

ブータン王国国内通信網整備計画 事前調査報告書

平成2年8月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1089579(5)

22217

ブータン王国国内通信網整備計画
事前調査報告書

平成2年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

22217

序 文

日本国政府は、ブータン王国政府の要請に基づき、同国の国内通信網整備計画にかかる事前調査を行なうことを決定し、国際協力事業がこの調査を実施した。

当事業団は、平成2年8月7日より8月21日まで、外務省経済協力局無償資金協力課 藤田 徹 氏を団長とする事前調査団を現地に派遣した。

調査団は、ブータン王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成2年8月

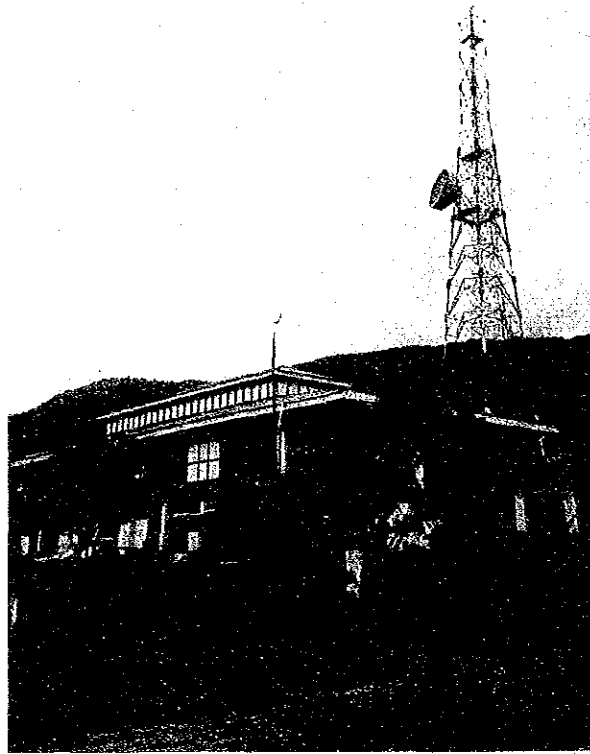
国際協力事業団
理事 数原孝憲



ティンブーにて議事録署名
左から2人目ドルジ通信省次官
日本側調査団員右から永利団員、
鈴木団員、藤田団長



ティンプー電話局全景



ワンディ局手動交換機

要 約

ブータン王国は、ヒマラヤ山脈に閉ざされた人口約130万人の小内陸国(面積46,500km²)であり、その国土のほとんどは険しい山地である。ブータンの国土は東西約300km、南北約170km程であるが、その南端は海拔160m、北端は海拔7,000m以上の高地に達しており、いわば国全体が非常に切り立った崖の斜面に位置していることになる。

また、同国はヒマラヤ連峰に源を発して南下する多数の河川系によって地形的に縦断されており、特にプナカを通るサンコーシュ川水系、トンサを通るトルサ川水系とモンガルを通るマナス川水系が主要な水系であり、これらにより同国は大きく西部、中央部、東部の3地区に分けられている。これら3地区は現在、地形的な制約から1本の狭い道路で辛うじて結ばれている状況である。

このような条件のもと「ブ」国政府は、電話、電報、テレックス、無線等、様々な通信網の整備を図ってきているが、全国的に利用可能なものはCivil Wirelessと呼ばれる無線のみであり、他の手段、例えば、現存の電話網は西部、中央部、東部、それぞれにごく限られた地区に独立して設けられており、かつその設備は裸線線路、Step-by-step方式のアナログ交換機等、非常に古く品質も悪いため、通信需要に対し必要な回線を供給できていない状況にある。特に、上記3地区を結ぶ通信ルートが皆無であり、ブータンの国家運営上の大きな障害となっており、また旧式の設備であることからその保守管理に多大な労力と費用を要している。

ブータン王国政府はこうした状況から1989年には、インド政府、UNDP(国連開発計画)、ならびにITU(国際電気通信連合)の協力を得て、将来的なTV放送、FM放送の導入も勘案した国内通信網整備計画を策定した。また、国際通信網については、首都ティンブーにおける衛星通信基地の建設、デジタル交換機の導入により一応の整備を終え、次段階として国内通信網整備を最優先プロジェクトとして位置づけている。

上記背景から、ブータン王国は国家最優先プロジェクトとして、デジタル国内通信網整備計画に関し、我が国に対し無償資金協力を要請越した。これを受けて、日本国政府は本件に係る事前調査を実施することを決定し、国際協力事業団が外務省無償資金協力課 藤田 徹氏を団長とする事前調査団を平成2年8月7日から8月21日まで現地に派遣した。本調査団は通信省をはじめとする先方政府関係者との協議や現地調査を通じて、要請背景、内容、計画ルートの現状を確認し、本計画への無償資金協力の妥当性、可能性等を確認し、基本設計調査のスキームの検討を行った。調査結果は以下のとおりである。

(1) 事前調査団により確認された要請内容は以下のとおりである。

1) 伝送設備（太陽電池式マイクロエーヴ通信網）

- ① ティンプー—トンサー—ブムタン—モンガル—タシガン
- ② トンサー—シェムガン—ガレイフ—ダンブー
- ③ トゥムセラ—ペマガシエル—サムドラップ・ジョンカル
- ④ a) ティンプー—プンツォリン
b) ティンプー—チマコチ
ティンプー—ハ
ティンプー—パロ
- ⑤ ティンプー—プナカーワンディ

2) 交換設備（デジタル電話交換機）

- ①トンサ ②タシガン ③ガレイフ ④プンツォリン
- ⑤サムチ ⑧ダノプー ⑨パロ ⑩サムドラップ・ジョンカル

3) デジタル無線集線装置

- ①ランチ ②ダガ ③ヨンプーラ ④サルバン

4) 市内配線網

（既存配線網の改修）

- ①プンツォリン ②サムチ ③タシガン ④パロ
- ⑤ワンディ ⑥チマコチ ⑦サムドラップ・ジョンカル
- ⑧トンサ ⑨ガレイフ ⑩サルバン ⑪ハ
- ⑫プナカ

（新規配線網の整備）

- ①モンガル ②ランチ ③ダガ ④ダンブー
- ⑤ブムタン（ジャカール） ⑥シェムガン ⑦ヨンプーラ
- ⑧ペマガシエル

5) 新しい技術の導入に併い、保守技術向上のための人材の育成

ブータン側との協議の結果、1)伝送設備については上記の①から③までの3ルートを優先順位1位とすることとし、2)から4)の設備についても当該3ルート上の都市に限定することが確認された。また、このうち市内配線網に関してはメタリックケーブルの敷設についてはブータン側でも十分な技術力を有することから、日本の無償資金協力により機材の調達がなされれば、施工についてはブータン側で行うことが確認された。さらに、計画にあたっては既にITUのマスタープランが策定されており、同報告書の内容は技術的に十分信頼に足るものであることから、同報告書を可能な限り尊重し、効率的に計画策定を行うことで合意した。

- (2) 同国では現在アナログ式が主流であり、デジタル式の交換機はティンブーに1台導入されたばかりであり、必ずしも最新の技術に対応できるだけの技術力を質・量的にも有していない。そのため若干名の技術担当職員の日本での研修が必要と思われる。また常時ストックされるべき補修部品のコスト、保守管理体制を考えた場合には、本計画でも現存する交換機と同一機種を導入することが望ましいと考えられる。また、伝送設備についても将来的な保守管理を考慮した場合、同様に各ルートともに同一機種を導入することが望ましいと考えられる。
- (3) 要請の3基幹伝送網の優先度は東西ルート、中央部南北ルート、東部南北ルートの順位と判断され、予算・工期等の制約がある場合には、この順位で基本設計調査の対象を限定する可能性がある旨、調査団より説明し、ブータン側の内諾を得た。
- (4) 技術協力については、ITUもUNDP資金の活用による技術者の要請を計画しているが、日本側でもデジタル交換・無線技術等の分野について上述のような理由で技術者の養成のため集団コースへの数年間の研修員の受け入れ、機材操作の指導のための短期専門家派遣等ソフト面からの協力も、本計画の効果的実施のためには是非必要と考えられる。
- (5) ブータン王国の通信網整備には、UNCDF(国連資本開発資金)も500万US\$の資金協力を約束しており、今後協力範囲についてUNCDFとの調整を行い明確にする必要がある。しかしながら、今回のブ国の要請が、同国にとって最初の全国統一的通信網の建設計画、という内容であるため、本要請にかかわるエンジニアリングサービス(いわゆるコンサルタント会社の提供するサービス)は資金の出所に拘わらず統一的に実施すべきである。

本計画の実施による裨益効果としては、自動車により行われているコミュニケーションが通信設備により代替されることによる莫大な時間とエネルギーの節約といった直接的な効果の他、行政機能の充実が図られることによる緊急医療体制の整備、郵政サービス向上の他、様々な公的サービスの向上といった効果も期待される。また、ブータンにとって経済活動の命綱ともいえる幹線道路の保守管理情報網の構築が可能となることにより、道路利用者の利便性、流通機構の改善、ブータン国の主要経済である農業生産の効率化等、民間経済活動への波及効果も非常に大きなものと期待される。また、これらは現在実施中である第6次5ヶ年計画で目的とされている行政機能の強化、国家的アイデンティティの保持と促進、農村部所得向上等に合致するものである。

さらに、これら裨益効果は以上のように国民全体に及ぶものであることから、本計画を無償資金協力で行うことは真に妥当であると判断され、今後も無償資金協力の対象案件として検討を継続させるに足る意義があるものと判断される。

目 次

序 文	
地 図	
写 真	
要 約	
第1章 緒 論	1
1. 1 調査の目的と背景	1
1. 2 調査団の構成及び日程	2
第2章 計画の背景	3
2. 1 ブータン王国の現況	3
2. 2 通信サービスの現況	6
(1) 通信サービスの概要	6
(2) 国際通信サービス	6
(3) 電話サービス	7
(4) 電報サービス	7
(5) テレックスサービス	8
(6) その他通信（無線）サービス	8
2. 3 通信設備の現況	9
(1) 交換設備	9
(2) 伝送設備	12
(3) 加入者線路設備	12
2. 4 関連計画の概要	14
(1) 国家開発計画	14
(2) ITUによる電気通信マスタープラン	17
2. 5 要請の経緯と内容	19
第3章 計画の内容	25
3. 1 要請内容の検討	25
(1) 計画の妥当性・必要性の検討	25
(2) 類似計画及び国際機関の援助計画との関連	26

(3) 計画の構成要素の検討	26
① 交換設備	26
② 伝送設備	27
③ 加入者アクセス網	28
(4) 実施・運営計画の検討	28
3. 2 要請施設、機材の検討	29
(1) 技術的検討	29
① 交換設備	29
② 伝送設備	30
③ 線路設備	32
(2) 技術協力の必要性の検討	33
第4章 結 論	35
4. 1 無償資金協力の意義・必要性	35
4. 2 基本設計調査実施に当たっての技術的留意事項・懸案事項	35
添付資料	
① 面会者リスト	38
② 協議議事録	39
③ 質問書	47
④ 現地収集資料リスト	52
⑤ ブータン国一般事情（気象）	53

第1章 緒 論

1. 1 調査の目的と背景

ブータン王国はヒマラヤ山脈の東、インド、中国等の国々に囲まれた面積約46,500km²人口約130万人の小内陸国である。県都（Gewog）と呼ばれる地方中心都市は、海拔1,000mから3,000mに分散しており、各都市を結ぶ道路は比較的整備されているものの、厳しい地形条件のため都市間の連絡は非常に厳しい。

このため「ブ」国政府は、電話、電報、TELEX、無線等、様々な通信網の整備を図ってきているが、全国的に利用可能なものはCivil Wirelessと呼ばれる無線のみであり、他の通信手段、例えば、電話網は東部、中央部、西部に交信可能地域が分断される等、利用可能地域が限定されている。また、電話設備は、裸線、Step-by-step交換機等旧式の設備で構成されており、近年、維持管理費用が莫大なものとなってきている。

「ブ」国政府はこうした状況から1989年にインド政府、ITUの協力を得て、将来的なTV放送、FM放送の導入も勘案して、マイクロウェーブによるデジタル国内通信網整備マスタープランを作成している。また、国際通信網の整備については首都ティンブーにおける衛星通信基地の建設、デジタル交換機の導入により一応の整備を終え、次段階として国内通信網整備を最優先プロジェクトとして位置づけている。

かかる背景から「ブ」国政府は国家最優先プロジェクトとして、デジタル国内通信網整備に関し、我国に無償資金協力の要請を越してきた。

日本国政府はこれを受けて要請内容、背景、目的及び先方の実施運営体制の確認等を行い、無償資金協力の妥当性、基本設計調査の方針及び範囲を決定するために事前調査団の派遣を決定し、平成2年8月国際協力事業団が同調査団を派遣した。

1. 2 調査団の構成、調査日程

事前調査団の構成及び調査日程は以下のとおり。

表1. 1 調査団の構成

担 当	氏 名	役 職
総 括	藤田 徹	外務省経済協力局無償資金協力課
電話網計画	永利 正統	郵政省通信政策局国際協力課
交換設備	鈴木 靖男	国際協力事業団 国際協力専門員
伝送設備	吉川 誠	日本通信電話株式会社国際部担当課長
線路設備	荒古 邦彦	日本電信電話株式会社国際部担当課長

表1. 2 調査日程

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	8月7日(火)	東 京 (TG751)→ バンコク (TG922)→ デリー	
2	8日(水)		在ニューデリー日本大使館表敬、 J I C A事務所打合せ
3	9日(木)	デリー (KB108)→パロ パロ(車)→ティンブー	
4	10日(金)		計画省・通信省表敬/協議
5	11日(土)		市内電話局調査 I T U事務所との打合せ
6	12日(日)	ティンブー(車)→ トンサ	ティンブー・トンサ間のルート調査
7	13日(月)	トンサ(車)→ ジャカール	トンサ・ジャカール間のルート調査
8	14日(火)	ジャカール(車)→ ティンブー	ウォンディ現地調査
9	15日(水)		テレコム総局との打合せ 市内の通信施設視察
10	16日(木)		通信省との協議
11	17日(金)		計画省との協議、議事録署名
12	18日(土)		国内打合せ
13	19日(日)	ティンブー(車)→パロ	パロ地方政府関係者との打合せ
14	20日(月)	パロ (KB107)→デリー	在ニューデリー日本大使館、J I C A事 務所へ協議結果報告
15	21日(火)	デリー (TG923)→ バンコク (TG640)→東京	

第2章 計画の背景

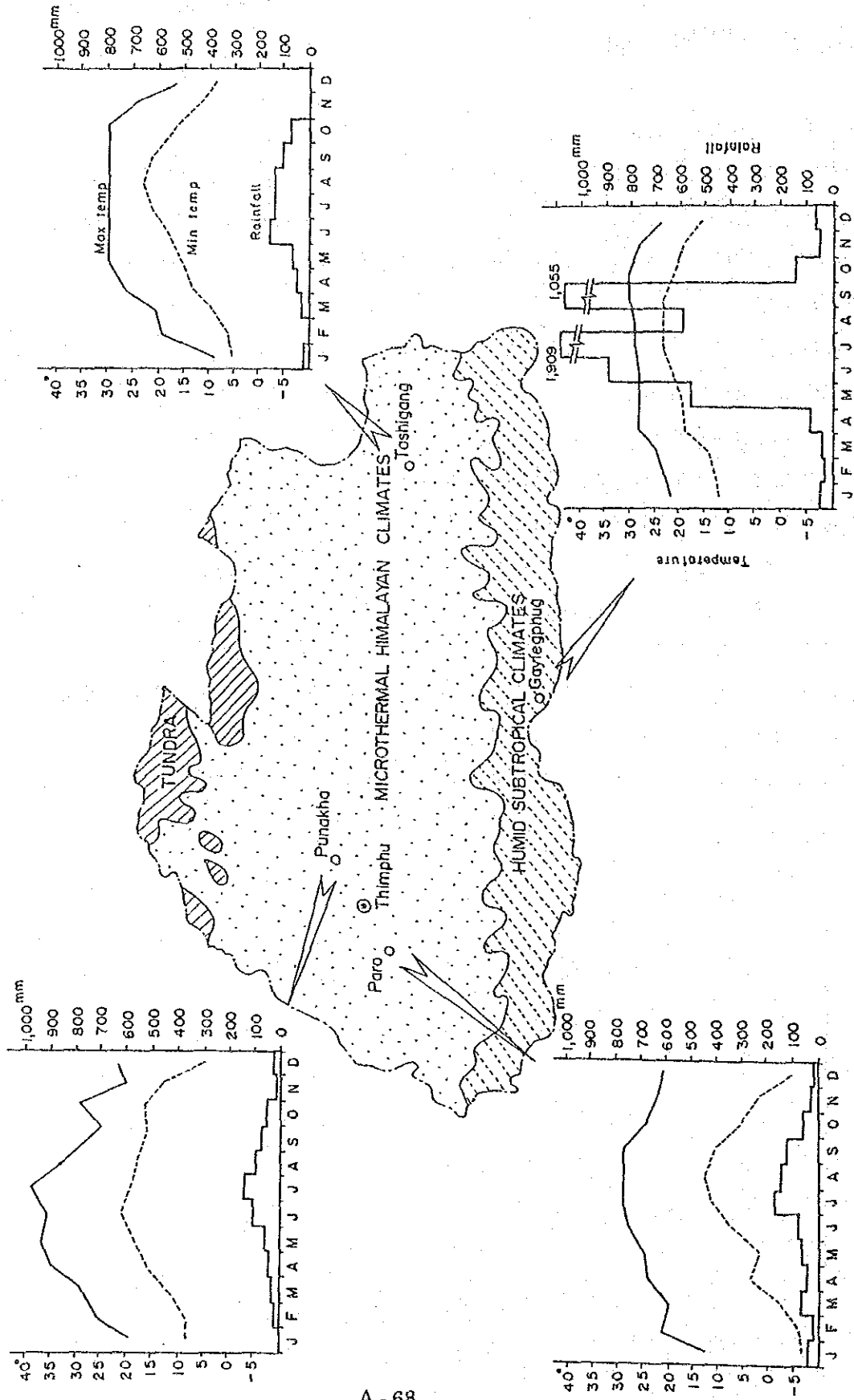
2. 1 ブータン王国の現況

ブータンは、ヒマラヤ山間に閉ざされた人口約130万人の小国（面積46,500km²）であり、その国土のほとんどが険しい山地である。ブータンの国土は、東西約300km、南北170km程であるが、その南端は海拔160m、北端は海拔7,000m以上の高地に達しており、いわば非常に切り立った崖の斜面に位置していることとなる。

それ故、ブータンは気候的に3つの地域（亜熱帯に属する南部低地、温帯のヒマラヤ山間地、寒帯のヒマラヤ高山地）に分けられる。また、ヒマラヤ連峰に源を発して南下する多数の河川系によって地形的に縦断されており、特にプナカを通るサンコーシュ川水系、トンサを通るトンサ河水系とモンガルを通るマナス河水系は重要であり、国を西部、中央部、東部に分けている。これら3地区は、一本の狭隘な道路で辛うじて結ばれており、この道路がブータンにおける主要なコミュニケーション手段となっている。

このような状況のもと、現在のところブータンにおける主要なコミュニケーション手段は道路交通のみであり、自動車または徒歩により先方まで出向いて要件を伝えるといった手段が最も確実な通信手段である。現存の電話網は、西部、中部、東部、それぞれごく限られた地区に独立して設けられており、かつ非常に古く品質も悪いため、通信需要に対し必要な回線を提供できてはいない。特に上記3地区相互を結ぶ通信ルートは皆無であり、ブータンの国家運営上ネックとなっている。

図 2-1 ブータンの気候



A-68

表2-1 主要道路規格・延長(1985)

(単位: km)

道 路 区 間	規 格		計
	舗 装	非舗装	
ブンツォリン / ティンブー	179	-	179
チュゾム / パロ	27	-	27
チュゾム / ハ	79	-	79
シムトカ / ウォンディ・ポダン	65	-	65
ハ / ダムサン	14	-	14
パロ / ドゥルックエル・ゾン	14	-	14
ティンブー / デチェンチョリン	8	-	8
ガレイブー / サルバン	31	-	31
ガレイブー / シエムガン	133	-	133
シエムガン / トンサ	122	-	122
サムダップ・ジョンカル / タシガン	180	-	180
ウォンディ・ポダン / トンサ	-	180	180
トンサ / ブムタン*	-	81	81
ブムタン / モンガル	-	150	150
モンガル / タシガン	95	-	95
タシガン / リドゥ	-	4	4
サルバン / チラン	64	-	64
ドゥクスム / タシ・ヤンツイー	-	29	29
モンガル / ルンツイ	-	60	60
ツェリンコール / ベマガッエル	-	24	24
チャザム / ドゥクスム	-	15	15
ラミダラ / ドゥビ	11	-	11
ダムブー / ラブシボティ	11	-	11
リジュ / ランガン	13	-	13
チソバニ / ジュンクルン	-	15	15
シャリ / チャンケルラ	-	8.5	8.5
ギダコム / 癩病院	3	-	3
ボンデ農場アクセス道路	1.5	-	1.5
オカルドゥンガ / バンタル	5	-	5
国境 / カリコーラ	2.5	-	2.5
ブドリビール / タラ	-	7	7
ジャカール / クルジェイ	-	7	7
タトバニ・アクセス道路(ガレイブー)	-	10	10
ガシャT. E. / グマウニー	-	3	3
ジッティT. E. / ナイナタル	-	3	3
国境 / チェンマリ	-	2	2
ジッティT. E. / シブソー	-	2.5	2.5
ミッシナ / プナカ	-	12	12
ウォチュー / チレイラ	12.4	-	12.4
ノブディン / ゴンテゴンバ	-	0	40
ベガナ道路(ティンブー)	-	11.2	11.7
計	1,070.4	664.2	1,735.1

出所: Statistical Handbook(1986), CSO

* 1987年時点では舗装されている。

表2. 3 各主要都市間の距離及概算所要時間

都 市 名	換算距離	バ ス	車
ティンブー ↔ パ ロ	57km	2時間	1時間30分
ティンブー ↔ プンツォリン	173km	6-7時間	5-6時間
ティンブー ↔ プ ナ カ	77km	2-3時間	2時間
ティンブー ↔ ウンディ・オドラ	74km	2-3時間	2時間
ウンディ ↔ ト ン サ	139km	5-6時間	4-5時間
ト ン サ ↔ ブムタン	70km	2-3時間	1時間30分
ト ン サ ↔ ガレイフー	237km	10-12時間	9-10時間
ブムタン ↔ モンガル	191km	9-10時間	7-8時間
モンガル ↔ タシガン	92km	4-5時間	3-4時間
タシガン ↔ S. ジョンカル	180km	10-11時間	8-9時間
S. ジョンカル ↔ ガレイフー		9-10時間	7-8時間
ゲ ル フ ↔ プンツォリン	235km	5-6時間	4-5時間

2. 2 通信サービスの現況

(1) 通信サービスの概要

ブータンには現在、電話、電報、テレックス、無線通信（シビル・ワイヤレス）の電気通信サービスが存在しているが、シビル・ワイヤレスによるモールス通信だけが全国を網羅している。他の通信手段は各々は個別の利用可能地域が分断され、統一された通信網として相互に接続されていない。従って実際にはある地域の一つの場所から、同じようなサービスが利用できる他の2つの地域のある一定の場所へ、電話をかけたり、電報、テレックスを送ることは不可能である。

各地域の中継電話トラフィックは手動で処理されている。

他の通信手段、例えば電話網は東部、中部、西部に交信可能な地域が分断されており、地域間の通信が行えない等、交信可能な地域が限定されている。また各通信手段は各々独自に整備が図られ通信網として統一されていない。

(2) 国際通信サービス

既存の国際電話回線としては、首都ティンブーからインドへ向けて、300回線の容量を持つ、アナログ方式のマイクロウエーブルートのみが現存するが、回線の状態は悪い。また、電話網との関連で国際電話の利用は西部地域に限定されティンブーやプンツォリン経由で通信が行われている。トラフィックの処理は手動である。

現在のところトラフィックの処理は手動で行われており、回線の状態もあまり良くないが、最近、衛星地上局が首都ティンブーに設置され、首都ティンブーに限って言えば国際電話サービスは改善されつつある。

(3) 電話サービス

ブータン国内の電話サービス地域は、地理的条件から、東部、中央部、西部で分断されている。さらに、既存の電気通信設備（交換機、伝送路等）は、旧式で老朽化が著しいため、通話状態は劣悪である。

表2. 3にはブータン各地の電話機設置台数を示す。

表2. 3 ブータン国内電話機台数

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
ティンブー	460	600	700	900	900	900
プンツォリン	200	400	400	400	400	400
ガレイフー	100	100	100	100	100	100
チマコテイ	50	50	50	50	50	50
ハ	20	20	20	20	20	20
プナカ	50	50	50	50	50	50
サムチ	50	50	50	50	50	50
サムドラップ・ジョンカル	50	50	50	50	50	50
サルバン	50	50	50	50	50	50
タシガン	35	35	35	35	35	35
トンサ	25	25	25	25	25	25
ウォンディ・フォドラン	50	50	50	50	50	50
パロ	-	-	-	-	100	100
計	1,140	1,480	1,580	1,780	1,880	1,880

出所：Statistical Handbook(1986)

(4) 電報サービス

ブータンでの電報送受信には、モールス信号を用いた短波無線局が使われており、市内および地域電話網が使われることは稀である。ティンブーとプンツォリンの電報局では、主として国際トラフィック用にテレプリンターが使用されている。電報局が設置されている箇所は以下の通り：

1. ティンブー
2. パロ
3. サムチ
4. プンツォリン
5. チュカ・ズオン
6. ウォンディ・フォドラン
7. サムドラップ・ジョンカル
8. タシガン

これら8つの電報局は強力な短波無線器を持っており、次の区間の通信を行っている。

1. ティンブー - パロ … モールス信号
2. ティンブー - チュカ・ズオン … モールス信号
3. ティンブー - ウォンディ … モールス信号
4. ティンブー - プンツォリン - ウォンディ … 2地点間テレプリンタ

5. サムドラップ・ジョンカル - タシガン … モールス信号
6. ティンプー - カルカッタ … 2地点間テレプリンタ
7. ティンプー - カルカッタ … モールス信号
8. プンツォリン - カルカッタ … 2地点間テレプリンタ
9. プンツォリン - シリグリ (インド) … モールス信号
10. プンツォリン - クーチュピアル (インド) … モールス信号
11. サムチ - バナラット (インド) … モールス信号
12. サムドラップ・ジョンカル - ランギア (インド) … モールス信号

ブータンからの、およびブータンへ至るすべての国際トラフィックは、ティンプーとプンツォリンを経由してカルカッタへと至る。1987年における国外方向の国際トラフィックは電報数が約21,000本、文字数にして620,000語、また国内方向の国際トラフィックは同じく19,000本、575,000語であった。1986年のトラフィックと較べると、まったく増加が見られない。また上記の局の他に、33の小さな電報局に小型無線器が備えられており、ブータンの周波数割当テーブルに従って定められた時間、モールス信号を用いて運営されている。但し、国内電報トラフィックは非常に僅かであり、正確な資料は存在しない。

また電報サービスは旧式の短波無線器および地域の裸線電話回線の信頼性が低いため、既存サービスの質はかなり低い。

(5) テレックスサービス

テレックス網はE L T E X - Vタイプのテレックス交換機1台で処理されている。(フランスのアルカテル製) 加入者は28回線で、2台のTDMマルチプレクサを備え、1台は23チャンネルのプンツォリンと、別の1台は46チャンネルでニューデリーと結ばれている。システムの最大容量は256加入者、5TDMが各46加入者を処理する。テレックスのトラフィックは完全に自動化されているが、ティンプーとプンツォリンだけでしか利用できない。

(6) その他通信(無線)サービス

無線通信網(シビル・ワイヤレス)はモールス符号による最もよく利用されているサービスであり、局間の特殊通信プロトコルを使って音声通信にも利用できる。国内には41の無線局がある。無線通信網は低出力短波無線局からなっている。

このサービスが唯一、国内全域を網羅しているものであるが、但し、回線状態は良くない。

2. 3 通信設備の現況

(1) 交換設備

電話交換設備に関し、各交換局の概要を表2. 4に示す。

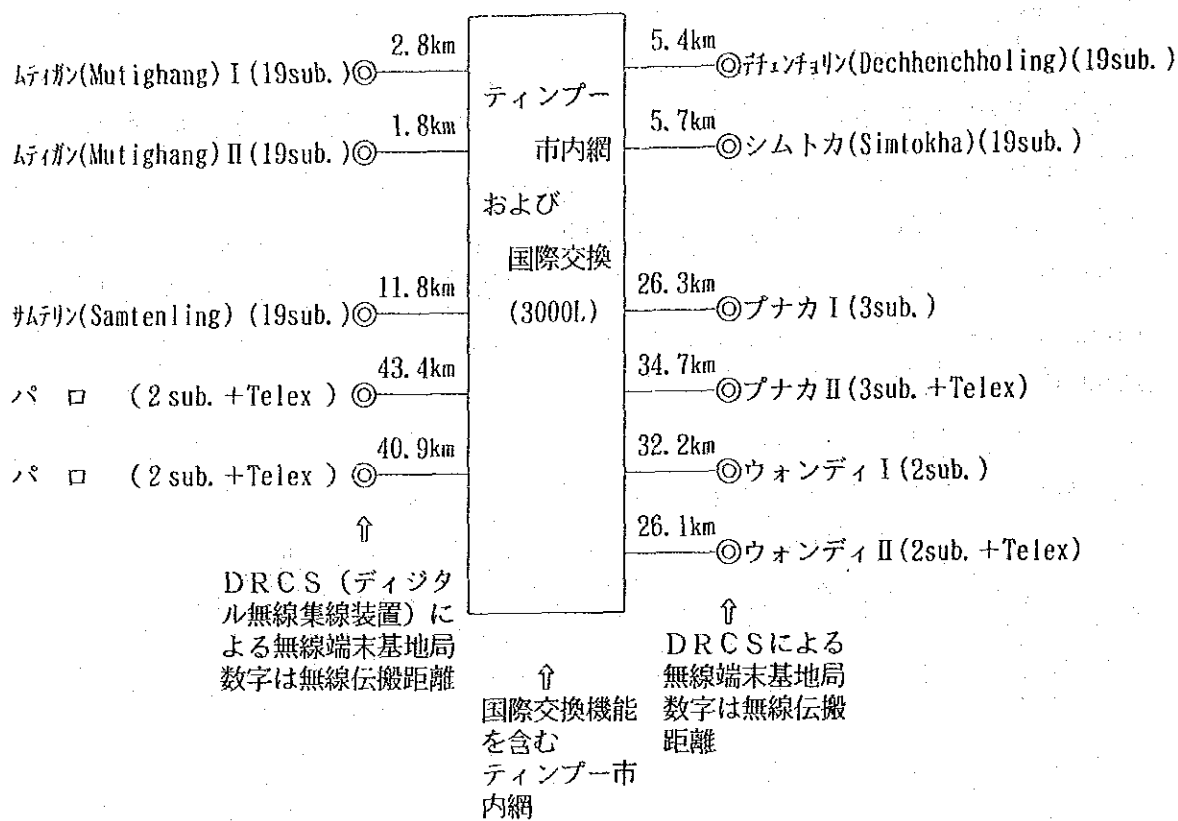
最近、デジタル交換機の導入された首都ティンブーを除いて、自動交換機のすべては、インドITI製のSXS (Step-by-step) タイプで、表2. 4に示すように1966年から1980年にかけて建設されたものであり、保守に大変手間と費用を要している。交換機が設置されている機械室の状況からみて塵埃に対する防護は十分でなく、また補修部品の入手の困難さの点から見ても、高い信頼度を要求される現代の電気通信網の構成要素としては適当とは言えず、できるだけ早い機会に更新することが是非必要と考えられる。

表2. 4 既存の電話交換局の概要

交換局名	最大容量 (lines)	接続端子数	建設時期 (年)	交換機の種類
<u>西部</u>				
ティンブー	3000	877	1990	Digital
ブンツォリン	400	373	1965	SXS
チマコティ	50	49	1980	SXS
ハ	50	39	1965	SXS
パロ	100	75	1967	SXS
プナカ	20	19	1979	Manual
サムチ	100	58	1976	SXS
ウォンディ	50	48	1971	SXS
<u>中央部</u>				
ガレイフー	100	98	1973	SXS
サルバン	50	47	1976	SXS
トンサ	35	37	1974	SXS
<u>東部</u>				
タシガン	35	34	1968	SXS
サムフラッパ・ツォンカル	100	87	1966	SXS
デオタン	100	?	?	SXS
ギダコム	6	?	?	Manual
	4196	1841		

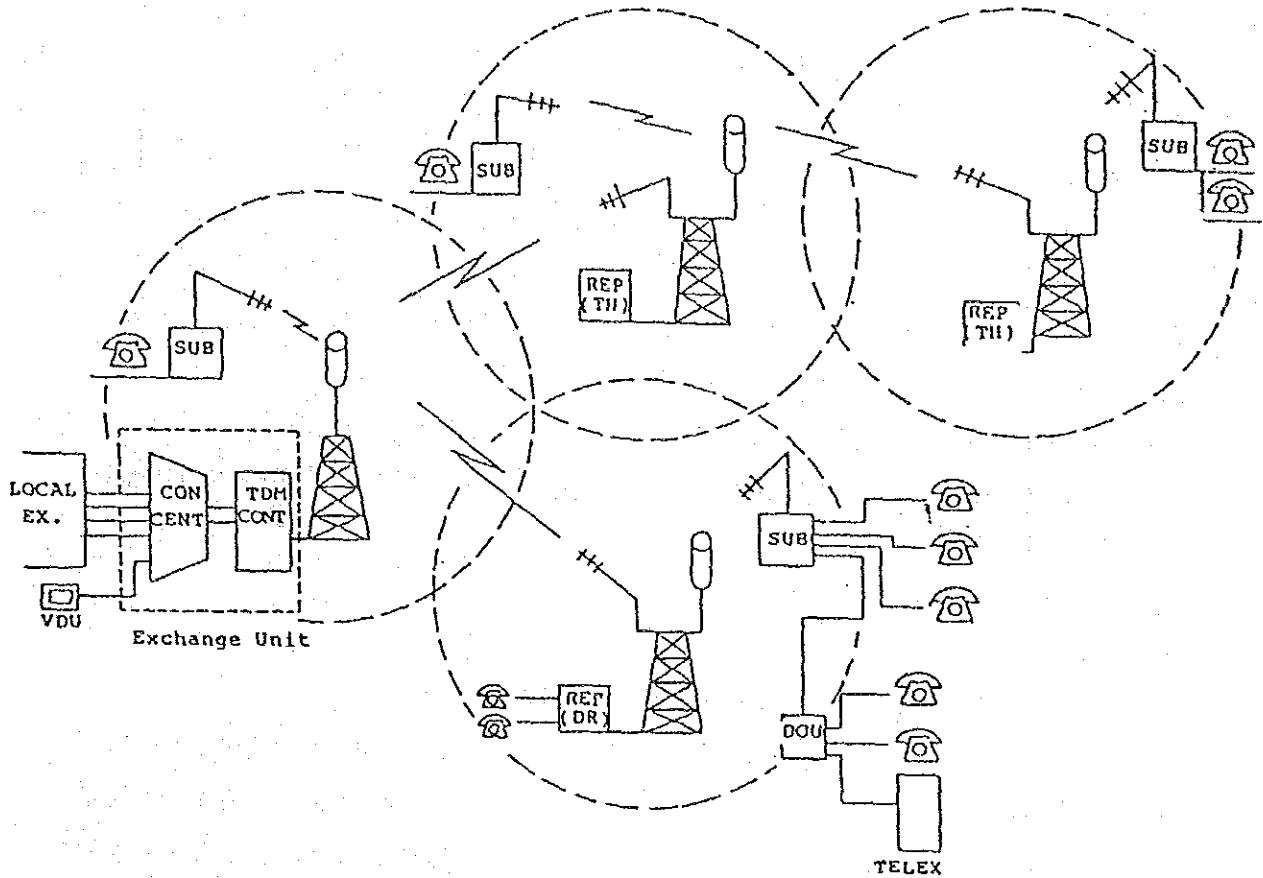
首都圏ティンブー地域については、1990年自己資金によって、日本製デジタル交換機および衛星地上局が導入され、通信施設近代化計画が具体的に動き出した。ティンブー地域交換網構成については図2. 2に示す。

図2. 2 ティンパー市内DRCSの構成



ティンパー交換局に收容されるDRCS網は2system分、108電話sub. + 4 Telex sub. の加入者である。ブータンは山岳地形であること、電話需要が広範囲に散在していること等を考えあわせると、DRCS網による通信網構成はこの国にとって適した方式といえる。

図2-3 DRCSの概念図



- 1) CONCENT : Concentrator
- 2) DOU : Drop Out Unit.
- 3) LOCAL EX : Local Exchange
- 4) REP(DR) : Drop Repeater Unit
- 5) REP(TH) : Through Repeater Unit
- 6) SUB : Subscriber Unit
- 7) TDM CONT : TDM controller
- 8) VDU : Video Display Unit
(for supervisory)

(2) 伝送設備

南北の3本の道路が建設された際にあわせて道路沿いに2本のペア裸線電話ルートが建設された。この他にも首都ティンブー近くの町は裸線路ルートが設置されている。既存のルートについては以下のとおり。

1) ティンブー～プンツォリン間	174 キロ
2) ティンブー～パロ間	72 キロ
3) パロ～ハ間	13 キロ
4) ティンブー～ウォンディ間	74 キロ
5) ウォンディ～プナカ間	23 キロ
6) トンサ～ガレイフー間	237 キロ
7) タシガン～サムドラップ・ジョンカル間	180 キロ
8) サルバン～ガレイフー間	33 キロ

各ルートのペア線路1本は中継交換回線として使用され、もう1本のペア線路は保守のための打ち合せ用に使用されている。

使用中の搬送システムは次の通り。

- 1) ティンブー～パロ間 容量8チャンネル(現用3チャンネル)
- 2) ティンブー～チマコチ間 容量8チャンネル(現用1チャンネル)

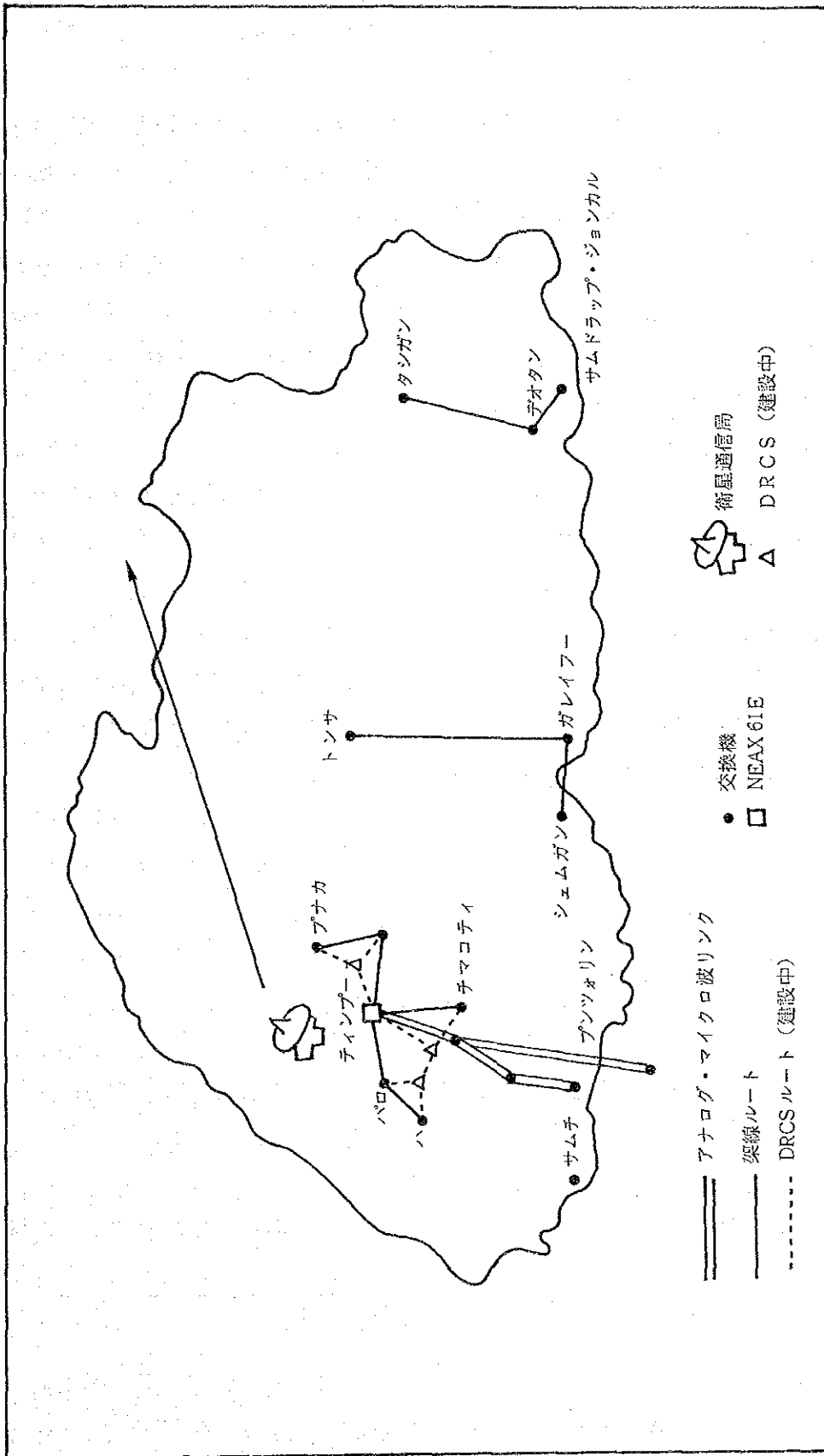
1985年にティンブーとインドのハシマラ間に7GHz、300チャンネルのマイクロ波無線ルートが開設された。1本の超群がインド及びインド経由の国際通話用として使用されている。一部の回線はハシマラからプンツォリンへVHF無線システム経由で送られている。図2.3はブータンにおける既存の電話網の状況を示している。

インドへ向けてのマイクロ波無線ルートは、中継局における鉄塔の基礎の固定の問題から損失が生じており、回線状態は悪い。

(3) 加入者線路設備

交換局と加入者間の線路設備として、裸線が使用されている。また、首都ティンブーにおいては、直埋ケーブル(紙絶縁鉛被覆ケーブル)も使用されている。このような、旧式で老朽化した設備を使用しているため、回線品質は悪く、特に雨期においては、絶縁不良による故障が多発している。

図 2-4 既存電話網



2. 4 関連計画の概要

(1) 国家開発計画

1) 経緯

1961年に第1次開発計画が発足し、現在までに第5次までの開発計画が終了している。1960年代には行政組織が未整備であり、道路、厚生、通信、教育などの基礎施設が殆ど整っていないだったので、開発事業は公共事業、教育施設に集中された。

1970年代に至って、これに加えて林業、電力、鉱業、厚生事業へと領域が広げられ、基盤整備、天然資源の利用に大幅な進歩が見られた。第1次から第5次開発計画までの支出規模をみると、第5次開発計画では第1次の43倍にも拡大している。ところで、第5次開発計画（1981/82～1986/87）の評価は次のとおりである。

i) 国内総生産（1986年）

- GDP : 2,678.3 百万ヌトラム
- 国民1人当り年収 : \$150
- GDPの伸び率 : 対前年比 16.4%

ii) 貿易収支

貿易相手国では、次表で示すように輸出入ともインドが圧倒的に大きく、輸出の96～99%、輸入の82～90%を占めている。インド以外の貿易相手国は、輸出ではシンガポール、輸入では日本、西独、米国がわずかに目立つ程度である。

単位: 百万ヌ

		1982/83	1883/84	1984/85	1985/86	1986/87	
貿易 収 支	輸出	インド	16.3(98.2)	15.2(97.4)	16.8(96.6)	22.1(99.5)	25.0(98.8)
		その他の国	0.2(1.2)	0.3(2.9)	0.5(2.9)	0.2(0.9)	0.2(0.8)
		計	16.6	15.6	17.4	22.2	25.3
	輸入	インド	58.8(84.5)	58.3(82.3)	61.0(87.9)	65.4(86.4)	74.3(84.4)
		その他の国	10.4(15.5)	12.5(17.7)	8.4(12.1)	10.4(13.7)	13.7(15.6)
		計	67.2	70.8	69.4	75.7	88.0
収 支	インド	△40.5(80.0)	△43.1(77.8)	△44.2(84.8)	△43.3(80.9)	△49.3(78.5)	
	その他の国	△10.1(20.0)	△12.2(22.1)	△7.9(15.2)	△10.2(19.1)	△13.5(21.5)	
	計	50.8	55.3	52.1	53.5	62.8	

国際収支についても、最近までインドがブータンの対外貿易の唯一の相手国であったこと、道路建設その他の開発プロジェクトに多大の援助を行ってきたことなど、インドが占める割合が大きすぎるため、対インドと対その他の国に分けて統計処理が行われている。

以上のように、ブータンの対外貿易及び援助資金に占めるインドの地位は圧倒的に大きい

が、1970年後半から国連の専門機関をはじめとして、その他の国からの援助が行われ開発プロジェクトの資金として使われるようになり、その他の国のシェアも相当増大してきている。

ブータンの国際収支は対インド、対その他の国であれ、経常収支の大幅な赤字とこれを相殺する大幅な援助の流入が特長となっている。その対ブータン援助額の規模はGNPの約17%近いものとなっており、他に主な外貨収入源として観光収入、外貨準備からの利子、インドで課された物品税からの償還分等がある。

iii) 財 政

経済活動の活性化は5次開発計画の最も重要な施策であり、経済活動のスケールは5年間で倍増した。政府収入でいえば270%増で年平均では28.7%の記録となり、これは税制の改革によるところが大きい。政府支出の69%が開発事業に振り向けられている(1984/85)。

iv) 物 価

1981年以来消費者物価指数は0.7~16.6%の上昇を示し、平均上昇率は8.6%となっている。

v) 労 働 力

就業人口は、全人口の約61%に相当する。第一次産業、第二次産業、第三次産業の就業分布はそれぞれ92、3及び5%となり、農業主体の第一次産業への偏重が目立つが、農業以外の雇用人口も若干増加している。

vi) 農 業

農牧業はブータンにとって最重要部門であり、第5次開発計画における農業開発は、以下に示す基本理念をもって進められた。

- ① 食糧(特に穀物)自給の達成。
- ② 農産物の多様化、特に換金作物の増産による農民の収入増。
- ③ 国民全体の栄養改善。
- ④ 優良種苗増産による食糧自給計画への寄与。

2) 第6次国家開発計画

現在は第6次5ヶ年計画が実施されており、その期間は1987年4月より1992年6月までの5年3ヶ月となっている。

第6次計画では、ブータンの社会経済開発の諸計画・プログラムが国民の福祉の改善に貢献するよう、次の9項目がその目的とされている。

- ① 政府行政能力の強化
- ② 国家的アイデンティティの保持と促進
- ③ 国内資源の動員化
- ④ 農村部所得の向上
- ⑤ 農村部住宅の改善と再定住
- ⑥ 開発サービスの統合と改良

- ⑦ 人的資源の開発
- ⑧ 国民の開発への参画の促進
- ⑨ 国家的「自立」の促進

第6次計画の部門・年度別支出内訳をそれぞれ表2.5及び表2.6に示す。

表2.5 国家開発計画の部門別支出配分

部 門	単 位: 百Nu					
	第1次 (1961-66)	第2次 (1966-71)	第3次 (1971-76)	第4次 (1976-81)	第5次 (1981-87)	第6次 (1987-92)
農 業	1.9	21.6	58.6	259.0	419.4	822.1
食糧公社	—	—	—	—	135.5	106.5
畜 産	1.5	5.8	24.2	61.5	162.4	331.0
林 業	3.2	6.9	28.4	110.3	229.9	418.2
電 力	1.5	9.1	3.1	50.5	340.5	1,247.9
貿易・産業	1.1	1.0	25.2	175.0	323.3	1,276.1
地質調査	—	—	—	—	—	35.3
公共事業	62.9	70.5	84.6	128.3	787.5	887.2
運輸/航空	7.5	12.0	9.5	—	26.3	48.8
郵便及び電報	0.5	5.9	11.4	16.9	65.8	68.1
通 信	—	—	14.8	37.3	33.7	133.8
観 光	—	—	14.1	12.5	29.1	—
トゥック・エー(国営航空)	—	—	—	—	—	391.0
教 育	9.4	35.7	90.0	134.6	519.1	778.8
厚 生	3.1	16.7	38.1	54.6	237.5	399.1
情報及び放送	0.1	1.4	4.0	11.0	36.1	95.9
都市開発	—	—	—	—	187.3	248.7
中央政府	—	—	—	—	1,114.9	1,973.8
県	—	—	—	—	—	238.5
そ の 他	14.4	15.6	42.5	54.7	—	—
合 計	107.2	202.2	475.2	1,106.2	4,648.3	9,500.9

出 典: 調査会

なお、ブータンは18の県に分かれているが、第6次国家開発計画の目的達成のため、1989年より全国を4地区に分け、各々に地方行政区 (Zonal Administration、以下ZAと略称する) が置かれることとなった。

ゾーン名	県
a. 西部ゾーン	ゾーンI : ハ(Ha)、パロ(Paro)、チュカ(Chukha)、サムチ(Samchi)
b. 西中央ゾーン	ゾーンII : プナカ(Punakha)、ワンディフォドラ(Wangdiphodrang)、チラン(Chirang)、ダガ(Daga)
c. 東中央ゾーン	ゾーンIII : ブムタン(Bumthang)、トンサ(Tongsa)、シテムガン(Shemgang)、ガレイフー(Geylegphug)
d. 東部ゾーン	ゾーンIV : ルンチ(Lhunsi)、モンガル(Mongar)、タシガン(Tashigang)、ペマガッシェル(Pemagatshel)、サムドラップジョンガル(Samdrupjongkhar)

なお、ティンブー(Thimphu)は首都圏として独立し上記4地区には含まれない。

ZA設置の目的は次のとおり。

- ① 地方分権の強化と地域の自立化を図る。
- ② 行政区に属している県との連携を強化し各ゾーンの開発協力を高める。
- ③ ゾーンレベルに移された計画、プログラムの実施能力の強化を図る。
- ④ 各県の開発能力を向上させるためZAからの調整連絡を行う。
- ⑤ ZAが関連機関と連携し、住民への各種開発サービスの提供の効率化を図る。

表2.6 第6次計画の年度別支出配分

部 門	会 計 年 度					合 計
	1987 /88	1988 /89	1989 /90	1990 /91	1991 /92	
	(Nu. Million) (%)					
農 業 (畜産・林業含む)	250.82	293.51	299.21	308.63	323.94	1,476.11 (15.6)
通信・観光	146.35	145.22	75.65	67.84	64.46	499.52 (5.3)
貿易・産業及び電力	614.80	1,034.02	690.17	290.76	130.06	2,759.80 (29.1)
社会福祉	545.05	582.92	497.48	494.16	525.94	2,645.55 (27.9)
大 蔵	108.83	121.03	129.67	134.55	135.70	629.78 (6.6)
外 務	44.84	38.07	39.53	42.52	45.66	210.62 (2.2)
内 務	107.22	97.62	95.15	87.57	86.13	473.68 (5.0)
国立都市開発公社	66.14	113.79	53.06	52.96	52.03	336.99 (3.6)
そ の 他	136.52	94.83	72.03	73.05	76.81	453.23 (4.8)
計	2,019.57	2,521.01	1,951.95	1,522.04	1,440.72	9,485.28(100.0)

(2) I T Uによる電気通信マスタープラン (Bhutan Telecomm. Development Plan)

電気通信に関する2002年までの近代化計画であり、I T U (International Telecommunication Union: 国際電気通信連合)が1989年11月に策定している。ブータンは全国の人口の90%強が全国に散在するルーラル地域に居住し、かつその居住する地形が海拔1000メートルから3000メートルに至るヒマラヤ山系の南面にある。複雑かつ険しい地形のため現在の電話ネットワークは基本的には、ごく一部の都市間を除き、市内通話サービスのみが可能という状況にあり、同国の近代化のための著しい障害になっていると考えられる。また後発開発途上国の例に漏れず、現存する電気通信設備はその量、質共に劣悪を極め、したがって通信観光省が提供する通信サービスも決して国民の日常の生活を満足するものとなっていない。このような状況が、I T Uによる電気通信マスタープラン (Bhutan Telecomm. Development Plan)の原点になっている。

同マスタープランによれば、1989年現在、1,841台の電話加入があるのに対して、2002年の時点で、12,200加入の電話需要があると推定している。(この時点で電話需要を100%充足するこ

とを前提としている。)同プランは、1989年での人口を1,405,000人、2002年で1,895,000人と見込んでおり、したがって、100人あたりの電話機数をみると1989年の0.13台から、2002年で0.64台に改善し、18県のすべての県庁所在地相互間はダイヤル直通電話施設を導入する計画をしている。

また県の下部組織である192の郡のうち市内回線を持つ郡は20郡に過ぎず、しかも電話局相互間を結ぶ市外回線が、ティンブー・ブンツォリン間および地方都市における、わずかな裸線による回線を除き設置されていないため市外通話が可能な地域は究めて限られた電話局相互間のみであり、若干の通信施設があるにもかかわらず、地域相互間は依然孤立している。そのため本プランでは2002年までに192郡のうち164郡に電話施設を普及し、(残る28の郡は2002年の時点でも電話需要がないと予測している。)無電話郡を解消することを計画の大きな柱としている。具体的には各県に少なくとも1か所、全国で20か所に電話局設備(ないし電話交換エリヤ)を置き、更に電話局から遠方の郡、地域については時分割多重加入者無線方式を用いて加入電話を建設し無電話郡の解消に努めることを計画している。

また主要電話局相互間を結ぶいわゆる基幹通信回線は、ブータン側が計画している将来のテレビ放送の全国化に対応可能となるように34Mbit/sの伝送速度を有するデジタル式マイクロウェーブ通信回線を計画している。

一方、テレックスサービスについては、現在フランス・サジェム製のテレックス交換機ELTE X-Vがティンブーに設置されており、2002年までのテレックスサービスの加入者需要は全国で360程度と予測しており、当分は現在の交換機によるネットワークを基礎に拡充してゆく考えである。電報については、現在全国で8局の電報局があり、短波無線のモールスコードによってそのサービスを遂行しているところがあるが、サービス品質は劣悪であり、その改善策として、1992年までに全国の主要地26か所にテレプリンターを置き、テレックス回線を用いて電報サービスの質の向上に努める計画になっている。

これら、以上の諸計画に要する費用は、同報告書によれば、下記のとおりである。

- 電話交換局、8局の設置。 7.25百US\$
 - ティンブー、ブンツォリンの拡充(2局3000回線分)
 - ブンツォリン、トンサ、ガレイフー、タシガン、サムドラップ・ジョンカルの新設(7局3400回線分)
- マイクロウェーブ市外回設備 11.60百万\$
 - ティンブー - タシガン
 - トンサ - ダンブー
 - タシガン - サムドラップ・ジョンカル
 - ブンツォリン - サムチ
 - ティンブー - パロ - ハ - ブンツォリン

ティンブー	—	ブナカ	
・DRCSによる電話加入者線設備			6.80百万\$
ティンブー市内			
ティンブー	—	パロ	—
		ハ	—
		ティマコチ	—
		ウォンディ	—
		ブナカ	
ブンツォリン	—	サムチ	—
		ドロカ	—
		ゲ	
ダンブー	—	ダガ	
モンガル	—	ルンチ	
トンサ	—	ジャカール	—
		シェムガン	
ガレイフー	—	サルバン	
サムドラップ・ジョンカル			
ペマガッシェル			
タシガン	—	ラディ	
・市内ケーブル設備			5.75百万\$
合計			31.40百万\$ (外貨分のみ)
(この、金額はテレックス等の非電話系サービス施設は含まれていないと思われる。)			

2. 5 要請の経緯と内容

ブータンにおける電気通信網の開発に関しては、70年代にその必要性が検討され始め、80年代初頭にインドによるマスタープランが設定されている。

その後、87年8月に国際電気通信連合（ITU）の専門家により、電気通信網整備計画が策定され始め、87年11月には国際通信についての整備計画がITUよりブータン政府に提出された。これについては、ブータン側の資金により建設が行われ、90年3月に稼動を開始している。

国内通信網に関しては、88年から89年にかけてマスタープランがITUによって策定され、90年にブータン政府に提出された。

ブータン政府は、我が国の電気通信技術の高さに鑑み、我が国に対し同プランに基づいた電気通信網の整備を要請してきたものである。

ITUのマスタープランは、国連開発計画（UNDP）の資金により、電気通信の専門家により策定されたものであり、ブータンの経済的社会的開発を促進するため、最終的には、国内全土をカバーする最新の電気通信網を整備することを目的としている。

上記マスタープランに基づいたブータン政府の要請内容は以下のとおりであり、議事録において確認された。

(1) 伝送設備

太陽電池式デジタルマイクロウェーブ連絡網（ルーティングは以下による）

- (イ) ティンプー - トンサ - ブムタン (ジャカール) - モンガル - タシガン
- (ロ) トンサ - シェムガン - ガレイフー - ダンプー
- (ハ) トゥムセラ - ペマガシエル - サムドラップ ジョンカル
- (ニ) a. ティンプー - プンツォリン
- b. ティンプー - サムチ
- ティンプー - チマコチ
- ティンプー - ハ
- ティンプー - パロ
- (ホ) ティンプー - プナカ - ウォンディ

(2) 交換設備

デジタル電話交換機 (優先順位は上記ルーティングに準ずる)

- (イ) トンサ
- (ロ) タシガン
- (ハ) ガレイフー
- (ニ) プンツォリン
- (ホ) サムチ
- (ヘ) ダンプー
- (ト) パロ
- (チ) サムドラップ ジョンカル

(3) デジタル無線集線装置

デジタル無線集線装置を次の地域に設置する。

- (イ) ルンチ
- (ロ) ダガ
- (ハ) ヨンプーラ
- (ニ) サルバン

(4) 市内配線網

次の都市における市内配線網を整備する。

- (イ) プンツォリン
- (ロ) サムチ
- (ハ) タシガン
- (ニ) パロ
- (ホ) ウォンディ
- (ヘ) チマコチ
- (ト) サムドラップ ジョンカル
- (チ) トンサ
- (リ) ガレイフー
- (ヌ) サルバン
- (ル) ハ
- (ヲ) プナカ
- (ワ) モンガル
- (カ) ルンチ
- (ヨ) ダガ
- (タ) ダンプー
- (レ) ブムタン (ジャカール)
- (ソ) シェムガン
- (ツ) ヨンプーラ
- (ネ) ペマガシエル

ケーブル及び機器が無償で援助され、工事はブータン側が実施することとする。

(5) 詳細設計

詳細設計は、ITUにより行われた詳細設計に基づくものとする。

(6) 研 修

本件援助に係わる短期及び長期の研修の実施を要請する。

(7) 優先順位

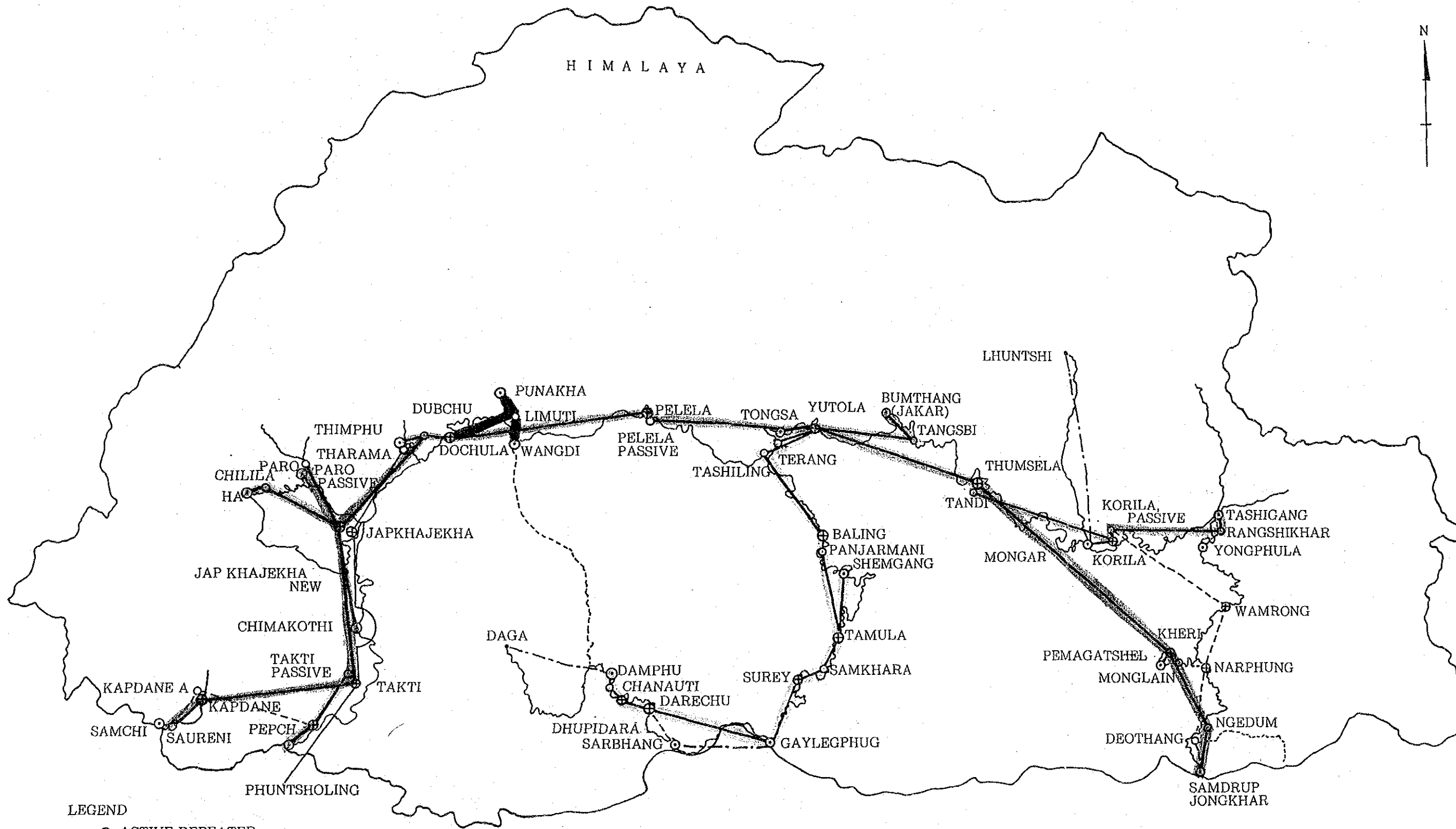
上記要請に関するブータン政府による優先順位は次のとおり。

(イ) 優先順位第一位

- a. ティンプー - トンサ - ブムタン - モンガル - タシガン
- b. トンサ - シェムガン - ガレイフー - ダンプー
- c. トゥムセラ - ペマガッシェル - サムドラップ ジョンカル

(ロ) 優先順位第二位

- a. ティンプー - プンツォリン
- b. ティンプー - サムチ
 - ハ
 - チマコチ
 - パロ
 - プナカ
 - ワンギ



第3章 計画の内容

3. 1 要請内容の検討

(1) 計画の妥当性・必要性の検討

現在の非常に貧しい通信事情では、ブータンは国としての円滑な運営上大きな支障となっており、国家の安定および経済活動の発達のためには、統一的な国内通信網の整備計画はブータンにとって最も優先度の高い案件と言え、第一順位で実施されるべきものである。

本計画は、現在のところ自動車で行くか歩いて行って用事をすますか、またごく限られた地域への旧式な短波電信（モールス符号）しか通信手段を持たないブータンの通信を近代化のため、国内各地域相互間の電話により即時に接続し、相互の連絡を密にし、それによって国内行政制度の充実および経済活動の活発化、国民に対する各種行政サービスの向上ひいては国家の安定を図るものである。

電話の重要性については、通信が発達した国家にいるわれわれは、それがあまりにもあたりまえであるが故に、感じられなくなっているが、現在においては、全ての産業活動が通信手段の恩恵を享受しており、社会的インフラとしては、真に基礎中の基礎といえるものだけに、今後ブータンの経済発達を促す意味からも本件援助は究めて重要であると思料される。

特に、本計画は国連開発計画（UNDP）及び国家電気通信連合（ITU）が通信網計画の重要性に鑑み、独自の資金でマスタープランを策定しており、また、国連資本開発基金（UNCDF）が、本計画に対し、500万ドルの資金協力を申し出ていることから、かかるプランに対し日本が協力することは、国際機関との連携、国際強調の観点からも重要な意味があり、日本とUNCDFとのパラレル・ファイナンスによる通信分野における幅広い協力が可能となろう。我が国としては、上記マスタープランの成果を重視しつつ、かつUNCDFとの強調をもって本計画を実施することが肝要と思料される。

ITUは、そのマスタープランの中で、本計画の基幹部分となる国内幹線網の通信設備について、マイクロ・ウェーブによる無線装置を提案しているが、ブータンは、けわしい山に囲まれた国土を持つことから、電気通信網を整備するに当たっては、有線による送信手段は、その敷設に莫大な労力と資金が必要であり、実施困難な局所が多い。他方、衛星通信による国内網については、建設費は安価ではあるも、恒常的な維持費（衛星通信料金）が必要であり、外貨所得の少ないブータンにとってはかなりの負担となる。従って、マイクロ・ウェーブによる国内統一網の構築は妥当であると思料される。

本計画によって得られる効果は次のとおり。

- 1) 自動車によっても、一週間かかっている西部と東部の村の連絡が一瞬にしてつながるようになり、現在、相互連絡に注ぎ込まれている莫大な時間とエネルギーの節約が可能となる。

- 2) 18に分けられた各ゾン（県）の間の連絡が可能となり行政機能の拡充が計られ、国家としての体裁が整うとともに行政サービスの向上が期待される。
- 3) 銀行の支店間の連絡が可能となり、送金処理等のサービスの充実が計られる。ブータンの主要産業である農業においても、需要と供給の情報が把握されることから効率的な生産及び出荷が可能となる等、経済活動の促進が期待される。
- 4) また、郵便事業においてファクシミリの利用により迅速な文書送達サービスが提供できる。
- 5) 幹線道路の日常的な保守・管理はブータンにとって非常に重要な問題である。そのためには日常の幹線道路状況の把握が必要であるが、現在、このための情報連絡のネットワークがない。本案件の実現によって幹線道路保守情報網が容易に構築でき、道路利用者の利便性のみならず経済活動に対する間接的な波及効果も期待し得る。

(2) 類似計画および国際機関の援助計画との関連

今回の要請は、既に説明したITUによる電気通信開発計画に基づいたもので、この開発計画は、1987年から2002年までの15年間の開発計画である。既に、第一段階と思われるティンブー地区への最新式の電話交換機の設置は今年の3月に自己資金によって完了している。そして次の段階である、国内幹線マイクロウェーブ電話回線を新設し、優先度の高い主要都市の一部に電話交換局を設置する計画に関して、今回我が国への無償援助要請となった。要請内容の一部であるデジタルマイクロウェーブルートについては、ルートサーベイまで既に実施しており（実際はオーストラリアテレコムが実施）、この調査結果がそのまま利用できる。ブータン通信省も、日本側へこれら一連の計画を尊重、利用するよう要望している。また今回の要請が実施された場合、ITUは国内関係機関（通信省電気通信総局）のために、実施プロジェクトの関連技術に対する必要な訓練プログラムを作成し、スタッフへのトレーニングを実施するよう準備中であるとのことであった。

(3) 計画構成要素の検討

① 交換設備

既に述べたように本要請の中で骨格となる部分は、地方都市に高い信頼度の電話設備を量的にも十分設置することができるよう基本設備を建設すること、そして地方の孤立化を解消し、全国の電話相互間が通話可能となるような一体化された全国電話ネットワークを建設することである。これにより、中央政府機関、地方行政機関、主要地域の住民相互間と連絡が即時に取れるようになり、

住民に対する行政サービスの格段の向上

(現在、モールス通信による短波無線によって地方行政機関との連絡を確保するしか手段がない)

厳しい地形の山岳国家として重要な道路交通情報の確保

(崖崩れ、道路の決壊、等の情報をいち早く関係機関に連絡することによって、復旧作業等の効率化を図る)

保険医療に関する住民の情報の確保

(気象条件、地形条件の厳しい地方村落での住民相互間、住民と地方政府機関間の緊急連絡体制を確保する)

農業活動、商業活動に必要な情報の確保

(基幹産業である農業活動、現在の日常生活に必要な最低限の商業活動を支援して、住民最低限の生活条件の確保をはかる)

などの裨益効果が期待できる。

そのためには、まず首都を中心として、地方都市相互間を結ぶマイクロウェーブ市外電話伝送設備のルートについて、どのマイクロウェーブルートを取り上げるかを決めた後、そのルート上の都市を要請優先順位に添って交換設備導入局所として決める必要がある。又市内線路設備もかなり不十分と考えられ、更に電話局から遠方の加入者(直線距離で5キロメートル以上)に対する救済も重要と考えられるので、DRC Sによる加入者線設備も需要を勘案してある程度含めるよう配慮すべきと考えられる。

次にこのプロジェクトで導入される交換設備の機種の問題であるが、すでに自己資金によって、ティンブー市内の電話交換設備3000端子分を1990年3月に導入している。従って今後導入される機種の選定については、新たに発生すると予想される保守体制上の諸問題への対処(保守運用技術要員の育成とその組織の新設のための多大の努力が必要であること、補修物品の常備に関する経済性等)を十分考慮の上決定すべきである。

② 伝送設備

伝送設備に関するブータン国からの要請は、東部、中央部、西部地域間を結ぶ東西ルート及び各地域における南北ルートに34Mb/s(1+1)デジタルマイクロ波回線網を導入して、基幹伝送路を構築するものである。主要都市の所在地及び人口の分布状況等から想定されるトラフィックから判断すると、上記のマイクロ波回線網を構築することにより、ブータンの基幹伝送網は完成する。又、34Mb/s(1+1)回線網により、将来的に導入が強く望まれるテレビ放送についても下位の優先順位で可能にする伝送路が用意されることにもなる。

ブータンのような小さな国では、保守の容易さ及びスペア部品の効率的運用を考慮すると可能なかぎり同一機種の34Mb/sマイクロ波装置、同一機種の多重化装置が全国に導入されることが望ましく、上記のブータン全土についてマイクロ波基幹伝送路が我国の援助により、あるいは計画に沿って整備されることが本来望ましい。しかしながら、要請規模と建設工期の制約を考慮すると本計画においては、ブータン側の要請のうち、以下の3つのマイクロ波ルートに絞って検討を進めるべきであろう。

- (a) ティンブー トンサーブムタン (ジャカール) - モンガルー タシガン (東西ルート)
- (b) トンサー シェムガン - ガレイフー - ダンブー (中央部 南北 (J) ルート)
- (c) ツワシラー ペマガツェル - サムドラップ ジョンカル (東部 南北ルート)

(a)の東西ルートは現在の分離している3通信網を接続し、統一的な国内網を構築するもので、同国の伝送通信網構築のために不可欠なものであり最重要ルートと考えられる。(b)の中央部南北ルートは、西部のティンブー プンツォリン間の主要南北道路について重要なトンサーガレイフー間の主要道路に沿ったルートであり、上記の東西ルートに次いで重要なルートであると考えられる。(c)のルートは東部の南北ルートであり、このルートが完成することにより、既存の西部南北ルート(アナログ方式 300chマイクロ波回線)と合わせて一応のマイクロ波回線基幹伝送網が構築されることになる。但し、既存の西部南北ルートは無線中継所アンテナ鉄塔の不完全さにより十分な品質が確保されておらず、ブータンからの要請の優先度2に含まれているように、いずれはデジタルマイクロ波回線によって置換えられるべきである。

以上のように、優先度1に含まれている上記の(a)、(b)、(c)3ルートが早期に構築されることが望ましいが、工期等の制限がある場合にはルート(a)、(b)を優先させることが望ましい。これについてはブータン側へ説明をしており、ブータン側の理解を得た。

又、DRCS(デジタル無線集線システム)はデジタルマイクロ波基幹伝送網に枝葉を付ける形で全国各地方の主要都市に対して少容量の電話回線を用意するものであり、ブータンの全国通信網の構築には必要不可欠なものである。これは基幹伝送網の構築時期にあわせて整備するのが効果的であり、上記基幹ルート(a)、(b)に対応するルンツイ、ダガ、ヨンプーラ、サルバンについては早期に設置されることが望ましい。但し、DRCSについても予算等の制約がある場合には、基幹伝送網の構築を優先すべきと考えられる。これについてもブータン側へ説明をし、理解を得ている。

③ 加入者アクセス網

交換局から加入者までのアクセス網を考える場合、次の条件を考慮しなければならない。

- 1) ブータン王国の地形は、山々が連なり、平地が少ない。
- 2) 人口(部落)は広い地域に散在しており、都市部への集中は少ない。

このことから、基本的には、加入者が密集している都市部にはケーブルを適用し、それ以外の加入者にはルーラル用のデジタル加入者無線を適用する。

ケーブルのネットワークは、1次ケーブル(き線ケーブル)と2次ケーブル(配線ケーブル)並びにこれらを接続するキャビネットにより構成される。

(4) 実施・運営計画の検討

今回、調査を実施した機関は通信省の電気通信局である。以前は通信観光省という組織であったが、観光部門は公社化され通信部門が単独の省として存在している。

現在、電気通信局は営利原則に基づく、独立採算制の組織として運営されている。しかし、将来電気通信網が拡大され、電話等に対する需要が増加してゆけば、政府所有の企業に移すこと、すなわち公社化されることが予想される。

ライ次官補へ公社設立の以降を尋ねたところ、公社化の意向はあるものの、それを現実化できるのは約20年後を見込んでいるとのことであった。

3. 2 要請施設、機材の検討

(1) 技術的検討

① 交換設備

ITUの電気通信開発計画によれば、2002年までに全国で20か所に電話交換エリアを設定することになっている。それを列挙すると以下のとおりである。

Aグループ

ティンブー、ブンツォリン、サムチ、パロ、トンサ、ガレイフー、タシガン、サムドラップ・ジョンカル

Bグループ

ウォンディ、プナカ、ハ、チュカ、チマコチ …………… (ティンブーを親局とする構成)
ジャカール (ブムタン) …………… (トンサを親局とする構成)
シェムガン、ダンブー、ダガ …………… (ガレイフーを親局とする構成)
モンガル、ルンチ …………… (タシガンを親局とする構成)
ペマガッシュェル …………… (サムドラップ・ジョンカルを親局とする構成)

以上のリストのうち、Aグループは2002年における需要予測の結果から 300端子以上の電話交換機が必要と考えられるので、これら 8 か所には通常の小型電話交換設備を計画し、一方Bグループの12か所については、2002年における需要予測結果から 300端子未満の電話交換設備でよいと予想され、経済比較の点から、RLCユニットないしはSSOC方式、DRCS等の方法による交換エリアの設定、等によってそれぞれ最寄りの親局へ収容する方式を取ったほうが経済的に有利であると勧告している。従って今回の要請は、電話交換設備に関しては、Aグループのうちティンブーを除く 7 局の要請で、

ブンツォリン	: 1000 lines
サムチ	: 500 lines
パロ	: 300 lines
トンサ	: 400 lines
ガレイフー	: 600 lines
タシガン	: 400 lines
サムドラップ・ジョンカル	: 500 lines

の各容量の設備要請である。今回の要請を伝送設備、市内線路設備をも含めて考えると、プロジェクトコストがかなり高額になり、無償案件として一度に実施するには現実的でなくなる。そこで今回の要請のバックボーンとなるマイクロウェーブ市外伝送設備の分野から考えると、相手方要請の優先度とプロジェクトコストとの両者の妥協できる点として、

ティンブー - タシガンのルート

トンサ - ガレイフー - ダンプーのルート

タシガン - サムドラップ・ジョンカルのルート

の3ルートが候補として考えられる。そうするとこのルート上にある要請電話局として、

トンサ : 400 lines

ガレイフー : 600 lines

タシガン : 400 lines

サムドラップ・ジョンカル : 500 lines

の4局が考えられる。要請案件のうち電話交換設備として占める費用として、電話局4局分の要請規模はブータン側の受け入れ能力の点から適当と考えられる。

一方、Bグループの内から、先方政府要望の優先順位を考慮して、以上に挙げた4局の電話局のもとに収容されるところの、

ブムタン、ダンプー、ルンチ、ペマガッシュェル

の4箇所にDRCSによる加入者設備を導入することが適当と考えられる。

② 伝送設備

デジタルマイクロ波基幹回線網については、ITUの「ブータン無線基幹ネットワーク」報告書に基づいて検討することが可能である。この設計書は実際に無線中継所候補地に赴いて、伝搬路見通し状況、一般道路からの敷地へのアクセス道路の建設の容易さ、付近の地形・地質状況を調査して建設予定地及び鉄塔高を決定したものであり、信頼度が高いものである。一般的には中継所は見通しを確保できる尾根部分を主体に選定されており、その結果として大半の鉄塔高も20m程度に抑えられている。

以下にティンブー-トンサ-タシガンへ向う東西ルート、トンサ-シェムガン-ガレイフー-ダンプーに向う中央部南北ルート、およびツムシラ-ペマガッシュェル-サムドラップジョンカルに向う東部南北ルートについて説明する。

(a) 東西ルート ティンブー-トンサ-ブムタン-モンガル-タシガン

このルートは孤立している3つの既存電話通信網を接続する。全てのルートと同様に34Mb/s(1+1)システムを必要とする。ティンブー交換局/無線端局からはドブチュの二枚反射板を利用して信号をドチュラ能動中継局に反射する。ドチュラ能動中継局では将来、プナカ及びワンディに向けた分岐マイクロ波回線(34Mb/s(1+1))が構築されることを考慮しておく必要がある。ドチュラ能動中継局からペレラ能動中継局に伝送された信号は反射板を経てユト

ラ能動中継局に到達する。ユトラは重要な地点で5つの無線端局からなり、8 Mb/sのストリームを各方向に向けるマルチプレクサを必要とする。ユトラからはトンサとブムタンにマイクロ回線が分岐される。また、ユトラはガレイフーに向かう中央部南北ルートの起点でもある。次の能動中継局はツムシラである。ツムシラはサムドラップジョンカルに向う東部南北ルートの起点であり、3つの無線端局と8 Mb/sのストリームを各方向に向けるマルチプレクサを必要とする。ツムシラから伝送された信号は反射板を経てコリラ能動中継局に達する。コリラからはモンガーに向かうマイクロ回線が分岐されるため、3つの無線端局と8 Mb/sのストリームを各方向に向けるマルチプレクサが備えられる。コリラからの信号は反射板を経てタシガン無線端局に到達する。

(b) 中央部南北ルート トンサーシムガンーガレイフーダンブー

ユトラ能動中継局から伝送された信号は反射板を経てパリング能動中継局に到達する。パリングからは二枚反射板を経てタムラ能動中継局に達する。タムラはシムガンに向かうマイクロ波回線の分岐線であり、3つの無線端局と8 Mb/sのストリームを各方向に向けるマルチプレクサーを備える。タムラからは二枚反射板を経てスレイ能動中継局を介してガレイフー無線端局に向う。ガレイフーからこのルートはダレチニ能動、ドゥピダラ能動中継局を経て、更に二枚反射板を経て最終無線端局ダンブーに到着する。

(c) 東部南北ルート ツムシラーペマガツェルーサムドラップジョンカル

ツムシラから伝送された信号はクウェリ能動中継局に向う。この区間は65kmの伝搬路であるためスペースダイバーシチの使用が予定されている。クウェリではペマガツェルに向うマイクロ波分岐回線を有するため3つの無線端局と、8 Mb/sのストリームを各方向に向けるマルチプレクサーが必要である。クウェリからは二枚反射板を経てサムドラップジョンカルの無線端局に到着する。

以上の各ルートの能動中継局及び反射板の建設予定地には即ちITU調査団及びブータン国電気通信省のエンジニアにより、ランドマークがされている。これらの殆どの地点は5万分の1の地図（標高間隔40m）と目視により見通しが確認されている。しかし、数区間については調査時に天候に恵まれず目視による確認がなされていない。又、一般に伝搬路はヒマラヤ山系の入りくんだ急峻な山並の上を通過しており、十分なクリアランスを確保する必要があるが、地図そのものに不正確さがあるため、実際に電波を発射・受診してその減衰量から伝搬路が見通しであることを確認する必要がある。なお、伝搬路の見通しについて不安が残っている区間については、現在予定している建設予定地の即近に数百メートル程度の高度範囲内でより高い地点を選定できるように予定地が選ばれている。

マイクロ波回線に使用される周波数としては7～8 GHz帯が考えられているが、上記に示したようにリッジクリアランスを確保し易くする意味からも、これらの周波数帯が望ましいものと考えられる。

次に、DRCS（デジタル無線集線装置）については、既にティンパー（首都）エリアに1.5GHz帯を用いた2系統が建設中であり、建設および保守に要するコストを勘案し、同種の装置が導入されることが望ましいと考えられる。DRCSの中継器等の建設予定地については地図上のみで検討されており、それによる伝搬路プロファイルによれば見通しが得られていない区間も含まれているため（DRCSについては必ずしも見通しを確保する必要はないが）、これについても実際に電波を発射・受信して建設予定地を確認する必要がある。

以上の伝送路を構築するのに必要な設備としては、アンテナ、鉄塔、フィーダケーブル、分波器、34Mb/s(1+1)無線送受信装置、34Mb/sマルチプレクサ、太陽発電装置、パンザマスト、バッテリー及びこれらを収容するシェルター等の局舎である。特に山上の能動中継局では商用電源を使用することが不可能であるため、十分な太陽発電装置、バッテリーを用意する必要があるが、日照等の気象データは皆無である。現地エンジニアの経験によれば、冬季は晴天が続き、雨季には長くても3日程度の曇天が続き、次いで1日～2日の晴天が続くという天候が繰返すとのことがあった。又、冬季の晴天についても中継所によっては高度4000m付近に位置するものもあり、着雪による影響について考慮する必要がある。場合によっては能動中継所においても予備のディーゼル発電装置を必要とする可能性もある。

又、建設予定地の確認のためには、7あるいは8GHz帯のCW波発振器及び受信機、小型パラボナアンテナ、アンテナ固定用三脚、接続ケーブル、小型バッテリー、DRCS用には1.5GHz帯のCW波発振器及び受信器、八木アンテナ等が必要である。

なお、ブータン国のマイクロウェーブ回線保守能力については、既に西部南北ルートに1986年に導入された7GHz帯アナログシステム(300ch)があり、装置そのものはインド国において使用済のものを再利用しているのであるが、装置の保守は良くなされており基本的な保守能力は有していると言える。但し、今回計画のシステムはデジタルシステムであり、新しい技術に対する保守・運用技術について初期の段階で指導する必要がある。

③ 線路設備

配線形態として、管路方式・直埋方式・架空方式がある。基本的には、1次ケーブルには、融通性のある大束回線ルート用として管路方式が適用され、2次ケーブルには、将来需要の伸びの少なく、敷設環境が埋設設備に悪影響を与えず安定したルート用としての直埋方式と、需要変動にフレキシブルに対応できる架空方式が適用される。

管路ケーブルは、ポリエチレン絶縁で、ゼリーをつめた被覆ケーブルを、直埋ケーブルは、ポリエチレン絶縁、被覆付き、ゼリーをつめて、テープで外装したケーブルを、そして架空ケーブルには、ポリエチレン絶縁で被覆したケーブルを適用することが適当と考えられる。

既設設備として大半は裸線や紙絶縁鉛被覆直埋ケーブルが使われているが、これらは故障が多く発生し、現在、一部ではゼリーが入ったケーブルを使用して保守作業を行っていることから、ブータン側は将来導入を計画しているこれらメトリック・ケーブル（注）に対する

技術力は充分有していると考えられ、当初導入訓練を行えば、ブータン側自身で施工可能である。

なお、都市の街並みは、今後の開発計画により変わる可能性があり、将来都市計画を充分考慮して建設されるよう計画策定時に配慮する必要がある。

以上から、ケーブル・ネットワークについては資機材（ケーブル、その接続材料及び接続工具等）の調達を無償資金協力により行い、設置についてはブータン側負担工事として整備を図ることが効率的と考えられる。

（注）メタリック・ケーブル：心線に銅線を使用したケーブルの総称。ゼリー入りのケーブルにも含まれる。

(2) 技術協力の必要性の検討

現在のブータン国内通信網の保守運営能力は、近代的な通信設備に関して言えば、

小型デジタル交換機 1 局分

衛星地球局 1 局分

アナログ中容量マイクロウェーブ 1 端局区間分（1 ルート分）

の能力を有しているに過ぎない。

この状況のもとに、小型デジタル交換機 4 局分

デジタルマイクロウェーブ（34Mb/s） 3 ルート分

D R C S 市内線路網若干

の設備が更に追加された場合のインパクトがいかに大きいかは想像に難くないが、既設の旧式で老朽化した設備から、デジタル通信設備に更改されようとしている初期においては、導入された通信機材が効果的に機能し、各種サービスが、ブータン国内のすみずみまで長期に亘って維持されるためにも通信設備の保守・運営・管理技術についての適切な訓練やアドバイスが必要となってくる。この導入初期段階において人材の育成をいかに適切に行うかにより、ブータン王国の将来の通信網運営の良し悪しが決まるので、我国の技術協力は可能な限り計画当初から行うことが望ましい。

具体的技術協力に関しては、研修員受入れと専門家派遣の二本立てで協力することが望ましい。

マイクロ技術及びデジタル交換技術に対する保守・管理・運営の知識は高度なものが要求されるので、技術スタッフの訓練は非常に重要である。具体的には、研修員受入れとして、個別で年に 2 名程度、3 年間継続し、計 6 名程度を受入れる。集団では、本部から G・I 等を発出するなど連絡を密にして、関連ある研修コースに可能な限り受け入れ、'91 年度には受講させることができる体制をとることが望ましい。

専門家派遣については、短期あるいは長期で派遣するかどうかは検討の余地があるが、マイクロ技術あるいはデジタル交換技術に精通した専門家を 1 名派遣することが将来の通信網の運営を考えた上では望ましい。

なお、ITUのハミット氏によると、ブータン国内においてUNDPの資金を活用し、技術者の養成を行いたい旨の希望があるので、実現すれば保守・運営等に関するレベルアップが図られるものと思われる。

第4章 結 論

4. 1 無償資金協力の意義・必要性

前章までにも述べたように、本計画の実施による裨益効果としては、自動車により行われているコミュニケーションが通信設備により代替されることによる莫大な時間とエネルギーの節約といった直接的な効果の他、行政機能の充実が図られることによる緊急医療体制の整備、郵政サービス向上の他、様々な公的サービスの向上といった効果も期待される。また、ブータンにとって経済活動の命綱ともいえる基幹道路の保守管理情報網の構築が可能となることにより、道路利用者の利便性、流通機構の改善、ブータン国の主要経済である農業生産の効率化等、民間経済活動への波及効果も非常に大きなものと期待される。また、これらは現在実施中である第6次5ヶ年計画で目的とされている行政機能の強化、国家的アイデンティティの保持と促進、農村部所得の向上等に合致するものである。

さらに、これら裨益効果は以上のように国民全体に及ぶものであることから、本計画を無償資金協力で行うことは真に妥当であると判断され、今後も無償資金協力の対象案件として検討を継続させるに足る意義があるものと判断される。

ただし、同国では現在アナログ式が主流であり、デジタル式の交換機はティンブーに1台導入されたばかりであり、必ずしも最新の技術に対応できるだけの技術力を質・量的にも要していない。また常時ストックされるべき補修部品のコスト、保守管理体制を考えた場合には、本計画でも現存する交換機と同一機種を導入することが望ましいと考えられる。また、伝送設備についても将来的な保守管理を考慮した場合、同様に各ルートともに同一機種を導入することが望ましいと考えられる。

また、技術協力については、ITUもUNDP資金の活用による技術者の養成を計画しているが、日本側でもデジタル交換・無線技術等の分野について技術者の養成のため集団コースへの数年間の研修員の受け入れ、機材操作の指導のための短期専門家派遣等ソフト面からの協力も、本計画の効果的実施のためには是非必要と考えられる。

4. 2 基本設計調査実施に当たっての技術的留意事項・懸案事項

(線路設備)

ブータン王国で最大級の都市であるティンブーとプンツォリンでは、都市開発計画(1986～2000)が策定されている。一方、他の都市は町の規模が小さいため都市開発の計画は存在しない。

このことからケーブル等線路設備建設に必要な資機材量を算出する場合、ティンブーはプンツォリンは、都市開発計画をベースに算出し、他の都市は、踏査によって現状把握、または現

地スタッフへのヒアリングを参考に算出することが望ましい。ただし、その総数量は、ブータン側の建設能力を工期等の関連で十分に考慮する必要がある。

(無線設備)

○原則としてITU/オーストラリアテレコムの実施した置局設計を最大限に活用することが必要である。

○無線区間の殆どの地点は、5万分の1の地図による確認と同時に目視による見通しが確認されている。しかしながら数区間については、悪天候のため目視による確認がなされておらず、地図情報そのものに不正確さが存在するため、実際に電波を発射・受信して、伝搬路として適切かどうかの確認をする必要がある。特に確認を要すると考えられる区間は以下のとおりである。

- | | | |
|---------------|-------|-------------|
| ① ユトラーツムセラ | } | …………… 東西ルート |
| ② コリラーランシカール | | |
| ③ ランシカールータンガン | | |
| ④ タムラーサムカラ | …………… | 中央部南北ルート |
| ⑤ ケリーゲドゥム | …………… | 東部南北ルート |

○山上の能動中継局における電源として、十分な太陽発電装置、バッテリーを用意する必要があるが、天候について不安定な地点も多く予備のディーゼル発電装置の必要性について十分検討する必要がある。

(DRCS等)

○中継器等の予定地における伝搬路の確認を、無線設備の場合と同様実際に電波も発射・受信して確認する必要がある。

○DRCSとSSOCとの経済性を比較検討し、適用領域を明確にしておくことが必要である。

添付資料①

面会者リスト

ブータン側関係者

(通信省)

Lyonpo T. Topgyel	Minister of Communication
Dasho Tobye Dorji	Joint Secretary, Ministry of Communication
R. B. Rai	Dputy Secretary, Ministry of Communication
Bap Yashey Dorji	Director, Telecommunication Department
Thinley Dorji	Project Manager, Telecommunication Department
Om Prakash	Stuff, Telecommunication Department
Push Pamani	Stuff, Telecommunication Department

(道路・森林省)

Dorji Teuzing	Secretary, Ministry of Rords/Forestry
---------------	---------------------------------------

(計画委員会)

Dasho C. Dorji	Dupty Minister, Planning Commission
Yeshey Zimba	Joint Secretary, Planning Commission

(財務省)

Dasho Nackung Tshering	Director of Finance, Ministry of Finance
------------------------	--

(ITU現地事務所)

I. Hamiti	Project Coordinator
Neil Haus Buhne	Programme Officer

日本側関係者

(在ニューデリー日本大使館)

桜井 孝	一等書記官
西郷 正道	〃

(JICA)

樋田 俊雄	インド事務所長
佐々木健一	青年海外協力隊調整員

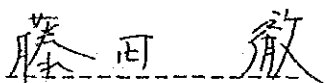
THE MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PRELIMINARY STUDY ON THE PROJECT
FOR
DEVELOPMENT OF DOMESTIC TELECOMMUNICATION NETWORK
IN
THE KINGDOM OF BHUTAN

In response to the request of the Government of the Kingdom of Bhutan, the Government of Japan decided to conduct a preliminary study on the Project for Development of Telecommunication Network (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA sent to Bhutan the preliminary 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 August 9 to 20, 1990.

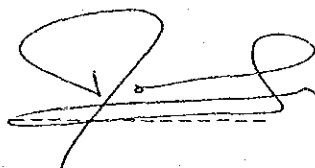
The team had a series of discussions on the Project with the concerned officials of the Kingdom of Bhutan, and conducted a field survey.

As a result of the study, 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, August, 17th, 1990



Mr. Toru Fujita
Leader,
Preliminary Study Team
JICA



Tshgye S. Dorji
Joint Secretary
Ministry of Communication

ATTACHMENT

1. TITLE OF THE PROJECT

The title of the Project is the "Project for Development of Domestic Telecommunication Network".

2. OBJECTIVE OF THE PROJECT

The objective of the Project is to develop an integrated digital telecommunication network based on microwave radio transmission system.

3. EXECUTING AGENCY

The executing agency of the project is the Ministry of Communication.

4. REQUESTS BY THE GOVERNMENT OF BHUTAN

The request made by the Government of Bhutan for the Project are shown in the Appendix i.

5. PROJECT SITES

The Project sites are shown in the Appendix 2 attached hereto.

6. SYSTEM OF JAPAN'S GRANT AID PROGRAM

- 1) The Bhutanese side has understood the Japan's Grant Aid system, which include the principal for use of a Japanese consulting firm and a Japanese general contractor and/or firm for the implementation of the Project.
- 2) The Bhutanese side will ensure the necessary budget and personnel for proper and effective operation and maintenance of the requested facilities and equipment on condition that the Japan's Grant Aid should be extended to the Project.
- 3) The Preliminary Study Team will convey to the Government of Japan the request made by the Government of Bhutan that the former take necessary measures to cooperate in implementating the Project within the scope of Japan's Grant Aid Program.
- 4) After the contents of the project and its viability being confirmed, Basic Design Study Team will be dispatched for fomulating the Project.

T.
D

7. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF BHUTAN

Provided that the Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project, the Government of Bhutan will take the necessary measures listed in the Appendix 3.

J.T.

Appendix 1

A. Request made by the Royal Government of Bhutan :

1) Transmission Facilities

Solar powered digital microwave equipment in the 5 microwave routes listed below :-

Microwave Routes

1. Thimphu- Tongsa - Bumthang (Jakar)- Mongar- Tashigang
2. Tongsa- Shemgang- Gaylegphug- Damphu
3. Thumsele - Pema gatsel - Samdrup Jongkhar
- 4.a)Thimphu- Phuntsholing (Conversion from analog to digital system)
- b)Thimphu - Samchi

Thimphu - Chimakothi-
- Ha
- Paro

5. Thimphu - Punakha - Wangdi

- 2) Switching Facilities (Priority to be based on installation of Transmission Network) (Refer to page 8,11,12,13 of National Telecom Network Project)

Automatic digital exchanges at

- I) Tongsa,
- II) Tashigang,
- III) Gaylegphug
- IV) Phuntsholing
- V) Samchi
- VI) Damphu
- VII) Paro
- VIII) Samdrup Jongkhar

- 3) Digital Radio Concentrator Systems(DRCS)/SSOC/RSU.

Digital Radio Concentrator systems or SSOC or RSU to be extended to the following Dzongkhags/Zonal Administration Centres on an urgent basis.

- I) Lhuntshi -
- II) Daga -
- III) Yongphula -
- IV) Sarbhang

4) Distribution Network (Local Network). (refer to page 13 of National Telecom Network Project)

The existing distribution networks at the following towns will need to be upgraded :

- I) Phuntsholing
- II) Samchi
- III) Tashigang
- IV) Paro
- V) Wangdi
- VI) Chimakothi
- VII) Samdrup Jongkhar
- VIII) Tongsa
- IX) Gaylegphug
- X) Sarbhang
- XI) HA
- XII) Punakha

New distribution networks will be required at the following towns :

- I) Mongar
- II) Lhuntshi
- III) Daga
- IV) Damphu
- V) Bumthang (Jakar)
- VI) Shemgang
- VII) Yongphula
- VIII) Pema Gatsel

Cables and Jointing materials would be provided under grant aid and the execution of work to be done by Royal Government of Bhutan.

5) Detail Design

The Design should follow the Detailed Design already done by the ITU to the maximum amount possible (Draft Document submitted to JICA mission).

6) Training

Training both short term and long term is requested to strengthen maintenance capabilities and to help ensure objectives outlined in paragraph 11 of Appendix 3.

B. Priorities

I) Priority I

- a) Thimphu - Tongsa- Bumthang (Jakar)-Mongar-Tashigang
- b) Tongsa-Shemgang-Gaylegphug-Damphu
- c) Thumsele-Pemagatshel-Samdrup Jongkhar
Including all facilities mentioned above.

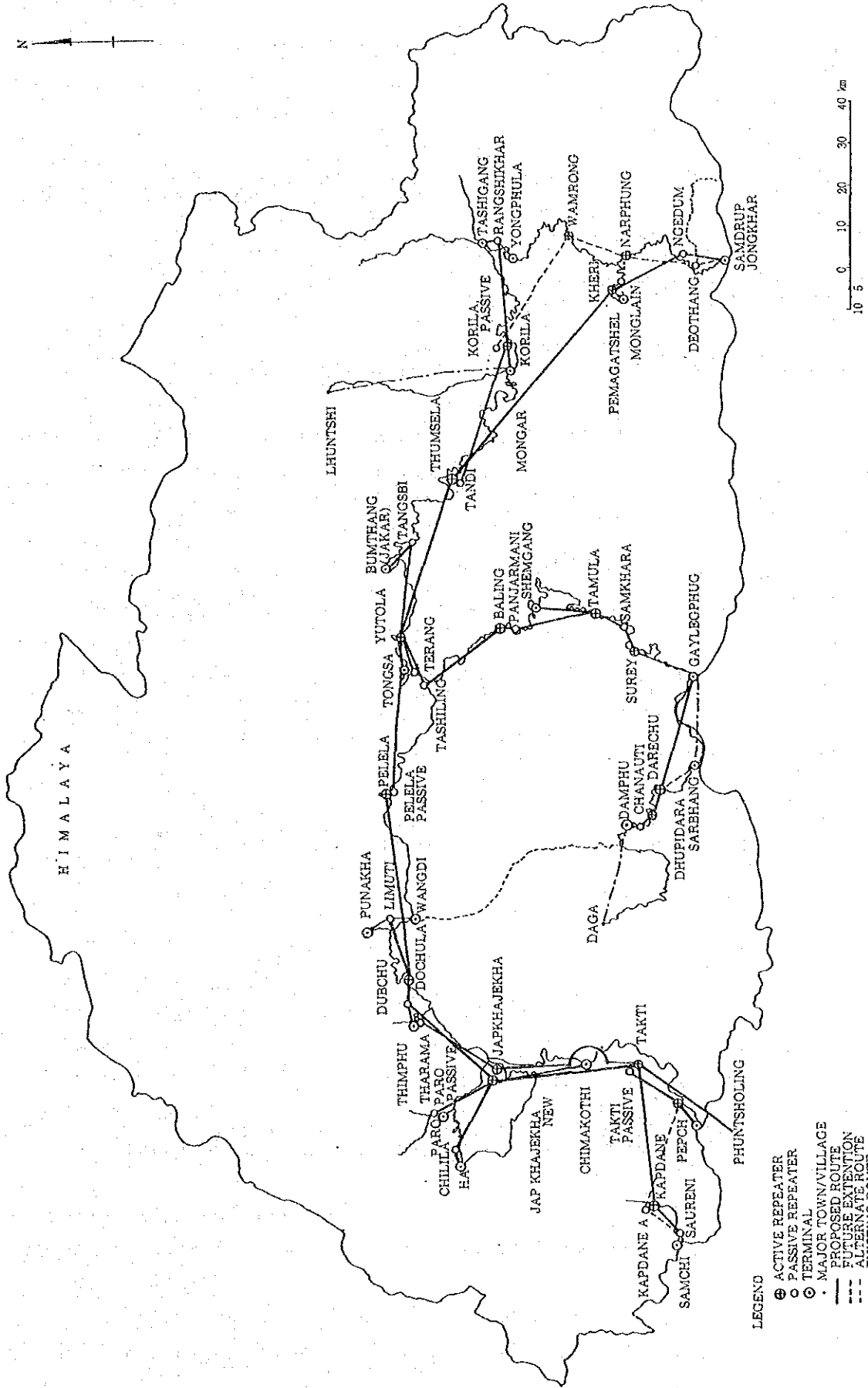
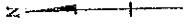
II) Priority II

a) Thimphu -Phuntsholing(analog system to be replaced by digital system).

- Samchi
- b) Thimphu - Ha
- Chimakothi
- Paro
- Punakha
- Wangdi

Including all facilities mentioned above.

①
T.



- LEGEND**
- ⊕ ACTIVE REPEATER
 - PASSIVE REPEATER
 - TERMINAL
 - MAJOR TOWN/VILLAGE
 - PROPOSED ROUTE
 - - - FUTURE EXTENSION
 - · · ALTERNATE ROUTE
 - ~ ~ ~ EXISTING ROUTE
 - ROAD
 - DRCS /SSOC/RSU

APPENDIX 3

NECESSARY MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF BHUTAN

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 road to the sites for construction.
4. To execute necessary preparation works before the commencement of the works, such as ;
 - I) to demolish or remove the existing faulty/deteriorated facilities, after cutover to new system
 - II) Carry out alteration to existing Buildings
5. To assist custom clearance of imported materials and equipment for the execution of works at the port of disembarkation in neighboring country.
6. 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.
7. 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.
8. 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
9. 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.
10. To bear expenses for the Scope of work mentioned in this Appendix.
- ii. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid.

J. T.

APPENDIX QUESTIONNAIRE

Please explain your answers to the following questions and provide supporting data and/or documents.

1. Confirmation of Request

- (1) Please show us the proposed locations of microwave radio repeaters and mirrors.
- (2) Please explain the necessity and priority of digital exchange at Phuntsholing.
- (3) Please show us locations where DRCS are planned to be introduced, and areas covered by each DRCS?

2. Future Plans

- (1) Do you have any telecommunication plan by collaboration of India, UNDP or others?
- (2) How is the national target of a telephone number per 100 inhabitants?
- (3) Could you tell us TV broadcasting plan in connection with following items?
 - i) Construction schedule of TV broadcasting facilities
 - Studio
 - Transmitting station
 - ii) How to produce/procure TV program
 - iii) Type of colour TV signal system (PAL or NTSC)
- (4) How do you schedule to introduce telephone facilities to zonal headquarters and district headquarters to solve non-telephone headquarters?
- (5) Will you plan to make a public corporation of telecommunication independent of government in future? If yes, then show us the organization, staff allocation, annual budget, tariff and so on.
- (6) Do you have any idea of staff training plan and staff recruiting plan for operation and maintenance of requested equipment and facilities?

3. Regulations and Restrictions

- (1) Do you have any construction standard concerning to telecommunication facilities?
- (2) With regard to radio frequency spectrum assignment, do you have any national regulations for VHS, UHF and microwave bands?

4. Construction materials and labourer

- (1) How many labourers can we employ for civil works? And their technical level and wages rate?
- (2) Do you have any rules and/or regulation regarding to the employment of labourer? ex. minimum wage rate, work time, working holidays, etc. And can we use foreign labourers and experienced technicians?
- (3) What kind of construction materials can we get in your county for construction works? And their unit price?(domestic & imported)
ex. cement, sand, gravel, small pebbles, reinforcing bars, etc.
- (4) Regarding to proposed sites for the Project, how many months do you think being necessary for you to secure, clear, level land site and make access roads to the site for tower construction?

Data and information on following items are also necessary for the team to get outlines of the Project and to confirm the Project as Japan's Grant Aid. So please submit us before we leave, if possible.

1. Present Situation of Telecommunication services

(1) Organization (number of staff in each division, each local office, etc.)

(2) Budget and Finance data for recent five years

i) Balance sheet (income, cost of operation and maintenance, investment, source of funds, assets, liabilities, equity, etc.)

ii) Telephone and non-telephone charging rates

(installation charge, basic charge,

charge for local calls, rental charge, etc.)

iii) Annual Report

(3) Present Situation of Service

i) number of subscribers (residential, office) in each local unit of telephone,

telex,

telegraph,

civil wireless,

leased circuits and data service

ii) Telephone traffic (domestic and international)

iii) Number of calls and average duration of telephone

iv) Failure rate of subscriber network and transit network

v) Average repair time

vi) Waiting list of telephone subscriber

(4) Present Status of Telecommunication Facilities

i) Figure of configuration of telecommunication network (telephone, telex, telegraph, civil wireless, etc.)

ii) Transmission Facilities

(Drawing of lines, type of transmission system, capacity,

number of operating channels, kind of power supply and antenna, operating frequency)

iii) International Telecommunication

(Plant record (drawings), transmission system, capacity,

number of operating channels)

- Satellite communication system

- Microwave radio system

iv) Utilized Frequency & Frequency Plan

v)Outside Plant

Outside Plant record

- Aerial cable facilities
- Line facilities
- Civil facilities

vi)Technical Standard

- Traffic engineering standard
- Transmission engineering standard
- Reliability engineering standard

vii)Maintenance

- Training Method for maintenance
- Training institution
- Training plan for new technology
- Arranged articles for maintenance (number, kind, arranged place)
- Spare Parts
- Measuring Apparatus
- Tools

viii)Layout of Existing Communication Equipment and Other Facilities
in Each Existing Station

(5)Construction

i)List of contractors, firms & companies

with their experiences, numbers of employee & machinery

- Transportation of equipment & materials
- Investigation of soil condition(Boring, etc.)
- Construction Work(Building telecom station, telecom tower, etc.)
- Installment Work(Radio & transmission equipment,
Burying conduit, etc.)

ii)Method required for soil investigation

iii)Tool or Instrument in use to bury conduit, cable or other materials

iv)Map of underground cable, conduit, or other materials

- Location, depth and specification of cable, conduit

v)Map of Power Supply

- Changing rate of voltage and frequency, power failure

vi)Map of Road (paved & unpaved)

vii)How many days traffic is shut off or construction work suspends
due to heavy rain, snow or othr weather conditions?

(6) Natural Condition

i) Meteorology

- Insolation, Rainfall, Snowfall, Atmospheric temperature, Wind
- Record of strong wind, earthquake, lightning
and other anomalous weather conditions
- Location map of observation station

ii) Geography

- Topographical Map (1:50,000 with contour)
- Aerial Photograph
- Location of Bench Mark

iii) Geotechnical Condition

- Geological Map

(7) Miscellaneous

i) National Statistics

- (population, number of household, number of company or firms
, public office, school, hospital in each local unit, etc.)
(Trade statistics, etc.)

ii) National Development Plan

iii) Telecommunication Development plan, etc.

iv) City Map of local headquarters (1:2,500 or 1:1,000)

v) National holidays in 1991 to 1994

添付資料④

現地収集資料リスト

○ RADIO TRUNK NETWORK PREPARED FOR ITU JUNE 1990

① Vol. I "INTRODUCTION AND SURVEY DATA"

② Vol. II "RADIO SYSTEMS DESIGN"

③ Vol. III "TECHNICAL SPECIFICATIONS"

○ 地形図 1 : 50,000

(1963~1968年インド製、第1版または第2版)

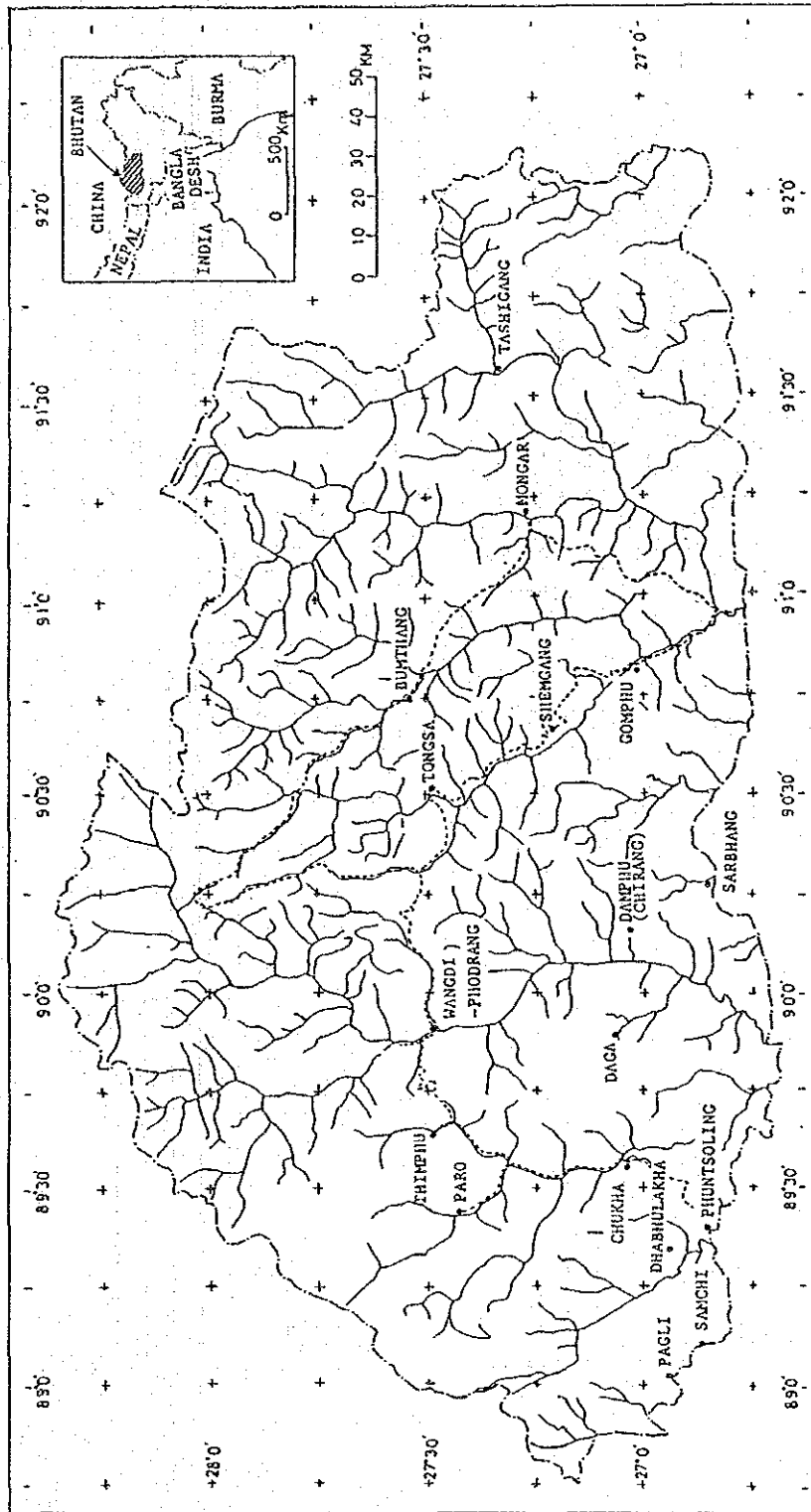
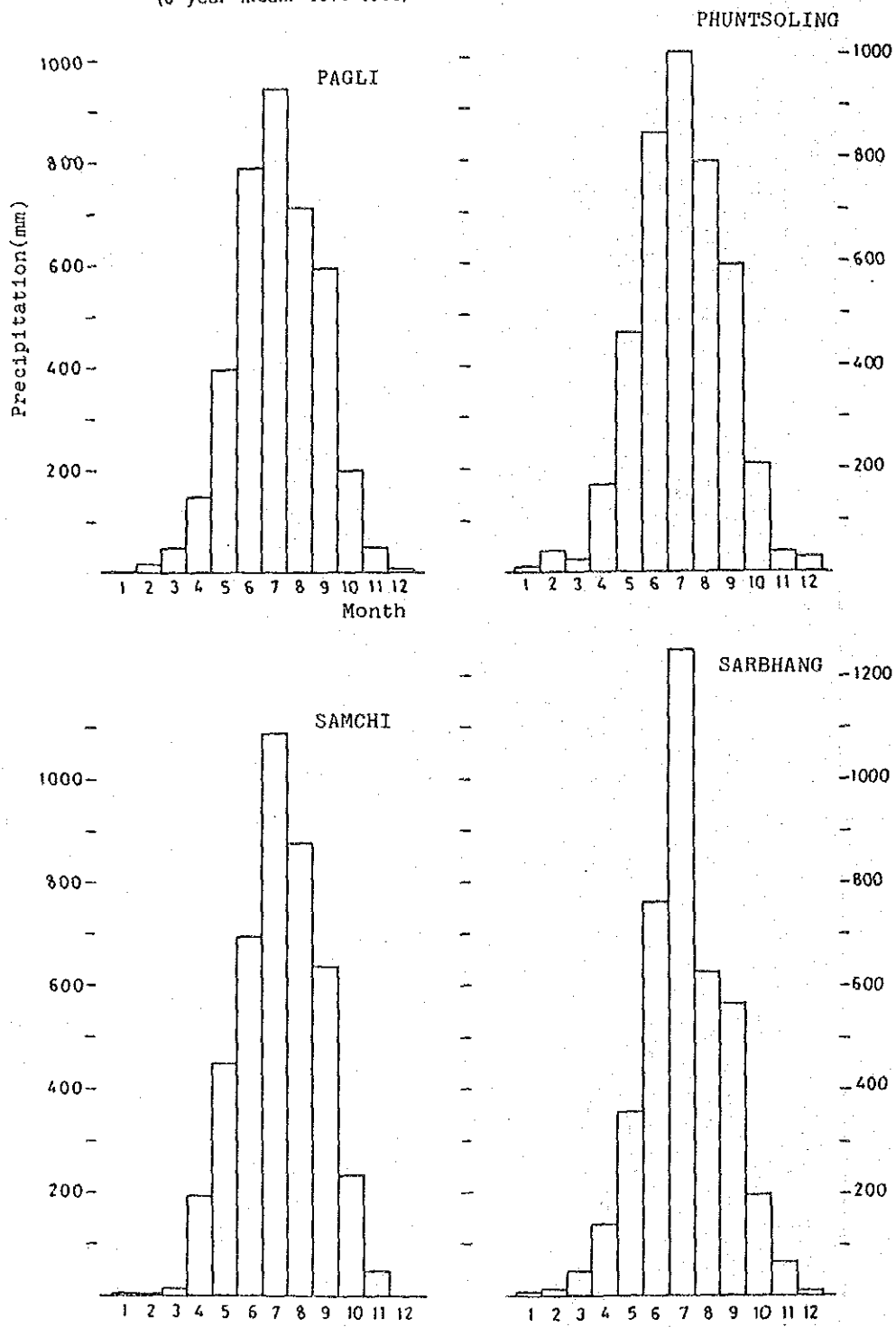
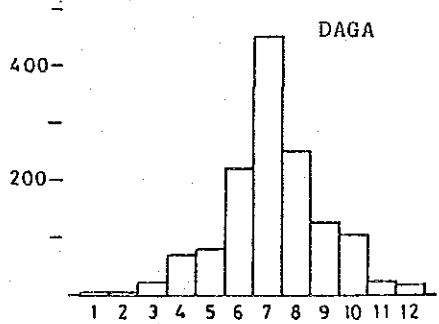
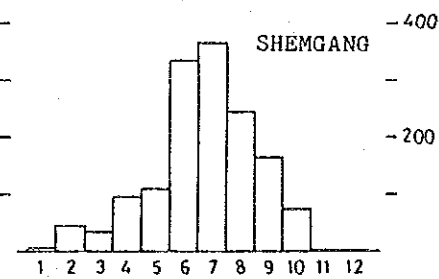
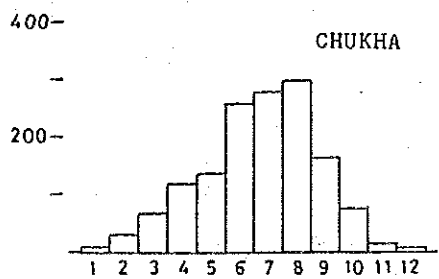
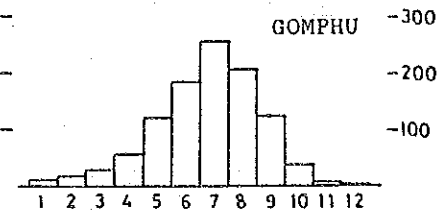
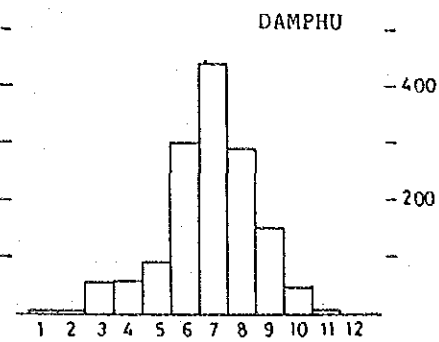
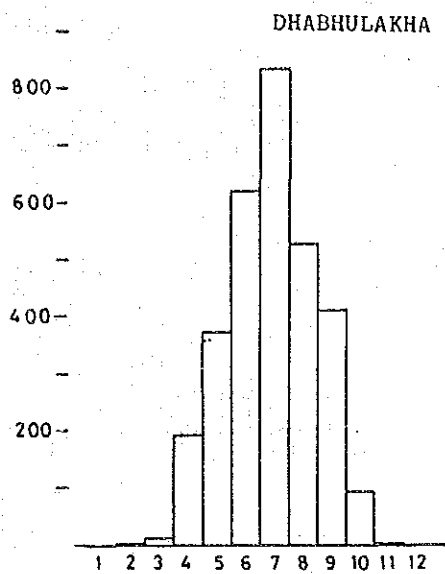


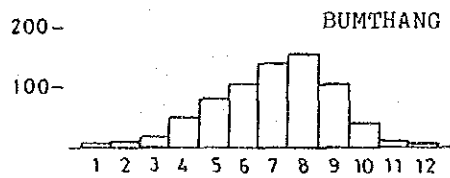
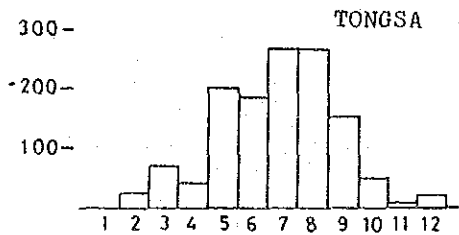
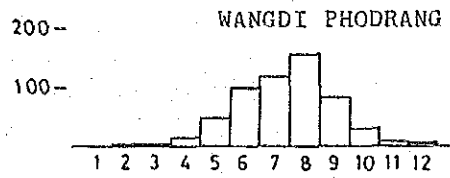
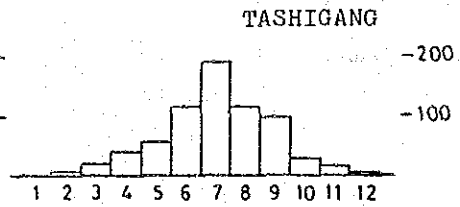
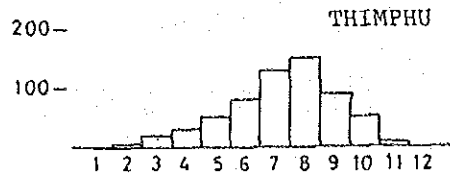
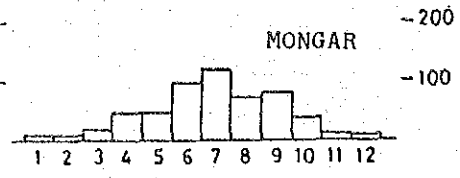
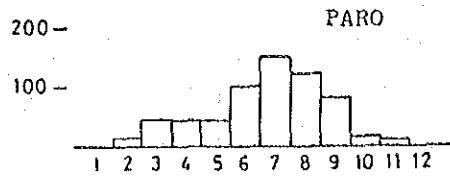
Figure Distribution of meteorological stations in Bhutan.

(出典: Life Zone Ecology of the Ehotan Himaraya, Laboratory of Ecology, Chiba University; 1987)

Annual variation of mean monthly precipitation
(6 year mean: 1975-1980).







JICA