

国際協力事業団  
カンボディア国  
郵電省

カンボディア国プノンペン市及びその周辺  
地域における電気通信網整備計画調査

報告書

(要約)

平成7年7月



NTTインターナショナル株式会社  
日本情報通信コンサルティング株式会社

社調二

JR

95-100

LIBRARY







国際協力事業団

カンボディア国  
郵便省

カンボディア国プノンペン市及びその周辺

地域における電気通信網整備計画調査

## 報告書

(要約)

平成7年7月

NTTインターナショナル株式会社  
日本情報通信コンサルティング株式会社



1124242 [7]

## 序 文

日本国政府は、カンボディア王国政府の要請に基づき、同国のプノンペン市及びその周辺地域における電気通信網整備計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年9月から平成7年5月までの間、3回にわたり、NTTインターナショナル(株)の梅村静宏氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カンボディア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現地調査を実施し、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りました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年8月

藤田 公郎

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎





## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎 殿

今般、カンボディア国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網整備計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、平成6年9月から平成7年7月までの11ヵ月にわたり実施してまいりました。調査では、対象地域の現状を考慮して電気通信サービスを早急に復旧・整備するための緊急プロジェクトを選定しました。そして、2007年までの対象地域における最適な基本計画を策定し、これに基づき短期に実施すべき優先プロジェクトを選定しました。本調査報告書は主として、網計画及び設備計画、保守・運用計画、実施計画、コスト見積り、プロジェクト評価並びに提言等で構成されております。

本調査期間中、貴事業団ならびに日本政府関係機関の各位より多大なる御指導と御協力を賜り、お礼申し上げます。また、カンボディア国における現地調査期間中は、郵電省を始めとするカンボディア国政府関係機関、JICAカンボディア事務所、在カンボディア日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

最後に、本調査報告書がカンボディア国電気通信分野の発展の一助となることを念願しつつ、調査業務遂行期間中に貴事業団より賜りました御高配にあらためて御礼申し上げます。

平成7年7月

上妻秀朗

NTTインターナショナル株式会社  
代表取締役社長 上妻 秀朗

本報告書におけるプロジェクト見積価格は1994年12月現在の価格及び  
1米ドル=100.21円の変換レートを使用している。

# 目 次

調査計画概要	S-1
<b>第1章 序 論</b>	
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	2
1.3 調査の範囲	2
<b>第2章 社会経済状況</b>	
2.1 カンボディア国の位置と地理的特徴	3
2.2 気候	3
2.3 国情	3
2.4 経済指標	4
2.5 国家開発計画	5
<b>第3章 電気通信分野の概要</b>	
3.1 行政組織の概要	6
3.2 MPTCと外国企業との共同事業	6
3.3 電気通信開発計画	7
3.4 国際組織による援助	8
<b>第4章 電気通信サービスと設備の現状</b>	
4.1 サイト状況	10
4.2 網構成	11
4.3 電気通信サービス	13
4.4 電気通信設備	17
4.5 保守・運用	21
4.6 UNTAC により提供された電話設備	22

<b>第5章</b>	<b>需要予測</b>	
5.1	マクロ需要予測 .....	24
5.2	マイクロ需要予測 .....	25
5.3	需要予測値の決定 .....	26
5.4	その他の電気通信サービス .....	27
<b>第6章</b>	<b>通信網基本計画</b>	
6.1	通信網構成とルーチング .....	28
6.2	番号計画 .....	28
6.3	信号方式 .....	31
6.4	課金方式 .....	31
6.5	網同期計画 .....	31
6.6	通信網品質技術基準 .....	31
<b>第7章</b>	<b>方式選定</b>	
7.1	交換方式 .....	32
7.2	伝送通信網システム .....	32
7.3	加入者方式 .....	34
<b>第8章</b>	<b>電気通信網開発計画</b>	
8.1	電話需要充足計画 .....	35
8.2	設備計画 .....	36
8.3	プロジェクト策定 .....	37
<b>第9章</b>	<b>トラヒック予測及び市内中継回線数の計算</b>	
9.1	加入者の平均発信呼率の推定 .....	41
9.2	市内トラヒック・マトリックス .....	41
9.3	セントラル及びウエスト局と各RSU間の発信トラヒック .....	42
9.4	市内中継回線数算出 .....	42

<b>第10章 設備計画</b>		
10.1	交換設備 .....	44
10.2	伝送設備 .....	44
10.3	局外設備 .....	48
10.4	電源供給設備 .....	52
10.5	局舎 .....	54
 <b>第11章 維持管理計画</b>		
11.1	運用・維持体制 .....	55
11.2	要員 .....	57
11.3	運用・維持のための機器 .....	58
11.4	支援システム .....	59
 <b>第12章 実施計画</b>		
12.1	基本方針 .....	62
12.2	実施線表 .....	62
 <b>第13章 設備投資額</b>		
13.1	設備投資額 .....	64
 <b>第14章 プロジェクト評価</b>		
14.1	プロジェクト評価の手順 .....	66
14.2	プロジェクト評価の前提条件 .....	66
14.3	FIRRの計算 .....	66
14.4	感度分析 .....	68
14.5	経済分析 .....	68
14.6	需要関数及び消費者余剰の算出 .....	68
14.7	経済的内部収益率 .....	69

14.8	経済分析の前提条件	69
14.9	EIRRの計算結果	70
14.10	FIRRとEIRRの計算結果からのプロジェクト評価	71
<b>第15章 提言</b>		
15.1	政府の責任	72
15.2	目標設定の必要性	72
15.3	経営形態の変更	73
15.4	民間事業者に対する今後の取扱について	74
15.5	変則的なネットワークの是正	75
15.6	電話料金収納率の向上	75
15.7	料金制度の見直し	76
15.8	設備の維持監理	76
15.9	加入者無線システム	78

## 図 一 覧

図 4. 2-1	電気通信網構成	12
図 4. 4-3	加入者ケーブル網	20
図 6. 1-1	プノンペン市及びその周辺地域の中継回線網	29
図 6. 2-1	プノンペン市及びその周辺地域の番号計画	30
図 7. 1-1	交換方式選定基準	32
図 7. 2-1	SDHインターフェース	33
図 7. 2-2	SDHシステム選択基準	33
図 10. 2-1	光ケーブル伝送システムの回線構成	45
図 10. 2-2	簡易型管理システム	47
図 10. 2-3	中央集中管理システム	47
図 10. 4-1	電話交換局の電源供給設備のシステム構成図	52
図 11. 1-1	運用・維持体制組織(案)	56
図 11. 2-1	国内電気通信設備の維持管理要員数	57

表 一 覧

表 2. 4-1	カンボディア国の主要な経済指標	4
表 4. 1-1	調査エリアのサイト状況	10
表 4. 3-1	電話サービスの加入者数	13
表 4. 3-2	セルラー電話方式のサービス状況	15
表 4. 3-3	ページング・サービス状況	15
表 4. 4-1	既設交換設備	18
表 4. 4-2	MPTCの伝送設備	19
表 4. 6-1	UNTACにより供与された電話設備	23
表 5. 1-1	国家レベルの需要予測値	24
表 5. 1-2	プノンペン行政区の需要予測	24
表 5. 1-3	プノンペン行政区内の需要予測	25
表 5. 1-4	タクマウ及びプレックプノウの需要予測	25
表 5. 2-1	プノンペン行政区中心部のマイクロ需要予測結果	26
表 5. 3-1	本調査に使用する需要予測値	27
表 5. 4-1	携帯電話需要予測	27
表 6. 4-1	現在の課金方式	31
表 8. 2-1	電話需要(交換機ベース)	36
表 8. 3-1	主要機器の容量	37
表 8. 3-2	事業実施計画	38
表 8. 3-3	事業実施スケジュール	40
表 9. 2-1	市内トラヒック・マトリックス	42
表 9. 3-1	RSUからセントラル局への発信トラヒック	42
表 9. 4-1	交換機間の中継回線数	43
表 9. 4-2	セントラル局とRSU間の回線数	43
表 10. 1-1	交換設備の端子数	44
表 10. 2-1	伝送システムの必要容量	45



表 10. 2-2	管理システムの機能概要	48
表 10. 3-1	ケーブルの電気特性	49
表 10. 3-2	ケーブルの心線対数	49
表 10. 3-3	加入者線路設備量	49
表 10. 3-4	中継ケーブル設備量	50
表 10. 3-5	必要公衆電話機数	51
表 10. 3-6	設置公衆電話機数	51
表 10. 4-1	電源供給設備の設備計画	53
表 10. 5-1	局舎面積	54
表 12. 2-1	実施線表	61
表 13. 1-1	設備投資額	62
表 14. 3-1	財務分析用キャッシュフロー表及びFIRR	64
表 14. 4-1	感度分析の結果	65
表 14. 10-1	財務分析用キャッシュフロー表及びEIRR	68
表 15. 7-1	カンボディア国の料金制度	73



## 調査計画概要

本調査では調査対象エリアにおける2007年までの電気通信網を実現するため、対象エリアのうち高需要地域で重要加入者が集中しているエリアに対し、緊急プロジェクトとして既設電気通信サービスの改善をすることとした。また残りのエリアにおける設備の新・増設及び緊急プロジェクトエリアでの増設を優先プロジェクトとして選定した。

### (1) プロジェクト期間

カンボディア国においては、経済的・社会的変動要素が多く、プロジェクト期間を長期に設定すると不確定要素が多く現実的では無いことから2007年までの10年間をプロジェクト期間とした。

### (2) 電話サービスの供給

膨大な初期投資を避けるため、サービス開始年度の需要に対応する設備を供給することとし、政府機関、公共機関、商・工業関係加入者等を優先とする。調査対象エリアの2007年までの電気通信設備の新設・増設は、経済性等を考慮して5年ごとに行うこととする。

#### (a) 交換エリアの設定

調査対象エリアにおける需要の分布状況、行政区界、設備からの条件等を勘案して対象エリアを9交換エリアに区分した。

#### (b) 需要予測

需要予測は、人口統計、経済指標等によるマクロ需要予測及び調査対象地域の現地調査によるミクロ需要予測に基づき各交換エリアの需要を予測した。

#### (c) プロジェクトの形成

調査対象地域における2007年までの電気通信網を実現するため、効率的なサービスの供給、バランスのとれた投資等を考慮し、交換エリアを下記の3つのグループに分けてプロジェクトの形成を行った。

第1グループ： Central局、West局、Airport局

第2グループ： North局、Charang Chamn Reh局、Takhmau局、Chabar Ampou局

第3グループ： Prek Phnou局、Pu Russei局

### (3) 緊急プロジェクト

上記に示した第1グループの交換エリアは、調査対象地域の中でも高需要地域であり空港も含めて政治・経済的にも重要な加入者が集中しており、本エリアにおける電気通信設備の新設を緊急プロジェクトとして選定した。本プロジェクトの範囲は、3電話交換局の建設、それらの局へのデジタル交換機の導入及びそれらを相互に光ファイバーで接続する中継線伝送路網の建設、並びに3局地域内の加入者網の整備である。また3局及び既存局以外の地域にある重要加入者に対し無線方式で電気通信サービスを提供する。なお緊急プロジェクトで設置する設備の増設は優先プロジェクトに含まれる。

本プロジェクトの概算事業費は 32,330 千USドルとなり、内訳は

外貨負担の事業費 : 29,940 千USドル

カンボディア政府負担事業費 : 2,390 千USドル

となる。(換算率：1US\$=100.21円)

### (4) 優先プロジェクト

前述の第2グループ及び第3グループの交換局エリアにおける2007年までの電気通信設備の新設及び増設、並びに第1グループの交換局エリアの増設を優先プロジェクトとして選定した。優先プロジェクトの実施スケジュールを表-1に示す。

表-1 優先プロジェクトの実施スケジュール

		'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07
第1G	準備 建設 開通					—	—	—	—		—	—
第2G	準備 建設 開通	—	—	—	—			—	—	—	—	
第3G	準備 建設 開通										—	—

(5) 維持・管理計画

緊急プロジェクト及び優先プロジェクトにより通信設備が完成した後の新規加入者の増加に対応できるよう、維持・運用体制を検討し、電話局組織の概念を導入するとともに具体的な組織（案）を提案した。また、増大する設備の能率的な保守・運営のための要員数を算出するとともに、維持・運用のための機器、支援システム等について検討し、人材開発、業務効率化施策の重要性を指摘した。

(6) プロジェクト評価

財務的内部収益率(FIRR)を算出し、13.64%の良い値を得た。またアンケート調査により消費者余剰を推定し、これをもとに経済的内部収益率(EIRR)を算出した。EIRRは34.82%となり、この値から本プロジェクトがカンボジア社会にもたらす便益はかなり大きいものと言える。

(7) 提言

今後のカンボディア国における電気通信の発展に対する、政府組織としてのMPTCの責任の重要性を指摘するとともに、電話サービスの全国拡大における目標設定の必要性、またMPTCの経営形態や民間事業とのあり方等について提言を行った。



## 第1章 序論

カンボディア国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網整備計画の調査結果を最終報告書としてとりまとめた。その構成は以下のとおりである。なお、緊急プロジェクトに関する最終報告は、1995年2月に取りまとめのうえ提出したので本報告書では割愛する。

- (1) 要約
- (2) 報告書
- (3) 付属書

国際協力事業団より派遣された調査団は、1994年9月より1995年6月まで作業を実施してきた。現地調査期間中はカンボディア国郵電省(以下MPTCという)と緊密な連携をとり調査業務を実施した。

### 1.1 調査の背景

現在、カンボディア国においては976万の人口に対して約15,000(携帯電話も含む)の電話サービスが供給されており、その90%が首都のプノンペン市に集中している。カンボディア国の電話普及率は100人当たり0.12であり、またプノンペン市においても1.5と非常に低い値である。

国内電気通信設備は1970年以前に作られすでに25年以上経過しており、老朽が著しく、機能が劣化または機能しない設備も多い。さらに悪いことに、1975年から1979年にかけての国内戦争によりほとんどの通信設備、機器、ケーブル類が破壊された。

このような状況に基づき、カンボディア国政府は日本国政府に対してカンボディア国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網整備計画の調査を依頼した。これに対して日本国政府は、国際協力事業団より調査団を派遣し調査を実施することを決定した。

## 1.2 調査の目的

本調査の目的は、カンボディア国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網の開発及び復旧のための2つのプロジェクトを策定するためのものである。これらのプロジェクトは、ひとつは当該地域の電気通信事情を早急に復旧するための緊急プロジェクトであり、他のひとつは緊急プロジェクトに引き続いて同地域の通信網を開発するための優先プロジェクトである。

## 1.3 調査の範囲

上記の目的を達成するため、以下の項目について調査を実施した。

- (1) 関係するデータ、情報の収集と分析
- (2) 現地調査
- (3) 需要及びトラヒックの予測
- (4) プロジェクトの枠組みの確定
- (5) 電気通信基本網計画の策定
- (6) プロジェクトのフィージビリティ調査



## 第2章 社会経済状況

### 2.1 カンボディア国の位置と地理的特徴

カンボディア国は、西部はタイ、東部はベトナム、北部はラオスと国境を接し、南部はシャム湾に面しており、インドシナ半島の南西の一端に位置する。国土面積は、約18万1千平方キロメートルであり、この国土の4分の3を占めるのが、広大な中央沖積平野である。また、国の東部では、雄大なメコン河が南部に向かって流れている。

### 2.2 気候

カンボディアは、熱帯モンスーン気候圏に属し、例年11月から4月までは乾期、5月から9月または10月までを雨期と、季節を明確に分けている。

### 2.3 国情

#### (1) 人口

カンボディア国の1993年末における総人口は、約976万人であり、その90%はトンレサップ湖の周辺で生活している。また、人口密度は1平方キロメートル当たり50である。なお、首都プノンペン市の人口は約90万人となっている。人口増加率に関しては、カンボディア国全体では毎年2.5%、プノンペン市では毎年5.0%である。

#### (2) 行政

カンボディア国は19の州と2つの自治体に分けられ、19の州はさらに172の行政区に分かれる。

#### (3) 言語

クメール語が公用語である。1970年頃まではフランス語も公用語として使われていた。最近では、英語が普及している。その他、ベトナム語、中国語（主として広東語及び福建語）タイ語も通用する。

#### (4) 宗教

人口の約88%が小乗仏教を信仰している。他はカトリック、プロテスタント、イスラム教徒等である。

#### 2.4 経済指標

表2.4-1に1989年から1993年までのカンボディア国における主要な経済指標を示す。

表2.4-1 カンボディア国の主要な経済指標 (1989年～1993年)

年	1989	1990	1991	1992	1993
(1) 人口 (百万)	8.4	8.6	8.8	9.0	9.5
(2) 国内総生産合計 (億リル)	240.9	243.7	262.2	280.6	291.5
第1次産業	125.9	127.4	135.9	138.5	135.6
第2次産業	37.1	36.3	39.6	45.7	52.6
第3次産業	77.9	80.0	86.7	96.4	103.3
(3) 実質経済成長率 (%)	3.5	1.2	7.6	7.0	3.9
(4) 消費者物価上昇率 (%)	60	142	197	75	114
(5) 貿易収支 (百万ドル)	-90.7	-80.6	-188.1	-294.3	-283.4
(6) 経常勘定差額 (百万ドル)	-89	-50	-25	-29	-41
(7) 未払対外債務 (百万ドル)	1,423	1,557	1,603	1,552	1,552
(8) 年間平均為替レート (リル:対ドル)	223	537	856	1,521	2,822

出所：(1)～(4) 計画省 国家計画局 (5), (6) 商業省 (7) 経済財務省  
(8) UNDP及びアジア開発銀行共同プロジェクトの統計部より(1989-1992年のデータ)  
カンボディア国銀行(1993年のデータ)

## 2.5 国家開発計画

計画省は、1993年に「国家開発2ヶ年計画（1994～1995）」を策定した。

最近、経済は堅実に進んでおり、1994年のGDPは7.5パーセント、1995年には8パーセントの成長率の増加が見込まれる。これらの成長率を達成するためには、この2年間で約10億ドルが必要であるが、カンボディアが独力でこの資金を調達することは出来ず、30パーセントの国内資金以外は、外国からの援助を期待している。

## 第3章 電気通信分野の概要

### 3.1 行政組織の概要

MPTCは、電気通信サービスの提供に対して唯一責任と権限が与えられた組織であり、カンボディア国において、通信サービスの提供に関する業務協力契約及びジョイントベンチャー契約を結ぶ権限を保有する。MPTCには長官の下に3名の次官がおり、それぞれ国際通信、国内通信及び郵便を含めた総務を担当している。MPTCは監督官庁及び運営体の機能を持つが、プノンペン市以外の地域では運営体機能は地方行政の指揮下にもあるのが特徴である。

### 3.2 MPTCと外国企業との共同事業

MPTCは、業務協力契約(BCC)及びジョイントベンチャー方式(JV)により外国企業と共同で、国際電話事業、セルラー電話事業等を実施している。

#### (1) 国際電話サービス

MPTCは業務協力契約に基づき、オーストラリアのOTCIと共同で国際電話事業を実施している。国際通信収入は、着信呼についてMPTCとOTCI間でそれぞれ51%と49%の率で分ける。

#### (2) 公衆電話サービス

1991年11月に合意された1年間の試行期間を経て、1993年2月にMPTCはOTCIと公衆電話設置についての業務協力契約に署名した。この契約では、OTCIは2000年までに175の公衆電話を設置することとしている。なお、公衆電話はカード式であり、米ドル払いである。

#### (3) セルラー電話サービス

カンボディア国においては、ジョイントベンチャー方式によりタイ、マレーシアの民間企業3社が携帯電話サービスを、またタイの企業が固定式の無線電話サービスを提供している。

#### (4) ページングサービス

ジョイントベンチャー方式により、シンガポール、香港、台湾の民間企業3社がページングサービスを提供している。

#### (5) 市外通信サービス

ジョイントベンチャー方式により、インドネシアの民間企業がUNTACの寄贈した設備を利用した市外通信サービスを開始準備中である。なお、ジョイントベンチャー契約は締結されている。

### 3.3 電気通信開発計画

カンボディアの電話普及率は世界でも最低の部類に属しており、首都であるプノンペンの通信サービスも質量ともに劣悪で、市内網から直接ダイヤルで接続出来る市外回線網も存在しない。このような状況を改善するため、MPTCは次のような開発計画を策定した。但し、カンボディアには、これらのプロジェクトを実施する技術も資金も不足しているため、技術援助を必要とし、資金も国際機関や外国からの援助を期待している。

- (1) プノンペン市の交換機・線路工事（約20,000端子）
- (2) プロビンスの都市の交換機・線路工事（約20,000加入以上）
- (3) 大部分のデストリクトおよび村落をカバーし、それらに少なくとも電話機一台を設置するルーラル通信システムの導入
- (4) 効率的な海運システムのコントロールと救難救助機能を有する海事・沿岸無線システムの採用
- (5) プロビンスの首都相互およびプノンペン間の国内マイクロ波市外回線網の建設
- (6) ベトナムやラオスなどインドシナ地域内で通信を行うための、マイクロ波回線網の建設

技術援助としては、次の事を希望している。

- (1) 訓練・人材資源開発
- (2) 訓練センターおよび訓練コース開発
- (3) MPTCの制度改善
- (4) 電気通信開発のマスタープラン（現在、UNDP／ITUが実施中）

### 3.4 国際組織による援助

#### 3.4.1 国際電気通信連合(ITU)及び国連開発機構(UNDP)による援助

ITUの事前調査団により、カンボディア通信セクターに対する状況調査が1991年に行われた。引き続いて1993年6月にUNDPの費用により援助が開始され、ITUの専門家がMPTCに派遣された。この専門家の調査は、カンボディア政府の通信セクターに関する優先要求事項の整理及び長期開発のプロジェクトの必要性を明らかにした。本調査結果に基づき、UNDPによる電気通信長期開発計画及び組織強化計画策定の実施がMPTCと調印された。本計画の内容は、本章3.3.2に示されている。

#### 3.4.2 ドイツによる援助

ドイツ復興金融公庫(KFW)はプノンペン市、バタンバン間に光ファイバーケーブル設備を建設し、同区間にポイント・ツー・マルチポイントのルーラル電話システムを新設し、途中の都市でも加入者を収容していく計画を提案した。これに対してMPTCはバタンバン市内の通信設備を中心に整備し、プノンペン・バタンバン間の伝送路はUNTACの通信設備を使用したいと考えている。カンボディア国には近い将来3種の異なる交換機が導入される予定であり、更に交換機種が増えることも懸念しており、双方の意見は一致していない。

### 3.4.3 フランスによる援助

最近フランス・カンボディア国間でアグリーメントが取り交わされ、これによるとフランスはプノンペン市の訓練センターに交換機及びそれに制御される遠隔交換機(RSU)をMPTC既設局舎に設置し、既設ペンタコンタ交換機を更改する予定である。更に、訓練センター・MPTC既設局舎間に光ファイバーケーブルを布設する計画である。

## 第4章 電気通信サービスと設備の現状

### 4.1 サイト状況

関連サイトの状況を表4.1-1に要約する。

表 4.1-1 調査エリアのサイト状況

サイト名	組織	建物	鉄塔	設備	備考
MPTC	MPTC本社	3階	支線式三角鉄塔 屋上高45 m 地上高約60 m	交換機 伝送設備 (マイクロエフ、 光ファイバケーブル) セルラー電話設備	
訓練センター	—	訓練センター 2階	—	—	セントラル局として予定
空港	空港	空港コントロールタワー 5階 3F:MPTC	—	衛星通信設備 伝送(マイクロエフ) PABX セルラー電話設備 公衆電話	
ハブ局	MPTC ハブ局	通信設備 用トレー	支線式三角鉄塔 地上高 63 m	衛星通信設備 伝送設備 (マイクロエフ、光) PABX	前UNTAC 局
タクマ	ポスト・オフィス& 交換局	3階	—	交換機(SxS) 伝送設備 (マイクロエフ、VHF)	
フレック・ナウ	ポスト・オフィス	2階	—	—	
ITC (OTC1)	国際回線用 衛星地球局	1階	支線式パイプ 鉄塔 地上高 20 m	衛星通信設備 交換機 伝送設備(マイクロエフ、 光、TV)	土地、インター スプリック建物 鉄塔はMPTC 所有

出典：MPTC情報および調査結果による



## 4.2 網構成

プノンペン市およびその周辺地域の電気通信網構成を図4.2-1に示す。

調査対象エリアの電気通信網は、次のような特徴を持っている。

### (1) 調査対象エリアの加入者網

調査対象エリア内の加入者網は量的に不十分であり、加えて既存の加入者網は老朽化しており、質的にも良好とは言えない。

### (2) 調査対象エリアの市内中継網

現在、市内および国際通信用の交換機は、MPTC本社にのみ設置されているため、本エリアには市内中継網はない。しかし、プノンペン市内の別の場所に交換機を設置するプロジェクトも進行中である。

### (3) 長距離網

公衆電気通信のための長距離網は、手動台経由でHF/VHFにより提供されているのみで、自動接続は出来ない。一方、政府機関間の専用網はもとのUNTAC設備により提供されている。このシステムは、近い将来修復され、公衆通信に使われる予定である。

### (4) 国際電気通信網

国際電気通信網は、MPTCとOTCIとの間のBCCにより保守・運用されている。国際通信用の交換機は、MPTC本社内に設置されているが、国際電気通信センタ(ITC)へ移設される。

MPTCとITC間のアプローチリンクは、光伝送システムとバックアップ用マイクロウェーブにより結ばれている。

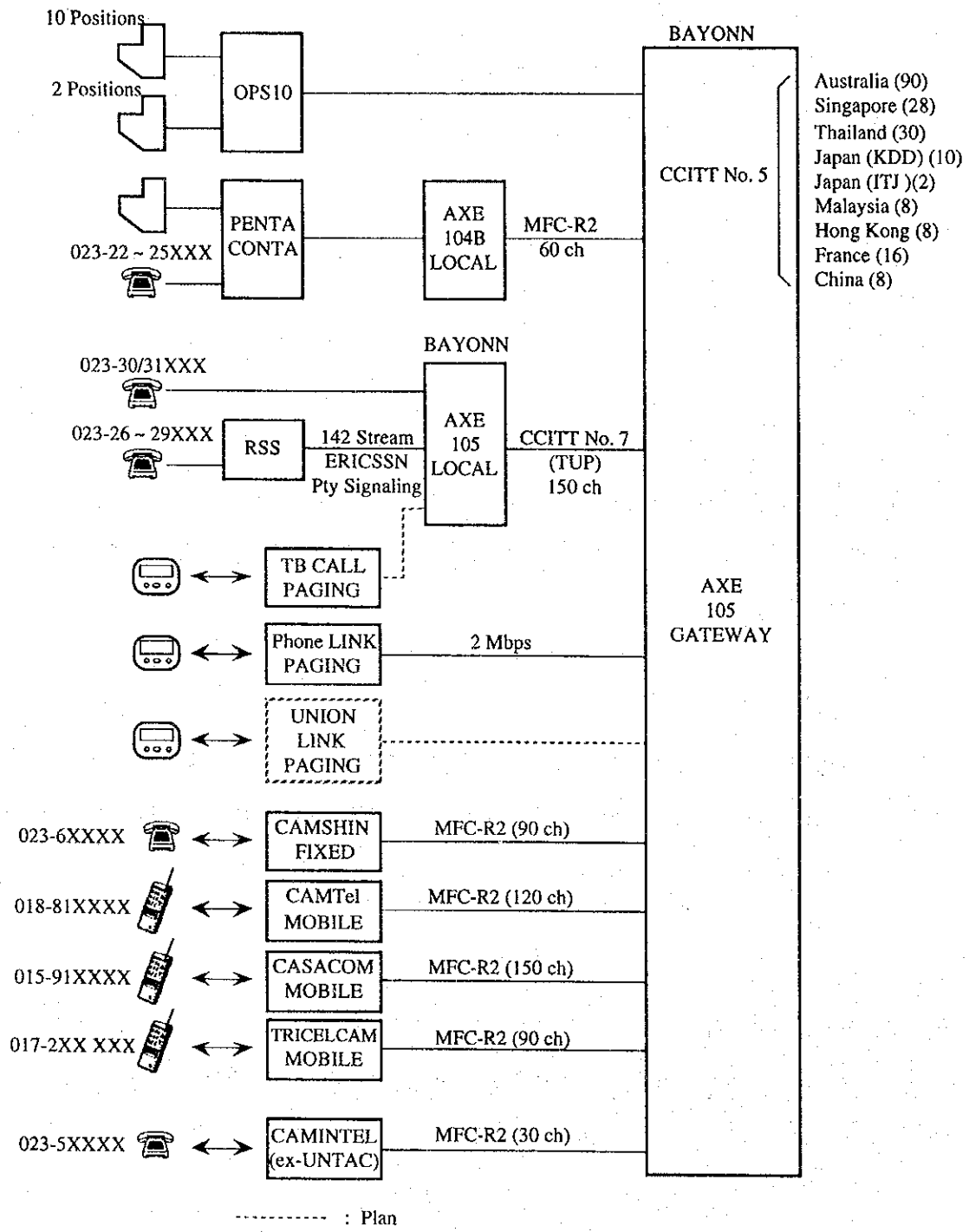


図 4.2-1 プノンペン市及びその周辺地域の電気通信網構成

### 4.3 電気通信サービス

#### 4.3.1 電話サービス

##### (1) プノンペンの電話サービス

現在、プノンペンの電話サービスは、MPTCとともにMPTCとのJVやBCCに参加している5つの海外企業により提供されている。

1993-1994年にかけての携帯電話を含む加入者の推移を次に示す。

表 4.3-1 電話サービスの加入者数

電話のタイプ		1993年	1994年10月
一般電話	PENTA CONTA 交換機	2,828	2,800
	AXE 104 A, B 交換機	624	1,900
携帯電話		4,810	9,200
計		8,262	13,900

出典：MPTCよりの情報

市内交換機(AXE104/105)は、IDD(自動国際通信)に対応できるが、クロスバー交換機(Penta Conta)は対応できない。

現在、公衆電話は66セット登録されており、テレフォンカードは、US\$2, 5, 20, 50, 100用のカードが利用可能である。

##### (2) 周辺地域の電話サービス

###### (a) タクマウ

現在、タクマウ市内電話サービスは、旧式(0ki ステップバイステップ、1967年製)の交換方式により提供されている。

ステップバイステップ交換機の加入者は、市外網がないためダイヤル市外自動通話が不可能である。加入者数は、140加入である。また、ダイヤル市外自動通話が出来ないため、30回線(2Mbpsx1システム)のデジタル・マイクロウェーブ方式により直接MPTC本社のPenta Conta、AXE104交換機に収容されている加入者もいる。

(b) 空港

MPTCの電気通信設備は、OTCIの公衆電話、CAMTelのセルラー電話方式とともにコントロール・タワーの3階に設置されている。MPTCは、PABXとMPTC本社を結ぶ2Mbpsのデジタル・マイクロウェーブ方式を提供している。

(c) プレック・ブノウ

プレック・ブノウは、電話のない地域である。

(3) 地方の電話サービス

地方における電気通信サービスは、老朽化した交換機(カンポン市以外の合計容量4,000以下)により提供されているにすぎない。その他の地方では、公衆電気通信サービスをVHF/HFにより手動接続でカバーしている。

電報サービスを含めた呼量は、1日あたり50回程度である。

(4) 国際電話サービス

国際電話サービスは、MPTCとOTCIのBCCにより提供されている。国際電話サービスのための設備としては、MPTC本社に設置された国際交換機(AXB105)、MPTC本社とITC間を結ぶアプローチ・リンクと通信衛星のINTELSATより構成される。

サービスはデジタル交換機を経由し、IDD通話が可能である。国際通話量は急激に増えており、通話の対地国も拡大しているため、交換機、アプローチ・リンク、地球局は現在、調整・拡大が図られている。

4.3.2 セルラー電話方式

カンボディア国におけるセルラー電話方式によるサービスは、MPTCとの合併により4社から提供されている。

現在、セルラー電話方式に収容されている加入者数は、加入者ケーブルで収容されているものよりも多く、ケーブル方式よりも高い料金にもかかわらず、政府関連機関・事務所、各国大使館、ビジネス・オフィス、ホテル、レストラン等の限られた高需要を収容するこ

とにより著しい増加を見せている。

セルラー電話方式のサービス状況を表4.3-2に示す。

表 4.3-2 セルラー電話方式のサービス状況

Items	CAMSHIN	CAMTel	CASACOM	TRICELCAM
サービス開始時期	1993年8月	1992年10月	1992年11月	1993年10月
適用方式	Fixed Cellular 450/800MHz (NOKIA)	AMPS 800MHz (MOTOROLA)	NMT 900MHz (NOKIA)	ETACS 800MHz (BRICSSON)
サービスエリア	Phnom Penh	Phnom Penh	Phnom Penh Kompong Cham Battambang Siem Reap Sihanoukville	Phnom Penh
基地局数	2	2	6 (2 in Phnom Penh)	
加入者数	1,800	2,200	3,700	1,500
電話番号	6X-XXX	018 81-XXXX	015 91-XXXX	017 20-XXXX

出典：MPTC情報、1994年10月現在

#### 4.3.3 テレックス・サービス

テレックス網は、INTELSATを経由し、オーストラリアのシドニーの交換機に接続されている。

プノンペンでは、テレックス・サービスの需要はほとんどない。加えて、登録されたユーザは、16回線の使用不可能な旧型のを含め39回線である。

MPTCでの送信・受信のテレックスは、1日あたり15回以下である。従って、プノンペンにおけるテレックス・サービスは、あまり一般的ではない。

#### 4.3.4 ページング・サービス

1995年5月現在、MPTCとのJVにより2つのページング・サービスがプノンペン市で提供されており、更に1つのページング・サービスが提供される予定になっている。

これらのページング・サービスの状況を表4.3-3に示す。

表 4.3-3 ページング・サービスの状況

項目	PHONE LINK	TB CALL	UNION LINK
MPTCとのJV相手	STI(シンガポール)	Twin Bridge(台湾)	Union Link(香港)
サービス開始時期	1995年 3月13日	1995年 3月20日	準備中
無線周波数	170.025MHz	152.650MHz	152.925MHz
アンテナ地上高	27m	30m	40m
交換機容量	5,000	10,000	30,000
受付電話回線数	10 回線	暫定 4 回線・将来10	6 回線
サービスメニュー	数字表示 英数表示 ボイス・メール	数字表示 英数表示 ボイス・メール	数字表示 英数表示 ボイス・メール
接続方法	自動受付 ボレータ 受付	自動受付 ボレータ 受付	自動受付 ボレータ 受付
サービスエリア	プノンペン(半径約30km)	プノンペン(半径約30km)	プノンペン(半径約30km)
加入者数 (1995.6.5現在)	129	120	—
備考		SOCITEL により権利 ・設備を譲渡	

## 4.4 電気通信設備

### 4.4.1 交換設備

#### (1) 既設交換設備

UNTAC 方式の設備を除く既存の交換設備を表4.4-1 に示す。

#### (2) OTCIによる交換設備

OTCIは、ITC局に2,000の加入者回線を持つAXE105加入者交換機とAXE105国際交換機、MPTC本社に3,000の加入者回線容量を持つAXE105 RSUの設置工事を行っている。

MPTCのRSUは、既存のAXE104AとAXE104Bの加入者を収容する予定である。

#### (3) フランスにより設置される交換設備

フランスは、訓練センターに1,000加入者回線容量を持つE10B交換機、MPTC本社に4,000加入者回線容量を持つ訓練センターのE10Bより制御されるRSUを1995年2月に設置する予定である。このMPTCのRSUは、Penta Conta交換機の加入者を収容する予定である。

表 4.4-1 既存交換設備(1994年10月時点)

エリア コード	州/市	市/交換局	機能	ワイド コード	タイプ	設置	容量	既設回線	
2	Phnom Penh	MPTC	INTS	22, 23 24, 25 26, 27 28, 29	AXE105	1990	2, 800	196ch-VSAT	
		MPTC	LS		PENTA	1960			
		MPTC	LS-RSU		CONTA	1994		3, 000	1, 900
		MPTC	LS-RSU		AXE-RSU	1995		4, 000	計画中
		ITC	INTS		AXE105	1994		2, 000	計画中
		ITC	LS		AXE105	1994		(5000)	
	TRAINING CENTRE	LS	E10B	1995	1, 000 (6000)				
KANDAL	TAKHMAU	LS	OKI-SXS	1990	400	140 ファンペン より 移設			
KAM. SPEU	KAM. SPEU OUDONG	LS	MAGNET	1982	100				
3	TAKEO	TAKEO	LS		MAGNET	1982	150		
	KAMPOT	KAMPOT	LS		MAGNET	1981	150		
	SHNKVL	SHNKVL	LS		PABX	1982	100		
	SHNKVL	SHNKVL	LS		MAGNET		100		
	KAHKON	KAHKONG	LS		PABX	1984	100		
4	K. CHAM	K. CHAM	LS		OKI-SXS	1985	600		
	P. V	PREY VENG	LS		MAGNET	1981	150		
	S. R	SVAY RIENG	LS		SEMI-AUTO	1983	200		
	PURSAT	PURSAT	LS		MAGNET	1981	100		
	BTMBNG	BATTAMBANG	LS		OKI-SXS	1986	1, 000		
	B. MEAN	PAILIN SISOPHON							
6	KAM. T	KAM. THOM	LS		PABX	1981	100		
	S. REAP	SIEM REAP SAMRONG	LS		MAGNET	1982	100		
7	KRATIE	KRATIE	LS		MAGNET	1982	100		
	M. KIRI	SEMONROM	LS		MAGNET	1983	100		
	S. TREN	STUNG TREN	LS		MAGNET	1982	100		
	R. KIRI	LUMPHAT	LS		MAGNET	1982	100		

出典: MPTCよりの情報

凡例 INTS: 国際交換機、LS: 市内交換機、LS-RSU: 市内交換機 -RSU  
○内の数字は、RSU を含む総容量を示す。



#### 4.4.2 伝送設備

MPTCの伝送設備は、マイクロウェーブ方式、光ケーブル方式とHF方式に大別される。

現在、プノンペンおよびその周辺地域の主な設備は、11リンクのマイクロウェーブ方式と3つの光ケーブル網より構成される。

MPTC等が所有する伝送設備は以下のとおりである。

表 4.4-2 MPTCの伝送設備

方式	リンク / 区間	システム容量
マイクロウェーブ方式	MPTC - Takhmau	2 Mbps
	MPTC - Airport	2 Mbps
	MPTC - ITC	3 x 2 Mbps (未使用)
光ケーブル方式	MPTC - Hub Station	34 Mbps, 2 cores
	MPTC - ITC	34 Mbps, 6 cores

出典：MPTCよりの情報

MPTCとITC間の中継網として140Mbpsシングルモード6芯の光ケーブルが最近建設された。

#### 4.4.3 局外設備

##### (1) プノンペン市内の局外設備

カンボディアでは、大半の局外設備はプノンペン市内にあり、新しくても25年前に設置された非常に老朽化した局外設備が使われている。

##### (a) 加入者網

##### i) 加入者網の構成

図4.4-3にプノンペン市内の一次ケーブル、切替配線盤、端子函より構成される加入者網を示す。



凡例

- : 切替配線盤
- ↑ : 端子函

注 : 現用心線が接続されている配線盤、端子函のみ表示  
 : 表示されている対数には障害心線対も含む

図 4.4-3 加入者ケーブル網

ii) 加入者網の品質

電話機を除いた加入者回線の平均故障件数は、乾期で1日あたり15-25件、雨期で25-55件である。すなわち、局外設備の故障率は、1ヶ月100加入者あたり約13件で、非常に高い。

(b) 市内中継ケーブル

プノンペン市内には3つの伝送ケーブルがあり、このうち2つが別ルートでMPTC本社とITCの間に敷設されている。もう1つのケーブルは、MPTC本社とUNTACシステムのハブ局間に敷設されている。これらの3つのケーブルは、6芯・シングルモードの光ケーブルである。

(2) プノンペン周辺地域の局外設備

(a) タクマウ

6条の架空ケーブル(合計212対)がタクマウ郵便局にあるMDFから直接敷設されている。一次ケーブルの総延長は、約2.3kmである。

(b) 他の周辺地域

タクマウ以外、その他の周辺地域には電気通信用の局外設備はない。

#### 4.5 保守・運用

MPTCは、郵便、国際電気通信、国内電気通信サービスを運営している。電気通信サービスは、MPTC自体、またはBCCや合併企業の携帯により運営されている。

(1) 国内電気通信の保守・運用

国内電気通信網は、主に市内網と中継網より成るが、内戦による中継設備の破壊のため、MPTCによる保守・運用は主にプノンペン市内の市内網に集中している状況である。

(2) 国際電気通信の保守・運用

現在、保守・運用の技術上の問題により INTERSPUTNIK地球局は十分に運用されておらず、

大半の通話は、MPTCとOTCI間でのBCCにより運用されているINTELSAT網を通して行われているため、保守運用は主としてOTCIが行っている。

### (3) 訓練センター

MPTCは、プノンペン市内に1つの訓練センターを持っている。これは、ENARPOSTEL(郵便・電気通信の訓練センター)と呼ばれ、校長ほか14名の職員が従事している。

現在、訓練センターは、2つの主なコースを持ち、1つはBST資格の3年コース、他は技能者資格の2年コースである。

### (4) 車両

電気通信設備の保守のためにMPTCは、現在4台の車両を持っており、局外設備の工事、保守部門により使用されている。他部門のMPTC職員は、外出が必要な場合は各自のモーターバイクを使用している。

### (5) 加入者開通

現在、使用可能な加入者ケーブルの不足により加入者開通の手順は、複雑なものとなっている。1983年から1993年の年間新規加入者開通は、200-300件である。1994年は、加入者ケーブルがないため、開通はほとんど行われていない。

### (6) 加入者故障修理

他の途上国同様にカンボディアの電気通信網の故障は、大半が局外部門で発生している。良好な未使用加入者ケーブルが不足しているため、加入者回線の修理は、しばしば不十分なものとなっている。

## 4.6 UNTACにより供与された電話設備

カンボディア国におけるUNTAC活動を支援するため1992年にUNTAC専用の電気通信網が構築された。UNTACの任務終了後、UNTAC本体はカンボディアを撤収したが、電気通信設備(約28.8百万USドル分)はカンボディア政府に供与された。

主なUNTACによる供与通信設備は、以下のとおりである。

表 4.6-1 UNTACにより供与された電話設備

電話設備	構成品(数量)	現状
衛星通信設備	Hub 局装置 (1) DAMA制御装置 (1) PA装置 (1) PABX (MD 110) (1+21) 地球局装置 (21) 発動発電機 (1+21)	カンボ と州間の通信用
マイクロ波方式	マイクロ波方式 (3 リンク)	Hub - Airforce Hub - Kangaroos 局 (未使用) MPTC - Toul Kork TV 局
P-MP方式	IRT 2000 (TRT) 中央局装置 (1) 中継局装置 (2) 遠隔地端末装置 (5x2)	未使用
P-P 方式	Exicom SR310 (1 リンク)	Hub-CMAC(Cambodia Mine Actions)
セルラー電話方式	AMPS-800 基地局装置 (1 局, 15 RF CH) 移動通信交換機 (1) 加入者端末機 (350 sets)	未使用
移動通信方式 (Trunk Line Mobile Radio System)	TAIT社製 基地局装置 (1局, 6 RF CH) 加入者端末機 (89 sets)	政府機関間通信用

出典： MPTCよりの情報

上記の通信システムは、近い将来MPTCとINDOSAT(インドネシアの会社)の合併企業により課金システムが付加されPSTN(公衆電気通信網)と結ばれる。このための改造・移転工事は現在その合併企業のCAMINTELが実施中である。

## 第5章 需要予測

2種類の異なった手法で電話需要予測を行う。1つはマクロ需要予測と呼ばれる下降法で、もう1つはミクロ需要予測と呼ばれる上昇法である。2種類の異なった方法で需要を求めたため、本調査ではプノンペン市について表5.1-3と表5.2-3に示す様な異なった結果が出た。本章5.3項で予測結果の評価と、調査に採用した需要について述べる。

### 5.1 マクロ需要予測

#### (1) 国家レベルの需要予測結果

表5.1-1に求めた需要予測値を示す。

表 5.1-1 国家レベルの需要予測値

年	国民総生産 (百万米ドル)	人口 (千人)	一人当り 国民総生産 (米ドル)	需要密度	需 要
1997	2,986.4	10,082	296	0.68	68,600
1999	3,451.1	10,488	329	0.76	79,600
2002	4,287.3	11,081	387	0.9	99,600
2004	4,954.5	11,479	432	1.01	115,700
2007	6,155.0	12,072	510	1.20	144,700

#### (2) プノンペン行政区の需要予測結果

国家レベルの需要予測に続き、その結果を用いて以下のように首都プノンペンの需要を予測した。

表 5.1-2 プノンペン行政区の需要予測

年	一人当り 国民総生産 (米ドル)	プノンペンの 人口 (千人)	需要数	プノンペンの 電話密度
1997	296	1,016	22,200	2.19
1999	329	1,097	26,500	2.42
2002	387	1,241	35,800	2.88
2004	432	1,351	44,300	3.28
2007	510	1,538	62,000	4.03

### (3) プノンペン行政区内の需要予測

プノンペン行政区は7地区に分割される。このうち「カン」と呼ばれる中心部の4地区の需要分布については、調査団がマイクロ需要予測のために行う現地踏査で詳細に調査するのでここでは「スロック」と呼ばれる周縁部の地区についてのみ需要予測値を算出した。

表5.1-3にプノンペン行政区内の需要予測値を示す。

表 5.1-3 プノンペン行政区内の需要予測

年	プノンペン市 中心部(注)	スロック			合 計
		ミーンチェイ	ルセイケオ	ダンコール	
1994	12,900	1,400	2,000	1,100	17,400
1997	15,500	2,300	2,900	1,500	22,200
2002	22,600	4,500	5,700	3,000	35,800
2007	34,400	9,300	12,000	6,300	62,000
2012	50,300	17,500	23,500	12,100	103,400

注：カンと呼ばれる4地区から成る。

### (4) ブレックプノウ及びタクマウの需要予測

表5.1-4にタクマウ及びブレックプノウの需要予測値を示す。

表5.1-4 タクマウ及びブレックプノウの需要予測

年	タクマウ	ブレックプノウ
1994	500	50
1997	1,000	80
2002	2,000	180
2007	4,000	420

## 5.2 ミクロ需要予測

本調査におけるマイクロ需要調査は街区が形成された地域に適用するものであり、プノンペンの市街(4つのカン)に対して実施した。

### (1) 様相

まず予備調査を行い、現在の家屋等の需要密度が同等とみなされる様相への分類、及び各様相毎のマクロ需要予測結果と整合を取った将来需要予測値を定めた。

各様相の定義は調査団の他国での経験を基に定めた。

### (2) 詳細調査

詳細調査で地域様相を記した需要分布図を完成する。

計算単位即ち市街区画毎の面積と、その区画の様相が現地踏査で定まれば、予め定めた需要密度を用いて需要予測値が得られる。

### (3) ミクロ需要予測の計算結果

需要予測値は計算単位毎の需要予測値を合計して得る。表5.2-1に行政区のうちの中心部4地区(カン)ごとのミクロ需要予測結果を示す。

表 5.2-1 プノンペン行政区中心部のミクロ需要予測結果

年	トルコーク	7 ヲニャリ	ドンペン	チャムチャルモン	合計
1994	2,800	2,200	4,600	3,800	13,400
1997	3,300	2,400	5,500	4,600	15,800
2002	5,300	3,300	7,900	6,500	23,000
2007	8,800	4,800	11,800	9,700	35,100

## 5.3 需要予測値の決定

本調査の中でミクロ需要予測結果がマクロ需要予測結果と整合がとれていることが確認された。このため、本調査においてはマクロ需要予測の結果をミクロ需要予測が適用できないプノンペンの周辺地域に適用し、また線路設備設計を行うためにはミクロ需要予測の詳細さが要求されていることから、ミクロ需要予測の結果をプノンペン市街に適用する。本調査に使用する需要予測値を表5.3-1に示す。



表 5.3-1 本調査に使用する需要予測値

年	フタバ	ミンチイ	ルセウオ	タコール	タマウ	フレックソウ	合計
1994	13,800	1,400	2,000	1,100	500	50	18,450
1997	15,800	2,300	2,900	1,500	1,000	80	23,580
2002	23,000	4,500	5,700	3,000	2,000	180	38,380
2007	35,100	9,300	12,000	6,300	4,000	420	67,120

#### 5.4 その他の電気通信サービス

##### 5.4.1 携帯電話サービス

カンボディアの携帯電話の将来需要を下記の式と表5.4-1で表わされるように予測する。

$$D = \frac{0.216}{1 + 1.23e^{-0.877(t-1992)}}$$

ただし、Dは携帯電話機密度を、tは予測対象年を示す。

表 5.4-1 携帯電話需要予測

年	密度	需要
1994	0.097	9,000
1997	0.203	20,000
2002	0.216	24,000
2007	0.216	26,000
2012	0.216	28,000

## 第6章 通信網基本計画

### 6.1 通信網構成とルーチング

プノンペン市とその周辺地域の通信網は第8章で検討された電話局位置を参考にして、図6.1-1に示すように決定した。

この市内網は独立回線で構成され、市内交換機間は完全メッシュ網のため直通回線を持つ。また各市内交換機加入者からの市外呼および特殊サービス呼は、セントラル局へ集められ、その用途に応じ市外局、国際関門局、オペレータ手動台へ送られる。この場合の中継回線数の計算には呼損率0.01を使用した。

### 6.2 番号計画

プノンペン市とその周辺地域の番号計画を、次の原則に従って策定した。

- (1) 地域コードは2桁
- (2) 交換機コードは2桁
- (3) 加入者番号は4桁

これらの原則に基づく新設交換機に収容される加入者番号は023-NX-XXXXとなる。ここでNは2～9、Xは0～9。図6.2-1に、プノンペン市の新市内交換機エリアにおける交換機コードの1桁目番号Nの値を示す。

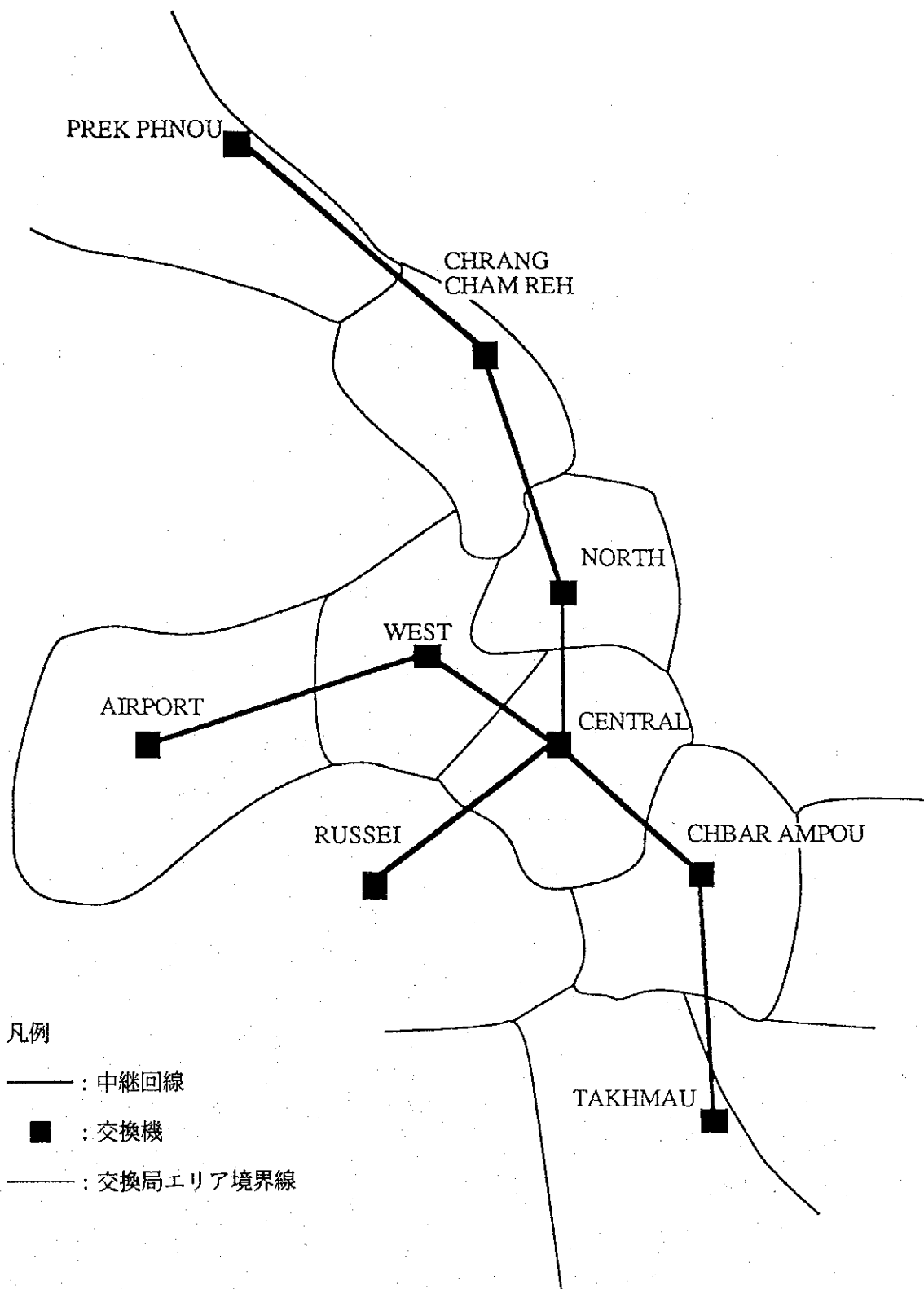


図 6.1-1 プノンペン市及びその周辺地域の中継回線網

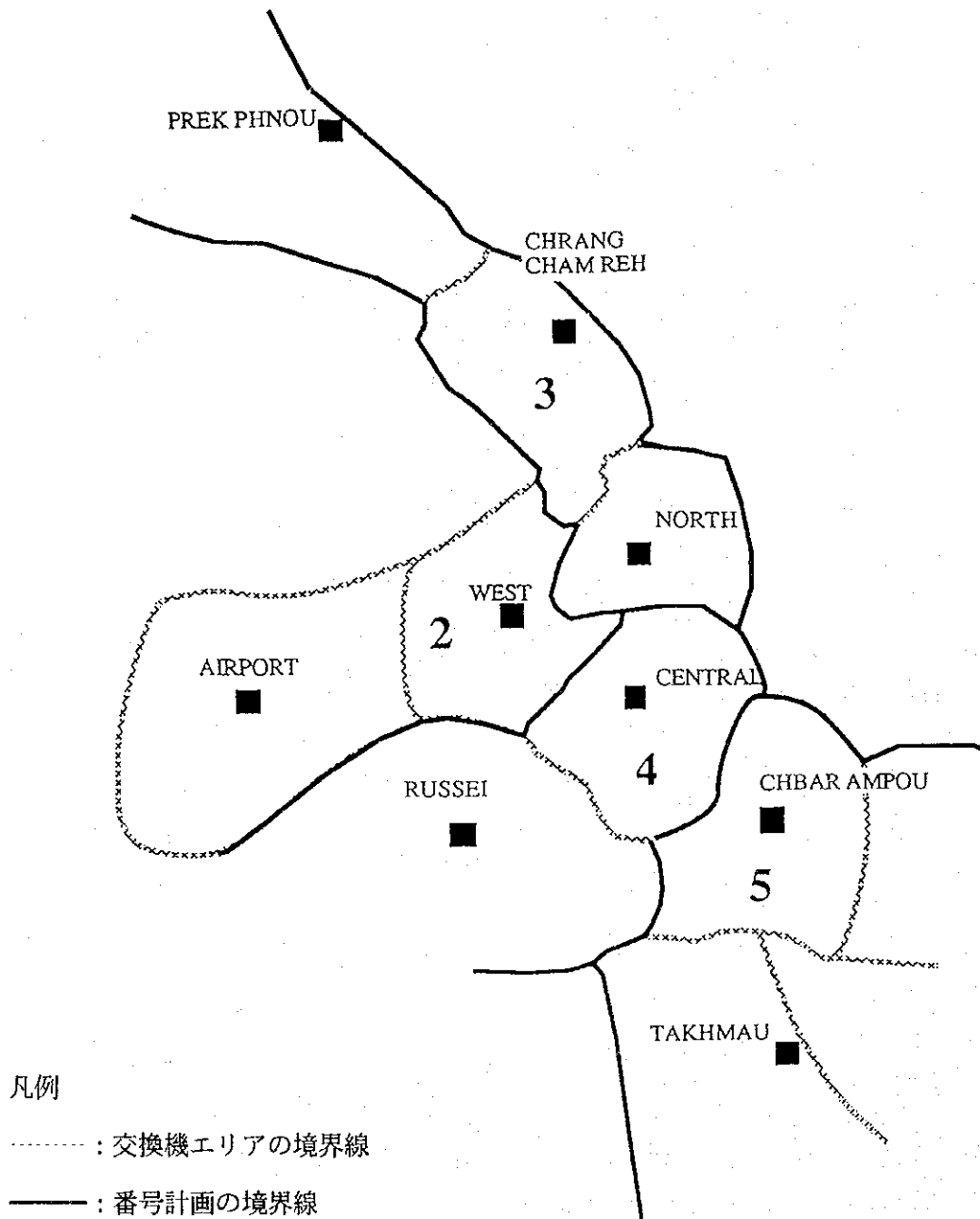


図 6.2-1 プノンペン市及びその周辺地域の番号計画  
(交換機コードの第1桁目番号Nの表示)

### 6.3 信号方式

デジタル交換機間の信号方式として、CCITT-N07共通線信号方式を適用する。

デジタル交換機の導入の初期段階(本検討では緊急プロジェクト)においては信号網は対応網とする。将来は信号中継局(STP)を経由する準対応網とする。

### 6.4 課金方式

現在の課金方式を表6.4-1に示す。本検討では現在の課金方式を踏襲する。

表 6.4-1 現在の課金方式

呼種別	課金方式	課金点
市内	なし(定額制)	
市外	なし(手動台で時分制)	
国際	詳細課金(AMA方式)	市内交換機

### 6.5 網同期計画

マスタ・スレイブ方式を導入する。

現在 $10^{-12}$ /ライフタイムの精度のセシウム発信器を持つ国際交換機がマスタ局となる。市内交換機はスレイブ局となるが、自走用に $10^{-8}$ /ライフタイムの発信器を持つ。

遠隔制御装置は自走用に $10^{-8}$ /ライフタイムの発信器を持つ。

将来、新市外交換機が導入されると、この交換機がマスタ局となる。

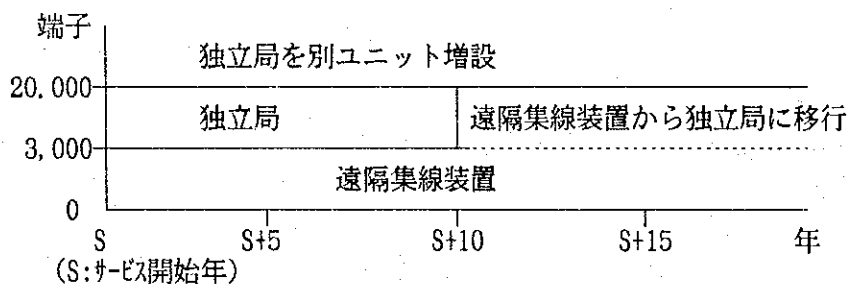
### 6.6 通信網品質技術標準

高品質の通信網を作成するためには、その接続・伝送および稼働特性が各目標値を満足するように設計しなければならない。このため、本プロジェクトに適用される標準擬似接続と通信網品質について、関係するITU勧告に基づく目標値を示した。

## 第7章 方式選定

### 7.1 交換方式

交換方式の選定基準は図7.1-1による。



注：遠隔制御集線装置を建設する場合は、独立局が同一加入者エリアにあること。  
遠隔制御集線装置を収容する独立局がない場合は容量が小さくとも独立局を選定

図 7.1-1 交換方式選定基準

### 7.2 伝送通信網システム

伝送設備は、目標年度の必要回線量だけでなく、より経済的なシステム構成および世界的傾向にある技術を勘案し、以下の通り最適のシステムを準備する。

#### 7.2.1 システムの選択

システムを選択は、以下の理由により、SDHシステム（同期デジタル・ハイアラキー・システム）を導入する。

- (1) ITU-T世界統一デジタルハイアラキーの標準化に合致
- (2) 従来型PDHシステム（独立同期デジタルハイアラキー）の使用減少に伴う機器材供給能力困窮と運用保守問題
- (3) システム運用保守上の優位性
- (4) 国際間通信端末との接続共通性

### 7.2.2 SDHシステムの共通領域（インターフェース）

SDHシステムの信号系インターフェースを図7.2-1に示す。

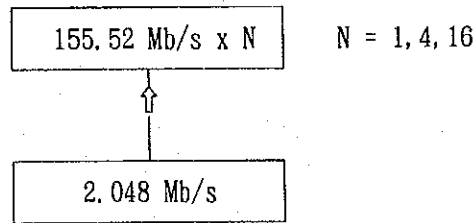


図 7.2-1 SDHインターフェース

### 7.2.3 伝送路網の選択

SDHシステムの伝送路網として、マイクロ多重無線或いは光ファイバーを媒体とした回線構成が考えられるが、伝送距離・回線容量をパラメーターとした両者のコスト比較を行った結果、光ファイバー・ケーブルによる伝送路構築が最適であると判断した。

即ち、本プロジェクトの交換局間の距離は全て20キロメートル以内、且つ、回線容量も126システム(2MB/s)以内であるため、下表の適用領域図により光ファイバー・ケーブル・システムを選択した。

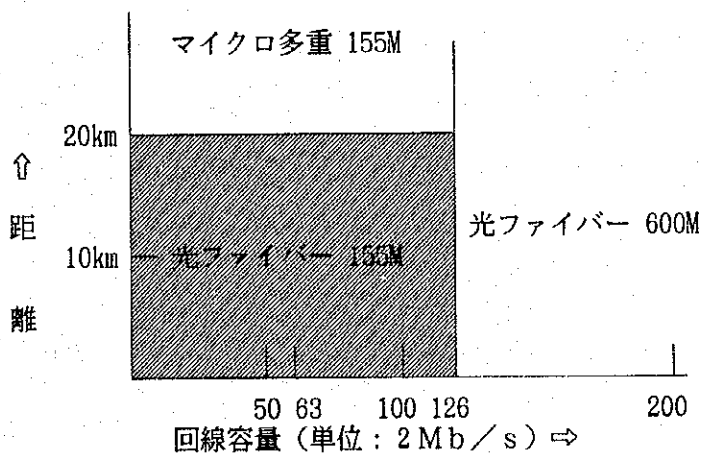


図 7.2-2 SDHシステム選択基準

### 7.3 加入者方式

検討対象エリアに適用する加入者方式を、次の状況を考慮して選定した。

#### (1) カンボディア側の要望

カンボディア側は、次の理由により検討対象エリアにメタリック方式の適用を要望している。

- (a) 基本電話サービスとして加入者ケーブル網を復旧すること
- (b) 既存の合併企業との競争を避けること
- (c) 一般大衆が負担できるサービスであること
- (d) 可能な限り簡易な手段で管理できること
- (e) 加入者端末機への商用電源の供給の困難さを解消すること

#### (2) 提供する電気通信サービス

検討対象エリアに提供される加入者サービスとしては、一般電話機能とファクシミリ通信のような基本サービスを考慮する。

#### (3) 適用条件

検討対象エリアでは、AC商用電源は非常に貧弱である。もし固定式加入者無線方式が（重要加入者のような特殊な加入者でなく）一般の加入者に適用されれば、電源装置の提供が必要となる。一方、検討対象エリア内のケーブル加入者方式の建設は、特段の制限なしに行うことが可能である。

以上の検討より、メタリック・ケーブル方式を検討対象エリアでの加入者方式として選定した。



## 第8章 電気通信網開発計画

### 8.1 電話需要充足計画

本開発計画の基本方針は次の通りである。

『プランペン市及びその周辺地域の社会・経済活動を支援強化するため、公衆電話網サービスを質・量共に改善する』

このため、本調査における公衆電話通信網の最終開発年を2007年とし、それ以前の1997年にMPTCの考えに従って、この地域の電話普及率を100人当たり2乃至3電話機以上に改善する計画である。それから2007年までの10年間を拡充期間として、以下に示す公衆電話網開発目標を設定する。

- (1) デジタル通信網の形成
- (2) 工事完成年の電話需要を充足するため設備の新增設
- (3) 将来の市外回線網の新設、拡張に対応できる設備

この目標を達成するための電話需要充足計画を策定した。

#### 8.1.1 電話設置方針

電話設置の基本方針は、既に述べた社会・経済活動を支援・強化するという考えにもとずき、電話加入者層を五グループに分類し、それぞれに優先順位を与えた。このグループは行政、公衆、工業／実業、商業及び住宅グループで、住宅グループ以外には高い優先権を与えている。一つの交換機エリア内の加入者には、この優先順位に従って電話が設置されるが、交換機エリア外の重要加入者に対しても加入者無線システムの導入により極力その需要に対応する方針である。

#### 8.1.2 設備増設期間

1997年に最初の新設工事（緊急プロジェクト）が完了し、この時点での電話需要は満足される。しかし、毎年、積滞が生じるので、毎年これに対応した増設工事を行うことは理想的ではあるが、財政負担が大きい。このため、これらの電話局の増設工事は、5年毎に実施することが好ましい。

## 8.2 設備計画

### 8.2.1 交換機エリアの決定

交換機エリアは、電話需要密度、地域の大きさ、川・鉄道・行政区画などの条件、0.4mm心線径ケーブルによるユニゲージの採用、加入者線路損失制限値7dBなどを考慮して、電話

需要密度のほぼ真ん中に置かれた交換機を中心とした半径3kmの地域と決定した。大ブノンペン市圏は、市内地域で3交換機エリア、周辺地域で6交換機エリアに分けられる。これを第6章の図6.1-1に示す。

### 8.2.2 各交換機の電話需要

各交換機別の電話需要を表8.2-1に示す。ここでノース局を除く他の交換機は新設であるが、既存のノース局の交換機は、将来の通信網の拡充を考慮して、新しい場所に移すことが好ましい。また、この表の地域外の加入者のうち、行政機関、病院/診療所、郵便局、政府や非政府機関に属する機関などのように高い優先グループに分類される重要加入者に対しては、加入者無線システムの適用を考慮している。

表 8.2-1 電話需要 (交換機ベース) (端子)

交換局名	1994	1997	2002	2004	2007
ノース	1,300	1,600	2,700	3,300	4,400
セントラル	8,200	9,600	13,400	15,200	19,800
ウエスト	4,400	5,300	8,300	10,000	13,900
C. C. レー	300	400	900	1,200	1,800
P. プノー	50	80	180	260	420
エアポート	500	600	1,400	1,900	2,900
タクマウ	900	1,700	3,300	4,300	6,700
C. アンポー	930	1,500	3,000	4,000	6,200
P. ルーシー	40	60	110	150	240
その他の地域	1,830	2,740	5,090	5,490	10,760
合計	18,450	23,580	38,380	45,800	67,120

### 8.3 プロジェクト策定

#### 8.3.1 プノンペン市圏の電話網

この地域の2007年における電話網の構成は、第6章の図6.1-1に示された通りで、表8.3-1に、使用される主要設備容量をまとめた。

表 8.3-1 主要機器の容量

交換局名	交換機型式	交換機容量	MDF ケーブル対数	伝送路種別
ノース	LS	3,600 端子	4,000 対	光ファイバー
セントラル	T/LS	21,000	24,800	"
その他の地域	(含セントラル)	(100)	(—)	デジタルMAS
ウエスト	LS	15,000	17,600	光ファイバー
C. C. レー	RSU	1,300	1,600	"
P. プノー	RSU	500	600	"
エアポート	RSU	3,100	3,600	"
タクマウ	LS	4,800	5,000	"
C. アンポー	LS	4,400	4,600	"
P. ルーシー	RSU	300	350	"
合計	—	54,000 端子	62,150 対	—

#### 8.3.2 プロジェクト実施計画

本プロジェクトでは、2007年にこの地域の電話需要を満足する公衆電気通信網を完成することを目標として、表8.3-2に示すプロジェクトの実施計画を作成した。ここでは計画実施の優先順位別に、電話局を3グループにした。

表 8.3-2 事業実施計画

(交換局の端子数)

優先順位	交換局名	優先プロジェクト				合計
		第1次	第2次	第3次	第4次	
第1グループ	実施年		00～02		05～07	
	供給年		02		07	
	セントラル		4,000		6,400	19,800
	ウエスト		3,000		5,600	13,900
	エアポート		800		1,500	2,900
第2グループ	実施年	97～99		02～04		
	供給年	99		04		
	ノース	2,000		1,300		3,300
	C.C.レー	600		600		1,200
	クマカ	2,200		2,100		4,300
	C.アンポー	2,000		2,000		4,000
第3グループ	実施年				05～07	
	供給年				07	
	P.プー				420	420
	P.ルーシー				240	240
新・増設端子数		6,800	7,800	6,000	14,160	50,060
設備内容	局舎	x 4			x 2	x 9
	交換機	x 4			x 2	x 9
	伝送装置	x 4			x 2	x 9
	D. MAS					x 1

第1グループ：このグループの最初の工事は、緊急プロジェクトで実施されるもので、1997年までにセントラル局、ウエスト局、エアポート局の3交換機エリアの加入者並びにこれら3局エリア及び既設局以外に点在する重要加入者（加入者無線システムによりセントラル局に収容）を対象とするプロジェクトで、合計15,500加入者の新設工事を計画している。なお、これら新設局の増設工事は5年毎に、2002年、2007年に実施される。

第2グループ：このグループは、1999年に、ノース局、C.Cレー局、タクマウ局、C.アンポー局の4交換機エリアに、新設加入者数6,800の工事を計画している。なお、これら各局の増設工事は2004年に実施される。

第3グループ：このグループは、2007年にP.プノー局、P.ルーシ局の2交換機エリアに新設加入者数660の工事を計画している。

### 8.3.3 プロジェクト実施スケジュール

本プロジェクトの実施スケジュールを表8.3-3に示す。

なお、本プロジェクトの実施にあたり、次の項目に注意しなければならない。

- (1) 契約者の選定は競争入札で行うこと
- (2) 運用・保守を容易にし、将来の予備部品の購入コストを下げるため、対象地域において同一契約者が機器と材料の供給並びに工事を実施することが望ましい。
- (3) 建設工事はターン・キー・ベースで行われること
- (4) 加入者線接続はMPTCがコストの負担も含め実施すること

表 8.3-3 事業実施スケジュール

歴年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
第 1 グループ	緊急プロジェクト							2次					4次	
段階								○						
需要充足年			○										○	
工事準備														
工事実施														
加入者線接続														
第 2 グループ				1次						3次				
段階														
需要充足年				○						○				
工事準備														
工事実施														
加入者線接続														
第 3 グループ													4次	
段階														
需要充足年													○	
工事準備														
工事実施														
加入者線接続														

注) 第1グループの交換局は、セントラル、ウエスト、イポート  
 第2グループの交換局は、ノース、C.C.レー、タワ、C.7ノボ-  
 第3グループの交換局は、P.7ノボ、P.ルン-

## 第9章 トラヒック予測及び市内中継回線数の計算

本章の目的は、フノンペン市およびその周辺地域での電話局間を接続する中継回線数を算出することである。この目的を達成するため、次の事項について順次検討を行った。

- (1) 既設デジタル交換機の発着信トラヒック測定
- (2) 加入者の平均発信呼率の推定
- (3) 各市内交換機の発信トラヒック量の算定
- (4) 市内トラヒック・マトリックスの作成
- (5) 各交換機間の中継回線数の算出

### 9.1 加入者の平均発信呼率の推定

既設交換機のトラヒック測定とその測定結果の分析により、次のデータを得た。

- (1) 月曜日に最もトラヒックが多い
- (2) 最繁時間は、午前10時から11時までの1時間である
- (3) 呼種別の発信呼率は次のとおり
  - (a) 市内発信呼率 : 0.040 アーラン
  - (b) 市外発信呼率（含む国際呼） : 0.002 アーラン
  - (c) 特殊サービス発信呼率 : 0.001 アーラン

### 9.2 市内トラヒック・マトリックス

2007年の市内トラヒック分配マトリックスを表9.2-1に示す。この表では、各交換機間の親密度は等しく、交換機間の距離に影響されないと推定した。

表 9.2-1 市内トラフィック・マトリックス (2007年) (アーラン)

	セントラル	ウエスト	ノース	タカマ	C.アンプ-	ITC#1	ITC#2
セントラル		211	42	56	52	59	234
ウエスト	211		33	44	40	46	183
ノース	42	33		9	8	9	37
タカマ	56	44	9		11	12	49
C.アンプ-	52	40	8	11		11	45
ITC#1:注	59	46	9	12	11		51
ITC#2:注	234	183	37	49	45	51	

注 ITC#1:国際交換局内の市内交換ユニット  
ITC#2:国際交換局内の自動車電話閉門交換機

### 9.3 セントラル及びウエスト局と各RSU間の発信トラフィック

セントラル電話局はC.C.レー、P.プノー、P.ルーシーの3つのRSU(遠隔交換ユニット)を持ち、これらからの発信トラフィック計算結果を表9.3-1に示す。

表 9.3-1 RSUからセントラル局への発信トラフィック (2007年) (アーラン)

RSU名	CCR	PPN	RRS
トラフィック	55	21	13

なおエアポート局(RSU)はウエスト局に所属し、エアポート局からウエスト局間への発信トラフィックは128アーランとなる。

### 9.4 市内中継回線数算出

#### 9.4.1 市内交換機間の中継回線数の算出結果

市内回線、市外回線、特殊サービス回線毎の計算結果を表9.4-1に示す。なお、この計算では呼損率として0.01を使用した。



9.4.2 セントラル及びウエスト局とそれらに属するRSU間の回線算出結果

セントラル局と各RSU間の中継回線数の計算結果を表9.4-2に示す。なおウエスト局とエアーポート局(RSU)間の回線数は300チャンネル(CH)となる。

表 9.4 -1 交換機間の中継回線数 (2007年) (CH)

	市 内 回 線							市外 回線	特殊 カーブ 回線
	セントラル	ウエスト	ノース	タクマ	C.アムボ-	ITC#1	ITC#2		
セントラル		240	60	90	90	90	270	120	120
ウエスト	240		60	60	60	60	210	120	60
ノース	60	60		30	30	30	60	60	60
タクマ	90	60	30		30	30	90	60	60
C.アムボ-	90	60	30	30		30	60	60	60
I T C #1	90	60	30	30	30		90	60	60
I T C #2	270	210	60	90	60	90		120	60

表 9.4-2 セントラル電話局とRSU間の回線数  
(2007年) (CH)

局名	CCR	PPN	RRS
回線数	180	120	60

## 第10章 設備計画

### 10.1 交換設備

交換設備の計画端子数は表10.1-1による。

表 10.1-1 交換設備の端子数

局名	年				
	1997	1999	2002	2004	2007
セントラル	10,000	10,000	14,000	14,000	21,000
レポート	800	800	1,500	1,500	3,000
C.C.レ-		800	800	1,300	1,300
P.リ-					500
P.ル-シ-					300
ウエスト	6,000	6,000	10,000	10,000	15,000
ノース		2,200	2,200	3,600	3,600
クマウ		2,400	2,400	4,800	4,800
C.アンボ-		2,200	2,200	4,400	4,400
ITC#1	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
ITC#2:注	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000

注:ITC#2の端子数はITC#2に接続される携帯電話網の想定加入者数を含む。

### 10.2 伝送設備

本プロジェクトの伝送設備は、第7章7.2項により、光ファイバーによるSDHシステムを採用する。

#### 10.2.1 伝送システムの容量

伝送システムは、第9章9.3項の回線計画をもとに年度別に4段階に区分して工事を実施する。その必要容量は表10.2-1の通りである。

表 10.2-1 伝送システムの必要容量 (システム/2Mbps)

交換局	優先プロジェクト			
	1999	2002	2004	2007
エアポート (RSU)	4	6	6	10
ウエスト (LS)	38	48	54	66
セントラル (TLS)	156	176	198	214
ノース (LS)	22	24	28	32
I T C (LS/INT)	66	74	78	80
P. ルーシー (RSU)	0	0	0	2
C. アンポー (LS)	36	38	46	50
タクマウ (LS)	20	20	24	26
C. C. レー (RSU)	4	4	6	10
P. プノー (RSU)	0	0	0	4
システム合計(2Mbps ユニット)	346	390	440	494

10.2.2 光ケーブル伝送システムの回線構成

本プロジェクトの光ケーブル伝送システムは、2007年で、図10.2-1に示す回線構成となる。

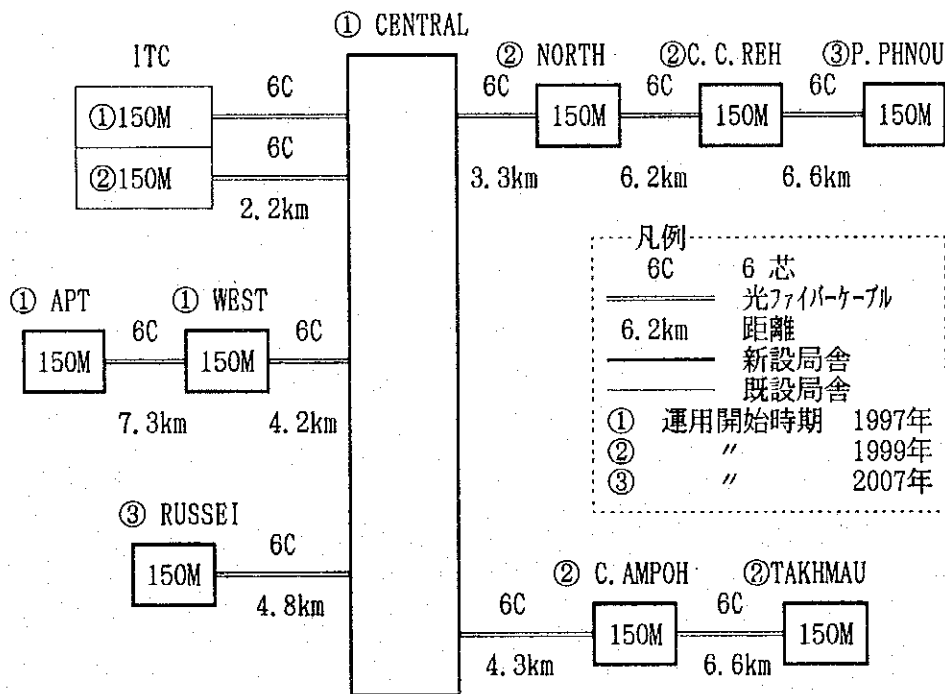


図 10.2-1 光ケーブル伝送システムの回線構成

### 10.2.3 網管理システム

伝送路網には、緊急・優先プロジェクトを通じ、簡易型管理システムおよび中央集中管理システムを採用した。

#### (1) 簡易型管理システム

簡易型管理システムは、緊急プロジェクト実施時に工事の中で設備する。携帯ノートブック型の本装置は保守者が必要に応じ運搬し、各局の伝送設備運用状況診断及び監視制御を行う。

簡易型管理システムの概要を図10.2-2に示す。

#### (2) 中央集中管理システム

中央集中管理システムは優先プロジェクト第1期実施時に工事の中で設備する。ワークステーション型の本装置はセントラル局に設置され、全局の伝送設備運用状況診断及び監視制御を集中的に行う。

中央集中管理システムの概要を図10.2-3に示す。

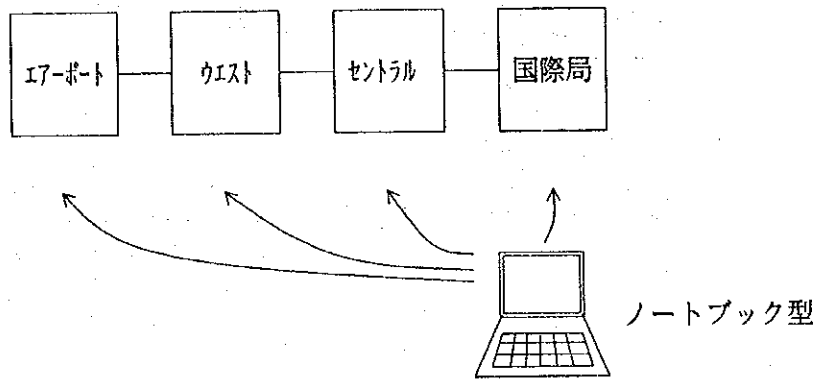


図10.2-2 簡易型管理システム

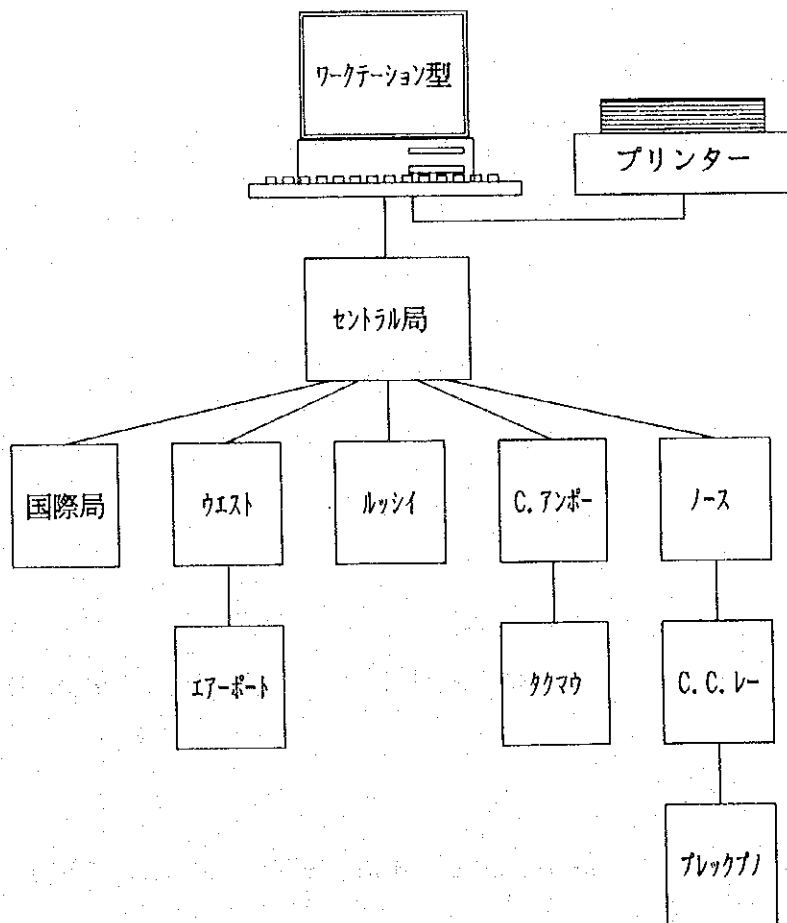


図 10.2-3 中央集中管理システム

表 10.2-2 管理システムの機能概要

主な機能	簡易型	中央集中型
警報とその状況監視	X	X
システム運用設定	X	X
運用状況監視	X	X
制 御	X	X
システム運用操作保護	X	X
システム構成管理		X
通信回線ルート図表示		X
障害運用状況記録表示		X

### 10.3 局外設備

#### 10.3.1 加入者線路網

##### (1) 基本方針

###### (a) 加入者ケーブル配線法

本プロジェクトには、自由配線法を適用する。この配線法は、需要の変動に対して効率的にケーブル心線を提供するものである。

###### (b) 1次ケーブル

ブノンペン市は、雨期にたびたび洪水に見舞われている。このため水の侵入による故障の発生を防ぐために、1次ケーブルにはジェリー充填形ケーブルを使用する。

###### (c) 2次ケーブル

2次ケーブルには1次ケーブルと同様、ジェリー充填形ケーブルを使用する。またカンボディア国側のケーブルの盗難予防措置に対する要望を考慮して、直埋方式とする。

###### (d) ケーブルの種類

使用されるケーブルの電気特性及び心線対数種別を表10.3-1及び表10.3-2に示す。

###### (e) 土木

管路条数は、1次ケーブルの条数対応とし、道路の再掘削を避けるため、保守用及び

予備管路を見込む。また、中継ケーブルルートが加入者1次ケーブルと同じルートとなる区間については、中継ケーブル用管路を見込む。

表 10.3-1 ケーブルの電気特性

心線径(mm)	直流抵抗値( $\Omega$ /km)	伝送損失(dB/km)
0.4	148.0	1.84

表 10.3-2 ケーブルの心線対数

ケーブル種別	心線対数
1次ケーブル	400, 600, 800, 1000, 1200, 1300, 1400, 1600 1800, 2000, 2200, 2400
2次ケーブル	10, 20, 30, 50, 100, 200

(2) 設備量

上記の基本方針に基づく優先プロジェクトの設備量を局引込の1次ケーブル対数として、表10.3-3に示す。

表 10.3-3 加入者線路設備量

単位：対

局名	第1段階 (1999)	第2段階 (2002)	第3段階 (2004)	第4段階 (2007)
Central		4,800		8,000
West		3,800		7,000
Airport		1,000		1,800
North	2,400		1,600	
Charang Cham Reh	800		800	
Takhmau	2,400		2,600	
Chabar Ampou	2,200		2,400	
Prek Phnou				600
Russeï				350

### 10.3.2 中継ケーブル設備

#### (1) 基本方針

中継ケーブルにはジェリー充填形単一モード光ファイバーケーブルを使用する。中継ケーブルは直埋を基本とし、加入者1次ケーブルとルートが同じ区間については管路内に布設する。

#### (2) 設備量

中継ケーブルの設備量を表10.3-4に示す。

表 10.3-4 中継ケーブル設備量

設備供給年度	中継区間	ケーブル延長(km)	管路区間長(km)	直埋区間長(km)	ファイバ心線数
1999	Central-North	3.3	3.3	0	6
	North-C. Cham Reh	6.2	2.2	4.0	6
	Central-C. Ampou	4.3	2.1	2.2	6
	C. Ampou-Takhmau	6.6	1.8	4.8	6
2007	C. Cham Reh-P. Phnou	6.6	0.8	5.8	6
	Central-Russei	4.3	0	4.3	6

### 10.3.3 公衆電話

公衆電話機は、基本的にプノンペン市内の主要道路沿いの歩道上に1,000メートル間隔で設置するほか、以下に示す場所に設置する。

2007年までに設置すべき各設置場所名及び設置必要数を表10.3-5に示す。



表 10.3-5 必要公衆電話機数

設置場所	対象数	必要数	設置必要数
主要道路沿い	56 Km	1 台/Km	54 台
大規模マーケット	3 カ所	20 台/カ所	60 台
小規模マーケット	8 カ所	5 台/カ所	40 台
大病院	15 カ所	3 台/カ所	45 台
バスターミナル	6 カ所	3 台/カ所	18 台
大規模ホテル	20 カ所	3 台/カ所	60 台
鉄道駅	1 カ所	3 台/カ所	3 台
寺院	30 カ所	1 台/カ所	30 台
港	1 カ所	5 台/カ所	5 台
市民会館, 劇場	5 カ所	3 台/カ所	15 台
空港	1 カ所	30 台/カ所	30 台
合計	—	—	360 台

現在MPTCとOTCIとの契約で、2000年までに 175台の公衆電話機を設置することから、これが完了次第、上記設置場所に残り185台が設置されていくものと考えられる。

工事期毎の公衆電話機設置数を表10.3-6に示す。

表 10.3-6 設置公衆電話機数

工 事	設 置 台 数
第二期工事（設備供給年度2002年）	150 台
第三期工事（設備供給年度2004年）	35 台

## 10.4 電源供給設備

### (1) 電源供給設備の概要

電話交換局の電源供給設備は、電気通信方式の導入計画を考慮し設計される。電話交換局の電源供給設備のシステム構成例を図10.4-1に示す。

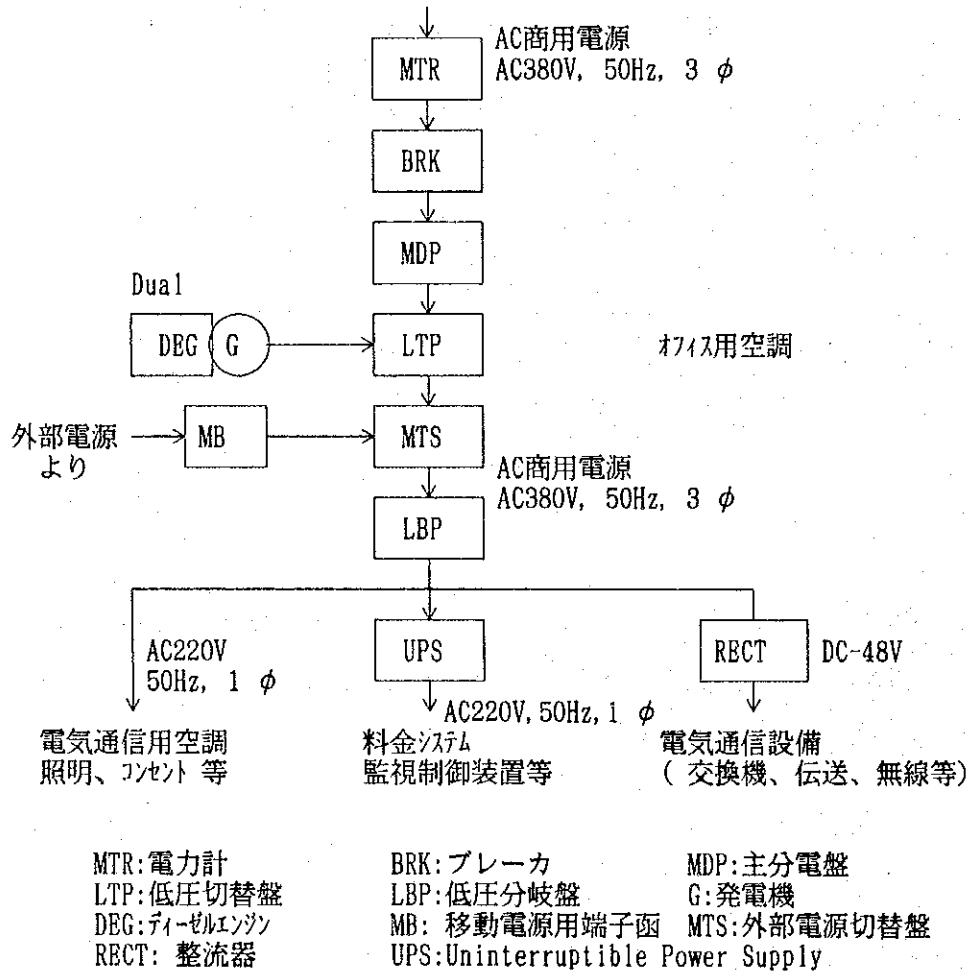


図 10.4-1 電話交換局の電源供給設備のシステム構成図

セントラル局、ウェスト局、レポート局の電源供給設備は、緊急プロジェクトにより導入される予定である。

### (2) 設備計画

各局の交換機導入計画、および電力消費量に基づき、電源供給設備の設備計画は、表10.4-1のように設定される。

表 10.4-1 電源供給設備の設備計画

交換局	第一段階(1999)	第二段階(2002)	第三段階(2004)	第四段階(2007)
Central	—	B: +5000AH R: +1500 A M:+120 KVA	—	B: +1000 AH R: +300 A M:+20 KVA
West	—	BATT: +1000 A RECT: +200 A MAINS:+15 KVA	—	RECT: +300 A MAINS:+25 KVA
Airport	—	RECT: +100 A MAINS:+10 KVA	—	BATT: +600 AH RECT: +100 A MAINS:+5 KVA
North	E/G: 60 KVA BATT: 1000 AH RECT: 300 A UPS: 1 KVA MAINS: 50 KVA	—	BATT: +1000 AH RECT: +200 A MAINS: +15 KVA	—
C. C. Reh	E/G: 50 KVA BATT: 600 AH RECT: 200 A UPS: 1 KVA MAINS: 40 KVA	—	BATT: +600AH RECT: +200 A MAINS:+15 KVA	—
Takhmau	E/G: 70 KVA BATT: 1000 A RECT: 400 A UPS: 1 KVA MAINS: 55 KVA	—	BATT: +1000 AH RECT: +200 A MAINS: +20 KVA	—
C. Ampou	E/G: 90 KVA BATT: 2000 AH RECT: 400 A UPS: 1 KVA MAINS: 55 KVA	—	RECT: +200 A MAINS: +20 KVA	—
Prek Phnou	—	—	—	E/G: 40 KVA BATT: 300 AH RECT: 200A UPS: 1KVA MAINS: 40 KVA
Russei	—	—	—	E/G: 30 KVA BATT: 300 AH RECT: 200 A UPS: 1 KVA MAINS: 40 KVA

注1: E: 発動発電機, B: バッテリ, R: 整流器, U: Uninterruptible Power Supply

M: AC受電, +: 増設される装置

注2: AC 受電の容量は、EDCとの契約容量を示す。

## 10.5 局舎

必要局舎面積を表10.5-1に示す。

表 10.5-1 局舎面積

局名	年				
	1997	1999	2002	2004	2007
セントラル	3,888㎡	3,888㎡	3,888㎡	3,888㎡	3,888㎡
エーポート	180㎡	180㎡	180㎡	180㎡	180㎡
C. C. レー		180㎡	180㎡	180㎡	180㎡
P. プロー					36㎡
P. ルーナー					36㎡
ウエスト	180㎡	180㎡	180㎡	180㎡	180㎡
ノース		180㎡	180㎡	180㎡	180㎡
タクマウ		180㎡	180㎡	180㎡	180㎡
C. アンボ-		180㎡	180㎡	180㎡	180㎡

## 第11章 維持管理計画

建設工事が完了した後、新規加入者の増加に対応できるように下記のような項目による維持管理業務計画を立てる必要がある。

### (1) 設備の運用

- ・設備管理
- ・既設加入者管理
- ・巡回点検
- ・加入者開通事務、工事
- ・物品調達

### (2) 設備の維持

- ・修理体制
- ・ワークショップ/国内修理外注体制
- ・メーカー修理(国外)体制

MPTCは1985年から新規加入者開通を開始し、年間200加入程度を新規開通している。これに対して、緊急プロジェクト及び優先プロジェクトの実施により年間の新規開通数は数千加入に増加するのでこれに対応した体制作りが要求される。

#### 11.1 運用、維持体制

優先プロジェクトで電話局を新たに設立した後もプノンペン市内の加入者網を一括して一つの組織で維持管理が出来る。その主体はセントラル局に駐在する。

- ・優先プロジェクトの最終年である2007年における設備量は約50,000加入強であるから、夜間保守業務を一箇所に集約する。
- ・昼間の維持管理体制としては、交換部門について独立局を昼間有人保守局とする。

ただし、セントラル局に駐在していた局外設備維持管理部門については後述の局外設備保守センター(Outside Plant Maintenance Center, OPMC)として独立させる。

図11.1-1に2007年見合いの組織(案)を示す。

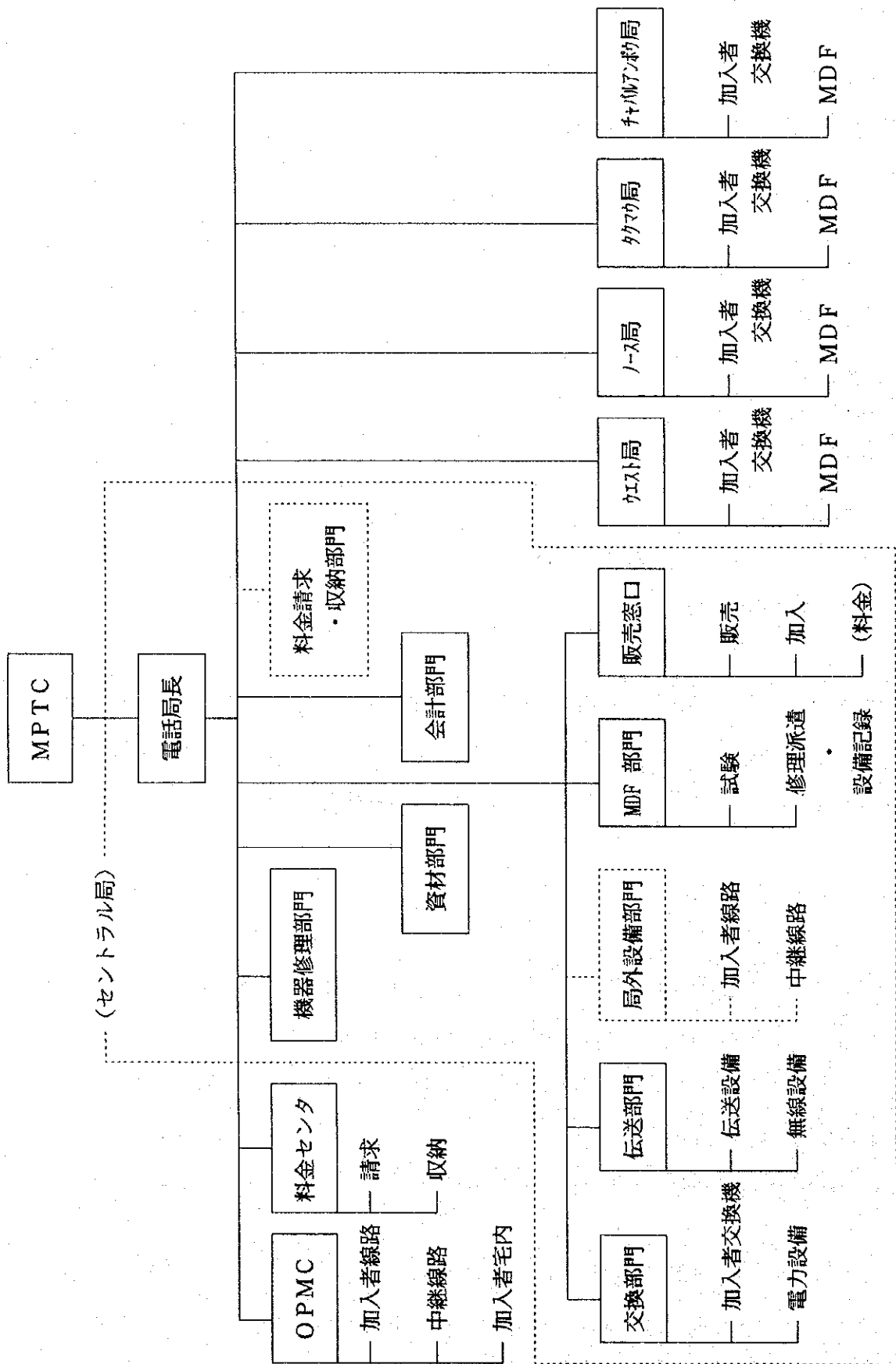


図 11.1-1 運用・維持体制組織 (案)

## 11.2 要員

### (1) 必要人員

マクロ的な検討で、今後必要な人員を試算し、図11.2-1を得た。

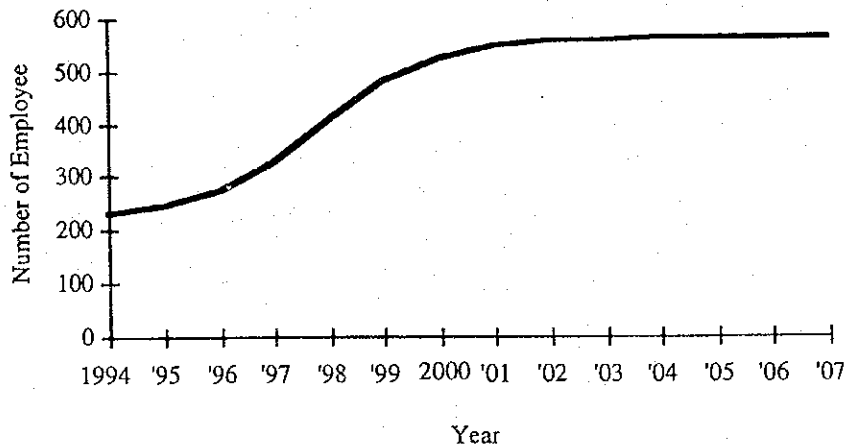


図 11.2-1 国内電気通信設備の維持管理要員数

- ・職員の能率向上を期待して職員1人当たりの加入者数が毎年10%の割合で向上すると見込む。この10%という伸び率は他国の経験を基にしたものである。
- ・図11.2-1における飽和状態は、加入者数の増加と職員の能率向上が均衡していることをしめしている。

これらの必要人員の概ね1割を管理部門と考える。人員増は加入者開通、料金収納等の事務部門と、局外設備維持管理部門が占めるものとする。現場業務のうち、局内設備に係わる部分については技術革新もあり、あまり増加しない。

### (2) 採用と人材育成

上記の人員増に対応するために採用計画と技能向上計画が必要となる。

### 11.3 運用、維持のための機器

設備の維持管理業務を円滑に実行していくために下記物品の保持が必要である。

#### 11.3.1 局内設備のための機器

##### (1) 管理システム

セントラル局に交換機及び伝送路網をそれぞれ監視、管理するための網管理システムを設備建設工事に含めて導入する。この網管理システムは、それぞれ本プロジェクトで設置される9局の交換機及びその各々をむすぶ伝送路の運用状況を監視するものである。

##### (2) 予備パッケージ

設備完成時に保守用に必要なパッケージは妥当な範囲で建設工事の中で配備される。故障時は網管理システムの診断に従い、予備パッケージへの取替で回復する。故障したパッケージはメーカー修理とする。

##### (3) 車輛

セントラル局から他の局への巡回点検、故障時の修理要員派遣のための車輛を配備する。

#### 11.3.2 局外設備のための機器

局外設備の維持管理要員は局外で効率的に維持管理作業を行うため、要員を各工事班に分け、それぞれに測定器、工具を用意した工事用車輛を配備する。

車輛に常備する必要がある機器の例を下記に示す。

##### (1) 測定器・工具

###### (a) 測定器

- ・維持管理業務用の接地抵抗測定器、絶縁試験器等
- ・保守業務用の埋設物探査機、心線対照器等
- ・維持管理業務及び保守業務共用の有害ガス検知器等



(b) 工具

- ・保守業務用のケーブルカッター等
- ・維持管理業務及び保守業務共用の換気扇、排水ポンプ等

(2) 保安設備

安全帯、安全帽、第三者を作業場所から隔離するための設備等

(3) 上記を積載するのに要する車両

- ・巡回や、軽度の予防保全工事、修理工事のための4~5名乗車で500kg程度の積載量のワンボックスカー
- ・大規模な予防保全工事、修理工事のための、ケーブルドラムや電柱を運搬するための1~2トントラック

上記の物品が車載として必要な他、下記のような事務効率化施策を後述のOPMCに含めて実施する。

- ・面的に広がった局外設備の図面記録を保存、更新するための設備管理システム
- ・各端子函毎の端子番号や、ケーブル心線の番号を電話番号等と同時に管理する線番対照簿
- ・故障申告の受付から、修理の完了までの流れをすべて管理し、故障の原因、位置、状況を分析して将来の対策に反映する故障記録・分析システム

#### 11.4 支援システム

プロジェクトにより建設された設備を良好に運用するため、また、MPTCに経験の豊富な技術者が不足しているという事実を考慮すると、人材開発及び業務効率化施策を進める必要があり、そのために下記の施策の実行が求められる。

(1) 各種センタの設立

以下のセンタを1999年に設置する。

(a) 訓練センタ

現在の訓練センタには実習設備もなく訓練センタとしては不適當であり、また緊急プロジェクトにより建物が撤去されるため、別途訓練センタを建設する必要がある。また、訓練内容の見直しと実習教材の充実も必要である。

(b) 局外設備保守センタ

他国の例からも、新規に建設された設備の故障の大部分は局外設備特に屋外線、屋内線、電話機に集中すると考えられる。すなわち、将来は、MPTCの修理稼働の大部分は屋外設備のために必要となり、顧客に品質の良いサービスを提供するという点とあまり経費のかからない形でサービスを提供するという点から考えて局外設備の維持管理のための特別な体制が求められる。

局外設備を維持管理コストの上昇を抑え、かつ高いサービス品質を維持するためには、維持管理業務用の機工具、稼働を効率的に活用し、顧客の故障申告にその都度迅速に対応することに加えて、計画的な予防保全活動に機材、人材を投入することによって、面的にかつ時間的にランダムに発生する故障に逐一对応することによる稼働の損失を減少させる必要がある。

一方、設備の増加に伴って局外設備の維持管理に必要な工具、車両、資材の量及び要員数が増加し、局外設備部門は独立の敷地、建物を擁する保守センタとして独立させる。このセンタは電話加入数が概ね2万加入から必要となる。

(c) 料金センタ

緊急プロジェクトでセントラル局に導入される料金システムを高度化させ、他のシステムとも接続可能な料金システムを備えた料金センタの導入によって加入者増に対応した円滑な業務が可能になる。

(2) 海外留学

海外留学のための資金源を準備し、MPTCの要望するような人材育成を実行できる海外の教育機関との協力体制を築くべきである。必要とされる分野として、長・短期計画策定・実行、設備管理、保全計画策定・実行などが挙げられる。

### (3) 技術協力

#### (a) 専門家派遣

日本政府はMPTCの要請もに応え長期専門家を派遣しようとしている。一方、初めて導入される設備の維持管理を円滑にするため、長期専門家と組み合わせた短期専門家の派遣による技術協力が望ましい。

開発途上国の故障発生箇所をみると端子函から加入者端末までが圧倒的に多い。そして原因は施工不良そのもの或いは不満足な施工品質により、寿命より早く劣化することである。その対策として、しっかりした工法・工事検査体制を確立する必要がある。また、今回のプロジェクトの実施により今まで経験したことがない大量加入者開通を実行しなければならない。

この大量加入者開通をスムーズに実施するには適切な手順書等が必要であり、この作成に携わる短期専門家の派遣も必要である。

#### (b) 協力隊員派遣

前述の加入者開通工事の短期専門家と協調して現場作業の指導を行う協力隊員の派遣も望まれる。

## 第12章 実施計画

### 12.1 基本方針

本プロジェクトを円滑かつ遅滞なく実施するため、配慮すべき基本事項を以下に示す。

#### 12.1.1 ターン・キー・ベース

一連の工事を効率的に施工、完成させるため、各段階ごとのプロジェクトの施工方法は、ターン・キー・ベースによるものとする。

#### 12.1.2 プロジェクト・チーム

実行スケジュール及び個々の業務実施範囲に関して関係各機関、各部門間で問題が発生しないよう調整をする必要があるため、MPTCはプロジェクト実施のための実行組織であるプロジェクト・チームを設立する必要がある。

#### 12.1.3 工事参加

MPTCの保守・運用担当職員は、保守・運用に必要な知識・技術を習得するため、本プロジェクトの建設工事に参加し、導入されるデジタル交換機・伝送機器、光ファイバー等の技術を習得する。

#### 12.1.4 コンサルタントの起用

工事の実施にあたってはコンサルタントの起用をはかり、MPTCの職員と協力しながら応札資料の作成、応札審査、工事監理、検査等の業務を推進する。

### 12.2 実施線表

優先プロジェクトは2007年までの需要動向及び工事量の平準化を勘案して4つの段階に分け、逐次実行する。優先プロジェクト及び支援システムの実行線表を表12.2-1に示す。なお、緊急プロジェクトの実行線表は、別報告書の緊急プロジェクト編に示されている。

表 12.2-1 実施線表

年 度 (四半期)	1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
送電用作業 契約 (▲)	▲																										
	(第1段階)																										
搬送・車送	—																										
	(第2段階) ▲																										
第1グループ Central局 West局 Airport局	—																										
	(土木) 交換・伝送・線路・電力																										
第2グループ North局 C. C. Rey局 Takhmau局 C. Ampou局	—																										
	(局舎・土木・商用電力受電) (注1) 交換・伝送・線路・電力																										
第3グループ P. Phnou局 Russeil局	—																										
	(局舎・土木・商用電力受電) 交換・伝送・線路・電力																										
支援システム	—																										

注1: ITCへの送電設備設置と接続に含まれる

## 第13章 設備投資額

### 13.1 設備投資額

第10章の優先プロジェクトの設備計画に基づき、設備投資額を見積もった。

- (1) カンボディア国内の流通通貨はドルであり、外貨、内貨ともドル表示とする。
- (2) 調達の国外と国内との区分は表13.1-1のとおりである。

表 13.1-1 調達の区分

	交換、伝送、電力		加入者、中継線路		建物	
	国外	国内	国外	国内	国外	国内
機器、材料	○		○	○	○	○
設計、建設	○	○	○	○	○	○
訓練	○		○			

通信設備と支援システム設備投資額は表13.1-2に示される。但し表の額は外貨、内貨の合計額である。

通信設備

表13.1-2 設備投資額

単位:US\$,1,000

実施段階		第1段階		第2段階	第3段階	第4段階	
工事対象局 : 新增設交換端子数		ノース :2200 C.C.レ- : 800 クマク :2400 アンボ- :2200		セントラル:4000 ウエスト :4000 エポ-ト: 700	ノース :1400 C.C.レ-:500 クマク :2400 アンボ- :2200	セントラル:7000 ウエスト :5000 エポ-ト:1600 P. ノ- : 500	P. ル-シー:300
項目	内容	1998	1999	2002	2004	2006	2007
機器材料費	加入者線路	1,351	900	2,649	2,179	0	4,741
	中継線路	0	75	0	0	0	42
	交換設備	0	3,034	2,750	2,076	0	4,598
	伝送設備	0	665	9	24	8	156
	電力設備	0	198	34	14	0	96
	小計	1,351	4,872	5,442	4,293	8	9,633
建設工事費	加入者線路	1,339	893	2,598	2,120	0	4,689
	中継線路	0	27	0	0	0	15
	交換設備	0	152	138	104	0	230
	伝送設備	15	125	3	7	0	34
	電力設備	0	11	1	2	0	5
	局舎	3,189	0	0	0	0	108
	共通仮設費	454	121	262	223	0	508
	小計	4,997	1,329	3,013	2,456	0	5,589
訓練費	加入者線路	0	21	21	21	0	21
	中継線路	0	11	0	0	0	11
	交換設備	0	61	6	42	0	92
	伝送設備	0	35	0	0	0	35
	電力設備	0	8	0	0	0	8
	小計	0	136	27	63	0	167
設計管理費		635	620	846	675	1	1,522
コンサルタント料		635	620	846	675	1	1,522
コンティンジェンシ		762	757	1,022	816	1	1,843
合計		8,379	8,334	11,245	8,978	11	20,276

支援システム (第1段階:1999)

単位:US\$,1,000

	訓練センタ	OPMC	料金センタ	備考
①機器材料費	3,333	599	2,994	
②建設工事費	2,030	3,194	1,248	
③訓練	67	200	60	
④設計管理費	536	379	424	= (①+②) x 0.1
⑤コンサルタント料	536	379	424	= (①+②) x 0.1
⑥コンティンジェンシ	650	475	515	= (①+②+③+④+⑤) x 0.1
合計	7,152	5,226	5,665	
総計	—	—	—	18,043

## 第14章 プロジェクト評価

### 14.1 プロジェクト評価の手順

以下にプロジェクト評価の手順を示す。

- (1) プロジェクト実行上の前提条件の決定。
- (2) 設備投資額、運転資本等の資本支出及び営業費用の見積り。
- (3) 営業収入の見積り。
- (4) キャッシュフロー表を作成し、財務的内部収益率（FIRR）の算出。
- (5) 感度分析の実施。
- (6) 経済的便益の見積りと経済的内部収益率（EIRR）の算出。

### 14.2 プロジェクト評価の前提条件

通話料収入の計算には、1994年末現在の料金体系を用いる。費用の見積もりは現在カンボディア国で実施されているプロジェクトのデータを使用して行う。また、プロジェクト実施期間は20年間とし、プロジェクト実施期間終了時点の機器の残存価値はゼロとする。

インフレーションの影響は基本的には考慮しない。税金については、MPTCは政府組織に属する1省であるため、現在支払っていない。したがって、税金は考慮しない。なお、通話料の未収金、保守備品の在庫、支払いのための準備金として、運転資本を見込む。

### 14.3 FIRRの計算結果

表14.3-1にプロジェクト実行期間における投資費用及び収益のキャッシュフローを示す。計算の結果、FIRRは12.91%と算出された。



表 14.3-1 優先プロジェクトの財務分析用キャッシュフロー表およびFIRR

(単位：米ドル)

年	1 回線 当たり の収入		電話加入者数		電話加入料 #2	通話料収入	収入合計 (A)	投資額 (通信)	投資額 (その他)	保守運用費	運転資本	費用合計 (B)	利益 (A)-(B)
	新規	累計 #1	新規	累計									
1998							8,379,147					8,379,147	-8,379,147
1999							8,332,375	18,025,990				26,358,365	-26,358,365
2000	640	3,400	3,400	3,400	880,000	2,176,000	3,056,000			978,602	978,602	1,957,204	1,098,796
2001	640	3,400	3,400	6,800	1,360,000	4,352,000	5,712,000			1,139,276	160,674	1,299,950	4,412,050
2002				6,800		4,352,000	4,352,000	11,245,137		2,181,736	1,042,460	14,469,333	-10,117,333
2003	939	3,800	3,800	10,600	1,520,000	7,920,000	9,440,200			2,615,851	434,115	3,049,966	6,390,234
2004	939	3,800	3,800	14,400	1,520,000	11,488,400	13,008,400	8,977,703		3,627,906	1,012,055	13,617,664	-609,264
2005	530	3,000	3,000	17,400	1,200,000	13,078,400	14,278,400			3,533,958	-93,948	3,440,010	10,838,390
2006	530	3,000	3,000	20,400	1,200,000	14,668,400	15,868,400	10,538		4,034,592	500,634	4,545,764	11,322,636
2007				20,400		14,668,400	14,668,400	20,277,350		3,932,307	-102,285	24,107,372	-9,438,972
2008	719	4,720	4,720	25,120	1,888,000	18,062,080	19,950,080			4,691,815	759,508	5,451,323	14,498,757
2009	719	4,720	4,720	29,840	1,888,000	21,455,760	23,343,760			5,246,615	554,800	5,801,415	17,542,345
2010	719	4,720	4,720	a)27,760	1,888,000	20,497,440	22,385,440			5,168,286	-78,329	5,089,957	17,295,483
2011				27,760		20,497,440	20,497,440			4,932,672	-235,614	4,697,058	15,800,382
2012				27,760		20,497,440	20,497,440			5,293,876	361,204	5,655,080	14,842,360
2013				b)20,160		13,061,040	13,061,040			3,468,314	-1,825,562	1,642,752	11,718,288
2014				20,160		13,061,040	13,061,040			3,678,350	210,036	3,888,386	9,472,654
2015				c)14,160		10,180,040	10,180,040			2,708,966	-969,384	1,739,582	8,441,458
2016				14,160		10,180,040	10,180,040			2,789,154	80,188	2,869,342	7,311,698
2017				14,160		10,180,040	10,180,040			2,736,762	-2,789,154	-52,892	10,233,432

FIRR = 12.91%

- #1 : a) 1999年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2010年にその交換機は撤去される。  
 b) 2002年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2013年にその交換機は撤去される。  
 c) 2004年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2015年にその交換機は撤去される。

#2 : 電話加入料は1加入当たり400米ドルである。

#### 14.4 感度分析

感度分析の結果として、FIRRの変動値を表14.4-1に示す。

表 14.4-1 感度分析の結果（FIRRの変動値）

ケース		FIRR
基本ケース		12.91%
通話料収入	毎年2%ずつ伸びる場合	13.34%
	毎年5%ずつ伸びる場合	13.96%
保守運用費	毎年2%ずつ伸びる場合	12.78%
	毎年5%ずつ伸びる場合	12.57%

#### 14.5 経済分析

この章では、経済的便益は定量的に計算され、経済的内部収益率（EIRR）を以下に述べる手法を用いて算出し、プロジェクトを評価する。

電話利用者に帰属する便益は、支払った料金以上に利用者が受ける便益のことである。別の言い方をすれば、利用者が、電話を利用することにより得られる自己の便益を考慮した場合における電話料金の最大支払い意志額と、実際に支払う料金との差である。経済学上、この差は「消費者余剰」と呼ばれる。

#### 14.6 需要関数及び消費者余剰の算出

重回帰分析に用いるデータは221加入者からアンケート調査の結果から得たものであり、221加入者の1ヶ月当たりの総通話料は213,731米ドルであった。

重回帰分析の結果から以下の回帰式が得られた。

$$\log(T) = 1.003 - 0.676 \log(P) + 0.511 \log(Y)$$

T：電話利用者1人当たりの月間平均通話回数

P：1回の通話に対して支払う平均通話料

Y：発信地域の加入者1人当たりの月間所得

前記の需要関数の式を通話料（P）について整理すると次のようになる。

$$P = \exp(1.003/0.676) \times T^{(-1/0.676)} \times Y^{(0.511/0.676)}$$

この式にアンケートより得られた221加入者のデータ、TおよびYを代入して、具体的な需要関数式を求め、さらに実際に支払った通話料との差額分の面積を計算することにより、消費者余剰を算出した結果、221人の加入者の消費者余剰は、292,441米円であった。

それゆえ、消費者に帰属する便益は506,172米円となり、実際に通話料として支払われた料金の約2.37倍であるという結果が得られた。

#### 14.7 経済的內部収益率（EIRR）

以下にEIRRを算出する手順を示す。

- (1) プロジェクト実行上の前提条件の決定。
- (2) 消費者に対する経済的便益の見積り。
- (3) プロジェクトの経済的費用の見積り。
- (4) キャッシュフロー表の作成。
- (5) EIRRの算出。

#### 14.8 経済分析の前提条件

EIRRを求める前提条件としては、財務分析で用いた前提条件と同様のものを用いた。

## 14.9 EIRRの計算結果

キャッシュフロー表からEIRRを計算した結果、33.53%という値が算出された。このことから、本プロジェクトがカンボディア社会にもたらす便益は、かなり大きいものであると言える。

表14.9-1にキャッシュフロー表とプロジェクトのEIRRを示す。

## 14.10 FIRRとEIRRの計算結果からのプロジェクト評価

FIRRの12.91%は、ロンドン銀行間取引金利(LIBOR)の6.25%(1年物;1995年5月17日現在)と比較してもはるかに高く、本プロジェクトが銀行預金よりもずっと有利であり、MPTCにとって本プロジェクトに投資する価値が十分であることを示している。

EIRRの33.53%という値も非常に高く、電話加入者が最大限支払ってもよいと考えている金額は、実際に支払っている金額の2.37倍に達しており、本プロジェクトがカンボディア国社会経済全体に多大な経済便益をもたらしうることが期待できる。

本プロジェクトは、財務的にも社会経済的にも実施する意義は大きいと言える。

表 14.9-1 優先プロジェクトの財務分析用キャッシュフロー表およびEIRR

(単位：米ドル)

年	1 回線 当たり の収入		電話加入者数		電話加入料 *2	通話料収入 + 消費者余利	経済的便益 (A)	投資額 (通 信)	投資額 (その他)	保守運用費	運転資本	費用合計 (B)	経済的純便益 (A-B)
	新規	累計	*1										
1998							8,379,147					8,379,147	-8,379,147
1999							8,382,375	18,025,990				26,358,365	-26,358,365
2000	640	3,400	3,400	3,400	880,000	5,157,120	6,037,120			978,602	978,602	1,957,204	4,079,916
2001	640	3,400	3,400	6,800	1,360,000	10,314,240	11,674,240			1,189,276	160,674	1,299,950	10,374,290
2002				6,800		10,314,240	10,314,240	11,245,137		2,181,736	1,042,460	14,469,338	-4,155,093
2003	939	3,800	3,800	10,600	1,520,000	18,770,874	20,290,874			2,615,851	484,115	3,049,966	17,240,908
2004	939	3,800	3,800	14,400	1,520,000	27,227,508	28,747,508	8,977,703		3,627,906	1,012,055	13,617,664	15,129,844
2005	530	3,000	3,000	17,400	1,200,000	30,995,808	32,195,808			3,538,958	-93,948	3,440,010	28,755,798
2006	530	3,000	3,000	20,400	1,200,000	34,764,108	35,964,108	10,538		4,034,592	500,634	4,545,764	31,418,344
2007				20,400		34,764,108	34,764,108	20,277,350		3,932,307	-102,285	24,107,372	10,656,736
2008	719	4,720	4,720	25,120	1,888,000	42,807,130	44,695,130			4,691,815	759,508	5,451,323	39,243,807
2009	719	4,720	4,720	29,840	1,888,000	50,850,151	52,738,151			5,246,615	554,800	5,801,415	46,936,736
2010	719	4,720	a)27,760		1,888,000	48,578,933	50,466,933			5,168,286	-78,329	5,089,957	45,376,976
2011				27,760		48,578,933	48,578,933			4,932,672	-235,614	4,697,058	43,881,875
2012				27,760		48,578,933	48,578,933			5,293,876	361,204	5,655,080	42,923,853
2013				b)20,160		31,665,665	31,665,665			3,468,314	-1,825,562	1,642,752	30,022,913
2014				20,160		31,665,665	31,665,665			3,678,350	210,036	3,888,386	27,777,279
2015				c)14,160		24,129,065	24,129,065			2,708,966	-989,384	1,739,582	22,389,483
2016				14,160		24,129,065	24,129,065			2,789,154	80,188	2,869,342	21,259,723
2017				14,160		24,129,065	24,129,065			2,736,762	-2,789,154	-52,392	24,181,457

- \*1 : a) 1999年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2010年にその交換機は撤去される。  
 b) 2002年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2013年にその交換機は撤去される。  
 c) 2004年に設置される交換機の耐用年数は10年であるため、2015年にその交換機は撤去される。

\*2 : 電話加入料は1加入当たり400米ドルである。

FIRR = 33.53%

## 第15章 提言

### 15.1 政府の責任

電気通信サービスを大きく分類すると、基本電気通信サービスと非基本電気通信サービスに分けられる。基本電気通信サービスは電話サービスを中心とした、伝達される情報がネットワーク内で加工されず、使用形態も一般事務所、家庭等で共同使用されるサービスを言う。一方電気通信分野にはユニバーサルサービスという概念があり、この概念は多くの国で電気通信開発の最低限達成すべきレベルとして認識されており、良質なサービスを合理的な料金で、全国どこにでも提供すると言う意味で使われており、先進諸国はこのユニバーサルサービスの達成を、基本電気通信サービスで行ってきた。電気通信の国民生活に与える重要性を考慮すると、先進国、途上国を問わず政府が責任を持ってユニバーサルサービスの達成・維持を行う必要がある、カンボディア国においてもMPTCが政府の電気通信運営体として全国網を構築する責任がある。

### 15.2 目標設定の必要性

現在のカンボディア国が置かれている状況は、一部ユーザを満足させるための新サービスを提供することでなく、基本電話サービスの全国拡大を目指す、いわゆるユニバーサルサービスを実現しなければならない段階である。基本電話サービスの全国拡大に成功した国の例をみると、まず最初に国全体の電気通信開発目標を設定し、次にその目標達成のための中長期計画を策定し、必要により是正しながら計画を推進して目標の実現をはかっている。カンボディア国においてもこの例は有用であり、適切な開発目標を設定し計画を実施する必要がある。なお目標としては、

- ・全国ネットワークの構築
- ・全国無電話市町村の解消

等、国民にもMPTC職員にも理解しやすい目標設定が重要であり、またこの目標の達成は、MPTCにとって国民に対する責務ともなる。

### 15.3 経営形態の変更

#### 15.3.1 自主運営組織の確立

カンボディア国政府が電気通信分野で最優先すべき課題は、ルーラル地域を含めた全国に基本電気通信サービスを展開することである。このような状況で民営化等を導入すると高収益地域及びサービス分野に投資が集中し、ルーラル地域の開発が進まなくなるので、カンボディア国としては安易に基本電気通信分野に民営の導入、あるいはMPTCの民営化を行うべきではない。

さらに、安価で品質の良い電気通信サービスを速やかに全国展開するため、以下に示した理由により、MPTCが基本電気通信サービスを独占的に提供する、公社組織及び独立採算制の導入が望ましい。

- ・現在のMPTCの政府直営形態は、政治や政府の影響を受けやすく、長期的に安定した事業展開が困難である。
- ・MPTCの収益は全額国庫に納付され、その後必要な予算が大蔵省より交付される。このような予算制度では、長期的な電気通信網建設に必要な安定した資金調達計画の策定が困難である。
- ・一人当たりのGDPが1,500ドル未満の国では、政府直営形態よりも公社形態の方が、高い電話普及率を達成している実績がある。

#### 15.3.2 MPTCの地方組織

MPTCの地方組織は、各地方自治体の傘下にも属しており、MPTC本省と地方組織との関係は希薄になりがちである。現在のMPTCの最優先課題は、可及的速やかに基本電気通信サービスを全国に実施することであり、このためMPTC本省の考え方が地方に徹底される様な組織にする必要がある。従って、現在の様な地方組織の2重帰属をやめ、地方組織をMPTCの完全な内部組織にする必要がある。

#### 15.4 民間事業者に対する今後の取扱について

基本電気通信サービスは国民にとって最低限必要なサービスである。従って、電気通信運営体は非収益地域も含めた全国にサービスを提供する義務があり、これを実施するには収益地域で得た利益を非収益地域に投資するクロスサブシディメカニズムを確立する必要がある。一方カンボディア国の基本電気通信サービスにおいて収益が期待できる分野は国際電話と市外電話サービスであり、地域としてはプノンペン市であるが、これらの分野、地域でMPTCは、民間事業者との業務協力契約、ジョイントベンチャー方式によるサービスの供給あるいは民間事業者との競争により、本来MPTCが独占すべき収益が民間他社に入ってしまう、クロスサブシディメカニズムを確立できる状況にはない。従って、クロスサブシディメカニズムを確立するため、政府機関であるMPTCとして以下の事項を検討実施し、設備投資に必要な財源の確保を図る必要がある。

(1) 国際電話サービスについては、MPTC自身により設備を新設し、独自でも国際電話サービスの提供を行うとともに、通話量の多い相手国に対して積極的に対地拡大を図る。なおこのためには、以下のことを検討する必要がある。

- ・新設設備が必要となる時期
- ・新設設備に必要な資金の準備
- ・業務協力契約期間中に国際電話サービスのノウハウ、技術力の習得

(2) UNTACより寄贈されたPABXや衛星受信設備等を利用して、MPTCが民間とジョイントベンチャーで進めている市外ネットワークの構築は、あくまで暫定的なネットワークと考えるべきであり、MPTCは地上伝送路を用いた本格的な市外ネットワークを建設する必要がある。

(3) プノンペン市で民間事業者がWLL(Wireless Local Loop)により行っている通信サービスは、本来MPTCが責任をもって行うものであり、国際電話サービスと同様MPTC自身でもサービスの提供を行う。



## 15.5 市外交換機の必要性

プノンペン市において、携帯電話サービスのネットワークとMPTCのネットワークは、国際交換機を経由して接続されている。また、今後サービスが予定されているUNTAC設備を活用した市外ネットワークも国際交換機を経由してプノンペン市に接続される。国内電気通信サービスをこのように国際交換機に行わせているのはプノンペン市に市外交換機が無いためである。

このような状況からMPTCが早急に脱却し、国際交換機に代わる電気通信網の核となる市外交換機をMPTC自身が持つ必要がある。またMPTCが市外交換機をプノンペン市に設置したときには、国際交換機経由で行っている国内電気通信サービスを市外交換機に移す必要がある。このため、MPTCはカンボディア国の電気通信網の中心となるセントラル局に市外交換機を導入することが望ましい。

## 15.6 電話料金収納率の向上

MPTCの電話料金収納率は、約85パーセントであり、決して高いとは言わず更に高める必要がある。料金収納率を上げるには、次のような案が考えられる。1つは料金収納の自動化すなわち銀行預金口座からの電話料金自動引き落としである。また利用者の利便を考慮し、支払い窓口の数を多くする事も考えられる。さらに公的機関からの料金収納を確実にするため、公的機関からは自動引き落としを強制することも必要である。料金を滞納している顧客に対し、電話利用の停止さらには加入電話契約の解除等の罰則を与える方法も考えられる。この罰則の実施に当たっては、いきなり適用するのではなく、幾つかの段階を踏んで適用することが必要となる。例えば、支払い期限がすぎても電話料金を支払わない顧客に対しては、まず文書や電話による支払い督促を行う。それでも支払いをしない場合は、電話の利用停止予告を行った上で、その数日後に利用停止を実行する。利用停止を行っても、なお支払いを拒む顧客に対しては、訪問調査を実施し、加入電話契約解除予告を行った上で、加入契約を解除する、つまり預かり金を没収する等の措置を勇気を持って実行することである。

## 15.7 料金制度の見直し

カンボディア国の電話料金制度は表15.7-1に示すとおりであり、市内通話は度数に関係なく基本料のみのフラットレートである。このフラットレートは諸外国では電気通信運営における初期の段階にみられた料金制度である。

表 15.7-1 カンボディア国の料金制度 (US\$1=¥100.21換算)

基本料	通話料	備考
設置料(注) PENTA CONTA: R60,000~R100,000 + R20,000 (約¥2,200~¥3,700) (¥740) AXE: US\$200 + R20,000 (約¥20,000) 基本料 PENTA CONTA: R2,400 (約¥90) AXE: US\$20 (約¥2,000) FAXのときは倍額	市内: 無料  市外: 時間別 手動経由: R3,000/3min (約¥110/3min) 公衆電話: US\$0.2/min (約¥20/min)	1995.1現在 US\$1=約R2,700 (R:リエル)

注: PENTA CONTA(設置料)の料金幅は設置場所の交換機からの距離による  
 PENTA CONTAの +R20,000及びAXEのUS\$200 + R20,000はデポジット料

前項で述べた様に、MPTCが政府の電気通信運営体として非収益地域を含めた全国通信網を構築するため、MPTCが自主運営組織を確立するとともに安定した収入を確保する必要がある。このため、将来的には以下に示す様な料金制度の見直しを検討する必要がある。

- ・通話量が低下しない範囲でのインフレにスライドした料金の改定
- ・市内通話料ユニットレートの適用

## 15.8 設備の維持監理

優先プロジェクトでも、緊急プロジェクトに引き続いて建設した設備の良好な維持監理を行っていくことがMPTCに求められる。MPTCにとって、緊急プロジェクト及び優先プロジェクトで加入者の数が増大したことに対応するための新しい維持監理機構・手順等を確立することが必要であり、このためMPTCとして以下に示す諸施策を推進することが必要である。

- (1) 電話局組織を設立し、完成した設備全般に一元的な責任を負って維持監理していくこととし、あわせて本局以外の電話交換局の維持監理体制を構築する。
- (2) 既存の訓練センタの用地に新しいセントラル局を建設することから、また、プロジェクトの実行によって増員する必要人員を育成し、既存要員を含めて新技術の習熟が必要になることから新しく訓練センタを設立する。
- (3) 局外設備の維持監理コストの上昇を抑え、かつ高いサービス品質を維持するために、業務の効率化策として人員、器材、資材を計画的に配置した局外設備保守センタの設立を行う。
- (4) 料金収納を確実にし、また誤請求を防ぎ加入者の信頼を高めるため、料金センタを設立する。
- (5) 人材育成を加速するため、海外留学を推進する。
- (6) 新規導入の機器については、その維持監理に習熟するための技術協力を要請する。
- (7) 加入者開通工事を行う上で技術規格を定め、その規格に則った施工を行うこと及びその規格を定めるために技術支援を得ること。またその規格に従った施工を定着させるために現場レベルでの技術支援も得ること。

これらの施策の実行はMPTCにとって必須であり、設備の維持監理を良好に行っていく上でこれらの施策が必ず実行されねばならない。

## 15.9 加入者無線システム

現在計画中の緊急プロジェクトでは、設立する電話局の交換機エリア外に所在する重要加入者を収容するために加入者無線システムを導入する。優先プロジェクトにおいて新しい電話局を設立することに伴って、この加入者無線システムに収容しているうち新設の交換機エリアに含まれる加入者に線路方式の電気通信サービスを提供出来るようになる。現在の料金制度によれば両者の使用料に差は無いので、新たに線路方式に収容替えするように奨励せねばならない。線路方式に収容替えしたならば使用していた無線設備は未だサービスが提供されていない地域へ移設する。

この移設はMPTCの施策として行い、優先プロジェクトで提供するサービスを補完してなるべく多くの加入者に電気通信サービスの裨益が及ぶように実行されるべきである。







JICA