

第6章

送変電設備の拡張計画

第6章 送変電設備の拡張計画

本章では、Dar es Salaam、Arusha、Moshi の3都市の送変電設備拡張計画について述べる。作成に当たっては、TANESCO は既にカガの Acres International 社の協力を得て作成した、電源設備ならびに基幹送電線の 2025 年までのマスタープランを保有しているので、電源および 220kV の送電線については、このマスタープランに沿って拡張計画が実施されるものと想定し、ここでは主として 132kV 以下の送電線、変電所の拡張計画について検討した結果を記載する。配電網更新計画については、第7章を参照されたい。

なお、まず第一に検討したマスタープランは技術的に最も理想的な計画であり、2001～2010年の需要想定を考慮し、現在過負荷運用となっている設備については、ただちに過負荷状態を解消し、将来部分についても需要が設備容量に到達した時点で設備を増設するものとしている。

したがって、この拡張計画には 2002 年にもいくつかの新設設備が運転を開始することになっているなど、非現実的な部分もあるが、拡張計画作成の第1歩として、制約条件を除外した理論的な拡張計画をまず作成し、その後経済性や実施時期などの制約などを段階的に加味し、マスタープランの最適化を図るものとした。

こういった手順を取ったことから、本報告書には今後いくつかのマスタープランが登場するが、まず最初に策定したマスタープランはそのなかの基本計画(Case-A)という位置づけとなる。このモデルを用いて潮流計算を実施し拡張計画の妥当性を確認するとともに、このモデルを元にロードシェーディングや過負荷運用を考慮したモデル(Case-B)を作成して、経済比較を行い、マスタープランの経済的な最適化を図った。拡張計画の経済評価については、第12章に詳細を記載した。また第14章に述べる実施計画では、より現実的な拡張計画とするため、マスタープラン開始時点を見直し、調査時点で On-Going でないプロジェクトは 2003 年以降に繰り延べするとともに、TANESCO のプライオリティを反映させた(Case-B')。よって、第14章記載のマスタープラン(Case-B')が当調査団が策定した最終的なマスタープランとなる。

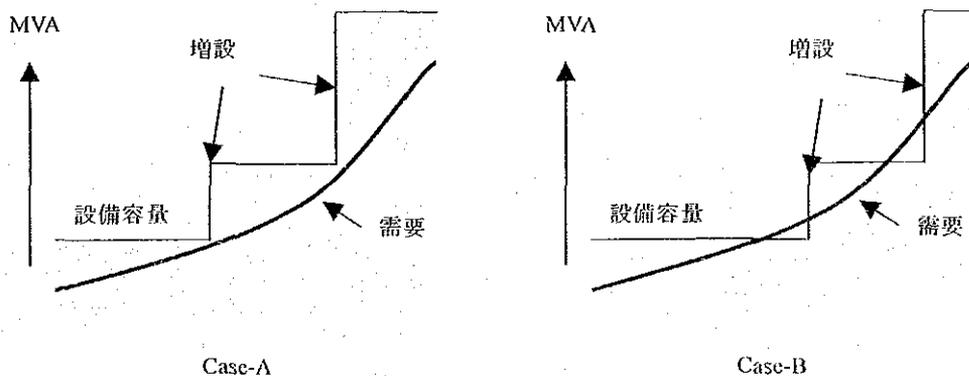


Fig 6.1 変電所の増設方法

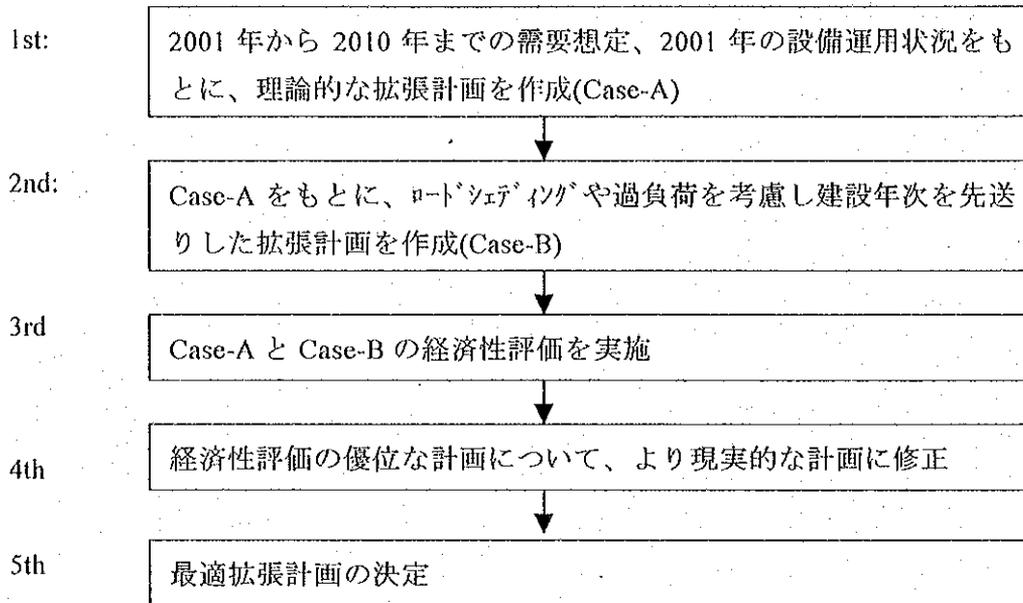


Fig 6.2 マスクプラン最適化の手順

6.1 拡張計画(Case-A)の立案方針

拡張計画(Case-A)立案に当たっての基本的な方針は下記の通りである。

- 4.4 需要想定のとれにも記載しているように、ベースとなる需要想定は、各変電所毎の加想定値とした。すなわち Table 4.7、4.9、4.11 である。
- 配電用変電所の負荷が変圧器容量を超える時点で変圧器を増設することとした。変圧器の過負荷運転を考慮すれば、新設年度は多少遅らせることも可能である。しかし過酷な過負荷運転は機器の寿命の短縮につながるため、実際の需要が想定を上回る伸び率で推移することも考慮し、100%負荷時に増設することとした。
- 新設変電所の建設年次については、TANESCO に確認したものを設定した。これらの変電所の需要想定については、New Oysterbay を除いて Table 4.7、4.9、4.11 に記載されていないが、TANESCO の各 Regional Office から想定値を得られたものはその値を適用した。Regional Office から需要想定を得られなかった変電所については、運開年に 30%負荷、以降は加想定で設定した増加率で増加するものと仮定した。また一部新設変電所については、隣接変電所から負荷の配分を考慮した。詳細を Table 6.1、6.3 に記載する。
- 新設変電所を加えたことにより、Table 6.1、6.3 の Total MVA 量と Table 4.7、4.9、4.11 の Total MVA 量を比較すると、前者の方が大きくなる。これは、後者が需要を表すのに対して、前者は需要を満たす電力を配電するために必要な配電用変電所の容量を示すからである。負荷の偏りや設備のメンテナンス、故障等を考慮すると、設備容量は需要に対して余裕を持つ必要がある。

- TANESCO における配電変電所用変圧器の標準容量は、以前の 2.5MVA、5MVA から現在は Dar es Salaam で 15MVA、Arusha、Moshi で 5MVA となっている。Dar es Salaam ではコスト面、スペース面でメリットのある 30MVA 器といったさらに大型変圧器の採用も考えられたが、各 Regional Manager ともこれについては消極的であった。理由は TANESCO 社内で変圧器を地域の負荷変動に応じて使い回している実態、既設変圧器との整合性、変圧器故障時の影響、タンザニア国内の輸送条件などを考慮したものと思われる。よって、スペース面で制約のある City Center S/S 以外は従来の標準容量の変圧器による増設を行うこととした。一方 Arusha、Moshi については、システムの拡大に合せ 10MVA 器で拡張計画を検討した。
- 送電変電系統の電圧階級は TANESCO の標準電圧に合せ、132kV、33kV と 11kV を適用した。TANESCO の標準電圧にはこの他に 66kV というものがあるが、この電圧階級は Dar es Salaam 地区では使用されておらず、Arusha、Moshi についても 1960 年代に建設された NYM-Kiyungi-Arusha の送電系統に適用されているのみである。設備の規模を考慮すると、今回の調査対象地域にあらたな電圧階級を導入することは得策ではない。

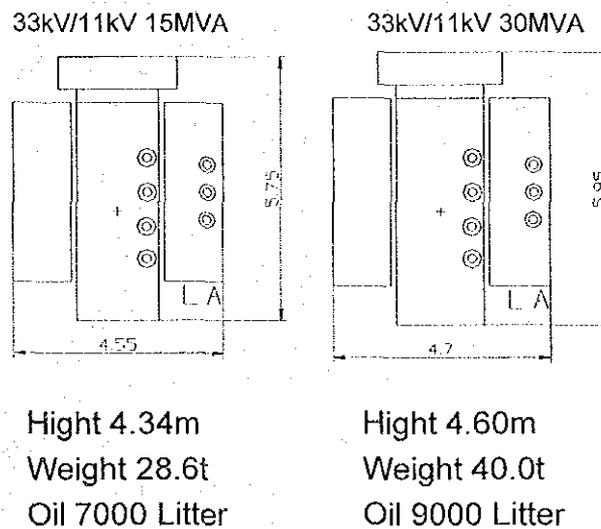


Fig. 6.3 15MVA 器と 30MVA 器の比較

6.2 Dar es Salaam

6.2.1 拡張計画の概要

Dar es Salaam については、1992～1994 年に JICA にて実施した「ダルエスサラーム市電力供給計画調査(Master Plan Study and Pre-Feasibility Study on Dar es Salaam Power Supply System Expansion)」により長期マスタープラン(1993～2007 年)が策定されており、そのなかには既に日本をはじめ世銀あるいは NORAD の援助により実施されたものもある。

第6章 送変電設備の拡張計画

前回のマスタープラン策定時より8年が経過したことから、その後の需要変動、送電線変電所の新設などのデータを取り入れ、今回全面的に見直し2002～2010年の拡張計画案として新たに策定した。Ubungoの発電機は132kV母線につながるものを潮流計算に取り込み、33kV、11kV母線につながる老朽モデル発電機は容量も小さく2002年以降のモデルから除外した。

Table 6.1の需要を満たすために必要となる送変電設備の拡張計画をTable 6.2に示す。また2001年、2004年、2010年の潮流計算結果をFig 6.5～6.7に示す。

Table 6.1 拡張計画検討用の2001年から2010年までの需要想定 (Dar es Salaam)

Load (MVA)											
Name of S/S	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rate
Mbezi	8.3	9.2	10.3	11.4	12.6	14.0	15.6	17.3	19.2	21.3	11.0%
Mikocheni	19.0	20.3	21.7	23.3	14.9	16.0	17.1	18.3	19.6	21.0	7.0% *1
Msasani	11.8	13.6	15.6	17.9	20.6	23.7	27.3	31.4	36.1	41.5	15.0%
Oysterbay	16.4	17.5	18.7	19.9	21.3	22.7	24.2	25.8	27.6	29.4	6.7%
New Oysterbay			15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8	18.3	18.7	2.5% *2
Bahari Beach	12.9	13.8	14.7	15.7	16.8	17.9	19.1	20.4	21.7	23.2	6.7% *3
Kawe					4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	8.8% *4
Kunduchi						4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	8.8% *4
Kinondoni					4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	8.8% *4
Ilala	40.7	43.4	46.3	49.4	52.7	56.3	60.0	64.1	68.3	72.9	6.7%
FZ III	16.4	17.8	19.4	21.2	23.1	25.2	27.4	29.9	32.6	35.5	9.0%
Sokoine	17.1	17.9	18.8	19.8	20.7	21.8	22.9	24.0	25.2	26.5	5.0%
Citycenter	29.3	31.3	33.4	35.6	38.0	40.6	43.3	46.2	49.3	52.6	6.7%
Kariakoo	10.7	11.4	12.1	13.0	13.8	14.8	15.7	16.8	17.9	19.1	6.7%
FZ II	3.9	4.2	4.6	3.9	4.3	4.6	5.0	5.4	5.8	6.3	8.0% *5
Tabata	9.1	9.6	10.0	10.5	11.1	11.6	12.2	12.8	13.4	14.1	5.0% *3
Kitunda				6.3	6.6	6.9	7.2	7.6	8.0	8.4	5.0% *3
Muhimbili			4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	6.6	7.1	8.8% *4
Ubungo	14.0	14.9	15.9	17.0	18.2	19.4	20.7	22.1	23.5	25.1	6.7%
Tandale	16.9	17.6	18.3	19.0	19.8	20.6	21.4	22.2	23.1	24.1	4.0%
Magomeni		4.1	4.3	4.6	4.9	5.3	5.6	6.0	6.4	6.8	6.7% *3
Mburahati				6.9	7.4	7.9	8.4	9.0	9.6	10.3	6.7% *3
UDSM			4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	6.6	7.1	8.8% *4
Kigogo						4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	8.8% *4
Chang'ombe	11.9	12.7	13.5	14.4	15.4	16.4	17.5	18.7	19.9	21.3	6.7%
FZ I	7.9	8.4	9.0	9.6	10.2	10.9	11.7	12.4	13.3	14.2	6.7%
Kurasini	16.3	17.4	18.6	19.8	21.2	22.6	24.1	25.7	27.4	29.3	6.7%
Mbagala	14.3	15.2	16.2	17.3	18.5	19.7	21.1	22.5	24.0	25.6	6.7%
Kigamboni	2.5	3.1	3.9	4.9	6.1	7.6	9.5	11.9	14.9	18.6	25.0%
Yombo				6.3	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.3	6.7% *3
TOL		10.0	10.7	11.4	12.1	13.0	13.8	14.8	15.7	16.8	6.7% *3
Tandika		10.0	10.7	11.4	12.1	13.0	13.8	14.8	15.7	16.8	6.7% *3
Wazo Tegeta	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	0.0% *6
Wazo Ubungo	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.0% *6
Tiper											
TAZARA	9.4	10.0	10.6	11.3	11.9	12.5	13.1	13.8	14.4	15.0	+0.5/y *6
ALAF	12.8	14.0	15.3	16.5	17.8	19.0	20.3	21.5	22.8	24.0	+1.0/y *6
Friendship	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.0%
Bagamoyo	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	6.7% *7
Lower Ruvu	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0.0% *7
Zanzibar	33.4	35.9	38.6	41.4	44.5	47.8	51.3	55.1	59.2	63.6	7.4%
Total (in MVA)	347	471	503	544	581	622	666	713	764	820	

Generation(MVA)

Name of P/S	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Remark
IPTL		-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	-83.3	pf=0.9
Ubungo Gen.	-93.8	-93.8	-125.0	-125.0	-125.0	-125.0	-125.0	-125.0	-125.0	-125.0	pf=0.9
Kinyerezi				-50.0	-100.0	-100.0	-150.0	-150.0	-200.0	-200.0	pf=0.9
Total (in MVA)	-93.8	-177.1	-208.3	-258.3	-308.3	-308.3	-358.3	-358.3	-408.3	-408.3	

Table 4.7 との相違点は下記の通り

- *1 Kawe Kinondoni への負荷分散 各 20%ずつ考慮した。
- *2 周辺変電所からの負荷の肩代わりを考慮した。
- *3 TANESCO データにより想定
- *4 運開年 30%負荷、以降 8.8%で拡大すると仮定した。
- *5 Kitunda へ負荷分散 20%を考慮した。
- *6 Table 4.7 では、"Ubungo 33kV Lines"に含まれる
- *7 現地調査結果より推定

Table 6.2 Dar es Salaam 地区における 2010 年までの送変電設備拡張案(Case-A)

Year	Name of S/S	Specification	Type	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	Remark
2002	Mbezi S/S	33kV 15MVAx1	R/E	2x5-->1x15				
	Bahari Beach S/S	33kV 15MVAx1	New	On Going	Tegeta-Bahari Beach	33kV 100mm ² 2cct 13km	New	On Going 1cct
	Bagamoyo S/S	33kV 5MVAx1	New		Tegeta-Bagamoyo	33kV 100mm ² 2cct 60km	New	On Going 2cct
	Sokoine S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		City Center-Sokoine	33kV 100mm ² 1cct 3km	Reinforce	
	City Center S/S	33kV Leadout	Expansion	Sokoine Line				
	City Center S/S	33kV 30MVAx1	R/E	1x15-->1x30				
	Kurasini S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		Ilala-Kurasini	33kV 150mm ² 1cct 7.1km	Reconductor	
	Kurasini S/S	Switchgear	Replace					
	Mbagala S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Ubungo S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	On Going				
	Mikocheni S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Tandale S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		Ubungo-Tandale Tap	33kV 100mm ² 2cct 1km	New	2cct
	Magomeni S/S	33kV 15MVAx1	New	On Going	Magomeni-Magomeni Tap	33kV 100mm ² 1cct 1km	New	
	FZ III S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Tandika S/S	33kV 15MVAx1	New		FZ III-Tandilka	33kV 100mm ² 2cct 5km	New	1cct
FZ III S/S	33kV Leadout	Expansion	Tandika Line					
FZ I S/S	Panel, others	Replace						
FZ II S/S	Switchgear etc	Replace						
2003	Ilala S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Muhimbili S/S	33kV 15MVAx1	New		Ilala-Muhimbili	33kV 100mm ² 1cct 6km	New	
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	Muhimbili Line				
	TOL S/S	33kV 15MVAx1	New		Ilala-TOL	33kV 100mm ² 2cct 5km	New	1cct
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion	TOL Line				
	University S/S	33kV 15MVAx1	New		Ubungo-University	33kV 100mm ² 1cct 7km	New	
	Ubungo S/S	33kV Leadout	Expansion	University Line				
	New Oysterbay S/S	132kV 45MVAx2	New		Ubungo-New Oysterbay	132kV 240mm ² 1cct 8.5km	New	
	Ubungo S/S	33kV 15MVAx2	Expansion	NOB Line				
Oysterbay S/S	132kV Leadout	R/E	2x5-->1x15	New Oysterbay-Oysterbay	33kV 150mm ² 2cct 1.6km	New	1cct	
Msasani S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		New Oysterbay-Msasani	33kV 150mm ² 2cct 5km	New	1cct	
2004	Bahari Beach S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion	Bahari Beach Line				
	Mburahati S/S	33kV 15MVAx1	New		Ubungo-Mburahati	33kV 100mm ² 1cct 4km	New	
	Ubungo S/S	33kV Leadout	Expansion	Mburahati Line				
Yombo S/S	132kV 45MVAx1	New		FZ III-Yombo	132kV 240mm ² 1cct 8.5km	New		
		33kV 15MVAx1	New					

R/E: Replace and Expansion

Power System
in Dar es Salaam
for Power Flow Calculation

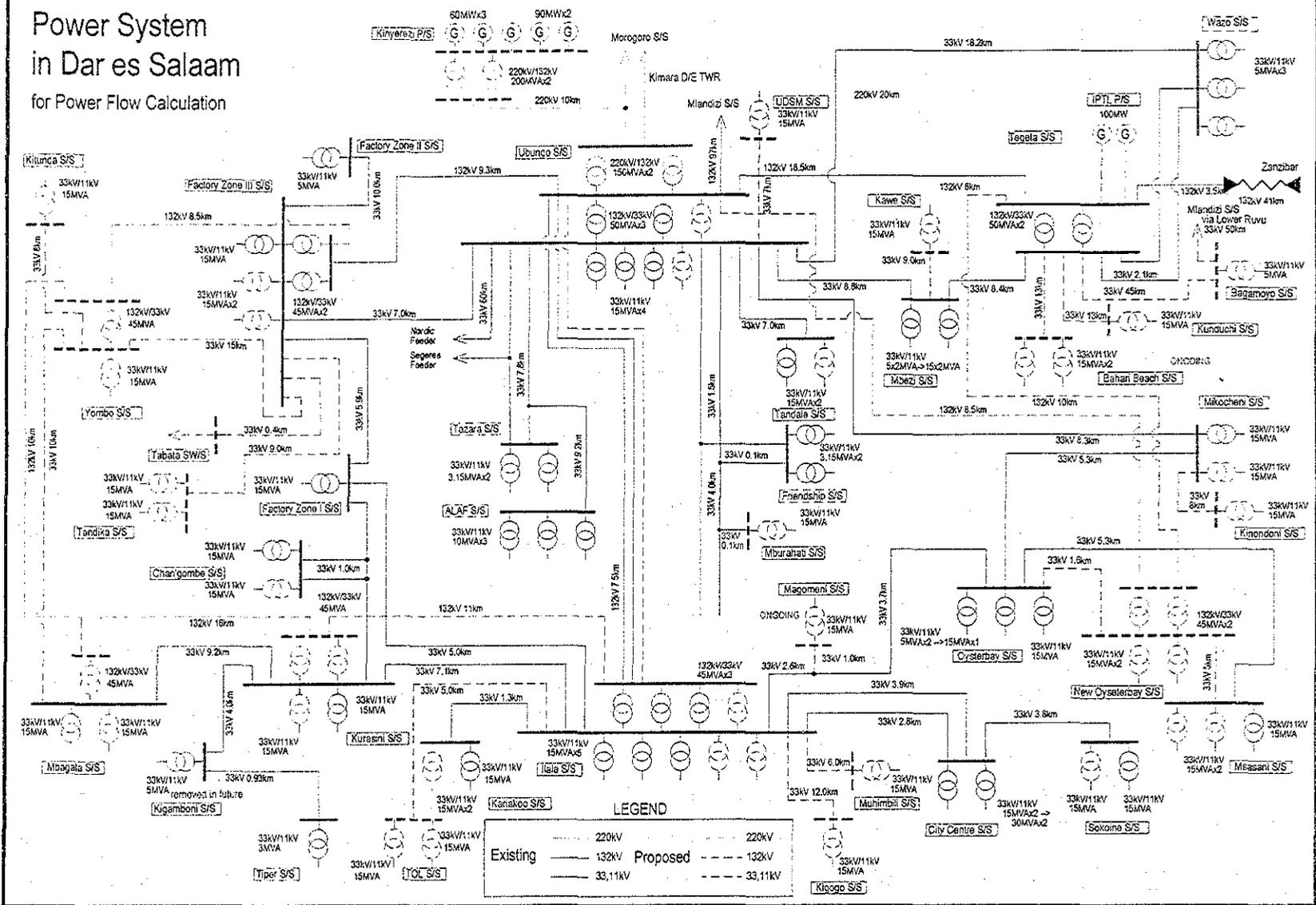


Fig. 6.4 系統図(Dar es Salaam)

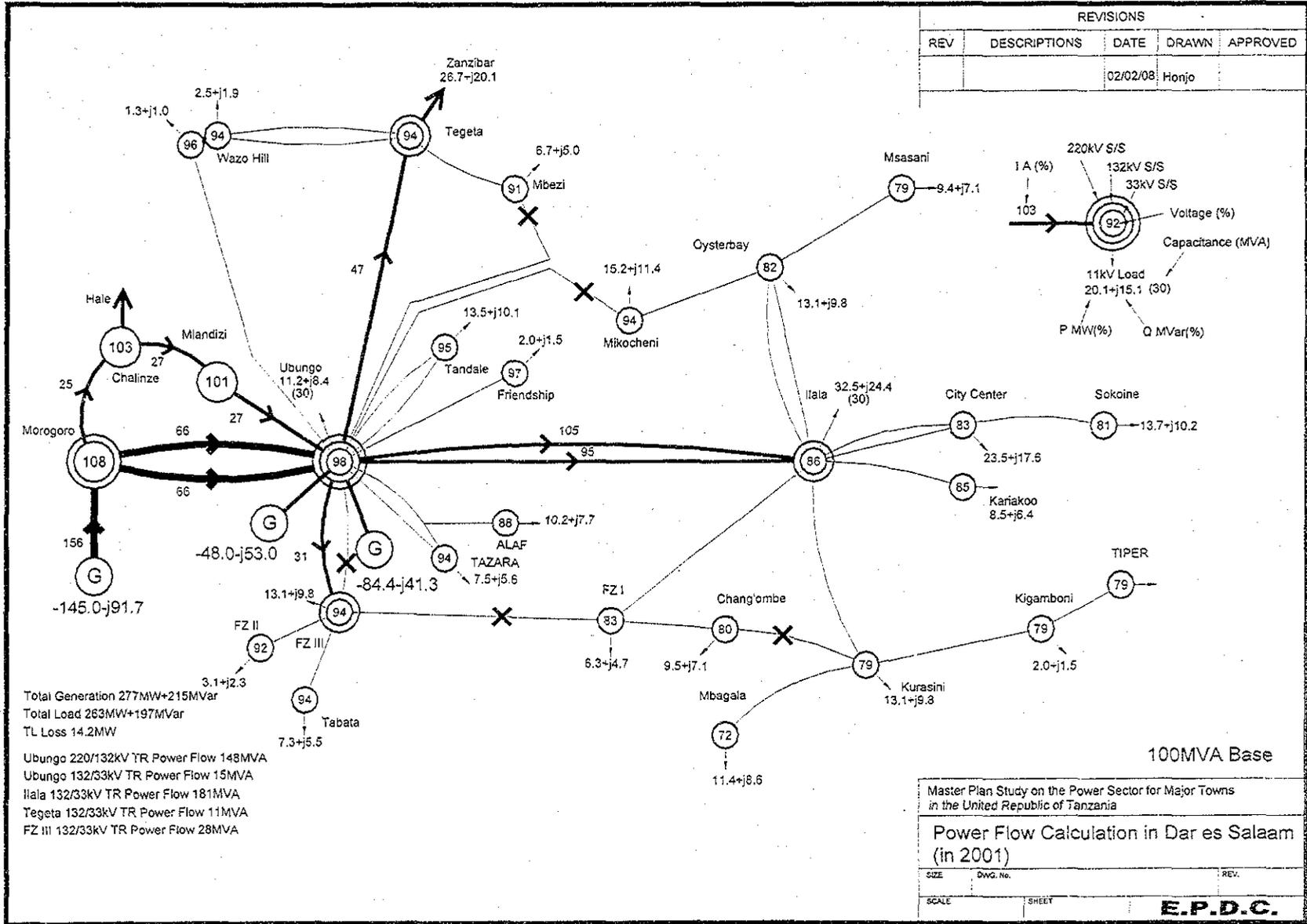


Fig. 6.5 潮流图 Dar es Salaam 2001 年

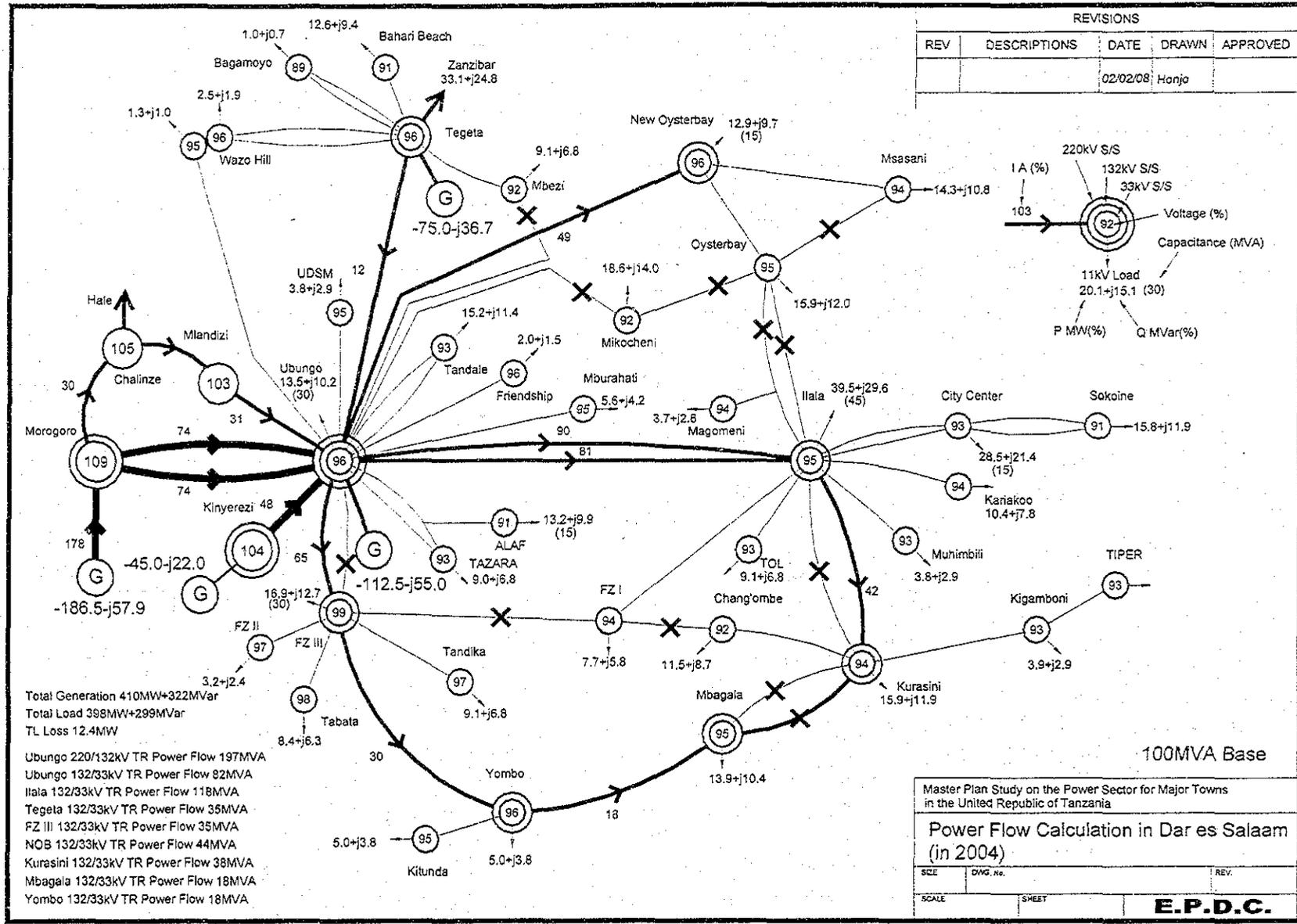


Fig. 6.6 潮流图 Dar es Salaam 2004 年

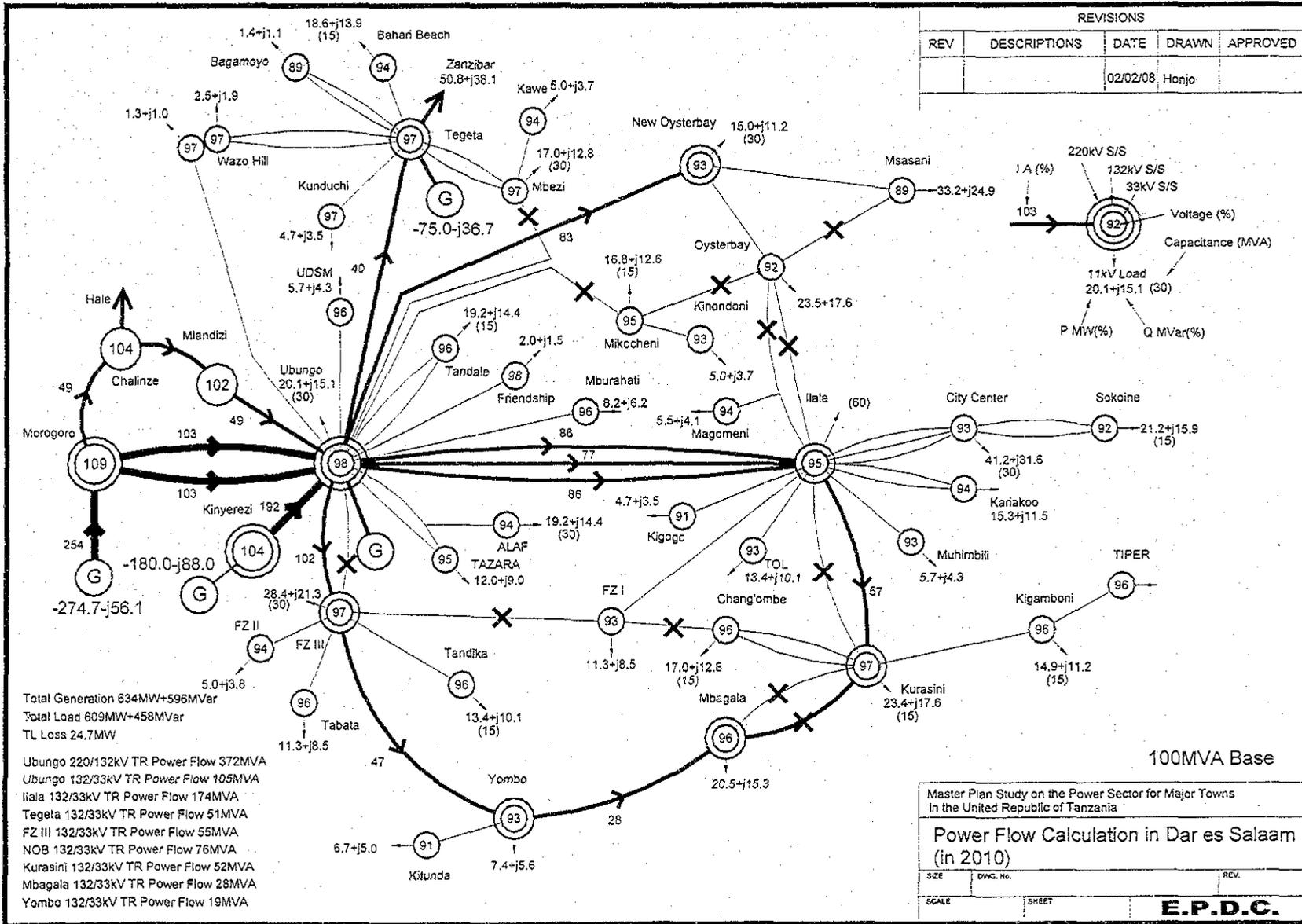


Fig. 6.7 潮流图 Dar es Salaam 2010 年

6.2.2 各年度における拡張計画の考え方

(1) 2001年

TANESCO より入手したデータ、現地調査結果によると、Mikocheni S/S、FZ III S/S、Sokoine S/S、Tandale S/S、Kurasini S/S が過負荷となっている。また Mbagala S/S の負荷も定格に近づきつつあり、早急な増強が望まれる。Ilala S/S の 132kV/33kV 変圧器も過負荷状態となっているが、2003 年の New Oysterbay S/S の完成による負荷切替と 2004 年の Kurasini S/S-Mbagala S/S-Yombo S/S の昇圧で解消される。

(2) 2002年

Bahari Beach S/S、Magomeni S/S、Ubungo S/S は他のドナーの援助により現在建設あるいはパブリック実施中であり、2002 年に運転を開始する見込みである。その他の変電所については、具体的な建設計画は確認されていないが、2001 年時点で過負荷となっていた変電所や重大な故障を起していた設備については、この年に優先的に増強あるいは更新する計画としている。City Center S/S には 1979 年製の 33kV15MVA 変圧器が 2 台設置されており、さらに 1 台分の空きスペースがある。変圧器は長期間過負荷にさらされており、程度の悪い変圧器 1 台を 30MVA 器で更新する。この変電所は Dar es Salaam の中心部に位置し、大容量の 33kV 送電線で Ilala S/S から給電されている。用地が狭いため 30MVA 器を採用する。

(3) 2003年

New Oysterbay S/S の新設は、マスタープランのなかでも緊急を要するものであるが、132kV 変電所の建設期間を考慮し、2003 年に運開するものとしている。New Oysterbay S/S の運開後は、Ilala S/S から給電されていた Oysterbay S/S、Msasani S/S が New Oysterbay S/S から給電されるようになり、Ilala S/S の 132kV/33kV 変圧器の負荷が軽減される。また建設に関連して、Oysterbay S/S の老朽化した 5MVA 変圧器も更新する計画としている。New Oysterbay S/S 近辺は需要が急増している地域であり、Ubungo-New Oysterbay 132kV 送電線の送電線停止時も考慮し、33kV 送電線は、大容量のものが推奨される。

その他 Muhimbili、TOL、UDSM の 33kV 変電所の新設が予定されている。また Ilala S/S の 33kV 負荷も変圧器の定格を超過するので、この年に増設する。

(4) 2004年

前回マスタープランでは、2000 年 Yombo S/S、2002 年 Kurasini S/S、2006 年 Mbagala S/S と順次 132kV に昇圧することとしていたが、今回は 2004 年に Dar es Salaam 南部の 3 つの変電所を一括して昇圧することとした。理由は、Ubungo-Ilala 132kV 送電線、Ilala 132/33kV 変圧器の過負荷解消と、Ubungo-Ilala 132kV 送電線停止時の供給力確

保である。潮流計算の結果によれば、Ubungo-Ilala 132kV 送電線の潮流は2003年時点で172MVAとなる。この送電線の送電容量は#1号線が105MVA、#2号線が137MVA程度であり、1回線停止時には過負荷となる。Ilala S/S-Kurasini S/S-Mbagala S/S-Yombo S/S-FZ III S/Sの132kV送電線の完成によりこの潮流を軽減すると同時に、Ilala 132/33kV変圧器の過負荷も緩和することができる。Kurasini S/Sの132kV変圧器の新設台数は、Chang'ombe S/S、Kurasini S/Sの33kV変圧器に給電するとともに、今後の開発が予想されるKigamboni地区への33kVファイダーに電力を供給するため、45MVA×2台となる。

昇圧時にIlala S/Sから給電されていたChang'ombe S/Sは昇圧によりKurasini S/Sから給電できるようになる。Mbagala-Kurasini S/S間の132kV送電線は通常Open運用となる。

(5) 2005年

KaweとKinondoniの33kV変電所の新設が予定されている。またChang'ombe S/Sの負荷も定格容量を超過することから、この年に増設を行う。

(6) 2006年

New Oysterbay S/S、Kurasini S/S、Mbagala S/Sの132kV変電所へ負荷を分散させても、この年にはIlala S/Sの132/33kV変圧器の増設が必要となる。これに合わせてUbungo-Ilala間の送電線を1回線増強する。#2号線は現在2回線鉄塔に1回線が架線されており、この鉄塔にさらに1回線増設するため、用地等については新たに用意する必要はない。City Center S/S、Kurasini S/Sの既設33kV変圧器もこの年にリプレースする。

Ilala S/SとCity Center S/S間は、33kV送電線2回線で連系されているが、#1は $150\text{mm}^2 \times 2.3.9\text{km}$ 、#2は $100\text{mm}^2 \times 1.2.8\text{km}$ と異なる線種、亘長となっている。送電容量はそれぞれ53MVA、20MVAであるが、#2側が過負荷になるので、これを $100\text{mm}^2 \times 2$ に増強する。

(7) 2007年

この年には、Mbezi S/SとKariakoo S/Sの変圧器の増設が必要となる。またUbungoの132/33kV変圧器も増強が必要。

(8) 2008~2010年

マスタープランの後半になると、大規模な系統構成の変更はない。過負荷になる配電変電所に33kV変圧器を増設するのみである。

6.2.3 補足

前回のマスタープランで 132kV への昇圧が予定されていた City Center S/S は用地の問題等から今回昇圧を行わないこととした。Mbezi S/S は、近傍に New Oysterbay S/S を建設すること、Tegeta S/S の 132/33kV 変圧器の負荷に比較的余裕があることから 2010 年までの昇圧は不要とした。また将来的には Ubungo S/S~Tegeta S/S~Mbezi S/S~New Oysterbay S/S~Ubungo S/S の 132kV ループ系統の建設が、Dar es Salaam 北部の供給信頼度に寄与するものと思われるが、今回の検討では、Tegeta の IPTL が運転を開始すると Ubungo S/S~Tegeta S/S 132kV 送電線の負荷は軽減されることや 2010 年までの需要想定では 33kV 送電線によるバックアップも可能と考えられることから、建設は 2010 年以降でよいと思われる。また電圧維持のために、Dar es Salaam 市内に毎年 30MVA 程度のキャパシタンスを設置する必要がある。

6.3 Arusha および Moshi

6.3.1 拡張計画の概要

Arusha、Moshi の両地区の送変電設備については、Dar es Salaam のようなマスタープランは策定されておらず、市の都市計画部門等と協調して Regional Office で独自に送電線や変電所の建設計画を検討している。調査団は Regional Office と協議し需要想定、新設変電所地点、送電線ルート踏査を行い、拡張計画を策定した。

Arusha、Kilimanjaro 地区は Njiro にて 220kV 系統、Hale-Same 132kV 送電線にて Pangani 水系の水力発電所と連系されている。また 66kV 系統にて NYMP/S の電力を受電しているが、この発電所は定格出力が 8MW と小規模であり、補助的な電源という位置づけとなる。

Arusha へ引き込まれる 220kV 送電線は 2010 年までに 2 回線化されることになっており、将来的には Arusha、Kilimanjaro 地区の電力は主として Njiro S/S の 220/132kV 変圧器を通じて 220kV 連系系統から供給されることになる。Kiyungi S/S に引き込まれる Hale からの 132kV 送電線は 1975 年に建設された長距離送電線で、送電容量は 60MW 程度であり、系統計画上増強も考慮されるべきであるが、本調査の対象地域から外れるため、検討対象から除外した。

Arusha と Moshi はともにケニアの Nairobi と Dar es Salaam を結ぶ国道に沿った地方都市で約 70km 隔てているが、地域的に密接な関係を持っている。電気的にも 132kV 送電線で連系されており、双方の系統ともに将来的には Arusha で連系する 220kV 連系系統が主な電源となると考えられることから、拡張計画は両地域を一括で策定した。

Table 6.3 の需要を満たすために必要となる送変電設備の拡張計画を Table 6.4 に示す。

また 2001 年、2004 年、2010 年の潮流計算結果を Fig 6.9~6.11 に示す。

Table 6.3 拡張計画検討用の2001年から2010年までの需要想定 (Arusha, Moshi)

Load (MVA) Arusha											
Name of S/S	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rate
Unga LTD	13.9	14.9	15.9	17.0	18.2	19.6	20.9	22.3	23.9	25.6	7.0%
Mt. Meru	14.7	16.5	18.4	20.7	23.1	25.9	29.0	30.0	30.0	30.0	12.0%
Themti	2.8	3.1	3.4	3.8	4.2	4.7	5.2	5.8	6.4	7.1	11.0%
Kiltex	2.7	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	5.0	5.4	8.0%
33kV Load	13.3	14.6	16.1	17.7	19.4	21.4	23.5	25.9	28.5	31.4	
Usa River	5.0	5.5	6.1	6.7	7.3	8.1	8.9	9.7	10.7	11.8	10.0%
Tengeru	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	9.2%
Sakina				3.0	3.3	3.6	3.9	6.8	11.1	15.9	9.2%
Monduli			3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	9.2%
Njiro B					3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	9.2%
Total (in MVA)	53.3	58.5	67.2	76.8	87.3	95.9	105.3	115.6	127.1	139.7	

Load (MVA) Kilimanjaro											
Name of S/S	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rate
Boma Mbuzi	17.6	15.0	15.9	17.0	18.1	19.3	20.5	21.8	23.3	24.8	6.5%
Marangu Rombo	4.9	5.3	5.8	6.3	6.9	7.5	8.1	8.8	9.6	10.5	8.8%
Trade School	7.6	8.3	9.0	7.8	8.5	9.3	10.1	11.0	12.0	13.0	8.8%
Machame	2.6	2.8	3.1	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	8.8%
NYM & Mwanga	5.2	5.6	6.1	6.7	7.2	7.9	8.6	9.3	10.1	11.0	8.8%
Mwanga	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	8.8%
Same	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.2	8.8%
Gonja	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	8.8%
Lawate	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.1	2.3	2.5	3.7	8.8%
KIA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0%
TPC	5.0	5.4	5.9	6.4	7.0	7.6	8.3	9.0	9.8	10.7	7.9%
YMCA		3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	5.9	8.8%
Gomber						1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	8.8%
KCMC				3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.6	5.0	8.8%
Boma Ngombe							1.5	1.6	1.8	1.9	8.8%
Total (in MVA)	47.5	50.4	54.5	59.9	64.8	71.6	76.8	83.1	89.9	98.2	

Generation(MVA)											
Name of P/S	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Remark
NYM	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	pf=0.9

Table 4.9、4.11 との相違点は下記の通り

- *1 過負荷分を Sakina S/S へ配分した。
- *2 Industrial-Usa River-Tengeru にて算出 Table 4.9 の"Tengeru and Others"に含まれる。
- *3 2001年 5MVA 10%/yr 増加と想定した。
- *4 2001年 5MVA 10%/yr 増加と想定した。
- *5 運開年 30%負荷、以降 9.2%で拡大すると仮定、Mt. Meru 過負荷分考慮
- *6 運開年 30%負荷、以降 9.2%で拡大すると仮定
- *7 20% を YMCA S/S へ配分
- *8 20% を KCMC S/S へ配分
- *9 20% を Boma Ngombe へ配分
- *10 想定値
- *11 2001年 5MVA 7.9%/yr 増加と想定した。
- *12 運開年 30%負荷、以降 8.8%で拡大すると仮定

Table 6.4 Arusha、Moshi 地区における 2010 年までの送変電設備拡張案(Case-A)

Year	Name of S/S	Specification	Type	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	Remark
2002	Njiro S/S	Switchgear 132kV 45MVAx1	Replace Expansion					
	Mt. Meru S/S	33kV 10MVAx3	Expansion		Njiro-Mt.Meru	33kV 100mm ² 7.3km	Reinforce	
	Kiyungi S/S	Switchgear etc 132/33kV 45MVAx1	Replace Expansion					
	Boma Mbuzi S/S	Switchgear etc 33kV 10MVAx1	Replace Expansion		Kiyungi-Boma Mbuzi	33kV 100mm ² 7km	Reinforce	
	Trade School S/S	33kV 10MVAx1	R/E		Kiyungi-Trade School	33kV 100mm ² 10km	Reinforce	
	Machame S/S	33kV 5MVAx1	R/E	1x2.5-->1x5				
	YMCA S/S	33kV 10MVAx1	New	On going				
Marangu Sw/S	33kV	New		Kiyungi-Marangu	33kV 100mm ² 43km	New		
2003	Unga LTD S/S	33kV 10MVAx3	R/E	2x5-->3x10	Njiro-Unga LTD	33kV 100mm ² 5.8km	Reinforce	
	Kiltex S/S	33kV 10MVAx1	R/E	1x5-->1x10				
	Usa River S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Usa River	33kV 100mm ² 21.3km	New	
	Monduli S/S	33kV 10MVAx1	New		Tengeru-Usa River	33kV 100mm ² 12.5km	New	
	Same S/S	Switchgear etc	Replace		Njiro-Monduli	33kV 100mm ² 38.6km	New	
2004	Sakina S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Sakina	33kV 100mm ² 13.2km	New	
	KCMC S/S	33kV 10MVAx1	New		Mt.Meru-Sakina	33kV 100mm ² 8.1km	New	
	Trade School S/S	33kV Leadout	Expansion	KCMC Line	Trade School-KCMC	33kV 100mm ² 3.7km	New	
2005	Njiro B S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Njiro B	33kV 100mm ² 3km	New	
					Njiro-Kiyungi	132kV 240mm ² 70km	Reinforce	(1/2)
2006	Njiro S/S	220kV 60MVAx1 132kV 45MVAx1	Expansion Expansion					
	Gomberi S/S	33kV 5MVAx1	New		Njiro-Kiyungi	132kV 240mm ² 70km	Reinforce	(2/2)
	KCMC S/S	33kV Leadout	Expansion	Gomberi Line	KCMC-Gomberi	33kV 100mm ² 4.9km	New	
	Kiyungi S/S	132kV Leadout	Expansion	Njiro Line				
2007	Themis S/S	33kV 10MVAx1	Expansion					
	Boma Ngombe S/S	33kV 5MVAx1	New					
2008								
2009	Usa River S/S	33kV 10MVAx1	Expansion					
	Sakina S/S	33kV 10MVAx1	Expansion					
	Kiyungi S/S	132/33kV 45MVAx1	Expansion					
2010								

R/E: Replace and Expansion

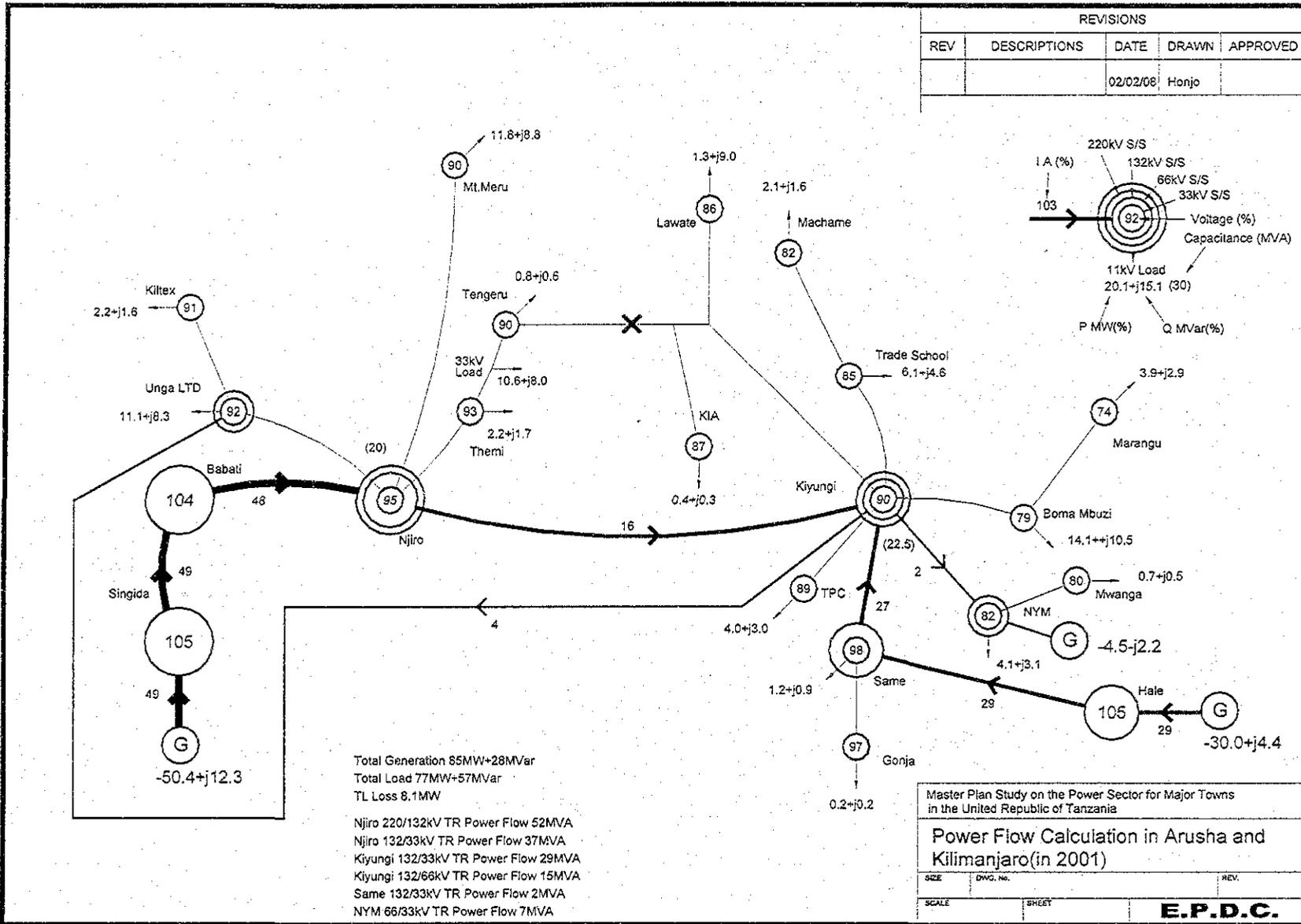


Fig. 6.9 潮流図 Arusha および Moshi 2001 年

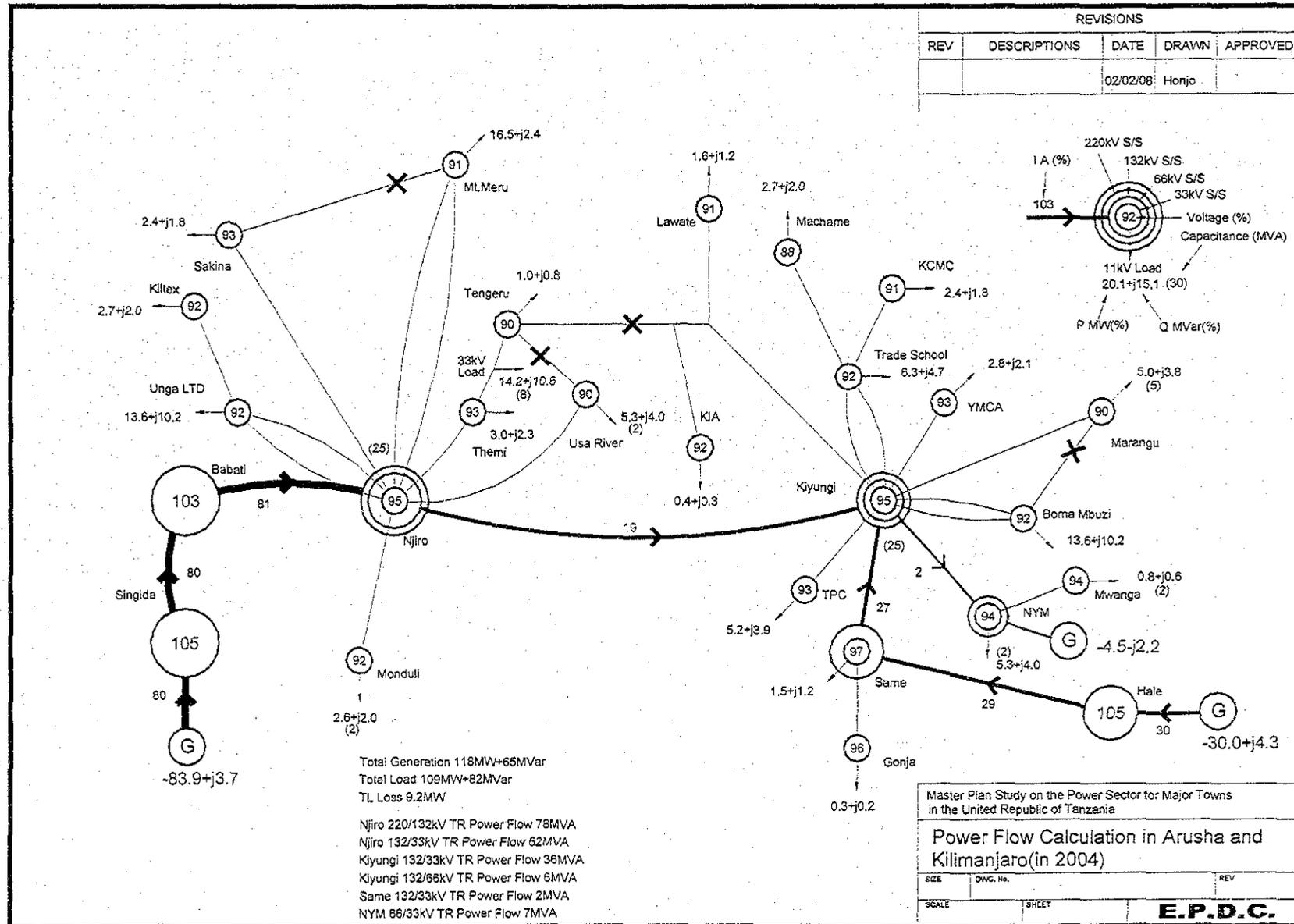


Fig. 6.10 潮流図 Arusha および Moshi 2004 年

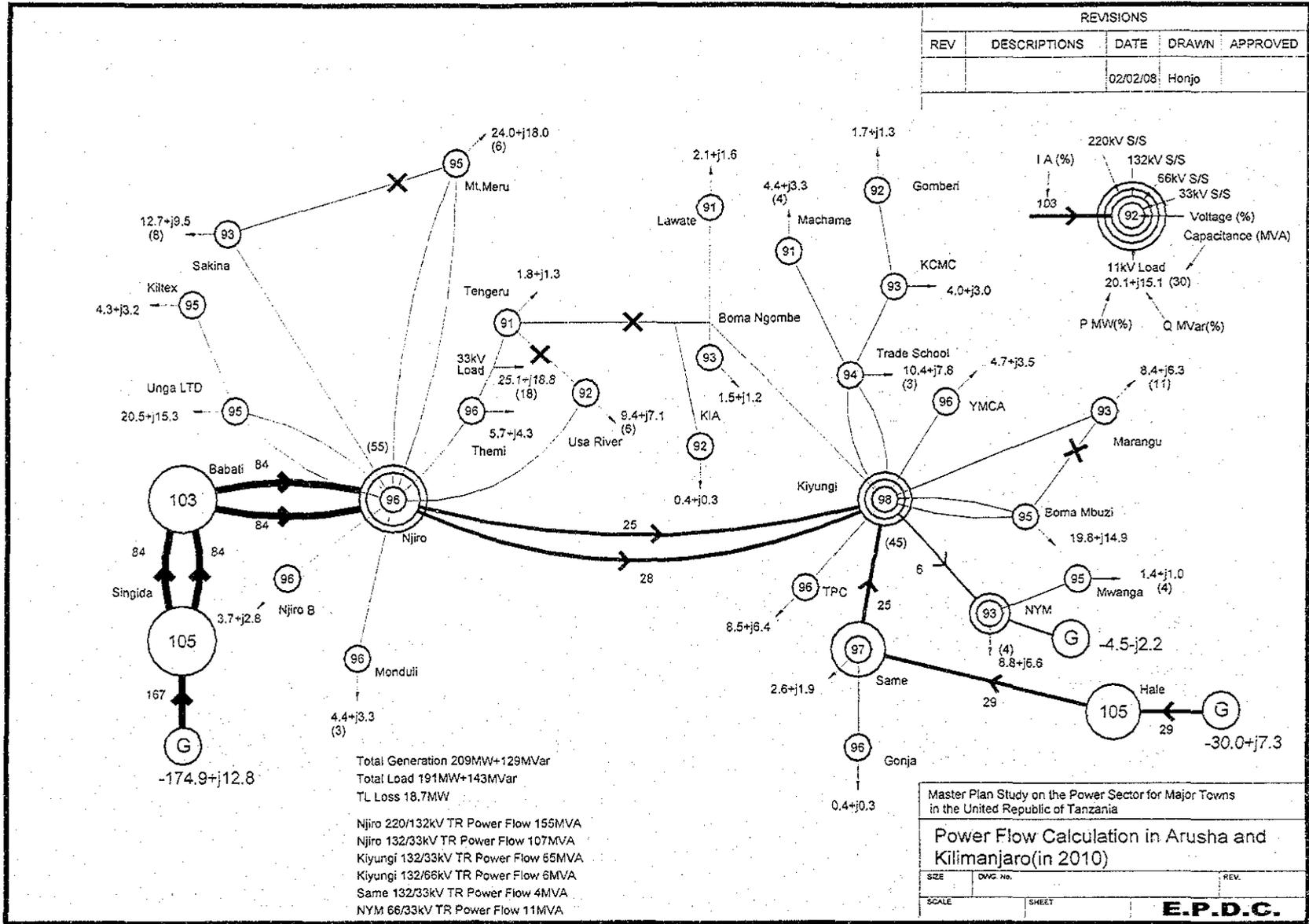


Fig. 6.11 潮流図 Arusha および Moshi 2010 年

6.3.2 各年度における拡張計画の考え方

(1) 2001年

現地調査時に過負荷が認められた変電所は、Mt. Meru S/S、Unga LTD S/S、Boma Mbuzi S/S、Trade School S/S であり、速やかな増強が望まれる。

(2) 2002年

2001年時点で過負荷が認められた変電所の増設を行う。また YMCA S/S は 2001年で建設進行中であり、2002年の竣工が予定されている。

Njiro S/S の 132/33kV 変圧器の増設は、Arusha 地区の拡張計画の根本をなすもので、他の拡張計画に先駆け本年に実施する必要がある。

Kiyungi S/S は 66/33kV 変圧器が老朽化しているため、132/33kV 変圧器を増設し著しい油漏れが認められた 66/33kV 変圧器を撤去する。また TANESCO より 66kV 変電所の新設が提案された Marangu 地区については、2010年の需要予想が 10MVA 程度であること、Marangu 地区は 33kV 配電地区であることなどを勘案し、変圧器が不要な 33kV 開閉所を設け、Kiyungi S/S から直接 33kV 送電線引くこととした。また「7.1 送電設備の概念設計」に記載するように、送電線の建設費用についても 33kV を採用することで抑制することが可能になる。

33kV 送電線については、TANESCO から提案のあった Kiyungi S/S～Trade School S/S 間、Kiyungi S/S～Boma Mbuzi S/S 間の送電線の増強も、Kiyungi S/S の増強に合わせてこの年に実施し、合わせて将来的に増設が必要な Machame S/S の変圧器も 5MVA 器に更新する計画としている。

(3) 2003年

Unga LTD S/S、Kiltex S/S はともに Arusha のロードセンターに位置する変電所であるが、長年過負荷にさらされ設備全体が老朽化しているため、この年に一括して更新することとした。Usa River S/S、Monduli S/S も合わせてこの年に建設し、Arusha の 33kV 配電網は市内の東部と西部に大きく拡大されることになる。

(4) 2004年

Arusha 地区の Nairobi-Moshi Road 沿いの地域は人口が急増している地域であるが、このあたりの需要増大に対応するため、Sakina S/S をこの年に建設する。この変電所を建設することにより、Mt. Meru S/S の負荷の一部をこの変電所に肩代わりさせることができるようになる。Mt. Meru S/S～Sakina S/S 間に 33kV 送電線を建設することにより、両変電所の柔軟な運用が可能となる。

また TANESCO より 132kV 変電所の提案があった KCMC 地点についても、2010年までの需要予測では Moshi 市内の 1 次変電所としては、Kiyungi S/S だけでも十分

であり、費用の掛かる 132kV 変電所を建設するよりも、33kV 配電変電所の拡充が急務であることから、33kV 変電所を設置することとした。KCMC S/S への 33kV 送電線は、2002 年に Kiyungi S/S～Trade School S/S 間の 33kV 送電線が増強されているので、Trade School S/S の母線から引き出すこととした。

(5) 2005 年

Arusha Regional Office によれば、Njiro S/S の近くに 33kV 変電所を新設する計画があり、この年に運開させる計画とした。この変電所の建設年次については、Arusha Regional Office と協議し、確定させる必要がある。

(6) 2006 年

Hale～Kiyungi 間の送電線故障時には、両都市の需要を Njiro S/S の 220/132kV 変圧器を経由して賄う必要がある。2006 年になると、Arusha と Moshi のトータル負荷は 150MVA 程度となることから、この年に Njiro S/S の 220/132kV 変圧器の増強を行う計画とした。これに合わせて Njiro S/S の 132/33kV 変圧器と Njiro S/S～Kiyungi S/S 132kV 送電線も増強する。電源設備ならびに基幹送電線の 2025 年までのマスタープランによると 2006～2010 年の間に、Singida～Arusha 間の 220kV 送電線が 2 回線化されることになっており、実際の増強時期は、この送電線の増強と協調を取って計画されなければならない。

(7) 2007～2010 年

負荷の増大に合わせて Themu S/S、Boma Ngombe S/S、Usa River S/S、Sakina S/S、Kiyungi S/S の新設、増強を順次実施する。

6.3.3 補足

現行の Kiyungi S/S～Unga LTD S/S 間の 66kV 送電線は、1967 年に建設されたもので、老朽化が激しい。多額の費用を掛けて改修したとしても導体が 50mm² しかなく、電流容量が最大でも 200A 程度でありこの地域の供給信頼度維持上の貢献度が小さい。Arusha から Usa River 地区への配電など、Moshi と Arusha 間の連系以外の用途も考えられるが、その場合には 66kV 変圧器を新たに設置する必要があり、コスト面で問題がある。したがって当面は非常用としての用途があるものの、Njiro S/S～Kiyungi S/S 間の 132kV 送電線が増設されれば撤去可能になる。

Kilimanjaro Regional Office から提案のあった Same S/S～Mwanga S/S 間に 33kV 送電線を建設する計画は、1996 年に JICA が実施した Kilimanjaro 州配電網整備計画基本設計調査時にも TANESCO が提案していたものであるが、Mwanga 地区の需要の伸びがそれほど予想されないことから、今回も見送った。

また電圧維持のために、この地域に毎年 10MVA 程度のキャパシタンスを設置する必要がある。

これまでの調査結果では、ケニアとタンザニア間の連系送電線の建設工程が不明確であり、マスタープランステイでもこれを考慮しなかったが、2010 年までにこの連系送電線が実現するような場合には、この地域の送変電設備の拡充計画も見直す必要が出てくると思われる。

6.4 ロードシェディング、過負荷を考慮した拡張計画 (Case-B)

6.4.1 過負荷運転とロードシェディング

調査時点における TANESCO の送配電設備は、Dar es Salaam、Arusha、Kilimanjaro のいずれの地区においても配電用変電所の過負荷運転が確認された。また TANESCO の担当者によれば配電用変電所の過負荷運転を回避するため、ロードシェディングも実施されているということである。Case-A の拡張計画では、既設設備の過負荷運転を直ちに解消し、変電所のピーク負荷が設備容量を上回る時点で設備を増設することとしている。このような増設計画は供給信頼度や運用面で大きなメリットがあるが、全体的に投資が前倒しになり、特にマスタープラン初期の投資額が大きくなることを意味する。

第 12 章に記載した TANESCO の年間需要曲線 Fig. 12.1 をみてもわかるように、年間のピークロードを 100%とした場合、90%以上の負荷になる時間は約 300 時間程度である。その時間だけ、90%を越える負荷のロードシェディングを許容すれば、その他の期間における変電所の設備容量は 90%でも需要を賄うことができる。

例えば 30MVA の変電所において、年間のピークロードが 36MVA に達したとする。Fig. 12.2 の年間負荷曲線近似式によれば、30MVA を越える運転時間は 805 時間、ロードシェディングの結果供給できなかった Un Served Energy は 30MVA を越える部分を積分して求めることができ、1385MWh となる。変圧器は多少の過負荷運転裕度を持っているため、過負荷運転を許容すれば、Un Served Energy はさらに減少する。

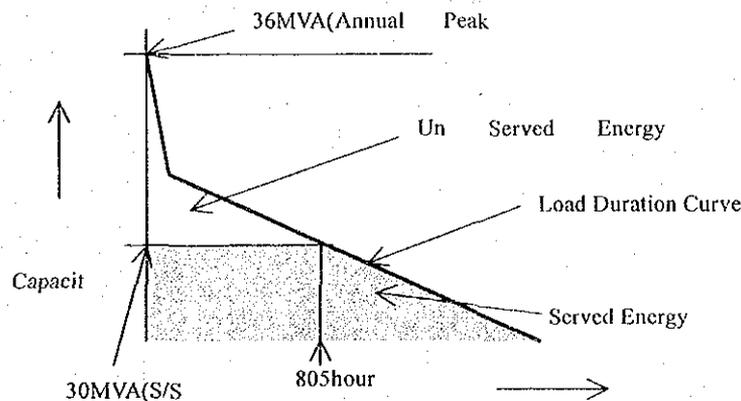


Fig. 6.12 ロードシェディング量の計算例

6.4.2 拡張計画 (Case-B)

(1) 立案方針

変圧器、送電線のロードシェーディング、過負荷運用を考慮。具体的には変圧器の増設は最大負荷が設備容量の120%に達した時点で実施することとし、新設変電所の建設は On Going 以外の変電所については、Case-A に対して1年先送りするものとした。

(2) Dar es Salaam

Case-A との相違点は下記の通り

Kawe 新設、Kunduchi 新設、Muhimbili 新設、Kigogo 新設、Kinondoni 新設、TOL 新設、Mburahati 新設、UDSM 新設、Sokoine 増設、Tandale 増設、FZ III 33kV 変圧器(2 台目)増設、Msasani 増設(3 台目)

→1 年先送り

Mbezi 増設、Kurasini 33kV 変圧器増設、Mbagala 33kV 変圧器増設、Msasani 増設 2 台目

→2 年先送り

Ilala 33kV 変圧器増設、Kariakoo 増設、Chang'ombe 増設、Bahari Beach 増設

→3 年先送り

Ilala 33kV 変圧器増設(5 台目)

→4 年先送り

Ubungo 132kV 変圧器増設、FZ III 33kV 変圧器増設(3 台目)、Tandika 増設、TOL 増設

→2010 年以降

Dar es Salaam 地区の拡張計画(Case-B)を Table 6.5 に示す。

(3) Arusha、Moshi

Arusha では

Usa River 新設、Monduli 新設、Sakina 新設、Njiro B 新設、Themti 増設

→1 年先送り

Sakina 増設、Usa River 増設

→2010 年以降

Moshi では

Gomberi 新設、KCMC 新設、Boma Ngombe 新設、Machame 増設

→1 年先送り

Kiyungi 増設(132/33kV 45MVA2 台目)

→2010 年以降

Arusha、Moshi 地区の拡張計画(Case-B)を Table 6.6 に示す。

Table 6.5 Dar es Salaam 地区における 2010 年までの送変電設備拡張案 (Case-B)

Year	Name of S/S	Specification	Type	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	Remark
2002	Mbezi S/S	33kV 15MVAx1	R/E	2x5-->1x15	Tegeta-Bahari Beach Tegeta-Bagamoyo	33kV 100mm ² 2cdt 13km 33kV 100mm ² 2cdt 60km	New New	On Going On Going
	Bahari Beach S/S	33kV 15MVAx1	New	On Going				
	Bagamoyo S/S	33kV 5MVAx1	New					
	City Center S/S	33kV 30MVAx1	R/E	1x15-->1x30				
	Kurasini S/S	Switchgear	Replace					
	Ubungo S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	On Going				
	Mikocheni S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	Magomeni S/S	33kV 15MVAx1	New	On Going				
	Tandika S/S	33kV 15MVAx1	New					
	FZ III S/S	33kV Leadout	Expansion	Tandika Line				
FZ I S/S	Panel, others	Replace		Magomeni-Magomeni Tap FZ III-Tandilka	33kV 100mm ² 1cdt 1km 33kV 100mm ² 2cdt 5km	New New	1cct	
FZ II S/S	Switchgear etc	Replace						
2003	Sokoine S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	Sokoine Line Tandale Line NOB Line 2x5-->1x15	City Center-Sokoine	33kV 100mm ² 1cdt 3km	Reinforce	2cct
	City Center S/S	33kV Leadout	Expansion		Ubungo-Tandale Tap	33kV 100mm ² 2cdt 1km	New	
	Tandale S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		Ubungo-New Oysterbay	132kV 240mm ² 1cdt 8.5km	New	
	Ubungo S/S	33kV Leadout	Expansion		New Oysterbay-Oysterbay	33kV 150mm ² 2cdt 1.6km	New	
	FZ III S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
	New Oysterbay S/S	132kV 45MVAx2	New					
	Ubungo S/S	33kV 15MVAx2	Expansion					
Oysterbay S/S	132kV Leadout	R/E						
2004	Mbagala S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	Muhimbili Line TOL Line University Line Yombo Line Kurasini Line	Ilala-Muhimbili	33kV 100mm ² 1cdt 6km	New	1cct
	Muhimbili S/S	33kV 15MVAx1	New		Ilala-TOL	33kV 100mm ² 2cdt 5km	New	
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion		Ubungo-University	33kV 100mm ² 1cdt 7km	New	
	TOL S/S	33kV 15MVAx1	New		FZ III-Yombo	132kV 240mm ² 1cdt 8.5km	New	
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion		Yombo-Mbagala	132kV 240mm ² 1cdt 10km	New	
	University S/S	33kV 15MVAx1	New		Yombo-Kitunda	33kV 100mm ² 1cdt 3.9km	New	
	Ubungo S/S	33kV Leadout	Expansion		Kurasini-Mbagala	132kV 240mm ² 1cdt 16km	New	
	Yombo S/S	132kV 45MVAx1	New		Ilala-Kurasini	132kV 240mm ² 1cdt 10km	New	
	Yombo S/S	33kV 15MVAx1	New		Ilala-Kurasini	33kV 150mm ² 1cdt 7.1km	Reconductor	
	FZ III S/S	132kV Leadout	Expansion					
	Kitunda S/S	33kV 15MVAx1	New					
	Mbagala S/S	132kV 45MVAx1	Expansion					
	Kurasini S/S	132kV 45MVAx2	Expansion					
	Ilala S/S	132kV Leadout	Expansion					
Kurasini S/S	33kV 15MVAx1	Expansion						

R/E: Replace and Expansion

Year	Name of S/S	Specification	Type	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	Remark
2005	Mburahati S/S	33kV 15MVAx1	New	Mburahati Line	Ubungo-Mburahati	33kV 100mm ² 1cdt 4km	New	1cct
	Ubungo S/S	33kV Leadout	Expansion		New Oysterbay-Msasani	33kV 150mm ² 2cdt 5km	New	
	Msasani S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
2006	Kinondoni S/S	33kV 15MVAx1	New	Kinondoni Line	Mikocheni-Kinondoni	33kV 100mm ² 1cdt 8km	New	1cct
	Mikocheni S/S	33kV Leadout	Expansion		Mbezi-Kawe	33kV 100mm ² 1cdt 9km	New	
	Kawe S/S	33kV 15MVAx1	New	Kawe Line 1x15-->1x30				
	Mbezi S/S	33kV Leadout	Expansion					
	City Center S/S	33kV 30MVAx1	R/E					
	Kurasini S/S	33kV 15MVAx1	Replace		Ubungo-Ilala	132kV 240mm ² 1cdt 7.5km	Reinforce	
Ilala S/S	132kV 45MVAx1	Expansion		Ilala-City Center #2	33kV 100mm ² 1cdt 2.8km	Reconductor		
2007	Bahari Beach S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	Bahari Beach Line				
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion	Kunduchi Line	Tegeta-Kunduchi	33kV 100mm ² 1cdt 3.2km	New	
	Kunduchi S/S	33kV 15MVAx1	New		Ilala-Kigogo	33kV 100mm ² 1cdt 12km	New	
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion	Kigogo Line	Tegeta-Mbezi	33kV 100mm ² 1cdt 8.4km	Reinforce	
	Kigogo S/S	33kV 15MVAx1	New					
Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion						
2008	Chang'ombe S/S	33kV 15MVAx1	Expansion		Kurasini-Chang'ombe	33kV 120mm ² 1cdt 3km	Reinforce	
2009	Mbezi S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	Mbezi Line				
	Tegeta S/S	33kV Leadout	Expansion					
	Msasani S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					
2010	Kariakoo S/S	33kV 15MVAx1	Expansion	Kariakoo Line	Ilala-Kariakoo	33kV 100mm ² 1cdt 1.3km	Reinforce	
	Ilala S/S	33kV Leadout	Expansion					
	Ilala S/S	33kV 15MVAx1	Expansion					

Table 6.6 Arusha, Moshi 地区における 2010 年までの送変電設備拡張案 (Case-B)

Year	Name of S/S	Specification	Type	Remark	Name of Transmission Line	Specification	Type	Remark
2002	Njiro S/S	Switchgear	Replace					
	Mt. Meru S/S	132kV 45MVAx1	Expansion		Njiro-Mt.Meru	33kV 100mm ² 7.3km	Reinforce	
	Kiyungi S/S	33kV 10MVAx3	Expansion					
		Switchgear etc	Replace					
	Boma Mbuzi S/S	132/33kV 45MVAx1	Expansion		Kiyungi-Boma Mbuzi	33kV 100mm ² 7km	Reinforce	
		Switchgear etc	Replace					
	Trade School S/S	33kV 10MVAx1	Expansion		Kiyungi-Trade School	33kV 100mm ² 10km	Reinforce	
YMCA S/S	33kV 10MVAx1	R/E	On going					
Marangu Sw/S	33kV	New		Kiyungi-Marangu	33kV 100mm ² 43km	New		
2003	Unga LTD S/S	33kV 10MVAx3	R/E	2x5-->3x10	Njiro-Unga LTD	33kV 100mm ² 5.8km	Reinforce	
	Kiltex S/S	33kV 10MVAx1	R/E	1x5-->1x10				
	Machame S/S	33kV 5MVAx1	R/E	1x2.5-->1x5				
	Same S/S	Switchgear etc	Replace					
2004	Usa River S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Usa River	33kV 100mm ² 21.3km	New	
					Tengeru-Usa River	33kV 100mm ² 12.5km	New	
	Monduli S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Monduli	33kV 100mm ² 38.6km	New	
2005	Sakina S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Sakina	33kV 100mm ² 13.2km	New	
					Mt.Meru-Sakina	33kV 100mm ² 8.1km	New	
	KCMC S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Kiyungi	132kV 240mm ² 70km	Reinforce	(1/2)
	Trade School S/S	33kV Leadout	Expansion	KCMC Line	Trade School-KCMC	33kV 100mm ² 3.7km	New	
2006	Njiro B S/S	33kV 10MVAx1	New		Njiro-Njiro B	33kV 100mm ² 3km	New	
	Njiro S/S	220kV 60MVAx1	Expansion					
		132kV 45MVAx1	Expansion		Njiro-Kiyungi	132kV 240mm ² 70km	Reinforce	(2/2)
	KCMC S/S	33kV Leadout	Expansion	Gomber Line				
Kiyungi S/S	132kV Leadout	Expansion	Njiro Line					
2007	Gomber S/S	33kV 5MVAx1	New		KCMC-Gomber	33kV 100mm ² 4.9km	New	
2008	Them S/S	33kV 10MVAx1	Expansion					
	Boma Ngombe S/S	33kV 5MVAx1	New					
2009								
2010								

R/E: Replace and Expansion