

(5) 積雪

公式に記録されたものは存在しない。サイト踏査を通じ聞き取り調査をしたところ、標高2,500m以上のサイトでは平均1m以上で最大2m(標高4,000mのサイト2箇所)に達しているとのことである。標高2,500m以下であっても、北部の東西ルートに沿ったサイトでは0.3~0.5m程度の積雪がある。

(6) 震度

ブータン王国は地震国であり、1983年には相当規模の地震が発生しているが、その震度等についての公式記録は存在しない。

3.3 社会環境

(1) 道路

ブータンの主な運送手段は伝統的に人力と馬車であり、将来にわたっても重要な役割を果たすと考えられる。車が通行可能な道路が整備されたのは、1961年のティンブー・パロ・プンツォリング間の西部南北ルートが最初であり、その後東部の南北ルート、中央部の南北ルート、更に東西ルートがそれぞれ整備されてきた。

電話局の計画地21サイトはサムチを除き、すべて幹線道路で結ばれている。これらの幹線道路は急峻な山岳地帯を通るため、曲折が多く、したがって直線距離に比し、走行距離、時間とも非常に長い。例えば、ティンブーとタシガンは東西幹線道路の両端に位置しており、直線距離で約310kmであるが、道路延長は約560km、車での移動には、通常3日を費している。

無線中継所の計画地は、道路に近接する2~3箇所を除き、すべて山頂または尾根に位置するので、アクセス道路は無い。これらの計画地では通信施設の建設および完成後の維持・管理のため、取付道路の新設は必須である。

(2) 電気

行政区域のセンター等、主だった町には電気がある。電話局の計画地21箇所のうち、電気の無いのは東部地域のバマガツェルのみである。無線中継所の計画地には全て電気は無い。

発電は水力またはディーゼルエンジンによっている。水力発電所の規模は1万

Wから数万Wと小容量のものが大半を占め、25万W以上は8箇所である（図3-1参照）。このうち西部地域のチユカ発電所は、336百万Wの容量で王国最大規模であり、2番目は中央北部のギイツァの150万Wである。ディーゼルエンジン発電機は8都市に設置されているがいずれも容量は大きくない。ティンブーを除くと、1基当たり40万W以下である。

計画地の受電状態は、ティンブーとジャカールが比較的安定（受電電圧）しているが、その他の計画地は、中央部、東部を現地踏査した限りでは、全般に非常に不安定である。中には限られた時間しか受電出来ない計画地もある。

チユカ、ギイツァの各発電所からの送電線は急峻な山岳地帯にはばまれ、整備が遅れている。チユカの場合は送電線を西部峡谷に沿って南下させ、インドに電力を輸出しているが、逆に、中央部、東部のインド国境の計画地であるゲエレフ、サルヴァン、サムドルップジョンカール等の町では、インドから送電線を北上させ電力の再輸入を行っている。受電状態は他の計画地と同様に不安定で信頼性に欠ける。

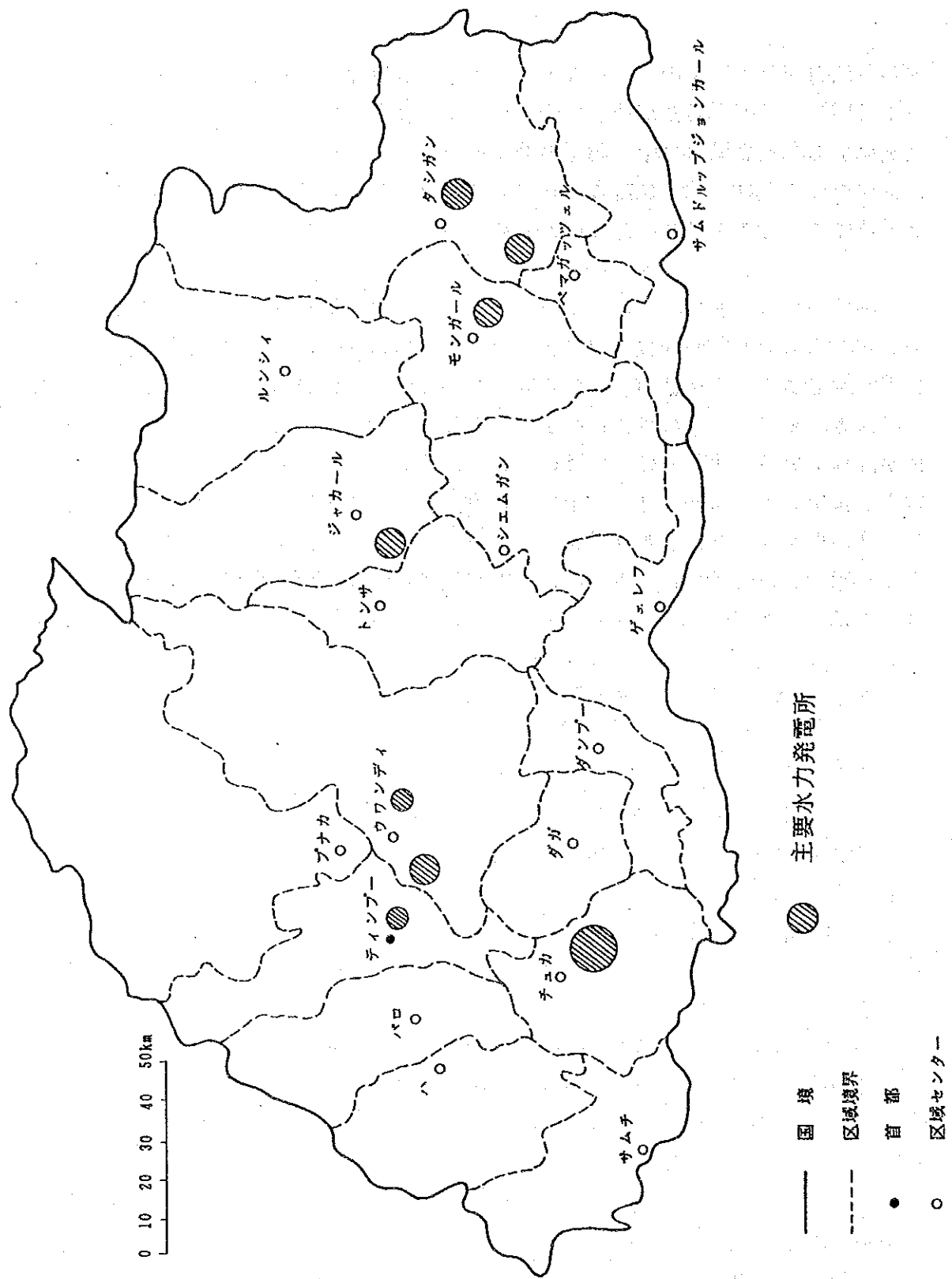


図3-1

主要水力発電所

(3) 交通事情

計画地は何れも地域のセンターであり、医療、教育等の社会インフラの中心となっている。各計画地間には国営バスが走っているが、主要都市を結ぶ長距離バスの便数は次の例のように非常に少ない。

西部・中央部・東部の東西便

ティンブー	ー	トンサ	週2回
トンサ	ー	タシガン	週2回

西部地域の南北便

ティンブー	ー	ブンツォリング	週2回
-------	---	---------	-----

中央部地域の南北便

トンサ	ー	ゲエレフ	週3回
-----	---	------	-----

東部地域の南北便

タシガン	ー	サムドルップジョンカール	週7回
------	---	--------------	-----

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 目的

バランスのとれた社会・経済開発を促進するため、現在地域毎に分断されかつ老朽化した通信施設を更新するとともに、全国規模の統一した基幹通信網整備を図るのが本計画の目的である。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性、必要性の検討

要請された通信網は、王国の西部、中央部および東部の各地域毎に分断されている現在の通信網を、全国的な統一通信網に整備し、社会・経済・行政活動の中心地である21箇所に対して、近代的な電話交換機、DRC Sおよび無線伝送路によって、適切な通信サービスを可能ならしめようとするものである。現在、分断されている各地域間の通信は、信頼性、正確性、即時性にいちじるしく欠ける短波回線によるモールス信号に頼っている現況に鑑み、いわば王国の基幹通信網の構築を意味しており必要な計画である。

21箇所の中心地のうち、現在8箇所は無電話であるが、13箇所には電話局が置かれている。これら13箇所の電話交換設備は、首都ティンブーを除き、いづれも旧式のため機器の製造が中止されており、増設機械の購入は不可能となっているうえ、老朽化した部品交換に必要なスペアの購入価格も非常に高いものとなっている。さらに、13箇所の局間伝送路は、ティンブー・プンツォリング間を除き断線障害が頻発する架空裸線であるうえ、回線増設は技術的に不可能といえる現状である。本要請は、無電話箇所を解消するとともに、ティンブー以外すべての旧式交換機および全局間伝送路を更新しようとするものであり、さきに述べたように新規需要に応じられないのみならず、現在加入者への通信サービスの維持すら危ぶまれる現状に鑑み、電話交換網、無線伝送路網の一括整備は妥当であると判断する。

現在の通信施設が、先に述べたような質的、量的に問題があるとはいえ、西部地域の8箇所は首都ティンブーを中心とする一つの地域電話通信網を構成している。これに対し、首都と中央部および東部の各地域間、中央部と東部の両地域間はいづれもモールス信号のみであり、地域格差は非常に大きい。従って首都を中心に中央部、東部をカバーする統一通信網整備は緊急であり、優先度が高い。

本要請では、ティンブーの既存電話交換機およびテレックス交換機はそのまま全国統一通信網に組み込むこととしている。いづれもデジタル方式であって建設年度も新しく、全国通信網のナショナルセンター、かつ、国際通信における関門局として十分な機能を備えており、妥当な計画である。

要請された通信設備は、加入者線路網を除きすべてデジタル方式である。テ

インプーの通信設備がデジタル方式であることから、技術的、価格的观点より、全国通信網をすべてデジタル方式で統一することは適切な方法である。

4. 2. 2 実施運営計画の検討

電気通信局の職員数は、2. 2. 3節に既述したように、現在合計335人で、1,000加入者当り136人となっている。この割合は、旧式で小規模な通信設備、低加入者密度等非効率性に原因する所が大きいとはいえ、他の国と比較し高率である。本計画が達成されると維持・管理方式は大幅に合理化されることになり、加入者当りの職員数を減らすことが可能となる。2002年時点の加入者数を約7,000とした場合、電気通信局の職員は350人程度で済むものと予想されるので、職員の雇用増は緩やかでよい。

本計画で構築する全国通信網は、最新のデジタル技術が適用されるので、従来のアナログ技術のみではその運営は不可能である。一方、電気通信局のエンジニア（ジュニアエンジニアを含む）の質が比較的高いと判断されるので、これら職員の一部に技術研修を施したうえ、今後の運営に当たらせる方策が最も望ましく、かつ、可能と判断する。

本計画達成後の維持・管理は、補足教育されたエンジニアを中心に、現職員による下記要員配置で対処出来る。

技術要員	無線・伝送		交換		電源		線路・宅内		交換手
	エンジニア	テクニシャン	エンジニア	テクニシャン	エンジニア	テクニシャン	エンジニア	テクニシャン	
ディフター	2	3	2	3	1	2	1	10	18
トナ	1	2	1	2	1	2	1	6	7
タカソ	1	2	1	2	1	2	1	8	7
ケイル	1	3	1	3		2		8	7
サムソニック	1	2	1	2		2		6	7
フンツォリク	1	2	1	2		2		6	7

なお、通信省の過去3年間の予算は次の通りとなっている。

(ブータン統計年鑑1989)

1986年	12.1	百万Nu.
1987年	27.6	〃
1988年	73.3	〃

設備維持費としては、建設した施設のうち蓄電池の取り替えが大きな割合を占める。蓄電池の平均耐用年数8年とし、定額法で減価償却額を算出すると約16,500千円/年が必要となる。

I.T.Uマスタートプラン（1990年版）による電気通信局の年間収入予測は次のようになる。

1993年	総収入	310万ドル（約4.2億円）
	うち料金収入	200万ドル（約2.7億円）
2000年	総収入	550万ドル（約7.4億円）
	うち料金収入	410万ドル（約5.5億円）

注） 総収入は政府歳出、外国機関よりの援助、料金収入によって構成される。

以上の収入予測を考えると、上に述べた設備維持費は電気通信局によってまかなうことは可能である。

4. 2. 3 類以計画及び国際機関等の援助計画との関係、重複等の検討

王国政府は本計画に対して、当初、UNCDFより500万ドル出資の約束を得ていたが、その後これを取り止め、改めて我が国に資金協力を要請した。また、現在インド政府の協力で、首都ティンブーの加入者線路の整備を'91年末完了の予定で進めているが、本計画との関連は無い。以上のほかには、類以計画及び国際機関等の援助計画は無い。

4. 2. 4 計画の構成要素の検討

本計画は、次の要素により全国通信網を構成することとしている。

- 1. デジタル無線基幹伝送路網
- 2. デジタル無線集線網
- 3. デジタル電話交換機
- 4. 加入者線路網
- 5. 加入者電話機
- 6. 取付道路
- 7. 局舎

各要素の有機的関連は図4-1に示すとおりである。ティンブーの既存国際通信施設（電話・テレックス交換機、衛星地球局）はそのまま本計画の全国通信網に接続し、引き続き運用する。

以上の有機的に関連する全体通信網においては、各構成要素が、トラフィック条件、機能条件、電氣的条件等のうえで完璧に連動する必要がある。したがって、全構成要素を1つのプロジェクトとすることが、最も望ましい。

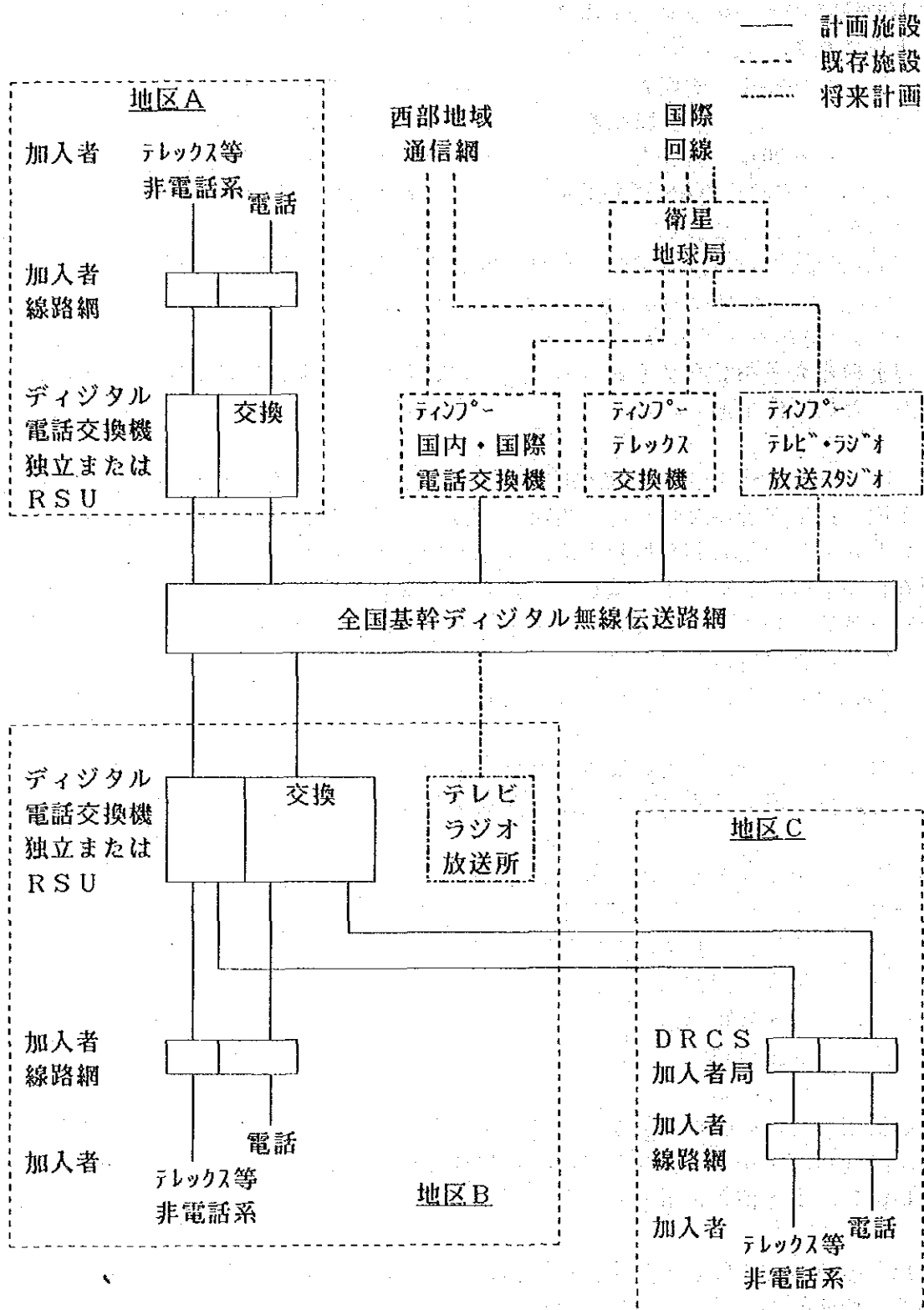


図4-1 通信網計画概念図

4. 2. 5 要請施設、機材の内容検討

(1) 無線伝送路網は、電話のほか、テレックス、電報、データ等いわゆる非電話系

通信サービスが利用できるよう要請されている。現在の通信サービスの状況および社会・経済活動の規模等から判断して、そうした非電話系サービスの需要が急増する傾向にあるとは考えられないので、当初設備としては、小数回線を考慮すればよい。

また、このデジタル無線伝送路網は、当初34メガビット/秒の伝送容量のシステムを電話用（非電話系を含む）として1システム、その予備として1システム（1+1と表現する）を設備することとしている。各電話局間の通信トラフィックに対する所要伝送容量は、当初8メガビット/秒では不十分であり、34メガビット/秒方式1システムを必要とするので妥当な容量である。この予備システムが空いている時間は、このシステムをテレビ伝送にも利用可能である。

(2) デジタル無線集線網（Digital Radio Concentration System, D R C S）

については、128加入者容量のシステム（基本容量128、最終容量256、15MHzチャンネル）を要請している。しかし、将来の加入者需要分布を検討した結果、このシステム容量では需要を充足するために多数のシステムが必要となり、周波数の割当が出来なくなる恐れが非常に強い。また、要請に含まれているD R C S対象計画地（4箇所）の加入者数が当初から128を超えている。周波数および価格の両面より、次の上位システムである512加入者容量（基本容量512、最終容量1,024、60MHzチャンネル）のシステムを当初より標準として導入すべきである。（現在、日本及び欧米各国で開発されているシステム容量は、多重化技術の関連で、128の次は512である）

(3) デジタル電話交換機の性能、機能は既存のティンブー局と同程度のも

のを要請している。しかし、ティンブーの交換機は独立局タイプであって、リモートタイプのものではない。要請された計画地のうち、集中局及び中心局以外の計画地に対しては、交換機の制御・監視等すべての維持・管理業務を集中局または中心局を親局として行うことのできるリモートスイッチ方式（Remote Switch Unit, R S U）を適用し、合理化を計る必要がある。また設備容量はマスタープランを基に現地調査した結果4.3.4項の(2)1)に示す容量が妥当と思われる。

(4) 要請には、デジタル電話交換機及びデジタル無線集線網の加入者局

装置の計画地合計13箇所の加入者線路網の品質向上、更新又は新設が含まれている。プータン側は十分な設計・施工技術を持っていることから、線路網施設を構成する資材のうち、ケーブルとその接続・成端機材のみ提

供すれば、相手方負担で充分施工できるものと判断する。ケーブルの架設方式については、ブータンの道路事情に鑑み、頻繁な道路工事等によるリスクを避けることと、加入者規模の観点から、架空方式が適切である。

4. 2. 6 技術協力の必要性

本プロジェクトで建設する通信網の運用・保守並びに施設の修理のため、通信省電気通信局職員の技術研修をブータン側は要望している。既存設備に比較し、新設通信網の運用・保守範囲は、規模的、技術的に大幅に拡大されるので、研修は不可欠である。

技術協力は、ブータン側でも訓練計画を策定しており、これにあわせてJICAによる研修員受け入れを行い、具体的な技術研修は、本プロジェクトの施設納入メーカーに委託する方式が望ましいと判断される。

4. 2. 7 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の趣旨に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。但し、要請内容を検討した結果、要請された事業内容のうち、首都を中心とする中央部、東部をカバーする統一通信網、即ちルート1, 2および3のデジタルマイクロ無線伝送路に関連する施設に限定した通信網整備が緊急かつ優先度の高いものであると判断されるところから、これらを日本の無償資金協力で実施するという前提で、計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

4. 3 計画の概要

4. 3. 1 実施機関及び運営体制

実施機関は、通信省電気通信局である。運営は、現行の組織体制のもとに、現在要員335人を第7次5ヶ年計画末である'97年までに約690人に増員する計画である。(組織及び運営体制については2. 2. 3及び4. 2. 2で述べたとおりである。)

4. 3. 2 事業内容

本計画は、基本的には、ITUマスタープランの加入者需要予測に基づいて計画されており、2002年における需要充足を目指している。具体的な充足目標は次の電話普及率を設定しており、2002年の1人当りGDPの予測値(435USドル)および類似途上国の電話普及密度より見て、妥当な計画規模と言えよう。

世帯数に対する普及密度 (%)

農業	1.3
一般	0.6
商業	20.0
政府関係	14.0
その他	33.0

人口に対する電話密度 (%) 0.642

本計画完成時における充足加入者数（当初開通させるもの）は、以下のよう
に設定されている。

トンサ	250
タシガン	220
ジャカール	250
ヨングブーラ	190
モンガール	100
ルンシィ	90
ゲエレフ	230
サルヴァン	150
シエムガン	100
ダンプー	260
ダガ	80
サムドルップジョンカール	290
バマガツツェル	100
合 計	2,310

4. 3. 3 計画地の位置及び状況

電話局、無線中継局等、関連する通信施設の候補地は、オーストラリアテレコ
ム社の調査に基づき、以下の通り選定されている。

電話局関係（D R C Sを含む）	14箇所
無線中継所（ " ）	26 "

上記のうち、電話局関係で7箇所、中継所22箇所は新サイトに、その他は既
存の通信サイトに建設することとしている。

電話局関係は、すべて地区の中心街に位置しているが、無線中継所は山頂また
は山腹である。無線中継所の標高は、下記に示すようにルート1（東西ルート）

は4,000mに達する所もあり全般に高く、ルート2およびルート3（南北ルート）は、南下するにつれて低くなっている。

ルート1		ルート2		ルート3	
中継所	標高(m)	中継所	標高(m)	中継所	標高(m)
トフチュ	3,880	タシク	2,435	ケレ	2,300
トチュラ	3,160	ハシク	1,500	ケイトム	1,832
ハレラ	3,480	ハシヤルマニ	1,720		
ハレラ(ハシフ)	3,600	タムラ	2,280		
ユトラ	3,520	サムカラ	2,080		
テラク	2,140	スレイ	1,230		
タシビ	2,900	タレチュ	2,100		
ツムシケラ	4,015	トヒタラ	1,840		
タンテ	4,000	チナケテ	1,660		
コラ	2,440	ナムチラ	1,440		
ランシカル	2,080				
ティム	2,343				
ランツール	2,210				
ヌムク	2,400				

各候補地間の電波伝播の技術検討を地図上行ったところでは、フェージブルであると判断されたが、現地調査の結果、相当数の候補地が深い樹木に（高さ約20～25m）に覆われているため、目視確認が出来ない区間があった。このため、詳細設計ではサイト近傍の樹木伐採を行い再確認する必要がある。

資材置場を、西部地域用としてティンブーとブンツォリング、中央部用にトンサとゲエレフ、東部用としてタシガンとサムドルップジョンカールの各都市に確保することが望ましい。

4. 3. 4 施設、機材の概要

日本の無償資金協力が実施されるその条件下において、以下の施設及び機材の整備が適切であると判断される。

(1) デジタル無線伝送路の新設

1) 伝送区間（図4-2参照）

ルート1		ルート2		ルート3	
ティンブー	トンサ	トンサ	ケエレフ	タシガン	サムドルップジョンカール
トンサ	タシガン	ケエレフ	シムガン		
タシガン	モンカール	ケエレフ	タンブー	サムドルップジョンカール	ハマカツツエル
トンサ	シヤカール				

2) 伝送容量

- ・ 34メガビット/秒、1+1システム

(2) デジタル交換機の新設

マスタープランを基に現地調査の結果推定した4.3.2項で述べた充足加入者数と、プータン側で徐々に開通予定の加入者数を考慮し、次の表に示す容量を持つ交換機を新設する。

1) 交換機タイプ、加入者容量 (交換機設備容量を加入者線回路設備数で示す。) (図4-3参照)

サイト	交換機タイプ	加入者容量	親局
トンサ	独立 (中心局)	500	トンサ
ジヤカール	RSU	500	
タシガン	独立 (中心局)	810	タシガン
モンカール	RSU	410	
ケイレフ	独立 (集中局)	650	ケイレフ
シムカマン	RSU	200	
タソフ	RSU	620	ケイレフ
サムトルップジョンカール	独立 (集中局)	600	
ハマツカツツェル	RSU	200	サムトルップジョンカール

(3) デジタル無線集線網 (DRCS) の新設

加入者数の規模、将来的な伸び及び地勢的な加入者の分布から以下のサイトにDRCSを新設する。

1) 加入者数 (図4-2, 4-3参照)

サイト	加入者局	加入者数	親局 (基地局)
ヨソクフーラ	ヨソクフーラ	190	タシガン (中心局)
ルンシイ	ルンシイ	90	
サリウアソ	サリウアソ	150	ケイレフ (集中局)
タカ	タカ	80	

2) DRCSシステム容量

- ・ 1,024加入者まで拡張可能
- ・ 各サイト1システム設置

(4) 加入者線路網のケーブル

機材を供与し、施工はプータン側で行う。

1) 機材の内容

- ・ ケーブル
- ・ ケーブル接続材料
- ・ ケーブル成端端子函

- ・ケーブル吊架金物
- ・ポールバンド
- ・工事用工具
- ・保守用測定器

2) ケーブル架設方式

- ・原則として、架空方式とする。
- ・電話局へのケーブル引き込みは、MDF (Main Distribution Frame 本配線盤) 室内の床面トレンチ経由とする。
- ・DRC S加入者局に対しては、直接架空引き込みとする。

3) 次の加入者数に見合うケーブル量とする。

サイト	加入者数	ケーブル延長(m)
トンサ	250	7,000
シヤカール	250	14,000
タシガン	220	5,000
ヨンクブーラ	190	7,000
モンカール	100	6,000
ルンシ	90	5,000
ケェレフ	230	7,000
サルウァン	150	5,000
シムガン	100	5,000
タソフー	260	8,000
タカ	80	6,000
サムトルップシヨンカール	290	4,000
ハマカツツェル	100	5,000
合計	2,310	84,000

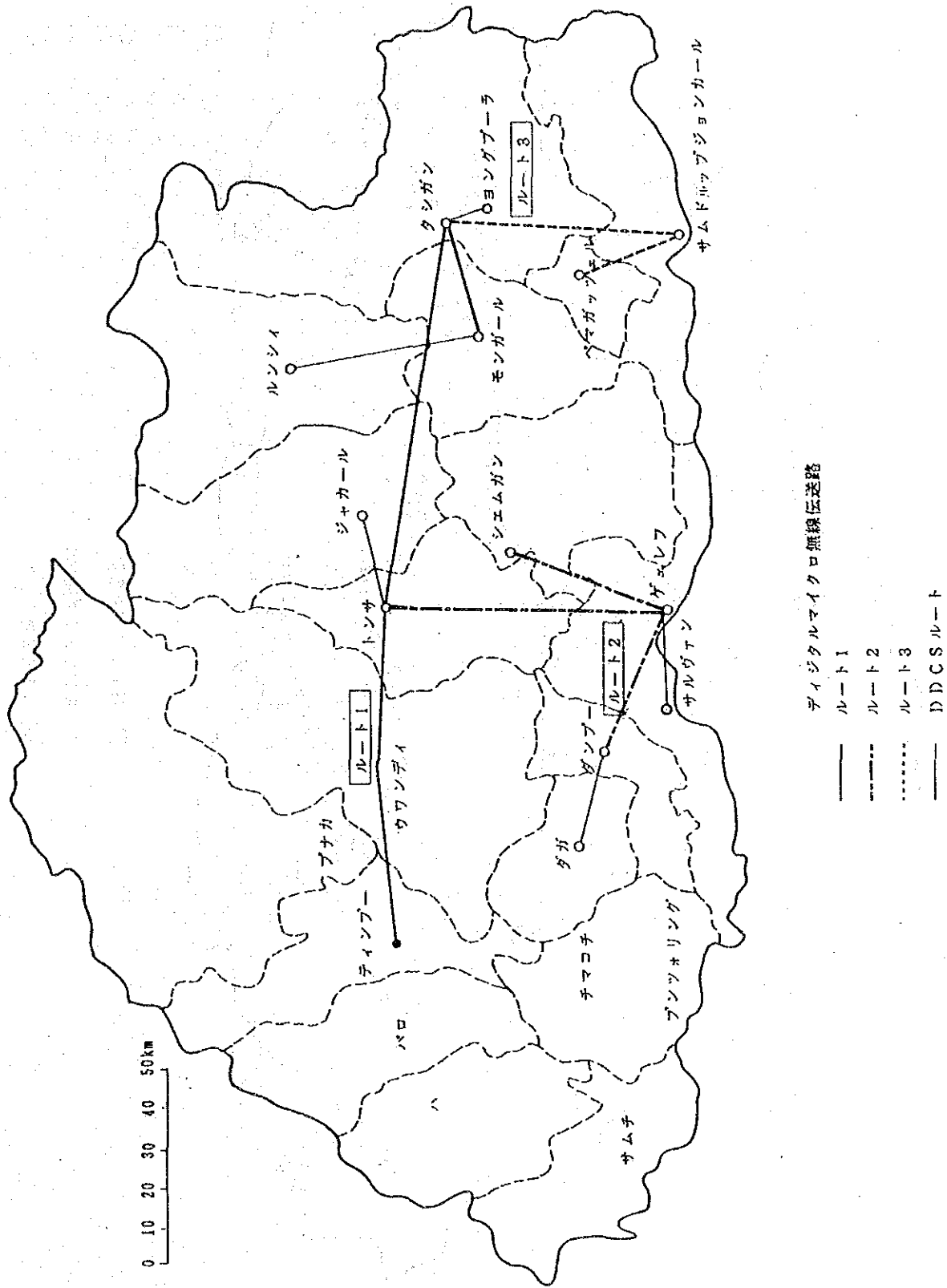


図4-2 デジタル無線伝送路計画

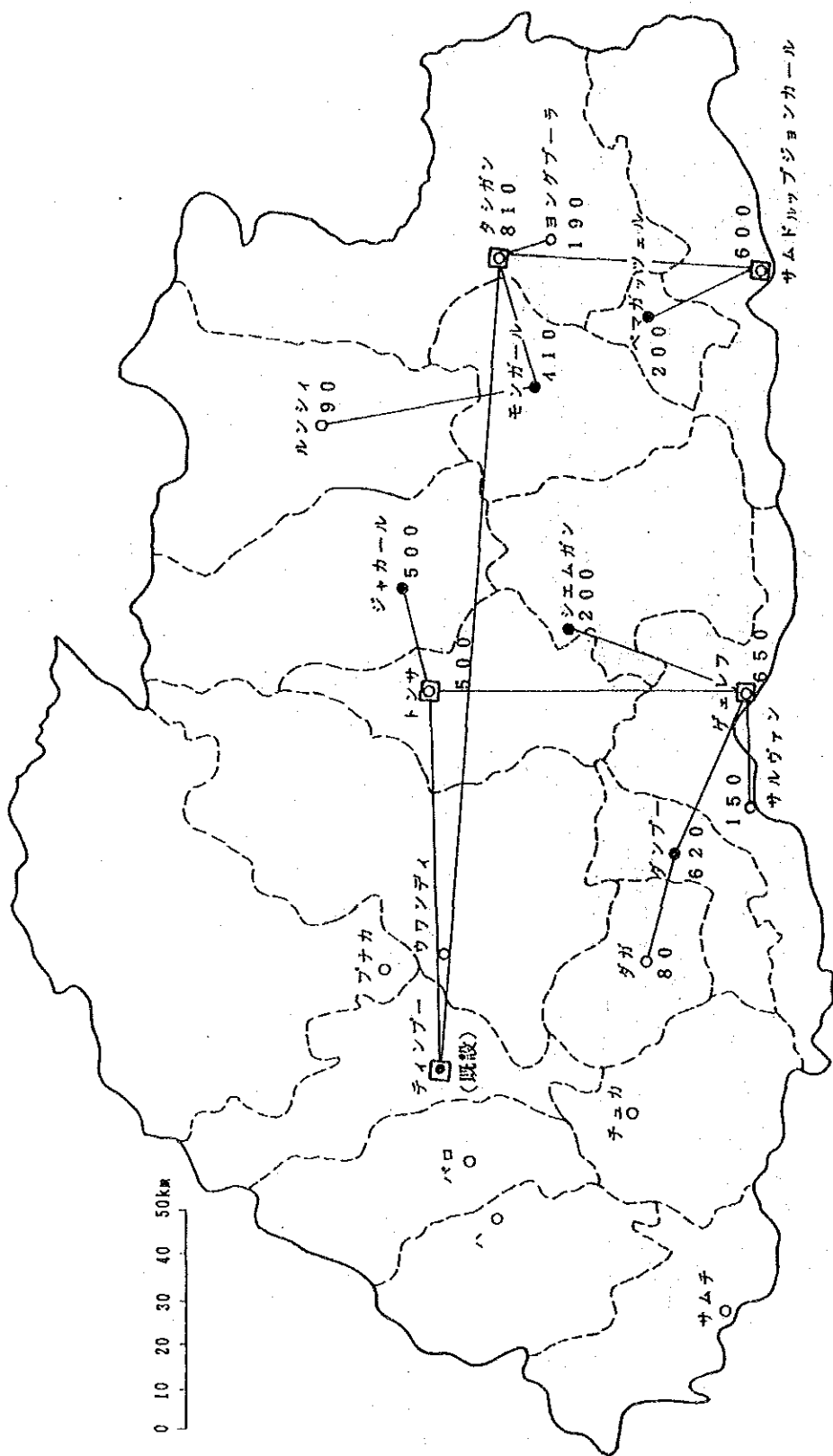


図4-3

デジタル交換機計画

(5) 局舎の新設

- デジタル無線伝送路及びDRCS無線伝送路の全中継局を新設
- プレハブシェルターとする。

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 設計方針

本計画が、全国規模の統一通信網の建設を目的としていること等に鑑み、CCITT (Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique: 国際電信電話諮問委員会), CCIR (International Radio Consultative Committee: 国際無線通信諮問委員会) の勧告等、国際標準に準拠することとする。

5.2 設計条件の検討

5.2.1 無線伝送路網

(1) 回線品質

1) デジタル無線回線の回線品質は、CCIR勧告634に準拠し、各ルートの端局間は、次の値を満足することとする。

- 1. BER (Bit Error Ratio: 誤り率) が 10^{-3} を越える時間は、いかなる1ヶ月においても0.054%を越えない。
- 2. BERが 10^{-6} を越える時間は、いかなる1ヶ月においても0.4%を越えない。
- 3. エラー時間は、いかなる1ヶ月においても0.32%を越えない。
- 4. 残留BERは、 5×10^{-9} を満足する。

2) フェージングの発生確率の算出は、CCIRレポート338に準拠する。

(2) 無線周波数

基幹伝送路は、8GHz帯 (CCIR勧告386-3 Annex Iに準拠)、スパー区間は8.3GHz帯 (CCIRレポート・1055 Annex IIIに準拠) とする。

(3) 空中線

- 1) 空中線地上高 (反射板を含む) は、等価地球半径係数 $K = 4/3$ でクリアランス係数が1.0以上を満足する。
- 2) 反射板の反射角が大きいサイトは、必要に応じて、2枚の反射板を使用する。

(4) 降雨

降雨によるマイクロ波に与える減衰量は、フラットフェードマージン以下とし、減衰量の算出はCCIRレポート721-2及び563-3によること。また、

降雨減衰量の軽減を考慮した偏波面の割当を行う。

(5) 遠隔集中監視・制御

ティンブーで集中監視・制御が可能とする。

(6) 設計諸元

下記諸元を前提に基本設計を行う。

無線周波数	基幹伝送路	8 GHz
	スパー区間	8.3 GHz
伝送容量		34 Mbit/S
変調方式		4 P S K
送信出力		+30 dBm または +20 dBm
最低受信入力 (10^{-3} BER)		-84.5 dBm
	直径	8GHz 8.3GHz
アンテナ利得	1.2m	37.5dB 37.8dB
	1.8m	41.0dB 41.3dB
	2.4m	43.5dB 43.8dB
	3.0m	45.4dB 45.8dB
	3.6m	47.0dB 47.4dB
	4.6m	48.5dB 48.5dB

(7) その他

テレビ中継の将来計画に対しては、ティンブーより下り方向に対しては全無線端局に対して並列送信、各端局よりティンブーへの上り方向は局毎に送信出来るようにすることとする。

5. 2. 2 デジタル無線集線網 (DRCS)

(1) 回線品質

デジタル無線回線の回線品質は、CCITT勧告G-821のローカルグレードに準拠し、基地局と加入者局間は次の値を満足することとする。

- 1. BERが 10^{-3} を越える時間は、いかなる1ヶ月においても0.015% (=0.1% \times 15%)を越えない。
- 2. BERが 10^{-6} を越える時間は、いかなる1ヶ月においても1.5% (=10% \times 15%)を越えない。

- 3. 基地局と加入者局間の中継区間数がNである場合、各区間の回線品質は $1/N$ とする。

(2) 無線用周波数

2. 4 GHz帯を使用する。

(3) フェージング

フェージングの発生確率は、CCIRレポート338-5に準拠する

(4) 空中線

空中線地上高は、次のA、B 2つの条件で算出した空中線高のうち、いずれか高い方を所要空中線高とする。

A: $K = 4/3$ クリアランス係数 ≥ 0.6

B: $K = 2/3$ クリアランス係数 ≥ 0.3

但し、最低空中線高は、近傍障害物を考慮して10mとする。

(5) 運転監視、制御

各基地局のほか、所属する集中局、または中心局でも遠隔集中監視、制御が可能とする。

(6) 設計諸元

下記諸元を前提に基本設計を行うこととする。

無線周波数	2.4GHz
送信機出力	31.5dBm
最低受信機入力 (10^{-3} BER)	-92dBm
無指向上アンテナ利得	10dB
ホーンアンテナ利得	20dB
チャンネル周波数間隔	4Mhz
送・受信周波数間隔	94Mhz
変調方式	4PSK

5. 2. 3 デジタル電話交換機

(1) 交換機のタイプ及び加入者線容量

D R C S 網の加入者収容を含む交換機の回線容量は、次のとおりとする。

サ イ ト	交換機タイプ	加入者数	親 局
トナ	独立(中心局)	500	
シムカール	R S U	500	トナ
タシガン	独立(中心局)	1,000	
エンカール	R S U	500	タシガン
ケイレフ	独立(集中局)	800	
シムカール	R S U	200	ケイレフ
タシガン	R S U	700	ケイレフ
サトルップシジョンカール	独立(集中局)	600	
ハムカッツェル	R S U	200	サトルップシジョンカール

(2) トラフィック

1) マスタープランで策定された地域間関係係数より予測した下表の地域間トラフィック交流を満足する。

単位：アール

地域	THI	PIU	TON	GAY	TAS	SAJ	SCI	PAR	INT	TOT
THI	89.0	11.4	3.2	15.0	11.7	3.1	6.2	5.7	4.7	150.0
PIU	13.0	24.0	.7	2.3	2.4	.7	4.3	.4	1.9	50.0
TON	2.4	.9	13.6	9.6	3.0	.5	.3	.2	.5	30.0
GAY	15.8	2.5	9.3	28.9	6.7	1.2	1.3	.8	3.5	70.0
TAS	7.2	2.7	2.6	5.9	21.0	8.0	.8	.3	1.4	50.0
SAJ	6.7	2.8	.4	1.7	1.5	10.3	.3	.2	1.1	25.0
SCI	6.3	2.8	.4	2.0	1.5	.3	10.3	.3	1.1	25.0
PAR	4.4	1.1	.2	1.0	.8	.2	.3	6.5	.5	15.0
INT	4.9	1.9	.5	3.6	1.4	.8	1.1	.5	.0	14.7
計	150.0	50.0	30.0	70.0	50.0	25.0	25.0	15.0	14.7	

地域名

THI ティンブー

TON トナ

SAJ サトルップシジョンカール

PAR ハム

PIU プンツォリク

GAY ケイレフ

SCI サム

INT 国際回線

(3) 局間信号方式

初期はCCITT R2方式とし、将来はNo.7方式の導入を可能とする。

(4) 番号計画

次の番号計画に対して対応出来ること。

国際呼プレフィックス : " 〇〇"

国内市外呼プレフィックス : " 〇"

加入者番号 : Δ ▲×××× 6数字

Δ : トランクコード (地域番号) 1数字

▲ : 局コード 1数字

特殊番号 : 1×× 3数字

(交換手扱い呼、救急車、その他)

(5) 課金方式

自動詳細課金方式 (Automatic Message Accounting, AMA) 及び複式登算方式 (Multimetering) の何れの方式も可能なこととする。

課金情報の記録・蓄積はマグネティックテープ (MT) による。課金データ処理は、パソコンで行うこととする。

(6) 加入者サービスクラス

一般、PABX, PBX及び公衆の各加入者の収容が可能なこととする。公衆回線は硬貨式、カード式の何れにも対応出来ることとする。

(7) 運転監視・制御

RSUの運転監視、制御はその親局装置のイン/アウト装置により遠隔操作することとし、イン/アウト装置は、2系統配備する。

(8) オペレータサービス

中心局及び集中局には、自局管内の加入者のためのオペレータ席を設置する。このオペレータ席と、既存の交換台 (トンサ、タシガン、ゲエレフ、及びサムドルップジョンコール) との間にリングダウン信号回路を設ける。

(9) 既存交換機の整備

ティンブー交換機と新設交換機の相互接続のため、ティンブー交換機のソフトウェアを変更する。

5. 2. 4 電源設備

(1) 1次電源

可能な限り商用交流電力を利用することとする。但し、使用電力が少ないDRCS加入者局の場合は、太陽電池のみとし、受電施設は設けない。

商用交流電力の利用出来ないサイトのうち、比較的大きい電力消費を伴う電話局に対しては、エンジン発電機2台の交互運転とする。

商用交流電力の利用出来ないサイトのうち、比較的少ない電力消費を伴う通過無線中継局は、太陽電池のみとする。無線中継局のうち、分岐中継局の電力消費は、通過無線中継局よりも大きいので、太陽電池とエンジン発電機の混合方式とする。

商用交流電力の利用出来る電話局の場合、停電、電圧変動等によって利用出来ない事態に対し、予備エンジン発電機1台を運転する。但し、受電状態が非常に不安定な場合は、2台の交互運転とし、1台当りの運転時間を少なくする。

(2) 2次電源

1次電源が使えない場合、通信施設に対し蓄電池より電力供給する。蓄電池による電力供給可能時間は、通信施設の最繁時の電力消費量を連続供給するとした仮定において、次のとおりとする。

・電話局（商用交流電力+エンジン1台）	12時間
・電話局（商用電力+エンジン2台）	6時間
・電話局（商用電力なし、エンジン2台）	6時間
・無線中継局（太陽電池+エンジン1台）	5日間
・無線中継局（太陽電池のみ）	15日間
・DRCS加入者局（太陽電池のみ）	15日間

(3) 商用交流電力の供給規格

・公称	415V, 50Hz, 3相4線
	又は 240V, 50Hz, 単相2線
・標準	400V, 50Hz, 3相4線
	又は 230V, 50Hz, 単相2線

(4) 日射量

プータンにおける信頼出来る日照・日射資料が無いので、比較的自然環境の類似していると判断されるカトマンズに関するデータ（マスタープランによる）を参考として適用する。

カトマンズの日射データ

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均月間 日射時間	183	158	236	285	177	147	81	74	99	161	156	158

(5) 蓄電池

鉛蓄電池24箇組（48V）の2組構成とする。

(6) 整流器

整流ユニットは、予備1ユニットを含むN+1方式とする。

(7) エンジン発電機

空冷タイプとする。

出力は、AC415V、50V、3相4線、または、AC240V、50Hz、単相2線とする。発電容量は、通信施設の消費電力のほか、照明等 付属施設用として 2～3Kwを考慮に入れる。

(8) 車載形エンジン発動機

プータンの商用交流電力事情及び、エンジンのオーバーホール対策として、全施設に対して車載形エンジン発電機を1台用意する。

(9) 可搬形エンジン発電機

商用電力の利用出来ないサイトにおける保守作業に必要な電力供給のため、可搬形で小容量（3.5KVA程度）のエンジン発電機を考慮する。

太陽電池のみを1次電源とするサイトにおいては、必要により、蓄電池の充電が可能なよう整流装置を含むこととする。

5.2.5 空中線用構造物および局舎

5.2.5.1 空中線用構造物

(1) 対象とする空中線用構造物

対象とする空中線は次のとおりである。

- ・デジタルマイクロ波送・受アンテナ（基幹通信網用初期設備）
- ・ 同 上 （DRCS通信網用初期設備）

マスタープランに従い、近い将来通信網の拡張を行う場合に増設されるアンテナについても、本設計対象に含める。

(2) アンテナ用構造物のタイプ

アンテナ用構造物は、DRCSアンテナ専用を除き、各サイトの形状および敷地面積の調査結果から、支線式のものとは適切ではないと判断されたので、自立式とする。これらの自立式構造物は、建物の屋上設置でなく、全て地上設置とする。DRCSアンテナ専用の構造物は、アンテナサイズが小型・少量のうえアンテナ地上高が10m程度と低いこと、さらに施工性を考慮して組立式鋼板柱とする。

(3) 空中線用構造物の高さ

アンテナ用構造物の高さは、無線伝送路システム解析より得られた空中線地上高に対し、アンテナのサイズおよび避雷針効果を考慮して、DRCSアンテナ専用を除き、一律に2m加えた高さを最低地上高とする。

反射板に対しては、反射板近傍のサイトの地形のほか、反射板の前面における積雪が、電波伝播障害を引き起さぬよう、反射板下部の地上高を標高3,500m以上のサイトにあっては3mとする。

(4) 空中線用構造物の構成

基幹通信網のアンテナ用構造物は、鉄塔本体のほか、フィーダラック、作業用梯子、プラットホーム、避雷針および地気線を設備する。

DRCSアンテナ専用の鋼管柱は、作業用足場ボルトおよび避雷針/地気線のみとし、フィーダラック、作業梯子は設けない。

5.2.5.2 局舎

(1) 対象とする局舎

本基本設計で対象とする局舎は、基幹およびDRCS通信網のうち、中継所装置を収容するための局舎とする。なお、電話局およびDRCS加入者局の各サイトの全設備（交換、無線、伝送、電源）は、ブータン王国側が用意する局舎

(新設および改造)に設置することとする。

(2) 中継所用局舎のタイプおよび局舎面積

施工が容易で、かつ、工期短縮に有利なプレハブタイプのシェルターを設置することとする。

シェルターの床面積は、本プロジェクトのほか、マスタープランによる将来増設(ルート5およびDRCS通信網の各増設設備)が適切に行えるよう配慮したものとす。 (表5-2 参照)

5.2.5.3 空中線用構造物の設計条件

(1) アンテナの変位

デジタル通信網の性能維持のため、無線伝送路システム解析の結果により、伝送損失は風速90km/h(25m/sec)時で3dB、150km/h(42m/sec)時で20dB未満におさめる必要があり、変位はこれを満足するものとする。なお、風・雪の影響を少なくするため、アンテナにはレドームを装着する

(2) 風荷重

ブータン王国は、風に関する気象観測データを保有しておらず、国内における最大瞬間風速も不明である。また、日本気象庁においても、ブータン王国気象データは所持していない。そのため近隣国であるネパールの最大瞬間風速すなわち160km/h(約44.4m/sec)を本計画の設計基準風速とする。この値は、各計画地の自然環境、地形条件、風害による既存建物の状況からも、また上記アンテナの許容変位の規定からも十分安全であり、適切な数値であると判断される。

(3) 積雪荷重

積雪荷重は、標高2,500mを越える敷地に適用することとし、基礎設計には積雪荷重の70%程度を見込む。

敷地が山岳地帯であるため着雪荷重と斜面移動圧には特に注意が必要である。しかし、積雪に対する観測データは、ブータンには存在しないため、現地調査の結果より、雪質は湿型、また、標高3000m以上の敷地は積雪量が多いことなどから判断して、着雪厚10mm、密度0.6g/cm³と(日本の北海道、本州内陸部、湿型着雪基準)設定する。

斜面移動圧は、積雪量2m以上となる山岳地(斜面)であるツムシグラ、タンディについて適用する。この2つの敷地は可能なかぎり平坦に敷地を造成するよう、ブータン側に依頼することとする。

(4) 地震荷重

ブータン王国は、アジアの地震地帯に属し、1983年に大規模地震があったことは記録されているが、地震規模に関するデータがない。このため本計画においては建設省建築研究所発行の「世界地震活動地域における地震危険度Map, 1980.2」を用いて評価する。すなわち、弾性設計用の水平震度は、空中線用構造物の使用年限を30～50年、地震の再現期間をその2～3倍として、再現期待値100年で100galを基に、応答倍率、弾性と終局の強度比等を考慮し、水平震度 $K=0.1$ を設定する。

(5) 地耐力

本計画における各敷地の地質は硬い粘性土および砂質を含む粘性土が主である。日本の建設省建築基礎構造設計基準に従えば、地耐力は $1.3 \sim 1.5 \text{ ton/m}^2$ と算出される。しかし、ブータンの地質は地すべりしやすい性質を持っており、サイト付近や幹線道路沿いで多くの地すべり跡を見ることが出来る。これらを考慮すると各敷地地盤の地耐力の期待値は最少 1.0 ton/m^2 程度と考えられるので、これを設計地耐力と設定する。

(6) コンクリート強度

ブータン国内のすべてのセメントは、この国の西端に近いプンツォリングよりさらに約60kmはなれた、ペンデンセメント工場にて製造されている。道路や輸送事情が良くないため、各敷地への搬入までに日数がかかり湿気を運びやすくなる。また保管状況や品質も特に良いとは言えず、加えて敷地は高地が多く各現場において碎石を造り、コンクリートねりを行うため、コンクリート強度のパラツキが予想される。従って日本同様の強度は期待できない。本計画のコンクリート圧縮強度は 150 kg/cm^2 (28日強度)とする。

(7) 気温・湿度

本計画の敷地は、ブータン国内各地に点在し、自然環境が敷地ごとに異なる。南部のインド国境近くの敷地では高温多湿である。従って使用材料・機器等は耐湿性の高い物を選定しなくてはならない。一方、標高4,000mを越える敷地では冬季に -20°C が予想されることから、冬季地盤凍結が予想される敷地では、基礎を深くするほか、密実なコンクリートを打設することが必要である。

(8) 設計基準

ブータン国では、地理的、歴史的、また経済的にもインドの影響力が強く、

設計手法・基準もインドの設計基準が多く使用されている。しかし、性能・調達
の両面より、多くの資機材が日本からの調達となることから、インドスタンダー
ドの基となっているBS (British Standard) を使用するほか、外国向け日本
製品で多く用いられているEIAスタンダード (Electronic Industries Associ
ation) も適用することとする。

(9) その他の設計条件

1) 構造物の部材仕上

鋼材の部材仕上はコーティング重量 $500\text{g}/\text{m}^2$ 以上の溶融亜鉛メッキ仕上げと
する。搬送中、施工中に損傷した部材は亜鉛含有量 $80\sim 90\%$ の亜鉛塗装にて
補修を行う。なお、ブータン国は塩害の恐れがないので上塗りの塗装は必要ない。
また最高鉄塔高が 37m と低く、航空障害灯・航空障害標識の設置は不要である。

2) シェルター

シェルターに使用する部材は、敷地の自然条件が厳しいことなどから耐候性鋼
板またはアルミ板 (いずれも塩ビ仕上) を使用する。

積雪が予想される敷地においては、シェルター基礎を高くし、積雪地でもシェル
ター内部の維持管理が容易に行えるようにする。また各パネルの接合部には充分
な耐候性をもつシーリング材を充填し、雨水や雪解け水等の浸入を防ぐこととす
る。

5.3 基本計画

5.3.1 通信網基本計画

(1) 通信網基本計画

デジタル無線伝送路網 (DRCSを含む) の中継区間毎の無線バスプロファ
イル及び、伝送品質のそれぞれについて調査、検討の結果、伝送ルートを図5-
1に示すように計画する。

本計画完成時の電話交換網を図5-2に示すように計画する。

(2) 電源施設および鉄塔、反射板、シェルターの配置計画

電源施設の配置計画は図5-3示す。

鉄塔および反射板の配置計画は表5-1に示す。

シェルターの配置計画は表5-2に示す。

(3) 設備の構成基本計画

無線、伝送、DRCS、交換、電源の各設備の構成基本計画および関連資料を別冊付属資料に示す。

5.3.2 機材計画

ブータン王国では、通信施設用資機材は勿論、建設資機材、設備機器類は殆んど生産しておらず、その多くをインドから輸入している。インドからの輸入資機材の性能・品質は必ずしも良いとは言えず、本計画に使用することは、通信施設の信頼性確保のうえで、避けることが望ましい。本計画では、ブータン国内で容易に調達出来る一次産品を除き、性能・品質の確保のほか、工期内完成を守るうえで、日本で調達することとする。

建設した通信施設の保守・運用に必要な工具、計測器及び予備品の供与は、通常の保守・運用状態を前提とする内容とする。予備品の量は3ヶ年分とする。

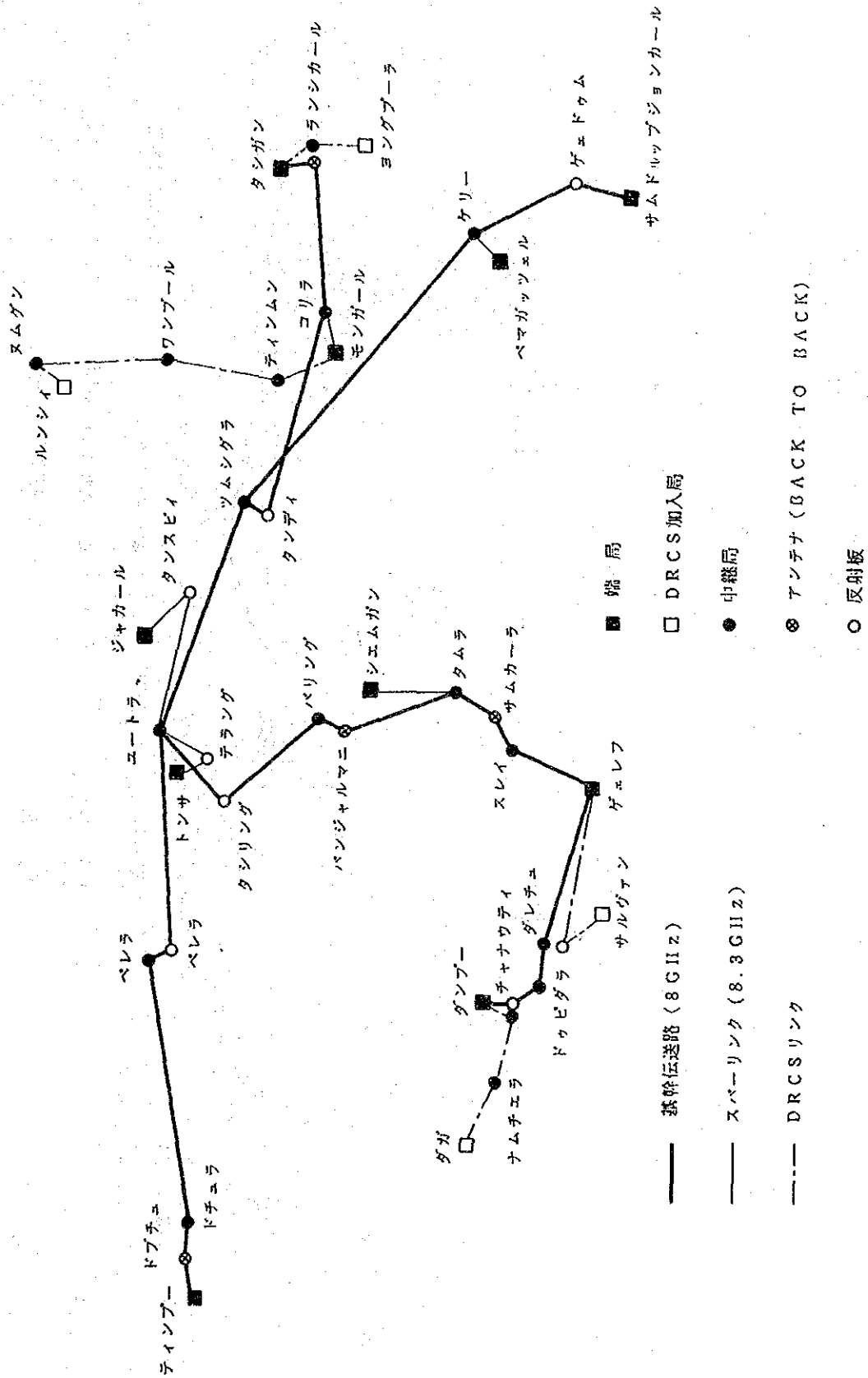


図5-1 デジタルマイクロ無線伝送路網基本計画

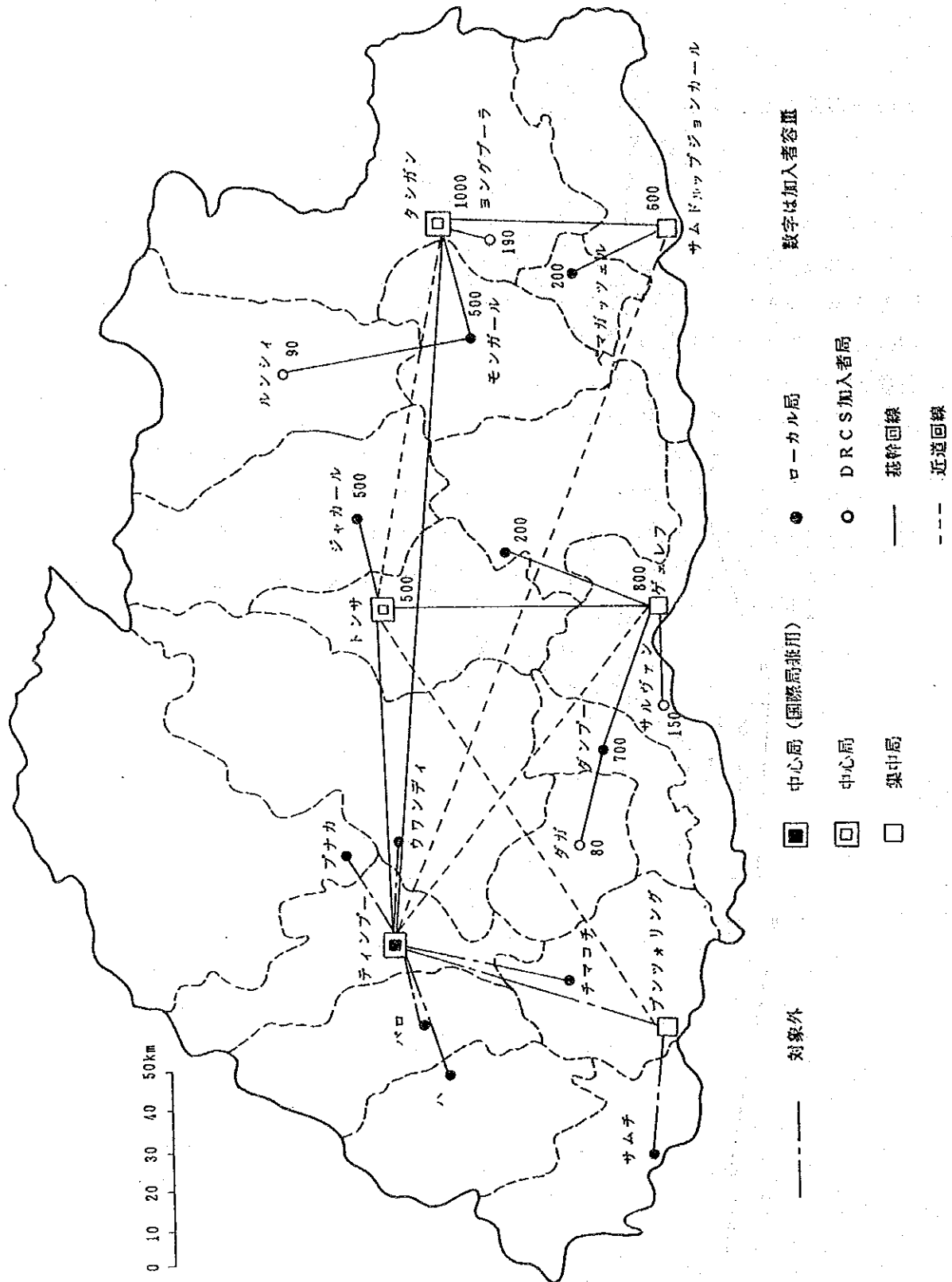


図5-2 デジタル電話交換網基本計画

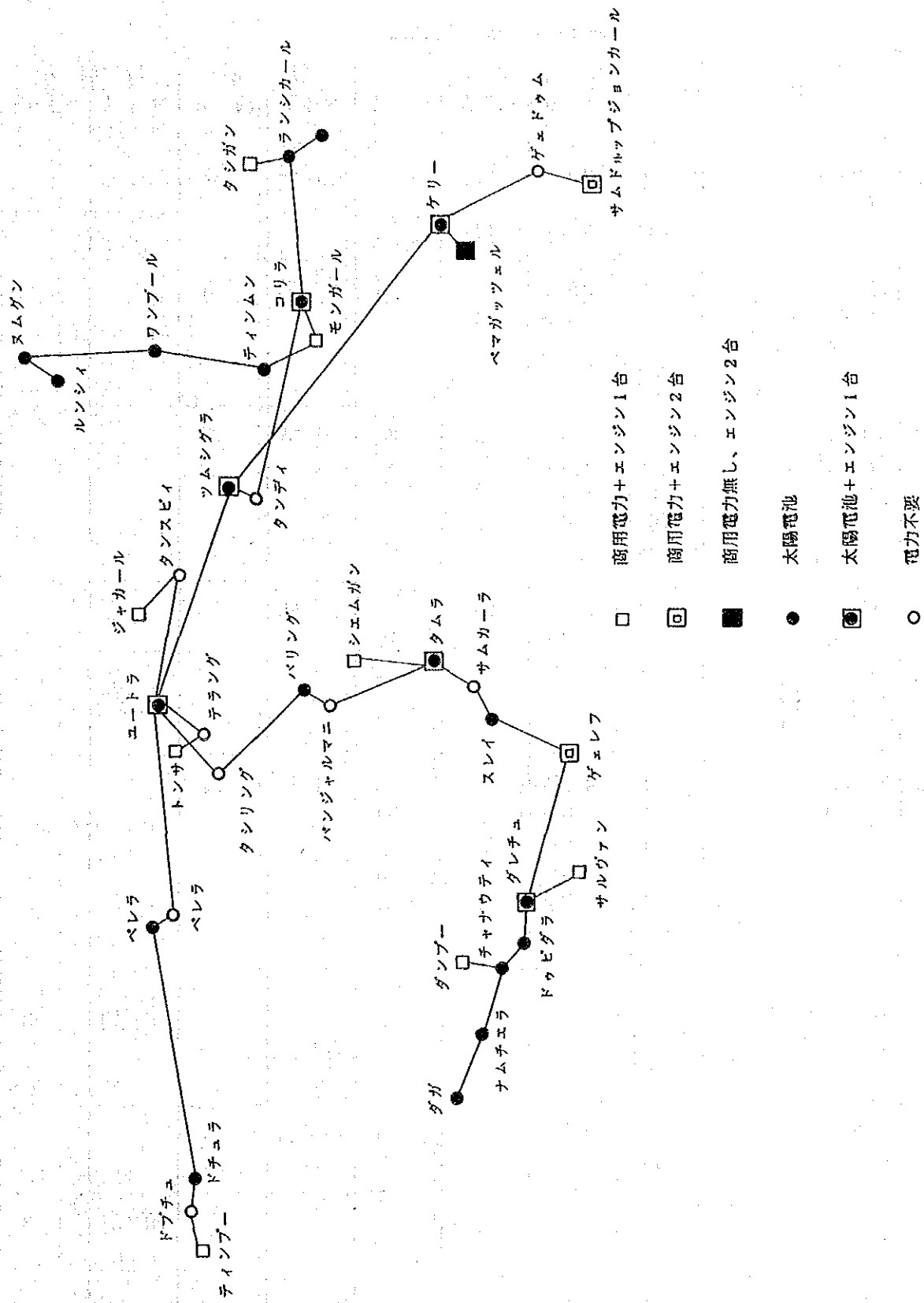


図5-3

電力供給計画

表5-1

空中線用構造物設置計画

ルート 1 (1/2)

NO.	敷地名	アンテナ				鉄塔		反射板	
		タイプ	サイズ M	形式	高さ M	タイプ	高さ	サイズ F	下辺高 M
1	THIMPIU (ティンピー)	P (P) (OM)	3.6φ 3.6φ	○ ○	20	4-L SS	22		
2	DOBCIU PASS. (ドブチウ)	P P (HO) (OM)	3.6φ 3.6φ	○ ○	5 5	4-L SS	7		
3	DOCIULA (ドチウラ)	P P (P) (HO) (OM)	3.6φ 3.0φ 3.6φ 3.6φ	○ ○ ○ ○	30 30	4-L SS	32		
4	PELELA (ペレラ)	P P	3.0φ 3.6φ	○ ○	15 10	4-L SS	17		
5	PELELA PASS. (ペレラパス)							12×16	3
6	YUTOLA (ユトラ)	P P P P P (HO) (OM)	4.6φ 3.0φ 3.0φ 3.0φ 1.8φ	○ ○ ○ ○ ○	30 30 30 10 20	4-L SS	32		
7	TERANG PASS. (テラングパス)	(HO) (OM)				注1 注1	5	8×10	3
8	TONGSA (トンサ)	P (HO)	2.4φ	○	15	4-L SS	17		
9	TANGSBI PASS. (タンズビパス)							20×32	3
10	JAKAR (ジャカ)	P (OM)	3.0φ	○	15	4-L SS	17		

(注1) 反射板の頂部に取り付ける

ルート 1 (2/2)

NO.	敷地名	アンテナ				鉄塔		反射板	
		タイプ	サイズ M	形式	高さ M	タイプ	高さ	サイズ F	下辺高 M
11	THUMSINGLA (ツムシガラ)	P	3.0φ	○	20	4-L SS	22		
		P	2.4φ	○	10				
		P	2.4φ	○	20				
12	TANDI PASS. (タンディパス)							12×16	3
13	KORILA (コリラ)	P	3.0φ	○	20	4-L SS	22		
		P	4.6φ	○	20				
		P	1.2φ	○	10				
		(HO) (OM)							
14	MONGAR (モンガル)	P	1.2φ		15	4-L SS	17		
		HO							
15	RANGSHIKAR (ランシカル)	P	4.6φ		35	4-L SS	37		
		P	4.6φ		35				
		HO							
		OM							
16	TASHIGANG (タシガン)	P	4.6φ		35	4-L SS	37		
		OM							
17	YONGPHALA (ヨンクワラ)	HO				MST	10		
18	THINMUNG (ティンムン)	HO				MST	10		
		OM							
19	WAMBUR (ワンブール)	HO				MST	10		
		OM							
20	NUMGUNG (ヌムグン)	HO				MST	10		
		OM							
21	LIHUNTSHI (リヒンシ)	HO				MST	10		

ルート 2 (1/2)

NO.	敷地名	アンテナ				鉄塔		反射板	
		タイプ	サイズ M	形式	高さ M	タイプ	高さ	サイズ F	下辺高 M
1	TASHILING (タシリング)	(HO) (OM)				注1 注1	9	20×32	3
2	BALING (バリング)	P P	4.6φ 3.6φ		15 15	4-L SS	17		
3	PANJARMANI PASS. (パンジャーマニ パス)	P P (HO) (OM)	3.6φ 3.6φ		5 5	4-L SS	7		
4	TAMULA (タムラ)	P P P (HO) (OM)	3.6φ 3.6φ 1.2φ	○ ○ ○	20 20 15	4-L SS	22		
5	SHEMGANG (シエムガン)	P (HO) (OM)	1.2φ		15	4-L SS	17		
6	SAMKHARA PASS. (サムカラ パス)	P P	3.0φ 3.0φ		5 5	4-L SS	7		
7	SUREY (スレイ)	P P (HO) (OM)	3.6φ 1.2φ		20 20	4-L SS	22		
8	GAYLEGIHUG (ゲイルヒフ)	P P OM	1.2φ 2.4φ		20 30	4-L SS	32		
9	DARECHU (ダレチュウ)	P P HO OM	1.8φ 1.2φ		20 10	4-L SS	22		
10	DHUPHIDARA (ドフピダラ)	P P	1.2φ 1.2φ		10 10	4-L SS	12		

(注1) 反射板の頂部に取り付ける

ルート 2 (2/2)

NO.	敷地名	アンテナ				鉄塔		反射板	
		タイプ	サイズ M	形式	高さ M	タイプ	高さ	サイズ F	下辺高 M
11	CHANAUTI PASS. (チャナウティパス)	HO OM			10 10	注1		8×10	3
12	DAMPHU (ダンプー)	P OM	1.8φ		35	4-L SS	37		
13	NAMCHELA (ナムチェラ)	HO OM				MST	10		
14	DAGA (ダガ)	HO				MST	10		
15	DARBHANG (ダルバン)	HO				MST	10		

ルート 3

NO.	敷地名	アンテナ				鉄塔		反射板	
		タイプ	サイズ M	形式	高さ M	タイプ	高さ	サイズ F	下辺高 M
1	KHERI (カリー)	P	2.4φ		20	4-L SS	32		
		P	4.6φ		30				
		P	1.2φ		25				
		(HO) (OM)							
2	PEMAGATSEL (ハマカッテル)	P (HO)	1.2φ		20	4-L SS	22		
3	NGEDUM (ケイトム)							16×20 16×20	3 3
4	S. JONKHARE (サムルッ° ジョンカール)	P (OM)	4.6φ		20	4-L SS	22		

<凡 例>

アンテナのタイプ P : パラボラ形 (Parabolic type)
 HO : ホーン形 (Horn type)
 OM : 全方向形 (Omni-directional type)

鉄塔のタイプ 4-L SS : 4脚鉄塔 (4-leg Self-standing)
 MST : マスト (Prefabricated steel mast)

表5-2

局舎計画

ルート1

NO.	敷地名	面積	シエルトー				局舎(ブ-の側準備)		
			無線・伝送		電源		無線・伝送・交換・電源		
			基幹	DRCS	BATT.	E/G	EX タイ°	RUS タイ°	DRCS タイ°
1	ティフー (THI)						○		
2	トブチ (DOB)								
3	トチラ (DOC)	2.7×4.5	○	(○)					
(注)	トチラ (DOC)	2.7×4.5			○				
4	ペレ (PEL)	2.7×2.7 2.7×4.5	○						
5	ペレ (PEL-P)								
6	トトラ (YUT)	2.7×6.3	○	(○)					
	〃 (YUT)	2.7×4.5			○				
	〃 (YUT)	3.6×4.5					○		
7	テラカ (TER)								
8	トシ (TON)						○		
9	タンビ (TAN)								
10	ジヤカル (JAK)							○	
11	ツムシラ (THM)	2.7×4.5	○						
	〃 (THM)	3.6×3.6			○				
	〃 (THM)	3.6×4.5					○		
12	タデイ (TAD)								
13	コラ (KOR)	2.7×4.5	○	(○)					
	〃 (KOR)	3.6×3.6			○				
	〃 (KOR)	3.6×4.5					○		
14	モカール (MON)							○	
15	ランカール (RAN)	2.7×4.5		○					
16	タカソ (TAS)						○		

(注)将来 8.3GHz 2+1. 3-Branchが並列に追加される。E/Gも追加される。

ルート1

NO.	敷地名	面積	シ ェ ル タ ー				局舎 (フ-ク側準備)		
			無線・伝送		電 源		無線・伝送・交換・電源		
			基幹	DRCS	BATT.	E/G	EX タイ°	RUS タイ°	DRCS タイ°
17	ヨクブ-ラ (YON)								○
18	ティムン (TIM)	2.7×4.5		○	○				
19	ワブ-ル (WAM)	2.7×4.5		○	○				
20	ヌムン (NUM)	2.7×4.5		○	○				
21	ルンシ (LIN)								○

ルート2

NO.	敷地名	面積	シエ ル タ ー				局舎(ブ-の側準備)		
			無線・伝送		電 源		無線・伝送・交換・電源		
			基幹	DRCS	BATT.	E/G	EX タワ°	RUS タワ°	DRCS タワ°
1	タリク (TAI)								
2	ハリク (BAL)	2.7×2.7 2.7×4.5	○		○				
3	ハンジ+ルマニ (PAN)								
4	タム (TAM)	2.7×4.5 3.6×3.6 3.6×4.5	○	(○)	○	○			
5	シムカニ (SIIM)						○		
6	サムカ (SAM)								
7	スレ (SUR)	2.7×4.5 2.7×4.5	○	(○)	○				
8	ゲイル (GAY)					○			
9	ダレチュ (DAR)	2.7×4.5 3.6×3.6 3.6×4.5		○	○	○			
10	ドゥビタラ (DUP)	2.7×2.7 2.7×4.5		○	○				
11	チャウティ (CHA)	2.7×4.5		○	○				
12	ダンフー (DAP)						○		
13	ナムチラ (NAM)	2.7×4.5		○	○				
14	ダガ (DAG)								○
15	サガニ (SAR)								○

ルート3

NO.	敷地名	面積	シエルト				局舎(工事側準備)		
			無線・伝送		電源		無線・伝送・交換・電源		
			基幹	DRCS	BATT.	E/G	EX タイプ	RUS タイプ	DRCS タイプ
1	クワ (KHE)	2.7×4.5 3.6×3.6 3.6×4.5	○	(○)	○	○			
2	ハムカツツイル (PEM)						○		
3	ケイトム (NED)						○		
4	サムトルップ ジョソカール (SJK)								

5. 4 施工計画

5. 4. 1 施工方針

本計画は無線、伝送、交換、電源、線路、建築等、多くの技術分野が有機的に関連する総合通信網プロジェクトであるうえ、国際標準の通信品質が要求されている。したがって施工業者の選出にあたっては、類似プロジェクトの施工実績が要求される。

計画された通信網はブータン王国全土をカバーする規模のものであるが、一国としては比較的小規模といえる。また、通信施設を複数のメーカーから納入させることは、1社の場合に比べ、保守、運用機材の確保に分割損が生じ、かつ異機種導入による保守・運用要員の増大を招くことになり実施機関としては得策ではない。本計画においては、ブータン側の維持、管理体制を考慮し、施工業者を1社とすることが望ましい。

ブータン王国で建設業務を行う法人は、王国政府への登録承認が必要となっているが、法人の内容が正確に把握されていない。聞き取り調査したところ、本計画に活用出来る建設業者は皆無であると判断する。ブータンの労働力は熟練、非熟練を問わずほぼ慢性的に不足している。従って、施工業者は必要によっては熟練労働者をブータン以外に求めるほか、電気通信分野のみならず建築分野を含む各専門技術者を派遣することが不可欠である。

5. 4. 2 建設事情及び施工上の留意事項

計画地のうち、相当数の無線中継所の位置は標高3,000mを越える。現地踏査した限りではブータンではそのような場所での建築物（例えば送電線鉄塔）は存在しない。したがって、ブータンにおいては高所における施工実績はおろか気温、積雪量の関係データが無いので、安全率を高めに見込む等慎重に施工する必要がある。

ブータン王国の南部地域は標高が低く、インド平原に近いので北部に比較してモンスーンの影響が大きい。モンスーン時期の6月-9月は雨量が多く、1ヶ月で平均800-1,000ミリの所が多く、計画地の1つであるサルヴァンでは1,200ミリに達している。また北部地域の標高の高いサイトは11月頃から3月頃まで地盤凍結、積雪の時期が続く。こうした自然条件の工程進捗に及ぼす影響大と判断されるので、綿密な工程計画と効率的、効果的な工程進捗調整が必要である。

ブータンでは、特に中央部、東部地域では、砂、砂利を扱う業者は無いので、場合によっては、施工業者自らが、河川敷で採取するか、砕石する等。サイトの位置とコンクリート量等を考慮し効率的な施工方針をたてる必要がある。

5. 4. 3 施工監理計画

(1) 実施設計

実施設計の最重要事項は、無線中継区間の見通しを確認することである。多くのサイトは高さ20m以上の高い樹木に深く覆われており、その範囲も広い。したがって電波の発信、受信方法による無線伝播測定は適切な方法でないので、樹木を伐採し、ミラーまたはそれに相当する方法により目視確認する必要がある。

(2) 施工監理

本計画に関連するサイトは、サイト数が多くかつ広範囲に分布しているので、常駐監理とスポット監理の混合で施工監理を行うのが望ましい。技術分野が多岐にわたっているので、常駐監理者は、各技術分野の有機的関連において総合的な調整監理能力を有する技術者を派遣する。スポット監理者は、無線、伝送、交換、電源、土木の5分野の技術者を工程進捗に応じて、必要な時期に派遣し専門的に監理する必要がある。

5. 4. 4 資機材調達計画

通信施設の建設および建設後の運用、保守に必要な資機材は、5. 3. 2節に述べたとおり、すべて日本調達による。これらの資機材はインドのカルカッタ港で陸揚げした場合は、インド経由の陸路でブータン王国に輸送しなければならない。この場合のブータン王国の通関手続きは、ブータン、インド国境のブンツォリングで行われ、すべての資機材の積卸しをすることになる。通関後これらの資機材は5ヶ所の材料置場に分散集積する計画であるが、これら資機材の国内輸送はブータン王国法の定めによりブータン王国籍の車両によらなければならない。こうした通関、輸送事情に対し、充分留意する必要がある。

5. 4. 5 実施工程

(1) 計画した日本側負担事項は次のとおりである。

1) デジタル無線伝送路網の新設

ルート1 : ティンブー・ユウトラ中継局・トンサ・ジャカール・
ツムシグラ中継局・モンガール・タシガン

- ルート 2 : ユウトラ中継局・シエムガン・ゲエレフ・ダンブー
- ルート 3 : ツムシグラ中継局・バマガツツェル・サムドルップ
ジョンカール

2) デジタル無線集線網 (DRCS) の新設

- 1. モンガール基地局・ルンシィ加入者局ルート
- 2. タシガン基地局・ヨングブーラ加入者局ルート
- 3. ガイレフ基地局・サルヴァン加入者局ルート
- 4. ダンブー基地局・ダガ加入者局ルート

3) デジタル電話交換網の新設

- 1. ティンブー (既存交換機利用)
- 2. トンサ中心局
- 3. ジャカールリモートスイッチ (RSU)
- 4. モンガールリモートスイッチ (RSU)
- 5. タシガン中心局
- 6. シエムガンリモートスイッチ (RSU)
- 7. ゲエレフ集中局
- 8. ダンブーリモートスイッチ (RSU)
- 9. バマガツツェルリモートスイッチ (RSU)
- 10. サムドルップジョンカール集中局

4) ケーブル架設機材の供給

- 1. トンサ
- 2. ジャカール
- 3. モンガール
- 4. ルンシィ
- 5. タシガン
- 6. ヨングブーラ
- 7. シエムガン
- 8. ゲエレフ
- 9. サルヴァン
- 10. ダンブー
- 11. ダガ
- 12. バマガツツェル

13. サムドルップジョンカール

5) 運用・保守用予備品・工具・計測器の供給

1. デジタル無線伝送装置関係
2. デジタル無線集線装置関係
3. デジタル電話交換機関係
4. 試験用端末機

(2) ブータン側負担事項は次のとおりである。

1) 局舎

無線・伝送・交換・電源設備を収容するのに必要な次のサイトの局舎の新設および既存局舎の改修

1. トンサ
2. ジャカール
3. モンガール
4. ルンシィ
5. タシガン
6. ヨングブーラ
7. シエムガン
8. ゲエレフ
9. サルヴァン
10. ダンブー
11. ダガ
12. バマガッツェル
13. サムドルップジョンカール

2) 取付道路の建設および敷地の取得・整備

無線中継所およびDRCS中継所の各サイトへの取付道路の建設、各サイトの敷地取得、造成およびフェンスの取付け。

3) 加入線路網および加入者電話機の整備

1. 加入者線路網の実施設計
2. ケーブル架設用資機材（電柱等）、加入者宅内引込機材（ドロップワイヤ等）および電話機等の購入
3. 施工

(3) 実施スケジュール

計画地の広範な分布、ブータンの自然環境、ブータンの側の負担する内容・規模等の観点から約30ヶ月の実施期間を必要とする。したがって実施工程を3期に期分けして実施することとし、概略次のように分割することが望ましい。

1期 : デジタル無線伝送路網のルート1

2期 : 1. デジタル無線伝送路網のルート2および3

2. デジタル電話局の6局、即ち

ー トンサ

ー ジャカール

ー モンガール

ー タツガン

ー ゲエレフ

ー サムドルップジョンクール

3. 加入者線路ケーブル

3期 : 1. デジタル無線集線網

2. デジタル電話局3局、即ち

ー シェムガン

ー ダンブー

ー バマガツツェル

3. 加入者線路ケーブル

実施工程は次表のとおりである。

事業実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第1期	実施設計	(国内作業)		(現地調査)		(国内作業)		(計5.0月)					
	施工・調達	(調達・製造)		(工事準備)		(基礎)		(鉄塔・シルター・反射板組立)		(据付・配線・調整)		(機能試験)	
		(計12.0月)											
第2期	実施設計	(国内作業)		(現地調査)		(国内作業)		(計4.5月)					
	施工・調査	(調達・製造)		(工事準備)		(基礎)		(鉄塔・シルター・反射板組立)		(据付・配線・調整)		(機能試験)	
		(計12.0月)											
第3期	実施設計	(国内作業)		(現地調査)		(国内作業)		(計4.5月)					
	施工・調達	(調達・製造)		(工事準備)		(基礎)		(シルター・マスト組立)		(据付・配線・調整)		(機能試験)	
		(計10.5月)											

5.4.6 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約38.27億円となり、先に述べた日本とブータン王国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

1 日本側負担経費

億円

事業費区分	第1期	第2期	第3期	合計
1)建設費	12.42	13.62	5.01	31.05
7.直接工事費	7.84	9.51	3.27	20.62
4.現場経費	0.55	0.56	0.20	1.31
ウ.共通仮設費等	4.03	3.55	1.54	9.12
2)機材費	1.78	0.68	1.73	4.19
3)設計・監理費	1.20	1.19	0.65	3.04
合計	15.40	15.49	7.39	38.28

2 ブータン王国負担経費 約87.40百万Nu(約627.0百万円)

(1) 土地取得費 0.30百万Nu(約 2.6百万円)

(2) 取得道路建設
 および敷地整備費 22.72百万Nu(約162.8百万円)

(3) 局舎建設費 52.00百万Nu(約372.8百万円)

(4) 局舎改修費 5.00百万Nu(約 35.9百万円)

(5) 加入者線路資機材購入費
 および工事費 4.73百万Nu(約 33.9百万円)

(6) 加入者電話機購入費 2.65百万Nu(約 19.0百万円)

3 積算条件

(1) 積算時点

平成3年5月

(2) 為替交換レート

1 us\$ = 133.30円

1 Nu = 7.17円

(3) 施工期間

3期による工事とし、各期に要する実施設計、調査、施工の期間は事業実施工程表に示したとおり。

第6章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

以上述べたところより、本計画が達成された場合の効果は次のとおり期待される。

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善点
<p>1 ブータン王国の西部、中央部の各地域間の連絡は短波回線を使用したモールス信号か、又は車で行くしか方法がない。短波回線は天候に左右され易く、非常に不安定であるうえ、モールス信号の送・受信誤りが多い。地勢上道路延長が長く、移動に多大の経費がかかっている。</p>	<p>・デジタル無線伝送路、デジタル電話交換機、およびデジタル無線集線装置（DRCS）による全国規模の統一通信網の建設。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・通信による代替効果、消費者余剰の増大が期待される。 ・医療、BHNに大きく貢献する。 ・市場経済化を促進する。 ・行政機能が活性化する。
<p>2 西部地域では通信サービスに問題があるものの、首都以外の行政区域7箇所、経済の中心地1箇所に電話局が設置されるなど、中央部・東部に比し、比較的通信サービスを利用出来る都市が多い。</p>	<p>・中央部・東部の全行政区域11箇所、地域センター予定地1箇所（ヨクプーラ）対インド交易都市1箇所に電話局又はDRCSを建設。</p>	<p>・電話を直接利用出来る地域内の世帯数は現在約12,870であり、人口は約83,700と推定される。</p>

一方、中央部・東部地域では11行政区域のうち、電話局が設置されているのは4区域のみで、7区域では電話の利用が出来ない。

3 交換機は、首都の電話、テレックスを除きすべて旧式の磨耗し易いタイプで老朽化している。故障が多く且つスペアの購入は不可能に近いので電話サービス品質が低下している

4 電話局間の接続は、中央部・東部地域はすべて架空裸線であり、断線したり電柱が倒れるなど、障害発生が多い。

- ・国際標準の品質・信頼性の仕様を適用。
- ・2002年の需要を考慮
- ・遠隔監視・制御および太陽電池の仕様を適用
- ・3ヶ年分のスペア供与
- ・加入者線路ケーブルの供与。

- ・無線化

- ・通信サービス品質が大幅に向上する。
- ・新規加入者を増やせる。
- ・維持・管理が効率化する。

- ・信頼性が大幅に向上する。

5 西部地域の各電話局所在地では国際電話が利用出来るが、中央部、東部では不可能である。

国内・国際テレックス・ファクシミリは、首都とブントゥオリングの2都市以外全く出来ない。

・既存国際交換機と全新設交換機、DRCSを接続

・非電話系回線用の多重化伝送装置設置

・ファクシミリは電話の自動接続による電話ファクシミリ

・すべての加入者が国際電話、テレックス、ファクシミリを利用出来る。従って、行政機能を活性化し、市場経済を促進する。

本計画は、前述のように通信施設の質的・量的改善によって、社会・経済・行政等すべての活動に大きく貢献し、広く住民の生活向上に寄与すると同時に、第7次国家開発5ヶ年計画の目標達成にも資するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。

付 属 資 料

資料 - 1	調査団の構成（現地調査）
資料 - 2	討議議事録（同上）
資料 - 3	関係者リスト（同上）
資料 - 4	現地調査日程
資料 - 5	調査団の構成（レポート説明）
資料 - 6	討議議事録（同上）
資料 - 7	関係者リスト（同上）
資料 - 8	現地説明日程

資料 - 1

調査団の構成（現地調査）

担 当	氏 名	所 属
団 長	藤田 徹	外務省経済協力局無償資金協力課
通信政策	小林克巳	郵政省電気通信局電波部計画課
計画管理	荒津有紀	国際協力事業団無償資金協力調査部 基本設計調査第二課
総括・通信網	木村重人	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
無線・伝送(A)	大渡勝哉	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
無線・伝送(B)	末次信圭	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
交 換	江沢正次	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
電 源	小宮 武	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
線路・積算	幸野邦男	日本情報通信コソサティク株式会社 (N T C)
土木・建築	内田善久	株式会社 日総建

THE MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF DOMESTIC TELECOMMUNICATION
NETWORK IN THE KINGDOM OF BHUTAN

In response to the request of the Royal Government of Bhutan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Development of Domestic Telecommunication Network (hereinafter referred to as "the Project") after the examination of the result of the Preliminary Study conducted in July, 1990, and entrusted the Study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA sent to Bhutan the Basic Design Study team headed by Mr. Toru FUJITA, Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs, to carry out a field survey in the Kingdom of Bhutan from February 28 to April 18, 1991.

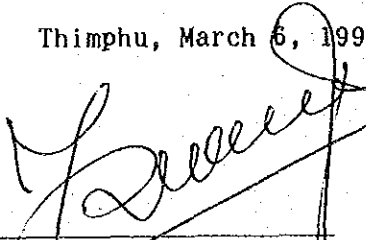
The Study team had a series of discussions on the Project with the officials concerned with the Royal Government of Bhutan headed by Bap Yeshey Dorji, Director, Department of Telecommunication.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Thimphu, March 6, 1991

藤田 徹

Toru FUJITA
Leader
Basic Design Study Team
JICA


Bap Yeshey Dorji
Director, Telecommunication
Ministry of Communication
The Kingdom of Bhutan

6/3/1991

ATTACHMENT

1. EXTENT OF THE BASIC DESIGN STUDY

As a result of discussions in relation to the extent of the Basic Design Study toward the request made by the Royal Government of Bhutan, the following parts out of the requests have been finally defined to be studied by the Study team at the present, even though the original request made by the Royal Government of Bhutan remains unchanged.

(1) Radio transmission network

New digital microwave transmission routes to link with:

- 1) Thimphu-Tongsa-Bumthang (Jakar)-Mongar-Tashigang;
- 2) Tongsa-Shemgang-Gaylegphug-Damphu; and
- 3) Tashigang-Pemagatshel-Samdrup Jongkhar

(2) Switching network

1) New digital primary exchanges to be integrated into national telephone switching network:

-1. Tongsa exchange

*1000 local lines

300 for Tongsa and surrounds

200 for Bumthang (Jakar) and surrounds

500 spare

*7x2 Mbps transit routes

2 for Thimphu

2 for Gaylegphug

2 for Tashigang

1 for Phumtsholing

-2. Tashigang exchange

*1500 local lines

400 for Tashigang and surrounds

600 for Mongar, Lhuntshi, Yongphula and surrounds

500 spare

*6x2 Mbps transit routes

2 for Thimphu

2 for Tongsa

2 for Samdrup Jongkhar

-3. Gaylegphug exchange

*2000 local lines

400 for Gaylegphug local and surrounds

400 for Shemgang, Sarbhang and surrounds

1000 for Damphu, Daga and surrounds

200 spare

*4x2 Mbps transit routes

2 for Tongsa

2 for Thimphu

-4. Samdrup Jongkhar

*1000 local lines

300 for Samdrup Jongkhar local and surrounds

100 for Pemagatshel and surrounds

100 Deothang, Bhangtar and surrounds

500 spare

*3x2 Mbps transit routes

2 for Tashigang

1 for Thimphu

2) New digital terminal exchanges (SSOC, DRCS, RLC or RSU) parented on the primary exchanges:

-1. Tongsa exchange -Bumthang(Jakar)

-2. Tashigang exchange -Mongar

-Lhuntshi

-Yongphula

-3. Gaylegphug exchange -Shemgang

-Damphu

-Daga

-Sarbhang

-4. Samdrup Jongkhar exchange -Pemgatsel

T.

(3) Local network

Cable network (cables, jointing materials and DPs)
for each exchange of:

- 1) Tongsa
- 2) Tashigang
- 3) Gaylegphug
- 4) Samdrup Jongkhar
- 5) Bumthang(Jakar)
- 6) Mongar
- 7) Lhuntshi
- 8) Yongphula
- 9) Shemgang
- 10) Damphu
- 11) Daga
- 12) Sarbhang
- 13) Pemagatshel

2. MEASURES TO BE TAKEN BY THE ROYAL GOVERNMENT OF BHUTAN

Necessary measures will be taken by the Royal Government of Bhutan to the followings, provided that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.

- (1) To provide data and information necessary for the Project.
- (2) To secure land site necessary for the execution of the Project.
- (3) To provide access roads to the sites for construction.
- (4) To execute necessary preparation works before the commencement of the works, such as ;
 - 1) Carry out alteration to existing buildings
 - 2) To construct new buildings where required, excepting all shelters to accommodate telecommunication facilities of radio and DRCS



repeater stations respectively which would be provided under the Grant Aid.

- (5) To undertake detailed design of the 13 local networks.
- (6) To procure all the materials required to establish the 13 local networks.
- (7) To install the 13 local networks.
- (8) To clear obstructive trees at the sites, where necessary.
- (9) To provide storages and yards in Thimpu, Tongsa, Tashigang and Samdrup Jongkhar.
- (10) To assist custom clearance of imported materials and equipment of the execution of works at the port of disembarkation in neighboring country.
- (11) To exempt any equipment, materials and supplies brought into and/or purchased in Bhutan in connection with the performance of the works from any tax, duties and levies which are imposed in Bhutan.
- (12) To exempt Japanese nationals engaged in the project from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Bhutan with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
- (13) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of products and services under the verified contracts the visas, permissions, and licence necessary for their entry into Bhutan and stay therein and for the performance of their works.
- (14) To bear all commissions to the Japanese Foreign Exchange Bank for the banking service based on the banking arrangement (B/A), in accordance with Japan's Grant Aid procedure.
- (15) To bear all expenses in connection with works stated above.



- (16) to demolish or remove the existing faulty/deteriorated facilities, after cutover to new system.
- (17) To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid.

3. CONCEPT ON IMPLEMENTATION OF THE PROJECT

(1)The Government of Bhutan desired that each phase of the Project should be completed systematically so as to put the network into service for customers concerned.

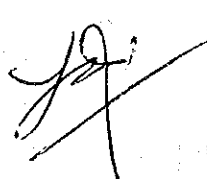
The Study team have understood the above and is to proceed the Study considering suitable combination of networks concerned (i.e. radio transmission, switching and local networks) in technical and budgetary points of view.

(2)The design of the microwave repeater stations is to be considered for future expansion of spur links.

4. SUPPLY OF LOCAL NETWORKING MATERIALS

The Government of Bhutan desired that subscriber's telephone instruments required would be provided in addition to cables, jointing materials and distribution points(DP) under the Japan's Grant Aid.

The Study team commented that such as the telephone instruments should be provided by the recipient country in the Japan's Grant Aid Scheme in principle.



T.

関係者リスト (現地調査)

1. ブータン王国側関係者

Dasho C. Dorji	Dy. Minister, Planning Commission
Dasho Yeshey Zimba	Joint Secretary, Planning Commission
Mr. Karma Sonam	Planning Officer, Planning Commission
Lyonpo T. Tobgyel	Honorable Minister, Ministry of communication
Mr. R.B. Rai	Dy. Secretary, MOC
Mr. Dawa Tenzin	Dy. Director, MOC
Ms. Sonam Wangmo	Planning Officer, MOC
Mr. D.K. Chhettri	Joint Secretary, Ministry of Foreign Affairs
Dasho Dophu Tshering	Chief of protocol, Ministry of Foreign Affairs
Dasho Nakchung Tshering	Director, Ministry of Finance
Mr. Bap Kesang	Managing Director, RMA
Mr. Wangdi Norbu	Director, National Budget & Accounts
Mr. Bhim Subba	Director, Department of Power
Mr. Ugyen Namgyel	Director, MOC
Mr. Pema Wangdi	Director, Ministry of Home Affairs
Dasho Sonam Tobgye	Secretary, RCSC
Dasho Leki Dorji	Secretary, Ministry of Agriculture

Dasho Khandu Wangchuk	Secretary, Department of Agriculture
Mr. Tshering Wangdi	Director General, Department of Revenue & Customs
Mr. Bap Yeshey Dorji	Director, Telecom
Mr. Thinley Dorji	Telecom
Mr. Om Dhungel	Telecom
Mr. Rabital Pokhrel	Telecom
Mr. Pushpa Mani Pradhan	Telecom
Mr. Tandi Wangchuk	Telecom
Mr. Tashi Tshering	Telecom
Mr. Bharat Tamang	National Project Manager, Department of Power

2. 国際機関関係者

Mr. Ismet Hamiti	ITU Project Coordinator
Mr. A.N. Mandeville	Senior Hydrologist, Norpower
Mr. M. Mosleh Uddin	Faculty Member, United Nations

3. 日本国側関係者

樋田 俊雄	国際協力事業団、デリー駐在所長
佐々木 健一	国際協力事業団、海外青年協力隊、 ブータン王国調整員

現地調査日程（現地調査）

年 月 日	行 動 内 容
平成3. 2. 26 (火)	東京発
27 (水)	デリー着、日本大使館に表敬挨拶
28 (木)	デリー発、パロ／ティンブー着
3. 1 (金)	インセプション・レポートについて通信省に説明・協議
2 (土)	地図上での調査・検討
3 (日)	地図上での調査・検討
4 (月)	インセプション・レポートについて通信省に説明・協議
5 (火)	インセプション・レポートについて通信省に説明・協議
6 (水)	議事録について協議・署名
7 (木)	現地調査準備、通信省打ち合せ、資料収集
8 (金)	現地調査準備、通信省打ち合せ、資料収集
9 (土)	地図上での調査・検討
10 (日)	地図上での調査・検討
11 (月)	現地調査準備、通信省打ち合せ、資料収集
12 (火)	現地調査準備、通信省打ち合せ、資料収集
13 (水)	現地調査
↓	
26 (火)	現地調査
27 (水)	現地調査装備整理、現地調査収集資料整理
28 (木)	現地調査装備整理、現地調査収集資料整理
29 (金)	調査結果のまとめ、通信省打ち合せ
↓	
4. 16 (火)	調査結果のまとめ、通信省との打ち合せ
17 (水)	帰国準備
18 (木)	ティンブー／パロ発、デリー着
19 (金)	デリー発
20 (土)	東京着

調査団の構成（レポート説明）

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団長	西原口 晃	郵政省通信政策局国際協力課
計画管理	山内 邦裕	国際協力事業団無償資金協力業務部 業務第1課
総括・通信網	木村 重人	日本情報通信コンサルティング株式会社(N T C)
無線・伝送	大渡 勝哉	同 上

THE MINUTES OF DISCUSSIONS HELD
ON
BASIC DESIGN STUDY REPORT
ON
THE PROJECT FOR THE DEVELOPMENT OF THE
DOMESTIC TELECOMMUNICATION NETWORK
IN
THE KINGDOM OF BHUTAN

In response to the request made by the Royal Government of Bhutan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for the Development of Domestic Telecommunication Network (hereinafter referred to as "the Project") after examination of the result of the Preliminary Study conducted in August 1990. Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") then sent to Bhutan the Basic Design Study Team headed by Mr. Toru FUJITA, Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs, to carry out a field survey in the Kingdom of Bhutan from February 28 to April 18, 1991.

After the Field Survey and home office work in Japan, JICA prepared a Draft Final Report on the Project for the Development of Domestic Telecommunication Network in the Kingdom of Bhutan (herein after referred to as "the Report") and sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Akira NISHIHARAGUCHI, International Cooperation Division, Communications Policy Bureau, Ministry of Posts and Telecommunications, to present the Report to the Royal Government from July 12 to July 17, 1991.

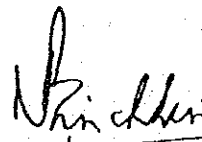
The Study Team had a series of discussions on the Report with the concerned officials of the Royal Government of Bhutan headed by Dasho Nado Rinchhen, Secretary, Ministry of Communications.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Thimphu, July 17, 1991

西原 口 是

Akira NISHIHARAGUCHI
Leader
Basic Design Study Team
JICA



Dasho Nado Rinchhen
Secretary
Ministry of Communications
Royal Government of Bhutan

ATTACHMENT

As a result of the discussions, the Bhutan side agreed, in principle, with the overall contents of the Report.

1. Consideration on the implementation of the Project

Both parties agreed to make every possible effort to synchronize with implementation of the respective scope of work described in the Report in order to execute the Project smoothly.

2. Request by the Royal Government of Bhutan

The Team was requested to take the following points into consideration:

(1) Implementation Schedule

It was requested to complete the following networks by the end of 1994 in order to meet the Royal Government's Seventh Five Year Plan objectives:

a) Microwave Route I (Thimphu-Tongsa-Jakar-Mongar-Tashigang),
Route II (Tongsa-Shemgang-Gaylegphug-Damphu),
Route III (Tashigang-Pemagatshel-Samdrup Jongkhar)

b) Nine Exchanges

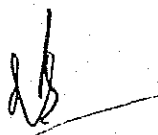
Tongsa, Jakar, Mongar, Tashigang, Pemagatshel, Samdrup Jongkhar, Shemgang, Gaylegphug and Damphu.

c) Four Digital Radio Concentrator System (DRCS) Routes

Lhuntsi, Daga, Sarbhang and Yonphula

(2) Supply of Cables, Jointing Materials and Accessories for Local Network.

Cables, Jointing Materials and Accessories for six towns (Tongsa, Jakar, Tashigang, Mongar, Gaylegphug and Samdrup Jongkhar) should be supplied in time for the Exchanges at these towns to be put into service by March 1994. The Local Network materials for the remaining seven towns (Damphu, Shemgang, Sarbhang, Yonphula, Pemagatshel, Daga and Lhuntsi) should be supplied in time for the Exchanges to be put into service by the end of 1994 in order to meet the implementation schedule of the Department of Telecommunication, Royal Government of Bhutan.



(3) Billing System

A request was made for Billing Systems for each of the following Exchanges: Tongsa, Tashigang, Samdrup Jongkhar and Gaylegphug.

(4) Training

In view of the importance of training for proper maintenance of the system, a request was made to the Team to include Operation and Maintenance training of the maintenance personnel within the scope of the Project.

The Team informed that the Operation and Maintenance training could not be included in Japans' Grant Aid System. However, the Team agreed to convey the request of the Royal Government of Bhutan to the Government of Japan to increase the training slots under the JICA Technical Cooperation Programme.

NE

Am

関係者リスト (レポート説明)

1. ブータン王国関係者

Dasho C. Dorji	Minister of Planning Commission
Dasho Nado Rinchen	Secretary, Ministry of Communications
Mr. Ugen Namgyel	Director, Ministry of Communications
Mr. Tshering Dorji	Director, Telecom
Mr. Sangay Tenzin	S.E. Telecom
Mr. Thinley Dorji	Project Manager, Telecom
Mr. Om Dhungel	Engineer Officer, Telecom
Ms. Sonam Wangmo	Planning Officer, Moc
Mr. Rabial Pokhrel	Planning Engineer, Telecom
Mr Karma Sonam	Planning Officer, Planning Commission

2. 日本国側関係者

在デリー日本大使館	松尾 一等書記官
在デリーJICA事務所	樋田 所長
	酒井 所員

現地調査日程（レポート説明）

年 月 日	行 動 内 容
平成3.7. 9 (火)	東京発 移動
10 (水)	在デリー日本大使館、JICA事務所訪問、説明
11 (木)	待機
12 (金)	デリー発 通信省訪問、概要説明
13 (土)	レポート協議、質疑応答
14 (日)	資料整理
15 (月)	レポート協議、質疑応答
16 (火)	議事録打合せ
17 (水)	議事録署名
18 (木)	待機
19 (金)	ティンブー発 在デリー日本大使館、 JICA事務所訪問、報告
20 (土)	デリー発 移動
21 (日)	東京着

JICA