

## 第IV章 タンザニア国の電力事情



## 第IV章 タンザニア国の電力事情

### 1. 電力供給体制

「タ」国に於ける電力事情は、エネルギー・鉱物・水資源省の管轄下にあるタンザニア電力供給会社(TANESCO) によって行われており、先進国の援助のもとに発電から一般需要家まで下記のシステムで電力を供給している。

TANESCO の組織図を図4-1に示す。

#### (1) 運転・サービス体制

全国を7つの営業区域に分け、運転・サービスを行っている(図4-2参照)。

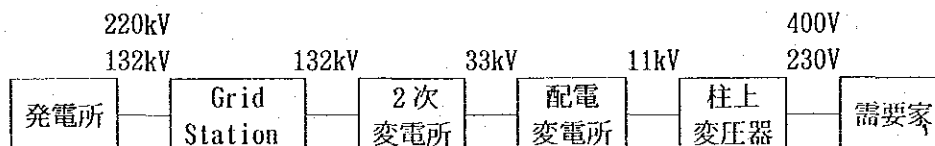
#### (2) 主幹送電系統(220kV及び132kV)

「タ」国の電力は殆どが水力発電で供給されており、Kidatu、Mtera、Hale、Tangani falls を主力発電所として、全土に散在するGrid Stationを主幹送電電圧220kVと132kVにて連系されグリッドシステムを構成している。しかし、グリッドシステムに接続されていない地域ではそれぞれディーゼル発電所を持ち、独立系統を構成している。タンザニア送電系統図を図4-3に示す。

#### (3) 配電系統

主幹送電系統電圧220kVはGrid Stationで132kVに降圧され2次変電所へ送電される。2次変電所では、33kVの配電電圧に降圧し配電変電所へ送電し、ここで11kV配電網電圧に変圧され、地上又は柱上に設置された、配電変圧器(柱上変圧器)により、3相400V、単相230V(3層4線式)に降圧され低圧配電線によって一般需要家に電力を供給している。

下図は、「タ」国の電力供給システムを示す。



送配電線は、大部分が架空式である。





図4-1 TANESCOの組織図

TANESCO ORGANIZATION CHART FROM MAY, 1992.

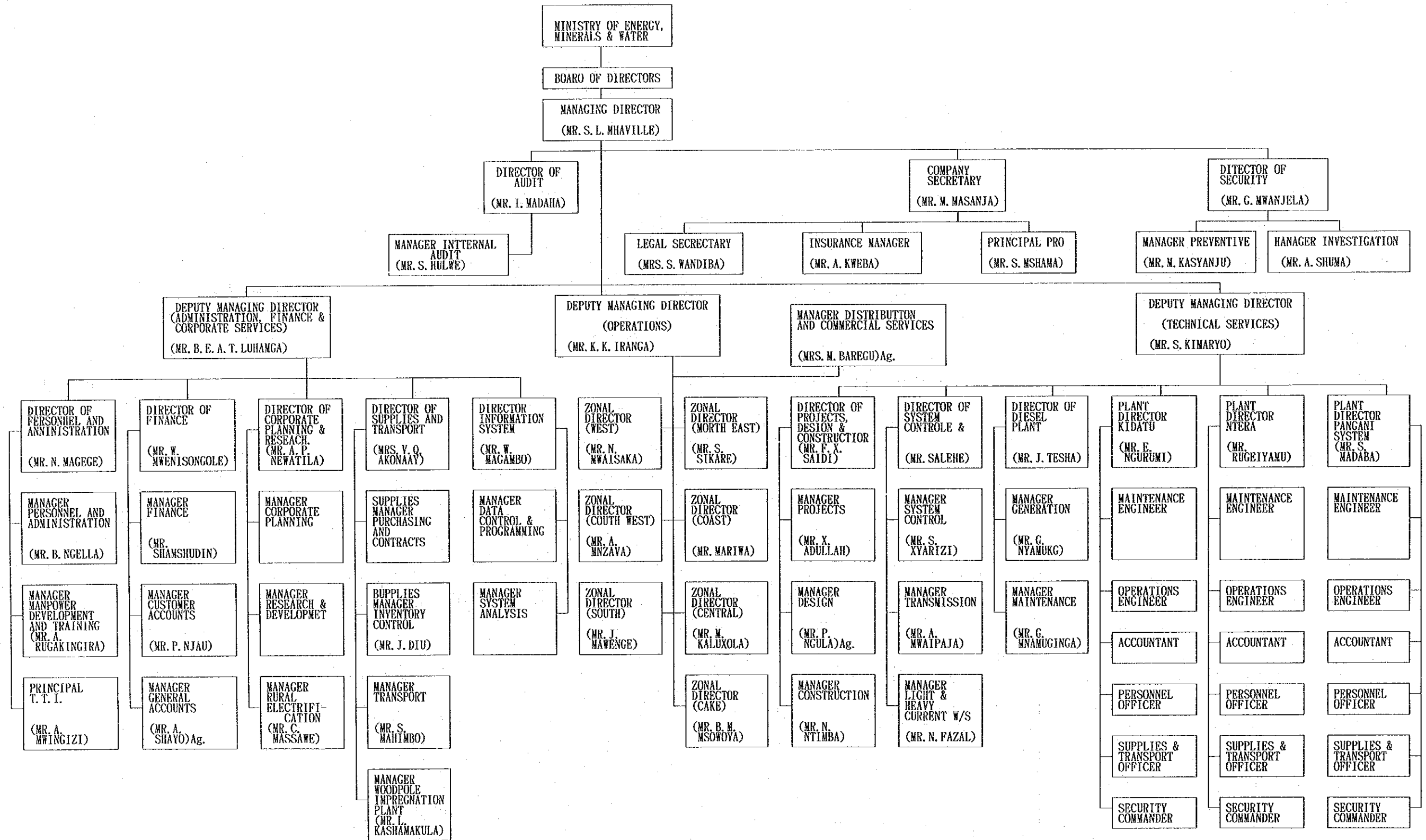




図4-2 運転・サービス体制

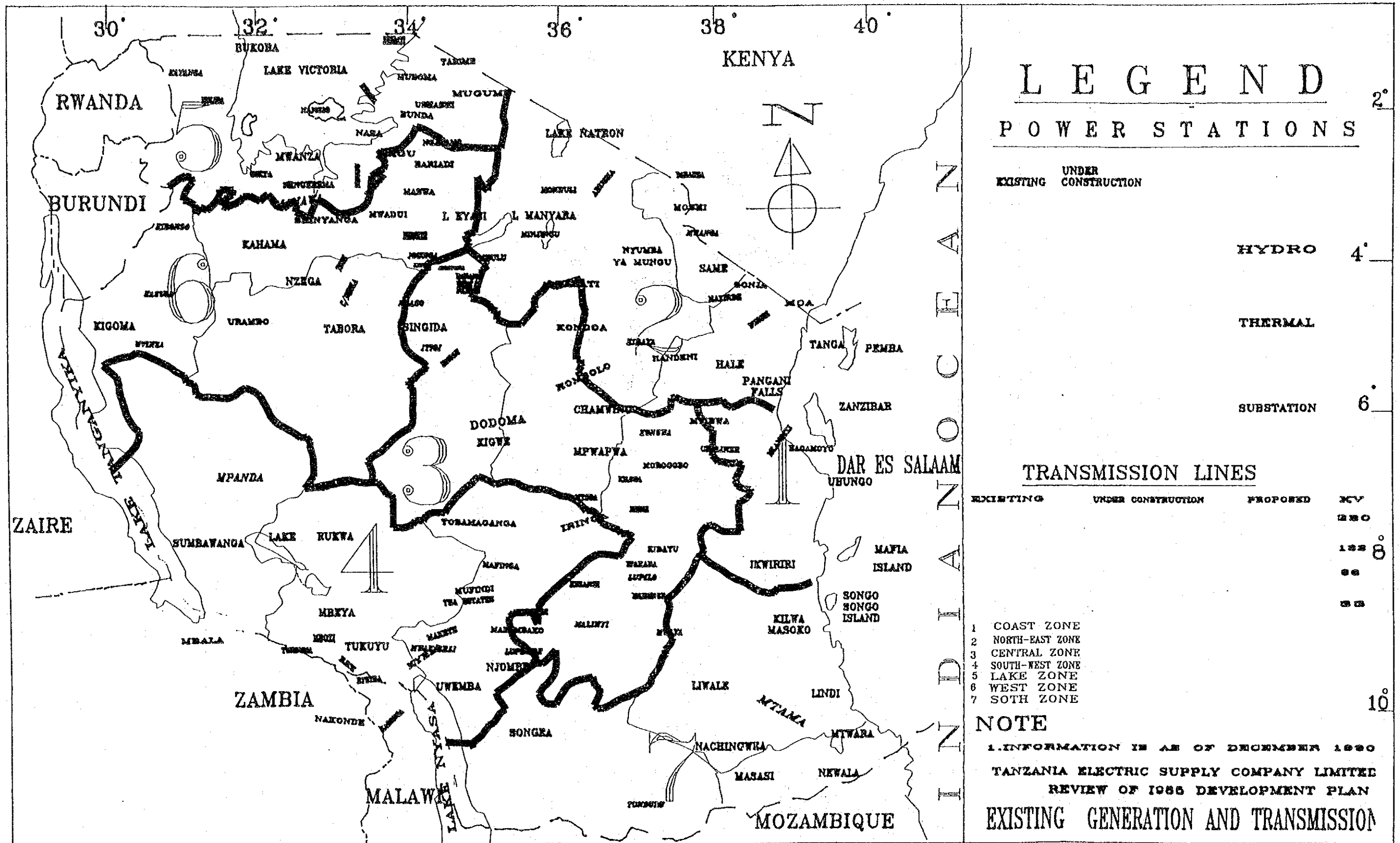
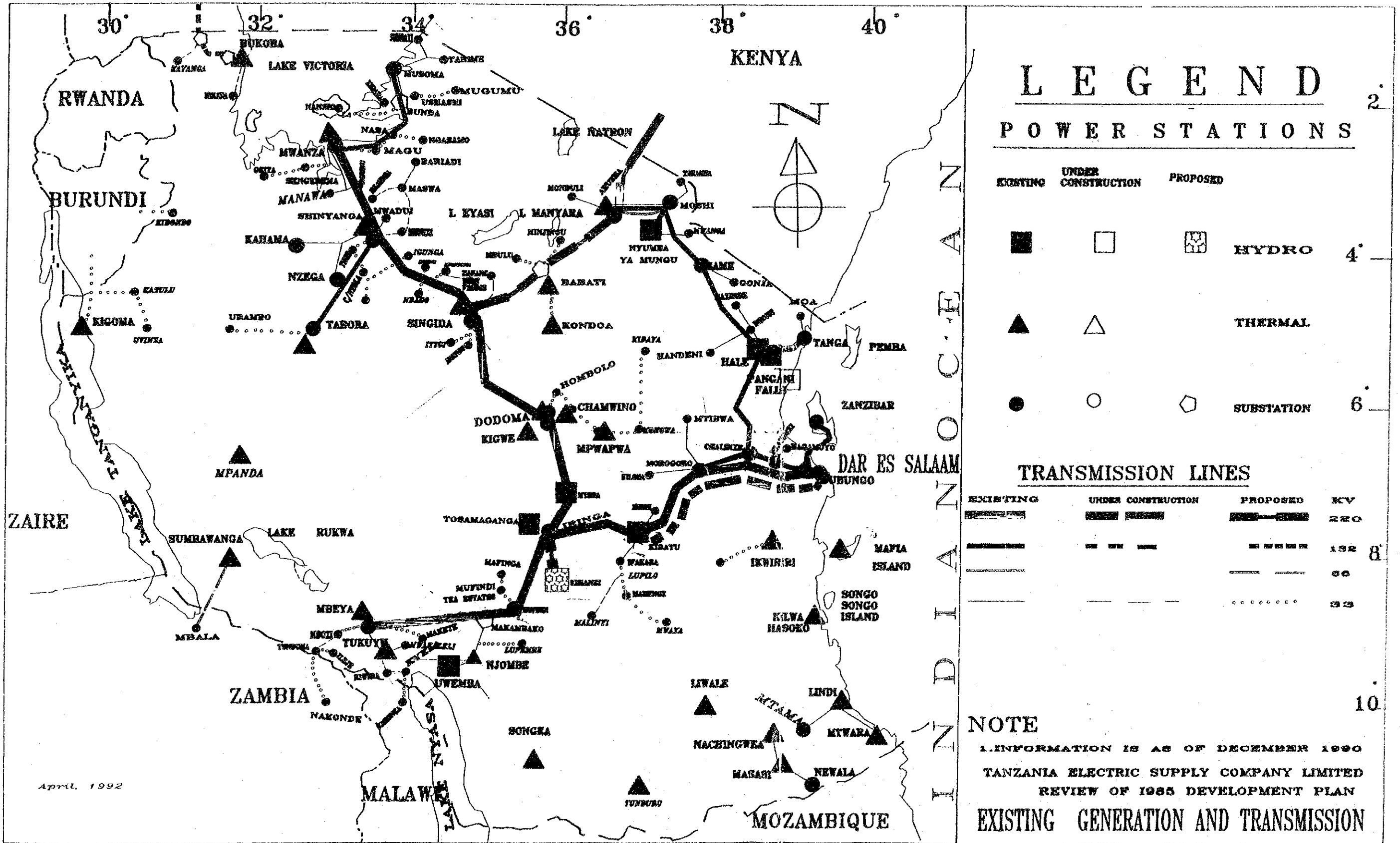






図4-3 タンザニア送電系統図

For D) 1 (1) & (2) Also for B) -8(1) & (2)



April, 1992





## 2. 電力需給の現状と将来計画

### (1) 電力需給の現状

TANESCO 資料によれば、1985年から1990年までの6年間の需給関係は下記の通りである。

#### 1) 販売電力量、発電量及び電力ロス（グリッド及び独立系システム）

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
販売電力量(MWh)	782,978	909,110	955,870	1,060,569	1,152,285	1,304,017
顧客数	155,666	162,222	137,380	148,444	162,693	175,004
販売量年増加率(%)	-	16.1	5.1	10.9	8.6	13.1
発電量(MWh)	1,017,416	1,146,167	1,272,447	1,377,639	1,509,198	1,629,281
増加率(%)	-	12.6	11.0	8.2	9.5	7.9
電力利用量(MWh)						
発電所内	12,348	5,077	6,368	13,129	13,458	13,559
	(1.2)	(0.4)	(0.5)	(0.9)	(0.9)	(0.8)
送電ロス	25,550	12,316	34,141	96,347	140,675	184,839
	(2.5)	(1.1)	(2.7)	(7.0)	(9.4)	(11.4)
配電ロス	196,539	219,663	270,004	181,309	123,628	126,826
	(19.3)	(19.2)	(21.2)	(13.2)	(8.3)	(7.8)
販売量	782,978	909,110	961,935	1,086,855	1,216,583	1,304,017
7	(77.0)	(79.3)	(75.6)	(78.9)	(81.4)	(80.0)
発電量合計	1,017,416	1,146,167	1,272,448	1,377,640	1,494,344	1,629,241
	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

注) ( ) は、総発電量に対する比率(%)を示す。

上記を図示すると、図4-4、4-5、4-6となる。

図 4-4 販売電力量の推移

ENERGY SALES-1985 TO 1990  
GRID AND ISOLATED SYSTEMS

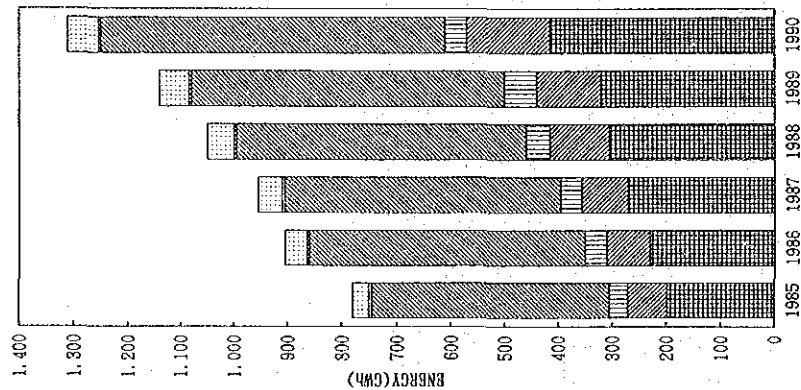


図 4-5 発電量の推移

ANNUAL ENERGY GENERATION - TRENDS  
GRID AND ISOLATED SYSTEMS

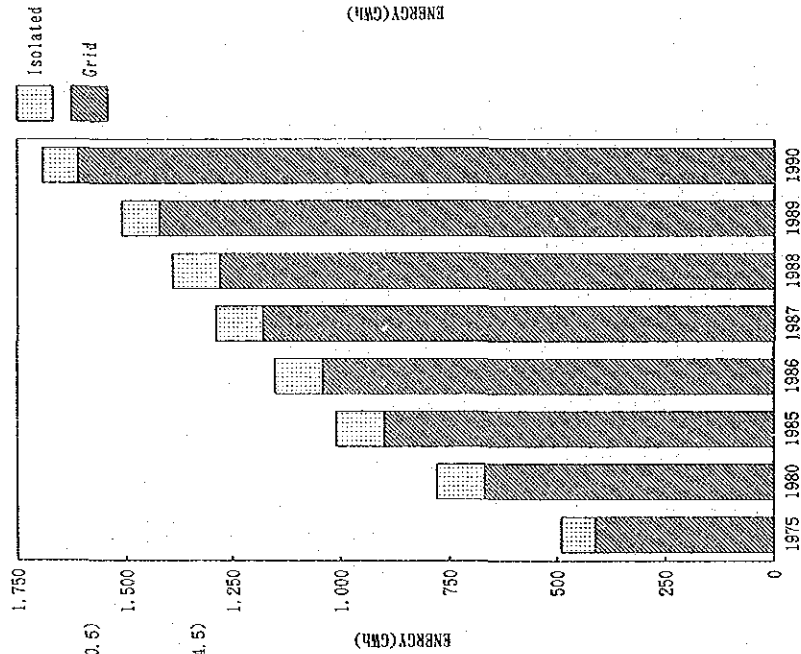
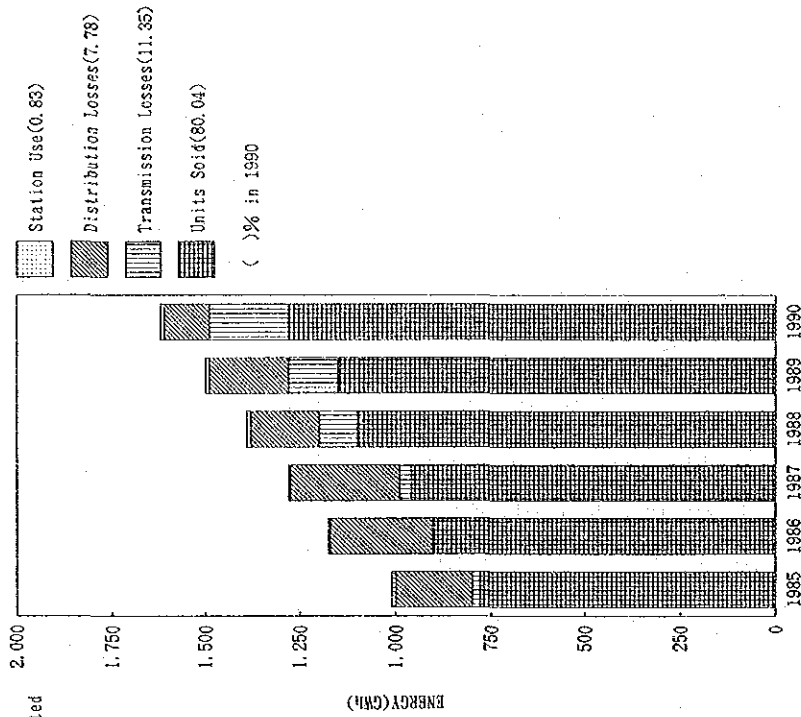


図 4-6 電力利用量の推移

ENERGY UTILIZATION - 1985 TO 1990  
GRID AND ISOLATED SYSTEMS



2) 地域別電力配分 (グリッドシステム)

Distribution Area	Energy(KWh), (%)					
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Arusha Region	34,305,939	69,731,452	73,742,511	77,681,775	72,013,056	79,501,527 (5.9)
Dar es Salaam & District	468,803,295	511,403,680	559,559,483	593,579,890	583,705,127	599,319,440 (44.4)
Dodoma Region	3,566,889	17,604,419	27,614,644	37,241,796	28,246,332	31,442,398 (2.3)
Iringa Region	42,816,165	65,932,743	66,883,311	74,117,767	109,551,404	86,124,404 (6.4)
Mbeya Region	**	**	3,308,440	41,536,350	46,679,180	53,500,062 (4.0)
Morogoro Region	45,282,230	55,206,960	50,788,400	78,311,200	79,455,100	84,021,110 (6.2)
Kilimanjaro Region	90,902,077	88,341,733	78,193,020	86,118,118	91,178,456	97,963,245 (7.3)
Musoma	-	-	-	-	10,084,462	16,882,829 (1.2)
Mwanza	-	-	-	3,998,020	53,530,796	52,027,998 (3.9)
Shinyaga Region	-	-	With Dodoma	2,277,587	13,018,192	23,127,572 (1.7)
Singida Region	-	661,895	With Dodoma	2,070,905	5,783,866	6,696,637 (0.5)
Tabora	-	-	-	-	7,378,450	17,189,548 (1.3)
Tanga & District	88,654,240	126,705,120	103,982,480	109,909,610	120,556,870	131,690,123 (9.8)
Zanzibar Total	39,984,200	42,095,000	45,167,400	55,784,700	64,304,200	69,371,300 (5.1)
TOTAL UNITS DISTRIBUTED ANNUAL	814,315,035	977,683,002	1,009,239,689	1,162,627,718	1,285,485,491	1,348,858,193 (100)
INCREASE(%)	ERR	20.062	3.228	15.198	10.567	4.930

- Notes: 1. \*\*Mbeya - No energy import meter  
 2. Shinyaga interconnected in November 1987  
 3. Mbeya energy import records began in November 1987  
 4. Mwanza interconnected in November 1988  
 5. Tabora and Musoma interconnected in June 1989

### 3) 地域別最大電力需要 (グリッドシステム)

#### Distribution Area

Peak Demand(KW)	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Arusha Region	21,940	26,660	16,760	16,560	17,560	17,780
Dar es Salaam	-	-	-	97,650	96,600	101,650
Dar & District	85,680	91,000	94,300	100,150	103,600	107,750
Dodoma Region	3,500	4,200	5,030	5,150	5,500	7,850
Iringa Region	21,900	17,800	22,100	3,200	4,300	4,600
Mbeya Region	5,500	9,000	11,000	12,000	13,000	13,000
Morogoro Region	10,000	11,600	12,600	13,200	14,200	16,100
Kilimanjaro Region	-	-	12,940	13,450	16,350	17,600
Sinyanga Region	-	-	Wibt Singida	2,600	3,200	5,400
Singida Region	-	1,600	3,200	7,500	1,400	1,500
Tanga & District	23,700	24,300	24,000	23,700	23,900	21,400
Tanga Town	-	-	-	17,500	21,000	17,800
Zanzibar	8,000	8,600	9,700	11,000	15,900	13,500
Northern System	-	-	28,230	29,240	32,050	34,500
Mufind	-	-	19,000	26,400	32,580	17,400
Mwanza	-	-	-	10,500	10,200	11,500
Musoma	-	-	-	-	-	5,000
Tabora	-	-	-	-	-	4,800

### 4) 需要率 (グリッドシステム)

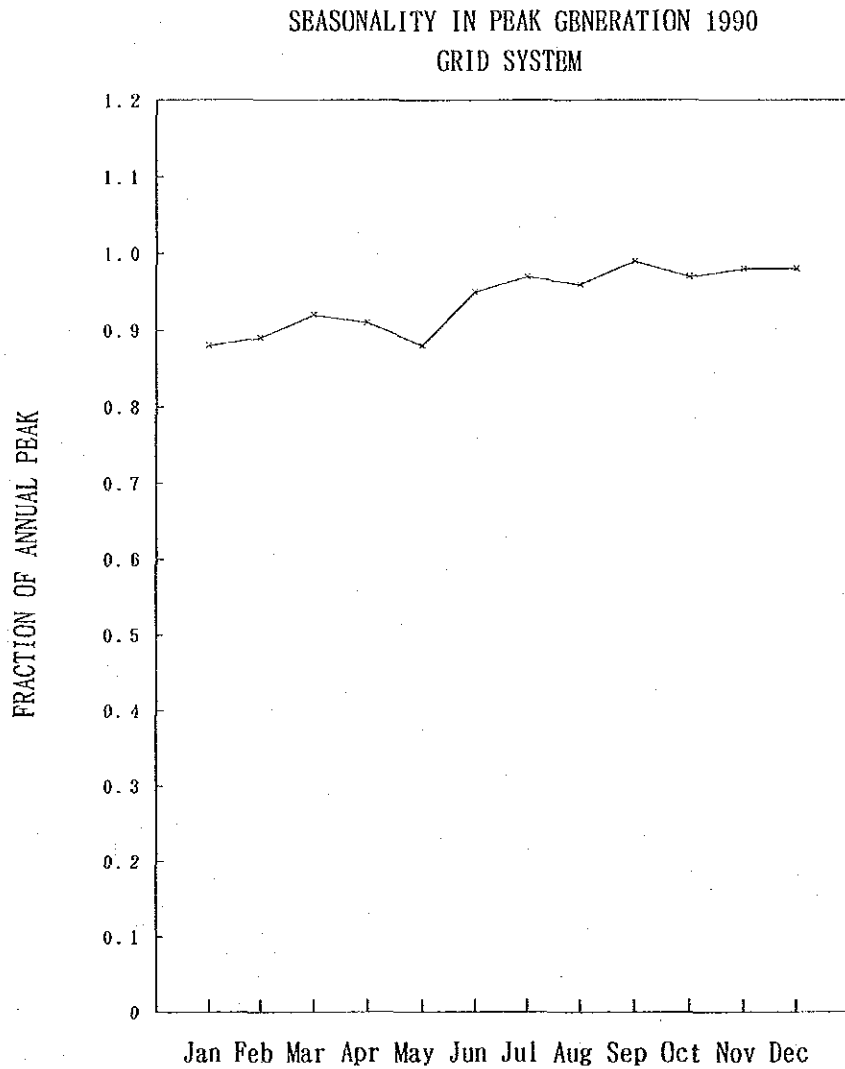
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Units Generated (KWh)	914,928,592	1,041,093,647	1,168,617,541	1,265,945,448	1,435,789,075	1,564,968,307
Peak Generation (KWh)	176,350	183,140	200,300	247,278	266,366	263,650
Annual Load Factor(%)	59.2	64.9	66.6	58.4	61.5	67.8

$$\text{注) 需要率 (\%)} = \frac{\text{Unit Generated (KWh)} \times 100}{\text{Peak Generation (KW)} \times 8760\text{h}}$$



5) 月別最大発電量と年最大発電量 (グリッドシステム)

1990年における年最大発電量と月別最大発電量の割合は下記の如く9月がピークとなっている。



## (2) 将来計画

### 1) 電力需要予測

TANESCO はグリッドシステムならびに、「ダ」地区の最大電力(MW)の長期電力需要予測を「タ」国の経済成長率を考慮して次のとおり算出している。

年	グリッドシステム	「ダ」地区
1981	123 MW	74 MW
1985	176	85
1990	263	107
1991	296	114 実績
1995	362	*131 予測
2000	471	*178
2005	609	*240
2010	811	*320
2015	1072	*423
2020	1409	*555
2025	1845	*726
2030	2409	*947

\*「ダ」地区の予測は、TANESCO 提供のエネルギー需要予測(MWh) から年需要率約65%を考慮して算出した。

### 2) 発電設備

- ① 長期電力需要予測に対するTANESCOの発電設備の増強計画においては、2010年811 MWの需要に対し 829MWの発電設備の増強を予定しており\* 既設設備出力を合計すると約1, 129MW の電力供給が可能となる。これは需要に対し約36%供給余力を持つことになる。

注) \* 詳細については、次頁 3. 電力設備の現状と将来計画、及び(2)発電設備の増強計画を参照されたい。

- ② その他の将来計画として Songo Songo地区の天然ガスによる発電計画、或いは、「ダ」市に天然ガスが存在した場合の発電を含めた開発計画等があるが、いずれもデータ不足であり、今後の本格調査には、考慮すること不可能と思われる。

### 3) 主幹送電系統

「ダ」地区の電力需要増しに対しKidatu-Morogoro-Dar es Salaam 220kV 2号線(1回線 200MVA)の送電線建設プロジェクトが進行中であり、これが完成すると「ダ」地区の電力供給力は飛躍的に向上する。

### 3. 電力設備の現状と将来計画

#### (1) 発電設備の現状 (グリッドシステム)

1) 水力発電所	定格出力 (MW)	可能出力 (MW)
Kidatu	204.00 (51×4)	153.00
Mtera	80.00 (40×2)	80.00
Hale	21.00 (10.5×2)	14.75
Pangani Falls	17.50 (2.50 ×3, 5×2)	1.40
Ngumba Ya Mungu	8.00 (4×2)	6.90
Kikuletwa	1.16	0
Tosamanganda	1.22	0
Mbalizi	0.34	0
計	333.32 (MW)	256.05 (MW)

#### 2) ディーゼル発電所 (グリッドシステム ----- 予備電源)

Ubungo他	計	119.897 (MW)	44.320 (MW)
グリッドシステム	合計	453.117 (MW)	300.37 (MW)

その他、地方の独立系統には、ディーゼル発電所を分散して保有しており、その容量計は30.945MWである。

#### (2) 発電設備の増強計画

TANESCO は1992年以降の発電設備の増強計画を次の通り考えている。

2010年までに増強される設備容量は、計 829MWとなり、既設発電設備のうち可能出力 300.37MWを加えると、合計1,129.37MWとなる。

1993年	Ubungo Diesel	18MW (3×6MW)	リハビリテーション
	Kidatu Unit 1	51MW (1×51MW)	修理
1994年	Dodama, Mbeya	7.5MW (3×1.5MW)	新設
	Tabora Diesel		
1995年	Pangani Falls	90MW (3×30MW)	再開発
	Pangani Falls	-13MW	既設撤去
1998年	Lower Kihansi	162MW (3×54MW)	新設
	Diesel	-63MW	既設撤去
1999年	Upper Kihansi	45MW (1×45MW)	新設
2001年	Masigira	80MW (2×40MW)	新設
2004年	Diesel	-7.5MW	既設撤去
2005年	Rumakali	204MW (4×51MW)	新設
2010年	Ruhudji	255MW (3×85MW)	新設
	総計	829MW	

(3) 送電設備の現状

TANESCO の送電線巨長は、1991年現在下記のとおりである。

220kV	1,602km
132kV	1,182km
132kV (海底ケーブル)	38km (Ubungo-Zanzibar)
66kV	131km
33kV	3,240km
11kV	2,820km

220kV、132kV 送電線の使用区間距離とその導体タイプの一覧表を次表に示す。

1) 220 kV

PORTION		KM	CONDUCTOR TYPE	% ON 100 MVA BASE		
				R	X	B
MBEYA	MUFINDI	220	BISON	3.44	18.73	28.64
MUFINDI	IRINGA	130	BISON	2.03	11.07	16.93
MWANZA	SHINYANGA	139	BISON	2.17	11.84	18.10
SHINYANGA	SINGIDA	220	BISON	3.44	18.73	28.64
SINGIDA	DODOMA	211	BISON	3.3	17.96	27.47
DODOMA	MTERA	138	BISON	2.16	11.75	19.97
MTERA	IRINGA	105	BISON	1.64	8.94	13.67
IRINGA	KIDATU	160	BISON	2.5	13.62	20.83
KIDATU	MOROGORO	128	BLUEJAY	1.37	11.08	17.47
MOROGORO	UBUNGO	172	BLUEJAY	1.83	14.89	23.48

2) 132 kV

PORTION		KM	CONDUCTOR TYPE	% ON 100 MVA BASE		
				R	X	B
MUSOMA	MWANZA	250	WOLF	26.26	59.69	12.28
TABORA	SHINYANGA	203	WOLF	21.32	48.47	9.97
MOROGORO	CHALINZE	82	WOLF	8.61	19.52	4.03
ILALA	UBUNGO	11	WOLF	1.16	2.63	0.5
Z' BAR	UBUNGO	41 38	WOLF CU, 95mm <sup>2</sup>	4.31 5.17	9.79 3.01	2.02 36.35
UBUNGO	CHALINZE	97	WOLF	10.19	23.16	4.77
CHALINZE	HALE	175	WOLF	18.38	41.79	8.6
TANGA	HALE	60	WOLF	6.3	14.33	2.95
HALE	SAME	200	WOLF	21.0	47.75	9.83
SAME	KIYUNGI	50	WOLF	5.25	11.94	2.46
KIYUNGI	NJIRO	118	WOLF	12.39	28.17	5.8

3) 導体の仕様

CONDUCTOR	CROSS SECT.	Ro	Xo	Bo( $\times 10^{-6}$ )
	Al/Fe(mm <sup>2</sup> )	$\Omega/km$	$\Omega/km$	mho/km
BLUEJAY	564	0.053		
BISON	431	0.067	0.412	2.76
WOLF	150/24	0.194	0.415	2.74
DOG (100mm <sup>2</sup> )	9.5/16	0.300	0.430	2.64

(4) 送変電設備の増強計画

TANESCO は「ダ」地区の電力供給拡充のための送変電設備の増強計画を下記の通り考えている。

- 1) 220/132/33kV Grid Station を「ダ」地区南北に1ヶ所ずつ計2 Grid Stations を建設し、220kV 系統を既設 Ubungo Grid Station に連系する。
- 2) 33kV送電線の過負荷を解消するため Oyster Bay, Mbezi, Kurasini, Factory Zone I 及び Factory Zone III 計5ヶ所の配電変電所に132kV/11kV変圧器を設置する。
- 3) 需要増に対応し長距離11kV配電網による電力ロスを低減するため、新たに7ヶ所の配

電変電所を建設する。

Kunduchi, Magomei, Temeke, Pugu Road, Mbagala, Tabata 及び Kiwalani

4) Mikocheni, Factory Zone I, Kurasini及び Factory Zone II計4配電変電所を増容量する。

5) 上記変電所の新設及び増容量に伴う132kV並びに33kV送電線の建設と既設33kV送電線の補強。

送配電設備の増強計画の概略を図4-7に示す。

(5) 「ダ」地区送配電設備と他のプロジェクトの関係

1) Phase IIIプロジェクト

本プロジェクトは当面の電力供給設備の不足を解消するため市中心部の Sokoine及び Msasani に配電変電所を新設するものである。日本政府の無償援助によって、1991年9月基本設計を完了している。

TANESCO は本プロジェクトの事業実施予定を下記としており、具体的に動き出した。

1992年10月 資金決定

1993年3月 工事開始

1993年10月 プロジェクト完了

プロジェクトの内容は、

- ① 両変電所に33/11kV 15MVA 変圧器各1台を設置する。
- ② 関連配電線(33kV及び11kV)の架設
- ③ Oyster Bay, Factory Zone I、両変電所の主変圧器33/11kV 15MVA)各1台の取替
- ④ Ilala, Oyster Bay, Factory Zone I、3変電所の11kV開閉装置の取替となり、両変電所既存容量の50%が増強されることになる。

2) 配電ロス低減対策プロジェクト

力率改善のためコンデンサをIlala 変電所に設置するプロジェクトで、スウェーデン資金によって実施される。

3) Kidatu-Morogoro-Dar es Salaam 200kV 2号送電線プロジェクト

「ダ」地区の電力需要増に対応し、Kidatu発電所から「ダ」地区へ送電するため 220 kV 1回線(送電容量200MVA)の送電線を建設するプロジェクトで、Stage 1, 2で構成されておりドイツ基金で実施されている。

① Stage 1 (Kidatu-Morogoro)

1991年8月 工事開始

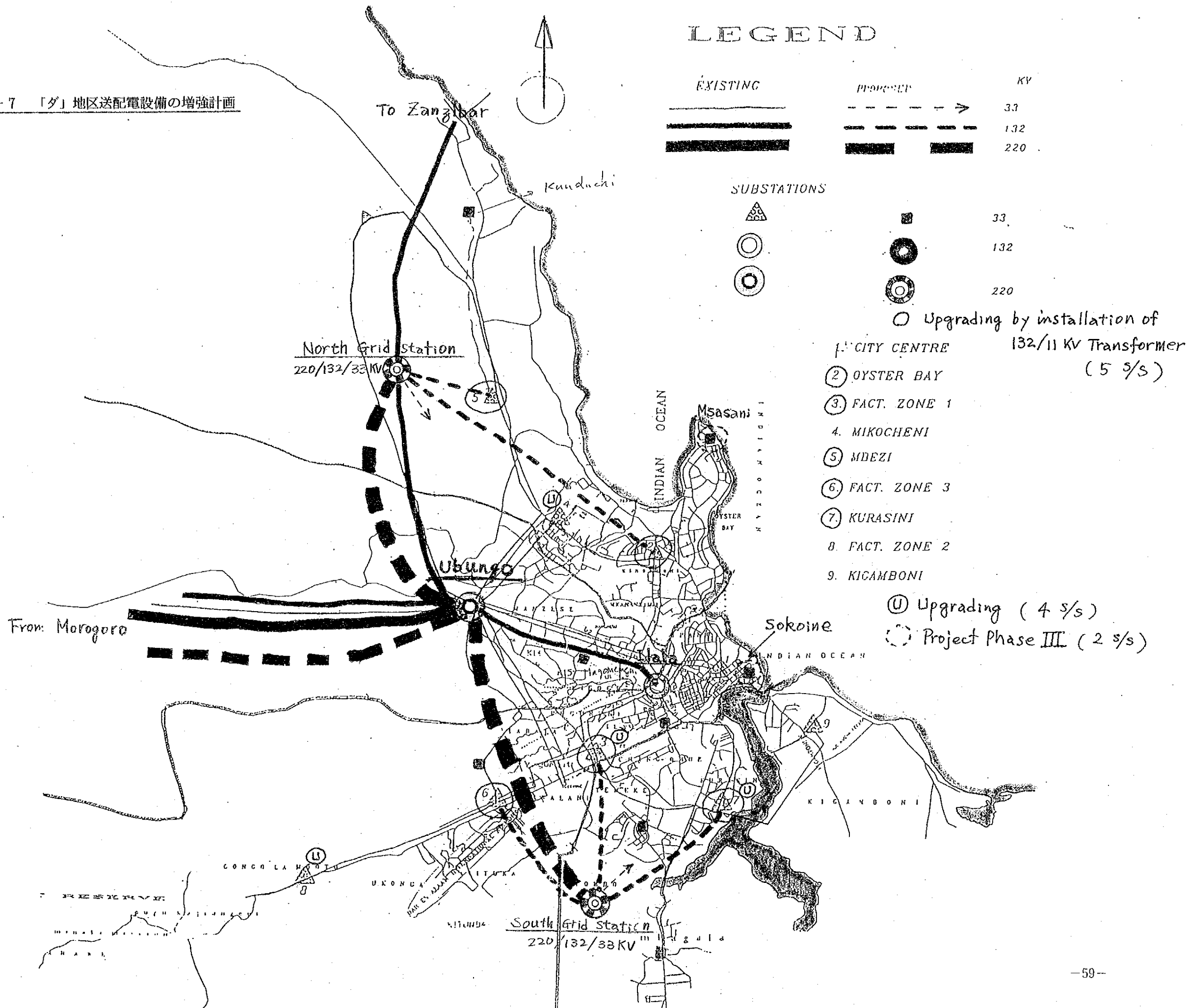
1993年3月 工事完了予定

今回実施した現地調査で鉄塔の建設は殆ど完成しているのを確認した。

② Stage 2 (Morogoro-Dar es Salaam)



図4-7 「ダ」地区送配電設備の増強計画









資金待ちの状態となっているが、1994年工事完了を予定している。

#### 4. 電気料金

TANESCO の1992年1月改訂による電気料金制度は、一般住宅、商業、軽工業、低圧供給、農業、高圧供給、高圧高需要、公共、水供給、ザンジバル供給の10種類に分類されている。例えば、一般住宅用の料金制度は次の通りである。

一般住宅用料金			
0~100 <sup>KWh</sup>	0~100 <sup>KWh</sup>	Tshs.	3.00 <sup>KWh</sup>
101~7,500	0~1,000		5.00
	1,001~2,500		12.50
	2,501~7,500		25.00
7,500 以上	0~1,000		12.50
	1,001~7,500		25.00
	7,500 以上		50.00
サービス料金	0~1,000	Tshs.	100.00/メー
	1,000 以上		500.00

「ダ」地区の家庭用需要は、全国グリッドシステムの家庭用需要の約56%を占めており、1需要家当り平均使用電力量は、1ヶ月約337KWh程度である。ちなみに全グリッドシステムの家庭用平均は1ヶ月約278KWhである。これを電気料金で見ると例えば、「ダ」地区1家庭需要家の電気料金は、

1ドルは 316Tshs. =120円≒0.37円/Tshs. として

$(337\text{KWh} \times 0.37\text{円/Tshs} \times 5\text{Tshs}) + 100\text{Tshs} \times 0.37\text{円/Tshs} = 660\text{円/月}$

となる。

料金制度の詳細は別添資料(3)を参照のこと。



## 第Ⅴ章 調査対象地域（ダルエスサラーム地区）の状況



## 第V章 調査対象地域（ダルエスサラーム地区）の状況

### 1. 電力需要

#### (1) 電力需要

1991年の実績はピーク需要 114MW、電力量 629MWh であった。地区内配電変電所の負荷状況を表5-1及び図5-1に示す。

#### (2) 電力需要予測

第IV章 2. (2). 1) を参照

### 2. 電力設備

#### (1) 「ダ」地区への電力供給送配電網

##### 1) 送電網 (132kV, 33kV)

グリッドシステムから「ダ」地区への電力供給は同市西部に位置する Ubungo Grid Station より Ilala 2次発電所に132kV 1回線、33kV 2回線、Mbezi、Mikocheni、Factory Zone I、Factory Zone IIIの4配電変電所へ33kV各1回線を直接供給している。

「ダ」地区の132kVと33kVの送電網を図5-2及び図5-3に示す。

##### 2) 配電網 (11kV)

地区内配電変電所で、11kVに降圧され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（3相、100～500kVA）で3相400V、単相230V（3相4線式）に降圧され低圧配電線によって一般需要家に電力を供給している。

「ダ」地区の11kV配電網を図5-4に示す。

##### 3) 変電所

「ダ」地区へ電力を供給している変電所は下記の通りである。

変電所名	設備容量
Grid Station	
Ubungo	220/132kv 300MVA (2×150MVA)
	132/ 33kv 100MVA (2× 50MVA)
	33/ 11kv 45MVA (3× 15MVA)
2次変電所	
Ilala	132/ 33kv 90MVA (2× 45MVA)
	33/ 11kv 30MVA (2× 15MVA)

表5-1 地区内配電変電所の負荷状況

24H Load of 11kV substations in DSM

(based on recording of Amps of all the feeders on Mar. 1991)

Unit: MVA

	1° 00'	2° 00'	3° 00'	4° 00'	5° 00'	6° 00'	7° 00'	8° 00'	9° 00'	10° 00'	11° 00'	12° 00'	13° 00'	14° 00'	15° 00'	16° 00'	17° 00'	18° 00'	19° 00'	20° 00'	21° 00'	22° 00'	23° 00'	24° 00'	MWH
City Center S/S 30MVA (2×15M)	13.98	13.53	13.41	13.15	13.03	14.17	16.50	20.73	24.46	24.92	25.30	25.45	24.98	24.16	23.21	21.26	17.72	15.24	16.96	17.98	18.99	16.61	15.70	14.67	376.4
Iiala S/S 30MVA (2×15M)	11.35	10.76	10.57	10.87	10.86	11.91	12.57	14.97	16.48	17.41	17.41	17.41	16.00	16.00	16.10	15.72	13.26	14.78	15.43	16.18	15.88	14.46	14.46	13.72	292.5
Oysterbay S/S 15MVA (3×5M)	9.58	9.20	8.99	8.94	9.11	10.12	9.77	9.12	8.74	8.97	9.18	9.73	9.72	8.93	8.59	8.46	8.63	9.16	12.10	14.25	13.26	12.53	11.05	10.14	202.5
Mikochen S/S 15MVA (1×15M)	7.72	7.47	7.49	7.49	7.43	8.75	7.94	8.35	8.92	9.03	9.26	9.37	9.26	8.90	8.63	8.17	8.33	8.44	10.40	11.85	11.32	10.63	9.07	8.19	180.5
Kurasini S/S 15MVA (1×15M)	5.96	5.83	5.79	5.79	6.70	7.01	7.05	7.47	7.85	7.93	8.23	8.31	8.10	8.19	7.74	7.39	6.31	6.02	9.15	9.68	8.90	8.57	7.07	6.34	150.8
Ubungo S/S 45MVA (3×15M)	4.76	4.38	4.19	4.57	4.95	5.62	5.53	5.53	5.43	5.82	5.81	5.72	5.43	5.14	4.86	4.67	4.95	4.95	7.24	7.24	7.14	6.46	5.53	4.95	111.4
Factory Z. III S/S 15MVA (1×15M)	4.04	3.87	3.72	3.77	3.72	3.98	4.04	6.02	7.37	7.66	7.54	7.14	6.94	7.14	6.97	6.52	5.43	5.01	4.40	4.48	4.34	4.67	4.10	4.10	107.8
Mbezi S/S 7.5MVA (1×7.5M)	2.93	2.82	2.78	2.78	2.86	3.03	3.24	3.56	3.92	4.04	4.10	4.04	4.04	3.79	3.58	3.62	3.47	3.39	4.27	4.59	4.19	3.89	3.43	3.05	72.6
Factory Z. I S/S 15MVA (3×5M)	4.40	4.42	4.27	4.62	4.12	4.22	4.93	5.56	7.28	7.60	7.70	7.28	6.99	7.28	7.28	6.42	5.56	5.38	5.45	5.51	5.41	4.99	4.84	4.38	115.0
Factory Z. III S/S 5MVA (1×5M)	1.31	1.26	1.26	1.31	1.28	1.24	1.62	1.97	1.68	1.71	1.68	1.68	1.84	1.31	1.52	1.60	1.62	1.79	2.13	2.29	2.04	1.64	1.41	1.31	82.0
Mgaboni S/S	0.53	0.51	0.51	0.51	0.53	0.69	0.70	0.61	0.65	0.69	0.69	0.65	0.67	0.87	0.57	0.50	0.59	0.59	0.91	1.03	0.95	0.78	0.69	0.75	13.6
Total	66.56	64.05	62.98	63.0	64.59	70.74	73.89	82.99	92.78	95.58	96.90	96.78	92.87	91.41	89.05	84.33	75.87	74.46	88.44	95.20	90.32	85.25	71.35	71.52	1,655.1

Note: MWH is calculated by using Cos φ = 0.85

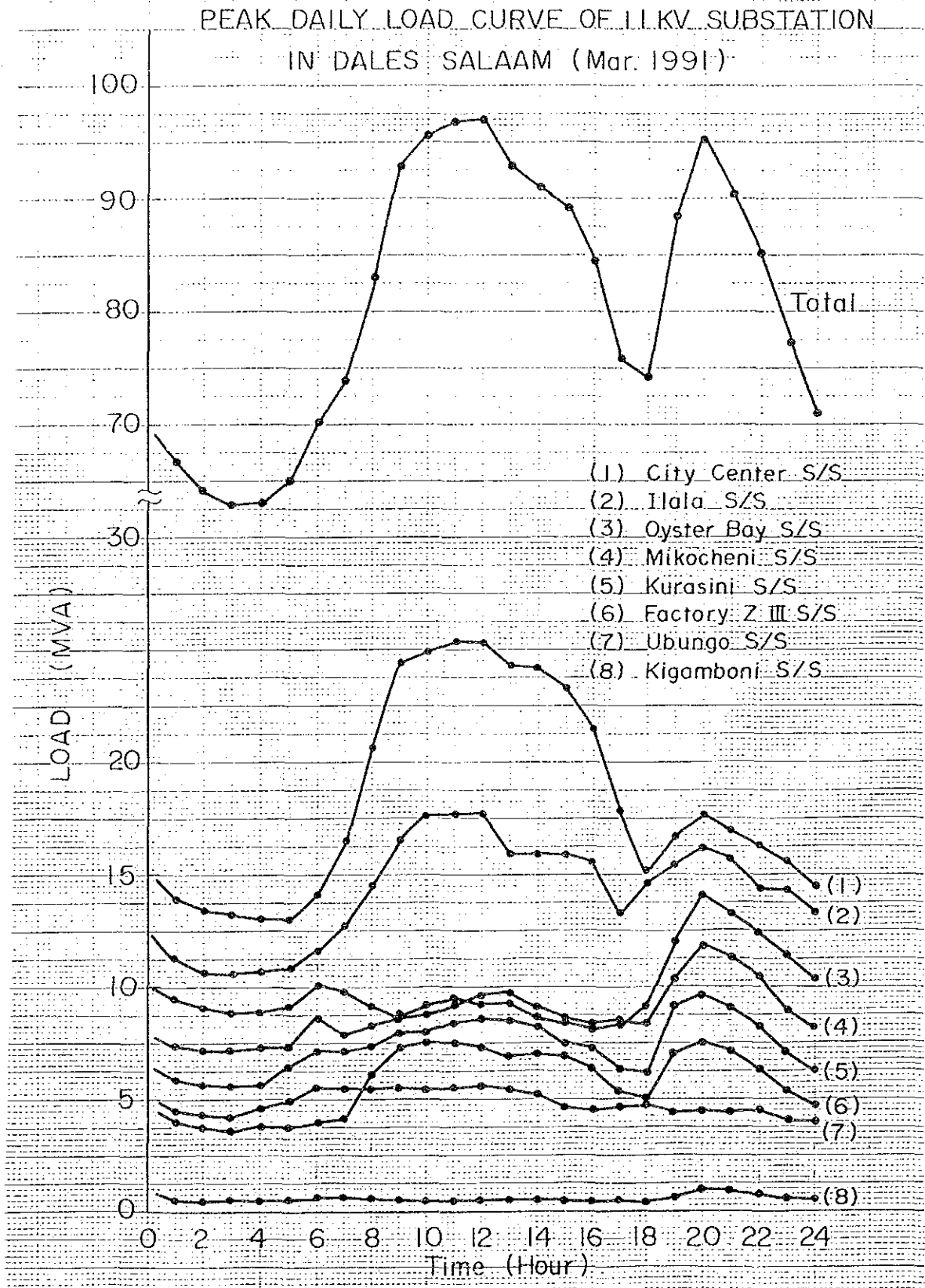
「ダ」地区内配電変電所日負荷状況 (Mar. 1991)

S/S	設備容量 (MVA)	最大電力 (MVA)	平均電力 (MVA)	負荷率 (%)	稼働率 (%)	利用率 (%)
City Center	30	25.45	18.45	72.4	61.5	84.8
Iiala	30	17.41	14.33	82.3	47.7	58.0
Oysterbay	15	14.25	9.92	69.6	65.1	95.0
Mikocheni	15	11.32	8.84	78.0	58.9	75.4
Kurasini	15	9.15	7.39	80.7	43.2	61.0
Ubungo	45	7.62	5.46	71.6	12.1	16.9
Factory Z. III	15	7.66	5.28	68.9	35.2	51.1
Mbezi	7.5	4.59	3.55	77.3	47.3	61.2
Factory Z. I	15	7.7	5.63	73.1	37.5	51.3
Factory Z. II	5	2.28	1.56	68.1	31.2	45.8
「ダ」地区合計	192.5	167.44	80.41	74.8	41.7	55.8

註 負荷率: 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



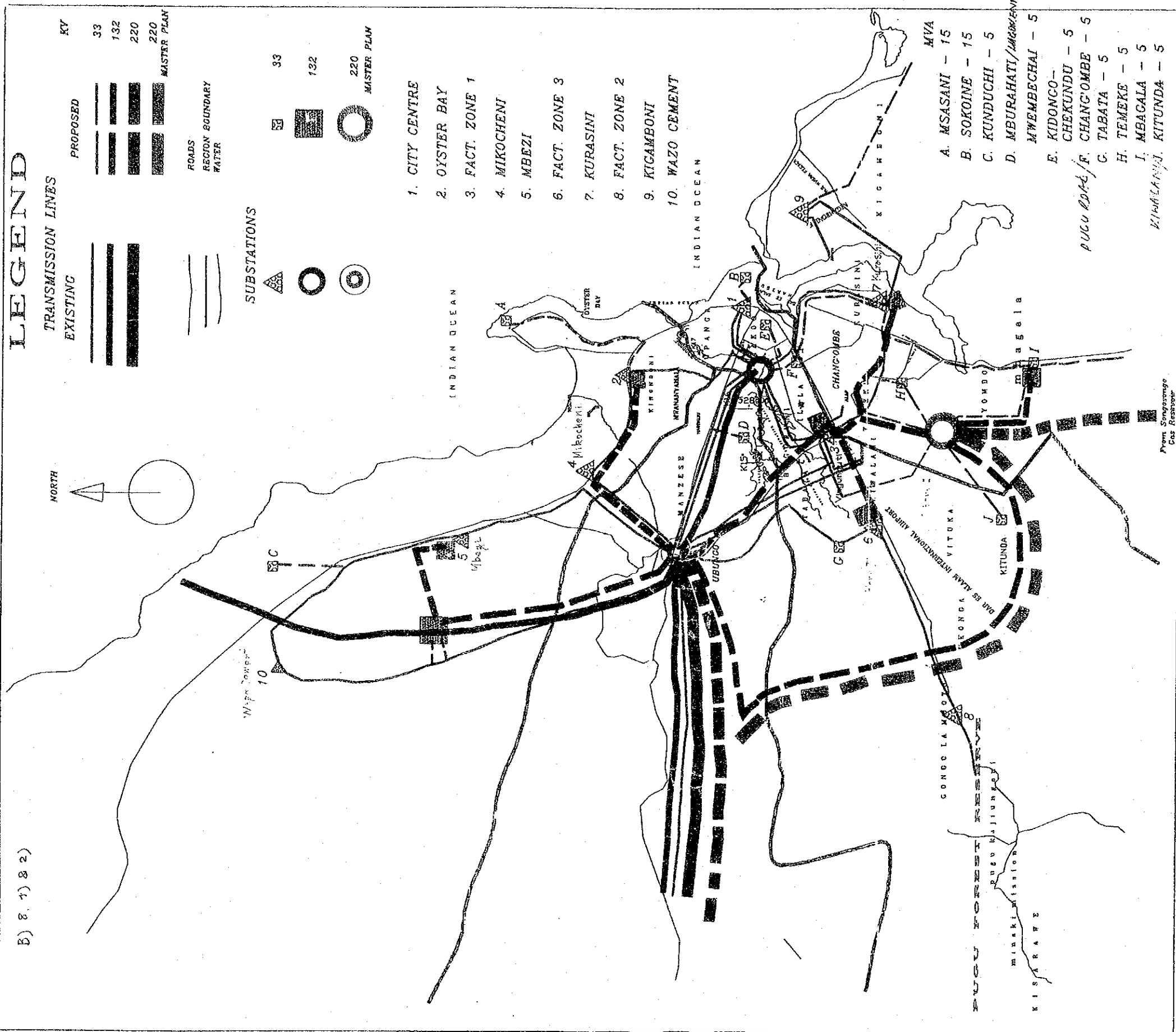
図5-1 地区内配電変電所の日負荷曲線



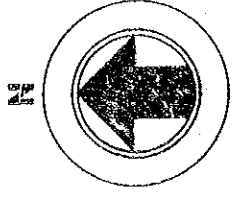




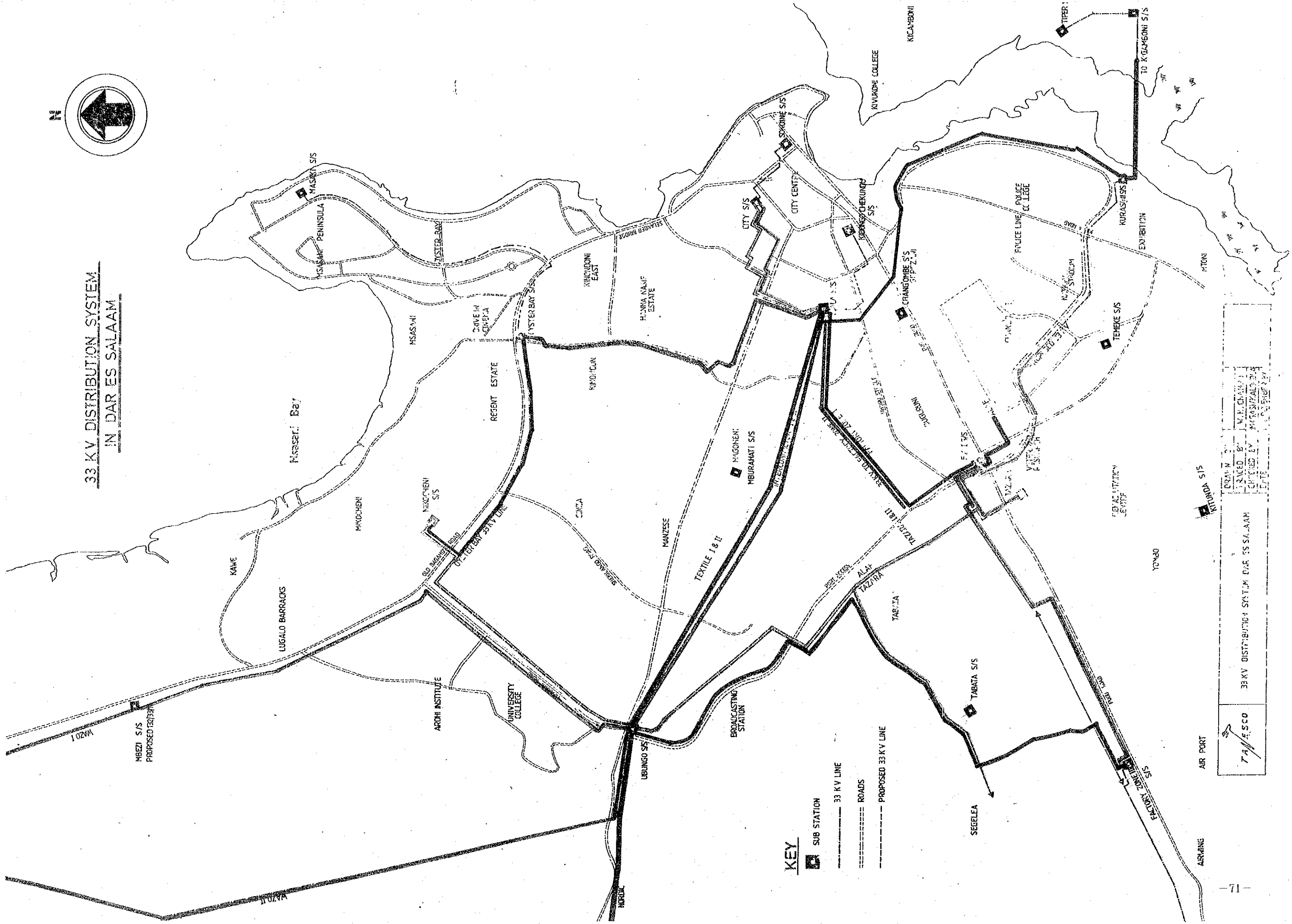
# TANESCO - 220, 132 AND 33 KV NETWORK OF DAR ES SALAAM REGION.











**33 KV DISTRIBUTION SYSTEM  
IN DAR ES SALAAM**



**KEY**

-  SUB STATION
-  33 KV LINE
-  ROADS
-  PROPOSED 33 KV LINE

7 A 115. SCO

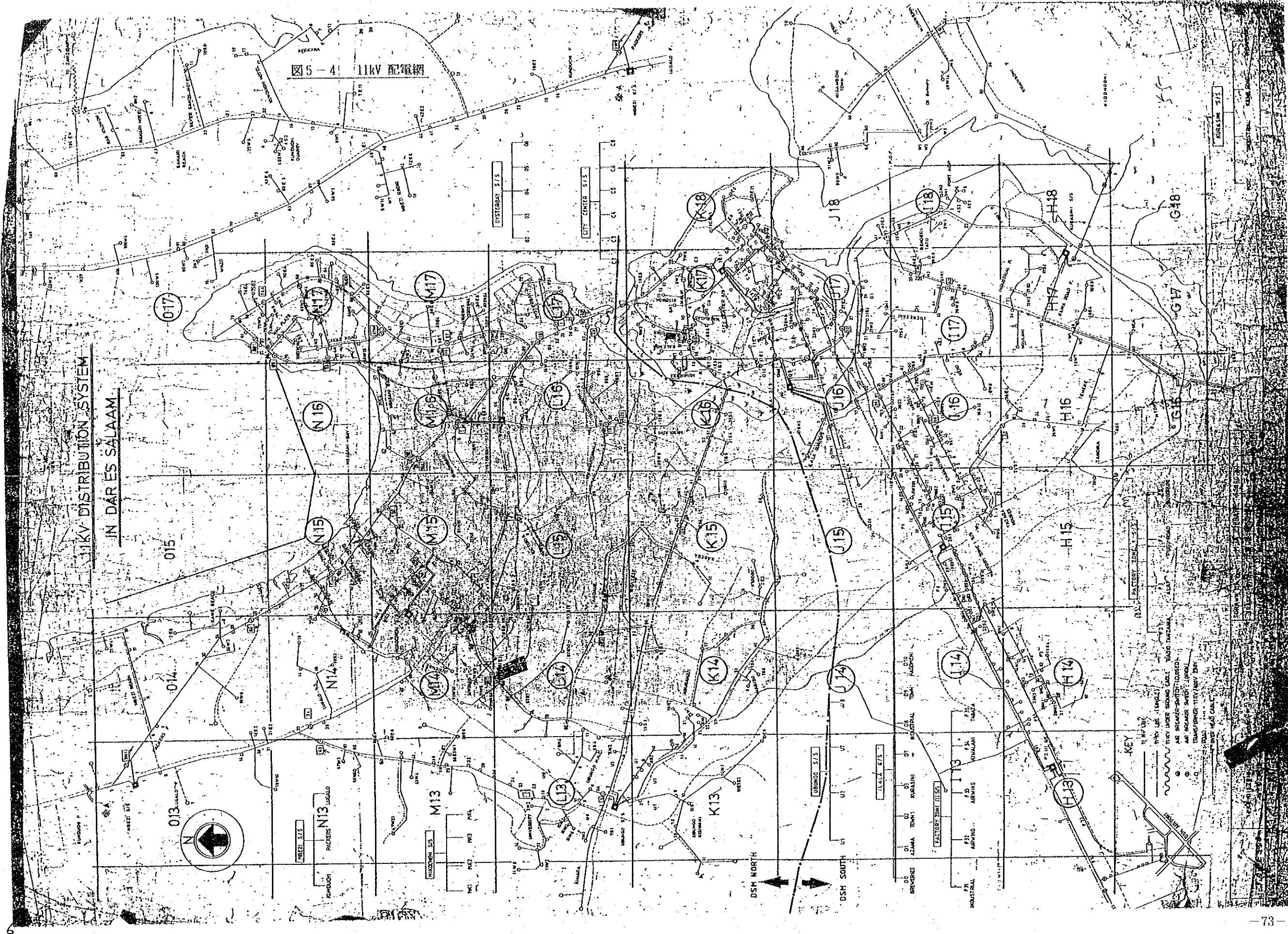
33 KV DISTRIBUTION SYSTEM DAR ES SALAAM

DESIGNED BY: M. F. CHAMPA  
 CHECKED BY: M. F. CHAMPA  
 DATE: 1971



11KV DISTRIBUTION SYSTEM  
IN DARES SALAAM

図5-4 11kV 配電網









配電変電所

City Center	33/11kV	30MVA (2 × 15MVA)
Factory Zone III	33/11kV	15MVA (1 × 15MVA)
Factory Zone I	33/11kV	15MVA (3 × 5MVA)
Kurasini	33/11kV	15MVA (1 × 15MVA)
Oyster Bay	33/11kV	15MVA (3 × 5MVA)
Mikocheni	33/11kV	15MVA (1 × 15MVA)
Mbezi	33/11kV	5MVA (1 × 5MVA)
Factory Zone II	33/3.31kV	5MVA (1 × 5MVA)

「ダ」地区内配電変電所の主要機器、運転開始年を表5-2に示す。(詳細は別添資料(4)参照)

3. 停電

「ダ」地区の停電は、33kV、11kV配電線の事故停電(主として、過負荷によるトリップと接地によるトリップによるもの)、工事保守等のための計画停電、供給電力不足のための輪番停電(Load Shedding)に大きく分類される。

「ダ」地区の停電時間とその電力損失(KWh) : 1991年分

事故停電	994.01 <sup>Hour</sup>	1,798,239 <sup>KWh</sup>
33kVフィダー	376.51	746,474
11kVフィダー	617.10	1,051,765
計画停電	644.08	1,136,565
33kVフィダー	145.33	379,895
11kVフィダー	498.35	756,670
輪番停電	867.32	1,919,434
33kVフィダー	154.51	637,434
11kVフィダー	712.41	1,282,000
合 計	2,505.41 <sup>Hour</sup>	4,854,238 <sup>KWh</sup>
事故停電により影響のあった需要家数		79,502

上記停電時間はグリッドシステム(132kV、220kV系統)の停電時間は含まれない。

表 5-2 地区内配電変電所の主要機器運転開始年

EQUIPMENT S/S	ISOLATOR	EARTHING SWITCH	C. B	T R	T R (STATION SERVICE)	FEEDER C. B
FACTORY ZONE I	36kV 600A 1987 高岳	36kV 12.5kA 1987 高岳	36kV 600A (Oil) 1987 高岳	① 33/11/3.3kV 5,000kVA 1963 BRYCE ENGLAND ② 33/11kV 5,000kVA 1975 BRUSH ③ 33/11kV 5,000kVA 1972 H. E. INDIA	33,000/400/231V 100kVA 1988 TANELEC TANZANIA	11kV 400A REYROLLE ENGLAND
ILALA	① 145kV 800A ② 36kV 800A ③ 36kV 1,200A	不明	① 145kV 800A (Gas) ② 36kV 1,200A (Oil) 1987 高岳	2×132/33kV 45MVA 1987 高岳	不明	11kV 400A ENGLAND
FACTORY ZONE III	36kV 600A	36kV 12.5kA	36kV 600A (Oil) 1987 高岳	33/11kV 15MVA	33,000/400/231V 50kVA	12kV 600A (Vacuum) 1987 明電舎
FACTORY ZONE II	1987 高岳 33kV 400A	1987 高岳 36kV 12.5kA	1987 高岳 不明	1987 高岳 33/11/3.3kV 5,000kVA	1987 ×-カ-不明 33,000/400V 25kVA	1987 明電舎 11kV 400A
KURASINI	BRIDGEND U.K 33kV 400A	1987 高岳 36kV 12.5kA	33kV 800A (Oil) 1987 高岳	1976 BRYCE ENGLAND 33/11/3.3kV 15kVA	1976 LINDLEY ENGLAND 33,000/400/231V 100kVA	REYROLLE ENGLAND 11kV 400A
CITY CENTRE	BRIDGEND U.K 36kV 600A 1985 高松電機	1987 高岳 36kV 12.5kA	B. H. E. INDIA 33kV 800A (Oil) 1980 S. W. S. C. BRITAIN	BONAR SCOTLAND 2×33/11/3.3kV 15MVA 1979 BONAR SCOTLAND	1984 TANELEC TANZANIA 不明	B. H. E. INDIA ① 11kV 400A 1979 REYROLLE ENGLAND ② 12kV 1,250A REYROLLE ZAMBIA
MBEZI	33kV 400A	不明	36kV 1,250A (Gas) 1989 S. W. S. U. K.	33/11/3.3kV 5,000kVA 1982 BRYCE ENGLAND	不明	11kV 400A REYROLLE ENGLAND
OYSTER BAY	① 36kV 600A 1987 高岳 ② 33kV 400A BRIDGEND U.K	36kV 12.5kA 1987 高岳	36kV 600A (Oil) 1987 高岳	① 33/11/3.3kV 5,000kVA 1963 BRYCE ② 33/11/3.3kV 5,000kVA 1987 BRYCE ③ 33/11/3.3kV 5,000kVA 1988 NORWAY	33,000/400/230V 50kVA 1971 INDIA	11kV 400A REYROLLE ENGLAND
MIKOCHENI	36kV 600A 1987 高岳	36kV 12.5kA 1987 高岳	36kV 600A (Oil) 1987 高岳	33/11kV 1.5MVA 1987 高岳	33,000/400/230V 50kVA 1987 不明	12kV 600A 1987 明電舎

#### 4. 配電網の運用

##### (1) 運転の現況

###### 1) グリッドシステムの運転

全国グリッドシステムの運転は Ubungo Grid Station構内にある National Control Centerにて行われている。同 Center に設置された SCADAシステムにより、グリッドシステム(220kV、132kV 及び66kV系統) のモニタリング(機器状態監視)、メータリング(電圧、電流、周波数、電力の計測) 及びレコーディング(データの記録) を行っているが、系統制御は行っていない。

グリッドシステムに連系されている発電所やGrid Stationとの通信手段はPLC(電力線搬送通信) と専用電話回線で行っている。

###### 2) 配電システムの運転

「ダ」地区の全配電システムの運転はIlala 2次変電所に設置された SCADAシステムで行われている。同変電所から33kV及び11kV配電網のモニタリング、メータリング及びレコーディングを行っているが、National Control Center 同様、配電システムの制御は行っていない。配電システムの制御はSCADA で打ち出されるデータを判断し運転を行っている。

事故時の対応は、保守グループを事故現場に派遣し無線や専用電話で連絡を取りながら対処している。

###### 3) 配電変電所の運転

「ダ」地区の配電変電所(33/11kV)は無人的ため変電所の運転は現場に派遣された作業員がIlala 2次変電所から電話指令によって現場操作を行っている。

##### (2) 保守の現況

###### 1) 現況

変圧機の油漏れや、機器の遠方制御装置の故障を修理しないでそのまま運転している。原因は急増する電力需要に対して設備投資が間に合わず保守を行う余裕が無いことにつきる。

したがって、保守は行われていないのが現況である。

###### 2) Workshop

TANESCO は保守体制の一環として4つのWorkshopを有し変電機器や通信機器の修理を行っているものの、共通してスペアパーツ、人員の不足、設備が古くかつ不足、作業場所の狭隘等の問題を抱えており十分に機能していない様である。

<u>Workshop 名</u>	<u>業務内容</u>
Light Current Workshop	通信機器の修理
Protection Workshop	保護リレーの修理 リレー制定値の計算

Electrical Workshop

新設変電所のコミッショニング

変圧器、油入遮断機の修理

Meter Workshop

積算電力計の修理

### (3) TANESCO 要員のトレーニング

#### 1) エンジニアクラスのトレーニング

1972年KidatuにTraining Instituteを設立し、組織的にトレーニングを行っている。

又、新技術の対応には、先進国への留学を実施し技術の吸収をはかっている。

#### 2) 電工 (Lines Man)のトレーニング

1985年Practical Schoolを発足したものの効果が上がりずTANESCO はLines Man's Institute の設立を考慮中であり、外国の資金援助を期待している。

TANESCO 構想によれば、Lines Man を3年間このInstitute でトレーニングし、各現場へ配置するとしている。

#### 3) トレーニングシステム強化の将来計画

TANESCO の電力送配電網設備の維持向上を実際行う Lines Manの技術レベルは、非常に低く、隣国ケニアその他に較べ低レベルであることを TANESCO自身認めており、トレーニングシステムの強化、確立が急務となっている。

一方、今回の TANESCO要望事項の一つである「ダ」地区送配電拡充計画が実施された場合の運転、保守要員の養成、確保も TANESCOに取って早急にやらなければならない、トレーニングシステムの将来計画は、総合的に行う必要がある。

## 5. 現地調査結果について

### (1) 送配電設備

#### 1) 132kV送電線

「ダ」地区電力供給の動脈となっている 132kV送電線 (Ubungo-Ihala 1回線11km) は一部人家の密集地帯を通っており、都市機能上問題である。

#### 2) 33kV、11kV及び低圧配電設備

① 過去3回に亘り日本政府援助によって配電網の設備増強、改善工事を行ったものについては、良い状態で問題ないが、改善、補修をされていないものについては、電線のたるみ (特に11kV及び低圧配電線)、電線の接続不良や、電柱の傾き等、事故につながる状態が随所に身受けられた。

② 配電用柱上変圧器の多数が致命的ではないが油漏れしている。

③ 11kVケーブル及び低圧配電線の地上立ち上げ部分の保護がされておらず、ケーブルがむき出しのままである。

④ 11kVフィダーには、柱上開閉器 (手動) が使用されている個所はあるが、非常に少

なく供給信頼度の面で難がある。

- ⑤ 11kV架空線は殆どが裸電線を使用しており、樹木等に接触し易くなっている場所も見られた。
- ⑥ Ilala 変電所の配電用11kV開閉装置の老朽化が甚だしく、早急に取替えが必要である。(1フィダーは完全に損傷し使用していない) 尚、本件はPhase IIIプロジェクトで取替えを実施することになっている。

(2) 変電設備

- 1) 日本政府の援助によって改善、新設したIlala 及び Factory Zone IIIの主要機器は、良好な状態で運転しているが、City Center, Factory Zone I、Kurasini各変電所の変圧器は油漏れをしている(殆どが変圧器本体とラジエータ接続フランジ部で油漏れ)
- 2) 全体に設備が古く完全に機能していない(例えば、遮断機や変圧器の負荷時タップ切換器が遠方操作できなかったり等)
- 3) City Center 変電所に TANESCO自身で33/11kV 15MVA 中古配電変圧器1台を増設中であった。これが完成すると同変電所の設備容量は、45MVA (3×15MVA)になる。





## 第Ⅵ章 本格調査に当たっての留意事項



## 第Ⅵ章 本格調査に当たっての留意事項

### 1. 調査内容

#### (1) 調査内容の骨子

本格調査の内容はS/Wに示されているが、その骨子は下記のとおりである。

1) 「ダ」地区の電力供給拡充計画を確立するため大別して2つの Studyを実施する。

① 15年間の長期マスタープラン Study

② 上記 Studyで確立された短期（5年）プロジェクトに関するプレフィージビリティ Study

2) 電力需要予測は全国グリッドシステムとプロジェクト対象地区「ダ」地区の予測を行う。

3) 計画策定に当たって、設計基準ならびに機器の標準化の検討を行う。

4) TANESCO の計画案を検討し Grid Station 2次側以降配電変電所までの最適な送変電システムの計画を策定する。

5) 配電変電所2次側11kVの配電システムについて最適案を策定する。

6) 運転、保守設備の強化と要員のトレーニングに対する計画を立てる。

7) 環境調査

8) 短期プランに於いて確立されたプロジェクトについては、プレフィージビリティ Study を実施し深度化を計る。

#### (2) 調査実施時の留意点

##### 1) 電力需要予測

TANESCO は「ダ」地区の電力需要増加率を年率4.8%とし、短期（5年、1997年）148 MW、長期（15年、2007年）270MW の電力需要予測を行っているが、Waiting Consumer（1992年6月現在20,879軒）の存在と近い将来実施されるであろうテレビ放送、電気機器の普及や都市機能充実による流入人口等予測が難しいファクターについても充分留意し、かつその他国家開発計画等も併せて TANESCOや関係機関と充分協議し、電気需要予測を策定する必要がある。

##### 2) 電力供給拡充計画

TANESCO が TORで要求している計画はアイデアの段階であり、確立されたものではなく、代案があれば本格調査時に検討しても良いことになっている。したがって、本格調査に当たっては、他が推進している調査（ドイツ FICHTNERによる220kV 2号線のF/S）や、TANESCO の考え方等総合勘案し、最適案を策定する必要がある。

TANESCO TOR に対する留意点は下記の通り。

#### ① 220kV 2号線の Grid Station への連系

「ダ」地区の電力需要の増加と供給信頼度向上に対応するため、Kidatu-Morogoro-Dar es Salaam 22kV送電線2号線（1回線・送電容量 200MVA）建設に関するF/SがドイツFICTHNERにより行われ、現在、Finalレポートをとりまとめ中である。FICTHNERのF/Sによれば2号線はUbungo Grid Stationの220kV母線に接続され、既設300MVA（2×150MVA）変圧器によって132kVに降圧され「ダ」地区内2次変電所へ電力を供給するとしている。一方、TANESCOは、「ダ」地区南部 Yombo 地区へ、220kV Grid Station を新設し220kV 1系統を引き込むことも検討した様だが（図5-2参照）、資金面でこの案は断念したと聞いた。したがって、長期計画の立案に際しては、「ダ」地区の電力需要増に充分対応しかつ供給信頼度並びに安定度やGrid Station 2次側以降の送電ロスのミニマイズ等を考慮し、新しい地点にGrid Stationを設置することも検討する必要がある。

TANESCO は1つの候補として Yombo地区を選定しており、将来 Songo Songoで発掘される天然ガスによる電力をここに連系することも考えているようである。

#### ② 既設5配電変電所へ132kV送電線の導入

送電ロス低減と変電所増容量を図るため 132kV/11kV変圧器の設置を計画しているが、配電電圧11kVと33kVとでどちらがメリットがあるか検討が必要である。尚、132kVの地区内への導入は地中線を採用することも考慮する。

#### ③ 地区内の配電用変電所のタイプ

電力需要密度の高い「ダ」地区内中心部への配電変電所新設或いは、既設配電変電所の増容量は、従来のテンションブス型変電所では、土地スペースがなく不可能である。したがって、スペースを大幅に節約出来る G. I. S.（ガス絶縁開閉装置）の採用、地下式変電所の採用等の検討も必要である。

#### ④ 配電網

11kV配電網末端の柱上変圧器は 100~500KVAと容量が大きいのので需要家への低圧配電線を延々と引き回しているのが現状であり、これは、ロスの増加、電圧低下や盗電等の主要原因となっているので、もっと容量の小さい（50~75KVA）柱上変圧器を数多く設置することも検討する必要がある。又、11kV配電線に設置されている線路開閉器の数が少ない為、一旦事故が発生すると、停電区間が広範囲に及ぶ。したがって、配電網計画に当っては、配電ロス並びに停電区間を最小にするシステムの検討が必要である。

#### ⑤ トレーニング及び保守体制

##### (a) トレーニングシステムの確立によるTANESCO 要員の技術レベルアップ

エンジニアクラスはTraining Instituteでのトレーニングや新技術対応のための

外国留学等が行われているが、TANESCO の電力送配電網設備の維持、向上を実質的に行う電工のトレーニングは、技能レベルが非常に低いにも拘らず行われていないのが現状である。電工の技能レベルの低いことは、TANESCO 自身も認めており、トレーニングシステムの強化、確立が急務となっている。このことは、現在 TANESCO で活躍している J I C A 専門家も痛切に感じており一日も早く Linesman's Training Institute の設立を要望している。

一方、今回の TANESCO TORの一つである「ダ」地区電力供給拡充計画が実施された場合、運転、保守要員の養成、確保も TANESCO に取って早急にやらねばならず、トレーニングシステムの将来計画は総合的に行う必要がある。

#### (b) Workshop のリハビリテーション

TANESCO は保守体制の一環として Light Current Workshop, Protection Workshop, Electrical Workshop 及び Meter Workshop 計 4 つの Workshop を有しているが、共通して、設備が古くかつ不足、スペアパーツの不足、人員の不足、又作業場所の狭隘等の問題を抱えており、十分に機能しておらず、関係者のモラル低下を来しているので、全面的なリハビリテーションの検討が必要である。

#### ⑥ SCADA システムの運用

「ダ」地区の全配電システムの運転を行っている Ilala 2 次変電所の SCADA システムは、モニタリング（機器状態監視）、メータリング（電圧、電流、周波数、電力の計測）及びレコーディング（データの記録）を行っており、配電システムの制御（負荷調整計算他）は行っていない。安定した電力供給を行うためには、SCADA システムの機能を完全に働かせる検討が必要である。

#### ⑦ 規格・基準

TANESCO は電力設備の設計、製作、施工に関する規格、基準は特にない。既存機器は、各援助国の規格が適用されているので、設計基準並びに機器の標準化について充分検討した上で、絶縁協調、保護システム等に留意が必要である。

## 2. 現地の一般事情

- (1) 日本からタンザニア国への航空路はヨーロッパの主要都市を経由するのが一般的である。ビザは日本で取得できる。入国時の検疫はないので、予防摂取は必要ない。ダレスサラム国際空港では入国カード（機内では配らない）を記入しイミグレーションに提出する。最近外貨申告の必要はなくなった。
- (2) ダレスサラム国際空港から市内のホテルまで約 15km、約 30 分程度で到着する。
- (3) ダレスサラム市内には国際レベルのホテルはなく、KILIMANJARO HOTEL（シングル約 90 ドル）、HOTEL EMBASSY（J I C A の割引があり、割引後シングル約 70 ドル）

が我々の利用できるものである。

しかし、電話が通じなかったり、ランドリーが停電のため出来なかったり、エレベーターが動かないこともしばしばである。

- (4) TANESCO 本社は、市内の中心部に位置し、上記のホテルのどちらから歩いて5分以内と大変便利である。

本格調査に際しての、TANESCO 本社のカウンターパートは、

MR. K. K. IRANGA (Operation 副総裁)

MRS. M. BAREGU (配電 Manager)

MR. KASANGA (Engineer)

Miss SOPHIA MGONJA (Engineer)

の4名(内、女性2名)が中心となり、協力することとなっている。

- (5) TANESCO の勤務時間は、8時から17時までの週休2日制である。
- (6) USドルからタンザニアシリング(Tsh)への両替はホテルにてできるが、銀行の方がレートがよい。トラベラーズチェックよりもドルキャッシュの方がレートがよい。Tshからドルへの両替は銀行経営の両替店にて出来る。ホテルへの支払いは、数日毎にこまめに行うことを勧める。インフレのためシリングの高額札がなく、数えるのに時間がかかり大変なことと、持ち運び保管が大変である。
- (7) 出国の際、空港使用税として、ドルキャッシュ20U\$が必要である。
- (8) 車両借上げについては、100km走行範囲で1日60U\$(カローラクラス、ドライバー付)である。
- (9) 現地雇用のタイプスト Tsh 6,860~14,000/月  
秘書 Tsh 10,710~22,250/月である。(1992年6月現在)

### 3. 便宜供与

TANESCO 側の便宜供与事項は、現地調査時における自動車(ドライバー及び燃料を含む)の提供を除いて、全面的に協力する事を約束している。(S/W及びM/M参照)

### 4. 環境影響調査

「タ」国は現在経済復興を最優先して取り組んでおり、環境問題については、手が回らないのが実情である。したがって、送配電及び変電所等電気施設に対する環境保護の法律による規制はない。一方、国民の環境問題に関する意識は低く、電気施設に起因する公害、即ちコロナ・ノイズ、ラジオ・通信障害等に対する住民の苦情はないとのことである。しかしながら、今後行われるであろうテレビ放送や、国民の民度向上による意識改革等により発生するであろう公害問題の対応を充分考慮し、送配電ルートの選定、設計と変電所立地計画の作

成が必要である。

#### 5. 用地問題

TANESCO は TANESCO TORに基づき市の用地を確保することで進めているが、すでに確保してあるもの、コミットされているもの、要請中のものがあるので用地については充分調査する必要がある。

用地取得に対する補償即ち評価、支払いは政府及び市行政局が行うことになっているので用地計画は、充分に行う必要がある。

#### 6. 供給信頼度

TANESCO は、供給信頼度に関するポリシーを持っていないので、供給信頼度計画については、下記事項を総合して検討する必要がある。

- (1) 計画地域内の送電系統、配電網、変電所ごとの設備計画上の供給信頼度基準を設定し各設備の計画を検討する。
- (2) TANESCO には、I K L (雷雨日数の地域分布) データが無いので、これを整理し、設備の設計基準を確立して、上記(1)の計画に盛り込む。
- (3) 配電網については、事故停電範囲の極小化を図るため区分開閉器の増設、裸線の絶縁電線化による事故防止等を検討する。
- (4) 地中線立ち上がり部の保護実施 (現在、大部分のケーブルはムキ出しのまま地中から立ち上がっている)
- (5) 予防保全 (Preventive Maintenance) のシステムを確立し機器の事故発生を未然に防ぎ、供給信頼度の向上を図ることも必要である。
- (6) Lines Man の標準作業並びに標準工具使用の確立を検討する。

#### 7. 設備について特に取り上げる事

- (1) 計画地域内変電所の機器で、日本政府援助による増強したもの以外は、大部分が15年以上 (最も古いもので1962年製のものがある) 運転しており、保守の悪さも災いしてかなり損傷しているので、これらはリプレースの時期に来ていると考えられる。したがって、本格調査時には、機器の損傷度を充分調査し今後のサービスライフを決め、本格調査に盛り込む必要がある。
- (2) 予防保全の手段として、機器履歴書の作成や機器のリプレーススケジュールの作成等、前向きなシステムを検討する必要がある。

#### 8. 他の開発計画との調和

220kV 2号線の Ubungo Grid Stationへの連系は、ドイツが行ったF/Sで計画されている

るものの、第VI章1.(2)2) 電力供給拡充計画で述べたように、Yombo 地区へGrid Station を新設しここへ2号線を連系することを TANESCOは、アイデアとして持っている。(図5-2 参照)

220kV 2号線の連系、本プロジェクトに大きな影響を与えるので、TANESCO と技術的検討を充分に行い調和を取りながら、最適案を策定する必要がある。



## 別添資料

- (1) 収集資料リスト
- (2) 質 問 表
- (3) 料 金 制 度
- (4) 「ダ」地区内配電変電所  
の主要機器詳細



(1) 収集資料リスト

収集資料リスト

番号	名 称	版型	ページ数	リソル/コピー
1	TANESCO POWER SECTOR IN TANZANIA 1990	A 4	203	コピー
2	STATISTICAL ABSTRACT 1990	A 4	195	コピー
3	FICHTNER/TANESCO TECHNO-ECONOMIC STUDIES FOR THE SECOND 220KV TRANSMISSION LINE BETWEEN KIDATU AND DAR ES SALAAM TECHNO-ECONOMIC STUDIES FINAL FEASIBILITY REPORT MAY 1989	A 4 A 3	259 10	コピー 〃
4	APPENDIX No. 4 TRANSIENT STABILITY ANALYSIS-STAGE 1997	A 4	201	コピー
5	EXISTING GENERATION AND TRANSMISSION	A 2	1	コピー
6	33KV DISTRIBUTION SYSTEM IN DAR ES SALAAM	A 1	1	コピー
7	TANESCO-11KV DISTRIBUTION NETWORK OF DAR ES SALAAM REGION	A 2	1	コピー
8	11KV DISTRIBUTION SYSTEM IN DAR ES SALAAM	A 1	1	コピー
9	TANESCO-220, 132 AND 33KV NETWORK OF DAR ES SALAAM REGION (DRG. No. R-2)	A 2	1	コピー
10	THE GREAT RUAHA POWER PROJECT UBUNGO 220/132KV SUBSTATION SINGLE LINE DIAGRAM DWG No. 5387-04-D-6419 Rev. 3	A 1	1	コピー
11	UBUNGO 220/132KV SUBSTATION ELECTRICAL LAYOUT	A 0	1	コピー
12	132KV SUBSTATION AT UBUNGO 132/33/11KV 2x50/50/35 MVA 50HZ 132 SWITCH YARD LIGHTING GENERAL ARRANGEMENT DWG No. 5495	A 0	1	コピー
13	BANK OF TANZANIA ECONOMIC AND OPERATIONS REPORT FOR THE YEAR ENDED 30TH JUNE, 1991	A 4	104	コピー
14	TANESCO'S REPLY TO THE QUESTIONNAIRE (No. 1)	A 4 A 3	134 35	コピー 〃
15	- ditto (No. 2) -	A 4	45	オリジナル

## (2) 質 問 表

Questionnaire

on

Master Plan Study

for

Dar es Salaam Power Supply System

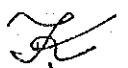
Expansion Project of TANESCO

September 1992

Preparatory Study Team of JICA

LEGEND

- A. Obtained by the Preparatory Study Team
- B. To be obtained by the Master Plan Study Team
- \* Should be prepared by 10th September, 1992



A) General Confirmation

Item	Question	Availability	Remarks
<p>1. Project for the Reinforcement of Power Distribution Network in Dar es Salaam-Phase III</p>	<p>1) What was the maximum demand forecast for this project at the time of planning? 2) How is the progress of this project</p>	<p>A A</p>	
<p>2. TANESCO's Proposal</p>	<p>2-1 Upgrading five (5) Secondary Substations by Installation of 132/11 kV Transformers (Please refer to Item No.2 of PROJECT DETAIL)</p> <p>Do you have a construction plan of new 132 kV transmission lines to be interconnected to those secondary substations? If affirmative, please attach them to your reply.</p>	<p>A</p>	
<p>2-2 Upgrading the Remaining Secondary Substations (Please refer to Item No.4 of PROJECT DETAIL)</p>	<p>Is it possible to upgrade those secondary substations without construction of new transmission lines?</p>	<p>A</p>	
<p>3. Present situation of the foreign funded projects except Japan for Dar es Salaam power supply expansion (including rehabilitation and/or reinforcement of the system)</p>	<p>Please inform us of the details of the projects and their progress.</p>	<p>A</p>	



B) Electric Power Situation in TANESCO Electric Power Supply System

Item	Question	Availability	Remarks
1. Existing Power Supply Facilities (Please indicate the site location and line route on a map)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 1) Location of power plants and substations along with installed capacities</li> <li>* 2) Route of transmission lines along with No. of circuit, conductor size, line length etc.</li> <li>* 3) Ditto but distribution line</li> <li>* 4) Schematic diagrams (Whole country and project area)</li> <li>* 5) General arrangement and equipment arrangement (plan and section) of each existing substation in the project area</li> <li>* 6) List of existing main facilities and equipment in the project area along with its rating, used period and conditions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A</li> <li>A</li> <li>A</li> <li>A</li> <li>A</li> <li>B</li> </ul>	<p>→ Except Ilala, Mikochehi, Mbezi, FZ-II, FZ-III and Kurasini; to be obtained by the Master Plan Study Team.</p> <p>→ To be provided through Mr. Sato of JICA by 25 Sep. 1992</p> <p>Note: The point of problem on each item (a) to (f) will be furnished through Mr. Sato of JICA by 25 September, 1992</p>
2. Demand and Supply Records	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 1) Record of peak KW, KWh from 1981 to 1991 including load curve (Annual, monthly and daily) in whole country and each substation of project area</li> </ul>	A	Obtained peak KW, KWh of whole country and project area from 1981 to 1991. The rest will conform to B

B) Electric Power Situation in TANESCO Electric Power Supply System (Continued)

Item	Question	Availability	Remarks
	* 2) Power flow diagram of heavy load time and light load time by substation in the project area and Power Factor	A	
3. Power Consumption	* 1) Average power demand (KW), annual power consumption (KWh) by categories in whole country and each substation of project area	A	Obtained whole country. The rest will conform to B.
	* 2) Energy loss (Whole country and project area)	A	A → { Except project area to be Obtained by the Master Plan Study team.
	* 3) Number of consumer (Ditto)	A	
	* 4) Revenue (Ditto)	A	
	* 5) Waiting consumer (Ditto)	A	
4. Demand Forecast	* 1) Long-term demand forecast in whole country and substation-wise forecast in project area	A	
	* 2) Short-term demand forecast in whole country and substation-wise in project area	A	Do
5. Power Development Planning	* 1) Long-term power development plan for whole country and project area	A	Do
	* 2) Short-term power development plan for whole country and project area	A	Do



C) Standard for Planning and Designing

Item	Question	Availability	Remarks
1. Standard for Planning	1) Power system configuration method	NIL	
	2) Standard system voltage	A	
	* 3) Policy for system reliability	NIL	
	4) Standard of rated voltage, current capacity and interrupting capacity for main equipment	B	
	5) Standard for grounding system	A	
	(a) Grid station		
	(b) Secondary substation		
6) Kind and size of conductor for transmission and distribution line	(c) Distribution network		
		B	
7) Standard for transformer bank capacity and number		B	
2. Standard for Designing	1) Regulation on transmission line	A	
	(a) Clearance from ground		
	(b) Required distance from buildings, road, etc.		
	2) Standard figure of tower and design conditions	A	
	(a) Number of circuit		
	(b) Clearance among phase conductors		
	(c) Grounding wire		
	(d) Clearance from the ground		
	* 3) General arrangement of grid station and substation	A	
	4) Standard figure of underground cable ducts	A	

C) Standard for Planning and Designing (Continued)

Item	Question	Availability	Remarks
* 5)	Standard for protection relay system (a) Transmission line protection system (b) Distribution line protection system (c) Kind of relay for the above (a) and (b)	A	
6)	Standard for insulation level (BIL) and measurement against salt contamination	A	
3. Standard for Power System	1) Allowable voltage regulation standard (a) Max. and Min. voltage for transmission line (b) Ditto but distribution line 2) Allowable frequency fluctuation standard 3) Allowable current capacity of conductor (a) Transmission line (b) Distribution line (c) Underground cable	A	
		A	
		A	

D) Existing and Future Situation of Power System Operation

Item	Question	Availability	Remarks
1. Load Dispatching Facilities	* 1) Existing and future situation of load dispatching facilities (a) Grid station (b) Secondary substation	A	Not yet Practiced
2. System Operation with isolated Power Source	1) Existing installed power source 2) Future	A A	
3. System Operation	* 1) Present situation of the system frequency control (Manual or automatic)	A	

*[Handwritten mark]*

E) Topographical and Geological Data

Item	Question	Availability	Remarks
1. Detailed Topographical Maps covering the Project Area	* 1) Scale 1:10,000 or so for project area	B	
2. Detailed Geological Data Covering the Project Area	1) Including drilling and soil analysis data	B	

*[Handwritten mark]*





G) Environment and Compensation

Item	Question	Availability	Remarks
1. Social Environmental Law and Regulation	1) Electric shock by static and electromagnetic induction 2) Noise standard 3) Vibration standard 4) Historical and cultural inheritance 5) Others, if any	B NIL NIL NIL	
2. Compensation	1) Compensation cost for acquisition of land (New transmission lines and substations)	B	

H) Cost Estimation

Item	Question	Availability	Remarks
1. Construction Cost for Electric Works	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Labour</li> <li>2) Materials (Cement, steel, oil, etc.) and machines</li> <li>3) Unit cost of facilities constructed recent years                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Grid station and substation (per kVA)</li> <li>(b) Transmission line (per km)</li> <li>(c) Distribution network (per km)</li> </ul> </li> </ul>	B B B	
2. Operation and Maintenance Yearly Cost	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Transmission line</li> <li>2) Grid station and substation</li> <li>3) Distribution network</li> </ul>	B B B	
3. Construction Cost for Civil Works	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Labour</li> <li>2) Material (Cement, steel, etc.)</li> </ul>	B B	
4. Cost of Inland Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Unloading and warehouse charge</li> <li>2) Cost of inland transportation (Per ton-km or other unit price)</li> </ul>	B B	
5. Interest Rate		B	
6. Escalation Rate		B	
7. Import Duties	1) Machinery and materials for construction	B	
8. Exchange Rate	1) Between US\$ and/or J. Yen and Tsh	B	

1) Economic Evaluation and Finance Analysis

Item	Question	Availability	Remarks
1. Service Life and Replacement Period of Facilities	1) Service life and replacement period (a) Transmission line (b) Grid station and substation (c) Distribution network	A	
2. Delivery Cost	1) Administration for power facilities 2) Sales 3) Interest 4) Tax	B B B B	
3. Tariff	* 1) Current and future	A	

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

J) Others

Item	Question	Availability	Remarks
1. Organization in Charge and/or Concerned to the Project	* 1) Organization chart of TANESCO * 2) List of TANESCO counterpart	A A	
2. Published Statistic	* 1) Statistics of economy, industry, trade, in TANZANIA and the project area for last five (5) years (Population, number of household, GDP and GNP, etc.)	A	
3. Annual Report of TANESCO	* 1) Latest issue	A	
4. Development Plan	* 1) Whole country	B	
	* 2) Project area	B	
5. Labour Law	1) Labour working law or regulations and Union	A	
	2) Daily working hour	A	
	3) Public or official holiday	A	
	4) Premium payment for holidays and overtime work	A	
6. Existing Workshop Facilities for Operation and Maintenance	* 1) List of main facilities of each workshop along with rating and used period	A	

### (3) 料 金 制 度

TANZANIA ELECTRIC SUPPLY COMPANY LIMITED

ELECTRICITY TARIFFS WITH EFFECT FROM JANUARY 1992 BILLINGS

TARIFF NO 1 RESIDENTIAL

Applicable to premises used exclusively for domestic and private residential purposes:-

0 - 100	0 - 100	Shs. 3.00 per KWH
101 - 7500	0 - 1000	Shs. 5.00 per KWH
	1001 - 2500	Shs.12.50 per KWH
	2501 - 7500	Shs.25.00 per KWH
Over 7500	0 - 1000	Shs.12.50 per KWH
	1001 - 7500	Shs.25.00 per KWH
	Over 7500	Shs.50.00 per KWH

Service Charge per meter reading period

0 - 1000 KWH	Shs.100.00 per meter
Over- 1000 KWH	Shs.500.00 per meter

TARIFF NO.2: LIGHT COMMERCIAL

Applicable to shops, restaurants, theatres, hotels clubs, harbours, schools, hospitals, airports, lodging houses, group of residential premises with one meter and on premises where similar business or trade is conducted and where consumption is less than 7,500 kilowatt hours per meter reading period:-

0 - 200	0 - 200	Shs. 5.000 per KWH
201 - 1000	201 - 1000	Shs. 17.50 per KWH
1001 - 2500	0 - 1000	Shs. 17.50 per KWH
	1001 - 2500	Shs. 37.50 per KWH
2501 - 7500	0 - 1000	Shs. 17.50 per KWH
	1001 - 2500	Shs. 37.50 per KWH
	2501 - 7500	Shs. 60.00 per KWH
Over 7500	0 - 1000	Shs. 17.50 per KWH
	1001 - 2500	Shs. 37.50 per KWH
	2500 - 7500	Shs. 60.00 per KWH
	Over 7500	Shs. 70.00 per KWH

Service Charge per meter reading period

0 - 200 KWH	Shs. 250.00
Over - 200 KWH	Shs.1000.00

TEMPORARY SUPPLIES:

Temporary supplies will be given on this tariff.

TARIFF NO.3: LIGHT INDUSTRIAL

Applicable to premises engaged in production of any article/commodity or in Industrial process where the main use of electricity is for motive power, or an electrochemical or electrothermal process and where the consumption is less than 7,500 kilowatt hours (KWH) per meter reading period:-

0 - 1000	0 - 1000	Shs. 5.00 per KWH
1001 - 2500	0 - 1000	Shs. 15.00 per KWH
	1001 - 2500	Shs. 35.00 per KWH
2501 - 7500	0 - 1000	Shs. 15.00 per KWH
	1001 - 2500	Shs. 35.00 per KWH
	2501 - 7500	Shs. 50.00 per KWH
	Over - 7500	Shs. 70.00 per KWH

Service Charge Shs. 1000.00 per meter  
All Consumers reading  
period

TARIFF NO. 4: LOW VOLTAGE SUPPLY

Applicable for general use where the consumption is more than 7,500 kilowatt hours per meter reading period:-

a) Demand charge Shs.1500.00 per KVA of  
billing demand (B.D) per  
meter reading period.

The KVA maximum demand (M.D) indicator shall be reset every meter reading period.

b) Units charge:-  
First 150 times B.D (KVA) units, Shs. 23.00 per KWH  
Next 150 times B.D (KVA) units, Shs. 18.50 per KWH  
Remainder of units Shs. 15.00 per KWH

c) Customer service charge Shs.20,000.00 per meter  
reading period.

TARIFF 4A: AGRICULTURAL CONSUMERS

Applicable to Agricultural consumers whose consumption is more than 5,000 units per meter reading period engaged in direct raw farm produce production and/or processing.

- a) Demand charge: Shs. 800.00 per KVA of Billing Demand (B.D) per meter reading period.

The KVA maximum demand (M.D) indicator shall be reset every meter reading period.

- b) Units charge: Shs. 12.00 per KWH
- c) Customer service charge Shs.20,000.00 per meter reading period.

TARIFF NO.5: HIGH VOLTAGE SUPPLY

Applicable for general use where power is metered at 11 kV and above.

- a) Demand charge: Shs. 1300.00 per KVA of Billing Demand (B.D) per meter reading period.

The KVA maximum demand (M.D) indicator shall be reset every meter reading period.

- b) Units charge:
- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| First 150 times B.D (KVA) units | Shs.20.50 per KWH |
| Next 150 times B.D (KVA) units  | Shs.17.50 per KWH |
| Next 150 times B.D (KVA) units  | Shs.14.00 per KWH |
| Remainder of units              | Shs.12.00 per KWH |
- c) Customer services charge: Shs.30,000.00 per meter reading period.



TARIFF NO. 5A: HIGH VOLTAGE SUPPLY ENERGY  
INTENSIVE CUSTOMERS

Applicable to high tension consumers whose demand is above 5,000 KVA or consumption above 800,000 KWH per meter reading period.

- a) Demand charges: Shs. 1200.00 per KVA of Billing Demand (B.D) per meter reading period.

The KVA maximum demand (M.D) indicator shall be reset every meter reading period.

- b) Units charge: First 150 x BD(KVA)units Shs. 18.50 per KWH  
 Next 150 x BD(KVA)units Shs. 16.50 per KWH  
 Next 150 x BD(KVA)units Shs. 14.00 per KWH  
 Remaining units Shs. 12.00 per KWH

- c) Customer service charge Shs. 50,000.00 per meter reading period

TARIFF NO. 6: PUBLIC LIGHTING

Applicable to public lighting and places of worship

- All units Shs. 4.50 per KWH

TARIFF NO. 8: WATER SUPPLY ACCOUNTS

Applicable to all Public Water Supply pumping installations with consumption above 10,000 units per meter reading period.

- a) Maximum demand charge: Shs.900.00 per KVA of Billing Demand per meter reading period.

The maximum demand indicator will be reset every meter reading period.

- b) Units charge: Shs.11.75 per KWH.  
 c) Customer service charge: Shs.20,000.00 per meter reading period.

TARIFF NO. 9: ZANZIBAR SUPPLY

Maximum demand Shs. 83.33 per KVA of  
Maximum Demand during  
each meter reading period.

The KVA maximum demand indicator shall be reset every meter reading period.

Unit charge: Shs. 0.20 per KWH

Maximum demand readings are taken at Mtoni substation while the units reading are taken at Ubungo substation.

NOTE

1. Billing Demand (B.D) is the higher of the KVA Maximum Demand (M.D) during the month and 75% of the highest KVA Maximum Demand for the preceding 11 months; provided that during the first year of operation the billing demand shall be the higher of the KVA Maximum Demand during the month, and 75% of the highest KVA Maximum demand recorded commencing from the month the consumer is connected.
2. Meter reading period is the period of time elapsing between any consecutive readings of the meter and/or maximum demand indicator installed by the Company but with exception of their first and last period; each such a period shall be as near to thirty days as possible.
3. These tariffs are applicable only to supply of electricity to consumers with power factor not lower than 0.95 in case of lighting loads or 0.9 in case of other loads, otherwise power factor surcharge shall be applied on the normal charges.

(4) 「ダ」地区内配電変電所  
の主要機器詳細

LIST OF MAIN FACILITIES AND EQUIPMENT SUB-STATION WISE IN

DAR ES SALAAM REGION, TANZANIA.

33/11 KV MIKOCHEMI S/Strn.

SPECIFICATIONS FOR:

I. ISOLATOR

- a). 33-OB-1
- b). 33-UB-1
- c). 33-OB-4
- d). 33-UB-4
- e). 33-TI-4

TYPE: THS2                      FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV                      CURRENT: 600 A                      FREQUENCY: 50 Hz  
IMPULSE WITHSTAND: 200 KV                      STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-OB-3
- b). 33-UB-3

TYPE: EH                      FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

### III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-OB-0
- b). 33-UB-0
- c). 33-T1-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 150L5 -16s  
VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 600 A  
BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA  
BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985  
OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC  
OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs  
WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RESTRIKING VOLTAGE: 0.60 KV per Sec  
OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec  
CONTROL VOLTAGE: 110 V DC  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.  
INSTALLATION DATE: 1987

### IV. TRANSFORMER

- a). TI

RATED POWER: 15000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V L.V = 11000 V  
RATED CURRENT: H.V = 262A L.V = 787A  
IMPEDANCE VOLTAGE: 9.88% TYPE OF COOLING: ONAN  
TYPE, FORM: STRODL, CL-3 COY NO.: 4463  
STANDARD: JEC-204 (1978)  
IMPULSE TEST VOLTAGE: H.V = 200 KV L.V = 90 KV  
POWER FREQUENCY TEST VOLTAGE: H.V = 70 KV H.V NEUT = 70 KV  
L.V = 28 KV L.V NEUT = 28 KV

TOTAL WEIGHT: 28300 Kg                      SERIAL NO.        8646277  
UNTANKING WEIGHT: 14000 Kg                UNTANKING HEIGHT: 5700 mm  
YEAR OF MANUFACTURE: 1987/05  
QUANTITY OF OIL:    TANK            7400 Litres  
                         O.L.T.C        370 Litres  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD, TOKYO, JAPAN.

b). STN-1

RATED CAPACITY:        50 KVA        NO. OF PHASES: 3        FREQUENCY: 50 Hz  
TYPE OF COOLING:        ONAN            VECTOR GROUP: BY11  
INSTALLATION DATE: 1987            TOTAL WEIGHT: 130 Kg  
IMPEDANCE VOLTAGE (750)    6.10%  
RATED VOLTAGE: PRIMARY 33000 V        SECONDARY 400Y/231 V  
RATED CURRENT: PRIMARY 0.876 A        SECONDARY 72.2 A  
INSULATION LEVEL:        PRIMARY 200 KV  
AC TEST VOLTAGE:        SECONDARY 4 KV

V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). MK 1 - MSASANI
- b). MK 2 - POSTA
- c). MK 3 - MWENGE
- d). MK 4 - KAWA
- e). MK 5 - SPARE

TYPE: VBED - 1022530 - F (VACUUM CIRCUIT BREAKER)

RATED VOLTAGE: 12 KV RATED CURRENT: 600 A

RATED BREAKING CURRENT: 25 KA BREAKING TIME: 5 Sec

RATED TRIPPING VOLTAGE: DC 100 V OPERATING VOLTAGE: DC 100 V

CLOSING CONTROL VOLTAGE: DC 100 V STANDARD: JEC-2300

WEIGHT: 92Kg INSTALLATION DATE: 1987

SERIAL NO.: 1G9188-8 FOR MK1 SERIAL NO.: 1G9188-6 FOR MK2

SERIAL NO.: 1G9188-9 FOR MK3 SERIAL NO.: 1G9188-10 FOR MK4

SERIAL NO.: 1G9188-7 FOR MK5

MANUFACTURER: MEIDENSHA ELECTRIC MFG. CO. LTD. TOKYO, JAPAN.

33/11 KV FACTORY ZONE I S/Stn.

SPECIFICATIONS FOR:

I. ISOLATOR

- a). 33-KR-1
- b). 33-KR-4
- c). 33-FZ3-1
- d). 33-FZ3-4
- e). 33-IL-1
- f). 33-IL-4
- g). 33-TX3-4 OR 33-T123-4
- h). 33-TX3-1 OR 33-T123-1
- i). 33-T1-4
- j). 33-TX3-4
- k). 33-T2-4

TYPE: THS2                      FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV                      CURRENT: 600 A                      FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 200 KV                      STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-KR-3
- b). 33-FZ3-3
- c). 33-IL-3
- d). 33-T1-3

TYPE: EH                      FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.



### III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-KR-0
- b). 33-FZ3-0
- c). 33-IL-0
- d). 33-TX3-0 OR 33-T123-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 150L5 -16s  
VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 600 A  
BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA  
BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985  
OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC  
OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs  
WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RESTRIKING VOLTAGE: 0.60 KV per Sec  
OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec  
CONTROL VOLTAGE: 110 V DC  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.  
INSTALLATION DATE: 1987

### IV. TRANSFORMER

- a). T 1

RATED POWER: 5000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3 TYPE: BRYCE TRANSFORMER  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V M.V = 11000 V L.V = 3300 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.3 A M.V = 263 A L.V = 292 A  
IMPEDENCE VOLTAGE: HV/MV = 7.64% HV/LV = 13.38% MV/LV = 3.32%  
AT 5 MVA  
TYPE OF COOLING: ON COY NO.:  
STANDARD: B.S 171:1959 MAKERS SERIAL NO.: T3142/2  
TOTAL WEIGHT: 28300 KG

WEIGHT OF CORE & WINDING: 7.9 TONNES  
WEIGHT OF OIL: 6.55 TONNES TOTAL WEIGHT: 21.04 TONNES  
YEAR OF MANUFACTURE: 1963  
MANUFACTURER: BRYCE TRANSFORMERS LTD HACKBRIDGE, SURREY, ENGLAND

b). T 3

RATED POWER: 5000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3 TYPE: BRUSH TRANSFORMER  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V L.V = 11000 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.48 A L.V = 262.4 A  
INSULATION LEVEL: HV 170 KV P LV 75 KV P TERTIARY 45 KV P  
TYPE OF COOLING: ONAN IMPEDANCE (NORMAL TAP): 7.9 %  
STANDARD: B.S 171:1970 MAKERS SERIAL NO.: 55185/1  
TOTAL MASS: 15346 KG VECTOR GROUP: Yy0  
WEIGHT OF CORE & WINDINGS: 6580 Kg WEIGHT OF OIL: 4990 Litres  
YEAR OF MANUFACTURE: 1975  
MANUFACTURER: BRUSH TRANSFORMER LTD.

c). T 2

RATED POWER: 5000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3 TYPE:  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V L.V = 11000 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.5 A L.V = 262.5 A  
TYPE OF COOLING: ON IMPEDANCE : 7.29 %  
STANDARD: B.S.S 171:1959 SERIAL NO.: 35837  
TEMPERATURE RISE: 50/60 C WEIGHT OF CORE & WINDINGS: 8370 Kg  
WEIGHT OF OIL: 4160 Kg TOTAL WEIGHT: 18000 Kgs

OIL LITRES: 5820                      YEAR OF MANUFACTURE: 1972  
MANUFACTURER: HACKBRIDGE - HEWITTIC & EASUM LTD., MADRAS, INDIA.

d). STN-1

TYPE: TCO                      STANDARD: IEC - 76      CAPACITY: 100 KVA  
YEAR: 1988      PHASE: 3      DUTY: CONTINUOUS      FREQUENCY: 50 Hz  
INSULATION: CL 170/70      COOLING: ONAN      WEIGHT: 630 Kg  
OIL WEIGHT: 150 Kg      TEMP. COOLANT: A      VECTOR GROUP: YZN II  
MANUFACTURER: TANELEC, ARUSHA, TANZANIA.

V.                      FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). F4 - RTD P/RD
- b). F5 - SUKITA, KIUTA, TCC
- c). F6 - INCOMER FOR T3

ART: 861A438Y                      TYPE: LMT/X6/QMRC  
SERIAL NO.: 3YSLMT 1738 FOR F4      SERIAL NO.: 2YSLMT 1734 FOR F5  
SERIAL NO.: 2ASLMT 2375 FOR F6 - INCOMER  
TRIPS : 1-30 V DC                      SERVICE CURRENT: 400 A  
NO. PHASES: 3                      INSULATED FOR: 11 KV      FREQUENCY: 50 Hz  
FIXED CONTACT: 861A81      MOVING CONTACT: 861A15Y  
TURBULATOR: 861A392Y  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND.

- d). F1 - INCOMER FOR T1
- e). F2 - EMPTY
- f). F3 - TEMEKE

TYPE: REYROLLE CIRCUIT BREAKER      FREQUENCY: 50Hz  
RATED VOLTEGE: 11 KV      RATED CURRENT: 400 A  
BREAKING CAPACITY: 11 KV      SYMMETRIC: 13.1 KA      EQUIV TO: 250 MA  
ASYMMETRIC: 16.4KA  
MAKING CAPACITY: 33.4 KA PEAK      STANDARD: B.S. 116-1952  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA      FOR: 3 Sec  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND

132/33/11 KV ILALA S/Stn.

I. ISOLATOR

- a). 132-UB-1
- b). 132-UB-3
- c). 132-UB-7
- e). 132-T1-4
- f). 132-T2-4

TYPE: THSE                      FORM: LG  
VOLTAGE: 145 KV                  CURRENT: 800 A                  FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 650 KV                  STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                  FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

- g). 132-UB-4

TYPE: THSE                      FORM: LVG  
VOLTAGE: 145 KV                  CURRENT: 800 A                  FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 650 KV                  STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                  FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

- h). 33-9-1
- i). 33-9-4
- j). 33-3-1
- k). 33-3-4
- l). 33-T3-4
- m). 33-T4-4
- n). 33-6-4
- o). 33-6-1
- p). 33-8-4
- q). 33-8-1
- r). 33-14-4
- s). 33-14-1
- t). 33-7-4

u). 33-7-1  
v). 33-12-4  
w). 33-12-1

TYPE: THS2 FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV CURRENT: 800 A FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 200 KV STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

n). 33-T1-4  
o). 33-T2-4  
p). 33-BS-1  
q). 33-BS-2

TYPE: THS2 FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV CURRENT: 1200 A FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 200 KV STANDARD: JFC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

### III. CIRCUIT BREAKER

a). 132-UB-0

TYPE: FA1-S (GAS CIRCUIT BREAKER) STANDARD: JEC-2300  
VOLTAGE: 145 KV RATED CURRENT: 800 A FREQUENCY: 50 Hz  
WITHSTAND VOLTAGE IMPULSE: 650 KV BREAKING CURRENT: 25 KA  
RATED MAKING CURRENT: 63 KA OPENING TIME: 0.035 Sec  
SHORT TIME CURRENT: 25 KA OPWER FREQUENCY: 275 KV  
RATED BREAKING TIME: 3 Sec

RESTRIKING VOLTAGE: 2.0 KV per micro sec

NO LOAD CLOSING TIME: 0.12 Sec for 2 Sec

OPERATING DUTY: 0-0.35s-00-1m-00 GAS PRESSURE: 6 Kgf/cm<sup>2</sup> at 20°C

CLOSING VOLTAGE: 110V DC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC

AIR PRESSURE: 15 Kgf/cm<sup>2</sup> NET WEIGHT : 2000 Kg

GAS WEIGHT: 5 Kg AIR RESERVOIR CAPACITY: 55x31

MANUFACTURING YEAR: 1987

MANUFACTURE: NISSIN ELECTRIC CO. LTD., JAPAN.

b). 33-T1-0

c). 33-T2-0

d). 33-BC-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 150L5 -16s

VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 1200 A

BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA

BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985

OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC

OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs

WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz

RESTRIKING VOLTAGE: 0.60 KV per micro sec

OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec

CONTROL VOLTAGE: 110 V DC

MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

INSTALLATION DATE: 1987

- e). 33-T3-0
- f). 33-T4-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 15OL5 -16s  
VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 600 A  
BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA  
BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985  
OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC  
OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs  
WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RESTRICKING VOLTAGE: 0.60 KV per micro sec  
OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec  
CONTROL VOLTAGE: 110 V DC  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.  
INSTALLATION DATE: 1987



V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). 11-T2-0
- b). 11-T3-0
- c). 11-D-5
- d). 11-D0
- e). 11-D1
- f). 11-D2
- g). 11-D3
- h). 11-D7 - Bush burnt on 1st Sept., 1990.
- i). 11-D8
- j). 11-D9
- k). 11-D10

TYPE: KBA 45                      STANDARD: B.S. 116-1952  
RATED VOLTAGE: 11 KV              RATED CURRENT: 400 A      FREQUENCY: 50Hz  
BREAKING CAPACITY: 350 MVA      SYMMETRIC: 18.4 KA  
ASYMMETRIC: 23 KA              MAKING CAPACITY: 46.7 KA  
SHORT TIME CURRENT: 18.4 KA      FOR: 3 Sec  
CLOSE: 110 V DC                  TRIP: 110 V DC  
MADE IN: ENGLAND

33/11 KV FACTORY ZONE III S/Str.

SPECIFICATIONS FOR:

I. ISOLATOR

- a). 33-FZ2-1
- b). 33-UB-1
- c). 33-FZ1-1
- d). 33-UB-4
- e). 33-FZ2-4
- f). 33-FZ1-4
- g). 33-T1-4
- h). 33-BC-1

TYPE: THS2                      FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV                      CURRENT: 600 A                      FREQUENCY: 50 Hz  
IMPLUSE WITHSTAND: 200 KV                      STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-FZ2-3
- b). 33-UB-3
- c). 33-FZ1-3

TYPE: EH                      FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

### III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-FZ2-0
- b). 33-UB-0
- c). 33-FZ1-0
- d). 33-T1-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 150L5 -16s  
VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 600 A  
BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA  
BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985  
OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC  
OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs  
WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RESTRIKING VOLTAGE: 0.60 KV per Sec  
OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec  
CONTROL VOLTAGE: 110 V DC  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.  
INSTALLATION DATE: 1987

### IV. TRANSFORMER

- a). T 3

RATED POWER: 15000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V L.V = 11000 V  
RATED CURRENT: H.V = 262 A L.V = 787 A  
IMPEDANCE VOLTAGE: 9.82 % TYPE OF COOLING: ONAN  
TYPE, FORM: STRODL, CL-3 COY NO.:  
STANDARD: JEC-204 (1978)  
IMPULSE TRST VOLTAGE: H.V = 200 KV L.V = 90 KV

POWER FREQUENCY TEST VOLTAGE: H.V = 70 KV      H.V NEUT = 70 KV  
L.V = 28 KV      L.V NEUT = 28 KV

TOTAL WEIGHT: 28300 Kg      SERIAL NO. 8646278  
UNLIFTING WEIGHT: 14000 Kg      UNLIFTING HEIGHT: 5700 mm  
YEAR OF MANUFACTURE: 1987/05

QUANTITY OF OIL: TANK 7400 Litres  
O.L.T.C 370 Litres

MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD, TOKYO, JAPAN.

b). STN-1

RATED CAPACITY: 50 KVA      NO. OF PHASES: 3      FREQUENCY: 50 Hz  
TYPE OF COOLING: ONAN      VECTOR GROUP: BY11  
INSTALLATION DATE: 1987      TOTAL WEIGHT: 130 Kg  
IMPEDANCE VOLTAGE (750) 6.10%  
RATED VOLTAGE: PRIMARY 33000 V      SECONDARY 400Y/231 V  
RATED CURRENT: PRIMARY 0.876 A      SECONDARY 72.2 A  
INSULATION LEVEL: PRIMARY 200 KV  
AC TEST VOLTAGE: SECONDARY 4 KV

V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). F 31 - P/RD. N.M.C
- b). F 32 - AIR PORT 1
- c). F 33 - AIR PORT 2
- d). F 34 - P/RD. TAZARA
- e). F 35 - SPARE
- f). 11-T1-0 - TRANSFORMER SECTIONALIZER

TYPE: VBED - 1022530 - F (VACUUM CIRCUIT BREAKER)  
RATED VOLTAGE: 12 KV      RATED CURRENT: 600 A  
RATED BREAKING CURRENT: 25 KA      BREAKING TIME: 5 Sec  
RATED TRIPPING VOLTAGE: DC 100 V      OPERATING VOLTAGE: DC 100 V

CLOSING CONTROL VOLTAGE: DC 100 V STANDARD: JEC-2300

WEIGHT: 92 Kg INSTALLATION DATE: 1987

SERIAL NO.: 1G9188-3 FOR F 31 SERIAL NO.: 1G9188-2 FOR F 32

SERIAL NO.: 1G9188-1 FOR F 33 SERIAL NO.: 1G9188-5 FOR F 34

SERIAL NO.: 1G9189-1 FOR 11-T1-0

MANUFACTURER: MEIDENSHA ELECTRIC MFG. CO. LTD. TOKYO, JAPAN.

33/11 KV FACTORY ZONE 2 S/Stn.

I. ISOLATOR

- a). 33-T1-4
- b).

TYPE: HR (BRUSH POWER EQUIPMENT)  
STANDARD: B.S. 5253:1975 AND IEC 129  
VOLTAGE: 33 KV NORMAL CURRENT: 400 A CURRENT: 5 A  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA FOR: 2 Sec  
MANUFACTURER: SOUTH WALES, BRIDGEND, U.K.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-T1-3

TYPE: EH FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2Sec  
INSTALLATION DATE:  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

IV. TRANSFORMER

- a). TI

RATED POWER: 5000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3 TYPE: BRYCE TRANSFORMER  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V M.V = 11000 V L.V = 3300 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.5 A M.V = 263 A L.V = 292 A  
IMPEDENCE VOLTAGE: HV/MV = 7.2 % HV/LV = 12.03% MV/LV = 3.18%  
AT 5 MVA

TYPE OF COOLING: ON COY NO. :  
STANDARD: B.S 171:1959 SERIAL NO. : 6536/1  
WEIGHT OF CORE & WINDING: 7.03 TONNES  
WEIGHT OF OIL: 6.03 TONNES TOTAL WEIGHT: 19.1 TONNES  
YEAR OF MANUFACTURE: 1967  
MANUFACTURER: BRYCE TRANSFORMERS LTD HACKBRIDGE, SURREY, ENGLAND

b). STN-1

STANDARD: B.S.S. 171/1959 CAPACITY: 25 KVA  
VOLTAGE: H.V 33 KV L.V.N.L 400 V PHASE: 3  
FREQUENCY: 50 Hz IMPEDANCE AT 75 C: 5.02 %  
INSULATION: H.V 200 KV L.V 2.5 KV  
VECTOR SYMBOL: DY11 YEAR OF MANUFACTURE: 1967  
MANUFACTURER: LINDLEY THOMPSON TRANSFORMER & SERVICES CO. LTD.,  
SLOUGH BUCKS, ENGLAND.

V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). F 21 - INCOMER
- b). F 22 - KISARAWA
- c). F 23 - AIRPORT
- d). F 24 - TASINI

ART: 861A438Y TYPE: LMT/X6/QMRC  
SERIAL NO. : 2YSLMT 1732 FOR F 21 SERIAL NO. : 2YSLMT 1741 FOR F 22  
SERIAL NO. : 2TSLMT 3127 FOR F 23 SERIAL NO. : 2YSLMT 1735 FOR F 24  
TRIPS : 1-30 V DC SERVICE CURRENT: 400 A  
NO. PHASES: 3 INSULATED FOR: 11 KV FREQUENCY: 50 Hz  
FIXED CONTACT: 861A81 MOVING CONTACT: 861A15Y  
TURBULATOR: 861A392Y  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND.

e). F 25 - SUNGURATEX

TYPE: REYROLLE CIRCUIT BREAKER      FREQUENCY: 50Hz  
RATED VOLTAGE: 11 KV      RATED CURRENT: 400 A  
BREAKING CAPACITY: 11 KV      SYMMETRIC: 13.1 KA      EQUIV TO: 250 MA  
   ASYMMETRIC: 16.4KA  
MAKING CAPACITY: 33.4 KA PEAK      STANDARD: B.S. 116-1952  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA      FOR: 3 Sec  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND



33/11 KV KURASINI S/Stn.

I. ISOLATOR

- a). 33-FZI-1
- b). 33-SP-1
- c). 33-KG-1
- d). 33-FSI-4
- e). 33-SP-4
- f). 33-KG-4
- g). 33-BC-1
- h). 33-BC-3
- i). 33-BC-2
- j). 33-T1-4
- k). 33-T1-1

TYPE: HR (BRUSH POWER EQUIPMENT)

STANDARD: B.S. 5253:1975 AND IEC 129

VOLTAGE: 33 KV NORMAL CURRENT: 400 A CURRENT: 5 A

SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA FOR: 2 Sec

MANUFACTURER: SOUTH WALES, BRIDGEND, U.K.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-FZI-3
- b). 33-SP-3
- c). 33-KG-3

TYPE: EH FORM: AB

VOLTAGE: 36 KV

SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2Sec

INSTALLATION DATE:

MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

### III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-FZI-0
- b). 33-SP-0
- c). 33-KG-0
- d). 33-T1-0

TYPE: LGIC/44                      STANDARD: B.S. 116

VOLTAGE: 33 KV              CURRENT: 800 A              FREQUENCY: 50 Hz

BREAKING CAPACITY: SYMMETRIC 17.5 KA    FOR: 3 Sec EQUIV: 1,000 MVA  
ASYMMETRIC 29.1 KA                      PEAK: 44.6 KA

CLOSING COIL: MIN 24 V DC                      MAX 30 V DC

SHUNT TRIP COIL: 30 V DC

MANUFACTURER: BHARAT HEAVY ELECTRICAL LTD., BHOPAL, INDIA.

### IV. TRANSFORMER

- a). TI

TYPE: ONAN TRANSFORMER

RATED POWER: 15000 KVA                      RATED FREQUENCY: 50 Hz

NO. OF PHASES: 3

RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V                      M.V = 11000 V    L.V = 3300 V

RATED CURRENT: H.V = 87.3 A                      M.V = 263 A        L.V = 292 A

IMPEDENCE PERCENT AT 75 C: 10.36 % ON 15 MVA

TYPE OF COOLING: ONAN                      COY NO.:

UNTANKING MASS: 17.9 TONS                      TOTAL MASS : 37.18 TONS

WEIGHT OF OIL: 10430 Litres                      8.94 TONNES

SERIAL No. : 02/78/904 FOR TI

DATE: 12:10:79

MANUFACTURER: BONAR LONG & COMPANY LIMITED, DUNDEE, SCOTLAND.

b). STN-1

TYPE: TANELEC STANDARD: IEC - 76 SERIAL NO.: T0977  
YEAR: 1984 DUTY: CONTINUOUS FREQUENCY: 50 Hz  
INSULATION: CL 170/70 COOLING: ONAN WEIGHT: 615 Kg  
OIL WEIGHT: 140 Kg  
MANUFACTURER: TANELEC, ARUSHA, TANZANIA.

V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). K 1 - INCOMER
- b). K 2 - PORT
- c). K 3 - KILWA ROAD
- d). K 4 - INDUSTRIAL
- e). K 5 - GLASS FACTORY

TYPE: B V R P 3 STANDARD: B.S. 116  
VOLTAGE: 11 KV CURRENT: 400 A FREQUENCY: 50 Hz  
BREAKING CAPACITY: SYMMETRIC 13.1 KA EQUIVALENT: 250 MVA  
ASYMMETRIC 16.4 KA FOR: 3 Sec  
MAKING CAPACITY PEAK: 33.4 KA  
CLOSING COIL: MAX 30 V DC MIN 24 V DC  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA SHUNT TRIP COIL: 30 V DC  
MANUFACTURER: BHARAT HEAVY ELECTRICALS LTD, BHOPAL, INDIA.

33/11 KV CITY CENTRE S/Stn.

SPECIFICATION FOR:

I. ISOLATOR

- a). 33-IL1-4
- b). 33-IL2-4
- c). 33-T1-4
- d). 33-T2-4

TYPE: SVAG 30600 BIL: 200 KV  
VOLTAGE: 36 KV CURRENT: 600 A FREQUENCY: 50 Hz  
SHORT-TIME CURRENT: 16 KA FOR: 2 Sec  
STANDARD: JEC YEAR: 1985  
MANUFACTURER: JAKAMATSU ELECTRIC WORKS LTD., NAGOYA, JAPAN.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-IL1-3
- b). 33-IL2-3

TYPE: EH FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2Sec  
INSTALLATION DATE:  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-TI-0
- b). 33-T2-0

TYPE: E 01 (OIL CIRCUIT BREAKER)  
RATED VOLTAGE: 33 KV RATED CURRENT: 800 A FREQUENCY: 50 Hz  
S.C. BREAKING CURRENT: 17.4 KA S.C BREAKING TIME: 3 Sec

LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND: 200 KV PEAK

RESTRIKING VOLTAGE: 0.60 KV per Sec

TRIP COIL SUPPLY : 30 V DC CLOSING COIL SUPPLY: 30 V DC

AUXILIARY CIRCUIT SUPPLY: 230 V AC 50 Hz

SERIAL NO.: 115979 FOR T1 SERIAL NO.: 115971 FOR T2

MANUFACTURING: 1980 MASS: 1982 Kgs

MANUFACTURER: SOUTH WALES SWITCHGEAR LTD., BLACKWOOD, GWENT,  
GREAT BRITAIN.

#### IV. TRANSFORMER

a). TI  
b). T2 ✓ 2

TYPE: ONAN TRANSFORMER

RATED POWER: 15000 KVA RATED FREQUENCY: 50 Hz

NO. OF PHASES: 3

RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V M.V = 11000 V L.V = 3300 V

RATED CURRENT: H.V = 87.3 A M.V = 263 A L.V = 292 A

IMPEDANCE PERCENT AT 75 C: 10.36 % ON 15 MVA

TYPE OF COOLING: ONAN COY NO.:

UNTANKING MASS: 17.9 TONS TOTAL MASS : 37.18 TONS

WEIGHT OF OIL: 10430 Litres 8.94 TONS

SERIAL No. : 02/78/903 FOR T1 SERIAL No. : 02/78/905 FOR T2

DATE: 12:10:79

MANUFACTURER: BONAR LONG & COMPANY LIMITED, DUNDEE, SCOTLAND.

c). STN-1

V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). C2
- b). C3
- c). C4
- d). C5
- e). C6
- f). C8

ART: 861A438Y TYPE: LMT/X6/QMRC  
SERIAL NO.: 38SLMT 2057 FOR C2 SERIAL NO.: 2YSLMT 1739 FOR C3  
SERIAL NO.: 2YSLMT 1733 FOR C4 SERIAL NO.: 2TSLMT 3134 FOR C5  
SERIAL NO.: 2YSLMT 1740 FOR C6 SERIAL NO.: 2TSLMT 3128 FOR C8  
TRIPS : 1-30 V DC SERVICE CURRENT: 400 A  
NO. PHASES: 3 INSULATED FOR: 11 KV FREQUENCY: 50 Hz  
FIXED CONTACT: 861A81 MOVING CONTACT: 861A15Y  
TURBULATOR: 861A392Y ✓C5 ENERGIZED ON: 23/08/1970  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND.

- g). C1 - INCOMER T/F No.1
- h). C7 - INCOMER T/F No.2

TYPE: LMT2/X30/QM (REYROLLE PARSONS) STANDARD: B.S. 5311-1976  
RATED VOLTAGE: 12 KV RATED NORMAL CURRENT: 1250 A  
RATED IMPULSE VOLTAGE: 95 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RATED S.C. BREAKING CURRENT: 25 KA MASS WITH OIL: 255 Kg  
SHORT-TIME CURRENT: 25 KA FOR: 3 Sec  
OPENING DEVICE: 1-30 V DC (T/C)

RATED VOLTAGE & FREQUENCY OF AUXILIARY CIRCUITS:

110 V	30 A	AC	110 V	10 A	DC
240 V	20 A	AC	240 V	3 A	DC

INSTALLATION DATE:

MANUFACTURER: REYROLLE AFRICA, NDOLA, ZAMBIA.

33/11 KV MBEZI S/Stn.

I. ISOLATOR

- a). 33-UB-4
- b). 33-TX2-4
- c). 33-TX2-1
- d). 33-T2-4
- e). 33-T1-4
- f). 33-BC-4
- g). 33-WZ-4

TYPE: HR (BRUSH POWER EQUIPMENT)

STANDARD: B.S. 5253:1975 AND IEC 129

VOLTAGE: 33 KV NORMAL CURRENT: 400 A CURRENT: 5 A

SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA FOR: 2 Sec

MANUFACTURER: SOUTH WALES, BRIDGEND, U.K.

II. EARTHING SWITCH

- a). 33-WZ-3

III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-TX2-0

TYPE: SF6 GAS C.B. H.G36 (HAWKGAS 36 OUTDOOR CIRCUIT BREAKER)

STANDARD: IEC 56 SERIAL NO. : 138409 TOTAL MASS: 1330 Kg

MANUFACTURING DATE: 1989 FILLING PRESSURE AT 15 C: 5.5 Bars

RATED VOLTAGE: 36 KV AT 50 Hz NORMAL CURRENT: 1250 A

LIGHTNING IMPULSLE WITHSTAND: 170 KV PEAK

S.C. BREAKING CURRENT: 25 KA DURATION S.C CURRENT: 3 Sec

TRIP COIL SUPPLY : 30 V DC CLOSING COIL SUPPLY: 30 V DC

AUXILLARY CIRCUITS SUPPLY: 230 V AC AT 50 Hz

C.T RATIO: 400/200/1

MANUFACTURER: S.W.S. LTD., BLACKWOOD, GWENT, NP2 2XH, U.K.





FIXED CONTACT: 861A81 MOVING CONTACT: 861A15Y  
TURBULATOR: 861A392Y  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND.

d). PACKERS

TYPE: REYROLLE CIRCUIT BREAKER FREQUENCY: 50Hz  
RATED VOLTAGE: 11 KV RATED CURRENT: 400 A  
BREAKING CAPACITY: 11 KV SYMMETRIC: 13.1 KA EQUIV TO: 20 MA  
ASYMMETRIC: 16.4KA  
MAKING CAPACITY: 33.4 KA PEAK STANDARD: B.S. 116-1952  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA FOR: 3 Sec  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND

33/11 KV OYSTERBAY S/Strn.

SPECIFICATIONS FOR:

I. ISOLATOR

- a). 33-IL-1
- b). 33-MK-1
- c). 33-IL-4
- d). 33-MK-4

TYPE: THS2                      FORM: LG  
VOLTAGE: 36 KV                      CURRENT: 600 A                      FREQUENCY: 50 Hz  
IMPULSE WITHSTAND: 200 KV                      STANDARD: JEC-196-1975  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA                      FOR: 2 Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

- e). 33-BC-4
- f). 33-T3-4
- g). 33-T1-4
- h). 33-T2-4

TYPE: HR (BRUSH POWER EQUIPMENT)  
STANDARD: B.S. 5253:1975 AND IEC 129  
VOLTAGE: 33 KV                      NORMAL CURRENT: 400 A                      CURRENT: 5 A  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA                      FOR: 2 Sec  
MANUFACTURER: SOUTH WALES, BRIDGEND, U.K.

## II. EARTHING SWITCH

- a). 33-IL-3
- b). 33-MK-3

TYPE: EH FORM: AB  
VOLTAGE: 36 KV  
SHORT-TIME CURRENT: 12.5 KA FOR: 2Sec  
INSTALLATION DATE: 1987  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.

## III. CIRCUIT BREAKER

- a). 33-IL-0
- b). 33-MK-0

TYPE: 30 KO (OIL CIRCUIT BREAKER) FORM: 150L5 -16s  
VOLTAGE: 36 KV NORMAL CURRENT: 600 A  
BREAKING CURRENT: 12.5 KA MAKING CURRENT: 31.5 KA  
BREAKING TIME: 5 Sec STANDARD: JEC-2300-1985  
OPERATING SYSTEM: SPRING, 230V AC TRIPPING VOLTAGE: 110V DC  
OPERATING DUTY: 0-0.35s-CO-1m-CO WEIGHT WITH OIL: 800 Kgs  
WITHSTAND VOLTAGE: 200 KV FREQUENCY: 50/60 Hz  
RESTRICKING VOLTAGE: 0.60 KV per Sec  
OPENING TIME: 0.045 Sec CLOSING TIME: 0.15 Sec  
CONTROL VOLTAGE: 110 V DC  
MANUFACTURER: TAKAOKA ELECTRIC MFG. CO. LTD., TOKYO, JAPAN.  
INSTALLATION DATE: 1987

IV. TRANSFORMER

a). TI

RATED POWER: 5000 KVA                      RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3                              TYPE: BRYCE TRANSFORMER  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V              M.V = 11000 V    L.V = 3300 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.3 A              M.V = 263 A      L.V = 292 A  
IMPEDANCE VOLTAGE: HV/MV = 7.59%    HV/LV = 12.8%    MV/LV = 3.32%  
    AT 5 MVA  
TYPE OF COOLING: ON                      COY NO.:  
STANDARD:              B.S 171:1959              MAKERS SERIAL NO.: T3142/1  
TOTAL WEIGHT: 28300 KG  
WEIGHT OF CORE & WINDING: 7.9 TONS  
WEIGHT OF OIL: 6.55 TONS              TOTAL WEIGHT: 21.04 TONS  
YEAR OF MANUFACTURE: 1963  
MANUFACTURER: BRYCE TRANSFORMERS LTD HACKBRIDGE, SURREY, ENGLAND

b). T3

RATED POWER: 5000 KVA                      RATED FREQUENCY: 50 Hz  
NO. OF PHASES: 3                              TYPE: BRYCE TRANSFORMER  
RATED VOLTAGE: H.V = 33000 V              M.V = 11000 V    L.V = 3300 V  
RATED CURRENT: H.V = 87.5 A              M.V = 263 A      L.V = 292 A  
IMPEDANCE VOLTAGE: HV/MV = 7.23%    HV/LV = 12.0%    MV/LV = 3.19%  
    AT 5 MVA  
TYPE OF COOLING: ON                      COY NO.:  
STANDARD:              B.S 171:1959              MAKERS SERIAL NO.: T6536/2  
WEIGHT OF CORE & WINDING: 7.03 TONS  
WEIGHT OF OIL: 6.03 TONS              TOTAL WEIGHT: 19.1 TONS  
YEAR OF MANUFACTURE: 1967  
MANUFACTURER: BRYCE TRANSFORMERS LTD HACKBRIDGE, SURREY, ENGLAND



V. FEEDER CIRCUIT BREAKER

- a). 02
- b). 03
- c). No1

TYPE: REYROLLE CIRCUIT BREAKER      FREQUENCY: 50Hz  
RATED VOLTAGE: 11 KV      RATED CURRENT: 400 A  
BREAKING CAPACITY: 11 KV      SYMMETRIC: 13.1 KA      EQUIV TO: 20 MA  
   ASYMMETRIC: 16.4KA  
MAKING CAPACITY: 33.4 KA PEAK      STANDARD: B.S. 116-1952  
SHORT TIME CURRENT: 13.1 KA      FOR: 3 Sec  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND

- d). 04
- e). 05
- f). 06
- g). No1
- h). 11-T2-0

ART: 861A438Y      TYPE: LMT/X6/QMRC  
SERIAL NO.: 2TSLMT 3131 FOR 04      SERIAL NO.: 2YSLMT 1737 FOR 05  
SERIAL NO.: 2TSLMT 3133 FOR 06      SERIAL NO.: 2TSLMT 3130 FOR No1  
SERIAL NO.: 2YSLMT 1736 FOR 11-T2-0  
TRIPS : 1-30 V DC      SERVICE CURRENT: 400 A  
NO. PHASES: 3      INSULATED FOR: 11 KV      FREQUENCY: 50 Hz  
FIXED CONTACT: 861A81      MOVING CONTACT: 861A15Y  
TURBULATOR: 861A392Y  
MANUFACTURER: REYROLLE - ENGLAND.









JICA