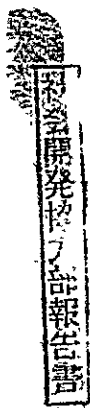


ソロモン諸島
国内電気通信幹線網建設計画
F/S調査報告書

昭和55年3月

国際協力事業団



ソロモン諸島
国内電気通信幹線網建設計画
F/S調査報告書

昭和55年 3 月

JICA LIBRARY



1043374[6]

国際協力事業団

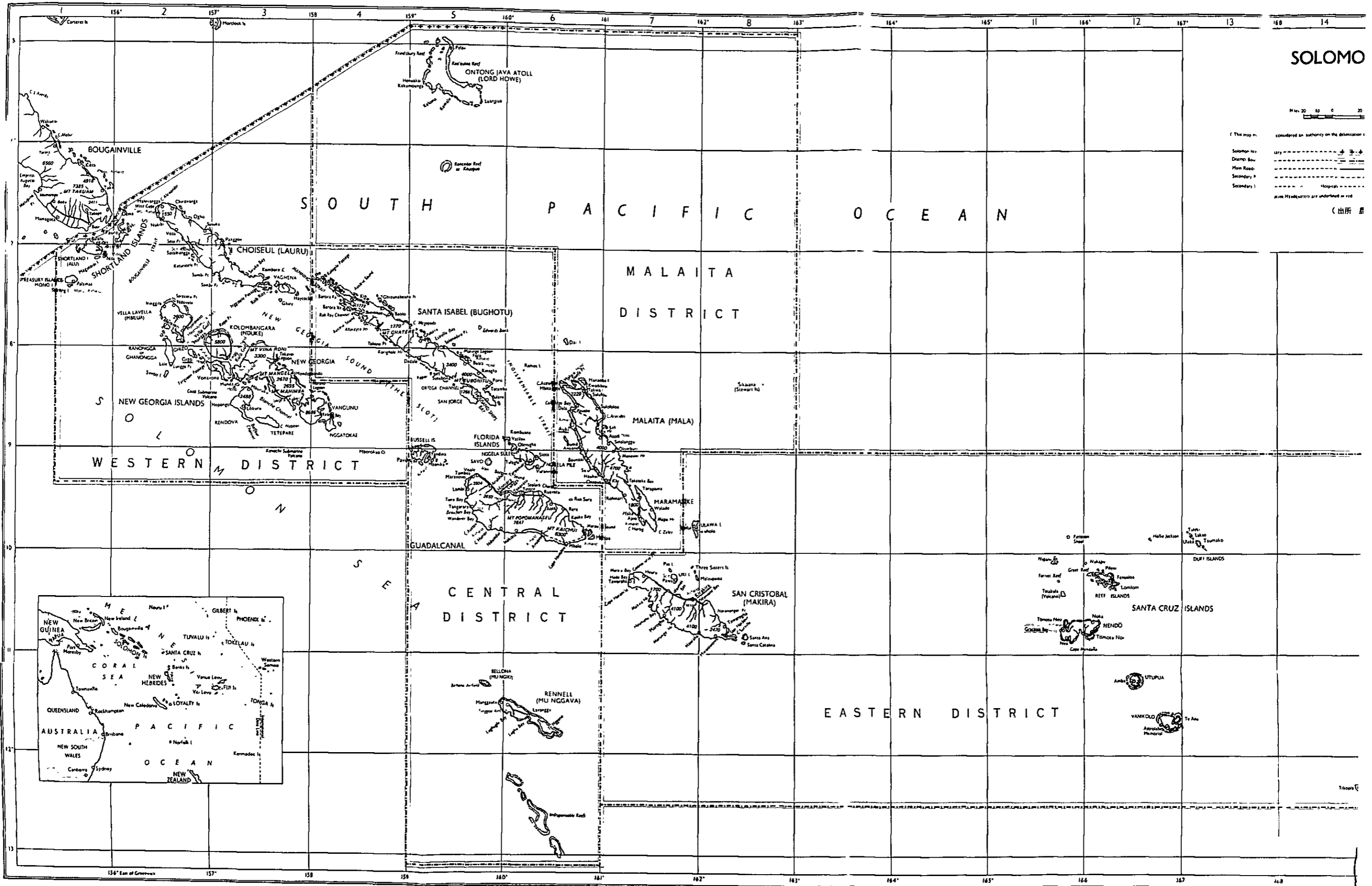
開 業
CR-(3)
80 - 40

国際協力事業団	
受入 月日	'84. 4. -3
	207
登録No.	02429
	78 JPS

164°

O C E

ソロモン諸島地図

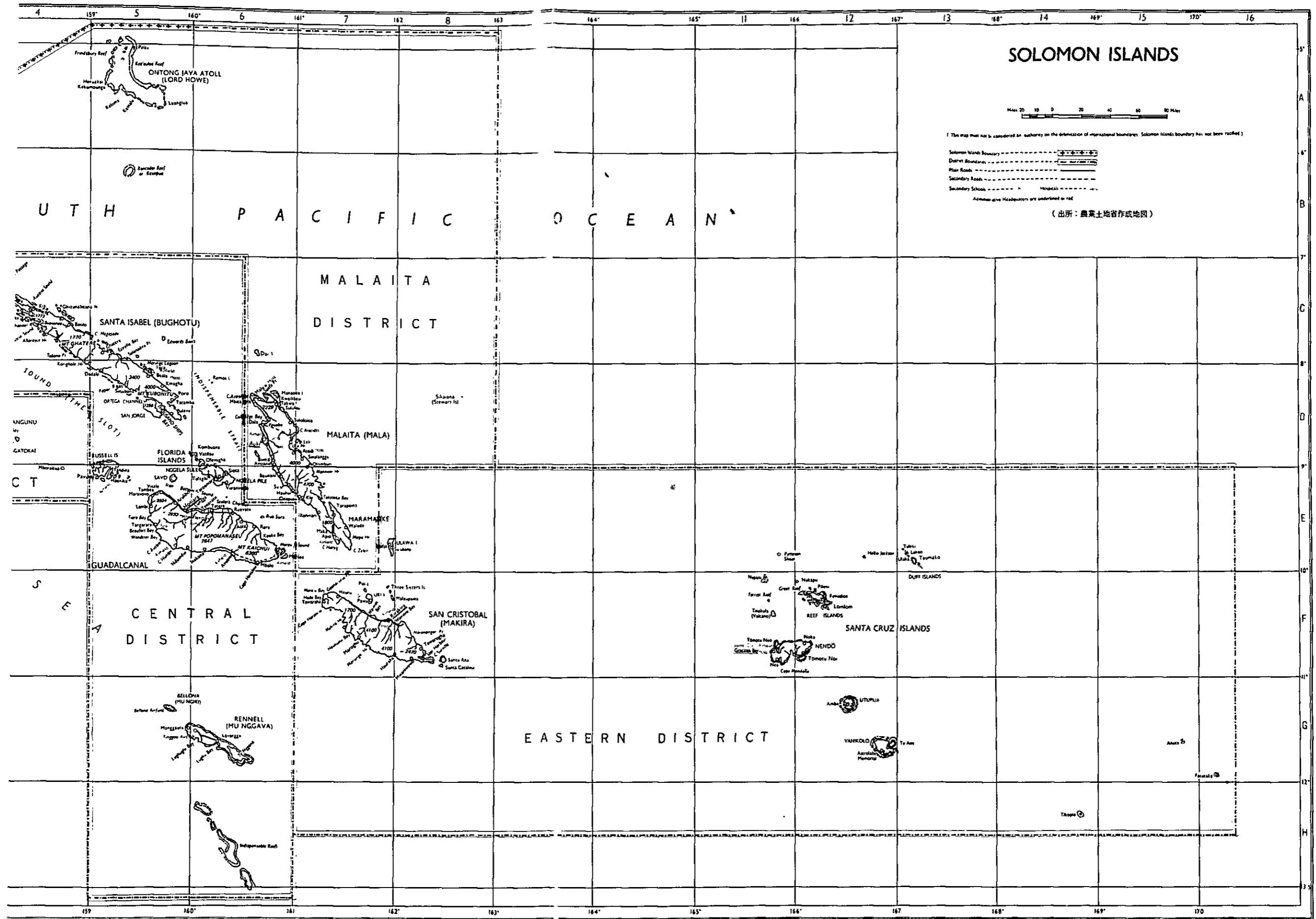


SOLOMO

Scale: 1:50,000

Legend:
Solomon Is. (1874)
Main Road
Secondary R.
Hospitals
Headquarters (underlined)
(出所)

ソロモン諸島地図



SOLOMON ISLANDS

Scale 0 20 40 60 80 Miles

(This map must not be considered an authority on the determination of international boundaries; Solomon Islands boundary has not been raised.)

- Solomon Islands Boundary
- District Boundaries
- Main Roads
- Secondary Roads
- Secondary Schools
- Hospitals
- Administrative Headquarters are underlined in red

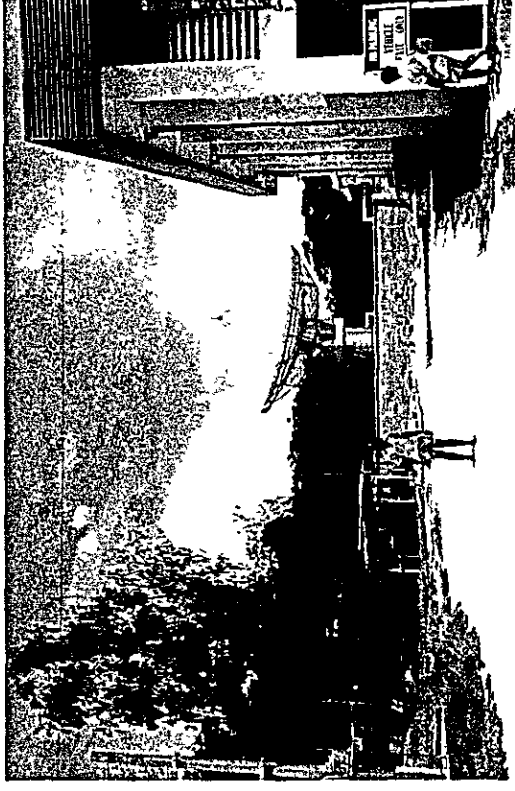
(出所: 農業土地省作成地図)



ソロモンP&Tと現地調査実施についての打合せ風景



アウキースルフォール間の電波伝播試験風景 スルフォール基地で



ホニアララの衛星通信用地球局



現在のホニアララ無線中継所 VHF、HFアンテナ

序 文

日本政府は、ソロモン諸島政府の要請に基づき、我が国の技術協力の一環として、国内電気通信幹線網建設計画のフィ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、郵政省電波監理局調査官古川弘志氏を団長とする調査団を、現地調査実施のため、昭和54年1月23日から同年3月13日の50日間にわたりソロモン諸島へ派遣した。

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。

本報国書が、ソロモン諸島の国内電気通信の向上に寄与すると共に、ソロモン諸島と、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、ソロモン諸島政府及び関係者より寄せられた御協力に対し、厚く御礼を申し上げる次第である。

昭和55年2月

国際協力事業団
総裁 有 田 圭 輔

目 次

要約と勧告	1
1. 電気通信網基本計画	2
2. 伝送方式	2
3. 伝送ルート	2
4. 電源方式	2
5. 周波数使用計画	2
6. 保守・運用	3
7. 建設コスト及び工程	3
8. 経済評価	3
第1章 序 論	9
1-1 調査の背景及び目的・方針	11
1-2 調査の対象及び範囲	12
1-3 ソロモン諸島における本プロジェクトの位置づけ	14
第2章 電気通信の現状及び計画概要	15
2-1 電気通信の運営形態	17
2-2 国内電気通信業務	17
2-2-1 加入電話	17
2-2-2 加入電話拡張計画	18
2-2-3 電話料金	18
2-2-4 無線通信	18
2-3 国際電気通信業務	20
2-4 放送業務	21
2-5 航空通信業務	21
第3章 電気通信網基本計画	23
3-1 電話網の構成	25
3-1-1 交換局階位	25
3-1-2 市外電話回線の構成	26

3 - 1 - 3	番号計画	27
3 - 1 - 4	課金方式	29
3 - 1 - 5	交換網計画	30
3 - 1 - 6	交換機が設置されない地域の電話サービス	33
3 - 1 - 7	手動サービス	35
3 - 1 - 8	国際通話の申込み	35
3 - 1 - 9	無線電話の取扱い	38
3 - 1 - 10	その他のサービス	38
3 - 2	市外回線数の予測	38
3 - 2 - 1	電話加入者需要予測	38
3 - 2 - 2	市外トラフィック予測	51
3 - 2 - 3	市外回線の算出	56
3 - 3	技術基準	61
3 - 3 - 1	伝送品質	61
3 - 3 - 2	接続基準	63
3 - 3 - 3	交換機と無線端局装置とのインターフェース	63
第4章	伝送ルート計画	65
4 - 1	まえがき	67
4 - 2	伝送ルートの選定	67
4 - 3	伝送方式の検討	68
4 - 4	各種伝送方式の比較と最適伝送方式の選定	75
4 - 4 - 1	UHF方式とSHF方式	75
4 - 4 - 2	FDM方式とPCM方式	75
4 - 4 - 3	見通し外通信方式の検討	75
4 - 5	システム設計の概要	78
4 - 5 - 1	置局計画	78
4 - 5 - 2	伝搬路の概要	79
4 - 5 - 3	アンテナ高の決定	79
4 - 5 - 4	伝送損失	79
4 - 5 - 5	地上無線方式の概要	85
第5章	保 全	167
5 - 1	保全業務	169

5 - 2	保全組織の提案	170
5 - 3	要員計画および訓練計画の提案	171
5 - 4	保 全 経 費	172
第6章	建設工事費と建設工程	173
6 - 1	建設工事費の算出	175
6 - 2	建 設 工 程	175
第7章	経 済 評 価	183
7 - 1	投 資 効 果	185
7 - 1 - 1	経済産業開発の推進	185
7 - 1 - 2	行政機能の充実強化	186
7 - 1 - 3	文化の普及発展等	186
7 - 2	財 務 分 析	186
7 - 2 - 1	収 入	186
7 - 2 - 2	支 出	187
7 - 2 - 3	プロジェクトの財務分析	187
7 - 3	経 済 分 析	187
7 - 3 - 1	本プロジェクトによる便益	187
7 - 3 - 2	内部収益率	189
7 - 4	結 論	189
附 録		198

要 約 と 勸 告

ソロモン諸島国内電気通信幹線網建設計画は、同諸島の主要地域間を結ぶ高品質、広帯域電気通信回線を建設し将来同国内の基幹回線を構成するものである。

ソロモン諸島は1978年7月7日英国保護領から独立した新生国家で、同政府は国家の発展と国家統一の推進を図るうえから多岐にわたる開発プロジェクトを策定し、その一環として国内電気通信網の整備を企画している。

本件プロジェクトはその根幹をなすもので最優先案件の一つとして位置付している。

ソロモン政府はこの建設にかかわるフィービリティ調査の実施を日本政府に要請し、これを受けて日本政府は1978年8月事前調査団を現地へ派遣した。同調査団は相手国政府との協議、国内主要地域の踏査等を経てプロジェクトの規模、本調査の実施方針を確定した。日本政府は引き続き、1979年1月23日から3月13日まで50日間にわたり「ソロモン諸島国内電気通信幹線網建設計画調査団」を派遣した。

同調査団は事前調査に基づいて作成した Scope of work に基づいて、ルートプラン、電話需要予測、伝送システム、経済評価等の諸項目について調査を実施した。以下本計画に関するフィービリティ調査結果の概要を述べる。

1. 電気通信網基本計画

ソロモン諸島における電話機数は現在(1979年)1,350であり首都 Honiara および Auki, Gizo の3つの自動交換局に收容されているが同国の電話に対する需要は非常に強く20~25年先には15,000~20,000に達するものと推定される。このためソロモン政府は“市内電話網拡充計画”を策定し第1段階として当面6地域に7局、第2段階として2006年までに15局の自動電話交換局の建設を計画している。これらの自動交換局を含め、ソロモン政府がこの計画で無線端局の設置を希望している26地域から発生する市外電話トラフィックは初期で30アールン、終期(およそ20年後)で100アールンに達するものと推定される。上記の電話サービスを提供するための電話網の構成は初期にはHoniara を中心とする2階位網が適当であり自動交換局が増加するに従い3階位網へと移行すべきものと判断される。

市外通話はすべて自動即時化する計画であり、市外通話料金も現在の全国一率から距離別時間帯法に改定される予定である。なお、加入者番号は5桁の閉番号方式で与えられ、特番は1XYの3桁で与えられる。

2. 伝送方式

伝送方式の選定に当っては、ソロモン諸島の地理的条件を考慮して建設経費の低減及び運用の合理化を計るため、見通し外通信方式と見通し内通信方式を併用し、見通し外方式の区間は回線の安定化を図るためダイバシティ方式を採用する。

使用周波数はUHF帯とし、変調方式はFDMとする。

3. 伝送ルート

伝送ルートを第1図に示す。

無線局の設置場所については、電波伝ぱん特性の他アクセス道路の建設工事の難易度・保守用資機材の輸送の便等を考慮して選定した。

4. 電源方式

商用電力の受電が可能な局においては、Stand by Engine Generator による浮動充電方式とし、商用電力の受電が不可能な局で直流負荷500W以上の局についてはDual Diesel Engine Generator による浮動充電方式、500W未満の局についてはThermo Electric Generator の並列運転方式を採用する。

5. 周波数使用計画

見通し外通信方式の区間は2GHz帯、伝送容量60CH以上の見通し内通信方式の区間は900MHz帯によるものとし、これら以外の比較的伝送容量の少ない区間は400MHz帯によ

るものとする。

6. 保守・運用

幹線網の保全についてはHoniara 局を統括保守局として遠方集中監視制御設備を設置し、そこにおいてシステム全体の運転・監視・制御を行う。同統括局の他、Auki , Gizo , Kirakira の3局を保守局とし、これらの局には遠隔監視機能をもたせ、保守の集中化と省力化を図るものとする。なお、これらの局には保全要員を配置し夫々の局の保守区域内にある無人局の定期巡回保守にあたるものとする。

7. 建設工事費及び建設工程

建設工事は段階的に実施することとし、全体を2期に分けて実施する。

第1期には、Honiara , Auki , Gizo , Kirakira, Tulagi 及びTenakaro の6地域を結ぶ基幹系の建設を行う。これに要する経費は23億3千8百万円（外貨分22億5千3百万円、内貨分7千5百万円）である。

第2期目には20地域の支線系の建設を行う。これに要する経費は20億8千5百万円（1979年価格、外貨分20億2千5百万円、内貨分6千万円）である。建設費内訳を表1、表2に示す。建設工程は3年とし、初年度には詳細設計図書を作成し、2年度には機器の発注・製造を行い3年度には据付工事・調整・受入検査等を実施し工事を完成する。

第2期工事は電話交換局の拡充計画の実施時期を勘案して着工することとする。

8. 経済評価

本プロジェクトについて26地域全体を対象として財務分析及び経済分析を行った結果は、総資本利益率0.9%、内部収益率4.3%であり、基幹6地域（Honiara , Auki , Gizo , Kirakira , Tulagi , Tenakaro）を対象として行った結果はそれぞれ4.7%、7.5%と上昇するものこの場合においても決して高いとはいえない。

しかしながら離島群から成るソロモン諸島の地理的特殊性から本件電気通信幹線網の整備によってもたらされる同諸島における経済・産業開発の推進、行政機能の充実および文化の普及による国民生活の向上等を総合的に考慮すると本件プロジェクトの実施についてはその必要性は十分認められる。

表 1 Project Cost of Proposed System (Phase-I)

Item	Foreign Currency Portion		Local Currency Portion
	Thousand Japanese Yen	Equivalent US Dollars	Equivalent Solomon Dollars
1. Equipment Work Portion			
A. Communication equipment	576,128	2,618,764	-
B. Power plants	174,746	794,300	-
C. Cables	16,690	75,864	-
D. Antenna supporting structures	141,855	644,795	-
E. Maintenance facilities	97,420	442,818	-
F. Installation materials	34,778	158,082	-
G. Equipment shelters	166,647	757,486	-
H. Sub-total (F.O.B.)	1,208,264	5,492,109	-
I. Ocean freight & Marine Insurance	48,331	219,686	-
J. Sub-total (H+I)	1,256,595	5,711,795	-
K. Installation & the associated test	579,028	2,631,945	-
L. Training	25,000	113,636	-
M. One year maintenance	25,900	117,727	-
N. Customs clearance & domestic freight	-	-	49,532
O. Sub-total (J+K+L+M+N)	1,866,523	8,575,103	49,532
2. Civil Work Portion			
P. Land procurement & site formation	-	-	201,860
Q. Access-road construction	-	-	23,856
R. Sub-total (P+Q)	-	-	225,716
3. Consulting Engineering Services	179,000	813,636	-
4. Basic Project Cost	2,065,523	9,388,739	275,248
5. Contingency	188,000	854,545	28,000
6. Total Project Cost	2,253,523	10,243,284	303,248

Exchange Rate: US\$ 1 = 220 Japanese yen
Solomon \$1 = 250 Japanese yen

表 2 Project Cost of Proposed System (Phase-II)

Item	Foreign Currency Portion		Local Currency Portion
	Thousand Japanese Yen	Equivalent US Dollars	Equivalent Solomon Dollars
1. Equipment Work Portion			
A. Communication equipment	493,299	2,242,268	-
B. Power plants	266,503	1,211,377	-
C. Cables	5,902	26,827	-
D. Antenna supporting structures	187,103	850,468	-
E. Maintenance facilities	40,326	183,300	-
F. Installation materials	27,688	125,855	-
G. Equipment shelters	76,830	349,227	-
H. Sub-total (F.O.B.)	1,097,651	4,989,322	-
I. Ocean freight & Marine Insurance	43,906	199,573	-
J. Sub-total (H+I)	1,141,557	5,188,895	-
K. Installation & the associated test	549,787	2,499,032	-
L. Training	-	-	-
M. One year maintenance	-	-	-
N. Customs clearance & domestic freight	-	-	42,708
O. Sub-total (J+K+L+M+N)	1,691,344	7,687,927	42,708
2. Civil Work Portion			
P. Land procurement & site formation	-	-	153,392
Q. Access-road construction	-	-	23,856
R. Sub-total (P+Q)	-	-	177,248
3. Consulting Engineering Services	165,000	750,000	-
4. Basic Project Cost	1,856,344	8,437,927	219,956
5. Contingency	169,000	768,182	22,000
6. Total Project Cost	2,025,344	9,206,109	241,956

Exchange Rate: US\$ 1 = 220 Japanese yen

Solomon \$ 1 = 250 Japanese yen

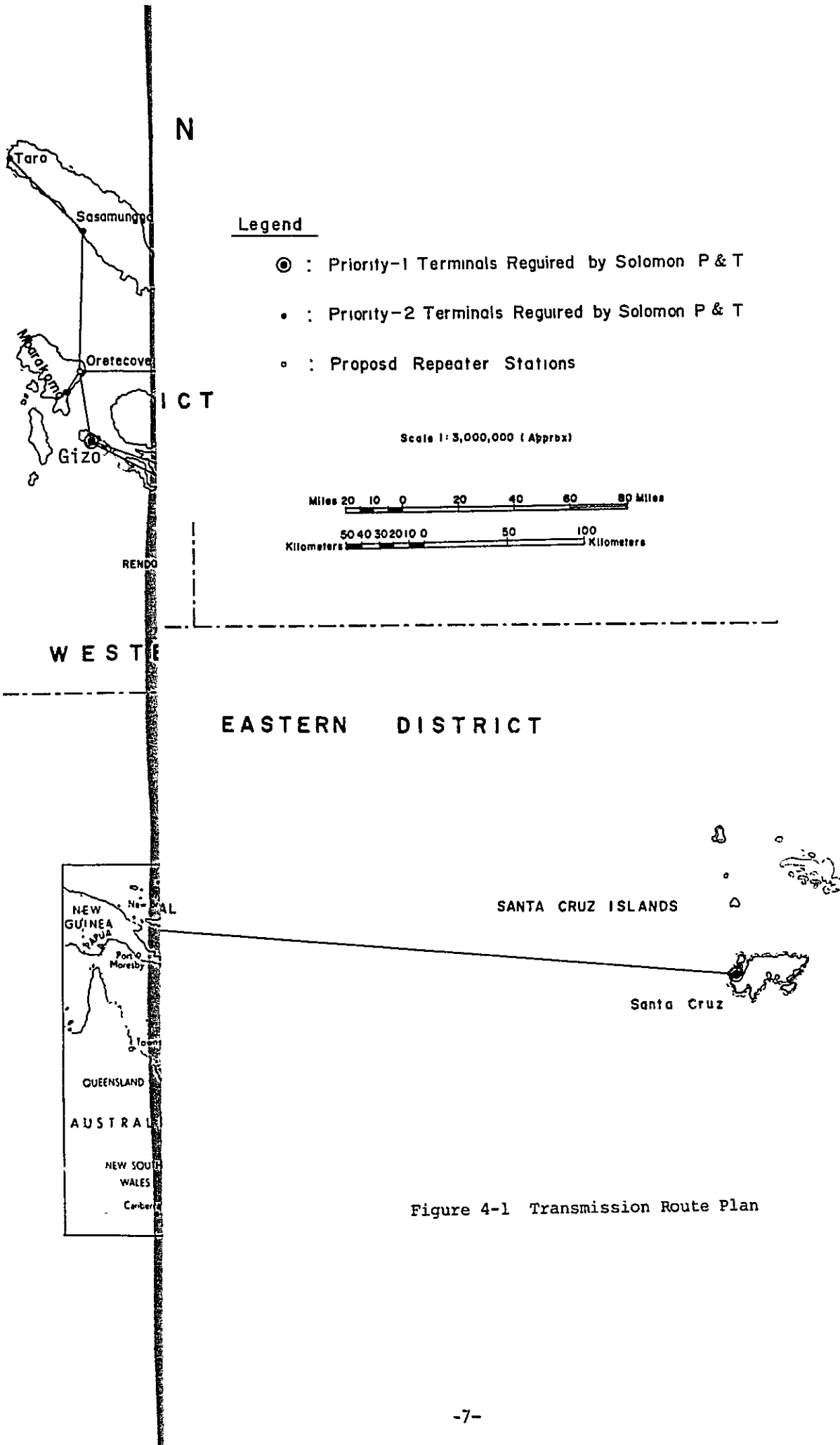


Figure 4-1 Transmission Route Plan

S O U T H P A C I F I C O C E A N

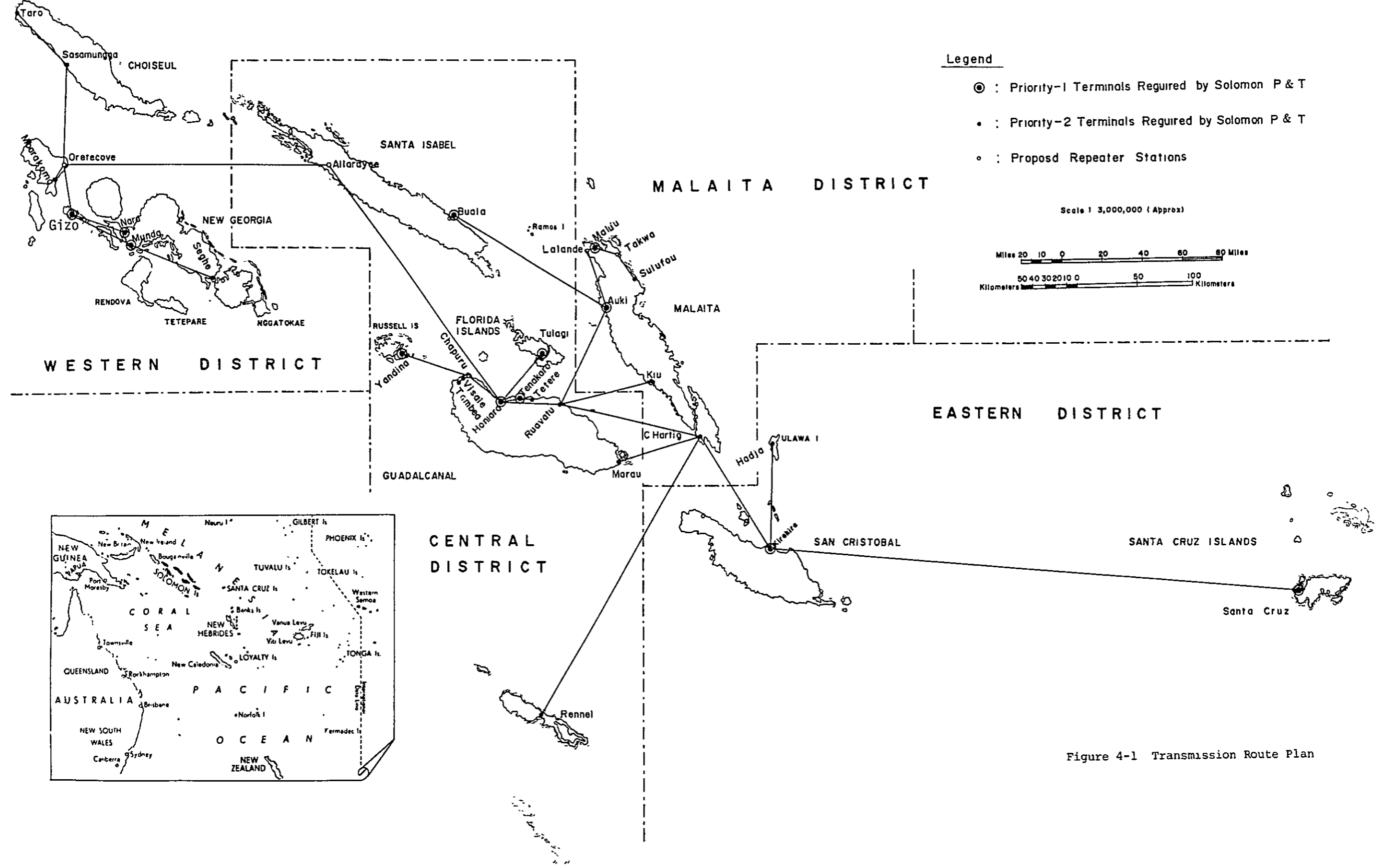


Figure 4-1 Transmission Route Plan

第 1 章 序 論

第 1 章 序 論

1 - 1 調査の背景及び目的・方針

ソロモン諸島において現在実用に供されている国内公衆電気通信は、Honiara , Auki および Gizo の 3 地区に導入されている市内自動交換電話と、これらの地区を結ぶ V H F (Honiara - Auki間) および H F による市外無線電話回線、ならびに国内電報を取り扱っている各地区の郵便局等を結ぶ V H F テレプリンタ (Honiara - Auki間) および H F 電信回線であるが、これらはいずれも回線の質として十分なものではなく、かつ、将来の需要に対しても十分に対処し得るものではない。

このような電気通信網の整備の立ち遅れは、国土が広い海域に散在する多数の島からなるソロモン諸島にとって、今後の開発を推進する上での隘路の一つとなっている。

このため、ソロモン諸島政府は、国内電気通信回線網の整備を国家総合開発計画の一環として取り上げ、電話の拡充計画を策定して、将来需要に対処するとともに、無電話地域への電話の導入を図ることとし、この計画の根幹となる幹線網建設の実施について、1978年2月にソロモン諸島を訪問したわが国の経済協力調査団に、協力を要請した。

この協力要請に対して、わが国は、フィージビリティ調査を実施する用意がある旨回答し、調査実施に関する基本的事項について、各関係機関の協議による合意結果に基づき、同年8月22日から9月17日までの27日間、郵政省電波監理局周波数課課長補佐、福井博次氏を団長とする6名の事前調査団をソロモン諸島に派遣した。

事前調査団は、プロジェクトの規模及び調査の範囲等に関する Scope-of-work(S/W) を確定し、フィージビリティ調査の実施に必要な資料の収集並びに電気通信及び地域社会の事情について調査を行なった。

今回の調査は、以上のような経緯を背景として、事前調査団の調査結果を基に、ソロモン諸島における国内電気通信幹線網建設計画について、最適伝送ルートおよび最適システムの選定等、このプロジェクトの実施に必要な基本的プランを作成し、あわせて経済的・技術的フィージビリティの検討に必要な資料を得ることを目的として、1979年1月23日から3月13日までの50日間、郵政省電波監理局調査官、古川弘志氏を団長とする12名の調査団によって現地調査を行なったものである。

したがって、現地調査は、上述の目的を達成するため S/W に従って、測量を含むサイトサーベイおよび必要な電波伝はん試験並びに基本設計に関連する諸資料の収集を行うとともに、このプロジェクトの実施に関して、ソロモン諸島政府と協議することを基本的方針として実施した。

調査団の構成は次のとおりである。

団長 古川弘志 (郵政省電波監理局調査官)

総括

団員	小野健吾	(郵政省電波監理局無線通信部陸上課第4技術係長)	無線
"	比留川 実	(郵政省大臣官房電気通信監理官室公社第2係長)	経済評価
"	高島茂明	(郵政省電波監理局監視部監視技術課)	無線
"	安藤元紀	(日本電信電話公社海外連絡室調査役)	線路
"	宮川久仁雄	(日本電信電話公社海外連絡室調査役)	無線
"	樋口寿宏	(日本電信電話公社海外連絡室調査役)	通信網
"	大野 寛	(日本通信協力株式会社海外事業部プロジェクト担当専門部長)	無線
"	青木昌司	(日本通信協力株式会社通信設計事業部第二設計本部技術課長)	無線
"	前広道徳	(日本通信協力株式会社通信設計事業部第一設計本部技術課長)	土木
"	森友義男	(日本通信協力株式会社総務部専門課長)	搬送
"	崎原永治	(国際協力事業団)	業務調整

調査日程は、添付資料(資料№1)に示すとおりである。

1-2 調査の対象および範囲

プロジェクトの基本的事項については、ソロモン諸島政府と、国際協力事業団(JICA)との間で合意されたS/W(資料№2)に示されている。

ソロモン諸島政府の計画は、社会経済上の地域格差の是正を図るため、現に電話網が導入されているHoniara, AukiおよびGizoの3地域以外の主要な23の無電話地域に新しく電話を導入し、これら各地域の電話網をHoniaraの電話交換センターを通じて接続するための広帯域幹線網を建設しようとするものである。

S/Wによれば、伝送ネットワーク端末の設置場所は、3段階の順位に分類されており、次の12地点は、このプロジェクトの基幹となるべき重要な端末として、第1順位にあげられている。

• <u>Auki</u>	• <u>Kirakira</u>	<u>Santa-Cruz</u>
<u>Buala</u>	Maluu	• Tenakaro (Tenavatu)
• <u>Gizo</u>	Munda	• <u>Tulagi</u>
• <u>Honiara</u>	Noro	Yaudina

上記のうち・印を附した6地点は、初期段階において自動電話交換局の設置が計画されている地域であり、また—を附した7地点は、それぞれの地区(Province)の行政・経済上の中心地である。

第2順位として示されている14の地点は、その設置について特別の技術的手段を必要としない限り、幹線電話網に組み込まれることが望ましいとされる端末であり、さらに第

3 順位のもの、中継局またはそれに類するものとして、技術的に必要と認められる地点である。

これらの各端末を結んで、一つのネットワークを構成する伝送方式として、地上見通し内方式、地上見通し外方式および衛星通信方式ならびに有線方式などがあるが、いずれの方式によるのが最も妥当であるかの判断は、幾つかの伝送ルート案を作成し、それぞれについて

- (1) 長期的回線需要の充足の可否
- (2) 所要の品質充足の可否
- (3) 建設の難易
- (4) 保守・運用の難易
- (5) 建設・保守の経済性

等を総合的に比較検討する必要がある。

現地調査におけるサイトサーベイは、上記の第1および第2順位に示された26の端末予定地を含む41の地点を対象として実施し、その中から、土地の広さ、入手の難易を含め、技術的・経済的にフィージブルであると考えられる置局候補地を選定した。

なお、初期段階において交換機の導入されるのは、前記の6地区のみであるが、システム全体の機能を、より有機的なものとするために、交換機の設置されない地区についても、その加入者を交換網に組み込む方法を講ずることとした。

伝送方式を選定する上で重要な要素となる回線容量は、各地区の加入者から生ずる市外電話トラフィックの予測によって決定される。

長期的回線需要の見通しについては、ソロモン諸島政府の策定した電話拡充計画に示されている初期および終期の端子数が、予測を行うための一つの資料となるが、現地調査においては、置局候補地の人口、経済活動および周辺地区への発展性などについて十分調査し、これにソロモン諸島のG.D.P.(Gross Domestic Product)の伸び率ならびに、回線網および交換網の構成等を考慮して、サービス開始後約20年間の各対地毎の回線容量を予測した。

なお、現在実施されているラジオ放送の難聴地域解消と品質改善のため、既設のGizoのほか、Kirakira、Sauta-Cruzに放送局を新設する計画があるので、Honiaraからこれら各地への回線には、放送番組伝送用回線を含めた。

以上のほか、添付のS/Wに述べられている各項目について現地調査結果に基づいて検討を加えたが、次の各事項については、現地において調査団とソロモン政府との間で合意された。その合意内容は添付資料(資料№3)に記載のとおりである。

- (1) 通信量(Traffic)の予測
- (2) 伝送損失分配案

- (3) Interface
- (4) 無線局舎
- (5) 電 源
- (6) 伝送品質
- (7) 適用すべき技術基準
- (8) 土地利用

1 - 3 ソロモン諸島における本プロジェクトの位置づけ

ソロモン諸島は、東西約 1,600kmに及ぶ広範な海域に散在する多数の島々から成り、そのうちの 6つの大きな島は、それぞれ 80～100km離れている。

一部地区に導入されている電話も、その普及率は人口 1,000人当たり約 9台と極めて低く、かつ、各島を結ぶ通信網の整備は著しく遅れており、このことがソロモン諸島における経済発展を妨げる一因となっている。

ソロモン諸島政府が、このプロジェクトを、国家総合開発計画の最優先プロジェクトとして位置づけているのも、このプロジェクトの完成によって、政治、経済、文化の発展に寄与するところが極めて大きいと期待しているからである。

調査団は、このプロジェクトを、ソロモン諸島の実態と、そこに住む人々の要望に合致したものとするために、技術的・経済的に各方面から比較検討した。

このプロジェクトの完成によって、地域住民のコミュニケーションが飛躍的に発達し、そのことが、1978年7月7日、英国保護領から独立した新しい国、ソロモン諸島における国民生活の安定と社会・経済活動の向上に果たす役割は、極めて大きなものとなること、期待される。

第2章 電気通信の現状および計画概要

第 2 章 電気通信の現状および計画概要

2 - 1 電気通信の運営形態

ソロモン諸島における電気通信は、運輸通信省 (Ministry of Transport and Communications) の郵電局 (Post and Telecommunications Division) により管理されている。各種電気通信の運営は夫々次に示す分担により行われている。郵電局の組織は図 2 - 1 に示すとおりである。

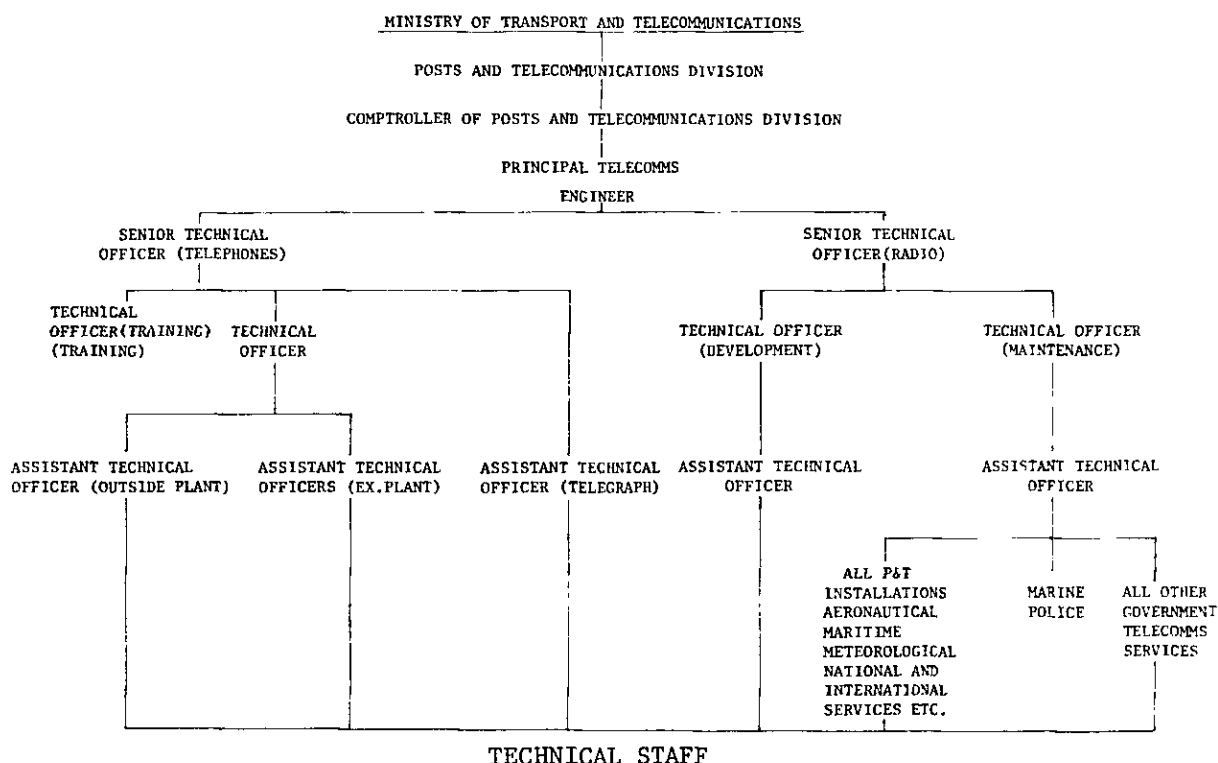


図 2-1 Organization of Posts and Telecommunications Division

国内公衆通信 (私設無線局との通信を含む)、(電信電話)、航空、船舶通信および気象観測通信の運営ならびに地区行政機関、警察、海洋船舶等の通信施設および通信業務についての助言、建設、保守は郵電局により行われている。

国際公衆通信 (電信電話) は SOL TEL (ソルテル) により行われている。

放送 (ラジオ) は SLBC (ソロモン放送協会) により行われている。

2 - 2 国内電気通信業務

2 - 2 - 1 加入電話

ソロモン諸島において、加入電話サービスが提供されているのは Honiara, Auki および Gizo の 3 都市のみである。夫々の都市はステップ・バイ・ステップ

形の自動交換機によりサービスされている。Honiaraの加入者数は800で、電話機数は1,200である。Aukiでは67、Gizoでは82の加入者がサービスを受けている。

2-2-2 加入電話拡張計画

各エリア共に、既設の加入電話設備では新規加入需要に対処できない状況にある。特に、Honiaraにおける需要の伸びは著しく、郵電局の予測によると1980年までに現在の1.5倍の約1,800加入が見込まれている。新規加入需要に対処すると共に無電話地域への加入電話サービスの導入を図るため、表2-1に示す整備拡張計画が策定されている。

表 2-1 CONSTRUCTION PLAN FOR TELEPHONE FACILITIES
IN SOLOMON ISLANDS

Name of place	Initial Stage		Ultimate Stage	Remarks
	Number of terminals	Number of circuits	Number of terminals	
Honiara	2,500	3,000	10,000	Replacement of an electronic switching system
(King George VI)	(400)	(500)	(500)	New satellite station of Honiara
Tenakaro	100	150	500	
Tulagi	100	150	500	
Gizo	150	200	500	Replacement
Auki	150	200	500	Replacement
Kira Kira	100	150	500	

2-2-3 電話料金

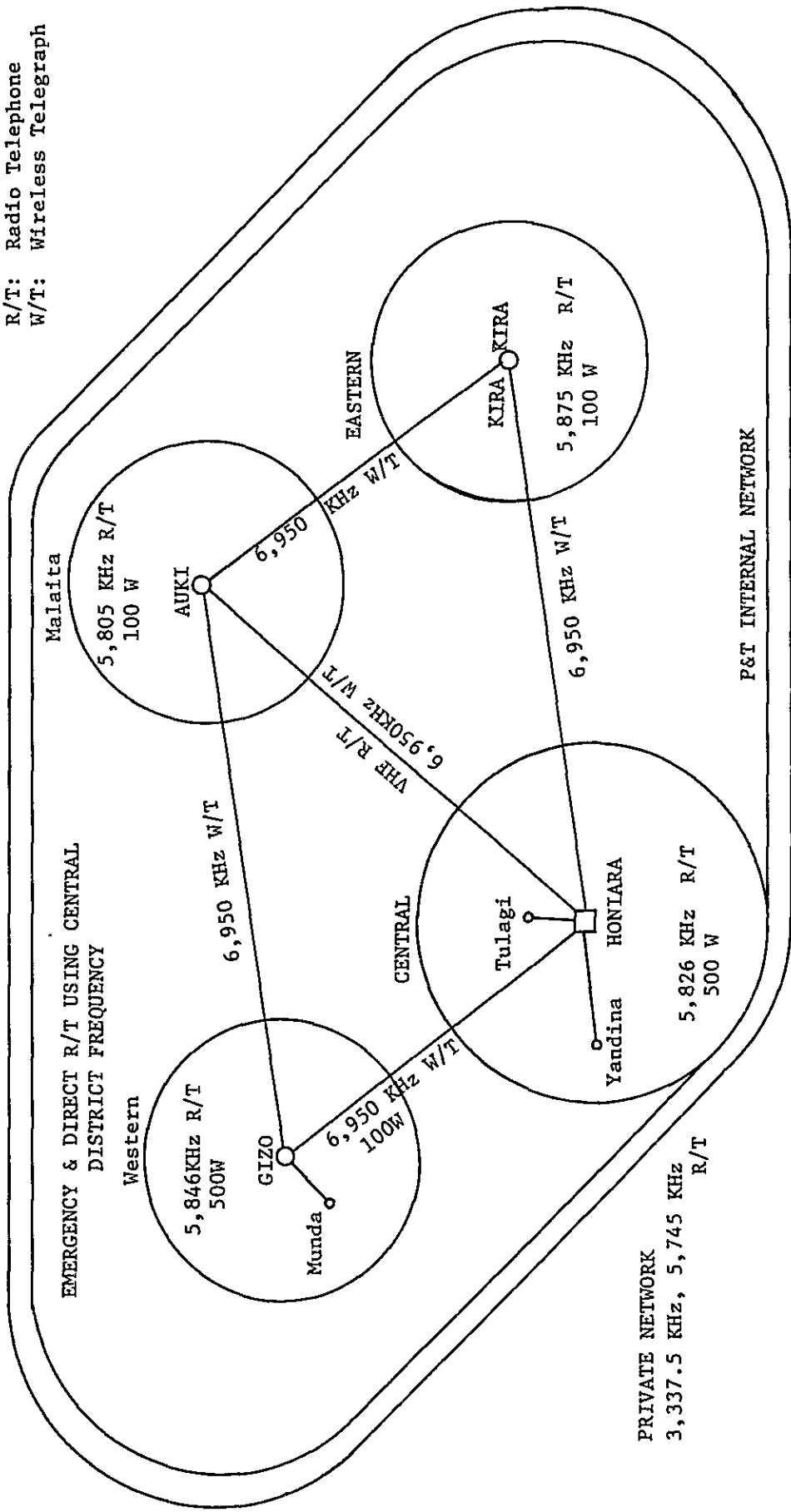
電話料金は市内電話については定額制（例、Honiaraの事務用電話は年額108 S I \$）であり、市外電話（諸島間）については最初の3分間90¢、1分増す毎に30¢となっている。

2-2-4 無線通信

国土が広範囲な海域に散在する島々からなるソロモン諸島においては島と島との唯一の電気通信手段として、無線通信が用いられている。また同一島内においても無線通信の果たす役割は極めて重要である。しかも現在運用中の電話回線は Honiara - Auki 間等一部の区間を除き短波帯を使用する SSB 方式による電話回線のみである。従って、回線数、品質は共に利用者を満足させる状況にない。

無線通信網の構成は、地区通信システムを基本とし、国内を4地区に分割している。具体的な構成は図2-2に示すようにHoniaraを中心とする中央地区、Auki

R/T: Radio Telephone
 W/T: Wireless Telegraph



2-2 Internal Telecommunications Network in Solomon Islands

を中心とする Malaita (マライタ) 地区、Gizo を中心とする西部地区および Kira Kira を中心とする東部地区に分割し、各地区夫々に統轄局を置き、これらを通じて島の間の公衆通信が行われている。地区内には公共施設に開設されている小規模の無線局ならびに私企業によって開設される私設無線局も運用されている。共用する周波数 (5,826 KHz) による運用は表 2 - 2 に示すスケジュールによりタイムシェアを行っている。地方行政機関や企業の無線機は空中線電力 10W 程

表 2-2 SCHEDULES FOR 5826 KHZ CIRCUIT RADIOTELEPHONE
HONIARA CONTROL ALL TIMES LOCAL

Hours	Station
07:30-07:45	VWR
07:45-08:15	Central District Station Including Roco and Tulagi
08:15-08:30	Buala/Gela Island
08:30-08:45	Yandina
08:45-09:00	Munda
09:00-09:30	Gizo/Tulagi/Sasape
09:30-10:00	Kira Kira
10:00-10:30	Santa Cruz
10:30-11:00	Yandina
11:00-11:15	Gizo/Tulagi/Sasape
11:15-11:30	Munda
11:30-11:45	Roviana, Roco and Liapari
11:45-13:00	Ringi Cove
13:00-13:30	Kira Kira
13:30-13:45	Yandina
13:45-14:00	Ringi Cove
14:00-14:30	Gizo/Tulagi/Sasape
14:30-15:00	Santa Cruz
15:00-15:30	Munda
15:30-16:00	Buala/Gela Island
16:00-17:00	Ringi Cove
17:00-17:15	Roviana, Roco and Liapari
17:15-07:30	Honiara 5826 kHz Maintain Listening Watch (24 Hrs.)

のものが主に用いられている。郵便局の中には手廻し発電機が付属している無線機を使用している局もある。この無線機は使用する時に手廻し発電機を廻し蓄電池を充電してから運転する。地方の無線局は待ち受け状態になく、スケジュールに基づく場合か、発信の必要が生じた場合に運用される。従って、相手方からの呼び出しに常に応答することは難かしい。短波を使用する無線電話であるため、一波を送信・受信に用いるプレストーク方式が使用されている。この無線電話と普通の加入電話との接続は Honiara のオペレータが通話の状況をモニタしていて、無線電話側の送話、受話に合わせてスイッチの切替え操作を行うことによっている。

2 - 3 国際電気通信業務

国際通信は、従来対シドニー（オーストラリア）間に短波による直通回線を2回線有しており、そこを經由して全ての国際通信が行われていた。電話回線にはLincompex（リンコンベックス）を採用し、また電信回線にはARQによる誤字訂正装置を採用して夫々回線品質の向上を図ってきた。しかし、回線の質、回線数、運用時間など満足すべきものではなかった。現在はソロモン政府とC & W社との合併会社であるSOLTELが、インテルサットの太平洋通信衛星を通じて国際電話、国際電信、テレックスのサービスを行っている。衛星通信用地球局はHoniaraの運輸通信省に隣接して設置されていて、シドニーを対地とした、SCPC方式を用いた電話5回線および電信・テレックス1回線からなる設備を有している。サービス開始は電話が1978年12月から、また電信・テレックスが1979年1月からである。SOLTELは30名の職員により運営されている。

2-4 放送業務

ソロモン諸島における放送事業はSIBCによって運営されており、Guadalcanal（ガダルカナル）島のHenderson国際空港に近いところに設置されている送信所から中波10KWおよび短波10KWでラジオ放送が行われている。

また、Gizoにおいても中波5KWでラジオ放送が行われている。放送は午前5時30分開始、午後10時30分終了で、1日17時間放送されている。放送番組は海外ニュース、国内ニュースの報道番組および音楽を主とした娯楽番組ならびに教育番組等を放送しており、国内ニュースは英語のほかPidgin English（ピジン・イングリッシュ）によっても放送されている。このほか、個人のメッセージ・サービスも行っており、その料金は30語当り3SI\$で、その収入はSIBCの総収入の約50%を占めている。サービス・エリアは中央地区および西部地区の一部に限られているので、表2-3に示す如く送信所等の建設計画が進行している。

表 2-3 EXPANSSION PLAN FOR THE RADIO BROADCASTING NETWORK IN SOLOMON ISLANDS

Name of place	Discription of planning
Kira Kira	Establishment of 5 kW MF transmitter
Gizo	Establishment of a small studio
Auki	Establishment of a small studio and a program transmission link from Auki to Honiara
Santa Cruz	Establishment of 2 kW MF transmitter

2-5 航空通信業務

ソロモン諸島の航空通信設備は図2-3に示すとおり、Honiaraを中心に各エアフィ

ールド間が短波による無線電話装置で結ばれている。Honiaraにおける運用設備は Henderson 国際空港内に設備されており、エアフィールドおよび航空機との間の通信業務を行っている。また、船舶通信および気象通信業務もあわせて行っている。これら航空通信設備関係の保守運用は郵電局が行っている。

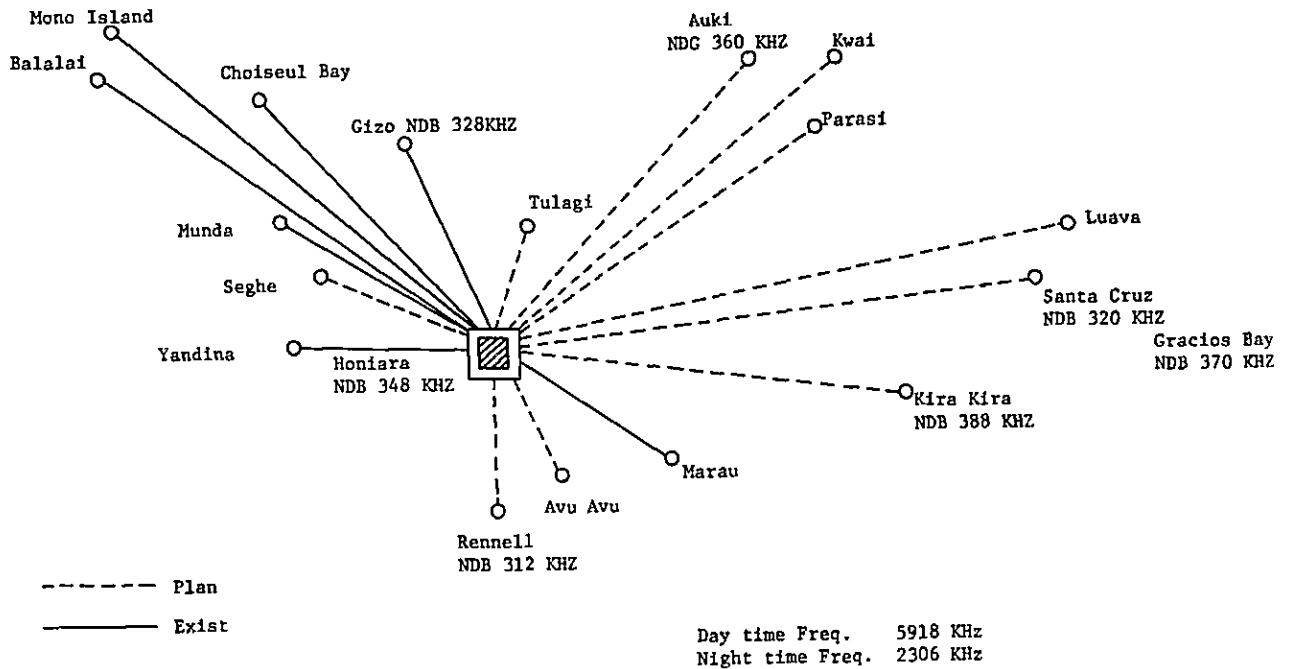


図 2-3 Aeronautical Telecommunications Network (Including NDB)

第 3 章 電 氣 通 信 網 基 本 計 画

第3章 電気通信網基本計画

本章ではソロモン諸島電気通信幹線網建設計画の検討に使用する各種技術標準および伝送容量の検討を行う。

3-1 電話網の構成

3-1-1 交換局階位

広範な地域に亘る電気通信を定められた品質で、合理的に、秩序正しく通させるためには、交換局相互の所属関係を対系的に定める必要がある。現在、ソロモン諸島では市外通話の自動即時は行われていないこと、また市外通話料金が距離に関係なく一定に設定されていること、から必ずしも交換局の階位を明確に設定する必要はない。しかし、今後自動交換機が全国的に導入されていく過程では局階位を明確にする必要がある。将来においては交換局階位は図3-1に示すように3階位構成とすることが適当である。

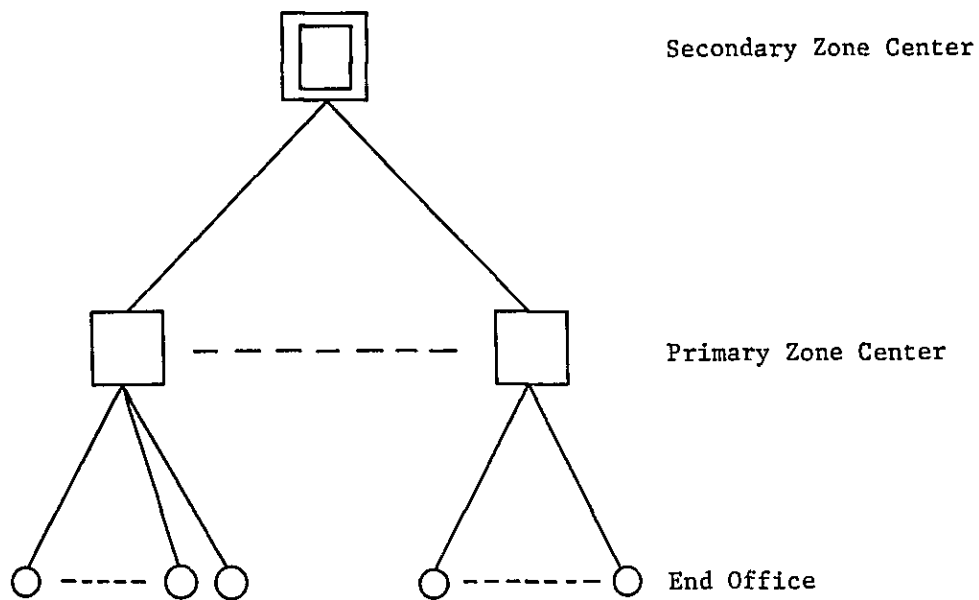


図 3-1 Exchange Office Rank

ソロモン諸島政府が電気通信サービスの提供を希望している26地域の局階位は表3-1に示す通りとすることが適当である。

表 3-1 Office Ranks and Office Names

Secondary Zone Center	Primary Zone Center	End Office
Honiara	Honiara	Honiara Tenakaro Tulagi Buala Yandina Tetere Ruavatu Visale Tambea Marau Rennell
	Auki	Auki Malu'u Sulufou Kiu C.Hartig
	Gizo	Gizo Munda Noro Taro Sasamunga Mbarakoma Seghe
	Kirakira	Kirakira Santa Cruz Hadja

3-1-2 市外電話回線の構成

今後建設される市外回線網は図3-1に示すように、首都Honiaraを中心とした多段星形回線網である。これは、多くの市外通話が首都Honiaraを中心としたものか、国際通話と想定されることによる。

3-1-3 番号計画

ソロモン諸島の全国番号計画は次の通りである。

(1) 加入者番号

ソロモンP & Tの計画によれば、全国閉番号方式が適用され、全加入者は5桁に統一された番号が与えられる。各地域への数字の配分は表3-2に示す通りである。

表 3-2 NATIONAL NUMBERS

(X is any digit 0 to 9)

Number Group		No. of Numbers	Initial Exchanges	Possible Future Exchanges
Central District	2XXXX	10,000	Honiara Main	
	30XXX	1,000	Honiara Satellite	
	31XXX	1,000	Tenakaro	
	32XXX	1,000	Tulagi	
	33XXX	1,000		Rennell
	34XXX	1,000		Bellona
	35XXX	1,000		Buala
	36XXX	1,000		Kiu
	37XXX	1,000		Yandina
	38XXX	1,000		Marau
39XXX			Unspecified	
Malaita District	40XXX	1,000	Auki	
	41XXX	1,000		Malu'u
	42XXX	1,000		Maka
	43XXX			Unspecified
	44XXX			
	45XXX			
	46XXX			
	47XXX			
	48XXX			
49XXX				

Number Group		No. of Numbers	Initial Exchanges	Possible Future Exchanges
Eastern District	50XXX	1,000	Kirakira	Star Harbour Hadja Graciosa Bay Unspecified
	51XXX	1,000		
	52XXX	1,000		
	53XXX	1,000		
	54XXX			
	55XXX			
	56XXX			
	57XXX			
	58XXX			
59XXX				
Western District	60XXX	1,000	Gizo	Noro Munda Simbe Seghe Mono Nila Taro Sasamunga Unspecified
	61XXX	1,000		
	62XXX	1,000		
	63XXX	1,000		
	64XXX	1,000		
	65XXX	1,000		
	66XXX	1,000		
	67XXX	1,000		
	68XXX	1,000		
	69XXX			
Unallo- cated	7XXXX			
	8XXXX			
	9XXXX			

各地域に割り当てられた番号容量とその地域の加入者需要とは、必ずしも均衡してはいないが、番号が不足した地域には、未割当ての7、8、9、万代が更に追加割当てされる予定である。

なお、ソロモン諸島政府が電気通信サービス提供を希望している26地域のうち、ルーラルエリアについては、未だ番号の割当てがなされていない所もあるが、サービス開始までには決定する必要がある。

(2) 特 番

現在、既に使用計画が決まっている特番と、そのサービス内容は表3-3の通りである。将来、時報サービス、天気予報等のサービスが追加されるであろう。

表 3-3 Service Codes Termination Plan

Code	Service	Exchange				
		Tenakaro	Tulagi	Auki	Kirakira	Gizo
100	Operator Assistance	Y	Y	Y	Y	Y
101	Operator Enquiries	Y	Y	Y	Y	Y
102	International Calls Via Operator (Booking)	Y	Y	Y	Y	Y
103	International Calls Via Operator (Demand)	Y	Y	Y	Y	Y
104	Fault Reporting	Y	X	X	X	X
105	Phonograms (National)	Y	Y	Y	Y	Y
106	Phonograms (International)	Y	Y	Y	Y	Y
108	Faultsmans Ring Back	X	X	X	X	X
109	Faultsmans Line	X	X	X	X	X
110	Radiotelephone Calls	Y	X	X	X	X
111	Emergency	Y	X	X	X	X

X = Terminated adjacent to local exchange

Y = Terminated in Honiara via trunk circuit

(3) その他

国際自即 (ISD) が開始された場合のプレフィックスには "00" が適用される。また、ISDの短縮ダイヤル用として "0X" (Xは1~9) が考えられている。

3-1-4 課金方式

ソロモン諸島の現在の市内通話料金は定額制である。また市外通話料金は距離に無関係に1分30セント (最低3分90セント) である。これは、現在の交換機に課金機能が無いこと、および市外回線が短波回線によっていることによるものと思われる。

しかし、将来の課金方式については次のような検討が進められている。

(1) 市内通話料金

市内通話の料金については1通話6セント案が考えられているが、市内時分制をも含めて更に検討が続けられている。

(2) 市外通話料金

市外通話の料金設定は単位時間法と距離別時間差法の2つが考えられている。いずれにしても料金の算定には帯域料金制を導入する予定で、将来全国を8~9の帯域に分ける計

画がある。

中央地区	3ゾーン(又は4ゾーン)
マライタ地区	1ゾーン
東部地区	2ゾーン
西部地区	2ゾーン

しかし、初期においては自動交換局は7局とサービスエリアが限られるため Honiara、Auki、Gizo、Kirakira の4ゾーンとなるであろう。なお、初期の市外通話料金の案として、表3-4に示すものが検討されている。

表 3-4 CHARGES FOR TRUNK CALLS

Between	Charge per Minute	No. of Seconds for 6¢ (Local Call Charge) if PPM is used
Zone 1* and Auki (zone)	18¢	20 secs
Zone 1* and Gizo (zone)	36¢	10 secs
Zone 1* and Kirakira (zone)	36¢	10 secs
Auki (zone) and Gizo (zone)	36¢	10 secs
Auki (zone) and Kirakira (zone)	36¢	10 secs
Gizo (zone) and Kirakira (zone)	48¢	7 1/2 secs
<u>Within Zone 1* between:-</u>		
Honiara/KG VI and Tenakaro	9¢	40 secs
Honiara/KG VI and Tulagi	12¢	30 secs
Tenakaro and Tulagi	12¢	30 secs

* Zone 1 comprises Honiara main exchange, King George VI satellite, and Tenakaro and Tulagi exchanges.

3-1-5 交換網計画

(1) 局階位と交換機能

3-1-1項(図3-1)に示す局階位で交換網を構成するためには Primary Zone Centerに市外発着信機能をもつ交換機を、Secondary Zone Centerには市外発着信機能のほか市外中継交換機能を有する交換機が必要である。

しかし、図3-1は、市内交換機が全国的に相当数設置された時点での形態を示すもの

である。ソロモン諸島では現在3局に自動交換機(市内)が導入されているが、これを徐々に拡大し、電話サービスの提供地域を広げて行く予定であり、初期においては図3-1より更に簡易化された交換網構成となる。

(2) 交換機の導入計画と交換網

ソロモン諸島政府の計画によれば、現在3局の自動交換機は1981年に7局(従局1局を含む)に、2006年までにおおよそ15局に拡大される。

従って、この「電気通信幹線網建設計画」で、ソロモン諸島政府が無線端局の設置を希望している多くの箇所、特に初期においては交換機は設置されないであろう。このような交換機の設置されない地域での電話サービスについては後述する。

以下に、交換機の導入計画の初期と終期に応じた交換網を考察する。

(3) 初期の交換網

初期交換機は7局に導入される予定で、この時点では図3-2に示す2階位の交換網構成が計画されている。Auki、Gizo、Kirakira は将来 Zone Center の役割を果たす所であるが、この時点では Local Exchange の機能のみが要求される。市外交換機能のすべては Honiara で行われる。

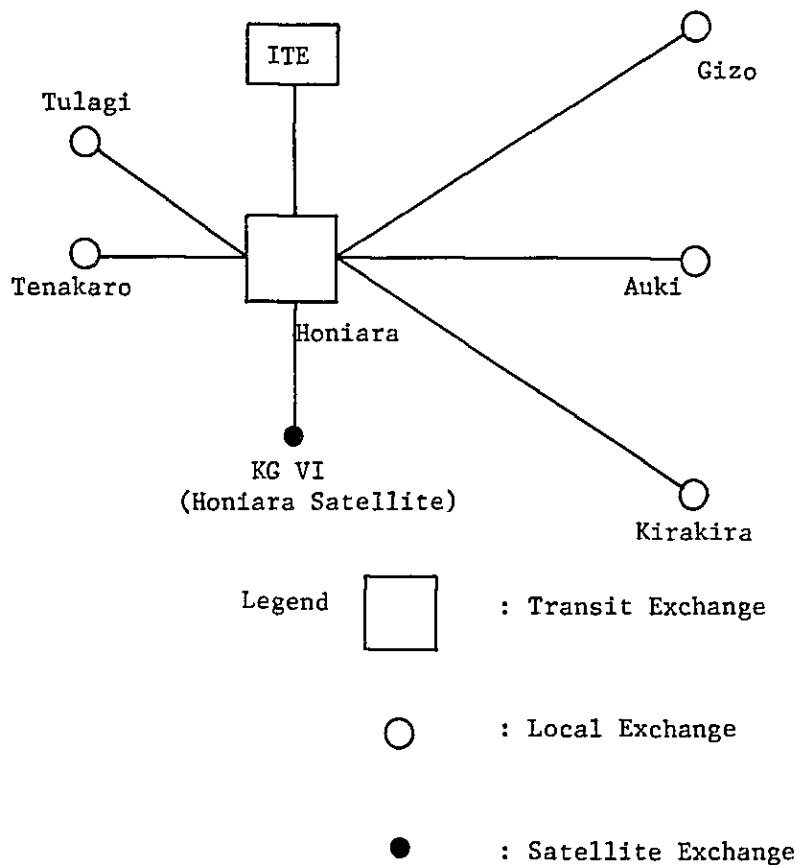


図 3-2 Trunk Network for the Initial Stage

(4) 終期の交換網

自動交換局が増加するに従って図3-3に示す3階位交換網へと移行するものと考えられる。この時点には、各 Zone Center は市外交換機能が必要である。

なお、ソロモン P & T は当面4線式市外交換機を導入する計画をもっていない。従って Auki、Gizo、Kirakira は自ゾーンセンター内の端局が複数となった時点で市外交換機能の付与とともに図3-3に波線で示すように国際通話用回線を、国内の市外通話用回線と分離して、国際電話交換局 (I T E) 間に設定する必要がある。これは C C I T T の損失配分規格 (Recommendation G. 121) を満足させるために必要となる措置である。

将来、もし Honiara に4線式市外交換機が導入されれば、当然、国際通話用と国内市外通話用の両回線は併合可能で、図3-3から波線を除いた交換網が形成される。

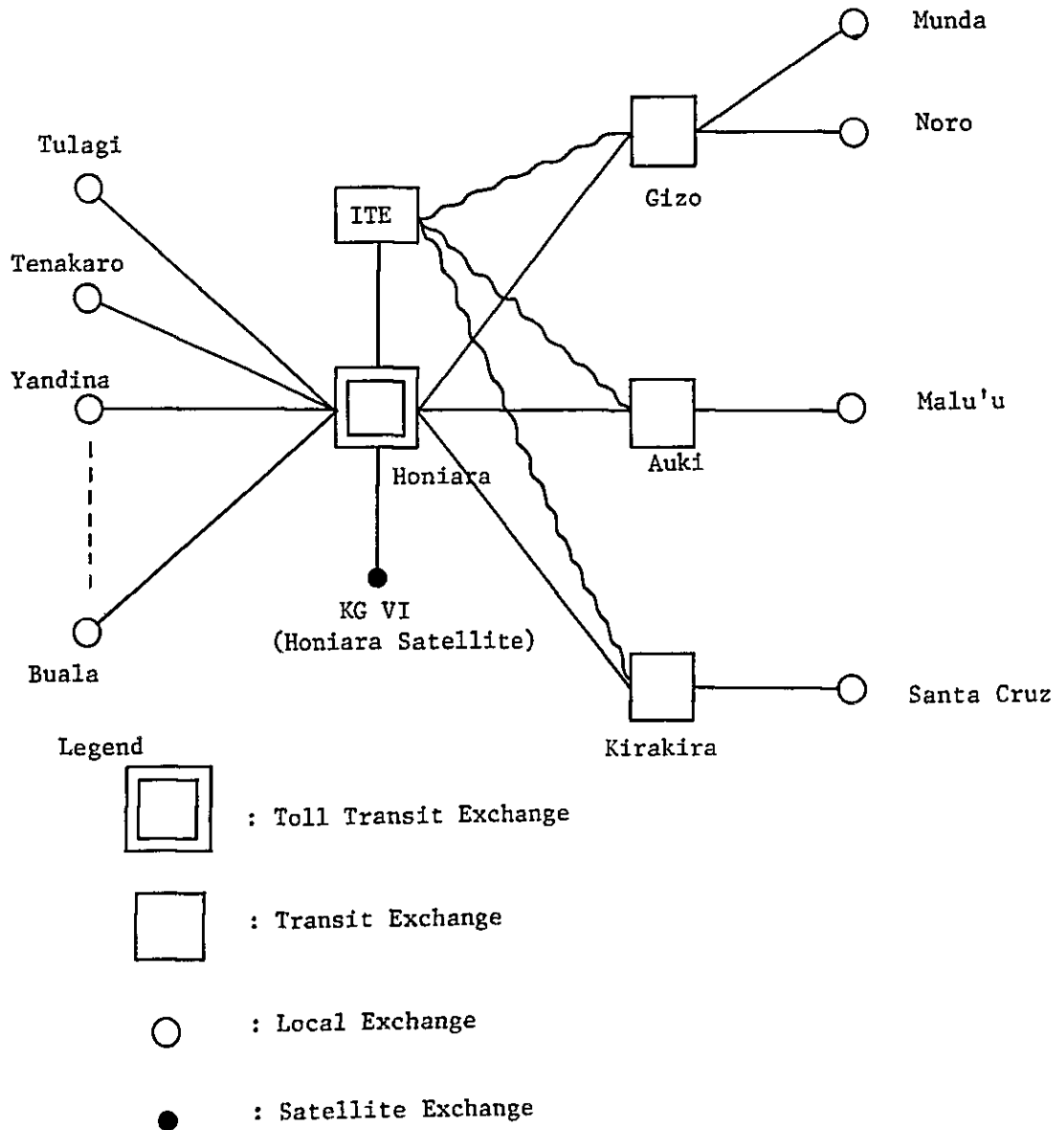


図 3-3 Trunk Network for the Ultimate Stage

3-1-6 交換機が設置されない地域の電話サービス

ソロモン諸島政府は全国26地域を結ぶ電気通信幹線網の建設を希望している。しかし、前述のとおり、特に初期においては交換機の設置されない箇所が多い。これらの地域の電気通信サービスは専用線サービスに限定することも考えられるが、不特定多数の人と通信ができる一般の電話を設置することにより網の使用効率を向上させることが望ましい。これらの地域の加入者を交換機が設置されるまで、近隣または市外帯域上上位の自動交換局へ区域外加入者として收容することによって電話サービスが可能となる。しかし、加入者を遠隔の交換機に接続するには、伝送損失、シグナリング等の技術的な問題と長距離ラインによりコスト高になる問題がある。これらの解決方法として多くの過疎地通信方式が開発されている。ソロモン諸島では、限られた市外回線をいかに有効に使用するのが課題であり、これを解決するシステムとして非常に汎用的に用いられるものは次のとおりである。

コンセントレータ

加入者の需要が特定の場所に比較的集中している場合に向いている方式である。加入者の收容限度は一般に100加入以下のものが多い。(図3-4)

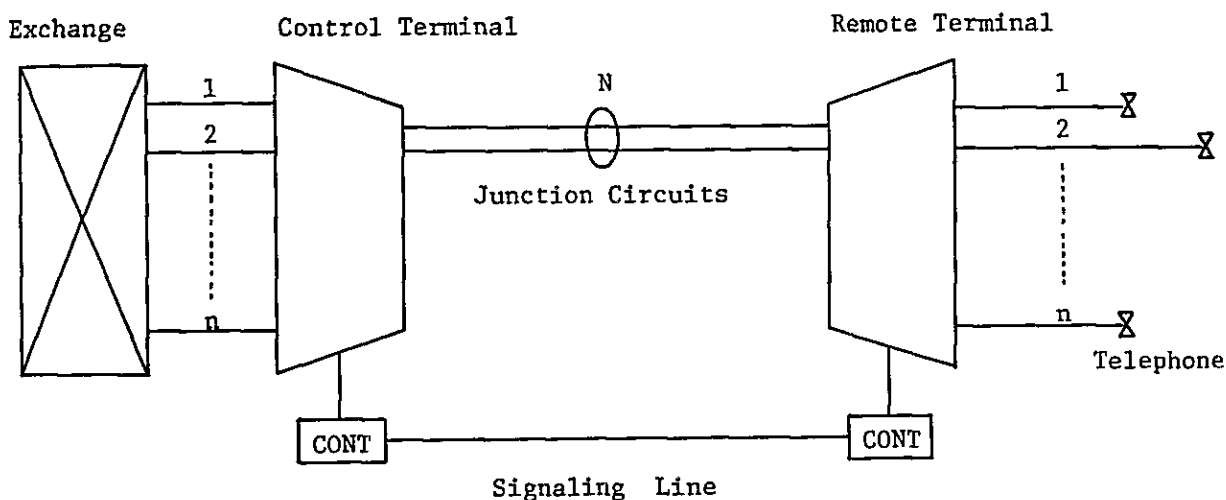


図 3-4 Typical Concentrator System

過疎地無線電話方式

加入者の需要が比較的広い場所に散在している場合、道路、橋等の設備がなく加入者線路の工事が難しい場合に向いている。加入者の收容限度は一般にコンセントレータより小さい。(図3-5)

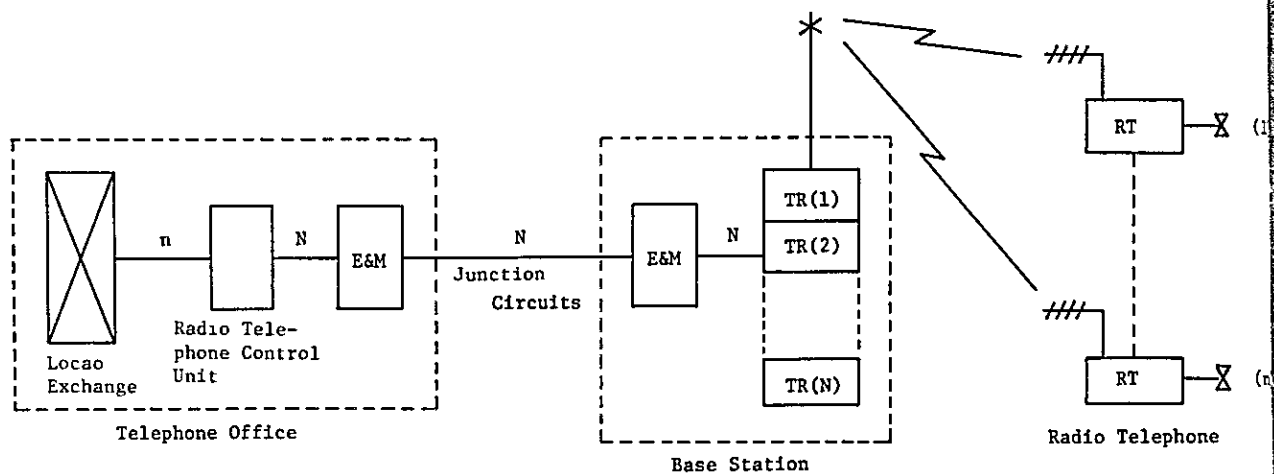


図 3-5 Typical Rural Radio Telephone System

ソロモン諸島では、インフラストラクチャの整備が必ずしも十分でない所が多々あること、いくつかの島をまとめて1つのサービスエリアとなることが多いこと、から過疎地無線方式の適用が有利な個所が多いと考えられる。

これら集線機能を有する装置を導入した場合の効果、即ち、加入者数と中継線数の関係を一般的な例として図3-6に示す。加入者数が少ない時には効果が小さいが、加入者数が5を超える辺りから急に大きな効果が出るようになる。

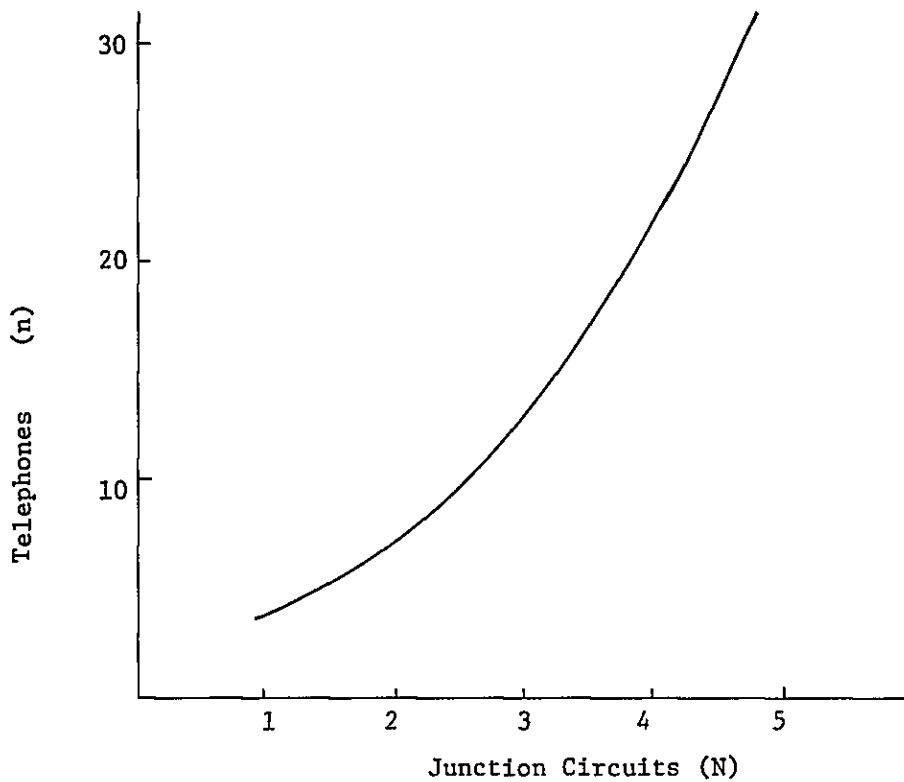


図 3-6 Junction Circuits versus Telephones

これら過疎地無線方式及びコンセントレータを用いて、26地域において電話サービスを行う場合の回線網の構成を、交換機導入計画の初期、終期に対応して図3-7、図3-8に示す。

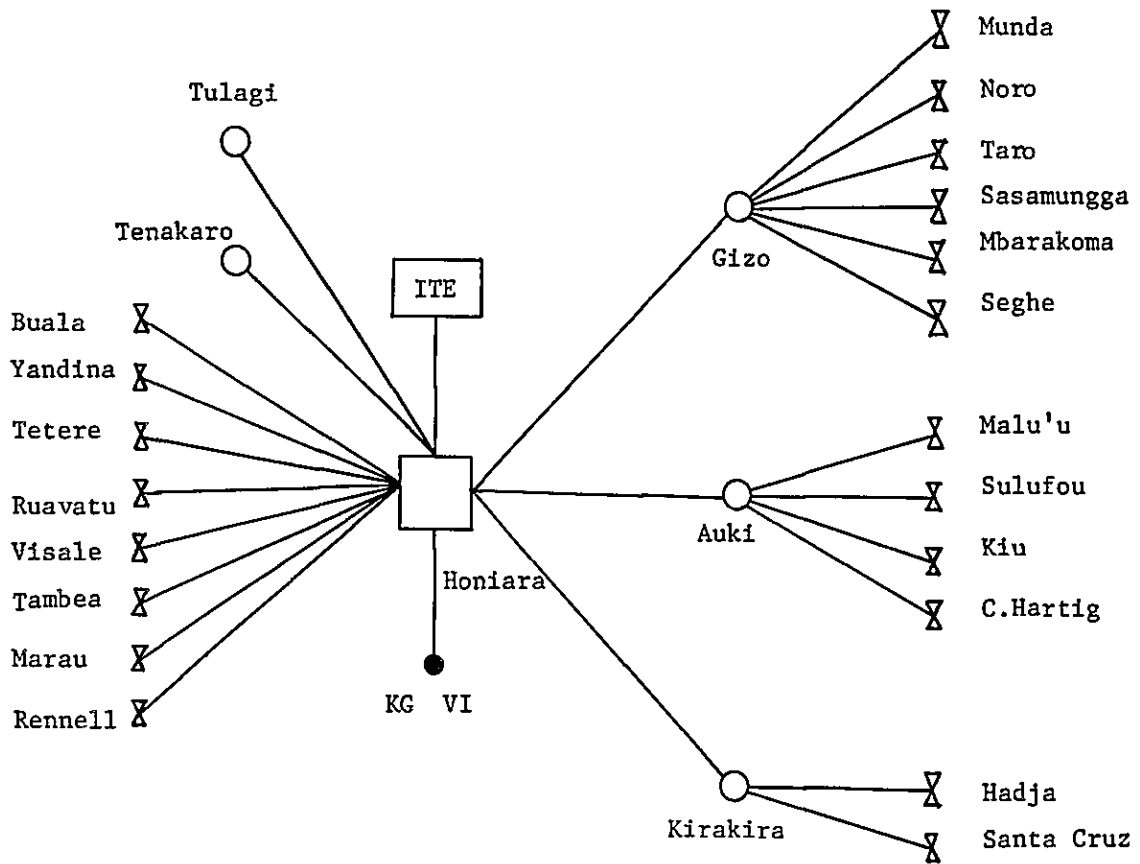
なお、ここでは交換機が設置されない地域の加入者は、市外帯域上上位の局へ収容した。

3-1-7 手動サービス

ソロモンでは手動サービスはすべてHoniaraに集中して取扱われる。即ち、D S A通話および問合せ通話はすべてHoniaraの手動台に接続される。

3-1-8 国際通話の申込み

国際通話の申込み、問合せも3-1-7項と同様にHoniaraにあるSOLTELの国際交換台で一元的に受けられる。



Legend



: Transit Exchange



: Local Exchange

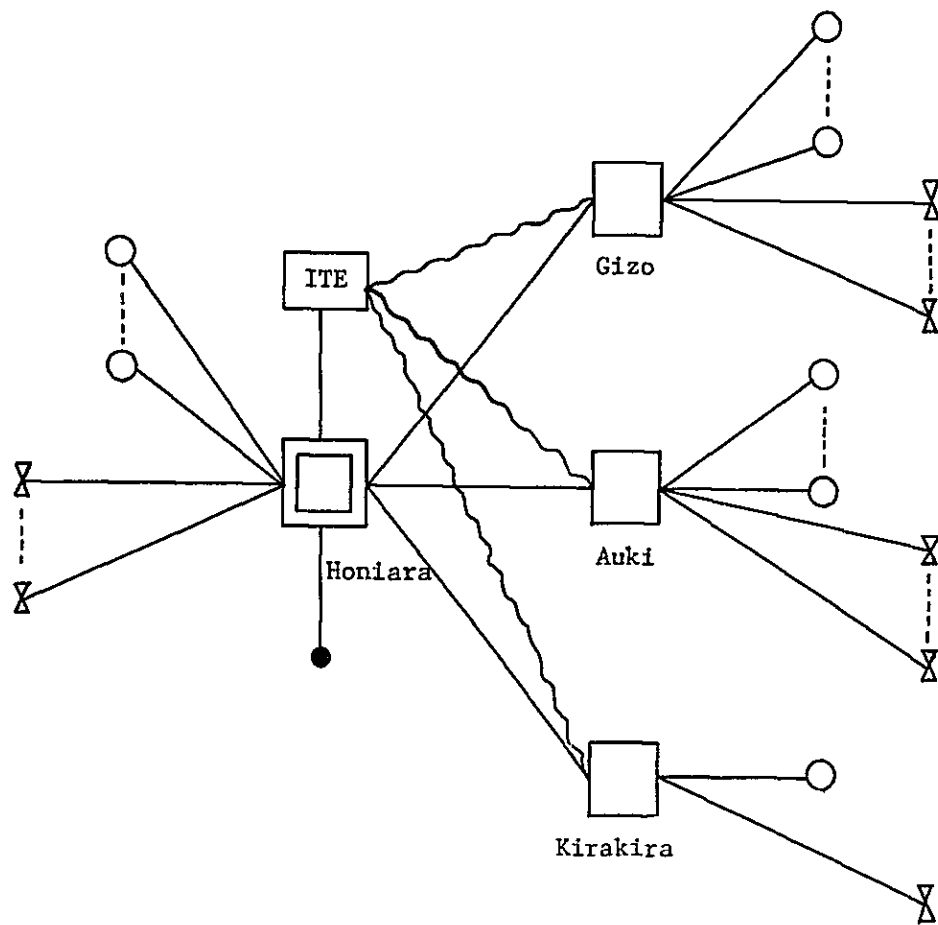


: Satellite Exchange








: Radio Telephone system or
Concentrator

☒ 3-7 Telephone Network for the Initial Stage



Legend

-  : Toll Transit Exchange
-  : Transit Exchange
-  : Local Exchange
-  : Satellite Exchange
-  : Radio Telephone System or Concentrator

☒ 3-8 Telephone Network for the Ultimate Stage

3-1-9 無線電話の取扱い

公共施設に開設されている小規模の無線局ならびに私企業によって開設されている私設無線と一般の電話とを接続する場合は、原則として各交換局の無線電話オペレータを経由して接続される。

3-1-10 その他のサービス

電報の受付はすべて Honiara に集中される。その他、障害の受付等は原則として各交換局で取扱われる。

3-2 市外回線数の予測

本節では、最適伝送システムを選択するために最も重要な条件の一つである伝送容量を与えるための対地間市外回線数を検討する。

なお、市外回線数を推定するためには、電話加入者需要およびトラヒック予測を前提とすることは当然であり、これらについても予測に必要な範囲において検討する。

需要予測を行う時点および期間については、既に進行している「市内網計画」のプロジェクトに合わせ次の条件で行う。

- (1) 初期設備は1986年の需要見合いで設置される。
- (2) 長期計画期間として「市内網計画」の終期である2006年までの需要を推定し、システム選択の参考とする。

なお、以下に示される予測はソロモン諸島の過去の実績及び現状から推定されるものである。一般に長い間には予測し得ない社会的経済的変化が起きる可能性がある。従って、CCITTのマニュアル「National Telephone Networks for the Automatic Service」にも言うように常に計画を見直し、修正を加え、計画が現実から離脱しないための注意をおこたってはならない。

3-2-1 電話加入者需要予測

需要予測には多くの手法があるが、電気通信関係の需要予測に使用される手法は以下に分類できるであろう。

- (a) 時系列外挿による方法
- (b) 因果関係からの回帰による方法
- (c) 直観的予測方法
- (d) 規範的予測方法

表 3-5 Telephone Development Stages

<p>創 成 期 (Initiating Stage)</p>	<p>軍事機関、警察、各種政府機関等、主として軍事的、政治的分野における情報連絡用の電話が設置されている時期である。</p> <p>この段階では、モデル式等による予測は殆んど無意味であり、電話を必要とする機関を数え上げるか、政策的に設置すべき電話機数を決めてしまう方が実際的である。</p>
<p>拡 充 前 期 (Primary Expansion Stage)</p>	<p>事務分野における電話の利便さが一般的に認められ始めるが、住宅用電話の必要性はあまり認められていない。電話の普及率は極めて低く、電話の利便さが設置台数の増加に比例的に認められて行くようになる。従って時系列的に見れば電話機数は等比級数的な増加傾向を示すことが多い。</p>
<p>拡 充 後 期 (Latter Expansion Stage)</p>	<p>住宅用電話の利便さが広く認められるようになり、住宅用電話の需要が急速に増加する。新規需要のうち住宅用が事務用のそれに近い値を示し始めた時から、過半数の住宅に電話が設置される頃までであり、需要の発生は時系列的にみて等比級数をさらに上廻る可能性がある。</p> <p>この段階では事務用、住宅用を分離して需要の予測を行うことが望ましい。</p>
<p>普 及 期 (Popularization Stage)</p>	<p>事務用電話は十分に行きわたり、増設の大部分は住宅用電話となる時期である。大部分の住宅に電話が設置されるまで、かなり安定した需要の発生が見込まれる。</p>
<p>浸 透 期 (Popularized Stage)</p>	<p>事務用、住宅用ともに一応十分に普及した時期である。この時期になっても新しい事業所や住宅に対する需要は当然見込まれる。</p> <p>しかし、電話を更に使い易くする工夫をこらしたり、新規サービスの導入等、電話事業側の販売努力により需要の開発を行うことが事業の成長のために欠かせないであろう。</p>

また、電話の普及段階にも表3-5に示すように創成期、拡充期、普及期、浸透期の各段階がある。普及段階に応じて需要予測の方法に配慮が必要である。また、同じ国内でも地域によって普及段階が当然異なることを考慮して需要を予測する必要がある。

以下に国全体としてのマクロ予測と地域別の予測を試みることにする。

(1) マクロ電話加入者需要予測

1) マクロ予測モデル

ソロモン諸島は無電話地域も多いが、主要都市には自動電話が設置されており、近くこれが拡大整備される予定である。従って、国全体としては電話の普及は拡充期にあるものと考えられる。このような場合のマクロ需要予測の方法として、CCITT、GAS/5のマニュアルには、時系列外挿法及び経済指標との因果関係からの回帰手法であるGDPとの弾力性回帰及びGP-Ratioによる弾力性回帰の3手法が示されている。

ソロモン諸島の場合、過去の実績に乏しいため、このような条件下で広く用いられるGDPと電話普及率の相関から需要の推定を試みることにする。

国民1人当りのGDP(US\$)と人口100人当りの電話機数(電話普及率)の関係を諸外国のデータから求めたものを図3-9に示す。最小自乗法により両者の相関が求められる。

$$\log q = -2.95 + 1.25 \log X$$

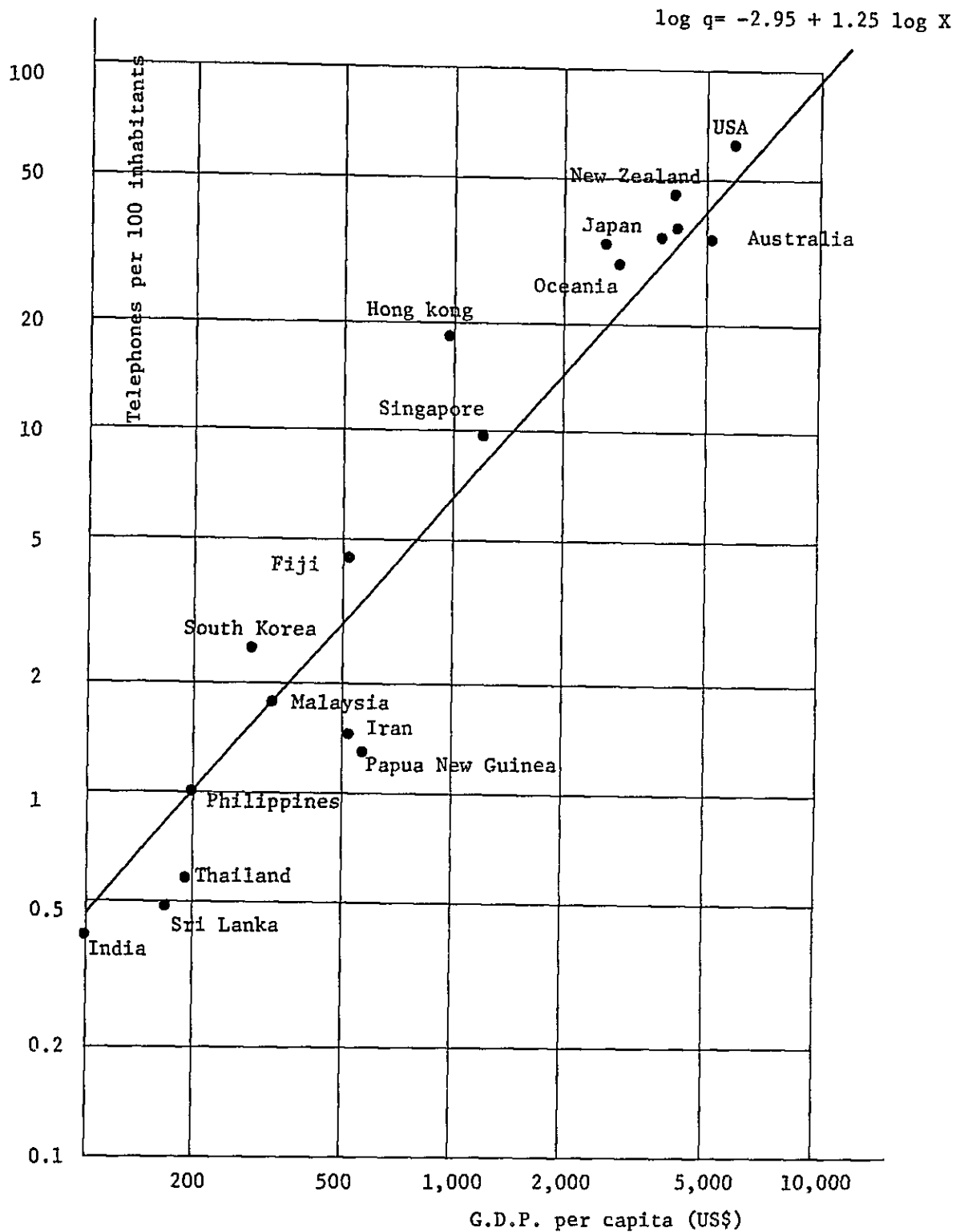
q : 人口100人当りの電話機数(電話普及率)

X : 国民1人当りのGDP(US\$)

2) GDPの推定

電気通信網は国内経済基盤の一つであり、国の発展と調和のとれたものが望ましい。この意味からも、ここでは経済指標との相関において電気通信の発展を推定すべく試みている。このためには、将来の国の経済規模について若干の見積りが必要となる。政府が15年~20年先までの経済見通しを公表している場合は当然それに従うべきであるが、今回は以下によりGDPを推定した。しかし、これはあくまで電気通信網を計画する上でのものであり、政府から長期経済計画が発表された場合には、この計画もそれに沿って見直すことが望ましい。

ソロモン諸島の1人当りのGDPは表3-6に示すように1973年186 SI\$、1977年210 SI\$ (1973年換算)で年平均約3%の伸びを示している。産油国を除く諸外国の場合を表3-7に示す。年平均約4%の伸びがみられる。ソロモン諸島もインフラストラクチャの整備に伴ない従来に増した発展を行うものと考えられるが、人口の増加率も比較的高いことを考慮し、国民1人当りのGDPの伸び率を年平均3~5%の範囲と推定する。3、4、5%の伸びを仮定した場合の夫々の将来の国民1人当りの推定GDPは図3-10の通りである。



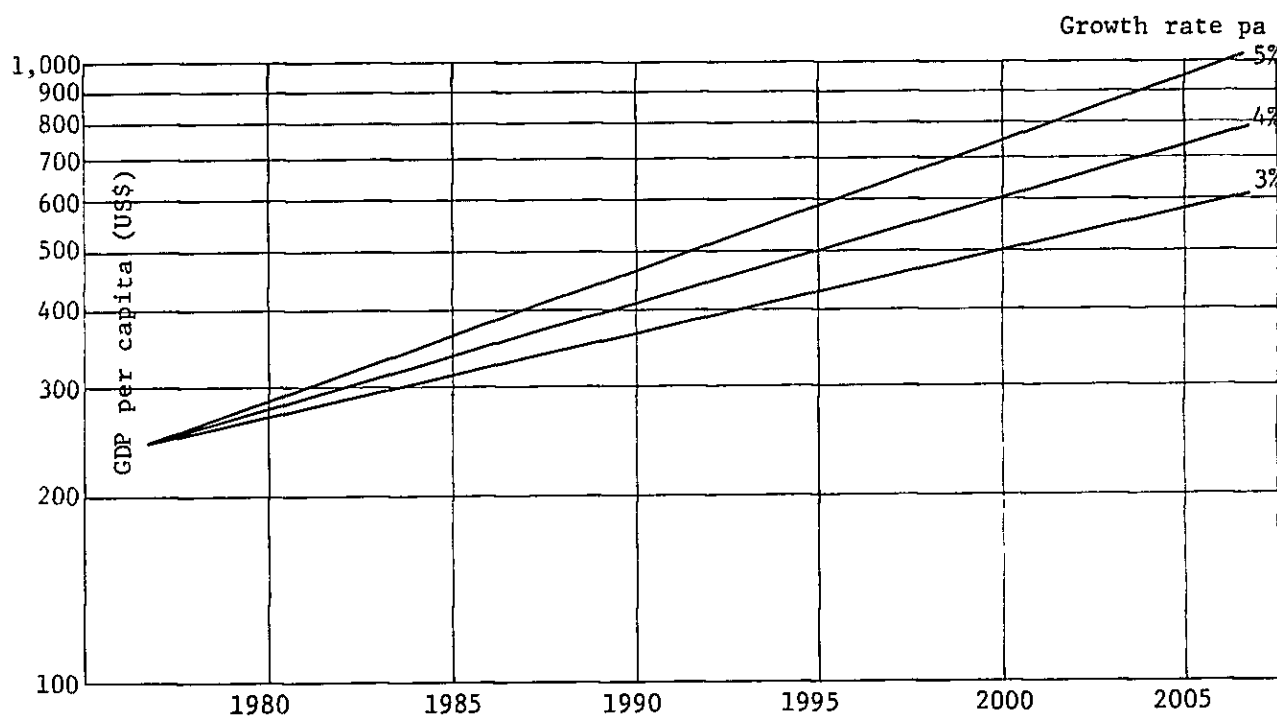
☒ 3-9 Correlation between Telephone Density and G.D.P. per capita, year 1973

表 3-6 Estimated Gross Domestic Product at Current Prices
1973 - 1977 (SI\$000)

Category	1973	1974	1975	1976	1977
(a) Monetary Sector					
1. Wages & Salaries					
Expatriates	3290	4592	4813	5623	6000
Solomon Islanders	5746	6541	8054	10906	11700
Sub-Total	9036	11133	12867	16529	17700
2. Operating Surplus					
Business	2524	6611	3209	5212	7696
Government	146	152	133	547	746
Households	1108	3955	1516	1380	2770
Sub-Total	3778	10718	4858	7139	11212
Incomes (Monetary) at factor cost (1 + 2)	12814	21851	17725	23668	28912
3. Depreciation	3213	3996	4622	5216	6172
<u>GDP (Monetary) at factor cost</u> (1 + 2 + 3)	16027	25847	22347	28884	35084
4. Indirect Taxes less subsidies	2378	4121	3430	4000	5408
<u>GDP (Monetary) at market prices</u> (1 + 2 + 3 + 4)	18405	29968	25777	32884	40492
(b) Non Monetary Sector					
5. Gross subsistence product	17210	21100	23625	26078	29600
(c) All Sectors					
GDP at factor cost (1 + 2 + 3 + 5)	33237	46947	45972	54962	64684
GDP at market prices (1 to 5)	35615	51068	49402	58962	70092
GDP at factor cost (\$ per head) (Current Prices)	186	254	242	275	308
GDP at factor cost (\$ per head) 1973 constant prices	186	209	195	214	210

表 3-7 Gross Domestic Product Growth by Country

Countries	Growth rate (1975/1970x100)
Israel	122
Indonesia	128
Korea	149
Sri Lanka	113
Thailand	119
Turkey	128
Burma	116
Argentina	112
Colombia	118
Norway	120
Hungary	134
Finland	119
Poland	153
Kenya	104
U.S.S.R.	126
U.S.A.	107
Average	123
Growth rate 1975/1970 pa (%)	4



☒ 3-10 Forecast of Gross Domestic Product per capita (US\$)

3) 人口予測

1970年及び1976年に行われたセンサスの結果は表3-8の通りである。この間の人口増加率は年平均3.4%と非常に高い値を示している。近隣諸国のそれと比較しても高い増加率である。(表3-9)

1976年の年齢別人口構成は図3-11に示される。19才以下の若年層の人口が急激に増加していることから、まだ当分の間は比較的高い人口増加傾向が続くものとみられる。一方、政府は将来の均衡のとれた経済発展のために家族計画などの人口増加抑制策を推進している。政府はその目標として人口増加率3.1%を掲げ、1999年の人口を約40万人にしたいとしている。

これらのデータをもとに経年別人口は図3-12の如く推定される。

表 3-8 POPULATION AT THE 1970-1976 CENSUS

Council Area	1970	1976
Western	32231	40329
Santa Isabel	8653	10420
Central Islands	10922	13576
Guadalcanal	23996	31677
Honiara	11191	14942
Malaita	51722	60043
Makira/Ulawa	12390	14891
Eastern Islands	9078	10945
Ships*	815	-
Total Solomon Is.	160998	196823
% Growth Rate 1976/1970 pa		3.4

表 3-9 Population Growth in Neighboring Countries 1973/1970 pa (%)

Australia	1.6
New Zealand	1.8
Fiji	1.9
Western Samoa	2.3
Tonga	2.8
Papua New Guinea	3.2
Indonesia	2.1
Philippines	2.9

* in the 1970 Census 815 persons were enumerated as on board ships

4) 電話加入者需要の推定

マクロ需要モデル式と国民1人当りのGDPから図3-13の電話普及率が得られる。さらに人口予測結果により算出した電話加入者需要予測の結果は図3-14に示される。この結果から、電話機数は現在の1,350から20~25年先には15,000~20,000に増加するものとみられる。

一方、市内網(Local Network)については表3-10にもとづいて既にプロジェクトが進められつつある。両者の予測値はほぼ一致していると言いきよう。

市内網における加入者充足計画に基づいて市外網が計画されなければならないことは言うまでもない。従って、今後は既に進められつつある市内網計画でプロジェクトが確定している部分については、これをベースに市外回線網の検討を進めることとする。

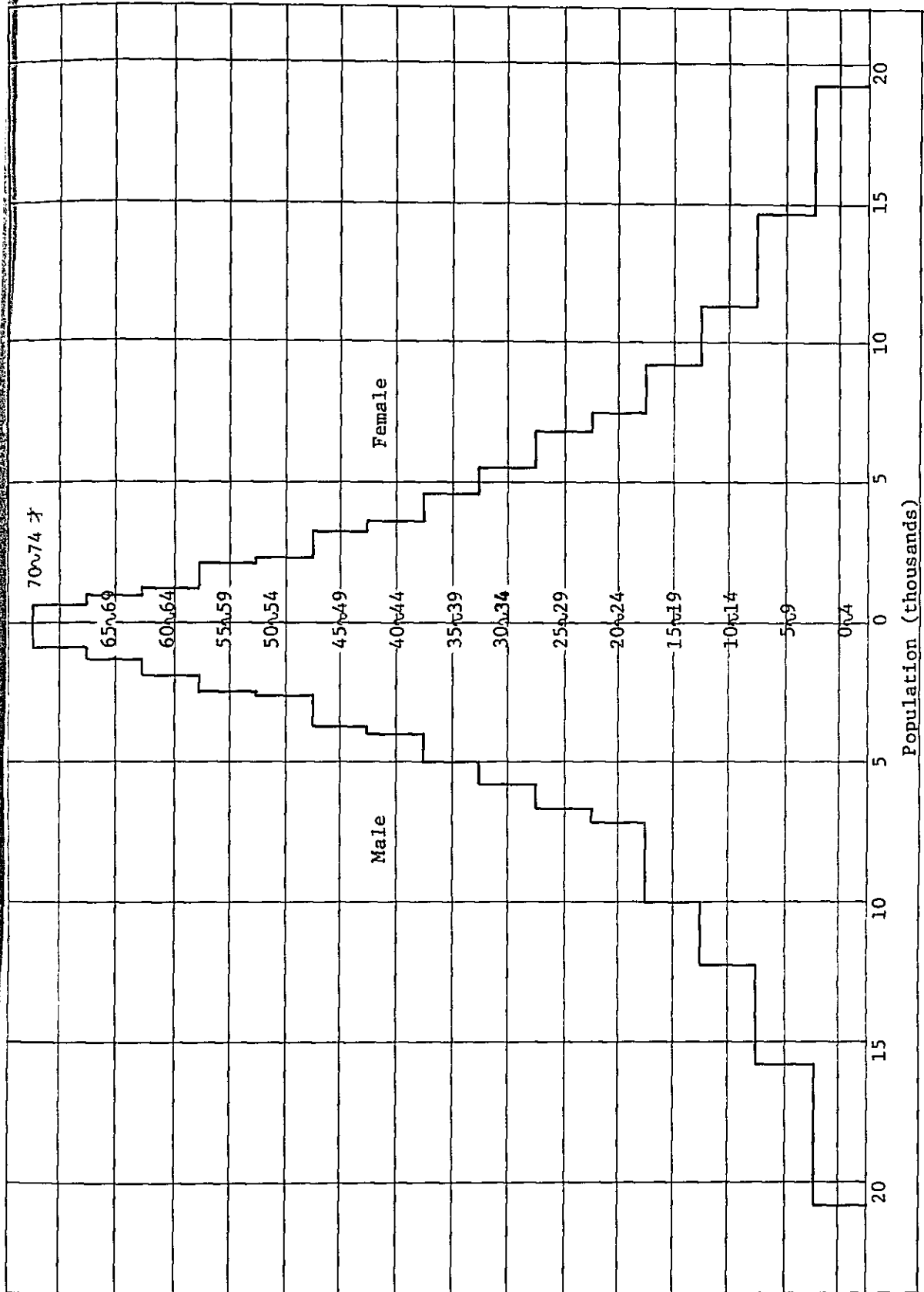
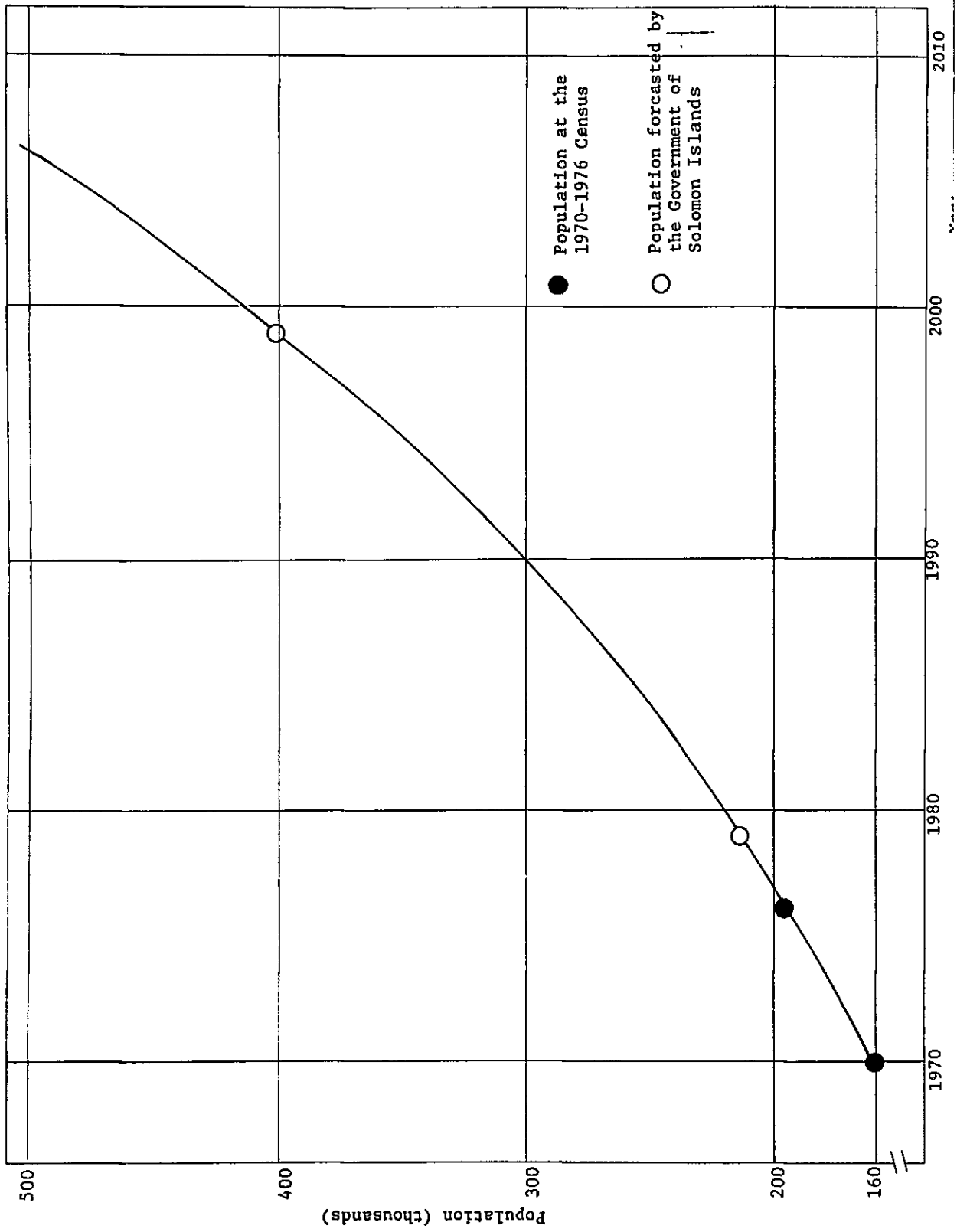
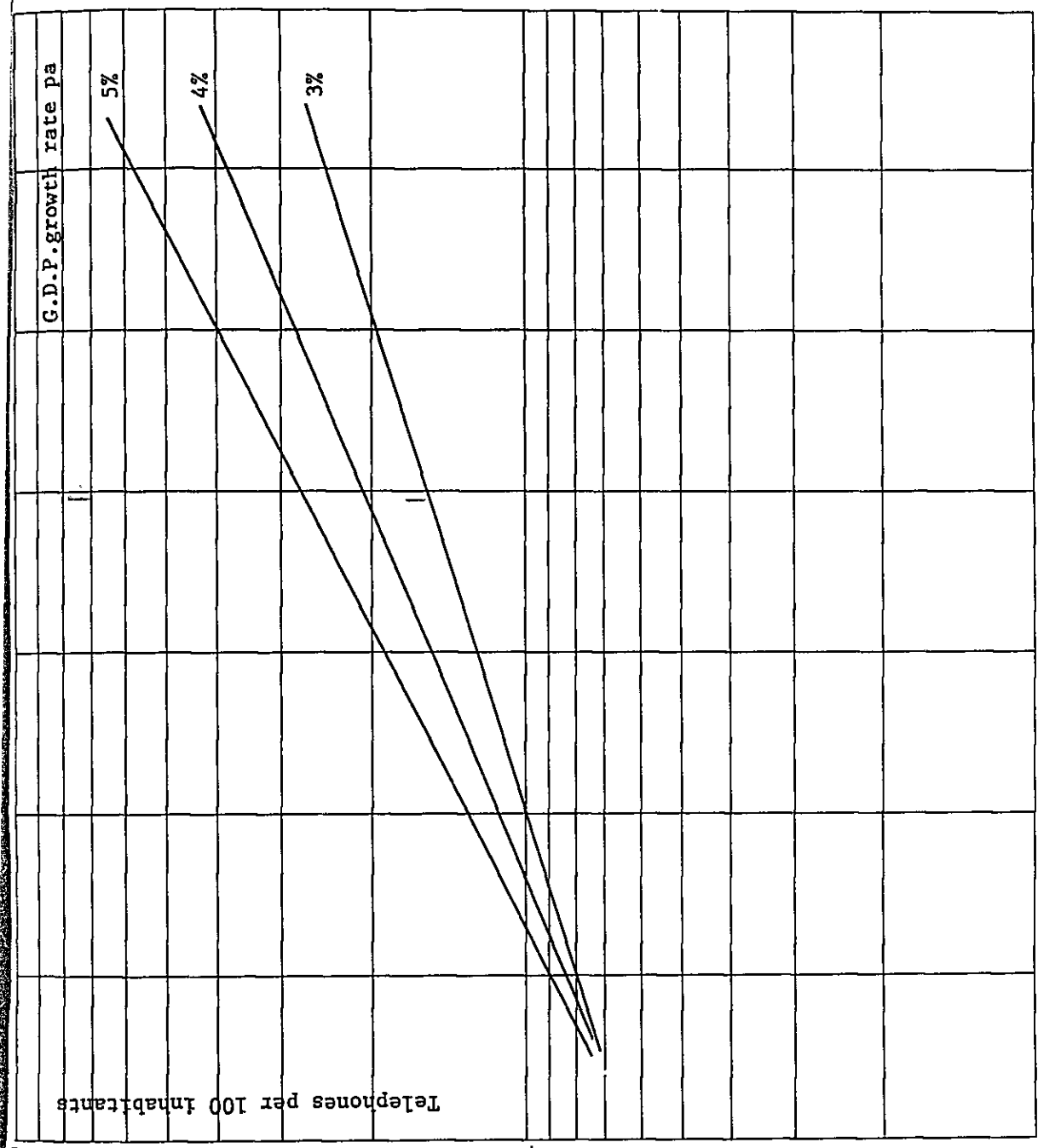


图 3-11 1976 年人口普查按年龄和性别的人口分布



☒ 3-12 Forecast of Population



10

1

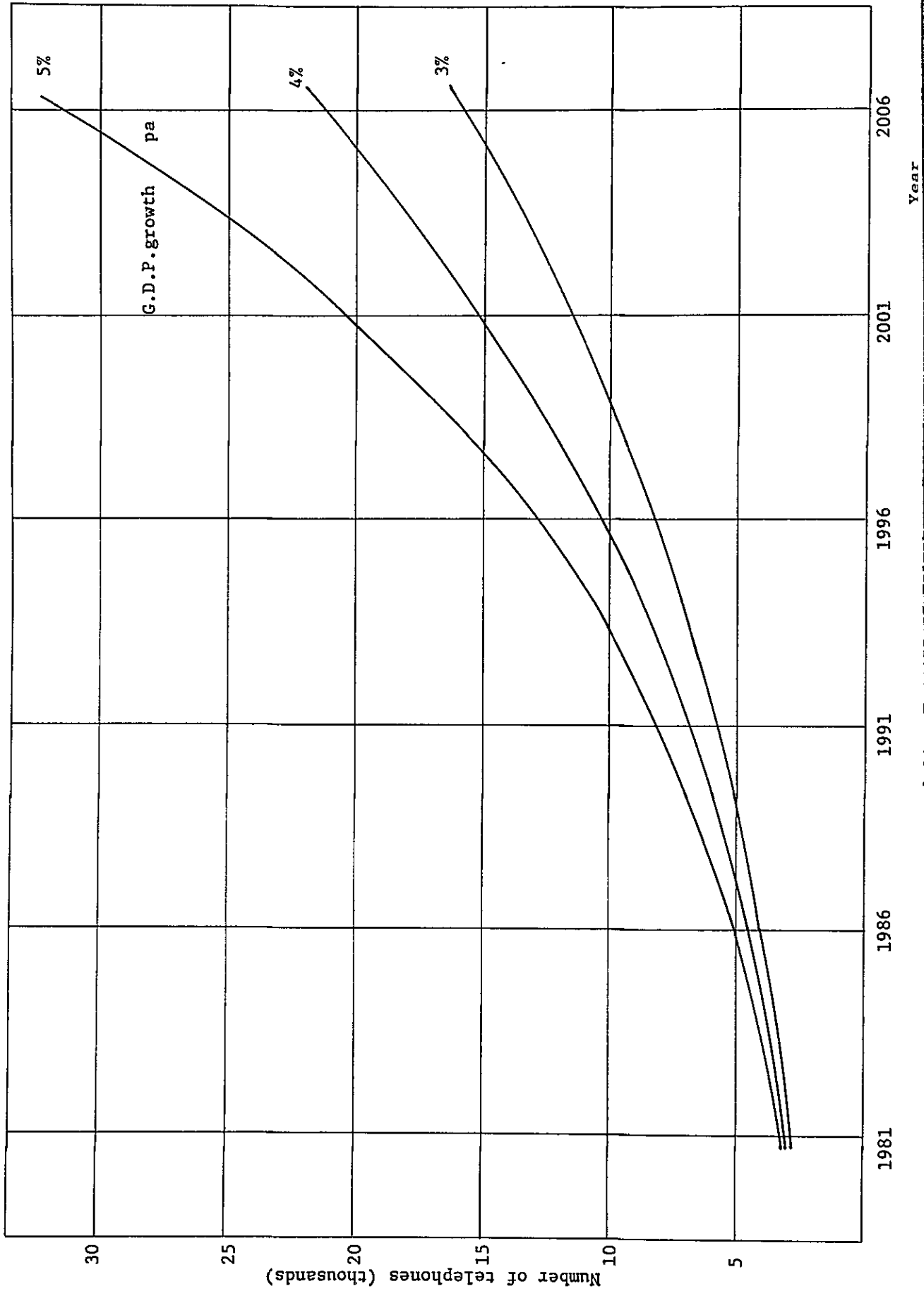


Table 3-10 Summary of Forecasts of Exchange Lines and Stations and Exchange Capacities

MID-YEAR	HONIARA MAIN	HONIARA SATELLITE	AUKI	GIZO	KIRAKIRA	TULAGI	TENAKARO	OTHER	TOTAL
Working Lines in - 1981	1320	105	95	105	30	30	30		(7) 1715
1986	1900	170	150	165	50	50	40		(7) 2525
1991	2740	275	230	260	75	75	50	(2) 45	(9) 3750
1996	3930	440	340	380	110	110	65	(4) 105	(11) 5480
2001	5650	675	475	530	155	155	80	(6) 180	(13) 7900
2006	8150	1000	640	710	205	205	100	(8) 280	(15) 11290
Working Stations in -									
1981	2520	190	140	155	45	45	45		(7) 3140
1986	3020	300	225	250	70	70	60		(7) 4595
1991	5200	475	350	390	110	110	75	(2) 70	(9) 6780
1996	7470	750	510	570	165	165	95	(4) 160	(11) 9885
2001	10750	1150	715	800	230	230	120	(6) 270	(13) 14265
2006	15500	1700	960	1070	310	310	150	(8) 420	(15) 20420
Nominal Exchange Capacities (in Lines) Required up to -									
1986	2400	200	150/200	200	50	50	50		(7) 3100/3150
1991	3000	300	250	300	100	100	50	2x50	(9) 4200
1996	4200	500	400	400	150	150	100	4x50	(11) 6100
2001	6000	800	500	600	200	200	100	6x50	(13) 8700
2006	10000	1200	1000	1000	250	250	150	8x50	(15) 14250

5) 地域別電話需要予測

市内網計画のプロジェクトが進んでいる6地域7交換局については前掲の表3-10に示す通り既にソロモン諸島政府によって需要予測が完了している。これ以外の地域については、いまだに無電話地域が多くあり、電話の普及段階としては創成期に当り、モデル式等による需要予測は殆んど無意味と思われる。従って、初期においては電話を所有すると想定される政府機関及び企業の数から需要を推定し、以後についてはマクロ需要と同様な需要増加傾向を仮定した。この結果を表3-11に示す。

表 3-11 Telephone Demand in Rural Area

	1986	2006	記 事
Visale Tambea Ruavatu Marau Sulufou Kiu C Hartig Mbarakoma Taro Sasamungga Seghe Hadja	5 加入前後	20 加入以下	2006年までは Local Exchange は 導入されないであろう。
Buala Rennell Malu'u Santa Cruz	10 加入前後	30~50 加入 (30~50 Subscribers)	2006年までには Local Exchange が 導入されるであろう。
Tetere Yandina Munda Noro	10 加入以上	50~100 加入	比較的早い機会に Local Exchange が 導入されるであろう。

ただし、この予測は、現在これらすべての地域は農林水産が主な産業で将来もこれが大きく変化しないと言う前提で行われている。しかし、各地域は将来、観光開発、工業開発等により、急激な変化をする可能性がある。このような計画は、電気通信に非常に大きな影響を与える。これらの動きに常に注意し、長期計画に適正な修正を加えて行くことが必要である。

3-2-2 市外トラヒック予測

市内網計画でプロジェクトが進んでいる7交換局6地域間のトラヒックは表3-12に示す如く予測が完了している。

他の地域についても、先の需要予測結果から表3-13のように推定される。

表 3-12 (1) Honiara Automatic Exchange
Incoming Traffic (Erlangs)

	MID-YEAR TRAFFIC		
	1981	1986	2006
1. Honiara Subscribers	108.57	163.57	852.81
2. Honiara Satellite Exch (King George VI)	7.98	13.35	92.82
3. Other Exchanges:-			
3.1 Tenakaro	1.40	1.85	4.04
3.2 Auki	3.94	6.20	16.63
3.3 Tulagi	1.25	2.07	8.12
3.4 Gizo	3.86	5.91	15.46
3.5 Kirakira	1.25	2.07	8.12
3.6 Other (Unnamed)	-	-	11.52
4. HF Radio (from Radio Oper- ator - included in 1 above)	(2.07)	(2.30)	(3.41)
5. VHF Radio (from Radio Oper- ator - included in 1 above)	(0.49)	(0.86)	(6.83)
6. International (from SOLTEL)			
6.1 Manual to Auto	2.71	1.23	5.55
6.2 Auto to Auto	1.92	4.55	30.78
7. From Automanual Switchboard	1.48	2.23	11.20
Totals-Incoming switched traffic	134.36	203.03	1057.05

表 3-12 (2) Honiara Automatic Exchange (continued)
Outgoing Traffic (Erlangs)

	MID-YEAR TRAFFIC		
	1981	1986	2006
1. Honiara Subscribers	118.92	174.50	896.91
2. Honiara Satellite Exch (King George VI)	5.32	8.90	61.88
3. Other Exchanges:-			
3.1 Tenakaro	0.70	0.92	2.02
3.2 Auki	1.97	3.10	8.31
3.3 Tulagi	0.62	1.04	4.06
3.4 Gizo	1.93	2.96	7.73
3.5 Kirakira	0.62	1.04	4.06
3.6 Other (Unnamed)	-	-	5.76
4. HF Radio (To Radio Oper- ator - 110)	0.01	0.02	0.03
5. VHF Radio (To Radio Oper- ator - 110)	0.25	0.43	3.41
6. International:-			
6.1 Auto to Manual (SOLTEL)-Booking (102)	0.96	0.32	1.12
6.2 Auto to Manual (SOLTEL)-Demand (103)	-	1.06	3.73
6.3 Auto to Auto (00 and 0B)	-	4.07	35.77
6.4 Phonograms (106)	0.10	0.17	1.23
7. To Automanual Switchboard, etc.			
7.1 Operator Assistance (100) (A/M)	1.26	1.97	8.70
7.2 Operator Enquiries (101) (A/M)	0.32	0.46	2.09
7.3 Fault Reporting (104) (A/M)	0.06	0.09	0.42
7.4 Phonograms (105) (T/O)	0.10	0.15	0.40
7.5 Faultsmans Ring Back (108) (EQ)	0.10	0.14	0.62
7.6 Faultsmans Line (109) (T/D)	0.05	0.07	0.31
7.7 Emergency Services (111) (A/M)	0	0	0
Ineffective Traffic not terminated (0.8%)	1.07	1.62	8.49
Totals-Outgoing Switched Traffic	134.36	203.03	1057.05

表 3-12 (3) Tenakaro Exchange

Incoming and Outgoing Traffic (Erlangs)

	TRAFFIC		
	1981	1986	2006
<u>Incoming Traffic</u>			
From Tenakaro Subscribers	1.56	2.05	6.73
From Honiara	0.70	0.92	2.02
<u>Totals</u>	2.26	2.97	8.75
<u>Outgoing Traffic</u>			
To Tenakaro Subscribers	0.83	1.09	4.64
To Honiara	1.40	1.85	4.04
To Phonograms	}	0.01	0.02
To Faultsmans Ring Back			
To Faultsmans Line			
To Emergency Service	}	0.02	0.05
Ineffective Traffic not Terminated			
<u>Totals</u>	2.26	2.97	8.75

表 3-12 (4) Tulagi Exchange

Incoming and Outgoing Traffic (Erlangs)

	TRAFFIC		
	1981	1986	2006
<u>Incoming Traffic</u>			
From Tulagi Subscribers	1.56	2.59	13.53
From Honiara	0.62	1.04	4.06
<u>Totals</u>	2.18	3.63	17.59
<u>Outgoing Traffic</u>			
To Tulagi Subscribers	0.90	1.52	9.26
To Honiara	1.25	2.07	8.12
To Phonograms	}	0.01	0.04
To Faultsmans Ring Back			
To Faultsmans Line			
To Emergency Service	}	0.03	0.17
Ineffective Traffic not Terminated			
<u>Totals</u>	2.18	3.63	17.59

表 3-12 (5) Auki Exchange

Incoming and Outgoing Traffic (Erlangs)

	TRAFFICE		
	1981	1986	2006
<u>Incoming Traffic</u>			
From Auki Subscribers	4.93	8.85	55.42
From Honiara	1.97	3.10	8.31
<u>Totals</u>	<u>6.90</u>	<u>11.95</u>	<u>63.71</u>
<u>Outgoing Traffic</u>			
To Auki Subscribers	2.88	5.62	46.47
To Honiara	3.94	6.20	16.63
To Phonograms	}	0.03	0.12
To Faultsmans Ring Back			
To Faultsmans Line			
To Emergency Service	0.06	0.10	0.51
Ineffective Traffic not Terminated			
<u>Totals</u>	<u>6.90</u>	<u>11.95</u>	<u>63.73</u>

表 3-12 (6) Gizo Exchange

Incoming and Outgoing Traffic (Erlangs)

	TRAFFIC		
	1981	1986	2006
<u>Incoming Traffic</u>			
From Gizo Subscribers	5.51	9.85	61.86
From Honiara	1.93	2.96	7.73
<u>Totals</u>	<u>7.44</u>	<u>12.81</u>	<u>69.59</u>
<u>Outgoing Traffic</u>			
To Gizo Subscribers	3.50	6.77	53.44
To Honiara	3.86	5.91	15.46
To Phonograms	}	0.03	0.13
To Faultsmans Ring Back			
To Faultsmans Line			
To Emergency Service	0.06	0.10	0.56
Ineffective Traffic not Terminated			
<u>Totals</u>	<u>7.44</u>	<u>12.81</u>	<u>69.59</u>

表 3-12 (7) Kirakira Exchange

Incoming and Outgoing Traffic (Erlang)

	TRAFFIC		
	1981	1986	2006
<u>Incoming Traffic</u>			
From Kirakira Subscribers	1.56	2.59	13.53
From Honiara	0.62	1.04	4.06
<u>Totals</u>	<u>2.18</u>	<u>3.63</u>	<u>17.59</u>
<u>Outgoing Traffic</u>			
To Kirakira Subscribers	0.90	1.52	9.26
To Honiara	1.25	2.07	8.12
To Phonograms	}	0.01	0.04
To Faultsmans Ring Back			
To Faultsmans Line			
To Emergency Service	0.02	0.03	0.17
Ineffective Traffic not Terminated			
<u>Totals</u>	<u>2.18</u>	<u>3.63</u>	<u>17.59</u>

3-13 Rural Areas Traffic (Erlangs)

	1986	2006
<u>Honiara Exchange</u>		
From Buala	0.27	1.33
To Buala	0.13	0.67
From Yandina	0.27	1.33
To Yandina	0.13	0.67
From Visale	0.13	0.53
To Visale	0.07	0.27
From Tambea	0.13	0.53
To Tambea	0.07	0.27
From Rennell	0.27	0.93
To Rennell	0.13	0.47
From Marau	0.13	0.53
To Marau	0.07	0.27
From Ruavatu	0.13	0.53
To Ruavatu	0.07	0.27
From Tetere	0.53	2.67
To Tetere	0.27	1.33
<u>Auki Exchange</u>		
From Sulufou	0.13	0.53
To Sulufou	0.07	0.27
From Malu'u	0.27	1.33
To Malu'u	0.13	0.67
From Kiu	0.13	0.53
To kiu	0.07	0.27
From C. Hartig	0.13	0.53
To C. Hartig	0.07	0.27

	1986	2006
<u>Gizo Exchange</u>		
From Mbarakoma	0.13	0.53
To Mbarakoma	0.07	0.27
From Taro	0.13	0.53
To Taro	0.07	0.27
From Sasamunga	0.13	0.53
To Sasamunga	0.07	0.27
From Noro	0.53	2.67
To Noro	0.27	1.33
From Munda	0.53	2.67
To Munda	0.27	1.33
From Seghe	0.13	0.53
To Seghe	0.07	0.27
<u>Kirakira Exchange</u>		
From Hadja	0.13	0.53
To Hadja	0.07	0.27
From Santa Cruz	0.27	1.33
To Santa Cruz	0.13	0.67

3-2-3 市外回線の算出

(1) 市外電話回線

先の市外トラヒック予測に基づいて、市外通話に要求される市外電話回線は次のように推計される。

1) 回線算出条件

- a) 自動交換機相互間は発信回線、着信回線を個々に設定する。
- b) 自動交換機が未設置の地域の電話は適当な過疎地電話方式により回線の収束を計り、両方向回線により市外帯域上上位の自動交換機に加入者として収容する。
- c) 回線算出は即時式完全群損失式（アラン B 式）に基づいて行い。
- d) サービスグレードは 001 とする。

2) 回線算出結果

上記条件に基づいて市外回線を算出した結果を表 3-14 に示す。

表 3-14 Telephone Traffic and Circuits

	TRAFFIC (Erlangs)		CIRCUITS (CH)	
	1986	2006	1986	2006
<u>Honiara Exchange</u>				
From Auki	6.86	19.55	14	30
To Auki	3.44	9.79	9	18
From Gizo	7.49	22.92	15	34
To Gizo	3.78	11.47	9	20
From Kirakira	2.47	9.98	7	18
To Kirakira	1.27	5.00	5	11
From Tulagi	2.07	8.12	7	16
To Tulagi	1.04	4.06	5	10
From Tenakaro	1.85	4.04	6	10
To Tenakaro	0.92	2.02	5	7
From Buala	0.27	1.33	3	5
To Buala	0.13	0.67	3	4
From Yandina	0.27	1.33	3	5
To Yandina	0.13	0.67	3	4
From Visale	0.13	0.53	3	4
To Visale	0.07	0.27	3	4
From Tambea	0.13	0.53	3	4
To Tambea	0.07	0.27	3	4
From Rennell	0.27	0.93	3	5
To Rennell	0.13	0.47	3	3
From Marau	0.13	0.53	3	4
To Marau	0.07	0.27	3	4
From Ruavatu	0.13	0.53	3	4
To Ruavatu	0.07	0.27	3	4
From Tetere	0.53	2.67	4	8
To Tetere	0.27	1.33	4	5
<u>Auki Exchange</u>				
From Honiara	3.44	9.79	9	18
To Honiara	6.86	19.55	14	30
From Sulufou	0.13	0.53	3	4
To Sulufou	0.07	0.27	3	4
From Malu'u	0.27	1.33	3	5
To Malu'u	0.13	0.67	3	4
From Kiu	0.13	0.53	3	4
To Kiu	0.07	0.27	3	4
From C. Hartig	0.13	0.53	3	4
To C. Hartig	0.07	0.27	3	4
<u>Gizo Exchange</u>				
From Honiara	3.78	11.47	9	23
To Honiara	7.49	22.92	15	34
From Mbarakoma	0.13	0.53	3	4
To Mbarakoma	0.07	0.27	3	4
From Taro	0.13	0.53	3	4
To Taro	0.07	0.27	3	4
From Sasamunga	0.13	0.53	3	4
To Sasamunga	0.07	0.27	3	4
From Noro	0.53	2.67	4	8
To Noro	0.27	1.33	4	5
From Munda	0.53	2.67	4	8
To Munda	0.27	1.33	4	5

	TRAFFIC (Erlangs)		CIRCUITS (CH)	
	1986	2006	1986	2006
From Seghe	0.13	0.53	3	4
To Seghe	0.07	0.27		
<u>Kirakira Exchange</u>				
From Honiara	1.27	5.00	5	11
To Honiara	2.47	9.98	7	18
From Hadja	0.13	0.53	3	4
To Hadja	0.07	0.27		
From Santa Cruz	0.27	1.33	3	5
To Santa Cruz	0.13	0.67		

(2) 市外専用回線

1) 放送中継回線

ソロモン放送協会 (SIBC) は Honiara の他に Gizo、Kirakira、Santa Cruz に送信所を設け、サービスエリアを全国的に拡大する計画である。このため、Honiara のスタジオと送信所を結ぶプログラム伝送回線 (50 Hz ~ 10,000 Hz、電話 3 CH 相当) が必要である。

SIBC は信頼性確保のため予備回線を設ける必要があるかも知れない。この場合は短波回線で別ルートを確認するのが有効であろう。従って、この幹線網プロジェクトでは、Honiara のスタジオと各送信所間に 10 KHz 帯域回線 (電話 3 CH 相当) と打合せ回線 1 回線を設定する。

また、Auki にスタジオを設け、地方作成のプログラムを Honiara に伝送する計画があり、この間も同様の回線設定を考慮する。

2) その他の専用回線等

電報中継、加入電信、データ通信、ファクンミリ、警察、気象、航空、各種企業の専用回線等、将来各種専用線の需要が惹起するものと思われる。

一般に、電話が比較的普及した段階では、市外専用線の数は市外電話回線数の 10% 以下である。しかし、電話の普及が地域的に限定されている状態では、専用線が比較的多くなるケースがある。ソロモン諸島では過去の実績がないため、この傾向のは握はできない。

ここでは、Honiara と各ゾーン・センター間に市外電話回線の 1 割強に当たる専用回線、初期 1 / 2 G (6 CH)、終期 1 G (12 CH) を、その他の端局は上位局に 1 ~ 2 回線の専用回線を設定する。

(3) 市外回線算出結果

市外電話回線、市外専用線を前記(1)(2)の条件で算出し、これに少数の予備回線を見込んで1/2 G (6CH) 単位でまとめたのが表3-15である。

表 3-15 Trunk Circuits
(International Traffic via Honiara Exchange)

	CIRCUITS (G)*	
	1986	2006
Honiara - Auki	3.0	6.0
- Gizo	3.0	6.0
- Kirakira	2.0	4.0
- Tulagi	1.5	2.5
- Tenakaro	1.5	2.0
- Buala	0.5	1.0
- Yandina	0.5	1.0
- Visale	0.5	0.5
- Tambea	0.5	0.5
- Rennell	0.5	1.0
- Marau	0.5	0.5
- Ruavatu	0.5	0.5
- Tetere	0.5	1.5
Auki - Sulufou	0.5	0.5
- Malu'u	0.5	1.0
- Kiu	0.5	0.5
- C.Hartig	0.5	0.5
Gizo - Mbarakoma	0.5	0.5
- Taro	0.5	0.5
- Sasamungga	0.5	0.5
- Noro	0.5	1.5
- Munda	0.5	1.5
- Seghe	0.5	0.5
Kirakira- Hadja	0.5	0.5
- Santa Cruz	1.0	1.5

* G means 12 channels.

なお、ソロモンP & Tは4線式市外交換機の導入を当面は考慮していない。従って前述のように、Honiara以外のゾーンセンタは新たに端局ができ、複数の端局をもつに到った時点で国際通話用回線と国内市外通話用回線を分離する必要がある。これを考慮した場合の各対地間の市外回線数は表3-16に示す通りである。

表 3-16 Trunk Circuits (International Traffic from
Zone Center to ITE via Exclusive Circuits)

	CIRCUITS (G)*	
	1986	2006
Honiara - Auki	3.0	6.0
- Gizo	3.0	7.0
- Kirakira	2.0	5.0
- Tulagi	1.5	2.5
- Tenakaro	1.5	2.0
- Buala	0.5	1.0
- Yandina	0.5	1.0
- Visale	0.5	0.5
- Tamea	0.5	0.5
- Rennell	0.5	1.0
- Marau	0.5	0.5
- Ruavatu	0.5	0.5
- Tetere	0.5	1.5
Auki - Sulufou	0.5	0.5
- Malu'u	0.5	1.0
- Kiu	0.5	0.5
- C.Hartig	0.5	0.5
Gizo - Mbarakoma	0.5	0.5
- Taro	0.5	0.5
- Sasamunga	0.5	0.5
- Noro	0.5	1.5
- Munda	0.5	1.5
- Seghe	0.5	0.5
Kirakira - Hadja	0.5	0.5
- Santa Cruz	1.0	1.5

*G means 12 channels.

3-3 技術基準

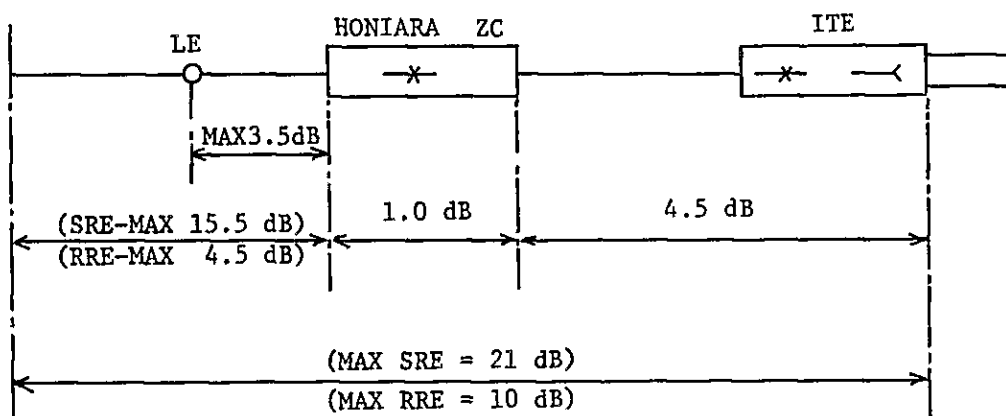
ソロモン諸島電気通信幹線網建設計画には、次の技術基準を適用する。

3-3-1 伝送品質

(1) 伝送損失配分

国際通話系の伝送損失配分はCCITT勧告G.121Bを満足することを配意し、図3-15に示す計画がソロモンP&Tから示されている。加入者と国際交換機間の最大通話当量を、送話系(SRE)21dB、受話系(RRE)10dBとし、市外伝送路に安定性確保に必要な通話当量を配分し、残りを市内網(Local Network)に与えている。

INTERNATIONAL TRANSMISSION PLAN-INITIAL



INTERNATIONAL TRANSMISSION PLAN-ULTIMATE

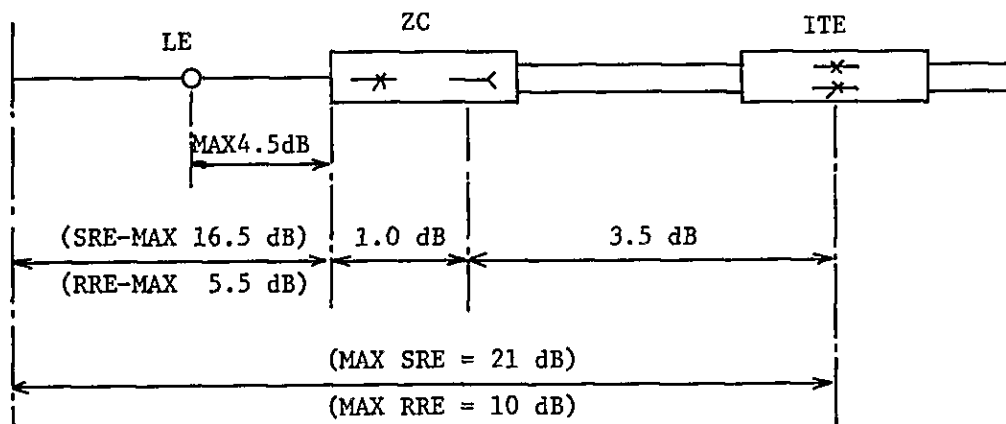


図 3-15 International Transmission Plan

ノロモン政府は、保守の簡易化の面から当面4線式市外交換機の導入を行わないとしている。従ってCCITT勧告G.121を将来とも満足するためには、Auki、Gizo、Kirakiraの各交換局はLE機能からZC機能に移行する時点で、夫々はITEとの間に国際通話専用の直通回線を設置する必要がある。

国内通話系の伝送損失配分は図3-16に示される。最大総合通話当量は31dB(日本28dB)であり、最悪の場合にも十分な通話品質が確保できる。

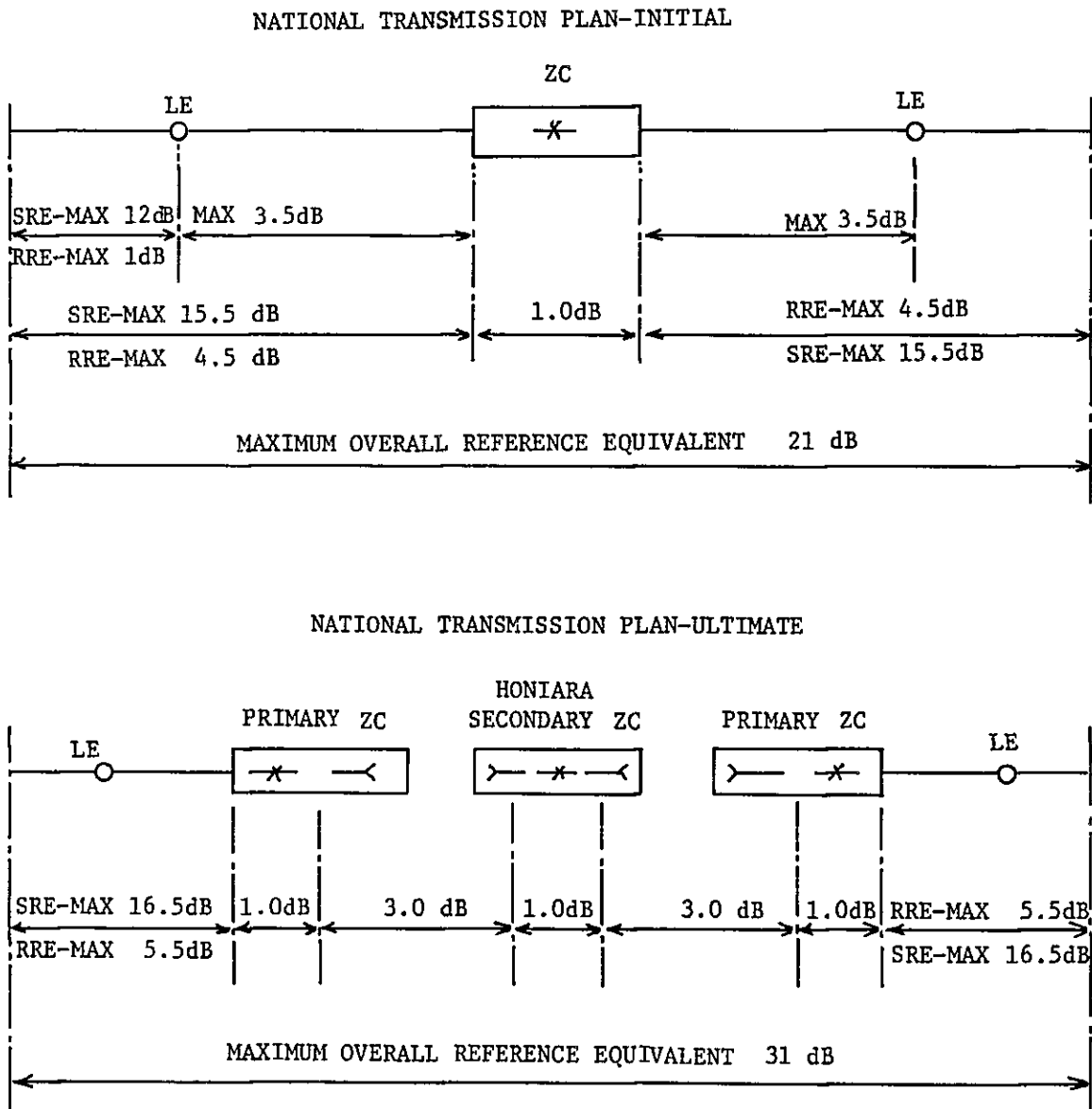


図 3-16 National Transmission Plan

(2) 雑音規格

CCITT勧告 G. 123 に従い、市内交換機と国際交換機間の雑音は原則として 10,000PW 以下とする。

ただし、ソロモン諸島は途中に中継所を設置し得ない遠隔の島々が多く、これらについては経済性との関係において別途第 4 章で検討される。

3-3-2 接続基準 (Grade of Service)

呼損率の配分については、各区間のコストに応じて呼損率を配分する経済的最適配分法と各区間均等の配分法がある。両者のコスト差は極めて小さいことが知られている。また、各区間毎に呼損率を変えることは管理上も大変煩わしい。従って、ここでは均等配分法を採用する。

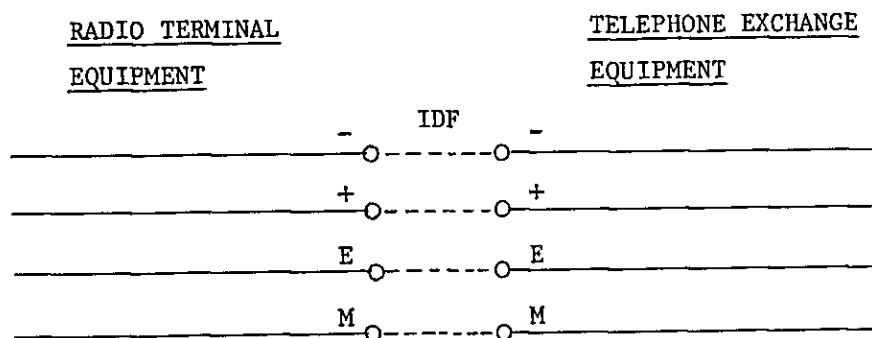
呼損率は一般に 1/100、1/200、1/500 が適用されることが多い。ソロモンの場合は、接続階梯数が少ないことから 1/100 を採用する。

3-3-3 交換機と無線端局装置とのインターフェース

ソロモン P & T は、交換機と無線端局装置とのインターフェースを次の様に定め、市内網プロジェクトを進めている。

(1) 2線4線変換のためのハイブリッドは無線端局装置側に設置する。2線側のインピーダンスは 600Ω 平衡とする。交換機側の公称インピーダンスも 600Ω である。

(2) 交換機と無線端局装置とのインターフェースは次の通り。



- (3) 信号方式はCCITT勧告Q400、Q411、Q412及びQ416の関連諸条件を満足するCCITT、R2信号方式のアナログバージョンとする。
- (4) CCITT勧告Q411の表に従い、発信局Aから着信局Bを無線端局装置を経由して結ぶ場合の回線の動作条件とEおよびM線の条件は次の通り。

Operating condition	Forward Signal (Note 1)	Backward Signal (Note 2)
1. Idle	Open	Open
2. Seized	Earth	Open
3. Answered	Earth	Earth
4. Clear-back	Earth	Open
5. Release	Open	Open or Earth
6. Blocked	Open	Earth

Notes:

1. The forward signals shown in the above table represent the condition on the M wire from exchange A to the radio terminal equipment at the A end of the circuit, and the condition on the E wire from the radio terminal equipment at the B end of the circuit to exchange B.
2. The backward signals shown in the table represent the condition on the M wire from exchange B to the radio terminal equipment at the B end of the circuit, and the condition on the E wire from the radio terminal equipment at the A end of the circuit to exchange A.

第 4 章 伝送ルート計画

第4章 伝送ルート計画

4-1 ま え が き

一般に、長距離市外回線網を計画するに際し重要なことは、適用すべき通信方式と伝送ルートを決定的ことである。すなわち、与えられた地理的諸条件と技術的必要条件を検討した上で、最適通信方式を選択し、その通信方式に要求される技術的諸条件を満たし、かつ経済性を考慮した伝送ルートを選定しなければならない。

ソロモン諸島は、海洋に散在する多数の離島よりなる。ソロモン諸島国内電気通信幹線網は、このような地理的条件を配慮し、技術的、経済的に適切なシステムでなければならない。すなわち、要求されるシステム性能を保持し、創設費および運用・保守費の面で、経済的であることが要求される。これら諸条件のもとで、無線方式とケーブル方式を比較した場合、無線方式が技術的、経済的に有利であることは明らかである。

現在、実用に供されている無線方式は、地上無線方式と衛星通信方式の2方式に大別される。衛星通信方式は、主として、国際通信に利用されているが、近来、国内通信系としても、一部の国に採用されている。衛星通信方式は、ソロモン諸島のように広域に散在する離島間通信には、極めて有利な条件を備えているが、そのシステムの運用・保守に高度の技術が求められ、数多くの高水準の技術者を配置することが要求される。また、電気通信幹線網により結ばれる多数の地域(26地域)のそれぞれに、地球局を建設することは建設コストの面から、地上無線方式に比べ必ずしも有利ではない。

以上の観点から、衛星通信方式の適用は得策でない判断した。しかしながら、将来、地上無線方式による国内電気通信幹線網が完成し、ソロモン諸島の社会・経済の発展・維持に重要な役割りを果たすようになって、より高度の信頼性を幹線網システムに要求される場合、そのバックアップ方式として検討することは必要と考えられる。

以上述べた理由により、本章では国内幹線網に適用するシステムを地上無線方式に限定し、最適伝送方式と伝送ルート選定のための技術的、経済的検討を行なった。

衛星通信方式と地上無線方式の創設費、保守運用費は、巻末に添付した追加資料に示す通りである。

4-2 伝送ルートの選定

第3章で示した回線需要に対応する市外伝送路には、見通し内と見通し外の両方式が技術的に適用可能である。見通し内方式を適用する場合、全ての伝搬路が見通し内条件を満たす山上局舎の建設が必要となる。また、山上局舎への駆つけを容易にするため、アクセス道路および埠頭設備の新設を要し、多額の土木建築工事費が要求される。見通し内および見通し外方式をそれぞれ実現するために要する土木工事費の概算コストを表4-1に示す。

表 4-1 Comparison of Civil Work Cost Estimates

Cost Item	Line-of-Sight system	Trans-Horizon system
Road Construction (including pier facilities)	¥1 billion approx. (US\$4,545,000 approx.)	¥10 million approx. (US\$45,000 approx.)
Ground Leveling, Land-Formation for station site	¥75 million approx. (US\$341,000 approx.)	¥63 million approx. (US\$286,000 approx.)

表4-1で明らかのように、見通し内方式は見通し外方式に比べ、土木工事費による高創設費を要し、また局所数が増加することから、創設費のみならずシステムの運用・保守費についても、経済的とは言えない。

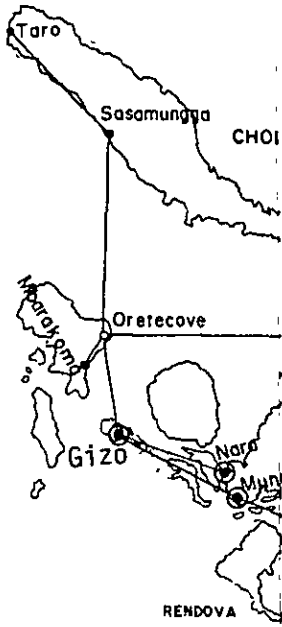
以上の観点から、主として見通し外伝搬路により構成される地上無線方式を適用することとする。

図4-1は、地上無線方式による伝送ルート案である。この伝送ルート案は、次の基本的事項を検討の上決定した。

- 1) 技術的に可能な限り、局数を節減すること。
- 2) アクセス道路の新設を要する地点は、極力避けること。
- 3) 対流圏散乱伝搬路では、小散乱角が得られるような地理的条件を備えた地点を選定すること。
- 4) Scope of Worksで示されている、Priority-1 TerminalsとPriority-2 Terminalsへの分岐が、技術的に容易に行われる地点を経由すること。

4-3 伝送方式の検討

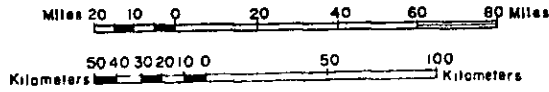
図4-2は前項で提案した伝送ルート案および前章で示した回線需要予測に基づいて作成した市外回線網計画図である。図4-3は各区間の所要伝送容量、適用システム等を示した方式適用図である。各区間に要求されるシステムパラメータは所要の伝送品質、伝送容量、伝送距離等によって決定される。次項で最適伝送方式の検討経過と適用方式の概要について述べる。



Legend

- ⊙ : Priority-1 Terminals Required by Solomon P & T
- : Priority-2 Terminals Required by Solomon P & T
- : Proposed Repeater Stations

Scale 1 3,000,000 (Approx)



WESTERN

EASTERN DISTRICT

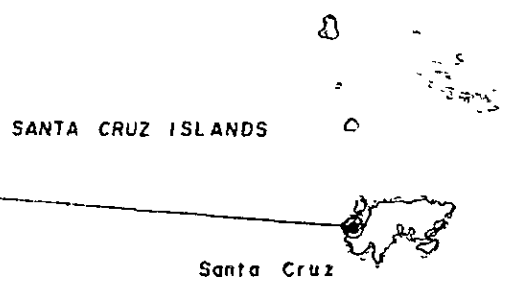


Figure 4-1 Transmission Route Plan

SOUTH PACIFIC OCEAN

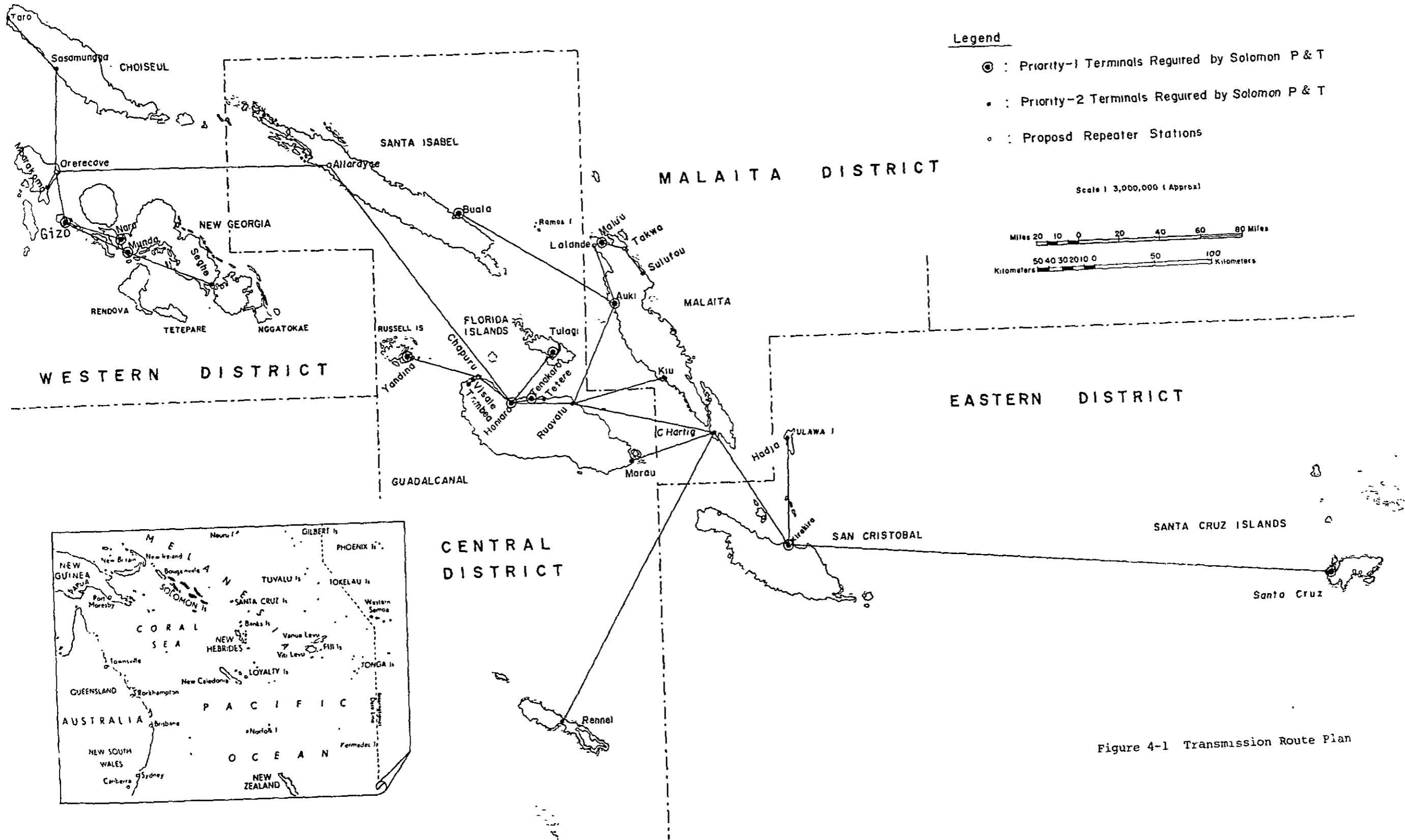
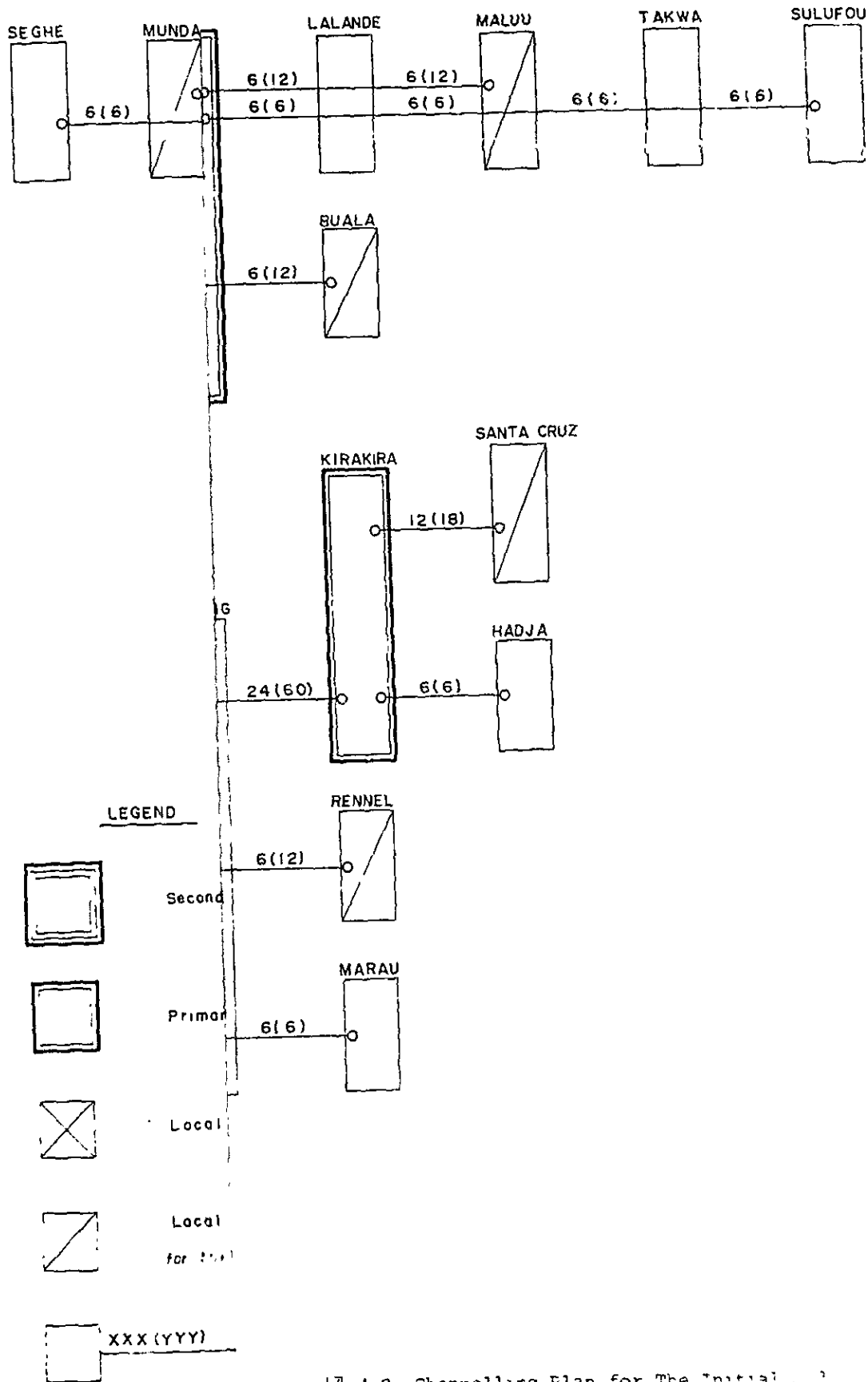
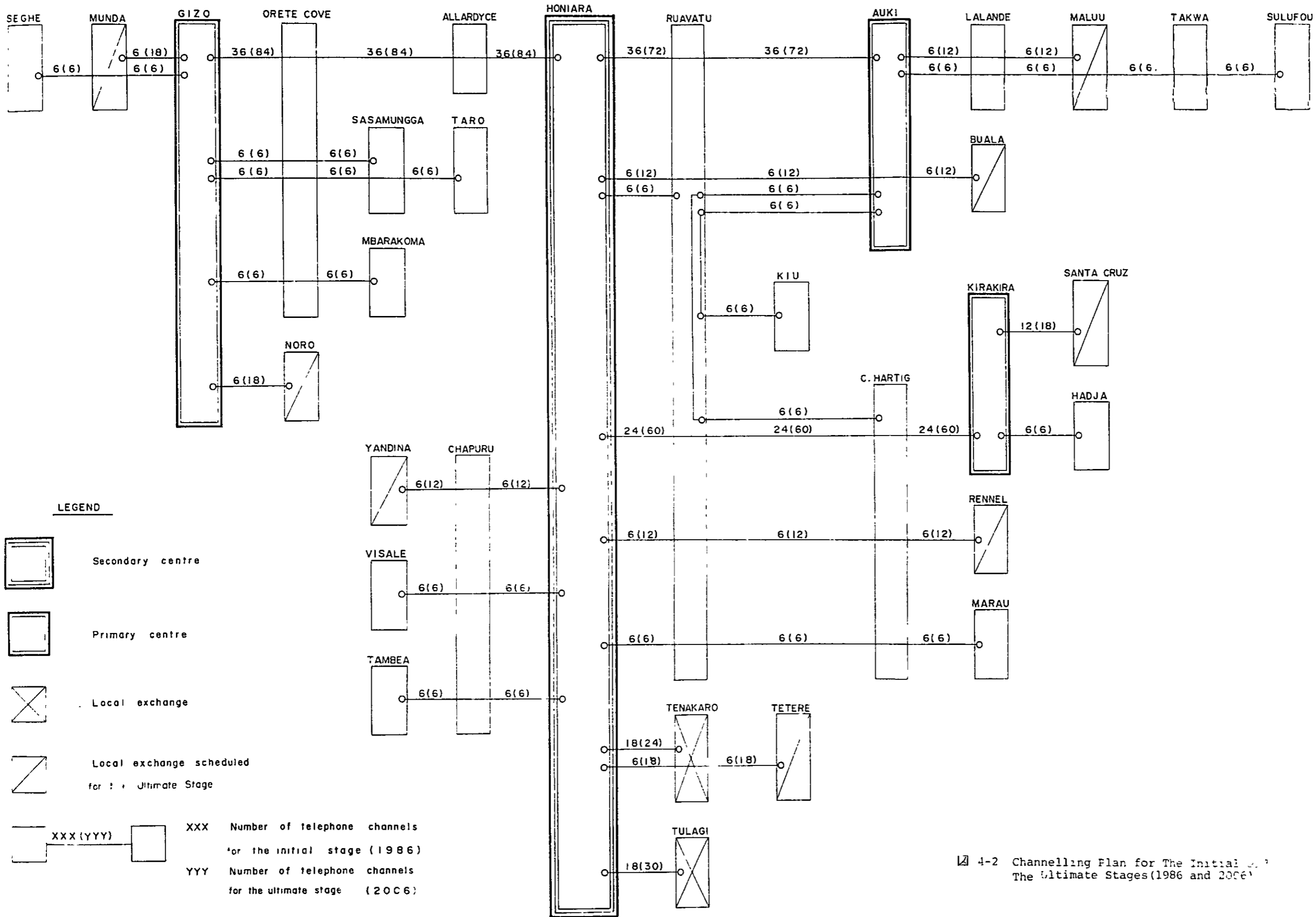




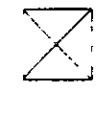
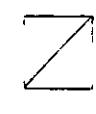
Figure 4-1 Transmission Route Plan





4-2 Channelling Plan for The Initial and Ultimate Stages (1986 and 2006)



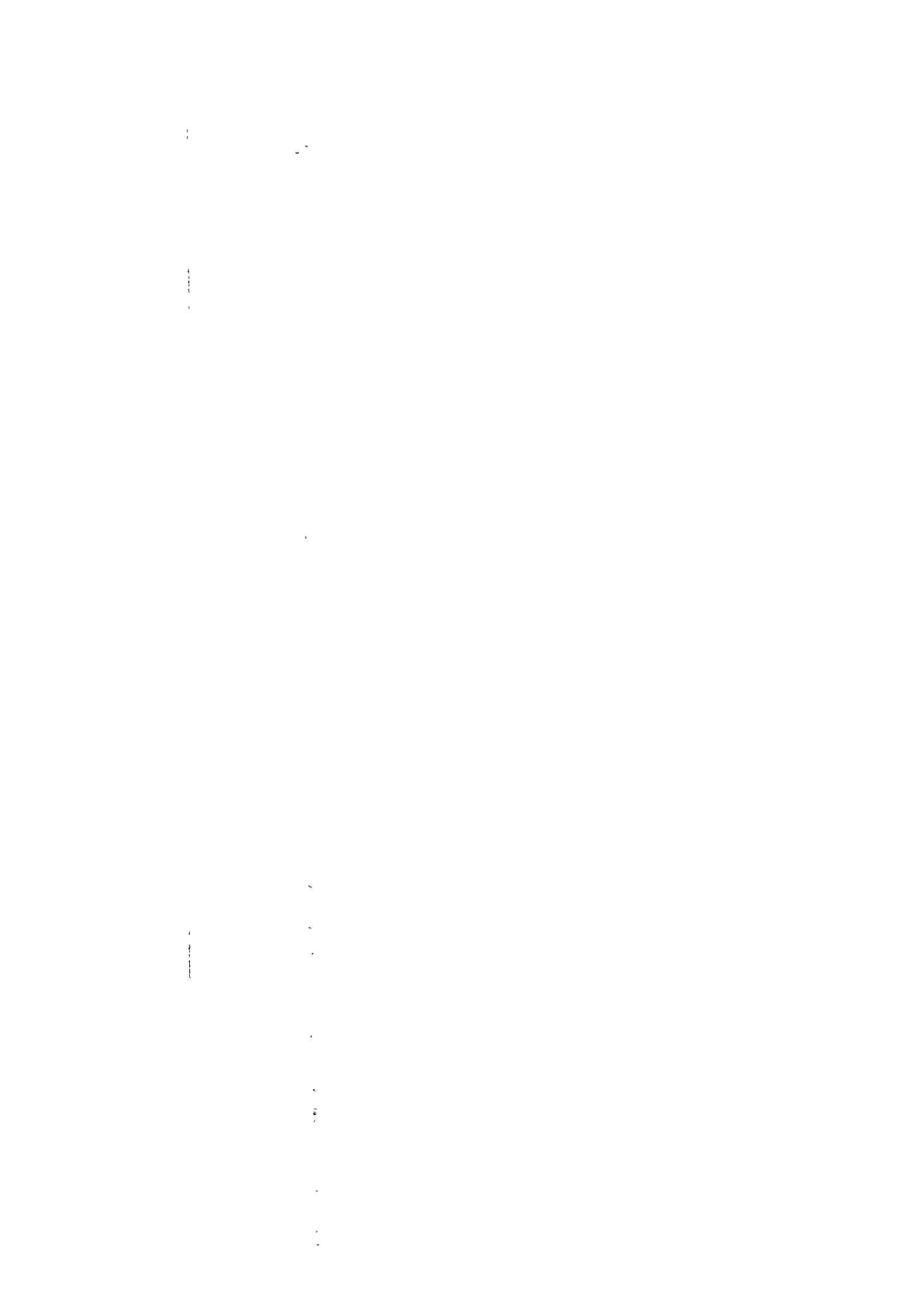
LEGEND

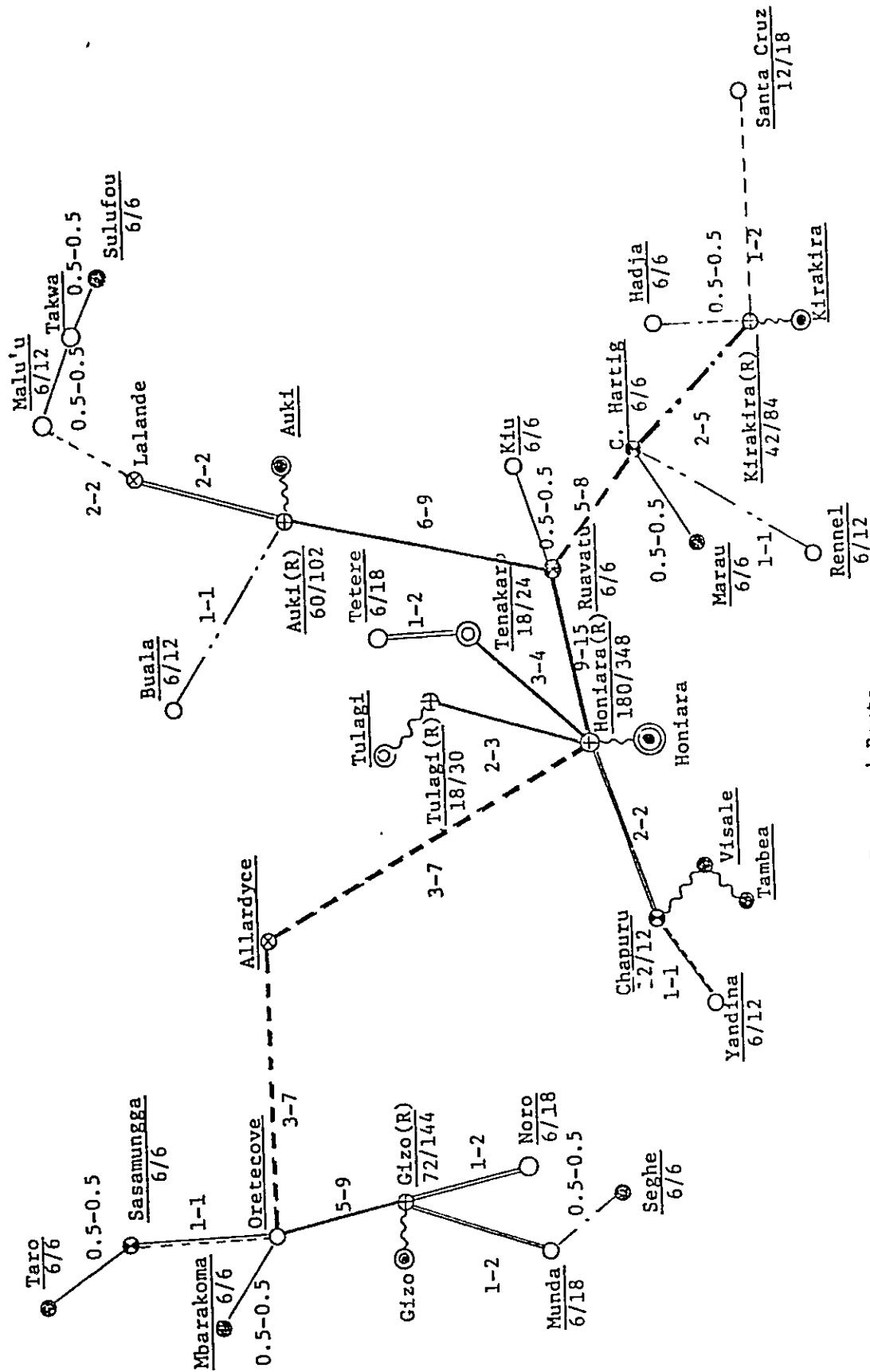
-  Secondary centre
-  Primary centre
-  Local exchange
-  Local exchange scheduled for : : Ultimate Stage

 XXX(YYY) 

XXX Number of telephone channels for the initial stage (1986)
 YYY Number of telephone channels for the ultimate stage (2006)

4-2 Channelling Plan for The Initial and The Ultimate Stages(1986 and 2006)





4-3 Circuit Assignment Diagram for The Proposed Route

Legend for Figure 4-3 :

<u>Initial Stage</u>	<u>Ultimate Stage</u>	
⊙	Zone Centre	Secondary Zone Centres
⊙	Local Exchanges	Primary Zone Centres
⊙	Local Exchanges	Local Exchanges
○	Terminals for Rural Subs.	Terminals for Local Exchanges
⊙	Terminals for Rural Subs.	Terminals for Rural Subs.
⊗	Radio Repeaters	Radio Repeaters
⊕	Radio Terminals	Radio Terminals
⊗	Radio Repeaters with Drop & Insertion Functions	Radio Repeaters with Drop & Insertion Functions
—	UHF 120ch LOS System	X/Y — Number of Circuits Required for The Ultimate Stage, 2006 — Number of Circuits Required for The Initial Stage, 1986
- - -	UHF Trans-horizone 120ch System	
- - - -	UHF Trans-horizone 60ch System	
====	UHF 24ch LOS System	X-Y — Number of Groups Required for The Ultimate Stage, 2006 — Number of Groups Required for The Initial Stage, 1986
- - - -	UHF Trans-horizone 24ch System	
====	UHF 12ch LOS System	
- - - -	UHF Trans-horizone 12ch System	
—	UHF 6ch LOS System	
- - -	UHF Trans-horizon 6ch System	
~~~~	Cable Lines	

#### 4-4 各種伝送方式の比較と最適伝送方式の選定

##### 4-4-1 UHF方式とSHF方式

60チャンネル以上の伝送容量を要求される見通し内区間について、SHF(7GHz帯)とUHF(900MHz帯)の両方式を技術的、経済的見地から比較検討した。表4-2はSHF方式とUHF方式の特徴を比較したものである。同表で明らかなように、SHF方式に比べUHF方式の方が経済性およびシステムの運用・保守の容易性において秀れており、ソロモン諸島国内電気通信幹線網には、UHF方式が適している。

##### 4-4-2 FDM方式とPCM方式

900MHz帯システムを例にとり、FDMおよびPCMの両方式を相互比較検討した。両方式をそれぞれ電気通信幹線網に適用した場合、技術的な面からは両者に大きな差異はない。装置コストの面からみれば、PCM方式の方が搬送端局装置に関して低コストである。図4-4は両方式の主要機器コストを実装チャンネル数に対して比較した結果を示している。

ソロモン諸島国内電気通信幹線網を設定するためには、それをとりまく地理的条件により多数の見通し外対流圏散乱方式の適用を必要とする。現在、対流圏散乱伝搬路にPCMを適用する方式は開発途上にあり、特に60チャンネル以上の電話回線を収容する広帯域システムに対しては、技術的に解明を要する問題が残されている。もし、対流圏散乱区間以外の伝搬路にPCMを適用するとすれば、現状ではFDMとPCMの両変調方式によるシステムが混在することになり、運用・保守の一元化をはかれないので、得策とは言えない。また、搬送端局装置に要する設備費は、それが総設備費の中で占める割合からみて支配的ではない。以上の観点から、幹線網に対しては、方式の統一、これによるシステム運用・保守の簡易化に主眼をおいて、FDM方式を提案する。

##### 4-4-3 見通し外通信方式の検討

見通し外通信方式は、その経済性または与えられた地理的諸条件により、他の方式と比較して、その適用の可否が検討される。

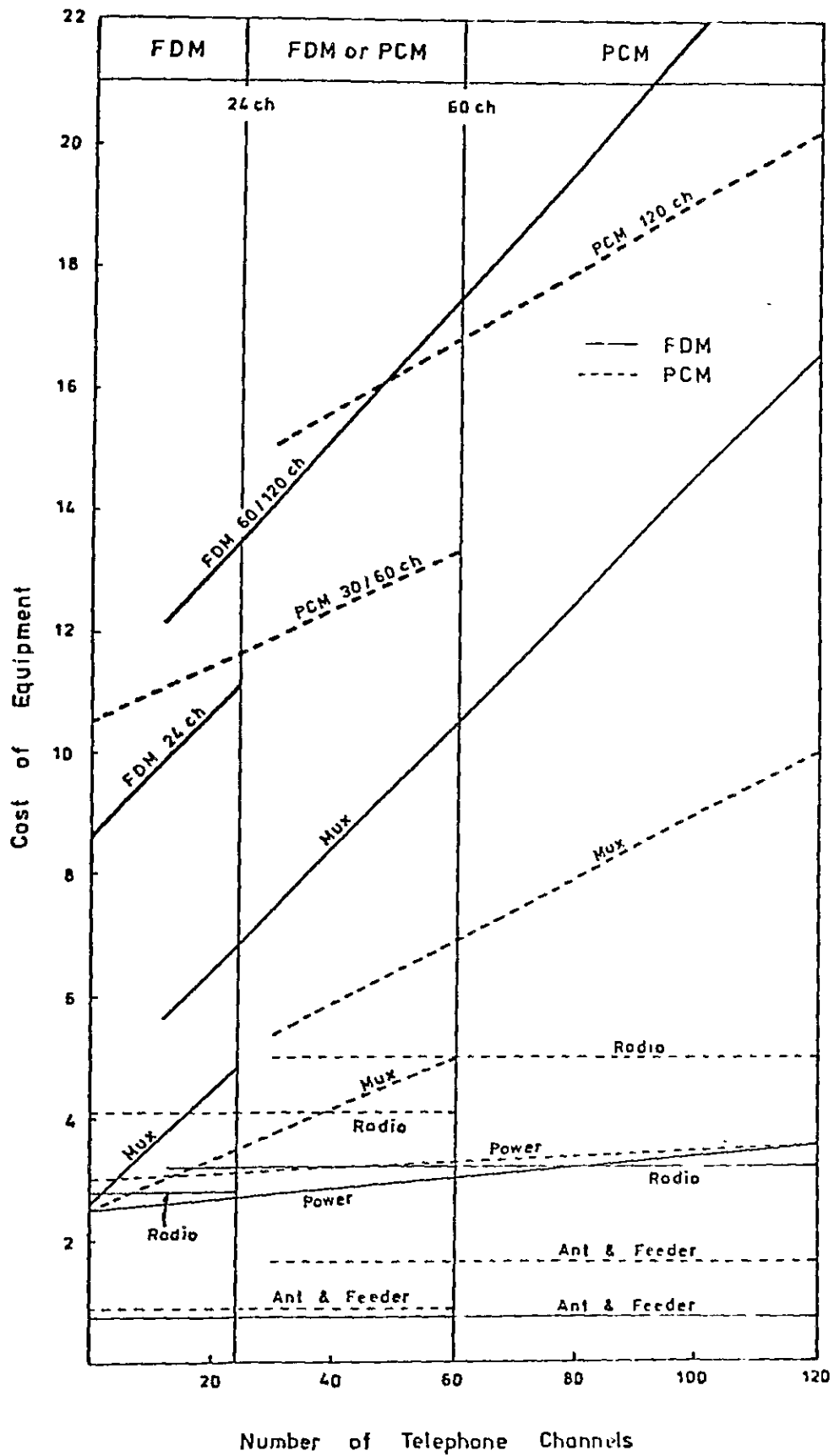
見通し外通信方式は、その伝搬路の特性によって、次の通り分類される。

###### (1) 山岳回折方式

この方式は、伝搬距離が比較的短かく、伝搬路の途中に見通しをさえぎる山岳等の障害物があり、その障害物による回折損失を考慮しても経済的に所要の回線品質が得られる場合に適用される。また球面回折伝搬路の途中で、島、山岳等があり、これらによるリッジ回折損失が球面回折損失より支配的となる区間で、上記の場合と同様、経済的に所要の回線品質が得られる場合、本方式が適用される。伝送ルートを構成する伝搬路のうち、本方

表 4-2 Comparison Between SHF and UHF Systems

Item	SHF System	UHF System
1. Equipment/Material Cost (FOB basis)	Approx. ¥4,300 million (Approx. US\$20 million)	Approx. ¥2,300 million (Approx. US\$10 million)
2. Transmission Capacity	300ch	120ch
3. Operation, maintenance	Since CCIR-recommended performance is required, inspection items are many. Maintenance capability of higher level than for UHF system is required.	Maintenance method is simpler than for SHF system. Hence, operation/maintenance is easy.
4. Maintenance cost	Quantities of spare panels and parts to be stored are large. Hence, maintenance cost is higher, compared with UHF System.	Required cost of system maintenance is lower, compared with SHF System.
5. Initial cost per channel	In case the required number of channels is up to 300, initial cost is higher than in the case of UHF system.	In case the system is of small capacity, initial cost is lower than in the case of SHF System.
6. Transmission performance	Fading is siverer than in the case of UHF system. Therefore, in order to maintain the required transmission performance, the application of diversity system is necessary.	Considering the propagation characteristic, the application of diversity system is not necessary. Composition of transmission system is simpler than that of SHF system.



4-4 Cost Comparison between FDM and PCM Systems in 900 MHz Band



式を適用する区間は、Lalande-Malu'u、Munda-SegheおよびKira Kira-Hadjaの三区間である。

#### (2) 球面回折方式

この方式は、伝搬距離が比較的長く、見通し条件を満たすためには、非常に高いアンテナ地上高を要するような伝搬路に適用される。すなわち、経済的アンテナ地上高で所要の回線品質が得られるよう、装置パラメータを経済的に設定する方式である。経済的アンテナ地上高の決定に際しては、Kの変動分布の中央値で見通し内条件を維持し、月間50%を越える時間では、回折伝搬モードとなるようアンテナ地上高を設定する。この点を考慮して、本方式を適用した区間は、Ruavatu-Kiu、C. Hartig-MarauおよびOretecove-Sasamungaの3区間である。

#### (3) 対流圏散乱方式

この方式は、遠隔の離島を結ぶ非常に距離の長い伝搬路で、伝搬モードがスキヤタとなるような区間に適用される。伝送ルートを設定する際に、地理的諸条件を考慮して、技術的、経済的検討の結果、次の区間に本方式を適用することとした。すなわち、Ruavatu-C. Hartig、C. Hartig-Kirakira、C. Hartig-Rennel、Kirakira-Santa Cruz、Honiara-Allardyce、Allardyce-OretecoveおよびAuki-Bualaの7区間である。なお、Honiara-GizoおよびVisale-Gizoの両対流圏伝搬路についても検討を加えたが、両伝搬路とも基本伝送損失および準漏話雑音が過大となり問題がある。

### 4-5 システム設計の概要

#### 4-5-1 置局計画

置局は、詳細設計のための現地調査の結果をまっして最終的に決定されるが、本報告書では、フィービリティ調査のために行なった机上検討、現地調査の結果から得られた置局候補地の概況を示すと共に、置局設計上留意すべき事項について概述する。

置局選定における数多くの留意事項の中で、特に考慮すべき点は、①置局に伴う土木建築工事費が極力節減できる地点を選定すること、②所要の回線品質を経済的に確保できるような良好な特性をもった伝搬路を選ぶこと、③システムの運用・保守に関し、技術的、経済的配慮が充分なされていること、等である。ソロモン諸島はその地理的条件の特殊性から、低コストシステムを実現するには、見通し外通信方式を採用しなければならない。すなわち、既設道路を利用して、アクセス道路の新設を極力少なくし、所要の敷地面積が確保され、土地取得が容易で、かつ、敷地造成に要する土木工事費が低コストに押えられるような地点を

置局候補地として選定しなければならない。

上述の置局条件を充分考慮して選定した第一次置局候補地を表4-3に示す。最終的置局候補地は、再度、現地調査し、詳細検討を加えた上で決定されるであろう。各候補地の概況はANNEX 4-1を参照されたい。

#### 4-5-2 伝搬路の概要

各伝搬路の概要は表4-4の通りであるが、見通し図については、ANNEX 4-2を参照されたい。なお、これらの見通し図は、縮尺5万分の1の地図を用いて作成した。

#### 4-5-3 アンテナ高の決定

本項では、アンテナ高決定の際に留意すべき事項を概述する。

伝送ルートを構成する伝搬路は、これ迄にも述べた通り、4つのタイプに大別される。それぞれの伝搬路における所要アンテナ高を決定するための基本的考え方は、次の通りである。

- (1) 見通し内伝搬路では、無線局近傍の電波障害物を避け、伝搬路の途中の障害物に対して、Kの中央値で、自由空間条件を満足するようアンテナ高を設定する。この場合のクリアランス係数は約0.6である。
- (2) 山岳回折伝搬路では、所要の回線品質に基づいた許容基本伝送損失が得られるよう、アンテナ高を設定する。この場合、他のパラメータ（送信機出力、アンテナ利得等）との経済的バランスを考慮しなければならない。
- (3) 球面回折伝搬路では、Kの中央値で、電波視線が球面上のクリチカル点で、わずかにクリアランスを保つようアンテナ高を設定する。
- (4) 対流圏散乱伝搬路では、アンテナ近傍の障害物により伝搬上有害な影響を受けないよう、アンテナ下縁と地上との間隔を3メートル以上に保てるようアンテナ高を設定する。上述のアンテナ高設定基準は、許容伝送損失条件を満足し、かつ経済性を考慮した設計上の基本的考え方に基づいて設定した。

#### 4-5-4 基本伝送損失とフェージング

伝送ルートを構成する各種伝搬路の基本伝送損失およびフェージングの推定方法の概要は次の通りである。

- (1) 見通し内伝搬路の基本伝送損失は自由空間伝搬損失⁽²⁾で与えられる。また、フェージング量はGAS-3の方法⁽³⁾で推定した。

表 4-3 Proposed Station Site List (1/2)

Name	Altitude (m)	Coordinate		Next Site		Bearing to The Next Site from T. N. (° ' ")	Remark
		Longitude (° ' ")	Latitude (° ' ")	Name	Distance		
Honiara	70	E150.56.55	S9.25.58	Tenakaro	17.1	88.16.04	Existing station
				Tulagi	43.1	31.08.29	
				Ruavatu	48.2	89.46.50	
				Chapuru	32.2	308.32.33	
				Allardyce	232.0	322.19.59	
Tenakaro	10	E160.06.17	S9.25.41	Honiara	17.1	268.14.33	
				Tetere	11.8	99.45.28	
Tetere	5	E160.12.38	S9.26.46	Tenakaro	11.8	279.44.25	
Tulagi	40	E160.09.05	S9.05.57	Honiara	43.1	211.06.32	
Ruavatu	2	E160.23.18	S9.25.57	Honiara	48.2	269.42.33	
				Kiu	72.2	77.15.08	
				C.Hartig	118.4	102.15.11	
Kiu	2	E161.01.47	S9.17.10	Auki	82.5	25.01.39	
C. Hartig	40	E161.26.37	S9.39.24	Ruavatu	72.2	257.08.55	
				Ruavatu	118.4	282.04.45	
				Marau	71.0	253.08.10	
				Rennel	254.9	209.51.01	
				Kirakira	101.3	148.45.21	
Marau	20	E160.49.25	S9.50.33	C.Hartig	71.0	73.14.25	
Rennel	60	E160.16.45	S11.39.19	C.Hartig	254.9	30.03.51	
Kirakira	10	E161.55.26	S10.26.24	C.Hartig	101.3	328.40.21	
				Hadja	72.4	2.36.04	
				Santa Cruz	424.0	94.32.23	
Hadja	10	E161.57.14	S9.47.06	Kirakira	72.4	182.35.45	
Santa Cruz	40	E165.47.32	S10.43.13	Kirakira	424.0	273.50.02	
Auki	177	E160.42.21	S8.45.15	Ruavatu	82.5	204.58.40	
				Lalande	48.1	340.47.36	
Buala	10	E159.36.31	S8.07.57	Buala	138.9	299.33.38	
Lalande	2	E.160.33.43	S8.20.34	Auki	138.9	119.43.14	
				Auki	48.1	160.48.53	
				Malu'u	7.8	90.13.51	
Malu'u	30	E160.37.58	S8.20.35	Lalande	7.8	270.13.14	
				Takwa	15.7	98.46.29	
Takwa	20	E160.46.26	S8.21.53	Malu'u	15.7	278.45.15	
				Sulufou	12.8	140.17.02	
Sulufou	5	E.160.50.53	S8.27.13	Takwa	12.8	320.16.23	

表 4-3 Proposed Station Site List (2/2)

Name	Altitude (m)	Coordinate		Next Site		Bearing to the Next Site from T. N. (°.'".)	Remarks
		Longitude (°.'".)	Latitude (°.'".)	Name	Distance (km)		
Chapuru	5	E159.43.09	S9.15.04	Honiara	32.2	128.34.46	
Yandina	5	E159.13.11	S9.04.11	Yandina	58.4	290.02.11	
Allardyce	40	E158.39.43	S7.46.05	Chapuru	58.4	110.06.55	
Oretecove	2	E156.47.21	S7.44.59	Honiara	232.0	142.31.28	
				Oretecove	206.3	270.26.12	
Sasamungga	5	E156.45.45	S7.02.12	Allardyce	206.3	90.41.16	
				Sasamungga	78.8	357.51.37	
				Mbarakoma	21.0	203.50.19	
				Gizo	39.2	171.34.31	
Taro	5	E156.23.52	S6.42.22	Oretecove	78.8	177.51.49	
				Taro	54.4	312.10.54	
Mbarakoma	35	E156.42.44	S7.55.24	Sasamungga	54.4	132.13.30	
				Oretecove	21.0	23.50.56	
Gizo	70	E.156.50.29	S8.06.04	Oretecove	39.2	351.34.06	
				Noro	41.3	107.41.12	
Munda	80	E157.11.55	S8.12.52	Munda	52.8	116.51.33	
				Gizo	41.3	287.38.11	
Seghe	4	E157.16.09	S8.19.00	Gizo	52.8	296.47.55	
				Seghe	72.3	112.35.55	
		E157.52.35	S8.34.04	Munda	72.3	292.30.37	

表 4-4 Outline of Propagation Path Conditions (1/3)

No.	Path	Path Length (km)	Path Conditions
1.	Honiara - Tenakaro	17.1	Path is over palm woods. Flat land near the reflection point. Height of palm trees: approx. 20 m.
2.	Honiara - Tulagi	43.1	Path is on the sea. No obstacle to cut off the reflected wave. Reflection point is on the sea.
3.	Honiara - Ruavatu	48.2	Path is over palm woods. Wilderness near the reflection point. Height of palm trees: approx. 20 m.
4.	Ruavatu - Kiu	72.2	Path is over the sea. Both sites are of low elevation. When antenna height is 80 m, line-of-sight propagation is available at $K=4/3$ and spherical earth diffraction loss appears at $K=1$ .
5.	Ruavatu - C. Hartig	118.4	This is the troposcatter path. For the site selection, felling of palm and other trees is necessary to remove obstacles in the foreground.
6.	C. Hartig - Marau	71.0	This is the oversea path. Elevation of both sites are low. When antenna height is 50 m, line-of-sight propagation is available at $K=4/3$ and spherical earth diffraction loss appears at $K=1$ .
7.	C. Hartig - Rennel	254.9	This is the troposcatter path. Path condition near the Rennel site is especially problematical. Obstacle lies in the foreground. Reconsideration is required for the detailed system design.
8.	C. Hartig - Kirakira	101.3	Troposcatter path. To remove obstacles in the foreground of both sites, felling of trees is necessary.
9.	Kirakira - Hadja	72.4	Oversea path with obstacle in the near middle. As $K$ approaches 1, diffraction loss appears.
10.	Kirakira - Santa Cruz	424.0	Troposcatter path. Since the distance is long, 19 m $\phi$ or so antenna is required. At both sites, felling of trees is necessary to obtain visibility to the seashores in the foreground.

表 4-4 Outline of Propagation Path Conditions (2/3)

No.	Path	Path Length (km)	Path Conditions
11.	Ruavatu - Auki	82.5	Oversea path with reflection point on the sea. In case of $K=1$ , when low frequency is used, spherical earth diffraction loss appears.
12.	Auki - Buala	138.9	Troposcatter path. Buala site must be cleared of obstacle in the foreground.
13.	Lalande - Auki	48.1	Most part of path is over the sea. Reflection point is on the sea. Since obstacle exists in the foreground of Lalande, antenna height at Lalande is required to be 50 m or more.
14.	Lalande - Malu'u	7.8	Mountain diffraction path. Although the distance is short, approx. 250 m obstacle exists 3 km or so from Lalande.
15.	Malu'u - Takwa	15.7	Combined overland and oversea path. Reflection point is on the sea. There is a hill that serves to prevent reflected wave. Hence no problem.
16.	Takwa - Sulufou	12.2	This path consists of 5:1 overland and oversea combination. Reflection point is at the seashore. This seashore serves as a hill to prevent reflected wave. Hence no problem.
17.	Chapuru - Honiara	32.2	This path consists of 3:2 overland and oversea combination. Reflection point is on the land and its neighborhood is heavily wooded. Approx. 6 km in the foreground of Chapuru exists obstacle that stands 40 m or more high. Hence antenna height at Chapuru is required to be 50 m or more.
18.	Chapuru - Yandina	58.4	Oversea path. At both sites the elevation is low so that antenna height is required to be 50 m or more. At $K=1$ , this path become spherical earth diffraction path.
19.	Honiara - Allardyce	232.0	Troposcatter path. Allardyce site must be located at a point without obstacle in the foreground.
20.	Oretecove - Allardyce	206.3	Troposcatter path. Both sites must be located at the points without obstacle in the foreground.

表 4-4 Outline of Propagation Path Conditions (3/3)

No.	Path	Path Length (km)	Path Conditions
21.	Oretecove - Sasamungga	78.8	Oversea path. At less than $K=4/3$ , spherical earth diffraction propagation is available.
22.	Sasamungga - Taro	54.4	Most part of path is over the sea. Nearly 20 km from Taro lies obstacle. This causes mountain diffraction loss
23.	Oretecove - Mbarakoma	21.0	Oversea path with reflection point on the sea. However, path length is short. Hence no problem.
24.	Gizo - Oretecove	39.2	Oversea path with reflection point on the sea.
25.	Gizo - Noro	41.3	Most part of path is over the sea. It is possible to have reflection point located overland. Hence no problem.
26.	Munda - Gizo	52.8	Combined oversea and overland path. Oversea and overland combination rate is nearly 50:50. Reflection point is on the land. Hence no problem.
27.	Munda - Seghe	72.3	This path consists of 2:1 oversea and overland combination. Approx. 4km in the foreground of Seghe exists 200m or more high obstacle. This causes mountain diffraction loss.
28.	Tenakaro - Teterere	11.8	Overland path.

- (2) 山岳回折伝搬路の基本伝送損失は自由空間損失にリッジ回折損失の中央値を附加したものである。リッジ回折損失の推定には、バリントンの方法(4)を用いた。また、フェージングは、見通し内の場合と同様、多重波による干渉性フェージングが支配的なため、上記GAS-3の方法により推定した。
- (3) 球面回折伝搬路の基本伝送損失は、自由空間伝搬損失に球面回折損失の中央値を附加したものである。球面回折損失はCCIR Report(5)で示された方法により推定した。球面回折伝搬では、Kの変動に起因する回折損失の変動、いわゆるKタイプフェージングが支配的である。Kの変動分布の99.9%値を1と仮定(6)して、Kがその中央値から1まで変動した場合の回折損失の変動量をフェージング量として求めた。
- (4) 対流圏散乱伝搬路では、伝搬損失の年間中央値をもって、基本伝送損失としている。この基本伝送損失の推定方法は、CCIR Report(7)に示されている。基本伝送損失を大きく支配する要素の一つとして、散乱角が知られている。回線設計においては、これをできるだけ小さくすることが望ましい。すなわち、置局の際に、見通し距離が大きく、散乱角が小さくなるような地理的条件を備えた場所を選定する必要がある。

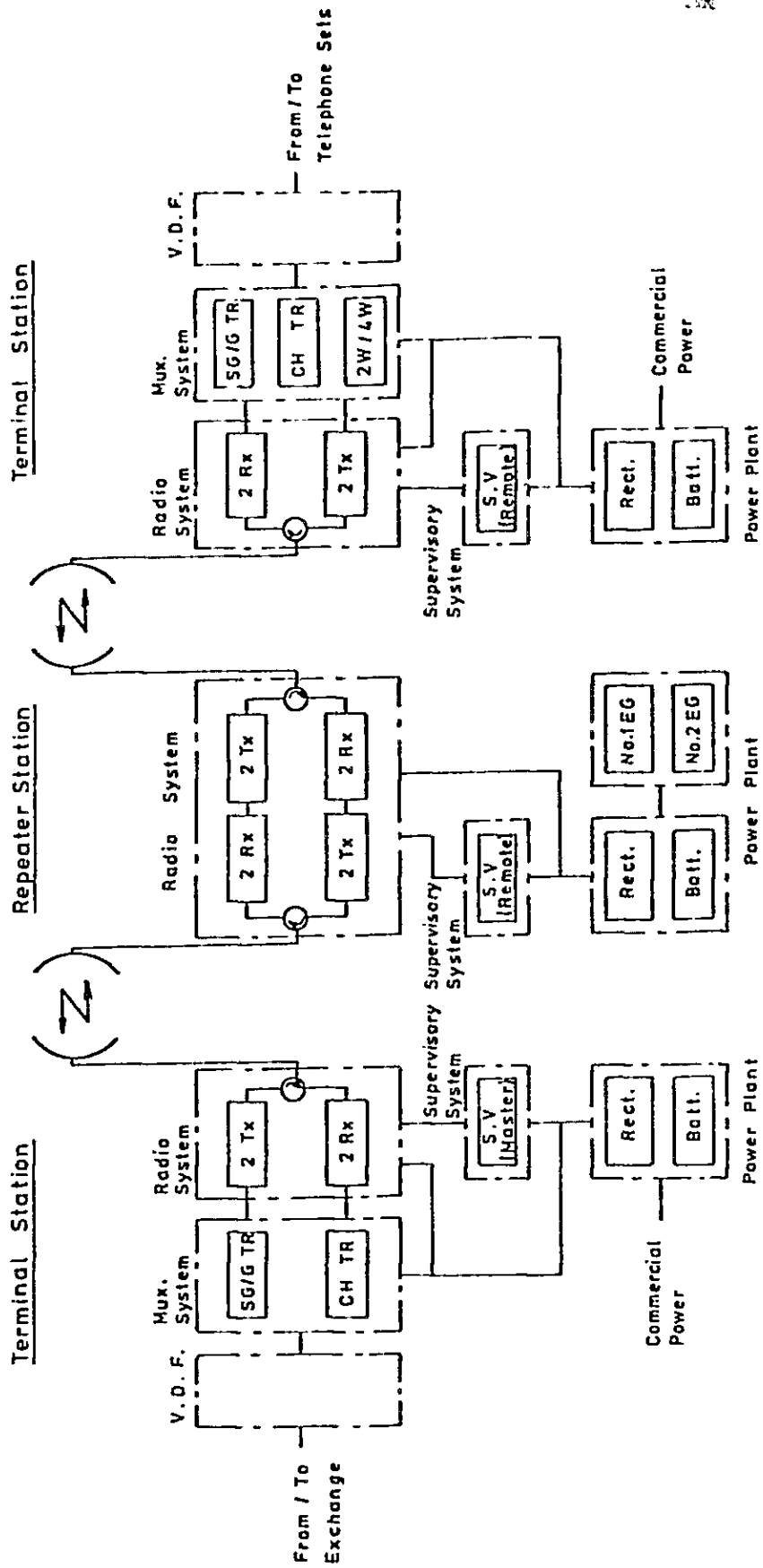
対流圏散乱伝搬損失の変動は、気象要素の変化と各種の伝搬機構の間の複雑な相互関係によって左右される。この変動は、システムの信頼度に直接関係するもので、システム設計上、特に留意しなければならない。一般に、対流圏散乱伝搬路におけるフェージングは、変動巾の小さい長周期変動と、変動巾の大きい短周期変動に分けられる。前者は、数分ないし1時間程度で、伝搬路の特性が変動し、変動巾は季節、伝搬距離、周波数等により変化する。後者は、通常、数分以内の変化を対象とし、多重波による干渉性フェージングによるもので、単一受信の場合は、レーレー分布、ダイバシチ受信の場合はピアソン五形分布を示すことが知られている。

#### 4-5-5 地上無線方式の概要

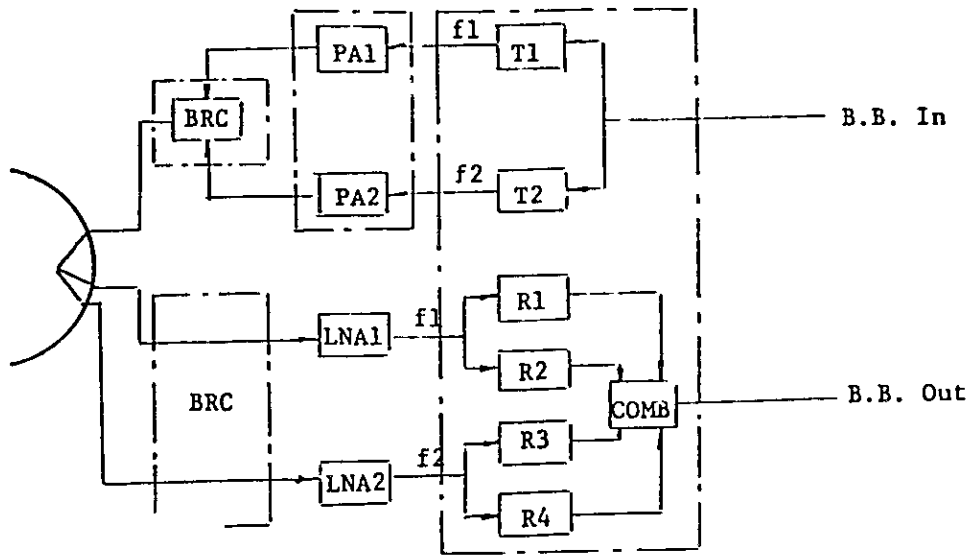
##### (1) システム構成

一般に、地上無線方式は、そのサービス信頼度を高めるため、予備方式が採用される。予備方式には、通常、システム予備または装置予備の2方式がある。前者は、見通し内マイクロ波方式にみられるような大容量伝送方式に採用され、後者は小容量見通し内もしくは、見通し外方式に採用される。図4-5は装置予備方式の代表的システム構成図である。対流圏散乱方式には、通常、ダイバシチ方式を適用し、特性改善が図られる。図4-6は対流圏散乱方式の代表的装置構成図である。同図で示した2重ダイバシチ方式は、通常、周波数ダイバシチ方式と呼ばれる、2無線周波を用いたベースバンド合成方式である。4

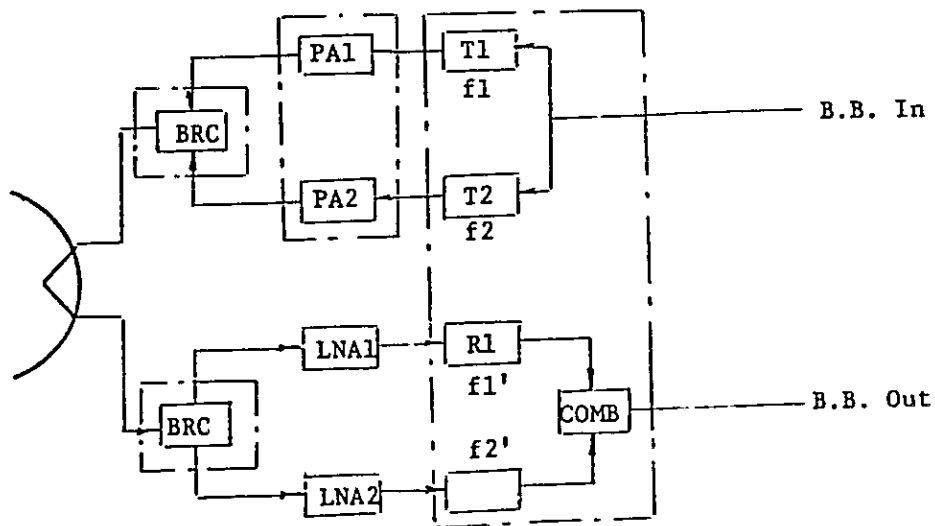




4-5 Typical Terrestrial Radio System Configuration



1) Quadruple Diversity System  
(Dual Frequency Plus Angular Diversity)



2) Dual Diversity System  
(Dual Frequency Diversity)

☒ 4-6 Typical Diversity Systems

重ダイバシチ方式は、スペースダイバシチ方式と周波数ダイバシチ方式を併用した方式である。本例では、スペースダイバシチ方式の一種である角度ダイバシチ方式と周波数ダイバシチ方式を併用した方式を示した。角度ダイバシチ方式は、送受を一基のアンテナにより合成する方式で、通常のスペースダイバシチ方式に比べ、敷地の所要面積が狭く、機器設備コストも安くなる。

## (2) 主要装置の概要

ソロモン諸島国内電気通信幹線網に適用する地上無線方式は、次の主要装置により構成される。

- UHF無線送受信装置
- UHFアンテナ・フィーダ
- 遠隔監視制御システム
- 搬送端局装置および引込ケーブル
- 電源方式

上記主要装置の設計パラメータおよび要求される装置機能の概要を次に述べる。

### 1) UHF無線送受信装置

無線送受信装置のパラメータは、要求される伝送品質、伝搬路の特性により決定される。表4-5は適用される各装置の代表的パラメータの一覧表である。

### 2) UHFアンテナ・フィーダ

表4-6および表4-7は使用するアンテナおよびフィーダを周波数およびタイプ別に示したものである。

アンテナは、電氣的要求条件を満たし、かつ小型、軽量のものが望ましい。フィーダは、経済性からみて標準的な同軸ケーブルの使用が望まれるが、許容伝送損失の関係で低損失同軸ケーブルを使用する場合もある。

表 4-5 Typical Parameters of Transmitter/Receiver

Item	2GHz Band	900 MHz Band	400 MHz Band
1. Transmitting Capacity in Ch.	24 120	60 120	6 12 24
2. Transmitting Power in Watt	50 100	5 5	10 10 10
3. Noise Figure in dB	2.5 2.5	7 7	6 6 6
4. IF Bandwidth in MHz	0.71 1.1	6 6	0.4 1.3 1.3
5. Baseband Frequency in KHz	12 to 108 60 to 552	60 to 300 12 to 36 60 to 552	12 to 108 12 to 60
6. Figure of Merit in dB	180 181	162 157	179 175 170
7. Threshold Level in dBm	-105 -102	-90.2 -90.2	-105 -97 -97
8. Equipment Thermal & Inter-modulation Noise in pWOp	200 200	200 200	500 500 500
9. Frequency Deviation in KHz	35 200	100 100	35 35 35

表 4-6 Type of Antenna to be Considered

Type	Isotropic Gain in dB			
	7GHz	2GHz	900MHz	400 MHz
1. Yagi Antenna				11.0
2. 1.2m $\phi$ Parabolic Antenna				11.0
3. 2.0m $\phi$ Parabolic Antenna	40.8		22.5	45.5
4. 3.0m $\phi$ Parabolic Antenna	44.3		26.0	19.0
5. 4.0m $\phi$ Parabolic Antenna	46.6		28.5	21.5
6. 6.0m $\phi$ Parabolic Antenna		39.8		
7. 10m $\phi$ Parabolic Antenna		44.2		
8. 12m $\phi$ Parabolic Antenna		45.8		
9. 19m $\phi$ Parabolic Antenna		49.8		

表 4-7 Type of Feeder to be Considered

Type	Attenuation in dB			
	400MHz	900MHz	2GHz	7GHz
1. Solid Dielectric Coaxial Cable	0.1	-	-	-
2. Foam Dielectric Coaxial Cable	0.04	0.03	0.05	-
3. Waveguide	-	-	-	0.06

### 3) 遠隔監視制御システム

遠隔監視制御システムは、通信システムに要求される性能を維持するための運用・保守を経済的、かつ適正に実施するための機能を具備しなければならない。システムを構成する無線中継局は全て無人化を前提とし、Honiara 統括局でシステムを集中監視する方式を提案する。すなわち、Honiara 無線端局に、原則として、全局の集中監視制御機能が要求される。

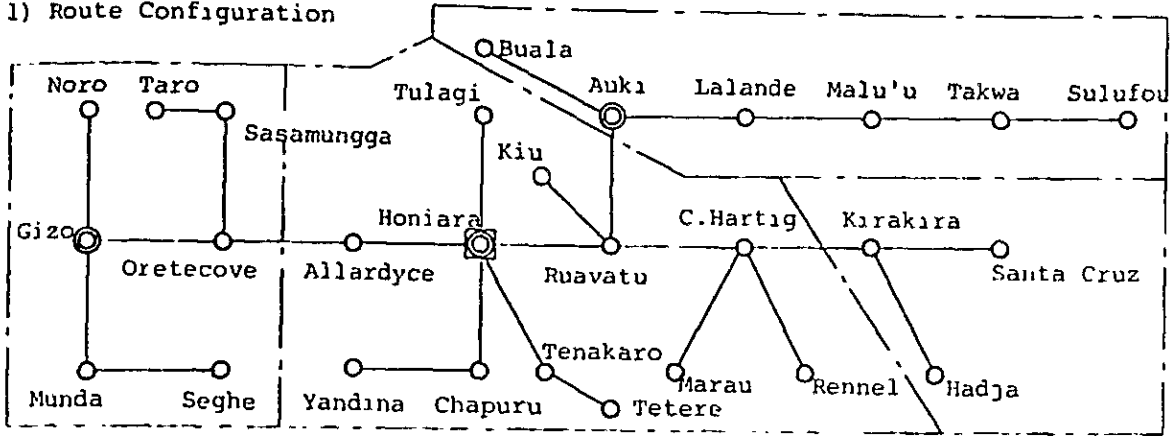
一般に、遠隔監視制御システムの有する機能は、遠隔監視、遠隔制御および打合電話の3機能である。これらの機能には、高信頼性が要求されるので、適用する監視制御信号方式は誤り信号をチェックする機能を持たねばならない。以下、当該電気通信幹線網の運用・保守に必要な遠隔監視制御システムの概要を述べる。

図4-7は遠隔監視制御システムの系統図である。図において、1)は幹線網のルート構成ならびに保守区域を示したものである。それぞれの保守区域には、保守局を設置し、それぞれの受持区域内の無線局の集中監視を実施する。特にHoniara局は、全局に対する統括局として、システムの運用・保守に関する集中管理を行なう。2)は保守局間を結ぶ直通打合回線と各局を結ぶ打合回線の系統を示したものである。3)は遠隔監視系統を示したもので、保守局にそれぞれの保守区域の被監視局の警報を集中し、また、Honiara局に対しては、全局の警報信号を集中する方式である。4)は、遠隔制御系統を示したもので、Honiara局で、集中制御する方式である。なお、この制御システムは、経済化を図るため、システムの簡素化を考慮した。すなわち、伝送容量が、12チャンネル以下の無線分岐回線を構成する局に対しては、自動切替機能をもたせ、Honiara 統括局よりの遠隔制御は行わない方式とする。

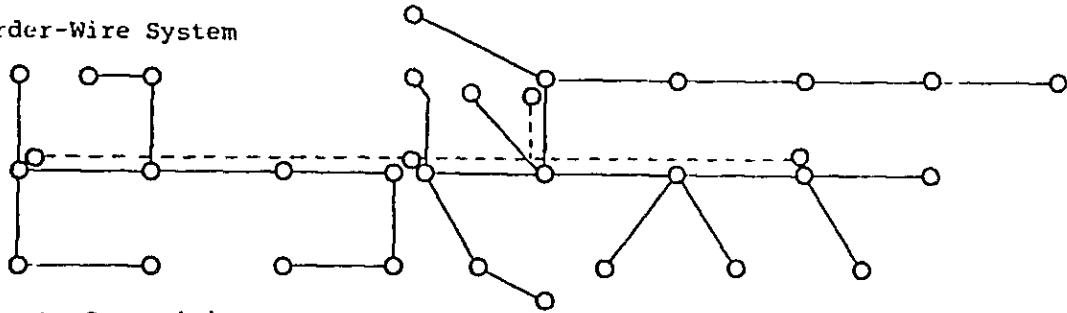
遠隔制御機能の主なものは、次の通りである。

- a) 無線送受信装置の現用予備の切替
- b) エンジンジェネレータの起動・停止

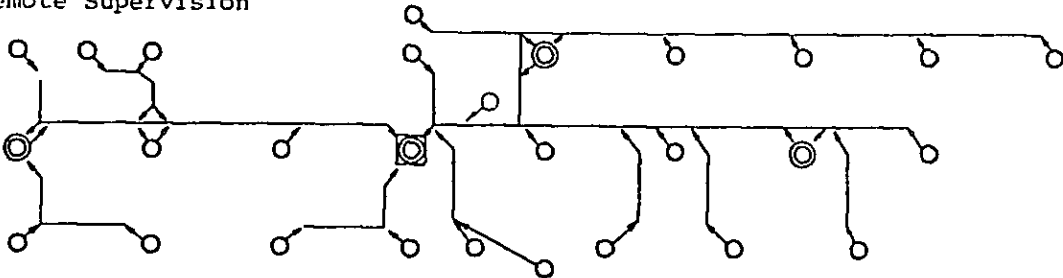
1) Route Configuration



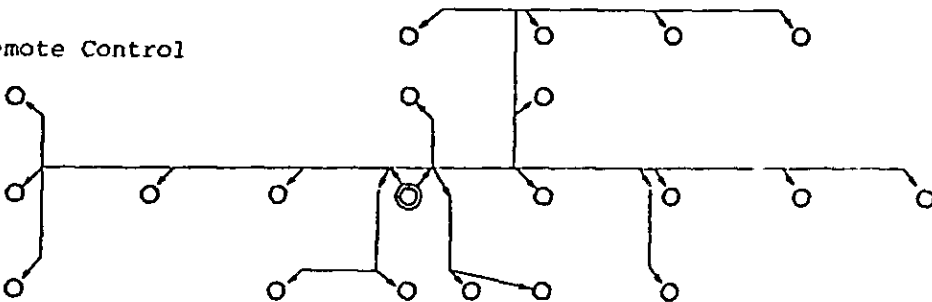
2) Order-Wire System



3) Remote Supervision



4) Remote Control



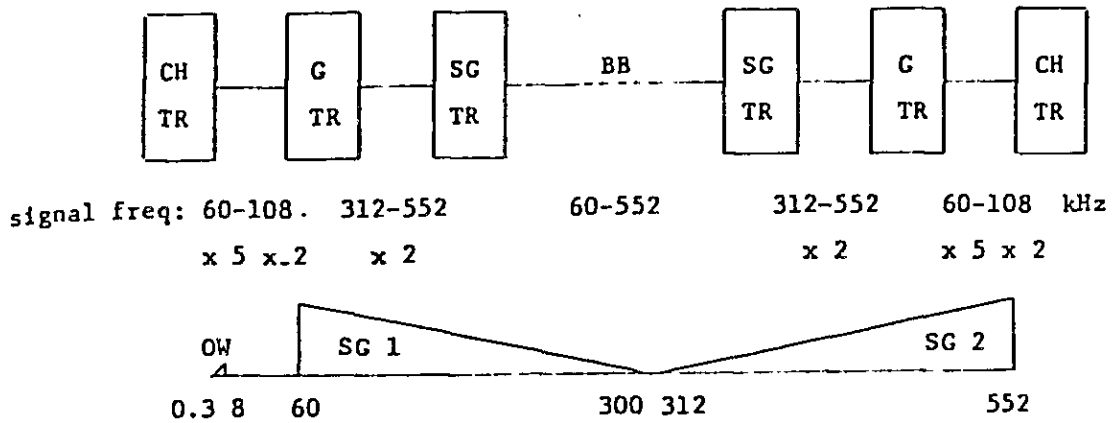
Legend:

- |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1) Route Configuration</p> <p>--- Maintenance zone</p> <p>⊠ Master maintenance centre</p> <p>⊙ Maintenance centre</p> <p>○ Supervised &amp; controlled station</p> | <p>3) Remote Supervision</p> <p>⊠ Master supervisory station</p> <p>⊙ Zone supervisory station</p> <p>○ Supervised station</p> |
| <p>2) Order-Wire System</p> <p>○---○ Express order-wire</p> <p>○—○ Omnibus order-wire</p>                                                                             | <p>4) Remote Control</p> <p>⊙ Control station</p> <p>○ Controlled station</p>                                                  |

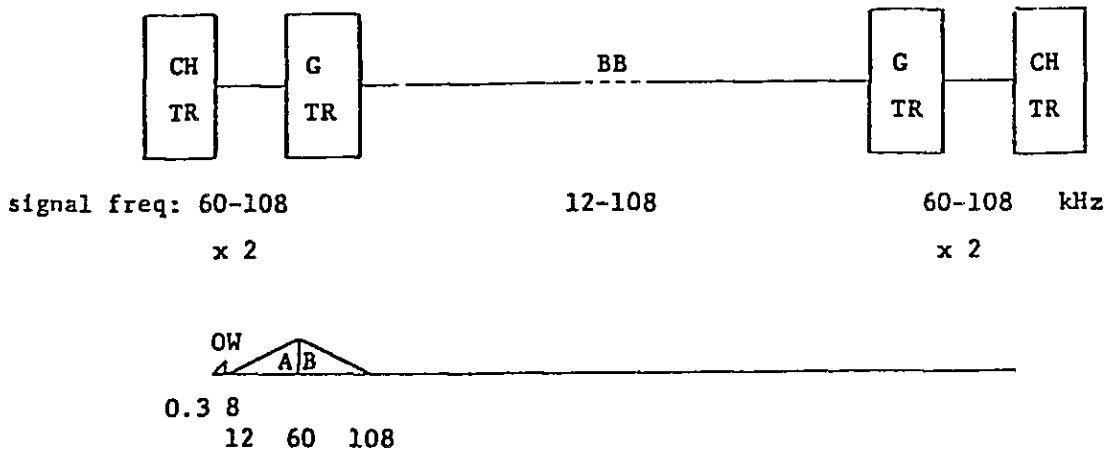
4-7 Remote Supervisory and Control System

4) 搬送端局装置と引込ケーブル

幹線網の電話端局に設置されるFDM端局装置の構成とベースバンド周波数配置を図4-8に示した。端局装置収容計画は、初期(1986年)および終期(2006年)の回線需要予測にもとづいて作成した。図4-9ないし図4-12は各段階での収容計画である。

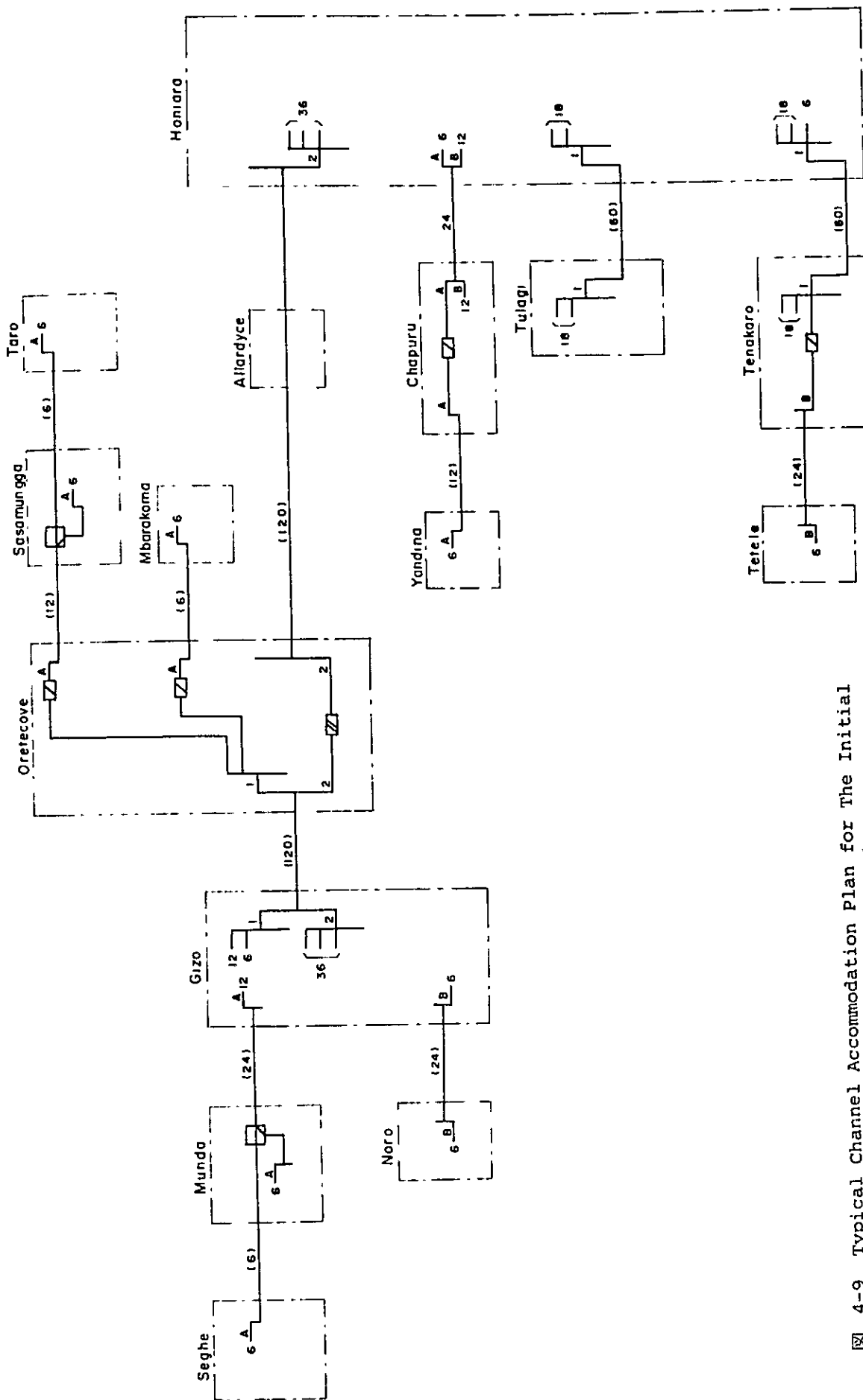


(1) 120ch System



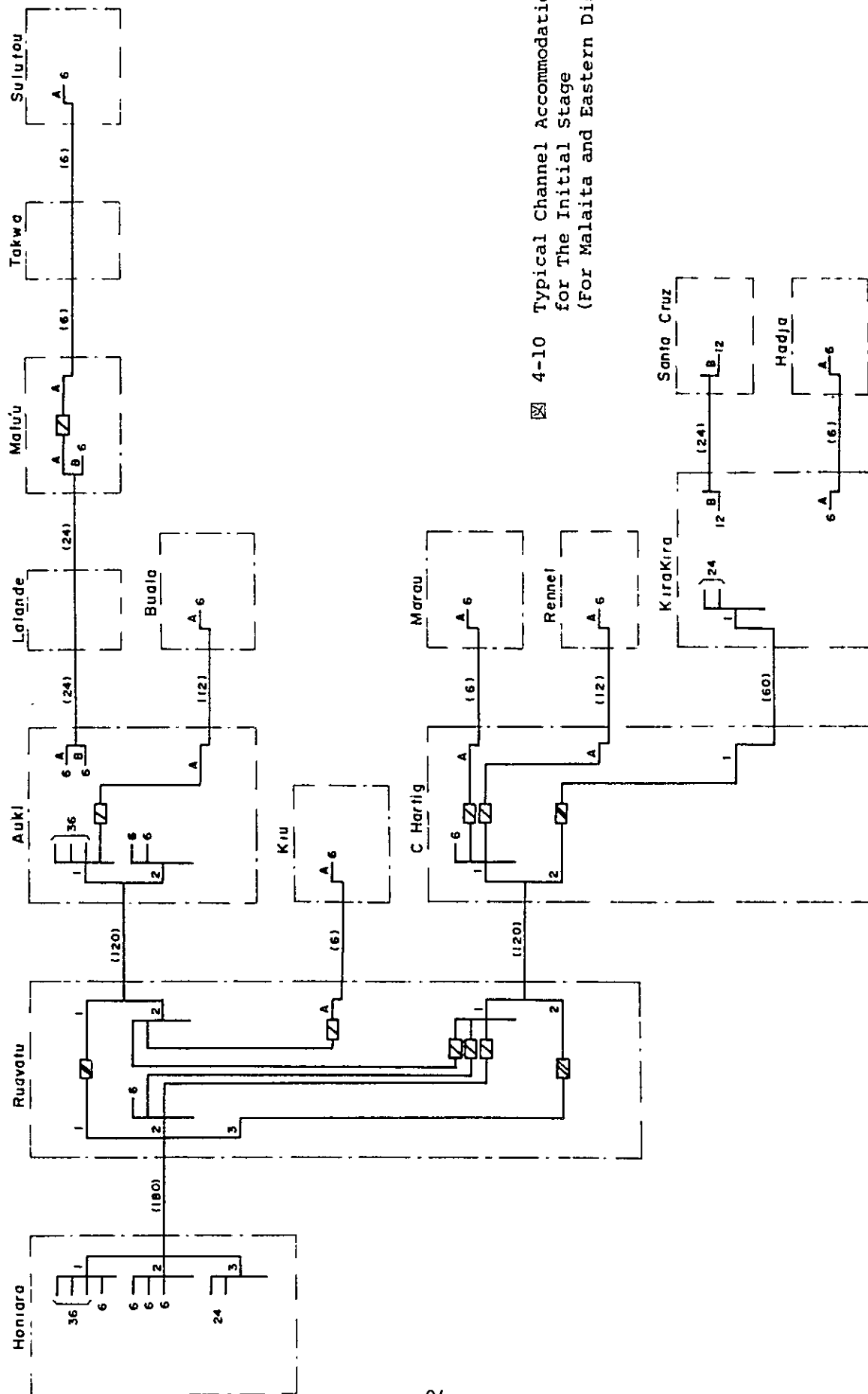
(2) 24ch System

☒ 4-8 Multiplex System Configuration and Baseband Frequency Arrangement

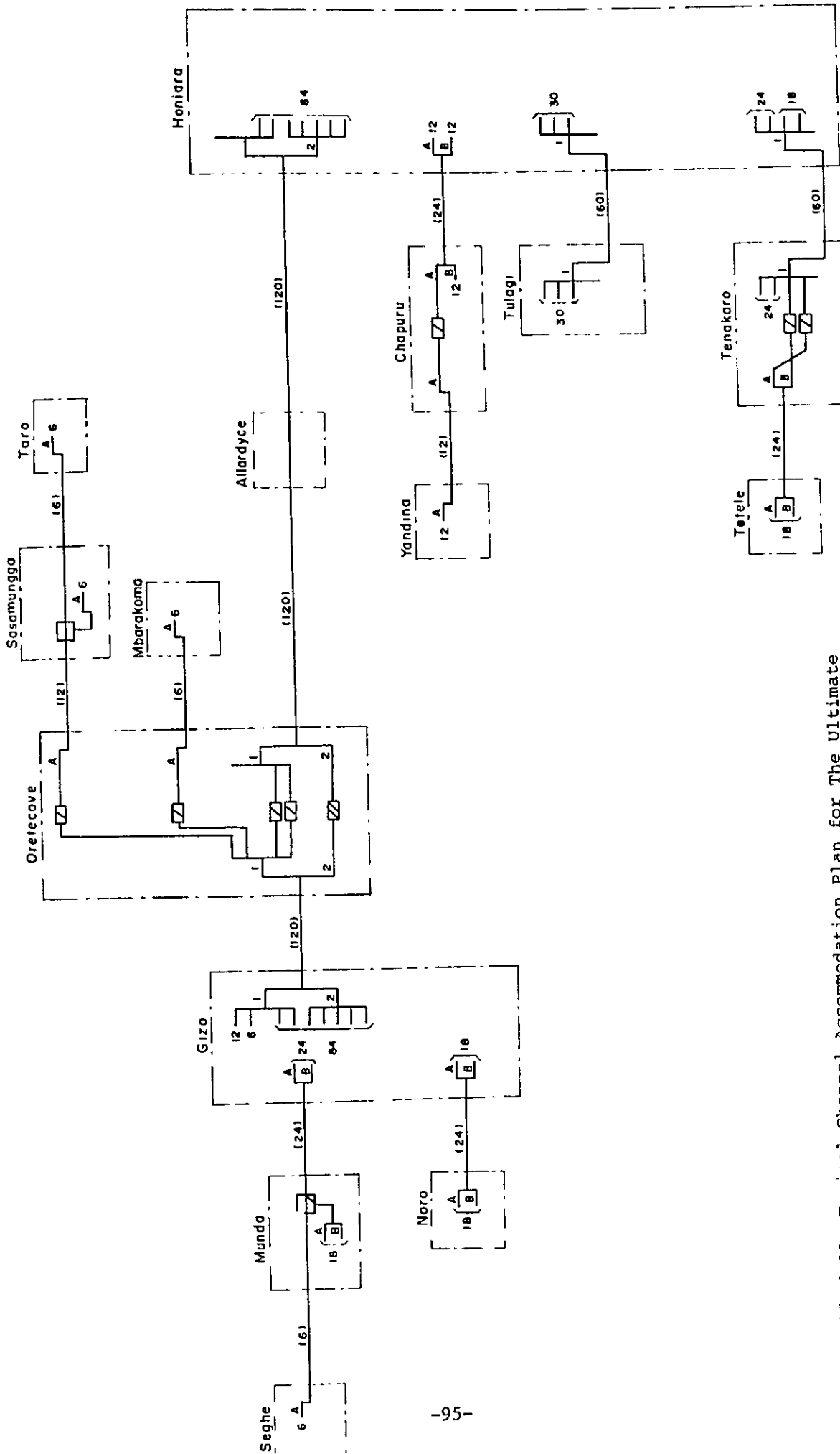


☒ 4-9 Typical Channel Accommodation Plan for The Initial Stage (For West and Central District)

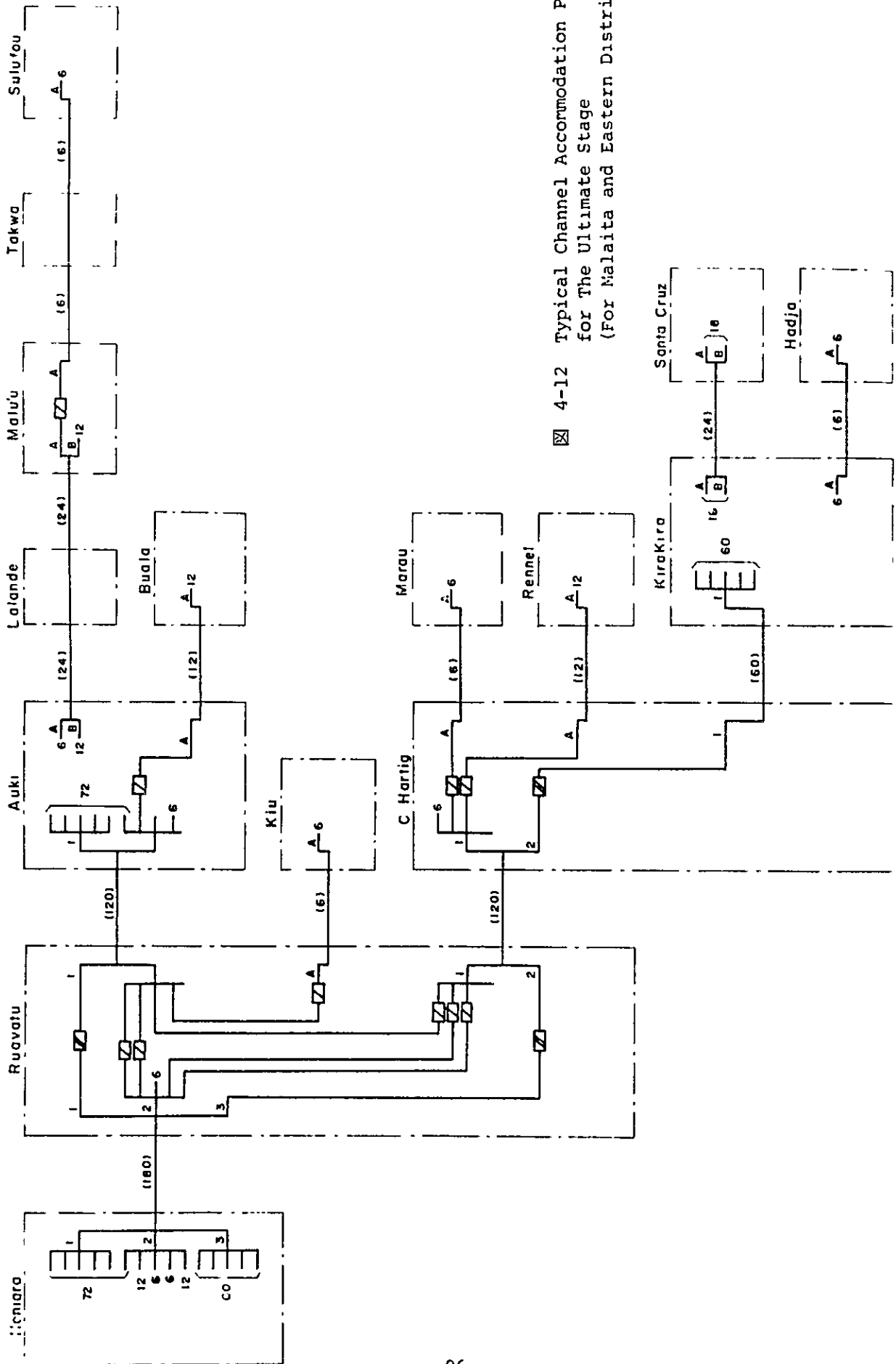




4-10 Typical Channel Accommodation Plan for the Initial Stage (For Malaita and Eastern District)



(X) 4-11 Typical Channel Accommodation Plan for The Ultimate Stage (For West and Central District)



☒ 4-12 Typical Channel Accommodation Plan  
 for The Ultimate Stage  
 (For Malaita and Eastern District)

ケーブル方式は、当該区間について、無線方式と比較検討し、無線方式に比べ技術的、経済的に有利な場合、それを適用する。

検討結果の概要は、次の通りである。

a) エントランスケーブル

要求されるエントランスケーブル長は、それぞれの区間で、全て2軒未満であり、ケーブル区間に許容される伝送損失は8 dB (Honiara, Gizo, Kirakira および Auki) および 4.5 dB (Tulagi) である。このような場合、適用ケーブルは、市内中継に必要な規格 (50 nF/km) のもので、無装荷方式とすることが、技術的、経済的に有利である。なお、保守の容易なジェリフィールドケーブル (Jelly Filled Cable) を使用し、これを管路工法により布設することを提案する。

b) 市外ケーブル

Tenakaro-Tetere 間の伝送方式について、無線方式と市外ケーブル方式の両方式を比較検討した結果、創設費に関しては、無線方式がやや有利であるが、保守費については、市外ケーブル方式が有利である。総合的にみて、両者に殆んど差異はないが、Tetere 電話局の建設計画が確定していない現在、ケーブル方式を適用すると、ケーブル収容計画に関して問題が残るので、この区間は無線方式とする。

c) 加入者ケーブル

Visale、Tambea 地区については、Chapuru 無線中継局よりの加入者ケーブル布設が考慮される。加入者ケーブル区間に許容される伝送損失は8 dB であり、市内ケーブルが適用可能である。なおケーブルは保守上有利なジェリフィールドケーブルとし、直埋工法を提案する。図4-13はケーブル方式の1例である。

5) 電源方式

無線通信システムの高信頼性を保持するためには、適切な電源方式の適用が重要である。特に、経済性と運用・保守の容易性を総合的に勘案して、方式を決定する必要がある。

ソロモン諸島国内電気通信幹線網に要求される電源設備は、網を構成する局所の殆んどが、山間、離島に置局されるので、高信頼性、保守の容易性、無駐在化を考慮する必要がある。電源方式は、商用電力の利用可能な局と不可能な局によって異なる。すなわち、商用受電局では、通常、商用電源より負荷へ電力が供給され、商用電源障害時には、予備電源装置により電力が供給される方式を適用する。また、商用非受電局では、常時、自家発電装置より電力が供給される方式となる。以下、各種電源方式について検討した結果を概述する。

a) 各種電源方式の検討

地上無線システムに適用される、いくつかの代表的電源方式について、それぞれの

特徴を次に概述する。

#### i) ジーゼルエンジン方式

商用受電局では、通常、予備エンジン方式が適用され、浮動充電方式により直流出力が負荷に供給される。また、商用非電局では、2台のエンジンエネレータの交互運転による浮動充電方式が、一般に採用されている。この方式は、電池が常時完全充電状態に保持され、電池の寿命が長く保たれる。また交流負荷に対しても、常時、交流出力を供給できる長所があるが、反面、エンジンの連続運転に伴なう回転部分の消耗、燃料消費、オーバホール頻度の面で、保守上、経済的システムとは言えない。図4-14および図4-15は、上記2方式の代表的系統図である。

#### ii) 充放電方式

この方式は、一定時間、充電された電池より放電電流を負荷に供給し、再び充電するもので、この充放電操作を2組のエンジンエネレータ・蓄電池を通して行なう。図4-16は、この方式の代表的系統図である。この方式の特徴は次の通りである。

① 負荷への電力供給が蓄電池の放電によるため、供給電流に雑音リップルは含まれない。② エンジンの運転時間は浮動充電方式に比較して短い。従って、エンジンの機械的損耗が少なく、保守周期と共に運転寿命をも長くすることができる。③ 燃料の消費量が少なく、運転・保守費を節減できる。④ この方式には上記の長所があるが、電力供給能力の点に問題がある。すなわち、直流負荷500ワットないし700ワット程度が経済領域で、低電力消費負荷には有利であるが、大電力を要する負荷には、適しない。なお、80ワットないし200ワット程度の小容量負荷に対しては、次に述べる Thermoelectric Generator (TEG) 方式の方が有利である。⑤ 蓄電池の充放電回数が多いため電池寿命は短くなる。⑥ 回転部分があるため、太陽電池、TEG方式に比較して、消耗部品の種類・数量が多くなる。また、電源装置の屋内占有面積も広くなる。

#### iii) TEG方式

この方式の特徴は次の通りである。① 周囲温度条件に制約がない。② 回転部分がないため、機械的損耗が少ない。従って、保守周期を長くできる。③ 容量増加は、TEGユニットを追加設置することで容易である。従って、合理的な初期設備を計画できる。④ 小形軽量で据付工事が容易である。また、コントロールパネルを除き、他の部分は屋外に設置できるので、比較的少ない局舎スペースでよい。⑤ ジーゼルエンジンと同一燃料を使用することができる。⑥ 装置信頼性が高い。⑦ TEGユニットの設置スペースに或る程度の制限を受けるため、電力供給能力に限界がある。図4-17はこの方式の代表的系統図である。

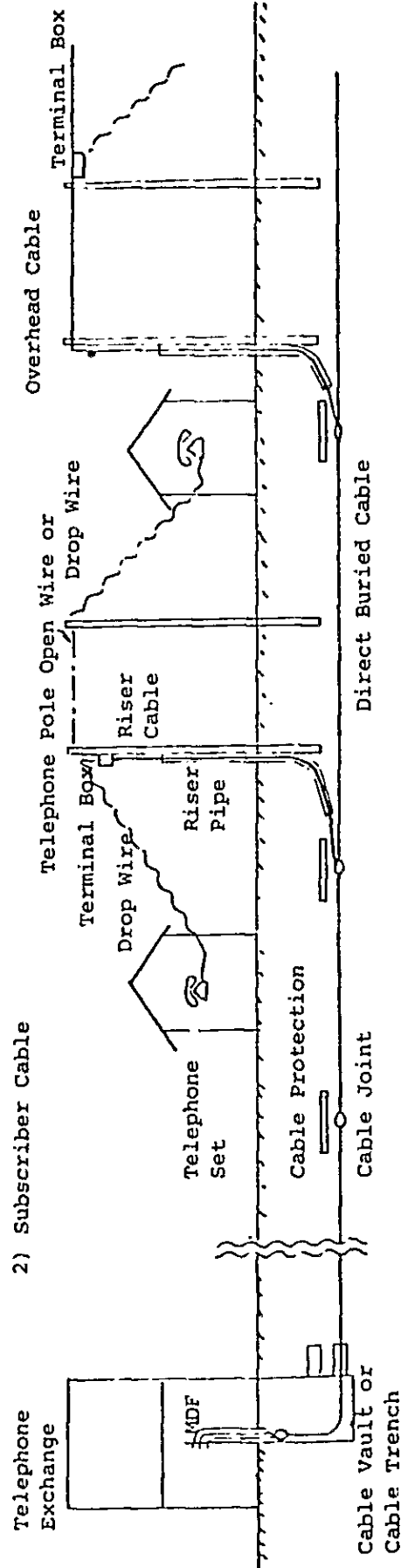
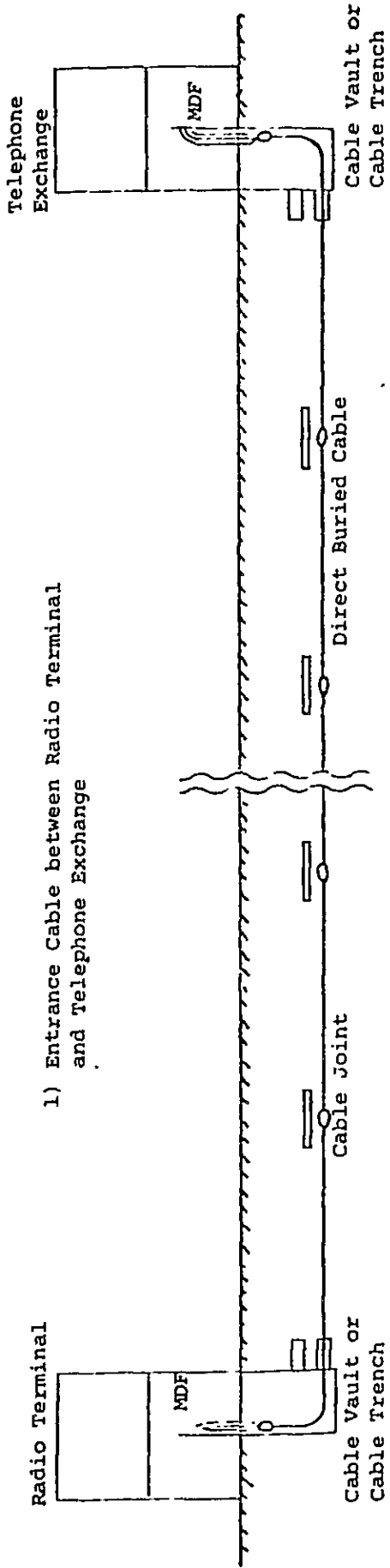
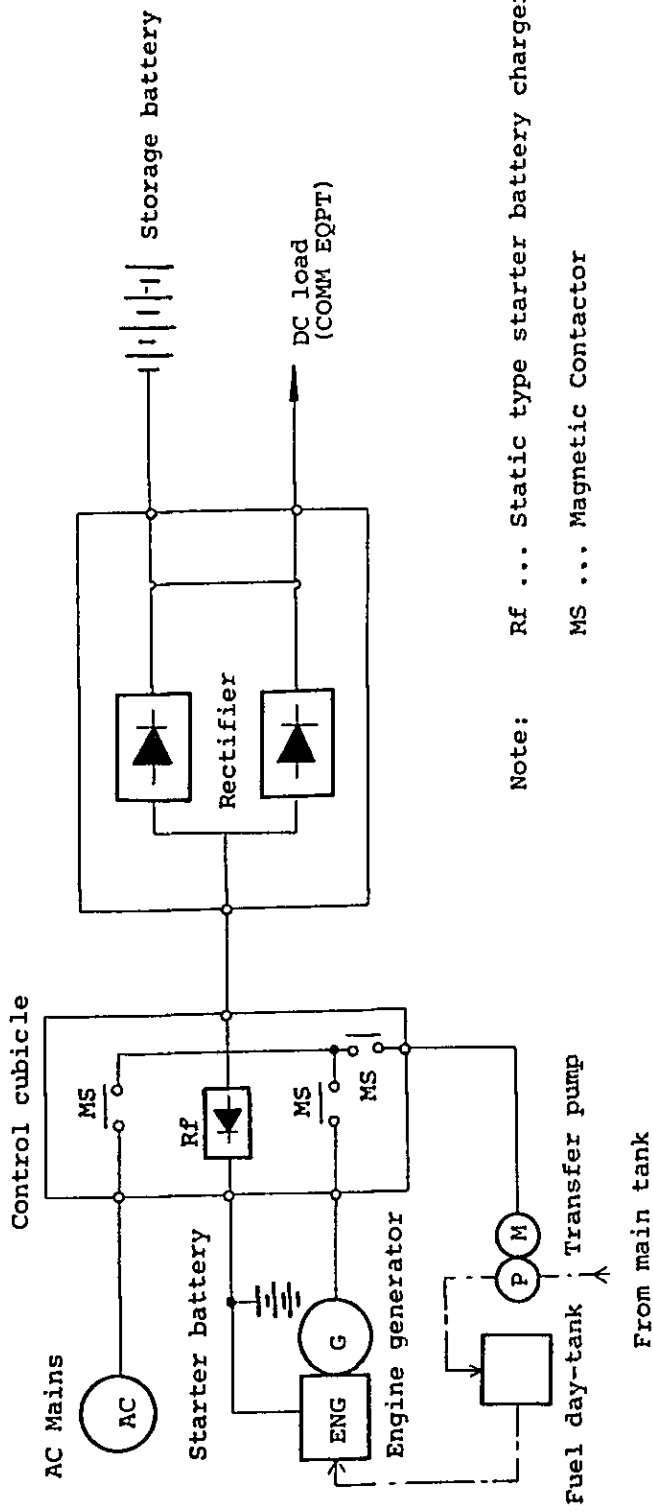
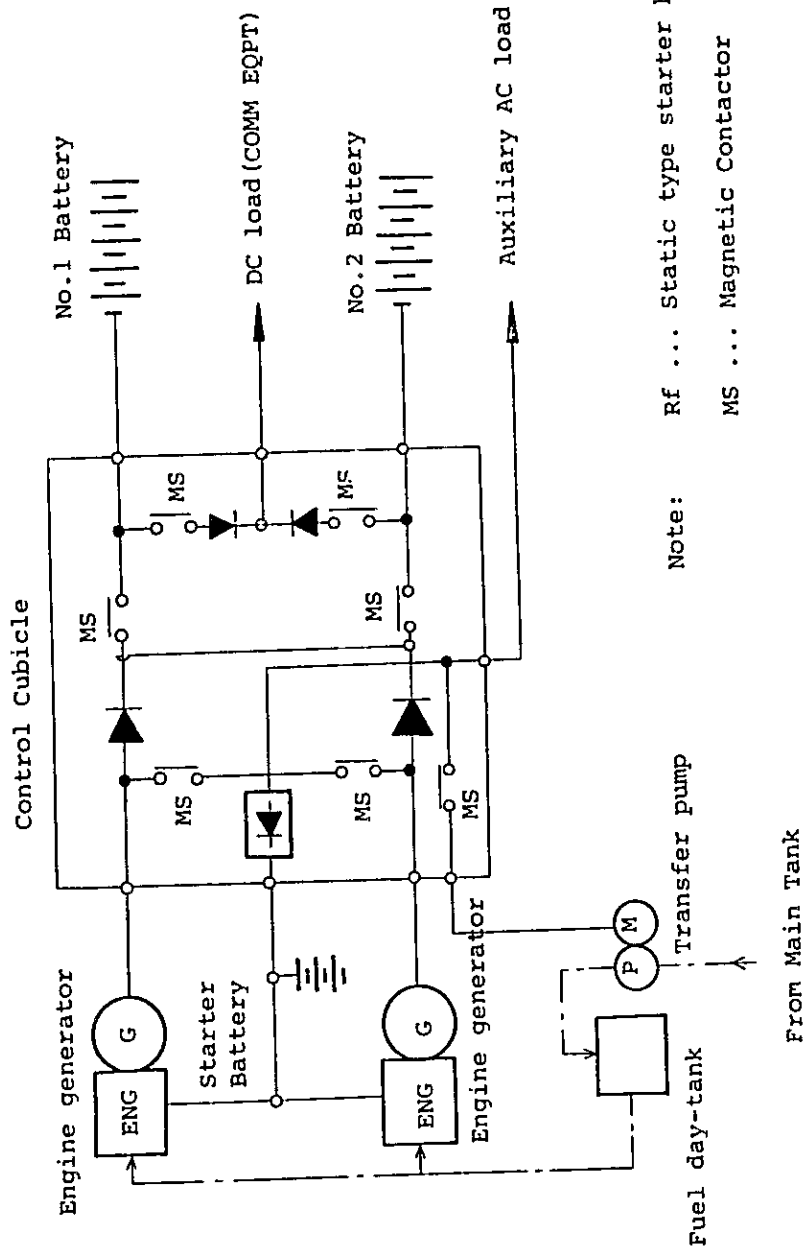


图 4-13 Typical Layout for Cable System



Note: Rf ... Static type starter battery charger  
 MS ... Magnetic Contactor

4-14 Power Supply System using Standby Engine Generator on Full-Floating Basis at AC Mains Station

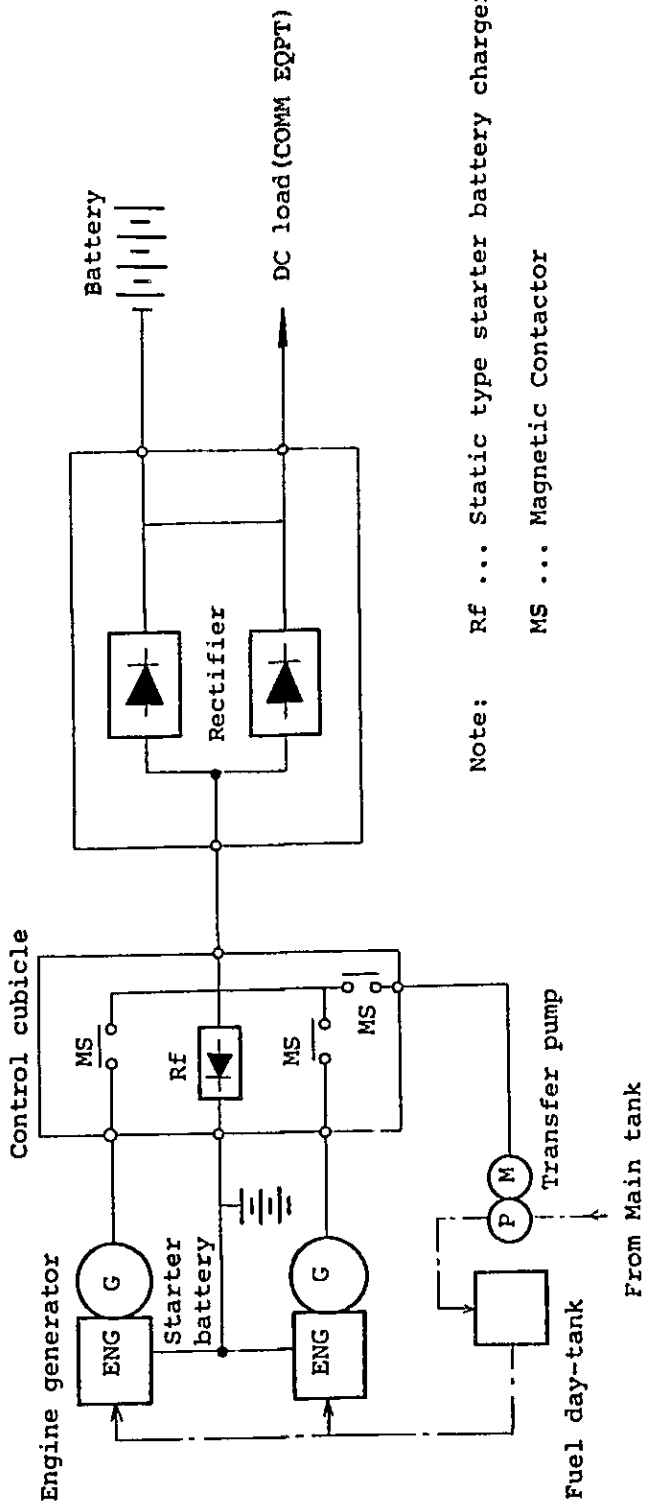


Note: Rf ... Static type starter battery charger

MS ... Magnetic Contactor

4-15 Power Supply System using Dual Prime Engine Generator on Charge-Discharge





Note: Rf ... Static type starter battery charger  
 MS ... Magnetic Contactor

☒ 4-16 Power Supply System using Dual Prime Engine Generator on Full-Floating Basis

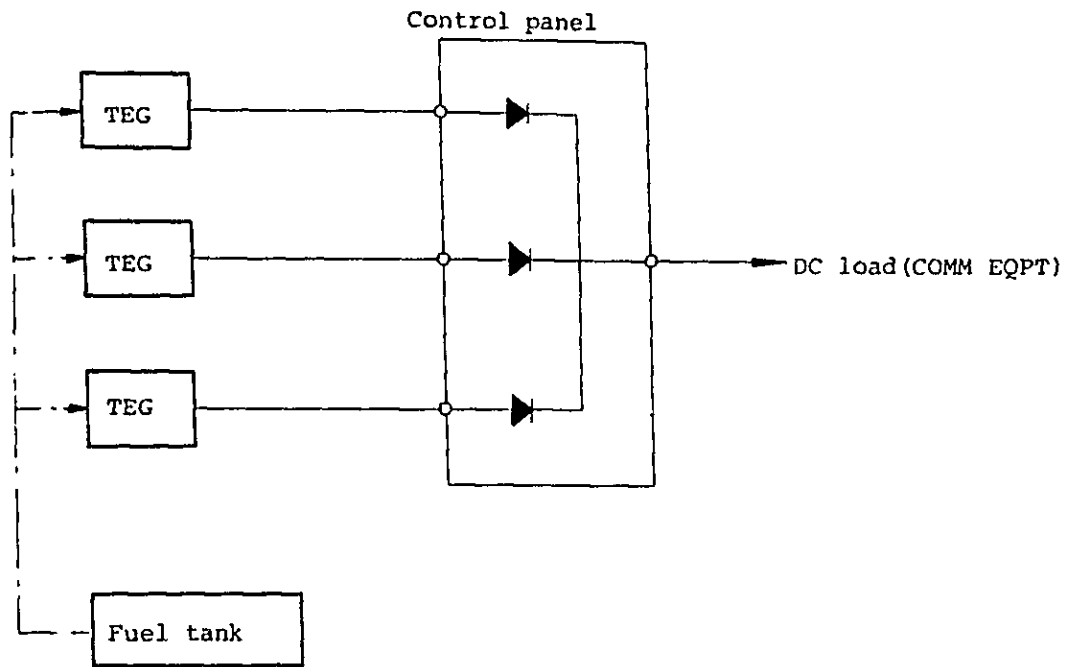


図 4-17 Power Supply System using Thermoelectric Generator

Ⅳ) 太陽電池方式

この方式の特徴は次の通りである。① 太陽電池の容量は、太陽日照量の予測データに基づいて算出されるが、一般的には、負荷容量の10倍程度と考えると差しつかえない。なお、電池保持時間については、夜間の非日照時間を考慮して、0.5ヶ月程度見込む必要がある。図4-18は、太陽電池方式の代表的系統図である。

② 装置コストは、他の方式と比較して割高で、負荷50ワット程度が経済限度である。80ワットの局では、約1キロワット出力の太陽電池が必要で、38平方メートル程度の設置スペースを要する。従って、大容量負荷の場合は、敷地確保の面で問題が生ずる。③ 燃料供給が不要で、保守条件は極めて良好である。

④ 太陽電池に関する技術情報、およびDC負荷が100-300ワット時の各種電源供給方式の創設費は、巻末に添付した追加資料に示す通りである。

b) 各種電源方式の経済比較

i) 創設費

① 負荷500ワットの場合

充放電方式 : 28,717千円 (US\$130,532)

浮動充電方式 (2重エンジン方式)

: 15,717千円 (US\$71,441)

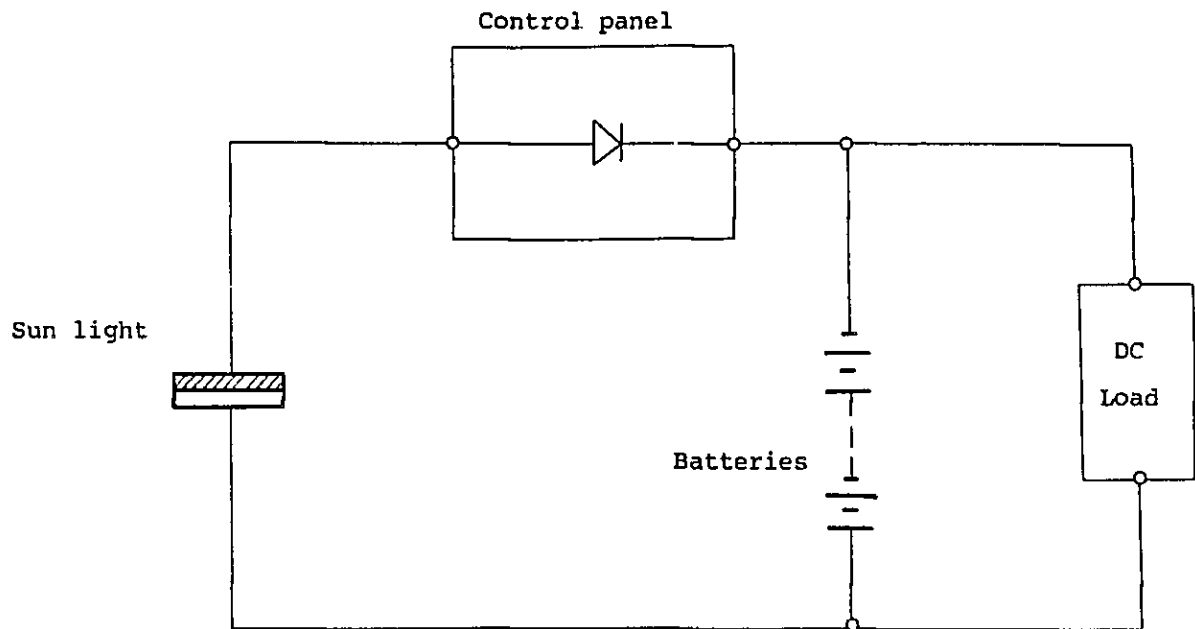


図 4-18 Power Supply System using Solar Cells

TEG方式 : 3,274千円 (US\$14,215.5)

② 負荷80ワットの場合

TEG方式 : 8,249千円 (US\$37,495)

太陽電池方式 : 1,689.2千円 (US\$7,678.2)

ii) 年間運転費

① 負荷500ワットの場合

充放電方式 : 896千円 (US\$4,073)

浮動充電方式 (2重エンジン方式)

: 2,313千円 (US\$10,514)

TEG方式 : 2,831千円 (US\$12,868)

② 負荷80ワットの場合

TEG方式 : 708千円 (US\$3,218)

太陽電池方式 : 7千円 (US\$32)

c) 最適電源方式

上記の検討結果より、それぞれの局に対する最適電源方式を次の通り提案する。

i) 商用受電局

予備エンジンジェネレータによる浮動充電方式とする。

ii) 商用非受電局

① 直流負荷500ワット以上の局

2重エンジンジェネレータによる浮動充電方式とする。

② 直流負荷500ワット未満の局

次の理由によりTEG方式とする。すなわち、TEG方式は浮動充電方式に比べ、装置の信頼性、保守・運用の容易性において極めて秀れており、ソロモン諸島の地理的条件に適している。

なお、各局別所要電力消費量の概算値については表4-8を参照されたい。

表 4-8 Estimation of Power Consumption at Stations

Station	Power Consumption		
	DC -24V(W)	AC 3 $\phi$ (VA)	AC 1 $\phi$ (VA)
1. Honiara	1,360	10,000	3,500
2. Tenakaro	290		2,500
3. Tetele	260		2,500
4. Tulagi	260		2,500
5. Ruavatu	2,275		2,500
6. Kiu	80		1,500
7. C. Hartig	6,295		3,500
8. Marau	80		1,500
9. Rennel	2,805		2,500
10. Kirakira	2,000	16,000	3,500
11. Hadja	80		1,500
12. Santa Cruz	225	16,000	3,500
13. Auki	860		2,500
14. Buala	915		2,500
15. Lalande	240		1,500
16. Malu'u	240		1,500
17. Takwa	360		1,500
18. Sulufou			1,500
19. Yandina	140		1,500
20. Allardyce	685	20,000	3,500
21. Oretecove	835	10,000	3,500
22. Sasamungga	220		1,500
23. Taro	80		1,500
24. Mbarakoma	80		1,500
25. Gizo	540		2,500
26. Noro	180		1,500
27. Munda	260		1,500
28. Seghe	80		1,500

d) 電源方式の保守条件

巡回保守頻度は、原則として6ヶ月に1回とするが、2重エンジンジェネレータを設置する局は、エンジンの連続運転時間限度を約720時間とするため、巡回保守周期を2ヶ月とした。各方式別の保守周期と保守要員数は、表4-9の通りである。なお、燃料貯蔵タンク容量は、下記の期間、エンジンの連続運転が可能となるよう配慮した。

- i) 予備エンジンジェネレータ設置局 : 1ヶ月
- ii) 2重エンジンジェネレータ設置局
  - Allardyce局 : 3ヶ月
  - その他の局 : 2ヶ月
- iii) TEG設置局 : 6ヶ月

表 4-9 Maintenance Personnel & Period Required

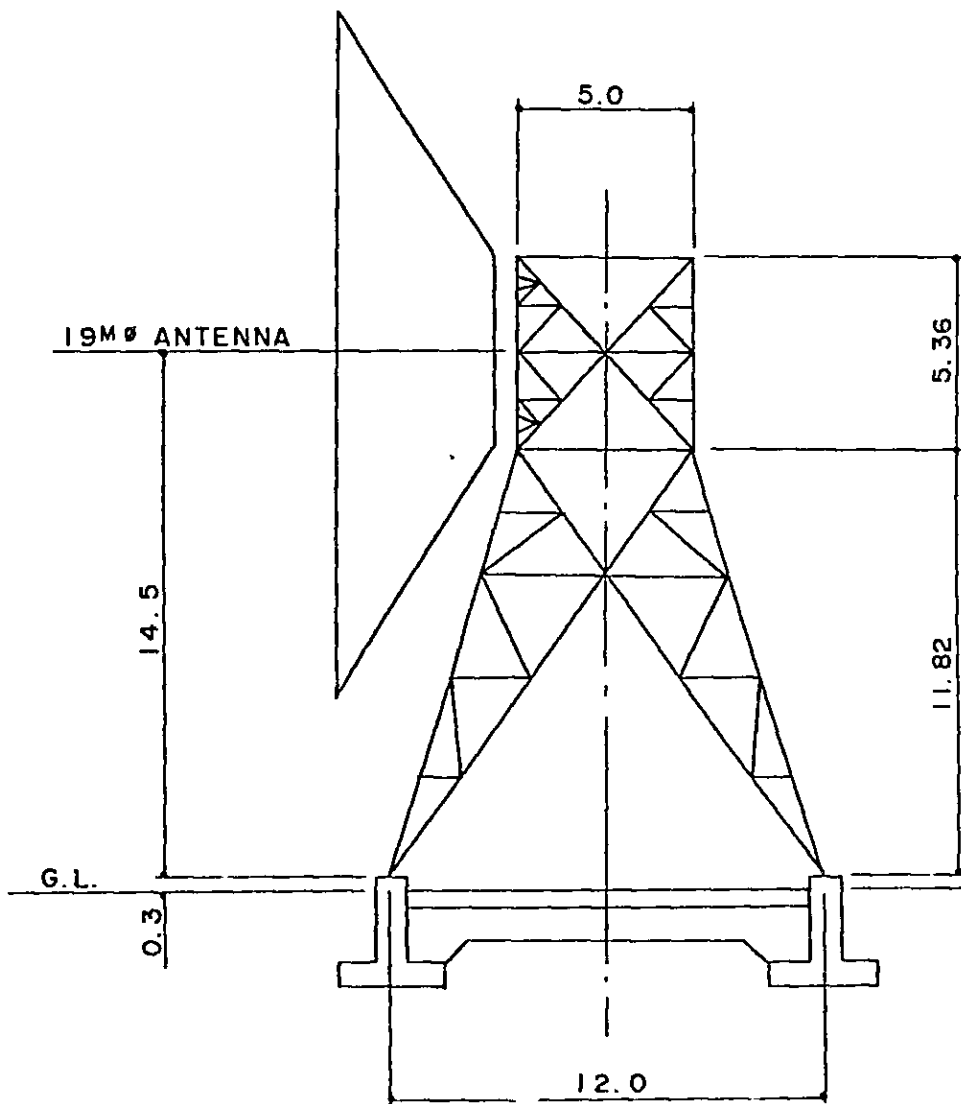
System	Number of Maintenance Visits (per year)	Personnel & Days Required
Dual Prime DEG	6	2 persons x 3 days
C/D system	2	2 persons x 3 days
TEG System	2	1 person x 3 days
Solar cell system	2	1 person x 3 days
Standby DEG	2	2 persons x 2 days

(3) 鉄塔とアンテナ

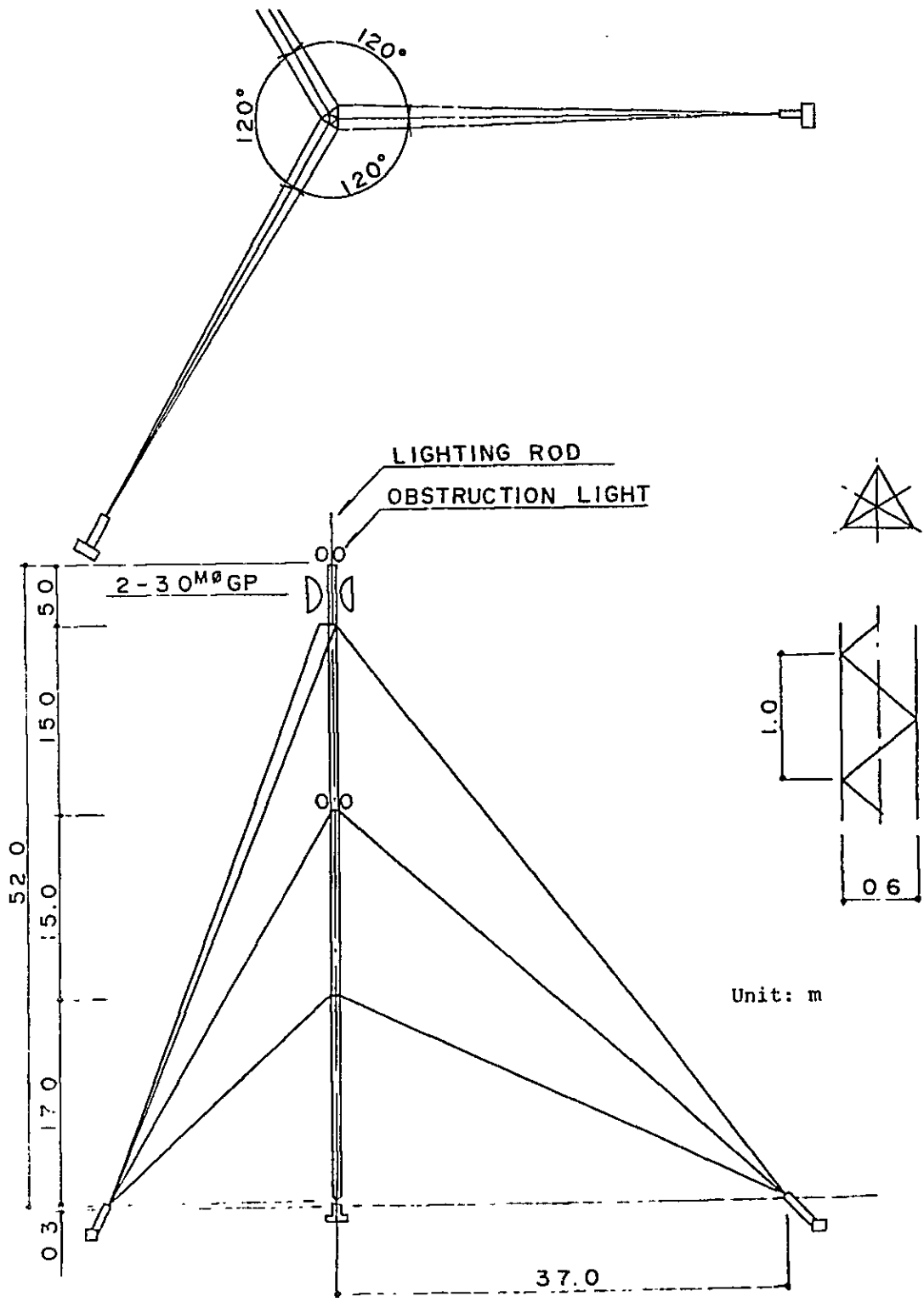
鉄塔およびアンテナに対する要求条件は、技術的かつ経済的観点から充分検討の上設定しなければならない。鉄塔構造に対する所要強度は、地上風速45m/sec条件で、設定した。アンテナは鉄塔に対する強度的負相を軽くするため、できるだけ軽量のものを使用するよう配慮した。以下、適用する鉄塔ならびにアンテナの概要について述べる。

1) 鉄塔

鉄塔高は、当該区間に要求されるアンテナ地上高を考慮して設定した。対流圏散乱区間では、大口径アンテナを使用し、かつ比較的低いアンテナ高となるので、自立鉄塔を採用する。図4-19は自立鉄塔の代表的レイアウトである。支線鉄塔は、鉄塔高が高くなるに従って、設備コストが自立鉄塔に比較して低コストになり、経済的である。図4-20は支線鉄塔レイアウトの代表例である。



☒ 4-19 Typical Layout for Self Supporting Structure



☒ 4-20 Typical Layout for Guyed Mast

## 2) アンテナ

アンテナに対する要求条件は、電波伝搬特性、電波干渉等の技術的問題を考慮して設定しなければならない。また、既に述べた通り、鉄塔の経済化を図るため、アンテナの技術的必要条件を満たす範囲内で、軽量、低コストのものを適用した。下記のアンテナ使用区分は、上記適用基準に従って指定したものである。

- a) 2 GHz 帯（対流圏散乱区間）の大口径アンテナには全てプレート型パラボラを使用する。
- b) 900 MHz 帯には、比較的、軽量をグリッドパラボラを使用し、その大きさは、所要のアンテナ利得および指向性によって定める。
- c) 400 MHz 帯には、グリッドパラボラ、八木アンテナ等を次の区分に従って使用する。
  - ① 山岳回折または球面回折区間：グリッドパラボラ
  - ② 見通し内区間：八木アンテナ

図4-21は、鉄塔・アンテナ種別およびアンテナ高を各局別に示した参考図である。

なお、アンテナ、鉄塔に対する最終的必要条件は、実施設計の際に決定される。

## (4) 敷地と局舎

置局計画の基本的事項は4-5-1項で既に述べた通りである。敷地レイアウトは、局舎、鉄塔、燃料貯蔵タンク、水槽、駐車場等の適正配置を考慮して作成しなければならない。局舎は、既設ビルディングが利用できる場所を除いて、全てシエルタを使用する。

図4-22および図4-23は、敷地レイアウトの代表例である。

## (5) 無線周波数使用計画

次に無線周波数使用計画の基本的事項を概述する。

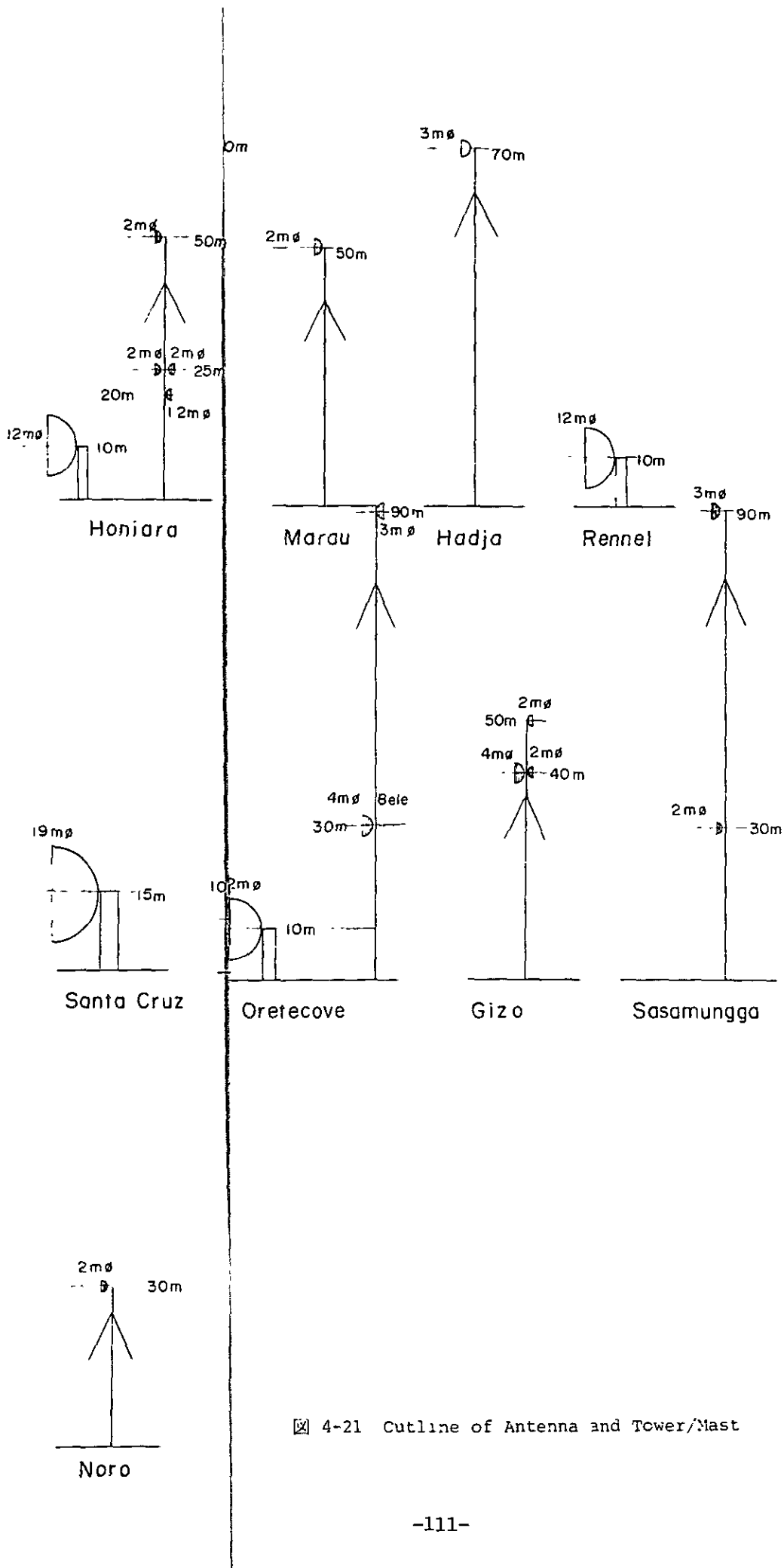
### 1) 無線周波数使用計画

- a) 900 MHz 帯は、装置の経済化を図るため、伝送容量60チャンネル以上の見通し内区間に適用する。
- b) 2 GHz 帯は、対流圏散乱区間に適用する。対流圏散乱伝搬路の基本伝送損失・フェーディングデプス・アンテナ利得について、2 GHz 帯と他の周波数帯と総合的に比較して前者を使用することは、技術的、経済的に有利である。
- c) 400 MHz 帯は、上記以外の区間で、比較的伝送容量の少ない区間に適している。この帯域は、国際電気通信条約の固定・移動通信に分配されている。この予配帯域は広いので、周波数相互干渉を避け易い。

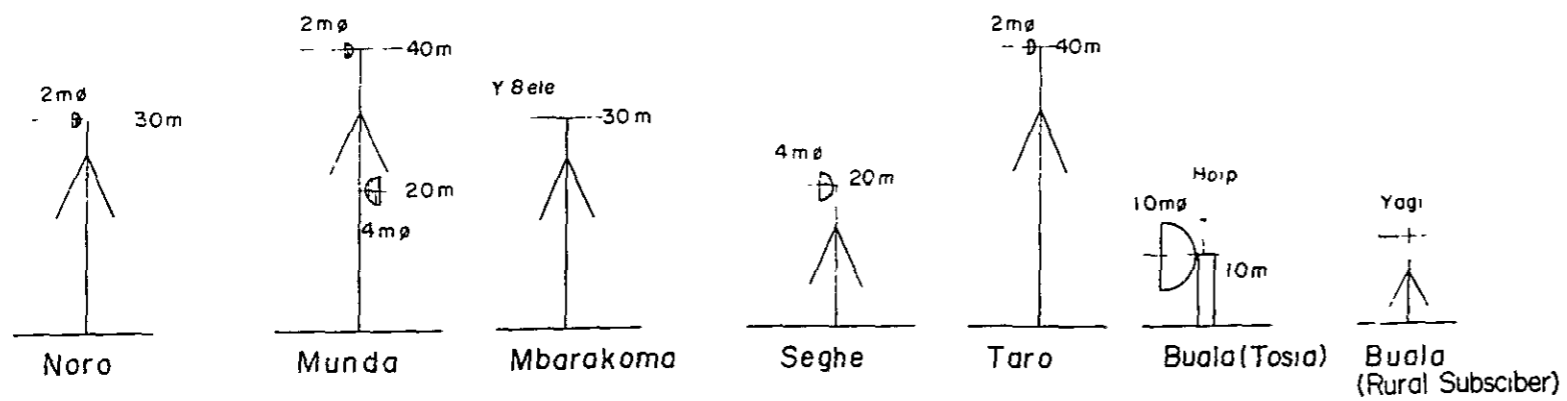
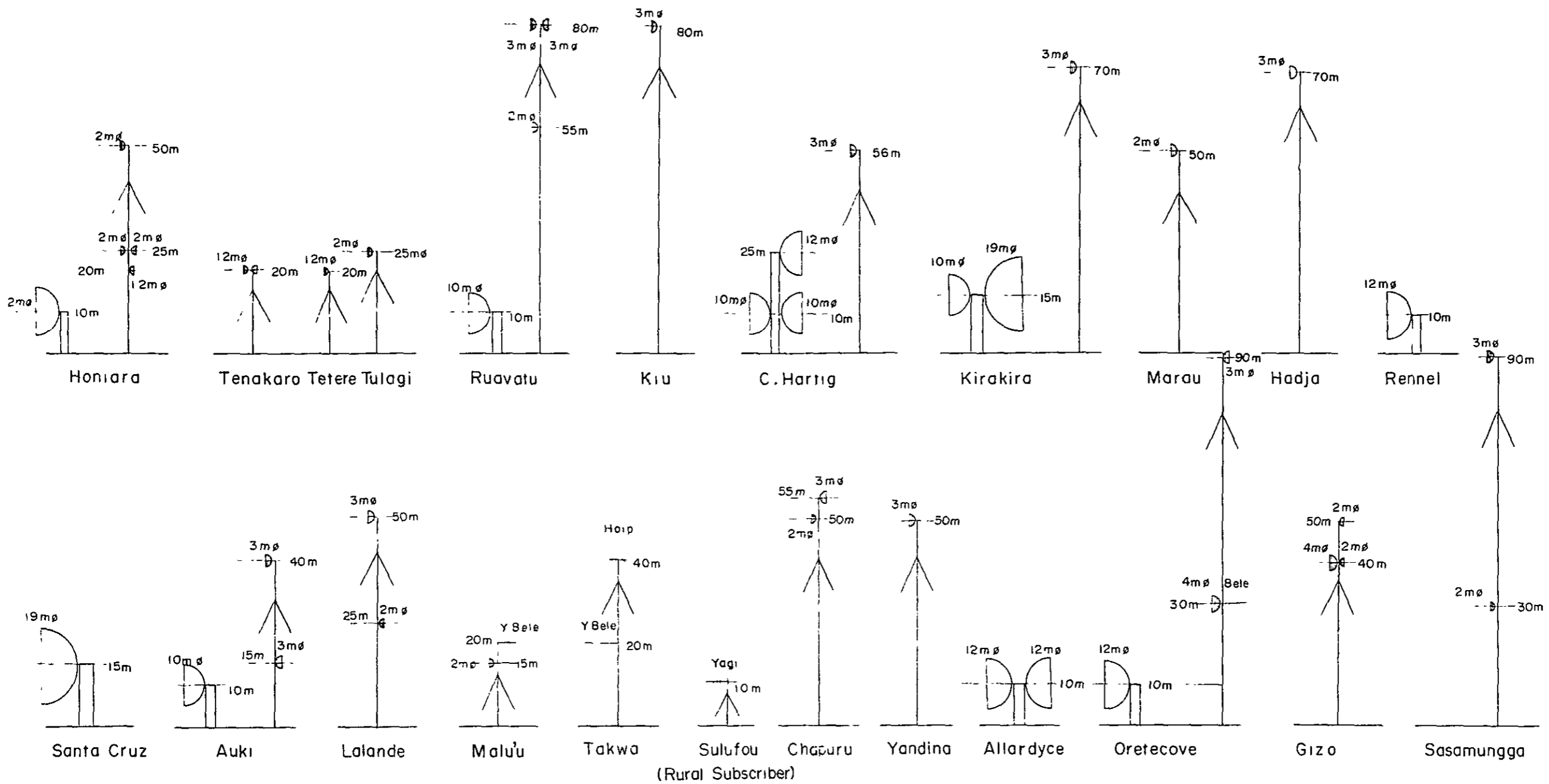
### 2) 周波数配置計画





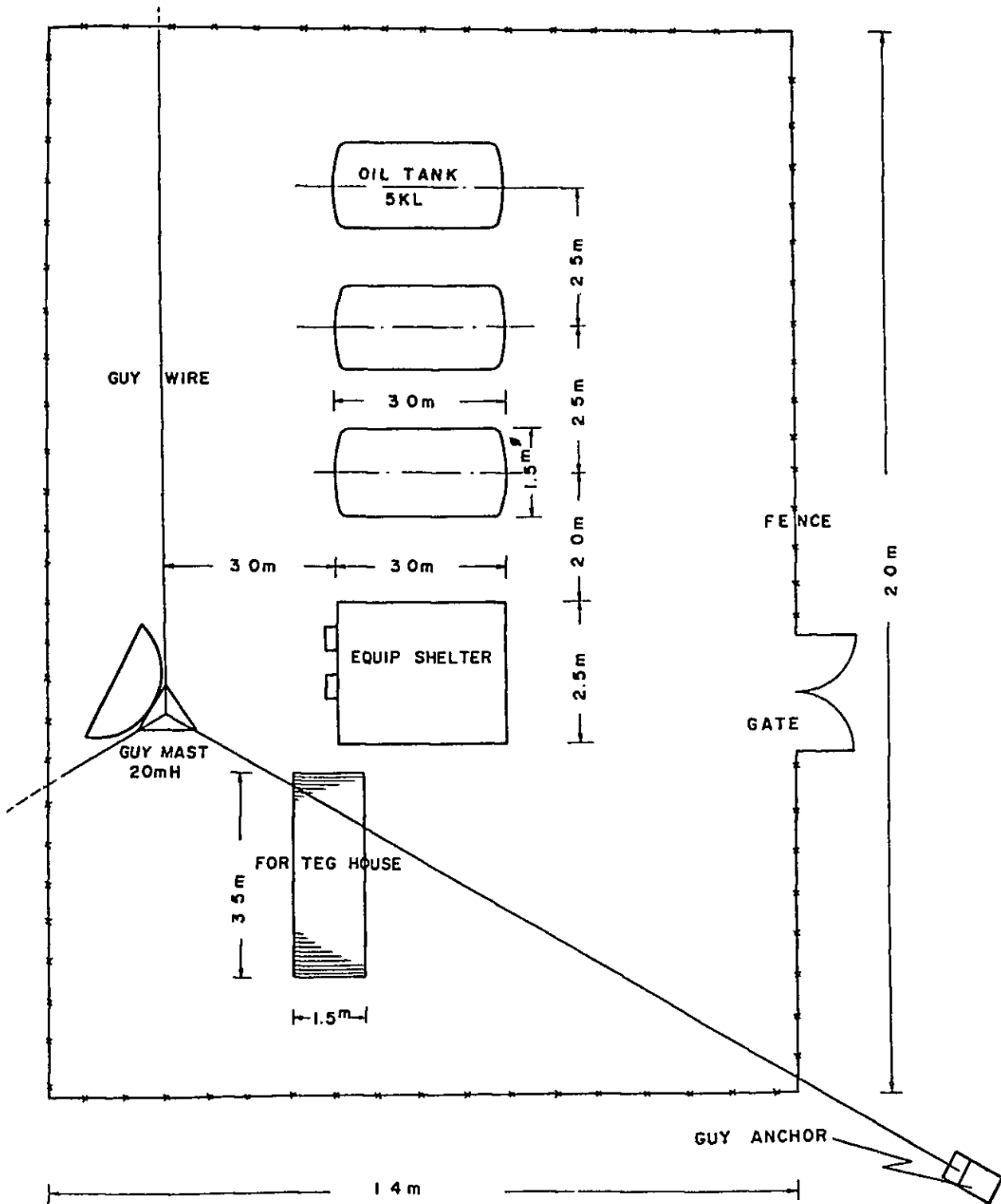


☒ 4-21 Cutline of Antenna and Tower/Mast



4-21 Outline of Antenna and Tower/Mast





☒ 4-22 Typical Site Layout for UHF Repeater (1/2)