

16 20

ルワンダ共和国  
衛星通信地球局等建設計画  
基本設計調査報告書

昭和54年10月

国際協力事業団

開業
129-92

ルワンダ共和国  
衛星通信地球局等建設計画  
基本設計調査報告書

昭和54年10月

JICA LIBRARY



1063256[0]

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 17	412
登録No. 03537	70
	SDS

## 序 文

日本国政府は、ルワンダ共和国政府の要請に基づき、同国の衛星通信地球局等建設計画にかかる基本設計に必要な調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、同国の国際通信サービスを飛躍的に改善することを目的とした衛星通信地球局等の建設が同国の経済発展に大きく寄与するとの認識から、昭和54年6月19日から7月21日まで基本設計に必要な資料収集と、ルワンダ政府関係者との協議のため、調査団を現地に派遣した。

調査は、ルワンダ運輸通信省の全面的な協力を得て極めて円滑に行なわれた。調査団は、帰国後、慎重に調査結果の検討と分析を行い、ここに本報告書提出の運びとなった。

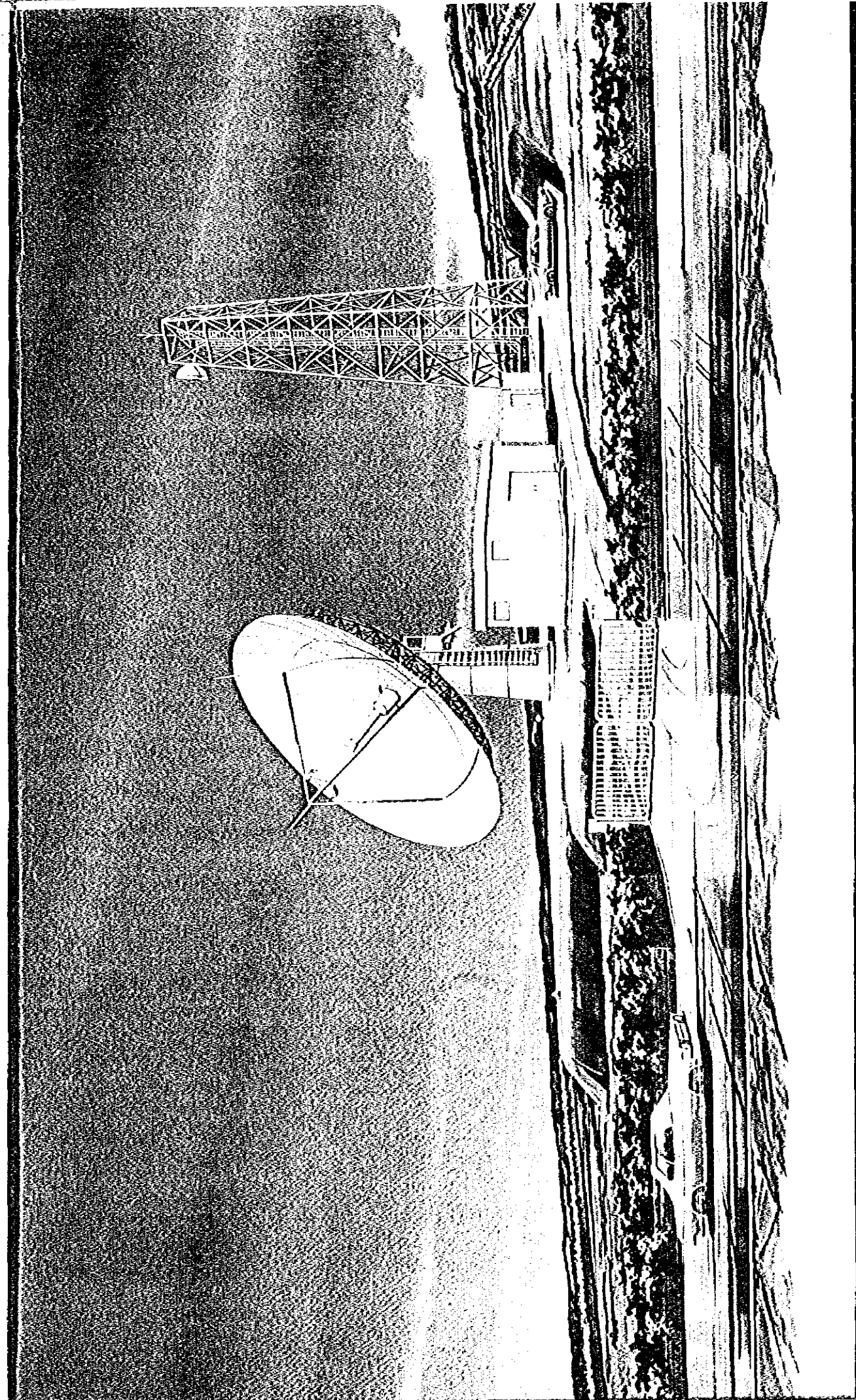
本報告書が本プロジェクトの進展に寄与するとともに、両国の友好親善関係を一層強化することに役立つことを切望するものである。

終りに、本件調査にご協力とご援助をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和54年10月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作



KIGALI SATELLITE COMMUNICATION EARTH STATION

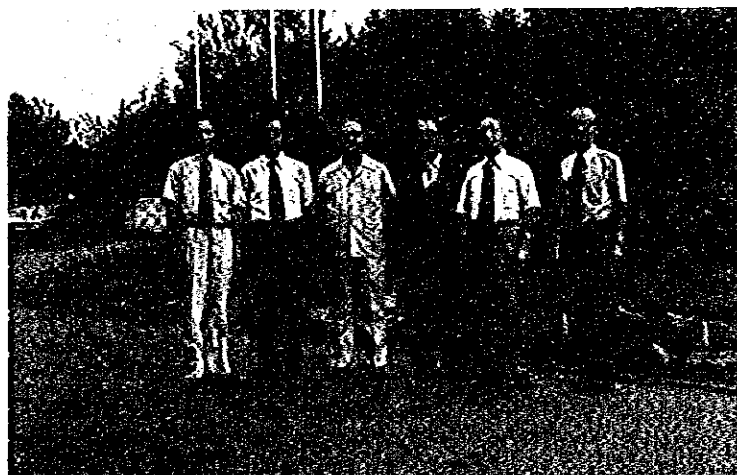


大統領と歓談する調査団長



電気通信局長

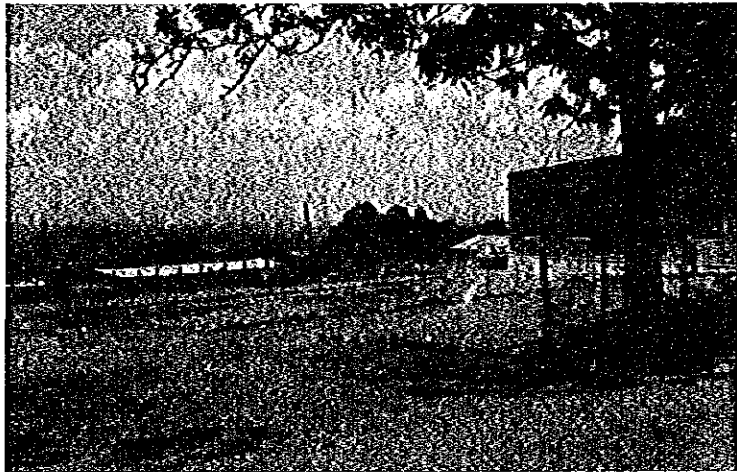
運輸通信大臣



調査団



衛星通信地球局建設予定地の測量

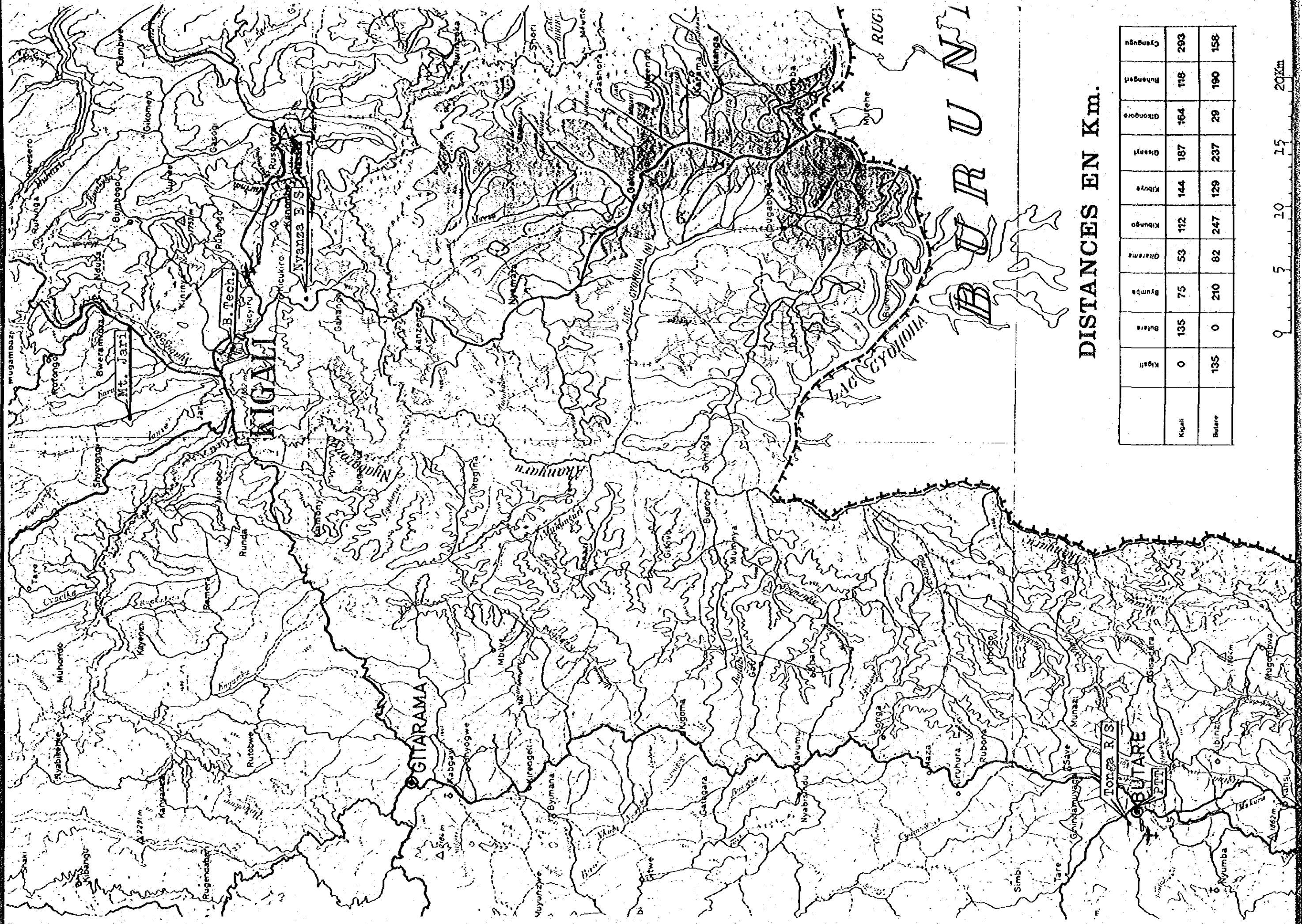


キガリ中央局内の新交換局舎建設予定地



地球局建設予定地～キガリ中央局間見通し試験  
のキガリ側試験班





BUTARE

**DISTANCES EN Km.**

Kigali	0	135	75	53	112	144	187	164	118	293
Butare	135	0	210	82	247	129	237	29	190	158







# 目 次

## 序 文

第 1 章 序 論 .....	1-1
1-1 調査団派遣の経緯および目的 .....	1-1
1-2 調査団の構成 .....	1-1
1-3 調査日程 .....	1-2
1-4 調査結果 .....	1-4
第 2 章 衛星通信地球局 .....	2-1
2-1 概 要 .....	2-1
2-2 地球局建設予定地 .....	2-1
2-3 地球局仕様要綱 .....	2-4
2-4 ルワンダ運輸通信省の責務 .....	2-11
2-5 地球局の組織および技術要員養成計画 .....	2-13
2-6 使用衛星および直通対地国 .....	2-14
2-7 地球局の運用費 .....	2-14
第 3 章 国際電話交換システム .....	3-1
3-1 概 要 .....	3-1
3-2 方式概要 .....	3-1
3-3 基本計画 .....	3-2
3-4 システム仕様 .....	3-7
3-5 作業の分担 .....	3-11
第 4 章 国際テレックス交換システム .....	4-1
4-1 概 要 .....	4-1
4-2 方式概要 .....	4-1
4-3 基本計画 .....	4-2
4-4 システム仕様 .....	4-6
4-5 作業の分担 .....	4-9

第 5 章	国際交換システムのフロアレイアウトと局舎環境条件	5-1
5-1	レイアウトプラン	5-1
5-2	局舎電源	5-1
5-3	局舎環境条件	5-1
第 6 章	国際交換システムの要員計画	6-1
6-1	要員の育成、確保	6-1
6-2	訓練方法	6-1
6-3	新交換システム導入のための組織	6-2
6-4	新交換システムの運用保守要員	6-2
6-5	要員の採用計画	6-3
第 7 章	無線伝送路	7-1
7-1	概 要	7-1
7-2	方式概要	7-1
7-3	契約者の責務	7-1
7-4	ルワンダ運輸通信省の責務	7-2
7-5	回線系統および見通し等	7-2
7-6	通信システム	7-12
7-7	非常用電源設備	7-19
7-8	監視制御	7-19
7-9	無線伝送路仕様要綱	7-19
第 8 章	土木および建築工事	8-1
8-1	一般事項	8-1
8-2	鉄塔工事	8-2
8-3	アンテナ支持構造物その他の基礎工事	8-6
8-4	局舎建設工事	8-7
8-5	土木工事	8-12
8-6	局舎改修工事	8-15
8-7	土木および建築工事計画表	8-15
第 9 章	プロジェクト実施工程表	9-1

図 面

- 1 Site Plan of Earth Station, Nyanza
- 2 Floor Plan of the existing Radio Repeater Building, Nyanza
- 3 Floor Plan 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

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

## 第 1 章 序 論

# 第1章 序 論

## 1-1 調査団派遣の経緯および目的

昭和53年9月に来日したルワンダ共和国外務協力大臣が日本国政府当局と行った会談に基づいて、ルワンダ共和国政府は、同国の国際通信改善計画に関して日本国政府の援助を得たい旨、同年11月在キンシャサ日本大使に正式に要請越した。

日本国政府はこの要請に基づき、昭和54年2月28日から3月22日まで要請内容の確認、既設通信施設の実態調査および本格調査のScope of workの原案協議ならびに所要資料収集を目的とした事前調査団を派遣した。

事前調査団は、同国がアフリカ大陸のほぼ中央に位置する内陸国であり、大西洋岸、インド洋岸いずれに到達するにも第三国を経由しなければならず外国との交易上極めて不利な地理的条件にあるので、世界各国の経済動向を敏速かつ適確に入手するための手段として早急に国際通信網を強化拡充することが同国の経済発展に極めて重要であると判断し、同国の要請に対し積極的に技術・経済の両面から援助することが望ましい旨日本国政府に勧告した。

日本国政府は、この勧告を検討した結果、無償資金協力の可能性を考慮し、昭和54年6月19日から7月21日まで本プロジェクトの基本設計を行うための調査団を派遣した。

## 1-2 調査団の構成

調査団は、郵政省大臣官房国際協力課の福田滋調査官を団長とする次の6名から構成された。

氏名	担当	現職
○福田 滋	総括	郵政省大臣官房国際協力課 国際協力調査官
○山本 静馬	無線	郵政省電波監理局技術調査課
○壁谷 勲	衛星通信	国際電信電話株式会社(KDD) 海外協力室調査役
○清水 剛	国際交換	KDD東京国際通信施設局 テレックス保全第2課課長代理
○森実 貢尚	構造	日本総合建築事務所総括部長
○伊藤 昭雄	業務調整	国際協力事業団 社会開発協力部参事



1-3 調査日程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	6/19	火	成田発 21:30 LH651	
2	20	水	フランクフルト着 07:50 " 発 09:05 LH10 パリ着 11:15	在仏日本大使館訪問 ルワンダ入国査証 申請依頼
3	21	木	パ リ	ルワンダ入国査証取得
4	22	金	パリ発 10:00 AF489 キガリ着 20:05	Hotel des Middle Collines Check in
5	23	土	キ ガ リ	運輸通信省通信局長ほか関係者と調査日 程打合せ
6	24	日	"	衛星通信地球局建設予定地およびジャリ山 無線中継所予備調査
7	25	月	"	現地調達調査用資材手配、ニヤンザ送信所 内に衛星通信地球局建設予定地設定 測量開始
8	26	火	"	衛星通信地球局予定地の測量およびスカイ ライン測定、キガリ中央局間見通し試験
9	27	水	"	ジャリ山中継所内アンテナ新設予定地選定、 測量、国際交換機システム打合せ
10	28	木	"	キガリ中央局局舎増設およびアンテナ新 設予定地測量、ジャリ山中継所アンテナ 新設予定地打合せ
11	29	金	キガリ → ブタレ	トンガ無線中継所およびブタレ電報電 話局内アンテナ新設予定地選出ならび に測量
12	30	土	ブタレ → キガリ	
13	7/1	日	キガリーニヤンザーガビローキガリ	地方電報電話局施設視察
14	2	月	キ ガ リ	衛星通信地球局建設予定地およびジャリ 山無線中継所補測
15	3	火	"	建設省担当官打合せ、中央銀行建設現場 視察、トンガ無線中継所、ブタレ報話局シス テム打合せ

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
16	7/4	水	キガリ	調査結果概要について運輸通信大臣打合せ
17	5	木	"	革命記念式典出席
18	6	金	" (福田団長帰国) 10:00 SN494	ガタバシ電気通信局長ワシントンより帰 国、衛星関係打合せ
19	7	土	"	調査結果とりまとめ
20	8	日	"	"
21	9	月	"	調査結果に関する対技術課長細部打合せ、 各サイト別地図入手
22	10	火	"	同 上 対通信局長打合せ
23	11	水	"	中間報告書作成
24	12	木	"	通信局長に中間報告書提出説明、運輸通 信大臣に報告(山下大使同席)
25	13	金	"	ニヤンザ衛星地球局予定地～キガリ中央 局間見通し再試験、国立郵政、研修所視察
26	14	土	"	山下大使夫妻空港送り
27	15	日	"	ルヘンダリ、ギセニイ電話局施設視察
28	16	月	キガリ発 18:20 SN488 ナイロビ着 22:15	運輸通信省帰国挨拶
29	17	火	ナイロビ	在ザイール日本大使館報告書作成
30	18	水	ナイロビ発 09:30 UY801 キンシャサ着 12:10 キンシャサ発 21:35 SN328	在ザイール日本大使館へ中間報告書提出 説明
31	19	木	ブラッセル着 06:15 " 発 08:20 LH101 フランクフルト着 08:25	
32	20	金	フランクフルト発 10:05 LH658	
33	21	土	成田着 08:20	

## 1-4 調査結果

現地調査の結果、本プロジェクトを成功させるための技術的、経済的に最も適切なシステムを次のとおり勧告する。

### 1-4-1 衛星通信地球局の新設

キガリ中心部より南へ直線約 8 km、道路距離約 14 km の地点にある既設ニアンザ短波送信所敷地内に 4,900 m<sup>2</sup> (70 m × 70 m) の用地を確保し、インテルサット系のインド洋衛星にアクセスする標準 B 型地球局を新設する。アンテナの直径は 13 m とし、方位東から北へ約 3°、仰角約 5.0° でインド洋衛星と交信可能である。回線容量は初期実装 12 チャンネルとし、最大 60 チャンネルまで増設可能なものとする。1982 年の開局時にはフランス、ケニア、英国およびベルギー（オランダ経由）との直通回線設定を考慮する。

ルワンダ運輸通信省は、地球局建設予定地の整備、約 20 m<sup>2</sup> の事務室と約 15 m<sup>2</sup> の倉庫の確保、アクセス道路の整備、既設予備電源を共用するための分電盤の増設およびアンテナ基礎等の工事を行なわなければならない。

また、インテルサット承認試験および対地国とのラインアップ試験をすみやかに完了するため、外国関係機関との交渉および手続きを早目に着手する必要がある。

### 1-4-2 国際電話交換システム

現在のキガリ中央局敷地内に最低 260 m<sup>2</sup> のスペースを有する局舎を増設し、CT-3 の機能を有する電子交換機を新設する。交換席は初期、手動および半自動運用とし、将来は所要設備の増設によりダイヤル通話もできるよう考慮する。また、CT-3 には将来、国内相互呼が可能となるような中継交換機 (CTN) としての機能を付加できるように配慮する。回線容量は、国際回線初期実装 40 チャンネル、最大 200 チャンネルとし、国内回線は、キガリ交換局およびその他の交換局分として総数 50 回線を用意する。

ルワンダ運輸通信省は、新局舎の建設および新交換機とのインタフェイスのための既設交換機の増設または改修工事をしなければならない。

### 1-4-3 国際テレックス交換システム

キガリ中央局に増設する局舎内に国際テレックス電子交換機を新設し、手動および半自動呼を取扱う交換席を設置する。回線容量は初期実装 64 チャンネルとし、最大 120 チャンネルまで増設可能とする。ルワンダ運輸通信省は、増設局舎内に所要スペースは確保し、新交換機と既設交換機とのインタフェイス関連整備を行う必要がある。

### 1-4-4 無線伝送路

#### (1) 衛星通信地球局～キガリ中央局間

6 GHz 帯のマイクロ波無線連絡線を新設する。このため、地球局側に 22 m、キガリ中央局側に 32 m の自立型アンテナ鉄塔を新設し、それぞれ直径 1.2 m のパラボラアンテナ

ナを設置する。回線容量は初期実装24チャンネル、最大60チャンネルとする。

(2) ジャリ山無線中継所～キガリ中央局間既設ケーブル連絡線の老朽劣化対策として、6GHz帯のマイクロ波無線連絡線を新設する。このため、ジャリ山側に47mの自立型アンテナ鉄塔を新設し、30mの高さの位置に1.2m直径のパラボラアンテナを架設する。キガリ中央局側は、前項の新設鉄塔にジャリ山向けに直径1.2mのパラボラアンテナを設置する。回線容量は初期実装120チャンネル、最大300チャンネルとする。

(3) ジャリ山無線中継所～トンガ無線中継所間既設UHF400MHz帯無線連絡線改善のため、前項のジャリ山に新設する47m鉄塔の45mの位置に直径3mのパラボラアンテナをトンガ方向に設置し、トンガ側に57mの自立型アンテナ鉄塔を新設、その55mの位置にジャリ山向け3m直径のパラボラアンテナを設置する。また、既設無線機を初期実装12チャンネル、最大24チャンネルの新UHF400MHz帯設備に置換する。

(4) トンガ無線中継所～ブタレ電話局間

既設市内ケーブル連絡線の老朽劣化対策として、UHF400MHz帯無線連絡線に置換する。このため、前項のトンガ無線中継所に新設する57m鉄塔の高さ20mの位置に八木アンテナを設置し、ブタレ局側に20mのパンザマストを建て同じ八木アンテナを架設する。無線機の容量は、初期実装12チャンネル、最大24チャンネルとする。

#### 1-4-5 予備電源の改善

商用電源停止時の予備電源は、キガリ中央局は100KVA、ジャリ山無線中継所とトンガ無線中継所は125KVAのエンジンゼネレータにそれぞれ置換する。また、ブタレ局にはバッテリーを設備する。

#### 1-4-6 土木および建築工事

ルワンダ運輸通信省の責務であるアンテナ鉄塔の基礎工事、キガリ中央局の増設、予備電源据付基礎の改修および既設局舎の改修等に関する設計条件、仕様および材料等のデータは日本側が提供する。

#### 1-4-7 プロジェクト実施工程

本プロジェクトは契約発効から完成まで20カ月を要する。従って、昭和55年7月1日までに本プロジェクトを一括実施し得る能力のある業者と契約を完了し、昭和57年2月末までに全システムを完成することが必要である。

#### 1-4-8 建設費概算

本プロジェクトの建設費は概算次のとおりである。

○外貨分 640,000,000 ルワンダフラン  
(1 FRW=235円として15億円)

◦内 貨 分           ※ 3 5,0 0 0,0 0 0   ルワンダフラン  
                          ( 1   FRW= 2 3 5 円として8 千万円)

※ キガリ中央局に増設する交換局舎を2階建とした場合の内貨分建設費

上記調査結果に基づき、次章以下に本プロジェクトに関する各システムの基本設計について記述する。

## 第 2 章 衛星通信地球局



## 第2章 衛星通信地球局

### 2-1 概 要

地球局建設予定地は、既設局舎および電力設備の活用を考慮し既設ニアンザ(Nyanza)短波送信所敷地内に $4,900\text{ m}^2$ ( $70\text{ m} \times 70\text{ m}$ )の専用敷地を選定した。

なお、前回(本年3月)の事前調査において、第1候補地であったカチル(Kacyiru)高原については、都市計画上の問題がクリアされていないので候補地から外した。

地球局の規模は、アンテナ直径 $13\text{ m}$ の、インテルサット標準B型地球局とし、当初実装12チャンネル、最終容量60チャンネルとする。

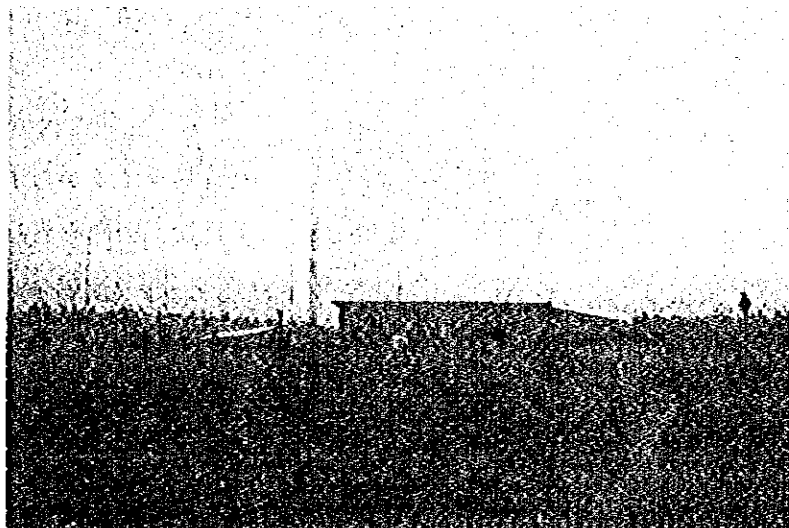
また、インテルサットに対する手続き、用地の確保、所要土木工事および地球局自主管理等については、ルワンダ側の責務とする。

さらに、運用保守を円滑に行なうため、地球局組織の一例を提示し、技術要員(13名)の配置および職務内容ならびに訓練計画についても勧告する。

使用衛星は、ルワンダ運輸通信省の新規計画に基づきインド洋地域衛星とし、直通対地国としては、フランス、ケニア、英国およびベルギー(オランダ経由)を考慮した。

### 2-2 地球局建設予定地

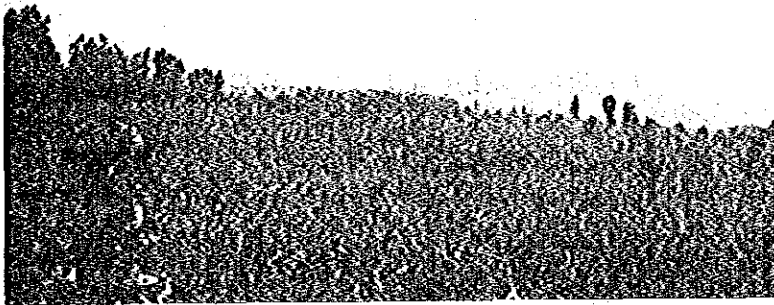
首都キガリ(Kigali)中心部より、南へ直線約8km、道程約14kmの地点にある既設ニアンザ(Nyanza)短波送信所敷地内に、地球局を建設することとし、既設局舎から南方約170m地点にアンテナを建設し、その周辺 $4,900\text{ m}^2$ ( $70\text{ m} \times 70\text{ m}$ )を地球局の専用敷地として確保する。



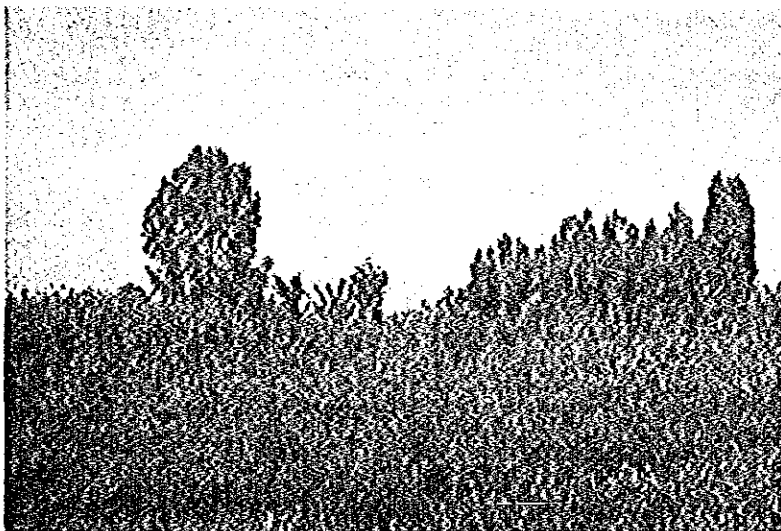
ニアンザ短波送信所  
写真より手前が地球局  
サイトとなる

その主な理由は、下記のとおりである。

- (1) 既設の局舎および電力設備が利用できる。
- (2) 敷地を取得する必要がなく、拡張も容易である。
- (3) 大西洋衛星 ( $AZ=272^\circ$ 、 $EL=18^\circ$ ) にもインド洋衛星 ( $AZ=87^\circ$ 、 $EL=50^\circ$ ) にもアクセスすることができる。  
( Fig 2-1、スカイライン参照 )。
- (4) 人工雑音および都市計画等にも問題がない。
- (5) 中央局 ( Bâtiment Technique ) との間の見通しがよく、アプローチ用無線リンクの設定が容易である。



地球局サイトから大西洋衛星方向を望む



地球局サイトからインド洋衛星方向を望む

26th June 1979

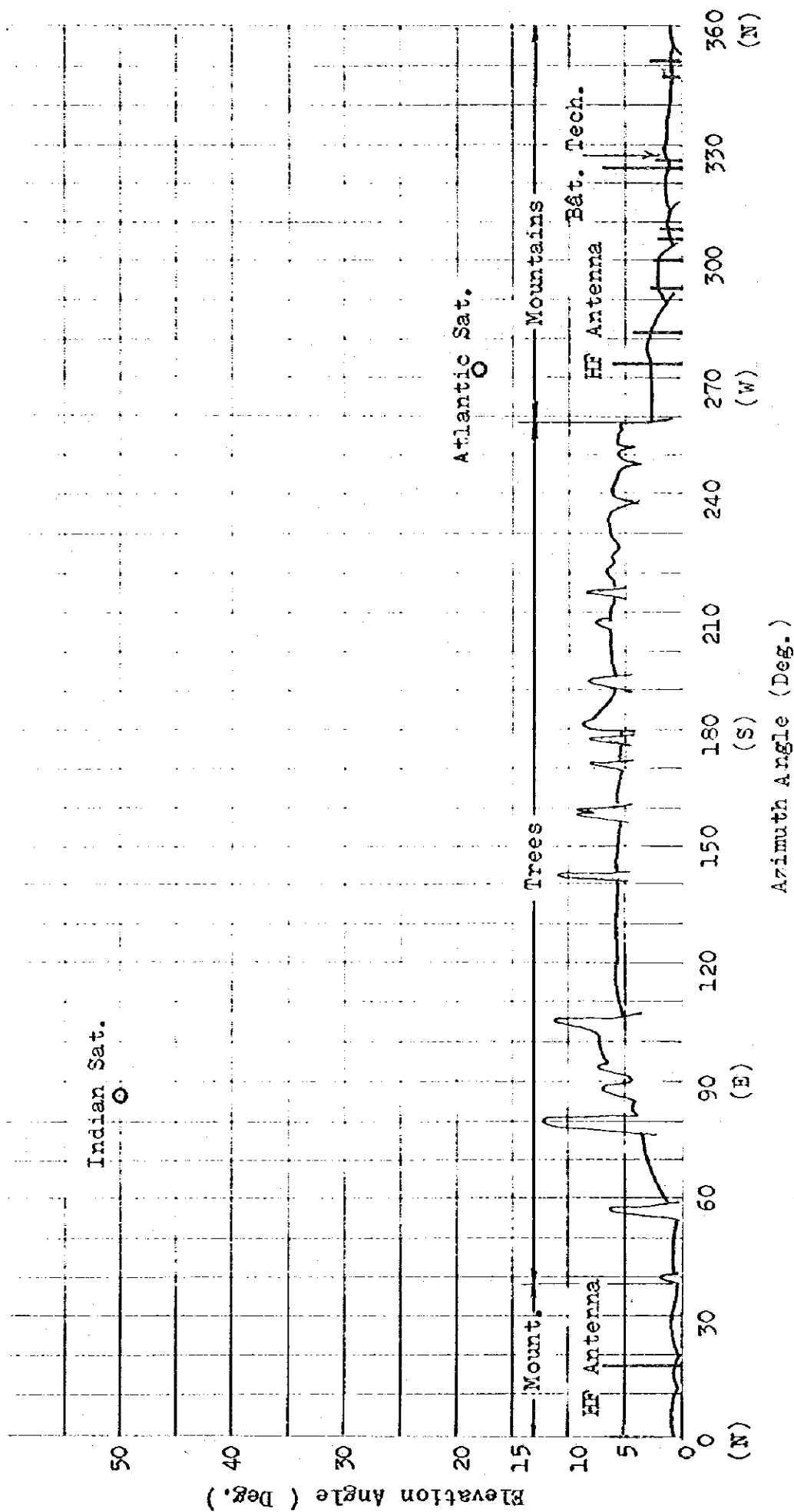


Fig 2 - 1 Skyline Elevation Angle of KIGALI E/S (NYANZA)

なお、前回（本年3月）の事前調査において、第1候補地であったカチル（Kacyiru）高原ウムガンダ（Umuganda）通りに面した地区（キガリ中心部より直線3km）については、都市計画上の問題が、クリアされていないので、不適當である。

### 2-3 地球局仕様要綱

以下に示すような、インテルサット標準B型地球局を建設する。

#### 2-3-1 概説

本書はルワンダ国に建設するインテルサット標準B型地球局に関する必要条件を規定するものである。

なお、本書に規定されていない事項については、インテルサットにより規定されている標準B型地球局の性能、特性（BG-28-74）を満足すると共に、CCIR勧告およびCCIT勧告に準拠すること。

#### 2-3-2 構成

本システムの構成は、アンテナ設備、無線設備、電源設備および中央局設備よりなり、構成の一例をFig 2-2に示す。

また、地球局敷地の専用面積は、4,900㎡（70m×70m）とし、敷地内レイアウトの一例をFig 2-3に示す。

#### 2-3-3 容量

本地球局の当初の実装容量は、ESC2チャンネルを含む、14チャンネル（4対地）とし、その内訳をTable 2-1に示す。なお、最終容量は60チャンネルとする。

Table 2-1 Initial Installation Capacity

Country	Earth Station	Telephone Channel	Voice Channel for VPTG	Total
France	Pleumeur-Bodou-1	CH	CH	CH
Kenya	Longonot-1			
Netherlands	Burum-2			
U.K.	Madley			
ESC		(TP+TG)		2
Total				14

(注) 対地別回線数は未定

#### 2-3-4 安全性

運用者、保守者に対しての安全性を考慮すること。

特に高圧電源を使用する装置は、保護回路を設け、危険のないように考慮すること。

また、機械的可動部分については適当な保護策を講じること。

#### 2-3-5 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、規格を満足すること。

##### (1) 温度および湿度

	(屋 内)	(屋 外)
周 囲 温 度	5 ~ 35 °C	-10 ~ 45 °C
周 囲 湿 度	10 ~ 90 %	0 ~ 100 %

##### (2) 風 速

平 均	20 m/s 以下
瞬 間	27 m/s 以下

##### (3) 供給電源

電 圧	3 相 4 線 式	3 8 0 V
周 波 数	5 0 HZ	
電 圧 変 動	± 1 0 % 以 内	
周 波 数 変 動	± 1 HZ 以 内	

なお、必要とする電源の容量をプロポーザルに明記すること。

##### (4) 使用衛星

大西洋地域または、インド洋地域の IS-IVA 系とするが、IS-V 系の使用についても考慮すること。

#### 2-3-6 総合特性

- (1) 地球局の性能指数  $G/T \geq 31.7$  dB (仰角  $10^\circ$ にて)
- (2) 総合稼働率 99.8%以上
- (3) レベル安定度および周波数安定度をプロポーザルに明記すること。
- (4) 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。

#### 2-3-7 アンテナ設備

主反射鏡の直径は、13mとし、AZ-EL型自動追尾方式とすること。

なお、給電系は、左右両旋偏波(Dual Polarization)用とすること。

#### 2-3-8 低雑音増幅装置

雑音温度  $45^\circ\text{K}$  以下のパラメトリック増幅器2台による現用、予備の2ルート構成とすること。

#### 2-3-9. 高電力増幅装置

出力1.5kW以上のクライストロン増幅器2台による現用、予備の2ルート構成とすること。

#### 2-3-10. 周波数変換装置

アップコンバーター、ダウンコンバーター各2台による現用、予備の2ルート構成とすること。

#### 2-3-11. SGP C端局装置

当初14チャンネル実装とし、内、2チャンネルはESC用とし、最高60チャンネル実装まで考慮すること。

なお、キャリア周波数は、後日指定する。

#### 2-3-12. ESC装置

テレタイプライター2台を含む電話2回線用とすること。

#### 2-3-13. 制御および監視方式

方法および項目をプロポーザルに明記すること。

#### 2-3-14. 電源設備

35KVAの無停電装置を設けること。電源のインターフェースポイントは、Fig 2-4の如く、既設電源舎内の分電盤出力端子とする。

#### 2-3-15. 中央局設備

中央局に設置される地球局関連設備は以下のとおりとし、本プロジェクトに含まれるものとする。

- (1) エコーサプレッサー 8チャンネル分
- (2) VFTG装置4台(電信24チャンネル分)

通信速度は後日指定する。

#### 2-3-16. シェルター

地球局に設置される各設備は電源設備を除き、空調器付のシェルター内に収容されることとし、そのシェルターは空調器も含めて本プロジェクトに含まれるものとする。また、このシェルターには、別途仕様の搬送端局装置およびマイクロ波設備も収容すること。

#### 2-3-17. 試験装置

インテルサット系衛星回線保守要領(SSOG)に定められている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。

#### 2-3-18. 添付品

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

#### 2-3-19. 運用保守の援助



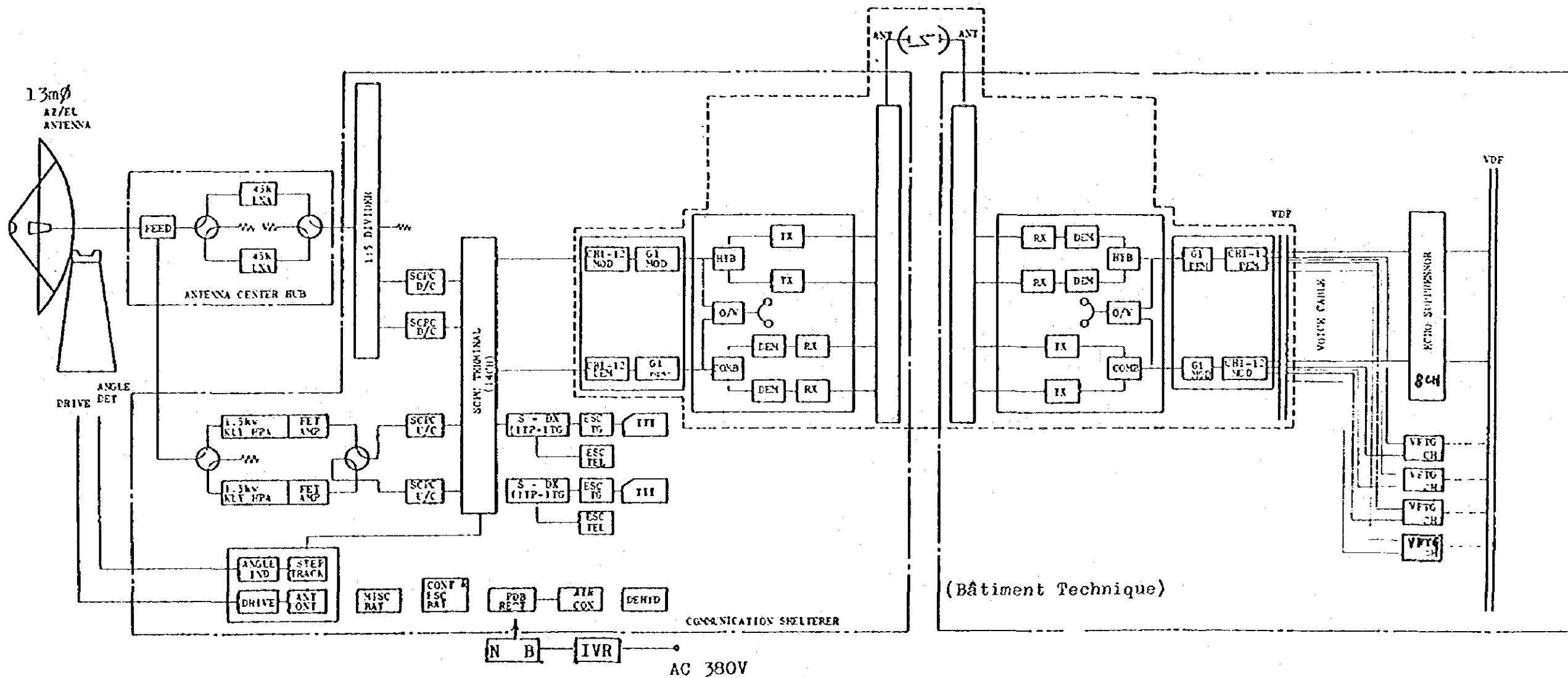


Fig 2 - 2 System Block Diagram for a STD-B Earth Station

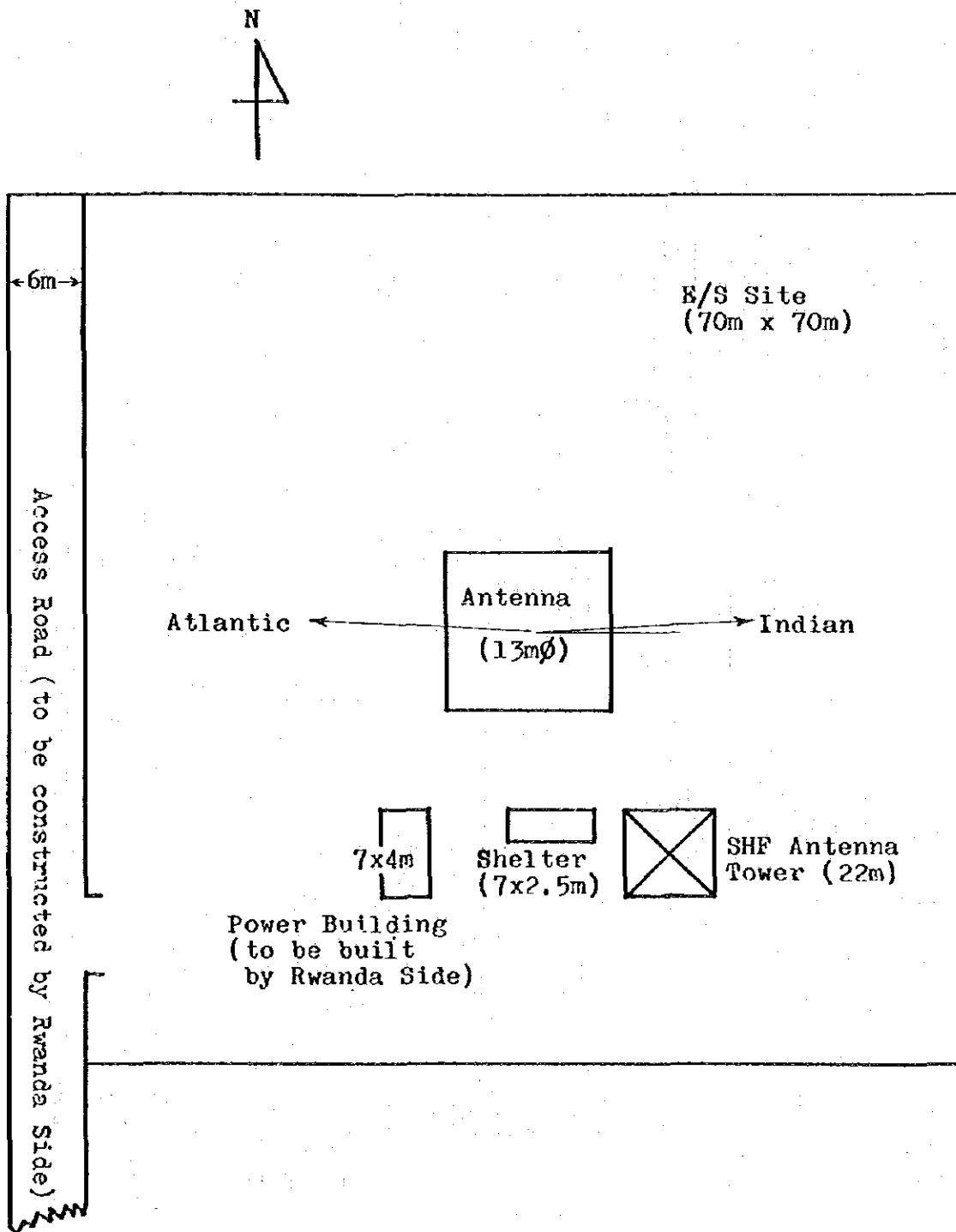


Fig 2 - 3 An Example of Layout of the Earth Station

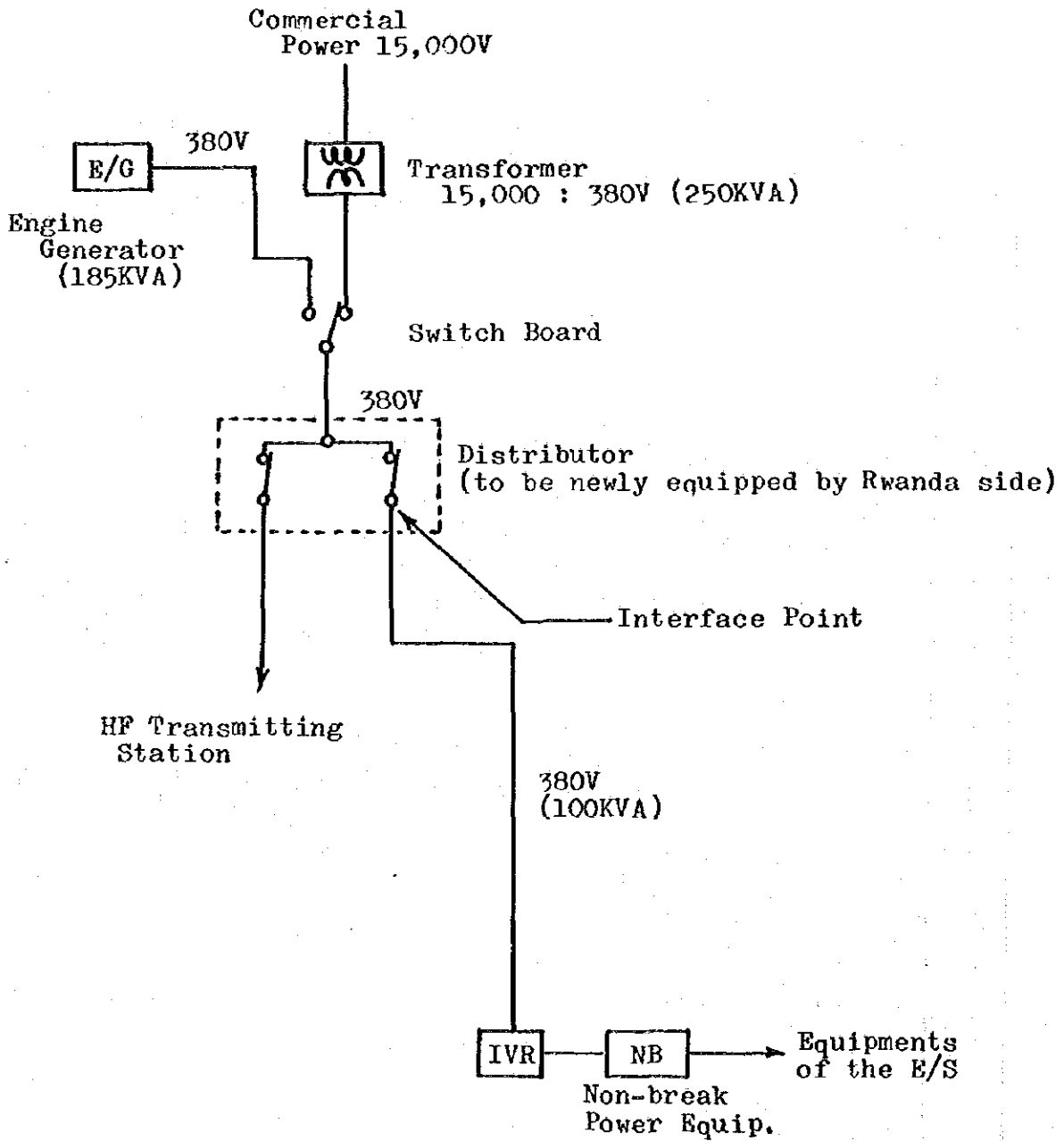


Fig 2 - 4 Interface of Power Source for the Earth Station

地球局の運用開始後、1年間にわたり技術要員を1名派遣し、衛星伝送路のラインアップ試験本地球局設備および別途仕様による無線伝送設備の運用保守業務の援助ならびにOJT (on the job training) の指導にあたること。

#### 2-3-20. 工場内訓練

地球局技術要員2名に対し2か月間にわたり、工場内訓練を実施すること。

なお、訓練期間中の滞在費および往復の航空運賃は、契約者の負担とし、カリキュラムについては、プロポーザルに明記すること。

#### 2-3-21. その他

本プロジェクトの契約には、下記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) 工場立会検査、現地調整試験、およびインテルサット承認試験(各試験項目についてはプロポーザルに明記すること)
- (4) アンテナおよびシュルター部等の基礎工事ならびにアース工事に必要な資料ならびに、電源設備用局舎(換気扇付)の建築に必要な資料の提供。
- (5) 中央設備の設置に必要な床面積等の資料の提供
- (6) アンテナ照明灯の建設

#### 2-4. ルワンダ運輸通信省の責務

下記事項はルワンダ運輸通信省の責務とする。

##### 2-4-1. 地球局開設に関するインテルサット、関連外国主管庁および関連外国通信業者に対する交渉および手続きに関する事項

- (1) インテルサット文書「Procedured governing application, approval, verification and operation of earth station in the INTELSAT system」に基づく交渉および手続きに関する事項
- (2) 関連外国主管庁および関連外国通信業者との国際回線の開設および廃止に関する交渉および手続きに関する事項

##### 2-4-2. コーディネーションデータの作成と折衝

ITU無線規則の規定に基づき、隣接国とのコーディネーションに必要なデータの作成および関連外国主管庁との折衝

##### 2-4-3. 既設ニャンザ短波送信所内に4,900 m<sup>2</sup>(70 m × 70 m)の地球局建設用地を確保し、サイト決定後は、一切の耕作権も認めず速かに整地すること。

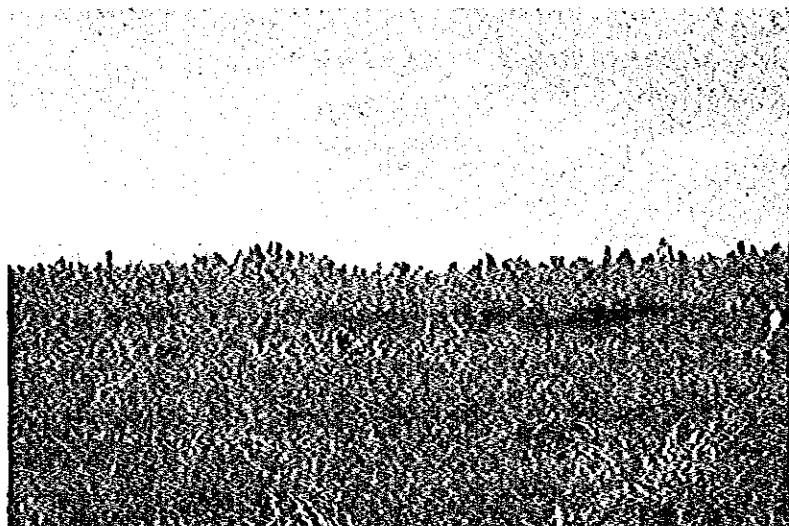
##### 2-4-4. サイト西側に隣接する6 m幅のアクセス道路を南方約250 mにわたり建設する

こと。( Fig 2-3 参照)

- 2-4-5. アース工事、アンテナおよびシェルター部等の基礎工事。
- 2-4-6. アンテナ照明灯の基礎工事および関連トレンチの建設。
- 2-4-7. 既設の短波送信所局舎内に約  $20 m^2$  の地球局専用事務室および約  $15 m^2$  の予備品倉庫を設けること。
- 2-4-8. 中央局 ( Bâtiment Technique ) に設置される地球局関連設備の設置場所の確保。
- 2-4-9. 電源のインターフェース点は Fig 2-4 の如く分電盤出力端子とし、インターフェース用分電盤は、ルワンダ側で新設すること。  
地球局側の所要電源は 3 相 4 線式  $380 V$ 、 $50 Hz$ 、 $100 KVA$  とする。
- 2-4-10. Fig 2-3 に示す如く、 $7 m \times 4 m$  程度の電源設備用局舎 ( 換気扇付 ) を新設し、既設電源舎 ~ 新設電源舎間 ( 約  $150 m$  ) および新設電源舎 ~ シェルター間 ( 約  $30 m$  ) の電源ケーブル布設用トレンチも建設すること。  
( ケーブルの布設工事を除く ) 。
- 2-4-11. 地球局建設後は、各国航空機の地球局上空通過を厳禁すること。
- 2-4-12. 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保管場所、建設用資材運搬用車両 ( ドライバーおよび燃料付 ) および不熟練労働者の提供ならびに運輸通信省側カウンターパートの指名。
- 2-4-13. 地球局運用保守要員の確保、訓練の実施および技術要員の早期育成。
- 2-4-14. 地球局運用保守の自主管理。



サイト測量中の閉員および現地人労働者

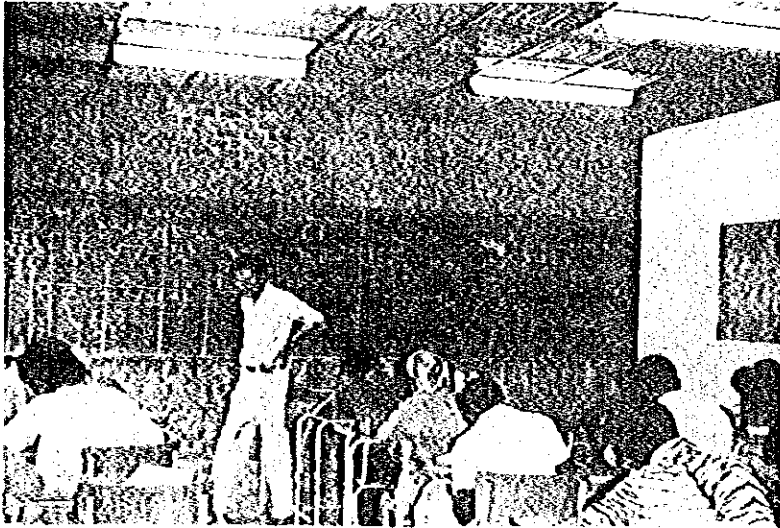


地球局建設予定地には、  
現在、高粱や、グリーン  
ビースが耕作されている

## 2-5 地球局の組織および技術要員養成計画

運用保守を円滑に行なうため、地球局の組織および訓練計画について、下記のとおり勧告する。

- 2-5-1. 運用保守を円滑に行なうため、地球局にTable 2-2の如き組織を置き、その職務内容を表2-3に示す。
- 2-5-2. 運輸通信省側の要員は計13名であるが、この他、地球局運用開始後1年間にわたり、契約者から技術要員が1名派遣されるものとする。
- 2-5-3. 訓練計画の一例をTable 2-4に示す。
- 2-5-4. 日本における訓練としては、日本政府による集団研修と、契約者による工場内訓練がある。
- 2-5-5. 地球局運用開始後、技術スタッフ全員はOJT(On the Job Training)に参加し技術レベルの向上を計ることが望ましい。OJTの指導者には契約者が派遣する技術要員、集団研修受講者、工場内訓練受講者および、各部門の担当者が当る。
- 2-5-6. 日本政府による衛星通信技術集団コースは、レギュラーコースおよびアドバンストコースの2種類有り、各コースの参加人員は原則として1国から1名であるので、毎年両コースに各1名ずつ参加することが望ましい。なおアドバンストコースへの参加者は、少なくとも3年間のインテルサット衛星通信業務の経験を要する。
- 2-5-7. 契約者による工場内訓練の期間は、2か月程度である。
- 2-5-8. 国立郵政研修所に衛星通信技術コースを設けて、恒久時に新人の養成をすることが望ましい。



国立郵政研修所の  
授業風景

## 2-6 使用衛星および直通対地国

ルワンダ運輸通信省は、前回の事前調査時には大西洋地域のメジャーパス派1衛星の使用を意図していたが、新規計画にもとづき、商業用のトラヒックが割合多い、ケニアがインド洋地域衛星にアクセスしていること、および最近は、アジア、特に日本、中国およびインドとのトラヒックが増えていることを考慮し、将来、直通回線の設定が可能である等の理由から、インド洋地域のプライマリー衛星を使用することを決定した。

1982年当初の直通対地国は、フランス、ケニア、英国およびベルギー（オランダ経由）の4対地とし、回線数の総計は音声級12チャンネルの範囲内で開局する。

また、西アフリカ諸国は、フランス経由、東アフリカ諸国はケニア経由とし、英国回線は、他の英語圏諸国向けにも使用する。

## 2-7 地球局の運用費

1982年における衛星回線を12チャンネルとして、その衛星使用料、技術要員（13名）の人件費、電力料金（100KVA）、設備保守用物品費および事務用品等を含めて、年間運用費の総計は、約45,000,000円となる。

Table 2-2 Proposed Organization for Operation and Maintenance of Standard B Earth Station

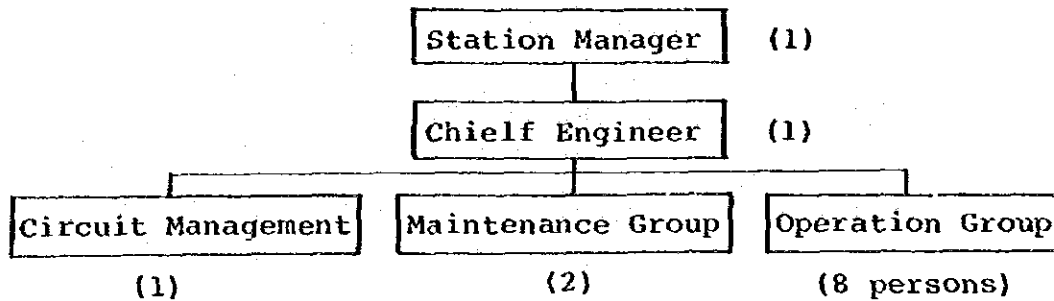


Table 2-3 Duties of the Technical Personnel in the Earth Station

Section	Number of Persons to Be Assigned	Duty
Station Manager	1	Responsible for general affairs of the earth station.
Chief Engineer	1	Administrative and engineering control of the earth station.
Circuit Management	1	Preparation of transmission circuit operation programs based on SSOG, negotiation with other earth stations and ITMCs concerned, and preparation and management of training and technical data.
Maintenance Group	2	Maintenance and repair of facilities, establishment and adjustment of facilities based on SSOP, and preparation of various reports involved.
Operation Group	8	Testing and maintenance of satellite transmission circuit based on SSOG, operation and supervision of satellite communications facilities involved, and preparation of various reports. (Work in shift: 2 persons x 4 groups)
Total	13	



Table 2 - 4 An Example of Training Plans

	No. of Persons to BE Assigned	Year		
		1980	1981 ~ 1983	In And After 1984
Station Manager	1			
Chief Engineer	1	Group training course (Regular)		
Circuit Management	1	Two-month factory training by contractor (Assign 2 persons out of 11 persons)	Group training course (Regular) (Assign one persons out of 11 persons)	Assign each one person for both group training courses (Regular & Advanced) every year
Maintenance Group	2			
Operation Group	8			
Total	13		All technical personnel should attend OJT after service-in	

### 第 3 章 国際電話交換システム

## 第3章 国際電話交換システム

### 3-1 概要

キガリ中央局にCT3階梯として、蓄積制御プログラム方式の電子交換機を新設する。初期は交換台による手動、半自動運用とするが、将来の国際ダイヤル通話にそなえて全自動呼を扱う機能を容易に付加される構成とする。

事前調査時、ルワンダ運輸通信省より要望のあった国内中継交換機（CTN）の機能については、国内交換機が整備されていない現状では導入するシステムにCTNの機能を持たせても効果がないので、将来国内交換機が整備された時点でCTNの機能を付加できるようにしておく。従って初期において取扱う呼は

- (1) 国際発信呼 手動即時呼および手動待時呼
- (2) 国際着信呼 自動着信呼および手動着信呼
- (3) 国際中継呼 手動中継呼

とする。

回線容量は国際回線初期実装40回線、最大200回線とし、国内回線の割当ては50回線とする。

ルワンダ運輸通信省の責務としては局舎の増築および導入するシステムとのインタフェースのための既設交設交換機の機器増設又は改修等である。

### 3-2 方式概要

#### 3-2-1. 前提条件

- (1) キガリ中央局にCT3階梯の電子式国際電話交換機を設置する。
- (2) 本システムは蓄積プログラム制御方式とする。
- (3) 本システムは初期段階に於ては国際交換台による手動呼を主体とするが、将来、全自動呼を扱う機能を容易に付加される構成とする。
- (4) 詳細課金記録を行う。
- (5) 高信頼性の集積化した電子部品を使用する。
- (6) 増設が容易に行なえる様、モジュール化された構成とする。
- (7) 中央制御装置は二重化構成とし、システムの自動再構成機能を持たせる。
- (8) 保守、診断および試験が容易に行なえる構成とする。
- (9) 国内交換網が整備された時点で、国内中継交換の機能を容易に付加される構成とする。

### 3-2-2 基本構成

Fig 3-1に本システムの基本的構成を示す。

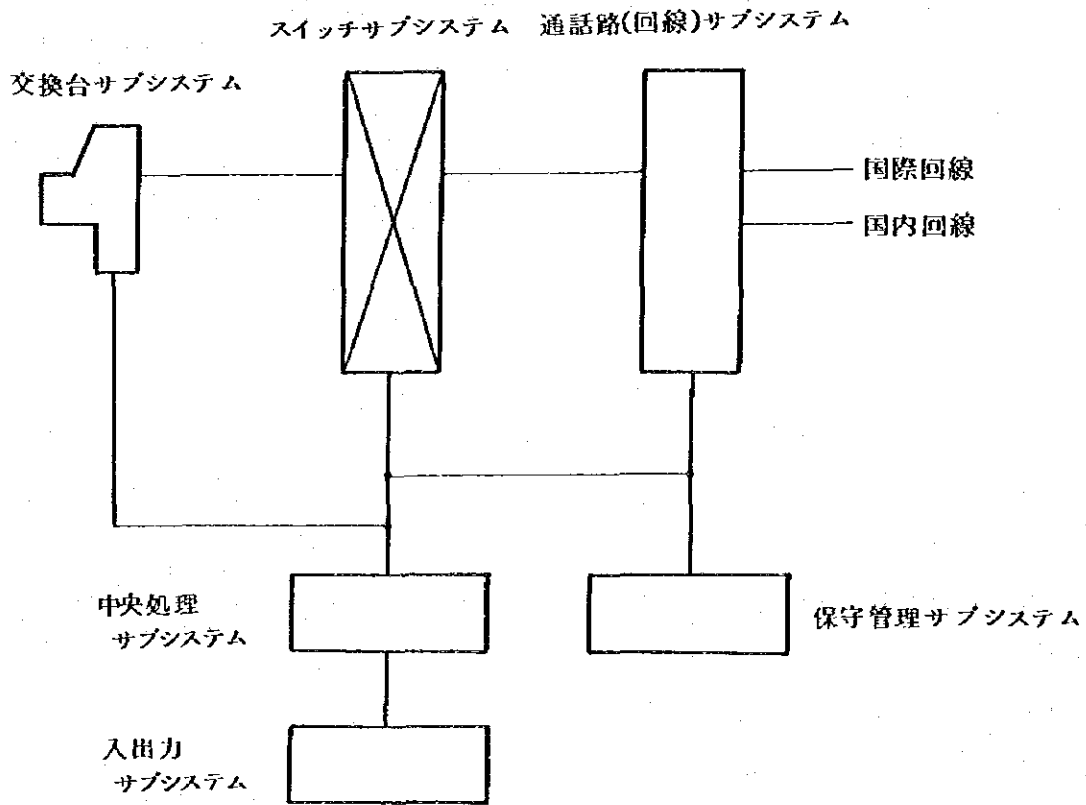


Fig 3-1 基本構成

### 3-3 基本計画

#### 3-3-1 呼の種類

- (1) 国際発信呼  
手動即時呼、手動待時呼および将来の自動即時呼の導入を考慮する。
- (2) 国際着信呼  
自動着信呼および手動着信呼を扱う。
- (3) 国際中継呼  
原則として扱わないが必要時は扱者により行うことも可能とする。
- (4) 国内中継呼  
国内交換機が整備された時点で国内中継呼の処理が追加可能である。

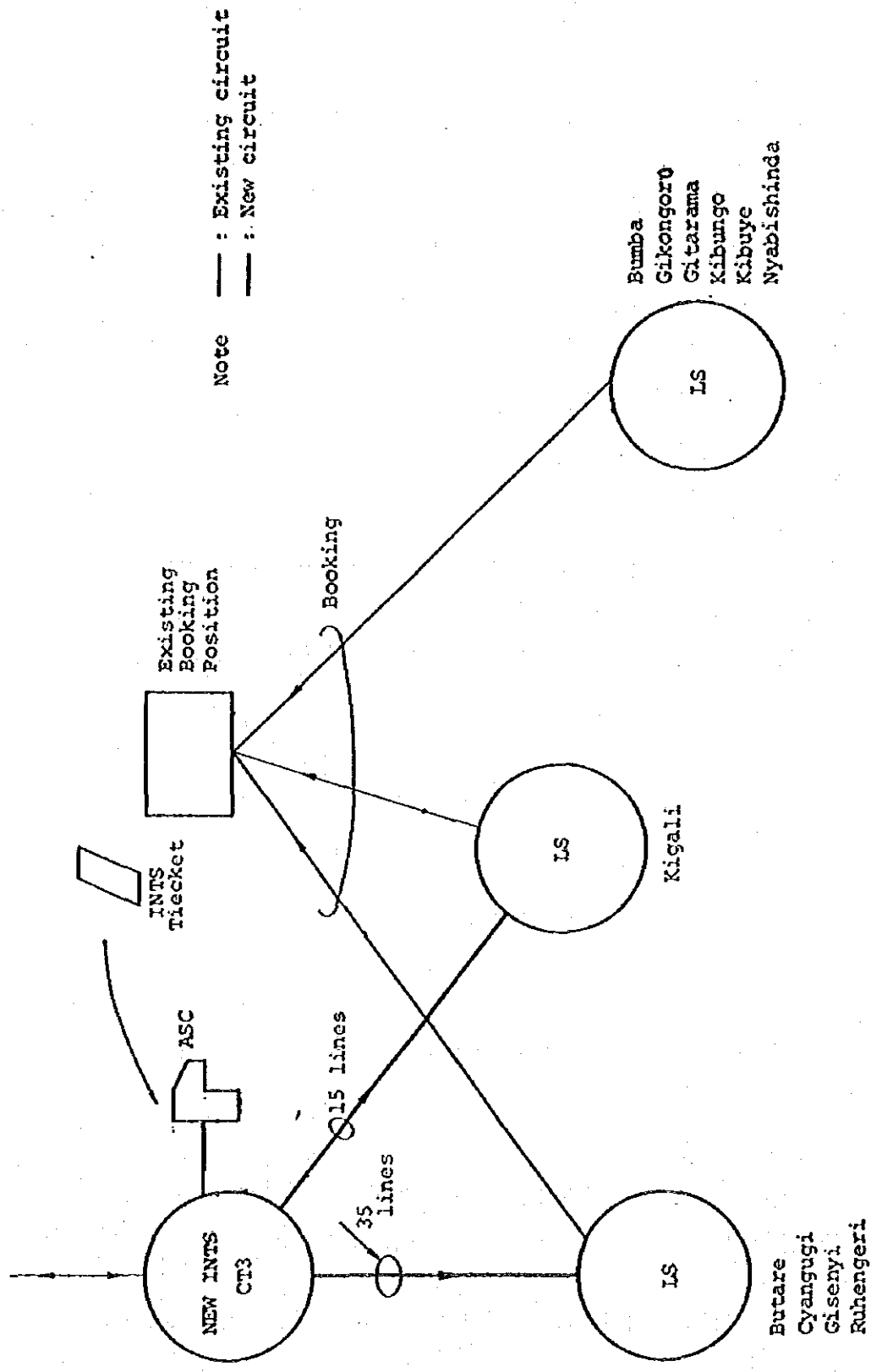


Fig 3 - 2 SWITCHING NETWORK PLAN

### 3-3-2 交換網計画

#### (1) 国際回線数

初期： 40回線、ただしCCITT $\mathcal{A}$ 5信号方式回線を12、CCITT $R_2$ 信号方式回線を12、CCITT $R_2$ 信号方式回線を28とする。

終局： 200回線、ただしCCITT $\mathcal{A}$ 5および $R_2$ 信号方式回線に対する割当ては未定。

#### (2) 国内回線数

50回線とする。国際電話交換局よりキガリ市内局に対し15回線、その他の市内局に対し残りの35回線を割当てる。

#### (3) 交換網

Fig 3-2に本システム導入時の交換網計画案を示す。

### 3-3-3 番号計画

国際番号はCCITT勧告に従い最高12桁で構成され、全自動発信呼における識別番号<sup>0</sup>および半自動発信呼における言語符号は自動的にシステムで挿入する。

なお国内番号計画については基本的には既設の番号計画に従う。

### 3-3-4 中継方式

#### (1) 出回線選択方式

- a) 両方向回線に対しては順位選択、一方向回線に対してはランダム選択を可能とする。
- b) 迂回機能を有する。

#### (2) 接続規制

任意の対地に対して一時的な接続規制を可能とする。

#### (3) 異常時の処理

- a) 交換機の稼働状況を常時監視し、異常負荷の検出を行なう。
- b) 異常時は自動又は手動により必要な規制を可能とする。

### 3-3-5 課金方式

#### (1) 課金対象

原則として全ての国際呼の課金を、詳細課金方式で行なう。

将来CTNの機能を導入した時点で、国内中継呼に関しては詳細課金又はK課金方式で行なう。

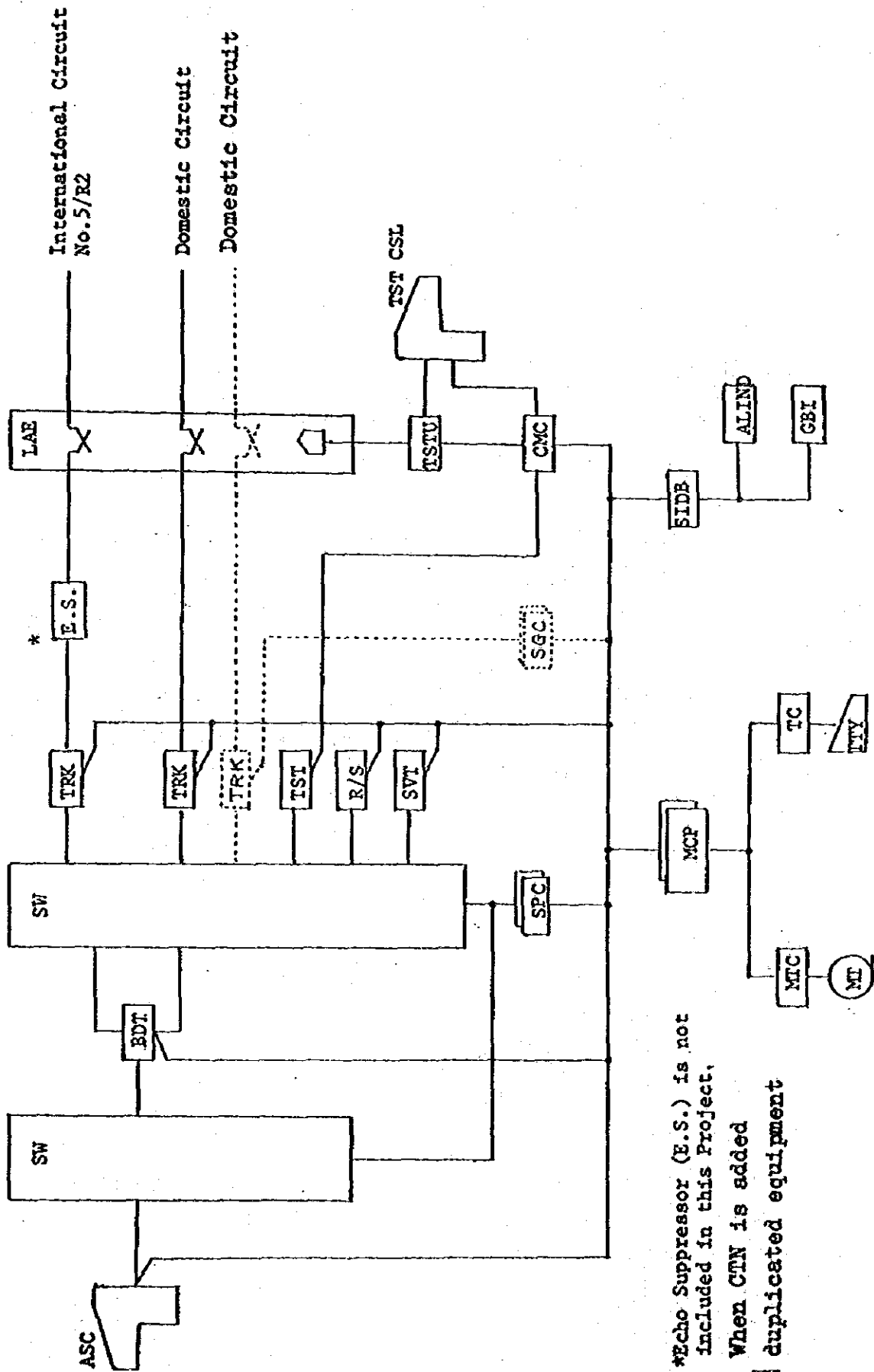
(注) K課金方式の英訳はMulti Metering pulse Systemとする。

#### (2) 課金情報

下記の情報の記録を行う

- a) 発呼者番号

Fig 3 - 3 SYSTEM COMPOSITION FOR RWANDA INTS



\*Echo Suppressor (E.S.) is not included in this Project.

When CTN is added duplicated equipment



- b) 被呼者番号
- c) 課金開始時間と通話時間
- d) 出回線ルート番号
- e) 扱別コードおよび呼種別コード

(3) 即知呼

発呼者種別により通話時間をタイプライターに印出する。

3-3-6. 信号方式

(1) 国際回線

CCITT勧告No.5およびR<sub>2</sub>信号方式とする。

上記以外の信号方式が必要な場合は協議により決定する。

(2) 国内回線

ライン信号は3825Hz信号を使用したContinuous Out-Band方式とし搬送装置との間はB&M信号方式、レジスタ信号はダイヤルパルス方式とする。

3-3-7. 保守試験機能

(1) 一般条件

ハードウェア、ソフトウェアにより監視、試験および診断の自動化を計る。障害装置の指摘、システム再構成、障害修理、予防保守、点検および回線の増設、廃止の処理が容易に行われる機能を必要とする。

(2) 監視

- a) 障害装置のランプ表示と可聴警報の機能。
- b) テレタイプライタへの障害内容の印出。
- c) システム運用状況のランプ表示。

(3) 保守、試験、診断

- a) 試験、診断プログラムによる診断
- b) 保守者による手動試験、点検
- c) 回線、装置を指定しての接続試験

3-3-8. トラヒック管理

常時、トラヒックを監視し、下記装置ごとのデータをテレタイプライタへ印出、もしくは磁気テープに記録する。

(1) 各トランクグループ

- a) 総捕捉回数
- b) 完了呼数
- c) 不完了呼数



- d) 扱者による総起動回数
- e) 扱者による完了呼数
- (2) センダ、レシーバ
  - a) 捕捉回数
  - b) 輻輳回数
- (3) 交換台
  - a) 就座交換台数
- (4) 扱者
  - a) 取扱い呼数
- (5) 中央処理装置
  - a) 使用能率

### 3-3-9 システム動作条件

#### (1) 終局容量

中央処理装置は終局として国際回線が200回線になった時のトラヒックに対して、処理可能とする。

#### (2) 信頼性

不稼働時間は20年間に1時間以下を目標とする。

#### (3) 環境条件

##### a) 正常動作条件

室 温	23℃ ± 5℃
湿 度	60% ± 10%

##### b) 動作可能な限界

室 温	0° ~ 40℃
湿 度	10 ~ 90%

## 3-4 システム仕様

### 3-4-1 システム構成図

Fig 3-3 にシステム構成図を示す。装置の略号を Table 3-1 に示す。

#### (1) スイッチサブシステム

スイッチおよび通話路制御装置より構成される。

#### (2) 通話路(回線)サブシステム

各種のトランクおよび信号装置より構成される。

#### (3) 中央処理サブシステム

中央処理装置より構成される。

(4) 入出力サブシステム

タイプライタ装置、磁気テープ装置および入出力制御装置より構成される。

(5) 交換台サブシステム

交換台および扱者用トランクより構成される。

(6) 保守管理サブシステム

回線試験台および警報表示盤より構成される。

Table 3 - 1 ABBREVIATION LIST

ABBREVIATION	EXPLANATION	
ALIND	Alarm Indicator	警報表示盤
ASC	Assistance Service Console	扱者用交換台
BDT	Board Trunk	扱者用トランク
CNC	Circuit Maintenance Controller	回線保守制御装置
E.S.	Echo Suppressor	反響阻止装置
GBI	Group Busy Indicator	群話中表示盤
IAE	Line Access Equipment	回線割込装置
MCP	Main Central Processor	中央処理装置
MT	Magnetic Tape	磁気テープ
MTC	Magnetic Tape Controller	磁気テープ制御装置
R/S	Receiver/Sender	レジスタ信号送受信装置
SGC	Signal Controller	信号制御装置
SIDB	System Information Display Board	システム運用状況表示盤
SPC	Speech Path Controller	通話路制御装置
SVT	Service Trunk	サービストランク
SW	Switching Network	スイッチ
TC	Teletypewriter Controller	テレタイプライタ制御装置
TRK	Trunk	トランク装置
TST	Test Trunk	試験トランク
TST CSL	Test Console	回線試験台
TSTU	Test Unit	試験回線引込ユニット
TTY	Teletypewriter	テレタイプライタ

3-4-2 トラヒック条件

(1) 国際回線の対地

Table 3-2 に初期に於て推定される対地、回線数および呼量を示す。

信号方式	対地	運用	回線数	※呼量 (Erl)
CCITT R <sub>5</sub>	パリ	両方向	4	0.87
	ケニア	"	2	0.15
	ブリュセル	"	2	0.15
	ロンドン	"	2	0.15
	予備	"	2	0.15
CCITT R <sub>2</sub>	ブジュンブラ	"	8	3.13
	カンバラ	"	8	3.13
	キンシャサ	"	8	3.13
	予備	"	4	0.87
合計			40	11.73

※呼損率 1/100とする。

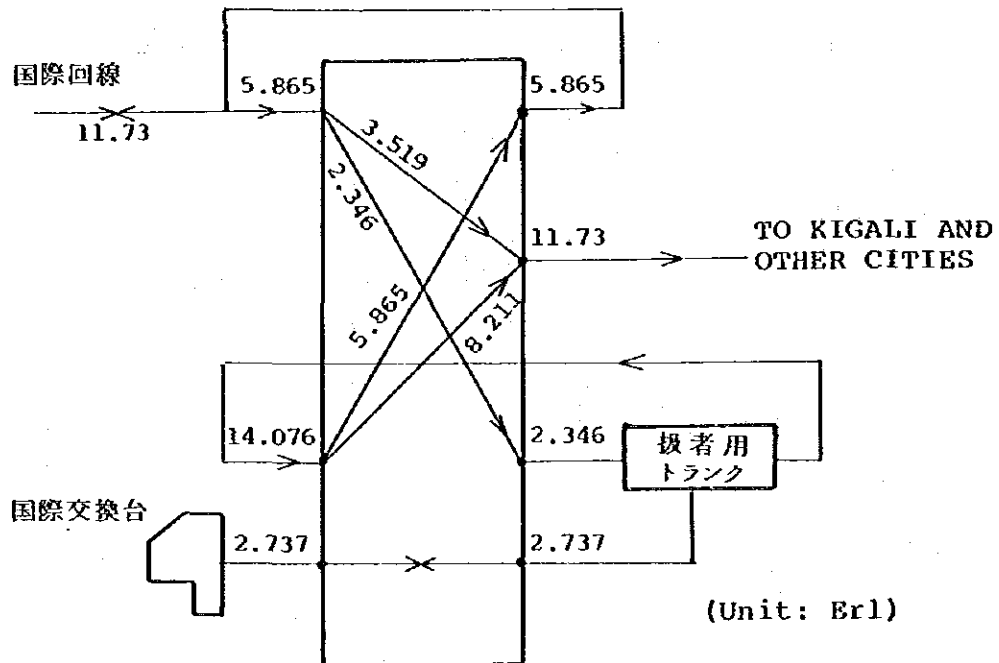
(2) 前提条件

本システムにおけるトラヒック条件を下記のとおり仮定する。

- (a) 発信呼 手動呼 100%
- (b) 着信呼 自動着信呼 60%、手動呼 40%
- (c) 平均保留時分 180秒
- (d) 扱者平均処理時間 60秒
- (e) 扱者平均処理能率 70%
- (f) 発信呼、着信呼の比率 50対50

(3) トラヒックフロー

上記(1)、(2)で得たトラヒックフローをFig 3-4に示す。(単位 Erl)



入呼量、出呼量とも各々22678 Erlとなる。

Fig 3-4 トラフィックフロー

3-4-3 装置リスト

上記3-4-1および3-4-2項より設置される各機器数は以下のとおりである。

(i) 主装置	装置名	数量
a)	スイッチ架	1
b)	通話路制御装置架	1
c)	トランク架	3
d)	雑装置架	1
e)	中央処理装置架	1
f)	システムバス制御装置架	1
g)	扱者用トランク架	1
h)	回線保守制御装置架	1
i)	システム運用状況表示盤	1
j)	警報表示盤	1
k)	回線割込み装置架	1

l)	回線試験台	1
m)	扱者用交換台	5
n)	ケーブル変向台	1
o)	群話中表示盤	1
p)	磁気テープ装置	3
q)	テレタイプライター	2

(2) 電源装置

a)	-48V用電源装置 (整流器、 <sup>※</sup> バッテリ含む)	1式
	※停電時、初期容量で4時間供給可能	
b)	工材、工具	1式
c)	保守用部品(2年分)	1式
d)	保守用試験機および保守用工具	1式

3-4-4. ソフトウェア構成

システムを効率良く動作させるためのプログラムは以下のとおりとする。

(1) 実行管理プログラム

全てのプログラムの管理および入出力制御を行なう。

(2) 障害処理プログラム

障害を分析し、障害に応じてシステムを再構成し交換処理を再開させる。

(3) 呼処理プログラム

呼の起呼から復旧までの一連の処理を実行する。

(4) 保守運用プログラム

トラヒック制御時および保守作業時、保守者の投入するコマンドを実行する。

(5) 診断プログラム

障害装置に対する試験の実行と障害個所の指摘を行なう。

3-4-5. 機器配置

フロアレイアウトプランの章を参照。

3-5 作業の分担

3-5-1. 契約者の責務

契約者は以下の作業を行なう。

(1) 新規設備(ハードウェア、ソフトウェア)の供給と据付工事、試験

(2) ドキュメント類

システムを保守運用するために必要なマニュアル、説明書、図面等を供給する。なおすべてのドキュメント類は英文とする。

(3) 訓練

ルワンダ運輸通信省の指定した技術者に対し、以下の訓練を行なう。なお訓練内容についての詳細は両者の合意による。

a) 工場訓練

3名の技術者に対して2.5ヶ月の訓練を行なう

b) OJT

10～20名の技術者、オペレータを対象に現地にてOJTを行なう

c) 訓練は全て英語で行なう

d) 教材

全受講者に必要な教材を準備する

e) 航空運賃、滞在費等、全ての費用は契約者の負担とする。

(4) 運用保守の援助

契約者は技術者1名を派遣し、1年間にわたり運用、保守の援助を行なう。

3-5-2 ルワンダ運輸通信省の責務

ルワンダ運輸通信省は以下の作業を行なう。

- (1) 局舎（機械室、オペレータ室、電源室等）の増築およびアース工事、ケーブルホール、室内照明、分電盤等の工事
- (2) 新回線設定にともなう既設国内交換機側の機器増設等
- (3) 既存の交換機から新交換機の配線盤までのケーブル布設および付線工事

3-5-3 ケーブル系統図

Fig 3-5に本体装置と電源装置との関連およびケーブル系統を示す。

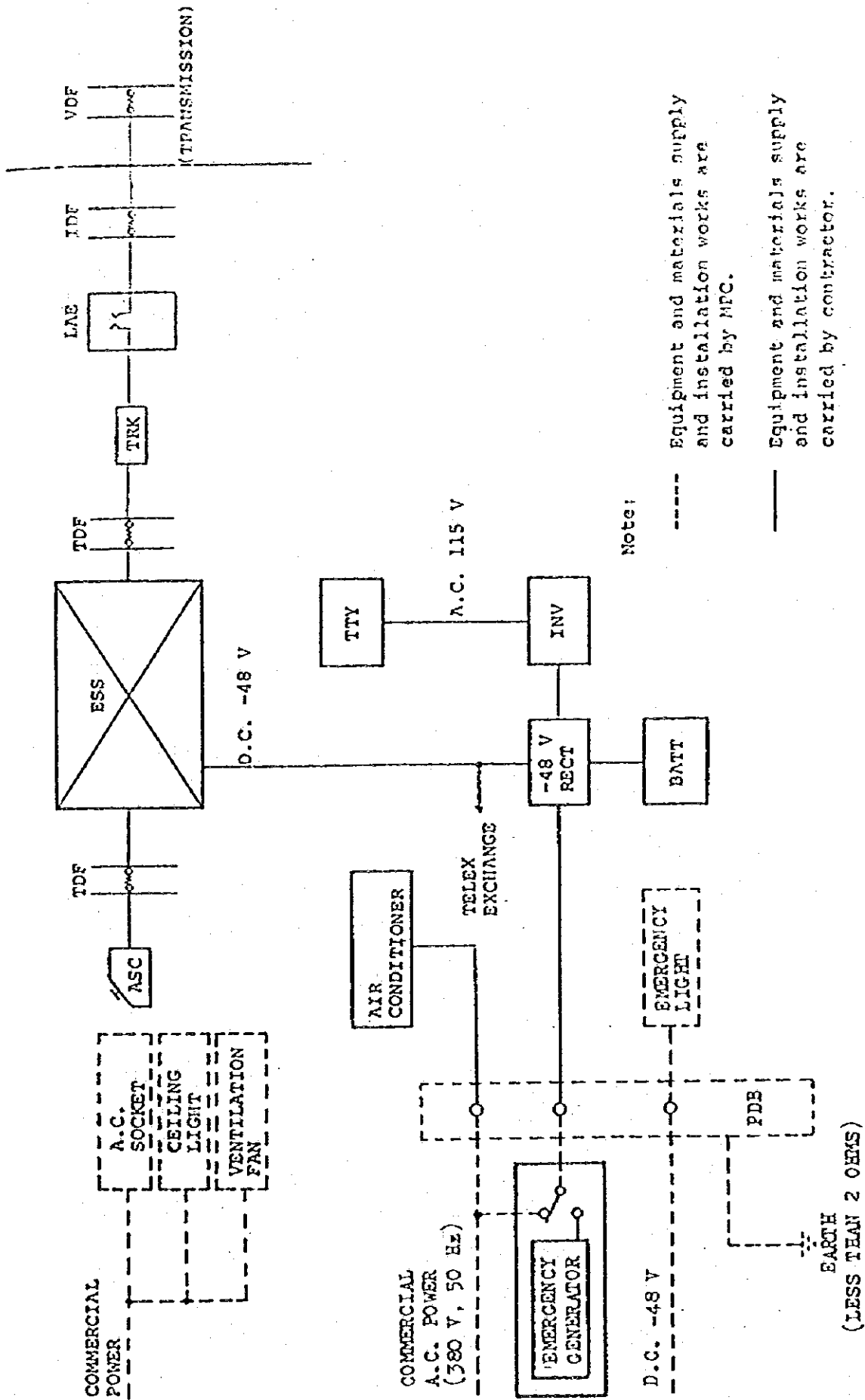


Fig 3 - 5 Cabling Diagram

## 第 4 章 国際テレックス交換システム



## 第4章 国際テレックス交換システム

### 4-1 概要

キガリ中央局に蓄積制御プログラム方式の電子交換機を新設する。原則として全自動運用とするが、手動呼、半自動呼も取扱えるような交換台を設置する。

取扱う呼は

- |           |                     |
|-----------|---------------------|
| (1) 発信呼   | 自動即時呼、手動即時呼および手動待時呼 |
| (2) 着信呼   | 自動着信呼および手動着信呼       |
| (3) 国際中継呼 | 自動中継呼および手動中継呼       |
| (4) 座席発着呼 |                     |

とする。

回線容量は国際、国内合わせて初期実装64回線とする。

ルソング運輸通信省の責務としては増築局舎内に所要のスペースを確保することおよび導入するシステムとのインタフェイスのための既設交換機の整備等である。

### 4-2 方式概要

#### 4-2-1 前提条件

- (1) キガリ中央局に電子式国際テレックス交換機を設置する。
- (2) 本システムは完全電子式蓄積プログラム制御方式とする。
- (3) 本システムは半自動呼、手動呼も扱えるよう所要の席装置を設ける。
- (4) 詳細課金記録を行なう。
- (5) 時分割回線交換技術を採用する。
- (6) 高信頼性の集積化した電子部品を使用する。
- (7) 増設が容易に行なえるようモジュール化された構成とする。
- (8) 中央制御装置は二重化構成とし、システムの自動再構成機能を持たせる。
- (9) 保守、診断および試験が容易に行なえる構成とする。

#### 4-2-2 基本構成

Fig 4-1に本システムの基本的構成を示す。

図に示すごとく交換サブシステム、保守管理サブシステム、座席サブシステムの三つのサブシステムより構成される。

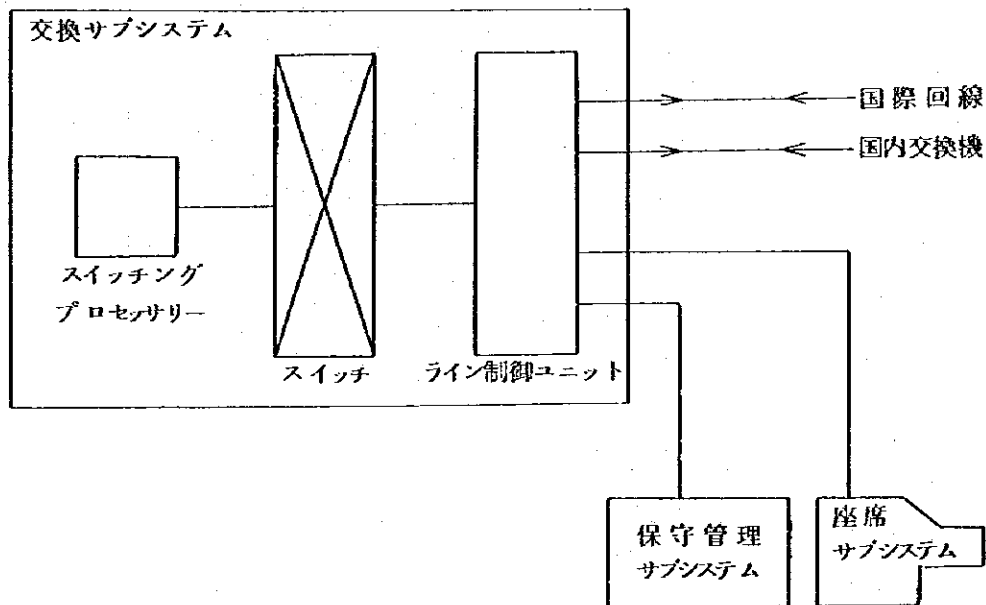


Fig 4-1 基本構成

### 4-3 基本計画

#### 4-3-1 サービスの形態

##### (1) 呼の種類

##### a) 発信呼

- ・自動即時呼
- ・手動即時呼
- ・手動待時呼

##### b) 着信呼

- ・自動着信呼
- ・手動着信呼

##### c) 国際中継呼 (必要な場合実施する)

##### d) 座席発着呼

##### (2) 符号および速度

国際電信符号 ( I T A ) Ⅱ 2 50ボ-

#### 4-3-2 中継方式

新国際テレックス交換機の中継方式案を Fig 4-2 に示す。

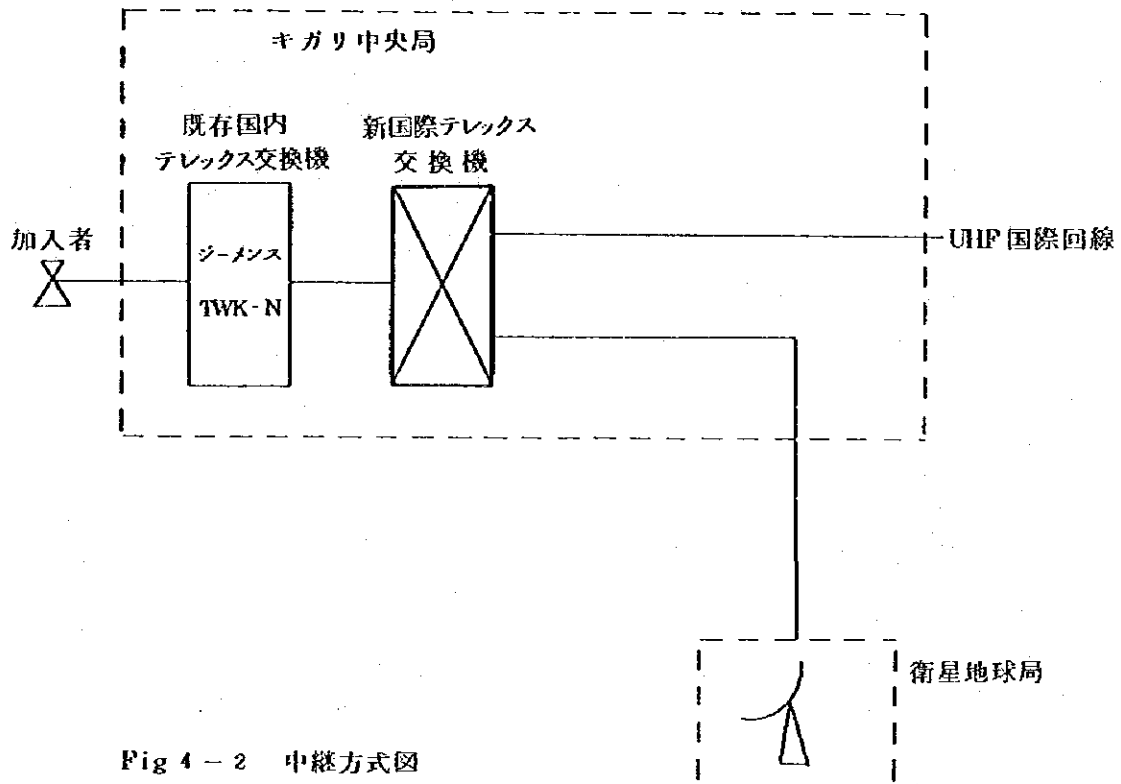


Fig 4-2 中継方式図

##### (1) 出回線選択方式

- a) ルートに応じて順位選択、ランダム選択のいずれも可能とする。
- b) 迂回接続も可能とする。

##### (2) 接続規制

発信、着信中継各接続における必要な規制を可能とする。

##### (3) 異常時の処理

- a) 交換機の稼動状況を常時監視し異常負荷の検出を行なう。
- b) 異常時には自動又は手動により必要な規制を行なう。

#### 4-3-3 運用計画

##### (1) 加入者の運用操作

詳細は運輸通信省と契約者の協議による。

##### (2) 座席の機能

座席の機能は以下のとおりとする。

a) 国際呼接続

呼の接続が完全自動形式で不可能なときに、席接続を可能とする。

b) 案内、苦情処理

加入者および各国のセンターよりの各種問合せや苦情に応答し処理する。

(3) サービスコード

発呼者に対し以下のサービスコードをCOITT勧告P60に従って送出する。

OCC： 加入者ビジー

DER： 加入者装置障害、加入者ライン断線

NP： 加入者番号欠番

NA： 接続拒否

NC： 出ルートビジー

NGH： 加入者番号変更

MOM： 座席ビジー

4-3-4. コール、レコード

(1) 記録される呼の種類

原則として全てのテレックスコールについて、接続の記録を詳細記録方式で行なう。

(2) 記録内容

全ての接続記録はテレタイプライタに印出される。

印出される情報は以下のとおり。

a) レコード番号

b) 呼出別（発信／着信／中継）

c) サービスクラス

d) 課金開始時刻

e) 発呼加入者番号又はアンサーバックコード（ルワンダ発信呼の場合）

f) 被呼加入者番号

g) 入トランクグループ番号（着信呼又は中継呼の場合）

h) 出トランクグループ番号

i) 有料時分

(3) 有料時分通知

加入者発信呼に対しては呼の終了を検出した時に有料時分を自動的に加入者に通知する。

#### 4-3-5 信号条件

##### (1) 国際回線信号条件

- CGITT勧告U1 タイプA、タイプBとする。
- 上記以外の信号条件が必要な場合は運輸通信省と契約者の協議による。
- CCITT勧告U20(短波回線)については考慮しない。

##### (2) 局内信号条件

###### a) 対VFTG

複流方式  $\pm 20\text{mA}/\pm 60\text{V}$

###### b) 対国内交換機

複流方式  $\pm 20\text{mA}/\pm 60\text{V}$

#### 4-3-6 保守、試験

##### (1) 一般要件

ハードウェア、ソフトウェアにより監視、試験および診断の自動化を計る。さらに障害処理、予防保全が容易に行われる機能とする。

##### (2) 監視

以下の機能を必要とする。

###### a) ランプ表示と可聴警報

装置の障害はランプ表示により識別でき、同時に可聴警報を与える。

###### b) 印字

障害記録を残すため保守テレタイプライターに障害内容を印字する。

###### c) システム動作状況

以下の内容をランプ表示、可聴表示あるいは印字、又はそれらの組合せにより保守者に通知する。

- 架障害表示 ..... 電源障害
  - ヒューズ断
  - ファン障害
  - クロック障害
- 障害装置表示 ..... 各装置の障害状況
- 回線障害表示
- トラヒック、オーバーロード表示

###### d) 国際中継線および座席の監視

上記各表示の他、各ルートの使用状況や座席待状況を表示する。

##### (3) 保守、試験、診断

- a) 診断プログラムによる診断
- b) 保守者による手動試験、点検
- c) 回線を指定する接続試験

#### 4-3-7. トラヒック管理

システムのトラヒック処理状況を呼処理の間連続的に種々のポイントで監視し、定期的にあるいは保守者の要求がある時に保守者に対し通知を行なう。

CCITT勧告F70に従い以下の事項をサービスグレード観察の目標にする。

- (1) 総呼数
- (2) 呼種別ごとの完了呼数
- (3) 不完了呼数
- (4) 各トランクグループ(ルート)の使用能率
- (5) 中央処理装置の使用能率

#### 4-4 システム仕様

##### 4-4-1. 基本仕様

###### (1) 回線数

初期 64回線

終局 回線

本回線数は全ての国際回線、国内回線、座席、試験端末等を含む。

###### (2) 通信速度

50ボー

###### (3) 符号形式

CCITT勧告F1に規定される国際電信アルファベット

(ITA) 版2

###### (4) 信号方式

CCITT勧告U1に規定される タイプA, B

###### (5) 交換方式

時分割回線交換方式

###### (6) 制御方式

蓄積プログラム制御

###### (7) 受信歪マージン

46%

###### (8) 信頼性

不稼働時間は20年間に1時間以下を目標とする。

(9) 環境条件

a) 正常動作条件

室 温	23℃ ± 5℃
湿 度	60% ± 10%

b) 動作可能な限界

室 温	0° ~ 40℃
湿 度	10 ~ 90%

4-4-2 システム構成

(1) 各サブシステムの構成

a) 交換サブシステム

本サブシステムは交換プロセッサ架により構成される。交換プロセッサ架は、全システムを制御するプロセッサ、メモリー、時分割交換スイッチ、ライン制御ユニット等を搭載するシステムの基本架である。信頼性向上のため本架は二重化構成とする。

b) 保守管理サブシステム

本サブシステムは、マンマシン、インタフェースならびに課金データ出力のための保守用テレタイプライタと障害時の系の切替や障害の監視、表示等を行なうために必要な保守コンソールから構成される。

さらに接続試験を行なうための試験テレプリンタも本サブシステムに含まれる。

c) 座席サブシステム

本サブシステムはテレタイプライタと各トランクグループの使用状況や座席待状況を表示するためのルート・ビジー表示盤から構成される。

(2) 装置リスト

設置される機器数は以下のとおり。

(2)-1. 主装置	装 置 名	数 量
a)	交換プロセッサ架	2
b)	保守用テレタイプライタ	3
c)	保守用コンソール	1
d)	座 席	2
e)	ルート・ビジー・ディスプレイ装置	1
f)	ライン試験架	1
g)	試験テレプリンタ	2
h)	中間配線盤	1

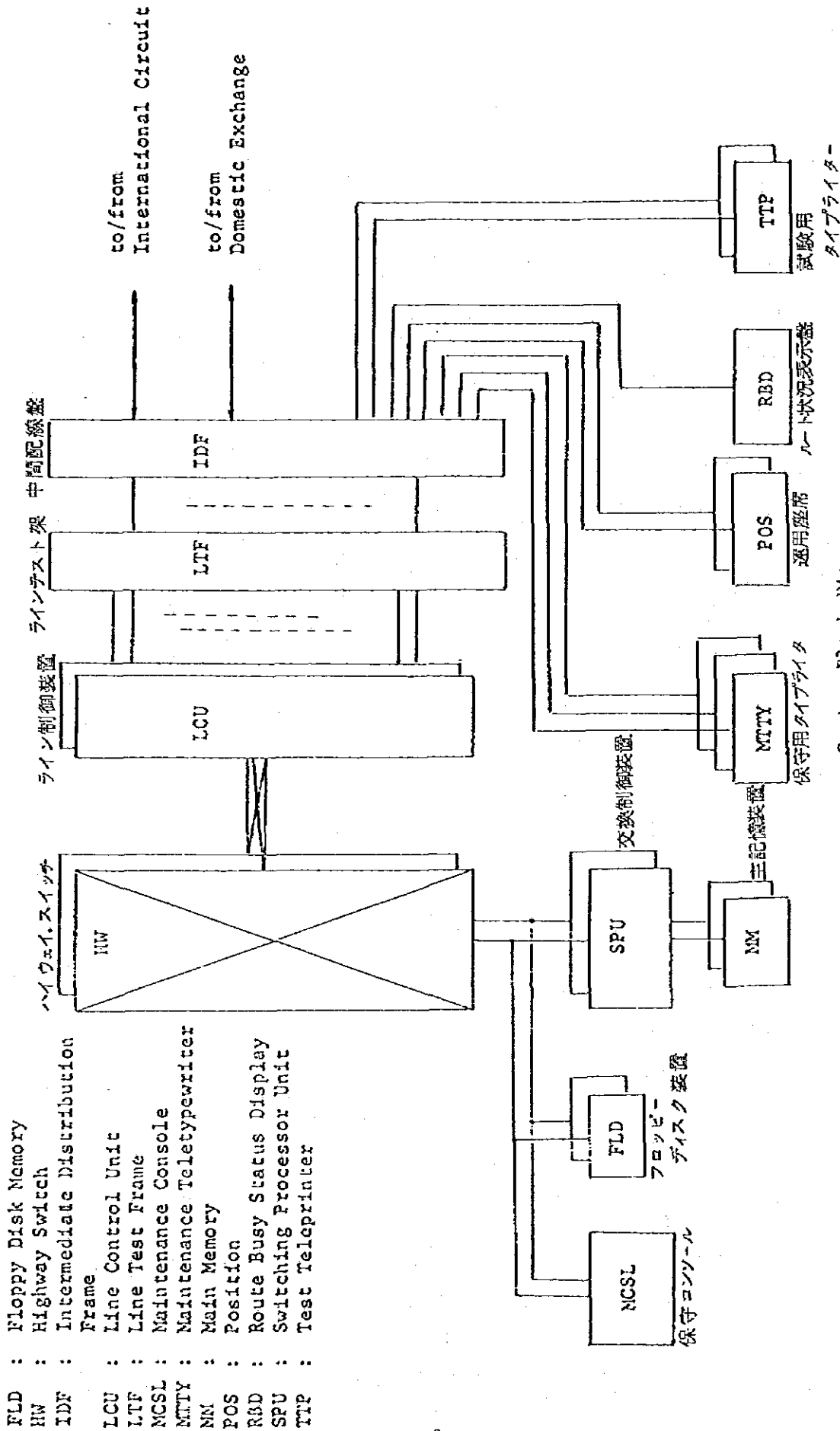


Fig 4 - 3 System Block Diagram



(2) - 2 電源装置

a) インバータ

1

注．整流器、バッテリーの主電源は、新国際電話交換機用に設置するものを共用する。

(2) - 3 工材、工具

1 式

(2) - 4 試験装置、器具

1 式

(2) - 5 保守用部品 ( 2 年間分 )

1 式

(3) システム構成図

Fig 4 - 3 にシステム構成図を示す。

4 - 4 - 3. ソフトウェア構成

システムを効率良く動作させるためのプログラムは以下のとおりとする。

(1) 実行管理プログラム

全てのプログラムの管理および入出力制御を行なう。

(2) 障害処理プログラム

障害を分析し、障害に応じてシステムを再構成し交換処理を再開させる。

(3) 呼処理プログラム

呼の起呼から復旧までの一連の処理を実行する。

(4) 保守運用プログラム

トラヒック制御時および保守作業時に保守者の投入するコマンドを実行する。

(5) 診断プログラム

障害装置に対する試験の実行と障害個所の指摘を行う。

4 - 4 - 4. 機器配置

フロアレイアウトの章を参照。

4 - 5 作業の分担

4 - 5 - 1 契約者の責務

契約者は以下の作業を行なう。

(1) 新規設備 ( ハードウェア、ソフトウェア ) の供給と据付工事試験

(2) ドキュメント類

システムを保守運用するために必要なマニュアル、説明書、図面等を供給する。

なおすべてのドキュメント類は英文とする。

(3) 訓練

運輸通信省の指定した技術者に対し、以下の訓練を行なう。なお訓練内容についての詳細は両者の合意による。

a) 工場訓連

2名の技術者に対して2.5ヶ月間の訓練を行なう。

b) OJT

10～20名の技術者、オペレータを対象に、現地にてOJTを行なう。

c) 訓練は全て英語で行なう。

d) 教材

全受講者に必要な教材を準備する。

e) 航空運賃、滞在費等全ての費用は契約者の負担とする。

(4) 運用保守の援助

契約者は技術者1名を派遣し、1年間にわたり運用保守の援助を行なう。

4-5-2 ルワンダ運輸通信省の責務

ルワンダ運輸通信省は以下の作業を行なう。

- (1) 局舎（機械室、オペレータ室、電源室等）の増築およびアース工事、ケーブルホール、室内照明、分電盤等の工事
- (2) 新設の交換機とのインタフェイスに必要な機器等
- (3) 既存のシステムから新テレックス交換機の配線盤までのケーブル布設および線付工事

## 第 5 章 国際交換システムのフロアレイアウトと局舎環境条件

## 第5章 フロアレイアウトと局舎環境条件

### 5-1 レイアウトプラン

新交換機を設置するにあたり交換機室のみでなく、最少限、以下のフロアスペースを確保する。

- (1) オペレータ室
- (2) 電源室
- (3) 空調室（規模によっては交換機室内に設置可能）
- (4) 事務用スペース

#### 5-1-1 基本条件

レイアウト設計上の基本条件は以下のとおり。

- (1) 将来の増設に要する面積を確保する。
- (2) 終局容量を考慮し増設装置を見込んだ機器配置とする。
- (3) 機器の搬入に際し支障のないように、搬入路を確保する。
- (4) 保守試験が能率的に行なえるよう各機器の保守エリアを確保する。
- (5) 空調設備を同一室内に設置する場合、それに要する面積を確保する。
- (6) 接続ケーブルが長くなる機器配置は避ける。

#### 5-1-2 基本レイアウト

基本条件をみたすレイアウト案をFig 5-1に示す。

### 5-2 局舎電源

電源装置は無停電の3相380V100KVAを必要とする。

### 5-3 局舎環境条件

電子交換システムを最適条件で動作させるためには、下記の条件を満足する防塵対策のほどこされた空調設備の整っている室に設置する必要がある。

温度範囲	18~28℃
湿度範囲	40~60%
温度変化率	5℃/h 以下

なお空調設備の設計にあたっては下記事項を考慮する。

- (1) 機器の発熱量
- (2) 保守者の発熱量（1人当り130Kcal）
- (3) 照明器具による熱量
- (4) 窓ガラス、隣室よりの侵入熱量

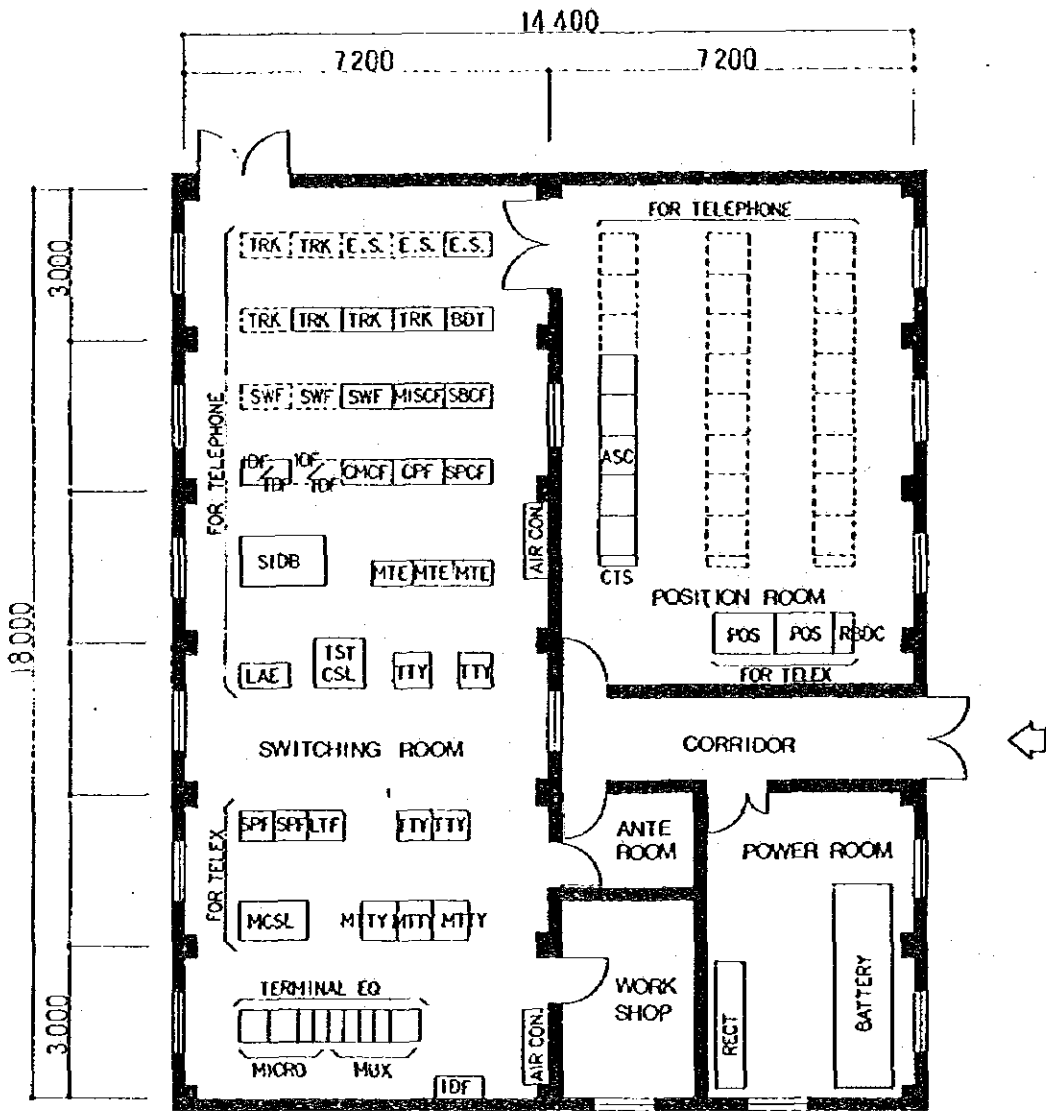


Fig 5 - 1 An example of layout

SCALE; 1:100

UNIT ; mm

## 第 6 章 国際交換システムの要員計画

## 第6章 国際交換システムの要員計画

### 6-1 要員の育成、確保

交換計画を進めていくうえで、電子交換機要員の確保、育成という重要な課題がある。電子交換機の導入および円滑な運用を行なうためには、要員の確保、育成が不可欠である。

したがって要員計画を考えるにあたって、単に導入時のみの訓練でなく導入後の運用保守をも考えた計画にする必要がある。

このためシステム管理、技術、保守、運用等の各分野にわたって熟練した要員を多数必要とするのでルワンダ運輸通信省においては長期要員計画を作成し適正な採用計画、積極的な要員訓練および適切な要員管理を推進することが望ましい。

### 6-2 訓練方法

交換計画の導入および完成後の保守運用のため研修制度の確立が必要であり、長期的な観点より以下の如く分類する。

#### 6-2-1 契約者による工場および現地訓練（契約者計画）

機械を使って実習する関係上、工場にて全てを行なうことが望ましいが、期間、人員、経費の関係で工場および現地訓練に分けざるをえない。訓練内容の詳細についてはルワンダ運輸通信省と契約者の合意によって決定される。以下に訓練内容の一例を示す。

##### (1) 工場訓練

内 容：	基 礎 コ ー ス
	技 術 コ ー ス
	ハードウェアコース
	ソフトウェアコース
	運 用 コ ー ス
	保 守 コ ー ス
期 間：	2 5 ヶ 月
受講生：	電 話            3 名
	テレックス      2 名

##### (2) 現地訓練

内 容：	O J T
期 間：	1 ヶ 月
受講生：	2 0 ~ 4 0 名

#### 6-2-2 職場内研修（ルワンダ運輸通信省計画）

契約者による訓練の受講者および契約者の派遣する技術者が講師となって、日常業務を通じて行なう研修。

#### 6-2-3 職場外委託研修（ルワンダ運輸通信省計画）

新規採用者研修、レベルアップ研修等特に課程を編成して国立郵政研修所で行なう研修。又特にすぐれた人材については国内又は海外の大学、研究所および海外の通信機関へ派遣する。

2-2項および2-3項の研修は年間を通じ計画的、継続的に実施する必要がある。

#### 6-3 新交換システム導入のための組織

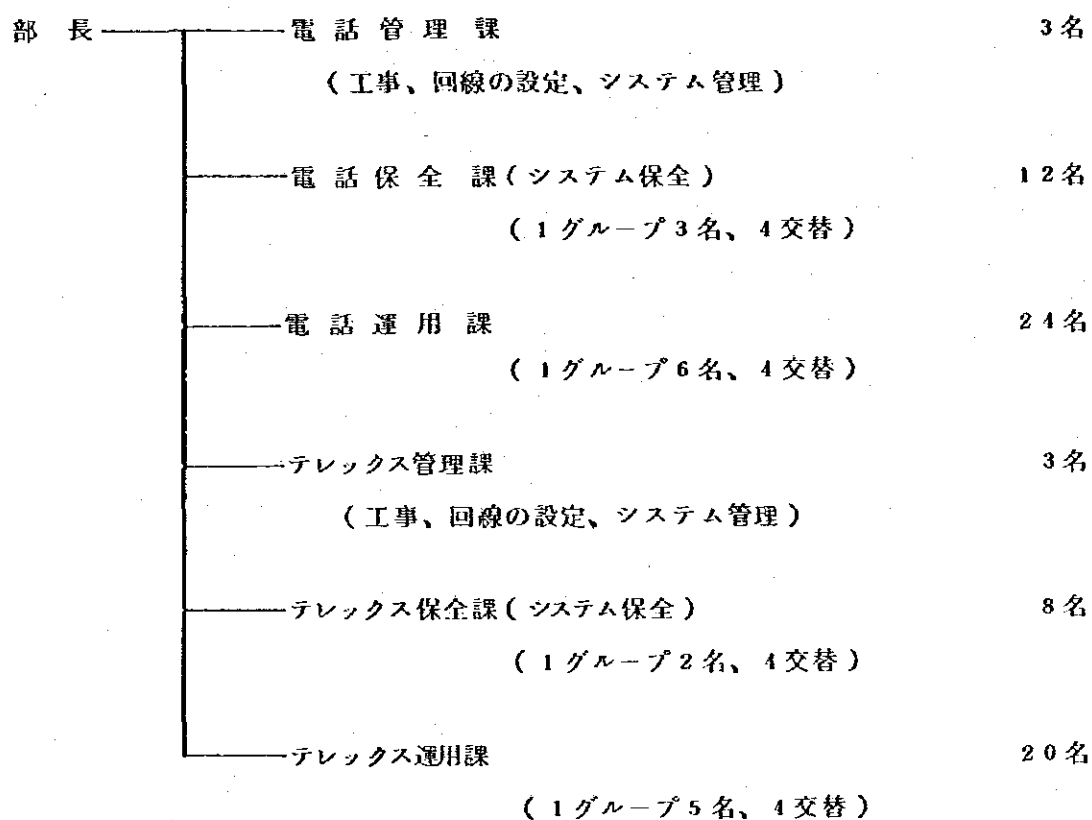
導入から工事、現用までは短期間で達成できるものではなく、導入計画、工事、試験の実施を専門的に強力に推進することが必要であり、又そのための組織が必要となる。この推進組織の強弱は、要員の育成と同様、導入計画の成否に重大な影響をもたらす。リーダーには課長クラスの実力、実行力のある人を選定し、導入計画を進めるに必要な権限を与えることが望ましい。現在の交換要員の一部を交換計画要員の主体とし導入にあたっての必要要員は以下のとおりである。

プロジェクトマネージャー	1名
主任エンジニア	1名
エンジニアおよびテクニシャン	5～6名

#### 6-4 新交換システムの運用保守要員

運用保守要員として最少限、技術者25名、オペレータ50名を確保する。前述の計画推進要員、契約者による訓練受講者が当然主体となるが技術者の絶対数が不足しているので、国立郵政研修所に早急に計画完成までに第一期、第二期の要員の育成を行なう必要がある。以後、同研修所運輸通信所でのOJTで、さらに長期の訓練計画を推進しなければならない。要員配置の標準的な考え方として次にその一例を示す。





#### 6-5 要員の採用計画

今回の計画および完成後の長期計画を推進するために運用および保守の分野にわたって資質のある要員を多数必要とする。年度毎に要員計画を作成し積極的に採用計画を推進し要員を育成する必要がある。

## 第 7 章 無線伝送路

## 第7章 無線伝送路

### 7-1 概要

事前調査の時点における本件プロジェクトに係る無線伝送の区間は、

- (1) キガリ中央局—ジャリ山無線中継所間マイクロ波回線の新設
- (2) ジャリ山無線中継所—トンガ無線中継所間の既設UHF 400 MHz 帯回線の改善
- (3) トンガ無線中継所—ブタレ電報電話局間のUHF 400 MHz 帯回線の新設

以上の3区間であったが、この度の本格調査の結果、地球局の設置場所がニアンザに決定されるとともに、キガリ中央局との連絡回線に次の無線回線を設定することとなり、次の1区間が追加され合計4区間となった。

- (4) 地球局(ニアンザ)—キガリ中央局間マイクロ波回線の新設

以下に、これらの無線伝送路の基本設計を示す。

### 7-2 方式概要

- 7-2-1. 地球局—キガリ中央局間に、周波数は6 GHz 帯で、回線容量は120チャンネル(初期実装24チャンネル)のマイクロ波回線を新設する。
- 7-2-2. キガリ中央局—ジャリ山無線中継所間に、周波数は6 GHz 帯で、回線容量は300チャンネル(初期実装120チャンネル)のマイクロ波回線を新設する。
- 7-2-3. ジャリ山無線中継所—トンガ無線中継所間の既設国内通信用400 MHz 帯無線回線の無線設備の更新およびアンテナ設備の改善を行う。  
なお、回線容量は、24チャンネルとする。
- 7-2-4. トンガ無線中継所—ブタレ電報電話局間に、周波数は400 MHz 帯で、回線容量は24チャンネルのUHF回線を新設する。
- 7-2-5. 地球局に22 m、キガリ中央局に32 m、ジャリ山無線中継所に47 mおよびトンガ無線中継所に57 mの自立式アンテナ鉄塔ならびにブタレ電報電話局に20 mのパンザマストを新設する。
- 7-2-6. 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非常用発電設備の更新および拡充ならびにブタレ電報電話局の非常用電源設備の拡充を行う。

### 7-3 契約者の責務

本プロジェクトの契約者は、次の各項を行うものとする。

- 7-3-1. 現地調査
- 7-3-2. 契約機器の設計、製造、輸送、据付工事および調整試験