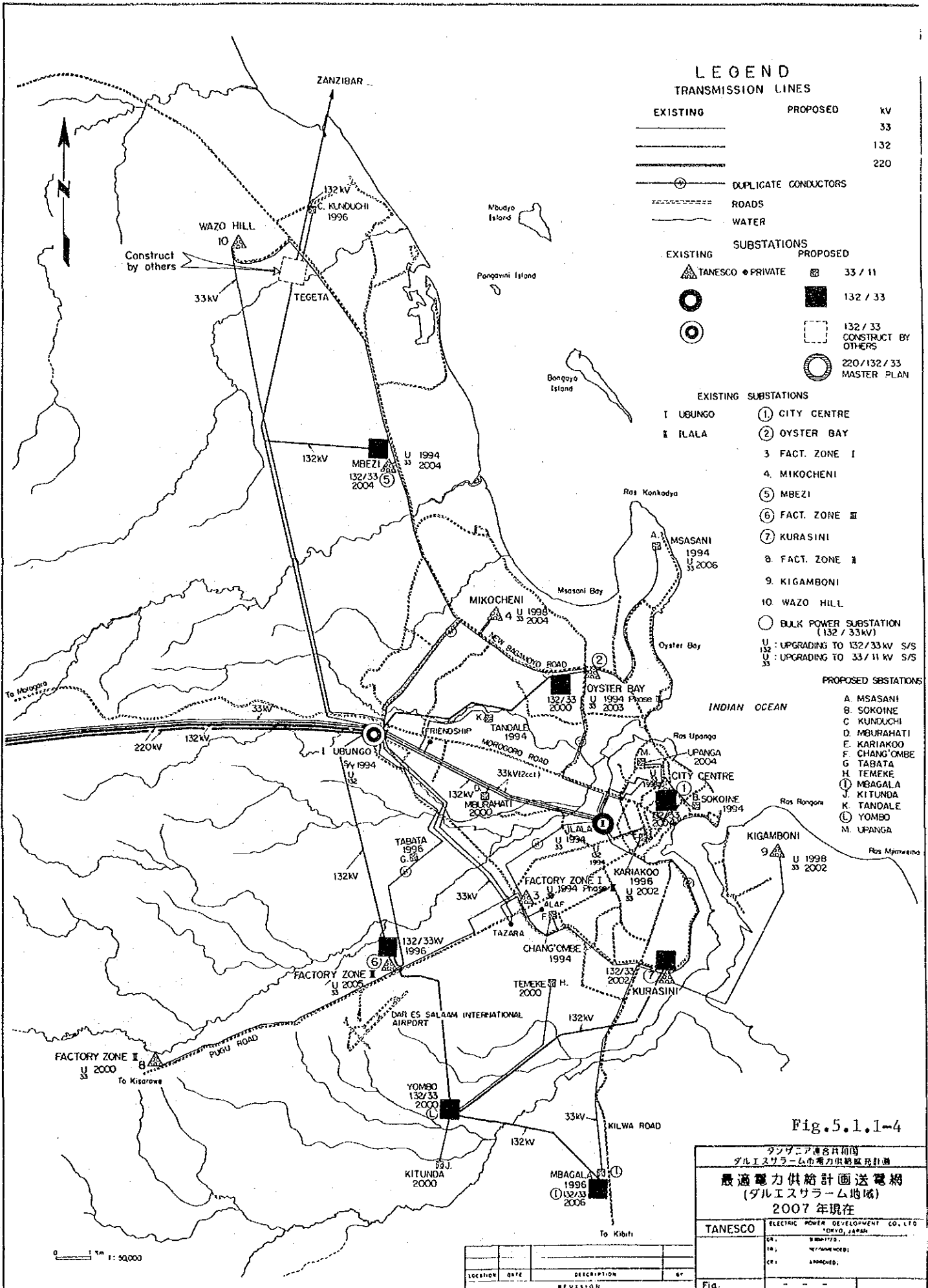


Fig.5.1.1-4

タンザニア連邦共和国 ダルエスラーム市電力供給地区計画 最適電力供給計画送電網 (ダルエスラーム地域) 2007年現在	
TANESCO	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD. DAR ES SALAAM, TANZANIA
DR.	DR. 11/12
REVISION	REVISION
APPROVED:	APPROVED:
Fig.	