

7-3-3 アンテナ鉄塔の建設工事

7-3-4 アンテナ鉄塔および電源設備の据付のための基礎工事ならびにアース工事に必要な資料の提供

7-3-5 アンテナ鉄塔および電源設備の据付に必要なアンカボルトの提供

7-3-6 その他仕様要綱に定める事項

7-4 ルワンダ運輸通信省の責務

ルワンダ運輸通信省は、次の事項について責務を負うものとする。

7-4-1 無線周波数の割当について、必要のある場合は隣接国との折衝

7-4-2 アンテナ鉄塔および電源設備の据付に必要な基礎工事ならびにアース工事

7-4-3 新たな設備を設置するためのフロアスペースの確保（既設設備の撤去を含む）

7-4-4 本プロジェクト実施期間中における建設工事事務所、建設用資材倉庫または安全管理場所、建設用資材運搬用車両（運転手および燃料付）および不熟練労働者の提供ならびに運輸通信省のカウンターパートの指名

7-4-5 電源のインターフェース点は分電盤出力端子とし、必要に応じて分電盤の設置

7-4-6 無線機器等を最適条件で動作させるために、ルワンダ運輸通信省は機器室の防塵設備の設置、および電源局舎内の改装等局舎環境条件を整備することが望ましい。

7-5 回線系統および見通し等

7-5-1 回線系統

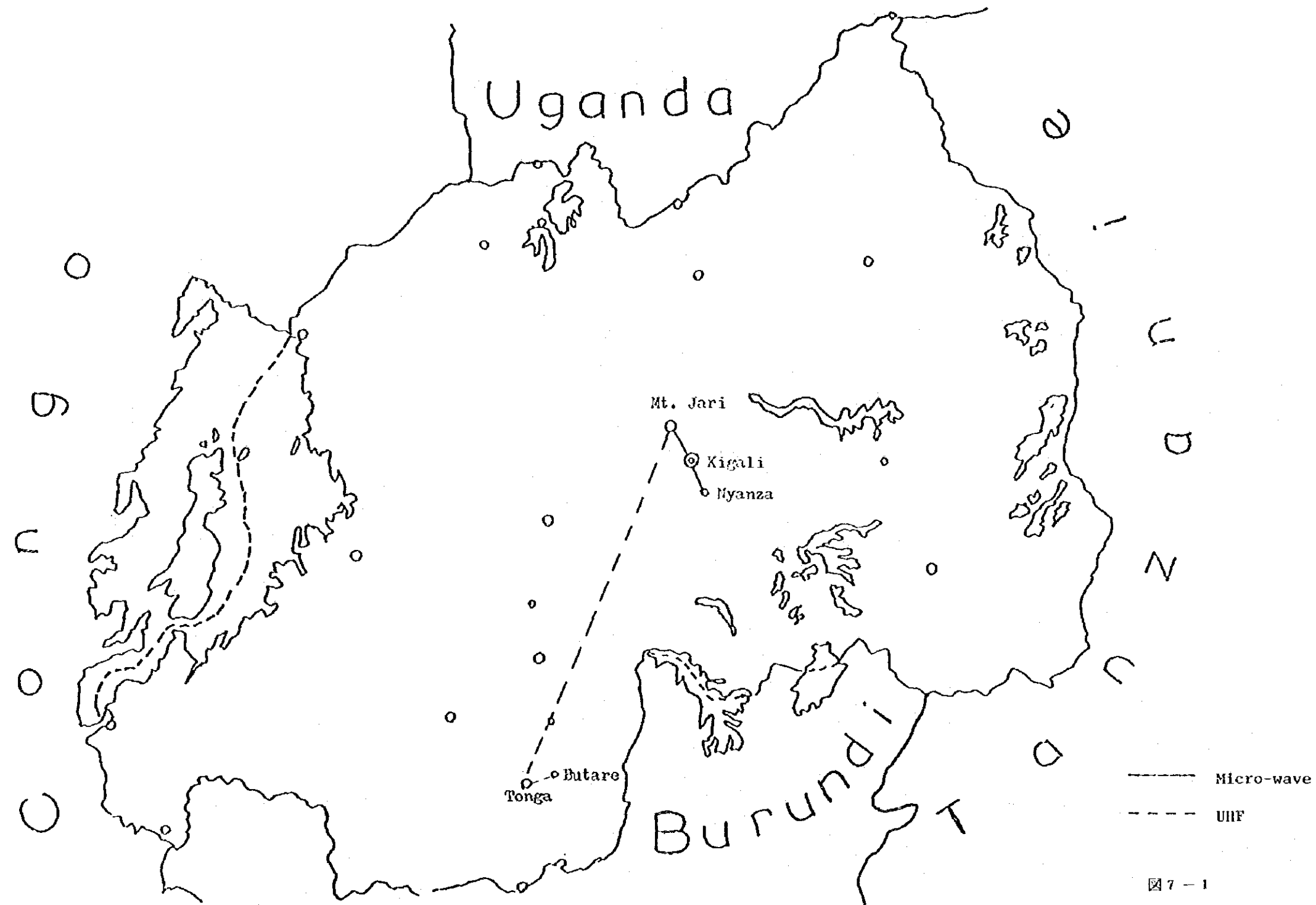
本件プロジェクトに係る無線回線系統はFig 7-1に示すとおりである。

7-5-2 回線見通しおよびアンテナ鉄塔

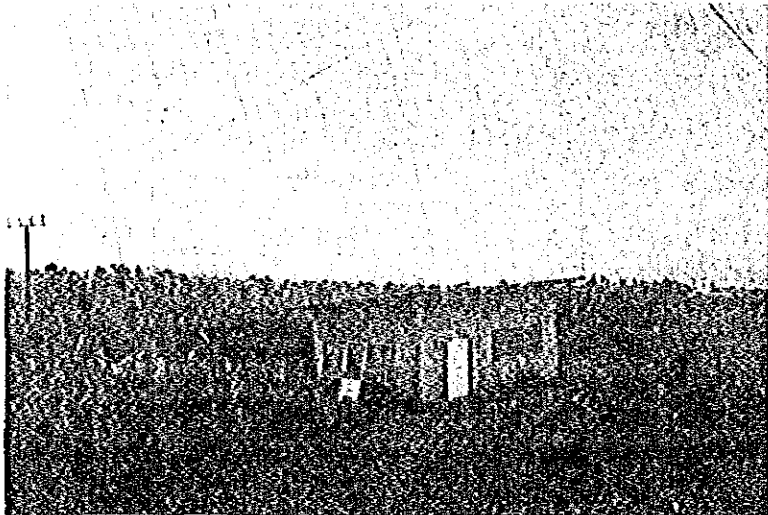
(1) 地球局-キガリ中央局回線

地球局が設置されることとなったニアンザ短波送信所は、キガリ中央局の南方直線で約8km、道路程で約14kmの地点にあり、ニアンザのなだらかな丘の中腹に位置し、キガリ中央局方向に対し電波伝搬の障害となる様な建築物は全くなく、ミラーテストの結果も完全見通しであることが確認された。また、将来においても特に電波伝搬の障害となる様な高層建築物等が建設される可能性はないと判断されるところから、地球局のマイクロ波回線用アンテナ鉄塔は、22m（アンテナの取付位置は20m）の自立式鉄塔を新設することが適当である。

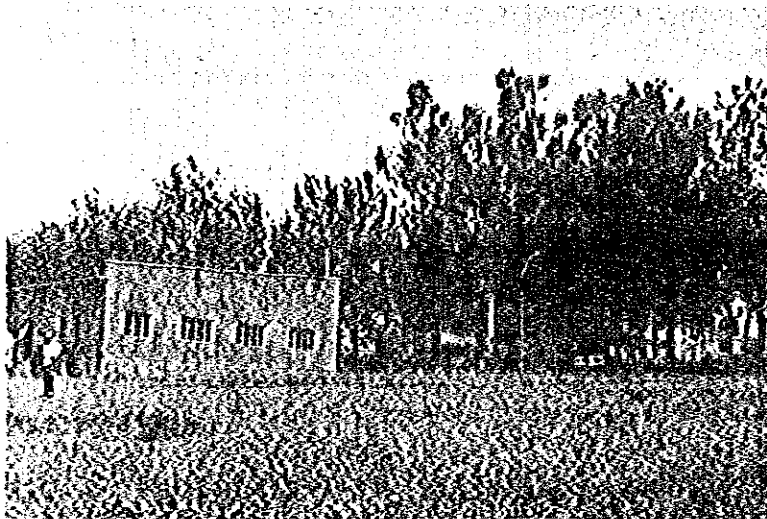
一方、キガリ中央局は、キガリ市のほぼ中央に位置しており、周辺にはルワンダ中央銀行（現在建設中）、ホテル・ミルコリヌ等の建築物があるが、現在の所、地球局との間には電波伝搬障害となる建築物はない。しかし、当該局がキガリ市の市街地に位置してい



るところから、将来当該電波伝搬路に障害となる高層建築物（現在のルワンダ国の建築物の実態から推察すると、5階程度の高さの建築物を見込んでおけば十分である。）が建設される可能性を考慮すると、キガリ中央局のアンテナ鉄塔（ジャリ山中継所向けマイクロ波アンテナも取り付け。）は32m（アンテナの取り付け位置は30m）の自立式鉄塔を新設することが適当である。



地球局から建設予定地からキガリ中央局方向を見る



キガリ中央局のアンテナ鉄塔建設予定地

なお、地球局－キガリ中央局間のプロフィールをFig 7-2に示す。

(2) キガリ中央局－ジャリ山無線中継所回線

ジャリ山無線中継所は、キガリ中央局の北方直線で約10kmの地点にあるジャリ山（標高2075m）のほぼ頂上に位置し、現在、国内および国際短波回線の受信設備ならびに国内および国際UHF無線回線の送受信設備が設置されている。

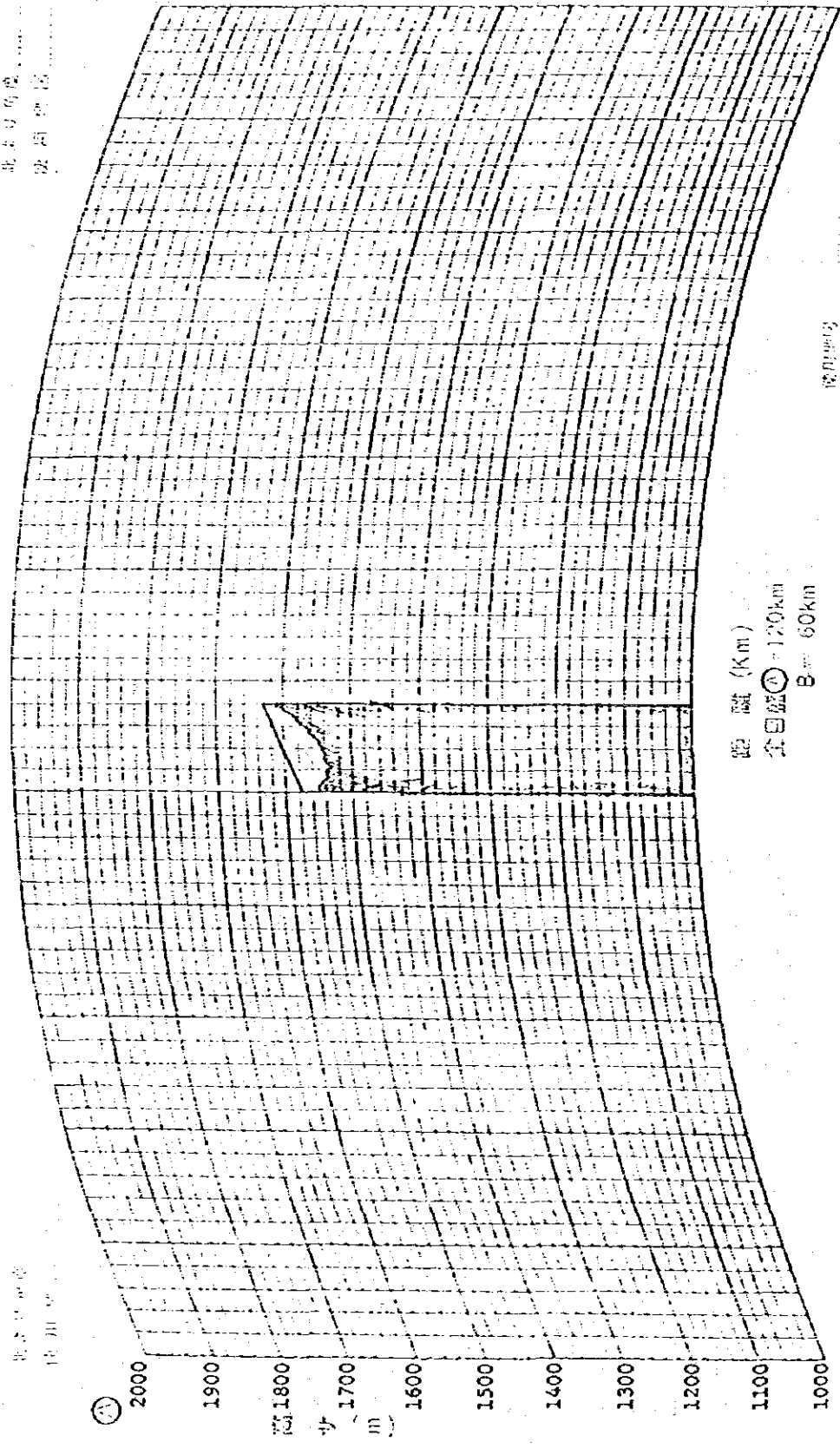
当該回線の見通しは、ミラーテストの結果、キガリ中央局のアンテナの高さをジャリ山方向約40mの地点にある樹木（約20m）以上にする事、また、ジャリ山無線中継所

圖 4 (E)

(B.S.)
 標高 1610 m
 空中線距地高 20 m
 空中線距地高 20 m
 空中線距地高 20 m
 此表可供參考
 採用單位

6.8 0.0 db
 8.0 km
 6.8 0.0 db
 8.0 km

(B.T.)
 標高 1550 m
 空中線距地高 30 m
 空中線距地高 30 m
 空中線距地高 30 m
 此表可供參考
 採用單位



距離 (Km)
 全圖長 120km
 B 60km

採用單位

のアンテナの高さを20 m以上にすれば、6 GHzのフレネルゾーンを考慮しても十分なクリアランスを確保できる。

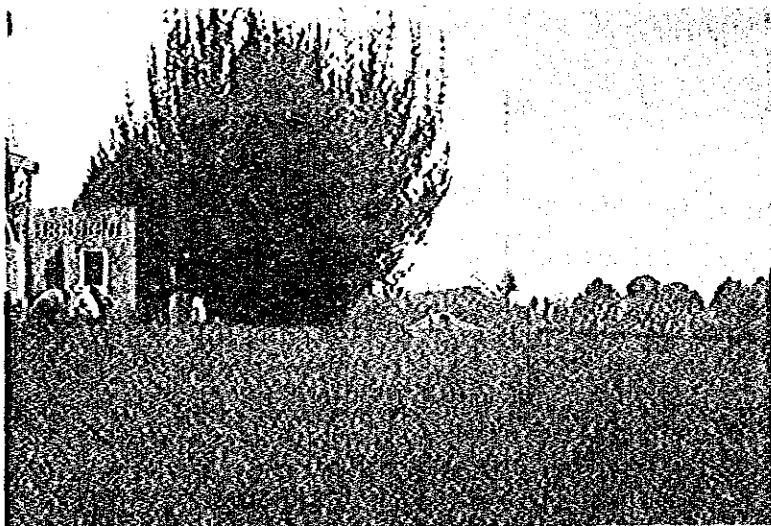
キガリ中央局は、地球局向けのアンテナ鉄塔を共用し、方向が地球局向けと正反対の方向になるので、地球局向けと同じく30 mの所にジャリ山無線中継所向けアンテナを取り付けることが適当である。

一方、ジャリ山無線中継所には、現在、パラボラ・アンテナを取り付けられる可能性のあるアンテナ鉄塔は国際UHF回線用の42 mの支線式鉄塔がある。このアンテナ鉄塔には、現在、トンガ中継所向け3 mφグリッド・パラボラアンテナ（国内および国際回線が共同使用している）が1面およびビュンバ（Byumba）向け2 mφグリッド・パラボラアンテナ（国際回線）が1面の合計2面のパラボラアンテナが取り付けられている。

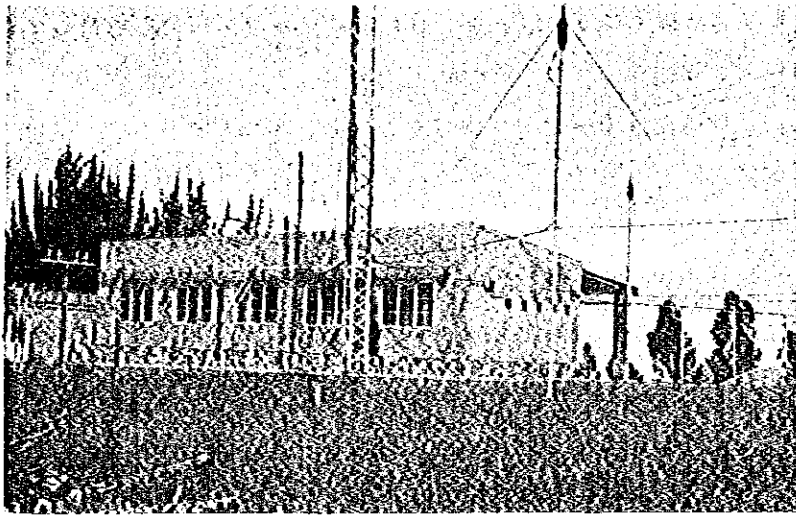
しかしながら、この度の本格調査の結果、このアンテナ鉄塔にこれ以上のアンテナを増設することは強度不足のため不可能との結論を得た。

ついては、キガリ中央局向けマイクロ波用パラボラ・アンテナを取り付けるアンテナ鉄塔を新設する必要があるが、また、ジャリ山無線中継所はトンガ無線中継所との間にある既設400 MHz帯回線の回線品質改善のための専用アンテナ（現在、国際回線のアンテナを共同使用している）を設置することとしているので、アンテナ鉄塔はこれら二つのアンテナを設置できる強度と高さをもつアンテナ鉄塔を新設することが適当である。

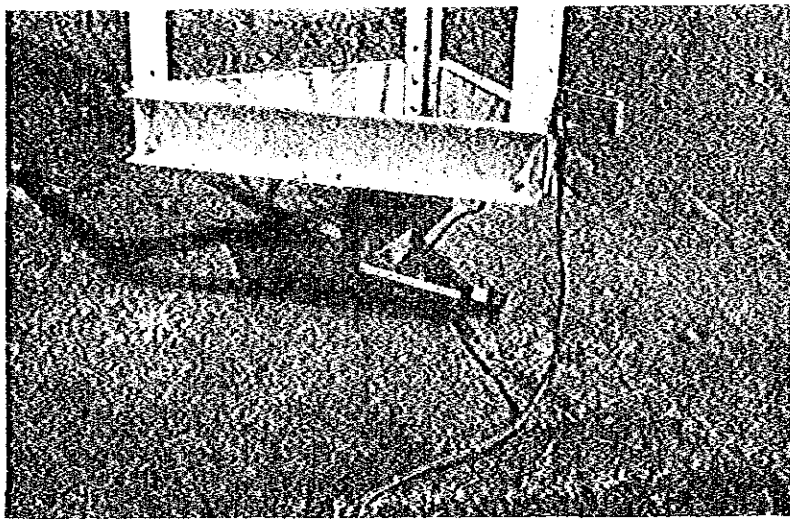
なお、キガリ中央局－ジャリ山無線中継所間のプロフィールをFig 7-3に示す。



ジャリ山無線中継所のアンテナ鉄塔建設予定地をキガリ中央局方向に向って見る（前方に見える鉄塔はFM放送の送信アンテナで、電波の伝搬路はこの鉄塔の左側を通る）



ジャリ山無線中継所の
既設42mのアンテナ
鉄塔



ジャリ山無線中継所の
既設42mのアンテナ鉄
塔の基部

(3) ジャリ山無線中継所ートンガ無線中継所回線

トンガ無線中継所は、キガリ市の南方約100kmの所にあるルワンダ国第2都市の都市ブタレの近くにあつて、現在、国際UHF回線の中間中継用無線設備と国内UHF回線の無線設備(端局装置を含む)が設置されている。

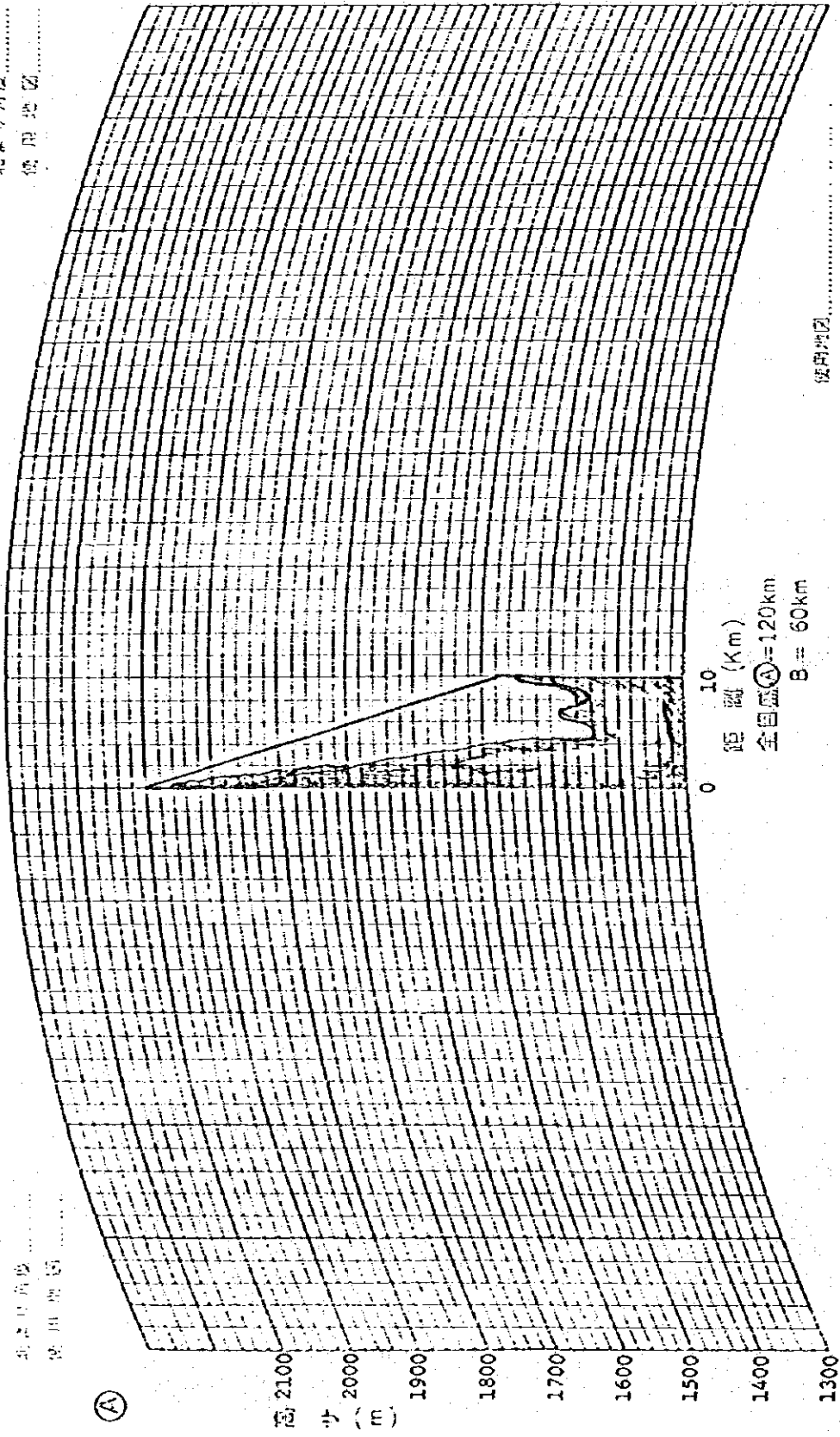
当該回線の回線品質改善に係るジャリ山無線中継所のアンテナ系の変更は、現在、国際回線と共用している3mφグリッド・パラボラアンテナを分離して単独アンテナを設置することとしているため、これらを設置するアンテナ鉄塔を新設する必要がある。この新設する鉄塔は既設鉄塔とほぼ同じ高さの47m(アンテナの取り付け位置は45m)とし、敷地の関係から自立式鉄塔とすることが適当と認められる。

植 中 (E)

(B.T.)
 峰 高 1550 m
 空中線路上高 30 m
 空中線架設高
 平均建設高
 北より角度
 使用地図

周 波 数 6.8 GC
 波 長 m
 電 波 波 長 E db
 実効電力 W
 距 離 10.0 km
 Eact db

(Mt. Jari)
 峰 高 2070 m
 空中線路上高 30 m
 空中線架設高
 平均建設高
 北より角度
 使用地図



距離 (Km)
 全周長 A = 120 km
 B = 60 km

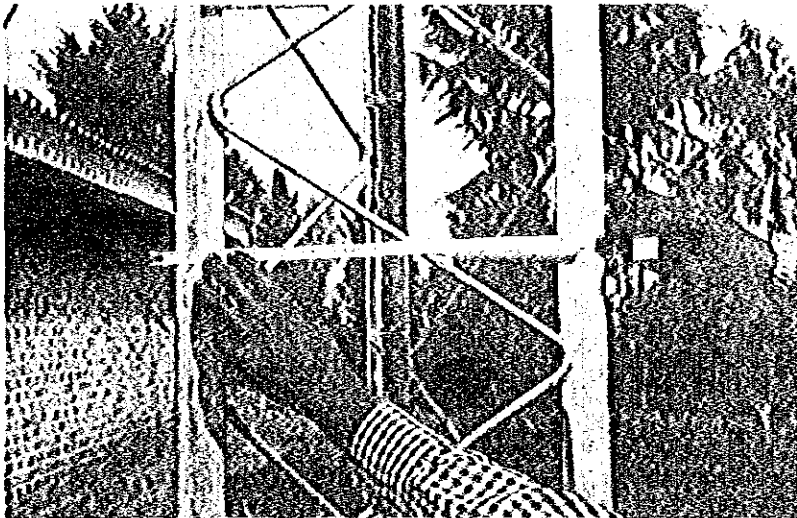
使用地図
 原図番号
 No.

第 7 圖 Fig 7 - 3

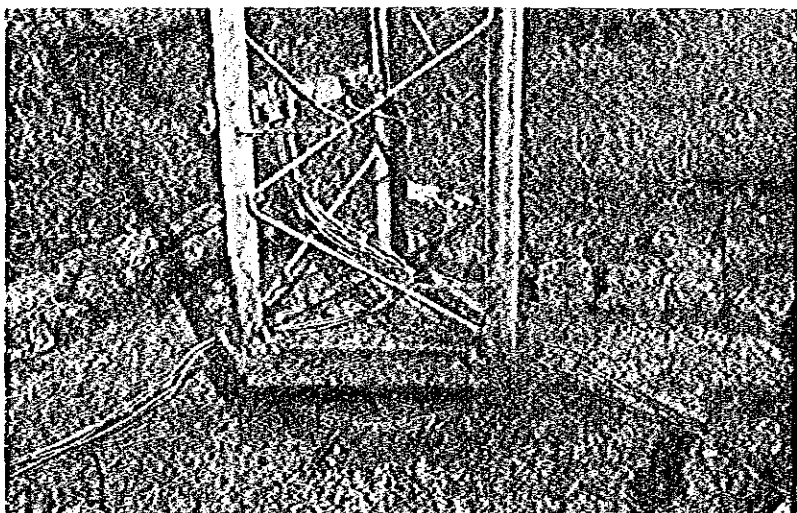
トンガ無線中継所の既設アンテナ鉄塔は、5.8 mの支線式鉄塔で、5.6 mの所にジャリ山無線中継所向けUHF 3 mφグリッド・パラボラアンテナが1面（国際回線用アンテナを国内が共用している）およびブルンディ（Burundi）のウンゴジ（Ngozi）向けUHF 1.8 mφグリッド・パラボラアンテナ（国際回線用）が1面の合計2面のパラボラアンテナが取り付けられている。

トンガ無線中継所もジャリ山無線中継所と同様、当該回線の回線品質改善のため国内回線専用のパラボラアンテナを設置する必要がある。ついては、当該既設アンテナ鉄塔の強度を調査した結果、現在以上のアンテナの増設は不可能との結論を得たのでアンテナ鉄塔を新設する必要がある。新設する鉄塔は既設鉄塔とほぼ同じ高さの5.7 mとし、中継所の敷地が狭いので、自立式鉄塔とすることが適当である。

なお、ジャリ山無線中継所－トンガ無線中継所間のプロフィールをFig 7-4に示す。



トンガ無線中継所の既設アンテナ鉄塔



トンガ無線中継所の既設アンテナ鉄塔の基部

(Mt. Jari)

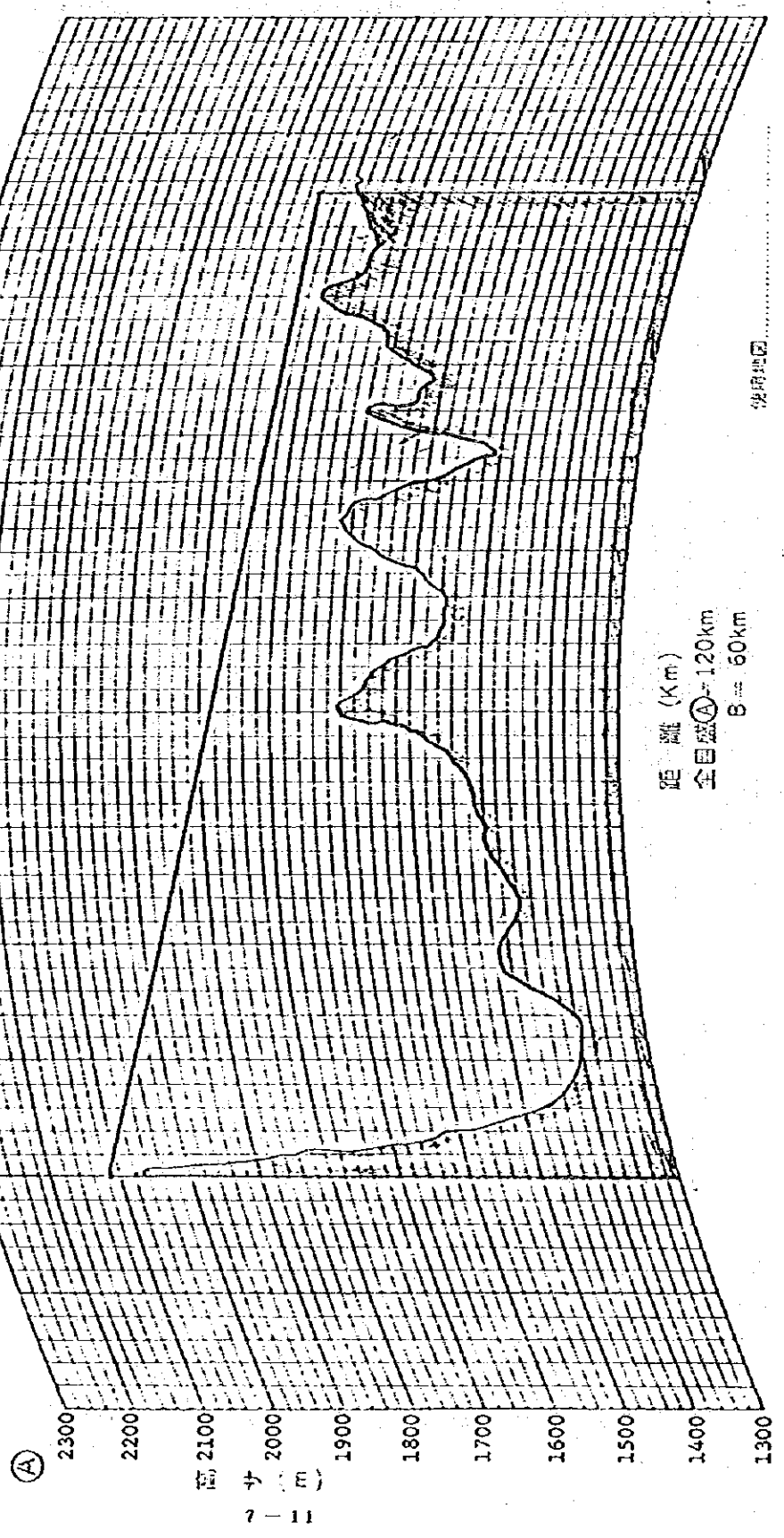
標高 2070 m
 空中線地上高 45 m
 空中線距離 m
 平均地上高 m
 北より角度
 使用地図

傾度 GC db
 長さ m
 平均傾斜率 db
 距離 85.0 km
 Eact db

(Tonga)

標高 1790 m
 空中線地上高 55 m
 空中線距離 m
 平均地上高 m
 北より角度
 使用地図

高サ (E)



No.

断面図

図 Fig 7-4

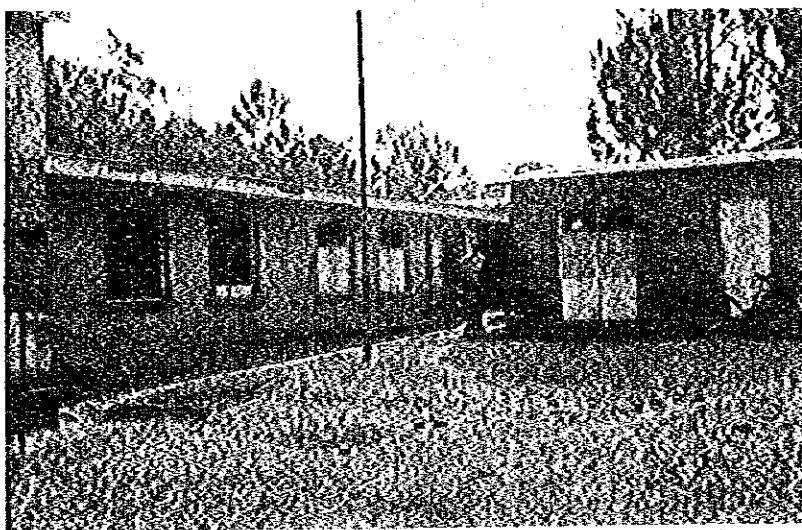
第

- (4) トンガ無線中継所—ブタレ電報電話局回線
ブタレ電報電話局は、ブタレ市の中央に位置し、トンガ無線中継所との間は約2 kmと比較的近い距離である。

当該回線の見通しは、ブタレ電報電話局およびトンガ無線中継所の近くにある樹木(10~15 m)以上にアンテナを設定すれば完全見通しが得られる。

そこで、トンガ無線中継所は新設アンテナ鉄塔の30 mの位置にブタレ電報電話局向けの八木アンテナを取り付ける。また、ブタレ電報電話局はアンテナの高さが20 mあれば十分であること、使用アンテナが八木アンテナと小型で軽量であること、およびブタレ電報電話局の敷地が比較的狭いこと等を考慮すると、20 mのパンザマストを新設することが適当と認められる。

なお、トンガ無線中継所—ブタレ電報電話局間のプロフィールをFig 7-5に示す。



ブタレ電報電話局の中庭(アンテナ鉄塔建設予定地)、また、正面の建物の右側部分に無線設備を設置することとしている。

- (5) 各局のアンテナ鉄塔の概要Figを7-6に示す。

7-6 通信システム

7-6-1. 地球局—キガリ中央局回線

当該回線は、地球局と国際電話およびテレックス交換機のあるキガリ中央局とを結ぶ連絡回線である。

(1) 回線容量

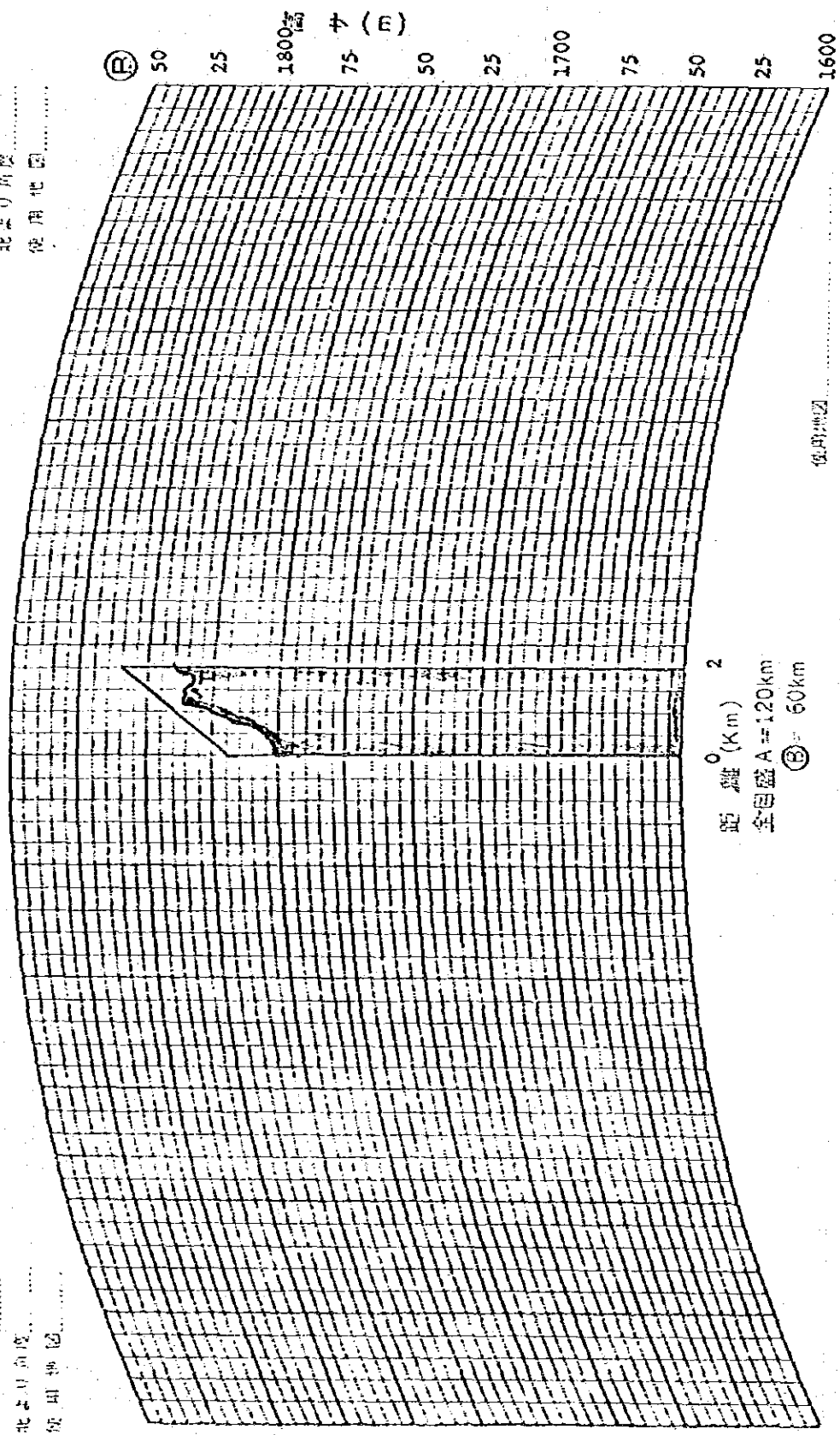
地球局はインテルサットの標準B型地球局で、最終回線容量が60チャンネル(初期実装12チャンネル)であるところから、これらに既設の短波回線の連絡用チャンネル(最大12チャンネル)を見込んで、回線容量は120チャンネル(初期実装24チャンネル)とすることが適当である。

(2) 無線周波数

(Butare)
 標高 1750 m
 空中線地上高 20 m
 空中線電力 2.0 km
 平均地表高
 北より角度
 使用地図

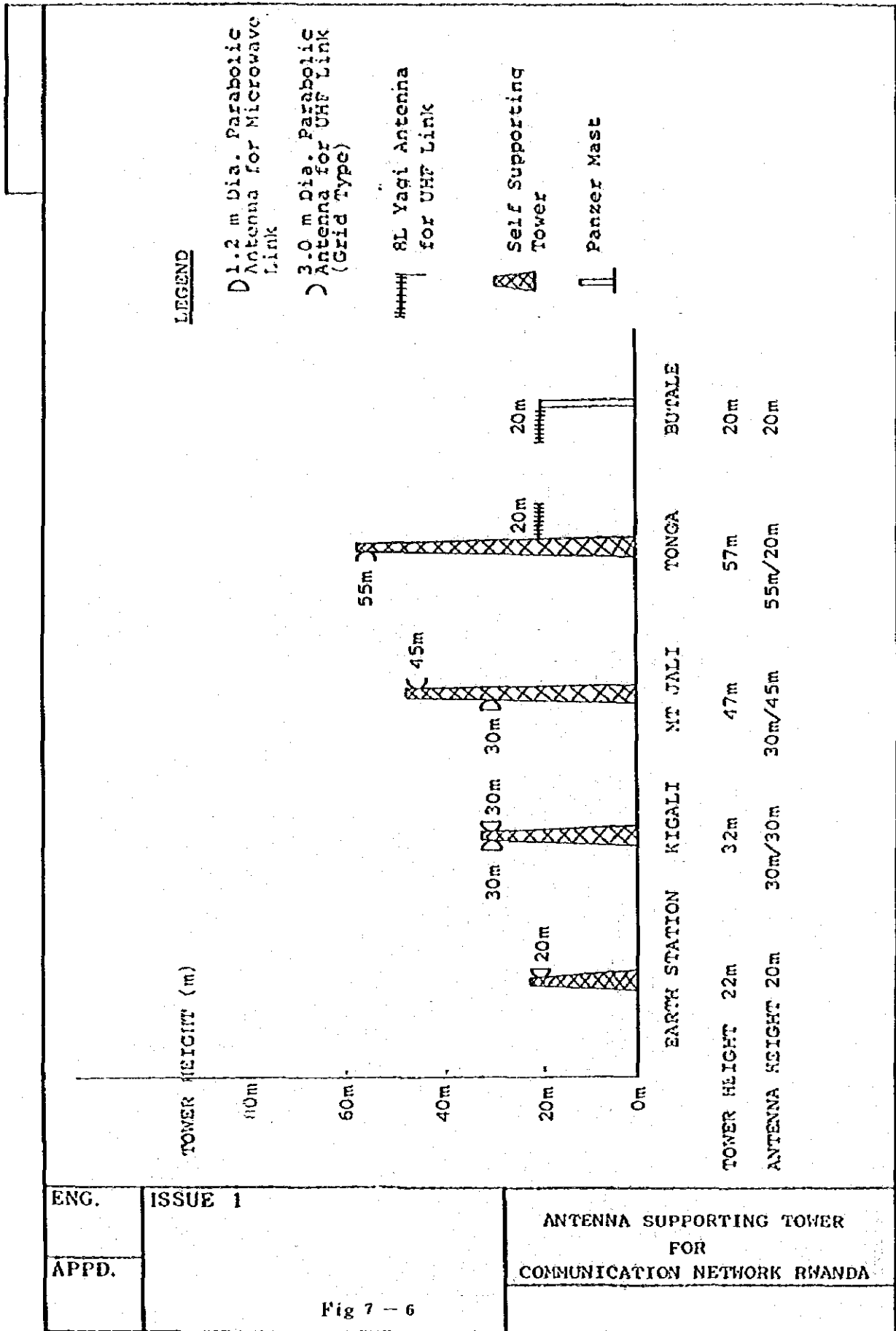
周波数 400 MHz E db
 波長 m 電圧降下 E db
 実効電力 W
 距離 2.0 km E ect db

(Tonga)
 標高 1790 m
 空中線地上高 20 m
 空中線電力
 平均地表高
 北より角度
 使用地図



No.

使用地図 1660



ENG.
APPD.

ISSUE 1

ANTENNA SUPPORTING TOWER
FOR
COMMUNICATION NETWORK RWANDA

Fig 7 - 6

当該無線局が地球局に妨害を与えないこと。また、フレネルゾーンが小さくアンテナ鉄塔が小型となる6 GHz帯(Upper Band , CCIR 384-2)を使用することが適当である。

(3) 回線設計

以下に回線設計の一例を示す。

a) Station Name	Earth Station - Kigali	
b) Radio Frequency	6,770 MHz	
c) Hop Distance	8 Km	
d) Antenna Height	20 m	30 m
e) Antenna Diameter	1.2 m Dia.	1.2 m Dia.
f) Antenna Gain	360 dBi	360 dBi
g) Transmitter Output Power	27.0 dBm	
h) Overall Gain (6)+(7)	99.0 dB	
i) Antenna Feeder Length	35 m	45 m
j) Antenna Feeder Loss	1.8 dB	2.3 dB
k) Branching Circuit Loss	3.3 dB	
l) Insertion Loss	0 dB	
m) Path Loss(Free Space)	127.1 dB	
n) Overall Loss (10+11+12+13)	134.5 dB	
o) Receiver Input Level (8-14)	-35.5 dBm	
p) Receiver Noise Figure	3.5 dB	
q) Signal to FM Thermal Noise Ratio weighted (at Top of TP 120CH) Under Free Space Condition	93.7 dBOp	
r) Squelch Level(Nominal)	-83.0 dBm	
s) Squelch Margin(15-17)	47.5 dB	

7-6-2 キガリ中央局-ジャリ山無線中継所回線

当該回線は、現在有線で結ばれているが、それらの老朽化が著しく、しばしば不通となるため、マイクロ波回線を設定するものである。

(1) 回線容量

現在の有線回線の回線容量が86回線であること、また、近い将来ジャリ山を中継所とする国内回線の拡充計画があることを考慮して、回線容量は300チャンネル(初期実装120チャンネル)とすることが適当である。

(2) 無線周波数

地球局一キガリ中央局回線と同様の理由によるほか、地球局一キガリ中央局と同一規格の無線設備等を使用することによって、運用保守の面で有利となるため、6 GHz帯 (Upper Band, CCIR 384-2) を使用することが適当である。

(3) 中継方式

ジャリ山無線中継所における中継方式は、既設設備のベース・バンドの周波数配列が日本の標準的な周波数配列と異っているため、グループ接続が困難であり、チャンネル方式とすることが適当である。これに伴って、現在の国際回線用の端局装置をキガリ中央局からジャリ山無線中継所に移設するものとする。

(4) 回線設計

以下に回線設計の一例を示す。

a) Station Name	Kigali	— Mt. Jali
b) Radio Frequency	6,770 MHz	
c) Hop Distance	100 Km	
d) Antenna Height	30 m	30 m
e) Antenna Diameter	1.2 m Dia.	1.2 m Dia.
f) Antenna Gain	36.0 dBi	36.0 dBi
g) Transmitter Output Power	27.0 dBm	
h) Overall Gain(6) + (7)	99.0 dB	
i) Antenna Feeder Length	45 m	45 m
j) Antenna Feeder Loss	2.3 dB	2.3 dB
k) Branching Circuit Loss	3.3 dB	
l) Insertion Loss	0 dB	
m) Path Loss (Free Space)	129.1 dB	
n) Overall Loss (10 + 11 + 12 + 13)	137.0 dB	
o) Receiver Input Level (8-14)	-38.0 dBm	
p) Receiver Noise Figure	3.5 dB	
q) Signal to FM Thermal Noise Ratio weighted(at Top of TP 300 OH) Under Free Space Condition	87.8 dBOP	
r) Squelch Level(Nominal)	-83.0 dBm	
s) Squelch Margin(15-17)	45.0 dB	

7-6-3. ジャリ山無線中継所—トンガ無線中継所回線およびトンガ無線中継所—ブタレ電
報電話局回線

当該回線は、ルワンダの首都キガリと同第2の都市ブタレを結ぶ回線で、現在、ジャリ山無線中継所—トンガ無線中継所間は400MHz帯回線が設定されており、実通試験の結果、回線品質はS/N比で30～35dB程度が得られているが、機器の老朽化のため、6チャンネル実装(回線容量12チャンネル)のところ現用チャンネルは1チャンネルのみである。これらを改善するため、ジャリ山無線中継所—ブタレ電報電話局回線の無線設備を次の回線設計に示す性能を有するものに更新する。

a) Station Name	Mt. Jali	-	Tonga
b) Radio Frequency	450MHz		
c) Hop Distance	85 km		
d) Antenna Height	45 m		55 m
e) Antenna Diameter	3 m Dia.		3 m Dia.
f) Antenna Gain	19 dBi		19 dBi
g) Transmitter Output Power	40 dBm		
h) Overall Gain (6) + (7)	78 dB		
i) Antenna Feeder Length	60 m		70 m
j) Antenna Feeder Loss	2.5 dB		2.9 dB
k) Branching Circuit Loss	7.2 dB		
l) Insertion Loss	0 dB		
m) Path Loss (Free Space)	127.3 dB		
n) Overall Loss (10+11+12+13)	139.9 dB		
o) Receiver Input Level (8-14)	-61.9 dB		
p-1) Signal to FM Thermal Noise Ratio, weighted(at top of TP 24 CH), Under Free Space Condition	63.9 dBOp		
p-2) Combiner Gain	3.0 dB		
p-3) Signal to FM Thermal Noise Ratio, weighted(at top of TP 24 CH), Under Free Space Condition after Combiner	66.9 dBOp		
q) Squelch Level	-94.9 dBm		
r) Squelch Margin (15-17)	33.0 dB		

(1) 回線容量

現用回線の回線容量は12チャンネル(実装6チャンネル)であるが、将来の回線需要を考慮して、24チャンネル(初期実装12チャンネル)とする。

7-6-4. トンガ無線中継所-ブタレ電報電話局回線既設の有線回線の回線品質の劣化が著しいため、UHF帯無線回線を新設するものである。

(1) 回線容量

ジャリ山無線中継所-トンガ無線中継所回線と同様、回線容量は24チャンネル(初期実装12チャンネル)とする。

(2) 無線周波数

チャンネル数および将来の運用保守を考慮しジャリ山無線中継所-トンガ無線中継所回線と同様400MHzを使用する。

以下に回線設計の1例を示す。

	Tonga	-	Butale
a) Station Name			
b) Radio Frequency			450 MHz
c) Hop Distance			2 km
d) Antenna Height	20 m		20 m
e) Antenna Diameter	8-ele Yagi.		8-ele Yagi.
f) Antenna Gain	11 dBi		11 dBi
g) Transmitter Output Power			40 dBm
h) Overall Gain (6) + (7)			62 dB
i) Antenna Feeder Length	35 m		35 m
j) Antenna Feeder Loss	1.5 dB		1.5 dB
k) Branching Circuit Loss			7.2 dB
l) Insertion Loss			0 dB
m) Path Loss (Free Space)			91.6 dB
n) Overall Loss (10+11+12+13)			101.8 dB
o) Receiver Input Level (8-14)			-39.8 dBm
p-1) Signal to FM Thermal Noise Ratio, weighted(at Top of TP 24 CH), Under Free Space Condition			86.0 dBop
p-2) Combiner Gain			3.0 dB
p-3) Signal to FM Thermal Noise Ratio, weighted (at Top of TP			89.0 dBOp

24 CH), Under free Space Condition
after combiner

q) Squelch Level	- 9 4.9 dBm
r) Squelch Margin	5 5.1 dB

7-6-5. チャンネルプランをFig 7-7に示す。

7-7 非常用電源設備

キガリ中央局、ジャリ山無線中継所およびトンガ無線中継所のエンジンゼネレータが老朽化しており、また、自動スタータが付いていないので、自動スタータ付の新設備に取り替る。このほか、バッテリー設備(充電器を含む)も新設する。

7-8 監視制御

地球局、キガリ中央局およびブタレ電報電話局に技術者が居ることを想定して監視制御設備を設定する。

なお、制御回線のブロックダイアグラムの1例をFig 7-8に示す。

7-9 無線伝送路仕様要綱

7-9-1. 概 要

本項は、ルワンダ共和国に建設するインテルサット標準B型地球局に係る無線伝送路に関する必要条件を規定するものである。

なお、本項に規定されない事項については、CCIR勧告およびCCITT勧告に準拠すること。

7-9-2 構 成

本システムの構成は、アンテナ設備(アンテナ鉄塔を含む)、無線設備(現用および予備の二重設備)、搬送端局装置、監視制御設備および電源設備によって構成される、構成の1例をFig 7-9に示す。

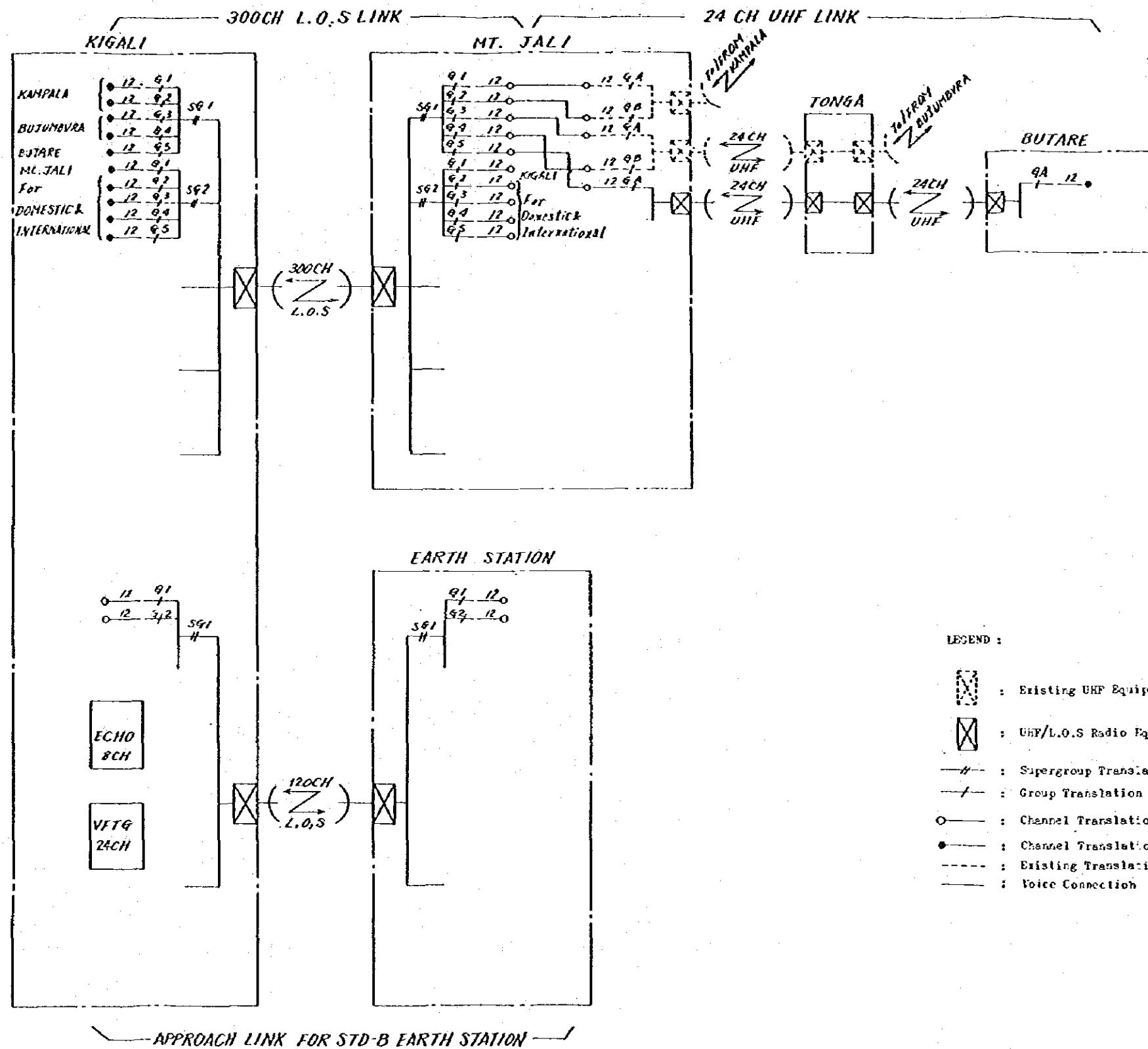
7-9-3. アンテナ設備

(1) アンテナ鉄塔

アンテナ鉄塔を次のとおり新設するものとする。

なお、これらのアンテナ鉄塔は、第8章「土木および建築工事」に記述されている必要十分条件を満足していること。

a) 地球局	22 m自立式
b) キガリ中央局	32 m自立式

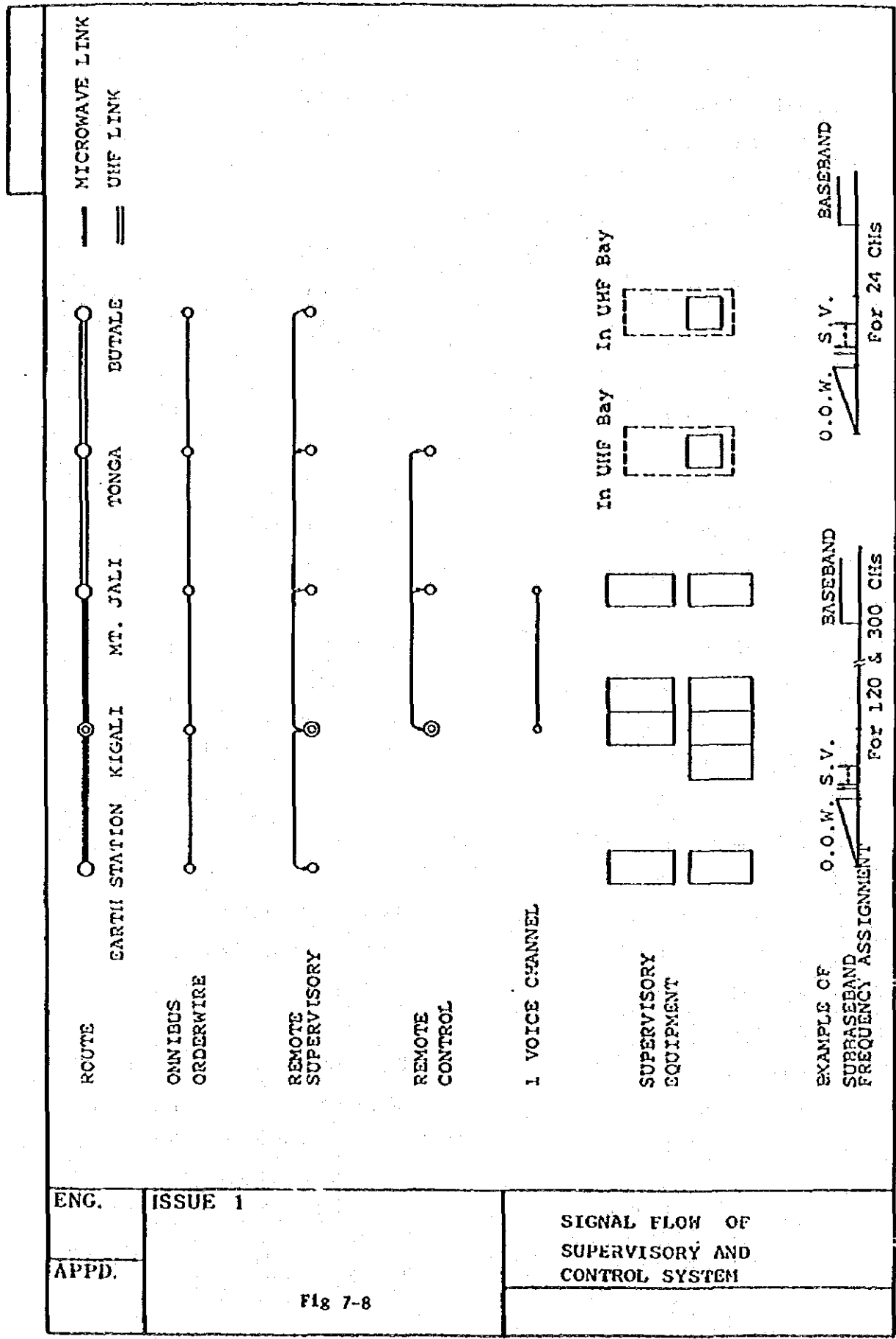


- LEGEND :
- : Existing UHF Equipment
 - : UHF/L.O.S Radio Equipment
 - : Supergroup Translation
 - : Group Translation
 - : Channel Translation (4W)
 - : Channel Translation with 2W/4W, Ringer
 - : Existing Translation
 - : Voice Connection

CHANNEL PLAN OF
TELECOMMUNICATION NETWORK
FOR RWANDA P.T.J

532-186-88493-(501) GSP.

Fig 7-7



ENG.

ISSUE 1

APPD.

SIGNAL FLOW OF SUPERVISORY AND CONTROL SYSTEM

Fig 7-8

- | | |
|--------------|------------|
| c) ジャリ山無線中継所 | 47m 自立式 |
| d) トンガ無線中継所 | 57m 自立式 |
| e) ブタレ電報電話局 | 20m パンザマスト |

(2) アンテナ

アンテナは、次の規格を満足すること。

- | | |
|--------------------|----------------|
| a) マイクロ波パラボラアンテナ | |
| ・ 周波数範囲 | 6,430~7,110MHz |
| ・ 前後比 | 50dB以上 |
| ・ VSWR | 1.10以下 |
| b) UHFグリッドパラボラアンテナ | |
| ・ 周波数範囲 | 335~470MHz |
| ・ インピーダンス | 50Ω |
| ・ 前後比 | 23dB以上 |
| ・ VSWR | 1.2以下 |
| c) UHF八木アンテナ | |
| ・ 周波数範囲 | 335~470MHz |
| ・ インピーダンス | 50Ω |
| ・ 前後比 | 10dB以上 |
| ・ VSWR | 1.5以下 |

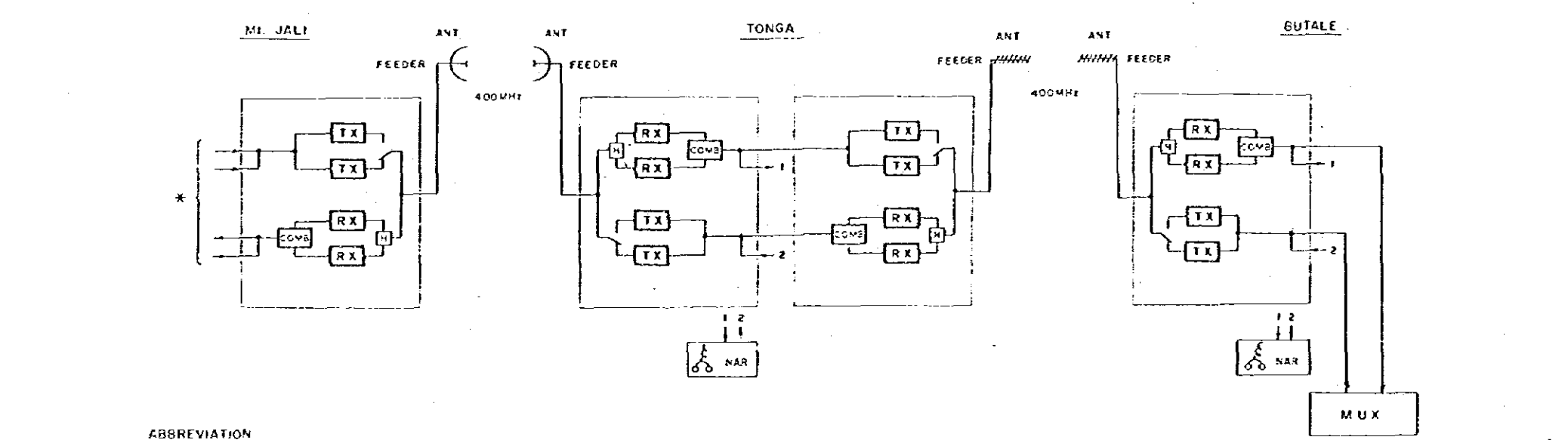
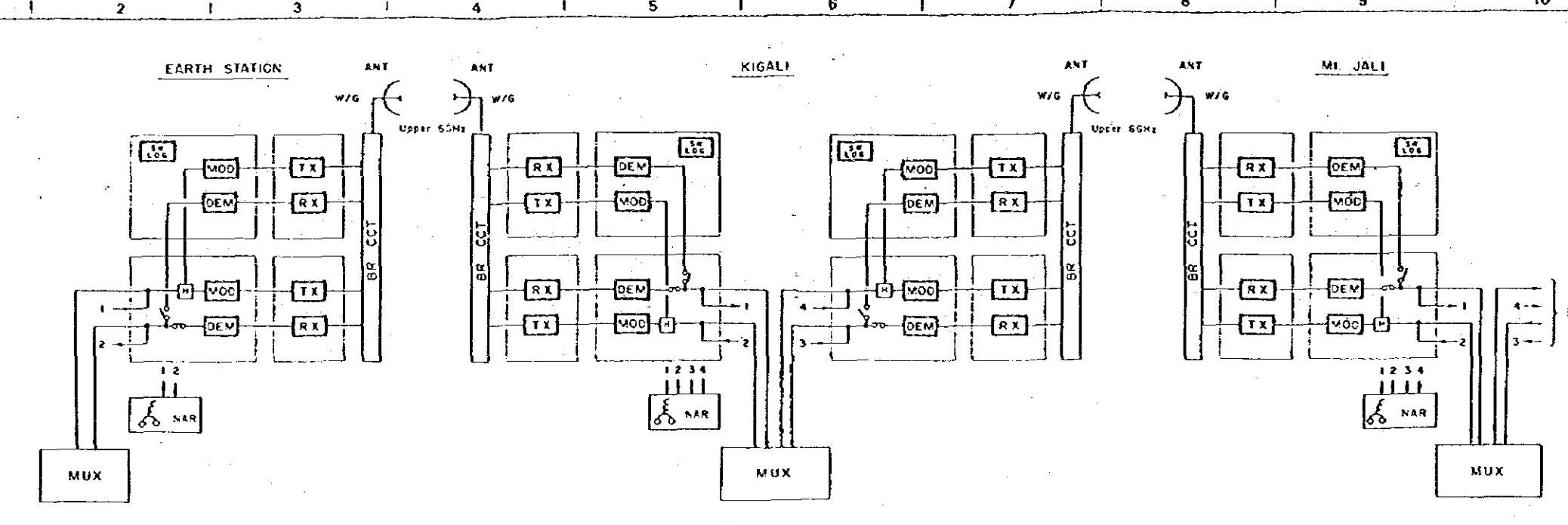
7-9-4. 無線設備

無線設備は、次の規格を満足すること。

(1) マイクロ波無線設備

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| a) 周波数範囲 | 6,430~7,110MHz |
| b) チャンネル配列 | CCIR Rec. 384-2 |
| c) 変調の方式 | FM方式 |
| d) チャンネル容量 | |
| e) 地球局-キガリ中央局 | 容量120チャンネル(初期実装24チャンネル) |
| f) キガリ中央局-ジャリ山無線中継 | 容量300チャンネル(初期実装120チャンネル) |
| g) 中間周波数 | 70MHz |
| h) 周波数偏移 | 200KHz/CH |
| i) エンファシス | CCIR Rec. 275-2 |
| j) 雑音指数 | 4dB以下 |
| k) 局発の安定度 | ±5ppm以下 |

ISSUE	
1	REV. DATE
2	
3	
4	
5	
FORM DESCRIPTION	
1	
C	
D	
E	
F	
G	
FILM	SCALE
AP ROLL	ENG.
LIMIT	
REF. No.	CHKD
	APP.



- ABBREVIATION**
- TX : TRANSMITTER
 - RX : RECEIVER
 - MOD : MODULATOR
 - DEM : DEMODULATOR
 - COMB : COMBINER
 - NAR : SUPERVISORY & CONTROL EQUIPMENT
 - ANT : ANTENNA
 - W/G : WAVEGUIDE FEEDER
 - FEEDER : COAXIAL FEEDER
 - MUX : MULTIPLEX EQUIPMENT

STATION	EARTH STATION	KIGALI	Mt. JALI	TONGA	BUTALE
HOP DISTANCE	Approx. 8Km	Approx. 10Km	Approx. 85Km	Approx. 2Km	
TOWER HEIGHT	22 m *	32 m *	47 m *	57 m *	20 m *
ANTENNA HEIGHT	20 m *	30m*/30m*	30m*/45m*	55m*/30m*	20 m *
ANTENNA SIZE	1.2 m # *	1.2m#*/1.2m#*	1.2m#*/3.0m#*	3.0m#*/8L*	8L *
FEEDER LENGTH	35 m *	45m*/45m*	45m*/60m*	70m*/45m*	35 m *

* Note: Tower, Antenna Height & Feeder Length are Subject to Change, According to Design of Radio System offer Actual Radio Path Survey.

Fig 7-9

SYSTEM BLOCK DIAGRAM OF RADIO LINK FOR COMMUNICATION NETWORK RWANDA

RSB29-790822-8

l) I F 入出力インピーダンス	75Ω (アンバランス)
m) I F 入出力レベル	0.3 ~ 0.5 V _{rms}
n) 電源電圧	-24 V ± 10%
(2) UHF 無線設備	
a) 周波数範囲	335 ~ 470 MHz
b) 変調の方式	FM 方式
c) 中間周波数	35 MHz
d) インピーダンス	50Ω
e) 局発の安定度	± 2 × 10 ⁻⁵ 以内
f) 雑音指数	6 dB 以下
g) 送信周波数安定度	± 2 × 10 ⁻⁶ 以内
h) チャンネル容量	24チャンネル(初期実装12チャンネル)
i) 電源電圧	-24 V ± 10%

7-9-5. 搬送端局装置

既設設備との接続は、チャンネル接続するため、次の規格を満足すること。

(1) 音声周波数帯域 (0.3 ~ 3.4 KHz)

- a) 2線入力 +2 ~ -13 dBr 600Ω バランス
- b) 2線出力 +4 ~ -10 dBr 600Ω バランス
- c) 4線入力 -1 ~ -16 dBr 600Ω バランス
- d) 4線出力 +7 ~ -8 dBr 600Ω バランス

(2) Basic group band (60 ~ 108 KHz)

- a) チャンネル送り : -36 または -42 dBr,
: 75 または 150 Ω バランス
- b) チャンネル受け : -5, -8, -18 または -30 dBr
: 75 または 150 Ω バランス

(3) Basic supergroup band (312 ~ 552 KHz)

- a) グループ送り : -33, -36, -42 または -45 dBr,
: 75 Ω アンバランス
- b) グループ入り : -28, -29 または -30 dBr
: 75 Ω アンバランス

(4) ベースバンド (60 ~ 1,300 KHz 300CH, 60 ~ 540 KHz マイクロ波用)

- a) 線送り : -33, -36, -42 または -45 dBr
: 75 Ω アンバランス

b) 線 受 け : -15, -18, -20, -23, -25 または -33 dBr
 : 75Ω アンバランス

(5) ベースバンド (12~108kHz 24CH UHF用)

a) 線 送 り : -25 または -45 dBr
 : 75 または 150 Ω

b) 線 受 け : -15 または -20 dBr
 : 75 または 150 Ω

7-9-6. 監視および制御

地球局、ジャリ山無線中継所、トンガ無線中継所およびブタレ電報電話局の無線設備はキガリ中央局で監視できること。また、ジャリ山無線中継所およびトンガ無線中継所の無線設備はキガリ中央局より制御できること。

但し、方法および項目についてはプロポーザルに明記すること。

7-9-7. 電源設備

次の電源設備を設置すること。

(1) キガリ中央局

a) エンジンゼネレタ	100KVA	1 台
b) エンジン充電器	24V, 30A	2 台
c) バッテリ	290AH	一 式

(2) ジャリ山無線中継所

a) エンジンゼネレタ	125KVA	1 台
b) バッテリ充電器	24V, 30A	2 台
c) バッテリ	290AH	一 式

(3) トンガ無線中継所

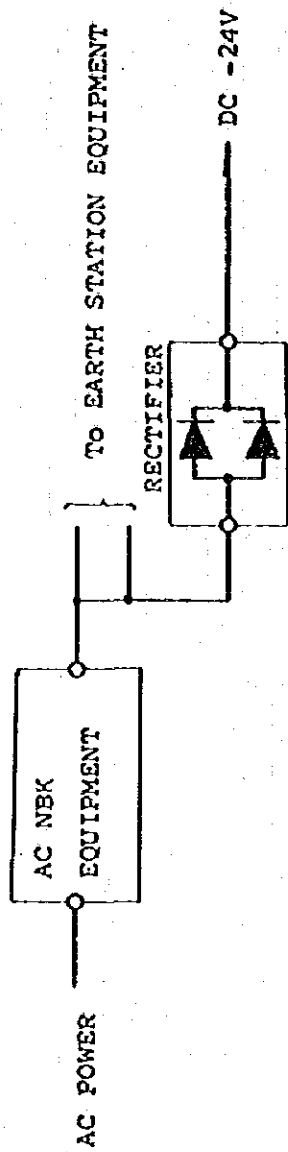
a) エンジンゼネレタ	125KVA	1 台
b) バッテリ充電器	24V, 20A	2 台
c) バッテリ	130AH	一 式

(4) ブタレ電報電話局

a) バッテリ充電器	24V, 20A	2 台
b) バッテリ	130AH	一 式

なお、電源のインターフェイスポイントはFig 7-10、Fig 7-11、Fig-12およびFig-13に示す分電盤出力端子（既設設備のない場合は、ルワンダ運輸通信省が用意すること。）とする。

7-9-8. 総合特性

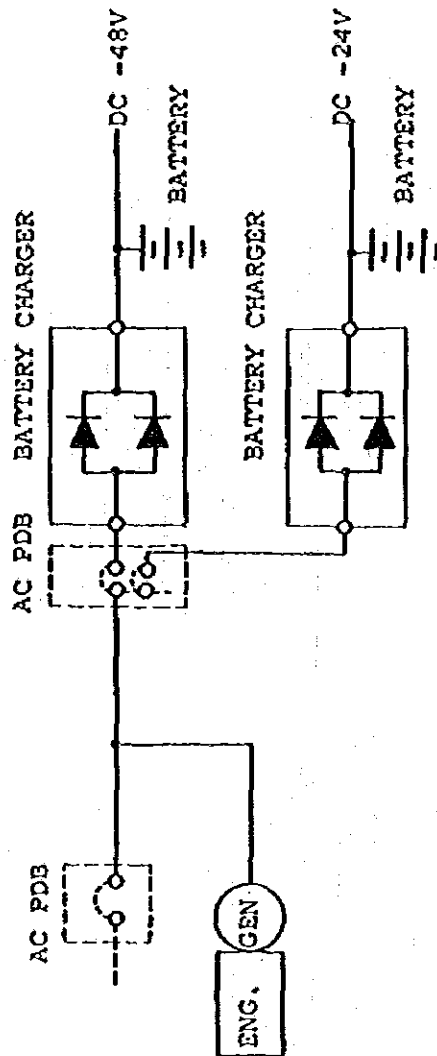


STATION : EARTH STATION

ENG. ISSUE 1

APPD.

Fig 7-10

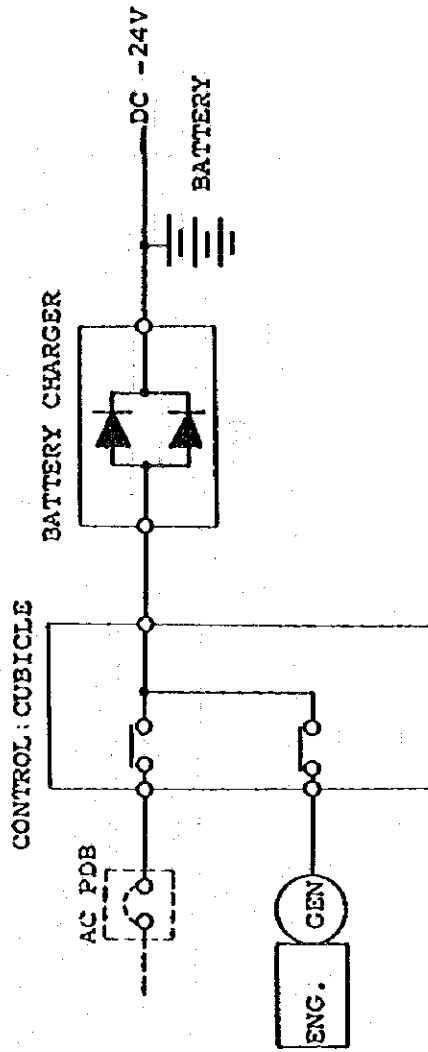


STATION : KIGALI

ENG. ISSUE 1

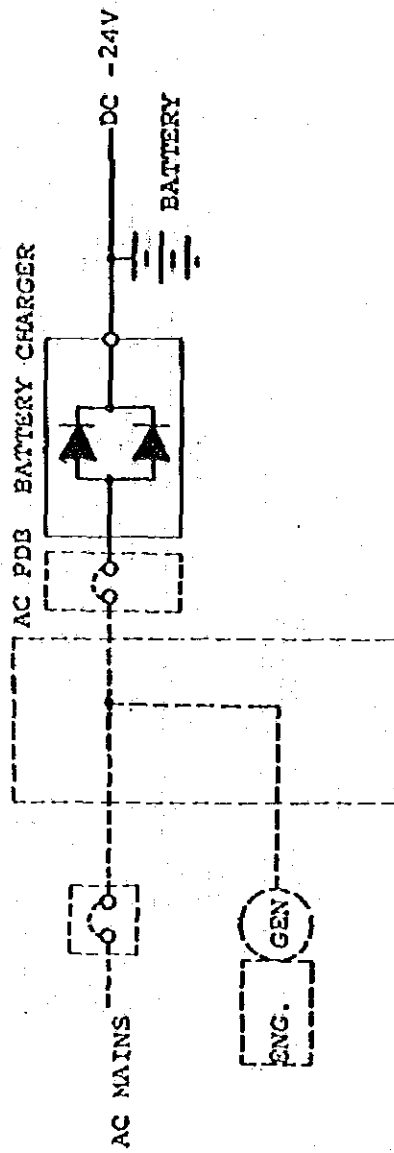
APPD.

Fig 7-11



STATION : MT JALI. TONGA

ENG.	ISSUE 1	
APPD.	Fig 7-12	



STATION : BUTALE

ENG. ISSUE 1

APPD.

Fig 7-13

(1) 回線品質

- a) 地球局－キガリ中央局 $S/N = 60 \text{ dB}$ 以上
- b) キガリ中央局－ジャリ山無線中継所 $S/N = 60 \text{ dB}$ 以上
- c) ジャリ山無線中継所－トンガ無線中継所－
プタレ電報電話局 $S/N = 40 \text{ dB}$ 以上

但し、測定端子は音声出力端子とする。

(2) 総合稼働率 99.7%以上

(3) 設計寿命 正常な運用保守のもとで15年以上を目標とする。

7-9-9 使用条件

各装置は、次の条件で連続使用する場合において、規格を満すること。

	(屋 内)	(屋 外)
○ 周囲温度	0 ~ 45℃	-10 ~ 45℃
○ 周囲湿度	10 ~ 90%	0 ~ 100%

7-9-10 試験装置

本無線回線の試験に必要な試験装置を添付することとし、その一覧表をプロポーザルに明記すること。

7-9-11 添付品

付属品、2年間分の予備品、特殊工具、取扱い説明書(英文)、図面および試験成績書を添付することとし、その一覧表をプロポーザルに明記すること。

7-9-12 その他

本プロジェクトの契約には、下記の事項も含まれるものとする。

- (1) 現地調査
- (2) 建設工事および据付工事(工事用資材の供給および輸送を含む)
- (3) 工場立合検査および現地調整試験(各試験項目についてはプロポーザルに明記すること)
- (4) アンテナ鉄塔および電源設備据付の基礎工事ならびにアース工事に必要な資料の提供
- (5) アンテナ鉄塔および電源設備据付に必要なアンカボルトの提供

第 8 章 土木および建築工事

第8章 土木および建築工事

8-1 一般事項

8-1-1 適用範囲

本基本事項は、地球局等建設計画に付随する土木・建築工事に関し基本方針を記述したものである。

特に指示のない限り、契約者は本基本事項に基づき実施仕様書を作成するものとする。

8-1-2 法律

本工事の設計・施工に関しては、ルアンダ共和国の法律、政令、規則などの関連事項を順守する。

8-1-3 適用図書

設計から現地作業までを通じ、全工程は合理的・経済的かつ適用した標準を満足するものとする。適用標準は例えばアメリカ又は日本のものとする。

いずれの場合でも設計・施工一貫して同一国の標準を使用する。止むを得ず2国以上の標準を混用する場合は、計画方針に矛盾の起らないようにする。

8-1-4 地盤状況

地盤の許容支持力度およびその他の物理的性質は、地質調査を行なって定める。ただし、長期荷重に対する許容支持力度は20 t/m²以下とする。

8-1-5 災害防止

工事実施に当っては常に安全性の確保に努める。必要に応じ予め災害防止の処置を行う。

8-1-6 清掃および跡片付け

工事中は常に工事現場および周辺部の清掃に努める外、工事の完成に際しては、工事目的物以外の跡片付けを行う。

8-1-7 定義および略語

簡便のため本書では次の用語および略語を使用する。

鉄塔： 4本の主柱で支持された独立鉄塔

マスト： パイプをつなぎ合せた1本の柱からなる構造物

アンテナ・トラツ

キングシステム： 追跡機能を有するカセグレン型アンテナおよび同アンテナを支持する構造物の総称

運輸通信省： ルアンダ共和国運輸通信省

8-2 鉄塔工事

8-2-1 一般事項

契約者は責任をもって設計・製作・運搬（ただしキガリまで）および現場建方の一連の作業を実施する。ただし、運輸通信省は現場建設工事に必要な電力・水などを供給する。

鉄塔およびマストには、特記なき限り（Table 8-1）下記の付帯設備を取設ける。

- (1) アンテナ支持架構
- (2) 作業用および休憩用プラットフォーム
- (3) 登り梯子
- (4) 連絡通路
- (5) 垂直および水平フィーダ支持架構
- (6) 避雷設備
- (7) 航空障害灯および塗装

8-2-2 設計

(1) 応力解析

基礎を含む構造体の応力解析は、固定荷重、風荷重、地震荷重の各々に基づいて行い、それらの組合せ応力の中の最大の応力をもって個々の部材の設計応力とする。いずれの部材にあっても、設計応力はその部材の許容応力を越えてはならない。ただし、風荷重と地震荷重は同時に作用しないものとする。

(2) 設計用風速

構造計算に必要な設計用風速は 27 m/sec 以上とする。

(3) 地震荷重

地震荷重算定のためのせん断力係数は下記による。

水平せん断力係数	0.1
垂直せん断力係数	0.05

(4) 許容変位および周波数低下の限度

風速 27 m/sec 時または前項に規定した地震荷重時に於ける鉄塔およびマストの許容変位および周波数低下の許容値は、以下の通りでこれらの数値を越えてはならない。

鉄塔	振れ	2°
	倒れ（おがみ角）	2°
	全体変位	$1/200$
	周波数低下	3 dB
マスト	振れ	5°
	倒れ（おがみ角）	5°

全体変位 1/100

周波数低下 3 dB

(5) 材 料

鋼材はアンカボルトを含めすべて構造用鋼材とし、適用した規格に合致するものとする。
製造者は規格証明書を提出する。

(6) 細長比

最大細長比は下記のとおりで、これらの数値を越えてはならない。

圧縮を受ける主材：200

2次部材および引張材：250

(7) 部材の最小厚さ

非構造材を除きすべての部材は厚さ4 mm以上とする。ただしマストの場合を除く。

(8) 部材の接合

仕口および継手は、すべて工場溶接かボルト接合とする。ボルトは非構造材を除き、応力の如何にかかわらず2本以上とする。また、呼び径12mm未満のボルトは使用しない。

現場接合はゆるみ止めの機能を有するボルト接合とし、リベットおよび溶接接合は行ってはならない。

マストの場合は製造者の仕様による接合方法を採用することができる。

8-2-3 工作一般

(1) 一般事項

工場作業および現場作業はすべて、適用した標準に基づいて行う。作業開始前に全作業を含む工程表を提出する。

(2) 品質管理・工程管理

契約者は使用する材料の品質管理および工程表に基づく工程管理を行う。

(3) 仮組立

工場製作の精度・接合部の状況および部材の位置、寸法などを確認するため工場内にて必要に応じ、仮組立てを行う。

8-2-4 付帯設備

(1) アンテナ支持架構

鉄塔およびマストでアンテナを取付ける箇所には、アンテナを支持する架構を取設ける。必要に応じ垂直・水平両方向に微調整のできるもので、取付けはボルト接合とする。

(2) 作業用および休憩用プラットフォーム

各プラットフォームは、それぞれの目的に応じた十分な広さと強度を有するもので適当な位置に取設ける。プラットフォームの数はTable 1による。マストの場合を除きプラットフォーム

△には安全のため手摺り（中央および下段の横つなぎを含む）を設ける。

(3) 登り梯子

登り梯子（鋼製）は安全のため十分な幅と強度を有するもので、地上から最上部まで登ることのできるものとする。鉄塔の場合は、地上および各プラットフォームより 2.5 m までの間を除き安全カゴを取設ける。

(4) 連絡通路

登り梯子および各プラットフォームからアンテナその他の機器取付け個所までを結ぶ通路は十分な安全性と広さをもつものとする。

(5) 垂直および水平フィーダ支持架構

フィーダ支持架構は、アンテナと局舎内通信機器とを結ぶフィーダを支えるものである。

垂直フィーダ支持架構は、梯子状のもので、フィーダの取付けは 1 m 間隔以内とする。

下部はコンクリート基礎に支持させる。また、地上約 2.5 m までは登ることが出来ないようにしておく。

水平フィーダ支持架構は垂直フィーダ支持架構から局舎の外壁までの間に取設ける。柱はコンクリート基礎に支持させる。また、落下物に対する防護設備も必要に応じ取付ける。

(6) 避雷設備

鉄塔・マストおよびアンテナなど各種通信機器が雷による損傷を受けぬよう避雷設備を取設ける。避雷針の高さはアンテナおよび通信機器が完全にカバーされるよう定める。

避雷作用の有効範囲は 60° 円錐形の内部とする。アースは鉄塔またはマストの周囲で行い、その抵抗値は 10 オーム以下とする。

(7) 航空障害灯および塗装

a) 一般事項

航空障害設備は以下に述べる事項および I.C.A.O (the International Civil Aviation Organization) の関連文書または同等の仕様書に基づき取設ける。ただし、適用個所および種別は Table 1 に示す。

b) 航空障害灯

I 光電式自動点滅器（日光開閉器）を設置する。

II 明滅灯は 1 分間に 20~60 回の割合で明滅するものとする。

III 明滅灯・固定灯ともいずれの 1 個でも故障した場合、直ちに警告灯が作用するよう処置する。ただし、警告灯は手で消すことのできるものとする。

IV コントロールボックスは明滅装置、点滅スイッチ、ブレイカ、警告リレーなどを内蔵したもので局舎内に取設ける。

V 電線はビニール被覆線とし、また、十分な容量のものとする。特記なき限り電線は更

Table 8-1 Requirements for Tower and Mast

Site	Type	Height above Ground (m)	Antenna			Aircraft Obstruction		Platform	
			Diameter, Type of Antenna (m)	Installation Height above Ground (m)	Direction	Lighting	Painting	Number of Working Platforms	Number of Rest Platforms
Nyanza (E/S)	Tower	22	1.2	20	Kigali	-	-	1	0
Kigali (B.T.)	do.	32	1.2	30	Nyanza	Side lamps at the top	0	1	1
			1.2	30	Mt. Jari				
Mt. Jari	do.	47	1.2	30	Kigali	do.	0	2	1
			3.0G	45	Tonga				
Tonga	do.	57	3.0G	55	Mt. Jari	Flashing beacon lamps at the top (two sets), side lamps at the middle	0	1	2
			YAGI	30	Butare				
Butare	Mast	20	YAGI	20	Tonga	-	-	0	1

Legend G: Grid antenna E/S: Earth Station O: applied
 YAGI: Yagi antenna B.T.: Batiment Technique -: Not applied

に鋼製パイプにより保護する。

vi 電球の笠はすべて防水型とする。

vii 電球は長時間の使用に耐えるもので、故障の場合は容易に入手できるものとする。

viii 使用開始後2年間分に相当するスペアの電球を用意する。

c) 塗 装

昼間標識のための塗装(赤・白バンド)を行う場合は、塗装してはならない部分および塗装の必要のない部分を除きすべての鉄骨面(亜鉛メッキ)について行う。塗装は良質のものでかつ鉄骨面に適したものとする。塗装工程は、下地処理、中塗り、上塗りとする。シンナーは使用しない。また、吹付工法は採用してはならない。

8-2-5 亜鉛メッキ

ボルト・ナットなどを含む鉄骨面はすべて溶融亜鉛メッキを行う。アンカボルトおよびマストはコンクリート面より深さ10cmまで亜鉛メッキを行う。

亜鉛と鋼の溶融層はなめらかで、等厚でかつ欠陥があってはならない。亜鉛の付着量は1㎡当たり平均、一般鋼材で550g、ボルト類で350g以上とする。

運搬中および建方時などに損傷を受けた部分はよく清掃の上亜鉛末塗料で補修する。

8-3 アンテナ支持構造物その他の基礎工事

8-3-1 一般事項

鉄塔、マスト、アンテナトラッキングシステム、シェルタ、予備エンジンおよび空調室外機の基礎の設計は、契約者が責任をもって行う。建設工事は運輸通信省が行うがそれに必要な図面・仕様書は契約者が作成する。なお、旧予備エンジンは、運輸通信省が撤去するものとする。

8-3-2 設 計

基礎の設計は前節に述べた上部構造物の応力に対応したものとする。また予備エンジン基礎については静的および動的応力についても検討する。

8-3-3 図 面

図面は工事に必要な詳細をすべて網羅するものとする。必要により現寸図又は工作図を作成する。

8-3-4 構造材の規定

(1) セメント

使用するセメントはすべてBSかまたは同等の標準に合致したものとする。

(2) コンクリート

コンクリートは適度のワーカビリティ、粘性、密実性を有するものとする。

28日圧縮強度はシリンダ強度で180kg/cm²、キュービックで225kg/cm²以上とする。

(3) 鉄筋

鉄筋は普通丸鋼で力学的性質はTable 8-2による。

Table 8-2 Mechanical requirements of reinforcing bar

yield point kg/cm ²	Tensile Strength kg/cm ²	Elongation %
2400 or more	3900-5300	20 or more

8-3-5 適用箇所

アンテナ支持構造物およびその他の基礎を適用する箇所はTable 8-3に示す。

Table 8-3 List of Sites Where Foundation of Structure or Equipment Is to Be Employed

Site	Foundation						Remarks
	Tower	Mast	Shelter	Antenna and Tracking System	Power Equipment	Air conditioning Equipment	
Nyanza (E/S)	○		○	○		○	
Kigali (B.T.)	○				○ (100KVA)	○	
Mt. Jari	○				○ (125KVA)		
Tonga	○				○ (125KVA)		
Butare		○					

○ : applied

8-4 局舎建設工事

8-4-1 一般事項

キガリ中央局 (BATIMENT TECHNIQUE) 敷地内に建てる交換局舎および地球局予定敷地に建てる電源局舎の設計および建設工事は、運輸通信省が行う。

ただし、契約者は運輸通信省と密接な連絡を保ち設計のための協力を行う。

空調機器はその取付工事を含め契約者が負担する。

契約者が用意し提供する設計用の資料は下記のとおりである。

- (1) 室内有効高さ（はりがある場合は床仕上面からはり下端面までの距離）
- (2) 機械般入口の大きさ
- (3) 仕上材料の指定
- (4) 配線のための壁開口の大きさ位置。トレンチを設ける場合はその寸法と位置
- (5) インサートを設ける場合はその大きさと配置
- (6) 防塵と空調や換気をするための有効な方法
- (7) 各機器の配置と重量および積載荷重
- (8) その他建物の保守上また通信機器の運用に有効な事項

特に指示のない限り、建築工事にいかなる材料を使用してもよい。ただし、コンクリートは材令28日で圧縮強度がシリンダで $180\text{kg}/\text{cm}^2$ キュービックで $225\text{kg}/\text{cm}^2$ のものを使用するのが望ましい。

8-4-2 交換局舎

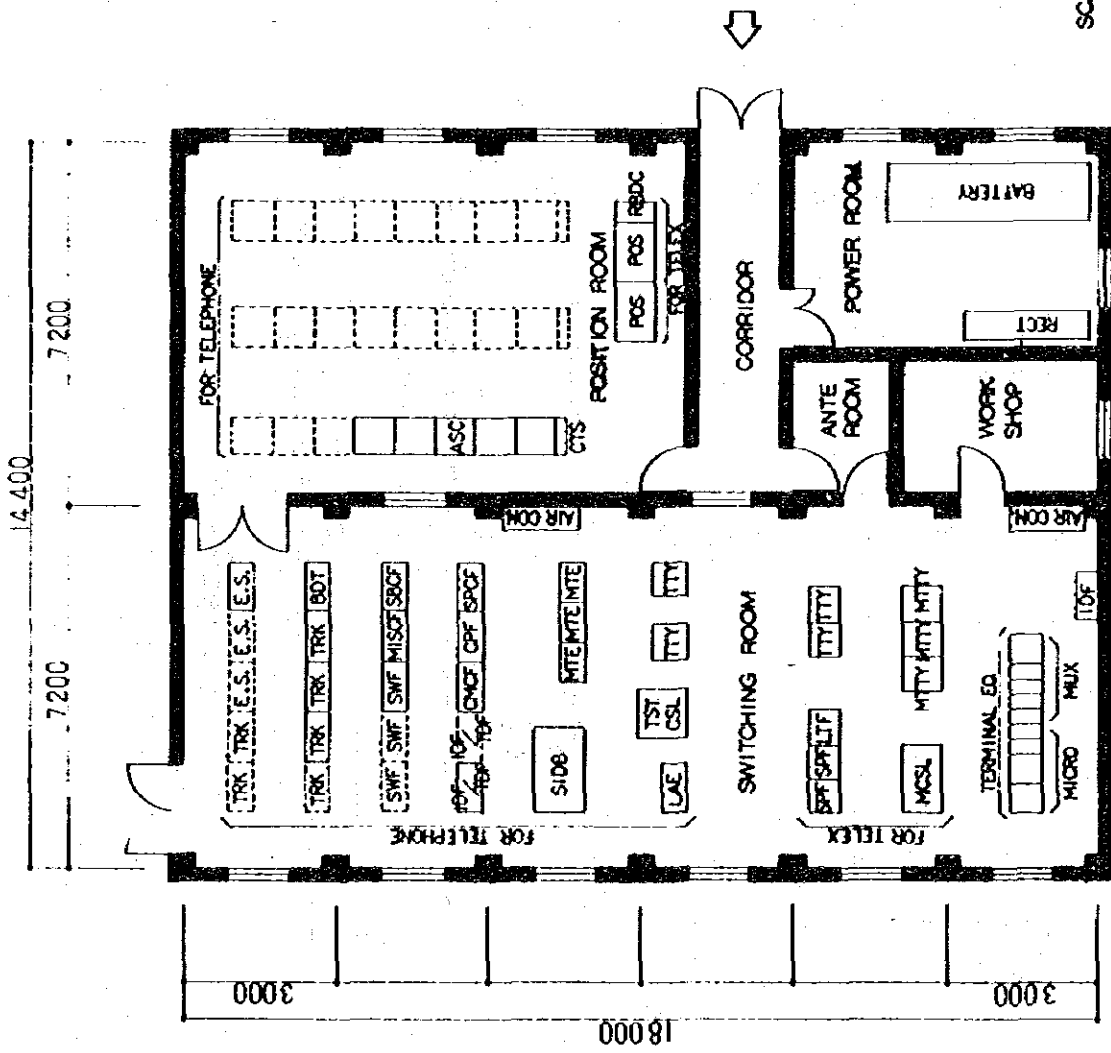
屋根スラブ、大ばり、小ばりなどを含む構造材は鉄筋コンクリート造とする。ただし、壁はコンクリート中空ブロックまたは類似のものでよい。

概案平面のうち平屋案をFig 8-1に、2階案をFig 8-2に示す。

8-4-3 電源局舎

基礎、基礎ばりおよび床スラブは鉄筋コンクリート造とする。壁はコンクリート中空ブロックまたは類似のものでよい。

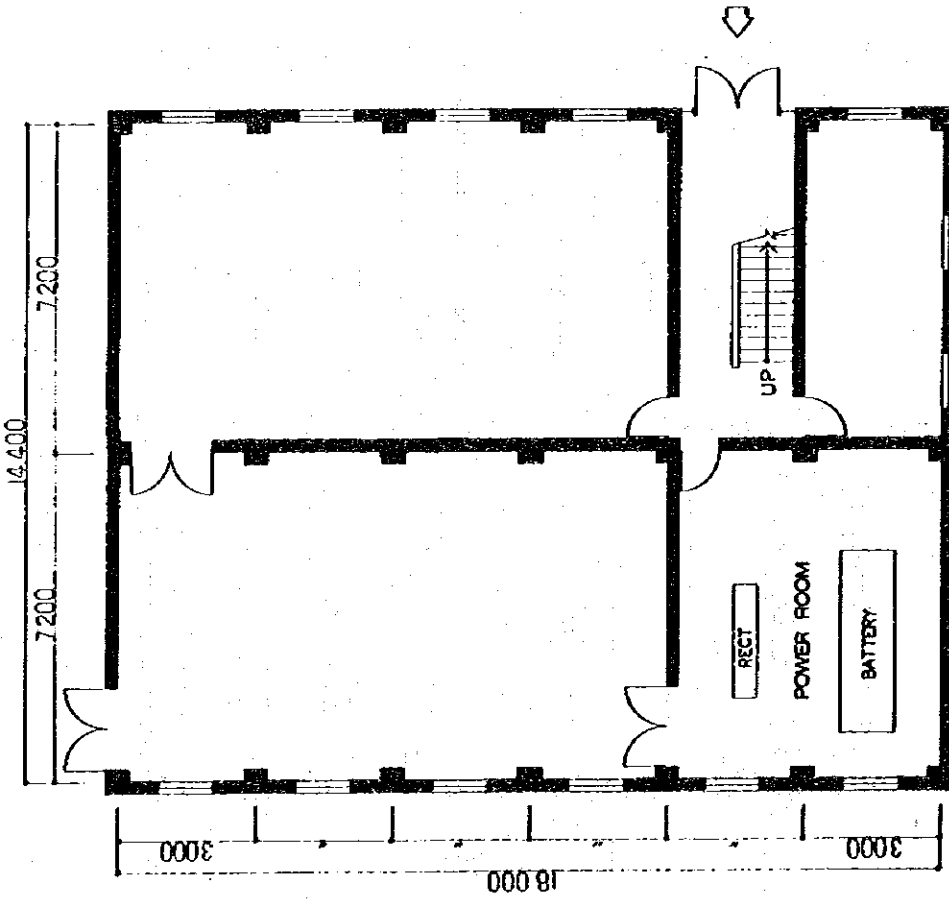
概案平面をFig 8-3に示す。



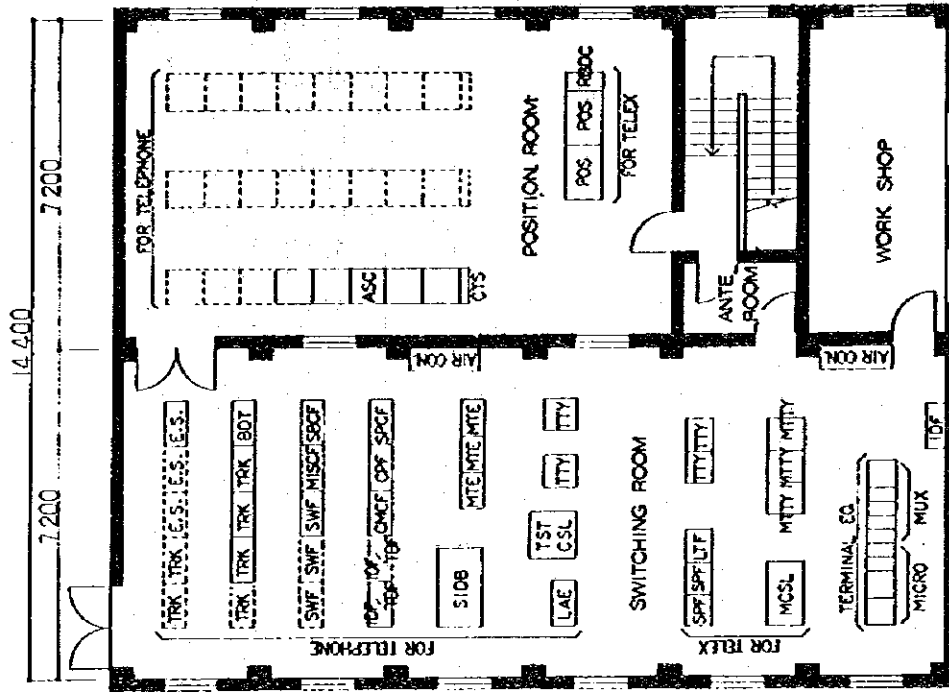
SCALE : 1 : 100
UNIT : mm

DRAFT FLOOR PLAN OF
THE EXCHANGE BUILDING
BÂTIMENT TECHNIQUE,
KIGALI
FIGURE 8-1. ONE STORED
SCHEME

GROUND FLOOR



GROUND FLOOR



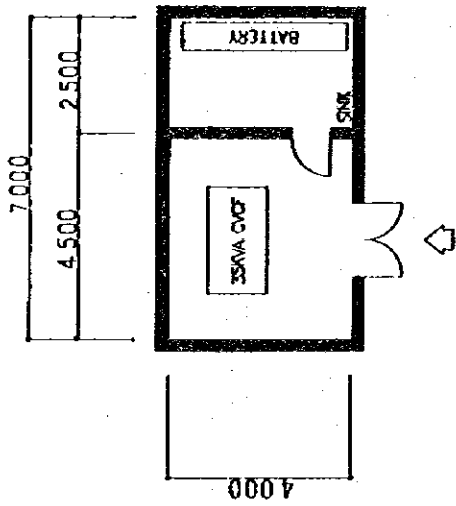
FIRST FLOOR

DRAFT FLOOR PLAN OF
THE EXCHANGE BUILDING
BÂTIMENT TECHNIQUE,
KIGALI

SCALE : 1 : 100

UNIT : mm

FIGURE 8-2: TWO STORED
SCHEM



GROUND FLOOR

DRAFT FLOOR PLAN OF
 THE POWER BUILDING
 EARTH STATION,
 NYANZA

FIGURE 8-3.

8-5 土木工事

8-5-1 道路工事

建設工事・機器の運搬・保守などのために必要な道路を既存道路から地球局予定敷地までMPCが用意する。

この道路はクレーン車が通れるよう幅員6mとする。長さは約250mで、現地作業が始まる前に完成する必要がある。

8-5-2 敷地造成工事

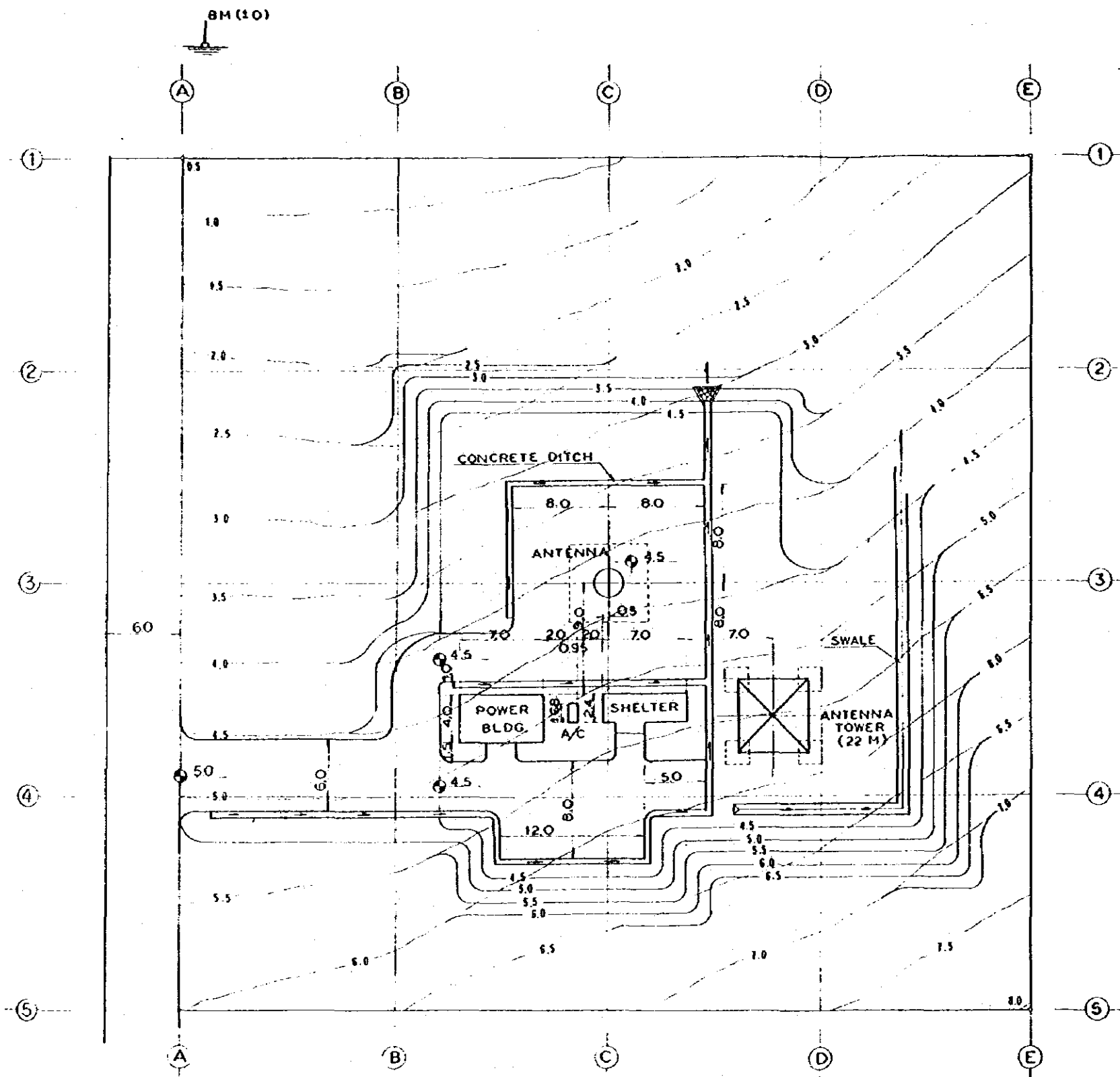
現地作業を容易にするため地球局予定敷地内全体について、伐採や地均しを運輸通信省が行う。この工事は本計画にかかわる現地作業が始まる前に完成させる。

最終の造成計画は敷地内に於ける全作業が終了した後に行う。この際、設計、仕様、図面については契約者が分担し、それらに基づき運輸通信省が工事を行う。

計画案をFig 8-4に示す。

8-5-3 電力ケーブル用トレンチ

電力その他のケーブルを収容するコンクリート製のトレンチを新設電源局舎から既存の電源局舎まで取設ける。このトレンチは容量も保守上からも十分な大きさのものとする。また、作用する荷重に対して安全なものとする。



SITE LAYOUT PLAN

SCALE : 1 : 400
 UNIT : m

DRAFT SITE LAYOUT PLAN OF
 EARTH STATION,
 NYANZA

FIGURE 8-4.

8-6 局舎改修工事

8-6-1 一般事項

本計画に関してあらたに通信機器・予備エンジンなどを収容する部屋は、良好な運用と保守を確保するため補修工事を行うものとする。この補修工事については設計から工事まで運輸通信省が行うが契約者は運輸通信省との連絡を密にし設計協力を行う。

8-6-2 補修方法

補修方法の教例をあげれば次のとおりである。

- (1) 収容される部屋の床および壁は全面に亘りモルタル塗りペンキ仕上げとする。
- (2) 天井がある場合はペンキの塗り直しを行う。
- (3) 通信機器室および予備エンジン室は常時清掃を行う。
- (4) 窓や出入口は外部からの塵埃を防ぐため常時閉めておく。
- (5) 特に塵埃を防ぐ必要のある場合は窓付の間仕切により前室を設ける。
- (6) 通信機器の温度上昇を防ぐため、必要ある場合は換気システムを取設ける。

8-6-3 適用箇所

補修工事を行う箇所はTable 4に示す。

Table 8-4 List of Sites to be Modified for Adaptation

Site	Radio Equipment Room	Engine Room	Battery Room	Remarks
Kigali (B.T.)		○		
Mt. Jari	○	○	○	
Tonga	○	○	○	
Butare	○		○	

○ : To be modified for adaptation

8-7 土木および建築工事計画表

本プロジェクト実施のための土木および建築工事計画の一例をTable 8-5に示す。

Table 8-5

Summary of Civil and Architectural Works at Site (Draft)

Description	Site	Scope of Work			Work Schedule at Site									Remark						
		Impl. Design (Cal. Draw. Spec.)	Construction Work at Site	Cooperation for Design	1980			1981			1982									
					3	6	9	12	3	6	9	12	3		6	9				
STEEL WORK FOR TOWER AND MAST	Tower	Nyanza E/S Kigali B.T. Mt. Jari Tonga	○	○																
	Mast	Butare	○	○																
FOUNDATION WORK FOR ANTENNA SUPPORTING STRUCTURE AND OTHERS	A.T.S.	Nyanza E/S	○	●																
	Tower	Nyanza E/S Kigali B.T. Mt. Jari Tonga	○	●																
	Mast	Butare	○	●																
	E. E. G.	Kigali B.T. Mt. Jari Tonga	○	●																
	Shelter	Nyanza E/S	○	●																
BUILDING CONSTRUCTION WORK	Ex. Bld.	Kigali B.T.	●	●	○															
	Power Bld.	Nyanza E/S	●	●	○															
CIVIL AND EARTH WORK	Access road	Nyanza E/S	●	●																
	Landscaping	Nyanza E/S	○	●																
	Trench	Nyanza E/S	●	●	○															
IMPROVEMENT WORK FOR EXISTING BUILDING OR ROOM		Kigali B.T. Mt. Jari Tonga Butare	●	●	○															

Abbreviation
 A.T.S. : Antenna and Tracking System
 E.E.G. : Emergency Engine Generator
 A.C.E. : Air Conditioning Equipment
 E/S : Earth Station
 B.T. : Bâtiment Technique

Ex. Bld. : Exchange Building
 Power Bld. : Power Building
 Impl. Design : Implementation Design.
 Cal. : Calculation
 Draw. : Drawing

Spec : Specification
 ○, □ : Scope of the contractor.
 ●, ■ : Scope of MPC

same as mentioned above

第 9 章 プロジェクト実施工程表

第9章 プロジェクト実施工程表

本プロジェクトは工事契約の発効から完成まで20カ月を要する。よって、本プロジェクトを1982年2月末迄に達成するためには1981年7月に着工する必要がある。

各設備の製造、輸送、据付および試験等の工程表をTable 9-1に示す。

なお、この工程表に従って、ルワンダ運輸通信省はその責務である土木および建築工事を次のとおり達成する必要がある。

- | | |
|---------------|-----------|
| ○ 無線伝送路関係工事 | 1980年12月末 |
| ○ 衛星通信地球局関係工事 | 1981年3月末 |
| ○ 国際交換機関係工事 | 1981年5月末 |

IMPLEMENTATION
START (JULY
1ST, 1980)

Table 9 - 1 IMPLEMENTATION SCHEDULE

- E/S, MICRO, UHF
- x—x— INTS
- △—△— TLX
- MICRO, UHF TOWER

CONTRACTOR	DESCRIPTORS	'81												'82																
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CONTRACTOR	MANUFACTURING	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
		x	x	x	x	x	x	x	x	x																				
		△	△	△	△	△	△	△	△	△																				
		□	□	□	□																									
	TRANSPORTATION						□			○		x		△																
CONTRACTOR	INSTALLATION & TESTING									○	○	○	○	○																
												x	x	x	x	x	x													
MPC	SYSTEM COMPLETION																▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
																		▼	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
																		▼	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
MPC	FACTORY TRAINING						○				x	x																		
												△	△																	
	MICRO/UHF : TOWER CIVEL WORK						▼																							
	MICRO/UHF/ES : ANTENNA, POWER								▼																					
	SWITCHING: BUILDING, CIVIL,									▼																				

第 10 章 建設費概算予算見積

第10章 建設費概算見積

本プロジェクトの建設費概算は下記条件に基づき見積った。

- (1) 契約者は日本国籍の企業とし、主要機器は全て日本製とする。
- (2) 日本からの輸入品はキガリ (Kigali) 保税倉庫までの梱包費、海上運賃、陸上運賃および保険料を含むものとする。
- (3) 現地での工事に際し、本プロジェクトにかかわる日本からの輸入資材および日本人 (業者およびその要員) に課せられるすべての税金は免除されるものとする。
- (4) 建設費のコストダウン、工期の短縮およびシステムギャランティの万全を図るため本プロジェクトの主要機器は全て同一契約者により供給可能なものとする。
- (5) 本プロジェクトの規模および建設費の節約を考慮してコンサルタントを備上することなく Turnkey 契約とする。
- (6) 為替比率は1 ルワンダフラン (FRW) を 235 円とする。

外資分

○ 衛星通信地球局	5 1 0 0 0 0 0 0 0 0 円
○ 国際電話交換システム	4 8 0 0 0 0 0 0 0 0 円
○ 国際テレックス交換システム	1 9 0 0 0 0 0 0 0 0 円
○ 無線伝送路	3 2 0 0 0 0 0 0 0 0 円
計	1 5 0 0 0 0 0 0 0 0 円

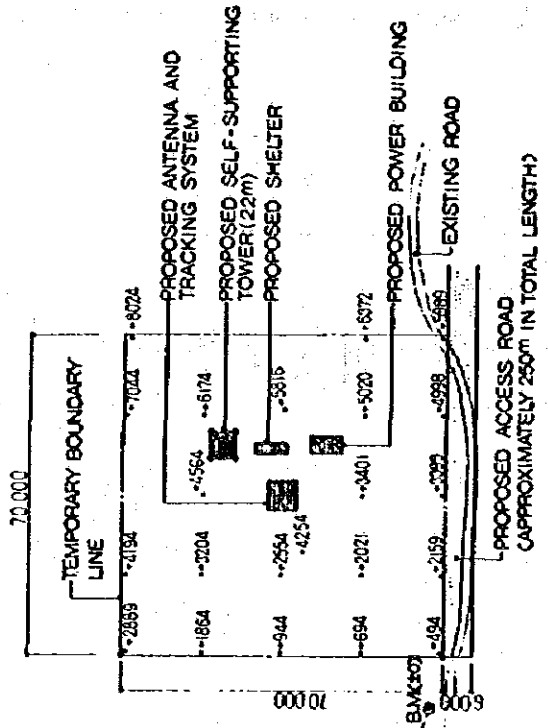
内貨分 (ルワンダ運輸通信省の責務)

○ 基礎工事費	3 9 0 0 0 0 0 0 FRW
○ キガリ中央局交換局舎建設費	1 2 0 0 0 0 0 0 FRW (平屋建)
	(2 2 0 0 0 0 0 0 FRW (2階建)
○ 地球局電源局舎建設費	9 0 0 0 0 0 0 0 FRW
○ 地球局敷地造成工事費	7 0 0 0 0 0 0 0 FRW
○ その他関係局舎整備費	1 2 0 0 0 0 0 0 FRW
計	2 5 0 0 0 0 0 0 FRW (交換局舎平屋建)
	(3 5 0 0 0 0 0 0 FRW (" 2階建)

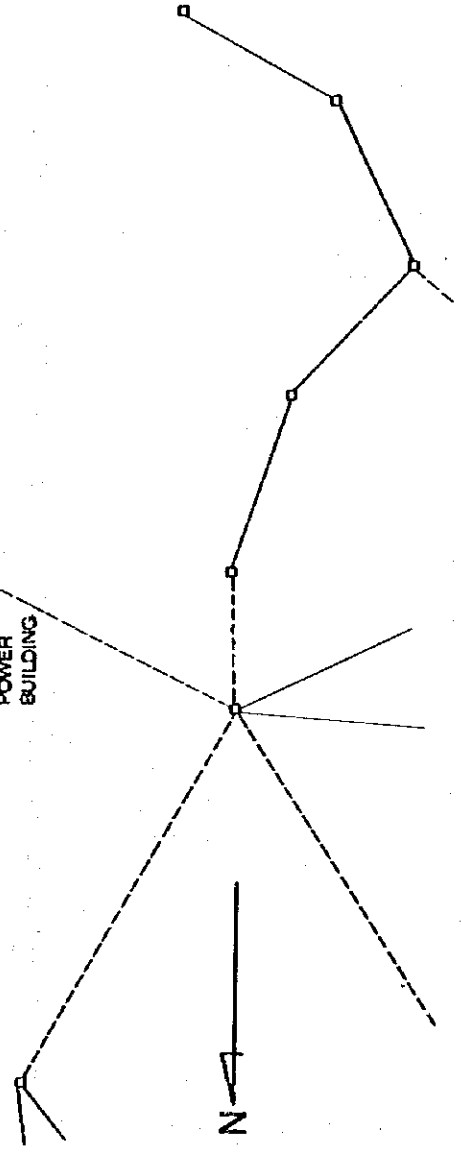
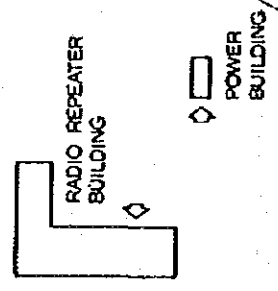
圖 面

DRAWINGS

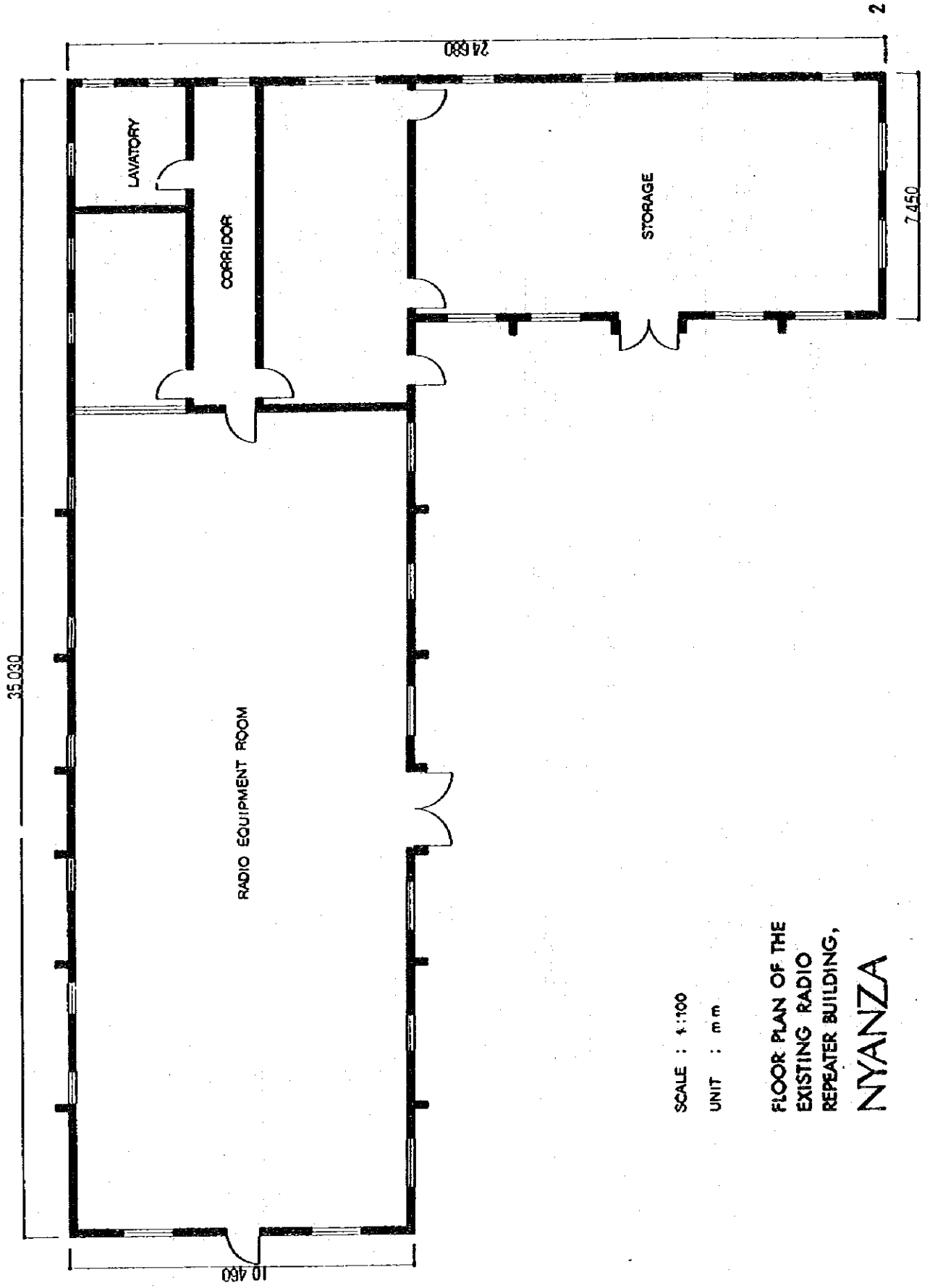
1. Site Plan of Earth Station, Nyanza
2. Floor Plan of the existing Radio Repeater Building, Nyanza
3. Floor Plan of the existing Power Building, Nyanza
4. Site Plan of Bâtiment Technique, Kigali
5. Floor Plan of the existing Power Building, Bâtiment Technique, Kigali
6. Site Plan of Mt. Jari
7. Floor Plan of the existing Radio Repeater Building, Mt. Jari
8. Floor Plan of the existing Power Building, Mt. Jari
9. Site Plan of Tonga
10. Floor Plan of the existing Radio Repeater Building, Tonga
11. Site Plan of Butare
12. Floor Plan of the existing Exchange Building, Butare



B.M. : TOP SURFACE OF THE CONCRETE FOUNDATION OF THE EXISTING GUY TOWER
 SCALE : 1 : 1000
 UNIT : m m
 REMARK : Ground floor level of the radio repeater building is 10.180m below B.M.

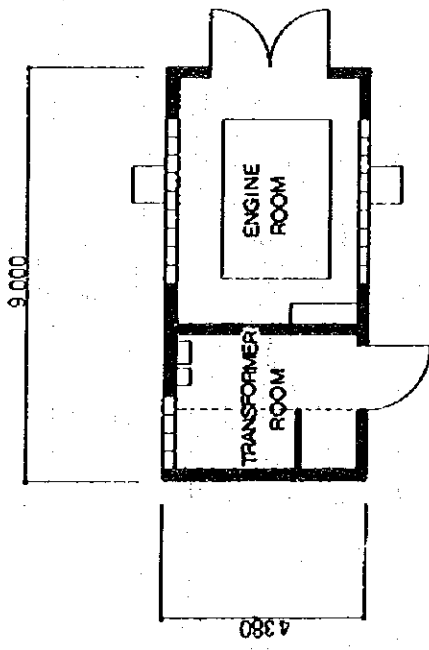


**SITE PLAN OF
 EARTH STATION,
 NYANZA**



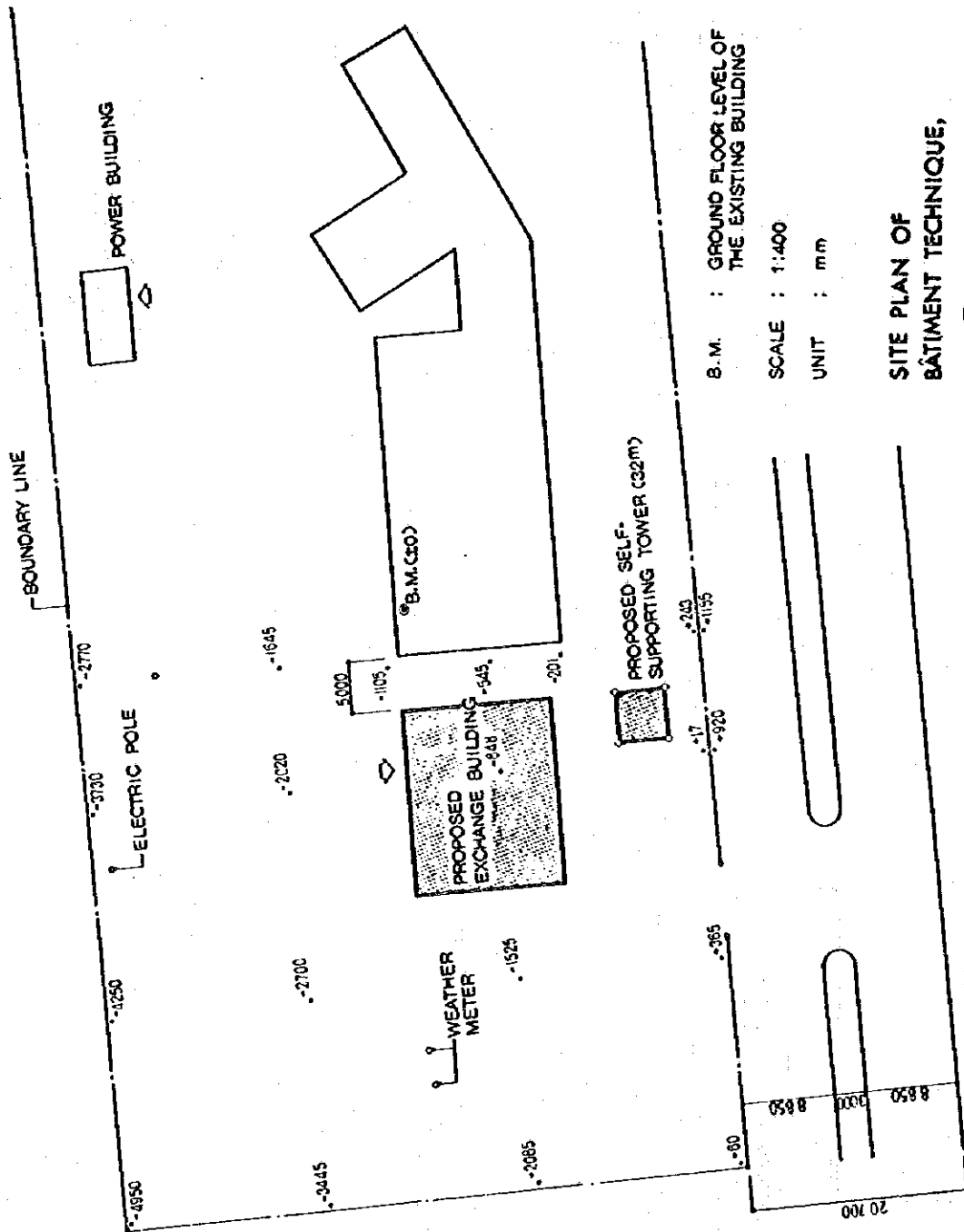
SCALE : 1:100
 UNIT : mm

FLOOR PLAN OF THE
 EXISTING RADIO
 REPEATER BUILDING,
 NYANZA



SCALE : 1:100
UNIT : mm

FLOOR PLAN OF THE
EXISTING POWER
BUILDING,
NYANZA



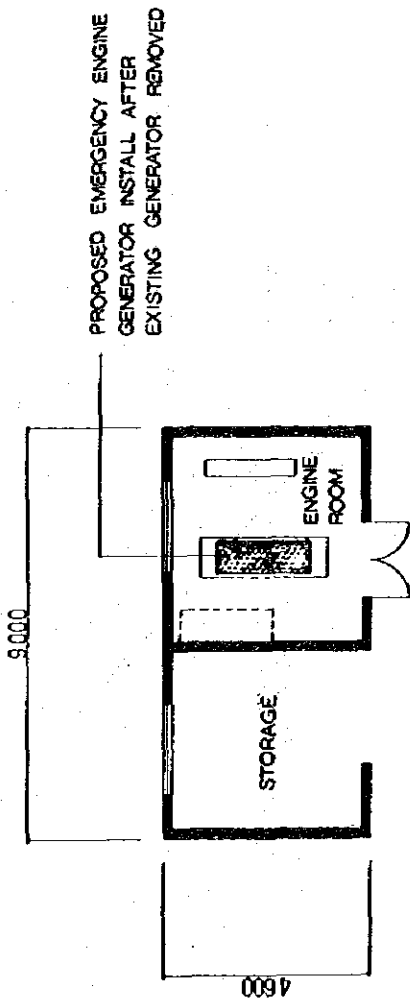
B.M. : GROUND FLOOR LEVEL OF THE EXISTING BUILDING

SCALE : 1:1400

UNIT : mm

SITE PLAN OF
BÂTIMENT TECHNIQUE,

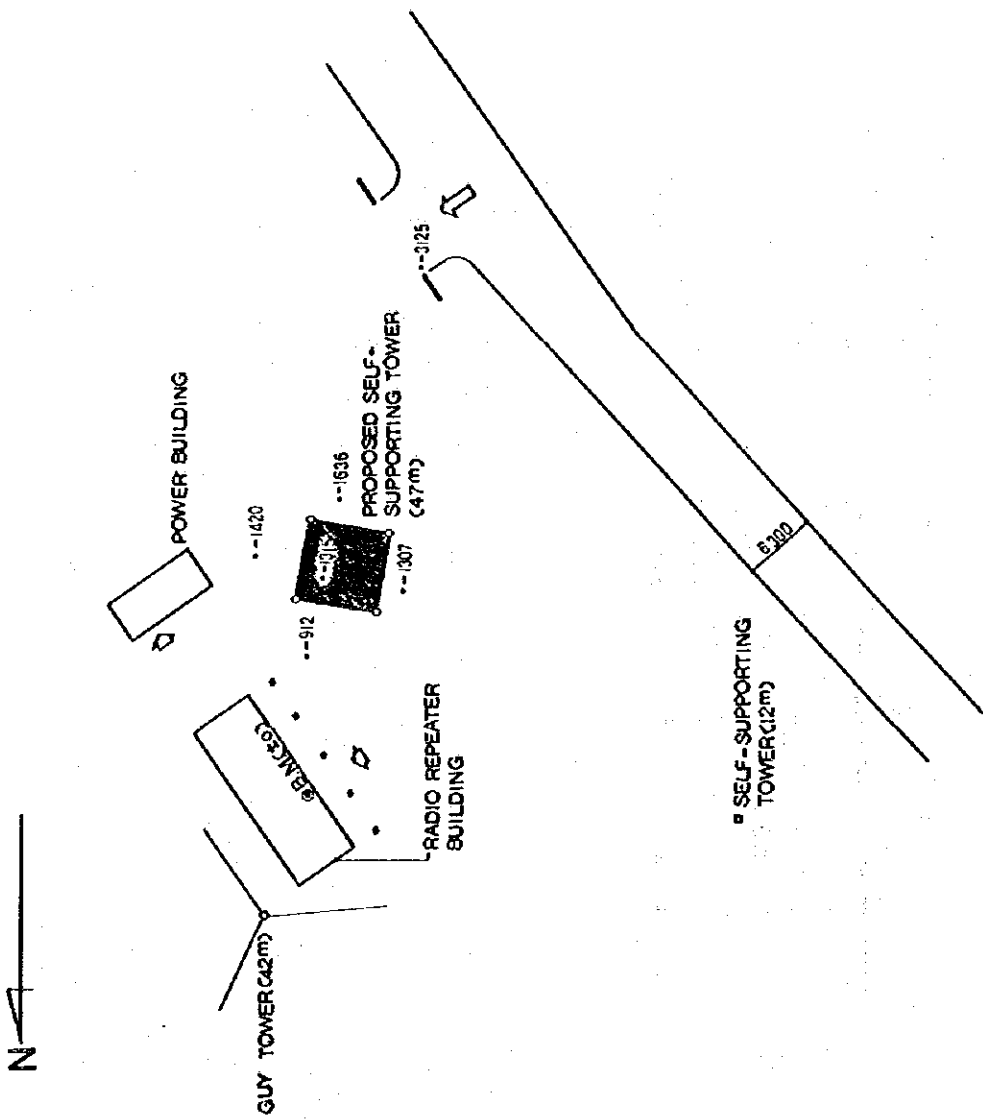
KIGALI



SCALE : 1:100
 UNIT : mm

FLOOR PLAN OF THE
 EXISTING POWER BUILDING,
 BÂTIMENT TECHNIQUE,

KIGALI

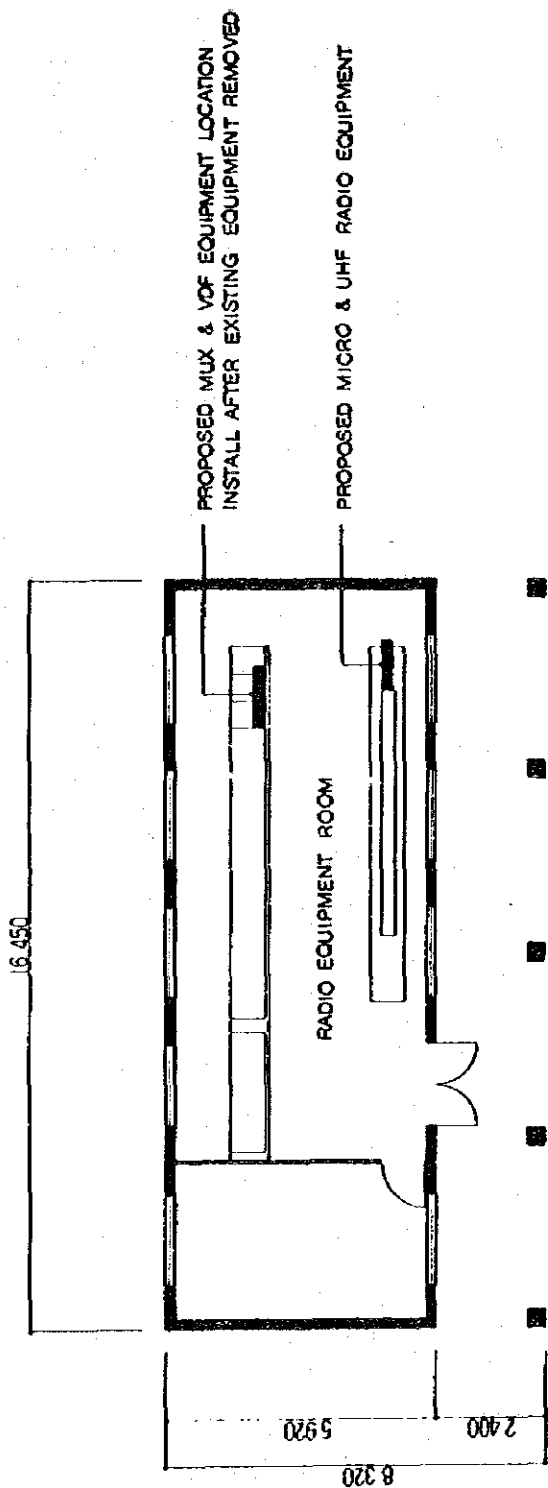


B.M. : GROUND FLOOR LEVEL
OF THE EXISTING RADIO
REPEATER BUILDING

SCALE : 1:400

UNIT : m.

SITE PLAN OF
MT. JARI



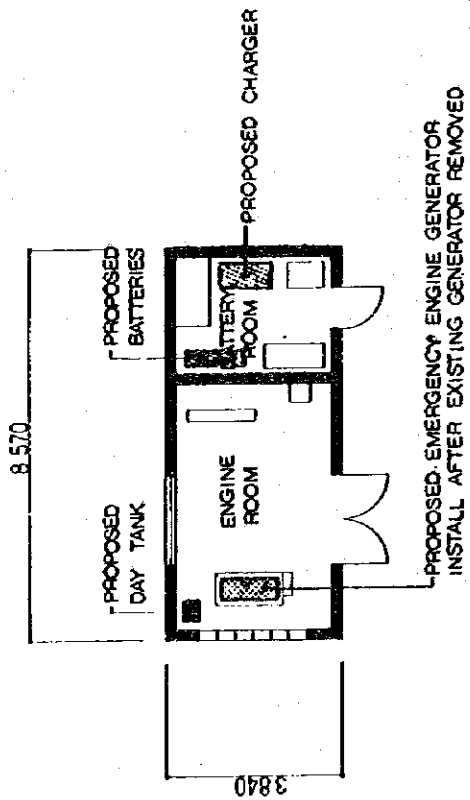
SCALE : 1:100

UNIT : mm

FLOOR PLAN OF THE EXISTING
RADIO REPEATER BUILDING,

MT. JARI

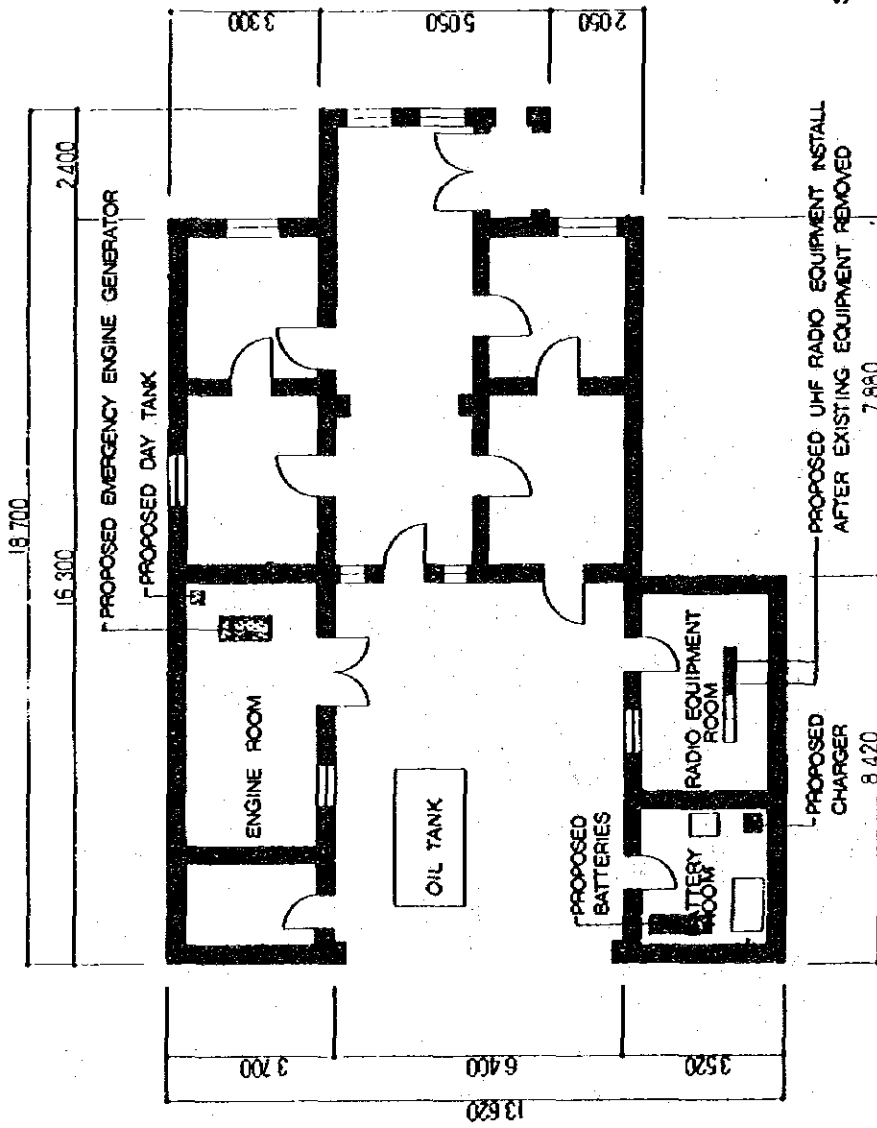
7



SCALE : 1:100
UNIT : mm

FLOOR PLAN OF THE
EXISTING POWER BUILDING,

MT. JARI

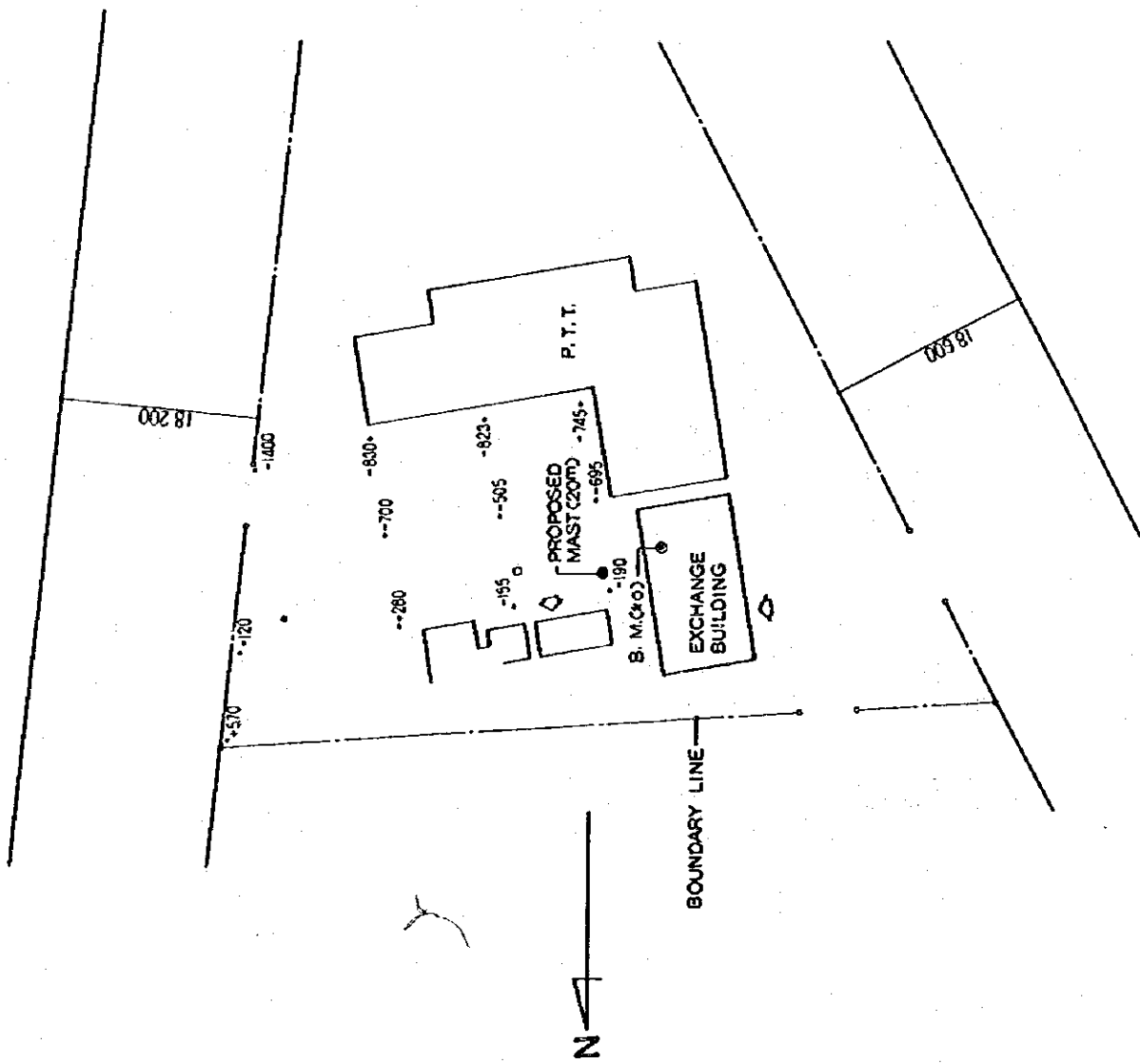


SCALE : 1:100

UNIT : m m

FLOOR PLAN OF THE EXISTING
RADIO REPEATER BUILDING,

TONGA



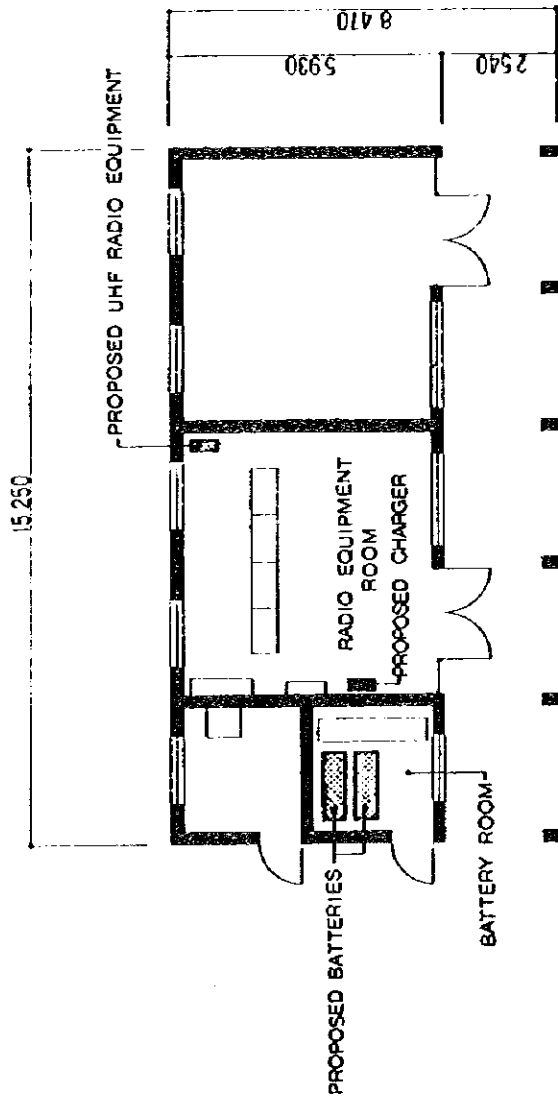
B.M. : GROUND FLOOR LEVEL
OF THE EXISTING
EXCHANGE BUILDING

SCALE : 1:400

UNIT : m m

SITE PLAN OF

BUTARE



SCALE : 1:100

UNIT : m m

FLOOR PLAN OF THE EXISTING
EXCHANGE BUILDING,

BUTARE

参 考 资 料

参 考 資 料

- I トンガ無線中継所既設支線鉄塔の構造について
- II ルワンダの建築関係資料
- III 国立郵政研修所のカリキュラム
- IV ルワンダ運輸通信省に提出した中間報告書
INTERIM REPORT ON PRELIMINARY DESIGN STUDY
FOR THE SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM PROJECT
IN THE RWANDESE REPUBLIC, JULY 1979.

1. トンガ無線中継所既設支線鉄塔の構造について

1. 目 的

本鉄塔はフィリップス社（オランダ）の設計・施工によるものである。その概要は別紙トンガ無線中継所支線鉄塔概要図に示す如くであるが既設の直径 3.0 m および 2.0 m のグリッドアンテナの外に、今回のプロジェクトに必要な直径 3.0 m のグリッドアンテナを更に 1 基増設出来るかどうか鉄塔全体の強度チェックを行った。

2. 現 況

部材はすべて亜鉛メッキされている。一部のボルトにさびが発生していたが強度上問題はない。塗装は行われていない。ラチスには若干折れ曲ったのがあったが、これはタラップの影響で施工時か保守点検時に重量物が一時的に集中載荷されたためであろう。

ラチスと柱材、柱材と各種プレートの溶接は肉眼観察ではあるがかなり余裕のあるもので力の伝達には支障はない。また、接合部のボルトや支線も何等問題ない。

調査時点（1979.6.29～30）では、本鉄塔は損耗の度合が小さく、設計時点での強度条件を満足していると思われる。

3. 仮定条件

検討するに当り、荷重、材料の力学的性質、地盤の許容支持力などのデータが必要である。本鉄塔に関しては、図面、仕様書が保存されておらず、従って上記のデータは一切入手できなかった。

ここでは止むを得ず経験的な判断または推定により適宜数値を仮定する。

なお、地震荷重は考慮しないものとする。

3-1 風荷重

(1) 風速は 27m/sec とし、設計用風荷重は E I A 標準に基き算定する。

(2) グリッドアンテナの風力係数は、風向の如何にかかわらず 1.2 とする。

3-2 材 料

(1) 柱材は軽量形鋼に類するものであり、また、ラチス材は丸鋼である。これより他の各種プレートを含め、強度的に JIS の SS41 規格と同等のものとする。

(2) 支線については図示の如くであるが、日本の規格（JIS, JSS）には該当品がない。支線の場合は、特に強度特性は不明であるのでこの際 J S S 規格の中の 7×7、径 9mm、A 級 1 種（切断荷重 5.32 t）と同等のものとして仮定する。この索線径は 1mm である。計算では実際よりも強い材料を考えるので結果の判定は危険側となる。

3-3 地 盤

熱帯特有のラテライトであるが比較的黒色を帯びており、丸みのある粒度均一の砂利が混在

している。支持層としては砂利まじり粘土と考えるのが妥当であり、許容支持力度は長期 $1/5$ $1/\sigma_c$ と仮定すれば、十分安全側である。

4. 適用図書

今回の構造検討で準拠した図書は次の通りである。

鉄 塔：鋼構造設計規準（日本建築学会）

基 礎：建築基礎構造設計規準（ " ）

5. 検討結果

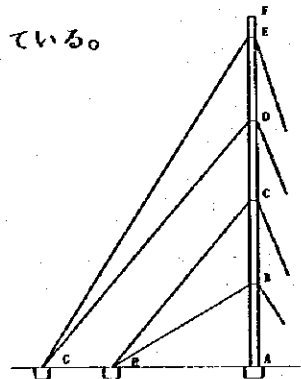
計算過程を省略し結果のみを述べる。

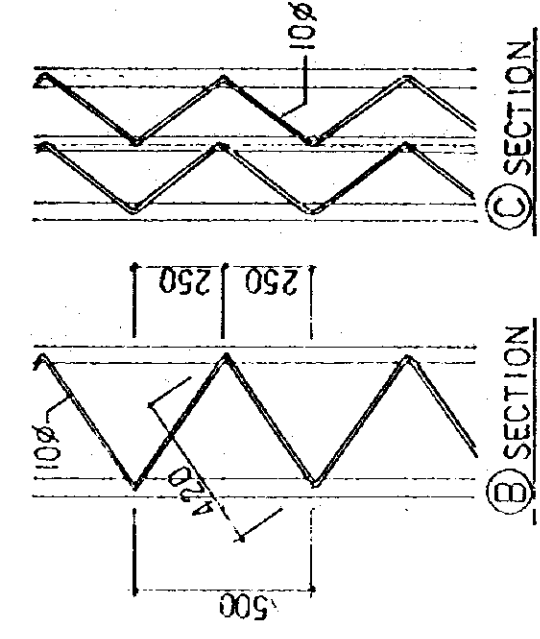
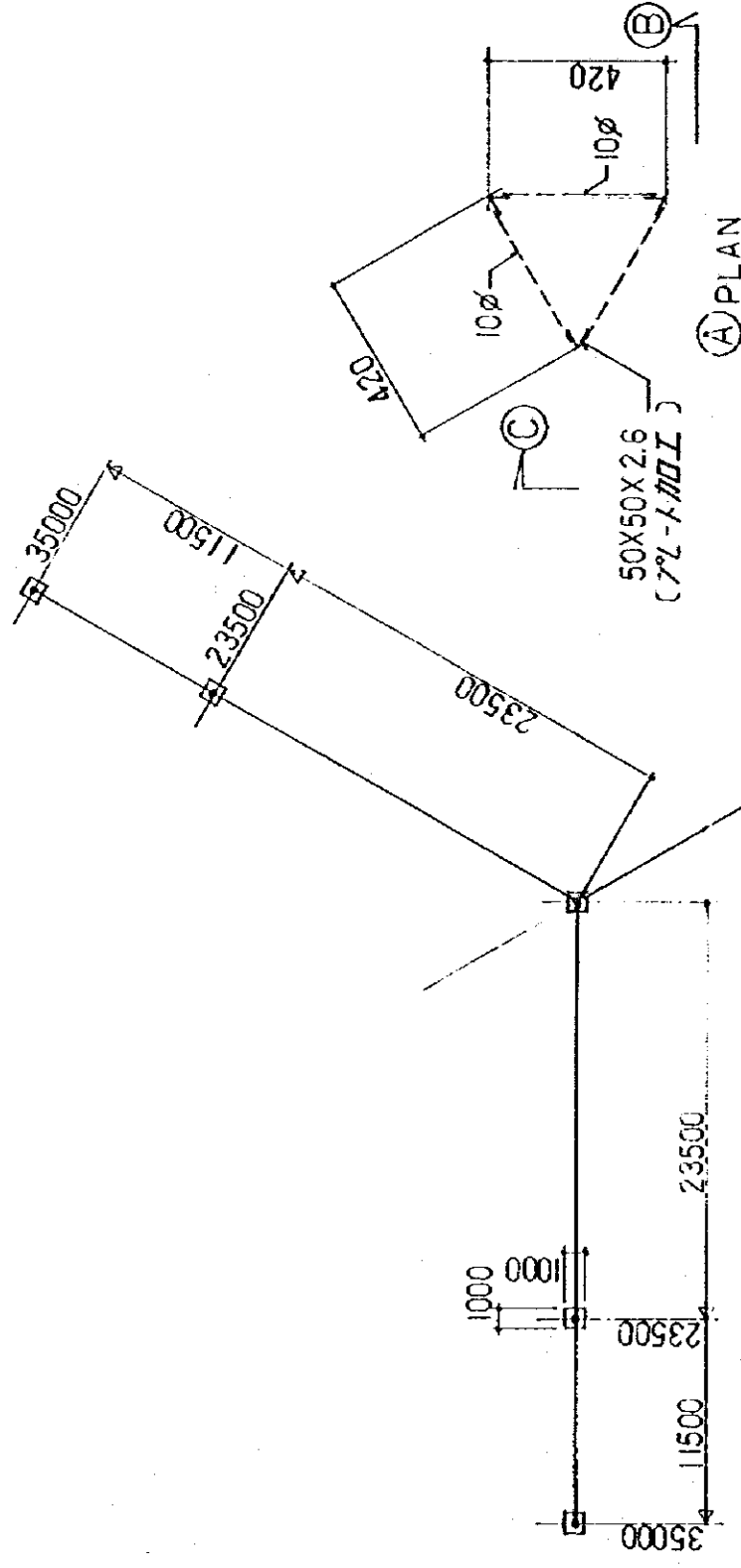
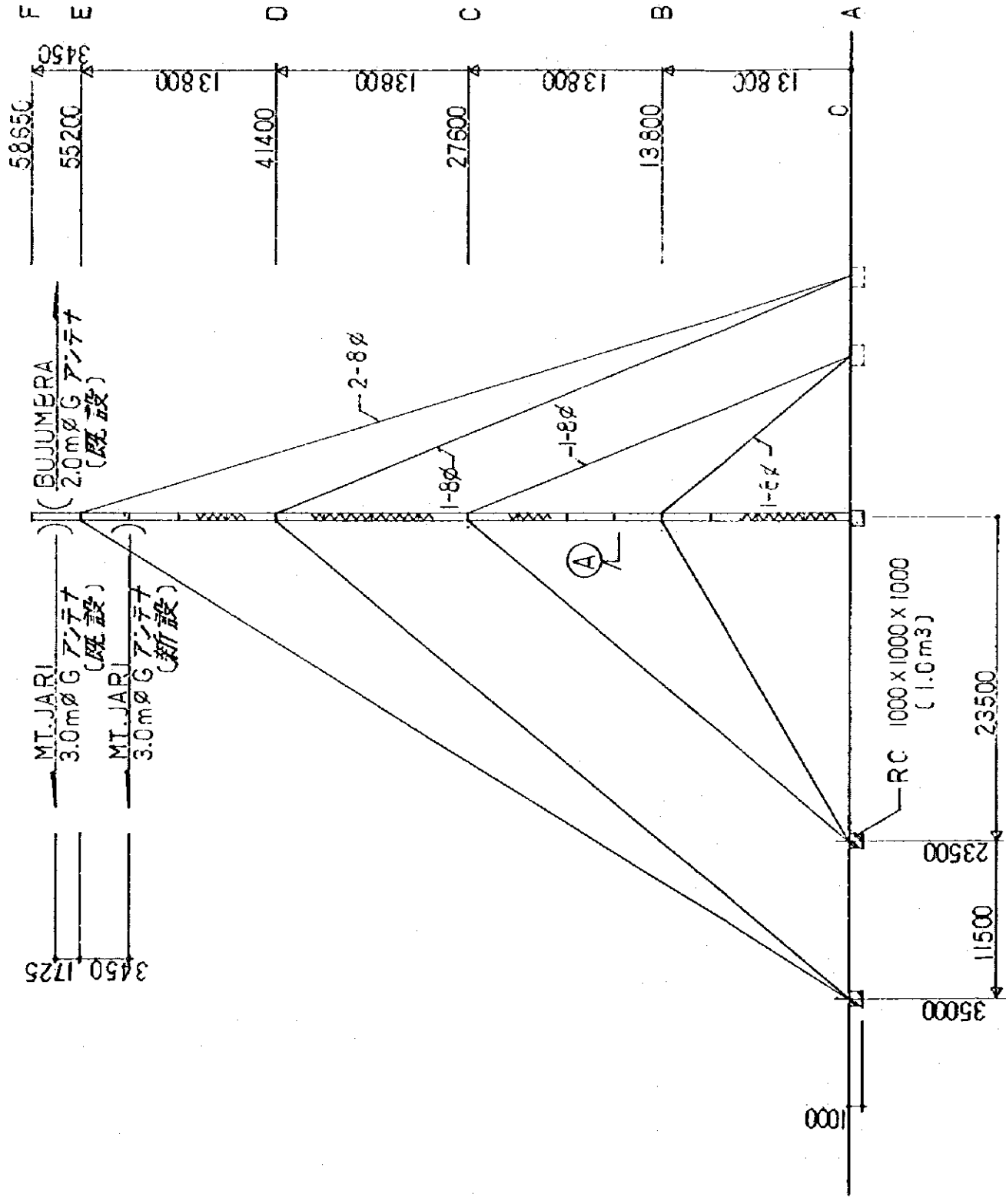
前述した仮定条件に基づき検討した結果、規準の所要条件に合致しない箇所を列記すれば表のとおりである。表中最大応力度比とは最大存在応力度と許容応力度の比で、この値が 1.0 を越える部材は危険であることを示す。

部 材	最大応力度比	備 考
E—F 間の柱材	1.27	
D—E 間の "	2.29	
C—D 間の "	1.79	
B—C 間の "	1.92	
A—B 間の "	2.05	
E—F 間のラチス材	1.51	
D—E 間の "	1.40	
F—G 間の支線		安全率 2.23
G の基礎 引抜き	2.14	
" 沈 下	1.37	

注 * 塔状鋼構造設計指針案では安全率 3.5 以上。

また、E I A 標準では 2.5 以上と規定している。





ストランド D-7°
 外径 8.0 mm
 素線径 0.5 mm



トンガ無線中継所
 支線鉄塔概要図

SCALE : 1:400

UNIT : mm

Ⅱ. ルワンダの建築関係資料

1. 地形・地質の概要
2. 本プロジェクト関係サイトの状況
3. 建築関係の法規・標準
4. コンサルタント・建設業者
5. 建築一般
 - (1) 工 法
 - (2) 意匠設計
 - (3) 構造設計
6. 建設コスト
7. 国立中央銀行建設現場について

1. 地形・地質の概要

ルワンダ共和国は東経29~31°、南緯1~3°に位置する面積約26,000km²の内陸国である。全国的に海拔1,500m前後の小高い岡が無数に連なり、その単調さを補うように海拔約2,200mの山々が点在する。これらの岡や山は長い間熱帯地方のはげしい風化作用を受けた結果、丸みをおびたおだやかな形状で、生成初期の様相を呈しない。そして適宜の降雨量に恵まれて、岡と言わず山と言わずすべてが草や木に覆われている。

アフリカ大陸の地質構造は、他の大陸にくらべれば比較的単純であるが、その特徴的なものは大陸全体に見られる地塊の動きと、アフリカ西部に於けるはV南北に連なる大地溝帯である。この地溝帯は近東のヨルダン峡谷に始まる。これは紅海を経てエチオピアおよびソマリアから三角状に内陸に入りルドルブ湖からビクトリア湖の南方に達するものと、スーダンとウガンダの国境付近およびビクトリア湖南方より発してちょうどルワンダを包むように走り、途中多くの湖沼群を経て印度洋に抜けるものがある。この結果ルワンダは一部を除き周辺は湖沼に恵まれ景観は甚だよい。

一方地質的に見るならば地表層はラテライト (Lateritic Soil) である。このラテライトは次のように一般的定義づけすることが出来る。

すなわち、ラテライトとはある時季に多量の降雨がある熱帯又は亜熱帯地域で、母岩が強い風化作用を受け鉄、アルミニウムを除いた他の成分が溶脱した土を総称する。この遊離酸化物の存在により、土層は深部までレンガ様の赤色ないし黄色を呈する。

このラテライトはアフリカの中部から南部にかけ、また、南米大陸の北半分、中国の南部、東南アジアなどの地域に広く分布するものである。ルワンダの場合火成岩系のラテライトと思われる色はレンガ様である。

2. 各敷地の状況

(1) 地球局予定敷地

首都キガリ市中心部より南へ直線距離にして約8km、道程14kmのニアンザ (Nyanza) 短波送信所構内に地球局の予定敷地 (70×70m) を確保した。この敷地はその中心が既設局舎から北へ約170mの距離にある。地形と短波ケーブルの関係で車輛は既設局舎側から接近できない。南側の構内を横断する既設道路 (幅員約4m) を利用し、かつ、この道路より幅員6mの新設道路を予定敷地まで建設する必要がある。

予定敷地は北側に向って低くなるゆるやかな傾斜地で現在は作物の栽培に利用されている。本敷地には衛星追跡アンテナ一式、電源局舎および鉄塔 (22m) が主として建設される。

(2) キガリ中央局 (Baliment Technique)

キガリ市中心部にある運輸通信省から約500mの台地上に位置する、主として国際交換およ

びテレックスのために交換局舎と鉄塔（32m）が建設される。構内敷地は南北に長く、西側にゆるやかな傾斜をもつ。建設工事に関しては何等問題はない。

(3) ジャリ山 (Mt. Jari) 無線中継所

キガリ市中心部より北北西約10kmのジャリ山（標高2078m）頂上の台地にある。

途中約1kmの間は、幅員約5mでヘアピンカーブが多く、車輛の通行にやゝ困難を来す以外は問題ない。本敷地には鉄塔（47m）が建設される。

(4) トンガ (Tonga) 無線中継所

首都キガリより南方、直線距離で80km、道程130kmの位置にある。ルワンダ第2の都市ブタレ (Butare) より4kmであるが途中幅員3m前後の道路が、距離にして約300m位ある。しかし、道路の両側にはさしたる障害物もなく、またヘアピンカーブもないので車輛の通行には支障ない。本敷地には既設の支線鉄塔に併立する鉄塔（57m）が建設される。

本敷地の地質は他の敷地のそれと違い、比較的黒色を帯びた砂利をはさむラテライトである。

(5) ブタレ (Butara) 電報電話局

ブタレ市のほぼ中心部に位置する。敷地は比較的せまく、また、常時使用されているため、地上20mのパンザマストを架設する。この際既設支線鉄塔の支線が工事の邪魔になる恐れがある。この場合支線の一時的なかけ替えが必要である。以上の外建設工事に関しては問題ない。

3. 建築関係の法規、標準

建築許可申請を除き建築物、工作物の設計・施工に関する法規や標準類は一切ない。各プロジェクト毎に設計者が適宜判断し、世界各国の法規や標準類から撰択し準用している。後に述べるが比較的大きな建物で設計上高度の能力を必要とするものはヨーロッパ人が設計し、施工はやはりヨーロッパ人の指導のもと現地業者が行うのが通例である。

建築許可申請 (AUTORISATION DE BATIR) は、設計者が計画図および詳細図を公共土木省 (MINITRAPE) の都市計画担当部 (SERVICE URBANISE) へ提出し審査を受ける。この際準拠する法令は「建築許可と土地占有に関する政令」(DECRET-LOI CONCERNANT AUTORISATION DE BATIR ET L'OCCUPATION DE TERRE) である。

今回のプロジェクトについては当然許可申請を提出する必要がある。なお、申請手続に関する一定の書式はないとのことであった。

4. コンサルタント、建設業者

建築コンサルタントは国内にいるらしい。ただ、試験を課せられたり、一定の経歴を要求されたりすることはなく、もっぱら公共土木相の承認事項であり、更に商業登録を行って始めて営業ができる。これが日本の建築士に相当するものである。

建設業者は比較的充実している。その主なものを以下に示す、通常の鉄筋コンクリート造で、7—8階までなら十分こなし得る。

現地企業	SOGEE
	UN TOIT A TOI
	GEGICO
	USENGIMANA
	MURENZI
	NYAGATARE
	KAMANA
外国企業	AUXELTRA—BETON
	D.V.V.
	PIRARD
	SPIES BAPHGROLLES

地質調査を行う業者はない。ただ、公共土木省およびルワンダ国立大学（ブタレ）の土木工学部でボーリング機械ならびに各種試験機を有しており、依頼すれば応じてくれるとのことである。

5. 建築一般

(1) 工 法

一般の建築工法は要約すれば次のようである。古来からの伝統的な方法は木材又は竹状のものを細かく格子に組み、干し草などを補強材とし土を塗りつけて壁を作り、かや状の干し草で屋根を作る。この場合多くは円形平面である。しかし、現在は居住用としてではなく物置的な用途にしか使用されていない。

一般民家は上記と同様にして壁を作るか又は日干しの土ブロック又は日干しレンガ、焼成レンガ、コンクリートブロックなどを積み上げ、屋根は木製の単材はり又はトラスを組み波型の鉄板かスレートを貼る。また、商店やスーパーマーケットの場合、壁を前述のように作り鉄骨トラスで大スパンを確保しているものもある。

2階建の場合、2階床は多くは鉄筋コンクリートスラブとし、屋根は波型鉄板かスレートとするのがむしろ多い。もちろん屋根を鉄筋コンクリートとする場合もある。躯体が鉄筋コンクリートの場合は、すべてラーメン構造としている。3階建以上となるとすべて鉄筋コンクリートラーメン構造と考えて間違いない。ただし、この場合壁は組積造でしかも先積みが多い。コンクリートブロックやレンガ積の小口は、柱やはりの型枠として利用される。従って柱やはりの幅は壁の厚さと同じ寸法のものが多い。なお、後述する国立中央銀行の現場では壁を鉄筋コンクリート造としていた。また、プレハブ工法によると思われる公務員宿舍も見受けられた。

当ルワンダのような発展途上国にしては建築工法は多様である。これは又新技術に対する積極的な対応を示すものと思われる。

政府関係建物の概要をTable 1に示す。

当国は内陸国家であり、かつ建築資材の殆んど全部を輸入に頼っている。従って輸入先および輸入経路に当る諸国のうち1国にでもトラブルが発生すると途端に輸送は中断し工期に重大な支障をもたらす。表中公共土木省の工期が4年とあるのは恐らくそのためであろう。

Table. 1

名	称	構造	陸 地下	地上	延べ面積 ㎡	設計者	施工者	工事費	工期 年
公共土木省		R.C	1	6	3220	PAUL WUYTS	UN TOIT A TOI	200,000,000 F.W	4
文部省		"	0	5	3470	"	SOGEE		2
運輸通信省		"	1	4		M. PIRARD			
国立中央銀行		"	1	4	3000	ベルギー人	SOGEE	190,000,000 F.W	2
国立郵政研修所		レンガ造	0	1		スイス人	現地企業	300,000 SF	1.5

注 R.C : 鉄筋コンクリート造

F.W : ルワンダフラン

SF : スイスフラン

Table 2 建物仕上概要

建 物 名	構造	階 数	部 室 名	床	輻	水	暖	柱	瓦	井	はり・スラブ	外 装	備 考
通 信 通 信 局	R.C造	地上5階	電気通信設備	ビニール	セル	セル	セル	セル	-	-	セル	セル	セル
			各 室	磁器タイル	大理石	大理石	大理石	大理石	-	-	-	-	-
ナガリ中央局 (B.T.) 電源局	レンガ造	平 屋	予備エンジン室	"	"	"	"	"	PS機 押 込 止め	PS機 押 込 止め	-	PS機 押 込 止め	レンガ機材のみ
アンプ局	U.B造	"	交換機室	"	"	"	"	"	-	-	-	PS機 押 込 止め	セル
電 源 局	"	"	予備エンジン室	"	"	"	"	"	-	-	-	"	"
ジャリ山 局	"	"	交換機室	"	"	"	"	"	PS機 押 込 止め	PS機 押 込 止め	-	PS機 押 込 止め	セル
電 源 局	"	"	予備エンジン室	"	"	"	"	"	-	-	-	PS機 押 込 止め	セル
トンガ 局	レンガ造	"	交換機室	"	"	"	"	"	PS機 押 込 止め	PS機 押 込 止め	-	PS機 押 込 止め	レンガ機材のみ 機材わり石貼り
アレン 局	"	"	"	セル	セル	セル	セル	セル	"	"	-	PS機 押 込 止め	セル
国立病院研究所	"	"	教 室	セル	セル	セル	セル	セル	機材わり止め	機材わり止め	-	PS機 押 込 止め	レンガ機材のみ
ナガリ空機ビル	R.C造	地上4階	VIPルーム	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	ジュエリー	セル
ホテルミルコリーナ (ナガリ)	R.C造	地上6階	客 泊 室	"	"	"	"	"	-	-	セル	セル	セル
ホテルイビス (アレン)	平 屋	平 屋	浴 室	モザイクタイル	モザイクタイル	モザイクタイル	モザイクタイル	モザイクタイル	PS機 押 込 止め	PS機 押 込 止め	-	-	-
			ロ ビ ー	大理石	大理石	大理石	大理石	大理石	大理石	-	-	-	-
			客 室	ビニール	セル	セル	セル	セル	セル	セル	セル	セル	セル

注 R.C : 鉄筋コンクリート造
 U.B : コンクリートブロック造
 P : ペンキ塗
 PS : 石膏板
 空欄は不明の分

(2) 意匠設計

前述した通り意匠設計に関し準拠すべき規定はない。又強制力のある慣用法もない。

もっぱら設計者の判断に任されている。すなわち、天井高さ、窓の開口面積、階段の蹴上げ踏面、手摺の高さなどの諸寸法や防火措置などは設計者の責任と良識で決める。

Table 2に建物の仕上方法の例を示す。勿論表中に記載のない仕上方法もある筈であるが、総じて日本の通常建物と変りないと思えばよい。また、ごく特殊な材料を除き使用可能である。建具では外部は鋼製が主でアルミ製も若干見られた。内部は鋼製、木製半々である。木製建具は国産品もあるが精度はよくない。金属建具は主にイタリアやベルギーから輸入される。

ルワンダ国内では石油製品の値段が高い。従って道路舗装や屋根防水などにはアスファルト類は一般に使用されていない。道路の場合はコンクリートまたはノイルコンクリート、屋根防水には波型鉄板か波型石綿板が通常材料である。

事前調査報告書にも述べられているが、キガリ市に於ける月別日中平均気温は、年間を通じ 20° 前後で殆んど変化しない。また、平均湿度も60~80%の範囲にある。従って生活面から言えば、当国では暖冷房は一切必要ない。

熱源は民家では主に雑木または木炭、場所によりプロパンガス(ブタンガス)、官公庁やホテルでは豊富な電力が利用されている。

なお、都市ガス施設はない。また、排水設備に関しては道路の素掘り側溝があるのみでその端末処理はなく自然放流の状態である。

(3) 構造設計

構造に関しても規準・標準類がないので他国の標準類を適宜借用することになる。

当国が大地溝帯に囲まれていると言うことは既に述べた。この地溝帯は第3中新世から鮮新世(約1000万年~2500万年前)に生成したものであるが、その活動は現在も引続いており、その結果として時折地震があるらしい。

風はブタレの大学に電話問合せの結果、風速 20m/sec を越える記録は非常に稀であるとのことであった。

セメントは英国規格に準拠して製造されたケニア産の普通ポルトランドセメントが大部分である。国内での試験結果によると強度の出方がやゝおそい傾向があるとのことであった。

砂利は碎石、砂は自然石が殆んどで岩質は良好である。粒度分布も指示に応じて調整できる。

コンクリートはすべて現場で製造される。大手企業は重量計量・機械練り、中企業では容積計量・機械練り、小企業で容積計量・手練りが一般である。調合にもよるが4週強度はキュービックの試験体で $300\sim 350\text{kg/cm}^2$ 程度は確保できる。セメント使用量はコンクリート 1m^3 につき大体 350kg 程度であるが、これは試験練りにより定めてよい。水は水道水を使う。ホテル内の水質検査では、PHが6.6であった。若干酸性であることに注意を要する。鉄筋は日

本からの輸入品が多いとのことであったが確認できなかった。大規模な工事では異形棒鋼を使い、小規模工事では普通棒鋼を使うのが普通である。

6. 建設コスト

ルワンダに於いては日本の物価版に相当するものはない。それに代るものとして大蔵省発行のリスト程度のものがあるらしいが入手困難とのことであった。各工事費(材工共)の概算値をTable 3に、主要な労務費をTable 4に示す。いずれも1ルワンダフラン(FRW)を235として換算している。

なお、Table 3で完全な国産品はレンガと壁仕上材の石のみである。一部材料を輸入し国内で製作しているものはコンクリートブロックと木製ドアで上記以外の材料はすべて輸入品である。

労働者についてはかなり能率が悪いことに注意を要する。例えば長さ4m、角パイプ製のごくありふれたベランダの手摺の塗装1回塗りに2人が半日を費やしていた。

Table 3 各工事概算単位 (1979年6月現在)

工 事 別	単位	工事費 (材工共) FRW (円)	備 考
鉄 筋	t	12,000 (28,200)	
コンクリート	m ³	15,000 (35,300)	
型 枠	m ²	2,000 (4,700)	
根 切	m ³	350 (800)	
埋 戻 し	"	300 (700)	
栗石地業	"	1,500 (3,500)	
地 均 し	m ²	300 (700)	良好な地盤で手作業
コンクリートブロック壁	"	2,000 (4,700)	中空ブロック400×200×190mm
レンガ壁	"	1,600 (3,800)	200×100×60mm 2枚積み
壁石貼り	"	1,500 (3,500)	石の厚さ 3~5cm
壁モルタル	"	600 (1,400)	塗厚 1cm
壁ペンキ塗	"	300 (700)	2回塗
床ビニタイル	"	3,000 (7,100)	
波型鉄板屋根	"	500 (1,200)	
波型スレート屋根	"	700 (1,600)	
屋根アスファルト防水	"	7,000 (16,500)	モルタル下地、防水1層、砂利敷
鋼製窓	"	8,000 (18,800)	
木製ドア	枚	7,000 (16,500)	900×2000mm 合板 フラッシュ戸

注 FRW: ルワンダフラン

1 FRW = 2.35円

Table 4 熟練労働者の1日当り概算労務費
(1979年5月現在)

職 種	労務費1日 FRW (円)
大 工	350 (800)
左 官	350 (800)
塗 装 工	250~300 (590~700)
型 枠 工	350 (800)
タイル工	400 (950)

建物の平米当りの工事費は概算以下のとおりである。

平屋 (壁はブロック造又はレンガ造、屋根は波型鉄板程度)

..... 25,000FRW (58,800円)

一般建物 (鉄筋コンクリート造)

40,000~50,000FRW
(94,000~117,500円)

特殊建物 (鉄筋コンクリート造で仕上げその他が最上級のもの)

..... 60,000FRW (141,000円)

ちなみに、公共土木省 (MINITRAPE) の建物は、平米当り62,000FRW (145,700)、中央銀行は63,000FRW (148,100) である。

7. 国立中央銀行建設現場について

概要

構 造 鉄筋コンクリート造

規 模 地下1階地上4階延べ3000㎡

設計者 ベルギー人

施工者 SOGEE (現地企業)

工事費 190,000,000FRW (446,500,000円)

工 期 2年

設計図は内容がかなり充実したものでかつ丁寧に書かれていた。意匠図より、デザインは手の込んだもので立面的にも複雑な建物であり、やゝ高度の施工技術が必要と思われる。場内は比較的整然としており資材の保管状況もよい。型枠製作の木工場および鉄筋加工場は屋根を有しその一部にセメント倉庫がある。容量は不明であるがタワークレーンを備え、木工場で部伍に応じて組立てられた型枠ブロックや、地表上で先組みされたはり鉄筋などを吊り上げ所定の位置にセットしていた。

型枠は仕上げを行う場合パラ板、打放、コンクリートの場合合板（輸入品）を使用、型枠自体の精度はかなりよく従ってコンクリート面は良好である。コンクリートは重量計量のプラントにより場内で製造されており、比較的管理がよい。

外囲り足場は鋼製パイプを使用しており内部は支柱とも経費の点から丸太である。

根切りはブルドーザーで大部分の作業を実施した。なお、場内で中空コンクリートブロック（400×200×190）を作っていたが、1個30FRWで出来あがるらしい（市販品では80～100FRW）。

鉄筋は太物の場合角棒の冷間ねじり加工したもの、細物は圧延異形棒鋼と普通丸鋼の併用で、いずれもケニアからの輸入品である。鉄筋の切断はシャリングにより、また、曲げ加工もベンダーによるなど機械力を利用しており加工精度は勿論組立て精度も非常によい。

コンクリートは前記プラントにより製造される。たまたま階段部分のコンクリート打に出会ったがやはり堅練りである。パイプレーターを使い打込んでいたが良好なコンクリートと思われた。コンクリートの圧縮強度（試験体は200×200×200の立方体）は試験の結果、1週で平均345 kg/cm²であり大きすぎるので調合の調整を行うとのことであった。水セメント比は企業秘密とのことである。

混和剤は使用していない。セメントはB.S.により製造されたケニア産のものである。

砂利は砕石で良好であるが砂は微粒が多くやや不安であった。

なお、地盤の支持力度は、35t/m²である。ただし、安全率は不明とのことであった。

施工者のSOGEE（社長：SEBERA氏）はこの国最大の現地建設企業である。その故か新技術への対応、将来をも見こした省力化・合理化などはもちろん、場内整理や危険防止などにも積極的な努力が感じられた。

Ⅳ. 国立郵政研究所のカリキュラム

ECOLE NATIONALE DES POSTES
ET TELECOMMUNICATIONS (郵便・電気通信国立学校)

B.P. 980
KIGALI
私書箱第980号
キガリ

SECTION TELECOMMUNICATIONS 電気通信部

2e Trimestre - Cycle 1979 1979年第2四半期分

REPUBLIQUE RWANDAISE
ルワンダ共和国

HORAIRE DES COURS DE FORMATION 線路接合手養成コース時間表
DES JOINTEURS.

Heure / jour 時間	Lundi 月	Mardi 火	Mercredi 水	Jeudi 木	Vendredi 金	Samedi 土
8H00 - 8H45' 9H00 - 9H45'	Cours d'observation 測定	Théorie des lignes 線路理論	Théorie des lignes 線路理論	Radiocom- munication 無線通信	Théorie des lignes 線路理論	Travaux manuels 手作業
10H00 - 10H45' 11H00 - 11H45'	Cours d'observation 測定	Notion d'électricité 電気入門	Radio communication 無線通信	Théorie des lignes 線路理論	Rédaction administrative 文書作成	Travaux pratiques 実技
14H00 - 14H45' 15H00 - 15H45'	Cours d'observation 測定	Travaux pratiques 実技	Travaux pratiques 実技	Travaux pratiques 実技	Travaux pratiques 実技	

各週の訓練時間

NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE

Théorie des lignes	線路理論	= 8 heures	時間
Notion d'électricité	電気入門	= 2 heures	
Radiocommunication	無線通信	= 4 heures	
Rédaction administrative	文書作成	= 2 heures	
	Cours d'observation	= 6 heures	測定
	Travaux pratiques	= 10 heures	実技
	Travaux manuels.	= 2 heures	手作業

ECOLE NATIONALE DES POSTES
ET TELECOMMUNICATIONS

B.P. 980
KIGALI

REPUBLIQUE RWANDAISE

SECTION TELECOMMUNICATIONS

2e Trimestre - Cycle 1979

HORAIRE DES COURS DE FORMATION

DES OPERATEURS TELEPHONISTES 電話交換手養成コース時間表

Heure / jour 時間	Lundi 月	Mardi 火	Mercredi 水	Jeudi 木	Vendredi 金	Samedi 土
8H00 - 8H45' 9H00 - 9H45'	Anglais (expression) 英語	Français (expression) フランス語	Exercices (expression) 会話演習	Radiocom- munication 無線通信	Règlement Téléphonique 電話規則	Exercices (expression) 会話演習
10H00 - 10H45' 11H00 - 11H45'	Français (expression) フランス語	Notion d'électric. 電気入門	Radiocom- munication 無線通信	Anglais (expression) 英語	Rédaction administrative 文書作成	Travaux Pratiques 実技
14H00 - 14H45' 15H00 - 15H45'	Travaux Pratiques 実技	Travaux Pratiques 実技	Travaux Pratiques 実技	Travaux Pratiques 実技	Travaux Pratiques 実技	

各週の訓練時間
NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE

Anglais (expression)	英語	= 4 heures	Radiocommunication	無線通信	= 4 heures
Français (expression)	フランス語	= 4 heures	Règlement téléphonique	電話規則	= 2 heures
Rédaction administrative	文書作成	= 2 heures	Travaux pratiques (téléph.)	実技	= 12 heures
Exercices (expression)	会話演習	= 4 heures			

ECOLE NATIONALE DES POSTES
ET TELECOMMUNICATIONS

B.P. 980
KIGALI

REPUBLIQUE RWANDAISE

SECTION TELECOMMUNICATIONS

2e Trimestre - Cycle 1979

HORAIRE DES COURS DE FORMATION
DES OPERATEURS MORSISTES ET TELEGRAPHISTES. 電信オペレーター養成コース時間表

Heure / jour 時間	Lundi 月	Mardi 火	Mercredi 水	Jeudi 木	Vendredi 金	Samedi 土
8H00 - 8H45' 9H00 - 9H45'	Morse + dactylographie モールス及びタイプ	Morse + dactylographie モールス及びタイプ	Morse + dactylographie モールス及びタイプ	Radiocom- munication 無線通信	Morse + dactylographie モールス及びタイプ	Télégraphie (téléimprimeur) 電信
10H00 - 10H45' 11H00 - 11H45'	Règlements télégraphiques 電信規則	Notion d'électricité 電気入門	Radiocom- munication 無線通信	Règlements télex テレックス規則	Rédaction administrative 文書作成	Morse + dactylographie モールス及びタイプ
14H00 - 14H45' 15H00 - 15H45'	Morse + dactylographie モールス及びタイプ	Morse + dactylographie "	Morse + dactylographie "	Morse + dactylographie "	Morse + dactylographie "	

各週の訓練時間
NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE.

Morse + dactylographie モールス及びタイプ = 20 heures
Règlements télégraphiques 電信規則 = 2 heures
Règlements télex テレックス規則 = 2 heures
Notion d'électricité 電気入門 = 2 heures

Radiocommunication 無線通信 = 4 heures
Télégraphie (Téléimprimeur) 電信(テレプリンター) = 2 heures
Rédaction administrative 文書作成 = 2 heures