

ベトナム共和国

衛星通信地球局建設計画

フュージビリティ調査報告書

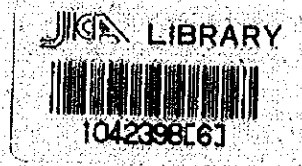
昭和73年6月

海外技術協力事業団

ヴェトナム共和国

衛星通信地球局建設計画

フィージビリティ調査報告書



1973年6月

海外技術協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	123
登録No. 700513	64.7
	KE

まえがき

ヴェトナム共和国政府は、長年にわたる戦乱により、停滞していた同国の衛星通信地球局建設計画を早急に推進させるため、日本政府に対し経済および技術協力の要請を行ってきた。

日本国政府は、上記建設計画に対し、積極的に協力すべく調査団を派遣することを決め、その調査の実施を海外技術協力事業団に委託した。

当事業団は、郵政省電波監理局の伊藤昭三九氏を団長とする5名の調査団を編成し、1973年1月10日から20日間にわたり、同国へ派遣し衛星通信地球局建設計画のフィージビリティ調査を実施した。

調査団は限られた期間であったが、同国P&T、LAN 総裁、DUYET 外国援助部長以下政府関係当局者と意見交換をすると共に、首都サイゴンの中央局、送受信所をはじめ、地球局建設予定地区であるVUNG TAUの候補地の現地調査および関係資料の収集を行い、帰国後本報告書を取りまとめた。

この報告書が、今後のヴェトナム共和国の電気通信の改善、ひいては、同国の経済発展に寄与すると共に、日本国とヴェトナム共和国との友好親善に役立つならば、これに優るよろこびはない。

おわりに、本調査の実施に際し、積極的に協力下さったヴェトナム共和国政府に対し、深く感謝するとともに、調査に協力と支援を与えて下さった、在ヴェトナム共和国日本大使館、関係省庁の各位ならびに調査団員各位に対し、この機会に厚くお礼を申し上げる。

1973年6月

海外技術協力事業団

理事長 田村景一

ベトナム共和国衛星通信地球局建設計画
フィージビリティ調査報告書

目 次

1. 経緯および目的	1
1) 調査団の構成	1
2) 調査日程	1
2. ベトナム共和国における本プロジェクトの必要性	2
3. 国際通信の需要および回線数の予測	3
1) 現 状	3
2) 需要予測	3
3) 所要回線数	4
4. 衛星通信システム	9
1) システム設計に際し、基本的に考慮すべき事項	9
2) 衛星通信回線の設定	9
3) 地球局の置局選定	15
4) 衛星通信システムの設備概要	19
5) 建設工事工程その他	23
6) 諸 経 費	23
5. 経 済 評 価	32
1) 収支予想	32
2) 資金収支	33
3) 結 論	33

1 経緯および目的

日本政府は、ヴェトナム政府の要請に基づき、同国がその資金援助を強く希望している同国の衛星通信地球局建設計画に対して、そのフィージビリティを調査するため、調査団を本年1月10日から同30日まで現地へ派遣した。

本調査団は、この地球局建設計画について、技術的および経済的分析を行なうため、1) 同国国際電気通信の需要予測、2) 地球局および中央局の施設、3) 地球局、中央局間の連絡線施設、4) 資金計画等に関し調査を行なった。

調査団の構成および日程は次のとおりである。

1) 調査団の構成

		調 査 期 間
団長	伊藤 昭三九 (郵政省電波監理局)	1月10日～1月30日
団員	南 正明 (郵政省電気通信監理官室)	"
"	松本 義治 (国際電々K.K総合企画室)	"
"	遠藤 静夫 (国際電々K.K伝送施設部)	"
(コーディネータ)	三浦 健 (海外技術協力事業団)	1月10日～1月20日

2) 調査日程

48.1.10(水)	午前	羽田出発	
	夕刻	サイゴン到着	
11(木)	休日	(仏陀入寂日のため)	
12(金)	午前	現地日本大使館訪問、日程打合せ	
	午後	郵電総局訪問と、日程打合せ	
13(土)	午前	チイホア電話送信所、ブートー電報送信所、およびシタデル電報受信所施設を視察	
	午後	リチャード電話受信所施設を視察	
		ラン郵電総局長へ表敬	
14(日)		休日	
15(月)	午前	郵電総局	
	午後	計画開発省アン次官へ表敬	
16(火)		地球局予定地ブンタオを視察	
		南、三浦両団員は夕刻サイゴン帰着	
		団長、松本および遠藤両団員はそのままブンタオで調査を続行	
17(水)	午前	郵電総局	} 団長他2名はブンタオにて } 予定地調査
	午後	水道関係日本人コンサルタント訪問	
18(木)	午前	間組チャイ病院事務所訪問	
	午後	郵電総局	
	夕刻	団長他2名サイゴン帰着	

19(金)	午前 } 午後 }	郵電総局デユエット外国援助部長と討議
20(土)	午前 } 午後 }	郵電総局で作業(三浦団員帰国)
21(日)		団長、松本、遠藤両団員は、郵電総局デユエット部長を同伴、再度1泊2日の予定でブンタオ予定地調査に出発 南団員は、サイゴンに残留、資料の整理
22(月)		資料整理 ブンタオ班は、夕方サイゴンへ帰着
23(火)		郵電総局で作業
24(水)		#
25(木)		#
26(金)	午前 午後	ヴィエン通信大臣へ表敬 郵電総局で作業
27(土)		郵電総局で作業
28(日)		休日、午前8時ベトナム停戦発効す
29(月)		郵電総局で最終打合せ
30(火)		帰国

2 ヴェトナム共和国における本プロジェクトの必要性

ヴェトナム共和国における電気通信業務は、通信省 (Ministry of Post and Communications) 郵電総局 (Direction General of Posts and Telecommunications) により運営されている。

国内通信は、首都圏サイゴンおよびショロン地域で電話が普及しつつあり、自動化も進められているが、それ以外はかなり遅れている。都市間を結ぶ市外回線は、南部地方のマイクロ回線のはかばほとんど施設はなく、若干の公衆通信回線が軍用の回線等を利用して運営されている現状である。

国際通信は、13ヶ国と行なっているが全部短波無線回線であり、その施設は一部のものを除いて、ほとんど老朽化している。しかし、国際通信の利用度は、逐年増加の一途をたどり、特に1969年から1971年にかけての伸び率が著しい。その大半は対米国の需要に基づくものであり、これがヴェトナム停戦の実現を見た1973年以降はどのように変化するか、その判断は非常に難しい問題である。全体的な動向としては、米軍撤退後の米軍人関係通信が大幅に減少することは明らかであり、これにより国際通信取扱量全体も一時的に大幅減少するものと考えられる。しかし、その後は、国土復興計画の推進、国際経済協力とそれにもとづく経済の活発化等種々の要因から再び通信需要は上向きとなるものと推測される。

現存の国際通信施設は、そのほとんどが1960年代初期までのものであり、今後、需要が増加した場合に、この老朽化した施設では、到底需要を賄うことは不可能である。したがって、戦後急速に活発化が予想される復興のための諸活動に対処するには、高品質で安定なサービスを提供し得る衛星通信地球局を早急に建設することが、同国にとって、不可欠なものと認められる。

また、現在、東南アジア地域において、国際通信を短波回線のみ依存している国は、インドシナの3ヶ国だけであり、この地域の国際通信関係を改善するためにも本地球局の建設は不可欠なものであり、エカフェ(ECAFE)がその実現を強く期待し、推進している「アジア電気通信網計画」にも取り上げられているプロジェクトである。

以上のような背景をもつ本件プロジェクトの調査結果は、以下に述べるとおりであり、結論として、ヴェトナム共和国衛星通信地球局建設計画のフィージビリティ(可能性、妥当性、投資効果)は十分と認められる。

3 国際通信の需要および回線数の予測

1) 現 状

ヴェトナム共和国における国際通信は、現在、すべて短波通信によって行なわれており、その取扱量、回線数および収入は、表1-1、2、3に示すとおりである。

需要の大きな特徴としてあげられる点は、対米通信が大きな部分を占めていることで、これらは現在、香港、グワム、または、マニラで中継され、海底ケーブル、または、衛星通信で米本土に接続されている。

2) 需要予測

ヴェトナム共和国における国際通信の需要予測に当っては同国が戦争のため過去長年にわたって特殊な状況下にあったため、通常の予測方法をそのまま適用できない状態であり、しかも本年に入って停戦を迎え、これによって生ずる対米通信への影響をどのように考えるかは、現段階では非常に判定し難いものがあるが、一応、1971年の実績を基準にして、次のような基本的動向を仮定し、対地別に過去の実績も参考にしながら推定した。

なお、地球局の運用開始は一応1976年と仮定した。

A 電 話

a) 1972年は微増するが、1973年には大幅に減少する。特に米軍人関係の需要が多いと認められる香港経由米国あては、80%の減少を見込んだ。

b) 1974~75年には若干増勢に向う。

c) 1976年以降1980年までは、増加率を一率10%としたが、地球局運用開始に伴い、それまで潜在需要を抑えられていたと認められる国に対しては、1976年に20~50%の急増を見込んだ。

d) 1981年以降は、同国の国情も安定し、経済活動も軌道に乗るものと思われ、また、国内電気通信網も整備拡充されると想定されるので、一率15%の増加を見込んだ。

B. テレックス

- a) 1972年から1980年まで一率10%の増加率を適用した。
- b) 1981年以降は、電話と同様15%の増加を見込んだ。

C. 電 報

- a) 1972年から1975年までは漸減傾向をたどるものとしたが、特に対米関係は、1973年には50%の減少を見込んだ。
- b) 1976年から1980年までは、サービス向上に伴って、1~2%の増加を見込んだ。
- c) 1980年以降は、電話の場合と同じ理由から2~3%の増加率を使用した。

3) 所要回線数

A. 直通回線対地

現在直通回線を設定している国については、そのまま直通対地国とした。なお、その他の国についても検討したが、米国を除き取扱量が充分でないので、米国以外の新設は無いものとし、現行と同様直通対地を経由して取扱われるものとした。

B. 回線数算定

直通対地国毎に集計した、予測需要量および所要回線数は、表2の通りである。所要回線数の算定に際しては、電報回線は440通/日毎に1回線、テレックス回線は、CCITT 勧告F64に準拠し、1度当りの課金時分6.5分、手数時分4.5分、最繁時集中度15%、呼損率1/30と想定した。また電話回線はCCITT 勧告F520に準拠し、1度当りの課金時分6分、手数時分5分、最繁時集中度15%、呼損率3%と想定して算出した。

電信専用回線、電話専用回線および他のサービス(音声放送伝送、写真伝送、テレビ伝送等)については、需要見込み不確実のため無視した。

C. 国際回線の経路システムの振り分け

地球局建設計画およびヴェトナム共和国の長期通信計画を参考に、衛星システム経路とその他のシステム経路とに振り分けた。

表1-1-(1)

国際電話取扱量(課金時分)

(発着合計)

国名	年別	1967	1968	1969	1970	1971
		分	分	分	分	分
ホンコン		55,001	59,495	101,953	135,129	127,021
台湾		12,396	11,590	12,542	15,385	12,917
日本		81,190	92,771	69,826	70,547	74,800
韓国		2,183	2,596	3,321	4,883	2,145
米国(オークランド)		52,696	14,227	15,935	15,714	14,560
米国(ホンコン経由)		182,488	279,782	922,505	1,834,938	1,810,854
米国(グアム経由)		—	—	—	234	403,220
フィリピン		2,960	521	1,059	938	2,052
クメール		—	—	—	472	23,547
ラオス		—	—	—	—	823
タイ		—	—	184	434	197
マレーシア		—	—	—	192	215
シンガポール		4,120	3,574	5,689	8,399	7,873
インド		603	794	634	552	945
フランス		14,918	16,633	14,915	14,926	17,024
計		408,555	481,983	1,148,563	2,102,743	2,498,193

表1-1-(2)

国際テレックス取扱量(課金時分)

(発着合計)

国名	年別	1967	1968	1969	1970	1971
		分	分	分	分	分
ホンコン		—	—	25,586	81,668	108,789
日本		—	—	29,954	72,568	105,962
フィリピン		68,239	143,561	109,198	122,195	133,826
フランス		—	—	2,014	5,697	8,899
計		68,239	143,561	166,752	282,128	357,476

※ 含米国への中継信

表1-1-(3)

 国際電報取扱量(語数)
 (発着合計)

国名	年別	1967	1968	1969	1970	1971
		語	語	語	語	語
ホンコン		3,551,335	3,523,082	4,240,040	4,078,596	3,866,517
台湾		556,849	290,823	275,281	213,067	257,736
日本		4,327,851	4,407,427	4,588,647	2,544,351	2,170,139
フィリピン		5,143,744	4,476,346	4,715,428	4,220,859	3,165,153
クメール		851,060	920,205	497,255	649,555	539,967
ラオス		—	—	—	—	252,759
タイ		632,681	467,596	509,285	464,673	427,909
インド		80,058	34,111	25,915	13,580	10,799
レバノン		456,075	253,092	277,628	236,720	272,007
フランス		1,181,047	1,146,855	1,187,937	1,233,991	1,270,630
シンガポール		965,241	540,912	105,275	—	—
計		17,745,941	15,860,449	16,422,691	13,655,392	12,233,616

表1-2

国際電気通信回線数の現状

1973.1 現在

国名	種別	国際電話	国際電報	国際テレックス
		回線	回線	回線
フランス		1	1	1
ホンコン		4	1	2
インド		1	1	
日本(東京)		1	1	
日本(大阪)				2
クメール		1	1	
韓国		1		
ラオス		1	1	
レバノン			1	
フィリピン		1	1	4
シンガポール		1	1	
台湾		1	1	
タイ		1	1	
米国(オークランド)		2		
米国(ホンコン経由)		18		
米国(グアム経由)		4		
計		38	11	9

表1-3 国際電気通信収入

単位：ピアストル

種別	年	1967	1968	1969	1970	1971
電 話		209,785,330	227,636,346	550,405,917	1,003,529,058	1,209,284,201
テレックス		34,439,400	102,287,925	118,810,800	201,037,450	254,653,200
電 報		1,381,509,129	1,205,876,709	1,274,454,047	1,045,899,081	936,148,791
計		1,625,733,859	1,535,800,980	1,943,660,764	2,250,515,589	2,399,086,192

(参考)上記の計を、便宜的に1ドル=400ピアストル(1971年当時換算率)で換算すると次のとおりである。

1967	1968	1969	1970	1971
千ドル	千ドル	千ドル	千ドル	千ドル
4,604	3,840	4,859	5,626	5,998

表-2 ヴェトナム共和国の国際通信予測需要量、所要回線数

対 地	業 種	1967		1980		1985		経 由 シ ス テ ム
		需 要 量	CH	需 要 量	CH	需 要 量	CH	
France	TG	千通 34.8	1	37.7	1	43.7	1	PS (U.S.中継) ケーブル+IS (タイ中継)
	TX	千度 2.2	千分 14.3	3.2	21.0	6.5	42.2	
	TP	千度 4.8	千分 29.1	7.1	42.5	14.3	85.5	
Hong Kong	TG	84.6	1	88.0	1	97.2	1	PS
	TX	27.0	175.2	39.5	256.5	79.4	516.0	
	TP	29.2	175.4	42.8	256.9	86.1	516.7	
India	TG	0.2	1	0.3	1	0.3	1	短 波 ケーブル+IS
	TX							
	TP	0.2	1.4	0.3	2.0	0.7	4.1	
Japan	TG	47.5	1	49.4	1	54.5	1	PS
	TX	26.3	170.7	38.4	249.8	77.3	502.5	
	TP	22.1	132.7	32.4	194.3	65.1	390.8	
Khmer	TG	14.0	1	15.2	1	17.6	1	短 波 マイクロ
	TX			8.0	48.2			
	TP	5.5	32.9	8.0	48.2	16.2	96.9	
Korea	TG							PS
	TX							
	TP	0.3	1.9	0.5	2.8	0.9	5.6	
Laos	TG	9.5	1	10.2	1	11.9	1	短 波 マイクロ
	TX							
	TP	0.2	1.2	0.3	1.8	0.6	3.5	

表-2 (続)

対 地	業 種	1976			1980			1985			経由システム
		需 要 量		CH	需 要 量		CH	需 要 量		CH	
Lebanon	TG	6.0		1	6.2		1	6.9		1	短 波 ケーブル+IS
	TX										
	TP										
Philippines	TG	8.7		1	9.4		1	10.9		1	PS
	TX	0.8	5.2	2	1.2	7.6	2	2.3	15.2	2	
	TP	0.5	2.9	2	0.7	4.2	2	1.4	8.4	2	
Singapore	TG			1			1			1	PS
	TX										
	TP	1.9	11.4	2	2.8	16.7	2	5.6	33.7	3	
Taiwan	TG	5.6		1	5.9		1	6.5		1	PS
	TX										
	TP	2.2	13.4	2	3.3	19.6	3	6.6	39.3	3	
Thailand	TG	11.7		1	12.7		1	14.7		1	PS ケーブル又はマイ クロ
	TX										
	TP	0.1	0.3	1	0.1	0.4	1	0.1	0.9	1	
U. S. A.	TG	34.6		1	36.0		1	39.8		1	PS
	TX	32.4	210.3	7	47.4	308.0	9	95.3	619.5	14	
	TP	115.8	694.7	17	169.5	1017.1	22	341.0	2045.8	39	
Total	TG	千通 257.2		12	271.0		12	303.9		12	
	TX	千度 88.6	千分 575.7	23	129.7	842.9	30	260.8	1695.4	44	
	TP	千度 182.9	千分 1097.3	46	267.7	1606.5	56	538.5	3231.2	88	

TG : 国際電報

TX : 国際テレックス

TP : 国際電話

PS : 太平洋地域衛星

IS : インド洋地域衛星

ケーブル : ヴェトナム〜タイ間海底同軸ケーブル

マイクロ : 国際マイクロウェーブ中継網

4 衛星通信システム

本章では、衛星通信地球局、地球局と中央局間マイクロウェーブ回線および衛星通信回線用中央局設備について、その方式、施設等について述べる。

1) システム設計に際し、基本的に考慮すべき事項

衛星システムの設計における基準および基本的な考え方は次による。

- a) ITU Regulations
- b) CCIR および CCITT Recommendations
- c) ICSC-45-13E W/1/70 (Rev 1) Performance Characteristics of Earth Station in the INTELSAT IV System
- d) INTELSAT の Satellite System Operations Plans および Satellite System Operations Guide
- e) その他の ICSC 関連文書

特に上記 c) 項の ICSC Document は、現在 INTELSAT 機構で活躍している IS-IV 号衛星通信系における標準地球局の技術特性を規定するものであり、ヴェトナム共和国の地球局も、この技術特性を満足するものでなければならない。

2) 衛星通信回線の設定

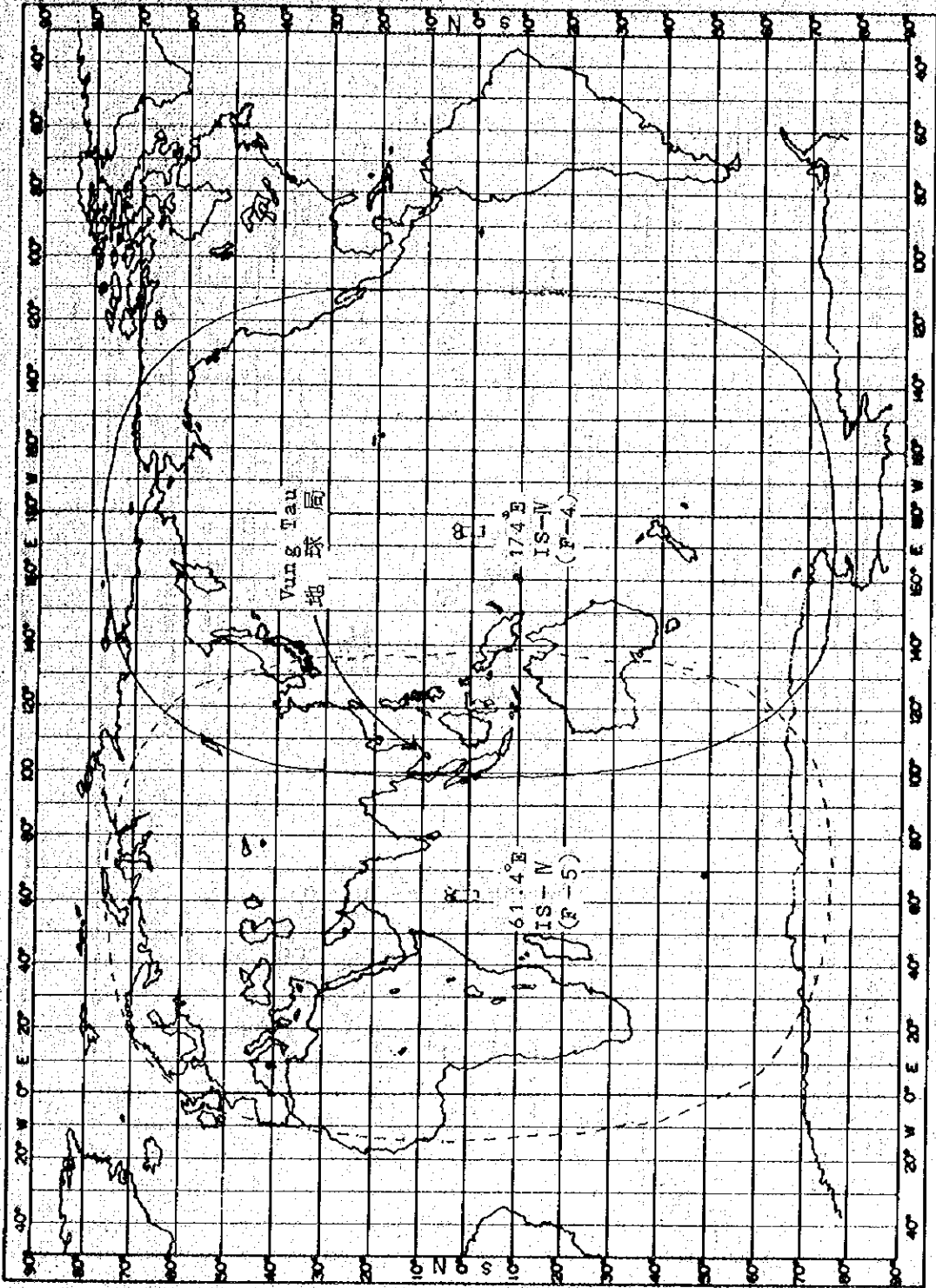
A システムの形態

現在 INTELSAT では、静止衛星として、大西洋、太平洋およびインド洋の各地域に、IS-IV 号系通信衛星を配備して、通信を行なっている。ヴェトナム共和国は、太平洋およびインド洋衛星に参加することが可能な地理的条件にある。図-1 は現在の IS-IV 号衛星を仰角 5° 以上で見通すことが出来る地域を示す図である。

1 個の通信衛星に多数の地球局が参加して、世界的な衛星通信回線網を構成するのに、現在音声級回線（電話、電信およびテレックス回線等を含む）では、マルチデストネーションキャリア法による FDM-FM 方式（Frequency Division Multiplexing-Frequency Modulation System）が使用されている。これによる回線構成例を図-2 に示す。

電信およびテレックス回線の伝送には、1 音声チャンネル内に 2-4 電信チャンネルを入れて伝送する VFT 方式（Voice Frequency Multiple Telegraph System）が使用される。テレビジョンの伝送は、通常デマンドベースで設定される映像片方向送りの国際テレビ中継回線である。この回線構成例を図-3 に示す。

図1 インテリナルサットW号衛星のカバレッジ ($BI \geq 5^\circ$)



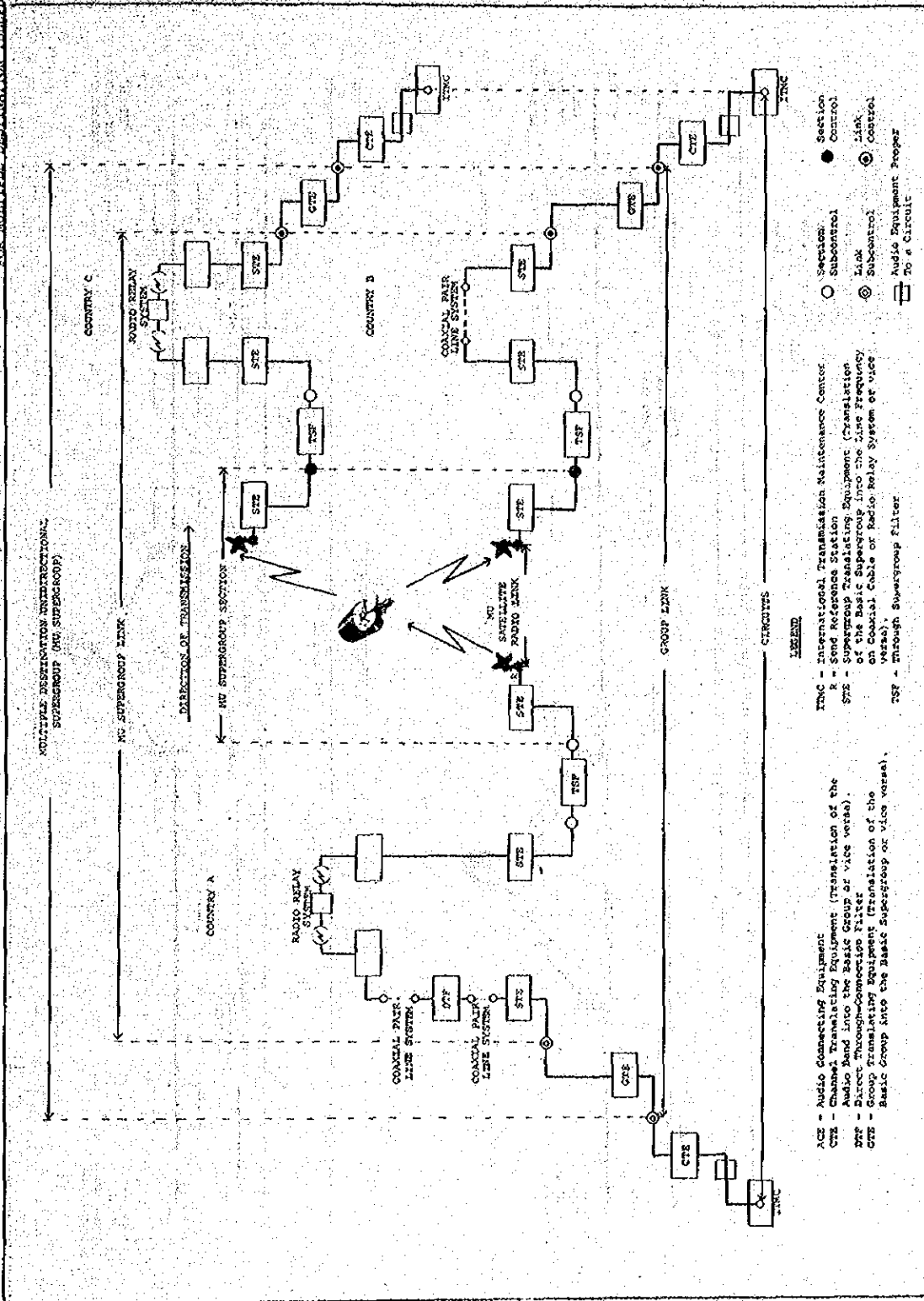


Figure 2 Possible International Transmission Path for Multiple Destination Telephony Transmissions (Only One Direction of Transmission Shown)

POSSIBLE INTERNATIONAL TRANSMISSION PATH
SINGLE-HOP, SINGLE DESTINATION ONE-WAY TV

3

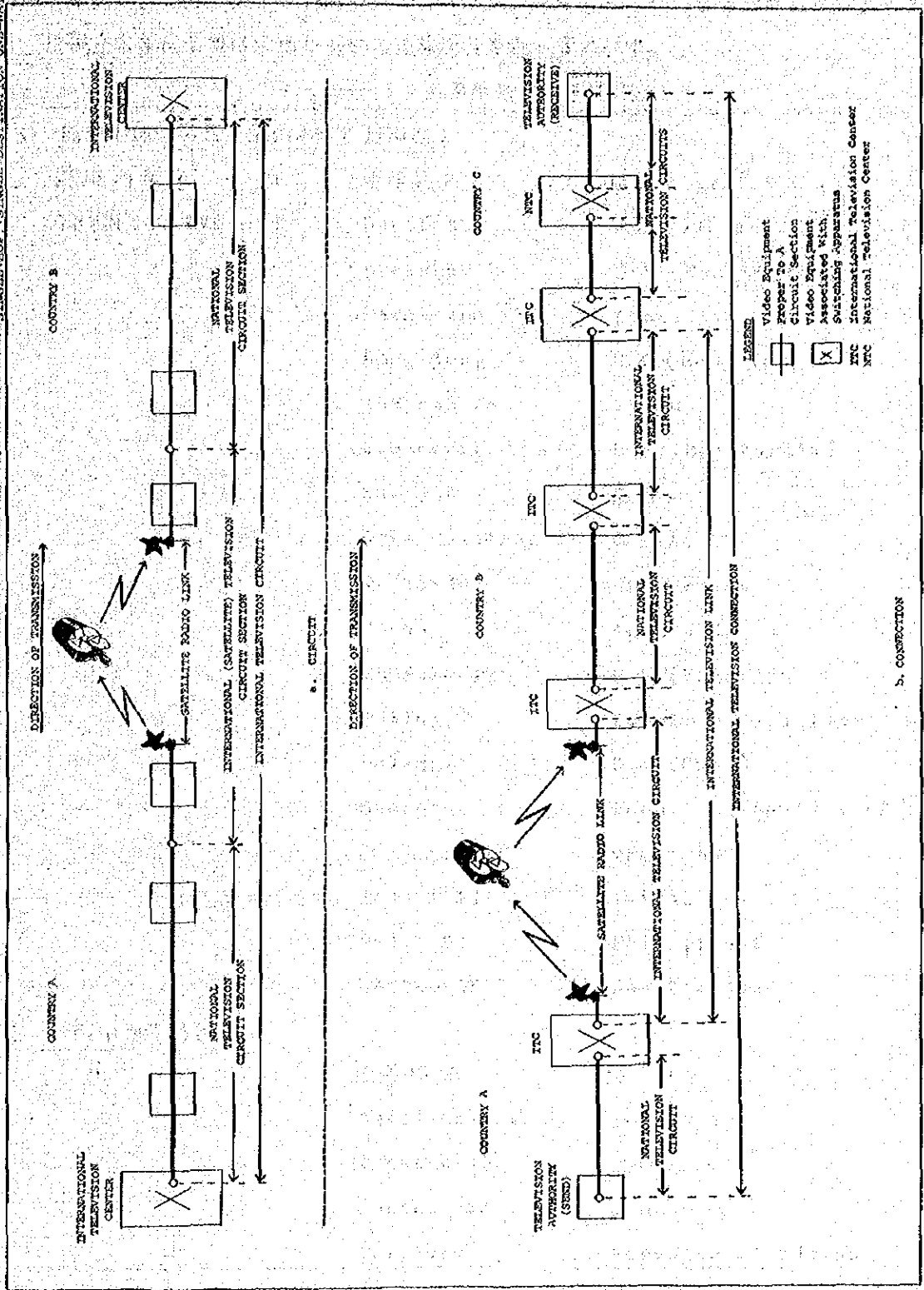


Figure 5 Possible International Transmission Path for Single Hop, Single Destination, One-Way Television Transmissions

B 回線設定計画

ベトナム共和国の国際通信の現状および将来の需要を考えれば、当面太平洋衛星のみを対象とすれば、充分であると判断し、これにアクセスするシステムを対象とした。1973年2月現在太平洋衛星に参加している地球局名を表-3に示す。

表-3 太平洋地域、地球局表

A. 現用中地球局名 (昭和48.2月現在)		
使用衛星	地球局名	国名
INTELSAT IV(F-4)	Bartlett	U.S.(Alaska)
	Brewster	U.S.(Washington)
	Carnarvon #2	Australia
	Hong Kong #1	U.K.(Hong Kong)
	Ibaraki #3	Japan
	Jamesburg	U.S.(California)
	Kum San	Korea
	Lake Cowichan	Canada
	Mo Murdo	Antarctica
	Moree	Australia
	Paumalu #2	U.S.(Hawaii)
	Peking	People's Republic of China
	Pulantat	U.S.(Guam)
	Shanghai	People's Republic of China
	Si Racha #1	Thailand
	Taipei #1	Taiwan
	Tanay #1	Philippines
Warkworth	New Zealand	
B. 計画中地球局名		
	地球局名	国名
	Djatiluhur #2	Indonesia
	Kuantan #2	Malaysia
	Sentosa #2	Singapore
	Vung Tau	Republic of Vietnam

a) 対象とする通信衛星 IS-IV号 (F-4) 太平洋地域衛星

b) 直通通信対地 8ヶ国、8対地

日本、韓国、フィリピン、シンガポール、台湾、タイ、英国(香港)および米国(米本土)。

このうちタイは他の経路（海底ケーブル又は国際マイクロの計画がある）が可能となり次第これに移設する。

c) 衛星回線数

回線需要予測にもとづき表-4のように回線数を計画する。

表-4 ヴェトナム共和国における

太平洋地域衛星回線数の予測

対地	音 声 級 回 線 (電話、V.F.Tを含む)		
	1976	1980	1985
Hong Kong	8	9	14
Japan	7	8	12
Korea	1	2	2
Philippines	3	3	3
Singapore	3	3	4
Taiwan	3	4	4
Thailand	2	★) -	-
U.S.A	18	23	40
Total	45 ^{ch}	52 ^{ch}	79 ^{oh}

★) 海底同軸ケーブル又は国際マイクロ波中継で経由されるとした。

d) 無線搬送波

前項の計画回線を収容するには、表-5に示す如き送・受信搬送波が必要となる。

送信搬送波の所要無線帯域幅

電話回線用送信波帯域幅 5MHz (電信、テレックスおよび打合回線を含む)

テレビ映像用送信波帯域幅 30MHz

テレビ音声又は打合用帯域幅 25MHz

e) サービス種別および通信時間

電話、電信およびテレックス

テレビジョン(525/60 NTSC方式)

通信時間: 2.4時間

表-5 送・受信無線搬送波

項目	区分	送信搬送波	受信搬送波
電話回線用搬送波 (合、VFT、打合)		1	8(13)★
テレビ映像用搬送波		1	1
テレビ音声および打合 用搬送波		2	2
計		4	11(16)★

() ★ 将来の予想

3) 地球局の置局選定

ヴェトナム共和国は地球局の設置予定地域として、サイゴン市の南東約60Km(道路距離はビエンホアを経て約120Km)の有数な海水浴場のあるブンタウ地区を選定している。この地域は1967年の調査で、サイゴン市の周辺、北はビエンホア、西南はミト、南東はブンタウまで数ヶ所の候補地の中から地球局の設置条件と同国の特殊事情としての安全性を考慮して選定されたものである。

調査団としての選定も、候補地としてブンタウ地域内に限定して、同国が事前に出した2ヶ所に新たな1ヶ所を加え、計3ヶ所を選定した。

ブンタウの位置および同地区内の候補地の位置を図-4、5に示す。

候補地の概況

a) 候補地Ⅰ

半島の最南端にある山の麓で、直接南支那海に面し、採石した跡地である。海拔約30m位で、道路に面しており広さは約3ha可能である。将来この附近は観光施設の進出が予想される。

b) 候補地Ⅱ

以前に地球局の建設が予定されていた場所である。土質は湿地帯の中にある砂の層で形成されており、道路に面している。広さは2ha(200m×100m)であるが、一般民家が建ちはじめている。海岸線からは砂丘を隔て約0.5Kmのところである。

c) 候補地Ⅲ

半島の中中部で、国道より沼地に近い湿地帯の耕作地を隔てた奥にある砂丘地帯である。この地帯は果樹の栽培に利用されており、周辺には国道沿いに人家が点在するのみである。国道まで約400mのアクセス道路を建設する必要がある。

各候補地の調査結果は表-6に示すとおりである。

候補地Ⅲは軍用通信基地からカムラン湾向けの見通し外通信電波の干渉を受ける恐れがあるので、特に注意を要する。その他、見通し条件、中央局へのマイクロウェーブ回線、気象条件、商用電源および居住性等に関する諸条件は、何れも良好であり、各候補地の間には顕著な差異は認められないが、比較においてⅠ候補地が好ましいと考える。

ブンタウ地区からIS-IV号衛星系に対する方位角、仰角および距離を表-7に示す。

図-4 プンタウの位置

南ヴェトナム

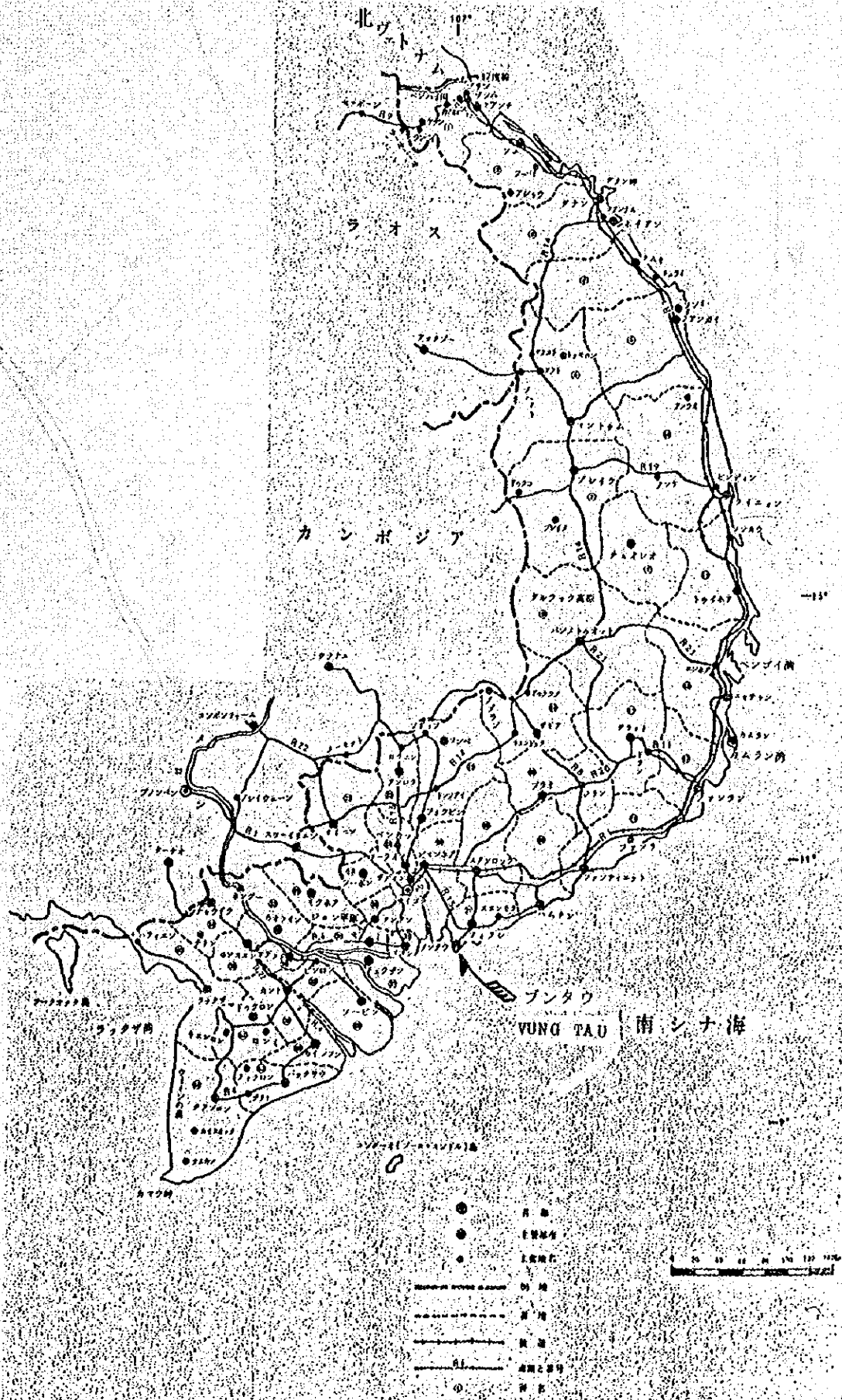


図-5 ブンタウ地区地球局候補地位置

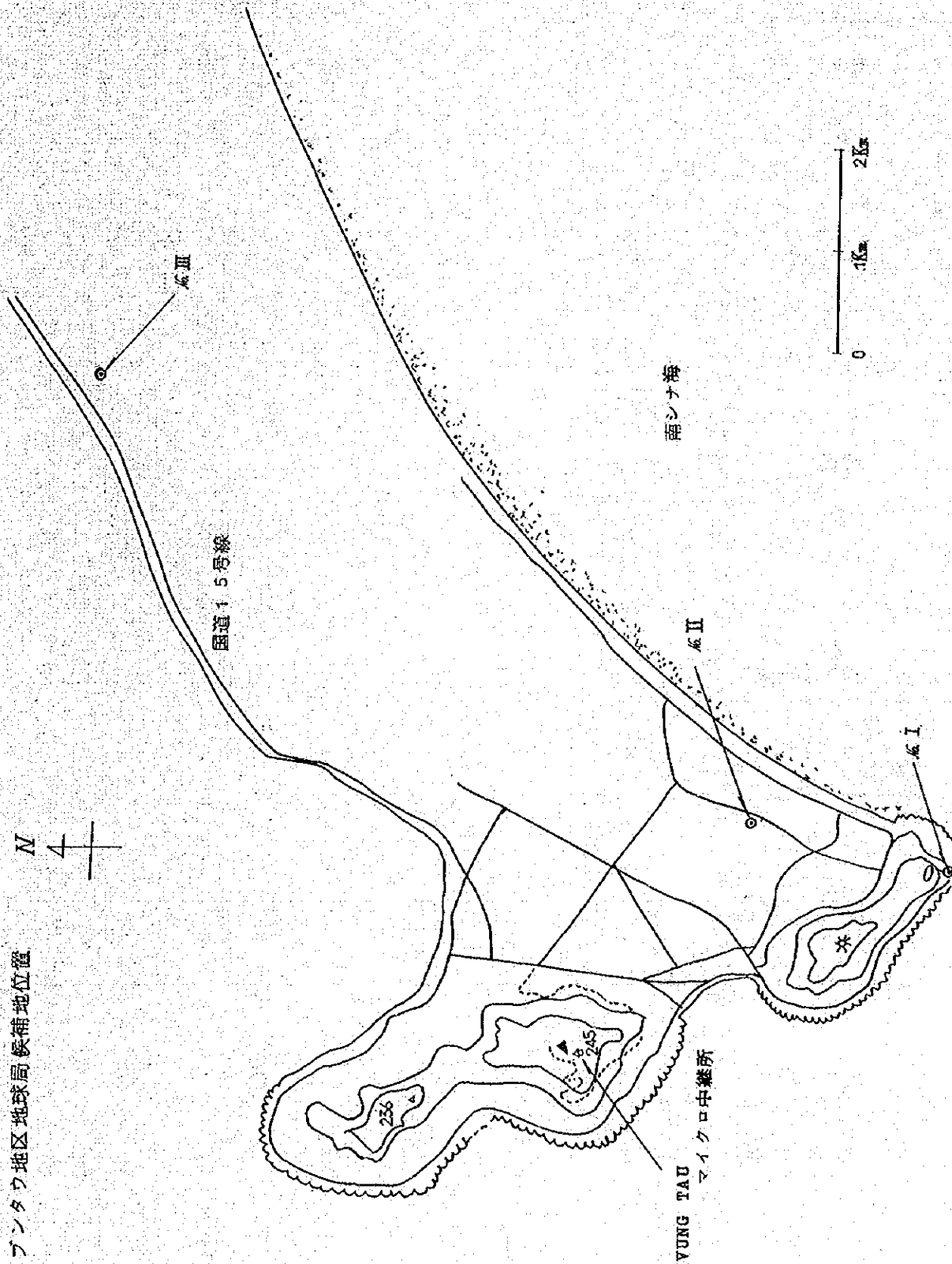


表-6 地球局候補地の比較表

候 補 地 項 目	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
衛星への見通し条件	良	良	良
電波干渉の影響	僅少と判定	僅少と判定	(注1) 注意を要す
マイクロリンクへの アクセス条件	良	良	良
気 象 条 件	溫和	溫和	溫和
専用電源線新設距離 (変電所から)	7Km	4 Km	7 Km
アクセス道路の必要性	無	無	有 (国道まで約400m)
土 質 状 態	良と判定 (岩盤)	可と判定 (湿地帯のなかの 砂層)	可と判定 (湿地帯のなかの 砂丘地帯)
敷 地 の 広 さ	中程度	中程度	広 い
整 地 の 必 要 性	必 要	必 要	多少必要
一 般 環 境	良	可	良
そ の 他	片側が山、片側が海に 面しており、陸上の干 渉源からの影響を受け にくい。	周囲が平坦な所に位置 しており、陸上の干 渉源からの影響を受け やすい。	周囲が平坦な所に位置 しており、陸上の干 渉源からの影響を受け やすい。
推 せ ん 順 位	1	3	2

(注1) プンタウーカムラン湾間の軍用通信が中止されれば影響は少ないと判定される。

4) 衛星通信システムの設備概要

A 設備の構成

地球局設備、マイクロウェーブ回線設備および中央局設備からなり、全システムのブロックダイアグラムを図-6に示す。

地球局設備はアンテナ装置、追尾装置、無線装置、端局装置、試験および監視装置、電源設備、局舎および付帯設備等よりなる。地球局に設置するアンテナと送・受信機および変・復調装置等無線装置のブロックダイアグラムを図-7に示す。図-8は地球局の端局装置のブロックダイアグラムである。図-9は地球局の電源設備を示す電力供給系統図である。

図-10に地球局と中央局を結ぶマイクロウェーブ回線設備のブロックダイアグラムを示す。

図-11は、サイゴン局舎に設置する衛星通信中央局設備を示すブロックダイアグラムである。

表-7 プンクウ地球局からIS-IV母衛星
に対する方位角、仰角および距離

軌道位置	方位角 in degrees	仰角 in degrees	距離 in Km
174°E (太平洋地域)	94	14	40,170
61.4°E (インド洋地域)	260	36	38,100

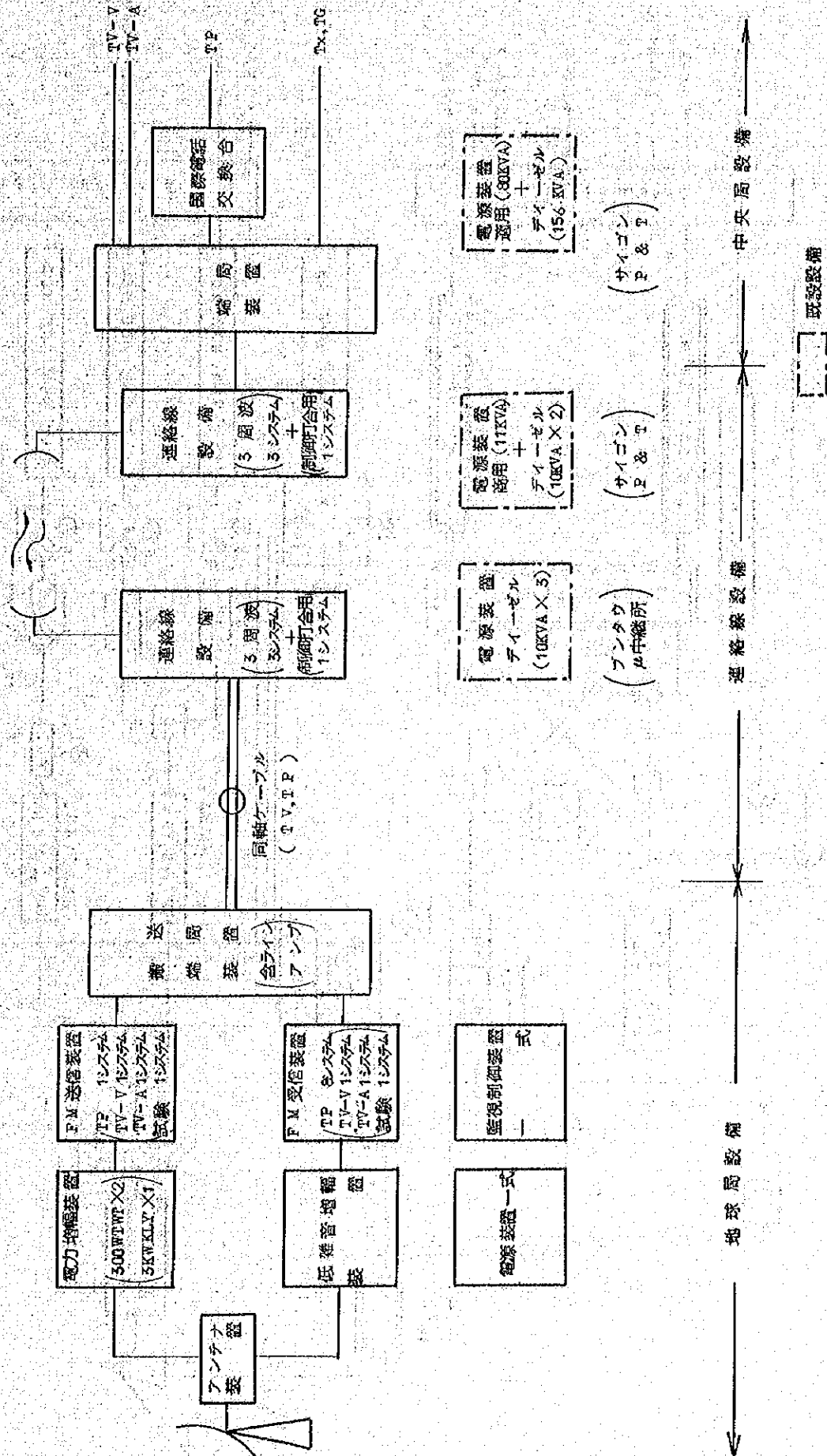


図-6 衛星通信地球局-連絡線-中央局ブロック図

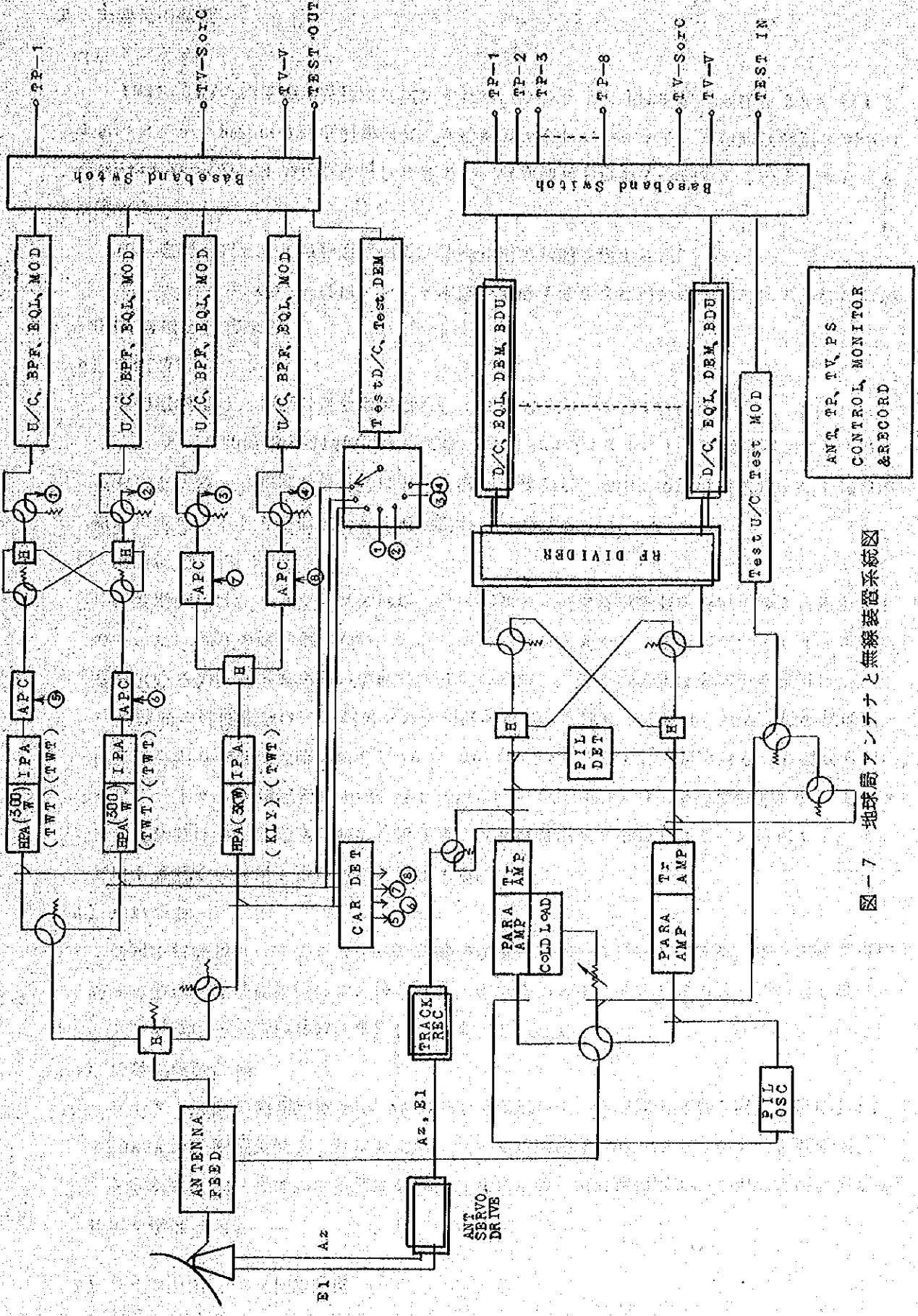


図 7 地球局アンテナと無線装置系統図

B. 主要部の概要

a) アンテナ

INTELSATの標準地球局特性を満たすため、アンテナの主反射鏡部直径は28m以上とする。アンテナ形式は4回反射集束ビーム給電カセグレアンテナで、方位回転構造にWheel-on-trackマウント方式を採用したものが、保守運用上極めて便利であるので、本方式を推奨する。

衛星追尾方式として自動追尾および手動追尾の機能を備える。

アンテナベDESTAL部はアンテナ本体を支持するがまた局舎の一部として、ここに通信機器類を収容する。

b) 送信装置

電力増幅器は、電話搬送波増幅用としては出力300WのTWT増幅器を現用、予備として2台、テレビ関係搬送波増幅用としては、出力3KWのクライストロン増幅器1台を使用するものとする。多重電話信号又はテレビ信号を変調し、60Hz帯送信搬送波として電力増幅器に送出するFM送信装置を各搬送波ごとに設ける。

c) 受信装置

初段増幅には、ヘリウムガス冷却パラメトリック低雑音増幅器を現用予備2台備えるものとした。保守の簡易化のため、アンテナの口径を大きくし、非冷却パラメトリック増幅器を用いる方法が各国において検討されているが、一応この方式は考慮から除外した。

地球局の性能指数は、受信アンテナ利得対雑音温度比G/Tで表はされる。標準地球局として、このG/Tを晴天時仰角5°で40.7 dB (4GHzで)以上に満足させなければならない。

パラメトリック増幅器は4GHz帯(3,700~4,200MHz)の全周波数帯をカバーし、FM受信装置は各受信搬送波毎に設置する。当初は電話用9系統(含モニター用1)、テレビ用2系統(映像用+音声用)を実装する。

d) 端局装置

衛星中継回線とマイクロウェーブ回線の多重電話ベースバンド信号を、相互に変換再配列する搬送電話端局装置の他、技術打合回線用装置およびテレビ端局等の諸装置を設ける。

テレビ標準方式変換装置は準備しないものとした。

e) 地球局電源設備

ブントウ地区の商用配電15KV 3φ 50Hzを受電して、地球局に必要な電力を供給する、350KVAの受配電設備と、停電非常用にディーゼル機関発電機312KVAを2台設置する。

主要装置用には、地球局の信頼度を向上させるため、交流無停電々源装置および直流電源装置を準備する。

f) マイクロウェーブ回線設備

現在、サイゴン~ブントウ間に国内電話用として6GHz帯マイクロ回線があるが、地球局~

中央局間の接続に使用する連絡線は、このルートに衛星通信用周波数帯以外の周波数帯（例えば7 GHz帯又は5 GHz帯）のマイクロ回線設備を併設することが好ましい。

この回線は多重電話用、テレビジョン用および予備用のシステムで構成する。中継所と地球局間は候補地ⅠおよびⅡの場合は同軸ケーブル方式（長さ約5 Km）で結ぶと良い。候補地Ⅲの場合はマイクロ回線を延長して構成する。

既設の6GHz帯国内マイクロ回線は、衛星通信の地球局送信帯域と周波数帯を共用することとなり、その為に干渉を受ける恐れがある。また設備も老朽化しているので、将来撤去することを考慮すべきである。撤去する設備に収容している国内回線は、地球局～プンタウ郵便電話局間を対ケーブルで結ぶことによって、地球局用マイクロ回線に容易に収容替することも可能と考えられる。

g) 中央局設備

衛星通信回線を構成するに必要な、中央局の国際伝送保守センター（ITMC, International Transmission Maintenance Center）、国際テレビセンター（ITC, International Television Center）の諸装置および国際手動交換台である。

ITMC用の装置としては、マイクロウェーブ回線に接続させる搬送電話端局装置、エコーサプレッサーおよび試験架等を設ける。またVFT端局装置も準備する。

ITC用の装置としては、テレビジョン監視試験台を準備する。

国際電話交換台は、現在サイゴン市外台、USOおよびプレスセンター等に分散しているが、これ等を統合して、国際電話局として独立させる計画があるので、18座席（受付台、監督台を含む）の手動交換台を準備する。

5) 建設工事工程その他

a) 建設工程

表-8に建設スケジュールを示す。

b) 要員および訓練

地球局の保守運用要員として約25名、中央局ITMC（含ITC）の要員として約9名必要となる。電話交換手の増員も必要となろう。

要員の訓練は運用開始に先だって行なう必要があり、表-9にその訓練カリキュラムを示す。

c) 隣接諸国との干渉に関する調整 (Coordination)

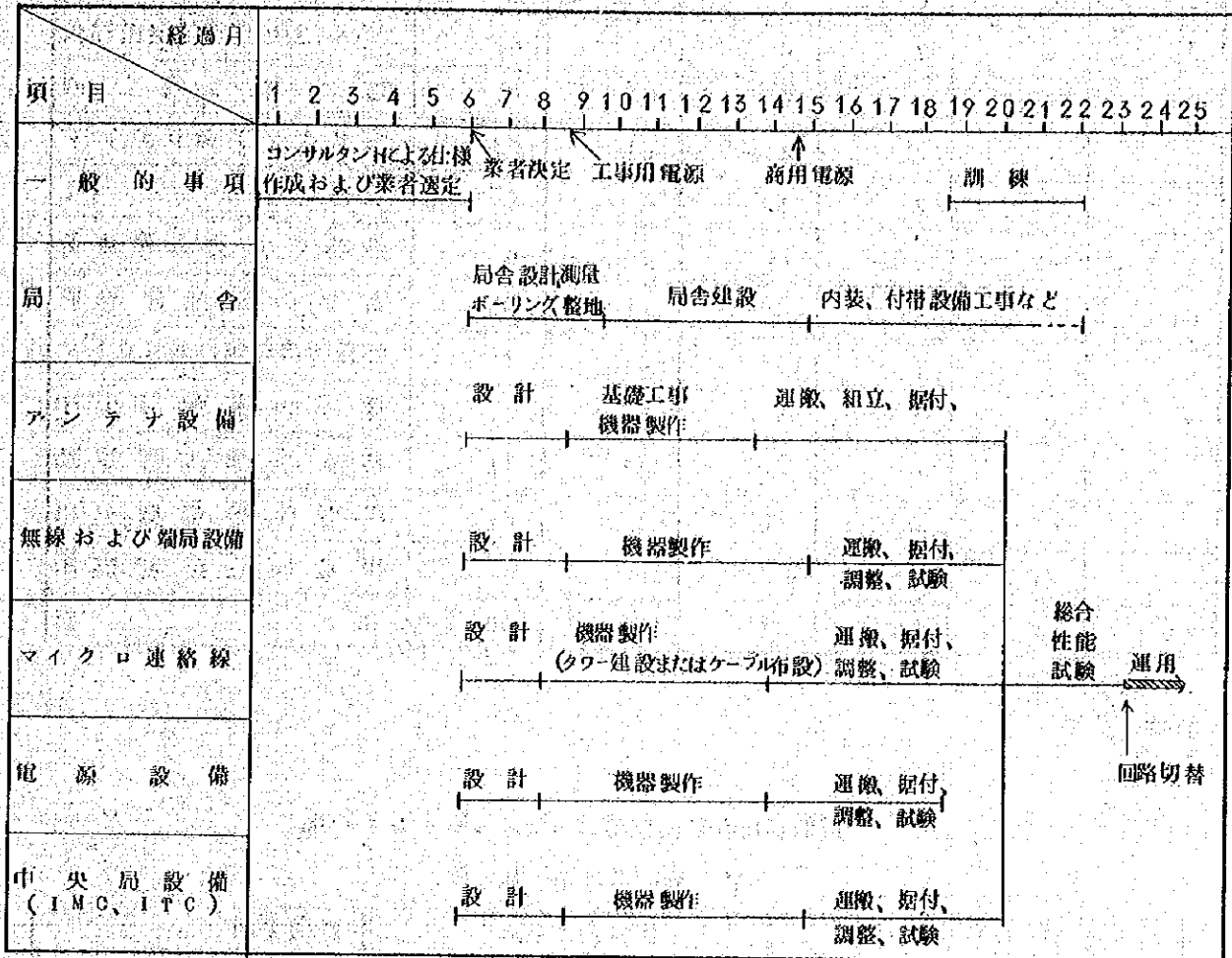
プンタウ地域に地球局を建設するに際し、隣接諸国との干渉に関する調整を行なう為に必要となる。調整距離 (Coordination Distance) を計算した結果は図-12、13に示すとおりである。これに従い隣接諸国の主管庁と調整を行なう必要がある。

6) 諸経費

衛星通信システムの概略設計を行ない、建設工事所要経費を算出した結果を表-10に示す。これには地球局建設用地の取得、商用配電電源線の布設およびアクセス道路の建設に要す

る費用は含まれていない。なお地球局局舎、整地の経費については、候補地Ⅰ～Ⅳの立地条件によるアンテナ基礎および整地等に要する工事費の差異は少なく5%位であるので、その平均的な経費を計上した。

表-8 ヴェトナム共和国地球局建設スケジュール



注 機器製作に工場試験を含む

表-9 ヴェトナム共和国地球局および

中央局要員訓練カリキュラム

訓練課目	地球局技術要員		地球局運用要員		中央局要員	
	主技術者	一般技術者	運用者	一般運用者	国際電話交換手	試験者
国際通信とINTELSAT機構	7	3	7	3	-	-
通信衛星と衛星通信システム	5	5	5	5	-	-
回線設計	10	10	5	5	-	-
マイクロ波工学の基礎	10	10	5	5	-	5
テレビジョン工学の基礎	5	5	3	3	-	5
多重搬送技術の基礎	3	3	3	3	-	3
地球局設備の概要	30	15	20	10	-	10
マイクロ連絡線設備の概要	5	3	3	3	-	3
中央局設備の概要	5	3	3	3	5	5
測定器と測定方法	15	15	5	5	-	5
地球局設備の運用	5	3	30	20	-	-
国際交換台の運用	-	-	-	-	15	-
合計	100	75	89	65	20	36

単位：時間

表-10 ヴェトナム共和国衛星通信地球局

建設所要経費

項目	(単位：百万円)			(単位：千米ドル)		
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計
地球局設備	1,098	42	1,140	3,565	136	3,701
地球局局舎、整地	88	71	159	286	230	516
中央局設備	234	5	239	760	16	776
マイクロ波回線設備	98	7	105	318	23	341
保守委託	18		18	58		58
コンサルタント費	75		75	244		244
小計	1,611	125	1,736	5,231	405	5,636
予備費	30	120	150	97	390	487
合計	1,641	245	1,886	5,328	795	6,123

注：換算率 30.8円=1米ドル

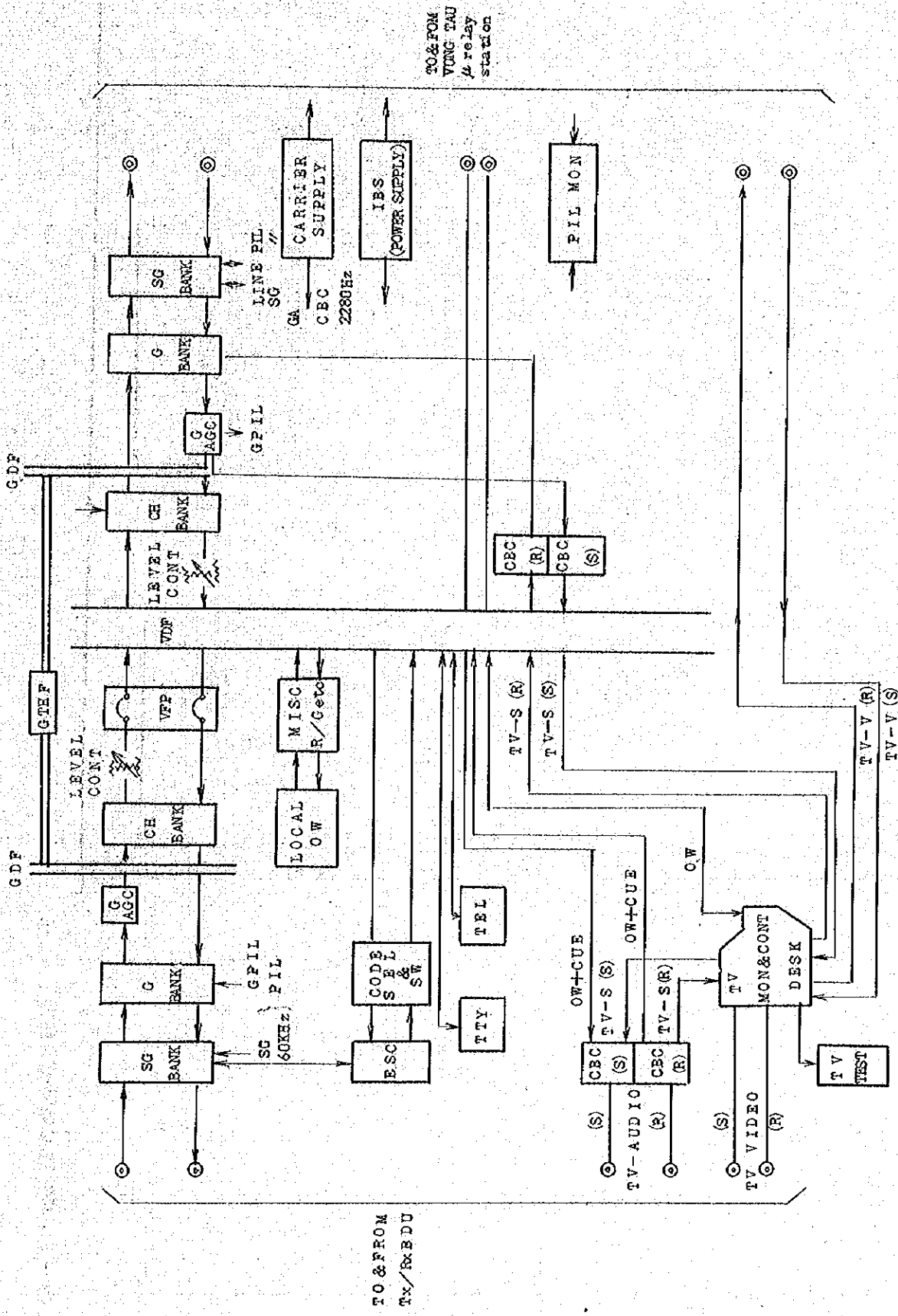
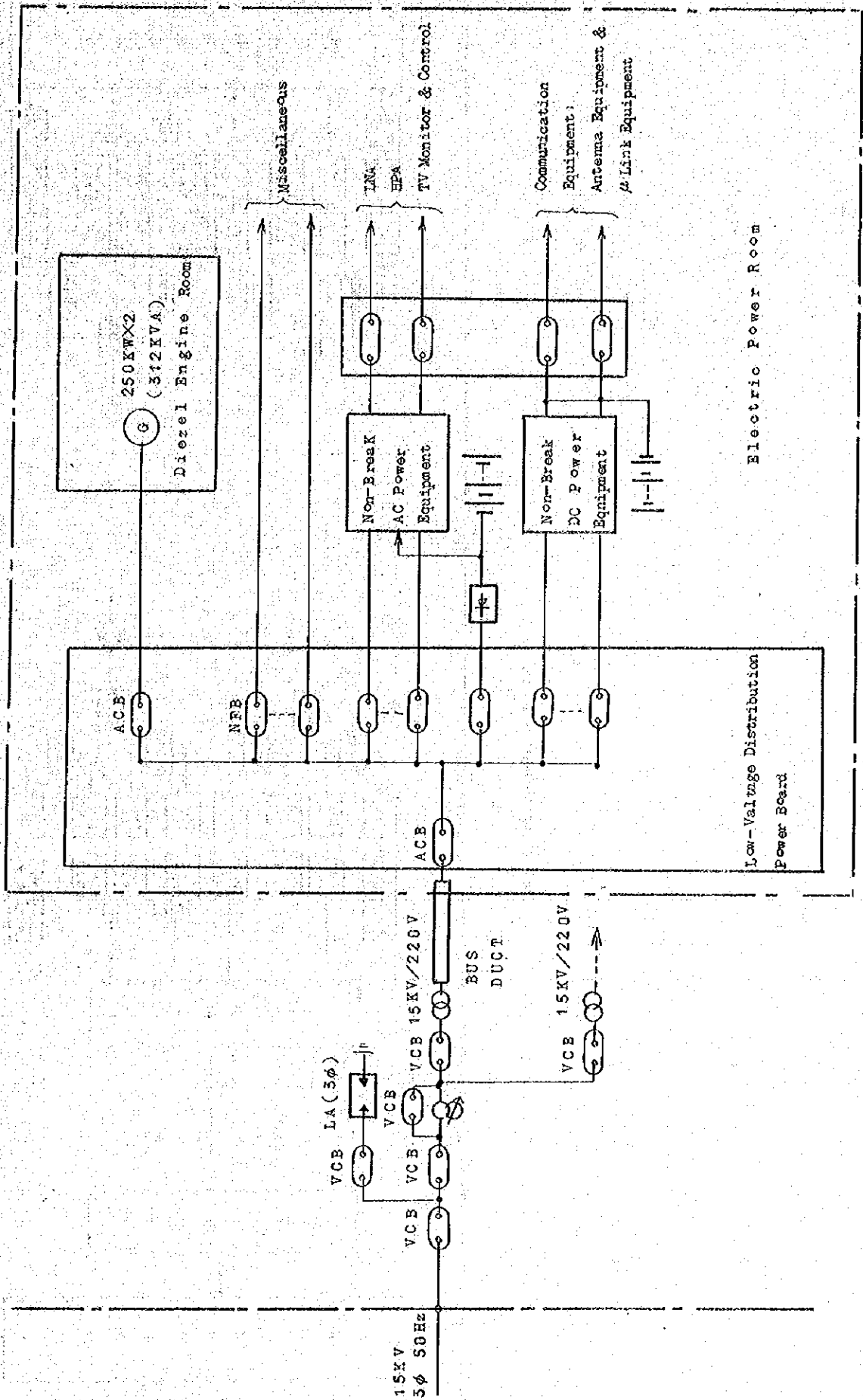


图-8 地球局端局装置系统图

图-9 地球局电源设备系统图



図一10 地球局・中央局間連絡設備系統図

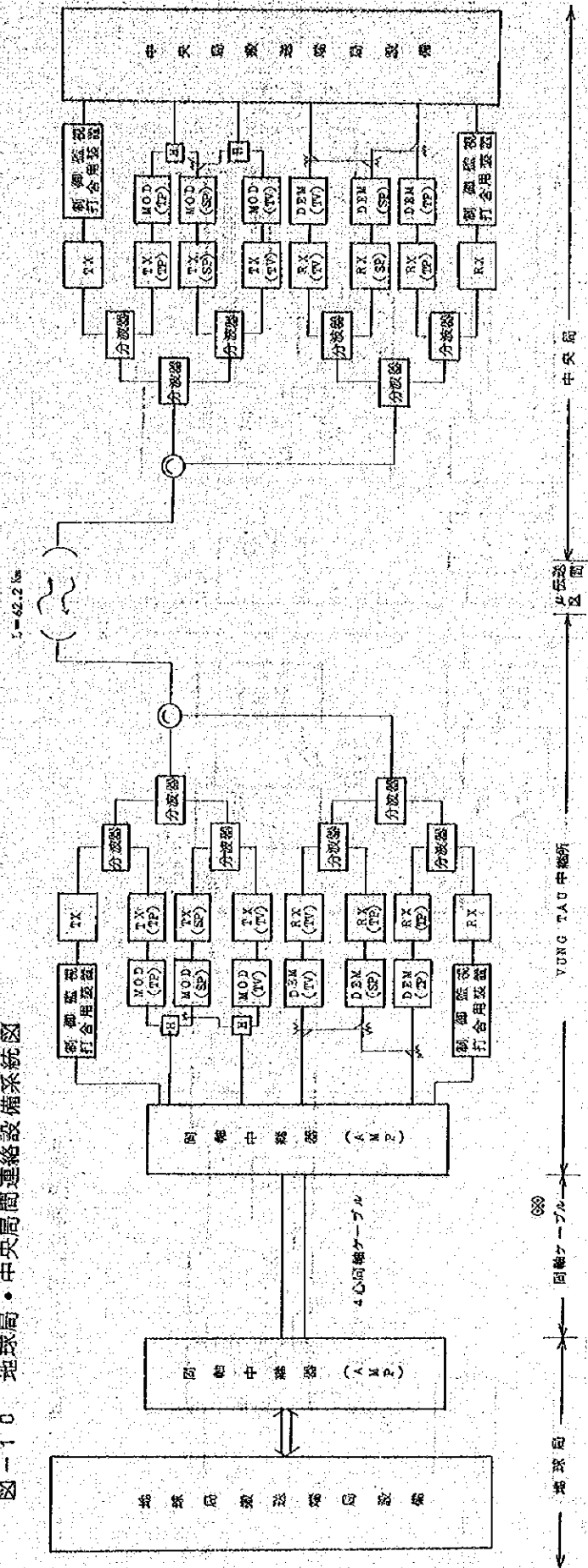
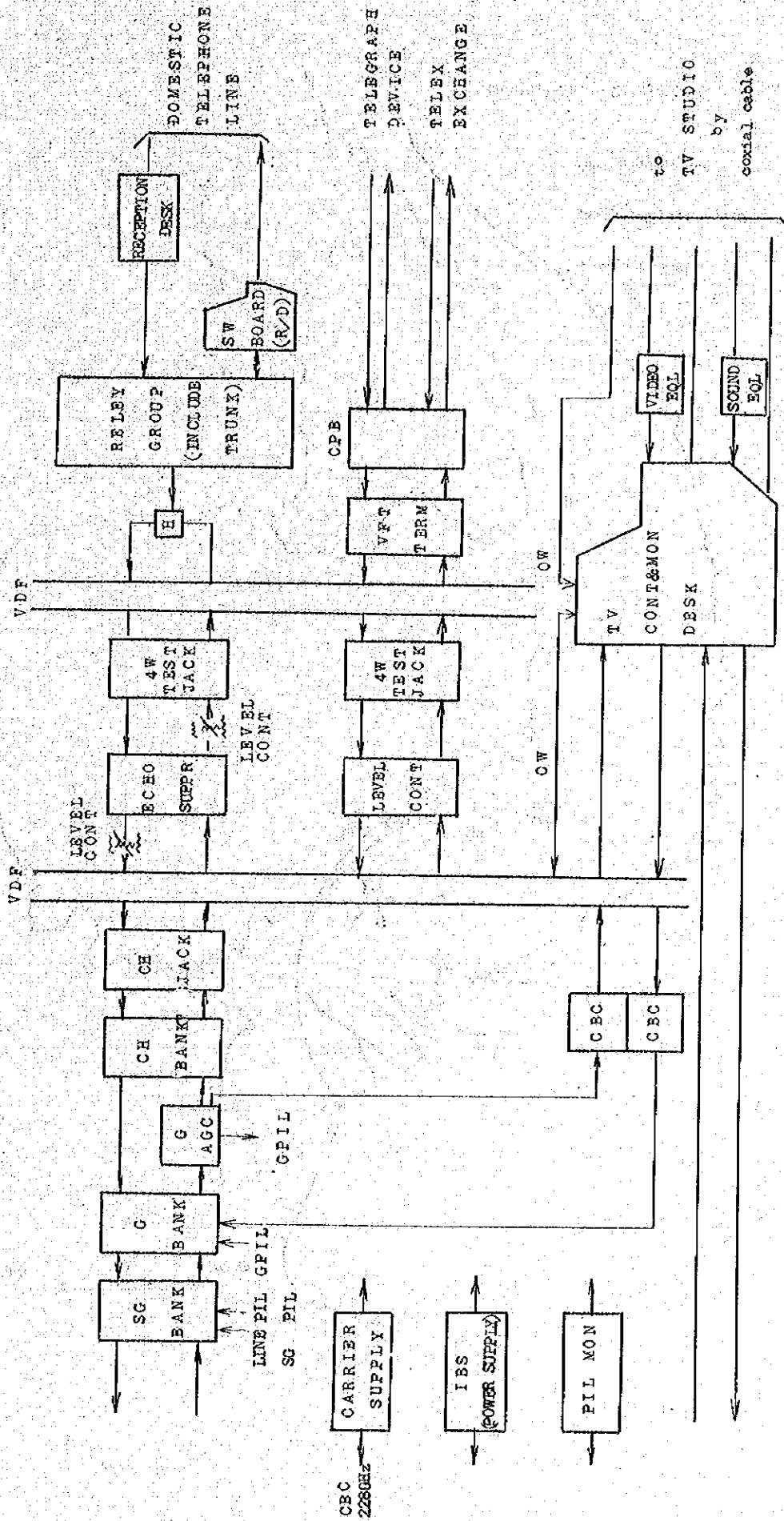


图-1-1 SAIGON中央局設備系統圖



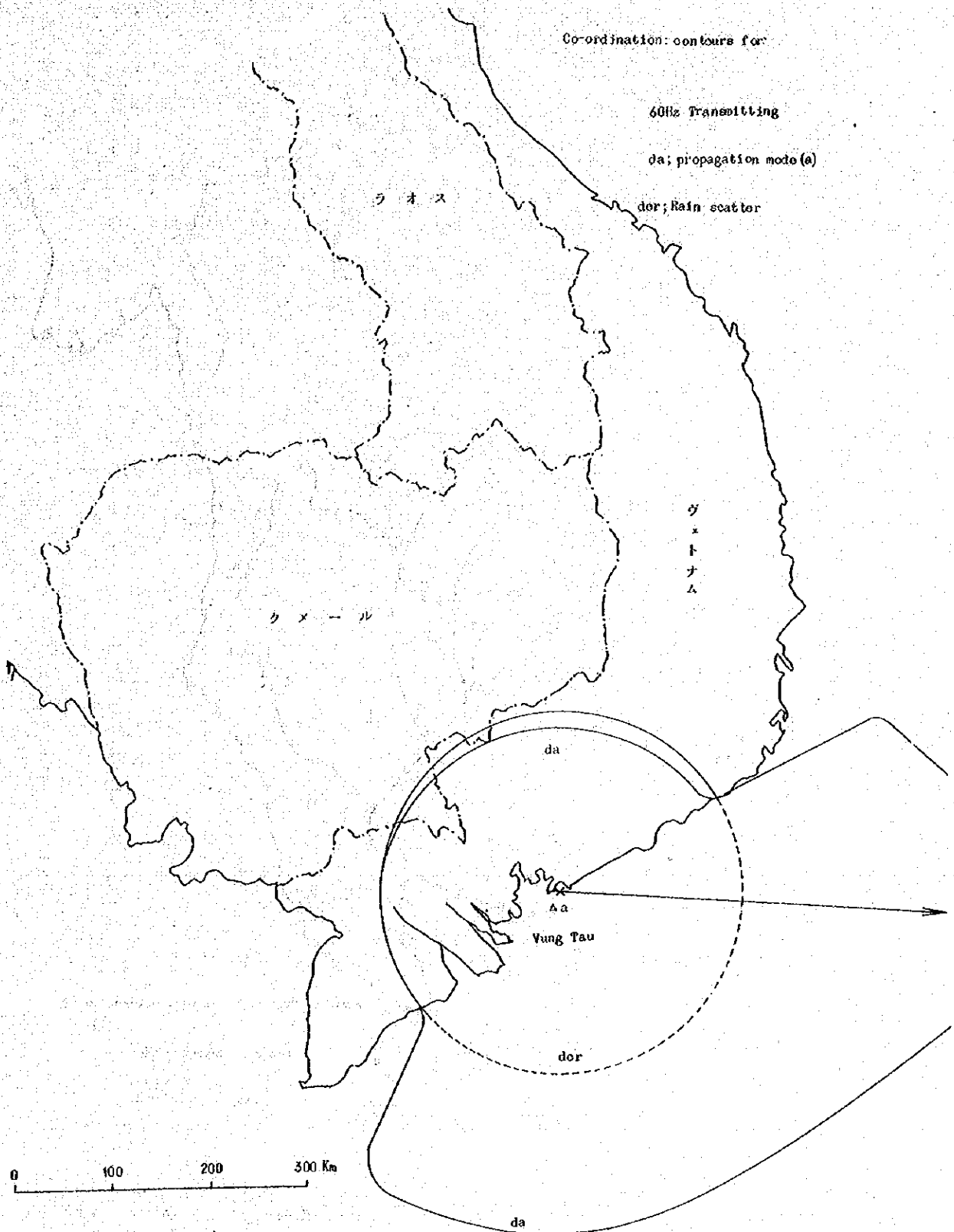
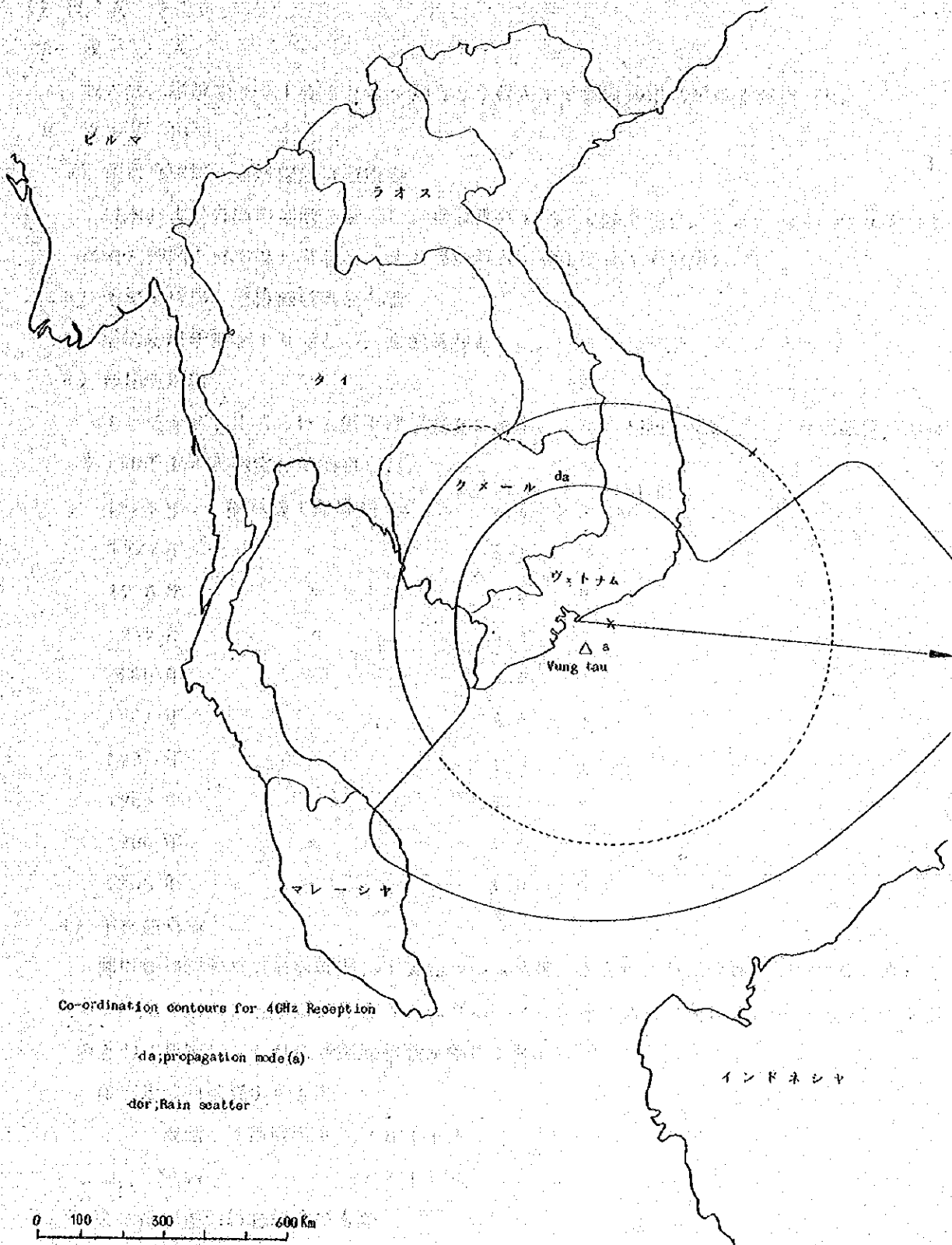


図-13



Co-ordination contours for 4GHz Reception

da;propagation mode(a)

dcr;Rain scatter

0 100 300 600 km

6. 経 済 評 価

1) 収 支 予 想

A 収 入

収入は、単位当り（1分または1語当り）収入を予測取扱量に乗じて算出した。

B 支 出

a) 衛星地球局・連絡線保守運用費

日本および外国の実例を勘案し、建設費の15%を計上した。また、ヴェトナムにおける過去の物価上昇率等を考慮し、年5%の経費上昇を見込んで算出した。

b) 衛星地球局、連絡線減価償却費

平均耐用年数を10年とし、定額償却とした。

c) 衛星使用料

インテルサットにおける値下げ計画を参考に、下記のとおり想定し、これに運営分担金を1.50千ドルと想定して加算した。

1976年	電話級1回線当り	6.6千ドル/年
1977年	"	6.2 "
1978年	"	5.8 "
1979年	"	5.4 "
1980年	"	5.0 "
1981年	"	4.6 "
1982年	"	4.2 "
1983年	"	3.8 "
1984年	"	3.4 "
1985年	"	3.0 "

d) 業務運営費

郵電総局国際電気通信部門、中央局等の人件費、物品費、償却費等一切の経費を含むもので、日本における原価計算をもとにヴェトナムの特殊事情を考慮し、1ch当りの原価を次のとおり想定し、これに予測回線数を乗じて算出した。

① 短波回線経由のもの

電話 1回線当り 2.8千ドル

電報 " 7.7千ドル

② 衛星通信回線経由のもの

電話 1回線当り 1.2千ドル

電報 " 9.2千ドル

テレックス " 1.0千ドル

e) 支払利息

世銀融資条件(利率年7.25%、返済期間5年据置きを含む20年)になった場合とそれよりずっとソフトな融資条件(年率3%、返済期間7年据置きを含む25年間)の場合の2通りのケースを想定した。

返済スケジュールは、表-11のとおりである。

f) 収支予想

表-12のとおりである。

2) 資金収支

表-13のとおりである。

3) 結論

表-12に示すとおり、運用開始後5~6年間は赤字がつづく見込みであるが、その後は徐々に黒字に転換するものとおもわれる。

ヴェトナム共和国衛星通信地球局建設計画のフィージビリティ(可能性、妥当性、投資効果)は十分と認められる。

別表-11

借入金返済スケジュール

年次	年率7.25% 5年償還を含む20年返済の場合			利率3%、7年償還を含む25年返済の場合		
	返済額	返済残	支払利息	返済額	返済残	支払利息
第1年	0 借款協定締結			0 借款協定締結		
第2年	0 工事開始			0 工事開始		
第3年	0 工期1.5年			0 工期1.5年		
第4年	0 運用開始	6,123	222 } 444	0 運用開始	6,123	92 } 184
第5年	0	6,123	222 } 444	0	6,123	92 } 184
第6年	0	6,123	222 } 444	0	6,123	92 } 184
第7年	205 } 410	5,918	222 } 422	0	6,123	92 } 184
第8年	205 } 410	5,713	215 } 422	0	6,123	92 } 184
第9年	205 } 410	5,508	207 } 372	0	6,123	92 } 184
第10年	205 } 410	5,303	200 } 372	0	6,123	92 } 184
第11年	205 } 410	5,098	192 } 362	171 } 342	5,952	92 } 176
第12年	205 } 410	4,893	185 } 362	171 } 342	5,781	89 } 176
第13年	205 } 410	4,688	177 } 333	171 } 342	5,610	87 } 166
第14年	205 } 410	4,483	170 } 333	171 } 342	5,439	84 } 155
第15年	205 } 410	4,278	163 } 303	171 } 342	5,268	82 } 155
第16年	205 } 410	4,073	155 } 273	171 } 342	5,097	79 } 145
第17年	205 } 410	3,868	148 } 273	171 } 342	4,926	76 } 145
第18年	205 } 410	3,663	140 } 243	171 } 342	4,755	74 } 135
第19年	205 } 410	3,458	133 } 243	171 } 342	4,584	71 } 125
第20年	205 } 410	3,253	125 } 213	171 } 342	4,413	69 } 115
第21年	205 } 410	3,048	118 } 213	171 } 342	4,242	66 } 104
第22年	205 } 410	2,843	110 } 184	171 } 342	4,071	64 } 94
第23年	205 } 410	2,638	103 } 184	171 } 342	3,900	61 } 84
第24年	205 } 410	2,433	96 } 154	171 } 342	3,729	59 } 73
第25年	205 } 410	2,228	88 } 154	171 } 342	3,558	56 } 63
第26年	205 } 410	2,023	81 } 124	171 } 342	3,387	53 } 53
第27年	205 } 410	1,818	73 } 124	171 } 342	3,216	51 } 43
第28年	205 } 410	1,613	66 } 95	171 } 342	3,045	48 } 33
第29年	205 } 410	1,408	58 } 95	171 } 342	2,874	46 } 22
第30年	205 } 410	1,203	51 } 65	171 } 342	2,703	43 } 12
第31年	205 } 410	998	44 } 65	171 } 342	2,532	41 } 63
第32年	205 } 410	793	36 } 35	171 } 342	2,361	38 } 28
第33年	205 } 410	588	29 } 35	171 } 342	2,190	35 } 25
第34年	205 } 410	383	21 } 35	171 } 342	2,019	33 } 23
第35年	205 } 410	178	14 } 35	171 } 342	1,848	30 } 18
第36年	178	0	6	171 } 342	1,677	28 } 15
第37年				171 } 342	1,506	25 } 12
第38年				171 } 342	1,335	23 } 7
第39年				171 } 342	1,164	20 } 5
第40年				171 } 342	993	18 } 2
第41年				171 } 342	822	15 } 2
第42年				171 } 342	651	12 } 2
第43年				171 } 342	480	10 } 2
第44年				171 } 342	309	7 } 2
第45年				171 } 342	138	5 } 2
計	6,123	0	4,536	6,123	0	2,520

単位：千米ドル

表-12 国際通信年別収支予想(1976~1985)

上段; 利率7.25%返済期間5年据置を含む20年

下段; 利率3%返済期間7年据置を含む25年 単位=千ドル

項目	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
国際通信収入	3,632	3,889	4,109	4,477	4,814	5,372	6,010	6,740	7,575	8,531
地球局迎給線保守運用費	918	964	012	1,063	1,116	1,172	1,230	1,292	1,356	1,424
同上減価償却費	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612
衛星使用料	447	441	428	420	410	417	410	405	398	387
業務運営費	1,862	2,010	2,124	2,312	2,525	2,389	3,084	3,350	3,708	4,108
支払利息(7.25%)	444	444	444	442	392	362	333	303	273	243
支払利息(3%)	184	184	184	184	184	176	166	155	145	135
支出計	4,283	4,471	4,620	4,829	5,055	5,402	5,669	5,962	6,347	6,774
	4,023	4,211	4,360	4,591	4,847	5,216	5,502	5,814	6,219	6,666
収支差	△651	△582	△451	△352	△241	△30	341	778	1,228	1,757
	△391	△322	△191	△114	△33	156	508	926	1,356	1,865

表-13 資金収支

上段=7.25%5年据置を含む20年

下段=3%7年据置を含む25年 単位=千ドル

項目	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
(1) 収支差	△651	△582	△451	△352	△241	△30	341	778	1,228	1,757
	△391	△322	△191	△114	△33	156	508	926	1,356	1,865
(2) 減価償却費	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612
(3) 資金計	△39	30	161	260	371	582	953	1,390	1,840	2,369
(1) + (2)	221	290	421	498	579	768	1,120	1,538	1,968	2,447
(4) 返済額	0	0	205	410	410	410	410	410	410	410
	0	0	0	0	171	342	342	342	342	342
(5) 資金残	△39	30	△44	△150	△39	172	545	980	1,430	1,959
	221	290	421	498	408	426	778	1,196	1,626	2,135
(6) 資金累積	△39	△9	△53	△203	△242	△70	473	1,453	2,883	4,842
	221	511	932	1,450	1,838	2,264	3,042	4,238	5,864	7,999

