

ジンバブエ国

インテルサット標準A地球局

建設計画調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

開 二

83-039

JICA LIBRARY



1029800181

ジンバブエ国

インテルサット標準A地球局

建設計画調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 期	84. 8. 212	534
		78
登録No.	13354	SDS

序 文

日本政府は、ジンバブエ政府の要請に基づき、我が国の技術協力の一環として、インテルサット標準A地球局建設計画のフィージビリティ調査を行うこととし、国際協力事業団が本件の調査を実施した。

当事業団は、郵政省大臣官房国際協力課国際協力調査官曾我部博明氏を団長とする調査団を現地調査実施のため、昭和57年11月21日から同年12月8日の18日間にわたりジンバブエ国へ派遣した。

調査団は、現地調査終了後、現地調査で得られた資料・情報を解析検討するとともに、調査内容について同国関係機関と十分な調整を図った後、今般すべての国内作業を終了し、ここに報告書が完成する運びとなった。

本報告書がジンバブエの国際通信の向上に寄与するとともに、ジンバブエと我が国の友好親善の発展に貢献することを願うものである。

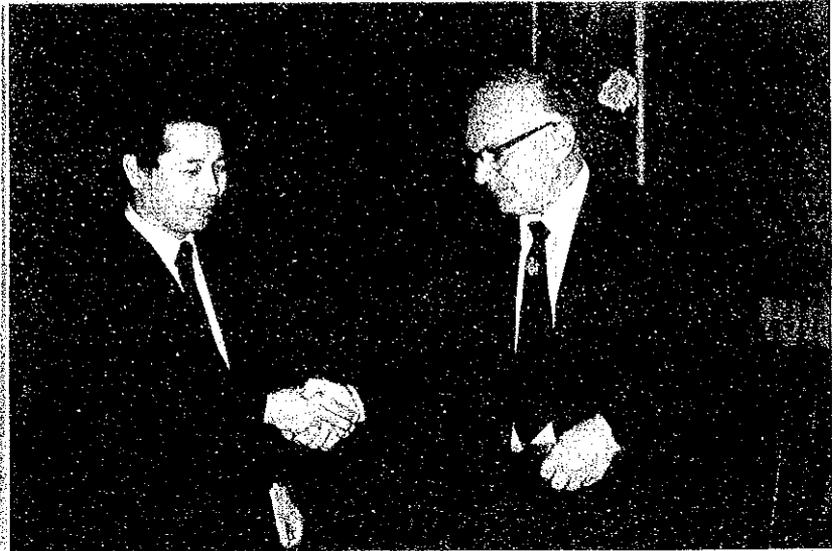
本調査の実施にあたり、ジンバブエ政府及び関係者により寄せられた御協力に対し厚く御礼申し上げる次第である。

昭和58年3月

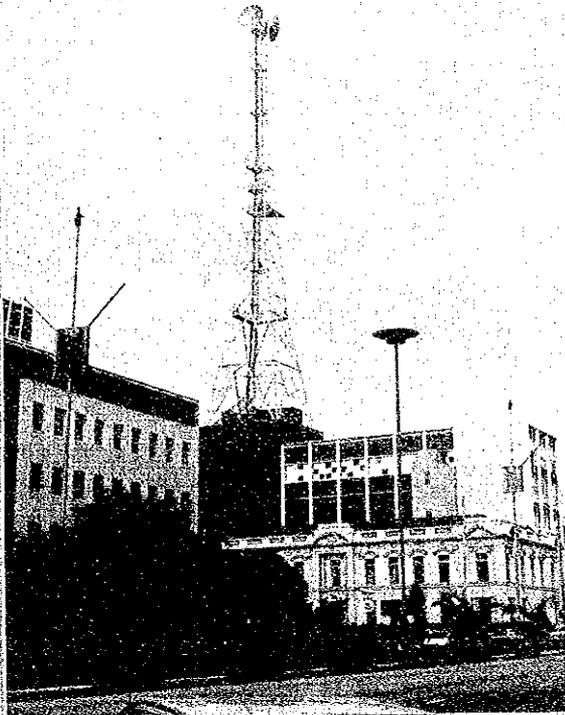
国際協力事業団

総裁 有田圭輔

5/11



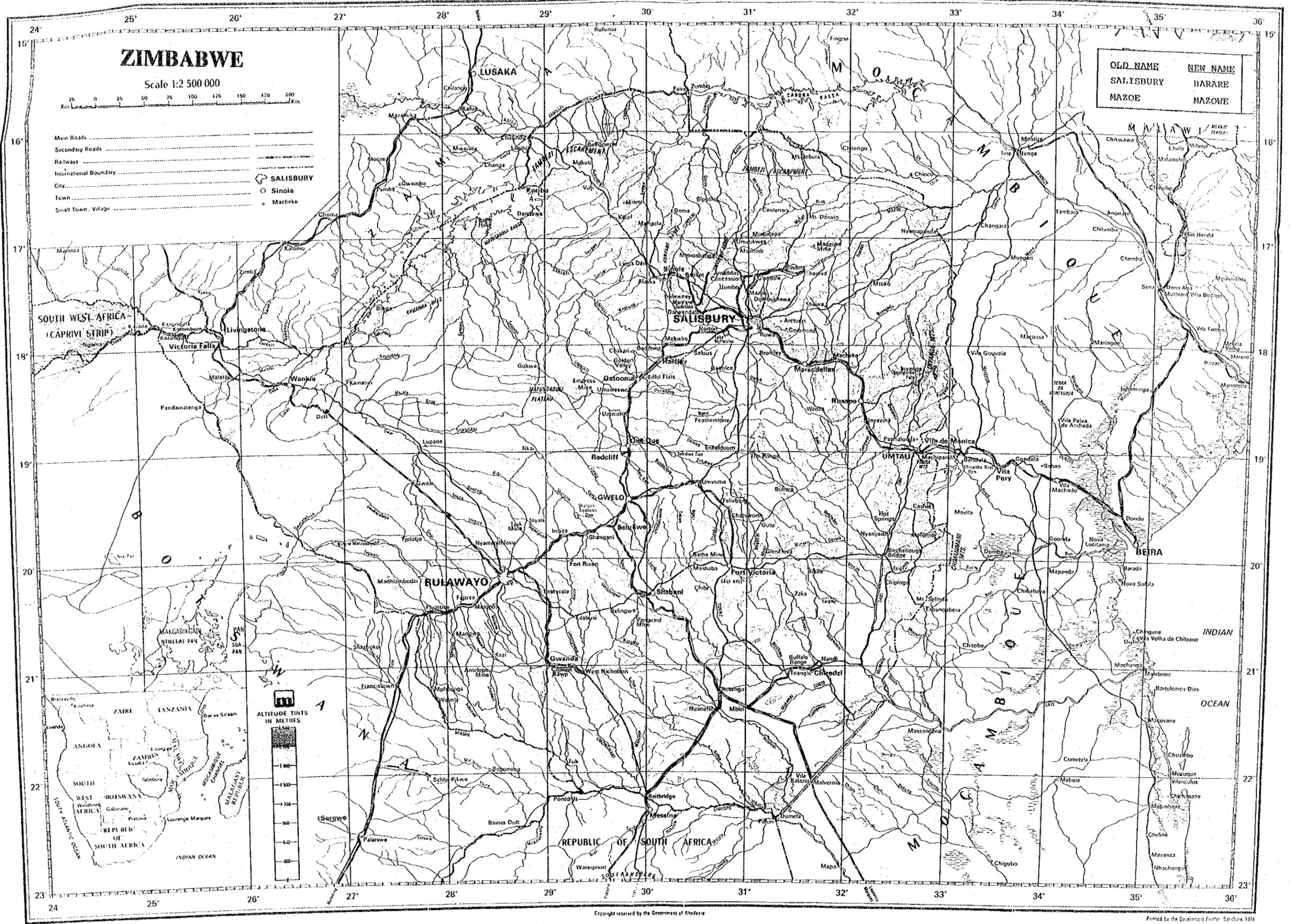
↑ Mr. A. Silcox, PTC 総裁と曾我部団長
報告書の提出を終えて。



← ハラレの官庁街より、中央電信電話局を
望む。地球局からのマイクロ伝送路用ア
ンテナが、この鉄塔に併置される。

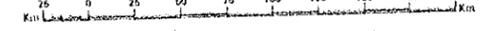
→ 地球局候補地、
Mazowe、の現
地調査風景





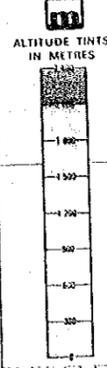
ZIMBABWE

Scale 1:2 500 000



- Main Roads
- Secondary Roads
- Railways
- International Boundary
- City
- Town
- Small Town, Village

OLD NAME	NEW NAME
SALISBURY	HARARE
MAZOE	MAZOVE



目 次

	ページ
要 約 と 結 論	1
1. 結 論	1
2. 要 約	3
2.1 インテルサット標準A地域局建設計画	3
2.2 市外電話交換機設備導入計画	6
2.3 地球局建設工程および工事費	8
2.4 経済評価	9
第1章 序 説	13
第2章 計 画 の 概 要	16
2.1 プロジェクトの目的	17
2.2 フィージビリティスタディの対象となるプロジェクト	17
2.3 国家および経済活動におよぼす影響	18
2.4 建設実施概要	18
第3章 トラフィック予測	21
3.1 概 論	21
3.2 国際通信量予測	22
3.3 印度洋衛星地域通信量予測	23
3.4 国際電話需要予測	24
3.5 国際テレックス需要予測	24
第4章 衛星通信地球局計画	43
4.1 序	43

4.2	地球局建設計画概要	43
4.3	地球局サイトの選定	45
4.4	地球局予定敷地における配置計画案	48
4.5	衛星通信回線構成の計画とプロジェクト工事範囲	61
4.6	建築・土木工事	91
4.7	地球局運用・保守組織の計画	107
4.8	訓練計画	111
第5章	市外電話交換設備導入計画	115
5.1	目 的	115
5.2	プロジェクトの基本的な考察	115
5.3	交換設備概要	116
5.4	訓 練	117
5.5	経 費 見 積	117
5.6	実施計画線表	117
5.7	電源・空調条件	118
第6章	建設実施スケジュール	125
6.1	一 般	125
6.2	提案している実行計画	125
6.3	詳細な実行予定表	126
第7章	コスト見積り	131
7.1	一 般	131
7.2	コスト見積りの要約	131
7.3	フェーズ1 プロジェクトのコスト内訳	131
7.4	フェーズ2 プロジェクトのコスト内訳	136
7.5	市外電話交換機建設費	138
第8章	経 済 評 価	143
8.1	は し が き	143

8.2	プロジェクトと前提条件	143
8.3	収 益	144
8.4	支 出	146
8.5	借款の支払と返済	147
8.6	投資効果	148
8.7	財務評価	148
8.8	ジンバブエ経済と国際通信	149
8.9	結 論	150

TABLE AND FIGURE

TABLE 1	ESTIMATED COST AND I.R.R.	4
TABLE 2	PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE	12
TABLE 3.1(1)	TRAFFIC DATA OF THE PAST FIVE YEARS	21
TABLE 3.1(2)	SUMMARY OF TRAFFIC GROWTH RESULTED	21
TABLE 3.1(3)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC GROWTH (NO EFFECTIVE ACTION PERFORMED)	25
TABLE 3.1(4)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC GROWTH (IF BE PERFORMED ALL OF SUB-PROJECT)	26
TABLE 3.2(1)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST	27
TABLE 3.2(2)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ESTIMATED EACH SUB-PROJECT (TRAFFIC GROWTH)	29
TABLE 3.2(3)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ESTIMATED EACH SUB-PROJECT (PAID MINUTES)	30
TABLE 3.3(1)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ON THE A.O.R. NETWORK	31
TABLE 3.3(2)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ON THE I.O.R. NETWORK	33
TABLE 3.3(3)	ESTIMATED LIST FOR THE I.O.R. STATION SUB-PROJECT	35
TABLE 3.4(1)	INTERTERRITORIAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST	37
TABLE 3.4(2)	INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ESTIMATED SW SUB-PROJECT (EXCLUDING ROUTE TO R.S.A.)	39
TABLE 3.4(3)	INTERTERRITORIAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ESTIMATED SW SUB-PROJECT (ONLY R.S.A.)	40
TABLE 3.5	INTERNATIONAL TELEX TRAFFIC FORECAST	41

TABLE 4.1	METEOROLOGICAL DATA	55
TABLE 5.1	EXISTING EXCHANGE IN HARARE	122
TABLE 5.2	EXISTING EXCHANGE IN BULAWAYO	122
TABLE 5.3	INSTALLATION SCHEDULE	123
TABLE 5.4	POWER SUPPLIES AND AIR CONDITIONING	124
TABLE 7.1	ESTIMATED COST FOR THE A.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 1)	140
TABLE 7.2	ESTIMATED COST FOR THE I.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 2)	141
TABLE 7.3	COST ESTIMATION FOR TOLL EXCHANGE INSTALLATION	142
TABLE 8.1	INTEREST PAYMENT & LOAN PRINCIPAL REPAYMENT SCHEDULE	153
TABLE 8.2	CASH FLOW STATEMENT (1) CASH INFLOW	154
TABLE 8.2	CASH FLOW STATEMENT (2) CASH OUTFLOW	155
TABLE 8.2	CASH FLOW STATEMENT (3) NET CASH FLOW	156
TABLE 8.3	INTEREST PAYMENT & LOAN PRINCIPAL REPAYMENT SCHEDULE	157
TABLE 8.4	CASH FLOW STATEMENT (1) CASH INFLOW	158
TABLE 8.4	CASH FLOW STATEMENT (2) CASH OUTFLOW	159
TABLE 8.4	CASH FLOW STATEMENT (3) NET CASH FLOW	160
FIGURE 1	TYPICAL COMMUNICATION COVERAGE FOR EACH REGION OF INTELSAT SATELLITE	10
FIGURE 2	CONFIGURATION OF ZIMBABWE SATELLITE COMMUNICATION NETWORK	11

FIGURE 4.1	SITE LOCATION MAP	51
FIGURE 4.2	SKYLINE PROFILE AND SATELLITE GEOSYNCHRONOUS ARC	53
FIGURE 4.3	METEOROLOGICAL DATA	55
FIGURE 4.4	PROPOSED SITE LOCATION MAPS	57
FIGURE 4.5	SITE LAYOUT PLAN	59
FIGURE 4.6	CONFIGURATION OF ZIMBABWEAN SATELLITE COMMUNICATIONS NETWORK (PHASE 1)	69
FIGURE 4.7	CONFIGURATION OF ZIMBABWEAN SATELLITE COMMUNICATIONS NETWORK (PHASE 2)	71
FIGURE 4.8	SCOPE OF WORKS FOR THE A.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 1 PROJECT)	73
FIGURE 4.9	CONFIGURATION OF HPA/LNA/GCE SUBSYSTEM (PHASE 1 PROJECT)	75
FIGURE 4.10	CONFIGURATION OF ANTENNA TRACKING AND SERVO SUBSYSTEM	77
FIGURE 4.11	CONFIGURATION OF EARTH STATION POWER SUPPLY SUBSYSTEM (PHASE 1 PROJECT)	78
FIGURE 4.12	CONFIGURATION OF EARTH STATION MULTIPLEX/DEMULTIPLEX EQUIPMENT (PHASE 1 AND 2)	79
FIGURE 4.13	CONFIGURATION OF TERRESTRIAL MICROWAVE LINK AND INTERFACE CONDITIONS AT HARARE CENTER EXCHANGE BUILDING	81
FIGURE 4.14	SCOPE OF WORKS FOR THE I.O.R. EARTH STATION INSTALLATION PROJECT (PHASE 2 PROJECT)	85
FIGURE 4.15	CONFIGURATION OF HPA/LNA/GCE SUBSYSTEM (PHASE 2 PROJECT)	87
FIGURE 4.16	CONFIGURATION OF EARTH STATION POWER SUPPLY SUBSYSTEM (PHASE 2 PROJECT)	89
FIGURE 4.17	SCHEMATIC BUILDING FLOOR PLAN	105
FIGURE 4.18	ORGANIZATION CHART - ZIMBABWE EARTH STATION	109

FIGURE 5.1	EXISTING FACILITIES IN HARARE CENTRAL EXCHANGE BUILDING	
FIGURE 5.2	PRINCIPAL EXCHANGE AND NETWORK CONFIGURATION	119
FIGURE 5.3	BRIEF CONFIGURATION OF TRUNK & JUNCTION TANDEM SWITCH IN HARARE	
FIGURE 5.4	BRIEF CONFIGURATION OF TRUNK SWITCH IN BULAWAYO	
FIGURE 6.1	PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE	129
FIGURE 6.2	MAJOR MILESTONE SCHEDULE	130
CHART 6.1	GENERAL FLOW CHART FOR EARTH STATION IMPLEMENTATION	128

要 約 と 結 論

要 約 と 結 論

ジンバブエ国は1980年4月の独立以来、その社会・経済の開発と発展に努力している。特に国際通信の発展は貿易の伸長に不可欠であり、「ジ」国政府はその手段が南ア(南アフリカ共和国)依存の現状は放置できないと判断している。

自前の国際通信手段を持つことは独立以来の悲願と察せられる。ジ国政府は1980年以来衛星通信地球局建設の計画を持ち、その資金援助を各国に要請し、また技術的検討をインテルサット(INTELSAT)などのコンサルティングを受けながら進めてきた。1981年5月にムガベ(Mugabe)首相が来日し、日本の技術協力につき興味を示した。

日本政府は以上の経過を背景として、ジンバブエ国の要請に基づき1982年9月26日より15日間事前調査団を派遣した。ジンバブエ国機関と同調査団は、(1)本格調査(Feasibility Study)に関するSCOPE of WORKおよび議事録を確認して、計画の内容、規模、調査項目などを確定し、また(2)地球局候補地3地点の予備調査を実施した。日本政府は、引続き1982年11月21日より18日間「ジンバブエ国インテルサット標準A地球局建設計画フェージビリティ調査団」を派遣した。

同調査団は上述のSCOPE of WORKおよび議事録に従って

- (1) 大西洋衛星用標準A地球局建設計画
- (2) 印度洋衛星用標準A地球局建設計画
- (3) ブラワヨ、ハラレにおける市外交換機導入計画
- (4) 各プロジェクト毎の経済・財務評価

の4項目について現地調査を実施した。なお上記(1)、(2)の計画における地球局は、同一サイトに3局設置可能な規模で置局選定した。選定に重要な電波干渉(R.F.I.)については詳細な計算結果をプログレスレポートに含めて提出し、地球局サイトは情報郵便通信大臣(M.I.P.T.)の承認を得て決定した。

1. 結 論

大西洋衛星用地球局の建設は、最優先のプロジェクトで、経済の発展と通信の独立という見地から極めて重要な設備である。完成時期は1984年末とし、同時に運用を開始する体制をとることが望ましい。I.R.R.法による内部収益率は世界銀行のプロジェクト財務経済性評価基準(10%~12%)を相当上廻り、約21.62%と予想される。内部収益率が高い理由の一つは衛星通信手段を持つことによりオーバーシーズ、トラヒックが倍増すると予測されるためである。第3章トラヒック予測に予測数値を示している。

印度洋衛星用地球局の建設は1988年末に完成させる計画が望ましい。オーバーシーズ、トラヒックに対して、この国は、当面衛星通信が唯一の手段といえる。このことから大西洋地域(A.O.R.)のみならず印度用地域(I.O.R.)衛星用地球局を持つ必要性が認められる。ただし、その時期は次の条件で判断する。①トラヒックの伸びが第2地球局の建設に見合うこと。②支出経費が集中しないこと。③2年程度、衛星通信の運用経験を持つ。これらのことから1986年中期に建設計画をスタートさせ、1988年末に完成させることの妥当性について提案する。

地球局建設プロジェクトは、工期的に表2の線表が適用されることを提案する。

市外電話交換機をBLAWAYOおよびHARAREに導入する計画は、建設費用および運用・保守費用を算出することを重点に報告書をまとめた。

ジンバブエ国の電気通信設備は、近代化を要する項目が多い。中でも主要都市における市外電話交換機の導入はプライオリティが高い。現状では都市間の通話は、その間の交換機能があい路となっている。本プロジェクトは、首都HARAREおよび第2の都市BLAWAYOに電子式交換機を新設することにより、上述のあい路を解消し、国際あるいは市外通話の機能を大幅に改善させる。1984年4月GUWERUに新設される交換機は、対隣

国および対国際電話交換機能を持つので、これら長距離通話の品質や接続率は、上述の電子交換機の完成とあいまって、飛躍的に改善される。

すなわち以上三点のサブプロジェクトは、技術的によく整合性がとれており、本調査報告では、

(1) A.O.R.およびI.O.R.地球局建設計画の技術的、経済的妥当性に関する評価

(2) 上記(1)およびBULAWAYO、HARAREの市外電話交換機導入計画を含めた全サブプロジェクトに関する技術的、経済的妥当性に関する評価

の2点の組合せとして報告している。

各サブプロジェクトの経済・財務評価は、第8章財務・経済分析に詳述したとおりフィージブルである。すなわち(1)の場合内部収益率は20.60%、また(2)の場合の内部収益率は22.53%と推定される。

表1は、各サブプロジェクト毎の建設費用と内部収益率の算出結果である。

2. 要 約

2-1 INTELSAT標準A地球局建設計画

昨今、衛星通信の手段は、経済・文化の発展にとって極めて重要な役割を果たしている。特にINTELSAT衛星通信システムは、全世界規模で高品質の通信サービスを提供している。

ジンバブエ国は1980年以来、この計画を持ち、INTELSATのコンテルティングを受けて技術的検討を進めていた。日本政府がジンバブエ国の要請に応じて、投資可能性の調査を実施するに至った経過は、上述の本章前文に述べている。

図-1は、インテルサット衛星のカバレッジを示している。この国の場合、大西洋地域(以下A.O.R.という)および印度洋地域(以下I.O.

Table 1. Estimated Cost and I.R.R.*

(Unit Conversion: Z\$1 = ¥250.-)

Sub-Project	C O S T		I.R.R. (%)
	Foreign currency portion	Local currency portion	
Earth Station installation project	for A.O.R.	¥ 2,512,000,000.- (Z\$ 10,048,000.-)	21.62
	for I.O.R.	¥ 2,751,600,000.- (Z\$ 12,006,400.-)	-
	for A.O.R. + I.O.R.	¥ 5,263,600,000.- (Z\$ 22,054,400.-)	20.60
Toll Exchange installation project	for HARARE	¥ 922,000,000.- (Z\$ 3,688,000.-)	-
	for BULAWAYO	¥ 368,000,000.- (Z\$ 1,472,000.-)	-
Total Project		-	22.53

Note: *I.R.R.: Internal (financial) Rate of Return.

R. という)の両衛星に極めて好条件でアクセスできる。調査報告では、まずトラヒックの多いA.O.R.地球局について、その構成、規模、建設スケジュール、要員およびその訓練計画を策定した。これをフェーズⅠとし、完成時期を1984年末とした。I.O.R.地球局は、フェーズⅡプロジェクトとして設定し、完成時期を1988年末に設定した。

フェーズⅠプロジェクトの概要は、インテルサット標準A地球局の一式の設備、マイクロウェーブ中継リンク、将来3アンテナ設置可能な敷地、将来増設可能な局舎(フェーズⅡでの増設を最小限にするレイアウト)および電力設備の建設について計画している。また国際テレビジョン伝送設備を備え、ZBC HARAREスタジオに接続する構成としている。マイクロウェーブ中継リンクは、HARARE関門局の既設MUX端局(多重端局)でインターフェースしている。GWERUの新設国際電話交換機までの伝送路は既設のマイクロウェーブリンクが用いられる。

地球局サイトは、HARARE北方40km余にあるMAZOWEに選定された。置局選定では、次の条件を考慮した。

- (1) 3アンテナ(3局)分のレイアウトが可能なこと
- (2) 電波干渉は、将来計画も含めて安全サイドにあること(注)参照
- (3) A.O.R.、I.O.R.両衛星にアクセスできること
- (4) マイクロウェーブ伝送路が容易に得られること
- (5) 要員の確保が容易であること

(注) 干渉計算に関する詳細なデータを、事前調査におけるデータを基に作成し、F/Sの現地調査時に報告書として提出した。サイト決定の基本データとして活用された他、INTELSATの承認を得る基本データの一つとして、活用されるはずである。

なお将来のインテルサットVI号衛星にアクセスできることを考慮して、周波数帯域を580MHz(現状は500MHz)に拡張した広帯域アンテナ、送信機および受信機を準備することとしている。

フェーズIIプロジェクトの概要は、基本的にフェーズIと同一設備である。すなわち標準A局とし、I.O.R.衛星にアクセスする構成としている。さらに先のA.O.R.用と相互に、アンテナを指向させられるレイアウトとしている。この国は、衛星通信が唯一の国際通信手段であるから、障害時の対策として、I.O.R.完成後運用方法を考慮することが望ましい。完成時期は、1988年末として建設費を算出した。なお調査団は、フェーズIと同時にこのI.O.R.用地球局を建設する可能性についても検討した。結論的にトラフィック量がインテルサット標準B地球局の規模に見合うと試算されたので、建設時期をフェーズIから4年間シフトさせた。また時期の検討要素としてはトラフィックが標準A局に見合う量であること、衛星通信の運用経験を積むこと、投資時期が集中しないことなどを考慮した。

衛星通信の回線構成を、図2に示している。フェーズIの直通相手国は、英国、米国、フランス、西独、ギリシャ、ベルギー、イタリア、マラウイ、ナイジェリア、レソト、スワジランドの11国である。またフェーズIIの直通相手国は、オーストラリア、日本、香港、インド、パキスタン、U.A.E.、ケニア、タンザニヤの計8国を予定している。

2-2 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と類似の交換機を、BULAWAYOおよびHARAREに設置する計画のあることを議事録で確認し、本格調査のサブプロジェクトに加えて現地調査を行った。

現地調査の結果、Trunk SwitchをBULAWAYOに、Trunk &

Junction Tandem SwitchをHARAREに設置する計画であることが明らかになった。

本報告書は、これら市外交換機の導入計画について、バイアビリティの評価を行っている。同時に、時期は未定であるがHARAREの交換機には将来、国際交換機能を付加できる設計とすることを勧告している。

導入時期は、BULAWAYOが1985年、HARAREは1986年を予定している。いずれもデジタル交換機であり、世界のすうせいであるデジタル通信網への移行について、親和性のある設備を建設する。

設備容量は、1990年におけるトラヒック予測を基礎として、算定した。その結果、BULAWAYOの交換機の容量は2,100端子と交換台2座席が、HARAREの交換機の容量は6,300端子と交換台20座席がそれぞれ見込まれる。

訓練は、サプライヤー側で6か月、現地で2か月間保守者を対象に行う。また交換手に2週間の運用訓練を行う計画とする。保守支援も重要であり、各局に1名宛1年間駐在させる。

一般に通信システムは、衛星通信サブシステム、交換サブシステム、国内伝送路、加入者ラインと端末機などが縦続に機能する。その内のどのサブシステムがあい路になっているかによって、改善投資の優先度が決められる。

ジンバブエ国の場合、衛星通信サブシステムを最優先プロジェクトとして設定した。交換機サブプロジェクトも優先度は高く、国際トラヒックのもっとも大きいHARAREの交換機を改善することは、極めて重要であり、第3章トラヒック予測において、前年比20%の伸びを予測しており、整合性のとれたプロジェクトを設定することが重要である。

2-3 地球局建設工程および工事費

前述のごとく本プロジェクトは、フェーズⅠおよびフェーズⅡのサブプロジェクトを設定し、フェーズⅠの工期は極めて緊急を要するプロジェクトとなっている。すなわち表-2に示すごとく、1983年7月初旬にはサプライヤーとの契約を終えることとし、その後18か月の工期を経て、1984年末に完成させる工程としている。この完成時期は、ジンバブエ国政府が内外に公約しており、国家的プロジェクトとして、位置付けている。フェーズⅡは、約2年の運用経験を基に設計し、1987年央に契約の後、1988年末完成の工期としている。

一般的な地球局建設実施の流れは、表-6.1に示す手順を要する。表のステップ5の契約成立からステップ11のラインアップテスト終了までが上述の18か月の中味である。第6章3節 実施スケジュールはさらにブレイクダウンした手順を示している。

工事費は、P.T.C.(郵便電気通信公社)が作成する仕様書によって決まる。本報告書は、通常発展途上国に導入された標準A局の建設費をベースとして約10%高く試算している。このことは、アンテナ追尾機能やESC機能(Engineering Service Circuit Function)などのグレードを上げることによって価格が上昇するので、仕様書の要求条件によって資金不足が生じないように配慮していることを意味する。

ターンキーベースで試算したフェーズⅠの建設費用は、29億5千2百万円(外貨分 25億1千2百万円、内貨分 4億4千万円=176万Z\$)となっている。次にフェーズⅡの試算は、29億6千160万円(外貨分 27億1千4百10万円、内貨分 2億4千6百25万円=98万5千Z\$)となる。フェーズⅡでは、4年間のインフレファクターを考慮した価格である。(インフレファクターとして、人件費相当は年率10%、製品価格は年率7%の上昇を見込んでいる。)建設費概

算内訳は表7-1および表7-2に示す。なおフェーズⅠの工期中には、約4か月間コンサルタントを使用することが望ましい。

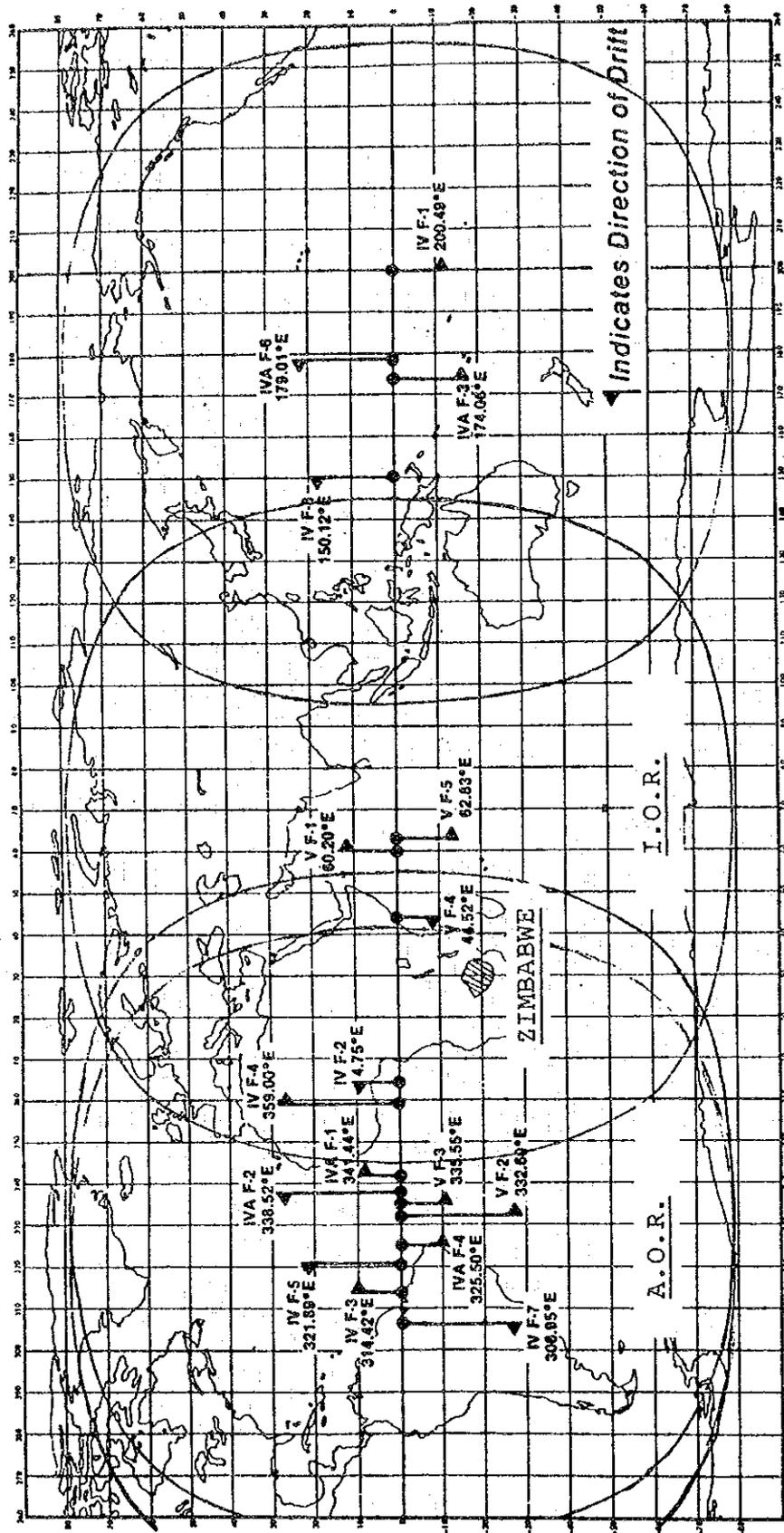
2-4 経済評価

第8章では、財務的なプロジェクト評価を主に実施した。また、衛星通信地球局建設計画について、フェーズⅠ、フェーズⅡのサブプロジェクトを設定し、建設費は各サブプロジェクト毎に算出した。評価にあたっては両者を合計し、利益率法によってI.R.R.を求めている。その結果、I.R.R.は20.60%となる。なお、A.O.R.のみ(フェーズⅠのみ)の場合のそれは21.62%となり、フェーズⅡの投資もきわめてフィージブルと判定される。2-1節 地球局建設計画で述べているごとく、本プロジェクトは経済的に、あるいは技術的にきわめて優先度の高いプロジェクトであり、財務的にも利益還元率の高い極めてフィージブルなプロジェクトと評価できる。

本報告書はまた、上記地球局プロジェクトに加えて市外交換機プロジェクトの両者を組合せたトータルプロジェクトとしても評価している。その結果は、極めてフィージブルと評価でき、I.R.R.は22.53%と試算した。

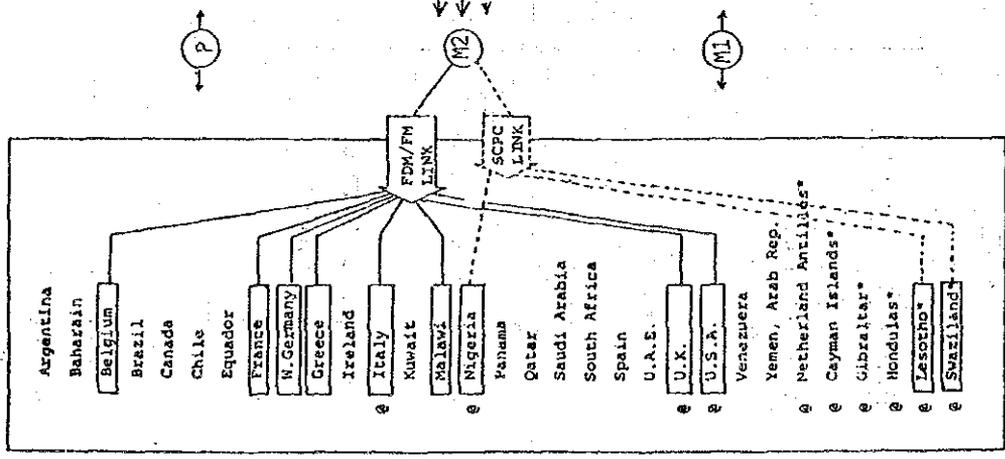
以 上

Figure. 1 TYPICAL COMMUNICATION COVERAGE FOR EACH
REGION AND LOCATION OF SATELLITES IN ORBIT

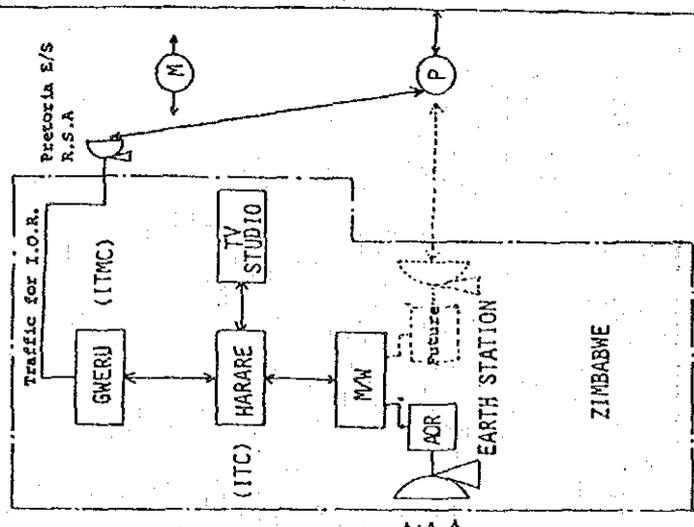


AS OF DECEMBER 3 1982

A.O.R. SATELLITES



I.O.R. SATELLITES



Remarks

@ 36/86 : Earth stations equipped with SCPC terminal, Number shows the satellite transponder.

P : Standard B earth station
M, M1 : Primary satellite
M2 : Major path I satellite
ITMC : International Technical and Maintenance Center
ITC : International Television Center

COUNTRIES ACCESSING WITH PRIMARY SATELLITE

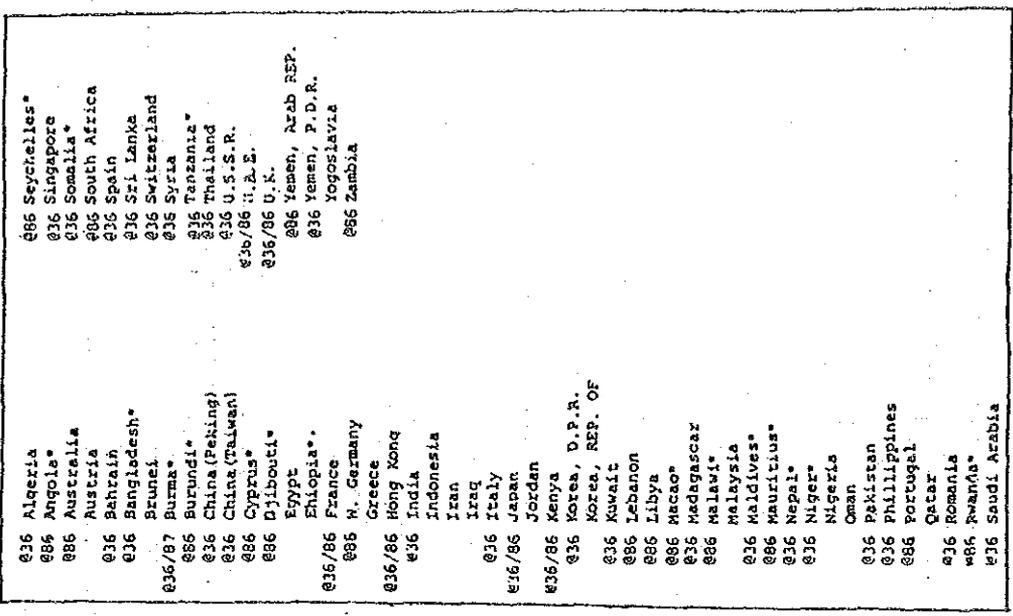
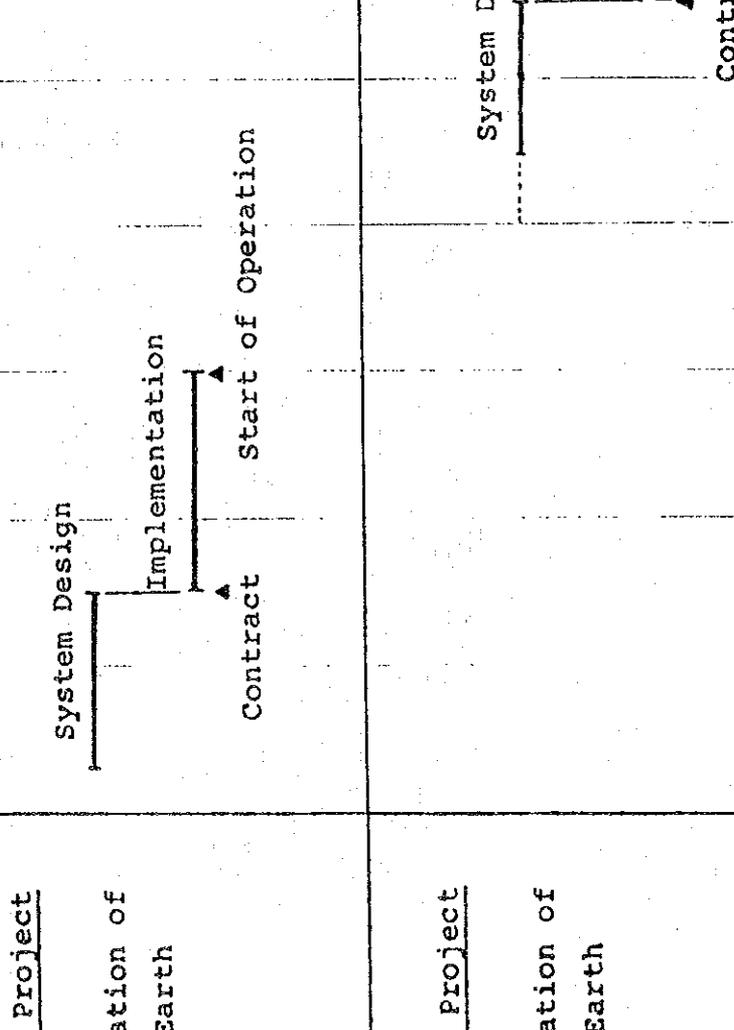


Figure. 2 CONFIGURATION OF ZIMBABWEAN SATELLITE COMMUNICATIONS NETWORK (PHASE I)

Table 2 Proposed Implementation Schedule

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<p><u>PHASE 1 Project</u> Installation of A.O.R. Earth Station</p>									
<p><u>PHASE 2 Project</u> Installation of I.O.R. Earth Station</p>									



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

第 1 章 序 説

第 1 章 序 説

本報告書は、ジンバブエ国におけるINTELSAT標準A地球局建設計画（大西洋地域 = A.O.R. 用および印度洋地域 = I.O.R. 用）、およびBULAWAYO、HARAREの2大都市に導入予定の新型電子交換機に関する諸計画のバイアビリティの確認を行うことを目的とする。

本プロジェクトは、通信の独立という『ジ』国にとっての、国家的プロジェクトとして、位置付けられる。すなわち隣国を除く国際通信のすべては、南アフリカ共和国（以下R.S.A.と呼ぶ）を経由しているために、この回線構成が通信疎通上のあい路となっている。本プロジェクトは、この現状から脱皮する緊急の課題と判断される。

本報告書は、衛星通信地球局の建設を、フェーズIおよびフェーズIIに分けて実施し、国際通信の改善・発展を計ると共に、表裏一体である国内通信の疎通改善のために、主要都市に市外電話交換機を導入する計画の概要について述べ、最後に本プロジェクトの経済・財務評価を行っている。

図2（要約と結論、P.11）は、ジンバブエにおける衛星通信回線網の構成図で、使用予定インテルサット衛星の対地局名を示している。これはフェーズIの構成図であるが、点線で示す将来設備が完成し、R.S.A.経由の回線網が自国設備に移行して、フェーズIIプロジェクトが完結する。

本報告書は、上述の両フェーズのプロジェクトを同時に実施する場合についても検討しているが、I.O.R.はトラヒックが小で、INTELSAT標準B地球局となるので、トラヒックが標準A地球局に見合うフェーズIIに時期を設定し、それを1988年末としている。フェーズIにおける地球局規模は、送信波が対米、対欧に1波宛およびTVとSCPCの計4波、また受信対地は、U.S.A.、UK他6対地と、別にSCPC（小容量回線用）3対地の計11対地である。またフェーズIIにおける地球局規模は、今後各相手国と調整を要する点もあるが、送信4波、受信は、8対地とした。両地球局の規模は費用算出上大差なく、フェーズIは、29億5千200万円、フェーズIIは、29億6千万円強と試算している。これらは本体建設費用の他、局舎等建設費、訓練費、運用保守援助等を含めた総額である。なおフェーズIIでは、4年間のインフ

レーションファクターを考慮している。

本プロジェクトの特長は、フェーズIIで、フェーズIと同規模の地球局を建設するが、運用・保守のフェーズIIによる増加分が小で、極めて効率的な運用を可能としている。具体的にフェーズIのみのI.R.R.は、21.62%、フェーズI、フェーズIIを合計したI.R.R.は20.60%と推計している。

次にBULAWAYOとHARAREに市外電話交換機を導入するサブプロジェクトは、前者の規模が端子数2,100のTrunk exchangeを、後者は端子数6,300のTrunk & Junction tandem exchangeとして、建設総費用を試算した。前者の費用は3億6千8百万円、後者の費用は9億2千2百万円、総額13億円弱となる。空調設備費等内貨分は含んでいない。

以上各サブプロジェクトは、ターンキーベースで見積っている。経済・財務評価は、電話収入を基本にして、主として財務評価を行っている。本プロジェクトの完成によりもたらされる収益増の大半は、電話収入に因ると判断されるためである。地球局の完成は、国際伝送路を拡充させ、テレックスにも好影響をもたらす。しかし、テレックス交換機や端末の整備は、本プロジェクトに含まないし、その拡充計画についての情報も入手していないので、電話による収入増に着目した。電話交換機の新設はテレックスの伸びとは無関係であり、本文における財務評価は妥当なものと判断される。

表1-1は、本格調査団の団員構成表である。

表1-1 調査団の構成

氏名	所属・職名	担当
曾我部 博 明	郵政省大臣監房 国際協力課調査官	総 括
竹 内 彦 維	国際電信電話(株) 海外協力部調査役	副総括・衛星
藤 本 忠 助	“ 伝送部衛星通信2課	衛星・伝送
上 村 新 八	“ 東施局電話保全主任	トラヒック予測
田 代 道 彦	“ 交換部電話課課長補佐	電話交換
吉 沢 生 雄	“ 海外協力部海外協力課	経済評価
田 村 孔 一	日本総合建築事務所 調査部・部長	建築・土木

第 2 章 計 画 概 要

第 2 章 計 画 概 要

2.1 プロジェクトの目的

本プロジェクトは、ジンバブエ国が、INTELSAT標準A地球局を建設し、国際通信トラフィックを飛躍的に改善させ、同時に南アフリカ共和国に依存している国際通信の現状を脱却することを目的とする。またこの目的の主旨から、BULAWAYOおよびHARAREに市外電話交換機を導入するサブプロジェクトも包括している。

2.2 フィージビリティスタディーの対象となるプロジェクト

本報告書は、下記のサブプロジェクトについてフィージビリティスタディーを行っている。

- 1) 大西洋向けINTELSAT標準A地球局の建設
- 2) 印度洋向けINTELSAT標準A地球局の建設
- 3) BULAWAYOにおけるTrunk Exchangeの建設
- 4) HARAREにおけるTrunk & Junction tandem Exchangeの建設

また、財務評価は下記の2つの組合せによってスタディーしている。

- 1) 大西洋および印度洋向けINTELSAT標準A地球局建設計画の妥当性
- 2) 上記、地球局建設計画、およびBULAWAYO、HARAREにおける市外電話交換機導入計画を加えた全計画の妥当性

2.3. 国家および経済活動に及ぼす効果

本プロジェクトが実現されることによって、ジンバブエ国は、1980以来の念願であった自前の国際通信手段を持つことが可能となる。同時に国内、国際の通信設備は飛躍的に改善され、経済活動の活性化に役立ち、貿易収支の改善が計られると期待される。また技術的に下記の効果が期待できる。

- 1) 衛星通信技術は、最新のエレクトロニクス技術を含み、衛星通信の運用により、有能な技術者を養成できる。
- 2) デジタル電子交換機の導入により、デジタル技術が普及し、将来のデジタルネットワークの構築に役立つ。

2.4 建設実施概要

2.4.1. マイルストーンスケジュール

Year	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Phase I project (AOR E/S)									
Phase II project (IOR E/S)									

Note AOR : Atlantic Ocean Region

IOR : Indian Ocean Region

E/S : Earth Station

2.4.2. 一般事項

『ジンバブエ インテルサットスタンダードA地球局計画』に含まれる建築・土木工事は、首都ハラレ北方郊外のマゾエ地区に建設する衛星通信地球局の完成に必要な建築・土木工事であり、当地球局の敷地内に建設されるマイクロ波通信用のアンテナ用鉄塔を含む。

なお、ジンバブエP.T.C.の計画及び施設の現状により、地球局とハラレ中央電話局との中間地点アイアンキャップに設けるマイクロ波通信中継所及びハラレ中央電話局に設けるマイクロ波通信の施設に関わる建築・土木工事は含まない。

また新しい電話交換システム建設計画に関わる建築・土木工事も同様の理由により本計画には含まないものとする。

- [註] 1. アイアンキャップに予定されているマイクロ波通信中継所の局舎及びアンテナ用鉄塔は、P.T.C.の別計画であるハラレ、カリバ間のマイクロ波通信網建設計画によって建設されるものを、利用することになっている。
2. ハラレ中央電話局に設置するマイクロ波通信用の機器を収容するスペース及び建築設備は、現在ある空スペース及び設備を利用する。アンテナ用鉄塔も既存のものを利用する。
3. 新しい電話交換システムを収容するスペースは、
- i) ハラレ中央電話局に於いては、既存の交換機を部分的に新しいものに替えることによって生み出す予定である。
 - ii) ブラワヨ中央電話局に於いては、現在ある空スペースが利用できる。必要な建築設備（電源、空調など）については、既存施設の利用及び増設等、計画が具体化した時点で、P.T.C.が別途行う予定である。

第 3 章 トラフィック予想

第3章 トラフィック予想

3.1 予測概要

ジンバブエ国の国際通信のトラフィックはP. T. C. の過去5年間のデータによると下記の表3.1(1)のとおり順調に伸びてきた。

表3.1(1) 過去5年間のトラフィックデータ

YEAR		1977/1978	1978/1979	1979/1980	1980/1981	1981/1982
OG+IC	TEL	CALLS 97,678	127,242	186,184	245,239	280,774
		MINS 838,020	1,151,842	1,529,517	1,969,753	2,320,701
	TLX	CALLS 111,048	125,358	207,544	639,892	817,322
		MINS 333,146	376,082	646,462	1,847,129	2,367,485

今後の国際通信の伸びもP. T. C. の各種疎通改善施策および今回のプロジェクト完成により大幅な伸びが予測される。1984/85年の地球局建設サブプロジェクト完成時の国際電話のトラフィックは下記の表3.1(2)のとおり最繁忙呼量(B. H. E)で31.32 ERL (3523500分/年)の増加となり、1986/87年の交換機建設サブプロジェクト完成時の同トラフィックは73.84 ERL (8307000分/年)の増加、西暦2000年では両サブプロジェクトによる増加分は203.70 ERL (22916250分/年)が予測される。グラフ3.1(3)(4)効果的な施策をしない場合の国際電話の伸びとプロジェクトを完遂した場合の国際電話の伸びを示す。

表3.1(2) サブプロジェクトによるトラフィック推移(略表)

YEAR	BASE DATA			ES SUBPROJECT			ES+SW SUBPROJECT		
	B.H.E	G.R	MINS X000	B.H.E	G.R	MINS X000	B.H.E	G.R	MINS X000
1984/85	46.96	20%	5,283	78.28	100%	8,806			
1985/86	54.01	15%	6,076	93.93	20%	10,567	102.48	30%	11,529
1986/87	60.49	12%	6,805	108.02	15%	12,152	122.60	20%	13,792
2000/01	171.02	7%	19,239	316.39	7%	35,593	374.72	7%	42,156

また、インド洋地域(I. O. R)宛のトラフィックは1984/85年に48回線9対地合計のB. H. Eで13.08 ERL, 1988/89年には69回線,B. H. Eで26.50 ERL (2981250分/年)となり、1981/82年のB. H. E 20.60 ERL (2320701分/年)を越えると予測される。

これらのトラフィック予測は現地の調査で入手したデータを基に C. C. I. T. T 勧告の E 5 0 0 シリーズを用いて算出することとし、回帰式を使い現状のトラフィックから西暦 2000 年迄の伸び率の推定を行なった。

$$Y_t = A + Bt + Ct^2 \dots\dots(1)$$

ここに

Y_t = 一定期間毎のトラフィック量

A, B および C = 定数

前記回帰式により求めた伸び率を基本にして、P. T. C が計画している改善施策の効果および、他国の協力、援助による改善施策の効果並びに今回の標準 A 地球局建設プロジェクト完成後の効果を加味し、西暦 2000 年までの伸び率、および B. H. E の予測を行なった。(P. T. C. のデータでは 1977/78 年～1979/80 年の間の着信呼データがないため発信呼を 2 倍した。)

国際電話および国際テレックスの B. H. E. の算出についても C. C. I. T. T. 勧告の計算方法を適用し次式により求めた。

$$A \text{ (B. H. E)} = \frac{M \& h}{60e} \dots\dots(2)$$

A : B. H. E (THE BUSY HOUR OFFERED TRAFFIC IN ERLANGS)

M : 月間通話分数

d : 日 / 月比

h : 集中度

e : 回線効率

具体的な日 / 月比 [d] の値は C. C. I. T. T 勧告の中間値の 0.0384 を適用し、また集中度 [h] は大西洋区域 (A. O. R) および隣国の通話が大半を占めることから 0.1 を適用した。

3. 2. 国際電話トラフィック予想

前項の式(2)に [e] = 0.6 を適用し、1981/82 年の通話分数から B. H. E を算出し、以降のトラフィック予測は年毎の伸び率を各対地別に乘じて予測した。1984/85 年の E/S サブプロジェクトによる増加部分は 80% とした。1985/86 年の交換機のサブプロジェクトによる増加部分を 10% とした。各対地毎の西暦 2000 年迄の B. H. E と回線数の予測を表 3. 2.(1), (2) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST(1), (2) に示す。また各サブプロジェクト毎による西暦 2000 年迄の伸び率と全対地合計の B. H. E の推移を表 3. 2.(3) 国際電話トラ

フィック予想各サブプロジェクト別（トラフィック推移）および同（通話分数の推移）を表3.2(4)に示す。

3.2.1 南ア（R. S. A）経由（交換機接続経由）の時の処理について

南アの交換機経由で接続されている通話は、1984/85年A. O. R向け地球局完成後すべて英国、米国および伊国経由で接続されると想定し、前記3対地の現状のトラフィック量の割合に応じてR. S. A経由のトラフィックを分割し加えた。

3.2.2 新設対地のトラフィックについて

新規設定の直通対地のトラフィックは、P. T. C. の計画の回線数からERLANGS 3 TABLEを使用し逆算した。なお、オランダ、フランスおよびベルギーは英国から、またブラジル、カナダ、および日本は米国のトラフィックから差し引いた。

3.2.3 伸び率の考え方について

C. C. I. T. T勧告の過去のデータによれば、トラフィックの伸びは伝送媒体の高品質なものへの変更、運用方式の改善、および交換網上のあい路の排除等の改善による影響が大きく、潜在している需要を喚起し、トラフィックの増加をはかるとされている。

P. T. C計画では1983年1月を初めに半自動運用対地として、米国、イタリアおよびオーストラリアを考え、また1984年5月にはGUELUに新I. N. T. S.の導入が予定されている。このため、これらの改善施策によるトラフィック増加も見込んだ上で、今回の各サブプロジェクトによる増加分を積算した。なお1990/91年以降2000/01年まで国内と同等の7%の年率とした。

このトラフィックの伸びは現在P. T. Cで計画中のUNIT#5、および#6等加入者線交換機（LOCAL SWITCH）の増設計画の完全遂行を含め、今後電話加入の積滞の解消を考慮してのものである。

3.3 インド洋地域（I. O. R）へのトラフィック予測について

I. O. R.宛の対地はオーストラリア、ケニアの他、タンザニア、パキスタン、ニュージーランド（オーストラリア経由）、U. A. E. インド、ホンコンおよび日本とした。（I. O. R.宛のトラフィックデータから比較的トラフィックの多い対地を直通とした。）また、3.2.1項でR. S. A.の交換機経由で接続されていたトラフィックを3分割したが、このトラフィックはI. O. R.宛のものと考えられるので、切り戻しトラフィック見合いで分割し予測した。

この結果1984/85年でI. O. R宛トラフィックは9対地合計のB. H. Eで13.08ERL (1471500

分/年), 1988/89年では 26.50 ERL (2981250分/年) 回線数は 48 および 69 とそれぞれ予測される。

なお, A. O. R, I. O. R. サブプロジェクト別の国際電話トラフィック予測を表 3.3(1), 3.3(2) に示す。又表 3.3(3)に I. O. R宛トラフィックとリースド回線の比較見積りリストを示す。

3.4. 隣国間電話トラフィック予測

予測の方法, および各パラメータは 3.2 項の国際電話トラフィック予測と同一とした。P. T. C では隣国間の通信の改善施策として, 裸線, H. F. UHF等の伝送媒体から I. T. Uの PANA-FTEL NETWORKへの切替計画があり, 1984/85年に完成すると想定し年毎の伸び率も国際電話と同様に見積り予測した。

なお R. S. A.へのトラフィックは現在でも高品質のマイクロ回線を使用しており, かつ接続方式も S. T. D. が可能となっているため, 伸び率は他の隣国間と別に扱い予測した。隣国間電話トラフィック予測を表 3.4(1) INTERTERITORIAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST に示す。又交換機サブプロジェクトによるトラフィックの見積りを表 3.4(2)(3) INTERTERITORIAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ESTIMATED SW. SUB-PROJECT に示す。

3.5. 国際テレックストラフィック予測

国際テレックスのトラフィック予測は衛星回線経由の音声級回線の算出のために行なった。具体的な算出方法は電話トラフィックと同様 3.1 項の式(2)を使用し, 集中率 $[h] = 0.15$, 回線効率 $[e] = 0.8$ とし計算し, 伸び率は P. T. C 計画値を使用した。回帰式 (3.1 項の式(1)) から求めた 1991/92年の伸び率は 15%, 2000/01年は 9%であるが最近の世界的傾向でテレックストラフィックの伸びの停滞現象を考慮し 1991/92年以降 7%とした。

TABLE 3.1. (3) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC
GROWTH (NO EFFECTIVE ACTION PERFORMED)

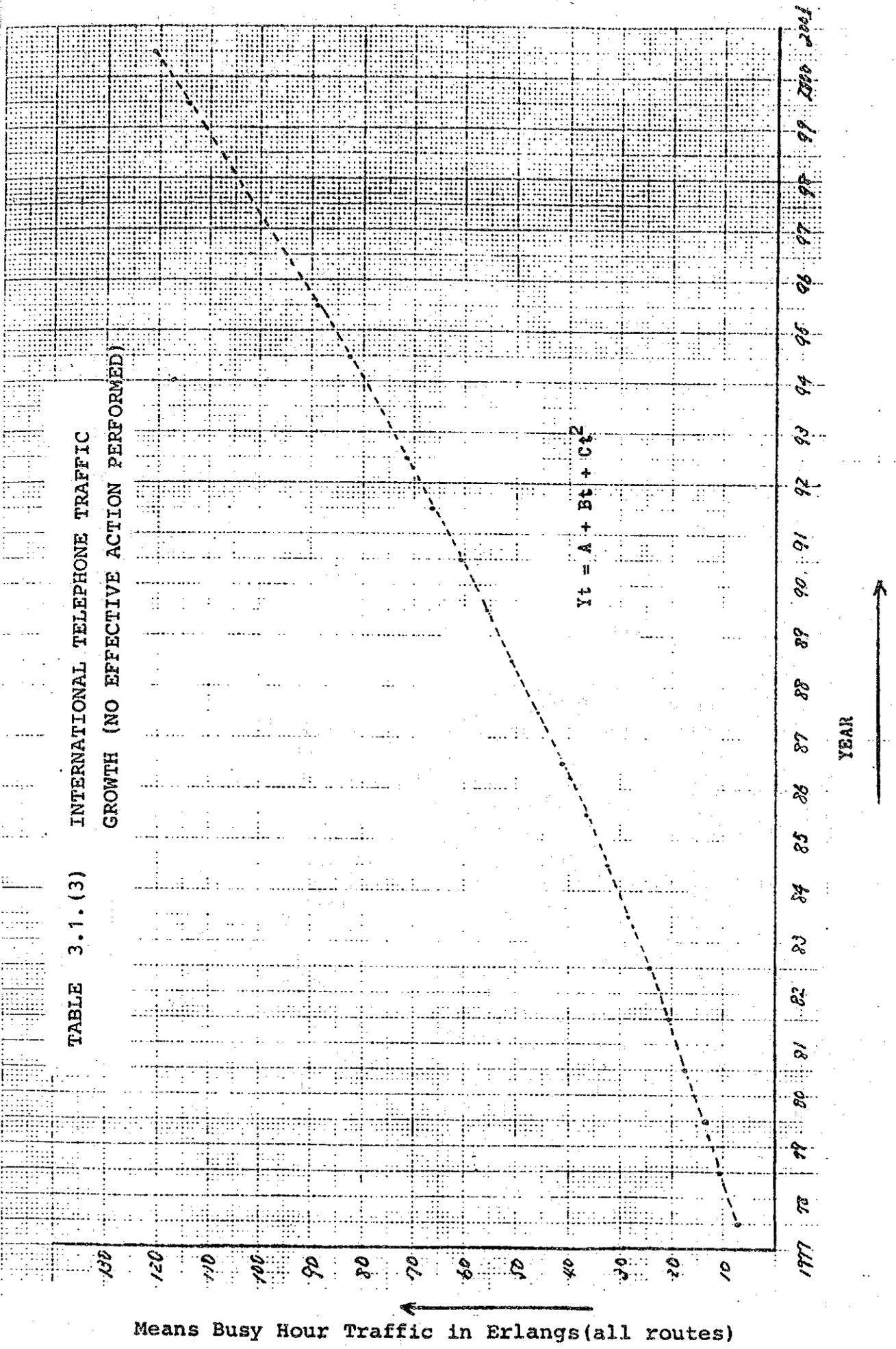


TABLE 3.1.(4) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC GROWTH
 (IF BE PERFORMED ALL OF SUB-PROJECTS)

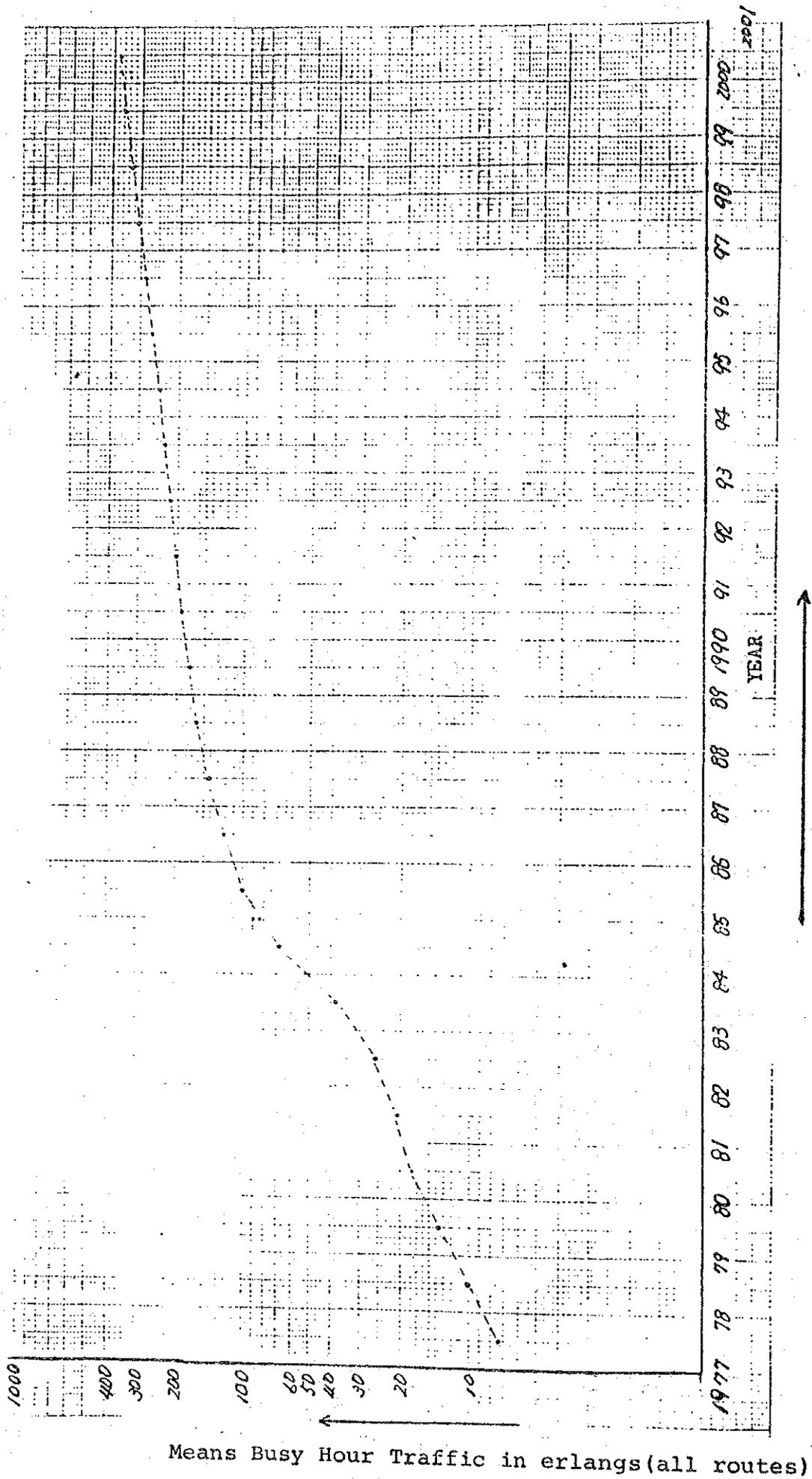


Table 3.20) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FOREC

DESTINATION	BASE DATA 1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		198
	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL
UNITED KINGDOM	11.83E	12	13.85E	20	20.55E	31	41.66E	55	54.16E	68	64.98E
U. S. A.	3.34E	6	5.01E	10	7.50E	15	13.88E	23	18.05E	28	21.20E
SWITZERLAND	0.55E	1	0.82E	4	1.23E	4	2.46E	8	3.69E	9	4.42E
GRFECE	0.34E	1	0.40E	3	0.60E	4	1.20E	5	1.80E	6	2.16E
ITALY	0.53E	4	0.79E	4	1.18E	4	2.60E	8	3.36E	9	4.04E
WEST GERMANY	0.62E	1	0.73E	4	1.09E	4	2.18E	8	2.83E	8	3.39E
NETHERLANDS	-	-	0.15E	1	0.45E	2	1.30E	4	1.69E	6	2.03E
FRANCE	-	-	-	-	-	-	1.90E	5	2.47E	6	2.96E
BRAZIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45E
BELGIUM	-	-	-	-	-	-	1.30E	4	1.69E	6	2.03E
CANADA	-	-	-	-	-	-	1.30E	4	1.69E	6	2.03E
SUB-TOTAL	17.21E	25	21.75E	45	32.60E	63	69.78E	124	91.42E	152	109.69E
JAPAN	-	-	-	-	-	-	1.30E	4	1.69E	6	2.03E
KENYA	0.76E	3	0.90E	4	1.35E	5	2.70E	9	3.51E	9	4.21E
AUSTRALIA	1.00E	1	1.50E	5	2.25E	7	4.50E	12	5.85E	12	6.69E
R.S.A.	1.65E	(6)	1.96E	(6)	2.94E	(7)	WILL BE TRANSFERRED TO OTHER				
MALAWI	(5.60E)	(+12) (4)	(6.55E)	(+12) (4)	(7.80E)	(15)	WILL BE TRANSFERRED TO PANAF				
SUB-TOTAL	3.41E	8	4.36E	13	6.54E	19	8.50E	25	11.05E	27	12.93E
TOTAL	20.62E	29	26.11E	55	39.14E	81	78.28E	149	102.48E	179	122.62E

Table 3.20) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST

DATA /82	1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87		1987/88		1988/89		1989/90		1990/91		1991/92		1992/93		1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997	
CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	
	(19%)		(50%)		(100%)		(30%)		(20%)		(15%)		(15%)		(10%)		(7%)		(7%)		(7%)		(7%)		(7%)		(7%)		(7%)		(7%)	
12	13.85E (50%)	20	20.55E (50%)	31	41.66E ()	55	54.16E ()	68	64.98E	80	74.73E	91	85.92E	102	94.51E	111	101.13E	119	108.20E	127	115.76E	134	123.87E	143	132.53E	152	141.84E	161	151.76E	172	162.40E	
6	5.01E (50%)	10	7.50E (50%)	15	13.88E ()	23	18.05E ()	28	21.20E	32	24.40E	35	28.04E	39	30.84E	43	33.01E	45	35.31E	48	37.77E	50	40.40E	53	43.24E	56	46.25E	60	49.49E	63	52.96E	
1	0.82E (19%)	4	1.23E (50%)	4	2.46E ()	8	3.69E ()	9	4.42E	10	5.08E	11	5.84E	12	6.42E	13	6.86E	14	7.34E	14	7.85E	15	8.39E	16	8.97E	17	9.59E	17	10.26E	18	10.98E	
1	0.40E (19%)	3	0.60E (50%)	4	1.20E ()	5	1.80E ()	6	2.16E	7	2.48E	7	2.85E	8	3.13E	9	3.34E	9	3.57E	9	3.81E	10	4.07E	10	4.35E	10	4.64E	11	4.97E	11	5.32E	
4	0.79E (19%)	4	1.18E (50%)	4	2.60E ()	8	3.36E ()	9	4.04E	10	4.64E	11	5.34E	12	5.87E	12	6.27E	14	6.71E	14	7.17E	14	7.67E	15	8.20E	16	8.76E	16	9.38E	17	10.04E	
1	0.73E	4	1.09E (300%)	4	2.18E (190%)	8	2.83E ()	8	3.39E	9	3.89E	10	4.47E	11	4.91E	11	5.25E	12	5.61E	12	6.00E	13	6.42E	13	6.86E	14	7.33E	14	7.85E	15	8.40E	
-	0.15E	1	0.45E	2	1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E	
-	-	-	-	5	1.90E	6	2.47E	8	2.96E	9	3.40E	10	3.91E	10	4.30E	11	4.61E	11	4.93E	12	5.27E	12	5.64E	13	6.04E	13	6.41E	14	6.85E	14	7.34E	
-	-	-	-	-	-	2	0.45E	4	0.51E	4	0.60E	4	0.65E	4	0.70E	4	0.75E	4	0.80E	4	0.86E	5	0.91E	5	0.97E	5	1.04E	5	1.12E			
-	-	-	4	1.30E	6	1.69E	7	2.03E	8	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	9	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E		
-	-	-	4	1.30E	6	1.69E	7	2.03E	8	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	9	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E		
25	21.75E	45	32.60E	63	69.78E	124	91.42E	152	109.69E	179	126.12E	202	145.01E	222	159.48E	237	170.62E	255	182.53E	266	195.26E	279	208.90E	297	223.49E	313	239.02E	327	255.76E	348	273.74E	
-	-	-	4	1.30E (100%)	6	1.69E (30%)	7	2.03E (20%)	8	2.33E (15%)	8	2.68E (15%)	8	2.95E (10%)	9	3.15E (7%)	9	3.37E (7%)	9	3.61E (7%)	9	3.86E (7%)	10	4.13E (7%)	10	4.41E (7%)	10	4.72E (7%)	11	5.06E (7%)		
3	0.90E (50%)	4	1.35E (50%)	5	2.70E (100%)	9	3.51E (30%)	9	4.21E	10	4.84E	11	5.56E	12	6.11E	13	6.53E	13	6.98E	14	7.46E	15	7.98E	15	8.53E	16	9.11E	17	9.75E	18	10.44E	
1	1.50E (19%)	5	2.25E (50%)	7	4.50E	12	5.85E	12	6.69E	14	7.69E	15	8.84E	16	9.72E	18	10.40E	18	11.12E	19	11.90E	20	12.73E	21	13.62E	22	14.56E	24	15.58E	25	16.68E	
(6)	1.96E (19%)	(6)	2.94E (50%)	(7)	WILL BE TRANSFERRED TO OTHER MAJOR ROUTES																											
(+12) (4)	(6.55E)	(+12) (4)	(7.80E)	(15)	WILL BE TRANSFERRED TO PANAFTEL NETWORK																											
8	4.36E	13	6.54E	19	8.50E	25	11.05E	27	12.93E	31	14.76E	33	17.08E	36	18.78E	39	20.08E	40	21.47E	42	22.97E	44	24.57E	46	26.28E	48	28.05E	51	30.05E	54	32.18E	
29	26.11E	55	39.14E	81	78.28E	149	102.48E	179	122.62E	210	140.98E	235	162.09E	258	178.26E	276	190.70E	295	204.00E	308	218.23E	329	233.47E	343	249.77E	361	267.20E	378	285.90E	402	305.92E	

AST

5/87	1987/88		1988/89		1989/90		1990/91		1991/92		1992/93		1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/2001		
CCTS	G.R(%) & ERL (15%)	CCTS	G.R(%) & ERL (15%)	CCTS	G.R(%) & ERL (10%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)	CCTS	G.R(%) & ERL (7%)
80	74.73E	91	85.92E	102	94.51E	111	101.13E	119	108.20E	127	115.76E	134	123.87E	143	132.53E	152	141.84E	161	151.76E	172	162.40E	183	173.76E	193	185.90E	207	198.87E	220	
32	24.40E	35	28.04E	39	30.84E	43	33.01E	45	35.31E	48	37.77E	50	40.40E	53	43.24E	56	46.25E	60	49.49E	63	52.96E	67	56.65E	71	60.62E	75	64.87E	80	
10	5.08E	11	5.84E	12	6.42E	13	6.86E	14	7.34E	14	7.85E	15	8.39E	16	8.97E	17	9.59E	17	10.26E	18	10.98E	19	11.74E	20	12.57E	21	13.45E	22	
7	2.48E	7	2.85E	8	3.13E	9	3.34E	9	3.57E	9	3.81E	10	4.07E	10	4.35E	10	4.64E	11	4.97E	11	5.32E	12	5.68E	12	6.08E	13	6.51E	14	
10	4.64E	11	5.34E	12	5.87E	12	6.27E	14	6.71E	14	7.17E	14	7.67E	15	8.20E	16	8.76E	16	9.38E	17	10.04E	18	10.73E	19	11.48E	20	12.29E	21	
9	3.89E	10	4.47E	11	4.91E	11	5.25E	12	5.61E	12	6.00E	13	6.42E	13	6.86E	14	7.33E	14	7.85E	15	8.40E	16	8.98E	17	9.61E	17	10.29E	18	
7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E	12	5.41E	12	5.79E	12	6.20E	13	
8	3.40E	9	3.91E	10	4.30E	10	4.61E	11	4.93E	11	5.27E	12	5.64E	12	6.04E	13	6.41E	13	6.85E	14	7.34E	14	7.91E	15	8.46E	16	9.06E	17	
2	0.51E	4	0.60E	4	0.65E	4	0.70E	4	0.75E	4	0.80E	4	0.86E	5	0.91E	5	0.97E	5	1.04E	5	1.12E	5	1.20E	5	1.28E	5	1.37E	6	
7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E	12	5.41E	12	5.79E	12	6.20E	13	
7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E	12	5.41E	12	5.79E	12	6.20E	13	
79	126.12E	202	145.01E	222	159.48E	237	170.62E	255	182.53E	266	195.26E	279	208.90E	297	223.49E	313	239.02E	327	255.76E	348	273.74E	370	292.88E	388	313.37E	410	335.31E	437	
7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9	3.86E	10	4.13E	10	4.41E	10	4.72E	11	5.06E	12	5.41E	12	5.79E	12	6.20E	13	
10	4.84E	11	5.56E	12	6.11E	13	6.53E	13	6.98E	14	7.46E	15	7.98E	15	8.53E	16	9.11E	17	9.75E	18	10.44E	19	11.16E	19	11.94E	20	12.78E	21	
14	7.69E	15	8.84E	16	9.72E	18	10.40E	18	11.12E	19	11.90E	20	12.73E	21	13.62E	22	14.56E	24	15.58E	25	16.68E	26	17.84E	28	19.09E	29	20.43E	31	
MAJOR ROUTES																													
TEL NETWORK																													
31	14.76E	33	17.08E	36	18.78E	39	20.08E	40	21.47E	42	22.97E	44	24.57E	46	26.28E	48	28.05E	51	30.05E	54	32.18E	57	34.41E	59	36.82E	61	39.41E	65	
10	140.98E	235	162.09E	258	178.26E	276	190.70E	295	204.00E	308	218.23E	329	233.47E	343	249.77E	361	267.20E	378	285.90E	402	305.92E	427	327.31E	447	350.22E	471	374.72E	502	

Table 3.2.(2)

INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST
ESTIMATED EACH SUB-PROJECT (TRAFFIC GROWTH)

YEAR	NO EFFECTIVE ACTION PERFORMED (NATURAL GROWTH)		AFTER COMPLETION OF I.N.T.S. IN GUELU		IN CASE OF INTRODUCED SATELLITE EARTH STATION		IN CASE OF INTRODUCED TRUNK & JUNCTION SW	
1977/78	7.54e							
1978/79	10.23e	37.3%						
1979/80	13.60e	32.9%						
1980/81	17.50e	28.6%						
1981/82	20.60e	17.7%						
1982/83	24.53e	19.1%	26.11e	26%				
1983/84	28.48e	16.1%	39.14e	50%				
1984/85	32.53e	14.4%	46.96e	20%	78.28e	100%	78.28e	100%
1985/86	36.86e	13.1%	54.01e	15%	93.93e	20%	102.48e	30%
1986/87	41.30e	12.1%	60.49e	12%	108.02e	15%	122.60e	20%
1987/88	45.91e	11.1%	67.14e	11%	124.23e	15%	140.98e	15%
1988/89	50.69e	10.4%	73.86e	10%	136.65e	10%	162.09e	15%
1989/90	55.63e	9.7%	81.25e	10%	150.31e	10%	178.26e	10%
1990/91	60.74e	9.1%	86.93e	7%	160.84e	7%	190.70e	7%
1991/92	66.03e	8.7%	93.02e	7%	172.09e	7%	204.00e	7%
1992/93	71.47e	8.2%	99.53e	7%	184.14e	7%	218.23e	7%
1993/94	"	:	106.50e	7%	197.03e	7%	233.47e	7%
1994/95	82.86e	:	113.95e	7%	210.82e	7%	249.77e	7%
1995/96	88.81e	7.1%	121.93e	7%	225.58e	7%	267.20e	7%
1996/97	"	:	130.47e	7%	241.37e	7%	285.90e	7%
1997/98	"	:	139.60e	7%	258.27e	7%	305.92e	7%
1998/99	"	:	149.37e	7%	276.35e	7%	327.31e	7%
99/2000	114.27e	:	159.83e	7%	295.69e	7%	350.22e	7%
2000/01	121.06e	5.9%	171.02e	7%	316.39e	7%	374.73e	7%

Table 3.2.(3)

INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST
ESTIMATED EACH SUB-PROJECT (PAID MINUTES)

YEAR	NET INCREASE SAT E/S PROJECT		NET INCREASE SW PROJECT		NET INCREASE SAT E/S + SW PROJECT	
	TRAFFIC IN ERLANG	PAID MINUTES PER ANNUM	TRAFFIC IN ERLANG	PAID MINUTES PER ANNUM	TRAFFIC IN ERLANG	TOTAL PAID MINUTES PER ANNUM
1979/80						
1980/81						
1981/82						
1982/83						
1983/84						
1984/85	31.32e	3523500			31.32e	3523500
1985/86	39.92e	4491000	8.55e	961875	48.47e	5452875
1986/87	47.53e	5347125	14.58e	1640250	62.11e	6987375
1987/88	57.09e	6422625	16.75e	1884375	73.84e	8307000
1988/89	62.79e	7063825	25.44e	2862000	88.23e	9925875
1989/90	69.06e	7769250	27.95e	3144375	97.01e	10913625
1990/91	73.91e	8314875	29.86e	3359250	103.77e	11674125
1991/92	79.09e	8895375	31.91e	3589875	110.98e	12485250
1992/93	85.61e	9518625	34.09e	3835125	118.70e	13353750
1993/94	90.53e	10184625	36.44e	4099500	126.97e	14284124
1994/95	96.87e	10897875	38.95e	4381875	135.82e	15279750
1995/96	103.65e	11660625	41.62e	4682250	145.27e	16342874
1996/97	110.90e	12476250	44.53e	5009625	155.43e	17485874
1997/98	118.67e	13350374	47.65e	5360625	166.32e	18711000
1998/99	126.98e	14285250	50.96e	5733000	177.94e	20018250
99/2000	135.86e	15284250	54.63e	6134625	190.39e	21418874
2000/01	145.37e	16354124	58.33e	6562125	203.70e	22916250

Table 3.3 (1) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ON THE A.O.R. NETWORK

DESTINATION	BASE DATA 1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87		1987/88		1988/89		1989/90		1990/91		1991/92		1992/93	
	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS
UNITED KINGDOM	11.83E	12	13.85E	20	20.55E	31	37.50E	50	48.75E	62	58.50E	73	67.28E	83	77.37E	93	85.10E	102	91.06E	108	97.43E	115	104.24E	123
U.S.A.	3.34E	6	5.01E	10	7.50E	15	13.70E	23	17.81E	27	20.92E	31	24.07E	35	27.66E	39	30.43E	42	32.56E	45	34.83E	47	37.26E	50
SWITZERLAND	0.55E	1	0.82E	4	1.23E	4	2.46E	8	3.69E	9	4.42E	10	5.08E	11	5.84E	12	6.42E	13	6.86E	14	7.34E	14	7.85E	15
GREECE	0.34E	1	0.40E	3	0.60E	3	1.20E	5	1.80E	6	2.16E	7	2.48E	7	2.85E	8	3.13E	9	3.34E	9	3.57E	9	3.81E	10
ITALY	0.53E	4	0.79E	4	1.18E	4	2.36E	7	3.06E	8	3.67E	9	4.22E	10	4.85E	11	5.33E	12	5.70E	12	6.10E	13	6.52E	13
WEST GERMANY	0.62E	1	0.73E	4	1.09E	4	2.18E	8	2.83E	8	3.39E	9	3.89E	10	4.47E	11	4.91E	11	5.25E	12	5.61E	12	6.00E	13
NETHERLANDS	-	-	0.15E	1	0.45E	2	1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9
FRANCE	-	-	-	-	-	-	1.90E	5	2.47E	6	2.96E	8	3.40E	9	3.91E	10	4.30E	10	4.61E	11	4.93E	11	5.27E	12
BRAZIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45E	2	0.51E	4	0.60E	4	0.65E	4	0.70E	4	0.75E	4	0.80E	4
BELGIUM	-	-	-	-	-	-	1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9
CANADA	-	-	-	-	-	-	1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	8	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9
SUB-TOTAL	17.21E	25	21.75E	45	32.60E	63	65.20E	118	85.48E	144	20.06E	170	117.92E	193	135.59E	212	149.12E	227	159.53E	242	170.67E	252	182.58E	267

DESTINATION	BASE DATA 1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/2001	
	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS
UNITED KINGDOM	(7%)	130	(7%)	138	(7%)	138	(7%)	138	(7%)	167	(7%)	167	(7%)	201	(7%)	201
U.S.A.	39.86E	53	42.66E	56					52.25E	66				64.00E	79	
SWITZERLAND	8.39E	16	8.97E	17					10.98E	19				13.45E	22	
GREECE	4.07E	10	4.35E	10					5.32E	12				6.51E	14	
ITALY	6.97E	13	7.45E	15					9.12E	17				11.17E	19	
WEST GERMANY	6.42E	13	6.86E	14					8.40E	16				10.29E	18	
NETHERLANDS	3.86E	10	4.13E	10					5.06E	12				6.20E	13	
FRANCE	5.64E	12	6.04E	13					7.34E	14				9.06E	17	
BRAZIL	0.86E	5	0.91E	5					1.12E	5				1.37E	6	
BELGIUM	3.86E	10	4.13E	10					5.06E	12				6.20E	13	
CANADA	3.86E	10	4.13E	10					5.06E	12				6.20E	13	
SUB-TOTAL	195.33E	282	208.97E	298					255.96E	352				313.54E	415	

Table 3.3 (2) INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST ON THE I.O.R. NETWORK

DESTINATION	BASE DATA 1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87		1987/88		1988/89		1989/90		1990/91		1991/92		1992/93	
	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS
AUSTRALIA	1.00E	1	1.50E	5	2.25E	7	4.50E	12	5.85E	12	6.69E	14	7.69E	15	8.84E	16	9.72E	18	10.40E	18	11.12E	19	11.90E	20
KENYA	0.76E	3	0.90E	4	1.35E	5	2.70E	9	3.51E	9	4.21E	10	4.84E	11	5.56E	12	6.11E	13	6.53E	13	6.98E	14	7.46E	15
TANZANIA							1.04E	4	1.35E	5	1.62E	6	1.87E	6	2.15E	7	2.36E	7	2.54E	8	2.71E	8	2.90E	8
PAKISTAN							0.90E	4	1.17E	5	1.40E	6	1.61E	6	1.85E	6	2.03E	7	2.18E	7	2.33E	7	2.49E	7
NEW ZEALAND (AUSTRALIA)							0.47E	4	0.61E	4	0.73E	4	0.84E	4	0.96E	4	1.06E	4	1.13E	4	1.21E	4	1.29E	4
U.A.E.							0.40E	3	0.52E	4	0.62E	4	0.71E	4	0.82E	4	0.90E	4	0.96E	4	1.03E	4	1.10E	4
INDIA							1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	7	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9
JAPAN							1.30E	4	1.69E	6	2.03E	7	2.33E	7	2.68E	8	2.95E	8	3.15E	9	3.37E	9	3.61E	9
HONG KONG							0.47E	4	0.61E	4	0.73E	4	0.84E	4	0.96E	4	1.06E	4	1.13E	4	1.21E	4	1.29E	4
SUB-TOTAL							13.08E	48	17.00E	55	20.06E	62	23.06E	64	26.50E	69	29.14E	73	31.17E	76	33.33E	78	35.65E	80
TOTAL							78.28E	166	102.48E	199	122.60E	232	140.98E	257	162.09E	281	178.26E	300	190.70E	318	204.00E	330	218.23E	347

DESTINATION	BASE DATA 1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/2001	
	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS	G.R(%) & ERL	CCTS
AUSTRALIA	(7%)	21	(7%)	22	(7%)		(7%)		(7%)	26	(7%)		(7%)		(7%)	31
KENYA	7.98E	15	8.53E	16					10.44E	19					12.78E	21
TANZANIA	3.10E	8	3.32E	9					4.07E	10					4.98E	11
PAKISTAN	2.67E	8	2.86E	8					3.50E	9					4.29E	10
NEW ZEALAND (AUSTRALIA)	1.38E	5	1.47E	6					1.80E	6					2.20E	7
U.A.E	1.18E	4	1.27E	4					1.55E	6					1.90E	6
INDIA	3.86E	10	4.13E	10					5.06E	11					6.20E	13
JAPAN	3.86E	10	4.13E	10					5.06E	11					6.20E	13
HONG KONG	1.38E	5	1.47E	6					1.80E	6					2.20E	7
SUB-TOTAL	38.14E	86	40.80E	91					49.96E	104					61.18E	119
TOTAL	233.47E	368	249.77E	389	267.20E		285.90E		305.92E	456	327.31E		350.22E		374.72E	534

Table 3.3.(3) ESTIMATING LIST FOR THE I.O.R. SATELLITE SUB-PROJECT

YEAR	TRAFFIC ON THE I.O.R. NETWORK				LEASED SATELLITE CIRCUIT COST		
	TRAFFIC IN ERLING	TOTAL PAID MINUTES PER ANNUM	INCOME		CCTS	Z\$ × 1K	YEN × 1K
			ZD × 1K	YEN × 1K			
1979/80							
1980/81							
1981/82							
1982/83							
1983/84							
1984/85	13.08e	1471500	1618	404500	48	542.4	135800
1985/86	17.00e	1912500	2103	525750	55	621.5	155375
1986/87	20.06e	1258750	2482	620500	62	700.6	175150
1987/88	23.06e	2594250	2853	713250	64	723.2	180800
1988/89	26.50e	2981250	3279	819750	69	779.7	194925
1989/90	29.14e	3278250	3606	911500	73	824.9	208225
1990/91	31.17e	3506625	3857	964250	76	858.8	214700
1991/92	33.33e	3749625	4124	1031000	78	881.4	220350
1992/93	35.65e	4010625	4411	1102750	80	904.0	226000
1993/94	38.14e	4290750	4719	1179750	86	971.8	242950
1994/95	40.80e	4590000	5049	1262250	91	1028.3	257075
1995/96	40.80e	4590000	5049	1252250	91		
1996/97	40.80e	4590000	5049	1252250	91		
1997/98	49.96e	5620500	6182	1545500	104	1175.2	293800
1998/99	49.96e	5620500	6182	1545500	104		
99/2000	49.96e	5620500	6182	1545500	104		
2000/01	61.18e	6882750	7571	1892750	119	1944.7	336175

Table 3.4 (1) INTERTERRITORIAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST

DESTINATION	BASE DATA 1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87		1987/88		1988/89		1989/90		1990/91		1991/92		1992/93	
	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS
BOTSWANA	5.60E		(19%) 6.66E	12	(50%) 9.99E	17	(100%) 19.98E	30	(30%) 25.97E	37	(20%) 31.16E	43	(15%) 35.94E	48	(15%) 41.22E	54	(10%) 45.34E	59	(7%) 48.51E	62	(7%) 51.91E	66	(7%) 55.53E	70
LESOTHO	1.84E		() 2.19E	6	3.28E	9	6.57E	13	8.54E	16	12.29E	21	13.15E	22	15.13E	24	16.64E	26	17.81E	28	19.05E	29	20.39E	31
MALAWI	5.33E		() 6.34E	12	9.51E	17	19.02E	29	24.72E	36	29.66E	41	34.11E	46	39.29E	52	43.15E	56	46.17E	60	49.40E	63	52.86E	67
MOZAMBIQUE	2.12E		() 2.54E	6	3.78E	9	7.56E	15	9.82E	18	11.78E	20	13.55E	22	15.58E	25	17.14E	27	18.34E	28	19.62E	30	21.00E	31
SWAZILAND	0.53E		() 0.63E	3	0.94E	5	1.89E	6	2.45E	7	2.94E	8	3.38E	9	3.88E	10	4.27E	10	4.57E	11	4.89	11	5.23E	12
ZAMBIA	3.48E		() 4.14E	9	6.21E	13	12.42E	22	16.14E	25	19.36E	29	22.27E	33	25.61E	36	28.17E	40	30.14E	42	32.25E	44	34.51E	47
R.S.A.	171.10E		(7%) 183.10E	205	(15%) 210.50E	233	(15%) 242.00E	264	(15%) 278.00E	302	(15%) 320.00E	344	(10%) 368.00E	393	(7%) 405.00E	430	(7%) 433.00E	459	(7%) 463.00E	489	(7%) 496.00E	523	530.00E	557
TOTAL	190.00E		205.58E	253	243.71E	303	309.44E	379	365.67E	441	427.19E	506	490.30E	573	545.71E	631	587.71E	677	628.54E	720	673.21E	766	719.52E	815

DESTINATION	1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/20001	
	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS
BOTSWANA	(7%) 59.42E	74	(7%) 63.57E	79	(7%) 68.01E	83	(7%) 72.78E	88	(7%) 77.88E	94	(7%) 83.32E	100	(7%) 89.16E	106	(7%) 95.41E	113
LESOTHO	21.81E	32	23.34E	34	24.97E	36	26.72E	38	28.59E	40	30.59E	42	32.73E	45	35.03E	46
MALAWI	56.56E	71	60.52E	75	64.75E	80	69.28E	85	74.14E	90	79.32E	95	84.88E	101	90.83E	107
MOZAMBIQUE	22.47E	33	24.04E	35	25.71E	36	27.51E	39	29.45E	41	31.50E	43	33.71E	46	36.08E	48
SWAZILAND	5.60E	12	5.99E	13	6.40E	13	6.85E	14	7.34E	14	7.85E	15	8.40E	16	9.00E	17
ZAMBIA	36.93E	49	39.51E	52	42.27E	55	45.23E	59	48.40E	62	51.78E	65	55.41E	69	59.30E	74
R.S.A.	568.00E	595	607.00E	634	650.00E	678	695.00E	723	744.00E	771	796.00	824	852.00E	880	912.00E	941
TOTAL	770.79E	866	823.97E	922	882.11E	981	943.37E	1046	1009.80E	1112	1080.36E	1184	1156.29E	1263	1237.65E	1346

Table 3.4.(2)

INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST
ESTIMATED SW SUB-PROJECT (EXCLUDING ROUTE TO R.S.A.)

YEAR	AFTER COMPLETION OF I.N.T.S. IN GUELU		IN CASE OF INTRODUCED TRUNK & JUNCTION SW				REMARKS
	TRAFFIC IN ERLANG	GROWTH RATE	TRAFFIC IN ERLANG	GROWTH RATE	NET IN ERLANG	NET INCREASE PAID MINUTES PER ANNUM	
1979/80							
1980/81							
1981/82	18.90e						
1982/83	22.48e	19%					
1983/84	33.71e	50%					
1984/85	87.44e	100%					GUELU SW COMPLETION PANAFTEL
1985/86	80.90e	20%	87.67e	30%	6.77e	761625	
1986/87	93.03e	15%	107.19e	20%	14.16e	1593000	
1987/88	106.99e	15%	122.30e	15%	15.31e	1722375	
1988/89	117.69e	10%	140.71e	15%	23.03e	2589750	
1989/90	129.46e	10%	154.71e	10%	25.25e	2840625	
1990/91	138.54e	7%	165.54e	7%	27.00e	3037500	
1991/92	148.24e	7%	177.21e	7%	28.97e	3259125	
1992/93	158.62e	7%	189.52e	7%	30.90e	3476250	
1993/94	169.72e	7%	202.79e	7%	33.07e	3720375	
1994/95	181.37e	7%	216.97e	7%	35.60e	4005000	
1995/96	194.37e	7%	232.11e	7%	37.74e	4245750	
1996/97	207.91e	7%	248.37e	7%	40.46e	4551750	
1997/98	222.48e	7%	265.80e	7%	43.32e	4873500	
1998/99	238.10e	7%	284.36e	7%	46.26e	5204250	
99/2000	254.70e	7%	304.29e	7%	49.59e	5578875	
2000/01	272.55e	7%	325.85e	7%	53.10e	5973750	

Table 3.4.(3)

INTERNATIONAL TELEPHONE TRAFFIC FORECAST
ESTIMATED SW SUB-PROJECT (ONLY TO R.S.A.)

YEAR	AFTER COMPLETION OF I.N.T.S. IN GUELU		IN CASE OF INTRODUCED TRUNK & JUNCTION SW				REMARKS
	TRAFFIC IN ERLANG	GROWTH RATE	TRAFFIC IN ERLANG	GROWTH RATE	NET IN ERLANG	NET INCREASE PAID MINUTES PER ANNUM	
1979/80							
1980/81							
1981/82	171e						
1982/83	183e	7%					
1983/84	210e	15%					
1984/85	242e	15%					
1985/86	266e	10%	278e	15%	12e	1350000	
1986/87	292e	10%	320e	15%	28e	3150000	
1987/88	322e	10%	368e	15%	46e	5175000	
1988/89	354e	7%	405e	10%	51e	5737500	
1989/90	379e	7%	433e	7%	54e	6075000	
1990/91	405e	7%	463e	7%	58e	6525000	
1991/92	434e	7%	496e	7%	62e	6975000	
1992/93	464e	7%	530e	7%	66e	7425000	
1993/94	496e	7%	568e	7%	72e	8100000	
1994/95	531e	7%	607e	7%	76e	8550000	
1995/96	568e	7%	650e	7%	82e	9225000	
1996/97	608e	7%	695e	7%	87e	9787500	
1997/98	651e	7%	744e	7%	93e	10462500	
1998/99	696e	7%	796e	7%	100e	11250000	
99/2000	745e	7%	852e	7%	107e	12037500	
2000/01	797e	7%	912e	7%	115e	12937500	

Table 3.5 INTERNATIONAL TELEX TRAFFIC FORECAST (FIGURE WITH CIRCLE ARE INDICATED)

DESTINATION	BASE DATA 1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87		1987/88	
	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS	G.R.(%) & ERL	CCTS
UNITED KINGDOM	10.19E	2 18/28	14.26E	23/28 (40%)	21.39E	32 (50%)	25.69E	37 (20%)	29.53E	41 (15%)	33.96E	46 (15%)	39.05E	52 (15%)
R.S.A.	1.02E	1 5/63	1.42E	6/63	2.14E	7/63	2.57E	8/63	2.95E	8/63	3.39E	9/63	3.90E	10/63
SWITZERLAND	5.28E	1 20	7.39E	15/20	10.80E	19/20	13.30E	22	15.30E	25	17.59E	27	20.23E	30
ITALY	1.73E	1 6/12	2.42E	7/12	3.63E	9/12	4.35E	10/12	5.01E	11/12	5.76E	11/12	6.63E	14
U.S.A. (I.T.T.)	1.51E	24 1 6/24	2.11E	24 1 7/24	3.17E	24 1 9	3.80E	26 2 10	4.37E	29 10	5.03E	32 11	5.28E	35 12
U.S.A. (W.U.I.)	1.24E	5/24	1.73E	6/24	2.60E	7	3.12E	8	3.59E	9	4.13E	10	4.75E	11
U.S.A. (R.C.A.)	1.50E	6/24	2.10E	7/24	3.15E	8	3.78E	8	4.34E	10	4.99E	11	5.74E	12
FRANCE	0.77E	1 4	1.07E	5	1.61E	6	1.94E	7	2.23E	7	2.56E	8	2.95E	8
KENYA	0.35E	1 3/4	0.49E	4	0.73E	4	0.88E	5	1.01E	5	1.16E	5	1.34E	5
WEST GERMANY	0.10E	1 2/4	0.14E	2/4	0.21E	3/4	0.25E	3/4	0.28E	3/4	0.33E	3/4	0.38E	3/4

EX TRAFFIC FORECAST (FIGURE WITH CIRCLE ARE INDICATED BASED ON BEARER)

1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/2001
G.R(%) & ERL CCTS (20%)	G.R(%) & ERL CCTS (15%)	G.R(%) & ERL CCTS (15%)	G.R(%) & ERL CCTS (15%)	G.R(%) & ERL CCTS (10%)	G.R(%) & ERL CCTS (10%)	G.R(%) & ERL CCTS (10%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)	G.R(%) & ERL CCTS (7%)
25.69E 37	29.53E 41	33.96E 46	39.05E 52	42.95E 56	47.95E 62	51.98E 66	55.61E 69	59.51E 74	63.67E 79	68.13E 83	72.90E 89	78.00E 94	83.47E 100	89.31E 106	95.56E 112	102.25E 120
2.57E 8/63	2.95E 8/63	3.39E 9/63	3.90E 10/63	4.30E 10/63	4.73E 11/63	5.20E 12/63	5.56E 12/63	5.96E 13/63	6.37E 13/63	6.82E 14/63	7.29E 14/63	7.80E 15/63	8.35E 16/63	8.94E 17/63	9.56E 17/63	10.23E 18.63
13.30E 22	15.30E 25	17.59E 27	20.23E 30	22.25E 33	24.48E 35	26.93E 38	28.81E 40	30.83E 43	32.99E 45	35.30E 48	37.77E 50	40.42E 53	43.25E 56	46.27E 60	49.51E 63	52.98E 67
4.35E 10/12	5.01E 11/12	5.76E 11/12	6.63E 14	7.29E 15	8.02E 16	8.82E 16	9.44E 17	10.10E 18	10.81E 19	11.56E 20	12.37E 21	13.24E 22	14.17E 23	15.16E 24	16.22E 26	17.36E 27
3.90E 10	4.37E 10	5.03E 11	5.28E 12	6.36E 13	7.00E 14	7.70E 15	8.24E 16	8.81E 16	9.43E 17	10.09E 18	10.80E 19	11.55E 20	12.36E 21	13.23E 22	14.16E 23	15.15E 24
3.12E 8	3.59E 9	4.13E 10	4.75E 11	5.22E 12	5.75E 12	6.32E 13	6.76E 14	7.24E 14	7.74E 15	8.29E 16	8.87E 16	9.49E 17	10.15E 18	10.86E 19	11.62E 20	12.44E 21
3.78E 8	4.34E 10	4.99E 11	5.74E 12	6.32E 13	6.95E 14	7.65E 15	8.18E 16	8.76E 16	9.37E 17	10.02E 18	10.73E 19	11.48E 20	12.28E 21	13.14E 22	14.06E 23	15.05E 24
1.94E 7	2.23E 7	2.56E 8	2.95E 8	3.24E 9	3.57E 9	3.92E 10	4.20E 10	4.49E 11	4.81E 11	5.14E 11	5.50E 12	5.89E 14	6.30E 13	6.74E 14	7.22E 14	7.72E 15
0.88E 5	1.01E 5	1.16E 5	1.34E 5	1.47E 6	1.62E 6	1.78E 6	1.91E 7	2.04E 7	2.18E 7	2.34E 7	2.50E 7	2.67E 8	2.86E 8	3.06E 8	3.28E 9	3.51E 9
0.25E 3/4	0.28E 3/4	0.33E 3/4	0.38E 3/4	0.42E 3/4	0.46E 4	0.51E 4	0.54E 4	0.58E 4	0.62E 4	0.66E 4	0.71E 4	0.76E 4	0.81E 4	0.87E 4	0.93E 5	1.00E 5

第 4 章 衛星通信地球局計画

第4章 衛星通信地球局計画

4.1. 序 論

今日、衛星通信は、新しくまた広範囲の文化および経済機会の発展で、重要な役割を果たしている。特に INTELSAT 衛星通信システムは、3つの大洋、すなわち大西洋地域 (A. O. R.)、インド洋地域 (I. O. R.)、および太平洋地域 (P. O. R.) をおおって設けられている INTELSAT 衛星通信ネットワークを通して、全世界に及び高品質の電気通信サービスを提供することができる。

ジンバブエは INTELSAT 衛星のカバレッジの点から見ると、最大の地理的有利さを有しており、A. O. R. と I. O. R. の両 INTELSAT 通信衛星のカバレッジ内に位置している。ジンバブエ内に、このように効率のよい電気通信ネットワークを設置するに当たっては、衛星通信地球局設置プロジェクトの実現可能性を、各種の技術的観点と経済的観点から調査する必要がある。(図4-2参照) 第4章は、A. O. R. と I. O. R. の両地球局設置プロジェクトについて行った投資可能性の技術的調査の結果を示し、また、両プロジェクトのための工事の範囲の明細、プロジェクト実行のための詳細な大要または方法等を内容とする。

4.2. 地球局設置プロジェクトの概要

4.2.1. 一 般

現在、ジンバブエは、同国内のマイクロウェーブ・リンクと陸上通信システムを用いて、電気通信サービスを提供している。しかし、大陸間電気通信サービスは、南アフリカ共和国内の通信機関が用意しているサービスと施設に依存している。ジンバブエには、大陸間電気通信サービスを提供する手段は存在しない。

地球局設置プロジェクトの目的は、全世界をおおう INTELSAT 衛星通信ネットワーク・システムを使用して効率の良い衛星通信システムの手段をジンバブエ内に設立することと、自国の電気通信システムとそのネットワークを通して高品質の電気通信サービスを提供することである。

ジンバブエ内にそのような衛星通信システムを設立するため、プロジェクトを2つの段階、すなわち段階1プロジェクトと段階2プロジェクト、に分けた地球局設置プロジェクトが計画

された。

4.2.2 フェーズ1プロジェクトの概要

フェーズ1プロジェクトの目的は、現存する電気通信施設とのインターフェースのため、INTELSAT標準A地上局施設1基と、その関連マイクロウェーブ・リンク・システムを提供することである。

このプロジェクトは、1984年末までにはその建設工事を完了し、運用を開始するように計画されている。地上局は、Harare市から約40km離れたMazoweに設置され、大西洋地域のメジャーパスII INTELSAT衛星で運用するようになる。

フェーズ1プロジェクトで提供される衛星通信システムは、1搬送波当り1チャンネル、(SCPC)システムと、周波数分割多重・周波数変調(FDM/FM)システムの両システムを手段として、11か国と、直接およびフルタイムのメッセージ伝送サービスを提供する能力を持つ予定である。また、デマンドに応じた、カラーまたはモノクロのいずれかの、国際テレビ番組伝送サービスも提供する予定である。

地球局で取扱う国際テレビ番組は、地球局とハラレ関門局ビル間に新設されるマイクロウェーブ・リンクと、ハラレ関門局ビルとZBCハラレTVスタジオ間に現存するマイクロウェーブ・リンクとを經由して、ZBCハラレTVスタジオまで延長される。

他方、メッセージ通信はすべて、地球局とハラレ交換局ビル間に新設されるマイクロウェーブ・リンクと、ハラレとgweru間に現存するマイクロウェーブ・リンクとを經由して、地球局からグエル中央交換局ビルまで延長される。

このプロジェクトは、最低のプロジェクト・コスト必要額で、ジンバブエに現存する電気通信ネットワークと良く調和するように計画されている。この目的のため、フェーズ1プロジェクトを十分に達成するための工事の範囲には、下記を含めなければならない。

- (a) INTELSAT標準A地上局の電気通信設備一式の提供
- (b) 地球局建物と特殊施設の建設
- (c) Iron Capにマイクロウェーブ中継器1基を有する、地球局とハラレ中央交換ビル間のマイクロウェーブ・リンクに必要な、電気通信設備の提供
- (d) ハラレ中央交換ビルにおける各種のインターフェース電気通信設備の提供

4.2.3 フェーズ2プロジェクトの概要

フェーズ2プロジェクトの目的は、インド洋地域衛星の到達範囲内にある諸国のための直通

衛星通信リンクを設定するため、マゾエに第2の INTERSAT 標準A地上局・設備一式を提供することと、地上局設備一式の規模を拡張することである。

このプロジェクト計画は、フェーズ2プロジェクトを設定するについての P. T. C. の方針に依存する所が大きくなるであろう。しかし、1988年末までには、工事の実施を完了し、運用を開始することが、とりあえず計画されている。

地球局は、SCPCとFDM/FMの両通信システムを手段として、8か国と全時間方式のメッセージ伝送サービスを提供する能力を持つインド洋地域内のプライマリー衛星によって運用される予定である。また、需要に応じて、国際カラー/モノクローム・テレビ・サービスを提供する予定である。

段階2プロジェクトの達成に必要な工事の範囲は、規模において段階1プロジェクトより小さいであろう。段階2プロジェクトは、下記を含まなければならない。

- (a) INTELSAT 標準A地球局の電気通信・設備一式の提供
- (b) アンテナペDESTALビルディングの建設

4.3. 地球局サイトの選定

4.3.1. 一般

ジンバブエに衛星通信地球局用に最も適した用地を選定するためには、各種の基本的要素と重要要素を考慮しなければならない。そのような要素には、プロジェクトのコストを定める上で関係のあるすべての項目と共に、施設の運用と保守を確実に容易にする要素を含めなければならない。

1982年10月8日に署名されたスコープオブワークに基づいて作成された協定に従い、調査団は3予定地（Chishawasha Shurugwi およびマゾエ）における無線周波数干渉解析の問題と、地球局用地選定の問題を、1982年11月に提出したプログレスレポートに示す通り、詳細な技術解析を行った。

P. T. C. と調査団は、1982年11月23日から12月6日まで行われた現場調査の過程で、プログレスレポートについて技術討論を行い、マゾエ用地を選定するという調査団の勧告は、情報郵便電気通信大臣 Shamuyarira 博士の承認を受けた P. T. C. がすでに行った決定に十分に合致することができるはずであると、両者が確認した。

これらの背景を考慮に入れて、この章は、地球局用地選定について行われた解析の要約を示

す。

4.3.2 地球局用地選定の要約

ジンバブエに衛星通信地上局を設立するに当たって、各用地の実現可能性を調査するため、地上局の3予定用地（チシャワシャ、シュルギおよびマゾエ）における各種の用地条件を、深くスタディーした。解析は、下記の主要項目を含む主題について行った。

- (a) 同一用地に、第2と第3の地球局施設を設立するという条件を考慮し、A. O. R. と I. O. R. に位置する各種の INTELSAT 衛星に好条件でアクセスし得るために
- (b) ITU 無線規制に従った、無線周波数干渉 (RFI) 調整距離または、調整区域の決定
- (c) 地球局と、6GHz 周波数帯で運用している既存のマイクロウェーブ・システムとの間の、詳細なRFI解析
- (d) 衛星通信システム用の効率のよい電気通信ネットワークを設定するためのシステム設計のスタディー。これらの分野についてのスタディーの結果、最適用地はマゾエであることが技術的に証明された。

4.3.3 地理上の用地位置

図、4-1はマゾエにおける地球局と、アイアン・キャップに計画されているマイクロウェーブ中継器局と、ハラレ中央交換ビルとの、それぞれの位置を示す。

1) マゾエの地球局

ジンバブエで最初の衛星通信地上局は、ハラレ市から40kmほど離れたマゾエと言う小村に位置する。地球局は丘とオレンジ島に囲まれているので、地球局と6GHz帯で運用している現存の地上マイクロウェーブ・リンクとの間の無線周波数干渉のためには、天然の遮へい効果を提供している。

5万分の1の縮尺の地図から取った、マゾエの地球局の地理上の用地位置を示す。

経度 : 東経 30° 59' 46"

緯度 : 南緯 17° 28' 26"

地表面 : 約 1,189m (平均海面上)

2) アイアンキャップのマイクロウェーブ中継局

アイアンキャップのマイクロウェーブ中継局は、マゾエの地球局用地からは約14km、ハラレ中央交換ビルからは約30km、それぞれ離れたアイアン・キャップ丘の地点に位置している。ハラレ中央交換ビルとの間にはUHF中継器局がある。

中継器局はまた、ハラレとカリバ間の地上マイクロウェーブ・リンク・システムの中継器局用にも使用される予定である。

用地のデータは次の通りである。

経 度 : 東経 30° 56' 18"

緯 度 : 南緯 17° 35' 10"

地表面 : 1.530m (平均海面上)

3) ハラレのハラレ中央交換ビル

ハラレ中央交換ビルは、ジンバブエの首都であるハラレ市の中心に位置する。地球局は、段階1プロジェクトで提供されるマイクロウェーブ・リンク・システムによって、この建物にリンクされる予定である。

ハラレ中央交換ビルは、ジンバブエにおける国内電気通信ネットワークの中心であるから、段階1プロジェクトは、この建物において、既存の電気通信施設とインターフェースすることになる。

この建物の地理上の位置は次の通りである。

経 度 : 東経 31° 03' 04"

緯 度 : 南緯 17° 49' 26"

標 高 : 1.478m (海面上)

4.3.4 予定敷地に関する気象データ等

1) 気象：ハラレにおける気象データを4-1表と4-3図に示す。ハラレより北方40km、ややハラレに比較して丘陵性に富んでいる地域であるが、気象的な差はそう大きくないということである。但し、激しい落雷が多いので注意を要する。

2) 地震：この地域では地震はないと考えてよい。

4.4 予定敷地における配置計画案

4.4.1 予定敷地の位置、地形その他

- 1) 位置：予定敷地はハラレからマゾエ（ハラレより約40km北方にある）を経てビンドゥラに向う道路筋にあり、マゾエでこの道路がムヴレイ方面に分岐する地点から約3km北北東の地点で、道路から直角に東南東に約0.5km入った場所にある。（4-4 図参照）
- 2) 面積，地形：P.T.C.の計画によれば、敷地の購買予定面積は約15エーカー（60,700m²）である。本章では、240m×250m（60,000m²）の方形の土地を想定して計画している。敷地は、海拔（A.S.L.）約3,900フィートで、5万分の1の地図の標高線によればNW-SE方向に傾斜しており、敷地内の高低差は最大約50フィート（15m）弱と考えられる。第1段階で設置する保全フェンス内では、この半分程となろう。概略測量等の調査は、調査団の現地調査時点ではまだ行われていなかった。
- 3) 現状：敷地は農耕地と思われるが、現在は放置されて放牧地状となっており、雑草が一面にはびこり、小灌木が散在している。
- 4) 地震：地震については考慮しなくてもよい。
- 5) 気象：ハラレにおける気象データを4-1 表と4-3 図に示す。ハラレより北方40km、ややハラレに比較して丘陵性に富んでいる地域であるが、気象的な差はそう大きくないということである。但し、激しい落雷が多いので注意を要する。

4.4.2 配置計画案

予定敷地における局舎、アンテナ基礎舎その他の構築物の配置計画案を

4-5 図に示す。作成にあたって、下記のような条件等を設定した。

この計画案は、フィージビリティスタディとして作成したものである。

作成にあたって、下記のような条件等を設定した。

1) 基本的条件

(1) アンテナは3基を予定しているが、当面は2基(A.O.R.通信衛星用及びI.O.R.通信衛星用)で最適となるようにする。

(2) 3基のアンテナの配置は、A.O.R.及びI.O.R.のインテルサット通信衛星に対して相互に電波の伝搬路をブロッキングすることなく運用可能となるようにする。中継用のマイクロ波伝搬路についても、上記の衛星通信用の伝搬路と交錯しないようにする。またA.O.R.用アンテナの仰角が小さいので、A.O.R.向きの伝搬路には建屋を建設しないものとする。

(3) 主局舎には、通信機(主としてコントロール室)部門、電力部門、及び管理部門の3部門を収容するが、将来既存の部分に連続して増築できるようにする。

2) 工事費算定のための設定条件

第1段階(A.O.R.地球局のみの段階)の計画は、基本的には第1段階で要求される通信関係の計画内容・規模に対応させるが、第2段階(I.O.R.地球局増設の段階)の建設を含めての経済性を考慮して、一部、第2段階にも対応できるようにする。

3) その他の考慮事項

(1) 本計画に特有なシンボリックなデザインとして、局舎の基本軸線の一

つを東経341.5 度にあるインテルサット通信衛星 MJ-II 号の方向と一致させた。

(2) 公共道路(4.4.1 参照)から敷地にアクセスする際に、A . O . R . 向きのアンテナの正面が眺められるようにした。

(3) 社宅は、P . T . C . による計画が未確定であるが、一応敷地内、但し第1段階における保全フェンスの外側に住居地域を設定した。

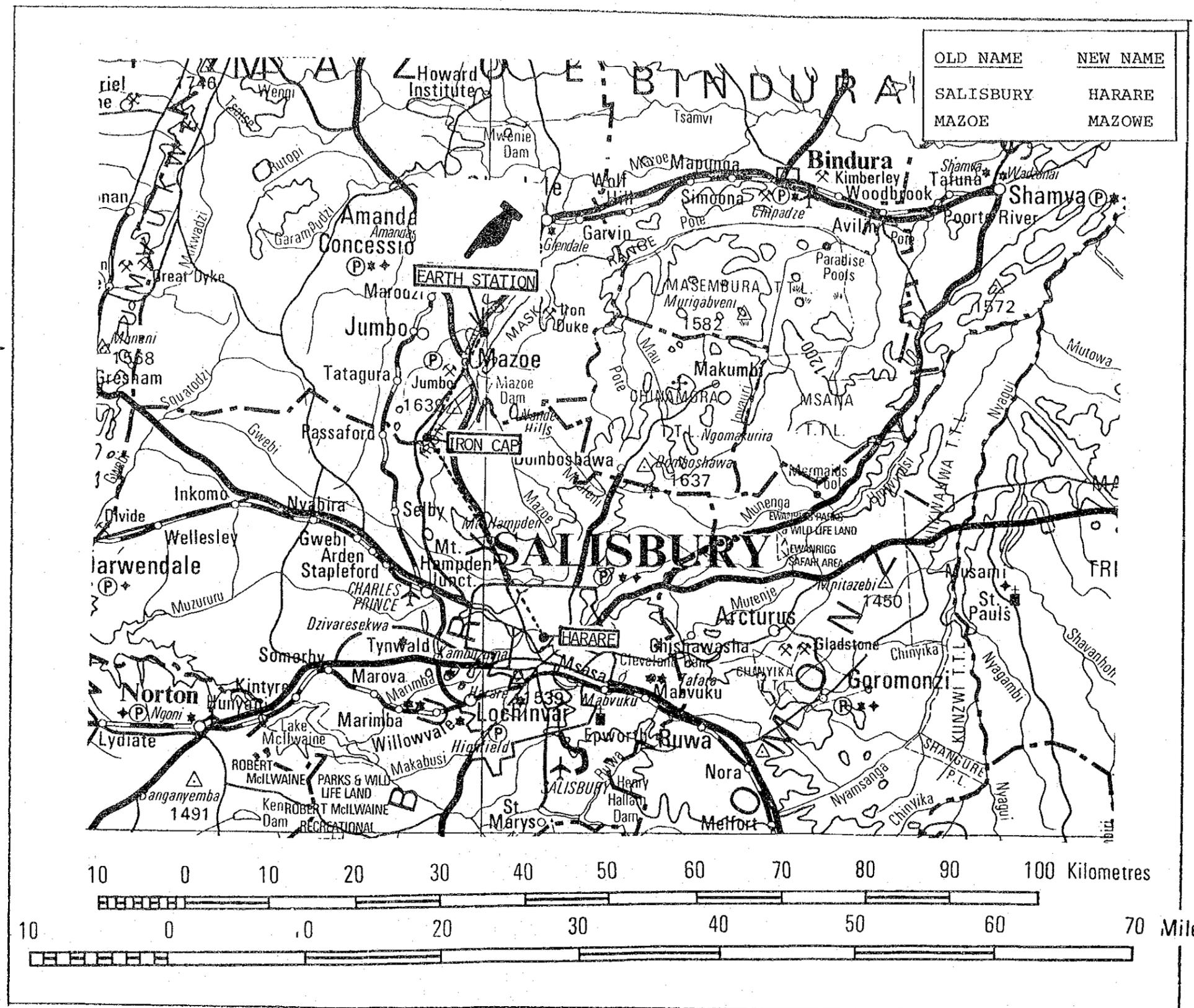
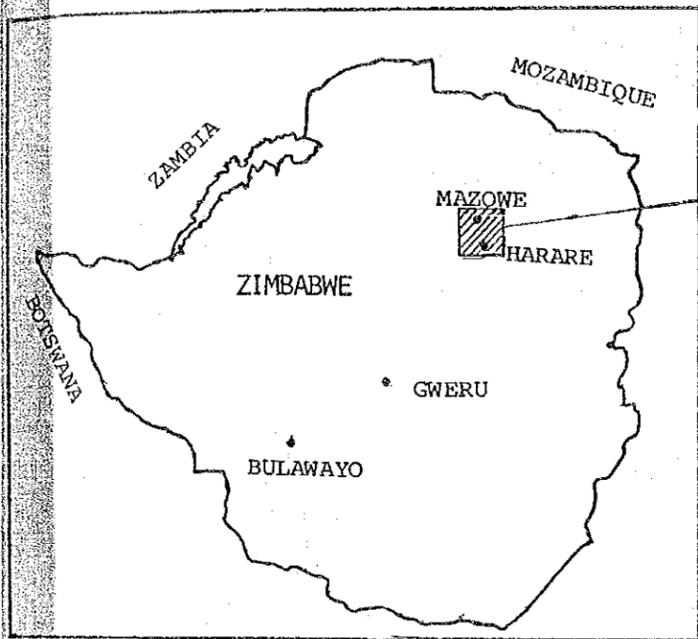


FIGURE 4-1 SITE LOCATION MAP

FIGURE 4-2 SKYLINE PROFILE AND SATELLITE GEOSYNCHRONOUS ARC

Proposed Site : Mazoe (final)

30° 59' 46" East Long.
 17° 28' 26" South Lat.
 G.L = 1,189 m (A.S.L)

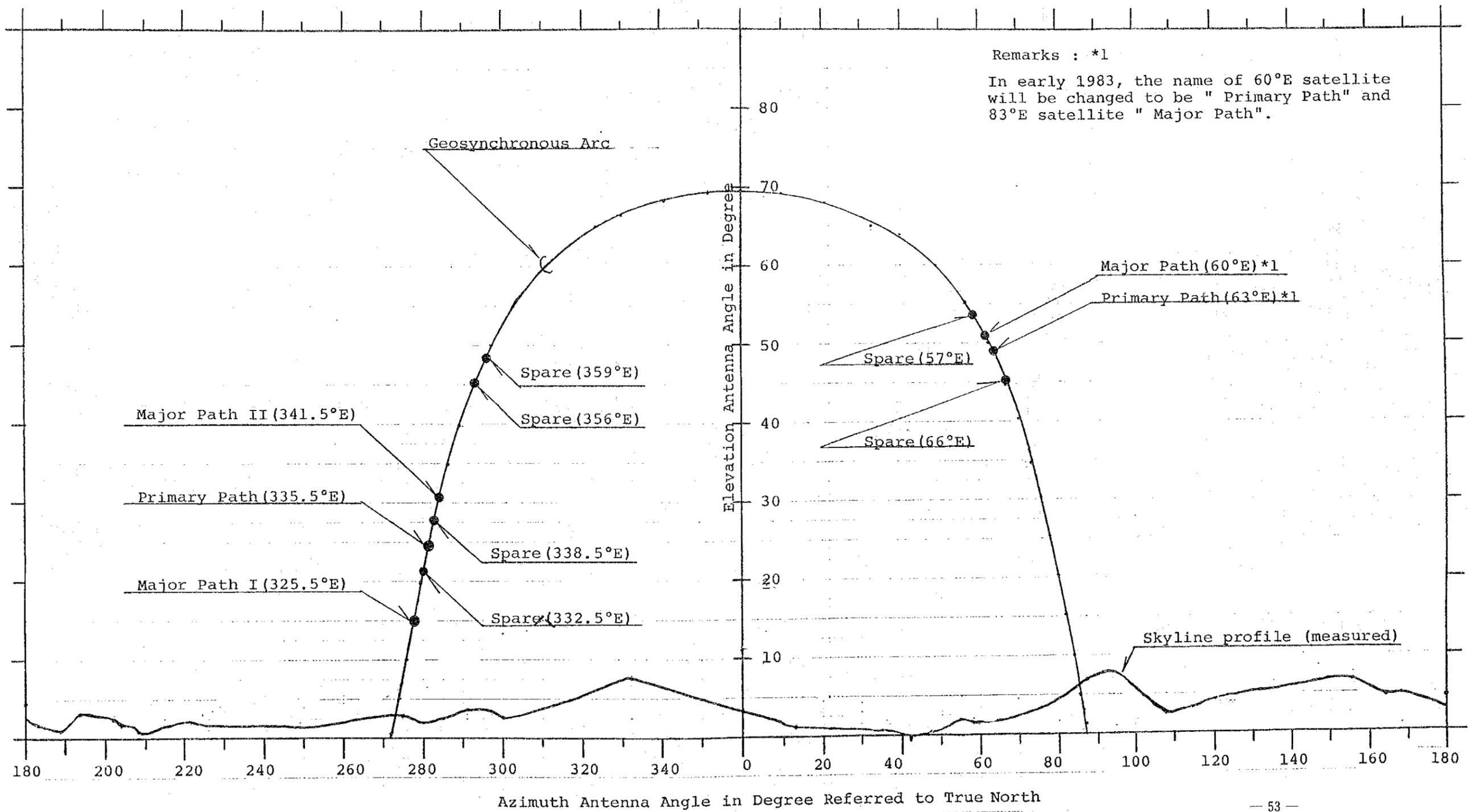


TABLE 4-1 METEOROLOGICAL DATA

Figures published by Zimbabwe Department of Meteorological Services
September 1982, Harare

Reporting Station : Meteorological Observatory, Harare
Location : 17 50' S - 31 01'E
Elevation : 1471 m A.S.L.

****TEMPERATURE****

Maximum mean temperature : 25.3 °C
Minimum mean temperature : 12.2 °C
Yearly minimum temperature : 18.8 °C
Absolute minimum temperature : - 1 °C
Absolute maximum temperature : 35 °C
Maximum sol air temperature : 60 °C
Diurnal variation approximately : 15 °C

****RAINFALL****

Total average annual rainfall : 820 mm
Number days with rainfall exceeding 1 mm : 70 days
Greatest amount of rainfall in 24 hours : 160 mm/hr
Average maximum rainfall : 157 mm/hr
Highest rainfall rate ever recorded : 368 mm/hr

****HUMIDITY****

Range : 20% to 100%

****HAIL****

Approximately 1 day of hail per year is recorded, with 0.5% chance of hail greater than 10 mm diameter and 0.0005% chance of hail greater than 35 mm diameter.

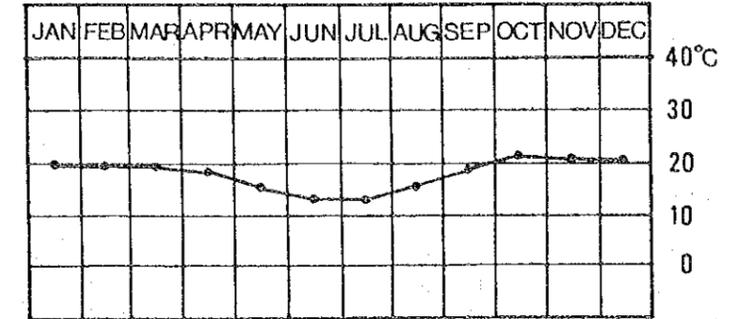
****WIND****

Mean wind velocity : 6.3 knots
Maximum wind velocity : 30 knots
Maximum gust velocity : 80 knots

FIGURE 4-3 METEOROLOGICAL DATA

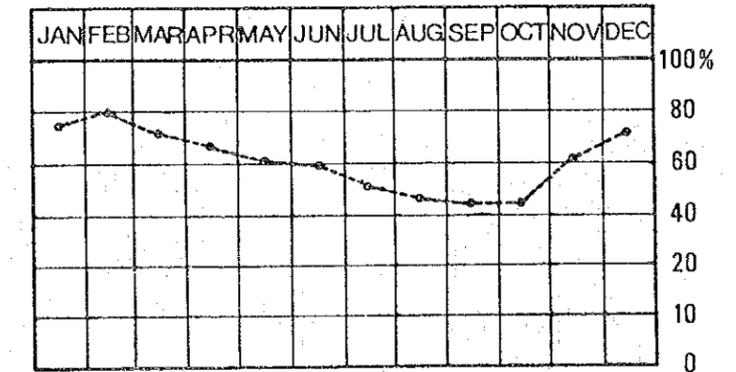
MONTHLY TEMPERATURE

Average of daily mean



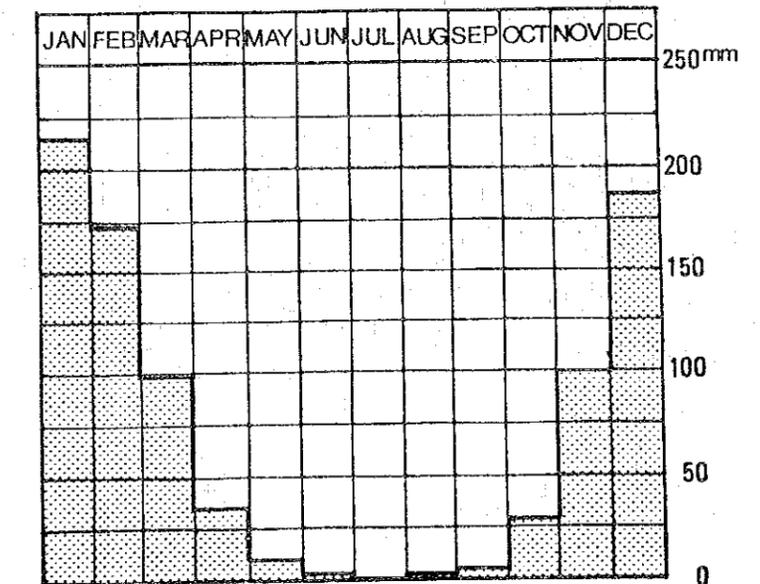
MONTHLY RELATIVE HUMIDITY

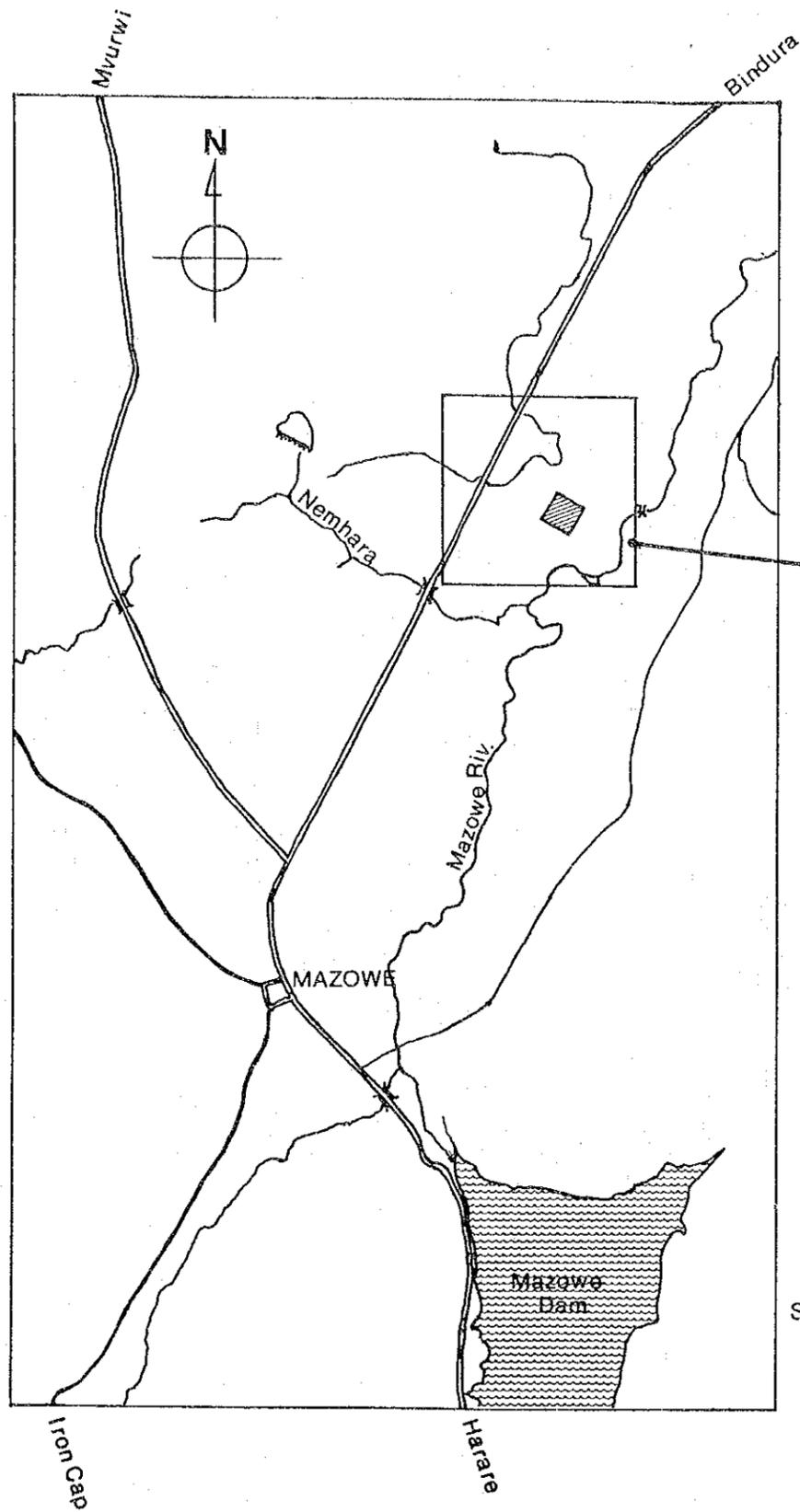
Average of daily mean



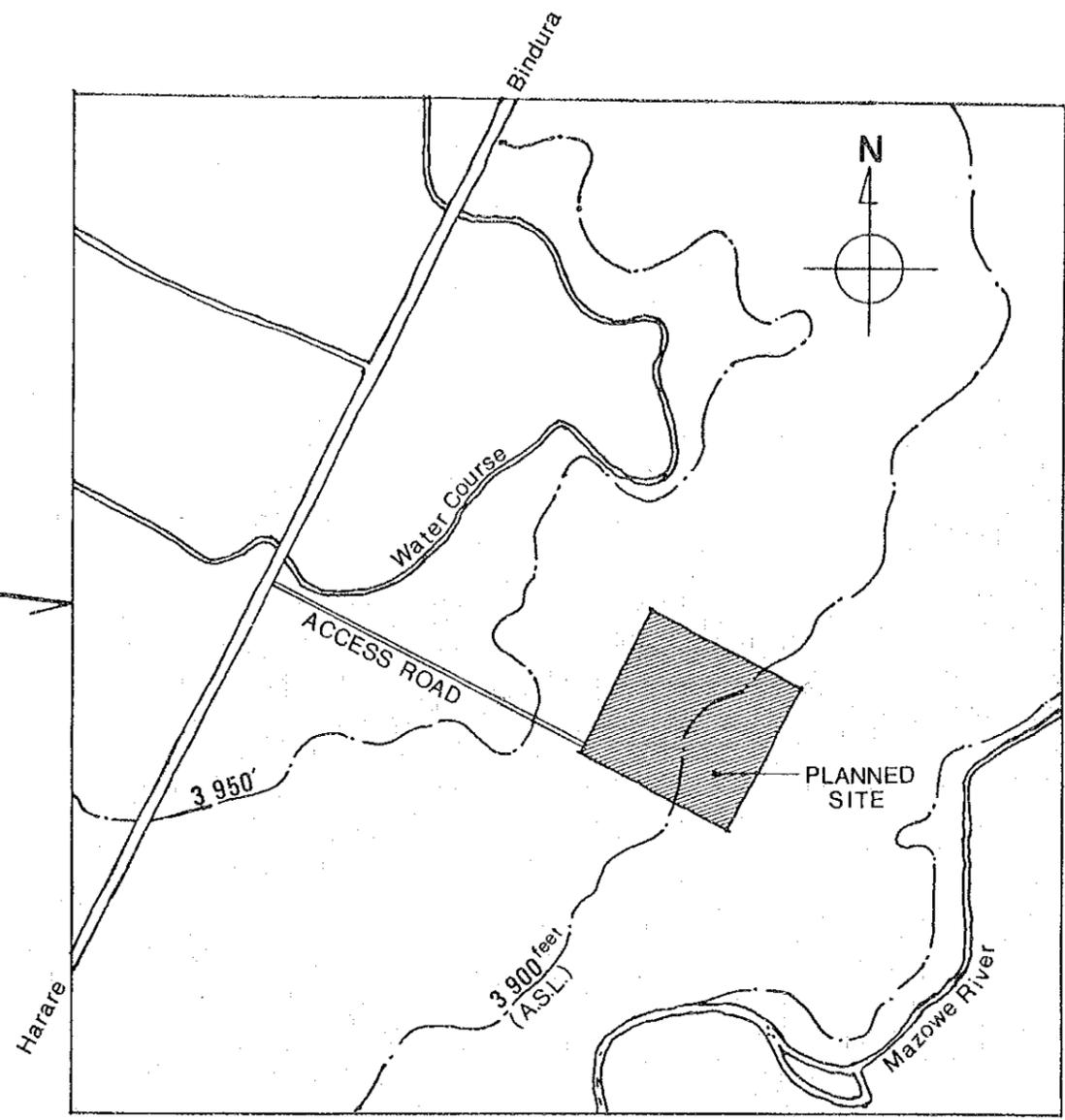
PRECIPITATION

Average from 1931 to 1960



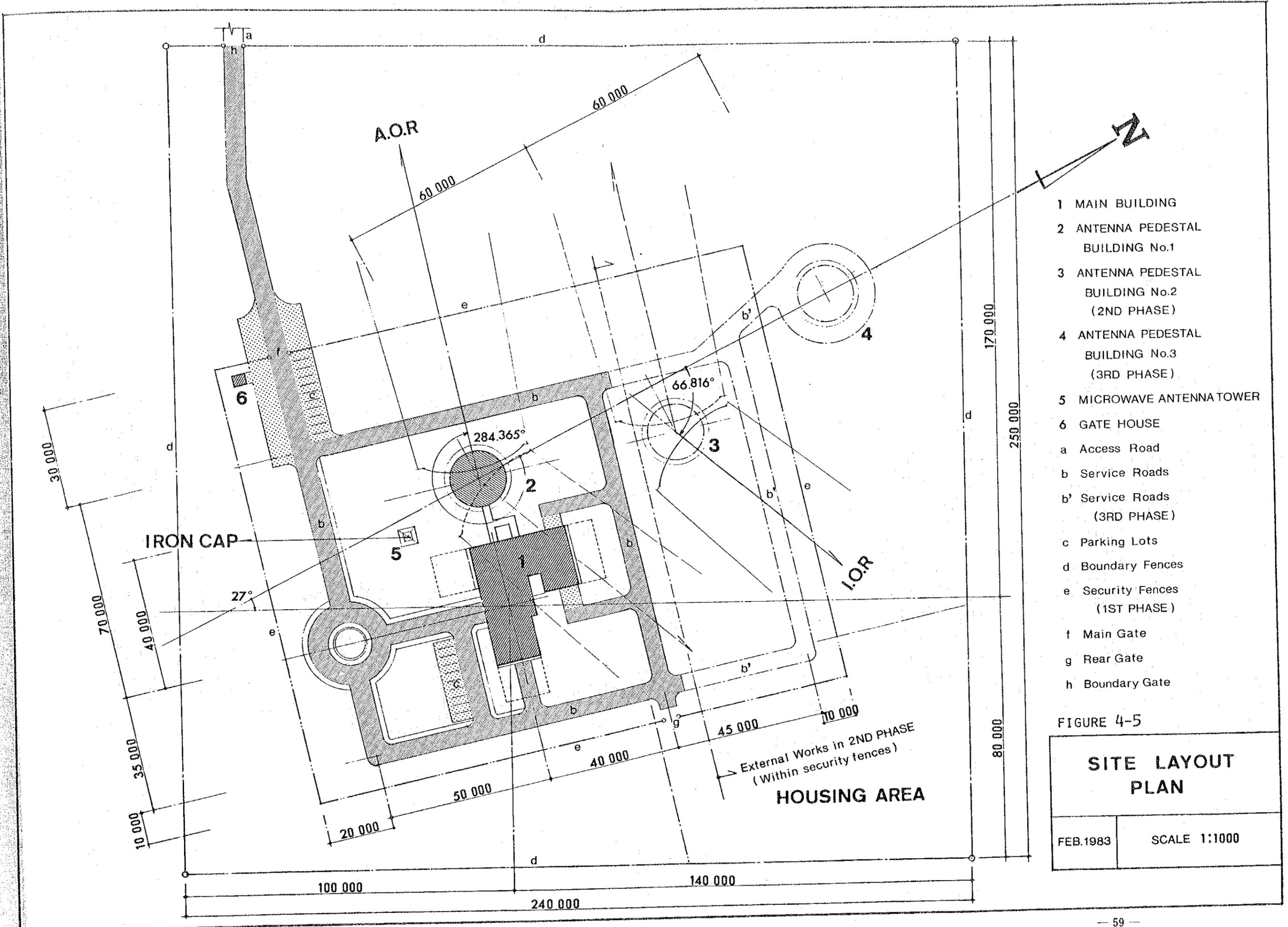


SCALE APPROX 1:50000



SCALE APPROX 1:10000

FIGURE 4-4 PROPOSED SITE LOCATION MAPS



- 1 MAIN BUILDING
- 2 ANTENNA PEDESTAL BUILDING No.1
- 3 ANTENNA PEDESTAL BUILDING No.2 (2ND PHASE)
- 4 ANTENNA PEDESTAL BUILDING No.3 (3RD PHASE)
- 5 MICROWAVE ANTENNA TOWER
- 6 GATE HOUSE
- a Access Road
- b Service Roads
- b' Service Roads (3RD PHASE)
- c Parking Lots
- d Boundary Fences
- e Security Fences (1ST PHASE)
- f Main Gate
- g Rear Gate
- h Boundary Gate

FIGURE 4-5

SITE LAYOUT PLAN	
FEB.1983	SCALE 1:1000

