

定格周波数	50Hz
定格遮断電流	25kA
定格遮断時間	5 サイクル
定格投入操作電圧	D C 125V
定格引き外し電圧	D C 125V
標準動作責務	A
	0-(1Min.)-CO
	-(3Min.)-CO

c. 断路器

準拠規格	JEC 198 断路器
定格電圧	72kV
定格電流	600A
定格短間電流	25kA
使用状態	屋外
操作方法	手動

d. 計器用変流器

準拠規格	IEC 185、JEC 193 計器用変成器
定格電圧	66kV
定格電流比	75/5A
定格負担	25VA
誤差階級	1 P

e. 避雷器

準拠規格	JEC 203 避雷器
定格電圧	72kV
定格放電電流	10kA

3-3-3 図面と表

図 3-1	キリマンジャロ電力系統概略図	図 3-10	Mwanga 変電所位置図
図 3-2	拡張配電線の位置 A~G	図 3-11	Mwanga 変電所単線結線図
表 3-14	要望経路一覧表 1/2, 2/2	図 3-12	Mwanga 変電所新設機器配置図
図 3-3	キリマンジャロ州 TANESCO通信系統	図 3-13	Mwanga 変電所既設・新設機器配置図
図 3-4	キリマンジャロ州 系統図	図 3-14	NYM変電所位置図
図 3-5	系統構成部分図 (1) ~ (3)	図 3-15	NYM変電所単線結線図
図 3-6	33kV 配電線装柱図	図 3-16	NYM変電所新設機器配置図
図 3-7	33kV 配電線変台図	図 3-17	NYM変電所既設・新設機器配置図
図 3-8	11kV 配電線装柱図		
図 3-9	11kV 配電線変台図		

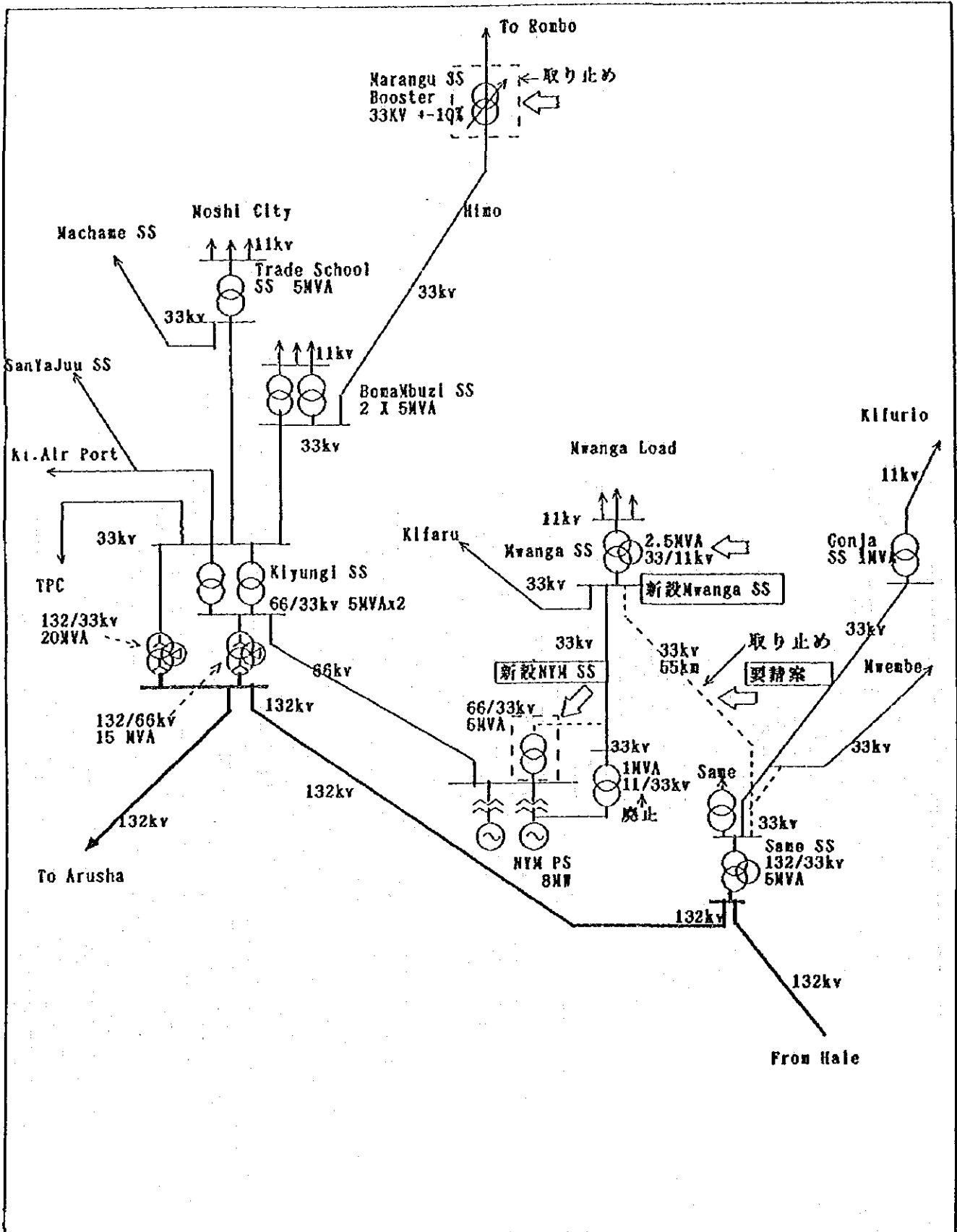


図3-1 キリマンジャロ電力系統概略図

ROMBO AREA 33KV DISTRIBUTION SYSTEM

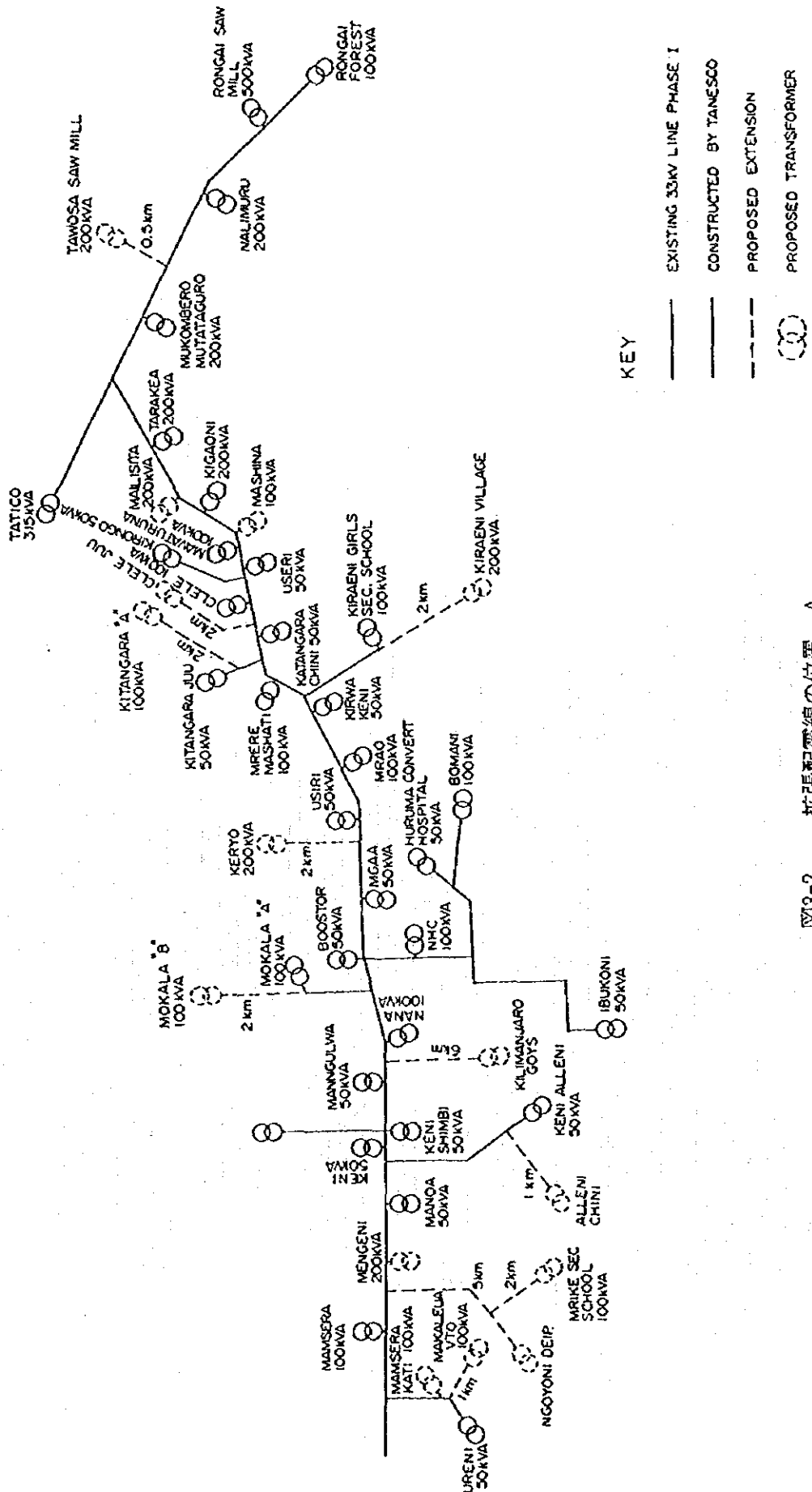
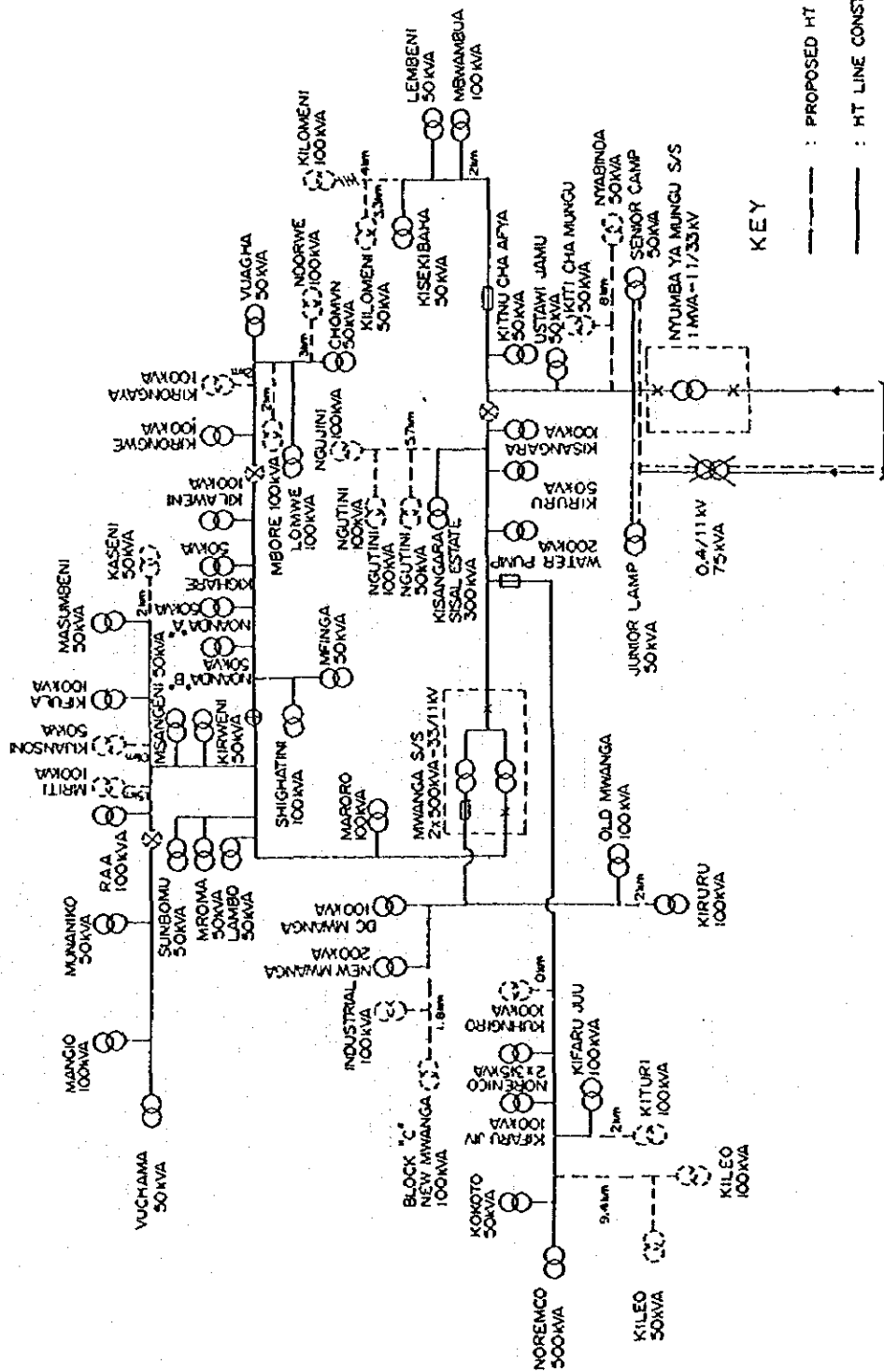


图3-2 拡張配電線の位置 A

MWANGA 33KV & 11KV DISTRIBUTION SYSTEM & SYSTEM'S IMPROVEMENT PROPOSALS



FROM NYUMBA YA MUNGU P/STATION

- : PROPOSED HT LINE ≈ 45.4 km
- - - : HT LINE CONSTRUCTED IN PHASE : PROJECT
- : HT LINE CONSTRUCTED BY TANESCO
- - - - : LINE PROJECTED FOR SUPPLY UPGRADING TO 33KV
- (X) : TRANSFORMER PROPOSED
- (O) : PROPOSED LOAD BREAKER
- (XX) : TRANSFORMER FOR REMOVAL

図3-2 拡張配電線の位置 B

MARANGU 33KV DISTRIBUTION SYSTEM

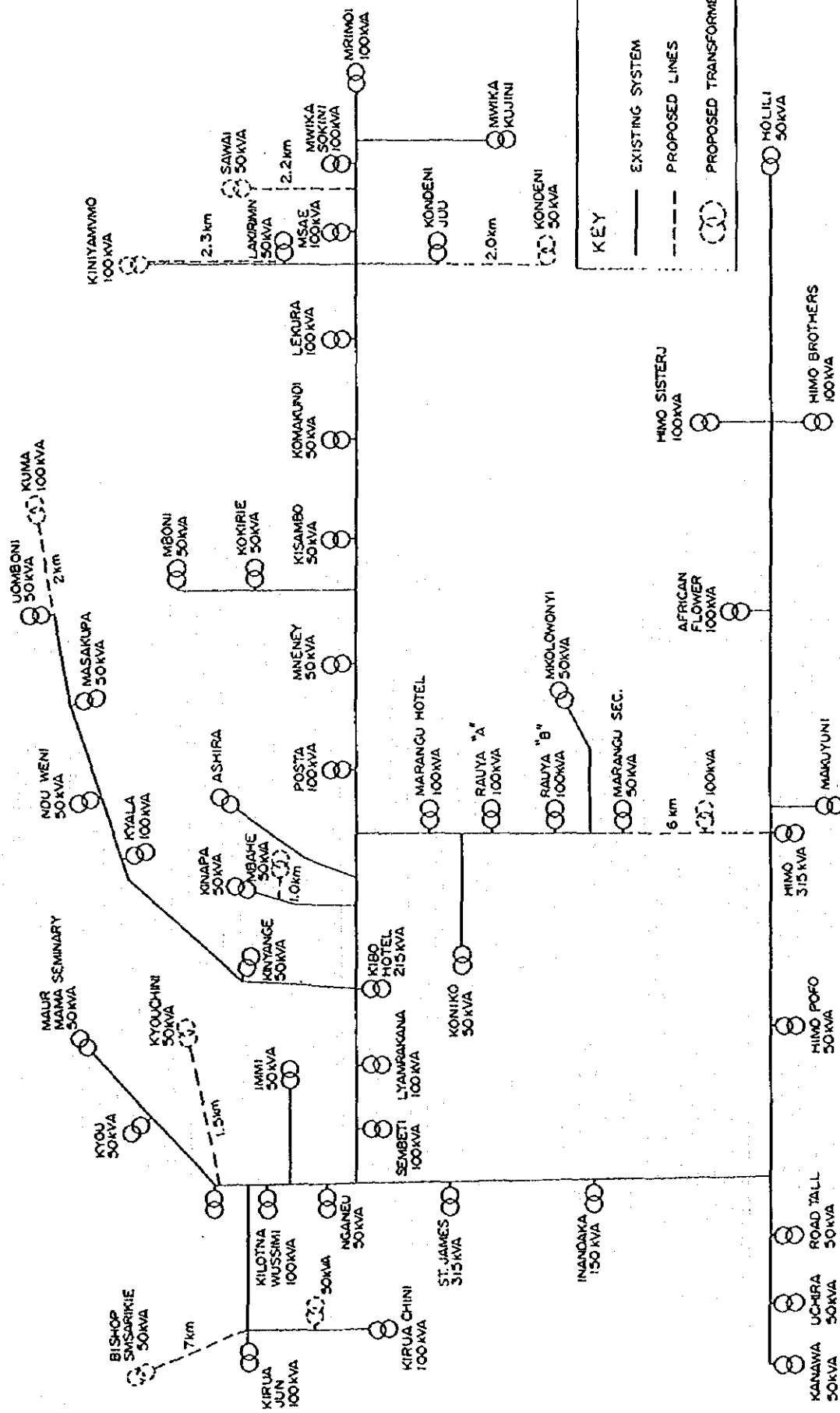


図3-2 拡張配電線の位置 C

DISTRIBUTION SYSTEM SAME DISTRICT.

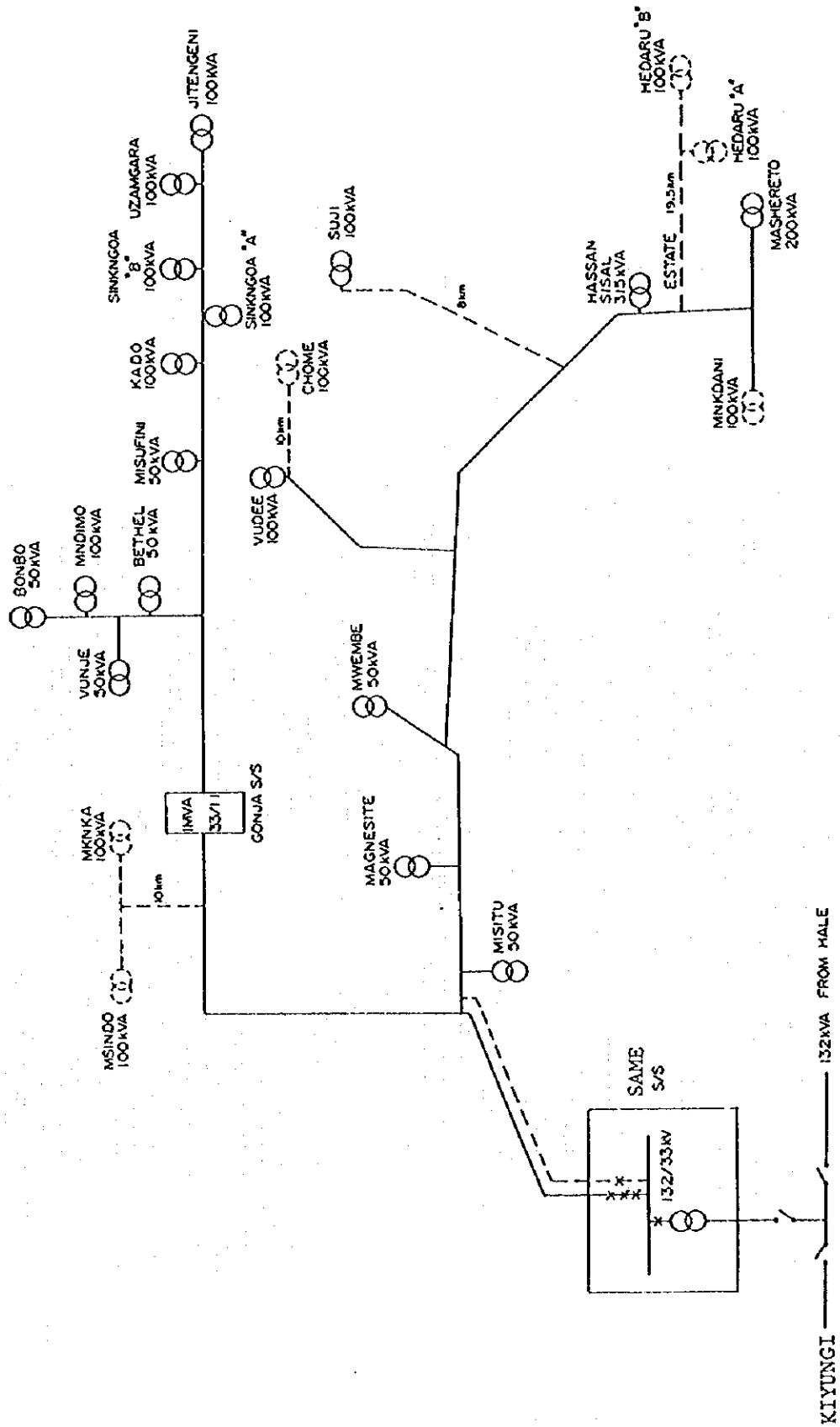


図3-2 拡張配電線の位置 D

SAME TOWNSHIP 11 kV SYSTEM

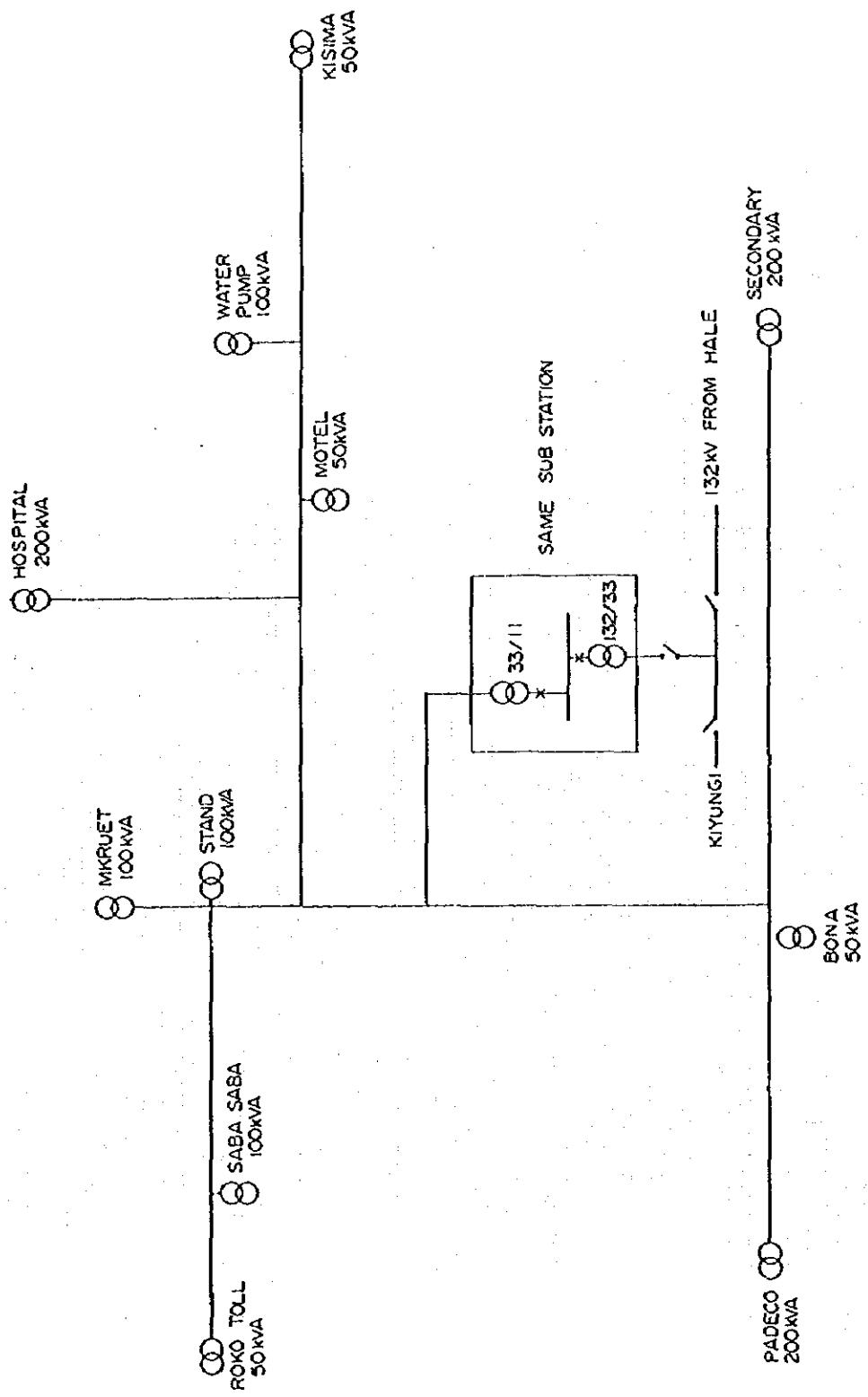


図3-2 拡張配電線の位置 E

OLD MOSHI 33KV H.T. LINE DISTRIBUTION SYSTEM

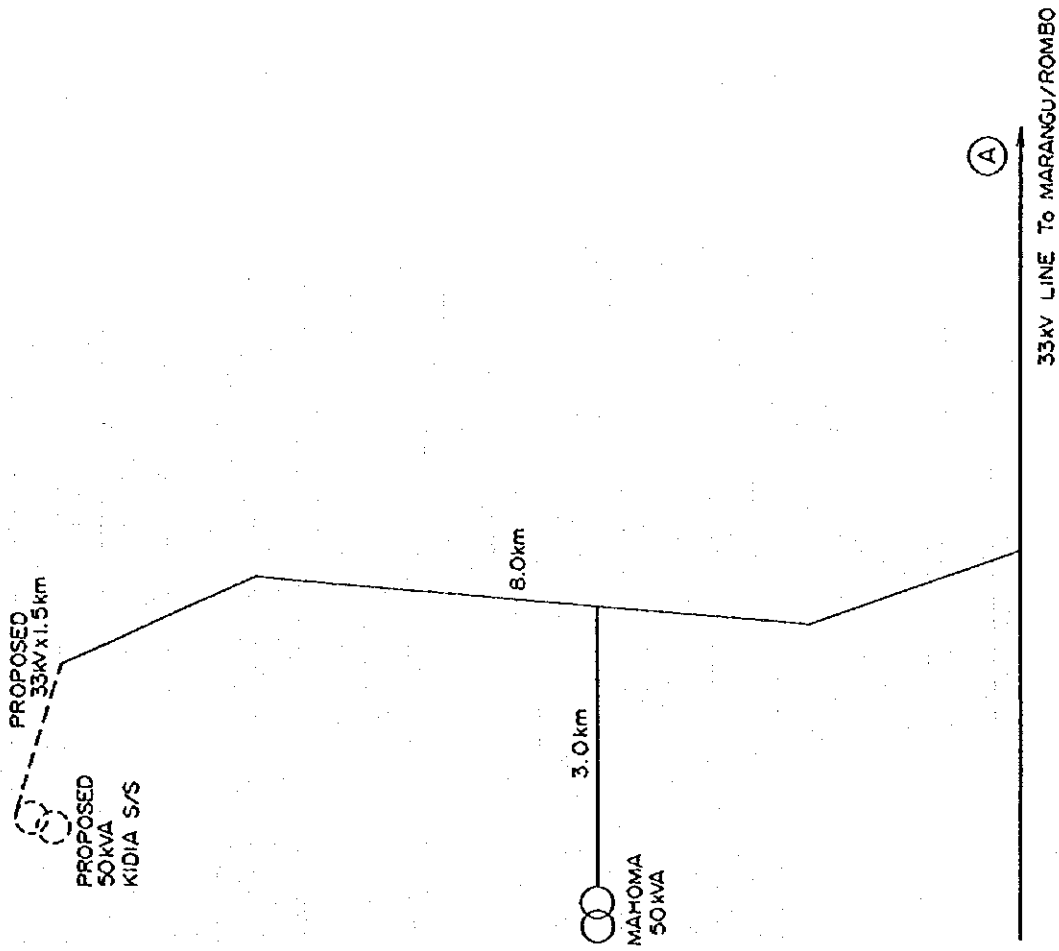
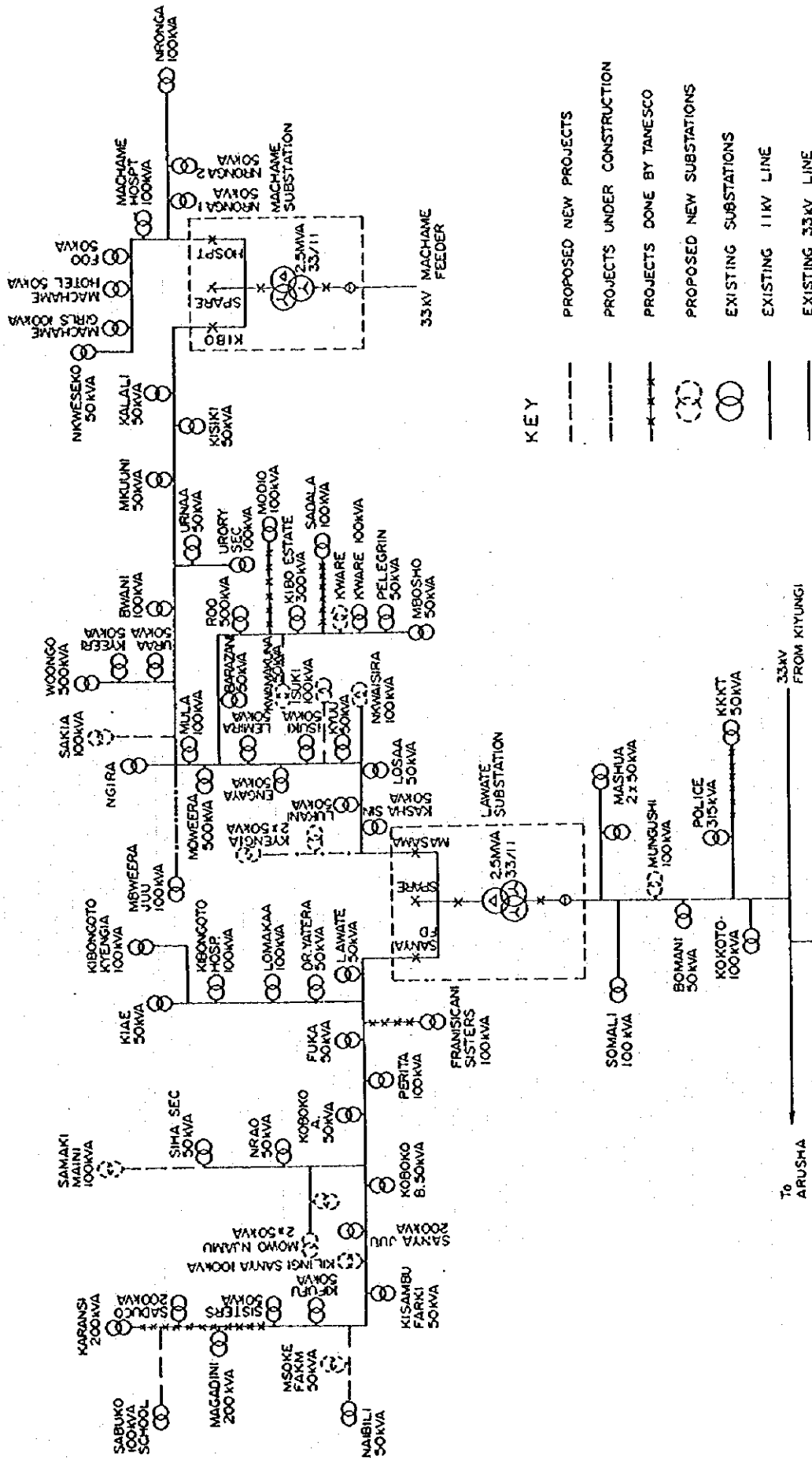


図13-2 拡張配電線の位置 F

SINGLE LINE DIAGRAM FOR HAI DISTRICT UNDER KREP



- KEY**
- PROPOSED NEW PROJECTS
 - - - - - PROJECTS UNDER CONSTRUCTION
 - * - * - PROJECTS DONE BY TANESCO
 - () PROPOSED NEW SUBSTATIONS
 - ○ EXISTING SUBSTATIONS
 - EXISTING 11KV LINE
 - EXISTING 33KV LINE

NOTE : DRAWING NOT TO SCALE

図3-2 拡張配電線の位置 G

表3-14 要望経路一覧表 1/2

Desired Line Expansion

Nov., 1995

[Expansion]

Rombo

Trf. No.	Location	kVA	Line(km)	Prio. A	Trf.
1	Mamsera Kati	100	0	0	1
2	Makaleua VTC	100	1	1	1
3	Ngoyoni	50	5		
4	Mrike 2nd Sch.	100	2		
4'	Mangeni	50	0		1
5	Alleni Chini	50	1	1	1
6	Kilimanjaro Boys	50	6		
7	Mokala B	100	2		
8	Keryo	200	2	2	1
9	Kiraeni Village	200	2	2	1
10	Kitangara A	100	2		
11	Olele Jou	50	2		
12	Mashina	100	0		1
13	Mailisita	200	0		
14	Tawosa Saw Mill	200	0.5		
No. of Unit: 15		1,650	25.5	6	7

Mwanga

33kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)	Prio. A	Trf.
1	Kileo	50	9.4		
2	Kileo	100	0		
3	Kituri	100	2		
4	Kuangiro	100	0		
5	Ngutini	50	5.7	5.7	1
6	Ngutini	100	0		1
7	Ngutini	100	0		
8	Mbwambua	100	2		
9	Kilomeni	50	4		
9'	Kilomeni	100	0		
10	Kiti Cha Mungu	50	8	8	1
11	Nyabinda	50	0		1
No. of Unit: 12		950	31.1	13.7	4

11kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)	Prio. A	Trf.
1	Kiruru	100	2	2	1
2	Block C New Mwanga	100	1.8	1.8	1
3	Industrial	100	0	0	1
4	Mriti	100	1.5	1.5	1
5	Kisanjoni	50	0	0	1
6	Kaseni	50	2	2	1
7	Kirongaya	100	2	2	1
8	Mbore	100	2	2	1
9	Ndorwe	100	3	3	1
No. of Unit: 9		800	14.3	14.3	9

要望線路一覽表 2/2

Marangu

33kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)	Prio.	A Trf.
1	Conection	100	6	6	1
2	Bishop MMsarikie	50	7		
2'	Kirua'	50	0		
3	Kyou Chini	50	1.5		
4	Mbahe	50	1		
5	Kiima	100	2		
6	Kinyanvmo	100	2.3		
7	Sawai	50	2.2		
8	kKondeni	50	2		
No. of Unit: 9		600	24	6	1

Same

33kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)	Prio.	A Trf.
1	Connection		2	2	
2	Chome	100	10		
3	Suji	100	8		
4	Hedaru A	100	19.5		
5	Hedaru B	100	0		
6	Gonja'	100	0		
No. of Unit: 5		500	39.5	2	0

Hai

11kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)		
1	Naibili	50 ?			
2	Msoke	50	0		
3	Mowo Njamu	50 ?			
4	Samaki	100 ?			
5	Mae	50			
6	Isuki	100			
7	Nkwaisira	100			
8	Uroky Sec	100			
No. of Unit: 8		600	0		




33kV/LT					
Trf. No.	Location	kVA	Line(km)		
1	Somali	100 ?			
2	Mashua	50			
3	Mashua B	50			
No. of Unit: 3		200	0		

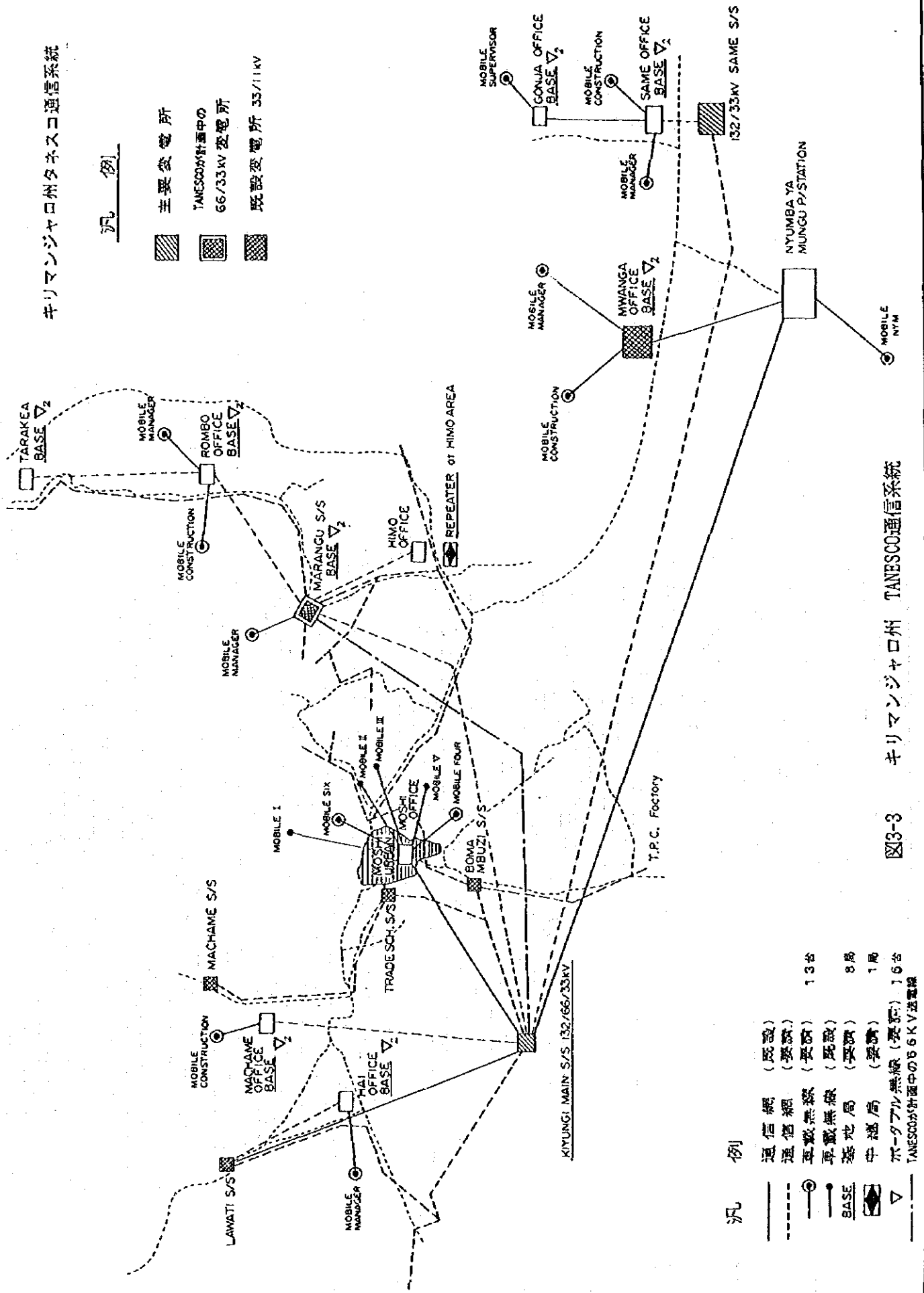
集計結果

				充足率	
33kv	要望Line互長	120 km	今回分	27.7	23.06 %
	要望 変圧器	44 台	" 50KVA	12	27.27 %
11kv	要望Line互長	14.3 km	今回分	14.3	100 %
	要望 変圧器	9 台	" 50KVA	9	100 %

キリマンジャロ州タネスコ通信系統

況 例

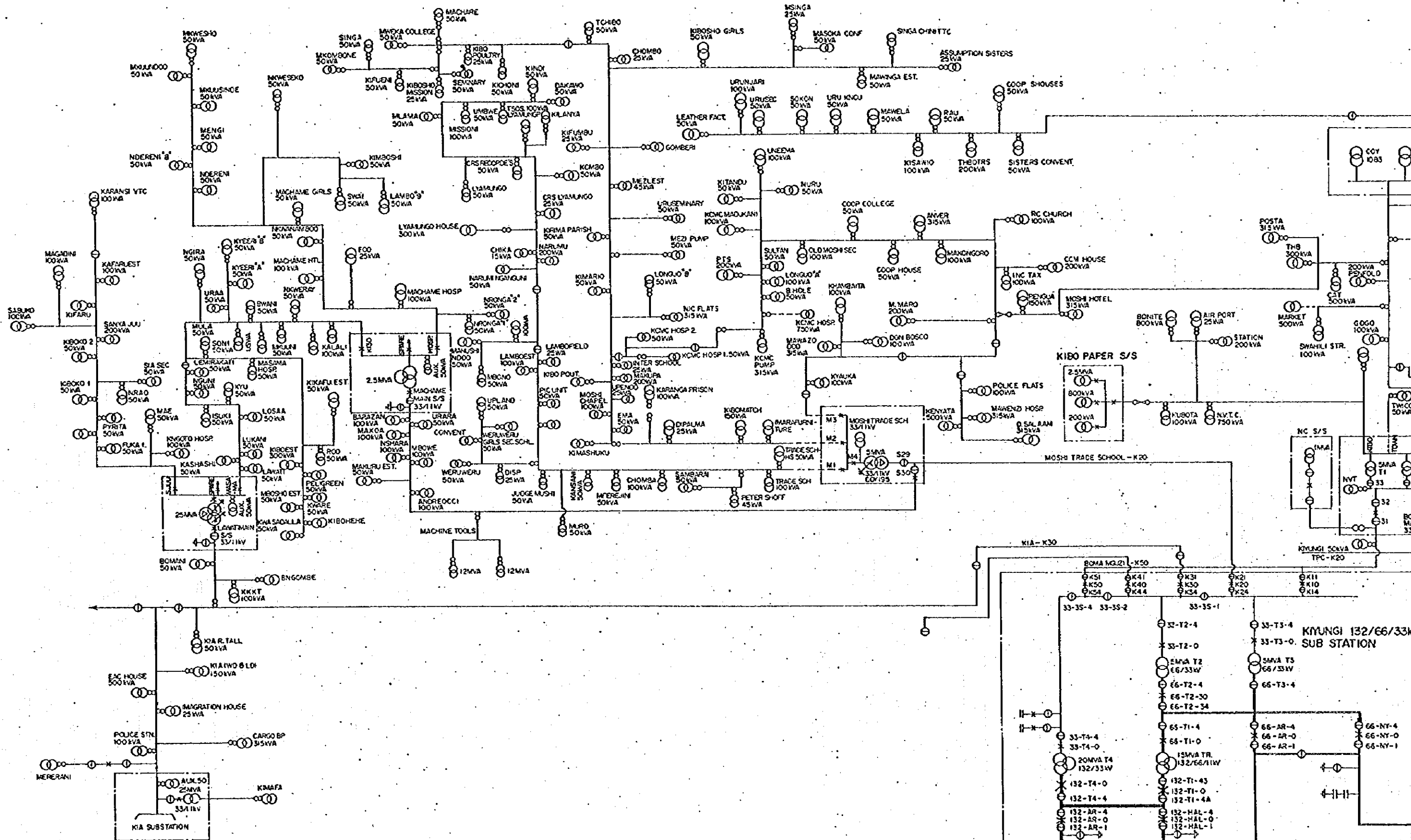
-  主要変電所
-  TANESCOが計画中の 66/33KV 変電所
-  既設変電所 33/11KV



況 例

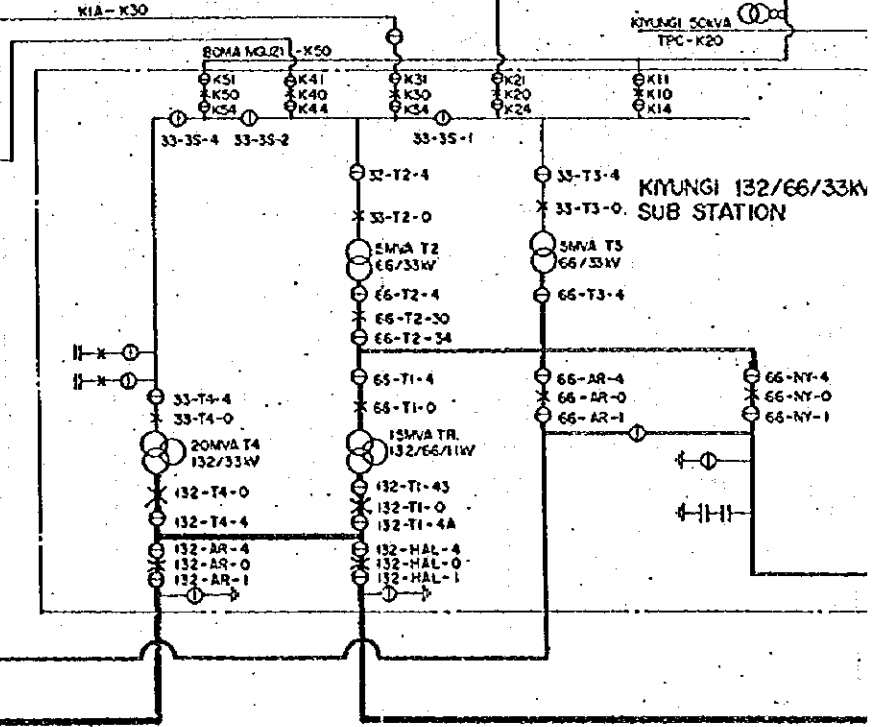
- 通信網 (既設)
- - - 通信網 (要請)
- 車載無線 (要請) 13台
- 車載無線 (既設) 8局
- 基地局 (要請) 1局
- 中継局 (要請)
- ポータブル無線 (要請) 16台
- - - TANESCOが計画中の 6KV 送電線

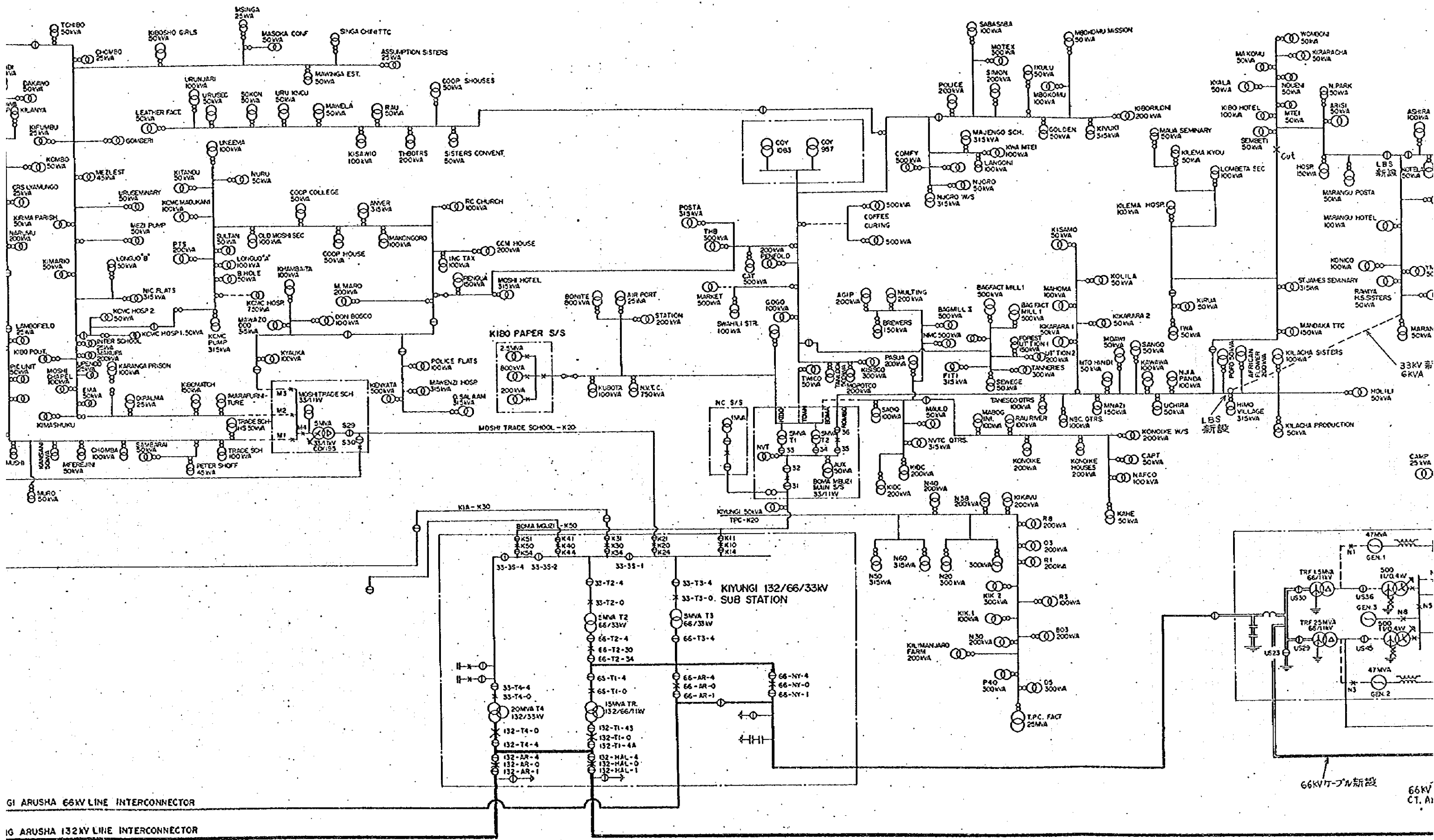
図3-3 キリマンジャロ州 TANESCO通信系統



← KIYUNGI ARUSHA 66KV LINE INTERCONNECTOR

← KIYUNGI ARUSHA 132KV LINE INTERCONNECTOR

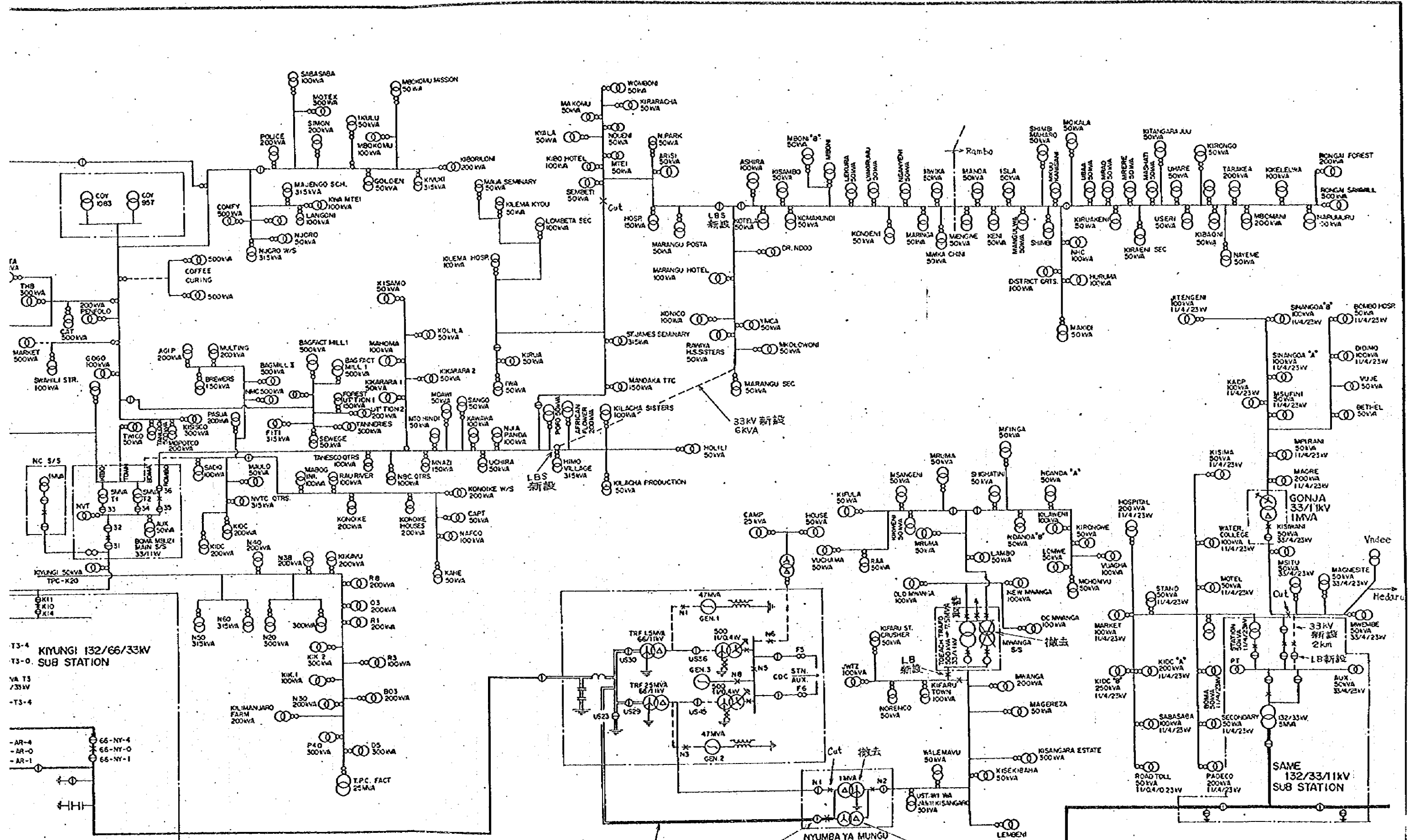




GI ARUSHA 66KV LINE INTERCONNECTOR

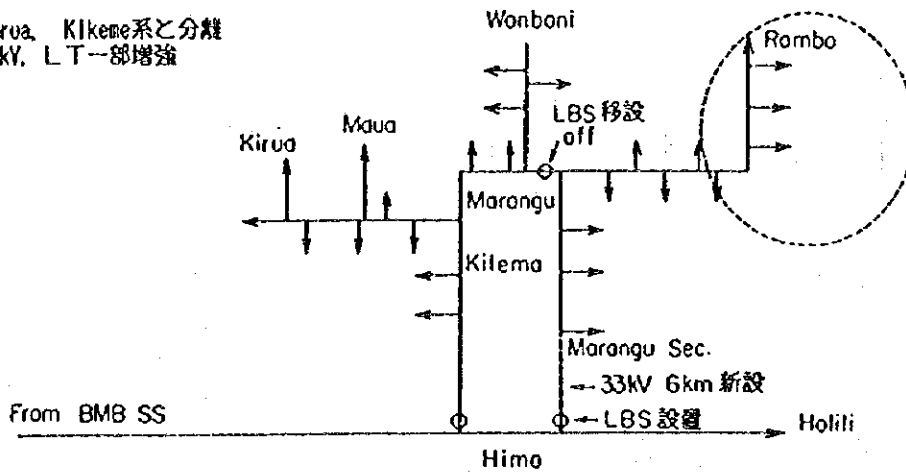
IG ARUSHA 132KV LINE INTERCONNECTOR

66KV 7-ブ新設
66KV CT. A1



(1) Rombo 系統 強化対策

1. Kirua, Kikeme系と分離
2. 33kV, LT一部増強



(2) Mwanga地域 供給容量増加対策

1. Mwanga SS 容量増強0.5 → 2.5MVA
2. NYM SS 新設 66/33kV 5MVA
3. 11kV系統 拡張16km

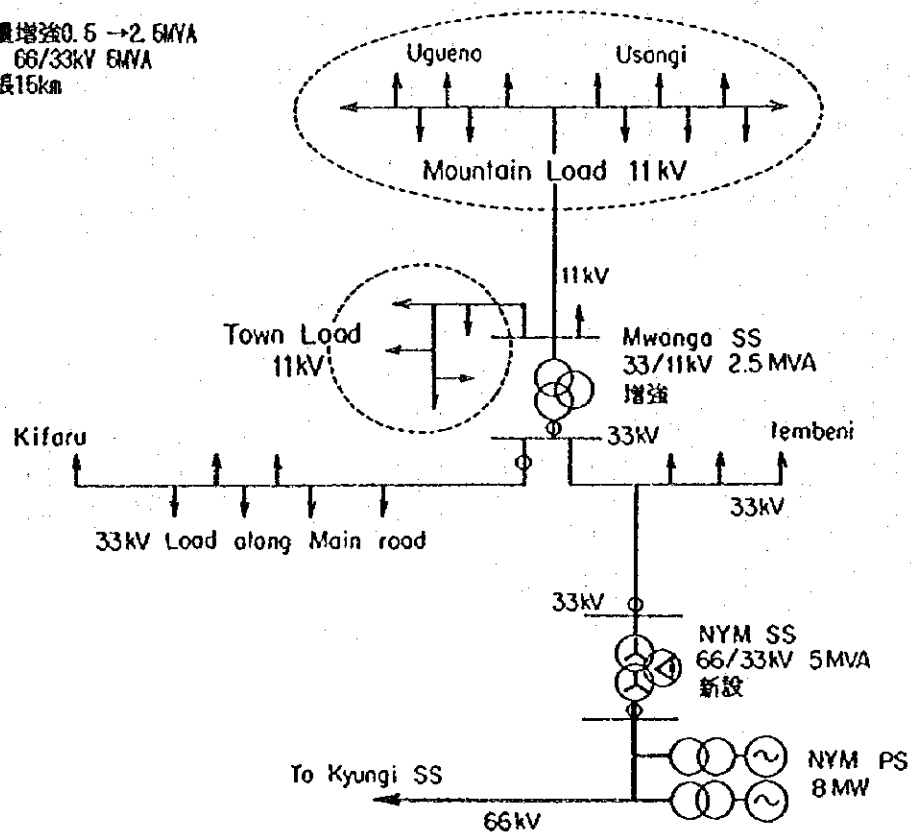
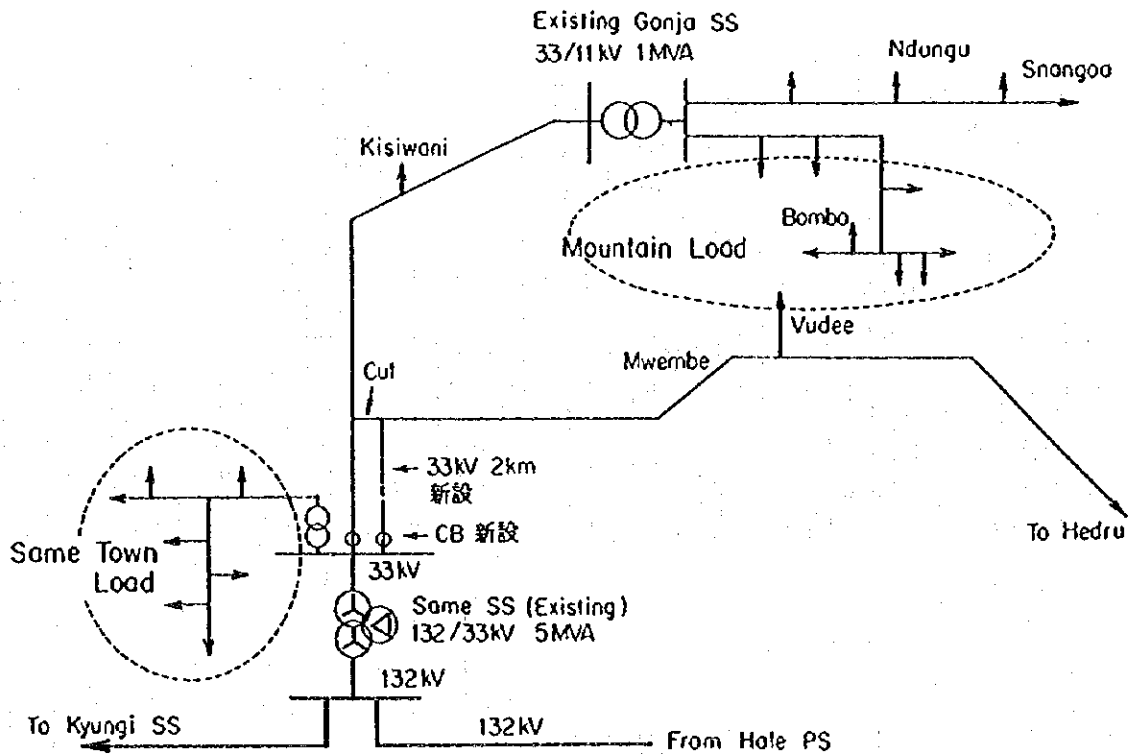


図3-5 系統構成部分図

(3) Same地域 系統強化対策

1. Gonja 系統とMwenba系統の分離
2. 山地域、タウン負荷への11kV線 拡張



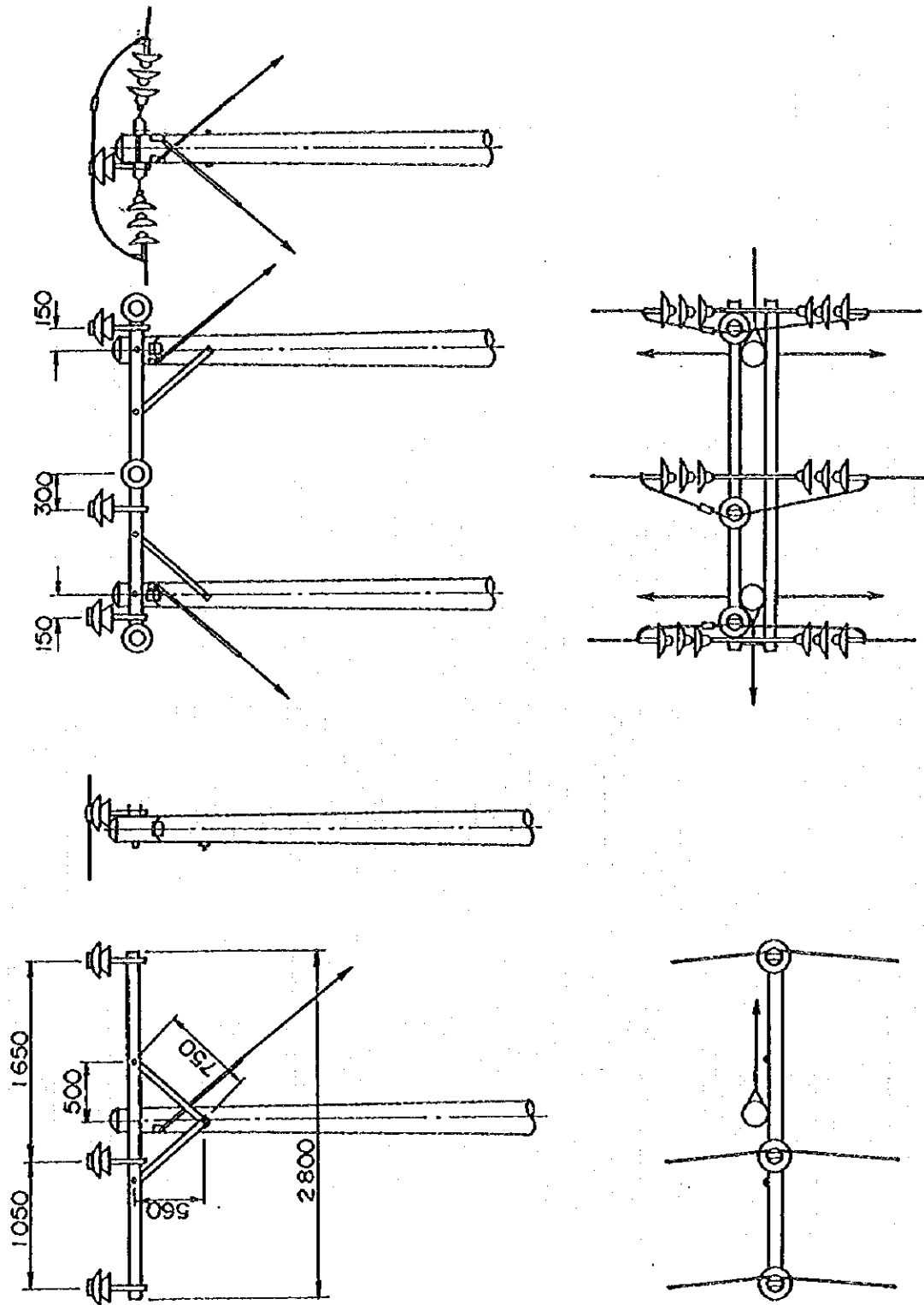


图3-6 33KV配電線裝柱圖

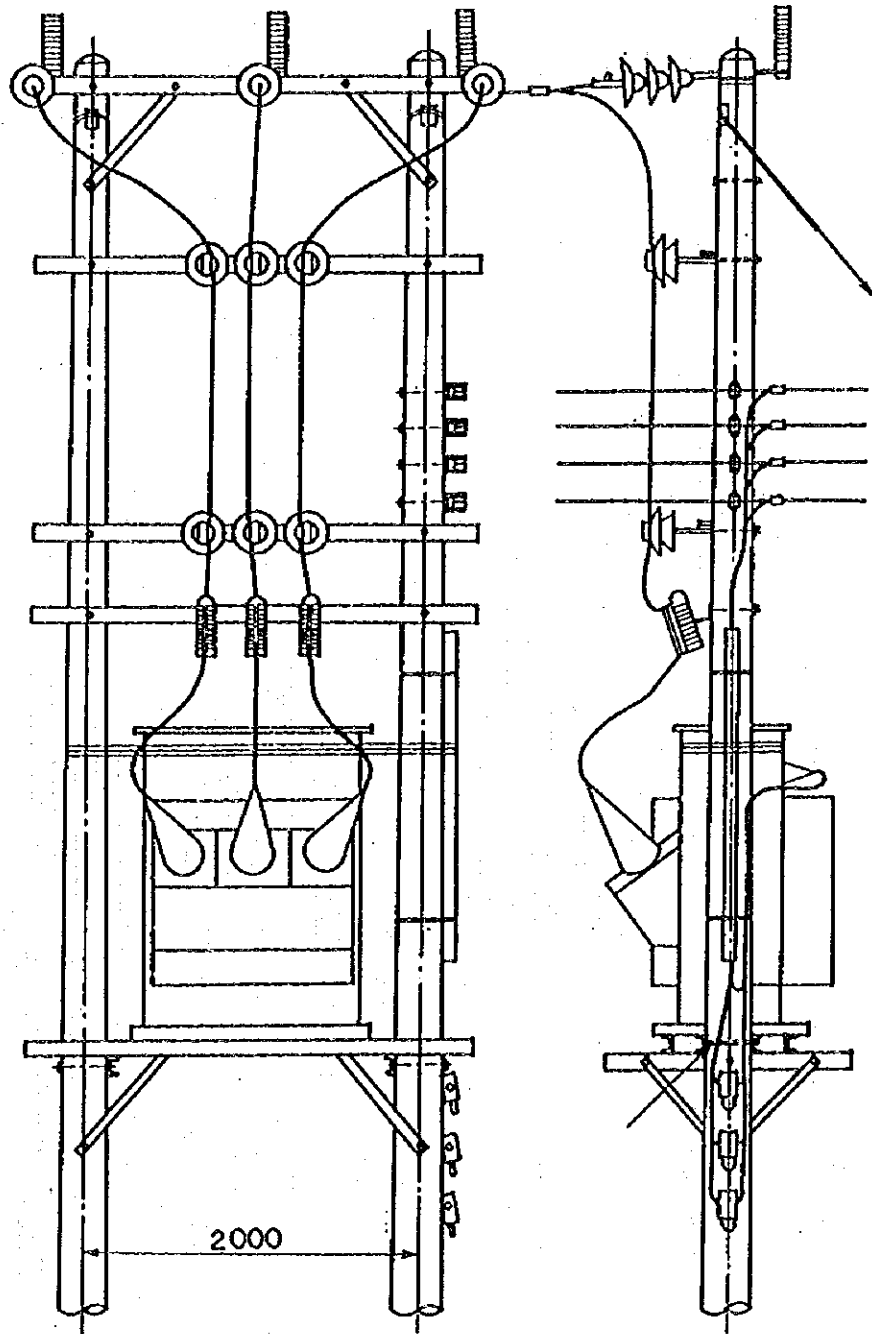


图3-7 33KV配電線變台圖

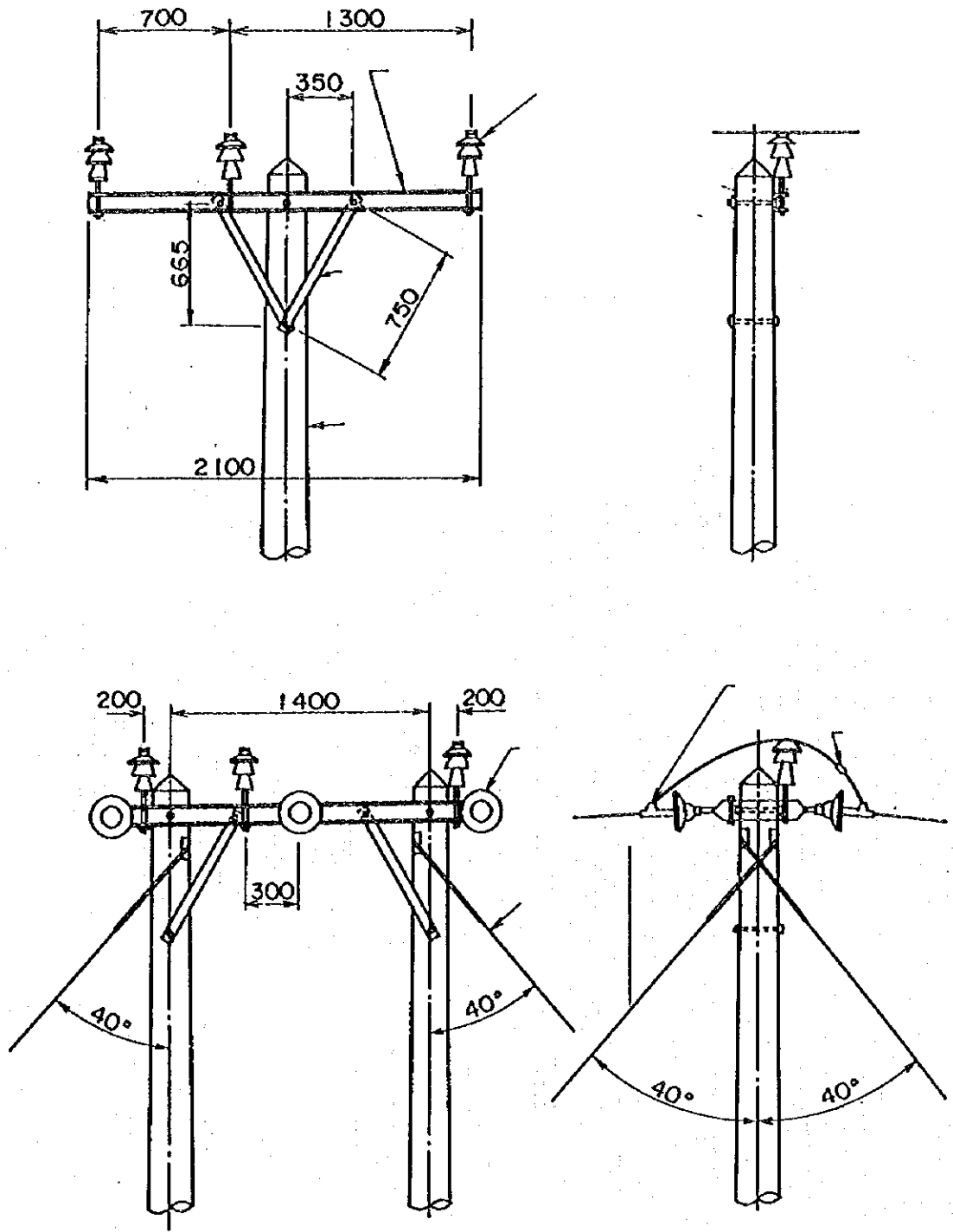


图3-8 11KV配電線装柱图

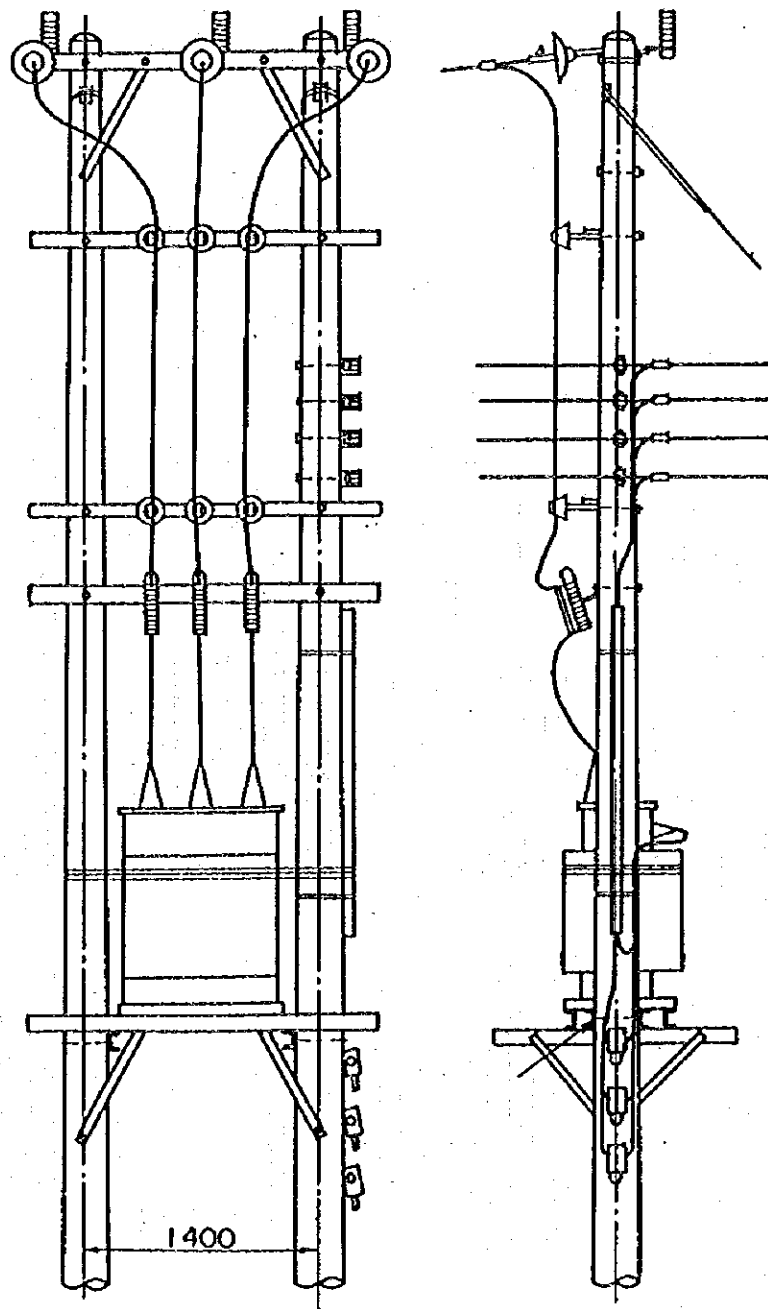


图3-9 11KV配電線變台圖

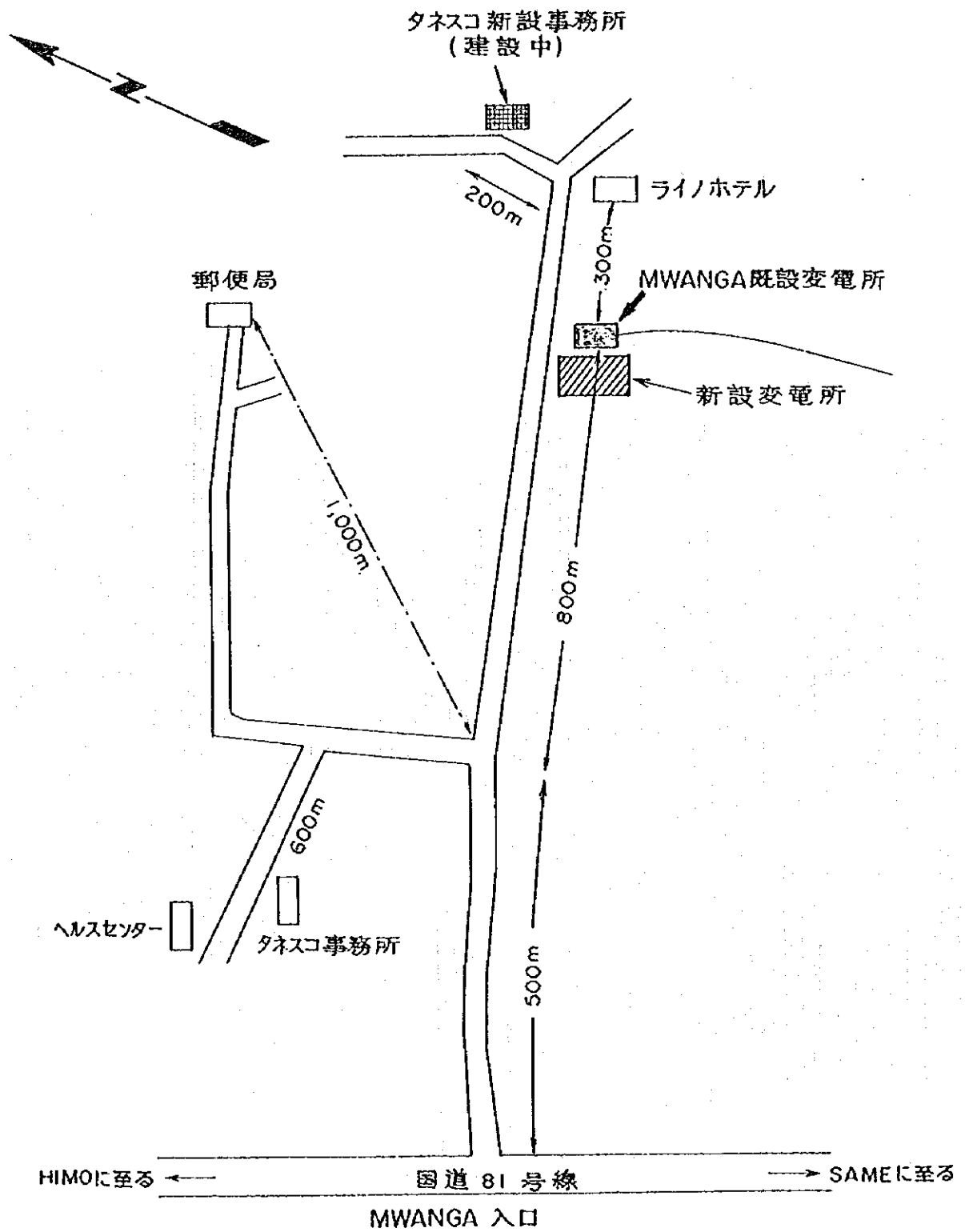
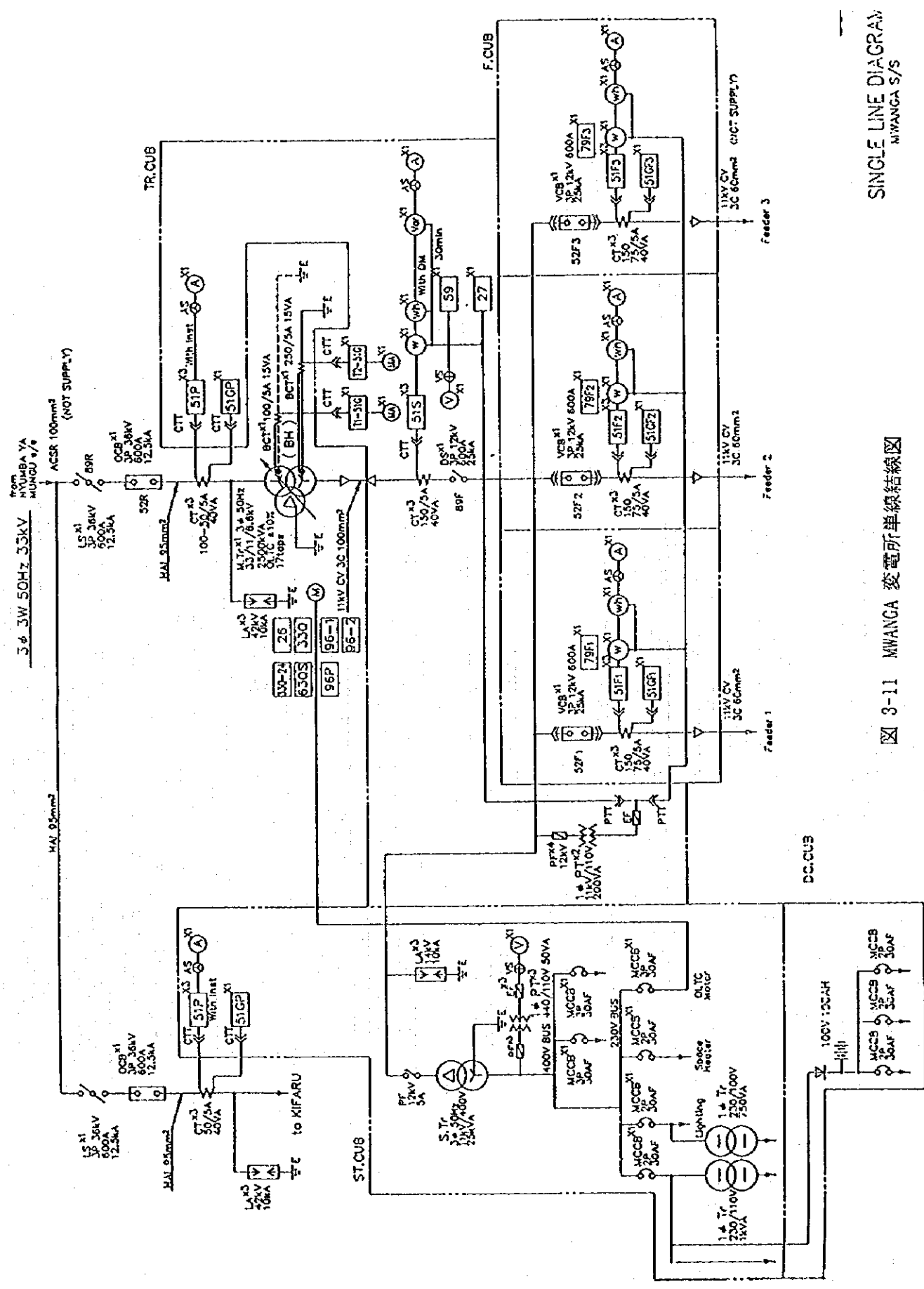


図 3-10 MWANGA 変電所位置図



SINGLE LINE DIAGRAM
MWANGA S/S

3-11 MWANGA 變電所單線結線圖

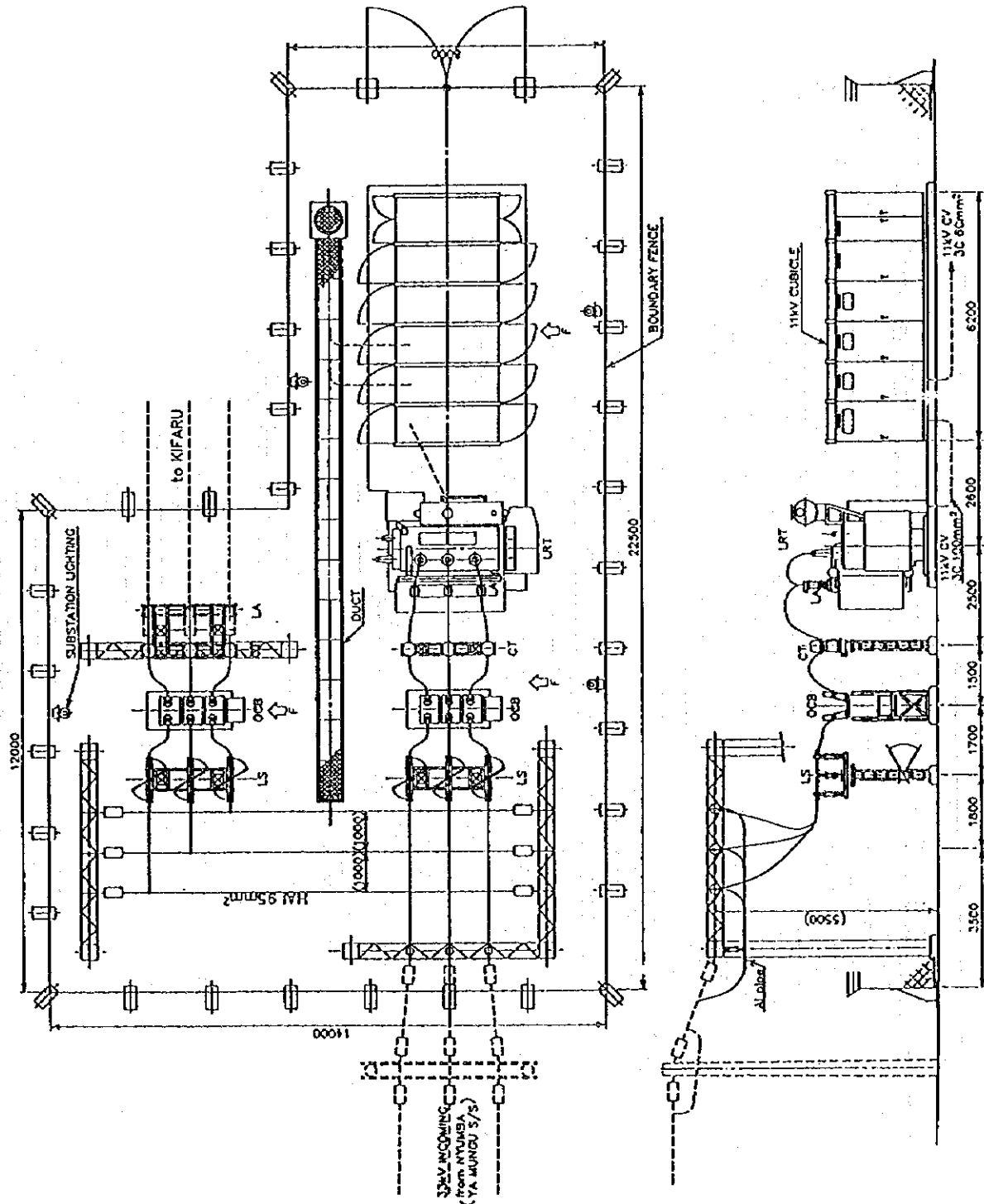
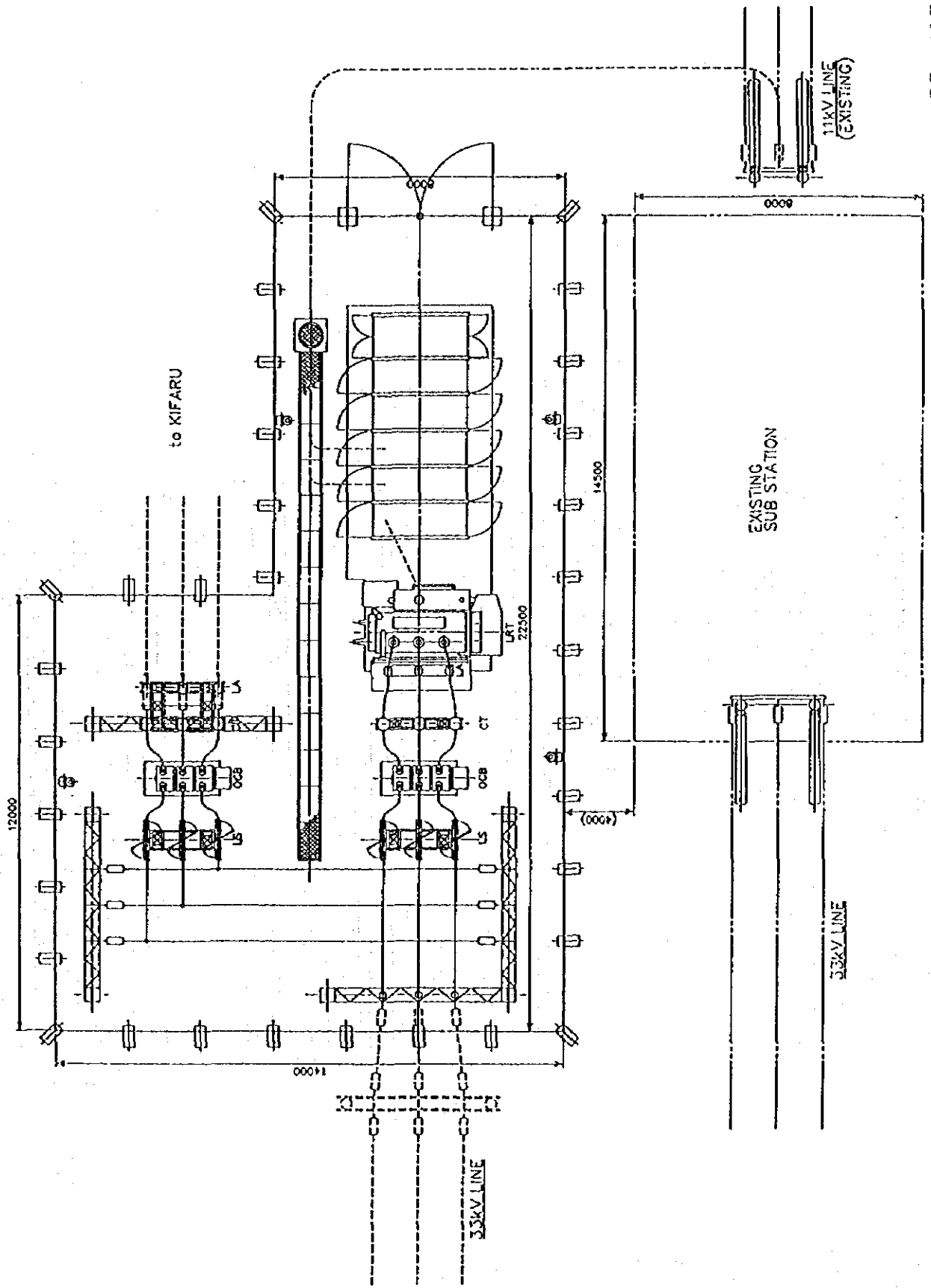


图 3-12 MWANGA 变电站新设机器配置图

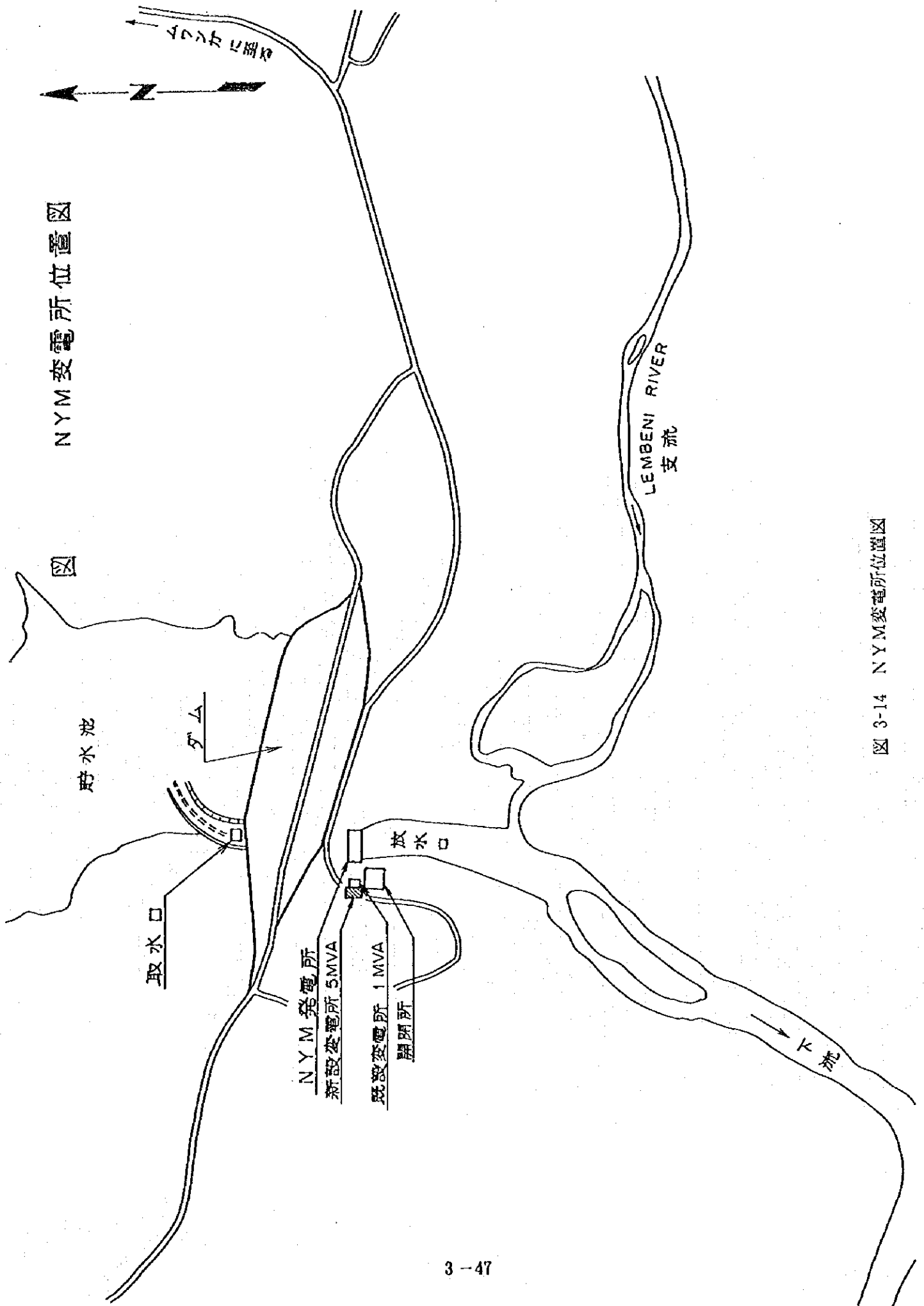
ARRANGEMENT:
MWANGA S/S



ARRANGEMENT
MWANGA S/S

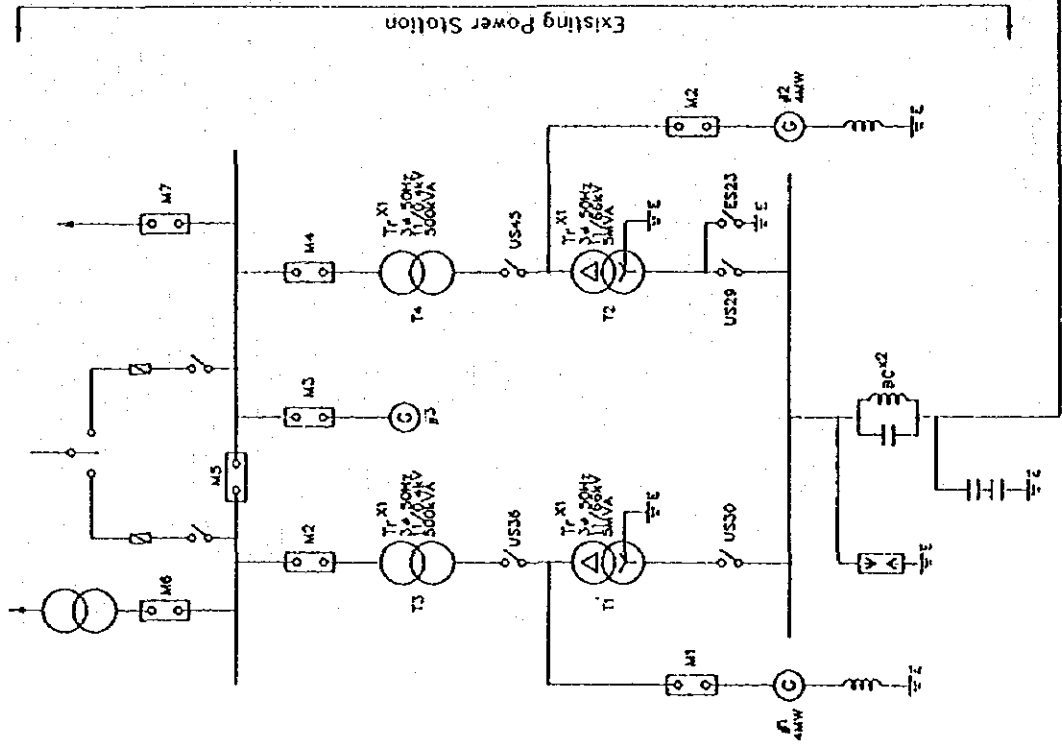
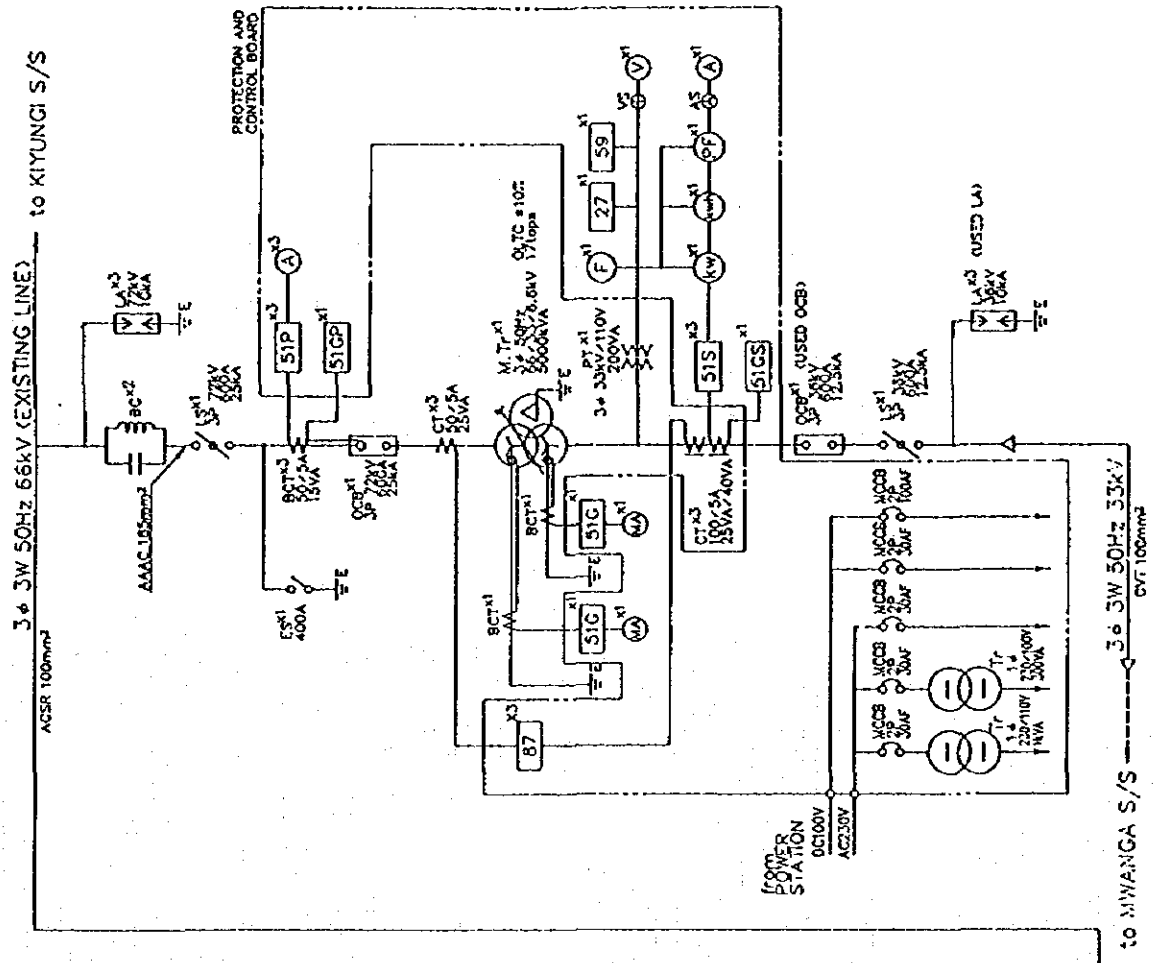
图 3-13 MWANGA 变电所既設・新設機器配置図

1:100



NYM 變電所位置圖

圖 3-14 NYM 變電所位置圖



SINGLE LINE DIAGRAM
NYUMBA YA NIUNGU S/S

图 3-15 NYM 变电站单线图

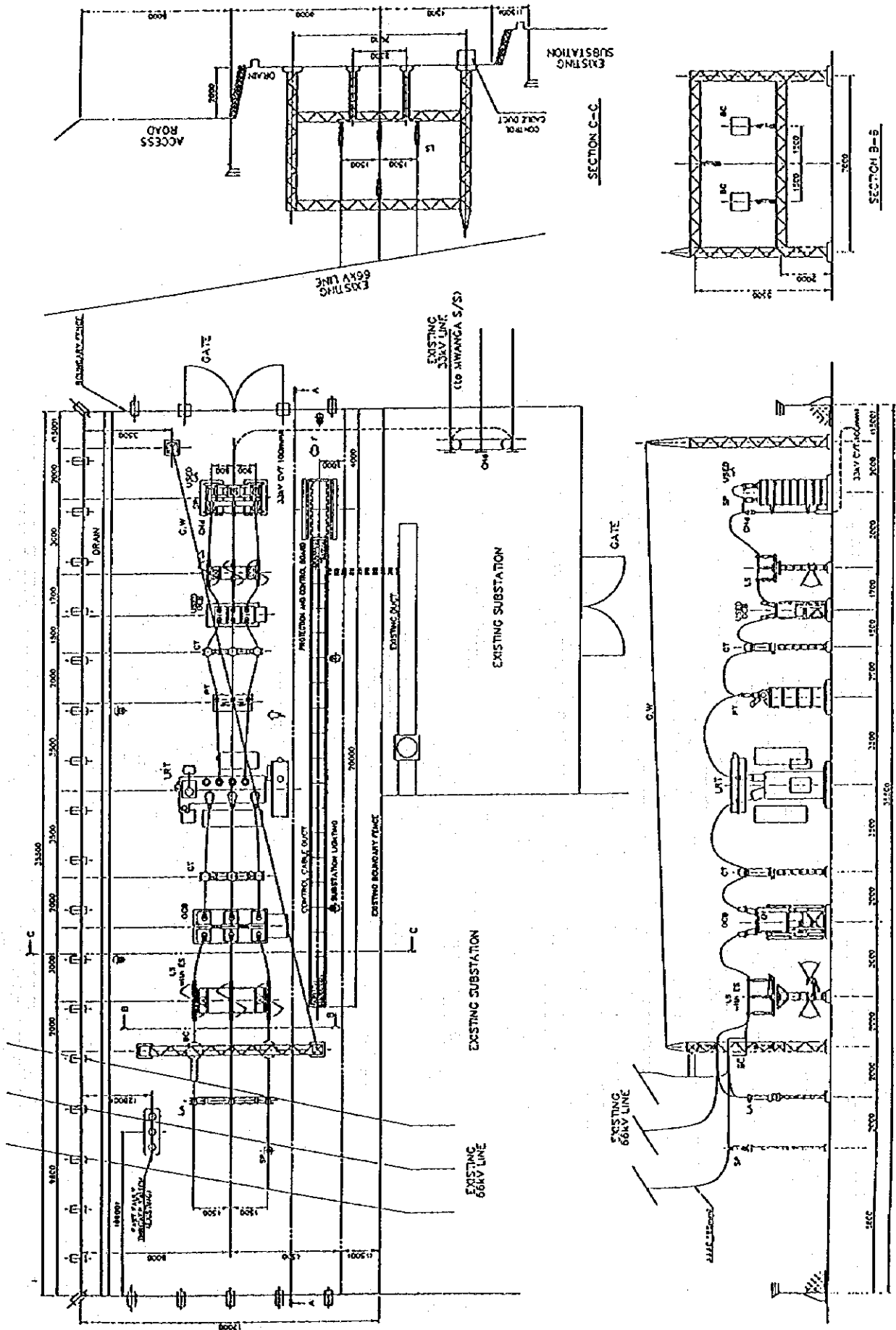
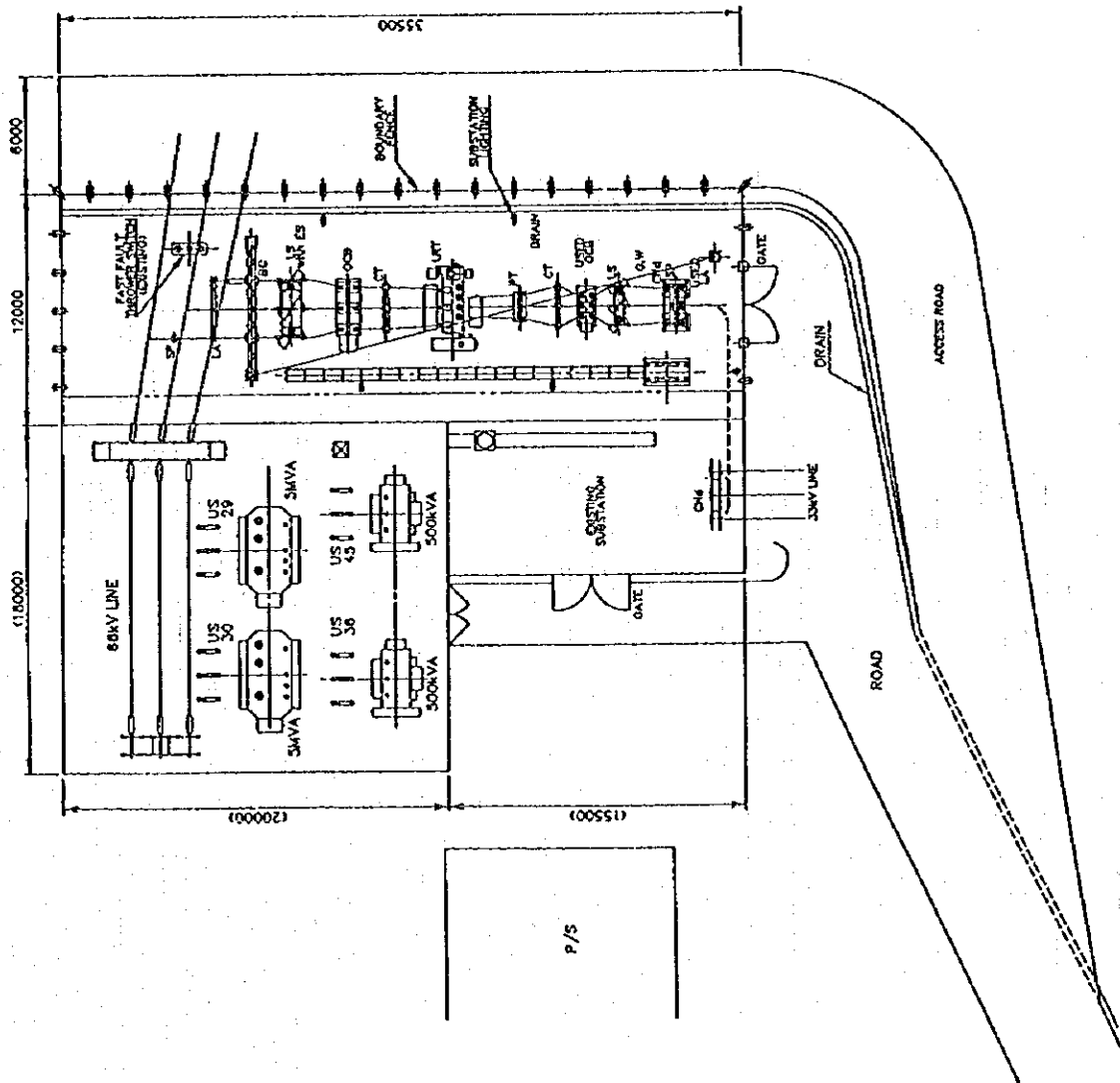


图 3-16 NYM 变电所新设机器配置图

ARRANGEMENT
NYMUBA YA NUTUBA S/S



1:250

ARRANGEMENT
NYUMBA YA MUNGU S/S

圖 3-17 NYM變電所既設・新設機器配置圖

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

(1) 本プロジェクトの実施機関

本プロジェクトの実施機関は Tanzania Electric Supply Company Limited (TANESCO :タンザニア電力公社) であり、エネルギー・鉱物資源省 (Ministry of Energy and Mineral) の監督下にある。なお、1995年12月に内閣が交替し、それまでの Ministry of Water, Energy and Minerals (水・エネルギー・鉱物資源省) を改組し Ministry of Energy and Minerals (エネルギー・鉱物資源省) となった。

(2) 担当部署

TANESCO の総裁が実施責任者であるが、3人の副総裁の内運営部門担当副総裁が実質的責任者である。配電線の建設、保守、運用の総括を行っている(図 3-18)。

担当副総裁の下に北東地域担当(支社長に相当)があり、その下にキリマンジャロ リージョナルマネージャーがある(図 3-19)。

本プロジェクトは配電施設であり現地に詳しいキリマンジャロ リージョナルマネージャーがサイトの指揮をとることとなる。

(3) 人員配置体制

TANESCO の実質的なプロジェクトの実施は、キリマンジャロ リージョナルマネージャーが当たる。マネージャーは、約 260名の部下を有し、プロジェクトに直接関係ある従業員はエンジニア4名、配電線の建設・維持・管理に当たるライオンズマン約 100名、他に運転手が居る(表 3-17 参照)。これらの人員でリージョン内の配電用変電所および配電線約 500kmを維持・管理している。

(4) TANESCO の業務内容

TANESCO はタンザニア国で唯一の電気事業会社で、発電から送電、変電、配電、

電気料金の徴集までの電気事業業務を一環して行っており、電気事業以外の事業は行っていない。TANESCO は民営化の動きはない。現有発電設備、販売電力などは 2-1-3 を参照されたい。

3-4-2 予 算

1992年から1994年までの TANESCOの予算実績と1995年の計画を表3-15示す。

表3-15 TANESCOの予算 (単位：億 T. sh)

	1992	1993	1994	1995
収 入	267	482	623	753
支 出	279	359	618	749

収入は販売電力料であり、1992年から1993年の伸びはかなり大きいですが販売電力量は殆ど変わっていない。インフレーションなどにより電気料金値上げを行ったための増収である。

本プロジェクト実施に際してタンザニア国の負担経費は日本円に換算して約16.7百万円であり、1996年度分はTANESCO 予算に確保済みである(1996年1月25日基本設計ミニッツ)。

本プロジェクト完成後の設備の維持、管理費はTANESCO 全体の予算から見ると僅少であり充分賄えられると考える。

総従業員数 7,000人(1993年)

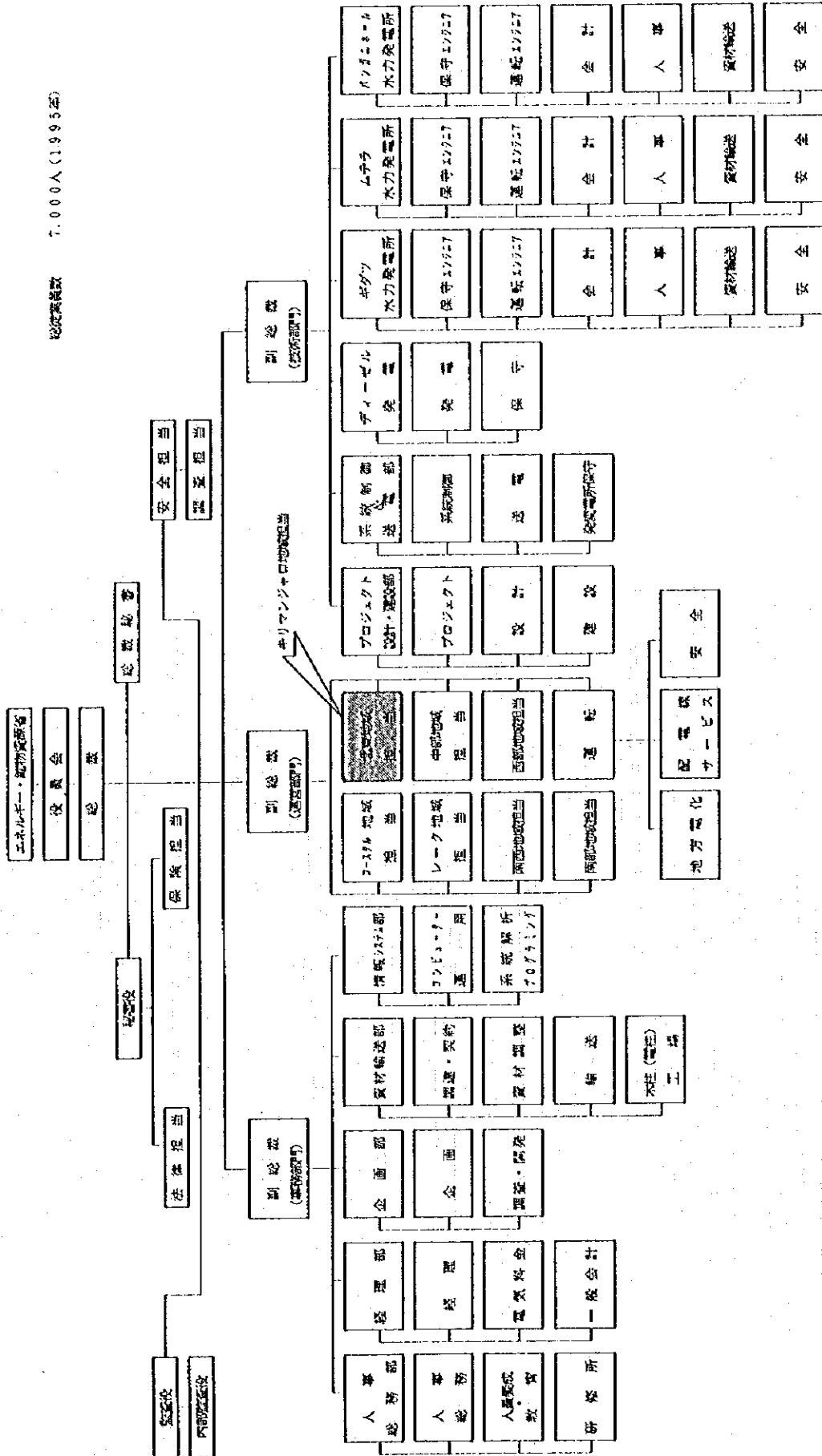


図 3-18 TANESCO 電力公社組織図

図 3-18

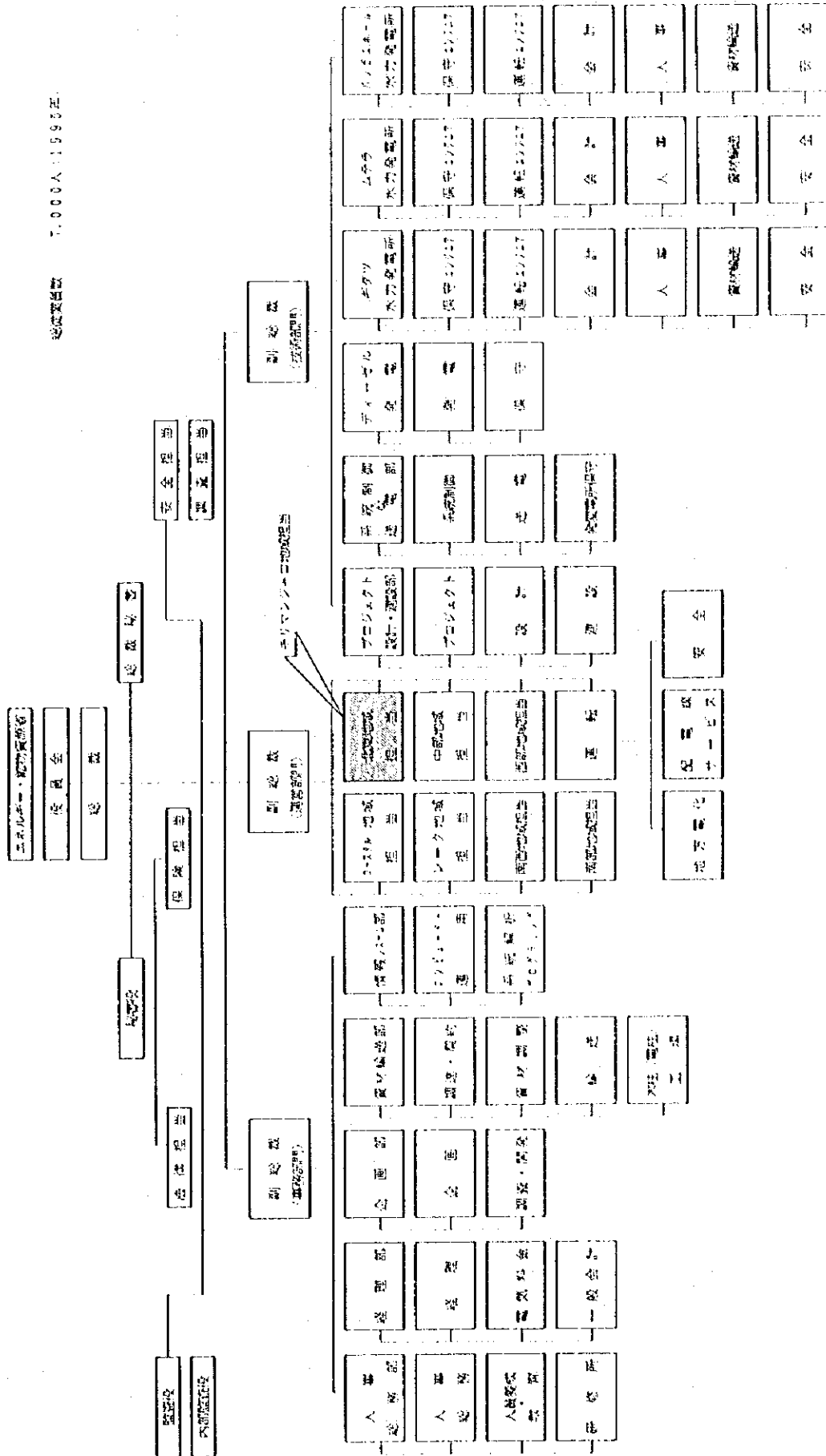


図 3-18 TANESCO 電力公社組織図

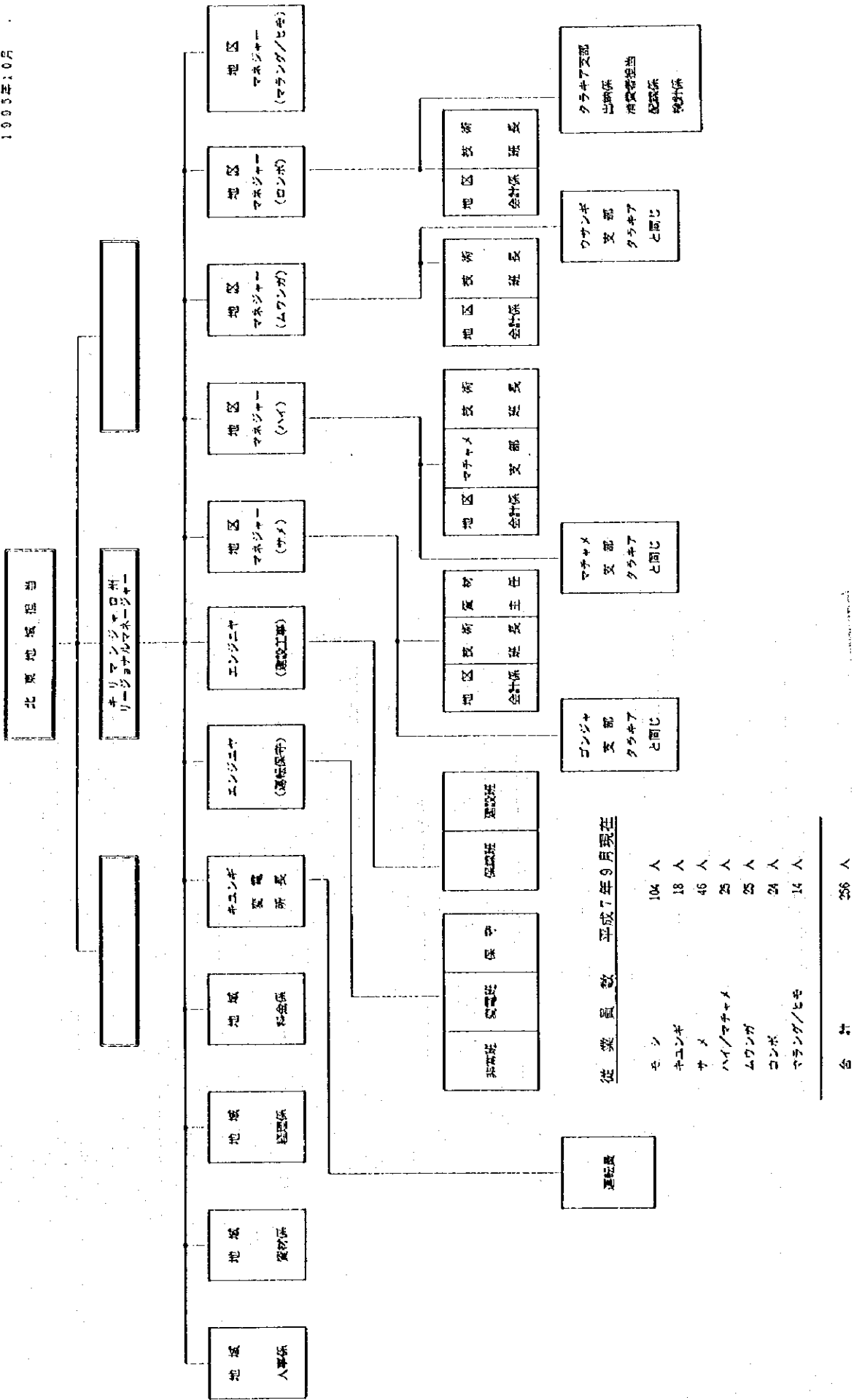


図 3-19 TANESCO (電力公社) キリマンジャロ地域組織図

3-4-3 要員・技術レベル

TANESCO の全従業員の数は、1995年末で約 7,000人である。その人員構成を表 3-16 に示す。

表3-16 TANESCO の人員構成 (1995年末)

	技 能 度		学 歴			計
			学校卒業者		非 卒業者	
	専 門	そ の 他	大 学	そ の 他		
1. 役員・部長	22	5	27			27
2. マネージャークラス						
電気エンジニア	27		27			27
機械エンジニア	7		7			7
土木エンジニア	2		2			2
経 理	-	3	3			3
専門分野	3	-	-		3	3
人事総務	-	13	13			13
3. マネージャー以下のクラス						
発 電 所	271	276	34	106	257	597
送 電 線	37	225	49	32	48	100
配 電 線	416	769	162	182	1,043	1,608
経 理	-	82	76	13	2	107
営 業	-	590	28	67	465	744
一 般 職	469	2,696	338	629	1,897	3,701
計	1,254	4,659	766	1,028	3,715	6,939

今回のプロジェクトに直接関係のあるキリマンジャロ リージョナル オフィスの従業員数は、表3-17に示す。

表3-17 キリマンジャロ リージョナル オフィスの従業員数 (1995年12月)

職 種	人
マネージャー	6
エンジニア	4
ライオンズマント	102
アカウント	7
メーターリーダー	18
資 材	10
運 転 手	24
そ の 他	85
計	256 人

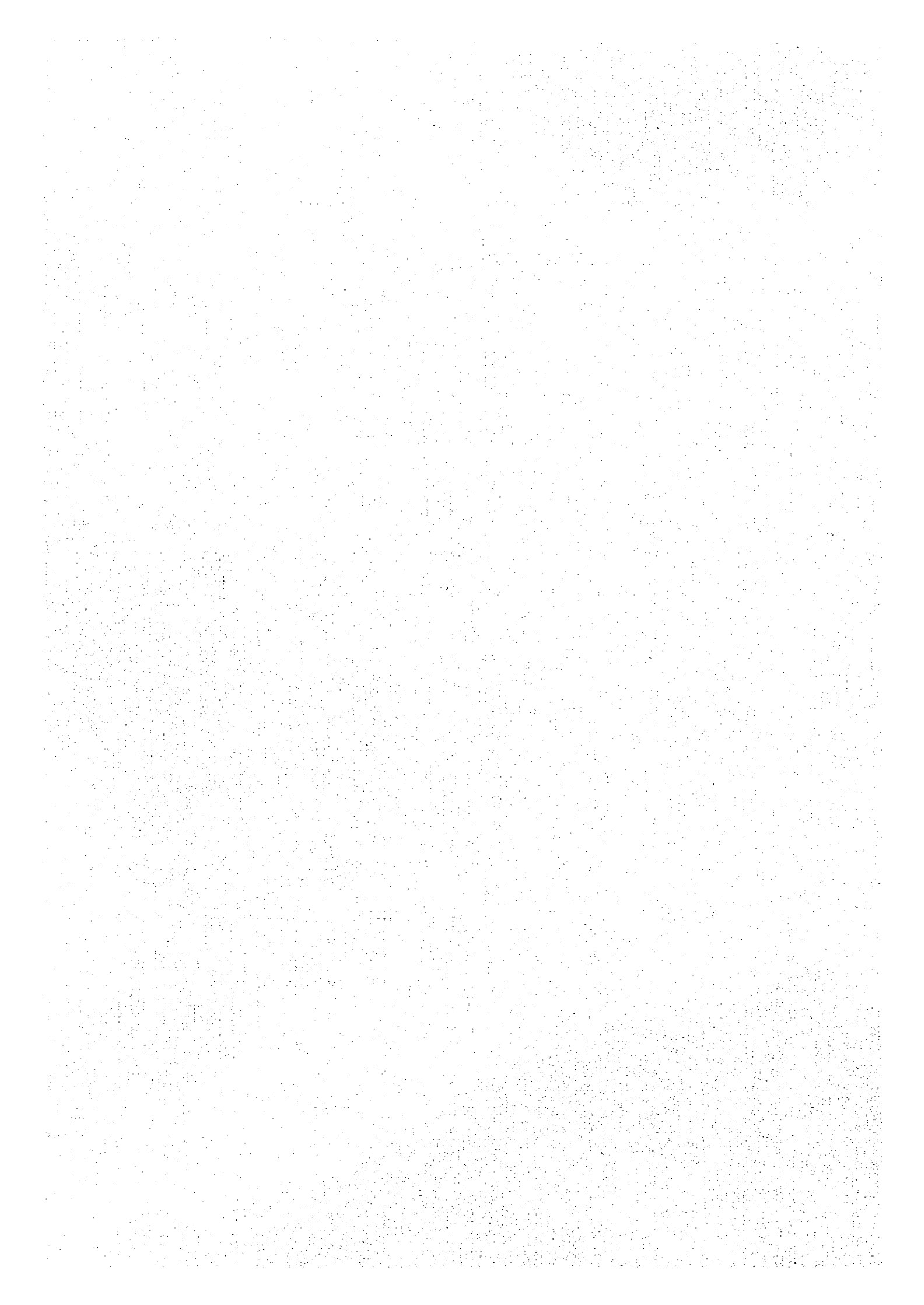
変電所、配電線が完成しても維持・管理に必要な人員は、現状と大きな変化はないと思われる。理由は変電所数は増減がないこと、配電線の増加延長は、33kV 28 km、11kV 15km、計43kmであるが、既に保有している配電線延長約 500kmに比べて数％程度の増加であり、現状の体制で対応可能といえる。

また、過去の実績から同レベルの既設変電所、配電線が故障なく維持・管理されているので TANESCOのキリマンジャロ リージョナル オフィスの技術レベルについては心配ないと言える。

TANESCO は研修センターを最近設立し、水力、ガスタービン、ディーゼル、変電、配電など各部門をレベル分けして定期的に教育訓練を行い、技術レベルの維持向上を計ろうとしている。

第 4 章

事業計画



第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本計画はタンザニア国キリマンジャロ州において我が国の無償資金協力の制度に基づいて実施されるもので、プロジェクトの計画にあたっては無償資金協力システムの工期を十分に考慮し、適切な施工体制と工期の設定を行う。

プロジェクトに関わる実施機関は TANESCO で、実施は同公社総裁を総責任者とし、実務的にはキリマンジャロ リージョナル オフィスのマネージャーがあたる。

本計画を実施する場合、工期内に経済的で我が国の無償資金協力事業としてふさわしい技術的完成度をもって遂行するためには TANESCO の全面的な支援と協力を得ることが必要である。

本計画で起用される我が国コンサルタントは、両国政府による E/N 後、実施設計調査、入札図書作成と入札の管理、資機材調達監理業務、工事の工程監理業務などに従事する。

変電設備工事は入札で選定された企業が従事する。企業は契約書、工事仕様書および図面に基づき、TANESCO の監理、支援とコンサルタントの監理のもとで、変電設備を建設する。

変電所の建設時には完成までの全期間製造者の技術者の派遣が必要である。主要変圧器、遮断器、保護制御装置、総合試験などの技術者が並行して建設される2箇所の変電所で必要である。

変電所は平成9年3月末までに完成する予定である。工期的にタイトであり、特に変電所の整地、基礎工事は機器の現地到着前に完成している必要がある。

一方、日本側でも実施設計、機器発注の期間を極力短縮すると共に製作者の機器製作、据付け工事期間の短縮に努力することが必要である。コンサルタントは工程管理に注意し、重要な時点での施工管理を行うこととする。

4-1-2 施工上の留意事項

(1) 建設事情

両変電所の整地工事、機器の基礎工事は規模が Mwanga 変電所 23 m×14m、NYM変電所36m×12mと大きくなく、地形は Mwanga が平地、NYMが掘削が少々ある程度でタンザニア国の土木業者で施工は可能である。

配電線、低圧線の工事は TANESCOが行うが、これらの工事はTANESCO が枝線の延線、事故復旧など日常的に行っているので問題ない。

(2) 建設用資機材の調達

本工事に必要な工事用資材に普通セメント、骨材（砂、砂利）、および機器基礎用の砕石、鉄筋などで現地で調達可能である。

また、クレーン車、コンクリートミキサー、トラック、パワーショベルなどは現地リースが可能である。

ガソリンについても入手可能である。

(3) その他留意事項

- 1) ダルエスサラーム港からサイトまでの搬入道路はほとんど国道で舗装されているが、長距離（500 km）なので車輛運行には留意する必要がある。
- 2) 工事はすべて既設電気設備に近接して実施する性格のものであり、既設設備に影響を及ぼさぬ様安全面に留意する必要がある。
- 3) 暑い時期に屋外の工事が行われるので、安全・健康の面で留意する必要がある。

4-1-3 施工区分

本プロジェクトは、変電機器の据付は日本国側が行い、配電線の工事および変電所の土木工事はタンザニア国側が実施する機材調達案件である。

日本国側、タンザニア国側の施工区分については表 4-1 に示す。

表 4-1 両国の施工区分

項 目	日本国側	タンザニア国側
変電所 整地 基礎工事 機器製作 輸送(変電所構内まで) 管敷、調整 据え付け 保固 試験	○ ○ ○	○ ○ ○ ○
配電線 機材製作 輸送(Mwanga倉庫まで) 管敷 出、現場輸送 工事 試験	○ ○	○ ○ ○ ○ ○

変電機器など資機材はタンザニア国で製造しているものはポルトランス程度で、その信頼度は低い。また既設の機器と同じ型式がタンザニア国側にとって維持・管理の容易であることを考慮し、主要資機材は日本製とし据付調整までを日本国側とした。

4-1-4 施工監理計画

(ii) コンサルタントの業務内容

本プロジェクトは無償資金協力事業として、実施設計と施工管理が日本国コンサルタントにより実施される。その業務内容は表 4-2の通りである。

表 4-2 施工監理内容

		業 務 内 容
1	施工前段階	詳細設計調査 入札図書作成 請負業者選定のための入札業務代行 入札図書の結果評価 コントラクターとの契約業務の補佐 製作用図面の検討承認 工場試験の立会
2	施工段階	重要な時点での施工監理 業務進捗状況の報告 相手側技術者に対するOJT 変電所完成試験の立会及び承認 報告書作成等

実施設計に当たっては、現地調査に基づき、施設計画、資機材計画が決定される。詳細設計の結果、入札図書が作成され、関連官庁との協議に基づいて入札期日が決定される。入札に当たって、コンサルタントは実施機関の業務を代行し、入札結果について評価を行ない、さらに実施機関と請負企業の契約業務を補佐する。

変電所の完成時には、施設・資機材の検査を実施するとともに、操作要員に対する運転保守に関する技術指導を行なう。竣工に際しては、完成報告書を作成する。

(2) 施工監理体制

コンサルタントは工事期間中全体施工監理を行う必要なく、つぎの様に重要な時点で施工管理を行う。1. TANESCO側で行われる変電所、土木工事の終了時、2. 資機材引渡し時、3. 変電所工事着工前打合時、4. 配電線、低圧線の工事監理、5. 変電所完成試験時の重要な時点で監理を行う。配電線、低圧線は引き続きTANESCOが工事を行い平成9年中に完成させる。

表 4-3 に施工監理体制を示す。

表 4-3 施工監理体制

監理従事者	担当業務	派遣時期・期間
業務主任者	施工開始業務	施工開始時 1ヶ月
電気技術者	施工開始業務	施工開始時 1ヶ月
〃	変電所土木工事監理	土木工事終了時点 0.67月
〃	資機材引渡し監理	資機材到着時点 0.5月
〃	変電所工事着工前業務	変電所着工時点 0.67月
〃	配電線、低圧線工事監理	配電線、低圧線工事中 0.67月
〃	変電所試験業務	変電所竣工時点 0.67月

(3) 事業実施体制

事業実施体制を図 4-1 に示す。

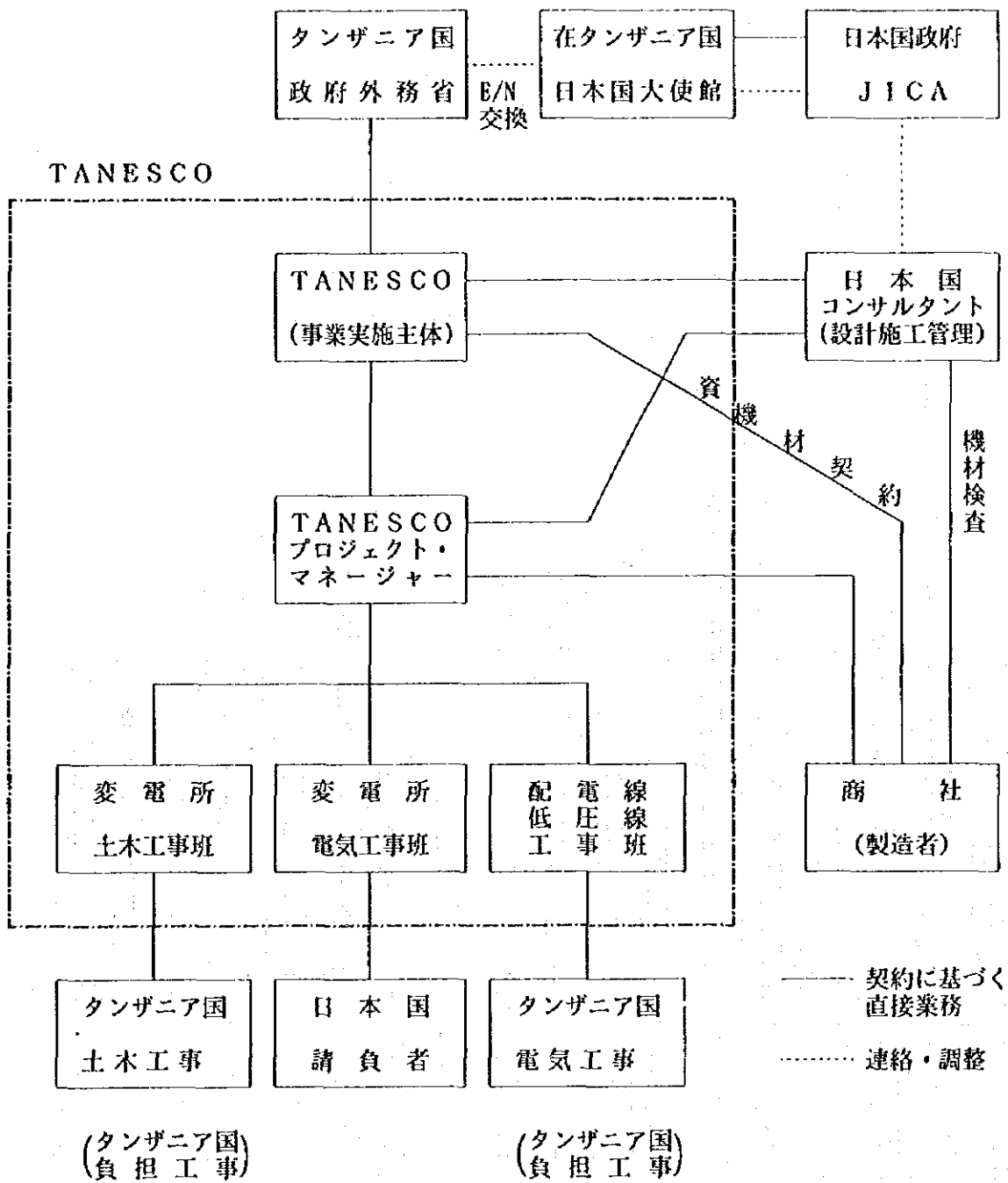


図 4-1 事業実施体制

4-1-5 資機材調達計画

本事業に必要となる資機材は、日本国の製品を基本とする。資機材の調達は日本国コンサルタントの設計監理のもと日本国業者が行うものとする。

またコスト面から検討して、配電線資材（木柱、裸電線など）については第三国からの調達とする。

- 1) 変電設備用資機材は日本国調達
- 2) 変電所整地、機器、基礎などに係わるセメント、骨材などはタンザニア国調達
- 3) 配電線、低圧線用木柱、裸アルミ電線はタンザニア国近傍の第三国調達
- 4) 工事中用機械はタンザニア国調達

配電線、低圧線資機材の納入場所は TANESCOが準備する Mwanga の資材倉庫で日本国業者はこの倉庫渡して終了する。

変電所の資機材は各変電所構内を受渡し場所とするが、据付け、調整、試験終了まで日本国側業者の責務である。

表 4-4 に資機材および工事中用機械の調達先を示す。

表 4-4 資機材および工事中用機械の調達表

資機材名	調 達 先			工事中用機械	仕 様	調 達 先		
	現地	日本国	第三国			現地	日本国	第三国
普通セメント	○			クレーン車 コンクリートミキサー トラック	30t	○		
材	○				0.3 m ³	○		
鉄筋	○				4 t	○		
型枠	○							
変圧器		○						
遮断器		○						
変圧成器		○						
電線		○	○					
裸電線		○	○					
木柱		○						
ポルトランス		○						
無線通信機		○						
車輦具		○						

4-1-6 実施工程

本事業の実施工程は以下の順である。

- (1) 政府間交換調印 (E/N)
- (2) コンサルタント契約
- (3) 現地調査 (配電線ルートなど)
- (4) 詳細設計、仕様内容協議
- (5) 入札図書作成、入札公示、現地説明
- (6) 入札、評価、工事業者契約
- (7) 資機材発注、検査
- (8) 輸 送
- (9) 据 付
- (10) 検収、竣工、引渡し

実施設計、入札図書作成業務に約 3.5ヶ月、機器製作に約 5ヶ月、輸送に約 2.5ヶ月、タンザニア国側の変電所土木工事に3ヶ月、変電所据付工事に3.5ヶ月、変電所完成までに12ヶ月を要する。なお配電線、低圧線工事は引き続きタンザニア国側で行い、平成9年12月までに完成する。

表 4-5 事業実施工程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
実施設計		(現地調査)												
				(国内作業)			(計3カ月)							
施工・調達				(契約)						(資機材調達・製造)				
										(輸送)				
									(基礎工事)					
													(据付工事)	
													(試験・引渡し)	
		(計12カ月)												

4-1-7 相手国側負担事項

本事業が実施される場合のタンザニア国政府負担事項は次のとおりである。

1. プロジェクトサイトの確保
2. プロジェクトを始めるのに先立ってサイトの整地
3. サイト内外のフェンス、門扉、照明などの屋外付帯工事
4. 外国為替銀行など銀行取引の準備
5. タンザニア国の港における機材の速やかな荷揚げと通関手続き、国内輸送を迅速に行うこと。
6. 契約した製品、サービスのタンザニア国における関税、内部税その他の徴収から日本国民を免除すること。
7. 業務遂行のためタンザニア国に入国、または滞在中の日本国民に便宜を与えること。
8. 機材は適正にかつ効率的に維持・管理すること。

9. グラントエイドにより負担されるべきもの以外の輸送に必要なすべての費用の負担
10. 建設中、電気機器に対して安全に留意し必要な対策を施し責任をとること。
11. 機材を保管しておく場所を用意すること。そして既設設備(500kVA 変圧器など)はこの次に使用する迄保管すること。
12. 変電所の基礎工事は日本からの機材が到着する前に完成すること。
13. 低圧回路を含めたすべての工事は、1997年に終了するよう予算を用意しておくこと。

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約4.38億円となり、先に述べた日本とタンザニア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

機材費	3.95	億円
設計・管理費	0.43	億円
計	4.38	億円

(2) タンザニア国負担経費

1) 変電所整地	3,000万 T. sh	(約 5.0百万円)
2) 33kV、11kV 配電線	4,100万 T. sh	(約 6.8百万円)
3) 低圧配電線	2,500万 T. sh	(約 4.2百万円)
4) その他	400万 T. sh	(約 0.7百万円)
計	10,000万 T. sh	(約16.7百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成7年12月
- 2) 為替交換レート 1 US \$ = 97円
1 現地通貨 T. sh = 0.16円
- 3) 施工期間 詳細設計、工事（または機材調達）の期間は、施工工程に示したとおり。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 維持・管理計画

(1) 維持・管理体制

配電用変電所と配電線を維持・管理する場合、運転状態で行う日常点検と設備を停止して行う定期点検が必要である。年に1回程度は機器製造者から提出される点検基準に従って詳細点検を行うが、予め停止計画を立てて停電して行うものである。

普通点検は停止を伴わずに目視点検、異音、振動の有無などによって行い、通常週1回程度または大雨、強風のアトなどに行うものである。

これらの維持・管理が充分におこなわれれば通常変電機器、配電線は40年程度の寿命が期待される。

実際の維持・管理は TANESCO・キリマンジャロ リージョナル マネージャーの下のエンジニア4名、変電班・保線班約100名がこれにあたる。

(2) 維持・管理費

本プロジェクトが完成すると共に必要となる配電設備の維持・管理費は、次のとおりである。

人件費	800万円 (48.00MT.sh)
補修費	800万円 (48.00MT.sh)
その他一般管理費	600万円 (36.00MT.sh)
償却費	1,100万円 (66.00MT.sh)
計	3,300万円 (198.00MT.sh)

本プロジェクトに関する設備の維持管理費は、前記のとおりで実行予算を基に推定している。各費用については、一般的に日本で行なわれている各電力会社の建設費に対する経費率から求め、償却費については、本プロジェクト(437.9百万円)を40年間で償却するものとして、最終年の残存価値を0とした場合、年当りの償却費は0.11億円とした。

従って、本プロジェクトに必要な費用については、今回の配電網の整備計画が完了した場合でも、現在いるキリマンジャロ地区の総従業員数 256名および TANESCO が計画する運営費用(1993年の実績14.6億円の中)で維持できる。

第 5 章

プロジェクトの評価と提言

第 5 章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

本プロジェクトの実施により達成し得る効果として具体的には、次のような効果が期待できる。

(I) 直接効果

1) Mwangi郡（人口20万人）における電力不足状態の解消

Mwangi郡においては、現在の変圧器（容量計 1,000kVA）が過負荷状態にあったために電力供給が抑制されていた。この状態が本プロジェクトの実施により、解消され、増強された変圧器（容量2,500kVA）により、今まで建設が見送られていた待機需要への供給が可能となって、農業基盤向上の障壁の一つが解決されることとなる。

その内、最大のものは Posho Mill 31kW（メイズ脱穀所）で今後43基が分散配置されることになろう。また、一般住宅での電気導入の待機需要家は Mwangi 郡で 660件、Rombo 郡で 640件があり、これらも今回の変電所容量増加と調達配電線資機材により、逐次かかる問題点が解消されることとなる。

2) 主として Rombo郡（人口10万人）における電圧低下箇所の改善

低圧資機材と配電変圧器の調達により、現在、諸処に見られる電圧低下の状態（規定電圧 230V に対し 190V 以下）が改善され、変動幅±10%以内に治め得ると予想され、配電の質が向上する。

3) 系統構成、通信システムの整備による事故停電時間の短縮

Rombo 地区は森林地帯を配電線が通過しているが、配電ルートの変更、変電所引き出し点におけるフィーダーの分割化、負荷遮断スイッチの新設により配電線に故障の起きた時の停電区間をより小さく限定し、かつ通信システムを整備強化することにより、事故復旧時間を短縮できる。

これらの対策により Rombo地区年20回の停電は半減すると考えられる。

(2) 間接的効果

当地域の日間負荷の変化状態を調べると、夕刻19時を挟んで非常なピーク需要が記録されている。これは、照明とクッキングのための電気需要が重なって出現するものである。また朝7時および昼12時にもクッキングによる小ピークが現れている。このことは、もし電化が行われなかった場合には、クッキングは全てこの地区では廉価な薪炭によってなされると考えられ、森林伐採が大きく進むものと想像される。クッキングピークが顕著に現れている Mwanga 郡の山方面負荷でクッキングのための電力量を試算すると、年間 600MWh で、これは全電力量の 1/3に相当する。この電力量は木材換算 280m³に当たり、直径15cm、15mの樹木 1,000本に相当する。この地域は現在まで 500kVA の変圧器1台で供給されていた地域であるので、全キリマンジャロ州供給の全変圧器容量 20MVA、または最大電力値に単純に比例させて試算すれば全州ではこの40倍、つまり年間3万本の樹木の伐採が抑制されていることが想像される。

森林保護の見地から、この点が本プロジェクトの間接的効果と見なすことが出来る。

なお、クッキング用電力の想定については、参考資料リスト「(4) クッキング用電力の想定」を参照。

〔無償案件としての妥当性〕

本案件は、地方電化施設の強化であって、この裨益対象はキリマンジャロ州の農村住民である。地方電化は一般に設備規模に対して、電気料金収入が小さく、中短期的には収益性に乏しい計画であるが、一方、地方農村に導入される信頼性のある電気の普及は、民生の向上に与える影響が非常に大きい。これにより政府が期待する地方経済の振興と住民の地域定着化の一基盤が与えられることとなり、本計画が無償案件として実施される意義は大きいと思量される。

5-2 技術協力・他ドナーとの連系

先方実施主体である TANESCOは、多数の同種施設を維持・管理・運営しており、

直ちに技術協力を必要とするものではないが、将来の維持・管理体制の強化を考える際、日本による当該分野の技術移転は有意義であると考えられる。

なお、本件に拘わる他ドナーとの関係はない。

5-3 課題・結論

本計画の実施により前述のように多大な効果が期待できると同時に、本計画が広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認される。また、本計画施設の運営・管理についても先方国側体制は、人員・資金とも充分であると判断され、問題ないと考えられる。

なお、既にタンザニア国は、多数の日本からの無償プロジェクトを経験しており、また、実施主体 TANESCOは数度にわたり、同種プロジェクトを無償案件として円滑に実施し、完成を達成している。今回のプロジェクトを実施するに当たって、以下の課題について解消されればより円滑かつ効果的に実施し得るであろう。

(1) TANESCO の保守・運転のレベルの向上

一部の 132kV変電所で保守・運転の技術レベルが明らかに低いと見られる所があった。加えて修繕費が充分でない状態と相まって、いつ故障が起きてもおかしくない状態であった。

最近 TANESCOでは企業内研修所が完成し、本格的研修を階層別、職種別に行うと聞いている。これらの成果の上がることを期待する。

(2) 電気料金徴収方法の確立

キリマンジャロにおいては大部分の需要家は、山間地に点在しており、検針用車輛、バイクなどが充分でない為、積算電力計の読みを定期的に行えない状態にある。この為、需要家とトラブルが発生し、滞納者の数が多いことになる。検針業務を定期的に正確に行うことは TANESCOの経営上重要なことである。

(資 料)

資 料 目 次

1. 調査団員氏名、所属	1
2. 調査日程	3
3. 相手国関係者リスト	7
4. 当該国の社会・経済事情	9
5. 参考資料リスト	11

1. 調査団員氏名、所属

1. 調査団員氏名、所属

1-1 現地調査

1) 総括/末森 満

Leader, Mitsuru SUEMORI

JICA 無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長

Director, First Basic Design Study Division,

Grant Aid Study & Design Department, JICA

2) 計画管理/香川 顕夫

Coordinator, Akio KAGAWA

JICA 調達部契約課

Consultant Contract Division, Procurement Department, JICA

3) 業務主任/運営・維持管理計画/苫米地 辰夫

Chief Consultant/Operation and Maintenance, Tatsuo TOMABECHI

(株)イー・ピー・ディー・シー・インターナショナル

EPDC International LTD (EPDCI)

4) 送配電計画/小池 仁

Transportation and Distribution Planner, Masashi KOIKE

(株)イー・ピー・ディー・シー・インターナショナル

EPDC International LTD (EPDCI)

5) 機材計画/野田 稔

Equipment Planner, Minoru NODA

(株)イー・ピー・ディー・シー・インターナショナル

EPDC International LTD (EPDCI)

1-2 基本設計概要説明調査団員名簿

Member of the Explanation Team for the Draft Basic Design

1) 総括／中村光夫

Leader, Mitsuo NAKAMURA

JICA 無償資金協力業務部付

Grant Aid Management Department, JICA

2) 業務主任／運営・維持管理計画／苔米地辰夫

Chief Consultant/Operation and Maintenance, Tatsuo TOMABECHI

(株)イー・ピー・ディー・シー・インターナショナル

EPDC International LTD (EPDCI)

3) 配電計画／小池 仁

Transportation and Distribution Planner, Masashi KOIKE

(株)イー・ピー・ディー・シー・インターナショナル

EPDC International LTD (EPDCI)

2. 調 査 日 程

2. 調査日程表

2-1 現地調査

(1/2)

平成7年9月

日順	月/日	曜日	工 程 お よ び 業 務 内 容
1	10/14	土	東 京 (成田) 発 11:45 J L 401 ロンドン 着 16:25 LON 泊
2	15	日	ロンドン 発 22:25 B A 069 機中泊
3	16	月	ダルエスサラーム 着 11:55 EMB, JICA挨拶 DAR 泊
4	17	火	EMB, JICA, MEM, TANESCO, MOF 挨拶 現地調査要請 DAR 泊
5	18	水	タネスコと打合せ (Incep. Repo, Schedule, Questionaire, Counterpart, etc.) DAR 泊 ダルエスサラーム 発 モシ着 (車)(香川、野田) MOSHI 泊
6	19	木	タネスコと打合せ (プロジェクト内容の確認) DAR 泊 配電施設の視察 (香川、野田) MOSHI 泊
7	20	金	タネスコと打合せ DAR 泊 モシ 発 12:30 T C 557 ダルエスサラーム 着 13:20 (香川、野田) DAR 泊
8	21	土	ミニッツオブディスカッション用意 DAR 泊
9	22	日	団内打合せ DAR 泊
10	23	月	ミニッツオブディスカッション サイン 大使館、JICAへの報告 DAR 泊
11	24	火	ダルエスサラーム発 10:40 T C 510 タネスコ支社と打合せ MOSHI 泊
12	25	水	データ集め、Kyungi S. S., Moshi S. S. など MARANGU 泊
13	26	木	Marangu Mkuu - Tarakia - Rongai など Rombo で電圧測定 MARANGU 泊
14	27	金	Marangu, Mwanga でデータ集め Mwanga S. S. NYM P. S サイト調査 District Officer 表敬 MARANGU 泊

2-2 基本設計概要書 説明 調査団

平成8年1月

日順	月/日	曜日	工 程 お よ び 業 務 内 容
1	1/20	土	東 京 (成田) 発 13:45 B A 008 ロンドン 着 17:40 LON 泊
2	21	日	ロンドン 発 22:25 B A 069 機中泊
3	22	月	ダルエスサラーム 着 12:45 大使館、JICA、TANESCO 挨拶 DAR 泊
4	23	火	TANESCO にドラフトレポート説明 DAR 泊
5	24	水	TANESCO とミニッツ討議・作成 DAR 泊
6	25	木	ミニッツ調印 大使館、JICA報告 DAR 泊
7	26	金	ダルエスサラーム 発 10:10 キリマンジャロ 着 現地視察 MOSHI 泊
8	27	土	現地でデータ収集 キリマンジャロ 発 ダルエスサラーム 着 DAR 泊
9	28	日	資料整理 DAR 泊
10	29	月	TANESCO と打合せ ダルエスサラーム 発 20:05 B A 068 機中泊
11	30	火	ロンドン 着 5:00 ロンドン 発 19:45 J L 402 機中泊
12	31	水	東 京 (成田) 着 15:25

3. 相手国関係者リスト

3. 相手国関係者リスト

3-1 現地調査

氏名	所属
(1) 在タンザニア日本大使館	
江口焜	特命全権大使
鈴木茂之	公使/参事官
重政彌寿志	商務官/一等書記官
北川和彦	二等書記官
(2) JICA タンザニア事務所	
川添浩正	所長
多田真奈美	Assistant Resident Representative
Mr. Jackson M. Biswaro	Assistant Director (Economic Affairs)
佐藤朗	Team Leader (Kilimanjaro Village Forestry Phase II)
Mr. Sugawara Seikichi	Agri-Machinery Expert (Kilimanjaro Agricultural Development Project)
(3) MEM (Ministry of Water, Energy and Minerals)	
Prof. J. Mbwiliza	Deputy Minister
Mr. Raphael O. S. Mollé	Principal Secretary
Mrs. Esthet Masunzu	Assistant Commissioner Electricity
(4) MOF (Ministry of Finance)	
Mr. Paul A. Mwafongo	Finance Officer (External Finance)
Mr. Prosper Mbena	Senior Finance Officer Aid Coordination
Mr. Patrick Rutabanzibwa	Commissioner for Energy and Petroleum Affairs
Mr. Kassim A. Mtawa	Personal Asst. to Minister
(5) TANESCO (Tanzania Electricity Supply Company Limited)	
Mr. S. L. Mhaviile	Managing Director
Mr. Kyaro K. Iranga	Deputy Managing Director (Operations)
Mr. S. J. Kimaryo	Deputy Managing Director (Technical Services)
Mr. B. E. A. T. Luhanga	Deputy Managing Director (Corporate Planning and Research)
Mr. S. M. Sikare	Director of Operations
Mr. K. R. Abdulla	Director Corporate Planning and Research
Mrs. Mercy Baregu	Manager Distribution Engineer & Commercial Services
Mrs. Sophia Mgonja	Distribution Engineer
Mr. S. A. (A1) Warrington	Site Construction Manager (Ubungo)
Mr. Prem K. Sharma	Electrical Construction Manager (Ubungo)
Mr. Mfaume Kassanga	Distribution Engineer

- | | |
|------------------------|--|
| Mr. Mactean Mbonile | Distribution Engineer |
| Mr. Hilal S. A. | Regional Manager (Kilimanjaro Region) |
| Mr. A. Burhan | Area Manager (Same) |
| Mr. H. S. Mzirai | Control Superintendent (Kyungi) |
| Mrs. C. Lyimo | Area Manager (Mwanga) |
| Mr. Magoti. M | Personnel Officer (Kilimanjaro Region) |
| Mr. Kilimo Amir | Area Manager (Rombo Area) |
| Mr. R. King'ozo | Generation Superintendent (Kikuletwa P. S) |
| Mr. A. G. Kamanga | Generation Superintendent (N. Y. Mung P. S) |
| Mr. Jumanne Msofe | Acting Generation Superintendent (N. Y. M P. S) |
| Mr. Amoni Shittindi | System Operator (N. Y. M P. S) |
| (6) Kilimanjaro Region | |
| Mr. Gallus Abeid | Regional Commissioner (Kilimanjaro Region) |
| Mrs. Benne | Acting Regional Planning Officer |
| Mr. P. C. Kangwa | District Commissioner (Same District) |
| Mr. G. M. Msuya | District Executive Director (Rombo District) |
| Sister. Asela Chami | Sister Incharge (Huruma Hospital) |
| (7) Government | |
| Mr. Cleopa David Msuya | Prime Minister (United Republic of Tanzania) |
| Mr. Albert Msangi | Prime Minister and First Vice President's Office (Private Secretary of Mwanga) |
| (8) Others | |
| Mr. L. G. Mchomba | General Manager (TATICO Factory) |
| Mr. A. Kilutari | Power Switching Artisan (Kibo Hotel) |

4. 当該国の社会・経済事情

国名	タンザニア連合共和国
	United Republic of Tanzania

一般指標				
政体	共和制	#1	首都	ダルエスサラーム #1
元首	President Ali Hassan KWINYI	#1	主要都市名	ザンジバル、タンガ、ムワンザ #1
独立年月日	1964年01月26日	#1	経済活動可人口	13,000千人 (1986年) #5
人種(部族)構成	アフリカ各部族99%	#1	義務教育年数	7年間 (1991年) #6
		#1	初等教育就学率	-% #5
言語・公用語	スワヒリ語、英語	#1	初等教育終了率	73.0% (1990年) #5
宗教	キリスト教40%、回教33%	#1	識字率	46.0% (1978年) #5
国連加盟		#2	人口密度	31,5851人/km ² (1994年) #4
世銀・IMF加盟	1962年09月	#3	人口増加率	2.5% (1994年) #4
			平均寿命	平均41.0 男42.19 女45.87 #1
			5歳児未満死亡率	165/1000 (1992年) #5
面積	945.09千km ²	#4	カロリー供給量	2,200.0cal/日/人 (1990年) #5
人口	27,985.66千人 (1991年)	#4		

経済指標				
通貨単位	タンザニア・シリング	#1	貿易量	(1992年) #10
為替レート(US\$)	1 US\$ = 581.15 (05月)	#6	輸出	400.0百万ドル #10
会計年度	7月～6月	#1	輸入	1,200.0百万ドル #10
国家予算	(1992年)	#7	輸入カバー率	1.4% (1991年) #11
歳入	583.00百万ドル	#7	主要輸出品目	コーヒー、綿花、たばこ、花、カニナツ #1
歳出	876.9百万ドル	#7	主要輸入品目	工業製品、機械、輸送機器、食品、原油 #1
国際収支	-166.3百万ドル (1990年)	#7	日本への輸出	32.0百万ドル (1992年) #12
ODA受取額	1,344.00百万ドル (1992年)	#8	日本からの輸入	109.0百万ドル (1992年) #12
国内総生産(GDP)	2,373.00百万ドル (1993年)	#9		
一人当たりGNP	90.0ドル (1993年)	#9	外貨準備総額	238.6百万ドル (1995年) #6
GDP産業別構成	農業 61.0% (1992年)	#10	対外債務残高	6,715.0百万ドル (1992年) #11
	鉱工業 12.0% (1992年)		対外債務返済率	32.5% (1992年) #11
	サービス業 26.0% (1992年)		インフレ率	28.2% (1992年) #9
産業別雇用	農業 85.0% (1992年)	#5		
	鉱工業 5.0% (1992年)			
	サービス業 10.0% (1992年)		国家開発計画	第6次5ヵ年計画 #13
経済成長率	3.7% (1992年)	#8		1991年～1995年 #16

気象 (1989年～1993年平均) 場所: Dar es Salaam (標高 14m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均・計
最高気温	31.0	31.0	31.0	30.0	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0	29.0	30.0	31.0	29.5℃
最低気温	25.0	25.0	24.0	23.0	22.0	20.0	19.0	19.0	19.0	21.0	22.0	24.0	21.9℃
平均気温	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0℃
降水量	66.0	66.0	130.0	200.0	183.0	33.0	31.0	25.0	31.0	41.0	74.0	91.0	1,066.0mm
雨期/乾期	雨期												

- #1 The World Factbook (C. I. A.) (1993)
- #2 United Nations Information Center (UNIC) (1991)
- #3 Development Assistance Annual Report (1995)
- #4 The World Fact Book (1995)
- #5 Human Development Report (1994)
- #6 International Financial Statistics (1995)
- #7 International Financial Statistics Yearbook (1994)

- #8 World Development Report (1994)
- #9 World Tables (1995)
- #10 World Tables (1994)
- #11 World Debt Tables 1993-1991 (1993)
- #12 世界の国一覧 (外務省外務報道官編集) (1993)
- #13 最新世界各国要覧 (1995)
- #16 World Weather Guide (1990)

国名	タンザニア連合共和国
	United Republic of Tanzania

#14

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.61	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.80	10,048.49	11,930.47	10,746.97

#3

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		25.33	15.03	13.74	16.00
技術協力		74.27	28.37	42.36	63.33
有償資金協力		-10.77	-2.72	-4.24	-6.13
総 額		88.83	40.68	51.86	73.20

#14

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府 資金及び民間 資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
		技術協力				
二国間援助 (主要調達国)	964.40	179.10	50.80	815.20	8.30	823.50
1. イギリス	100.60	20.90	4.40	105.00	1.40	106.40
2. デンマーク	94.80	3.10	0.00	94.80	0.10	94.90
3. スウェーデン	93.10	35.30	0.00	93.10	0.00	93.10
4. ノルウェー	81.90	9.80	0.20	82.10	0.00	82.10
多国間援助 (主要援助機関)	168.00	54.30	362.20	530.20	-34.60	495.60
1. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	0.20	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00
合 計	932.60	233.40	412.80	1,345.40	-26.30	1,319.10

#15

技 術	関係省庁 → 大蔵省
無 償	関係省庁 → 大蔵省
協 力 隊	関係省庁 → 大蔵省

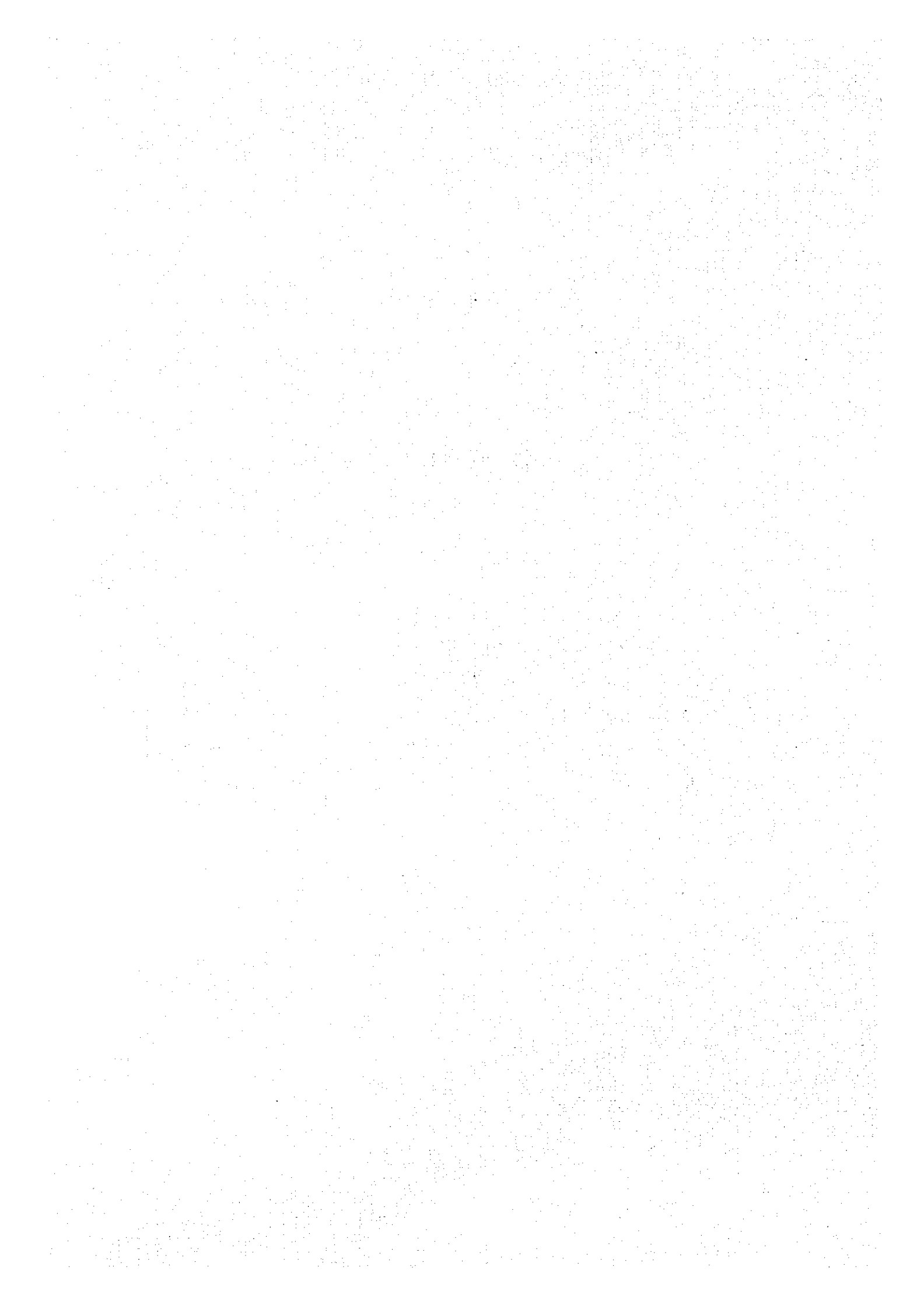
#14 Geographical Distribution of Financial Flows
of Developing Countries (1994)

#15 個別協力情報 (JICA)

5. 参考資料リスト

目 次

(1) Mwanga地域の需要想定11
(2) Mwanga地域への送電方法の検討13
(3) 工具リスト18
(4) クッキング用電力の想定20
(5) 収集リスト22

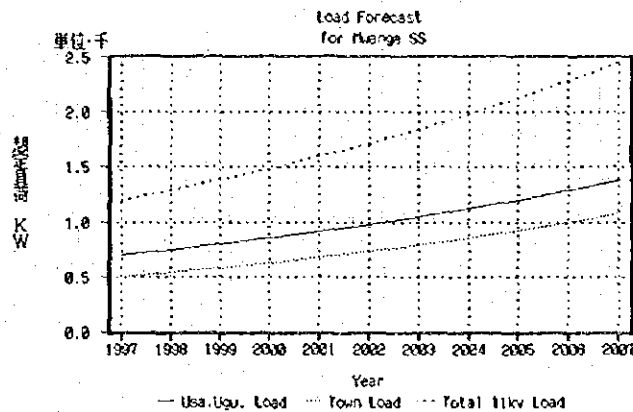


(1) Mwanga地域の需要想定(1/2)

12,10,1995
F:MwaLoad

Upper Assumption

負荷の地区	主要負荷の種別	現在値 (kw)	伸び率 年(%)	将来負荷(10年)	
				(kw)	(kVA)
Mwanga SS 11kv負荷					
Usangi,Ugueno(山)	Residence, AgroIndu	700	7.0	1377	1620
Mwanga Town	Commercial	500	8.0	1079	1270
計		1200		2456	2890
33kv北方負荷					
Mwanga付近	Commercial	50	6.0	90	105
Kifaruまで	Industry, Residence	350	6.0	627	737
Kifaru以遠	Residence, AgroInd.	150	3.0	202	237
計		550		918	1080
33kv南方負荷					
Kisangara	Estate, Residence	130	3.0	175	206
Lembeni	Estate, Residence	120	3.0	161	190
計		250		336	395
合計		2000		3710	4365

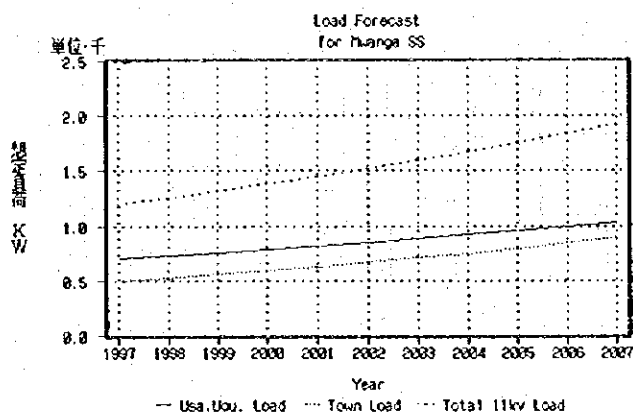


Mwanga地域の需要想定(2/2)

12,10,1995
F:MwaLoad

Upper Assumption

負荷の地区	主要負荷の種別	現在値 (kw)	伸び率 年(%)	将来負荷(10年) (kw)	将来負荷(10年) (kVA)
Mwanga SS 11kv負荷					
Usangi,Ugueno(山)	Residence,AgroIndu	700	4.0	1036	1219
Mwanga Town	Commercial	500	6.0	895	1053
計		1200		1932	2272
33kv北方負荷					
Mwanga付近	Commercial	50	6.0	90	105
Kifaruまで	Industry,Residence	350	6.0	627	737
Kifaru以遠	Residence,AgroInd.	150	3.0	202	237
計		550		918	1080
33kv南方負荷					
Kisangara	Estate,Residence	130	3.0	175	206
Lembeni	Estate,Residence	120	3.0	161	190
計		250		336	395
合計		2000		3186	3748



(2) Mwanga地域への送電方法の検討

Same変電所から送電する場合とNYM発電所から送電する場合について、その得失を送電損失及び線路末端部までの電圧低下の面で、検討した。

1. 計算の前提

- 1) 負荷の値を現在値2,000kw(潜在分含み)と将来値4,000kwの2ケースを計算。
- 2) 負荷までの距離及び負荷の配分は付図の通りと想定した。
- 3) 送電端の電圧は34kv(基準電圧の3% Up)とし、末端部の電圧を計算して、電圧低下率を計算する。
- 4) 但し、末端部の電圧が33kv(基準電圧)を超える場合は送電端電圧を下げる。
- 5) 上記各場合について送電ロスを計算する。

2. 計算結果の総括

	ケースNo.	電圧低下率	送電損失	判定
Sameから送電		%	%	
負荷2000kw	Case A-2	6.1	4.7	ok
負荷4000kw	Case A-1	13.1	10.9	問題
NYMから送電				
負荷2000kw	Case B-2	3.1	2.1	ok
負荷4000kw	Case B-1	6.4	4.5	ok

3. 評価

- ・ 現在程度の負荷であれば、Sameからの送電でも大きい問題はない。
- ・ 将来の負荷7年先4000kwとなるとすれば、11%近いロスを生ずるため、系統として不適である。
- ・ NYMからの送電であれば、4000kw時点でも4.5%のロスであり、問題は無い。
- ・ 現時点でもロスはSameからに比し半分以下である。負荷増加に従ってNYMからの方法が有利となる。建設費が同程度ならばNYM案を採用すべきである。

(6) 計算書(1/4)

Mwanga SS受電方法の比較

電圧drop及び損失の計算

(A:From Same) Case A-1

F:Mwa-1

Premises

Wires: 95mm² ACSR

Distance bt. each wire:

Dab: 1.65 Dbc: 1.05 Dca: 2.7 [m]

D mean = (Dab*Dbc*Dca)^{1/3} = 1.67 [m]

Wire dia: d: 13.5 [mm]

Induct.: L' = 0.4605*log(D/r)+0.05 mH/km

= 1.15 [mH/km] = 0.36 [Ω/km](per phase)

Resis.: R' = 0.33 [Ω/km](per phase)

V. drop: (2πf*L'*sinφ + R*cosφ)I [kv] per phase

(Abbreviation):

Load': total load

l: line length

Il: Load curr.

It: total curr.

Vdx: reac.drop = I*X*sinφ

Vdr: resis.drop = I*R*cosφ

Load:	kw	pf		l [km]
Kifaru	1000	0.85	K-M	20
Mwanga	2500	0.85	M-Kis	11
Kisangar	500	0.85	Kis-S	44
--	0	0.85	--	0
Same	4000		total	75 km

Load	Load'	E	Pf	Il	It	l	Vdx	Vdr	Drop	Loss	Loss'
kw	kw	kv		A	A	km	kv	kv	kv	kw	kw
Kifaru	1000	29.7	0.85	22.9	22.9	20	0.09	0.13	0.22	3.45	3.45
Mwanga	2500	30.1	0.85	56.5	79.3	11	0.17	0.24	0.41	22.8	26.3
Kisangar	500	30.8	0.85	11	90.4	44	0.77	1.11	1.88	119	145
Same	0	34.0	0.83	0	90.4	0	0	0	0	0	145
atSame	0	34.0	0.83	0	90.4				2.5		145

(A:From Same)

Case A-1 Results:

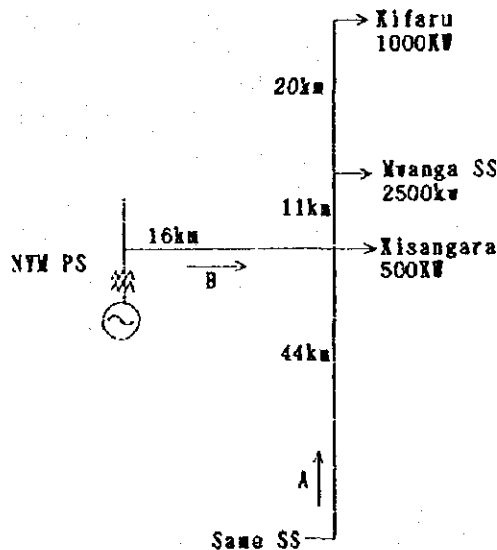
V at Same 34.0 kv Voltage drop: 4.34 kv (13.1 %)

V at Kifaru 29.7 kv Line loss: 435 kw (10.9 %)

Mwanga受電方法のルート比較図

原案: Same SSから受電: A

代案: NYM PSから受電: B



(2/4)

Mwanga SS受電方法の比較
電圧drop及び0入の計算

(B:From NYM) Case B-1

F:Mwa-1

Premises

Wires: 95mm² ACSR
 Distance bt. each wire:
 Dab: 1.65 Dbc: 1.05 Dca: 2.7 [m]
 D mean = (Dab*Dbc*Dca)^{1/3} = 1.67 [m]
 Wire dia: d: 13.5 [mm]
 Induct.: L' = 0.4605*log(D/r)+0.05 mH/km
 = 1.15 [mH/km] = 0.36 [Ω /km](per phase)
 Resis.: R' = 0.33 [Ω /km](per phase)
 (2 π f*L*sin ϕ +R*cos ϕ)I [kv] per phase

	kw	pf		l [km]
Kifaru	1000	0.85	K-N	20
Mwanga	2500	0.85	M-Kis	11
Kisangar	500	0.85	Kis-N	16
--	0	0.85	--	0
NYM	4000		total	47 km

(Abbreviation):
 Load': total load
 l: line length
 I: load curr.
 It: total curr.
 Vdx: reac. drop = I*X*sin ϕ
 Vdr: resis. drop = I*R*cos ϕ

	Load kw	Load' kw	E kv	Pf	Il A	It A	l km	Vdx kv	Vdr kv	Drop kv	Loss kw	Loss' kw
Kifaru	1000	1000	31.9	0.85	21.3	21.3	20	0.08	0.12	0.2	2.99	2.99
Mwanga	2500	3500	32.2	0.85	52.7	74	11	0.16	0.23	0.38	19.9	22.8
Kisangar	500	4000	32.9	0.85	10.3	84.3	16	0.26	0.38	0.64	37.5	60.3
--	0	4000	34.0	0.84	0	84.3	0	0	0	0	0	60.3
at NYM	0	4000	34.0	0.84	0	84.3				1.22		60.3
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

(B:From NYM)

Case B-1 Results:

V at NYM 34.0 kv Voltage drop: 2.11 kv (6.41 %)
 V at Kifaru 31.9 kv Line loss: 181 kw (4.53 %)

Mwanga SS受電方法の比較

電圧drop及び損失の計算

A:From Same Case A-2

F:Mwa-1

Premises

Wires: 95mm² ACSR

Distance bt. each wire:

Dab: 1.65 Dbc: 1.05 Dca: 2.7 [m]

 $D \text{ mean} = (Dab \cdot Dbc \cdot Dca)^{1/3} = 1.67 \text{ [m]}$

Wire dia: d: 13.5 [mm]

Induct.: L' = $0.4605 \cdot \log(D/r) + 0.05 \text{ mH/km}$ = 1.15 [mH/km] = 0.36 [Ω /km] (per phase)Resis.: R' = 0.33 [Ω /km] (per phase)V. drop: $(2\pi f \cdot L' \cdot \sin\phi + R' \cdot \cos\phi) I$ [kv] per phase

Load:	kw	pf		l [km]
Kifaru	500	0.85	K-M	20
Mwanga	1250	0.85	M-Kis	11
Kisangar	250	0.85	Kis-S	44
--	0	--	--	0
Same	2000		total	75 km

(Abbreviation):

Load': total load

l: line length

Il: Load curr.

It: total curr.

Vdx: reac.drop = $I \cdot X \cdot \sin\phi$ Vdr: resis.drop = $I \cdot R \cdot \cos\phi$

	Load kw	Load' kw	E kv	Pf	Il A	It A	l km	Vdx kv	Vdr kv	Drop kv	Loss kw	Loss' kw
								(per phase)				
Kifaru	500	500	32.0	0.85	10.6	10.6	20	0.04	0.06	0.1	0.74	0.74
Mwanga	1250	1750	32.2	0.85	26.4	37	11	0.08	0.11	0.19	4.97	5.71
Kisangar	250	2000	32.5	0.85	5.22	42.2	44	0.36	0.52	0.88	25.9	31.6
--	0	2000	34.0	0.84	0	42.2	0	0	0	0	0	31.6
atSame	0	2000	34.0	0.84	0	42.2				1.17		31.6
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

A:From Same

Case A-2 Results:

V at Same 34.0 kv Voltage drop: 2.02 kv (6.13 %)

V at Kifaru 32.0 kv Line loss: 94.8 kw (4.74 %)

Mwanga SS受電方法の比較

電圧drop及びDλの計算

B:From NYM

Case B-2

Premises

Wires: 95mm² ACSR

Distance bt. each wire:

Dab: 1.65 Dbc: 1.05 Dca: 2.7 [m]

D mean = (Dab*Dbc*Dca)^{1/3} = 1.67 [m]

Wire dia: d: 13.5 [mm]

Induct.: L' = 0.4605*log(D/r)+0.05 mH/km

= 1.15 [mH/km] = 0.36 [Ω/km](per phase)

Resis.: R' = 0.33 [Ω/km](per phase)

 $(2\pi f * L * \sin\phi + R * \cos\phi) I$ [kv] per phase

(Abbreviation):

Load': total load

l: line length

I: Load curr.

It: total curr.

Vdx: reac.drop = I*X*sinφ

Vdr: resis.drop = I*R*cosφ

	kw	pf	l [km]
Kifaru	500	0.85	K-M 20
Mwanga	1250	0.85	M-Kis 11
Kisangar	250	0.85	Kis-N 16
--	0	0.85	-- 0
NYM	2000)	total 47 km

	Load kw	Load' kw	E kv	Pf	Il A	It A	l km	Vdx kv	Vdr kv	Drop kv	Loss kw	Loss' kw
Kifaru	500	500	33.0	0.85	10.3	10.3	20	0.04	0.06	0.1	0.7	0.7
Mwanga	1250	1750	33.2	0.85	25.6	35.9	11	0.08	0.11	0.19	4.68	5.37
Kisangar	250	2000	33.5	0.85	5.07	41	16	0.13	0.18	0.31	8.86	14.2
--	0	2000	34.0	0.85	0	41	0	0	0	0	0	14.2
at NYM	0	2000	34.0	0.85	0	41					0.59	14.2
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

B:From NYM

Case B-2 Results:

V at NYM 34.0 kv Voltage drop: 1.03 kv (3.11 %)
 V at Kifaru 33.0 kv Line loss: 42.7 kw (2.13 %)

(3) 工具リスト (暫定)

変電所用

品 目	単 位	数 量
1. サーキットテスター	台	1
2. 検 相 器 25~65Hz	組	1
3. 検 電 器 AC 11kV ~ 33kV 風車型	組	1
4. 検 電 器 AC 600V	組	2
5. スライダック、3 P 0~240V 10~30A	組	1
6. 3相継電器試験器	組	1
7. 単相継電器試験器	組	1
8. 位 相 計	組	1
9. 接地抵抗計	組	1
10. 絶縁抵抗計 1,000V 2,000Ω	組	1
11. 絶縁抵抗計 500V 2,000Ω	組	1
12. AC電圧電流計 (13レンジ)	台	1
13. DC電圧電流計 (17レンジ)	台	1
14. デジタルテスター、LED表示 0.5級	組	1
15. クランプメーター、力率計 1,000A	組	1

配電線用

品 目	単 位	数 量
1. シメラー 1.0 ton チェック付き	台	6
2. 絶縁ゴム手袋	組	2
3. アルミ梯子、10m 二連式伸縮絶縁	組	4
4. 柱上安全帯、電工用一本つり・J字つり兼用	組	10
5. 短絡接地工具、33kV 接地ケーブル12m以上	組	4
6. スイッチスティック、33kV ロッド長 6m	組	2
7. ケーブルドラムラック、ドラム径 1.0m以上	組	2
8. トングテスター、AC 15~1,500A 0~600V	組	2
9. アーステスター、手回し式	台	1
10. 絶縁抵抗計 500V	台	1
11. 絶縁抵抗計 1,000V	台	1
12. 高圧検相検電器 33/11kV 絶縁ロッド2m以上	台	2
13. サーキットテスター	台	2
14. 電圧計、AC 0~750V 0.5級	台	2
15. 電流計、AC 0~100A 0.5級	台	2
16. 標準工具セット、一般産業機器整備用	台	2
17. ボルトクリッパ 600mm	台	4
18. スナッチブロック S-130	台	4
19. パール 1,000mm	台	4
20. 保安帽、JIS Class A B	台	10
21. スリングワイヤ 12mm×1m	本	12
22. 圧縮工具、手動油圧式 出力 12ton	台	4
23. 延線ローラー、四面アルミローラー	台	10
24. ツルハシ	丁	10
25. 丸型シャベル	丁	10
26. ワークスタンド、柱上作業用 900mm	台	4
27. ボルトオーガー、18mm径 ハンドル付き	台	20
28. ガソリントーチ、速熱式	台	2
29. 絶縁ペンチ、200mm	丁	10
30. スキニングナイフ	丁	10
31. 自在スパナ、300mm	丁	10
32. ボールステップ、チェーン式仮足場	丁	4
33. 電線用ブラシ、アルミ電線用	台	10
34. ホルスター、革製3丁差し	台	10
35. 工具袋(腰袋)	組	10

(4) クッキング用電力の想定

(1/2)

(Mwanga SS T1の日間負荷カーブより)

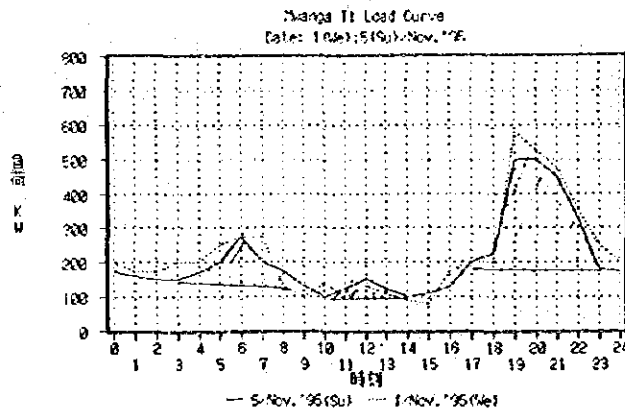
Date: 5/11/1995 (Su)

Date: 1/11/1995 (We)

Time hr	DARで受領 5,11,'95 Sunday Load(KW)	現地で取得 1,11,'95 Wednesday Load(KW)	推定 クッキング時 ベース(KW)	クッキング用 電力(KW) 日曜データ (KW)	クッキング用 電力(KW) 水曜データ (KW)
0	175	200			
1	160	175			
2	150	175			
3	150	200			
4	170	200	150	20	50
5	200	250	150	50	100
6	275	275	100	175	175
7	200	275	100	100	175
8	175	130			
9	130	100			
10	100	140			
11	125	100	100	25	0
12	150	130	100	50	30
13	125	110	100	25	10
14	100	90			
15	110	80			
16	130	175			
17	200	200	170	30	30
18	225	200	170	55	30
19	500	580	170	330	410
20	500	525	170	330	355
21	450	475	170	280	305
22	325	350	170	155	180
23	180	250			
24	175	200			

平均電力(kW)	209	224	68	77
日量(kWh)	5005	5385	1625	1850
クッキング用電力の割合(%)			32	34
年間クッキング用電力量(MWh)			593	675

クッキング用電力は平均で年間
これは、全使用電力量の
634 MWh と計算される。
33 % に相当する。



クッキング用電力の木材換算 (2/2)

電気の熱量換算： 1 kWh = 860 KCal/kWh
木材 (軟木)
比重 0.5、発熱量： 3800 KCal/kg として
木材 1m³ (= 500 kg) は 1,900,000 KCal/m³
普通の喬木 直径 15 cm 長さ 15 m の場合
1本あたり 0.27 m³ 503,637 KCal
上記クッキング用 634 MWh は 木材 1,083 本 に相当する。
リマンツァ州全体では、最大電力値 17,000 kw に比例すると考えれば
Mwangaïl は 580 KW だから 31,741 本 (年間) と推定できる。

(5) 収集資料リスト

1) 現地調査

No.	機 関 名	資 料 名	サ イ ズ 及び枚数	備 考
1	TANESCO	(1) TANESCO ORGANIZATION CHART	A3×1	1995
		(2) REGIONAL OPERATIONS ORGANIZATION CHART	A3×1	1993
		(3) AUDITED ACCOUNTS FOR THE YEAR ENDED	A4×30	1989
		(4) AUDITED ACCOUNTS FOR THE YEAR 1991 AND 1990	A4×27	1991-1990
		(5) SALES ENERGY AND INCOME (T. SHS.)	A4×4	1988-1993
		(6) ENERGY SALES-MONTHLY DATA FOR 1994	A4×1	1994
		(7) TANESCO COMMUNICATION SYSTEM	A4×1	
		(8) SHUNT REACTORS AND CAPACITORS	A4×1	1995
		(9) ZONAL OPERATIONS	A3×	1995
		(10) SCHEMATIC REPRESENTATION OF TANESCO TRANSMISSION NETWORK(FOR 66kV, 132kV, AND 220kV	A3×1	1995
		(11) TOTAL NO. OF EMPLOYEES IN TANESCO	A4×1	1995
		(12) REPORT OF THE AUDITORS'	A4×28	1992-1993
		(13) THIRD DRAFT ZAMBIA-TANZANIA TRANSMISSION INTERCONNECTION REPORT	A4× 約 200 A4×20	1995 1995
		(14) PROPOSAL FOR A PRIVATISED 100MW POWER DEVELOPMENT IN TANZANIA BY INDEPENDENT POWER TANZANIA LTD	A4×190	1994
		(15) TANESCO の電力長期計画に関する英文	A4×61	
		(16) TECHNICAL PROPOSAL JUNE 1991 SONGO SONGO GAS DEVELOPMENT PROPOSAL OCELOT TANZANIA	A4× 約 100	1994
		(17) MTERA DAM WATER LEVELS NYM DAM WATER LEVELS	A4×2	
		(18) TANESCO GRID LOAD CURVE AND TANESCO GRID SYSTEM MAX. DEMAND & OTHERS	A4×5 A3×4	1995 1993
		(19) UNITS EXPORTED TO MWANGA	A4×1	1991-1995

No.	機 関 名	資 料 名	サイ ズ 及び枚数	備 考
		20 POPULATION IN MWANGA	A4×1	1991-1995
		21 ELECTRICITY SALES IN MOSHI, SAME, HAI, MWANGA, ROMBO	A4×1	1990-1994
		22 PENDING SERVICE LINE AS AT SEPTEMBER	A4×1	1992-1995
		23 NUMBER OF CUSTOMERS AS AT SEPTEMBER	A4×1	1995
		24 TPC LTD DEMAND AND PAYMENTS	A4×1	
		25 TANESCO KILIMANJARO REGIONAL ORGANISATION STRUCTURE	A4×1	
		26 NUMBER OF SUBSTATIONS WITH CONSUMERS ROMBO DISTRICT	A4×1	
		27 TRANSFORMER SERIAL NUMBER & CAPACITY	A4×1	
		28 NYUMBA YA MUNGU POWER STATION CONTROL ROOM LOG SHEET	A3×7	1995
		29 KIYUNGI S. S & BOMA LA MBUZI S. S DIAGRAM	A4×1	
		30 TRADE SCHOOL S. S DIAGRAM	A4×1	
		31 DISTRIBUTION SYSTEM IN MARANGU	A4×1	
		32 DISTRIBUTION SYSTEM IN N. Y. M	A4×1	
		33 DISTRIBUTION SYSTEM IN SAME	A4×2	
		34 LAYOUT OF NYUMBA YA MUNGU SWITCHYARD	A3×1 A3×1	
		35 MWANGA URBAN PLANNING PROPOSALS 52/72/786 1:2, 500	A0×1	
		36 RAMANI YA VIJIJI MKOA WA KILIMANJARO 1:250, 000	A0×1	1978
		37 MWANGA MASTER PLAN 1:10, 000	A0×1	
		38 ENERGY SALES AND NUMBER OF CONSUMERS GRID AND ISOLATED SYSTEMS	A4×1	1985-1993
		39 TOTAL NUMBER OF CONSUMERS FOR	A4×1	1991&1995
		40 TANESCO-GRID LOAD CURVE (SUNDAY, MONDAY, THURSDAY)	A4×4	1995
		41 POWER IV PROJECT	A4×1	

No.	機関名	資料名	サイズ 及び枚数	備考
		(12) POWER V	A4×1	1987-1990
		(13) POWER VI PROJECT	A4×1	
		(14) PRICE DATA	A4×1	1995
		(15) LOAD FORECAST BASE CASE FORECAST SOURCE ACRES REPORT	A4×1	1995
		(16) RADIO SPECIFICATIONS-VHF	A4×5	
2	その他			
		(1) POPULATION CENSUS BUREAU OF STATISTICS	A4×100	1988
		(2) KILIMANJARO REGIONAL PROFILE BUREAU OF STATISTICS	A4×300	1988
		(3) マレーシアの新聞記事 MECKMARのタンザ ニアでの事業	A4×2	
		(4) メクマール社のプロフィール	A4×30	
		(5) TECHNICAL PROPOSAL SONGO SONGOS DEVELOPMENT PROJECT “プロポーザル” OCELOT	A4×70	

2) 基本設計概要書 説明 調査団

資料名	発行元	英和別	年
Economic and Operation Report	Bank of Tanzania	E	1995
Rolling Plan & Forward Budget Energy Sector Budget Data	Mini. of Finance Tanzania	E	94-96/97
Imports & Exports Data	Mini. of Finance	E	'88-'95
Kilimanjaro Regional Statistical Abstract	President Office Planning Commission	E	1993
Crops Production Data	KADP	E	'84-'92

JICA