

## 4.5 衛星通信ネットワーク構成の計画と、プロジェクトの工事の範囲

### 4.5.1 一般

この章は、段階1プロジェクトと段階2プロジェクトの両プロジェクトを十分に達成するために必要とする工事の範囲を示している。

### 4.5.2 衛星通信ネットワーク構成

#### 1) 段階1プロジェクトのネットワーク構成

図4・6は、段階1プロジェクトの計画衛星通信ネットワークの概要図を示す。

A.O.R.地球局は、大西洋地域に位置するメジャーパスⅡ INTELSAT衛星によって運用するように計画される。現在、A.O.R.には3個の運用衛星があり、そのいずれでも衛星通信に使用することができる。ただし、INTELSATは、衛星通信負荷状況を考慮して、ジンバブエには、メジャーパスⅡ衛星を割り当てた。

図に示す通り、現在多くの地球局がメジャーパスⅡ/A.O.R.衛星を通じて運用している。ジンバブエにおける通信要件を考慮し、FDM/FMまたはSCPC通信システムかのいずれかを用いて下記の国と衛星通信リンクを設定するように計画されている。

国/目的地	リンクの種類
ベルギー	FDM/FM
フランス	FDM/FM
西ドイツ	FDM/FM
ギリシャ	FDM/FM
イタリー	FDM/FM
マラウイ	FDM/FM
U.K.	FDM/FM
U.S.A.	FDM/FM
ナイジェリア	SCPC
レソト	SCPC
スワージーランド	SCPC

この計画を最終決定するためには、関係主管庁及びINTELSATとの調整が必要であることに、明確に注目しなければならない。関係主管庁とINTELSATは、リンクに必要な設備を用

意しなければならないので、衛星リンク設定のため早期に調整することが肝要である。

国際テレビジョン・サービスに関しては、図に示した諸国との間では、需要に応じて、随時にTVリンクを設定することができる。

衛星回線網計画を考慮すれば、R.S.A.に現存するすべての衛星回線は、ジンバブエにおけるA.O.R.地球局を実現することにより、南アフリカから自国の電気通信ネットワークに移すことができよう。ただし、INTELSATネットワークにおける一般ルーティング方針に準拠し、衛星ダブルホップ・サービスを避けるためには、既存の通信の中の少数は現状のままに残さなければならない。

高品質のサービスを伴った衛星通信トラヒックを維持するためには、ネットワークにITMC機能とITC機能とをそれぞれ設立することが必要である。

メッセージトラヒックはGweru(グエル)に宛てられるので、I.T.M.C.(国際伝送路保守センター)はグエルにおいて計画しなければならない。他方、I.T.C.(国際テレビジョンコントロールセンター)は、ZBCのハラレTVスタジオとのインターフェースのため、ハラレ中央交換ビルに設置しなければならない。

## 2) フェーズ2プロジェクトのネットワーク構成

図4.7は、段階2プロジェクト計画の衛星通信ネットワークの概要図を示す。

I.O.R.地球局は、インド洋地域に位置するプライマリー衛星により運用するように計画される。現在、I.O.R.には2個の運用衛星がある。ただし、ジンバブエのI.O.R.地球局用の使用衛星は、プライマリー衛星となる可能性が最も大きいと予測される。

現在、多数の地球局がプライマリー衛星を通して運用されている。ユーザーに与えられた情報によれば、SCPCか、FDM/FMのいずれかの通信システムを用いて、下記の諸国と衛星通信リンクを設定することが計画されている。

対地/国	リンクの種類
オーストラリア	FDM/FM
インド	FDM/FM
日本	FDM/FM
ホンコン	SCPC (トラスポンダ36)
パキスタン	SCPC (トラスポンダ36)
タンザニア	S SCPC (トラスポンダ36)

この計画を最終決定するためには、関係主管庁とINTELSATとの調整が必要であることに注目しなければならない。また、フェーズ2プロジェクトを後日計画するときには、衛星リンク計画を最終決定するために最新のトラヒックデータベースを反映させなければならないことにも注目しなければならない。

TVサービスに関しては、図に列記した諸国との間では、随時衛星TVリンクを設定することができる。

段階1と段階2の両プロジェクトを実行すれば、衛星通信回線はすべて、第三国のサービスに依存することなく、自国の衛星通信地球局とそのネットワークを通して設定することができる。

現在、INTELSATは、INTELSAT衛星通信ネットワークにTDMA通信システムを採用しようとしている。TDMAはまずA.O.R.で、次にI.O.R.で運用されるようになる。調査団は現在ジンバブエにそのような新しい電気通信システムを導入することは、ジンバブエにとっては時期尚早であると感じている。しかし、調査団は、将来のネットワーク計画のためには、INTELSATネットワークにおけるこのような動きを考慮に入れることを勧告する。

#### 4.5.3 A.O.R地球局設置プロジェクトの詳細計画(フェーズ1プロジェクト)

##### 1) 工事の範囲(土木工事を除く)

図4.8は、段階1プロジェクトの範囲を示す概略図である。要約すると、段階1プロジェクトは下記の工事範囲を含まなければならない。

a) 下記の電気通信サブシステムから成る完全なINTELSAT標準A地球局一式の設備の設置

- アンテナ・サブシステム
- 高出力増幅器サブシステム(HPA)
- 低雑音増幅器サブシステム(LNA)
- 地上通信設備サブシステム(GCE)
- 技術サービス回線サブシステム(ESC)
- 通信制御、監視およびテスト・サブシステム
- 衛星回線多重端局サブシステム(SAT. MUX)
- 国内伝送路多重端局サブシステム(DOM. MUX)

－電力設備サブシステム

b) 地球局とハラレ中央交換ビル間の、下記の電気通信設備から成る地上マイクロウェーブ・システムの設置

－地球局におけるアンテナ、送信機および受信機

－アイアンキャップに予定されている中継局におけるアンテナ、送信機、受信機および無瞬断給電設備

c) ハラレ中央交換ビルにおける、下記から成る MUX 設備の設置

－既存の MUX 設備とのインターフェースのための、スーパーグループ多重端局設備

d) ハラレ中央交換ビルにおける、TV 制御および監視設備の設置

段階1プロジェクトには、ゲエル中央交換ビルのために必要な工事と施設は、段階1プロジェクトには含まれていないことに注目しなければならない。調査団は、ゲエルにおいて実施するために必要な設備と工事はすべて、別個のプロジェクトがカバーする計画になっていると理解した。

2) A.O.R.地球局コンプレックスの詳細

a) HPA/LNA/GCEサブシステムの構成

4.5.2節に示した計画に従い、図4.9は、HPA/LNA/GCEサブシステムの予定構成と、その詳細を示す。

その構成は、下記のシステム設計アプローチにより、コスト・パフォーマンスを求めながら、最低の技術要件を充たすように設計されている。

－送信 GCE は、TV、GCE 用のものを除き、冗長を付けて構成するものとする。TV サービスの種類は随時であるから、TV 設備用には冗長の付かないものが許される。

－HPA サブシステムは、それぞれが 3 kw のクライストロン管を使用した HPA 4 システムで構成するものとする。このことにより、設備の運用が容易になると共に、スペアパーツ、特にクライストロン管の管理を効率的に行うことができる。

この構成によれば、TV 送信サービスが予定されていないときには、全時間メッセージ送信サービスのために、3 対 1 の効率的な冗長を確保することができる。

HPA サブシステムでは、緊急操作が容易でなければならないことを考慮して、HPA 3 システムはすべて同一に設計し、1 システムは遠隔操作方式で周波数同調できる能力を備えるよ

うに設計するものとする。

— RF結合器は、HPA単位のいずれか1つをアンテナ・サブシステムのRHCPとLHCPアンテナ・ポートのいずれか1つに結合する融通性を備えるように設計し、構成するものとする。

— INTELSAT規格で要求された、局内テスト設定ループによる設備の保守と、自己の伝送キャリア状況の監視とのため、4GHzから6GHzへのテスト・トランスレータを備えるものとする。

— 受信GCEサブシステムは、ある程度の冗長を伴うように構成するものとする。2大リンクであるU.K.リンクとU.S.A.リンクは冗長つきとし、他の7GCEは7対1の冗長構成とするものとする。TVに対しては、冗長なしでよい。

— SCPCシステムに関しては、送信IF/RF装置と受信RF/IF装置の双方に、それぞれ完全な冗長構成を備えるものとする。

— INTELSATが運用計画に従って周波数の再編成を計画したとき、設備を容易に運用、保守できるようにする周波数制御機能を、広帯域シンセサイザを用いて、送信と受信の両GCEシステムに設計するものとする。

#### b) アンテナ・サブシステムの構成

図4.10は予定されたアンテナ・サブシステムの概要図を示す。アンテナ・サブシステムの構成と機能は、下記のシステム設計アプローチにより、コスト・パフォーマンスを求めながら最低技術要件を充たすように設計されている。

— アンテナは、4リフレクターを用いたビームガイド構成と、周波数再利用機能(LHCP, RHCP)の付いたカセグレン式アンテナを用いた、直径30~32mクラスのものとする。

— アンテナは、地球局送信に対しては5,850MHzから6,425MHzの周波数帯にわたって、地球局受信に対しては3,625MHzから4,200MHzの周波数帯にわたって、INTELSAT規格によって規定された強制技術要件を充たすように設計するものとする。

— アンテナ追尾・サーボ・システムは、高精度の追尾、最高の旋回速度および広角度の操縦性を得られるように設計するものとする。

アンテナは、バックラッシュ防止駆動システムを採用したサイリスタ・レオナードと直流電気駆動モータで駆動するものとする。アンテナの機械構造は、風・降雨等の運用環境の影響を

考慮して設計するものとする。

－アンテナ・サブシステムは、INTELSAT VとMの両衛星で利用できる4個の衛星ビーム信号の1つを受信することにより衛星を正確かつ自動的に追跡するため、ステップ自動追尾システムを利用するものとする。

－アンテナマウント方式は、ホイールトラック方式でアジマス、エレベーション、マウント方式とする。

#### c) 給電サブシステムの構成

図4.11は、給電サブシステムの予定構成の概要図を示す。サブシステムの構成は、下記のシステム設計アプローチで計画されている。

－地上局における電気通信設備はすべて、アンテナ駆動およびサーボ・サブシステム用のものを除き、無瞬断給電設備を通して供給されるものとする。

－無瞬断給電設備は、A.O.R地球局電気通信設備の運営に必要な負荷と、I.O.R地球局コンプレックスのGCE、MUXおよび制御・監視設備用の負荷とを、少なくとも15分間、電池だけで維持するように設計するものとする。

I.O.R地球局コンプレックスのHPAとLNAに必要な負荷に対しては何の考慮も払われていない。段階2プロジェクトには、追加の無瞬断給電設備が含まれる。ただし、段階1プロジェクトの設備には、段階2プロジェクトにおいて追加設備の設置ができるように設計考慮を払うものとする。

－非常用エンジン発電機2基の規模は、全局内特殊施設を含む全A.O.R地球局設備の稼動に必要な負荷をカバーするように決定するものとする。段階1プロジェクトの発電機システムには、I.O.R地球局コンプレックスの実現した段階で、追加発電装置の設置が可能になり、2対1冗長の運営システムが構成されるように、設計考慮を払うものとする。

#### d) MUXサブシステムの構成

図4.12は、予定されたMUXサブシステムの概略図を示す。地球局MUXサブシステムは、その機能から見ると、国内用と衛星用の両MUX設備から成っている。予定された構成は、下記の設計考慮によって計画されている。

－地球局MUXサブシステムは、国内側多重端局設備のベースバンド構成から基礎群単位で分解し、衛星送信波ベースバンド構成に再編成する能力を有するものとする。地球局においては、SCPC送信の場合を除き、チャンネル・レベルの変換は行われない。

—また、ダウリンク用 MUX サブシステムは、各種の衛星受信ベースバンドを基本グループに分解し、地上マイクロウェーブ・ベースバンド・システム用のベースバンド構成に再編する能力を有するものとする。地球局においては、SCPC通信用以外は、チャンネル・レベルの配列は行われぬ。

—地球局 MUX サブシステムはまた、衛星 ESC とローカル ESC とを接続させる能力も有するものとする。ローカル ESC ネットワークは、地球局と、ITMC/グエル、ITC/ハラレおよび PTC ヘッドクォーター間に設けるものとする。また、電話・TLX とともに、チャンネルを共用するのではなく、独立に設定するものとする。

3) ハラレ中央交換ビルにおける地上マイクロウェーブ・リンク・システムとインターフェース状況

a) 地上マイクロウェーブ・リンク・システム

図 4.13 は、段階 1 プロジェクトで実現されるマイクロウェーブ・リンク・システムの構成を示す。

地球局は、アイアン・キャップにマイクロウェーブ中継局を持つ地上マイクロウェーブ・リンク・システム 2 ホップで、ハラレ中央交換ビルと結合している。

下記は、このシステムのシステム設計考慮を示す。

—マイクロウェーブ・リンク・システムは、両方向リンク 2 本で構成するものとする。その 1 本は、全時間方式のメッセージ送受信サービスに、他の 1 本は、臨時の TV 伝送サービスに、それぞれ使用される。この構成は、TV サービスが予定されていないときは、全時間方式のメッセージ送受信サービス用として冗長構成させる。

—このシステムに使用する周波数帯は、7 GHz の上部で、衛星通信周波数帯外とする。

—ビデオとオーディオのチャンネルは、同一のマイクロウェーブ・リンク上で扱うものとする。

—アイアン・キャップに実現させる無瞬断給電設備は、全給電負荷を 3 日間、電池の作動だけで維持する能力を備えるものとする。

—ハラレ中央交換ビルに実現させる設備用の無瞬断給電は、現存の設備から給電するものとする。

b) ハラレ中央交換ビルの多重端局設備と TV 制御および監視設備

ジンバブエにおける衛星通信ネットワークの構成に従って、すべてのメッセージ伝送は地球局からグエロまで延長しなければならない。他方、TVビデオとプログラム・オーディオは、P.T.C.のハラレ中央交換ビル経由でZBCTVスタジオまで延長しなければならない。

この目的のため、段階1プロジェクトでハラレに実現させるMUX設備は、現存するMUXとインターフェースしなければならない。

段階1プロジェクトにおいては、国際テレビジョン伝送サービスのために現存のマイクロウェーブ・リンク・システムとインターフェースする特別なMUX設備は必要でない。

下記は、段階1プロジェクトを実行するための、インターフェース状況とその他のシステム設計アプローチを示す。

— 段階1プロジェクトで実現させるMUX設備は、地球局のメッセージ伝送を、現存するMUX設備とのインターフェース方法は、スーパーグループレベルで取り扱う能力を有するものとする。

— TVビデオおよびオーディオ・チャンネルのインターフェースに関しては、それらのものはそれぞれのベースバンド記号でインターフェースするものとする。ビデオとオーディオ両方の品質を制御し監視する機能は、ハラレ中央交換ビルに設け、国際テレビジョン制御センター（ITC）の機能を確立するものとする。

— 段階1プロジェクトのコスト・パフォーマンスを求めため、地球局のESC回線は直接ハラレ中央交換局でインターフェースさせない。地球局ESC回線はメッセージ伝送の一部として、直接グエロまで延長し、そこでP.T.C.の現存の電気通信ネットワークを使用し、下記のESC回線を作るものとする。

地球局 — ITMC/グエロ : 1TP/1TG

地球局 — ITC/ハラレ : 1TP/1TG

地球局 — P.T.C.本社 : 1TG

— 全設備の電力は、現存の給電設備から得るものとする。



COUNTRIES ACCESSING WITH MAJOR PATH II SATELLITE

A.O.R. SATELLITES

I.O.R. SATELLITES

COUNTRIES ACCESSING WITH PRIMARY SATELLITE

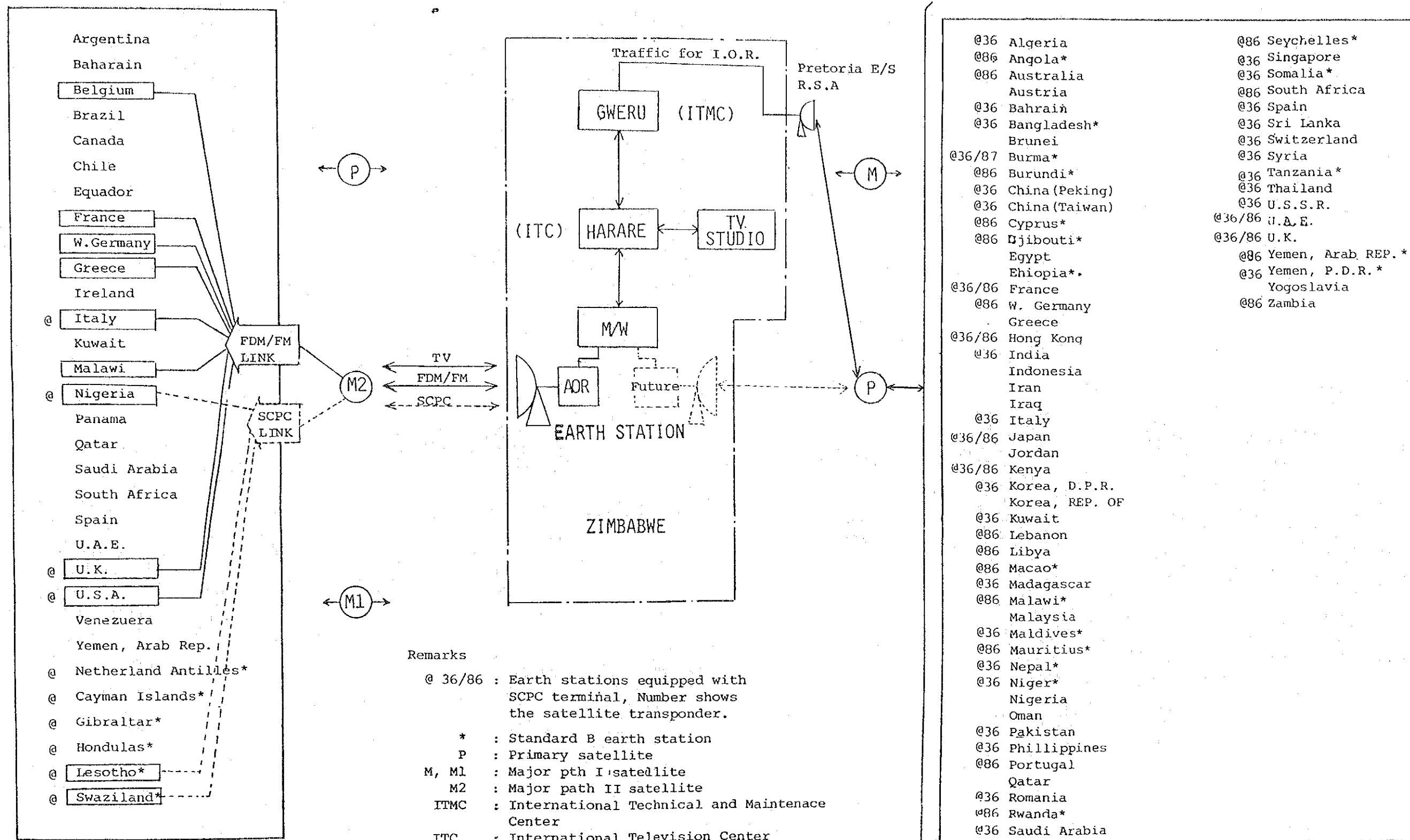


FIGURE 4-6 CONFIGURATION OF ZIMBABWEAN SATELLITE COMMUNICATIONS NETWORK ( PHASE 1 )

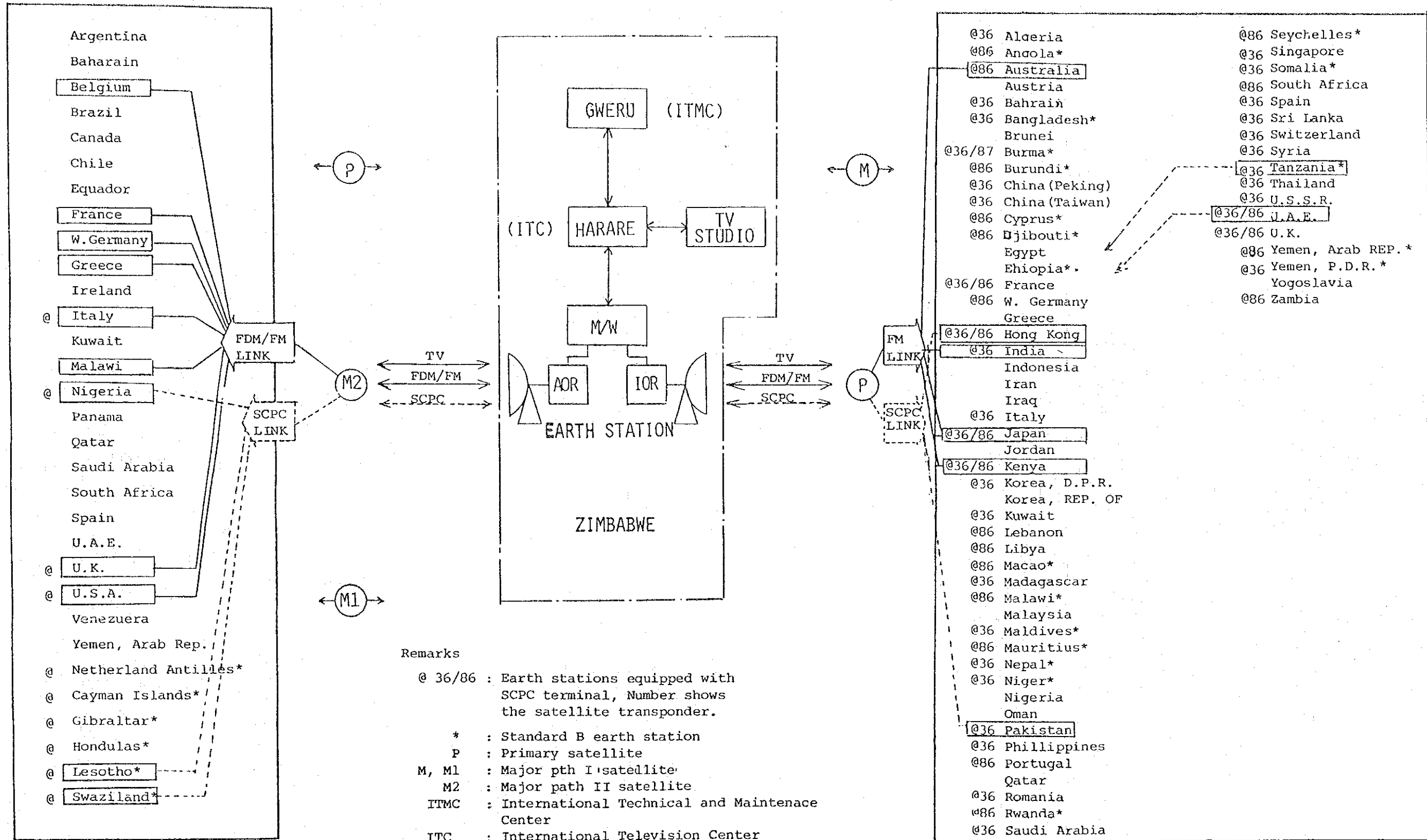


COUNTRIES ACCESSING WITH MAJOR PATH II SATELLITE

A.O.R. SATELLITES

I.O.R. SATELLITES

COUNTRIES ACCESSING WITH PRIMARY SATELLITE



Remarks  
 @ 36/86 : Earth stations equipped with SCPC terminal, Number shows the satellite transponder.  
 \* : Standard B earth station  
 P : Primary satellite  
 M, M1 : Major pth I satellite  
 M2 : Major path II satellite  
 ITMC : International Technical and Maintenance Center  
 ITC : International Television Center

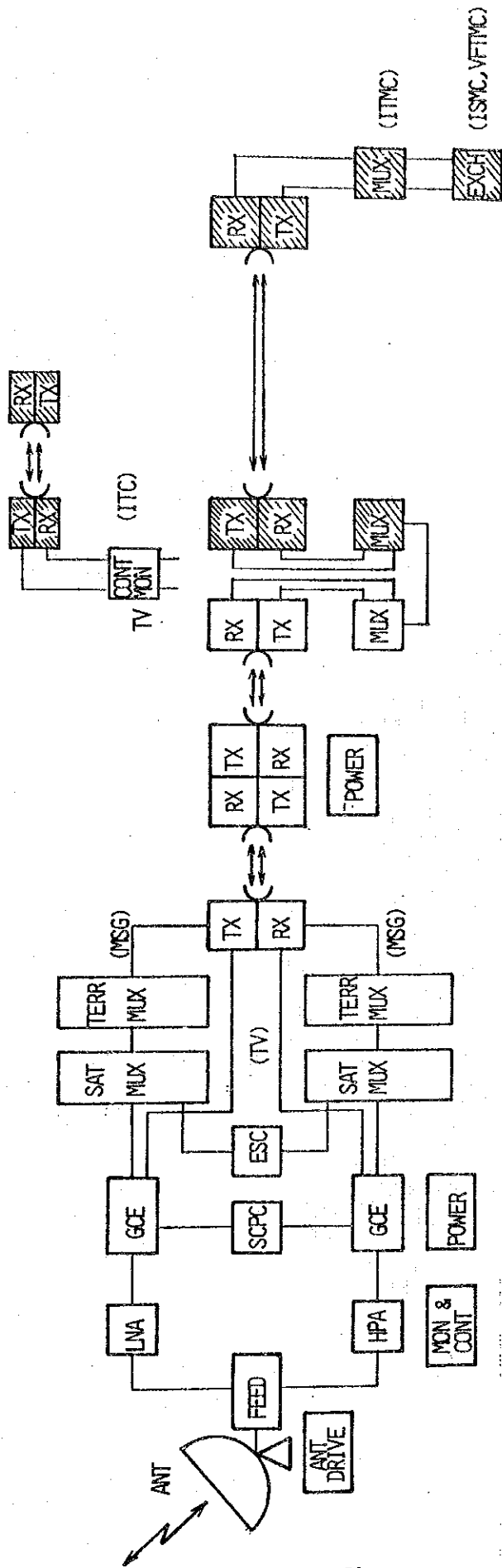
FIGURE 4-7 CONFIGURATION OF ZIMBABWEAN SATELLITE COMMUNICATIONS NETWORK ( PHASE 2 )



□ : EQUIPMENT TO BE COVERED BY THE A.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT

▨ : EXISTING EQUIPMENT OR EQUIPMENT TO BE COVERED BY THE SEPARATE PROJECT

ZBC/HARARE STUDIO



EARTH STATION

- Legend
- .....ANT : Antenna
  - Feed : Antenna Feed Assembly
  - LNA : Low Noise Amplifier Subsystem
  - HPA : High Power Amplifier Subsystem
  - MUX : Multilex/Demultiplex Subsystem
  - TV/MSG : Television/ Message
  - TX/RX : Transmitters/Receivers
  - EXCH : Exchanger
  - SCPC : Single Channel Per Carrier System
  - ESC : Engineering Service Circuit Subsystem
  - ITC : International Television Control Center
  - ITMC : International Technical Maintenance Center
  - ISMC : International Switching Maintenance Center
  - VFTMC : Voice Frequency Telegraph Maintenance Center

FIGURE 4-8 SCOPE OF WORKS FOR THE A.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 1 PROJECT)



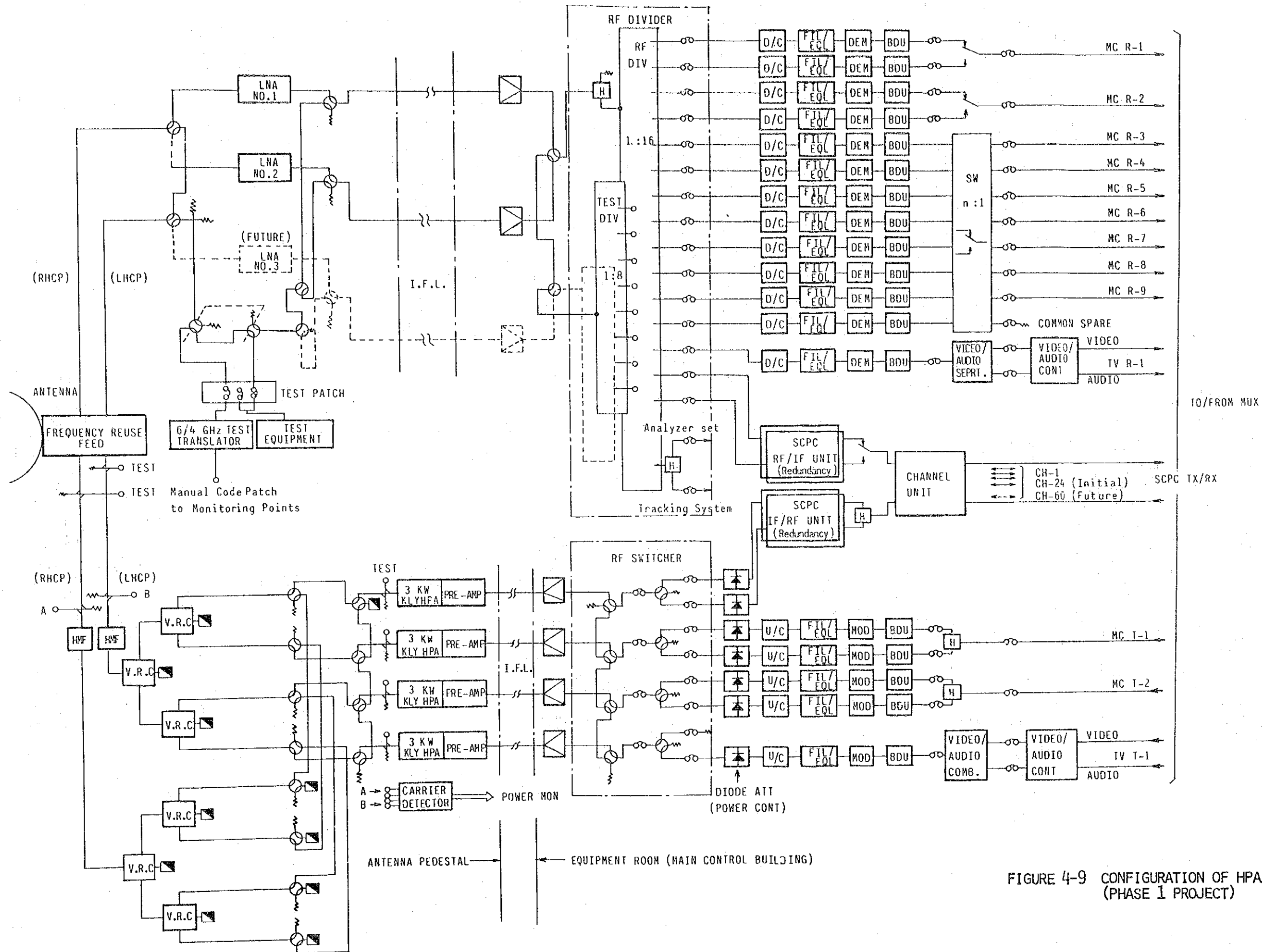


FIGURE 4-9 CONFIGURATION OF HPA/LNA/GCE SUBSYSTEM (PHASE 1 PROJECT)





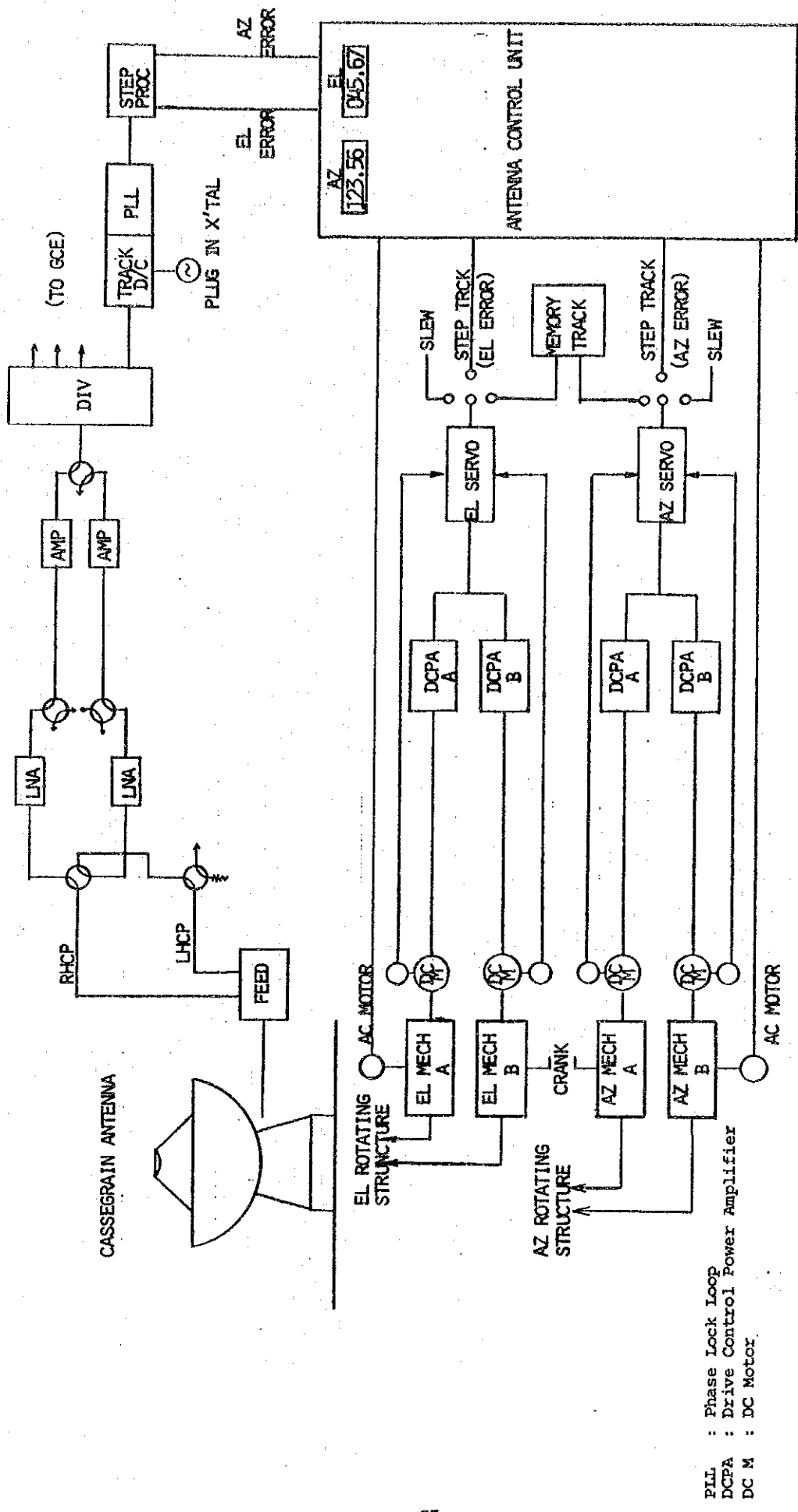


FIGURE 4-10 CONFIGURATION OF ANTENNA TRACKING AND SERVO SUBSYSTEM

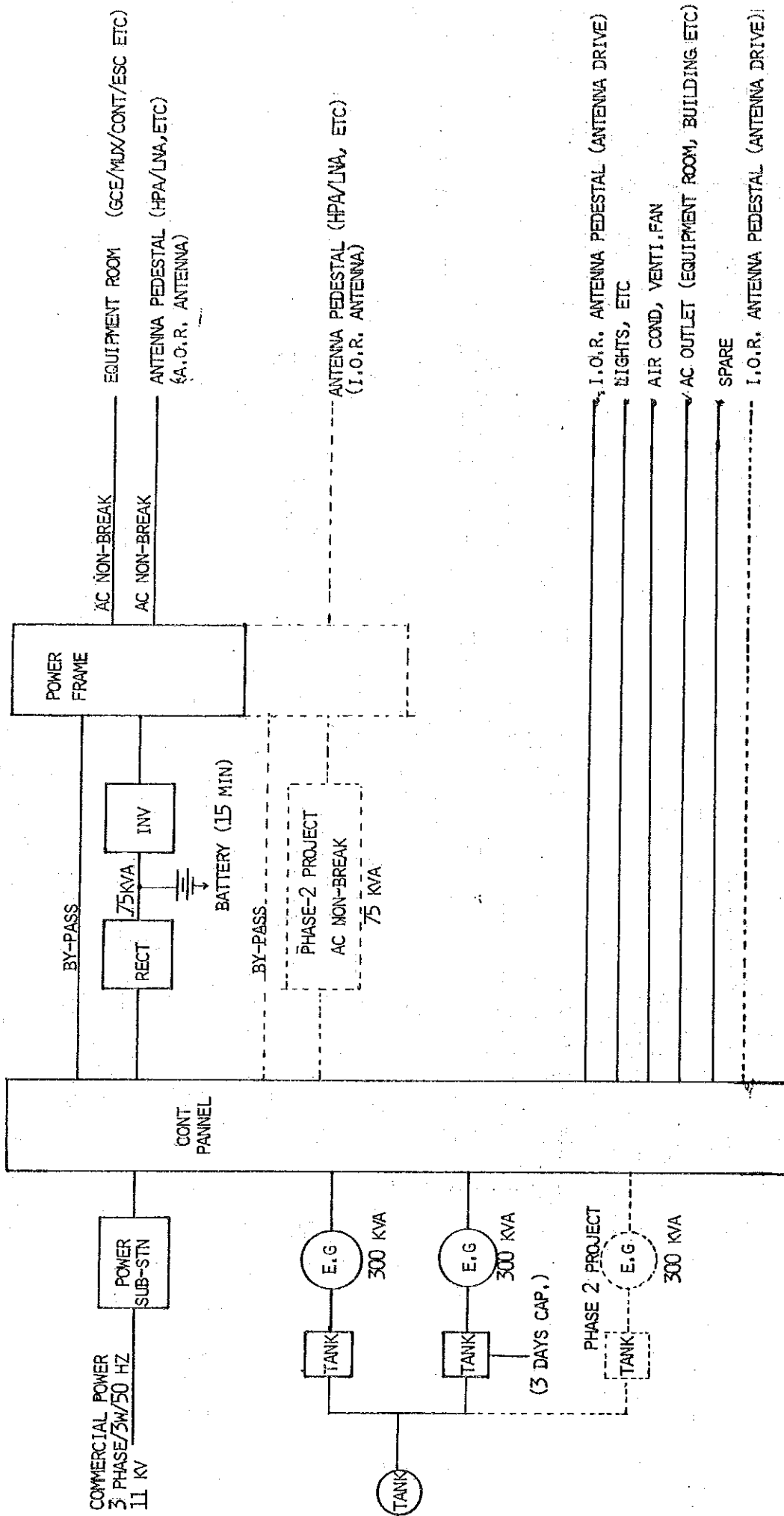
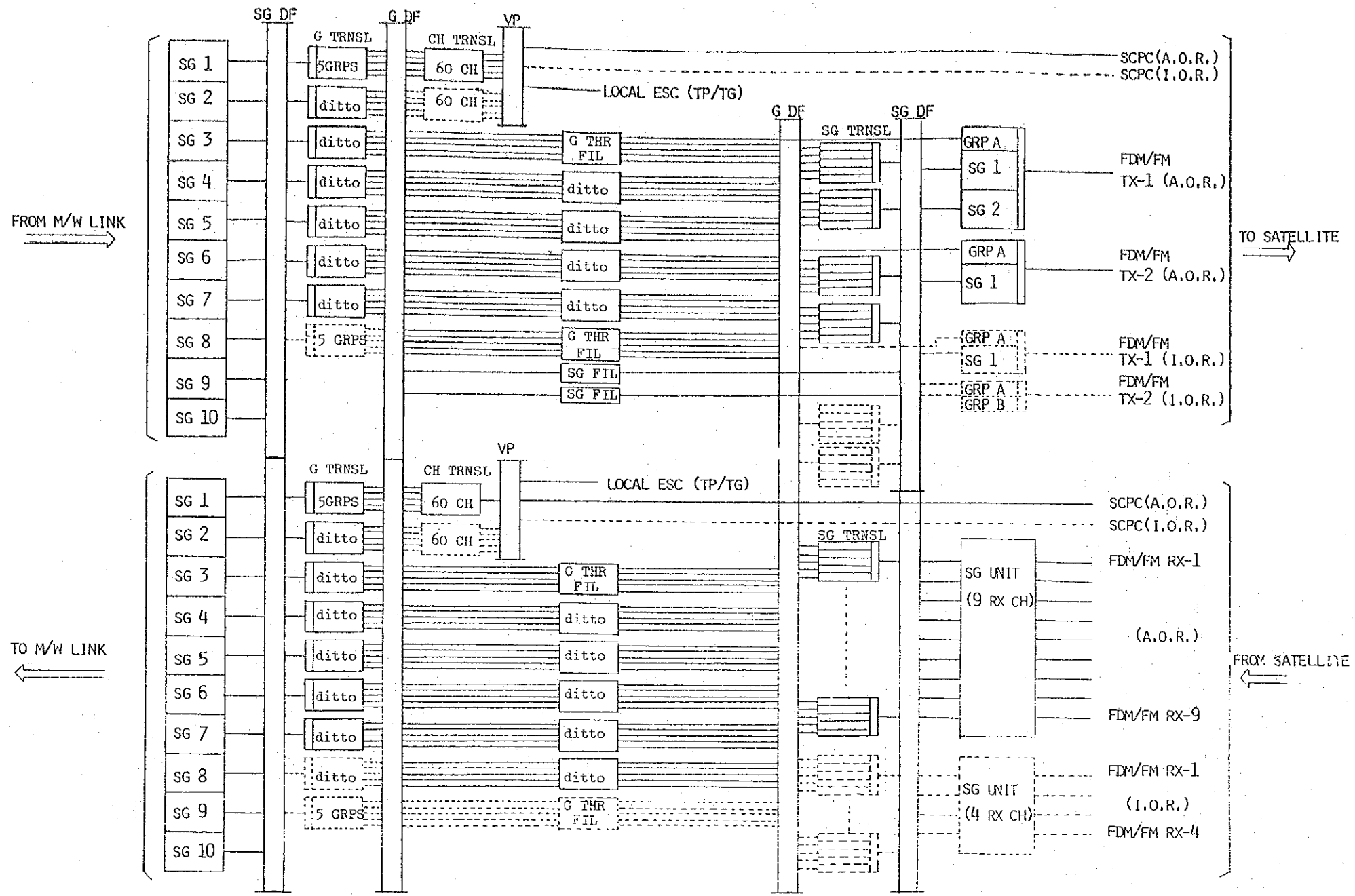


FIGURE 4-11  
 CONFIGURATION OF EARTH STATION POWER SUPPLY SUBSYSTEM  
 (PHASE 1 PROJECT)



EQUIPMENT TO BE IMPLEMENTED IN THE PHASE 1 PROJECT  
 EQUIPMENT TO BE IMPLEMENTED IN THE PHASE 2 PROJECT

FIGURE 4-12 CONFIGURATION OF EARTH STATION MULTIPLEX/DEMULPLEX EQUIPMENT  
 (PHASE 1 AND PHASE 2)



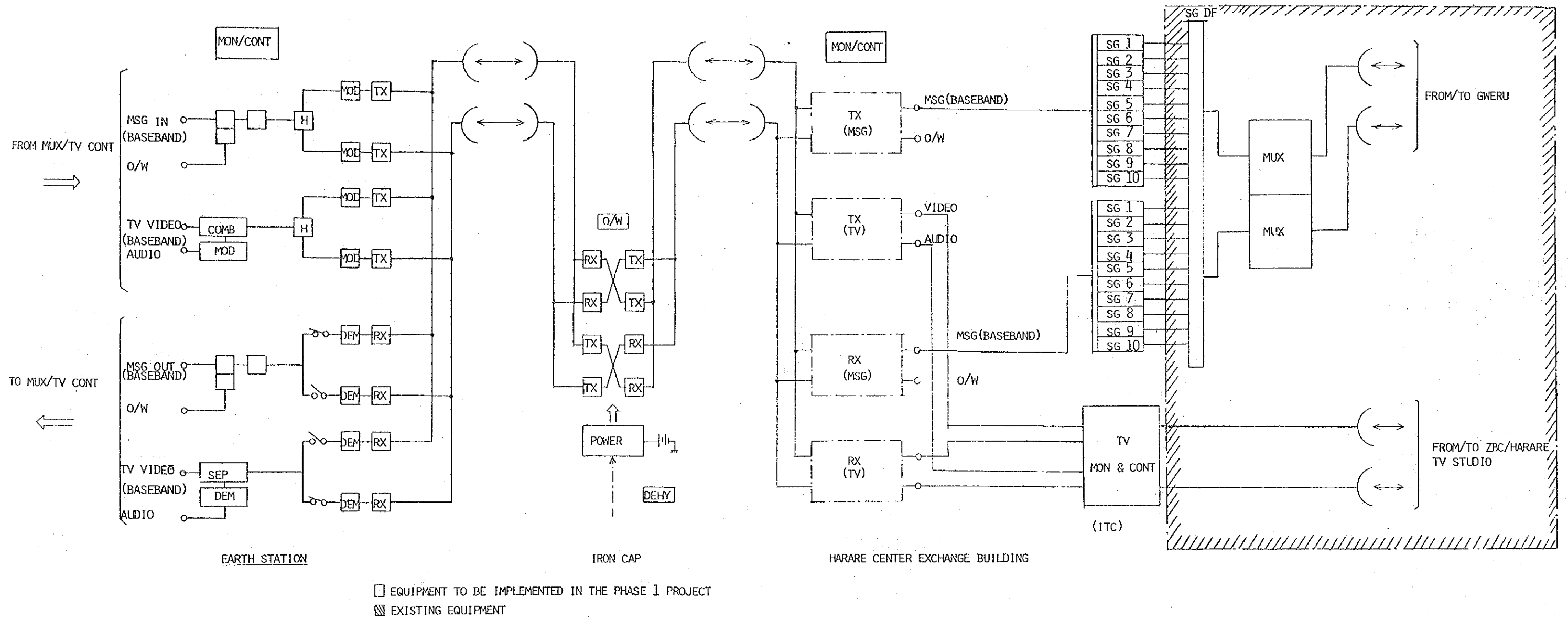


FIGURE 4-13 CONFIGURATION OF TERRESTRIAL MICROWAVE LINK AND INTERFACE CONDITIONS AT HARARE CENTER EXCHANGE BUILDING



#### 4.5.4 IOR地球局設置プロジェクトの詳細計画（段階2プロジェクト）

##### 1) 工事の範囲

図4.14は、段階2プロジェクトの範囲を示す概要図を示す。要約すれば、段階2プロジェクトは、下記の工事範囲をカバーしなければならない。

##### a) 下記の電気通信要素から成る INTELSAT標準A地球局コンプレックスの設置

- －アンテナ・サブシステム
- －高出力増幅器サブシステム（HPA）
- －低雑音増幅器サブシステム（LNA）
- －地上通信設備サブシステム（GCE）
- －技術サービス回路サブシステム（ESC）
- －通信制御、監視およびテスト・サブシステム
- －衛星用多重端局設備
- －給電サブシステムの拡張

段階2プロジェクトにおいては、これ以上の工事は不必要である。

##### 2) I.O.R.地上局コンプレックスの詳細

##### a) HPA/LNA/GCE サブシステムの構成

4.5.2節に示す計画に従って、図4.15は、HPA/LNA/GCE サブシステムの予定された構成と、その詳細を示す。

構成は、段階1プロジェクトのために説明したのと同じ方法で、プロジェクトのコスト・パフォーマンスを求めながら最低の技術要件を満たすように計画されている。

##### b) アンテナ・サブシステムの構成

段階1プロジェクトと同じ。図4.10参照。

##### c) 給電サブシステムの構成

図4.16は、計画された給電サブシステムの概要図を示す。

計画は、下記のシステム設計アプローチによって作られている。

－段階2プロジェクトにおいて実現される無瞬断給電設備は、設備運用上の隔通性を確保するため、段階1プロジェクトのものと同一とするものとする。

－段階2プロジェクトは、追加エンジン発電機装置を実現させるものとし、その装置は、寸法においては現存の装置と同一で、3個の装置を2対1の冗長構成で運転するものと

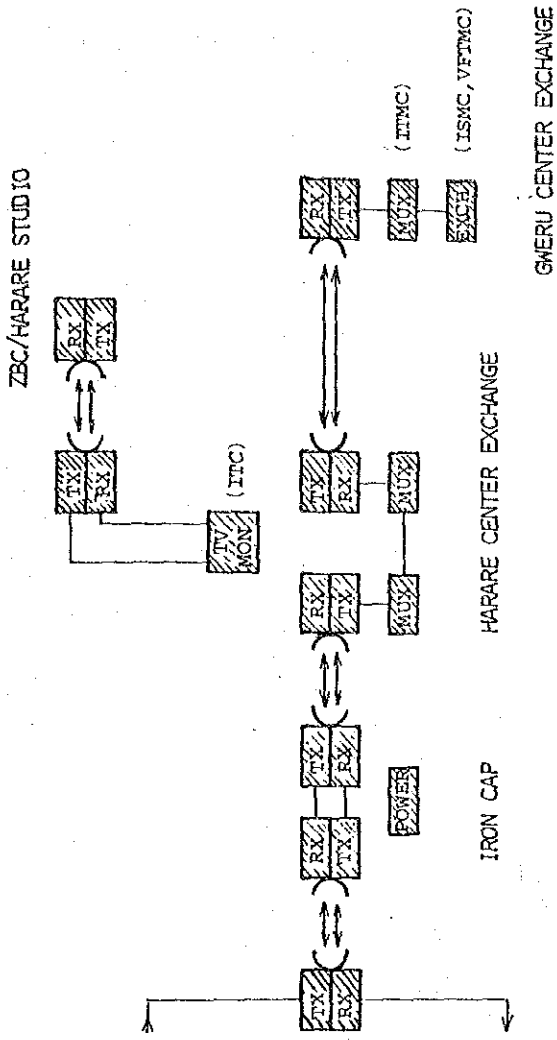
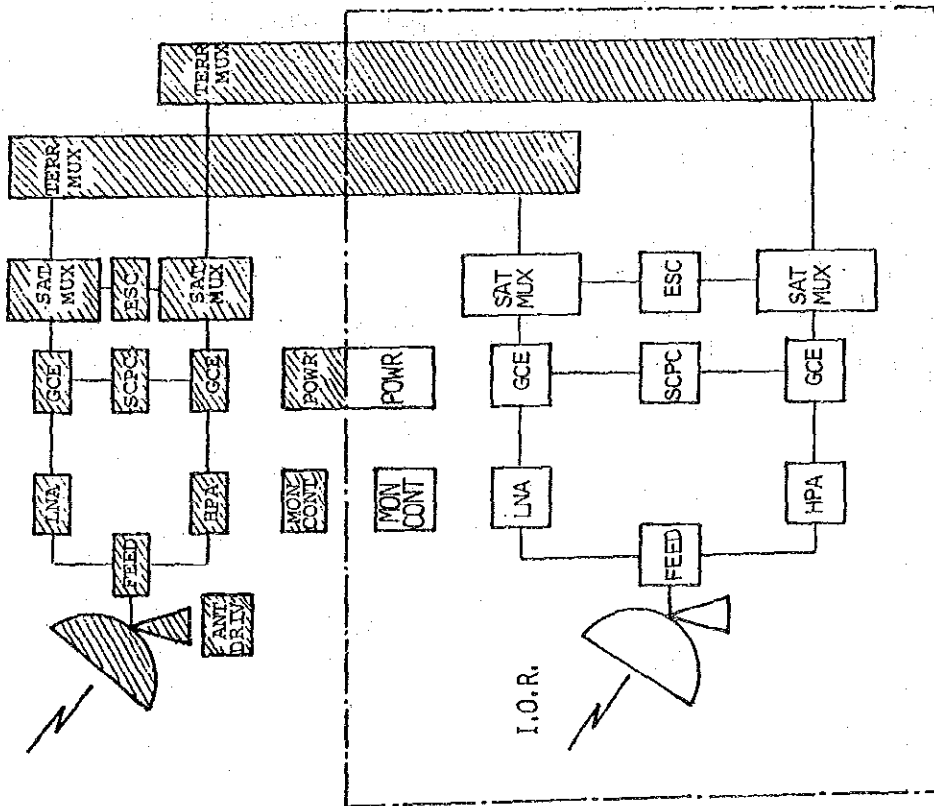
する。

d) 衛星M U X設備の構成

図 4.12参照。



A.O.R.



□ EQUIPMENT TO BE COVERED BY THE I.O.R. EARTH STATION  
 INSTALLATION PROJECT  
 ▨ EXISTING EQUIPMENT

FIGURE 4-14 SCOPE OF WORKS FOR THE I.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 2 PROJECT)



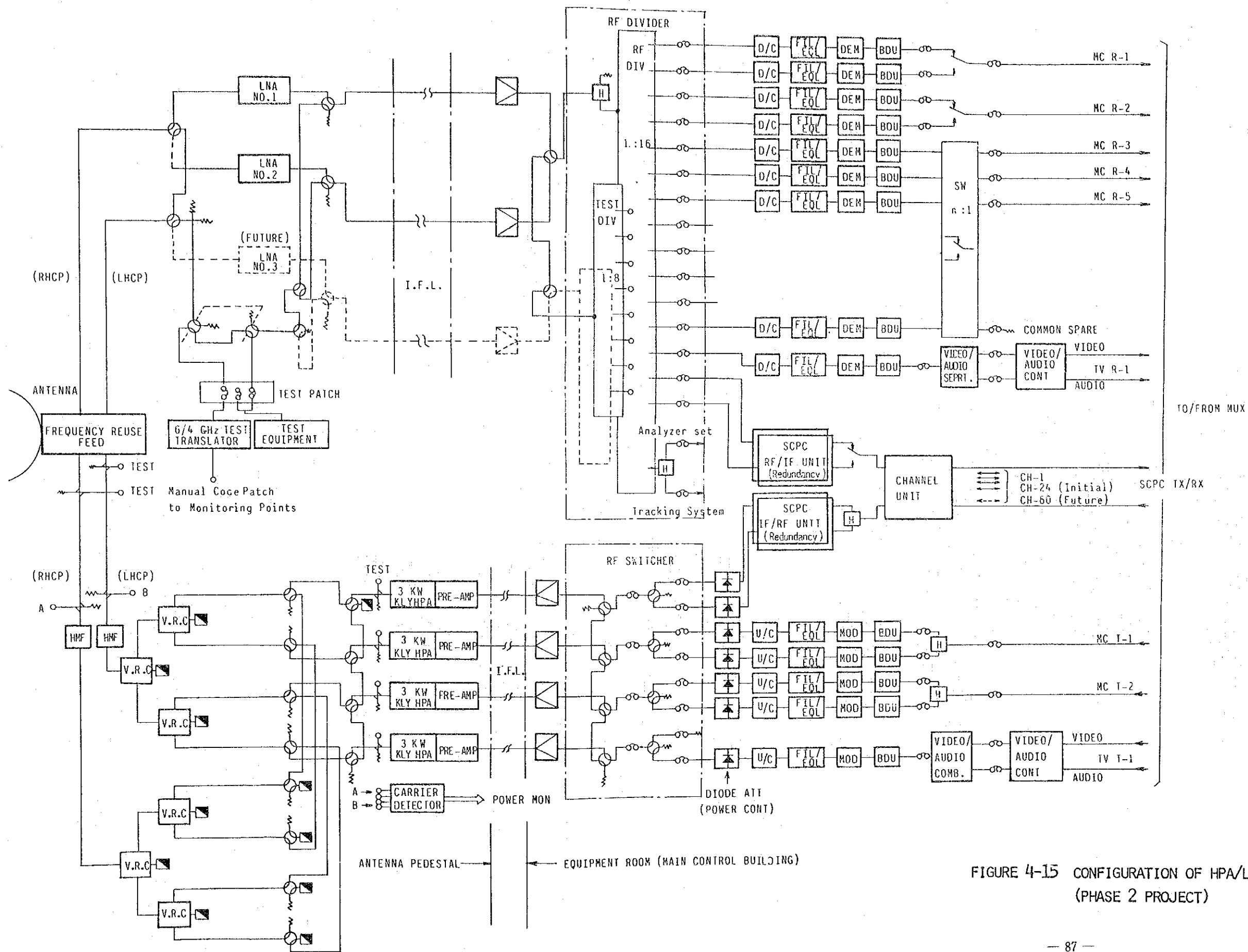
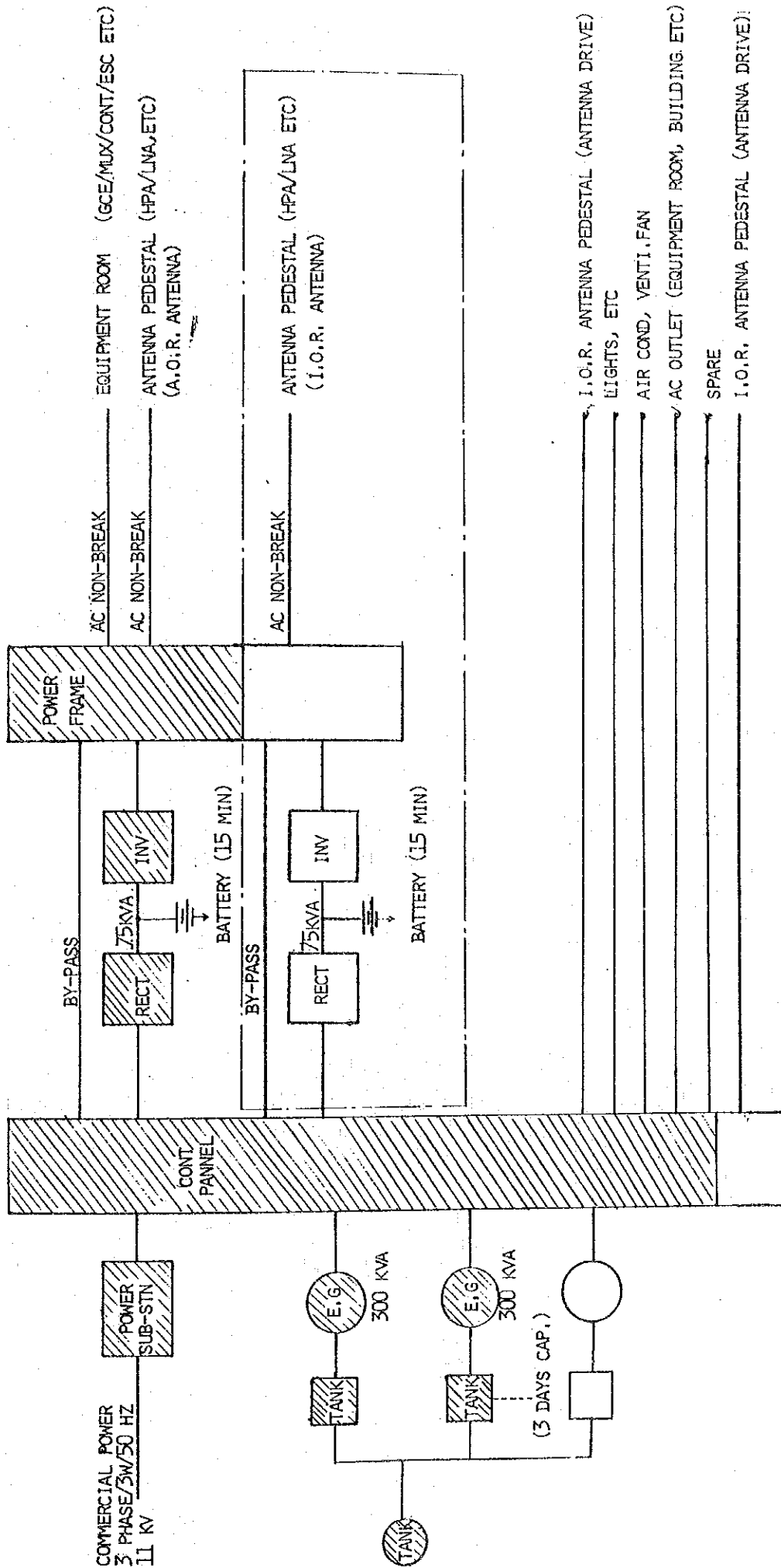


FIGURE 4-15 CONFIGURATION OF HPA/LNA/GCE SUBSYSTEM (PHASE 2 PROJECT)





- ▨ EXISTING EQUIPMENT
- EQUIPMENT TO BE COVERED BY PHASE 2 PROJECT

FIGURE 4-16 CONFIGURATION OF EARTH STATION POWER SUPPLY SUBSYSTEM (PHASE 2 PROJECT)



## 4.6 建築・土木工事

### 4.6.1 建築・土木工事の内容・範囲

本衛星通信地球局（インテルサットスタンダードA地球局）の建設計画に関わる建築・土木工事の内容・範囲は下記の事項についての設計・監理と工事である。

#### 1) 第1段階（A.O.R.地球局の建設計画に対応する段階）

##### a. 主局舎

管理部門、通信部門、電力及び空調プラント部門を収容する。

##### b. アンテナ基礎舎

A.O.R.用アンテナを搭載する。

##### c. 渡廊下

上記主局舎とアンテナ基礎舎を連結する。

##### d. 守衛舎

##### e. 給水用ポンプ舎

##### f. 職員用住宅

上級職員用2戸、下級職員用3戸を一応計画している。

#### (2) 建築設備

上記(1)の建屋に対応する電力設備、照明設備、衛生設備、小換気設備等の一般建築設備。次項(3)にあげたものは含まない。なお暖房は一切行わない。

#### (3) 特殊設備

建物用途の特殊性に対応して設置するもので、ハラレでは一般の建築物には設けられていない設備。

##### a. 空調設備

空調は通信機器等特に空調を必要とする機器材を収容する室又は箇所のみ行う。事務室等の管理部門の空調は行わない。

b. 強制換気設備

電力関係諸室に用途に応じてシステムの強制換気を行う。

c. 時計設備

d. 火災警報設備

e. 電話・放送設備

f. 気象観測設備

(4) マイクロ波通信用アンテナ鉄塔

鋼製トラス塔体及びコンクリート基礎

高さ約18mで、マイクロ波通信用パラボラアンテナ(径3m~4m程度)2基搭載予定。

(5) 接地設備及び避雷設備

建築設備及び通信設備機器用の接地工事、建物及び鉄塔の避雷設備。

(6) 給水設備

a. 井戸設備(敷地内でさく井する)

b. 貯水槽設備

c. 配水設備

(7) 雑排水・汚水処理設備

a. 敷地内配管設備

b. 汚水処理槽、浸透槽

(8) 外構工事

(1)~(7)に含まれていない建物外部の工事。それぞれ第1段階の計画に対応した範囲で行う。



- a. 整地
- b. サービス道路
- c. 舗床
- d. 駐車場
- e. 造園

芝張り、植樹、歩道等

- f. 雨水排水設備
- g. 照明設備

建物外周及び主要箇所

- h. 非常用発電機（ディーゼルエンジン）用油槽層基礎（油槽本体は油の供給会社から支給される）

- i. フェンス（第2段階まで対応できるものとする。）

i) 保全用フェンス、門扉付

ii) 簡易フェンス、敷地境界に設置するもので主として家畜等の

侵入予防用

#### (9) 雑工事

- a. トレンチ（ケーブル用、一部配管用等）
- b. 装置類のコンクリート基礎
- c. 旗竿
- d. 構内及び建屋内標識類

#### (10) アクセス道路

公共道路（主要街道）から敷地までの道路

#### (11) 調査

- a. アクセス道路及び敷地の測量調査

b. 水に関する調査

c. 地質調査

[注] 1. 商用電力の供給はE. S. C.によって行われ、敷地内主電源設備も主局舎内のサブステーションにE. S. C.によって設置されかつ管理される予定になっている。

2. 非常用ディーゼルエンジン発電機は、コンクリート基礎を除き通信機器工事に含む。

3. サブステーションから各建屋への電力供給設備を含む。

4. 建築設備の主要装置の規格、容量等は、第2段階の計画に対応出来るものとする。

5. 道路及び敷地用の土地買収は、P. T. C.により進められており、地質調査も行って、工事開始前に完了する予定である。従って、用地の正確な位置・面積等は調査団の現地調査終了時点では確定していなかった。

6. 調査及び設計・監理については、一部P. T. C.が行うものもあるが、P. T. C.の指定したコンサルタントエンジニア会社が大部分の業務を行うことになると思われる。但しP. T. C.としては工事契約上はフルターンキー方式を指向している。フルターンキー方式の場合は主請負者による設計監理が入ってくる。

## 2) 第2段階 (I. O. R. 地球局の建設計画に対応する段階)

### (1) 建屋

a. 主局舎の増築

電力部門の増設で基本的には対応できる。増築規模は第1段階の電力関係諸室の1/2程度。管理部門の増設は、大幅な機構拡大等がない限り必要ないと考えられる。

b. アンテナ基礎舎

No.2 アンテナ用建屋新築規模は第1段階と同じ。渡廊下は特に必要ないと思われる。

(2) 建築設備

上記(1)の増築に対応する設備

(3) 特殊設備

上記(1)の増築に対応する設備

(4) 接地設備及び避雷設備

上記(1)(2)及び増設する通信機器に対応する設備。

(5) 外構工事

保全フェンス内に工事を限るものとする。

1) 第1段階の工事(8)項b, c, e, f, gの増設を行う。

(6) 雑工事

上記(1)に対応するケーブルトレンチ等

3 第3段階 (No.3 アンテナ増設時の建設計画に対応する段階)

現時点では、計画時期・計画内容とも不明である。想定される建築・土木工事の主な内容は、次の通りである。

(1) 建屋

a. 主局舎：主局舎は、管理、通信、及び電力の3部門とも必要に応じて増築する。既設部分の一部模様替も考えられる。

b. No. 3 アンテナ基礎舎新築

(2) 建築設備及び特殊設備

上記(1)の拡張に対応して増設するが、拡張規模によっては一部主要装置の更新もあり得る。

(3) 外構工事等

No. 3 アンテナ基礎舎は、既存のフェンスの外側になると考えられるので、それに対応した工事が必要となる。

#### 4.6.2 局舎計画概要

局舎平面計画概念は 図による。なお、この平面計画概念は P、T、C の意見を取入れて作成したものである。配置計画については 4.4.2 参照。

##### 1) 主局舎

(1) 通信 (コントロール室) 部門、電力部門 (空調プラント部門を含む) 及び管理部門の 3 部門を収容するコンプレックスとして一つの建屋とする。

(2) 上記 (1) の各部門の計画規模は、次のように考える。

##### a. 通信機 (コントロール室) 部門

第 1 段階 (A、O、R 地球局の建設) 及び 第 2 段階 (I、O、R 地球局 の建設) に対応できるものとする。従って、第 3 段階で増築する。

##### b. 電力部門

第 1 段階に対応するものとする。従って第 2 段階、第 3 段階でそれぞれ増築するものとする。

##### c. 管理部門

第 1 段階に対応するものとする。将来は機構の増大その他により必要があれば増築するものとする。

##### 2) アンテナ基礎舎

(1) 衛星通信用アンテナを屋上に搭載する。アンテナ駆動機器、HPA、LNA 等の通信機器を収容する他、保守修繕室 (ワークショップ) 等を設ける。

(2) 第1段階では、A・O・R用のみとし、第2段階、第3段階では、それぞれに対応して別棟を増築するものとする。

3) 必要な部屋・スペース (第1段階)

P・T・Cの計画、及び本スタディに基づく第1段階の計画で必要な部屋もしくはスペースは下記の通りである。

(1) 管理部門

- a. 受付
- b. 秘書室
- c. 局長室
- d. 上級技術者室
- e. 会議室
- f. 図書室
- g. 喫茶室・厨房
- h. 休憩室
- i. 洗面所・便所 (シャワー室を含む) 男子用、女子用
- j. 清掃具入れ・物置

(2) 通信部門

- a. 通信機室 / コントロール室
- b. アンテナ用通信機器室
- c. 機材庫・機材管理室
- d. 保守・修繕室 (電子機器)

(3) 電力部門

- a. 非常用発電機室
- b. インバーター室

c. 蓄電池室

d. 商用主電源室 : E.S.C. が直接管理する。

e. 空調機械室

f. 保守・修繕室(機械)

#### (4) サーキュレーション

上記(1)(2)(3)に関連した玄関ホール、一般廊下、渡廊下等。

#### 4) 推定床面積(第1段階)

推定による第1段階における各建屋の概略面積は次の通りである。

a. 主局舎 約 750~800 m<sup>2</sup>

b. アンテナ基礎舎 約 220~240 m<sup>2</sup>

c. 渡廊下 約 40~50 m<sup>2</sup>

d. 守衛/門衛舎 約 10~15 m<sup>2</sup>

e. 給水用ポンプ舎 約 20 m<sup>2</sup>

#### 5) 局舎の構造

建物の機能及び現地の建築事情から考慮して、平家建鉄筋コンクリート造とする。

但し守衛舎・ポンプ舎等は煉瓦組積造程度でよいと考えられる。

#### 6) 建築設備

建物の使用目的に対応することを第一条件とするが、現地の社会・生

活慣習を考慮するとともに最も経済的な範囲で行うことが望ましい。

4.6.1., 1項を参照されたい。

#### 4.6.3. 職員用社宅計画

職員用社宅に関するP.T.C.の計画は下記の通りである。但し確定はしていない。

##### 1) 戸数

上級職員用 2戸

下級職員用 3戸

##### 2) 仕様等

上級職員用 150m<sup>2</sup> /戸、下級職員用 50m<sup>2</sup> /戸、いずれもP.T.C.

C.の標準社宅もしくはそれに準ずるものとする。主体は平家建煉瓦組積造である。

地球局の予定敷地は、ハラレから約40km離れており、かつ自動車による交通のみしかないこと、及び地球局は24時間休みなく活動していることから考えると、適切な社宅設備を敷地内もしくは近辺に設けることは必要と考えられる。

#### 4.6.4. 本建設計画に関連する現地建築事情等

- 1) 本建設計画による建築・土木工事は、工事全体の主請負者の指導のもとで、現地業者が行うということがP.T.C.の原則的な方針である。又、P.T.C.は工事請負については建築・土木工事を含めた



フルターンキーを考えているようである。

契約はフルターンキー方式にすることが工期管理上も望ましいが、分離発注も現地のコンサルタント及び施工業者の能力からみて可能である。

- 2.) ジンバブエにはかなりの数のコンサルティングエンジニア会社、建築設計・計画事務所があり、ハラレ市内の建築をみても理解できるように、技術的にもかなりハイレベルの活動を行っている。これらに関係する協会、団体等には、Zimbabwe Institute of Engineers (ZweIE), Insutitute of Structural Engineers (ISruteE), Zimbabwe Association of Consulting Engineers (ZACE), Zimbabwe Council of Architectsなどがある。

本建設計画では、すでにP. T. C.によってOVE ARUP & PARTNERS (代表者 J. P. CASSON, M. B. NOYCE) がコンサルタントとして委託を受け、準備段階の作業を行っている。この会社は、現在他にもP. T. C.のために電話局、マイクロ波通信の局舎/鉄塔などの設計・監理を行っている。ハラレに約50名、ブラワヨに約20名の技術者を擁しており、英国のコンサルタントとも提携している。本計画についても実行上十分な能力があると考えられる。

- 3.) ジンババブエで建設する構造物については、ZweIEに属するコンサルティングエンジニアが設計し、許認可を取得するのが通常であり、自ら設計するには、設計者がZweIEに登録を行い(登録にはZimba-

bwe Council of Architects の認定が必要)、設計計算書を行政当局に提出して承認を受ける必要がある。

- 4) 建築物は、設計図書を行政当局の建築審査官に提出、関連機関(消防局、保健局等)の許可を併せて取得する必要がある。今回の建設計画は政府の重要計画であるので、すみやかな許認可が得られる見通しである。

設計標準・基準はCENTRAL AFRICAN STANDARDS によっているが、その内容は殆どBRITISH STANDARDS (BS)に等しいとのことである。構造はBS CP 110 に準ずるが、風荷重が10% 増しになっている。

- 5) ジンバブエの建設産業はGDPからみると、1981年でGDP 4,147百万Z\$中 126百万Z\$で、約3%を占めるにすぎない。しかし建設業者の技術的水準は概して高いと言えよう。とくに上位の数社の実力は高いと思われる。ハラレ市内にも地元業者による大規模建築物をかなり多く見ることができる。現在問題となっているのは建設機械の老朽化や熟練労働者の不足と見受けられる。主要都市にMaster Builders Association なる建築業者の団体があり、元請業者の他専門業者も加入している。今回の計画に対しても、上位カテゴリーの業者であれば十分な対応能力を持っているとみてよいであろう。

- 7) 建設主要資材は殆どジンバブエ国内で生産されている。輸入を要する資材としては、中型以上の形鋼、高級ガラス、アルミ製品、高級な内装材、衛生陶器、塗料用顔料(塗料は国産)、建具金物の一部など、

設備機械としては、エレベーター、空調機、蛍光灯（管のみ、器具は国産）、発電機などがあげられる。

今回の計画は通信局舎という非常に信頼性を要求される建物であるから、一部の電気設備用資機材に関しては、国産品がある場合でも、より高品質な輸入品を選んで使用した方が良策と云えよう。

一般の建物で建設に関わる必要外貨（i.e. 輸入資機材のコスト）としては、全コスト中、高くても20～25%（高層事務所ビルなど）程度とのことである。ちなみにハラレ中央電話局の増築では約10%、マイクロ局舎では2～3%という過去の経験もある。

本計画で必要な外貨は、地球局の建物及び一般建築設備についてはおよそ5%、特殊な設備については80～100%（主請負者が日本人技術者により行う監理については、100%必要）と推定した。

- 8) ジンバブエでは、土地の価格は日本と比較して非常に低い。今回、P.T.C.が購入する予定のマゾエの土地は1エーカー（約4,047 m<sup>2</sup>）ジンバブエドルもしくは交渉次第でそれ以下になりそうとのことである。従って今回の計画に要する費用の中で土地購入費の占める割合はきわめて小さい（約0.1%）。ちなみに、首都ハラレの住宅地でも場所により差はあるものの1エーカーあたり1,500ジンバブエドル程度とのことである。



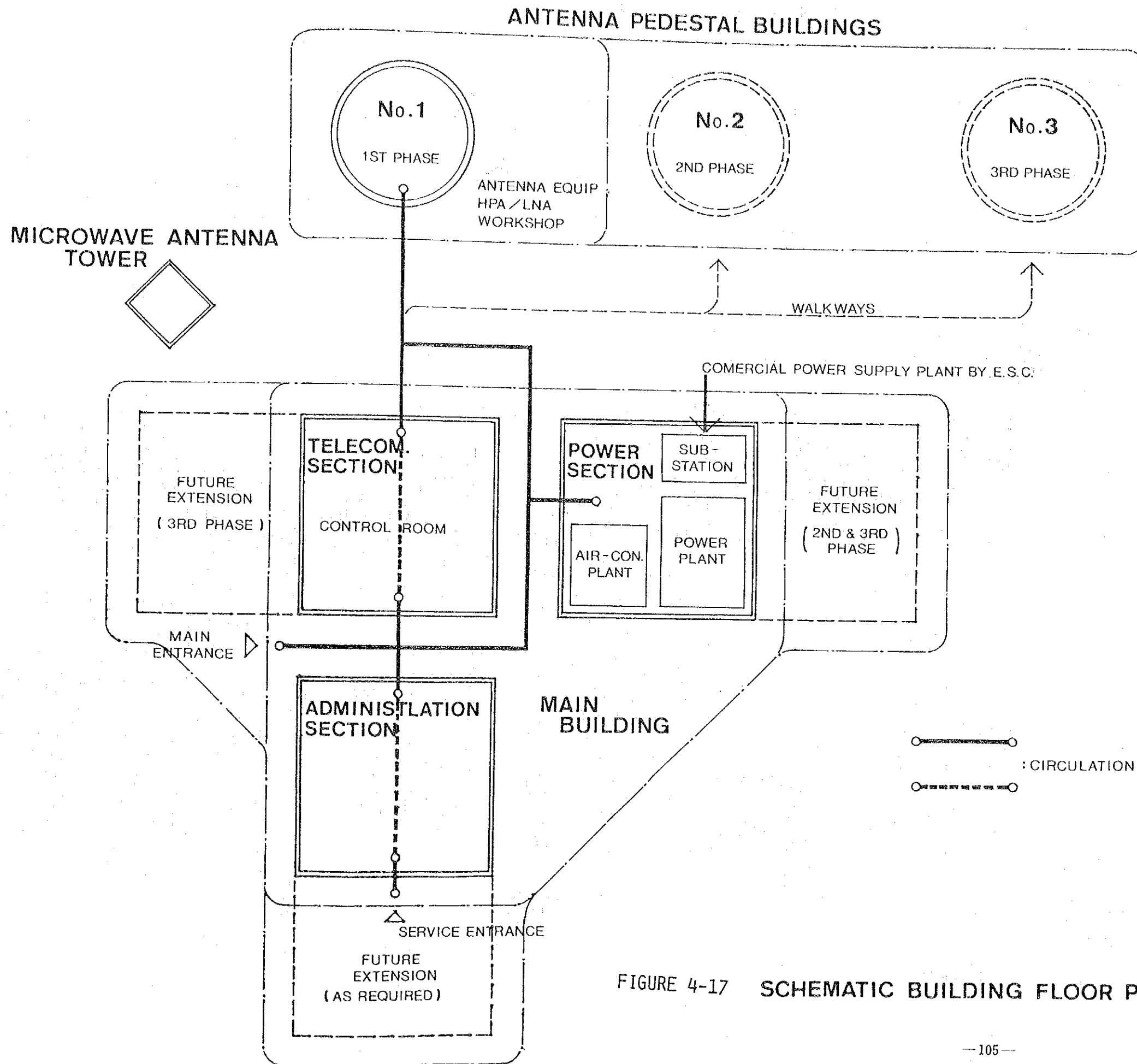


FIGURE 4-17 SCHEMATIC BUILDING FLOOR PLAN



## 4.7 地球局運用・保守組織の計画

### 4.7.1 一般

INTELSAT 標準 A 地球局の要員配置は、局ごとに異なり、地球局コンプレックスの規模の外に、地球局を運用・保守するに当たっての方針に依存する。

INTELSAT 標準 A 地球局における職務分析に基づき、この節では、ジンバブエ地球局に適用される地球局運用・保守組織に関して行ったスタディーの要約を示す。

### 4.7.2 詳細な職務分析

付録 1 は、INTELSAT 標準 A 地球局における職務要件の詳細を示す。

### 4.7.3 ジンバブエの地球局に提案された運用・保守組織

図 4.18 は、ジンバブエの INTELSAT 標準 A 地球局に提案された運用・保守組織を示す。

その組織は、下記の構造で構成される。

- a) 局長
- b) 局長補佐役
- c) 運用部門
- d) 保守部門
- e) 総務部門

#### 1) 運用部門の組織

交替職務は 1 日 4 交替で、1 シフトは、シフト監督者 1 名と運用技術助手 2 名で構成することを提案する。

シフト監督者は、INTELSAT 標準 A 地球局の運用経験をいくらか持っているのが望ましい。前任技術者は、INTELSAT 標準 A 地球局において、数週間の運用訓練を受けた後、この職務に任命されるものとする。

運用技術助手は、電気通信の分野で、少なくとも 3 年の経験を有するものとする。また、音声周波数からマイクロウェーブ周波数レベルにおよぶ多重端局分野か、伝送部門から選抜するものとする。

#### 2) 保守部門の組織

保守のための人員配置要件は、局ごとに相異し、地球局のために採択される保守方針に依存する。

調査団は、地球局保守は、改善保守と障害対策手順との両方の方針に基づいて行い、それによって地球局を効率の良い人数の保守要員で保守できるようにすると言う保守方針を建てることを提案する。

保守職務は、最低、課長1名と保守技術者10名とで構成する要員が行うものとするを提案する。

保守部門の長は、電気通信の分野で幅広い保守の経験を持ち、保守活動を計画し保守技術者を管理する資格を備えているものとする。最低資格は、電気通信の分野で少なくとも10年の経験を持つことである。

保守技術者は、下記の電気技術分野から選抜するものとする。

- 音声周波数からマイクロウェーブ周波数レベルに及ぶ電気通信分野
- 発電所
- エレクトロニクス
- メカニカル/エレクトロニクス

### 3) 総務部門

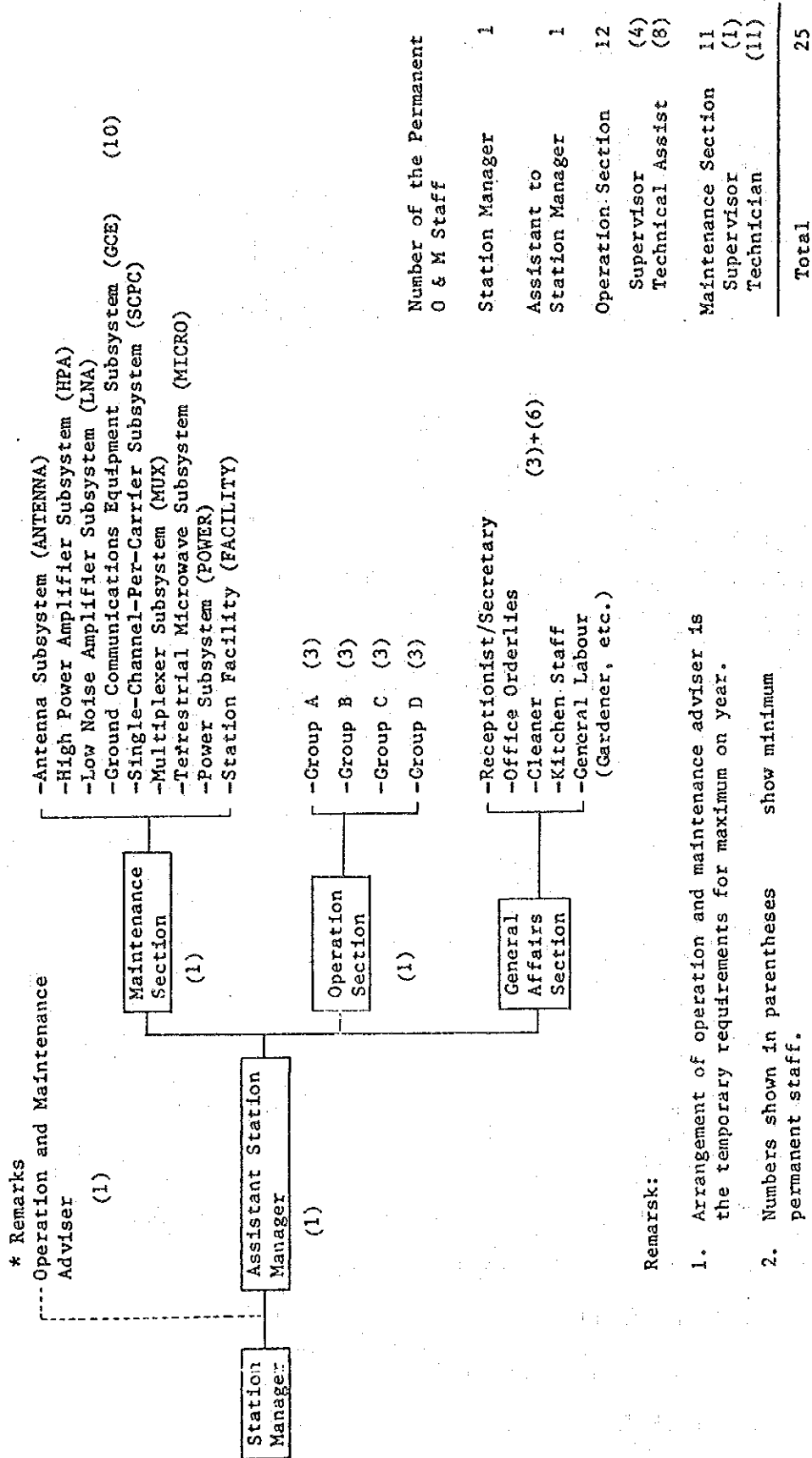
地球局を十分に運営して行くには、ある人数の総務要員が必要である。要員のための特定の技術要件はない。総務部門は、事務職3名と、庭手入れ・清掃等のための未熟練労働者10名とで組織するものと、暫定的に計画されている。

### 4) 運用・保守アドバイザーの使用

地球局には、短期間の運用・保守アドバイザー1名を任命することを、調査団は提案している。この措置は、最高でも1か月か2か月の間、すなわち、現地の要員が毎日の作業に馴れ、標準運用・保守手順を決めることができる期間、に限られるものとする。



Figure 4-18 ORGANIZATION CHART - ZIMBABWE EARTH STATION



## 付録 1

### INTELSAT 標準 A 地球局における職務分析

#### 1. 運用部門の職務

24時間運用の基盤にのっとり、シフト業務要員は、下記の最低職務を実行しなければならない。

- a) 回線状況を監視し、回線のテストと制御を行い、通信中断回復のための行動をとること。
- b) 施設の運用、管理、テスト制御と、設備障害から生じた問題を回復するための簡単な保守作業
- c) TV 電送サービスの運用作業
- d) ログ・ブックへの記入とその保管
- e) それぞれのシフト内の、帯域外ノイズ (OBN)、パイロット測定と、技術運用制御センター (IOC) との調整。および週報、障害月報、TV 完了報告等の送達
- f) 回線の設定または休止
- g) 昼間保守要員と共に行う INTELSAT ラインアップ・テスト等、その他の臨時の業務

#### 2. 保守部門の職務

通常の昼間作業職務の基盤にのっとり、保守要員は下記の職務を実行しなければならない。

- a) 保守計画の作成、施設の管理、保守の実施、施設改善のための調査、電気通信設備のテスト。
- b) 新施設の開設と受入れ、設備の撤去、改修工事とテスト、ラインアップ・テストの実施
- c) 回線を開くこと、回線を廃止・管理・テストし、回復措置すること
- d) 電気通信施設の将来の運用計画
- e) 保守記録の維持、設備について必要な運用上の指示を運用要員に与えること
- f) スペアパーツと測定機器の管理
- g) 運用要員への援助と、運用要員からの情報とレギュレーションの取得
- h) 緊急障害に対する回復計画の手配

#### 3. 保守監督または技師の職務

- a) 保守要員の活動の制御の監督
- b) 保守活動の計画と組織
- c) 要員の選定と訓練

d) 施設が良好に保全されていることの確認。たとえば、スペアパーツ、測定設備、参考文献の入手可能性。

e) 設備の性能が所定規格内にあることの確認

f) 障害報告、設備割当て記録、スペアパーツ記録等の正確な記録が保管されていることの確認

g) 保守要員の職務時間と休暇の管理

h) 他の臨時の職務

#### 4. 総務部門の職務

a) 文書類の取扱いと、職員への通知およびP.T.C.本社との調整

b) 人的庶務事項

c) 物品または金銭の受領と支出、金庫管理と経理

d) 倉庫管理

e) PR活動の立案

f) 福祉事項

g) 庭手入れ、清掃等の事項

## 4.8 訓練計画

### 4.8.1 一般事項

新設備導入時は、常に関係スタッフに訓練することを必要とする。その関係者とは、そのプロジェクトを実施し、新知識あるいは熟練を備えて、衛星通信システムを運用し、保守する人達を言う。

新設備を取扱うと予想される機能や、職務内容に応じた訓練ニーズが、またその人の教育程度あるいはP.T.C.での訓練学校に応じて異なるニーズが生じる。

本節は、訓練プログラム計画の概要を述べる。そのプログラムは、衛星通信地球局システムに従事するスタッフに適用される。

### 4.8.2 提案する訓練計画

訓練計画はシステムの体系的なアプローチをベースとして作られ、下記のコースに従う。

コース1 プロジェクト実施を担当するエンジニアに適用される訓練

コース2 地球局設備の運用・保守を担当する局のスタッフに適用される訓練

### 4.8.3 コース1 トレーニング

地球局建設プロジェクトの技術設計部門を担当するエンジニアはINTELSAT衛星通信システム全体を熟知することが不可欠である。一般的に訓練を受けることなく自己の努力によってそれらの知識を身に付けなければならない。

しかしながら、エンジニアも下記の分野について、訓練を受けることを調査団は提案する。

- a) INTELSAT回線運用の詳細
- b) 衛星通信システムデザインに関する理論的訓練
- c) システムの技術要求条件の詳細
- d) 現状および将来のINTELSAT衛星通信システムの傾向他

この種の訓練は、衛星通信地球局の業務に従事する運用・保守要員に施す訓練とは別個に行われること。この訓練に特別な期間の設定は設けていない。しかしながら、訓練完了は、可能な限り早期に実現させることを提案する。

かくして、プロジェクトの実行に対して、有効な知識が行使される。

### 4.8.4 コース2 訓練

本コースは、地球局の運用・保守要員に必要な訓練である。目的に従って以下の3段階からなる訓練を提案する。

- a) 段階 1 : ジンバブエにおける座学訓練
- b) 段階 2 : サプライヤー側での工場内訓練
- c) 段階 3 : ジンバブエにおける建設時の O. J. T.

1) 段階 1 : 座学訓練

本コースは、ジンバブエにおいて 4 週間継続され、基礎学習として、下記の項目からなる。

- a) 衛星通信入門
- b) INTELSAT 衛星通信概要
- c) INTELSAT 衛星サブシステムの概要
- d) 基礎数学、電気、電子回路の基礎、マイクロ波伝播、マイクロ波部品、変調理論の基礎

礎

段階 1 は ZIMBABWE で実施されるから、多数の訓練生を参加させ得る。しかしながら、このコースは、プロジェクト実施の早期に完了させるべきだから、座学は、契約者とアレンジするか、他のしかるべき機関にアレンジさせるべきである。

2) 段階 2 : サプライヤー側における工場内訓練

本訓練は、各装置の詳細に関する実習的な訓練で、主として、地球局の保守要員に適用される。カリキュラムは、下記から構成されよう。

- a) 日常業務を理解するための INTELSAT 標準 A 地球局現場の見学
- b) 装置になれるための基礎的取扱い実習と、保守手順の修得
- c) 受入れ検査を担当する PTC エンジニアと共に工場受入れ検査の立ち合い

段階 2 は、2 か月間継続するだろう、しかも、工場受入れ検査日程に合致させるよう調整されよう。

段階 1 訓練生の中から適当な 5 名を選出すべきだ。

3) 段階 3 : 現地 O. J. T.

本訓練のプログラムは、局内折り返し試験時点の早期に設定すべきであろう。建設現場における現地調整あるいは試験の実際を経験して、現調の実際と障害修理などを身に付けられよう。

本コースに、特別な人数の制限はない。しかし、次の分野を包括すべきであろう。

- a) 試験方法の詳細
- b) 障害修理の詳細
- c) 地球局システム運用手順

d) INTELSAT SSOG 試験手順

e) 装置のクリチカルな、または微妙な特性を持つ部品

## 第 5 章 市外電話交換機設備導入計画





## 第5章 市外電話交換設備導入計画

事前調査の結果、Gweruに設置予定の国際交換機(L.M. Ericsson製)と同等の交換機をHarareおよびBulawayoに設置する予定であることを確認し、これらについてもFeasibility Studyを行うことを議事録で確認した。

しかし、PTC側の説明によるとHarareおよびBulawayoともに市外交換機を導入する計画であることが判明した。

このため、当初の目的を変更し調査を再開し、HarareにTrunk & Junction tandem交換機、BulawayoにTrunk交換機を設置するという件についてFeasibilityを判定するため、PTC計画およびトラヒック予測に基づき市外電話交換設備計画の概要を作成した。

### 5.1 目的

電話需要が大きく、かつ通信設備の行きづまりの激しい、首都Harareおよび第2の都市Bulawayoについて各々Trunk & Junction tandem exchange、Trunk exchangeの新設計画を計画し、電話サービスの改善をはかる。

### 5.2 プロジェクトの基本的な考察

1) 新設の交換機はデジタル交換機とし、将来のデジタル電話網への移行を容易とするとともに、局舎の有効利用を図る。

2) Harareの交換機はTrunk & Junction tandem exchangeで将来国際交換機能も付加できるようにする。

3) Bulawayoの交換機はTrunk exchangeとする。

4) 新設する交換機の容量は1990年のトラヒックを処理できる値とする。

#### (参 考)

デジタル交換システムは今までのアナログ交換機と異なり、最新のエレクトロニクス技術を基盤とし、さらにデジタル信号のままに交換処理を行うため、デジタル伝送路との親和性があり、その蓄積プログラム制御機能とあいまって次に示す種々の効果が期待できる。

(i) 交換機自体の経済化だけでなく、デジタル伝送路と接続することによりアナログ・デ

デジタル変換が不要となって、通信網全体として経済化が図れる。

(ii) 所要スペースがアナログ交換機に比べて少なくてすむ。

(iii) デジタル統合により通話品質が向上する。

(iv) 各種サービスの提供が容易となる。

(v) 電話サービスだけでなく、データ通信、画像通信サービスにも使用でき、将来的にはデジタルベースで各種サービスを総合的に交換伝送する高度情報通信システム（INS: Information Network System）へ発展させることができる。

以上の特徴を持つデジタル交換方式は、今後の通信網の中核的役割を果たすもので、本方式の導入は世界の趨勢である（発展途上国の70%が導入又は導入決定済み）。したがって、ジンバブエで今後の通信網の新增設に当たっては、将来の新しい通信網の構築を目指し、逐次デジタル交換システムの導入を図ることが望ましい。

### 5.3 交換設備概要

#### 1) 設置方法

Harare Central Building については、現在図5-1のとおりであり、Unit 1 交換機収容加入者をUnit 5 交換機に収容替えし、その後Unit 1 交換機を撤去する。

その撤去したスペース（約560㎡）にTrunk & Junction Tandem 交換機を設置する。

Bulawayo Central Exchange Building については、1階にスペース（38m×11m=418㎡）があり、ここにTrunk 交換機を設置する。

		Computer	Computer	
		(Unit 5)	Power	New Unit
Office		Unit 4		
Operator's Position		Unit 3	Telex Exchange	
Unit 1	Unit 2	Power	Carrier	

Fig. 5-1 Existing facilities in Harare Central Exchange Building.

両局の工事範囲はMDFでのジャンパーを含め、MDFから交換機側とし、フリーアクセスフロアの設置を含む。

## 2) 新しい網構成

Harare および Bulawayo に市外交換機を導入することにより、局階位を設け、効率のよい網構成とする。図5-2に新しい網構成を示す。

## 3) 交換設備概要

### (i) Harare の Trunk & Junction Tandem 交換機

図5-3に交換設備規模、信号方式を示す。市外台は20台を設置する。また、市内交換機とのインタフェースのための市内交換機設置状況を表5-1に示す。回線はすべてアナログ方式として設計した。

### (ii) Bulawayo の Trunk 交換機

Bulawayo の交換設備の規模、信号方式を示す。市外台は2台を設置する。また、市内交換機とのインタフェースのための市内交換機設置状況を表5-2に示す。回線はすべてアナログ方式として設計した。

## 5.4 訓 練

保守員の訓練としては、現地で10名を2ヶ月間、保守、運用訓練を行い、サプライヤ側で4名について6ヶ月間技術訓練を行う。

オペレータの訓練については現地で25名を2週間操作訓練する。

## 5.5 経 費 見 積

本プロジェクトに要する経費見積を Harare および Bulawayo について表7-3に示す。経費算出条件は次のとおりである。

- 1) 通貨の換算率は1ジンバブエドル = 250円とした。
- 2) 価格は1985年価格である。
- 3) サプライヤ側での訓練費は航空費、滞在費を含んでいる。

## 5.6 実施計画線表

本プロジェクトは表5-4により実施する。

## 5.7 電源, 空調条件

ジンバブエ側で用意する電源, 空調条件を表5-4に示す。

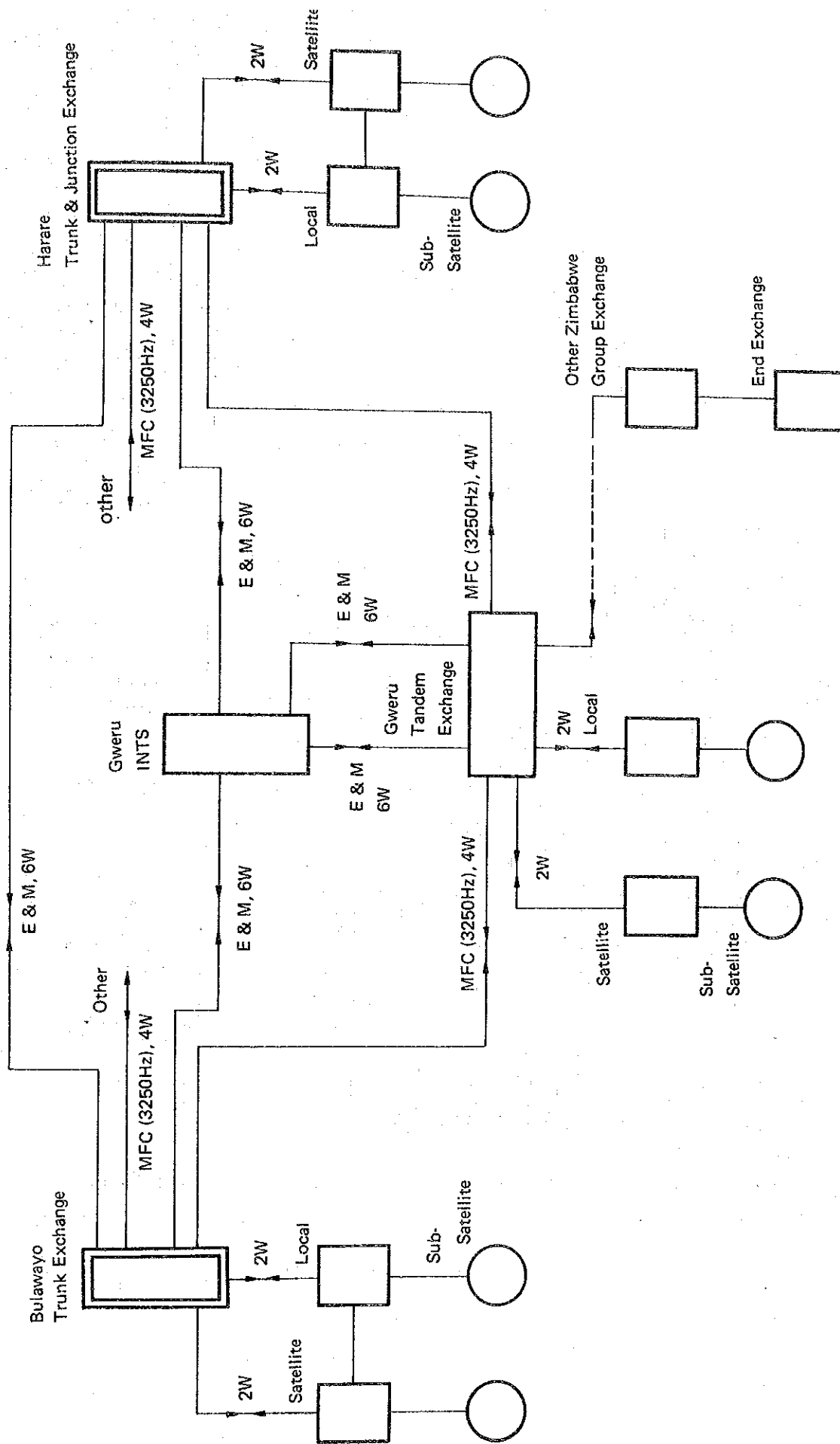


Fig. 5-2 Principal exchanges and network configuration

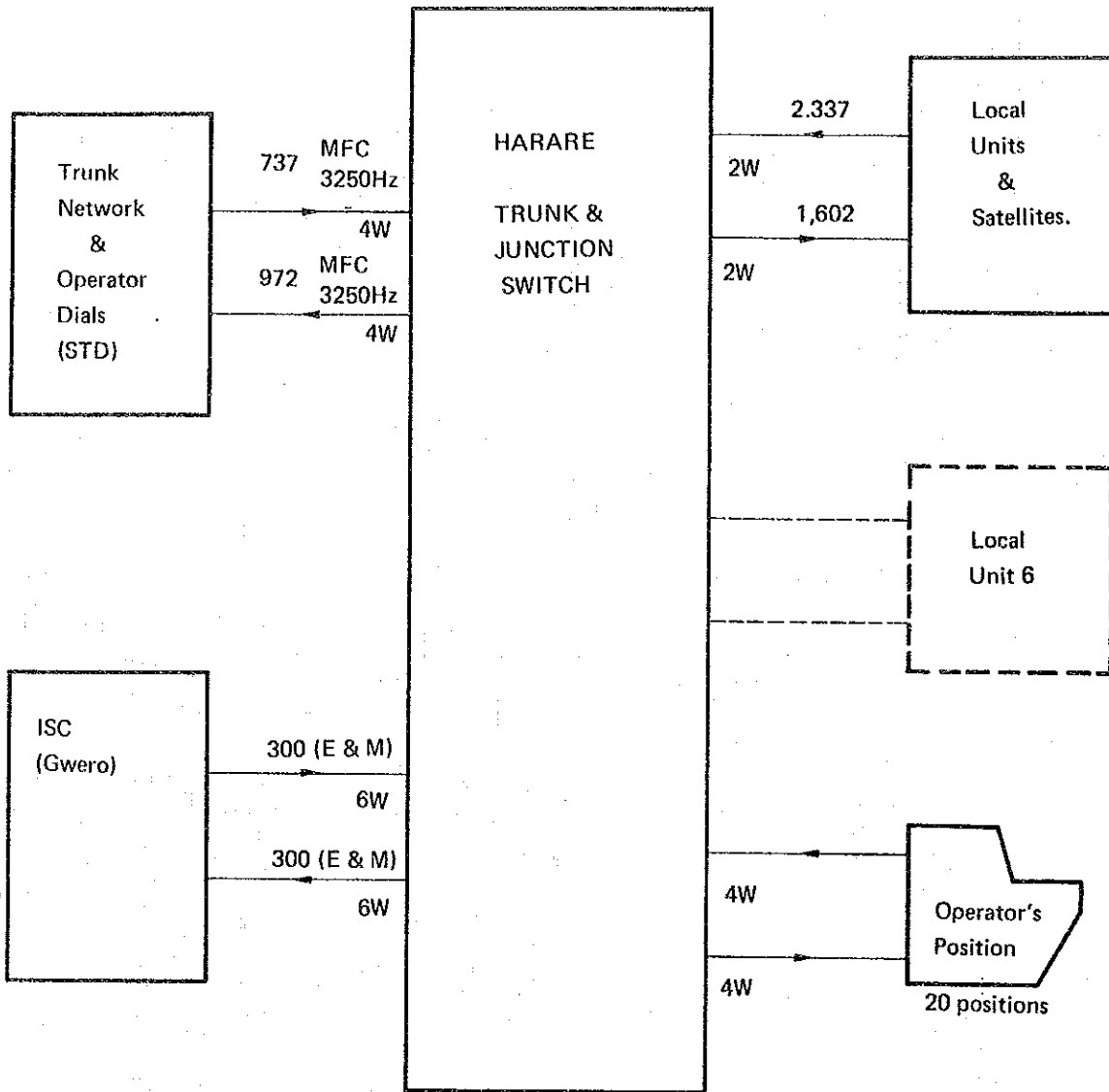


Fig. 5-3 Brief configuration of Trunk & Junction Tandem Switch in Harare

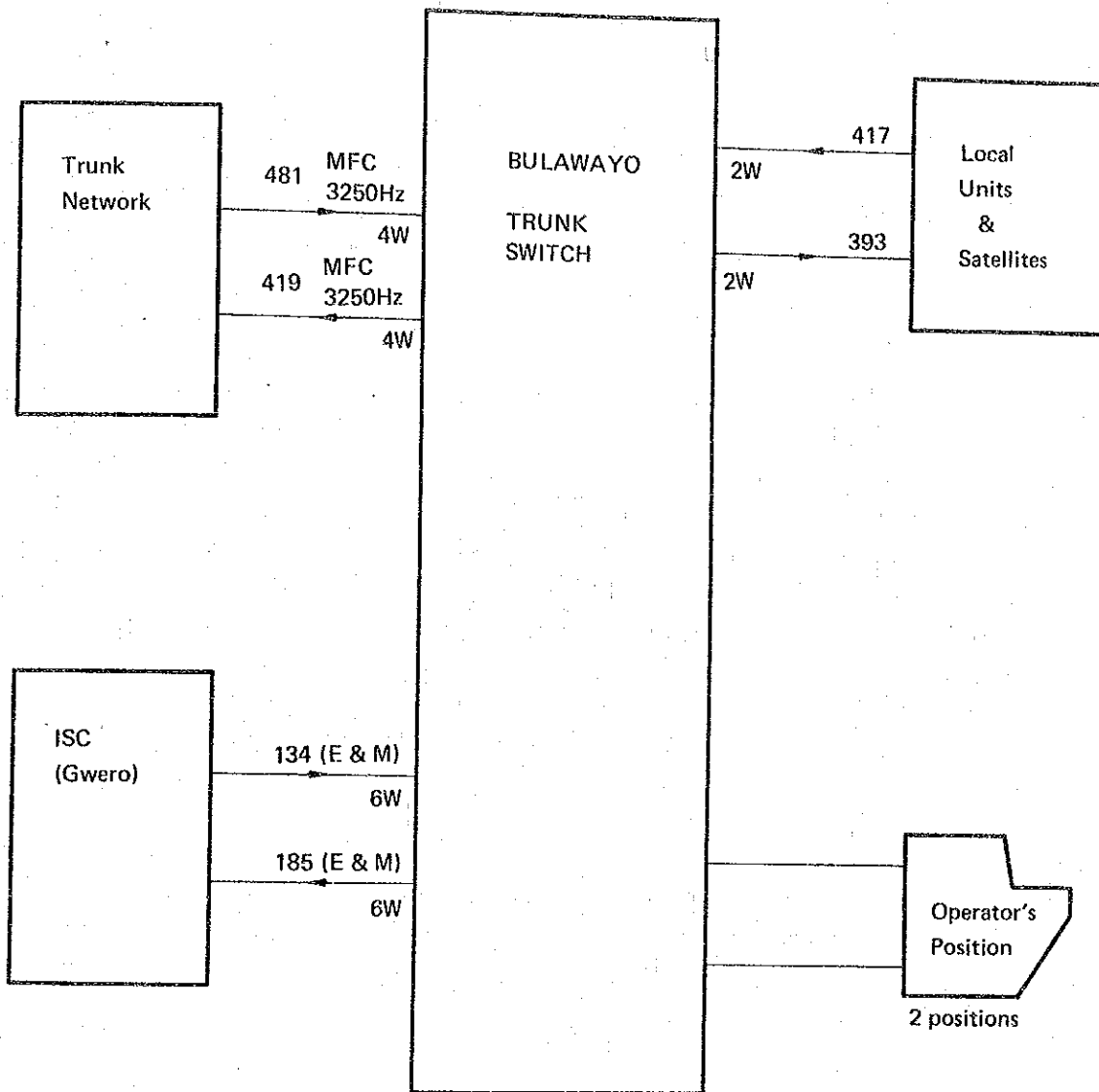


Fig. 5-4 Brief configuration of Trunk Switch in Bulawayo

Table 5-1 Existing exchanges in Harare

Exchange	Type	Capacity	Waiting List
Harare	Unit 1	S X S, Uni-Selector	8,200
	Unit 2	S X S, Uni-Selector	1,300
	Unit 3	S X S, Strowger	10,000
	Unit 4	S X S, Strowger	7,800
	Unit 5	S X S, EMD	—
Avondale	S X S	6,100	193
Borrowdale	S X S	1,500	29
Highlands	S X S	3,600	50
Cranbone	S X S	2,000	50
Waterfalls	S X S	270	0
Southerton	S X S	5,060	1,708

Table 5-2 Existing exchanges in Bulawayo

Exchange	Type	Capacity	Waiting List
Bulawayo main	S X S	19,000	3,500
Queensdale	S X S	1,000	
Hillside	S X S, EMD	3,500	—
Donington	Planning	5,000	—



Table 5-3 Installation Schedule

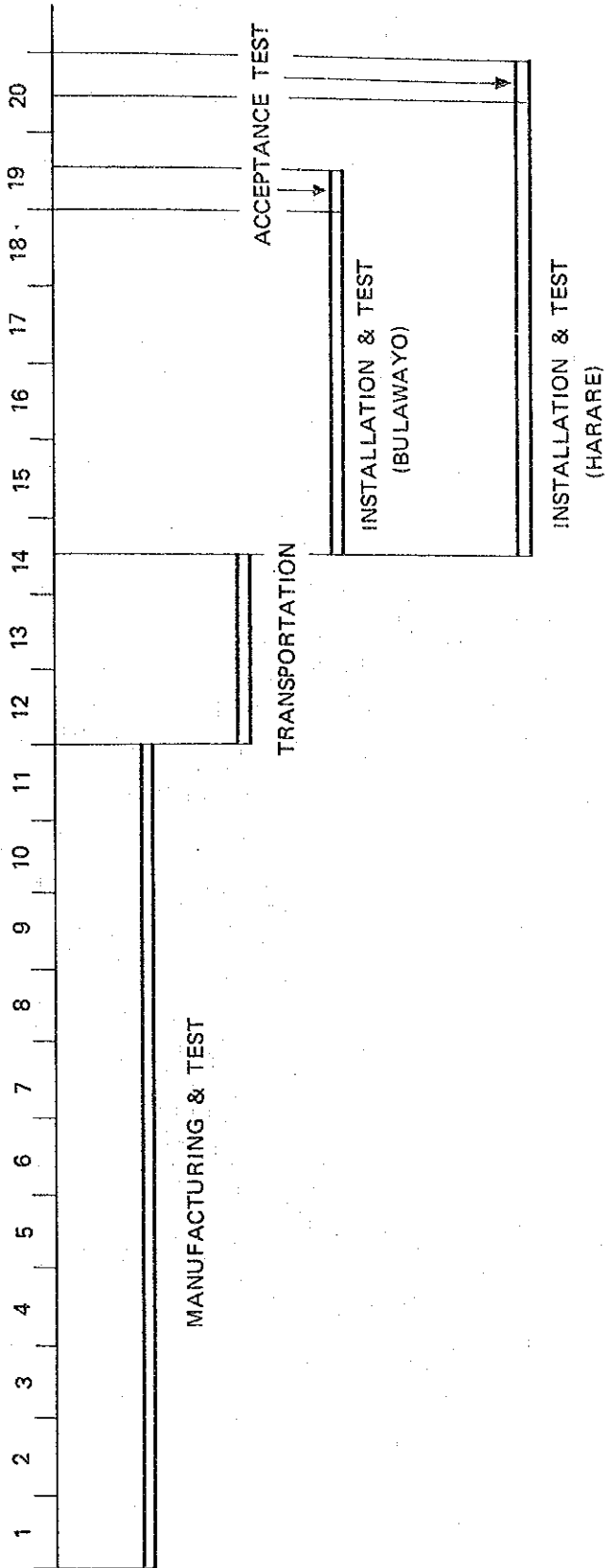


Table 5-4 Power Supplies and Air Conditioning

ITEM	OFFICE	HARARE	BULAWAYO
POWER	Current consumption (A)	1,150	450
	Battery (4 hours, AH)	6,800	2,600
	Generator (KVA)	200	78
Air-conditioner (Kcal/H)		105,000	45,000

## 第 6 章 建設実施計画



## 第 6 章 建設実施計画

### 6.1 一般

A.O.R.地球局建設プロジェクトと、I.O.R.地球局設置プロジェクトとの実行計画は、プロジェクトに対するP.T.C.の方針に大いに依存するであろう。

A.O.R.地球局設置プロジェクトは、各種の技術面から実現可能であり、このプロジェクトの実行は、できるだけ速かに計画することが正当とされている。

他方、I.O.R.地球局設置プロジェクトは、1988年末までには技術的に実行可能になると予測されている。

この節は、ジンバブエにおける両地球局プロジェクトの実行計画を示す。

### 6.2 提案された実施計画

図6.1は、両地球局建設プロジェクトのタイミングと予定表を示す。

A.O.R.地球局設置プロジェクトは、1984年末までに実行されるものと計画されている。このプロジェクトを達成するため、1983年中ばまでにはこのプロジェクトを契約完了する必要がある。

他方、I.O.R.地球局設置プロジェクトは、1988年末までには実行されるものとして、仮に計画されている。

1) I.O.R.の到達範囲内に位置する諸国のためのトラヒック予測の点から、INTERSAT標準A地球局プロジェクトの実行は、1988年末頃に実現可能になることが技術的に正当化されている。

ただし、標準B地球局プロジェクトの実行は、いつでも実行可能である。

2) 下記の通り、2つの技術的アレンジが可能である。

a) 第1のアプローチ

1984年末までの、A.O.R.標準A地球局施設と、I.O.R.標準B施設の提供

b) 第2のアプローチ

1984年末までの、A.O.R.標準A地球局施設の提供と、1988年末までの、I.O.R.標準A地球局施設の提供

3) 第1のアプローチでは、すべての通信を自国の電気通信施設と自国のネットワークによ

って行うことができ、トラヒックルーティングは必要がないと言う長所がある。ただし、このプロジェクトには、標準B地球局施設のために必要なコストをカバーするためには、プロジェクトのコストは50%増加しなければならないと言う、プロジェクト・コスト・パフォーマンス上の大きな欠点がある。また、1988年末頃には、標準B地球局コンプレックスに代る標準Aコンプレックスが必要になる。

4) 第2のアプローチは、小数のトラヒックを確保するため、<sup>プレトリア</sup>Pretoria 地球局を経由する小容量トラヒックのルーティングが一時的に必要ではあるが、このプロジェクトの計画としては、最も合理的である。I.O.R. 標準A地球局プロジェクトの計画の場合には、次の通りいくつかの大きな長所がある。

a) A.O.R. 地球局施設を運営するために十分な運用上と保守上の経験を得ることができる。各種の有益な経験を、I.O.R. 地球局設置プロジェクトのシステム設計上に反映させることができる。

c) 全プロジェクトにおけるコスト・パフォーマンスが良い。

### 6.3 詳細な実施スケジュール

図表6-2は、ジンバブエに INTERSAT 標準A地球局を提供し設立するに当たっての、主要イベントに関する詳細を示す。このスケジュールは、A.O.R.とI.O.R.の両地球局設置プロジェクトに適用することができる。

主要イベントスケジュールは、18か月間のすべての手順を含めて計画しており、ジンバブエ国のために、地球局設備を建設するのに必要な時間と、衛星通信リンクを設立するために必要な時間との両方を含んでいる。

この手順表は一般に、プロジェクトごとに、また契約者ごとに相異なることが注目される。仕様書に合わせるため新しい開発努力が必要な場合には、契約者はもっと多くの設計リードタイムを必要とするかも知れない。プロジェクトの要求規模が小さければ、もっと短い時間でも十分であるかも知れない。

しかし、INTELSAT 標準A地球局施設を提供するためのモデル契約には、衛星リンクを設立するために必要な作業とSSOGテストは、ユーザーが規定しない限り一般に含まれていないことに対しては、明確に注目しなければならない。

#### 1) 各種の主要なイベントの流れ

チャート6-1は、INTELSATとの調整手順を伴った各種の主要手順の代表的な流れを示す。

P.T.C.は、契約者とだけでなく、INTELSAT組織とも適切な時機に、各種の段階の調整を取らなければならない。

2) ジンバブエに衛星通信システムを設立するためには、プロジェクトに関して下記を考慮することが大切である。

(a) 提供工事の進行状況は、月別進捗状況報告書または、契約者とのミーティングによって管理しなければならない。

(b) 建築・土木工事は、計画工程に遅れやすいので注意する。通信機器や電力装置及び関連設備を設置する室またはスペースに関する建築・土木工事は通信機器工事の開始前に終了していなければならない。

(c) 建築・土木工事の工程中最もネックになり易いのは、実際工事に先立って行われる設計とP.T.C.による承認及びそれに基づく下請業者との契約である。設計に必要な調査(測量・地盤調査・水源調査)は、できることならP.T.C.が事前に行って入札図書に資料として入れておくことが望ましいと考えられる。

その他基本計画については、P.T.C.及びP.T.C.が現在すでに委託したコンサルタントが前もって検討し応札者に要求する提案事項をなるべく少なくするよう準備しておくことが必要と思われる。

(d) アンテナサブシステムについて行われなければならない、INTELSATの必須確認試験と、衛星を介しての衛星通信リンクを確立する、SSOGラインアップテスト等を予定し、実行するためには、INTELSATとの密接な調整が必要である。

(e) 現存する衛星通信トラヒックを、R.S.A.経路からジンバブエ地球局経路へ移すため、回線移行計画を定めなければならない。

Chart 6-1 GENERAL FLOW CHART FOR EARTH STATION IMPLEMENTATION

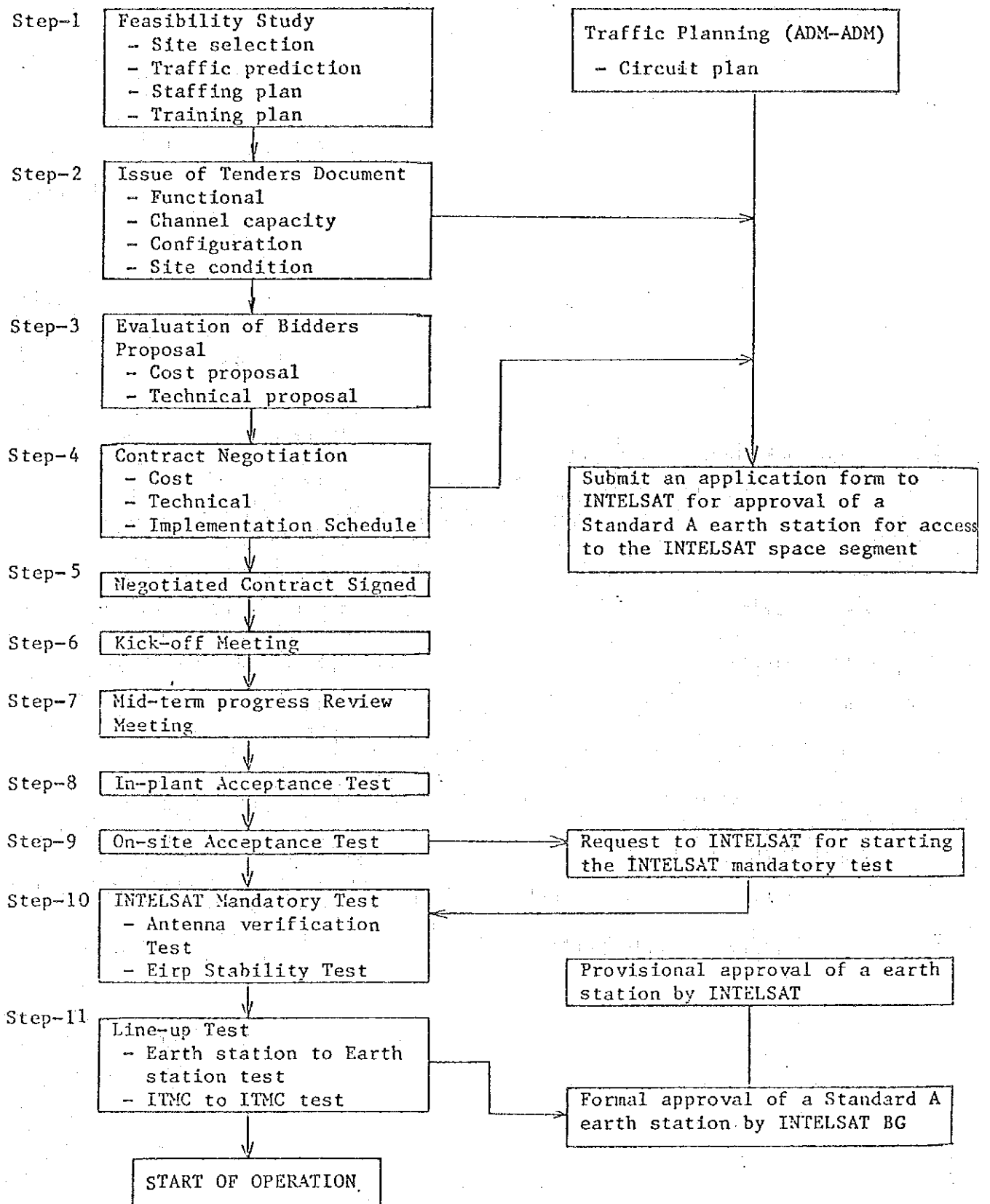
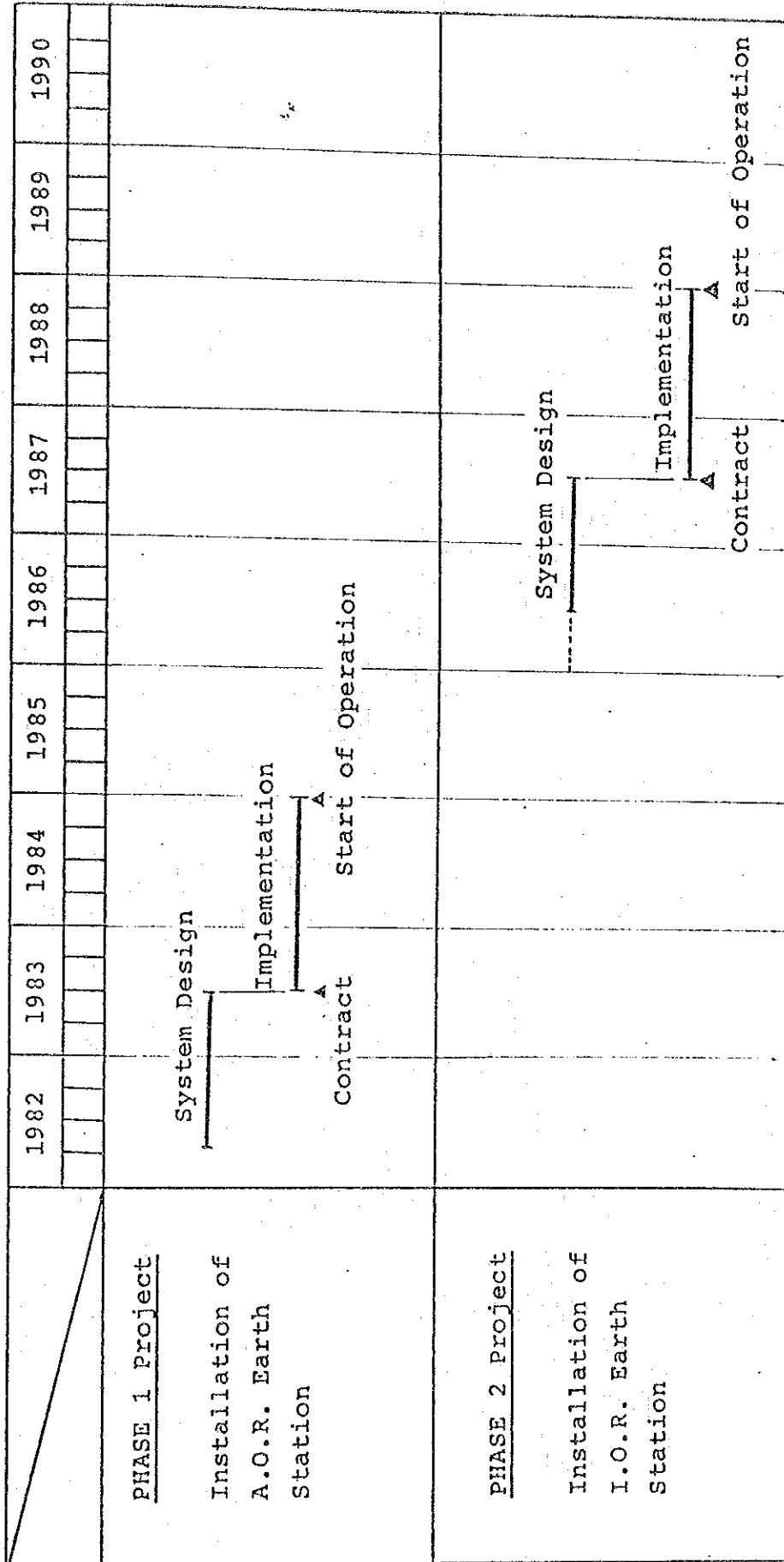


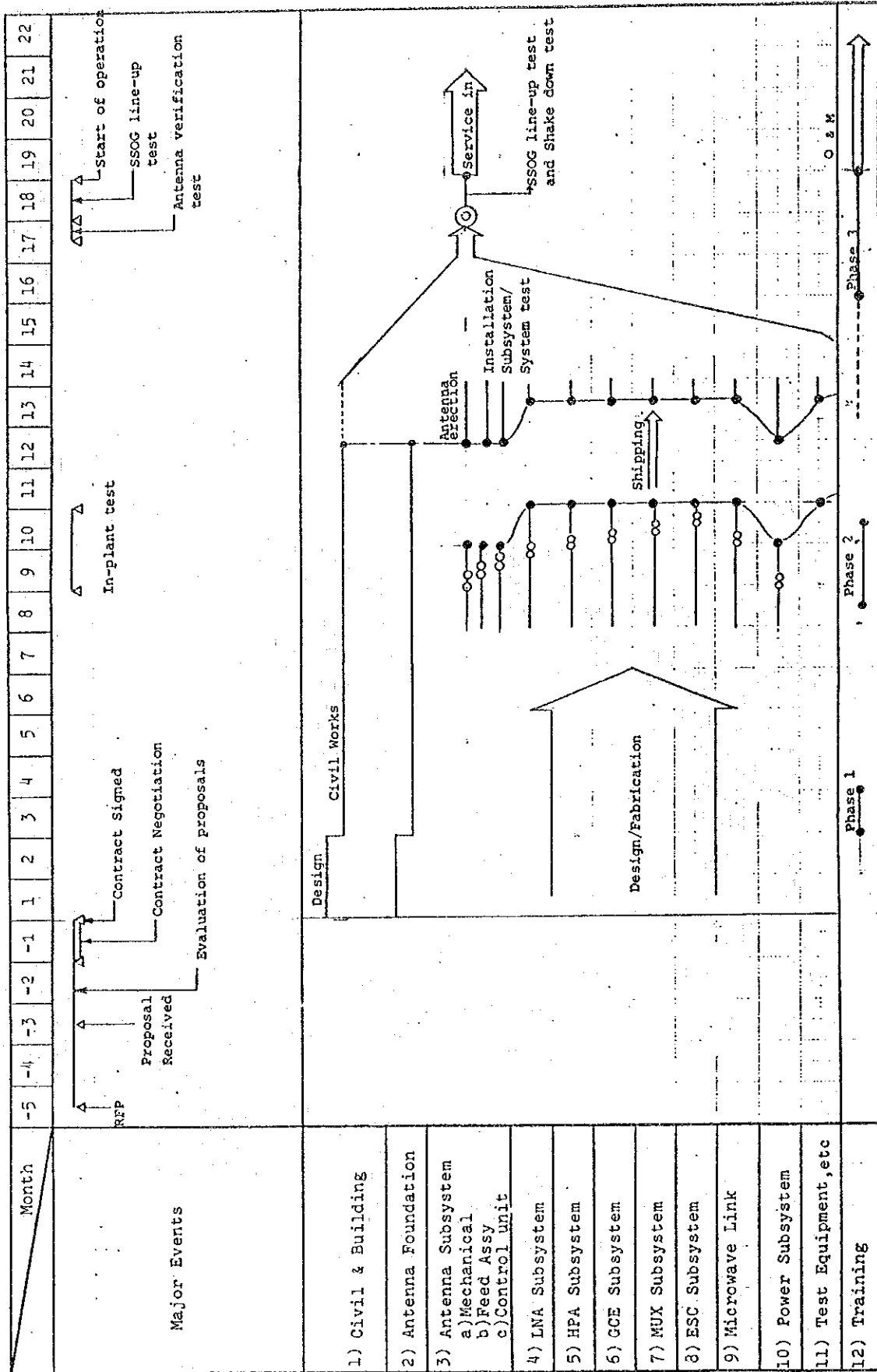


Figure 6-1 Proposed Implementation Schedule



Legend  
 A.O.R. : Atlantic Ocean Region  
 I.O.R. : Indian Ocean Region

FIGURE 6-2 MAJOR MILESTONE SCHEDULE



## 第 7 章 建設費用見積り



## 第 7 章 建設費用見積り

### 7.1 一般

フェーズ1プロジェクトとフェーズ2プロジェクトを十分に実行するために必要なコストの見積りのためには、各種の要素を考慮に入れなければならない。

段階1プロジェクトを実行するために必要なコストは、現在の市価を基準にすれば、相当の精度で見積りすることができるはずである。両通貨の換算率は1Z\$=250円とした。(1983年1月における実勢価格)

しかし、段階2プロジェクトのコストを現在正確に見積ることは、特に困難である。段階2プロジェクトを実行するために必要なコストを見積るためには、各種のエスカレーション要素の推定が必要である。

この節には、段階1プロジェクトと段階2プロジェクトそれぞれについて行ったコスト見積りの要約を提案する。また市外電話交換機のコスト見積りは、1984年初頭に契約されると仮定して、現在価格で見積っている。

### 7.2 コスト見積りの要約

表7.1と表7.2とは、段階1プロジェクトを1984年末までに、段階2プロジェクトを1988年末までに、それぞれ実行するために必要な見積りコストの要約を示す。

両方の場合とも、列記したコストは、プロジェクト実行の段階における価格を示す。

施設の運用コストは、表には含まれていないことに明確に注意しなければならない。

### 7.3 段階1プロジェクトのコスト内訳

一般に、段階1プロジェクトの実行のために必要なコストは、そのプロジェクトのために規定された技術要件に大きく依存するであろう。また、プロジェクトのための契約者ごとに相異なるであろう。

しかし、段階1プロジェクトのコストは、下記の分野で見積りが行われる。

- 電気通信設備と、その関連資材のコスト
- プロジェクトのための工事とサービスとに関連するコスト
- 土木工事のために必要なコスト

ー コンサルティング・サービスのために必要なコスト

7.3.1 設備と資材のコスト

コストは、4章5節で計画した技術要件に基づいて見積られており、ここに示した価格はすべて、平均市場価格であり、また段階1プロジェクトに有効である。

種類	予算価格 C I Fハラレ, ジンバブエ (運賃・保険込み) (単位: 1,000円)
(a) アンテナと追跡サブシステム	450,000
(b) ローノイズ増幅器サブシステム	28,000
(c) 高出力増幅器サブシステム	120,000
(d) 陸上通信設備サブシステム	165,000
(e) SCPCターミナル設備サブシステム	77,000
(f) 通信制御, 監視およびテスト・サブシステム	70,000
(g) ESC設備	60,000
(h) 地上局とハラレ中央交換ビルのMUX設備サブシステム	200,000
(i) 地上マイクロウェーブ・リンク・サブシステム	150,000
(j) 地上局における給電サブシステム	135,000
(k) ハラレITCにおけるTV監視および制御設備	18,000
(l) ボアサイト・テスト施設	15,000
(m) テスト設備	100,000
(n) スペアパーツ	70,000
(o) 参考文書	50,000
(p) 工事材料	90,000
合 計	¥ 1,798,000

7.3.2 工事とサービスのコスト

種類	予算価格 (単位: 1,000円)
(a) 現地工事と試験	430,000
(b) プロジェクト制御と管理	100,000

(c) 訓練	50,000
(d) 運用と保守の支援	20,000
合 計	¥ 600,000

訓練のコストには、ジンバブエにおける現地訓練と、サプライヤーにおける訓練生5名のための工場内訓練との両方に必要なコストが含まれている。サプライヤーにおける工場内訓練のために必要な航空運賃、ホテル料金および旅費のコストは含まれているが、給料、私用通信コスト等は含まれていない。

また、運用と保守支援のコストには、INTELSAT SSOG ラインアップ・テストと、最低3か月の現地整備<sup>インフラ整備</sup>テストのために必要なコストが含まれている。

協力により得られたデータ等現地調査による資料に基づいている。但し、1部については日本国内で調査したデータを参考とした。

2) 工事費には10%の予備費(CONTINGENCY)を見込んでいる。

3) 工事費のエスカレーションについては次のように考えている。

i) 上記1)の時点(1982年11月)から予想される契約時点(1983年6月)までの上昇率は20%とする。工事中、年間の上昇率を30%(現地コンサルタントによる推定)として算出した。

ii) 契約期間中の上昇率は、支払い条件等を考慮して契約時点における工事費の10%とする。

4) 工事の範囲の概要については4.6.1工事範囲を参照のこと。

5) 設計・監理に関しては、現地コンサルタントによるものは現地の慣習の価により、建築工事については工事費の12.5%、その他の工事については工事費の5%とした。

又、工事契約はフルターンキー方式によるものとし、主請負者による設計(主としてアンテナ基礎舎の構造)及び現場監理費(旅費、滞在費を含む)を算入した。

6) 総工事費のうち、外貨によって算定した部分は次の通りである。

i) 建築工事(特殊設備を除く)費の5%。

ii) 特殊設備工事費の80~100%。

iii) 主請負者による設計・監理費の100%。



7.3.3. 建築・土木工事の工事費

<u>項目</u>	<u>予算</u>
	( Z\$ : ジンバブエドル )
	( ¥ : 日 本 円 )
(a) 総工事費	Z\$ 1,580,000
但し (b)項に含まれるものを除く	及び
	¥ 64,000,000
 (b) 設計・監理費	 Z\$ 180,000
コンサルタントへの報酬を含む	及び
	¥ 36,000,000
-----	
合計	
内貨部分.....	Z\$ 1,760,000
外貨部分.....	¥ 100,000,000

【注】 外貨部分の算定に使用した為替換算率は

Z\$ 1 = ¥ 250 である。

算出根拠

- 1) 工事費及び工事単価は、1982年11月から12月にかけて、ハラレにおいて P . T . C . 及び P . T . C . により依頼されたコンサルタントの

#### 7.3.4 コンサルタントサービスのコスト

P. T. C. 要員は、衛星通信分野における経験を持っていないので、P. T. C. は、プロジェクトの使用を考慮することを、調査団は提案している。必要な工事のほとんどは、P. T. C. 自身の努力によって達成されるであろうが、提案しているコンサルタントの主要な役割は、下記に示す仕事をする種類のものである。

工場受入れ試験のデータ評価に関する援助と勧告

現地受入れ試験のデータ評価に関する援助と勧告

コンサルタント費用は、平均的な市場価格および、平均的技術レベルと経験とを基礎にして算出している。下記は、予想価格である。

工場試験における助言	4,000 *1	(単位 千円)
現地試験における助言	10,000 *2	

注：\*1：コンサルタントはサプライヤーと同一国に住むと仮定し、40日×2人のサービス日数とする。

\*2：現地試験においては、ホテル費と通勤費をP. T. C. 負担とする。テスト期間は、2ヶ月とする。

#### 7.4 フェーズ2プロジェクトのコスト内訳

段階2プロジェクトは、1988年末までに実行するように計画されているので、コストの規模について正確にプロジェクトを見積ることは、早過ぎるように思われる。段階2プロジェクトのコストを見積るためには、各種のエスカレーション要素を推定する必要がある。

調査団は、段階1プロジェクトのために定めた現在の市場価格に基づいて、段階2プロジェクトを実行するために必要なコストを見積った。

実行段階におけるコストを見積るに当っては、次の仮定を行った。

仮定1——設備と資材のコストに関するエスカレーション要素は、年に7パーセントと推定した。

仮定2——マンパワーに関するコストのエスカレーション要素は、年に10パーセントと推定した。

仮定3——土木工事のコストに関するエスカレーション要素は、年に20パーセントと推定した。

仮定4—技術要件は、4章5節に示した計画の通りである。

仮定5—段階2プロジェクトの実行には、コンサルタント・サービスは必要としない。

#### 7.4.1. 設備と資材のコスト

種 類	予 算 価 格
	CIFハラレ, ジンハプエ (運賃・保険込み) (単位: 1,000円)
(a) アンテナ・サブシステム	585,000
(b) ローノイズ増幅器サブシステム (LNA)	36,000
(c) 高出力増幅器サブシステム (HPA)	156,000
(d) 地上通信設備 (GCE)	214,500
(e) SCPCターミナル設備	100,100
(f) 通信制御, 監視およびテスト	91,000
(g) ESC設備	13,000 (注1)
(h) 地球局におけるMUX設備	182,000 (注2)
(i) 給電サブシステム	130,000 (注3)
(j) テスト設備	130,000 (注4)
(k) スペアパーツ	91,000
(l) 参考文書	65,000
(m) 工事材料	117,000
合 計	¥1,911,000

注1: 段階1プロジェクトの拡張に必要なコスト

注2: 現在の価格は、段階1プロジェクトの70%であると見積った。

注3: 段階1プロジェクトの拡張に必要なコスト。現在の価格は、段階1プロジェクトのために必要な価格より約30%低いと見積った。

注4: 段階1プロジェクトの更新用で、段階1プロジェクトと同じコスト

#### 7.4.2 工事とサービスのコスト

種 類	予 算 価 格
	(単位：1,000円)
(a) 設置とテスト	627,800
(b) プロジェクト制御と管理	146,000
(c) 運用と保守支援	29,000
合 計	¥ 802,800 単位 1,000円

#### 7.4.3 建築・土木工事の工事費

項 目	予 算
	( Z\$ : ジンバブエドル )
	( ¥ : 日 本 円 )
(a) 総工事費	Z\$ 750,000
但し(b)項に含まれるものを除く	及び
	¥ 30,000,000
(b) 設計・監理費	Z\$ 90,000
コンサルタントへの報酬を含む	及び
	¥ 7,500,000
合計	内貨部分…………… Z\$ 840,000
	外貨部分…………… ¥ 37,500,000

(注) 外貨部分の算定に使用した為替換算率は

Z\$ 1 = ¥ 250 である。

#### 7.5 市外電話交換機のコスト見積り

##### 7.5.1 一 般

ブラワヨ、およびハラレに市外電話交換機を導入する計画は、いまだ明確に仕様書が整っていない。調査団は、P.T.C.の方針とフィールドサーベの結果得られた、確認事項に基づき、その建設費用を現在の標準的な価格で見積った。

機種については、世界のすう勢であるデジタル交換機を導入することとして見積っている。見積り対象は、交換機設備、交換座席、保守用部品、測定機器等のハードウェアと、1年間の

保守援助訓練、開設試験等のソフトウェアから成っている。

#### 7.5.2 内 訳

価格は現在価格で見積っており、1985年完成と仮定すると、エスカレーションは考慮の要が無いと判断している。表7-3は、ハラレおよびブラワヨにおける交換機建設工事費見積りの詳細を示している。

Table 7-1 ESTIMATED COST FOR THE A.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 1 PROJECT)

(UNIT CONVERSION: Z\$1 = ¥250)

ITEMS	CURRENCY	ORIGINAL PRICE (JAPANESE YEN OR ZIMBABWEAN DOLLAR)	JAPANESE CURRENCY (JAPANESE YEN)	ZIMBABWE CURRENCY (ZIMBABWEAN DOLLAR)
EQUIPMENT AND MATERIALS		¥1,798,000,000.-	1,798,000,000.-	7,192,000.-
WORK AND SERVICES (CIVIL WORK PORTION EXCLUDED)		¥ 600,000,000.-	600,000,000.-	2,400,000.-
TOTAL		Z\$ 2,160,000.-	500,000,000.-	2,160,000.-
CIVIL WORKS	FOREIGN CURRENCY PORTION	(¥ 100,000,000.-)	(100,000,000.-)	(400,000.-)
	LOCAL CURRENCY PORTION	(Z\$ 1,760,000.-)	(440,000,000.-)	(1,760,000.-)
CONSULTING SERVICE		¥14,000,000.-	14,000,000.-	56,000.-
GRAND TOTAL		¥2,512,000,000.-	2,952,000,000.-	11,808,000.-
		(Z\$ 10,048,000.-) and Z\$ 1,760,000.-	* 2,512,000,000.-	

Note: \*, exclude local currency portion

Table 7-2 ESTIMATED COST FOR THE I.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 2 PROJECT)

(UNIT CONVERSION: Z\$1 = ¥250)

ITEMS	CURRENCY	ORIGINAL PRICE (JAPANESE YEN OR ZIMBABWEAN DOLLAR)	JAPANESE CURRENCY (JAPANESE YEN)	ZIMBABWE CURRENCY (ZIMBABWEAN DOLLAR)
EQUIPMENT AND MATERIALS WORK AND SERVICES (CIVIL WORK PORTION EXCLUDED)		¥1,911,100,000.-	1,911,100,000.-	7,644,400.-
		¥ 803,000,000.-	803,000,000.-	3,212,000.-
CIVIL WORKS	TOTAL	Z\$ 990,000.-	247,500,000.-	990,000.-
	FOREIGN CURRENCY PORTION	(¥ 37,500,000.-)	( 37,500,000.-)	(150,000.-)
	LOCAL CURRENCY PORTION	(Z\$ 840,000.-)	(210,000,000.-)	(840,000.-)
GRAND TOTAL		¥2,751,600,000.- (37,500,000.-) and Z\$ 840,000.-	2,961,600,000.- * 2,751,600,000.-	11,847,000.-

Note: \*, exclude local currency portion

Table 7-3 Cost Estimation for Toll Exchange Installation

ITEM DISCRPTION	HARARE		BULAWAYO		REMARKS
	MILLION YEN	1,000 ZIMBABWES	MILLION YEN	1,000 ZIMBABWES	
A. HARDWARE					
1. EXCHANGE EQUIPMENT	588	2,364	192	768	Including MDF
2. OPERATOR'S POSITION	51	204	12	48	Including Controller
3. MAINTENANCE PARTS	25	100	25	100	
4. INSTALLATION MATERIALS	29	116	18	72	Including FALSE FLOOR materials
5. DOCUMENTS	5	20	5	20	
6. MAINTENANCE TOOLS AND TEST EQUIPMENT	9	36	9	36	
B. SERVICE					
1. INSTALLATION AND TEST	74	296	24	96	
2. MAINTENANCE SUPPORT	28	112	28	112	
3. TRAINING	113	452	55	220	SITE : 10engineers x 2months SUPPLIER : 4 engineers x 6months SITE : 25operators x 2 weeks
TOTAL (A+B)	922	3,688	368	1,472	



## 8 章 経 済 評 価



## 8章 経済評価

### 8.1 はしがき

本章ではジンバブエ国電気通信計画の整備・拡充計画の一環である国際通信用地球局建設および市外電話交換機の導入に関して、プロジェクトの費用対便益といった視点から分析し、その財務的経済的有効性を検討し、評価することを意図している。本プロジェクトの案件として、具体的には次の三つが予定されている。

- 1) 大西洋向け衛星地球局の建設(AOR)
- 2) インド洋向け衛星地球局の建設(IOR)
- 3) HarareおよびBulawayo市における市外電話交換機の導入

以下では以上の3件に関し、ジンバブエ国側との合意に基づき

計画Ⅰ AOR地球局およびIOR地球局の建設

計画Ⅱ AOR地球局、IOR地球局の建設および交換機の導入

の2件について、主として財務的内部収益率を求め分析を試みる。

国際電気通信の経済的効果や役割の定量的測定により行なわれる経済分析に関しては、国際通信の便益測定の困難性および費用便益分析の手法が確立されてないため、その予想される効用を記述することのみとどめる。

### 8.2 プロジェクトと前提条件

各案件の建設年度・建設期間は既に本報告書の中で触れられているが、運用開始時期については、カレンダー暦を基準とし、AOR地球局は1985年、IOR地球局は1989年、市外交換機は1986年の年頭に設定して収益を計算する。

プロジェクトの操業期間については、同国に制度上明確な規定はない。電気通信プロジェクトでは、通常世界銀行の例にならい20年を耐用年数に設定するケースが多いが、本件では耐用年数を15年とする。これは、

1) 該当システムの設計寿命が15年であること。2) 近年顕著である電気通信技術の加速度的な新歩を考慮すると20年はあまりにも長いと判断されるからである。

内部収益率法による分析では、建設開始年次から運用開始後システム耐用年数全期間にわたり収益を推計し、割引率により現在価値に直して積算されるため、物価上昇、現行料金制度等の経済的諸要素の変動は考慮せず、また、サービスの利用形態にも変化がないことを前提とする。

また、ジンバブエドルと円との換算率は1 Z \$ = 250円として計算した。

### 8.3 収 益

本プロジェクトの実施により、国際電話、国際Telex、国際電報など国際通信分野全般にわたり収益の増加が予想される。しかし、需要予測からはその大部分が国際電話からのものと推定され、国際電話からの収益増加分を本プロジェクトの収益と同一視しても問題はないと思われる。従って、以下では便宜上、国際電話に見られる収益増加分のみをプロジェクトの操業収益とみなし、これを算出すると次のようになる。

(單位 1000Z\$)

年	計 画 I	計 画 II
1984	—	—
1985	3,700	3,700
1986	4,716	6,329
1987	5,614	8,696
1988	6,744	10,723
1989	10,696	16,096
1990	11,764	17,626
1991	12,588	18,862
1992	13,464	20,173
1993	14,406	21,563
1994	15,413	23,115
1995	16,492	24,699
1996	17,293	26,080
1997	18,149	27,529
1998	20,200	30,234
1999	21,182	31,929
2000	6,182	17,685
2001	"	6,182
2002	"	"
2003	7,571	7,571

#### 8.4 支 出

本プロジェクトにかかわる支出は初期投資・運転資本・運転費用の3項目より構成される。

##### (1) 初期投資

計画・実施に要する費用の評価については、既に本報告書の中に述べられているとおりである。その概要は次のとおりである。

(単位 1000Z\$)

	計 画 I	計 画 II
外 貨 分	18,128	23,288
内 貨 分	2,745	2,745
総投資額	20,873	26,033

上記総投資額のうち、外貨分については全額、長期借款により内貨分は全額PTCの自己資金により支出されるものとして検討する。

本プロジェクトの支出計画はそれぞれ次のとおりである。

(単位 1000Z\$)

年	計 画 I	計 画 II
1984	11,808	16,968
1988	9,065	9,065

##### (2) 運転資本

電気通信事業では、通常運転資本は年間売上高の10%~30%の範囲内に収まっている。ここでは、操業規模等を考慮して年間総収益の30%を運転資本に見込むことにする。

サービス開始2年以後は、収入の増減に応じ前年度からの変化額の30%を計上してゆく。

また、この資本は操業期間の終了によって全額回収できるものであるから、最終年度に回収され、収益に加算される。

### (3) 運転費用

運用費用は保守費と運用管理費とで構成される。

#### a) 保守費

保守費は運転期間中、設備を正常に稼働せしめるための維持費用である。多少の上昇はあるものの、作業効率と過去の実績値を参考にして推計できる。一般に、設備投資の大きさに比例すると考えられるため毎年定額として計上した。

#### b) 運用管理費

本プロジェクトの実施に起因する事業活動を管理運営する直接事業費と、国内通信設備の増加費用などプロジェクトにより誘発される間接費用とに二分される。業容の拡大と共に増大していく変動的性格が強いと考えられる。収集した資料と予想収入規模とを参考にし、年間収益の35%を直接事業費として、また、12%を間接事業費として計上した。

### 8.5 借款の支払いと返済

借款の対象となる外貨分の合計額と支払い年度は次のとおりである。

(単位 1000 Z\$)

	計 画 I	計 画 II
1984年	10,048	15,208
1988年	8,080	8,080
合 計	18,128	23,288

借款の返済と利子支払い計画はそれぞれ表 8-1 から 8-4 に示されている。この返済計画は

返済期間： 30 年

猶予期間： 10 年

利 子： 年利 3.5%

支払時期： 期末払い

を前提として計算されたものである。

### 8.6 投資効果

- (1) AOR地球局+IOR地球局について(次ページの計画Iを参照)
- (2) AOR地球局+IOR地球+市外電話交換機について(次ページの計画IIを参照)
- (3) 感度分析

プロジェクトの建設投資、操業費用、操業収入がそれぞれ10%悪化した場合を想定し、感度分析を行なうとI.R.Rは次の表のとおりである。

	計 画 I	計 画 II
建設投資が10%増加した場合	19.0	20.9
操業収益が10%減少した場合	15.9	17.9
操業費用が10%増加した場合	18.1	20.0
上記の3条件が同時に発生した場合	11.9	13.9

### 8.7 財務評価

上述の投資効果と感度分析を基にその財務的有効性を判断するならば、最も悲観的な感度分析においても11.9と比較的高い収益率が得られており、本プロジェクトは財務的に十分フィージブルであると結論づけることができる。



## 8.8 ジンバブエ経済と国際通信

ジンバブエの経済を部門別構成比で見ると、農業12.4%、鉱業7.9%、製造業24.8%、金融・サービス業29.9%と製造業と第3次産業の比率が近隣諸国と比べて極めて高い。特に1965年以後、南ローデシアに対して経済制裁が実施されたことは、輸入代替品製造部門の著しい発達を誘発する結果となりその経済をアフリカ諸国に特有なモノカルチャー的性格ではなくバランスのとれたものに創り出した。

GDPに占める輸入比率は過去10年間平均で輸出が約25%、輸入が22%と貿易への依存度が高い。輸出製品の多様化と国内で中間財が調達可能であることが貿易を有利なものとしている。反面、南アフリカ共和国への貿易は輸出で総額の18%、輸入で30%という高い数字にのぼり、南アへの依存度の高さはそのままこの国の弱点を示している。特に輸送部門で一層依存度が高くなることはこの国のおかれた状況を鮮明にしている。

情報の国際輸送部門といえる国際通信分野でも同様な状況におかれている。ジンバブエ国発着の全国際通信の約75%にあたる通話が南ア経由扱いである。国際通信は南アの通信状況により左右され、この意味ではジンバブエの国際通信は未だ自立を達していない。

貿易依存度が高く、より一層の対外的経済発展が求められているジンバブエ国にとって、国際通信用の地球局を建設することの妥当性は近年関係を深めている近隣のマラウイなどのSADCC諸国の多くが既に自国内に地球局を整備しているという事実からして論を待つまでもない。

電気通信は当該国社会のインフラストラクチャーであるばかりでなく、いわばインフラストラクチャーのインフラストラクチャー的役割をも帯びている。それゆえ国家的社会的便益は計量化しえない間接的效果いわゆる外部経済が大である。反面、本プロジェクトの実施による費用はほ

ば投資額に限定され、計量化しえない社会的費用、外部不経済は皆無といっても過言ではない。従って、財務的内部収益率以上に高い経済的内部収益率が得られることは容易に推測されよう。

## 8.9 結 論

本章では、プロジェクトの国際電話の収益面に限定して、財務分析に焦点をあて分析を試みた。これまで行なわれてきた国際通信にかかわるプロジェクトの財務分析をみると一様に高い収益率が示されている。この財務分析も例外ではなく、大西洋、インド洋衛星地球局プロジェクト(計画Ⅰ)で20.60%、大西洋・インド洋地球局および市外電話交換機プロジェクト(計画Ⅱ)で22.53%という高い収益率が得られた。この高い収益率により本プロジェクトは財務的にフィージブルであると判定されうる。

電気通信は伝送・交換・機器の三つの分野において、高度な技術システムが総合的有機的に一定の条件を備えた時点で初めて有効に機能するものである。この意味でも本プロジェクトは、国際通話に限らず他の国際通信業務の基盤の整備という点で意義があり、優先度が高いといえる。

独立後、3年目を迎えようとしているジンバブエ国は先に発表された第1次3か年計画の下に一層の経済的発展、国家の自立成長を志向している。南アへの多大な依存から脱却して国際的にも真の自立を果たそうとする同国にとって本プロジェクト実施の緊急度は高く早急に実施されることが望ましい。

以 上

計 画 I

(単位 1,000 Z \$)

項目 年	操業収益	費 用			純 収 益
		建設投資	運転資本	運転費用	
1984		11,808			△ 11,808
1985	3,700		1,110	2,358	232
1986	4,716		305	2,836	1,575
1987	5,614		270	3,258	2,086
1988	6,744	9,065	339	3,788	△ 6,448
1989	10,696		1,186	6,061	3,449
1990	11,764		320	6,562	4,882
1991	12,588		247	6,950	5,391
1992	13,464		263	7,361	5,840
1993	14,406		282	7,804	6,320
1994	15,413		302	8,278	6,833
1995	16,492		324	8,784	7,384
1996	17,293		240	9,161	7,892
1997	18,149		257	9,563	8,329
1998	20,200		615	10,527	9,058
1999	21,182		294	10,989	9,899
2000	6,182		△ 4,500	3,525	* 7,157
2001	"		0	"	2,657
2002	"		0	"	"
2003	7,571		△ 2,271	4,178	* 5,664

I. R. R 20.60

\*印は運転資本の回収を行なったものである。

## 計 画 II

(単位 1,000 Z \$)

項目 年	操業収益	費 用			純 収 益
		建設投資	運転資本	運転費用	
1984		16,968			△ 16,968
1985	3,700		1,110	2,358	232
1986	6,329		789	3,991	1,549
1987	8,696		710	5,105	2,881
1988	10,723	9,065	608	6,057	△ 5,007
1989	16,096		1,612	8,997	5,487
1990	17,626		459	9,715	7,452
1991	18,862		371	10,296	8,195
1992	20,173		393	10,913	8,867
1993	21,563		417	11,566	9,580
1994	23,115		465	12,295	10,355
1995	24,699		475	13,040	11,184
1996	26,080		414	13,689	11,977
1997	27,529		435	14,369	12,725
1998	30,234		812	15,641	13,781
1999	31,929		508	16,437	14,984
2000	17,685		△ 4,273	9,329	* 12,629
2001	6,182		△ 3,451	3,923	* 5,710
2002	"		0	"	"
2003	7,571		△ 1,855	4,178	* 5,248

I. R. R 22.53

\*印は運転資本の回収を行ったものである。

PLAN I

Table 8-1 Interest Payment & Loan Principal Repayment Schedule

(Unit: 1,000 Z\$)

Period (Year)	Foreign Loan	Cumulative Foreign Loan	Repayment of Foreign Loan	Cumulative Instalment	Balance of Foreign Loan	Interest Payment
1984	10,048	10,048	-	-	10,048	352
1985	-	10,048	-	-	10,048	352
1986	-	10,048	-	-	10,048	352
1987	-	10,048	-	-	10,048	352
1988	8,080	18,128	-	-	18,128	634
1989	-	-	-	-	18,128	634
1990	-	-	-	-	18,128	634
1991	-	-	-	-	18,128	634
1992	-	-	-	-	18,128	634
1993	-	-	-	-	18,128	634
1994	-	-	906	906	17,222	603
1995	-	-	906	1,812	16,316	571
1996	-	-	906	2,718	15,410	539
1997	-	-	906	3,624	14,504	508
1998	-	-	906	4,530	13,598	476
1999	-	-	906	5,436	12,692	444
2000	-	-	906	6,342	11,786	413
2001	-	-	906	7,248	10,880	381
2002	-	-	906	8,154	9,974	349
2003	-	-	906	9,060	9,068	317
2004	-	-	906	9,966	8,162	286
2005	-	-	906	10,872	7,256	254
2006	-	-	906	11,778	6,350	222
2007	-	-	906	12,684	5,444	191
2008	-	-	906	13,590	4,538	159
2009	-	-	906	14,496	3,632	127
2010	-	-	906	15,402	2,726	95
2011	-	-	906	16,308	1,820	64
2012	-	-	906	17,214	914	32
2013	-	-	914	18,128	0	0

Tabel 8-2 Cash Flow Statement (1)

## Cash Inflow

(Unit: 1,000 Z\$)

<u>Period (Year)</u>	<u>Operating Revenue</u>	<u>Foreign Loan</u>	<u>Funds on Hand</u>	<u>Total Cash Inflow</u>
1984	-	10,048	1,760	11,808
1985	3,700	-	-	3,700
1986	4,716	-	-	4,716
1987	5,614	-	-	5,614
1988	6,744	8,080	985	15,809
1989	10,696	-	-	10,696
1990	11,764	-	-	11,764
1991	12,588	-	-	12,588
1992	13,464	-	-	13,464
1993	14,406	-	-	14,406
1994	15,413	-	-	15,413
1995	16,492	-	-	16,492
1996	17,293	-	-	17,293
1997	18,149	-	-	18,149
1998	20,200	-	-	20,200
1999	21,182	-	-	21,182
2000	10,455	-	-	10,455
2001	9,633	-	-	9,633
2002	6,182	-	-	6,182
2003	9,426	-	-	9,426

## PLAN I

Table 8-2 Cash Flow Statement (2)

Cash Outflow

(Unit: 1,000 z\$)

Period (Year)	Investment in Fixed Assets	Investment Current Assets	Operating Expenses	Repayment of Foreign Loan	Interest on Foreign Loan	Total Cash Outflow
1984	11,808	-	-	-	352	12,160
1985	-	1,110	2,358	-	352	3,820
1986	-	305	2,836	-	352	3,493
1987	-	270	3,258	-	352	3,880
1988	9,065	339	3,788	-	634	4,761
1989	-	1,186	6,061	-	634	7,881
1990	-	320	6,562	-	634	7,516
1991	-	247	6,950	-	634	7,831
1992	-	263	7,361	-	634	8,258
1993	-	282	7,804	-	603	9,595
1994	-	302	8,278	906	571	10,057
1995	-	324	8,784	906	539	10,553
1996	-	240	9,161	906	508	10,815
1997	-	257	9,563	906	476	11,202
1998	-	615	10,527	906	444	12,492
1999	-	294	10,989	906	413	12,602
2000	-	0	3,525	906	381	4,812
2001	-	0	3,525	906	349	1,255
2002	-	0	3,525	906	317	1,223
2003	-	0	4,178	906	286	5,370

Residual Repayment of Foreign Loan: 9,068

Residual Interest on Foreign Loan: 1,430

Table 8-2 Cash Flow Statement (3)

## Net Cash Flow

(Unit: 1,000 Z\$)

<u>Period</u> <u>(Year)</u>	<u>Net Cash</u> <u>Flow</u>
1984	-352 (*)
1985	-120
1986	1223
1987	1734
1988	11048
1989	2815
1990	4248
1991	4757
1992	5206
1993	4811
1994	5356
1995	5939
1996	6478
1997	6947
1998	7708
1999	8580
2000	5643
2001	8378
2002	4959
2003	4056

(\*) The deficits in the initial and second years amounting to Z\$ 352,000 and Z\$ 120,000, respectively, are to be covered by the PTC funds on hand.



PLAN II

Table 8-3 Interest Payment & Loan Principal Repayment Schedule

(Unit: 1,000 Z\$)

Period (Year)	Foreign Loan	Cumulative Foreign Loan	Repayment of Foreign Loan	Cumulative Instalment	Balance of Foreign Loan	Interest Payment
1984	15,208	-	-	-	15,208	532
1985	-	-	-	-	15,208	532
1986	-	-	-	-	15,208	532
1987	-	-	-	-	15,208	532
1988	8,080	23,288	-	-	23,288	815
1989	-	-	-	-	23,288	815
1990	-	-	-	-	23,288	815
1991	-	-	-	-	23,288	815
1992	-	-	-	-	23,288	815
1993	-	-	-	-	23,288	815
1994	-	-	1,164	1,164	22,124	774
1995	-	-	1,164	2,328	20,960	734
1996	-	-	1,164	3,492	19,796	693
1997	-	-	1,164	4,656	18,632	652
1998	-	-	1,164	5,820	17,468	611
1999	-	-	1,164	6,984	16,304	571
2000	-	-	1,164	8,148	15,140	530
2001	-	-	1,164	9,312	13,976	489
2002	-	-	1,164	10,476	12,812	448
2003	-	-	1,164	11,640	11,648	408
2004	-	-	1,164	12,804	10,484	367
2005	-	-	1,164	13,968	9,320	326
2006	-	-	1,164	15,132	8,156	285
2007	-	-	1,164	16,296	6,992	245
2008	-	-	1,164	17,460	5,828	204
2009	-	-	1,164	18,624	4,664	163
2010	-	-	1,164	19,788	3,500	123
2011	-	-	1,164	20,952	2,336	82
2012	-	-	1,164	22,116	1,172	41
2013	-	-	1,172	23,288	0	0

Tabel 8-4 Cash Flow Statement (1)

## Cash Inflow

(Unit: 1,000 Z\$)

<u>Period (Year)</u>	<u>Operating Revenue</u>	<u>Foreign Loan</u>	<u>Funds on Hand</u>	<u>Total Cash Inflow</u>
1984	-	15,208	1,760	16,968
1985	3,700	-	-	3,700
1986	6,329	-	-	6,329
1987	8,696	-	-	8,696
1988	10,723	8,080	985	19,788
1989	16,096	-	-	16,096
1990	17,626	-	-	17,626
1991	18,862	-	-	18,862
1992	20,173	-	-	20,173
1993	21,563	-	-	21,563
1994	23,115	-	-	23,115
1995	24,699	-	-	24,699
1996	26,080	-	-	26,080
1997	27,529	-	-	27,529
1998	30,234	-	-	30,234
1999	31,929	-	-	31,929
2000	21,958	-	-	21,958
2001	9,633	-	-	9,633
2002	9,633	-	-	6,182
2003	9,426	-	-	9,426

Table 8-4 Cash Flow Statement (2)

## Cash Outflow

(Unit: 1,000 Z\$)

Period (Year)	Investment in Fixed Assets	Investment Current Assets	Operating Expenses	Repayment of Foreign Loan	Interest on Foreign Loan	Total Cash Outflow
1984	16,968	-	-	-	532	17,500
1985	-	1,110	2,358	-	532	4,000
1986	-	789	3,991	-	532	5,312
1987	-	710	5,105	-	532	6,347
1988	9,065	608	6,057	-	815	16,545
1989	-	1,612	8,997	-	815	11,424
1990	-	459	9,715	-	815	10,989
1991	-	371	10,296	-	815	11,482
1992	-	393	10,913	-	815	12,121
1993	-	417	11,566	-	815	12,798
1994	-	465	12,295	1,164	774	14,698
1995	-	475	13,040	1,164	734	14,679
1996	-	414	13,689	1,164	693	15,960
1997	-	435	14,369	1,164	652	16,620
1998	-	812	15,641	1,164	611	18,228
1999	-	508	16,437	1,164	571	18,680
2000	-	0	9,329	1,164	530	11,023
2001	-	0	3,923	1,164	489	5,576
2002	-	0	3,923	1,164	448	5,535
2003	-	0	4,178	1,164	408	5,750

Residual Repayment of Foreign Loan: 11,648

Residual Interest on Foreign Loan: 4,282

Table 8-4 Cash Flow Statement (3)

## Net Cash Flow

(Unit: 1,000 Z\$)

<u>Period</u> <u>(Year)</u>	<u>Net Cash</u> <u>Flow</u>
1984	-232 (*)
1985	-300
1986	1017
1987	2349
1988	3243
1989	4672
1990	6637
1991	7380
1992	8052
1993	8765
1994	8417
1995	10020
1996	10120
1997	10909
1998	12006
1999	13249
2000	10935
2001	4057
2002	647
2003	3676

(\*) The deficits in the initial and second years amounting to Z\$ 232,000 and Z\$ 300,000, respectively, are to be covered by the PTC funds on hand.

## A O R 地 球 局

(単位 1,000 Z \$)

項目 年	操業収益	費 用			純 収 益
		建設投資	運転資本	運転費用	
1984		11,808			△ 11,808
1985	3,700		1,110	2,358	232
1986	4,716		305	2,836	1,575
1987	5,614		270	3,258	2,086
1988	6,744		339	3,788	2,617
1989	7,417		202	4,105	3,110
1990	8,158		222	4,453	3,483
1991	8,731		172	4,723	3,836
1992	9,340		183	5,009	4,148
1993	9,995		196	5,308	4,491
1994	10,694		210	5,645	4,839
1995	11,443		225	5,997	5,221
1996	12,244		240	6,373	5,631
1997	13,100		257	6,776	6,067
1998	14,018		275	7,207	6,536
1999	15,000		△ 4,206	7,669	* 11,537

I. R. R 21.62

\*印は運転資本の回収を行なったものである。





