

表4.4.1-2 電報サービス・公衆ファクシミリサービスの予測

年 度		実績	予 測			
		1987	1992	1997	2002	2007
人口 (千人)		53,873	58,041	62,102	65,865	69,165
電報 サービス	100人あたり通数	14	11	8	5	2
	合計通数(千通)	7,966	6,385	4,968	3,293	1,383
公衆 ファクス サービス	100人あたり通数	0.0	5	10	15	20
	合計通数(千通)	21	2,902	6,210	9,880	13,833

4.4.2 個人目的の記録通信サービス

1) サービス種別

a) 加入電信サービス

表2.2.4-3 および表2.2.4-4 にしめしたCATの年次統計によると、加入電信サービスに関する加入数の伸び率は今なお高く、年率5%から6%になっている。しかし、呼数および時分数の面では国内及び国際サービスとも1987年頃から減少し始めている。加入電信サービスに対する需要動向は、将来低下していくであろう。

加入電信網は、タイ国内においてタイ文字を伝送できるものの、ファクシミリ端末のほうが加入電信端末よりも端末操作が簡単であることから、総体的には、ファクシミリ通信のほうがタイ文字を伝送するのに適していると考えられる。加入電信サービスは電話網の普及に伴い、ファクシミリ通信に置き替わっていくものと予測される。

b) 個人設置のファクシミリ端末サービス

ファクシミリ端末については第4.1.3節にて電話網への端末接続サービスの一環として、需要予測されている。将来、ファクシミリ端末は住宅加入者にまで普

及していくであろう。

2) 予 測

上記の動向を考慮して加入電信サービスの需要を予測する。ただし、加入電信サービスはCATにより運営されているため、各サービスが競合している状況において、CATの運営方策をこの予測に反映させるのは困難である。したがって、国際動向を参考として、未来予測を巨視的観点で行うこととする。

表2.2.1-3 にしめすように、加入電信サービスに関する状況が世界各国で比較検討されている。ヨーロッパ・オセアニア諸国においては電話サービスが既に普及した状況にあるが、人口および電話サービスと比較した加入電信加入数は、ほぼ一定のレベルを保っている。この一定したレベルは、予測にあたっての指標として適用できると考えられる。ただし、近年、加入電信加入数が減少し始めている国々も出てきているので、指標値はやや低めに設定することとする。

加入電信サービスの需要は、競合商品のファクシミリ端末が電話網に収容されていることから、基本的に一般電話サービスの需要に関連していると考えられる。したがって、需要予測は一般電話サービスの需要に基づいて見積もることとする。予測結果は表4.4.2-1 のとおりである。

この予測結果によれば、加入電信サービスの加入数は10,000加入で頂点に達し、それ以降は年々減少していくと予測される。加入電信サービスは徐々に他の通信に置き変わり、やがてはその設備は他の網に統合されていくであろう。

表4.4.2-1 加入電信サービス予測

年 度	実績	予 測			
	1987	1992	1997	2002	2007
一般電話サービス加入予測	902	2,527	3,614	4,806	6,167
一般電話1000加入あたりの加入電信サービス数予測	6.8	4	2	1	-
加入電信サービス加入予測	6,164	10,000	7,200	4,800	-

4.4.3 ファクシミリ蓄積・転送システム

ファクシミリ通信をより能率的に利用できるようにするため、ファクシミリ蓄積・転送システムの需要について以下のとおりに検討する。

1) 利 点

ファクシミリ情報は発信端末と着信端末とが制御信号を送受して相互の同期をとりながら、発信端末から着信端末に伝送される。両者端末間に時間のずれは存在しない。この通過型の基本伝送に加えて、情報蓄積装置を網内に設置して、情報の蓄積・転送サービスを提供すれば、より能率的にファクシミリ通信が利用できるようになるであろう。すなわち、ファクシミリ情報は一旦、蓄積装置内に格納され、発信端末の指定に基づいて着信端末に伝送されることになる。

ファクシミリ蓄積・転送システムは、以下の機能を実現する。

- 再呼機能により着信端末の話中に遭遇した場合、話中着信端末番号が自動的に再ダイヤルされ、格納されているファクシミリ情報が伝送される。バンコックの通話完了率は約30%であり、この機能により、話中に遭遇した場合の発信側の手間が解消される。
- 同報機能により発信端末の指定に基づいて、同一内容のファクシミリ情報が複

数の着信端末に送信される。この機能により発信側の手間が節減される。

- 一 親展機能により暗証番号が合致しなければ、格納されている情報の配送が防止される。ファクシミリ端末の操作は簡単であるが、ファクシミリ情報は着信側の状況に係わらず着信端末に出力されてしまう。この機能によりファクシミリ通信の機密性が向上する。

2) 日本の例

日本ではファクシミリ蓄積・転送サービスは、1981年9月に開始された。サービス内容は同報機能、再呼機能、配送時間指定機能、親展機能である。このサービスを利用するには、別途、端末ごとに契約を必要としている。

最近の状況ではこのサービスの利用契約数は、表4.4.3-1に示すようにファクシミリ端末のうちの約10%に達している。日本での実績を参考にしてこのサービスはアメリカ、台湾等の国々でも、徐々に導入されている。

表4.4.3-1 日本でのファクシミリ蓄積・転送システム

年度	ファクシミリ 端末数 (x1000)	蓄積・転送 サービス 加入契約数	蓄積・転送 サービス 加入契約比率
1981	204	790	0.5 %
1982	312	2,603	1.0 %
1983	487	9,551	2.1 %
1984	731	18,214	2.6 %
1985	1,030	46,271	4.6 %
1986	1,400	85,234	6.1 %
1987	2,200	201,058	9.1 %
1988	3,000	298,000	9.9 %

3) 需要予測

第4.1.3項のファクシミリ端末の予測結果に基づいて、ファクシミリ蓄積・転送システムの需要を表4.4.3-2のとおりに予測する。ファクシミリ通信の伸びを考慮すると、このサービスは2000年頃までには有力なものになると考えられる。

表4.4.3-2 ファクシミリ蓄積・転送システムの予測

年 度	1992	1997	2002	2007
ファクシミリ端末数 (x1000)	40	115	255	478
蓄積・転送サービス 加入契約比率 (%)	2	5	10	20
蓄積・転送サービス 加入契約数予測 (x1000)	1	6	26	96

4. 5 画像通信サービス

4. 5. 1 ビデオテックスサービス

ビデオテックスサービスは端末からの検索要求に呼応して、それに対応する最新情報を提供するものである。このサービスには基本的な伝送サービス部門の他に様々なサービス要素が係わっている。サービスを軌道に乗せるためには図4.5.1-1 にしめすように、様々なサービス要素が統合的に機能しなければならない。

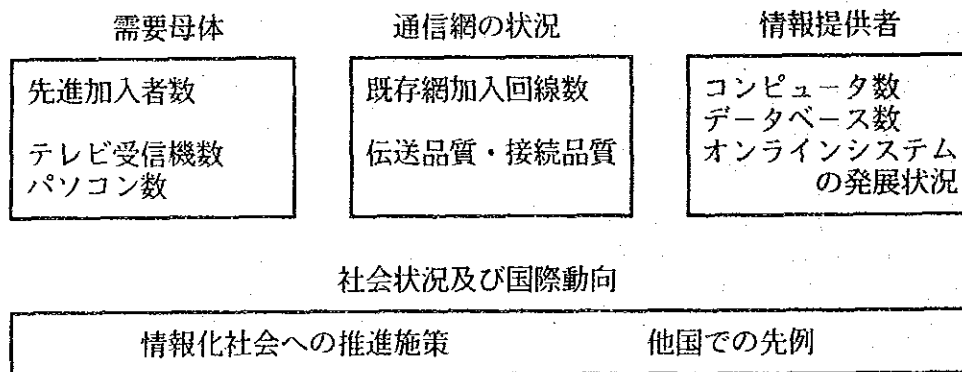


図4.5.1-1 ビデオテックスサービスに関連する要素

1) 需要母体

このサービスに必要とされる設備・通信網は、既存サービスのものと共用されると考えられる。その理由は利用時間が一加入者・一日あたりせいぜい10分程度で

あり、利用の発端は、加入者側の都合の良い時を見計らって常に加入者側から発せられるからである。

このサービスの需要母体は、端末装置としてのテレビ受信機数またはパーソナルコンピュータ数、通信手段としての電話回線数と密接に関連していると考えられる。人口別・世帯別のテレビ受信機数は表4.5.1-1のとおりであるが、これに加えて、パーソナルコンピュータの数は約40,000装置と見積もられている。

表4.5.1-1 タイ国のテレビ受信機数

地 域	テレビ 受信機数	人 口	100人 あたりの 受信機数	所帯数	1000所帯 あたりの 受信機数
首都圏	1,007,960	5,174,682	195	1,053,380	957
中央部	978,060	11,189,297	87	2,074,250	472
北 部	547,740	10,281,206	53	2,010,260	272
北東部	531,070	17,638,044	30	3,008,220	177
南 部	314,390	6,299,876	50	1,179,540	267
全 国	3,379,220	50,583,105	67	9,325,650	362

表4.5.1-1によればビデオテックスサービスを開始するには、テレビ受信機数はやや少なめである。しかし、このサービスを利用する顧客層は社会の先進層に属しており、当然、テレビ受信機、パーソナルコンピュータ、電話回線等はこの顧客層では既に所有されていると考えられる。つまり、この限定された顧客層に対しては、導入状況は満たされていると言える。

このサービスに関する顧客層は2つのクラスに分けられると考えられる。それぞれのクラスに対応して、導入初期段階では先進クラスの顧客層を対象を絞り、逐次普及促進を図りつつ、一般クラスの顧客層に推進対象を拡大していくのが現実的である。

2) 通信網の状況

現行の電話網は静止画の検索情報を伝送することには適している。しかし、動画の検索情報を伝送する場合には、広い周波数帯域または高速データ伝送が必要にな

る。高速デジタル専用線またはISDNで実現されるであろう。

現行の電話網は供給量がやや不足しており、伝送品質がやや劣っているように思われる。将来、このサービスを全国に拡大するにあたって、情報提供者に円滑に接続できるようにするため、また、検索情報をすみやかに伝送できるようにするため、電話網の改善・拡張を着実に実施していくべきである。

3) 情報提供者

情報提供者の有力な適用分野はニュース、ゲーム、クイズ、株式情報、座席予約、イベント案内、観光案内、電話番号情報等である。これらのデータベースを短期間で構築することは実現不可能であり、単独で構築する場合は多大な予算を獲得する必要がある。具体的な施策としては、既存のデータベースを積極的に情報提供者として活用することであろう。

現在サービス中のデータ通信システムには銀行システム、タイ航空の座席予約システム、サイアムセメントのシステム、TOTによる電話番号案内システム等がある。これらは有益に使われており、将来、有力な情報提供者になりうるものである。ビデオテックスサービスを発展させていくためには、さらにより多くのデータ通信システムを開発していくことが必要である。

このサービスは既存のデータ通信システムと連携して、まず試行サービスで開始すべきである。試行期間中にさらにデータ通信システムが発展し、有力な情報提供者が増加していくであろう。

4) 国際動向

ビデオテックスシステムは、一般的に三つの形態で運用されている。それらの方式比較は表4.5.1-2のとおりである。

表4.5.1-2 ビデオテックスシステムに関する方式比較

システム	CAPTAIN	NAPLPS	CEPT
図形表示機能	ジオメトリック モザイク フォトグラフィック	ジオメトリック モザイク	ジオメトリック モザイク フォトグラフィック
母体機能	フォトグラフィック	ジオメトリック	モザイク
使用文字	アルファベット、 数字、記号、 漢字・カナ文字	アルファベット、 数字、記号	アルファベット、 数字、記号
表示文字数	英数字・記号 31列×16行 漢字・カナ文字 15列×8行	英数字・記号 40列×24行	英数字・記号 40列×24行
簡易動画表示	あり	なし	なし
メロディ	あり	なし	なし
伝送速度	4800 b/s	1200 b/s	1200 b/s
適用地域	日本	北米諸国	ヨーロッパ諸国

注釈 CAPTAIN : Character And Pattern Telephone Access Information Network
 NAPLPS : North American Presentation Level Protocol Syntax
 CEPT : Conférence Européenne Postes et Télécommunications

a) ヨーロッパ諸国

このサービスの運営状況はフランス以外の国々では現時点では、期待以下の成果となっている。フランスが成功した理由は、なによりにもまして端末装置を無料で大量に供給したことにある。このサービスを普及させようとする国策に沿った結果として、フランスの端末数は表4.5.1-3 のとおりに、他のヨーロッパ諸国に較べて著しく多いことがわかる。もしこの運営施策がとられなかったとしたら、このサービスがフランスで軌道に乗ったかどうか定かではない。

表4.5.1-3 ヨーロッパ諸国のビデオテックスシステム端末数

国名	1987年12月	1988年12月
フランス	3,000,000	4,228,000
西ドイツ	96,000	147,000
イギリス	80,000	95,000
オランダ	30,000	30,000
スウェーデン	30,000	30,000
オーストリア	8,340	9,000
スイス	6,800	10,000
イタリア	5,000	8,000
フィンランド	4,500	5,000
ベルギー	2,500	不明
ノルウェー	1,500	不明
デンマーク	1,400	不明
アイルランド	900	不明
スペイン	300	不明
ルクセンブルク	200	不明

出典：世界のテレコムニュース
 キャプテンサービス株式会社により提供されたデータ

b) 日本

日本ではビデオテックスサービスは三つのグループで運用されている。第一は全国の公衆用途のCAPTAIN システム、第二は地域ごとのLOCAL CAPTAIN システムであり、第三は限られた組織内で情報伝達手段として使われているPRIVATE CAPTAIN システムである。LOCAL CAPTAIN システムのなかには、CAPTAIN システムと連動して、情報提供者として地域情報を提供しているものもある。この三者の関連は図4.5.1-2 のとおりである。

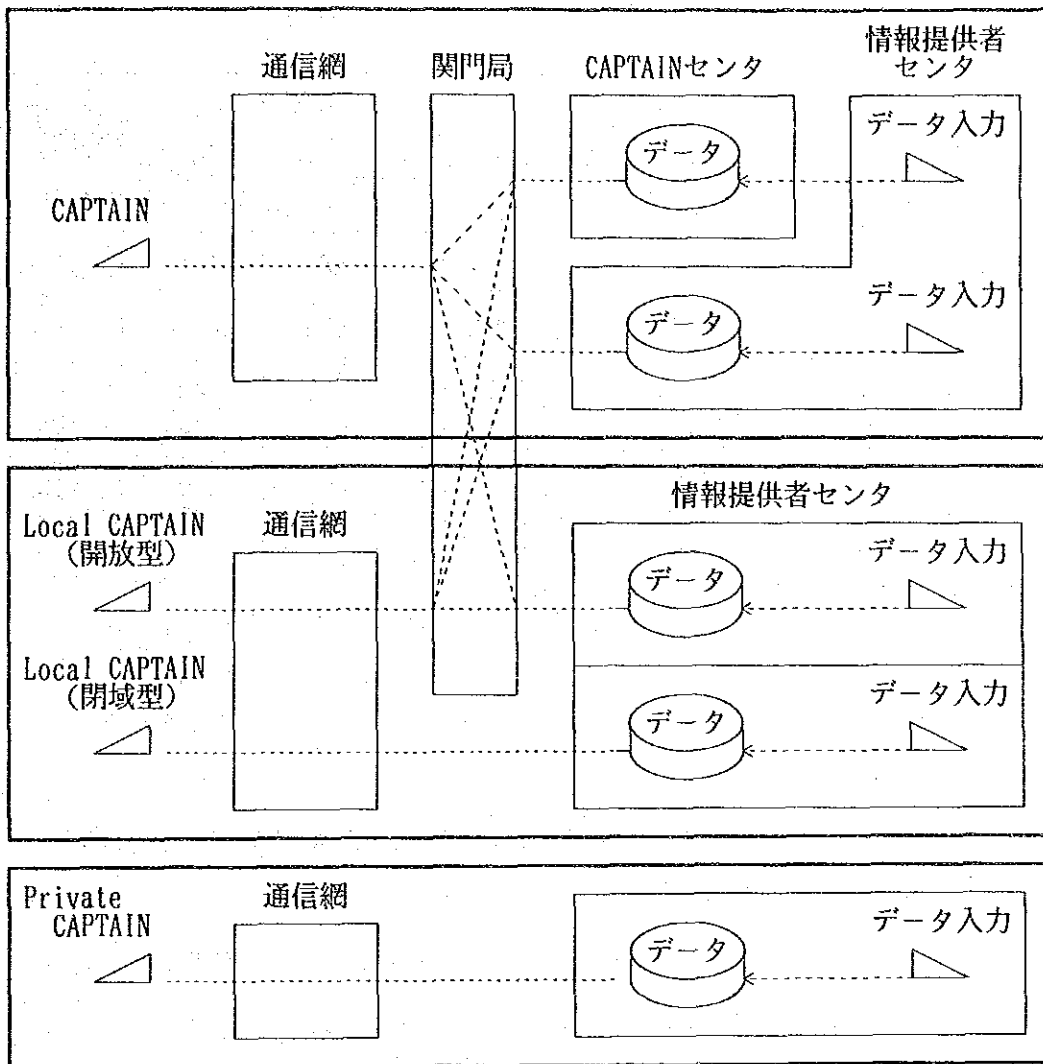


図4.5.1-2 日本のビデオテックスサービスの形態

CAPTAIN システムに関しては5年間の試行サービスを経た後に、商用サービスが1984年11月に開始された。加入契約者数及び情報提供者数は表4.5.1-4のとおり、徐々に増加しつつある。頻繁に利用されている分野はゲーム、掲示板、株式情報、ニュース、占い、競馬情報等である。最近、最新の株式情報を検索しようとする住宅用の加入契約が増えている。商用サービス開始から約5年にして、一般加入者へ普及していく兆しがようやく見えてきたが、なお一層の営業努力が必要である。

表4.5.1-4 日本のビデオテックスサービス運用統計

年月	加入契約者			テレビアダプタ装置価格(円)	情報提供者数		蓄積画面数(1000)
	全体契約者数	住宅用契約者数	%		CAPTAINセンタ	情報提供者センタ	
1985. 03	5,320	565	11	200,000	428	10	105
1985. 09	8,023	994	12	200,000	527	18	154
1986. 03	11,706	1,836	16	80,000	576	25	183
1986. 09	19,990	3,925	20	80,000	631	49	179
1987. 03	30,345	8,076	27	67,000	639	48	199
1987. 09	38,952	11,894	31	67,000	639	49	198
1988. 03	62,352	25,264	41	67,000	618	64	206
1988. 09	72,630	31,085	43	45,000	609	79	213
1989. 03	89,333	39,970	45	45,000	585	103	223

出典：通信白書
キャプテンサービス株式会社により提供されたデータ

5) 需要予測及び開発計画

上記のように需要は周辺環境に著しく左右される。需要予測及び開発計画として、以下の施策が実用的であろう。

- 需要は初期段階では少なく、100 加入以下と考えられる。
- 有力な情報提供者数も初期段階では少ないと考えられる。
- 加入契約者及び情報提供者を獲得すべく、積極的な営業活動が必要である。
- 先進顧客層及び既存のデータ通信システム利用者を対象として、周到な事前調査を実施する。
- 情報提供者と電気通信事業者は一致協力してサービスを推進する。
- 試行サービスを3年から5年間実施し、利用動向を調査する。
- 試行サービス結果を入念に検討した上で、商用サービスの開始を決定する。

4. 5. 2 その他の画像通信サービス

画像通信サービスの分野においては、テレビ電話、テレビ会議、映像監視システム等のサービスが将来導入されよう。しかしながら、需要は一般加入者にとっては当面切迫したものではなく特定の加入者に限られるであろう。需要動向は特定の加入者向けの市場調査を実施することで、個々に見積もっていくべきである。

これらの高度な画像通信サービスを提供するにあたって、広帯域周波数を必要とするサービスもある。したがって、高速デジタル専用線またはISDN一次群速度インタフェースが不可欠となる。技術開発計画と同期させてサービス導入計画を策定すべきである。

4. 6 ISDN加入

タイ国では、ISDNが近い将来導入される計画になっている。ISDNの導入に伴い、前項に記述した様々なサービスがISDN網で利用できることになる。既存の網からISDN網へ切り替える加入者も出てくるであろう。ISDN網への切り替えは、ISDN網の料金水準とデジタル端末の価格を既存網のものと比較したうえで、判断決定されるであろう。

1) ISDN網の料金水準

ISDN網が既に導入されて、デジタル端末がDSU経由で利用できるようになった国々もある。ISDN基本インタフェースは、1加入にて2チャンネルの64 kb/s と1チャンネルの16 kb/s で構成されている。伝送容量を既存の電話網と比較すると約2.25倍に相当する。この伝送容量の違いを考慮して、ISDN網の料金水準が設定されることになろう。

ISDN網導入国の料金水準について表4.6-1 で比較検討する。月額基本料を電話サービスのものと比較すると、日本が約2.3倍、西ドイツが約2.7倍、フランスが約7.7倍となる。導入国の料金水準のなかには試行ベースの料金水準として設定され、将来、改定されうるものもあるかもしれない。

表4.6-1 I S D N網の料金水準の比較

国名	I S D Nの料金		一般電話の料金		両者の料金比率	
	初期架設料	月額基本料	初期架設料	月額基本料	架設料	月額料
日本	72,800 円	5,400 円	72,800 円	2,350 円	1.00	2.30
西ドイツ	130 マルク	74 マルク	65 マルク	27 マルク	2.00	2.74
フランス	675 フラン	300 フラン	250 フラン	39 フラン	2.70	7.69
イギリス	500 ポンド	43 ポンド	105 ポンド	7.51ポンド	4.76	5.73

注釈：事務用基本インタフェース(2B+D)に基づく料金

2) デジタル端末価格の動向

a) 各端末ごとの価格動向

デジタル端末の価格は表4.6-2のように、現在非常に高価である。デジタル回線に対応するには、これらの端末のほかにD S Uが必要であり、これはアナログ回線では不必要だったものである。

端末の価格動向はI S D N網普及のための重要な要素である。長期的観点から、技術開発と大量生産により、端末価格は将来低減していくであろう。普及のための価格境界点は現行価格の1/10程度、すなわち、デジタル電話機で20,000円、G-4 ファクシミリで200,000円程度と考えられる。

表4.6-2 アナログ・デジタル端末の価格比較
(1989年)

端末機器	アナログ回線対応	デジタル回線対応
D S U	—	150,000 円
電話機	20,000 円	200,000 円
ファクシミリ	(G-3) 200,000 円	(G-4) 2,000,000 円

b) 複合通信

I S D Nの導入後、加入者は様々な端末装置をデジタル回線(2B+D)に接続するであろう。しかし、デジタル電話機が利用できるようになった後でも、電話加入者の大部分は引き続いて既存のアナログ電話機を利用するであろう。

音声通信サービスだけを利用する意向の加入者は、デジタル電話機を必ずしも利用するとは限らない。つまり、音声通信サービスだけならば、既存のアナログ電話機で十分に役割が果たされるからである。デジタル化の必要度は第一にデータ端末、第二にG-4 ファクシミリ、第三にデジタル電話機であろう。デジタル電話機は種々の媒体で構成される複合通信において使われるであろう。すなわち、デジタル回線(2B+D)は図4.6-1のように、デジタル電話機、G-4 ファクシミリ、データ端末等で共用されるであろう。

I SDN基本インタフェース (2B+D)

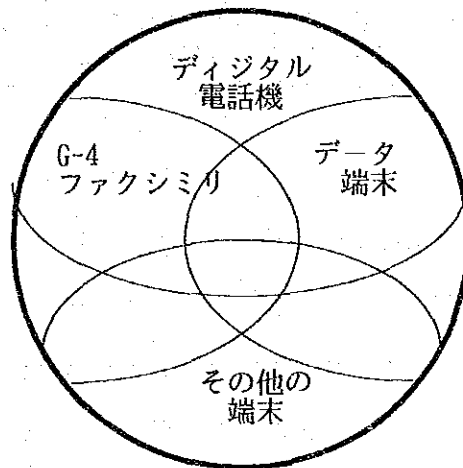


図4.6-1 デジタル回線の使われ方

3) 市場構造の分析

上記の要素を考慮してI SDN時代における市場構造を分析する。

a) I SDN網の料金水準

I SDN網の料金水準に対応した市場構造は表4.6-3のように分析される。

表4.6-3 料金水準に対応した市場構造

料金水準	料金水準の分析	対象市場
2倍	1 Bチャンネルあたりの料金は、電話網1加入の料金水準とはほぼ等しい。電話（音声通信）用途のみにISDNを導入しても経済的である。	2回線以上の電話回線を所有する加入者
3倍から4倍	1 Bチャンネルあたりの料金は、電話網1加入の料金水準の2倍に相当する。電話（音声通信）用途のみにISDNを導入するのは不経済である。多種多様の端末で(2B+D)チャンネルが共用されることになろう。	3回線以上の回線を電話網、専用線、パケット網で所有する加入者
4倍超え	1 Bチャンネルあたりの料金は、電話網1加入の料金水準の2倍以上に相当する。電話（音声通信）用途のみにISDNを導入するのは不経済である。多種多様の端末で(2B+D)チャンネルが共用されることになろう。	4回線以上の回線を電話網、専用線、パケット網で所有する加入者

b) デジタル端末

ファクシミリ端末の価格推移を参照すると図4.1.3-1に示したように、端末価格はこの10年間で約1/10に低下した。また、電子計算機のメモリ素子の場合、価格は5年のサイクルごとで約1/10に低下している。今後の価格動向に関する公式な指針は存在しないが、これらの機器と同様の軌道をたどり、デジタル端末の価格は今後10年間のサイクルで約1/10に低下していくと考えられる。

この価格動向予測に基づいて、デジタル端末の価格動向が、図4.6-2のように低下していくと予測する。この価格の低減化に対応して端末の普及が進み、市場構造が住宅市場を目指して広がっていくことになろう。

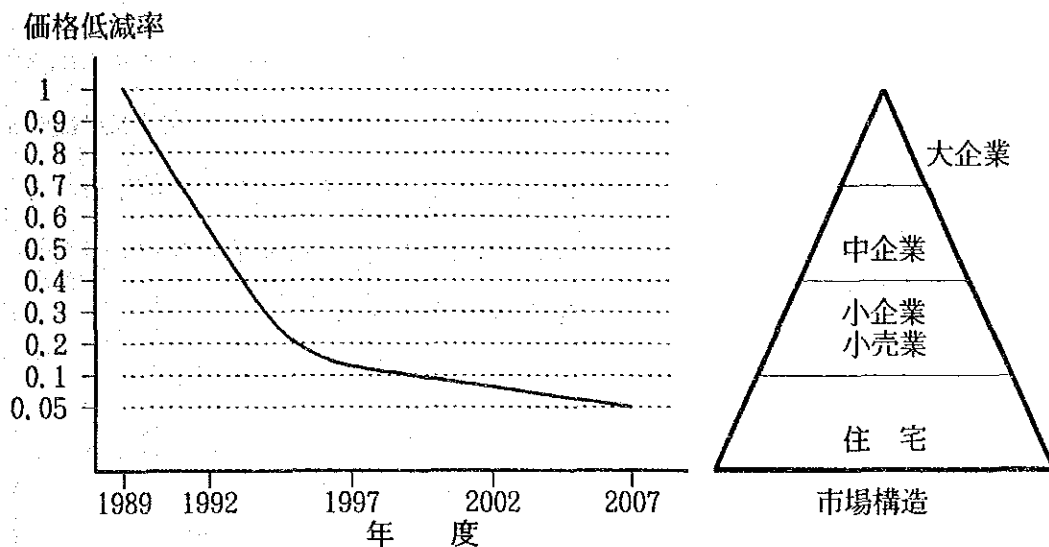


図4.6-2 端末価格と対象市場の想定

c) 全体的な考察

全体的な観点からの考察は図4.6-3 のとおりである。この図によれば、ISDN網の料金体系が一般電話サービスの約3倍以上で、かつ、デジタル端末価格が現行価格の約1/2 以上の場合は対象となる市場は先端加入者に絞られることを意味している。ISDN網が普及するためには、デジタル端末の価格が1/10以下になるとともに、ISDN網の料金体系が2倍以内に設定されることが鍵になるであろう。

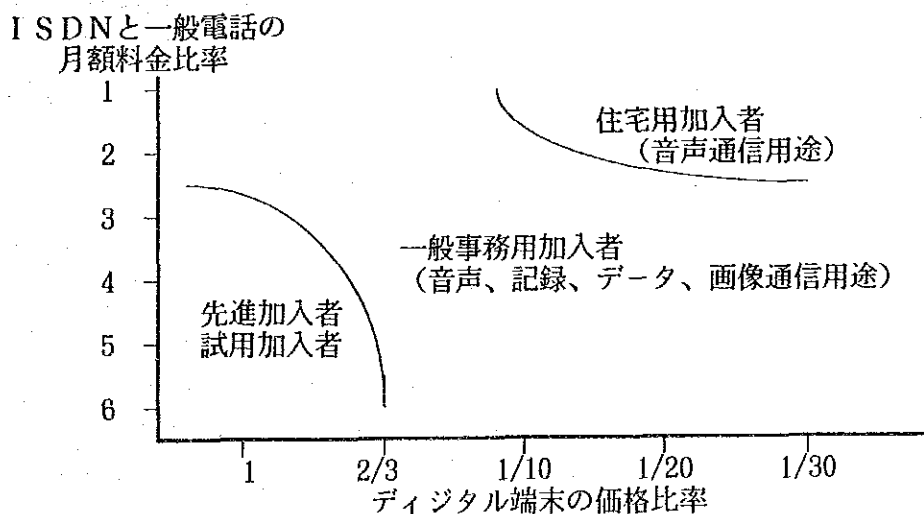


図4.6-3 端末価格とISDN網料金体系に対応した市場

4) 予 測

上記の分析結果により既存網の加入者の中には、I SDN網に切り換える加入者も出てくるであろう。I SDN網は電話網だけでなくパケット網、回線交換網をも統合するものである。現状ではI SDN網への切り換えについて、予測手法がまだ確立されていないため、当面、電話網加入者を母体としてI SDN網への切り換え数を見込むこととする。予測手順は以下のとおりである。

- 電話網からI SDN網への切り替え率を、I SDN網の料金水準ごと及び5年間の期間ごとに設定する。
- 電話網の需要予測数に上記の切り替え率を掛けることにより、電話網からI SDN網への乗り替え数を算出する。
- デジタル回線(2B+D)に接続される端末はデジタル電話機、G-4 ファクシミリ、データ端末等で構成されるが、その接続される端末数を4と想定する。
- 電話網からI SDN網への切り替え数を4で除算することにより、I SDN網の加入数を得る。

この予測手順で得られたI SDN網の加入数予測は表4.6-4 のとおりである。

表4.6-4 I S D N網の加入数予測

年 度		1992	1997	2002	2007
一般電話サービスの需要予測数 (x1000)					
	首都圏	1,467	2,120	2,769	3,376
	地方部	1,060	1,494	2,037	2,791
料金比率 2倍	デジタル回線への切り替え率 (%)				
	首都圏	0.5	5.0	10.0	20.0
	地方部	0.0	0.5	5.0	10.0
	デジタル回線への切り替え数 (x1000)				
	首都圏	7	106	277	675
	地方部	0	7	102	279
	I S D N基本インタフェース (2B+D)の加入数予測 (x1000)				
	首都圏	2	27	69	169
	地方部	0	2	25	70
料金比率 3倍から 4倍	デジタル回線への切り替え率 (%)				
	首都圏	0.3	3.0	5.0	10.0
	地方部	0.0	0.3	3.0	5.0
	デジタル回線への切り替え数 (x1000)				
	首都圏	4	64	138	338
	地方部	0	4	61	140
	I S D N基本インタフェース (2B+D)の加入数予測 (x1000)				
	首都圏	1	16	35	84
	地方部	0	1	15	35
料金比率 4倍超え	デジタル回線への切り替え率 (%)				
	首都圏	0.1	1.0	2.5	5.0
	地方部	0.0	0.1	1.0	2.0
	デジタル回線への切り替え数 (x1000)				
	首都圏	1	21	69	169
	地方部	0	1	20	56
	I S D N基本インタフェース (2B+D)の加入数予測 (x1000)				
	首都圏	0	5	17	42
	地方部	0	0	5	14

第 5 章 電気通信開発の方針と戦略

第5章 電気通信開発の方針と戦略

5.1 TOTの現在および将来における問題点

現在各国において、電気通信は社会および産業活動に不可欠なインフラストラクチャの重要な一部と考えられている。第2章に述べられたとおりタイ国は現在目覚ましい経済発展を遂げつつあり、今後一層の総合開発を支え国民の繁栄をはかるために未だかつてない程急速に電気通信を拡充し強化することは、同国にとって重要かつ緊急な課題である。

一方、当国の電気通信を所管する国営企業の一つとして、TOTは1954年に発足して以来、利用者に対しよりよいサービスを提供するために少なからぬ努力を続けているが、現在TOTが提供しているサービスは充分成熟しているとは言えず、また組織内部の各種運営手続きには未だ改善すべきものがある。

主な問題点は下記のとおりと考えられる。

- 大量の積滞と残存する無電話集落
- 不十分な電気通信サービス
- 信頼性不足の電気通信網
- 電話トラヒック資料の活用不十分
- 経営資源の不足

5.1.1 大量の積滞と残存する無電話集落

1989年2月、この国全体で約45万1千の積滞があった。電話需要予測値と現在のTOTの電話増設計画から、この全国積滞総数は1992年度末には更に70万5千に増加することが予想される。

一方、1992年度末において全国で約4,200の“tambon”(町、村)が無電話集落として残ることになるが、この解消は国家繁栄増進の見地から最も重要な電気通信施策の一つ

である。

5. 1. 2 不十分な電気通信サービス

近年におけるTOTの相当な努力にもかかわらず、その提供するサービス品質は国際的水準に照らしてまだまだ改善される余地があると考えられる。一般電話サービスを例にとれば、人々が電話をかけようとする場合に相手に接続する迄に何度もダイヤルしなおさなければならず、また通話中にしばしば不快な雑音が混入したり、更に緊急の場合に使用可能な電話が近くに見当たらない事がしばしば起こっている。

上記のような状態である原因の一つは、局外設備による故障が多く、TOTの資料によれば全体の50%に達するという事である。それゆえ局外設備の改善によりサービスレベルを相当程度に向上させ得ることが期待される。しかし、老朽設備の取替基準が未だ制定されていない。

故に、電気通信サービス品質改善のための通信網および施設の保全運用作業に関する適切な手順を制定することが必要である。

更に、近年の電気通信サービスの多様化傾向を考慮する必要がある。各分野からの需要に対処するため、現在運用中のセルラー自動車電話サービスに加えて、ISDNおよびCCSを活用してその他各種の電話サービスおよび高度化非電話サービスを導入することが必要となろう。

5. 1. 3 信頼性不足の電気通信網

この国の現在の電気通信網は充分の信頼性を持っていないと考えられる。例えば、他のPCと単一の伝送路でしか接続されていないPCがまだ数多く存在する。従って伝送路の二重化その他の通信網信頼性向上施策を推進すべきである。

5. 1. 4 電話トラヒック資料の活用不十分

トラヒック管理は電気通信運営の重要な問題である。しかしトラヒックデータの処理システムは未だ完成していない。原則的に、電気通信施設の容量はトラヒックデータにより決定されるべきであり、通話完了率改善のためのトラヒック促進活動およびトラヒック販売

活動は実際のトラフィックデータに基づいて行われるべきである。

5. 1. 5 経営資源の不足

現状および既に勧告された組織はTOTの業務に適しているとは考えられない。組織は社会の要請にこたえるべく事業の規模その他企業体の諸条件に柔軟に対応すべきである。現在の良好な財務状況を将来も保つために、TOTとしては経営陣と一般職員の資質の向上をはかり、また適切な資金の留保または調達をはかることが不可欠となるであろう。

5. 2 電気通信網長期開発方針

上記のようなこの国の電気通信の現状に鑑み、国内電話網拡充長期計画策定において、電気通信サービスを質、量共に改善するための各種プロジェクトを各々の地域および期間に如何に割り当て、実施するかの基本原則として、下記4項目の長期開発方針が設定された。

- 1) 国内電話需要の充足
- 2) サービス品質の向上
- 3) サービスの多様化
- 4) 経営の改善

計画策定のため、本長期計画の期間を下記のとおり3期に分割した。

第1期： 1993年度から1997年度まで

第2期： 1998年度から2002年度まで

第3期： 2003年度から2007年度まで

5. 3 開発の戦略と目標

上記の4方針を遂行するため、各々の方針について下記のような戦略が採用された。

5. 3. 1 国内電話需要の充足

一般電話サービスは、タイ国において最も基本的な国内電気通信サービスであり、今やこの国の総合的開発と繁栄に不可欠なものである。故に、国内電話需要の充足は本長期計画実施のため最も重要な方針と考えられ、これを推進するため下記の3項目の戦略を設定した。

1) 積滞の解消

各々の社会経済分野からの電話サービスに関する熾烈な需要を満足するため、電話の増設を促進して、第1期末までに全国各地でルーラル地域を除いた大部分の加入希望者が、申込後数カ月以内に電話サービスを受けられる状態にすることを目標とする。

2) 無電話集落の解消

国家の安全を保ち、また電気通信の便益を国内にあまねく利用可能とするため、無電話集落の解消もきわめて重要である。現在進行中の第5次五ヶ年計画において実施中の無電話地域“tambon”の解消計画を、本長期計画においても第1期および第2期で継続実施する。

第3期においては、ルーラル電気通信方式の導入は引き続き無電話“muhbahn”（村落）解消を目的として進められ、1983年12月のITUクアラルンプール宣言（各国の全ての住民が徒歩3km以内の距離で国内電気通信サービスが利用可能となることを目標とする）の実現をはかる。

3) 公衆電話の増設

公衆電話の増設もまた不特定多数の人々に電話サービスの便益を提供するために重要な施策である。本長期計画において公衆電話の増設は、2007年度末で住民1,000人当たりの平均公衆電話機数が2.5となるように各期の工程を実施する。

5. 3. 2 サービス品質の向上

量的な改善に加えて、サービス品質の向上も所管する事業体にとって重要な問題である。電気通信では幾つかのサービス品質が定義されるが、本長期計画では障害率と通話完了率をサービス品質に関する主要な尺度として取り上げた。

上記の尺度によるサービス品質の向上をはかるため、下記の戦略がそれぞれの目標と共

に選定された。これらの戦略の実施にあたっては、事業体内の各関係部局間の密接な連絡による総合的かつ継続的な努力が要求される。

1) 電気通信設備の改善

a) 加入者線路の整備取替

老朽加入者線路の更改を、局外設備の増設過程に含めて第1期の始めより実施することとし、これにより電話の障害率を2007年度末までに毎月100加入当たり1.3以下に改善することを目標とする。

b) アナログ機器の更改

国内電話網のデジタル化についてはPCレベル以上を第1期末までに完成させる。更に全期間を通じて、新設LSの機器はすべてデジタル方式とする。

一方、XB機器の撤去、再利用とアナログ伝送設備の更改は、耐用年数、新サービス需要、経済性等を勘案しながら、第1期から実施する。

2) 通信網信頼性の向上

通信網信頼性の向上対策として、すべてのTCおよびSC相互を結ぶ伝送路の二重化は第2期末までに完成させる。PC迄の伝送路については原則として第3期末までに二重化を実施してゆく。更にデジタル伝送路網切替方式の導入を第2期およびその後に計画する。

3) 運用、保全業務の改善

a) 局外設備保全センタの再検討

大規模の増設工事をより円滑に行い、保全作業をより効果的に実施するために、現在の局外設備保全センタの工事用車両および機器の再調整を行う。

b) 通信網管理システムの導入

交換および伝送設備のための通信網管理システムの導入について検討を行う。

5. 3. 3 サービスの多様化

各種サービス導入の検討に当たっては下記の優先順位を考慮すべきである。

- 利用者の要望を満足すること
- 利用者の便益を効果的に増進すること
- 事業者の収入増進に貢献すること
- 通信網設備を効率的に使用すること

1) 電気通信網の強化

a) ISDNの導入

社会の要請にこたえて多様化したサービスを提供するために、情報化社会に不可欠な媒体の一つとなるべきサービス総合デジタル網（ISDN）の拡充計画を推進する。

ISDNの導入は第1期の期間中継続して行われ、その拡張は第3期末まで、推進される。

b) CCSの使用

共通線信号方式（CCS）の使用計画は、セルラー自動車電話網とISDNの試用サービスのために1992年迄に設定されるが、その後CCSは第1期からISDN商用サービスその他の高度化サービスと共に関係の地域に導入される。

c) 衛星通信方式の開発

衛星通信方式の導入開発は、国内電話網の強化、災害対策および各種新サービスの伝送路の提供を目的として、第1期から実施される。

2) 各種サービスの導入と拡充

ISDNの導入に伴いより多くのサービスが利用可能となるので、他の国々における最近の電気通信サービスの動向とこの国の利用者の要望を勘案して、いくつかの有用なサービスの導入および拡充計画について検討すべきである。

3) セルラー自動車電話サービスの拡張

一般電話に比して即時性と移動性に優れているセルラー自動車電話サービスについては、現在の方式の拡張は第1期末までに完了する。さらに、急増する需要にこたえるため、900MHz帯を使用するTOTの第2セルラー自動車電話方式の導入を第1期中に行う。

5. 3. 4 経営の改善

1) 人的資源問題

a) マンパワー管理

設備が増設されれば、同時にマンパワーも増強されなければならない。要員の適切な増強と配置なしには、大量の設備も無駄に消耗されるだけである。人的資源に関する経費は業務運営費のなかでも基本的な経費である故、要員管理は効率的にまた注意深く行わねばならない。

TOTの各部局はそれぞれ要員配置基準を持っているが、総要員数を適切に管理するために職員局は総合的マンパワー計画と要員配置方針を設定すべきである。

b) 組織再編成

加入者数の増加に伴い、TOT本社が社内全体を一元的に管理することが次第に困難となることが想定されるので、一部の管理機能は地方機関に分散されるべきである。また本長期計画後期の適切な時期に、プロフィット・コストセンタ方式の導入について検討するべきである。

c) 人材の開発

管理者にとって部下は最も重要な資源であり、組織は職員の努力によって繁栄する。TOTの運営管理業務は将来より大きくより複雑になる事が予想されるゆえ、TOTはその職員の技能および能力を将来の複雑、大規模で高度化された設備を運用するために十分な程度に向上させなければならない。本長期計画により多くの新技術が導入される故、出来るだけ速やかに大規模な訓練計画を設定する

ことはTOTにとって不可欠である。

d) 昇進と各種手当

昇進および各種手当のシステムは職員の業務遂行意欲に大きな影響を与える。従ってこれらは事業運営に対する職員の最大限の貢献が得られるように制定され実施されるべきである。

2) 財務的諸問題

本長期計画を実行するに十分な内部および外部資金を調達するために、TOTはその財務状況を改善すべく下記の諸問題を検討すべきである。

a) 資金管理

本長期計画の実行に当たっては、TOTは長年にわたり多額かつ多種類の資金手当を行わなければならない。財務管理上の不手際はプロジェクトの実施を極めて困難にし、TOTおよび社会に重大な損失を与えるであろう。故に国内および国際金融市場に精通した資金管理の専門家の協力を受けることが望ましい。

b) 国庫納付金

TOTがその内部留保資金を増やしてプロジェクト実施のためのより多くの自己資金を生み出すうえで、国庫に対する納付金は非常な重荷である。TOTは少なくとも積滞を解消するまでは、国庫納付金の全部または一部を免除されるようにもっと熱心に働き掛けるべきである。

c) 減価償却費

利用可能な内部資金留保を増加するため広く行われている一つのよい方法は、たとえ会計簿上の純益が減るにしても減価償却費の利点を最大限に活用することである。減価償却費の検討に関しては三つの問題がある。第一に減価償却費を算定する方法、第二に機器、設備の耐用年数、第三に建設仮勘定に関することである。

d) 料金制度

料金制度は収入管理のための一つの手段である。TOTの料金構造に関しては、これまで経済理論の観点または経営の観点から詳細に検討されたことはなかった。健全且つ効率的な財務管理システムを確立するために、TOTが料金制度見直しのプロジェクトを可及的速やかに実施することを勧告する。

e) マーケティングと顧客対策

マーケティングと顧客対策は、TOT内で最も検討が進んでいない経営分野である。これらの分野の改善をはかるために下記の改善について直ちに努力を集中するべきである。

- i) 利用者とトラヒックに関するデータベースの開発
- ii) 職務、作業、職責、目的、手順、規定およびシステムフローチャート等に関する、明確、簡潔な文書作成、管理

TOTが積滞を解消し電話サービスの需給均衡を達成した後に、電気通信サービスに対するより多くの需要を喚起し利用者に適切なサービスを提供するため、マーケティングを大いに強化しなければならない。マーケティングは人々に、最近の高度化された電気通信サービスが単に音声の通信を伝送するばかりでなく、あらゆる形態の情報の伝送および処理を行い、人々が知的判断をするための支援をすることを十分に認識させるうえで極めて重要である。TOTは社会の“情報化”を促進するうえで関係産業分野を先導し、電気通信サービスに関する主導的事業者の役割を果たすべきである。

f) 業務効率化の促進

TOTは日常業務の効率化促進のため下記の対策を講ずるべきである。

- i) オフィスオートメーションの促進
- ii) 各種業務の定義、目的、方針、職務、規定、手順、標準および中間管理層

に対する組織内教育等を明確にし、文書化し、且つマニュアルを作成すること

- iii) QC活動の促進
- iv) 経営情報システムの有効活用

5. 4 戦略の設定と実施

図 5.4に、現状の問題点が如何に各方針と戦略に織り込まれているか、またこれらの方針と戦略が各期で如何に実施されるかをしめす。

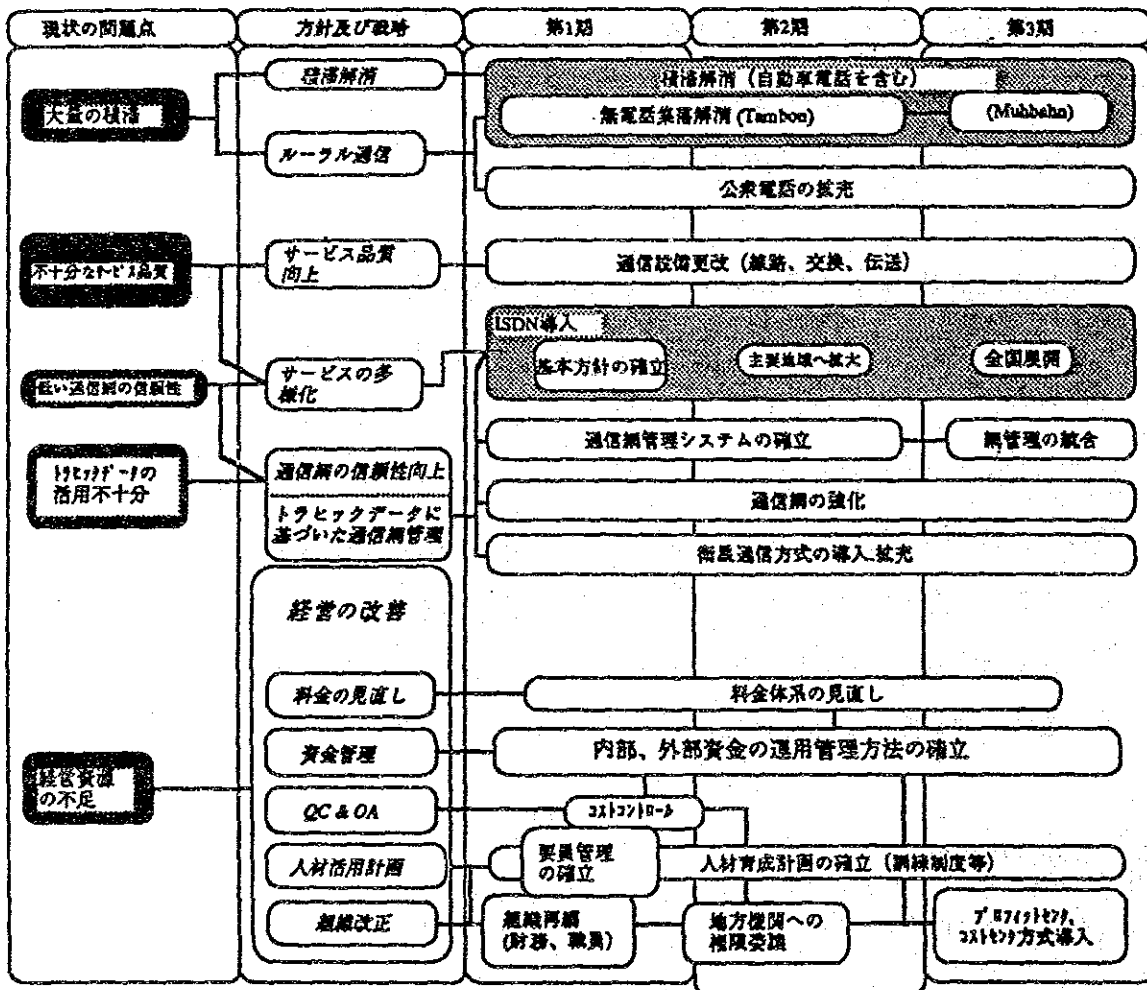


図 5.4 戦略の設定と実施

5. 5 マスタープランの実施によりもたらされる効果

本マスタープランの実施の結果、利用者、社会および電気通信分野に対して、以下に述べるような様々な効果をもたらすであろう。

1) 利用者に対して

利用者に対しては、より早く、より経済的にそしてより多彩なサービスが、より快適に利用出来るべく提供されるようになるであろう。

2) 社会において

社会においては、産業構造の改善と金融部門の改革が図られ、インフラの整備が進むに伴い情報化社会の実現に向かうであろう。

3) 電気通信分野において

電気通信分野においては、公平且つ能率的な諸規定の実施により、顧客を指向したダイナミックで革新的な事業の展開が可能となり、また同時に運営体は、従業員により多くの、より公平な能力開発の機会を与えるであろう。将来、電気通信分野では単なる音声伝達サービスだけでなく、人々の新しい生活様式を支える、より高度なインテリジェントサービスを提供することになるであろう。

図 5.5 に、本マスタープランの実施によりもたらされる各種の効果をしめす。

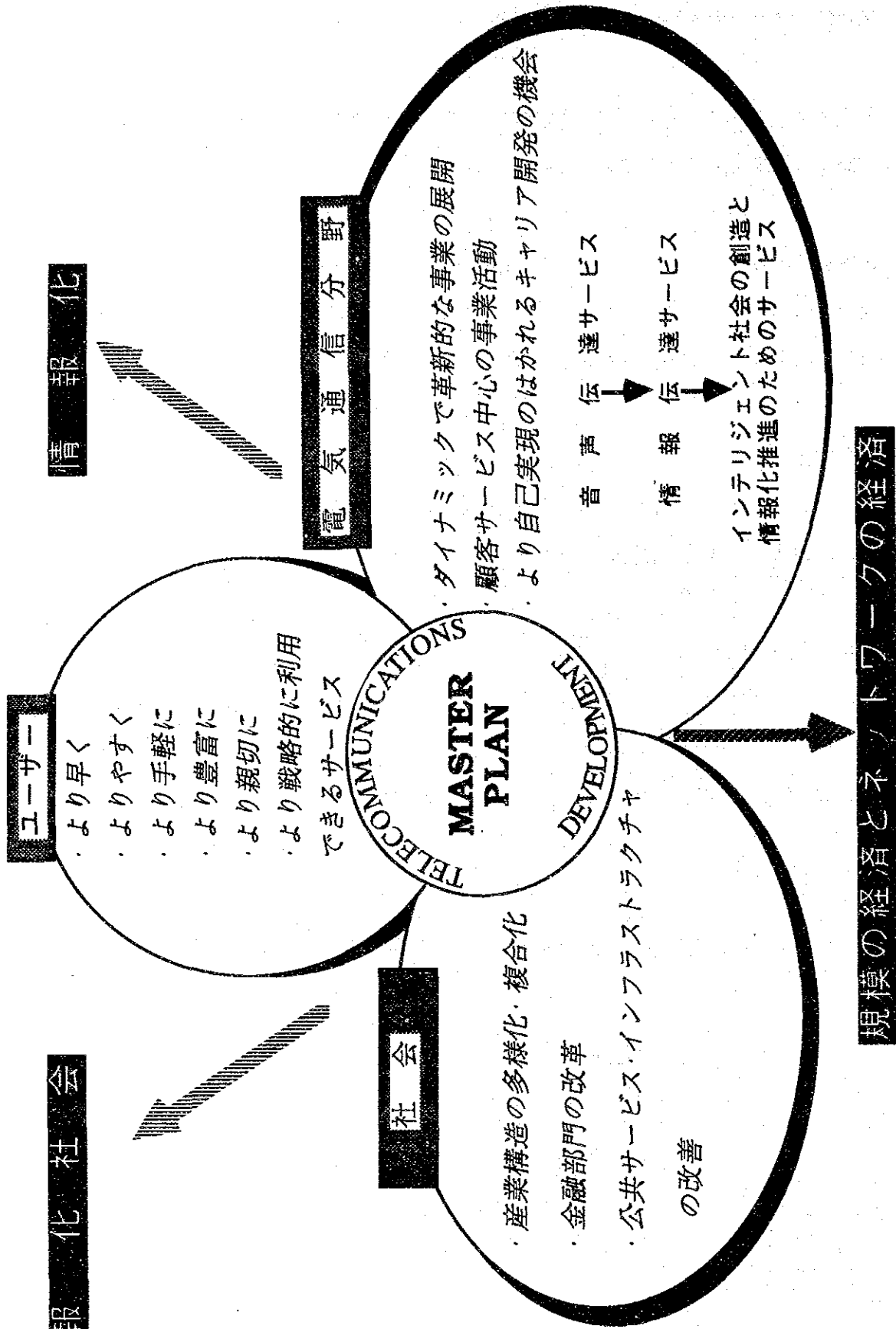


図 5.5 マスタープラン実施による効果

第6章 トラヒック予測

第6章 トラヒック予測

6.1 電話サービス

この節では、PC-PC間のトラヒックの予測とバンコック複局地のLE-LE間のトラヒック予測を行う。

6.1.1 PC-PCトラヒック・マトリックスの予測

図 6.1.1-1 にPC-PCトラヒック・マトリックスの予測手順をしめす。

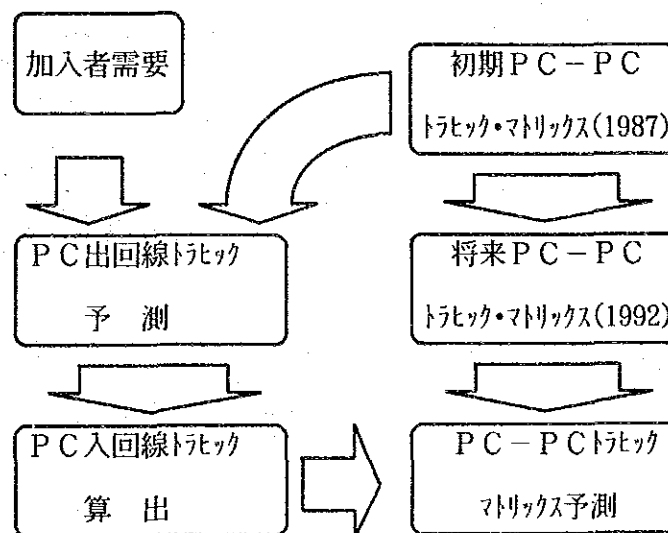


図 6.1.1-1 PC-PCトラヒック・マトリックス予測手順

1) 将来PC-PCトラヒック・マトリックスの作成

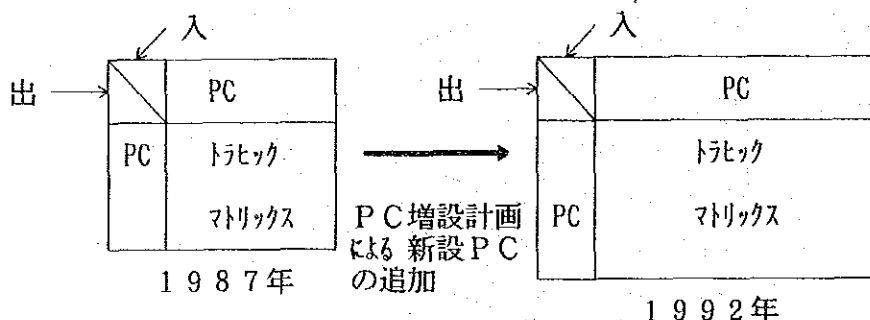
1992年PC-PCトラヒック・マトリックスを、ここでは将来PC-PCトラヒック・マトリックスとし、1987年のPC-PCトラヒック・マトリックスを拡大修正する。この将来トラヒック・マトリックスは、「5TH PROJECT NUMBERING PLAN FOR TELEPHONE EXCHANGE IN PROVINCIAL AREA」のPC増設計画により1987年のPC-PCトラヒック・マトリックスを拡大する。1987年のPC-PCトラヒック・マトリックスをここでは、初期トラヒック・マトリックスとし、

以下の二つ方法により修正する。

- 新設PCの追加
- 新設PC～新設PC、新設PC～既設PC及び既設PC～既設PCへの1987年トラヒックの再分配

将来PC-PCトラヒック・マトリックスの作成手順を次にしめす。

a) PC増設計画による新設PCの初期トラヒック・マトリックスへの追加



b) 1992年設置されるPCへの1987年トラヒックの再分配

次のルールでトラヒックを再分配する。

- i) 新設PC (PC : A1) から新設PC : A1の同一SCエリアでない既設PC (PC : D) へのトラヒックの算出

次の式で計算する。

$$TFald = TFad \cdot \left(\frac{Sal}{Sa} \right)$$

Sal : PC : A1に收容される加入者数

Sa : PC : Aに收容されている加入者数 (PC : A1に收容される加入者数を含む)

TFad : PC : A ~ PC : Dのトラヒック

TFald : PC : A1 ~ PC : Dのトラヒック

ii) 新設PC (PC : A1) から新設PC (PC : A1) と同一SCエリアでない新設PC (PC : C1) へのトラヒックの算出。

次の式で計算する。

$$TFalc1 = TFac \cdot \left(\frac{S_{a1}}{S_a} \right) \cdot \left(\frac{S_{c1}}{S_c} \right)$$

S_{c1} : PC : C1に収容される加入者数

S_c : PC : Cに収容されている加入者数 (PC : C1に収容される加入者数を含む)

TFac : PC : A ~ PC : Cのトラヒック

TFalc1 : PC : A1 ~ PC : C1のトラヒック

iii) 新設PC (PC : A1) から新設PC (PC : A1) と同一SCエリア新設PC (PC : A2) へのトラヒックの算出。

$$TFala2 = (\text{呼率}_a \cdot S_{a1}) \cdot \frac{S_{a2}}{(S_a - S_{a1})}$$

呼率_a : 同一SCエリア内の呼率 (SCエリア内トラヒック合計 ÷ SCエリア内加入者数合計)

S_{a2} : PC : A2に収容される加入者数

S_a : PC : Aに収容されている加入者数

TFala2 : PC : A1 ~ PC : A2のトラヒック

図6.1.1-2 に上記に述べた将来PC-PCトラヒック・マトリックスの作成の概念図を表す。

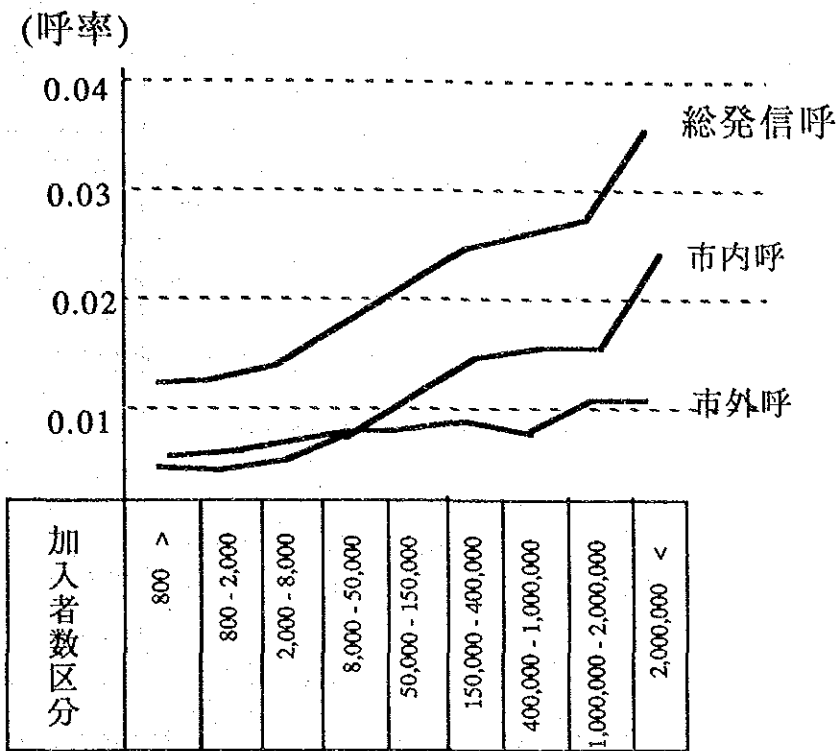


図 6.1.1-3 1976年の日本における自動交換局の発信呼率

b) 1987におけるPCの出トラヒック

図 6.1.1-4, 5 に、タイ国におけるPCの出トラヒック呼率をしめす。

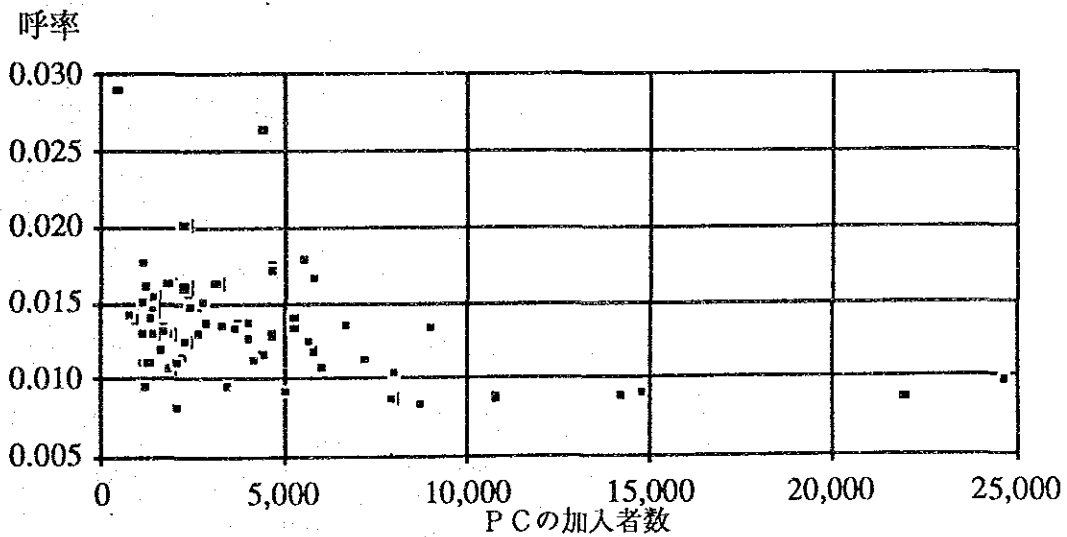


図 6.1.1-4 PC規模別出トラヒック呼率

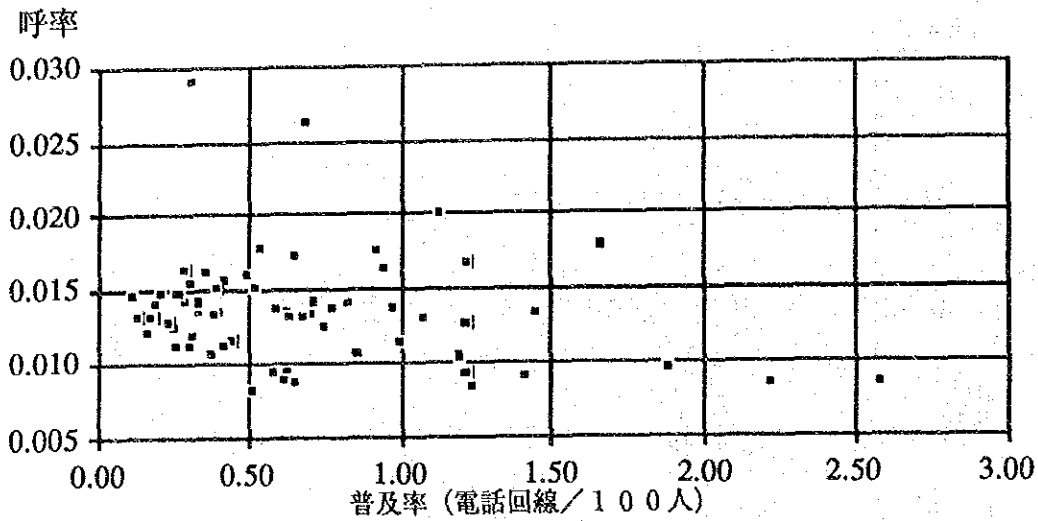


図 6.1.1-5 PCの普及率別出トラヒック呼率

図 6.1.1-4,5では、小規模のPC又は普及率の低いPCにおいては、比較的大規模のPC又は比較的普及率の高いPCよりもおおよそ高い呼率であり、1987年のPCのネットワークはネットワークの成長過程において初期段階であることが明らかである。

c) 出トラヒックの推定

出トラヒックを以下の多重回帰モデルで推定した。

$$Y_{it} = a \cdot GGR_t^\alpha \cdot SGR_{it}^\beta \dots\dots\dots (6.1)$$

Y_{it} : i PCにおける t 年の出トラヒックの成長率

GGR_t : t 年のGDPの成長率

SGR_{it} : i PCにおける t 年の加入者の成長率

a, α, β : 係数

この式は次の線形対数式に変換できる。

$$\ln(Y_{it}) = A + \alpha \cdot \ln(GGR_t) + \beta \cdot \ln(SGR_{it}) \dots (6.2)$$

この式の係数は、17XB局の1982年から1985年及び1987年の出トラヒック測定値に基づく24のグループ化したデータから次のとおり算出した。

$$\ln(Y_{it}) = 1.186 \cdot \ln(GGR_{it}) + 0.499 \cdot \ln(SGR_{it}) \dots (6.3)$$

この計算における、重要な検定統計量を次にしめす。

T値 (A)	= 0
T値 (α)	= 2.633
T値 (β)	= 2.837
決定係数 (R^2)	= 0.734
自由度修正決定係数 (R^2)	= 0.710
標準誤差	= 0.149
自由度	= 22
T値 (α) の帰無仮定を受容する確率	= 0.015
T値 (β) の帰無仮定を受容する確率	= 0.009

図 6.1.1-6~9 に推定結果をしめす。

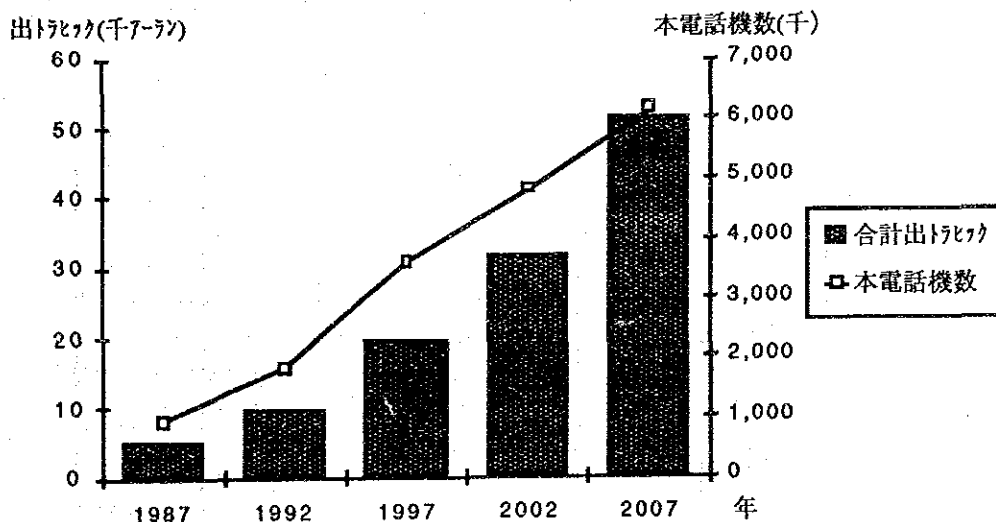


図 6.1.1-6 PCの出トラヒック推定合計値

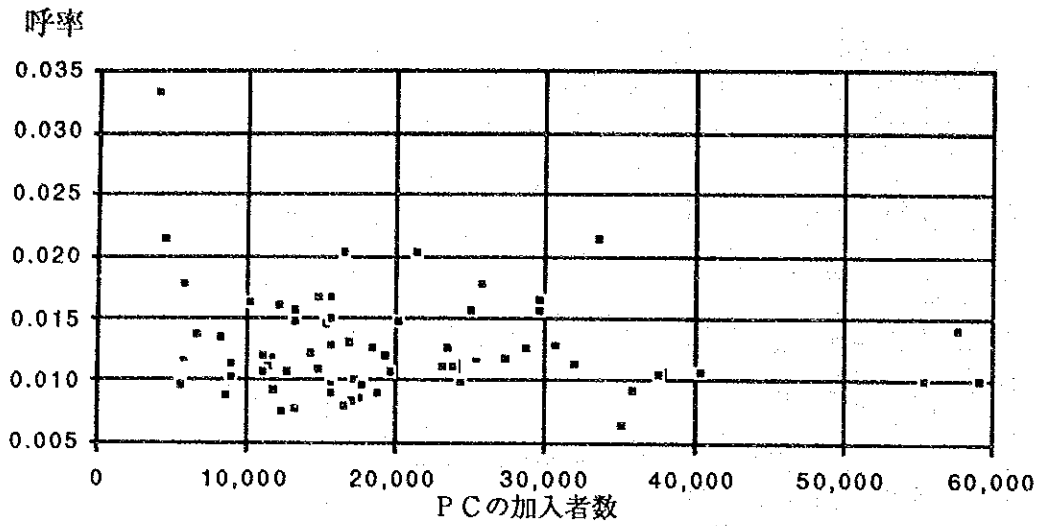


図 6.1.1-7 1997年におけるPCの出トラヒック呼率

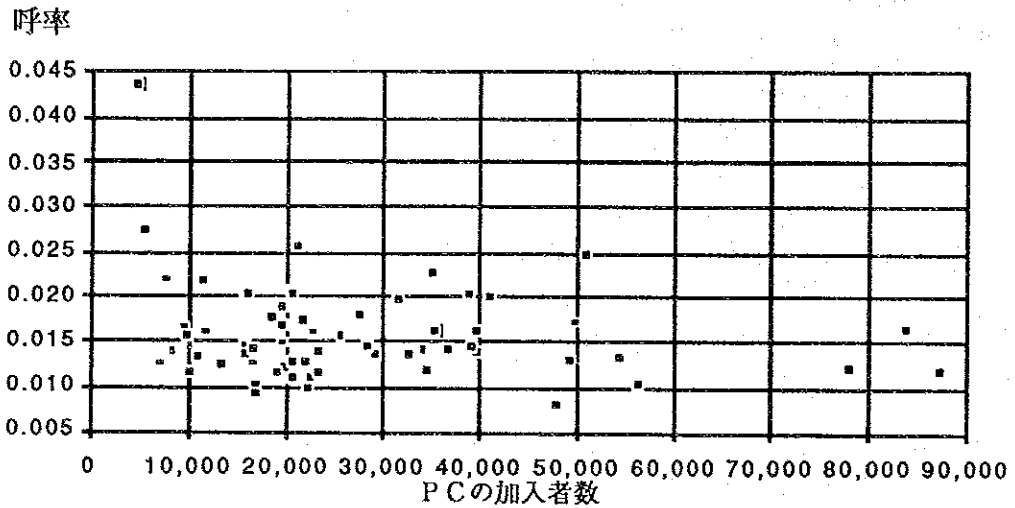


図 6.1.1-8 2002年におけるPCの出トラヒック呼率

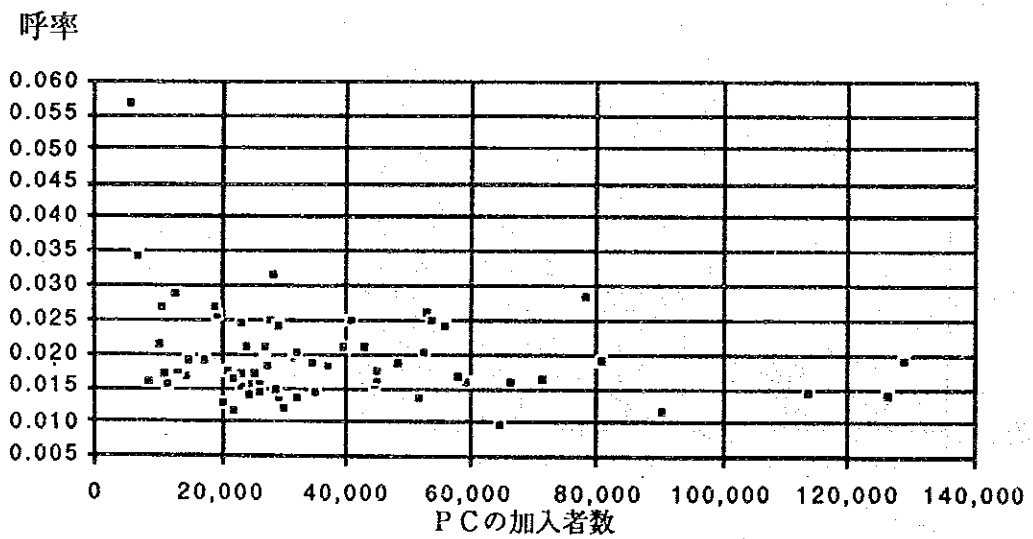


図 6.1.1-9 2007年におけるPCの出トラヒック呼率

d) PCの出トラヒック推定値の検証

図6.1.1-7～8では、将来の呼率はPC収容加入者の増加にともない高くなっている。さらに、2007年のこの推定トラヒックにおいて、高い呼率のPCでは0.02を越えている。

しかし、第5章で述べたように第1期に積滞解消を目標にしているので、第2期からの新規電話架設の多くは住宅用電話になる。従って加入者の増加に伴う呼率の増加は期待できない。

e) PC出トラヒック推定値の修正

上記の理由により2002年からは、1997年の呼率を越えるPCは1997年の呼率に置き換える。

さらに、ネットワーク・サービスのトラヒックを表6.1.1-1にしめす比率に基づき推定する。

表 6.1.1-1 基本電話サービスに対するネットワークサービスの比率

	1997	2002	2007
基本電話サービスに対する ネットワークサービスの比率	0.01	0.02	0.04

表 6.1.1-1 の比率は6.3 節における記述に基づく仮定値である。

一般的に、長期予測においては社会・経済の将来傾向による全国レベルのマクロ予測後、このマクロ予測に基づき電話局及びPCレベルのミクロ予測を行う。しかしながら、この調査においては全国レベルの時系列データが取得できなかったため、全国レベルの予測は行わなかった。従って、一つのモデルによるPC出トラヒックを算出後検証を行い、この検証の結果により修正した。

図 6.1.1-10 にPC出トラヒックの予測結果をしめす。

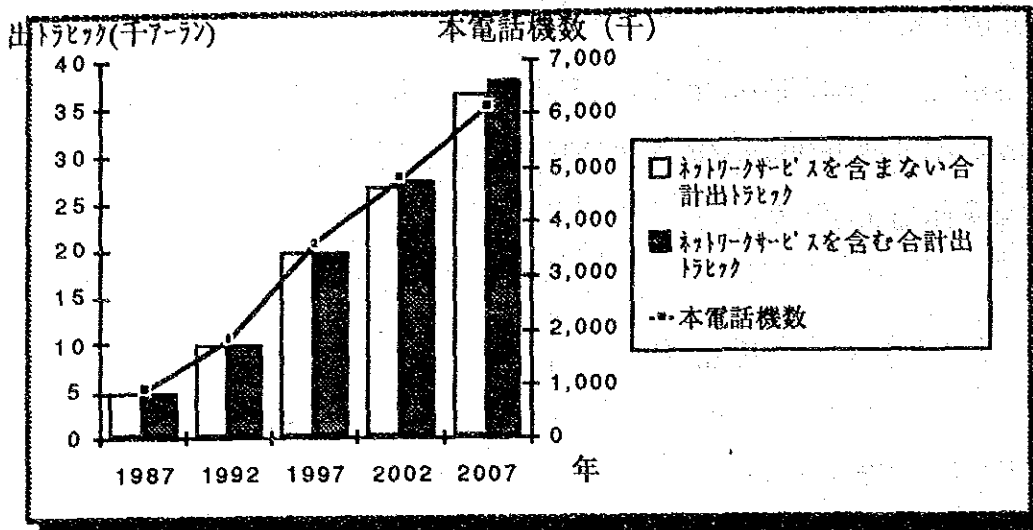


図 6.1.1-10 PC出トラヒック予測結果

3) PC入トラヒック算出

PC入トラヒックは将来PC-PCトラヒック・マトリックスの入トラヒックと出トラヒックの比率により算出する。

4) 各計画年度のPC-PCトラヒック・マトリックスの予測

PC-PCトラヒック・マトリックス予測は、予測PC出トラヒック、入トラヒック及び将来PC-PCトラヒック・マトリックスを基に、Kruithof 演算法を使用して行った。

この結果は付属資料にしめす。

6. 1. 2 バンコック複局地のトラヒック・マトリックスの予測

バンコック複局地のトラヒック・マトリックスの予測手順を図 6.1.2-1にしめす。

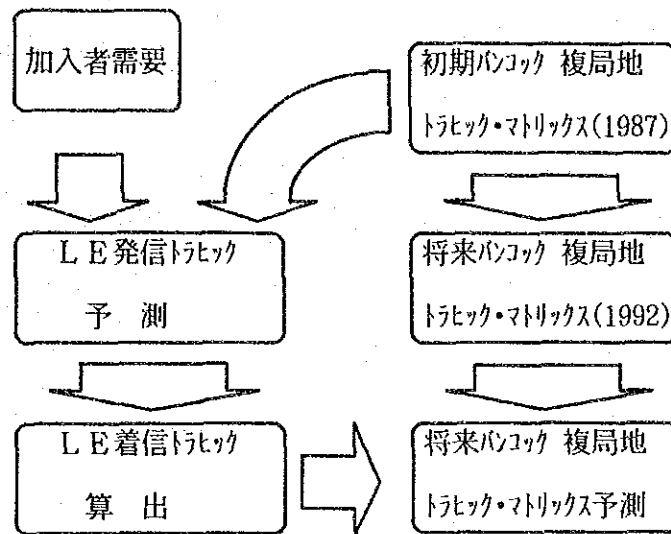


図 6.1.2-1 バンコック複局地のトラヒック・マトリックスの予測手順

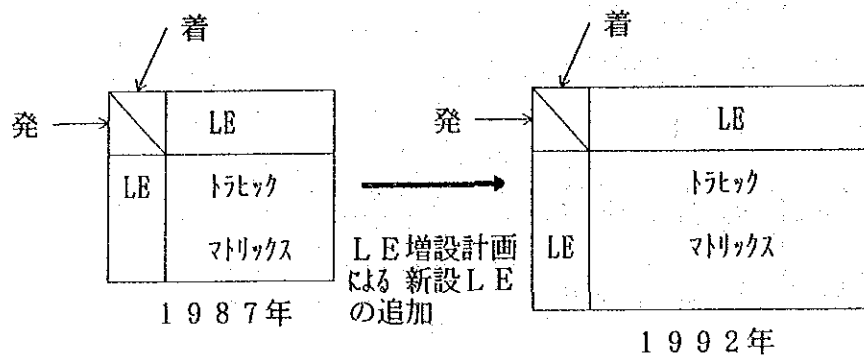
1) 将来バンコック複局地のトラヒック・マトリックスの作成

1992年のバンコック複局地のトラヒック・マトリックス、ここでは将来トラヒック・マトリックスとし、1987年バンコック複局地のトラヒック・マトリックスを拡大修正する。この将来トラヒック・マトリックスは、「NUMBERING OF METROPOLIS (REV 4)」のL E増設計画により1987バンコック複局地のトラヒック・マトリックスを拡大する。1987年バンコック複局地のトラヒック・マトリックスをここでは、初期トラヒック・マトリックスとし、以下の二つ方法により修正する。

- 新設L Eの追加
- 新設L E～新設L E及び新設L E～既設L Eの1987年トラヒックの分配

将来トラヒック・マトリックスの作成手順を次にしめす。

a) LE増設計画による新設LEの初期トラヒック・マトリックスへの追加



b) 1992年設置される新設LEへの1987年トラヒックの分配

この調査においては、1992年の新設LEから他のLEへのトラヒック分配は近隣のLEのトラヒック分配率と同様であると仮定する。

2) LE発信トラヒックの予測

b) 1987年のLE発信トラヒックの状況

図 6.1.2-2 に、1987年のLE発信呼率の状況をしめす。

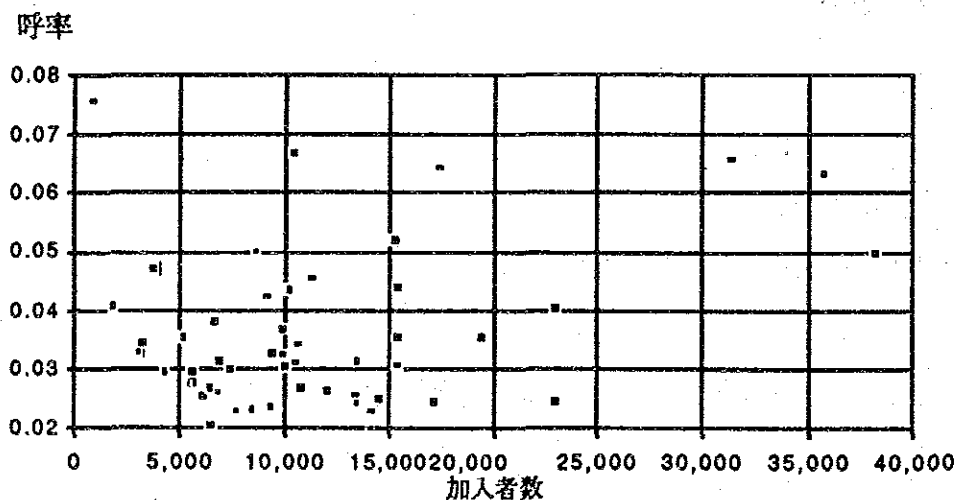


図 6.1.2-2 1987年のLE発信呼率

図 6.1.2-2では、発信呼率は概してL Eの規模により上昇している。しかしながら、5,000 以下の加入者収容で発信呼率が0.03を越えるL Eが多く見られる。従って、1987年のバンコック複局地においては、電話普及率の低いL Eが多いと推測される。

さらに、この図から0.06を越える高い呼率の4大規模L E（プルンチット、クルンカセム、スリオン、及びスクンビット）は、大きなビジネス街を収容していることが推測される。従って、近い将来これらのエリアはISDN及びネットワーク・サービスのような新サービスの大きな市場となることが推測できる。しかしながら、この調査ではバンコックの複局地の電話サービス・トラヒックを一つのモデルで予測を行ったので、この4大L Eを含めたマイクロレベルの予測のための詳細な調査が必要である。

b) 将来における発信トラヒックの予測

将来における発信トラヒックの予測を以下の回帰モデルで行った。

$$Y_{it} = a \cdot S_{it}^{\alpha} \cdot \text{Exp}(\beta \cdot D) \quad \text{-----} \quad (6.4)$$

- Y_{it} : i L Eの t 年における発信トラヒック量
- S_{it} : i L Eの t 年における収容加入者数
- α, β, a : 係数
- D : 0.04以上の高い呼率をもつL Eに対するダミー変数

この式は、次の線形対数式に変形できる。

$$\ln(Y_{it}) = A + \alpha \cdot \ln(S_{it}) + \beta \cdot D \quad \text{-----} \quad (6.5)$$

この式での係数の算出は、1987年の初期トラヒック・マトリックスの発信トラヒックデータにより次のとおり算出された。

$$\ln(Y_{it}) = -2.9385 + 0.9331 \cdot \ln(S_{it}) + 0.6187 \cdot D \quad \text{-----} \quad (6.6)$$

この計算における、重要な検定統計量を次にしめす。

T値 (A)	= -8.7470
T値 (α)	= 25.2848
T値 (β)	= 10.8333
決定係数 (R^2)	= 0.9520
自由度修正決定係数 (R^2)	= 0.9449
標準誤差	= 0.1766
自由度	= 48
T値 (A) の帰無仮定の受容する確率	= 0.000
T値 (α) の帰無仮定の受容する確率	= 0.000
T値 (β) の帰無仮定の受容する確率	= 0.000

1997～2007年の各LEの加入者数は、この調査で予測したバンコック電気通信エリアの需要と「TELEPHONE SUBSCRIBER DEMAND FORECASTING IN THAILAND (1987～2002)」のLE需要を基に算出した。

さらに、ネットワーク・サービスは、表 6.1.1-1の比率により算出した。

図 6.1.2-3 に予測結果をしめす。

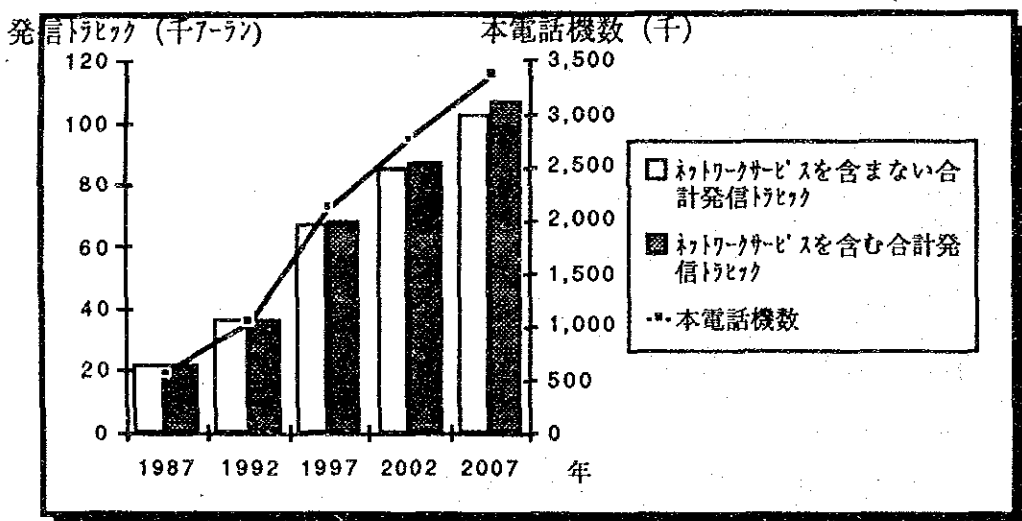


図 6.1.2-3 発信トラヒックの予測結果

3) LE発信トラヒック算出

LE発信トラヒックは将来トラヒック・マトリックスの発信と着信トラヒックの比率により算出する。

4) 各計画年度のLE-LEトラヒック・マトリックスの予測

各計画年度トラヒック・マトリックス予測は、予測LE発信トラヒック、着信トラヒック及び将来トラヒック・マトリックスを基に、Kruithof 演算法を使用して行った。この結果は付属資料にしめす。

6. 2 セルラー自動車電話サービス

1) 現 状

自動車電話サービスのトラヒックに関しては、最繁時間帯が9時から11時の間に発生し、通話保留時間が約3分で一般電話サービスと同様の傾向をしめしている。

表6.2-1の網全体のトラヒックデータによれば、一加入者あたりのトラヒックはバンコック首都圏で0.03アーランで、地方部で0.05アーランである。この呼率は一般電話サービスの拡張につれて将来低くなっていくであろう。

また、表6.2-2の無線基地局別のトラヒックデータによれば、無線基地局(RBS)から交換機(MTX)へのトラヒックは、交換機(MTX)から無線基地局(RBS)へのトラヒックの約4倍になっている。すなわち、このサービスは移動通信端末からの発信を主たる用途としている。

表6.2-1 セルラー自動車電話のトラヒック

年月	総トラヒック			加入者数			呼 率 (erl.)		
	首都	東部	西部	首都圏	東 部	西 部	首都圏	東 部	西 部
1986. 09	22	—	—	781	21	7	0.0282	—	—
1987. 03	52	30	3	1,612	336	65	0.0323	0.0893	0.0462
1987. 09	72	42	14	2,824	976	519	0.0255	0.0430	0.0270
1988. 03	156	63	41	4,330	1,497	941	0.0360	0.0421	0.0436

表6.2-2 無線基地局別トラヒック

(1988年12月)

無線基地局	セル数	チャンネル数	総トラヒック (erl.)	
			MTX → RBS	RBS → MTX
首都圏	24	364	48,264	178,962
アソクディンデン	6	91	8,201	36,785
クルンカセム	3	56	7,940	29,790
ラトプラオ	2	35	5,447	15,820
プラカノン	2	28	3,980	14,835
ラトブララ	2	28	4,704	11,498
チャルンサニオン	1	21	2,613	14,895
ノンタブリ	1	14	2,091	8,865
ラクシ	2	28	5,207	14,312
クロンチャン	1	14	1,467	8,865
バンナ	2	28	4,503	14,010
スリオン	2	21	2,111	9,287
地方部	13	153	21,772	107,018
バンパコン	1	28	4,865	19,418
シラチャ	1	12	1,005	9,588
バンカナムライ	1	12	3,779	6,432
カオヤイダ	2	28	3,297	20,624
チャンタブリ	1	12	1,166	8,744
ナコンパトム	1	16	2,593	11,498
ペチャブリ	1	16	2,915	10,814
フアヒン	1	8	0,523	5,447
トラト	1	5	0,181	3,719
ラチャブリ	1	8	0,503	5,608
スファンブリ	1	8	0,945	5,126

2) トラヒック傾向

第4.2.1 項の需要予測において、2007年までの加入者数が予測されている。トラヒック予測にあたって、この需要のうちの60%が一事業者に割り振られると想定する。この加入者数の伸びと一加入者あたりのトラヒックの低下を考慮して、表6.2-3 に示すようにトラヒックを予測する。

表6.2-3 トラヒック予測

年 度	1992	1997	2002	2007
加入数予測 (60%提供案)				
首都圏	25,488	56,802	124,282	203,112
地方部	29,727	63,162	133,219	208,372
呼 率				
(erl.)				
首都圏	0.03	0.03	0.02	0.02
地方部	0.04	0.04	0.03	0.03
総トラヒック				
(erl.)				
首都圏	765	1,704	2,486	4,062
地方部	1,189	2,526	3,997	6,251

6.3 その他のサービス

前項において、一般電話サービスと自動車電話サービスのトラヒック予測が個別に記述されている。また、第4章においては各種サービスの需要予測が個別に記述されている。これに対して、本項では、その他のサービスのトラヒック予測を総合的観点からとりまとめて記述することとする。その理由は次のとおりである。

- その他のサービスのトラヒックは一般電話サービスに比較して、トラヒック比率は低く、それらのトラヒック総量は基本的に電話サービストラヒックと比例すると考えられる。
- サービスの多様化と通信網の高度化に伴い、トラヒック特性は変動しやすいものになる。この傾向に対応すべく、トラヒック管理はサービス・通信網のいかに係わらず総合的に検討する必要がある。
- 電気通信の分野において、多種多様のサービスが導入されることになろう。それらの中には相互に競争しあうものも出てくるであろう。たとえば、電報サービスと公衆ファクシミリサービス、パケット交換網とISDN網の関係が挙げられる。サービスの分類がますます複雑になるとともに、サービス間の境界線が明確には仕切れ

なくなっていくであろう。

- サービスと通信網の対応関係を考察すると、提供されるサービスは通信網と必ずしも整然たる対応関係になるわけではない。サービスによっては、複数の網で提供されるものも出てくるであろう。サービスと通信網の対応関係が明確には区分けできなくなっていくであろう。
- 通信網とサービスが整然と対応している場合は、つまり、電話網、加入電信網、パケット網等のようにサービスごとに通信網が対応している場合は、それぞれの網ごとで最適なトラヒック理論を採択することができる。しかし、時代の趨勢ではこれらの網はISDN網に統合化される方向にあり、各種サービスは(2B+D)インタフェースにて提供される。ISDN時代に向けて新しい概念のトラヒック理論を柔軟に適用していく必要がある。

サービス、通信網、トラヒック特性及びトラヒック予測等の関連は図6.3のとおりであり、具体的な説明を以下に述べる。

6. 3. 1 サービスの多様化と通信網の高度化

1) 端末装置の多様化

端末接続の自由化に伴い、多種多様な端末装置が電話網に收容されるようになった。現状では主たる端末装置はアナログインタフェースによる電話機、ファクシミリ端末、データ端末である。近い将来にはビデオ端末、高度デジタル端末等が接続されるようになるであろう。端末装置の多様化に伴い保留時間に変化を来すことになるだろう。

2) 通信形態の多様化

多種多様な端末装置が通信網に收容されることにより、通信形態も多様になる。従来からの人間対人間の通信形態に加えて、人間と機械との間の通信形態も登場す

る。これに関連して、機械対機械の通信形態にて片方向の通信が行われることになり、トラヒック総量は、上り区間と下り区間で異なるものとなる。

3) 通信網の高度化

現行の通信機能に加えて、近い将来には以下の通信機能が提供されよう。

a) ISDN基本インタフェース

ISDN基本インタフェースは2チャンネルの64 kb/s と1チャンネルの16 kb/s を1加入回線で提供する。これらのチャンネルは複数の端末装置で共用されるため、多種多様な情報がこのインタフェース内を通過することになる。したがって、様々な概念でトラヒックを管理する必要がある。

b) 高度機能

基本伝送機能を踏まえて、将来、データ蓄積・転送機能及びデータ処理機能が導入される。具体的には、ファクシミリメールシステム、メッセージハンドリングシステム等が考えられる。通信網に高度機能を付加することで、トラヒックは上り方向と下り方向とで分離していく。すなわち、上り方向と下り方向のトラヒックは必ずしも対応しなくなっていく。

表6.3.1-1 機能の分類

基本機能	高度機能	
	データ蓄積・転送	データ処理
電話網、加入電信網、専用線、パケット網、ISDN網	ファクシミリメール メッセージハンドリング データベース検索 掲示板、音声蓄積	データ集配信システム データ通信システム コンピュータネット

4) サービスの全国拡大

電気通信サービスの拡大に伴い、通信市場は全国民を対象とする方向に拡大していく。加入者構造はこの拡大につれて変化していくであろう。この構造変化は、都市部と地方部の比率、事務用と住宅用の比率等に分けられ、トラヒックの傾向を量的・質的に変えていくであろう。

5) 生活様式の時間的・空間的拡大

生活様式の向上に伴い、電気通信サービスを利用する機会は時間的・空間的に広がっていくであろう。従来、電気通信サービスの最繁時は、平日の午前中に商工業地域で発生していた。生活様式の時間的・空間的広がりにつれて最繁時も、徐々に広がりを見せていくであろう。

6. 3. 2 トラヒックの特性

1) 保留時間のばらつき

人間対人間の音声通信においては通信保留時間は平均して約3分である。この特性は古今東西さほど変わることがなく、音声通信でのばらつき特性は比較的小さいといえる。これに対して、その他の通信においては、通信保留時間は通信手順・回線速度の違いに応じて、ばらつき特性が大きい。

一例として、ファクシミリ通信では、A4サイズ1枚あたりの通信保留時間はG-3型で20秒を要していたのが、G-4型では4秒で送信できる。また、データ伝送では基本型通信手順で多大な時間を要していたのが、高度通信手順（HDLC）では短時間で送信できる。

通信保留時間は以下の要因が変動要素となる。

- 音声、記録、データ、ビデオ等の通信形態
- 電話、ファクシミリ、データ等の端末種別
- 伝送手順、伝送速度

2) 上り方向と下り方向のトラヒック分離

通常、通信呼は端末から通信網への上り方向と通信網から端末への下り方向が対になって構成されている。前記の通信網の高度化に伴い、上り方向と下り方向とで別々に処理される呼も出てくる。すなわち、通信量は次の点において上り方向と下り方向とで異なるようになる。

- 蓄積機能に起因する網内通過時間
- 同報通信機能に起因する呼数
- データ処理機能に起因する伝送情報量

3) ピークトラヒックの発生

同報通信機能を提供することにより、また、データ収集・分配機能を有するデータ通信システムを通信網内に収容することにより、ごく短時間の間にピークトラヒックが発生することが考えられる。場合によっては過剰なトラヒックが通信網に加わることもある。ピークトラヒックの対策を検討するためには、きめ細かいトラヒック管理が必要とされる。

4) トラヒックの量的・質的变化

加入数の増加に伴い、住宅用加入の比率が高くなりつつある。この結果、呼率は低くなっていくとともに夜間のトラヒックは高くなっていくであろう。

電話による通信では両方向通信にて相手の意向を確認しつつ、通信が進行する。この音声通信では、伝送される情報量密度は比較的低目である。これに対して、非音声通信では伝送情報に冗長性が少ないために、伝送される情報量密度は高目である。トラヒックの質的变化は、新しい概念のトラヒック理論を必要とする。

5) 不完了通話の原因多様化

通話完了率は、発呼者の送受話器上げから被呼者の応答までの全体の過程を対象として測定される。不完了通話の原因は、主として被呼者話中、発呼者途中放棄、中継線話中である。通信網の高度化に伴い、通話完了率は測定する区間によって異なり原因は多様化していく。

6. 3. 3 トラヒック測定

上記のトラヒック特性を勘案し、トラヒック測定及びトラヒック予測は状況に応じて柔軟に対応する必要がある。

1) トラヒック測定方法

通信網の統合化後は最繁時トラヒックが夜間帯、祝日に発生することもある。すなわち、最繁時は平日の午前中だけに限られないようになる。最繁時がどの時間帯に発生するかを予測するのは難しい。この対策としてNCOMのような網監理システムと連動させて、トラヒックを終日観測する必要がでてくる。

2) 詳細トラヒック情報

収集したトラヒックデータを基本として、分析・評価・対策を行うために時間帯、区間、サービス種別等に分類して結果をとりまとめるべきである。

3) 通話完了率測定方法

現状の通話完了率を参照すると、完了率は低すぎると考えられる。トラヒックデータを有効に活用するためには、通話完了率はより高くなければならない。つまり、トラヒックデータは通話完了率が高くなるにつれて、不完了呼の測定に対する影響が次第に少なくなるので、信頼性がますます高まっていくものである。

同様の趣旨から、不完了呼の原因について対策を検討するために、詳細に測定すべきである。

6. 3. 4 トラヒック理論およびトラヒック予測

1) 新概念に基づくトラヒック理論

現行の電話網においては、トラヒックは主としてアーラン理論により管理されてきた。トラヒック特性の変化に対応してトラヒック管理単位はビット、ページ、パケット等に多様化していかなければならない。このようなトラヒック管理単位を基盤として、新しい概念に基づくトラヒック理論を創出する必要がある。

2) トラヒック見積もり

多種多様のサービスについてトラヒックを個別に予測するのは困難である。個々

のサービスごとに標準的な予測手法が確立されているわけではない。また、今後、画一的な手法が、どのような状況にもあてはまるわけではない。個々のサービスごとのトラヒックは、大局的観点で予測するのがせいぜいのところであろう。

トラヒック予測手法は、個々に策定すべきである。ただし、どのような手法を策定したとしてもその予測結果はひとつの指針を示すものであって、将来動向を確実に予測するものではない。したがって、実測データに基づいて予測結果は常に見直しをかけていく必要がある。

一般電話サービスのトラヒックに比較して、個別サービスのトラヒックはせいぜい数パーセントに留まるであろう。前記のとおり、非音声通信によるトラヒックは冗長性が少ない。つまり、情報が圧縮されているため、トラヒック全体に与える影響はますます小さくなる。電話以外のサービスによるトラヒックは、一般電話サービスのトラヒックの5パーセント以内と見積もるのが現実的な対応策と考えられる。

サービスの多様化と通信網の高度化

端末の多様化 端末接続の自由化
電話機（音声） ファクシミリ端末（記録） データ端末、映像端末
通信形態の多様化
人間対人間通信 人間対機械通信 機械対機械通信
片方向通信 両方向通信
通信機能の多様化
基本伝送（アナログ） 基本伝送（ISDN） 高度通信 高度通信 高度通信 高度通信
サービスの全国拡大
加入者構造の変化 首都圏・地方圏 事務用・住宅用
生活様式の空間的・時間的広がり
利用時間帯の変化



トラヒックの特性

広範囲にわたる保留時間
通信形態の多様化 （音声、記録、データ、映像等）
上り区間と下り区間のトラヒック分離
蓄積機能による通過時刻の違い
同報機能による呼数の違い
データ処理機能による 伝送情報量の違い
ピークトラヒックの発生
同報機能によるもの データ通信システムの 時間指定によるもの
トラヒックの質的变化
夜間トラヒックの増加 呼率の低下 非音声通信による 冗長性の少ないトラヒック
不完了通話の多様化
測定区間 原因



トラヒック測定

トラヒック測定方法
トラヒック制御システムと連動した トラヒック自動測定システム
詳細トラヒック測定
時間別、上り・下り別に区分けしたトラヒック
通話完了率測定
通信形態・通信区間別に区分けした トラヒック



トラヒック理論及びトラヒック予測

新概念に基づくトラヒック理論
トラヒック測定単位の多様化 （呼数、アーラン、ビット、ページ、パケット等） アーラン理論以外のトラヒック理論
トラヒック予測
個別手法によるトラヒック予測

図 6.3 トラヒックの関連要素

第 7 章 電気通信網計画

第7章 電気通信網計画

7.1 通信網基本計画

7.1.1 通信網構成

1) 既存国内通信網

国内通信網は、図 7.1.1-1 にしめすように首都圏は3階網、地方部は4階網で設定されている。PC以上のデジタル化は第1期には完了するが、市内交換機はしばらくの間、クロスバシステムとデジタルシステムで構成される。

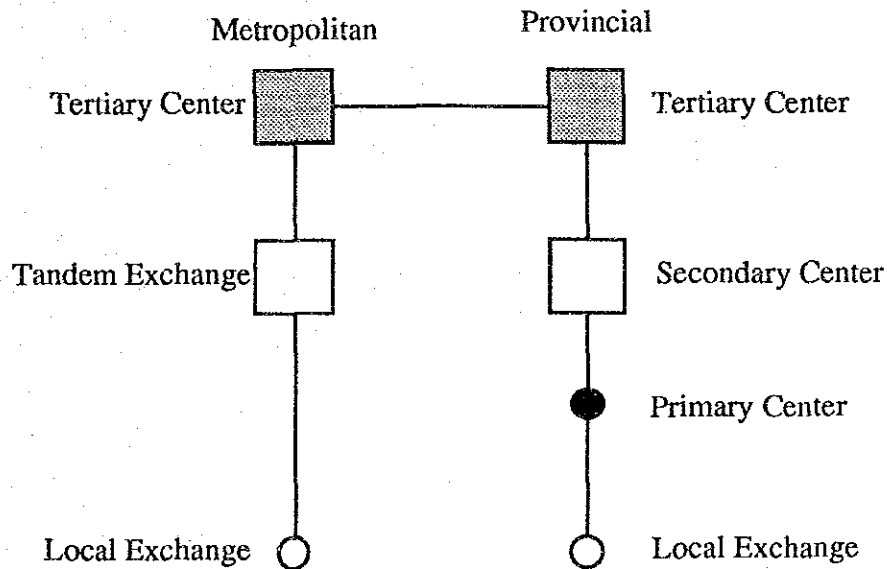


図 7.1.1-1 通信網階梯

タイ国の国内通信網には7つのTCがあり、バンコックには4TC、地方部には3TCが設置されている。各TCは、国際中継交換機(ITSC)に対して最終方路を持っている。各TCの番号エリアは次の通りである。

ラクシ (LKS)	02-2xx 及び 02-5xx 番号エリア
プラカノン (PKG)	02-2xx 及び 02-3xx 番号エリア
ラジャ (LTY)	02-2xx 及び 02-4xx 番号エリア
クルンカセム (KKM)	03-x 番号エリア (中央エリア)
ナコンラチャシマ (NRS)	04-x 番号エリア (北東エリア)
ピサヌロック (PSN)	05-x 番号エリア (北部エリア)
スラタニ (SAT)	07-x 番号エリア (南部エリア)

上記TC番号エリアは、SCエリアに分割されており、バンコック首都圏 (BMA) を除き、20SCエリアがある。各SCエリアはSPC市外交換機を持ち、3つの交換機がTC機能を併合している。一方、バンコック首都圏では、6SPCタンドム交換機がSC機能を持っている。

SCエリアは、PCエリアにさらに分割されており、68PCがある。その中で1992年現在、7PCがSPC交換機及びXB交換機を並列設置している。図7.1.1-2に第5次プロジェクト末の交換機設置状況をしめす。

国内網は経済性の観点から多数の斜方路が使用されているが、ルーチング計画は基本的には far to near rotation 法を採用した斜方路つつへく方路を使用している。

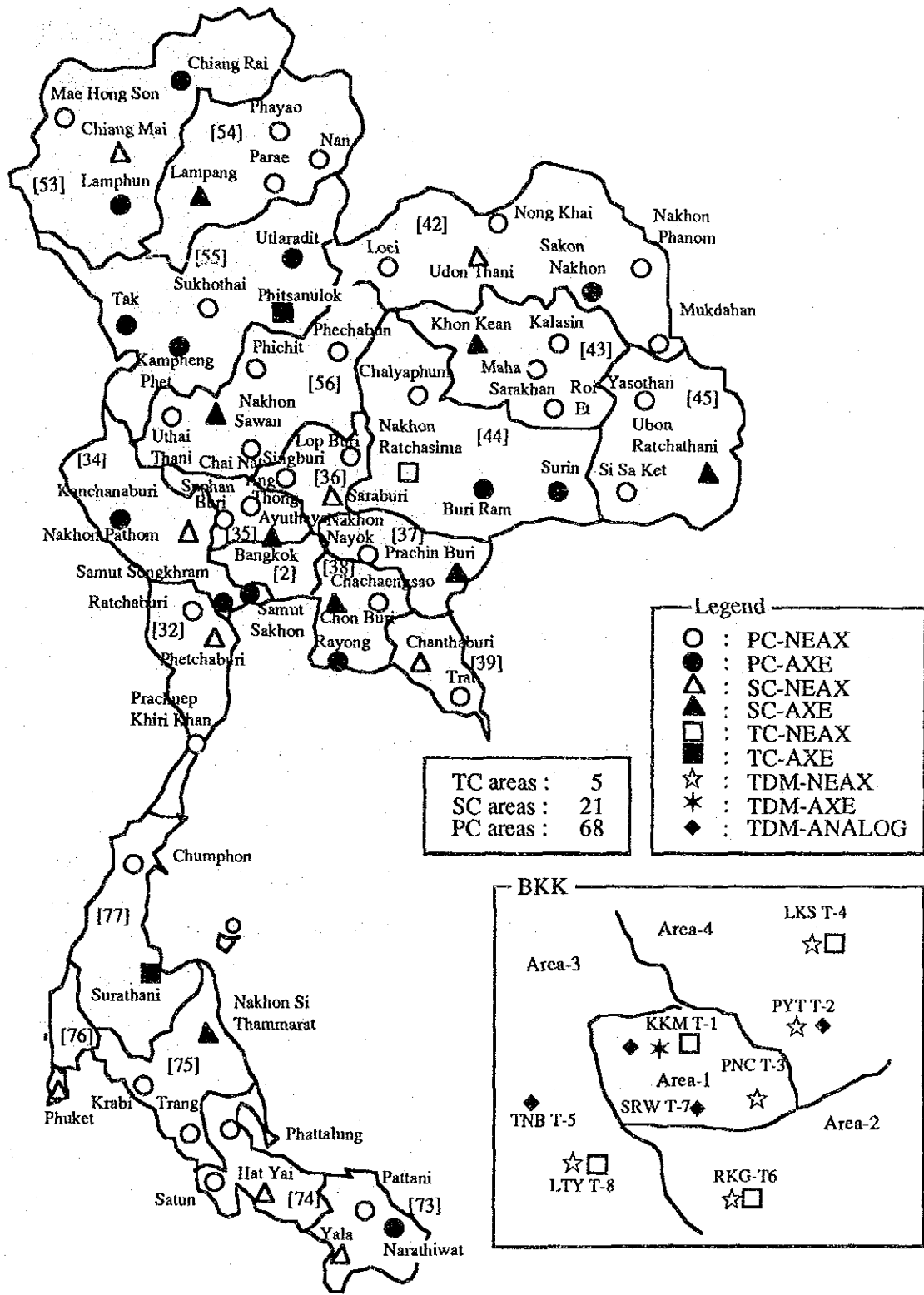


图 7.1.1-2 交換機位置

2) 首都圏通信網

バンコック首都圏の通信網には分散タンデム方式が採用されており、8つのタンデムエリア（T1-T8）に対して、4つのXB交換機および6つのSPC交換機がある。最終方路として、XBタンデム交換機にはXB市内交換機に接続され、SPCタンデム交換機には主として、SPC市内交換機が接続される。

8つのタンデムエリアのうち2つのタンデムエリアにおいて、XBタンデム交換機とSPCタンデム交換機が設備されている。図7.1.1-3に分散タンデム方式を、そして表7.1.1-1にタンデム交換機名をしめす。

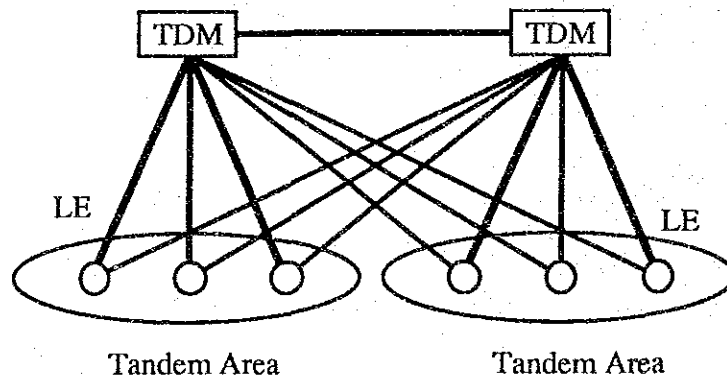


図 7.1.1-3 分散タンデム交換方式

各タンデムエリア内の市内交換機は、自上位タンデム交換機に最終方路を持っている。発着信トラヒックが20アーラン以上の場合、別タンデム交換機に斜方路が設定される。また、市内交換機相互でトラヒックが20アーラン以上あれば斜方路が設定される。そしてその回線単位は30（IDTI）である。

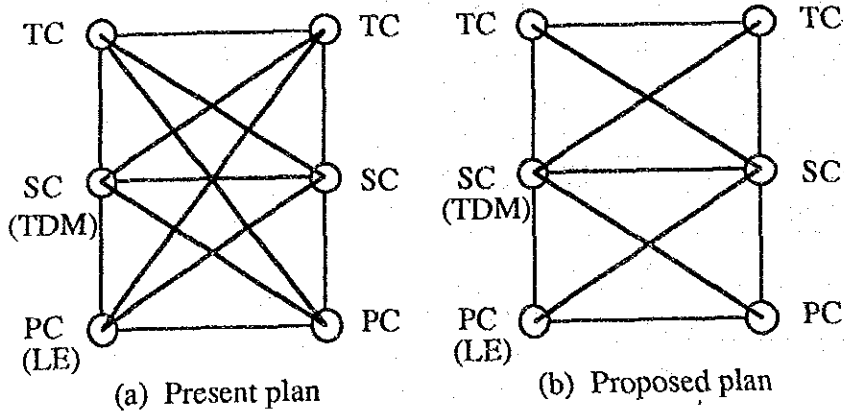
表 7.1.1-1 タンデム交換機名

	Office Name	Exchange Type	Numbering
T1	Krung Kasem	AXE10 (SPC), ARF (XB)	02-2xx
T2	Phahonyothin	NEAX61 (SPC), C400 (XB)	02-2xx
T3	Phloen Chit	NEAX61 (SPC)	02-2xx
T4	Lak Si	NEAX61 (SPC)	02-5xx
T5	Thon Buri	C400 (XB)	02-4xx
T6	Phra Khanong	NEAX61 (SPC)	02-3xx
T7	Surawong	C400 (XB)	02-2xx
T8	Lat Ya	NEAX61 (SPC)	02-4xx

3) 提案通信網

デジタル通信網構築のために、タイ国では市外中継および市内首都圏ルーチング計画が策定されており、通信網構成は1992年末までに、このルーチング計画に従って完了するであろう。

しかし、この計画は将来の通信網拡充計画を効率的に作るために、あまりに多数の斜方路を持っている。そのため、保守運用の観点から、よりシンプルな通信網を目的とした部分修正計画を提案する。図 7.1.1-4に提案したルーチング計画をしめす。



注：（ ）内は首都圏の場合をしめす

図 7.1.1-4 提案ルーチング計画

一方、交換機信頼性向上は、トラヒック増加等を考慮した上位交換機の二重化によって将来必要となるであろう。図 7.1.1-5に交換機信頼性向上例をしめす。

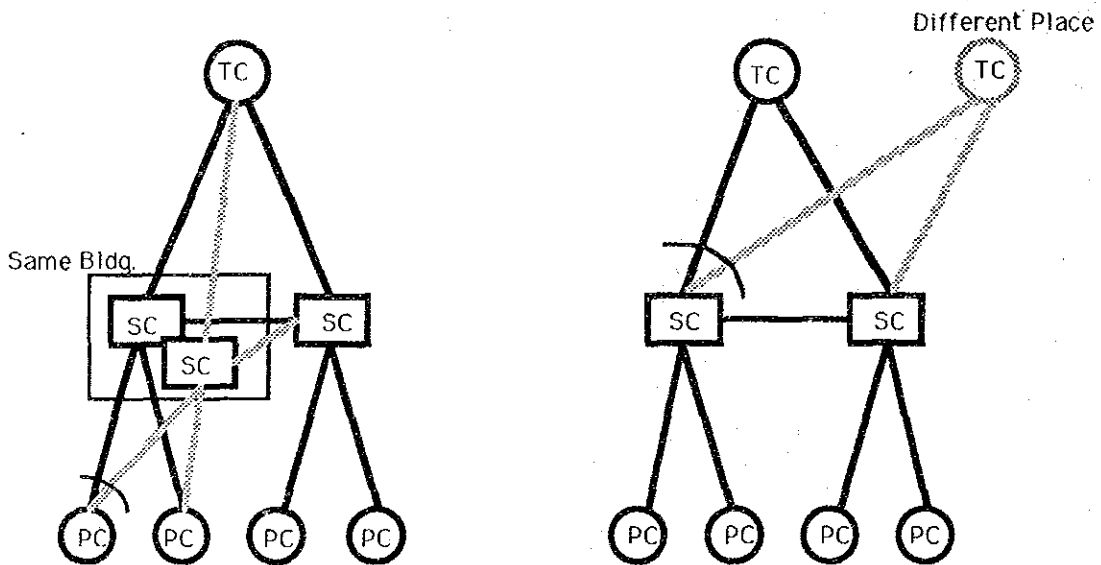


図 7.1.1-5 交換機信頼性向上例

7. 1. 2 番号計画

1) 番号計画に関する基本事項 (CCITT E163 関連)

番号計画の目的は、国内電話網に接続される個々の加入者に競合しない固有の全国番号を付与することである。定められた番号計画は、利用者にとって使いやすいとともに、経済的な電話網の形成、将来の需要変動、および国際ダイヤルによる他国加入者からの接続をも考慮した番号構成となっていることが必要である。電話番号は、加入者と電話網との間における接続制御のための信号となるばかりでなく、課金の識別にも使用される。

一般に次のことが基本事項として考慮される。

- 長期にわたり変更する必要のないこと、将来予測される加入者の増加および新サービスの提供に充分対応し得る容量をもつこと。
- 発信する場所により番号が変わることは極めて不便であるため、全国どこからでも同一の相手番号をダイヤルし、接続されること。
- 加入者にとって簡単で分かり易い番号形態であること。
- 交換機能上、ルート識別や課金識別の翻訳が複雑にならないこと。
- 国内番号の最大桁数を決定しておくこと。CCITTの勧告によれば、国内番号の桁数は $12 - N$ (その国の国番号の桁数) をこえないこととされている。タイの場合、 N は2桁であるから、国内番号の最大桁数は10桁までが許されることとなる。

2) 既存番号体系での番号計画 (CCITT E163)

a) 既存サービス用電話番号

i) 一般電話番号

全国番号を決めるにあたって最も重要な要素は、地域的にみた加入電話の需要動向である。しかし、ISDNではデータおよびテレクスの番号も電話番号に統一されることから、現行の番号計画はISDN時代の番号計画に移行す

る必要がある。番号容量の検討結果を表 7.1.2-1にしめす。なお、2022年における数字は2007年の需要をもとに算出したものであり、需要予測に基づくものではない。

表 7.1.2-1 番号容量

地域名	Telecom. Area No.	Area Code	FY 2012	FY 2017	FY 2022
BMA Total	Metro. 1 ~ 4	2	4,004,811	4,633,244	5,261,678
Prachin Buri	PROV. 1	37	59,548	71,216	82,885
Chon Buri		38	520,286	613,100	705,914
Chanthaburi		39	75,428	91,570	107,712
Nakhon Ratchasima	PROV. 2	44	234,220	275,055	315,890
Ubon Ratchathani		45	106,402	121,891	137,380
Udon Thani	PROV. 3	42	160,937	185,017	209,096
Khon Kaen		43	149,897	172,207	194,518
Phitsanulok	PROV. 4	55	224,108	268,830	313,552
Nakhon Sawan		56	186,641	222,673	258,704
Chiang Mai	PROV. 5	53	226,543	270,447	314,350
Lampang		54	150,503	178,258	206,013
Phetchaburi	PROV. 6	32	252,317	310,113	367,908
Nakhon Pathom		34	246,960	300,920	354,880
Nakhon Si Thammarat	PROV. 7	75	141,874	166,359	190,844
Phuket		76	56,101	67,008	77,915
Surat Thani		77	120,569	142,298	164,027
Yala	PROV. 8	73	82,333	95,720	109,107
Songkhla(Hat Yai)		74	194,039	232,653	271,268
Ayutthaya	PROV. 9	35	91,804	108,547	125,289
Saraburi		36	159,556	194,962	230,368

① 首都圏エリア

2007年における加入者数は300万を越えるであろう。また、その15年後(2022年)には500万に達するものと思われる。番号容量においては、TOTは現在首都圏では8桁を適用しており、約800万の電話番号容量を有し、その容量は充分であるが、新しい市内局番が必要になる。また、TOTが地方エリアと同様に9桁を適用するならば、その容量は約8,000万となり、どちらの方法が将来のタイに適しているかさらに検討が必要である。

8 桁

A-BCD-EFGH	
2-2XX-XXXX	既使用
3XX-XXXX	
4XX-XXXX	
5XX-XXXX	
6XX-XXXX	未使用
7XX-XXXX	
8XX-XXXX	
9XX-XXXX	

注 Bコードの0と1は使用しない。したがって番号容量は $1 \times 8 \times 10^6 = 800$ 万。

9 桁

A-BCDE-FGHI
2-XXXX-XXXX

注 Bコードの0と1は使用しない。したがって番号容量は $1 \times 8 \times 10^6 = 8000$ 万

8桁の場合、新しい市内局番付与にあたっては、以下の点について考慮しなければならない。

- 新市内局番と首都圏電機通信エリアおよびタンデムエリアとの関係。
- 新市内局番と既存市内局番の関係。

一例として新市内局番の付与方法を次にしめす。

既使用市内局番	首都圏エリア番号	新市内局番	首都圏エリア番号
2 X X	1, 2, 4	6 X X	1
3 X X	2	7 X X	2
4 X X	3, 4	8 X X	3
5 X X	2, 3, 4	9 X X	4

TOTが9桁を適用するならば、現在の複雑な状態は解決されると思われるが首都圏における電話網計画は再検討の必要がある。

② 地方エリア

表 7.1.2-1は地方エリアにおける番号容量の検討結果をしめす。各地方とも容量上は問題がないように見られるが、“038”エリアについては、今後注意が必要であろう。現在、“3”で始まるエリア番号で未使用の番号は、“030”、“031”、“033”である。仮にこれらの番号が“038”エリアと同地域に使用されれば電話網計画および加入者に混乱をまねくであろう。

b) 自動車電話用番号

自動車電話サービスは、一般電話サービスの番号体系を基本として、運用されている。TOTのサービスには、トランクコード“01”が専有して割りふられており、CATのサービスには、加入者の増加に応じて、バンコックの交換機コードが、その都度割りふられている。

第5.2章で記述された需要予測結果をもとに、それぞれの事業体が需要予測の60%の加入者にサービスを提供することと想定した場合、2007年時点での番号容量は表 7.1.2-2のように検討される。

表 7.1.2-2 番号容量検討（自動車電話サービス）

需要予測		TOT		CAT	
地域	需要予測数 (x1000)	番号容量 (x1000)	検討結果	番号容量 (x1000)	検討結果
首都圏	338 x 0.6 = 200	1,000	充分	事前の割り振りは、ない。	数字の上では、番号容量は充分である。
地方圏	347 x 0.6 = 210	4,000	充分		
その他	—	5,000	—	—	—

表 7.1.2-1により、TOTのサービスについては、番号容量は現在の番号計画で充分確保できている。しかし、CATのサービスについては、その都度、バンコック区域内の空き局番の中から、割りつけることとしているため、表 7.1.2-1の検討結果と関連させて、判断する必要がある。結論として、数字の上では、番号容量は充分であるが、一般電話サービスの番号容量を圧迫することと番号体系に一貫性が欠如することが、指摘される。

c) 無線呼出用番号

無線呼出サービスは、現在CATにてサービスが提供されており、一般電話サービスでのPBX内線と同じ形態で、一般電話の番号体系が使われている。すなわち、移動体を呼び出すためには、一旦、無線呼出局の番号につなぎ、次に、移動体の番号につなぐ方式である。この方式に基づけば、無線呼出サービスは、保留時間が30秒程度と短いことから、一般電話サービスの番号を多数の移動体で共用することができる。

第5.3章で記述された需要予測結果に基づき、2007年時点において全国で37万の需要が予測されている。先に記述したように、PBX内線と同じ形態で電話番号に対する収束率が高いことから、一般電話サービスの番号の中から、2,000回線程度が無線呼出サービス用として使われると考えられる。したがって、現行の方式に基づく限り、番号容量上の問題はないと考えられる。

3) 各種サービス用番号

サービスの多様化に対応するため、サービス種別毎に番号体系を定め番号を付与することとする。

i) 1XY系 : 第1数字が『1』で始まる番号

ダイヤル方式いかんにかかわらず提供するサービスであり、警察・消防等の緊急通話、故障受付、番号案内等普遍的なサービスに適用する。

ii) 機能ボタン系 : 機能ボタン (*, #) および数字で構成される番号

押しボタンダイヤルのみを対象とするサービスに適用する。

iii) 0ABC系 : 第1数字が『0』で始まる番号

電話網から他の通信網へ接続範囲を拡大する場合に使用する。そのため それらの網の接続点をPCレベル以上にすることにより、経済的な網構成が可能となる。TOTでは現在この番号によるサービスは提供していない。

4) ISDN時代の番号計画

a) 目的

既存の網サービスは各々の網によって提供し、必要な場合には別々の番号を付与していたが、ISDNでは音声および非音声サービスを統合することを第一の目的としており、このことから番号についても統一された新しい番号計画が必要となる。

b) 留意点

ISDN時代の番号計画はISDNのみでなく、既存網および既存端末にも適合するものでなければならない。基本的にはCCITT. E163を拡張したものとす。

c) 現在の番号計画 (E. 163) との比較

・現在の番号計画

国番号 CC	地域番号 TC	加入者番号 SN
-----------	------------	-------------

最大12桁

・ISDN時代の番号計画

国番号 CC	国内宛先番号 NDC	加入者番号 SN
-----------	---------------	-------------

最大15桁

- ① 最大桁数を12桁から15桁とする。
- ② 国内の複数網を識別できる。

d) 選択論理と信号情報の関係

インターフェース上のメッセージで運ばれる各種情報のうち、接続に関する情報要素を以下に示す。

- i) 番号計画識別子: 既存網との相互接続のため、どの番号計画(電話網、ISDN網、データ網、テレックス網)を使用するかを指定。
- ii) 番号種別識別: 国際、国内、市内等を指定(電話番号におけるプリフィクスに相当)
- iii) 相手番号: 国番号(CC)+国内宛先番号(NDC)+利用者番号(SN)
- iv) 中継網の選択: 発信者と着信者が異なるエリアまたは網に収容されている場合
- v) サブアドレス: 着信端末装置の指定。

これらの情報要素は、これまで一括して番号と呼んできた。利用者からの信号がダイヤル数字にのみ依存していた時代には支障がなかったが、ISDNでは各情報をIインタフェース上のどの情報要素として設定すべきかを明確にする必要がある。

図 7.1.2-1はIインタフェースのメッセージ上の情報と選択論理の関係を表す。

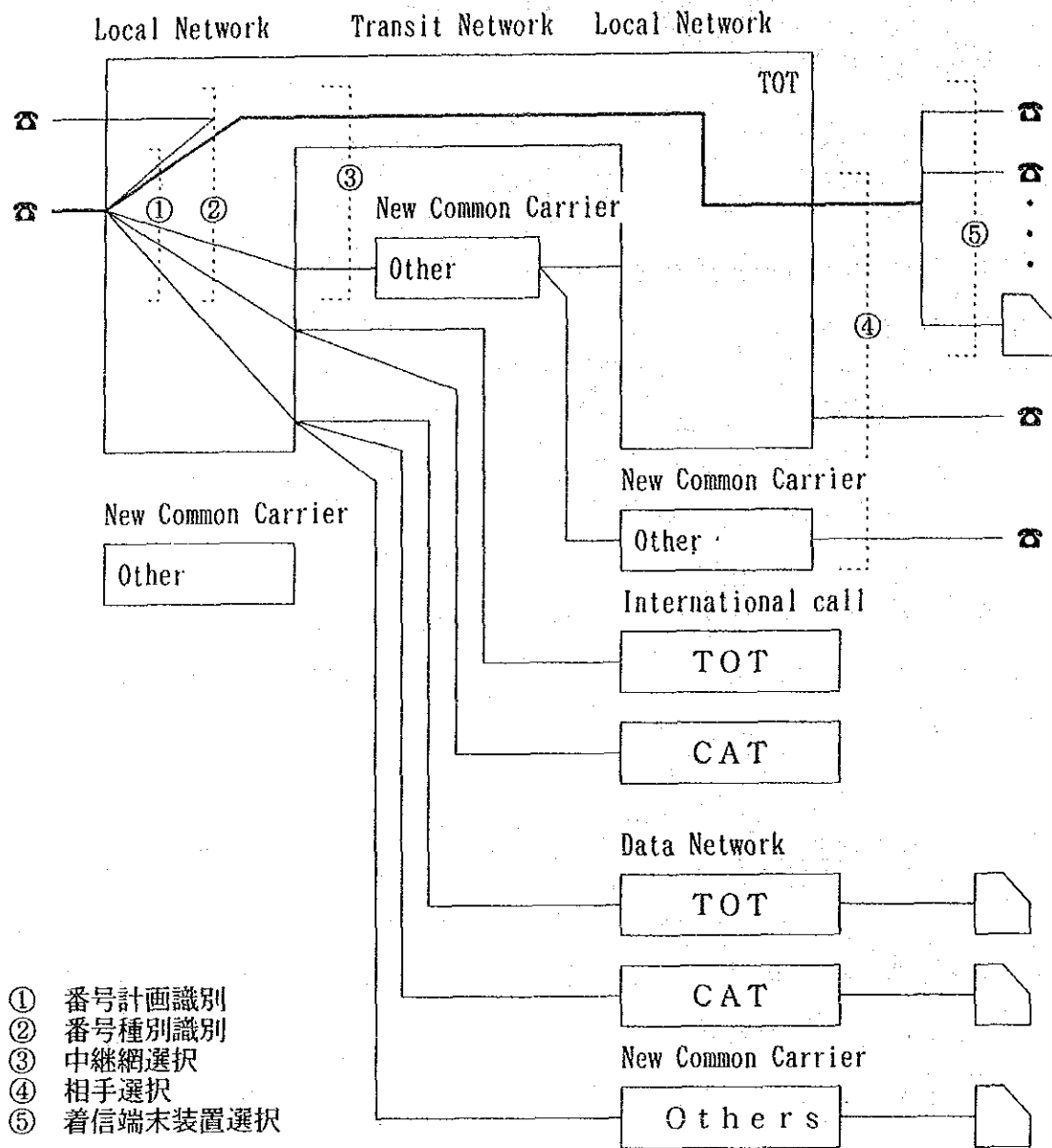


図 7.1.2-1 選択論理と信号情報の関係

e) ISDN時代の番号計画への移行

ISDN時代の番号計画は既存番号計画を拡張することとしているが、その最大桁数は15桁であるため、ISDNと12桁である既存電話網との接続ができなくなる。そのため当面は現在の番号計画に従うこととし、CCITTでは既存電話設備および端末等の15桁への移行準備期間を10年として、1996年12月31日23時59分(世界標準時)をタイムTと定め、世界的に全ての機能を切替することを勧告している。

5) タイにおけるISDN時代の番号計画

ISDN時代の番号計画においては、すでに述べたとおり、国内の複数網を選択するために国内宛先番号(NDC)の概念を用いる事としている。現在は国内通信と一部の国際通信はTOT、国際通信はCATと区別されているが、将来においてはTOT、CATの業務の相互拡大あるいは新しい企業の参加ということも考えられ、そのためにはNDCの概念が必要になってくる事から、このNDCの付与原則について明らかにしなければならない。また、このNDCについては、タイ国の電気通信全体に係わる問題であり、その付与にあたっては十分な検討が必要である。CCITTではNDCは網識別とエリア識別の両機能を持つものであると定義しているが、その詳細については国内マターとしている。ここでは基本的な事項について述べる。

a) 網の分類および定義

通信網をその利用形態、機能からみて、加入者を収容している網とその加入者呼を目的の相手にまで中継する網とに分類することができる。前者を地域網、後者を中継網としている。NDCは相手番号の一部を構成していることから、利用者を接続している網、すなわち、地域網に付与するものである。

b) NDCの付与原則

i) 事業者と網とサービスの関係

図 7.1.2-2は事業者と網とサービスの関係を表す。

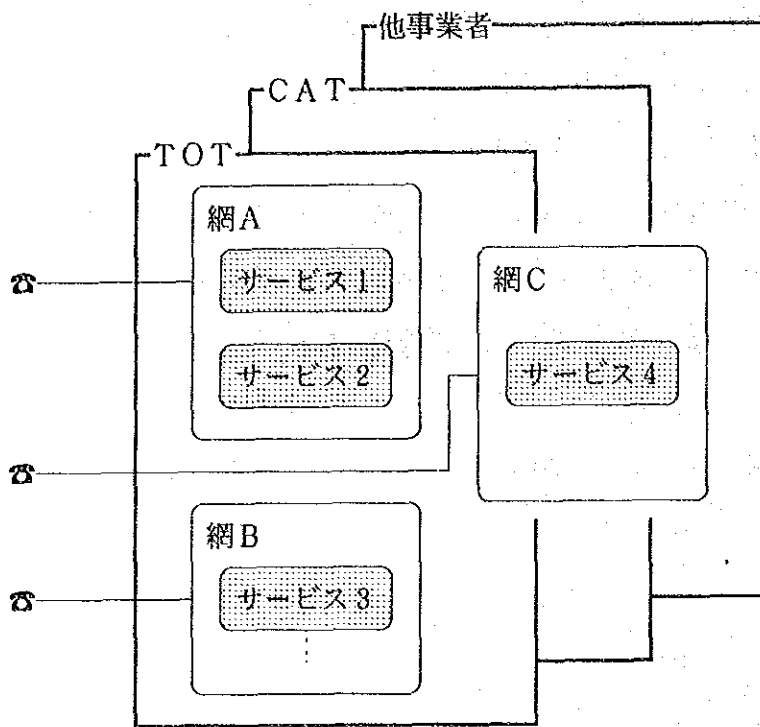
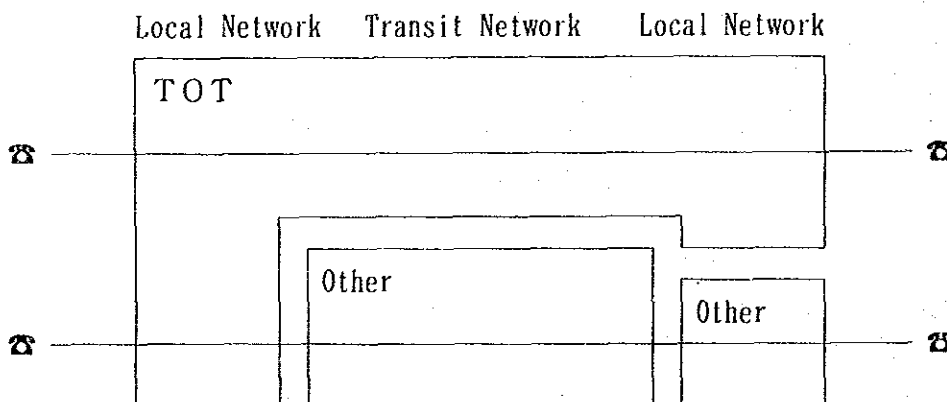


図 7.1.2-2 事業者と網とサービスの関係

これらの関係は、2つに分けることができる。1つは、複数の網でサービスを提供する場合（図中、網Aと網B）であり、さらに各網は複数のサービスを提供する。（図中サービス1とサービス2）あるいは複数の業者が1つの網を形成してサービスを提供する（図中、サービス4）場合が考えられる。

ii) サービスの分類

基本サービス（例えば一般電話サービス）



付加サービス(例えばコレクトコール)

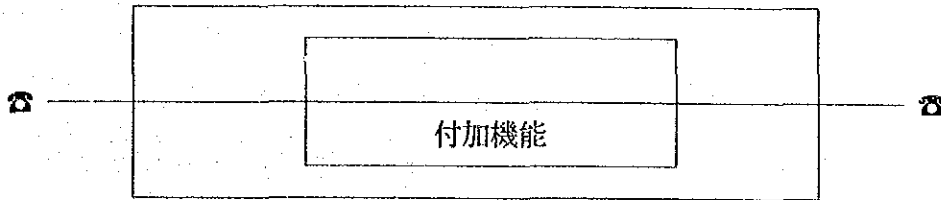


図 7.1.2-3 サービス分類

c) NDCが付与される網

a) 項のような網形態を考えた場合、例えば、類似したサービス(自動車電話、無線呼出し)をTOTは同じ網で提供し、他の業者は同じサービスを複数の網で提供することが考えられる。また、TOTと他の業者間で網を共用することも考えられる。このことから、NDCはサービス対応や事業者対応(例えばTOTとCAT)と一義的に決めず、論理的な網に付与することにより、事業者が事業やサービスの拡大・統合に自由に対応できるようにすべきであると考えられる。

したがって、NDCは基本サービスを行う網に付与することとするが、(1)着信網コード(DN)については1つのDNを複数の業者で共用できること、(2)1つのDNで複数のサービスを提供できることとする。

d) NDCの構成



CCITT E.164

NDC: TC, DN, DN+TC, TC+DN

CC: 国番号

NDC: 国内宛先番号

SN: 加入者番号

DN: 着信網番号

TC: 地域番号

NDCの与え方については、タイの将来の電気通信サービスの提供状態による
 ところが大きい。たとえば、現在、TOTが全国的にカバーしているところへの
 新規事業者が参入してくる場合と、タイ全土をいくつかの通信業者で分割すると
 した場合とではその考え方が異なるであろう。

また、前述したようにNDCの順序(DN+TC, TC+DN)については、
 CCITTにおいては国内マターとされている。しかし、現時点での付与方法の
 決定は難しいため、それらの比較を記述することにとどめる。

表 7.1.2-3はNDCの構成についての比較をしめす。

表 7.1.2-3 NDCの構成

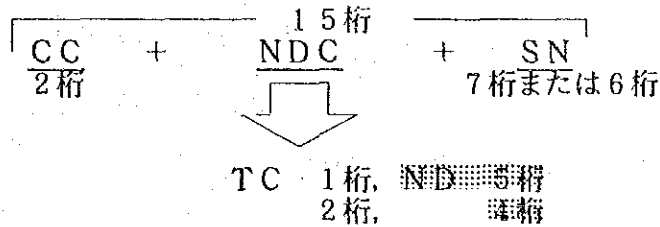
DN+TC	TC+DN
<ul style="list-style-type: none"> ◎ 事業者が分かり易い ◎ ダイヤル桁数が少なくて 済む場合が多い ● 接続相手によってダイヤル 手順が異なる ◎ エリアの設定に融通性があ る 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 地域が分かり易い ● 同一網でのダイヤル桁数が 多くなる ◎ ダイヤル手順がいつの場合 でも同じ ● エリアを考慮しなくてもよ いサービスの提供に矛盾が 生じる

e) 着信網番号 (DN) の桁数

現在のTOTにおける番号桁数は

$$\frac{CC}{2 \text{桁}} + \frac{TC}{1 \text{桁または} 2 \text{桁}} + \frac{SN}{7 \text{桁または} 6 \text{桁}}$$

である。したがって CCITT E. 164 によれば、



となり、DNは最大5桁まで使用可能となるが、現在のバンコック市内の市内番号の余裕を考慮した場合、最大4桁までとするのが望ましいが、これについては、TOTだけではなく、他の通信事業者にも影響するため、十分な検討が必要である。

その付与方法については、

- (1) 固定長方式 : 全ての事業者にあらかじめ定めた桁数のDNを付与
- (2) 見掛け固定長方式 : あらかじめ定めた桁数のDNを付与するが、大規模事業者には複数のDNを付与
- (3) 可変長方式 : あらかじめ予想される事業者の規模に応じて可変長のDNを付与

が考えられる。次の表はそれらを比較したものである。

表 7.1.2-4 DN番号付与比較

可変長方式	見掛け固定長方式	固定長方式
<ul style="list-style-type: none"> ◎番号の使用効率がよい ◎ダイアル桁数を少なくできる ●あらかじめ当該事業者の規模を推定する必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ◎番号の使用効率がよい ◎あらかじめ当該事業者の規模を推定する必要なし ●後で追加した場合、DNに飛び番号ができる ●複数のDNを付与するための規模の推定が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ●番号の使用効率が悪い ◎あらかじめ当該事業者の規模を推定する必要なし ●ダイアル桁数が多くなる

以上の結果からDNコードは事業者の規模に応じて1～4桁の最適桁数を付与する可変長方式が適当と思われる。

6) 遠隔多重装置使用時の番号計画

アナログ交換機が設置されている地域に遠隔多重装置 (RT) を設置して ISDN サービスを提供する場合、将来アナログ交換機をデジタル交換機に更改する際に改番をさけるため空局番を使用することが望ましい。もし空局番がない場合は空千番台を付与する。図 7.1.2-4 に RT 使用時の番号計画の例をしめす。

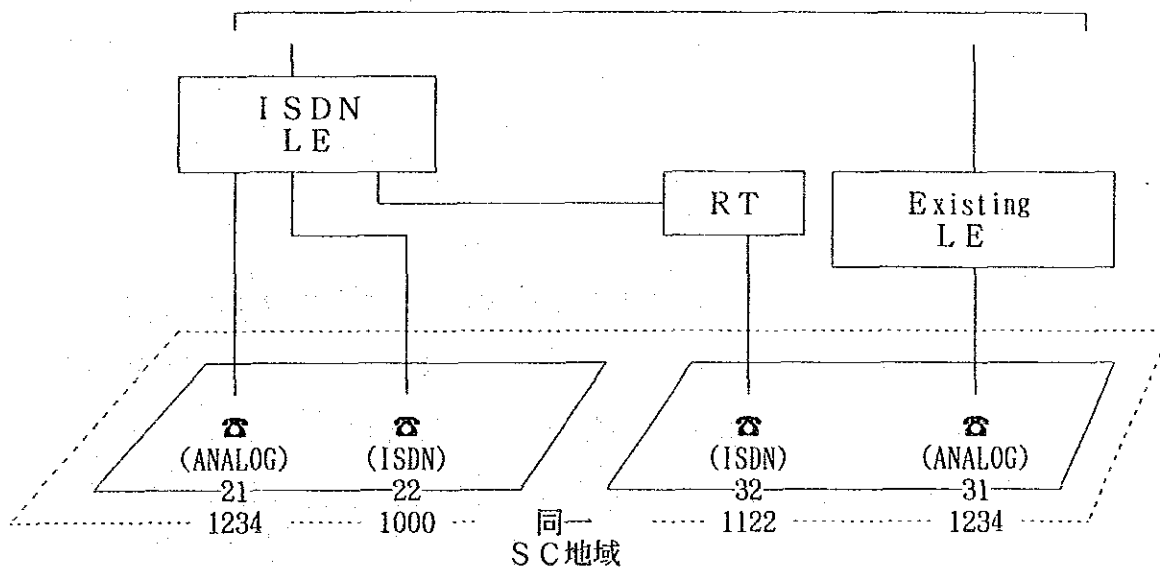


図 7.1.2-4 RT 使用時の番号計画例

7. 1. 3 信号計画

1) 共通線信号方式の導入検討

a) 既存電話網の状況

現在の電話局の配置（P C以上）を図 7.1.3-1にしめす。

b) 各種網形態

表 7.1.3-1は各種の網形態をしめす。

i) 無階位網

無階位網はSEPに信号中継機能を付与したものであり、網状網以外の形態では、① 1局あたりの信号方路数が少ないが、② 中継段数が多くなる。その結果、信号転送遅延時間、信号回線数および信号中継処理が増加する。一方、網状網はSEP間にすべての信号回線を有する対応網構成となるため、不経済な形態となる。

ii) 有階位網

有階位網は中継段数が少ないので、経済性・信頼性において無階位網より優れている。この理由からTOTの信号網は有階位網の構成とする。

c) 有階位網の構成

共通線信号方式の導入初期（第1期）では、SEP数は比較的少ないが、段階的に増加すると考えられる。信号網を経済的に建設するためには、信号中継局（STP）の能力を考慮し、導入初期のSEP数およびトラヒックに応じて網を拡大していく必要がある。

網の拡大方法としては、

i) 新設のSTPには全国のSEPを順次収容する。

ii) STPの新設時には、周辺の既存SEPの収容替えを行う。

が考えられる。

図 7.1.3-2は、上記の拡大方法をしめし、表 7.1.3-2はそれぞれの特長をしめす。また、これにより、i) の方法がii) よりも信頼度が高く、経済的な網が構築することがわかる。

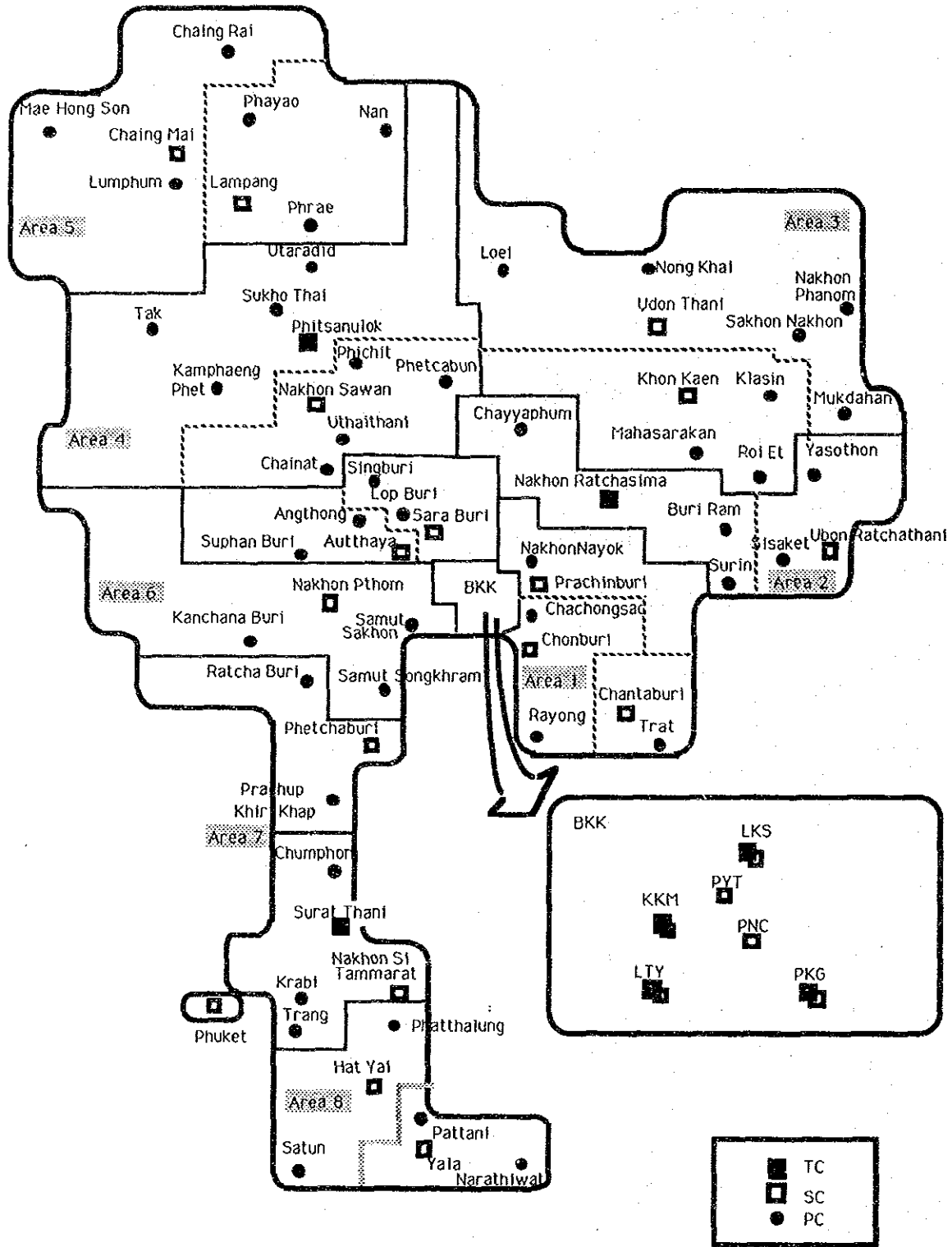

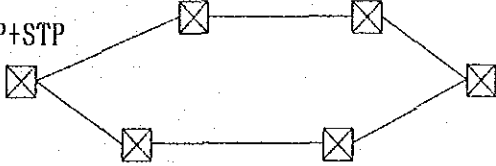
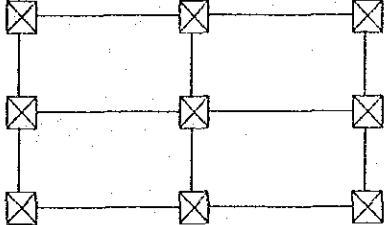
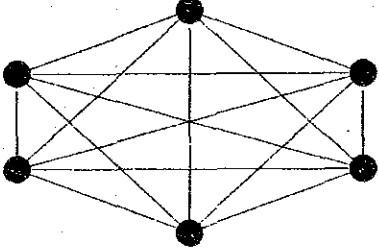
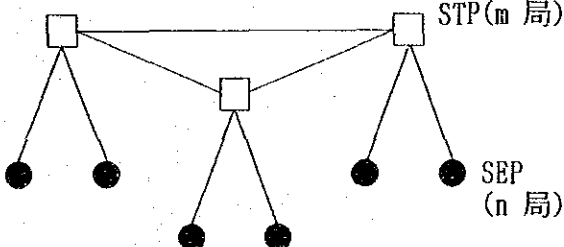
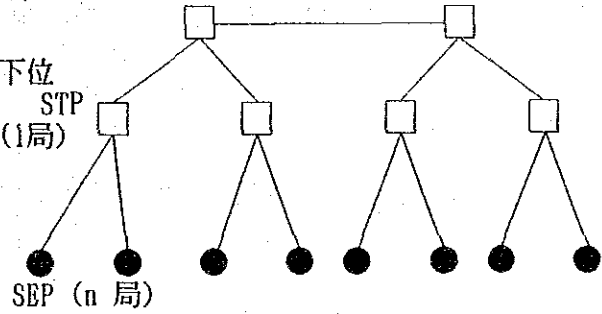
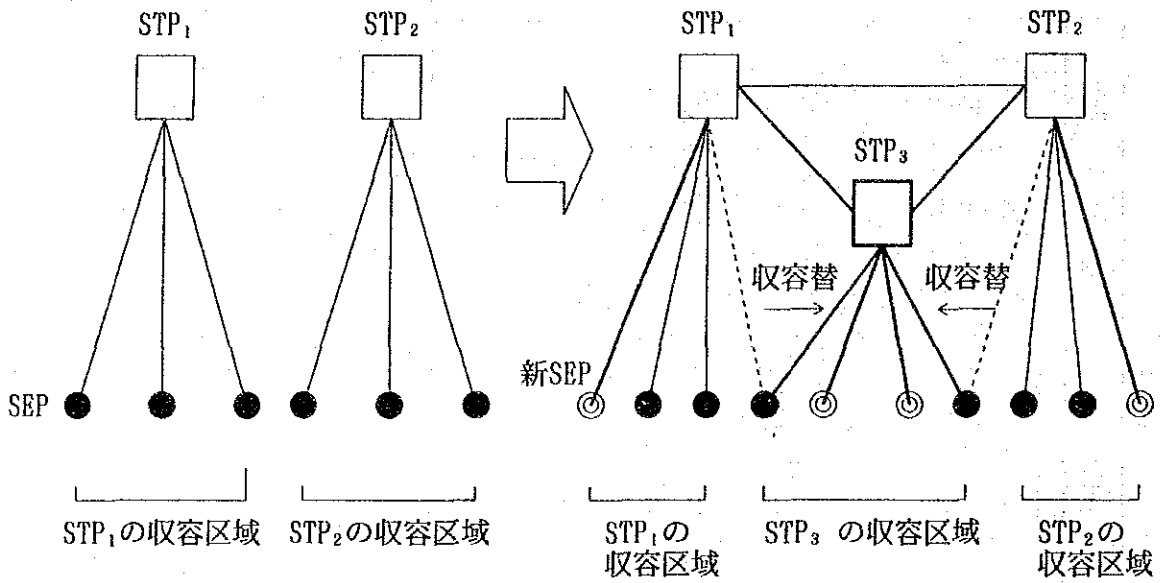


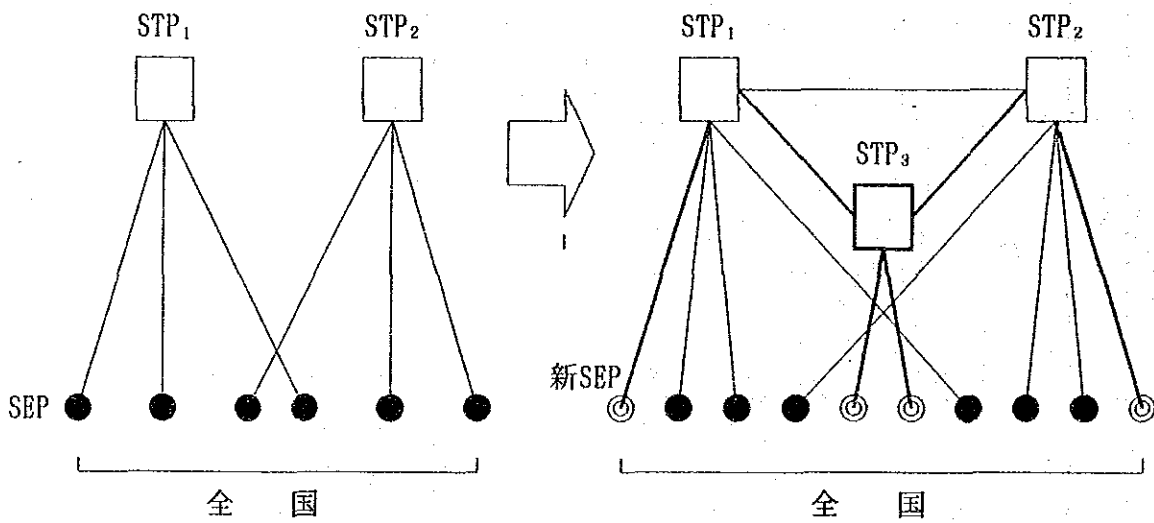
图 7.1.3-1 电话局配置 (PC以上)

表 7.1.3-1 各種網形態

網 形 態		信号方路数/局	最大中継段数
無階位網	直線網 SEP+STP 	2	$n - 2$ $n = \text{SEP数}$
	環状網 SEP+STP 	2	$\left[\frac{n-1}{2} \right]$
	格子状網 SEP+STP 	4	$2n^{1/2} - 3$ ただし、 $n=k^2$ とし、spを各 辺にk局ずつ 配置擦る場合
	網状網 SEP 	$n - 1$	0
有階位網	一階位網  上位STP (m局) SEP (n局)	SEP:1 STP(平均): $(m-1) + \frac{n}{m}$	2
	二階位網  上位STP (m局) 下位STP (1局) SEP (n局)	SEP:1 STP(平均): 上位STP: $(m-1) + \frac{1}{m}$ 下位STP: $\frac{m}{1} + 1$ 1 (斜め除く)	4



(a) STP新設時にSEPの収容替を行う



(b) 新設STPには新設SEPを収容する

図 7.1.3-2 有階位網の構成

表 7.1.3-2 有階位網の構成の特長

項目	(a)STP新設時にSEPの収容替	(b)新設STPには新設SEPを収容
信号中継量	一般的に近距離の信号量は長距離のそれに比して少ない。隣接するSEPを集めたSTP収容区域でのネットワーク構成は1STPの中継ですむため他の方法より信号中継量が少ない。 (○)	隣接STPであっても通信に要する中継数が少ないとは限らない。総信号中継量は(a)より多くなる。 (△)
STP数と信号回線数	通信網全体の信号中継量に冗長分がないのでSTP数および信号回線数が適切になる。 (○)	(a)に比してSTP数および信号回線数が大きくなる。 (△)
信号回線長	SEPの収容替を行うので信号回線長の長遠化が防げる。 (○)	(a)に比して信号回線長が増加する。 (△)
信頼性	信号回線長が短いので回線障害の発生率が低い。 (○)	信号回線長が長いので回線障害の発生率が高い。 (△)
接続遅延時間	信号中継量が少なくなるので接続遅延時間の増大を防げる。(○)	信号中継数が多いので接続遅延時間が大きくなる。(△)
保守性	SEPの収容替が必要になる。(△)	SEPの収容替は不必要である。(○)

d) STP 収容区域と信号帯域制

STP 収容区域の決定については、計画的かつ経済的な網を構築するために、導入当初に信号網の最終形態を予測し、STP の最小単位を規定しておく必要がある。この最小単位を信号区域と呼ぶこととする。

信号区域を規定するための基本条件を次のとおりとする。

- i) 1 つの信号区域は連続したエリアで構成され、それぞれの信号区域は連続したものであること。
- ii) 各信号区域内の SEP 数および信号トラフィック量は経済的観点から均一であることが望ましい。
- iii) 1 信号区域内の全ての SEP は、同一の STP に収容可能である。
- iv) 電話網の市外帯域制 (TC、SC、PC) に準じている事が望ましい。
- v) 将来ともできる限り変更が少ないこと。

このように信号区域を定めることにより、

- i) STP の置局計画が策定できる。
- ii) 電話網の市外帯域制に準拠することにより、信号網の主対象である電話網との親和性がよくなり、伝送ルートを選定が容易になる。

e) 信号網の収容能力

信号方路あたりの信号回線数は信号トラフィックの収束方法 (すなわち信号網形態) に依存するが、大まかには次のように考えられる。仮定として、信号網は 2007 年において若干の余裕をみて 640 の SEP で構成されることとし、その網の取り扱う総回線数は約 24 万 5,000 回線とする。

バンコック市内と地方部とではその数に大きな差があることから、それぞれについて考えることとする。

i) バンコック市内

信号網内のSEP数を2007年の推定交換機数約94に余裕をみて140SEP、約18万3,000通話回線を扱う信号網を考えてみる。

1SEPあたりの平均出入通話回線・・・・・・・・ 1,300回線

(18万3千回線 / 140SEP = 1,300回線)

注、回線数は付属資料参照

ii) 地方部

信号網内のSEP数を2007年の推定交換機数約426に余裕をみて500SEP、約6万2,000通話回線を扱う信号網を考える。

1SEPあたりの平均出入通話回線・・・・・・・・ 130回線

(6万2,000回線 / 500SEP = 130回線)

注、回線数は付属資料参照

となり、SEP-STP間には、バンコック市内および地方エリアとも48kb/sの信号回線をそれぞれ1回線設定すればよいこととなる。

700信号回線/STPのSTPで640のSEPを収容するには、

STPの信号回線使用率・・・・・・・・ 0.7

1STPあたりのSEP数

640SEP / 490信号回線 = 1.31STP

その結果、2STPで信号網を構成できることになるが、この場合、1STPあたり700信号回線の大容量STPを用いた信号網であり、TOTの場合、その規模からSTP機能は電話交換機に付与した併合形が適していると思われる。

表7.1.3-3は、STPの信号回線数別に計算した結果をしめす。

表 7.1.3-3 信号回線数によるSTP数

信号回線数/STP	バンコク市内	地方部	合計
20	7	25	32
30	5	17	22
40	4	13	17

以上の結果と、現在の電話網とを対比すると、1STPあたり30信号回線とした場合、SC階梯以上の交換機数と整合し、伝送路の選定等から最も望ましい。また、STP相互間の通話回線数の平均は、

STP収容外通話輝線数 / STPの組合せ

で求められることから

$$\frac{150,000 \text{ 回線}}{22C_2} = 649 \text{ 回線}$$

となり、表 7.1.3-4のようにまとめられる。(付属資料参照: 市外回線数は約15万回線)

表 7.1.3-4 信号網の推定値

(STP数)		SEP-STP	STP-STP
バンコク市内	地方部		
5 局	17 局	1 回線/48kb/s	1 回線/48kb/s

f) 信号転送遅延時間

信号遅延時間は信号網の品質面の規定から制限されることになるので、信号中継段数が多くなればなるほど、SEPおよびSTPの処理時間を短縮する必要がある。このためSEP、STPにおける信号処理の容易性を考慮すれば可能な限り低階位網が望ましい。

g) 信号網の信頼性

安定した信号網を構成するために必要な条件を次にしめす。

i) SEP間相互不稼働率

信号網に収容される大部分のSEPは、電話交換機であると考えられる。電話網を信号網により制御する場合、電話網の不稼働率に信号網の不稼働率が相乗されることになる。このため、信号網の不稼働率を電話網の不稼働率に大きな影響を与えないように限定しておかねばならない。

ii) 信号網故障時の信号トラヒック減の防止

信号網は電話網やデータ網等の制御系として使用される場合、制御系という性質から、比較的発生頻度が高いと考えられる信号網の故障時に信号網で扱える信号トラヒック量が減少することは、制御対象である電話網やデータ網等のユーザ網の能力低下につながることとなり、その影響は大きい。このため、信号網はその故障時に疎通できる信号トラヒック量の減少が生じない網構成とする必要がある。

iii) 災害時対策

風水害等の広域災害時においても、信号網が安定に機能できるような網構成とする必要がある。

iv) 各種冗長構成の比較

各種冗長構成の比較を表7.1.3-5にしめす。

表 7.1.3-5 各種冗長構成の比較

<p>A</p> <p>信号端局 副信号局 主信号局 副信号局 信号端局</p> <p>主信号局 副信号局</p>	<p>冗長構成なし。 主信号局間は網状構成。</p>
<p>B</p> <p>副信号局 主信号局 副信号局 信号端局</p> <p>信号端局 1 信号端局</p> <p>副信号局</p>	<p>信号端局は異なる副信号局に二重帰属し、副信号局は主信号局に片帰属する。</p>
<p>C</p> <p>副信号局 主信号局 副信号局 信号端局</p> <p>信号端局 信号端局</p> <p>主信号局 副信号局</p>	<p>信号端局は異なる副信号局に二重帰属し、副信号局は異なる主信号局に片帰属する。</p>
<p>D</p> <p>副信号局 主信号局 副信号局 信号端局</p> <p>信号端局 信号端局</p> <p>主信号局 副信号局</p>	<p>信号端局は異なる副信号局に二重帰属し、副信号局も対となる主信号局に二重帰属する</p>
<p>E</p> <p>副信号局 主信号局 副信号局 信号端局</p> <p>信号端局 信号端局</p> <p>主信号局 副信号局</p>	<p>信号端局は異なる副信号局に二重帰属し、対となる副信号局はそれぞれ対となる主信号局に片帰属する。</p>
<p>副信号局 主信号局</p> <p>信号端局 信号端局</p> <p>主信号局 副信号局</p>	<p>対となる主信号局および副信号局間および主信号局間には完全網状構成。</p>

2) 共通線信号網の導入計画

信号網の導入にあたっては、第1期、第2期、第3期に分けて考えてみる。

a) 共通線信号方式の導入のメリット

共通線信号方式を導入することによる主なメリットは次のとおりであり、

- 大量の信号や情報を高速で転送できるため、多様化するサービスに対応できる、
- 通話回線の両方向運用による総通話回線数の削減が図れる、

また、今後はこの信号方式を用いてネットワーク管理が改善されるであろうと思われる。

b) 導入方法

基本的には、前述したCCSの特長を用いた網構成とし、当面、ISDNサービスの展開に対応させて拡張していくこととするが、CCS導入の最終段階では今後導入される新サービス、および各種の管理・運用システムなどをサポートするために全交換機に導入される。

なお、ISDNの導入については、すでに第7.3章で述べたところである。

c) 信号網の構成

i) 信号網の構成にあたっての前提条件

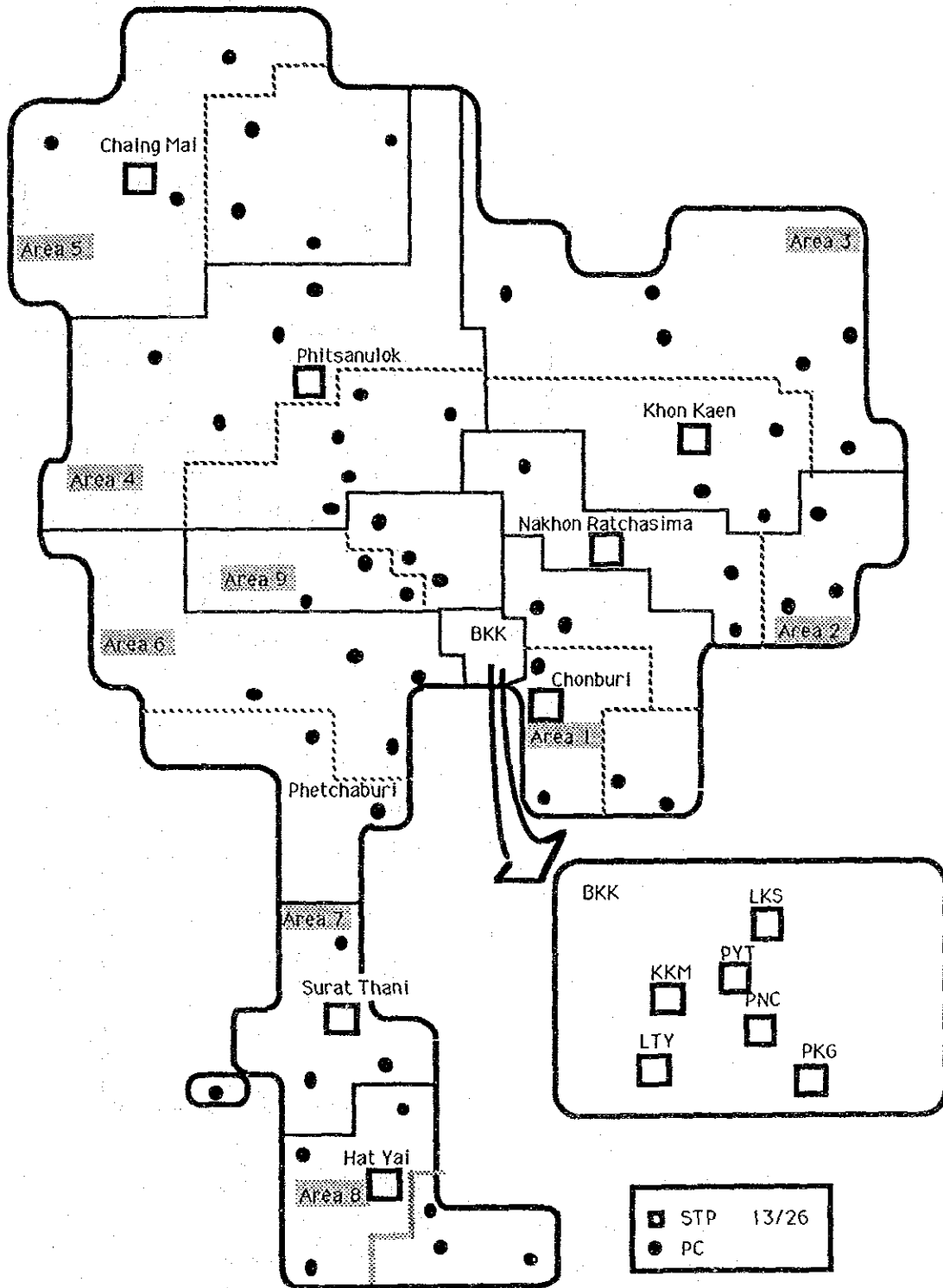
- STP数については、前期のとおり首都圏5、地方部は17と算出されたが、ここでは首都圏6、地方部20とする（SCレベルに合わせるため）、
- 信号網の冗長構成は2面構成、
- 電話網構成は現在の4階位、
- 全国のメンテナンスセンタの位置、数は現在のままとする。

ii) STPの設置場所

SC交換機と同一場所とする。

d) 結 論

図7.1.3-3 ~5 は上記に基づき作成した導入計画である。なお、ISDNの本格導入時には、本節の内容に関し、接続品質および詳細なコスト比較等の問題を含めCCITT等の今後の研究成果に沿って再検討することが必要であろう。



STP No. : New STP/ Total STP to be introduce

図 7.1.3-3 CCS導入計画 (第1期)

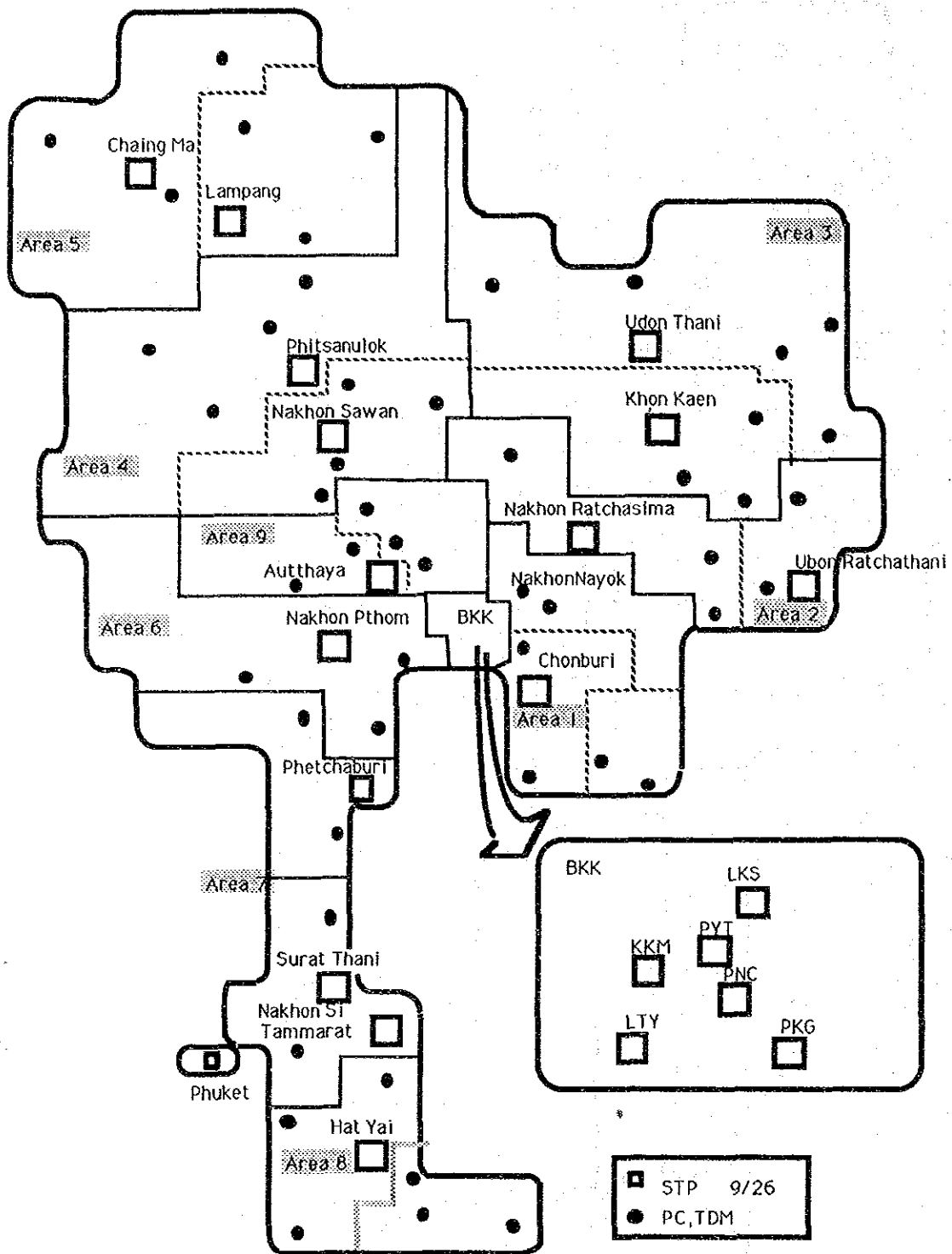


図 7.1.3-4 CCS導入計画 (第2期)

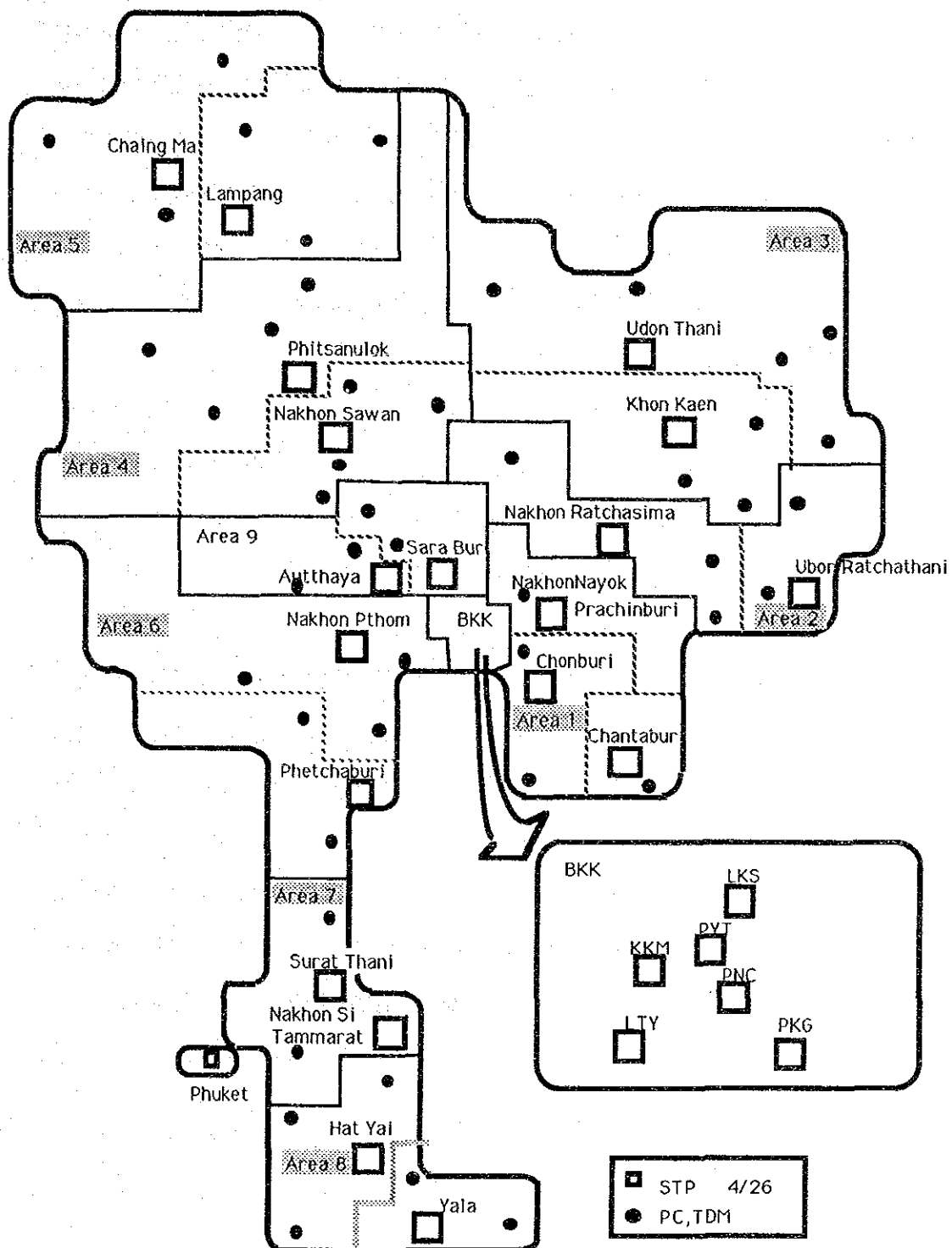


図 7.1.3-5 CCS導入計画 (第3期)

7. 1. 4 網同期方式

1) 同期方式の分類

網同期はデジタル網における交換機、伝送設備に同一周波数のクロックを供給した、タイムスロットの変換、多重、分離を経済的に柔軟に行ううえで基本となるものである。

このように、デジタル網に於ける同期とはデジタル網内で発生するスリップを最小限に調整して提供する各サービスの許容範囲内に保つ手段である。

一般的に用いられる網同期の方法は次の3種類がある。

- 独立同期方式
- 従属同期方式
- 相互同期方式

これらの概略構成を図7.1.4-1 にしめす。

2) 網同期の現状

図7.1.4-2 にしめすようにTOTは国内同期用に従属同期方式を採用している。同期用セシウムクロックの周波数確度は 10^{-11} である。この数値はCCITT勧告G.822 に準拠している。このデジタルクロックはクルンカセム市外交換局に設置されている。

追加のクロックパスは進行中の第5次プロジェクトで建設中であり、1992年度末のクロックパスの構成は図7.1.4-2 にしめす通り計画されている。第5次プロジェクト末では全TC間のクロックパスは2ルート化されている。

本長期計画で各TC及びSC間、及び首都圏エリア内のクロックパスについては2ルート化になるよう計画される。

3) 網同期計画

a) はじめに

網同期の主な目的は、例えば高速データ通信サービスのような高品質のサービスを国際間で行う場合のスリップをCCITT勧告G.822 に規定する規格内に維

持することである。勧告の中では国際標準デジタル疑似回線においてISDNの端末相互間に必要なスリップ率性能が規定されている。すなわち、国際接続におけるスリップ率の目標値が各区間に配分されている。国内網スリップ率は国際接続の規格を満足すれば、自動的に改善されるようになっている。

この考え方に基づきTOTはすでに、 10^{-11} の周波数確度を維持出来るセシウム原子発振器をデジタルクロックに採用している。

従って本節ではクロックの故障対策とクロックパスの信頼性について述べる。

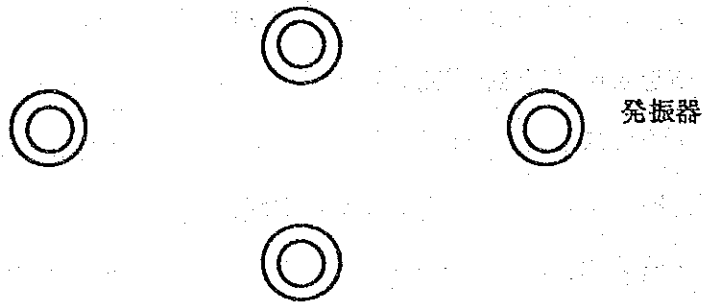
b) デジタルクロックの安全対策

前述のように、デジタルクロックはクルンカセム局に設置されており2個の予備設備を備えている。然し、電力故障、火災或いは水害等の自然災害により同局の設備が故障になった場合、デジタルクロックは停止することになるので、デジタル網の混乱はさけられない。

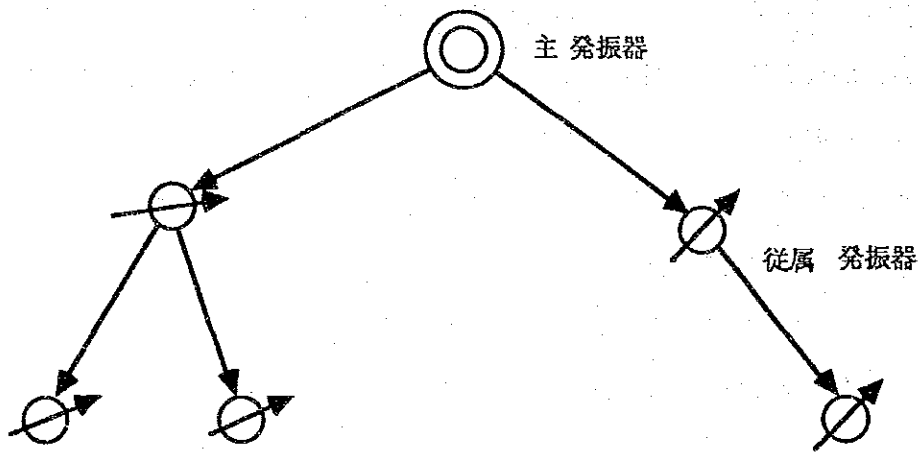
これに備えて、バンコクからある程度離隔した場所に(例えばナコンラチャシマ)予備クロックを設置する必要がある。

c) クロックパスの信頼性向上対策

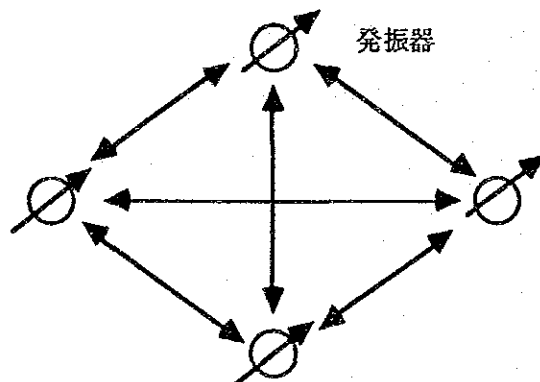
クロックパスの信頼性向上対策として、この調査の対象期間内にいくつかの伝送路が計画されている。第2期においては全てのSC以上の区間は2ルート化或いはループ化されるよう計画されている。図7.1.4-3は1992年度末のクロックパスの伝送路をしめす。また現用と予備のクロックパスは可能な限り異ルートとする事が望ましい。図7.1.4-4は2007年度末のクロックパスの構成をしめす。



(a) 独立同期方式



(b) 従属同期方式



(c) 相互同期方式

図7.1.4-1 網同期方法の種類

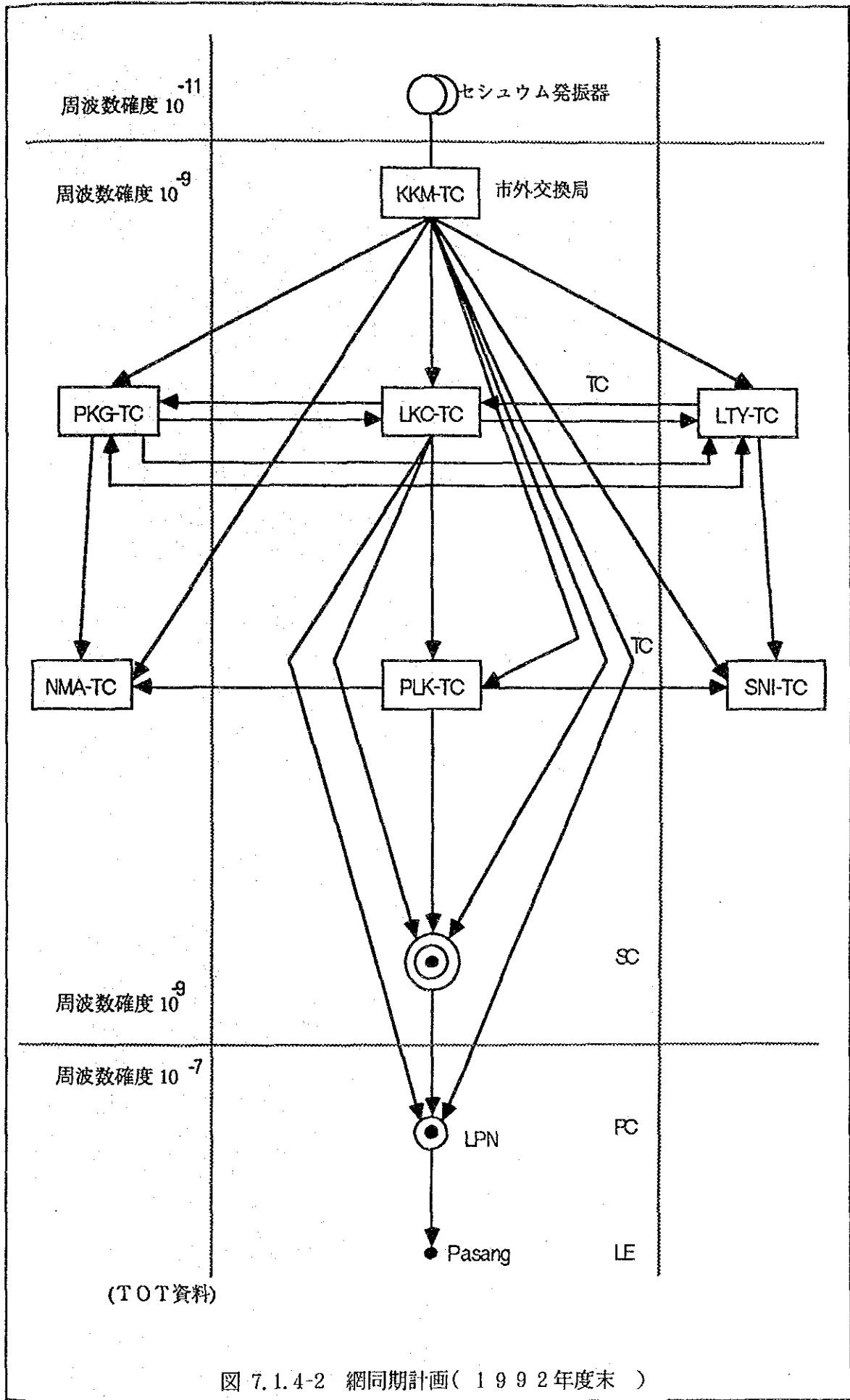


図 7.1.4-2 網同期計画(1992年度末)

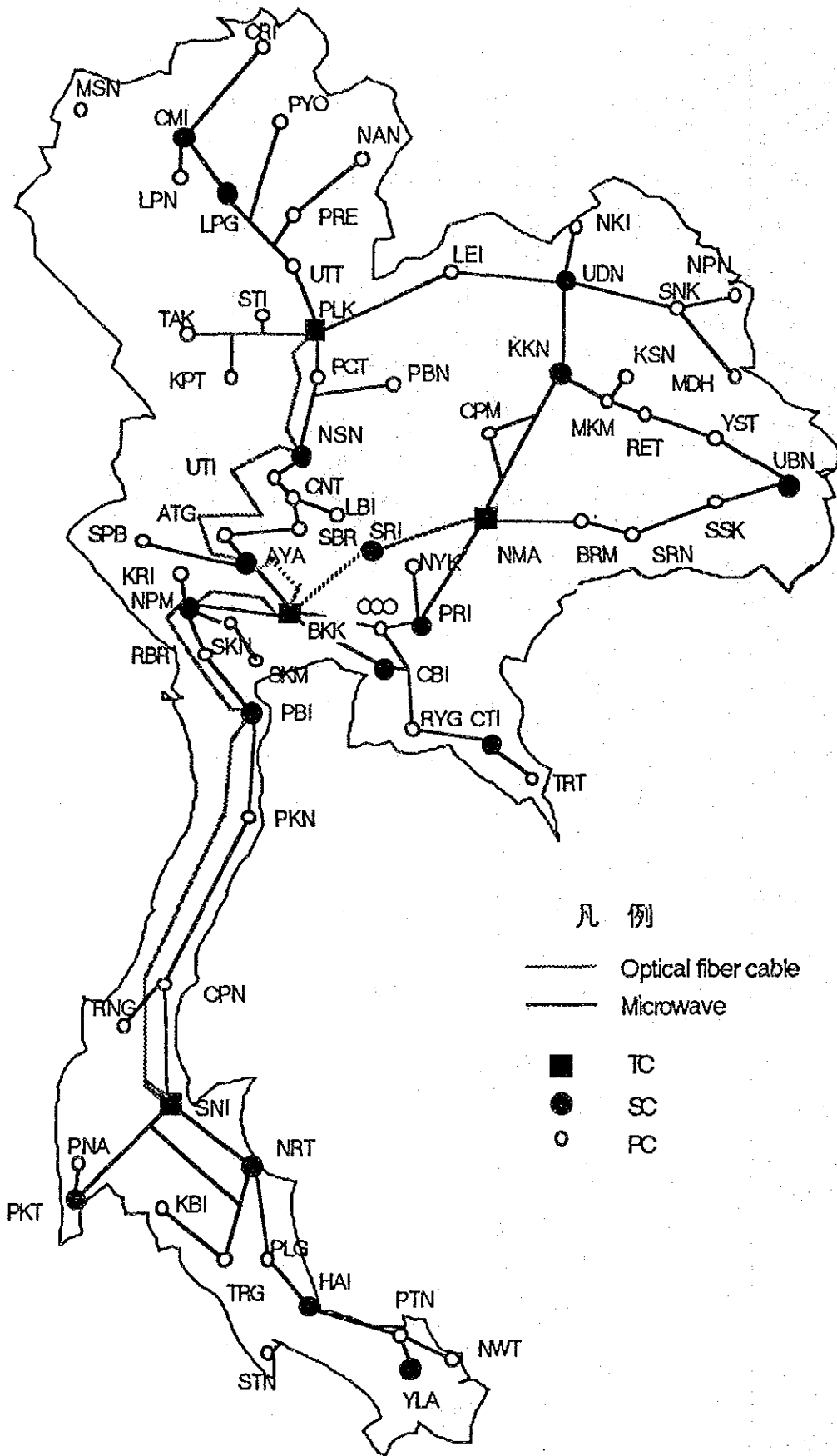


図 7.1.4-3 長距離デジタル同期パス (1992年度末)

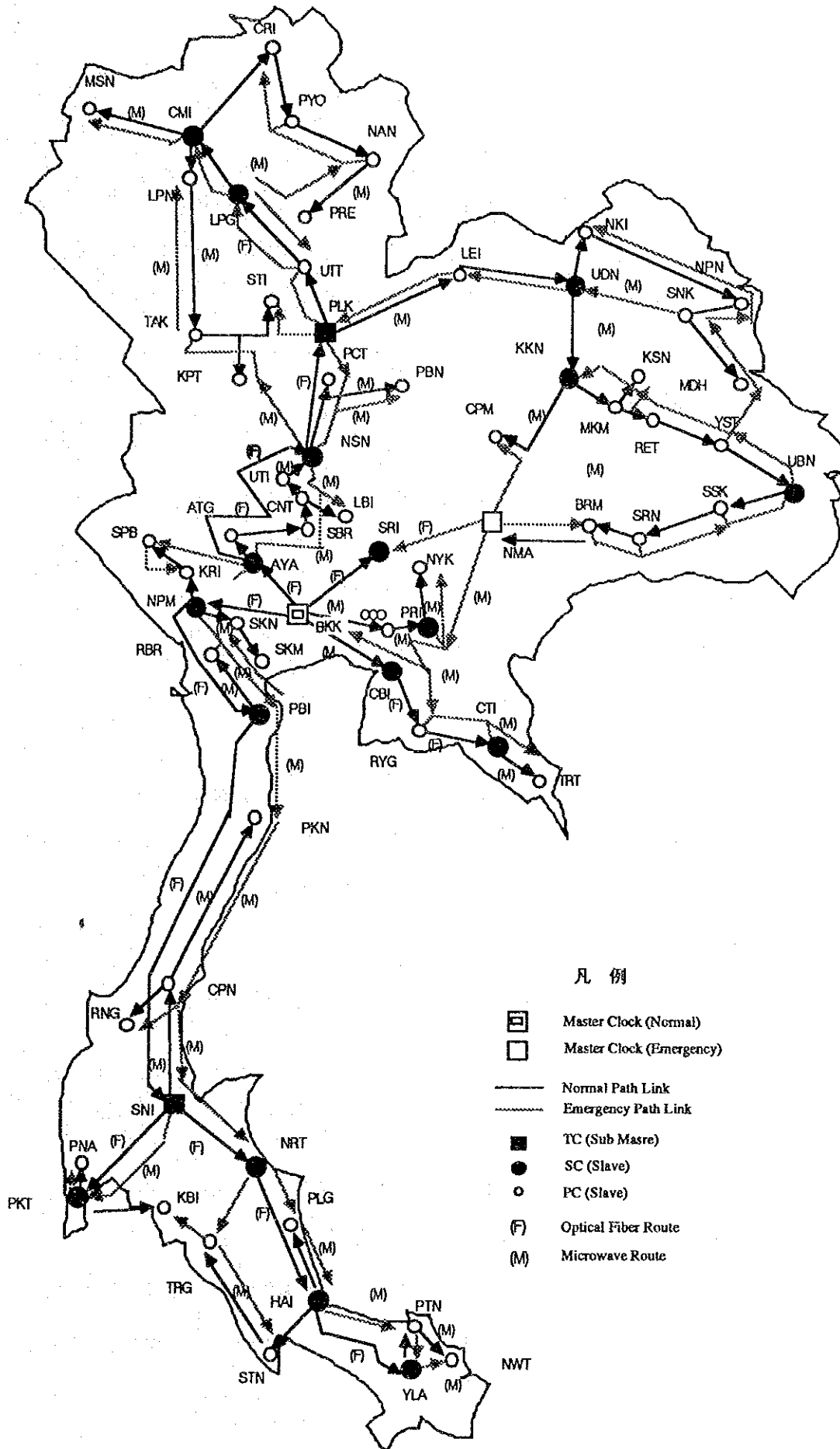


図 7.1.4-4 デジタル同期パス構成(2007 年度末)

7. 2 技術基準

7. 2. 1 はじめに

本項では技術基準の現状を見直し、1988年末で電話網のデジタル化がすでに75%以上進捗している現状を考慮してデジタル電話網に関する技術基準について提案する。

一般的に電話サービスに於いては基本的に3項目の技術基準がある。すなわち、

- 一 接続基準
- 一 伝送基準
- 一 安定基準

このうち、本項では接続基準と伝送基準についていくつかの提案を行う。

7. 2. 2 技術基準の現状

現在適用されている技術基準はCCITTに準拠しており、それらは以下の通りである。

1) 接続損失

交換階梯に於ける各区間の接続損失は図7.2.2-1 にしめされる通りであり、これはCCITT勧告E.520 に準拠している。

交換機への損失配分	= 0.005
基幹回線の損失配分(回線区間毎)	= 0.01
自局内トランクの損失配分	= 0.002

2) 伝送基準

伝送品質規定用の技術基準として、TOTはRE(Reference Equivalent)を適用し現在に到っている。図7.2.2-2 に現在の伝送損失配分をしめす。

国内電話網は、第5次プロジェクト末では、デジタル化が大幅に進む事が予想されており、従って伝送基準もCCITTの勧告に基づいて見直しする必要がある。

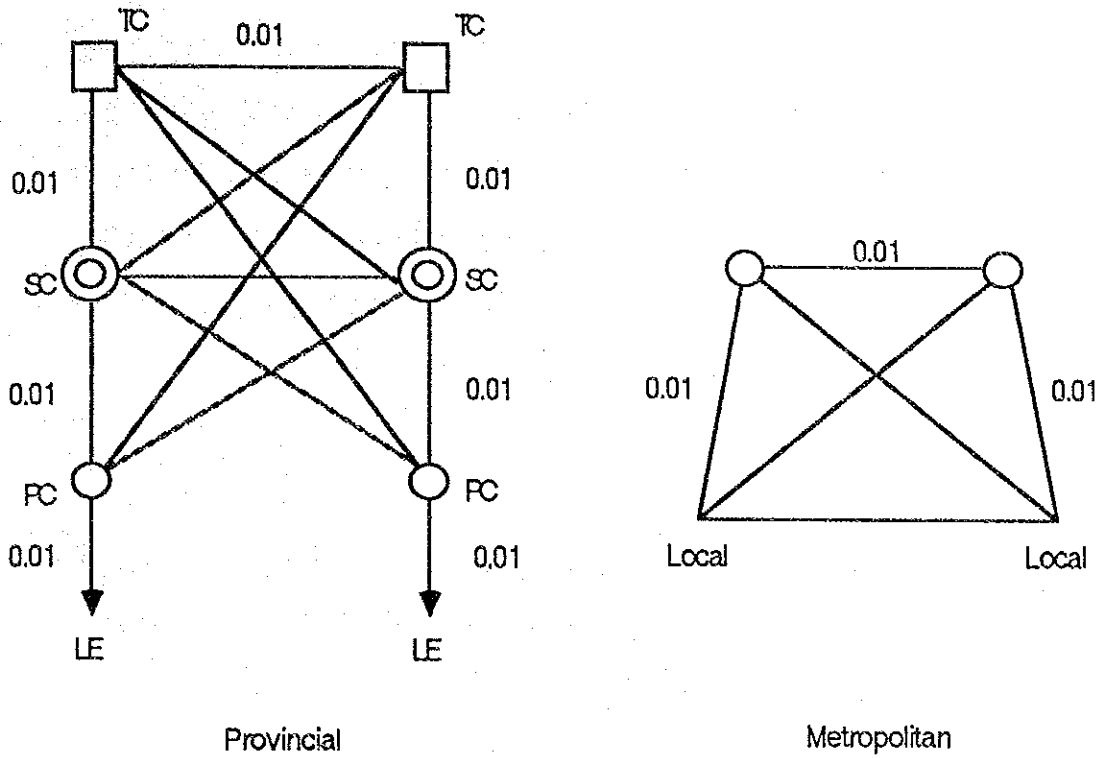
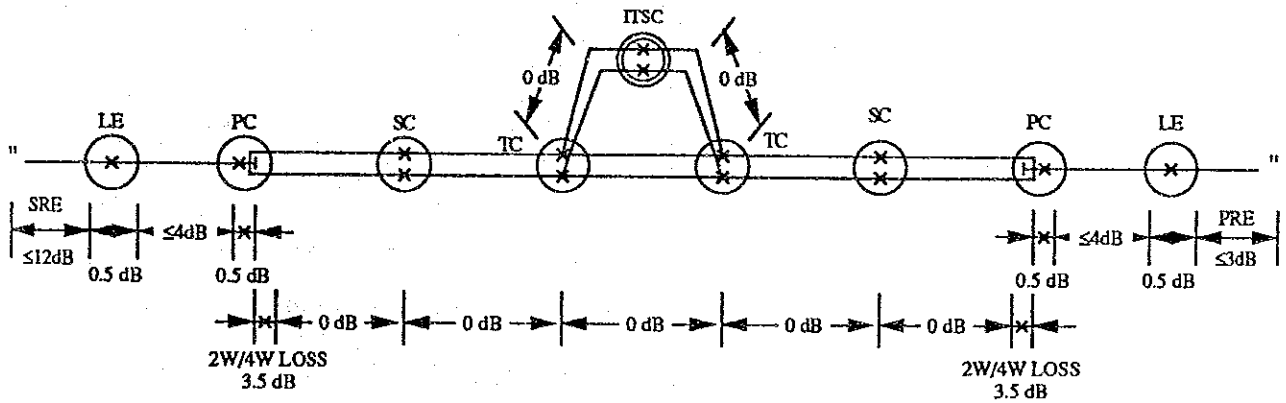


図 7.2.2-1 接続損失配分の現状



Max Sending 20.5 dB

Max Receiving 11.5 dB

Note - The Variations with time of 4W equipment are not included in the above figures
 - It is assumed that the standard deviation of one 4W section will not be more than 1 dB.
 Therefore, for the maximum of 5 - 4W sections, total standard deviation is 2.236.

- LE = Local Exchange
- PC = Primary Center
- SC = Secondary Center
- TC = Tertiary Center
- ITSC = International Transit Center
- Two-Wire Circuit
- Four-Wire Circuit
- Switching Point
- Hybrid Network

図 7.2.2-2 伝送損失配分の現状

7. 2. 3 技術基準計画

本節では主にデジタル電話網を標準とした技術基準を提案する。具体的な技術基準値を定める場合には、さらに電気通信網の実態を把握するための調査等が必要である。従ってTOTが実際に技術基準値を定める場合は、そうした調査試験を実施しなければならない。

1) 接続基準

a) 接続損失

回線への接続損失配分は表7.2.3-1 にしめす通りとする。CCITT Recommendation E.520)

表 7.2.3-1 接続損失配分(回線)

接続条件	接続損失
平常負荷(回線区間毎)	0.01
高負荷(回線区間毎)	0.07

注: 平常負荷:12ヶ月を通じて最も呼量の多い30日の平均呼量。

高負荷:上記期間で最も呼量の高い5日間の平均呼量。

デジタル中継交換機の接続損失配分は、表7.2.3-2 にしめす通り配分する。

表 7.2.3-2 デジタル中継交換機の接続損失配分

接続階梯	接続損失
中継交換	0.001

CCITTは国際データ回線交換網への接続損失として片端0.05を配分すべきと勧告している。(CCITT Rec. X.131) 従って端末相互間では、交換機、回線を含めて0.1 を超えてはならないことになる。図7.2.3-1 は上記の接続損失を端末間で表したものであり、同図から端末間で接続損失は0.078 であり0.022 の余裕が有ることがわかる。この余裕を、アナログ、デジタル交換機の混合網に割り当てることが可能である。

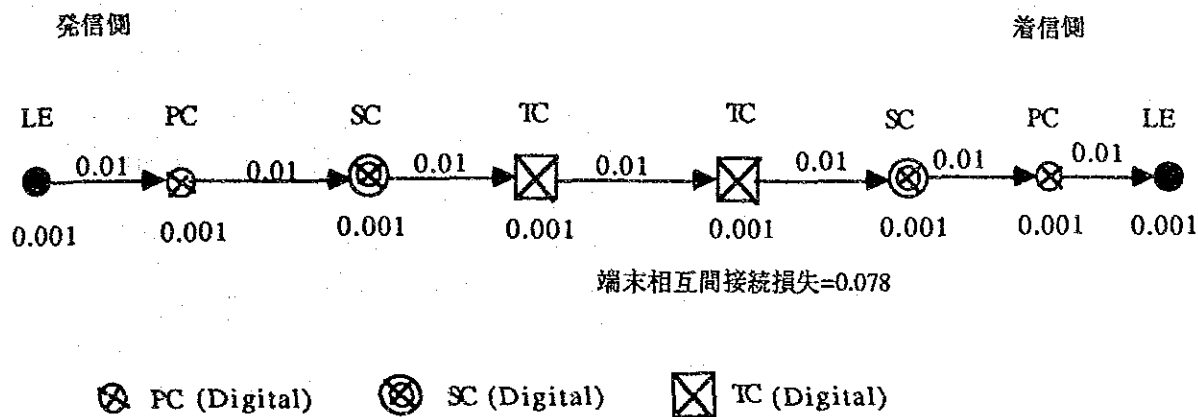


図 7.2.3-1 接続損失配分計画

b) 接続遅延

CCITTでは、接続遅延については明確な数値は未だ勧告していない。今回日本に於けるデジタル交換機及びデジタル伝送路を使用し、且つCCS No.7 を適用して採用した接続遅延を表7.2.3-3 の通り提案する。

表 7.2.3-3 接続遅延

項 目	測 度	規格値
可 聴 音	平均時間	5 秒
非可聴音	平均時間	6 秒

2) 伝送基準

前述したようにTOTは現在、伝送損失としてREを適用している。しかし本調査期間の第3期末では、ほとんどの交換機、伝送路がデジタル化されるものと予想されることから、この伝送基準計画はデジタル化された電話網に対し適切な品質配分案を提供し、国内接続及び国際接続品質を保証することを目的として提案する。

a) ベアラサービス系の符号誤り特性

符号誤り特性は、通話用或いはデータ通信用のベアラサービスとして利用される64 kb/s 回線交換交換系の特性を規定する。この規定値は図7.2.3-2 にしめすようにCCITT勧告(G.821)に基づき両端末のTポイント間で規定される。

i) 特性目標値

国際接続用ISDNの特性目標値は表7.2.3-4 にしめす通りである。国際接続系はこの表の各数値を同時に満足しなければならない。CCITT Rec. G.821)

ii) 目標値の配分

実際のデジタル伝送回線の品質を表すために3種類の品質クラスが規定されており、これらは適用伝送方式にかかわらず適用されるものである。これらは図7.2.3-5 にしめされるようにlocal grade, medium grade, high grade と呼ばれる網内の位置づけに対応して適用される。標準疑似回線に於けるそれらの位置づけは図7.2.3-2 にしめされる通りである。

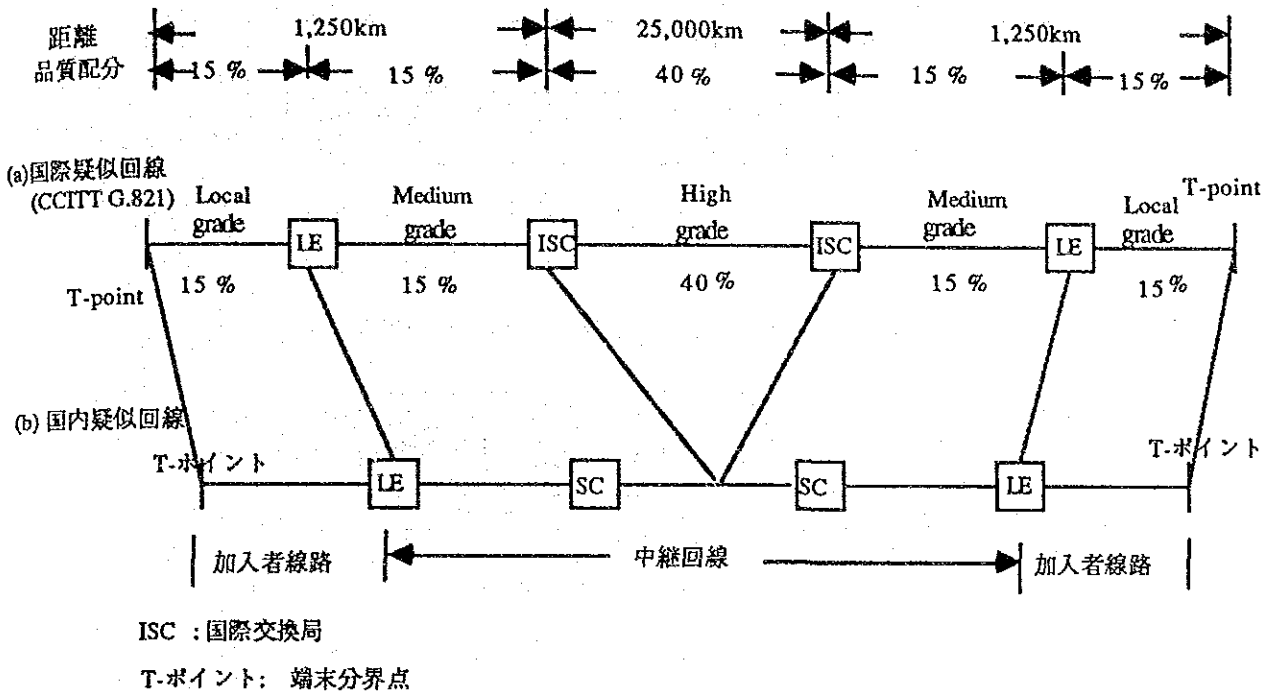


図 7.2.3-2 国際および国内通信標準疑似回線

表 7.2.3-4 国際接続用 ISDN の符号誤り目標値

特性区分	目標値
Degraded Minutes (DM)	Fewer than 10% of one-minute intervals to have a bit error ratio worse than 1×10^{-6}
Severely Errored Seconds (SES)	Fewer than 0.2% of one-second intervals to have a bit error ratio worse than 1×10^{-3}
Errored Seconds (ES)	Fewer than 8% of one-second intervals to have any errors (equivalent to 92% error-free seconds)

品質劣化の許容値すなわち10%のDegraded minutes及び8%のErrored secondの配分は表7.2.3-5による。

これらの国内各区間の配分は表7.2.3-6にしめす。

表 7.2.3-5 Degraded MinutesおよびError Seconds の特性配分

Circuit classification	Allocation of the degraded minutes and errored seconds objectives given in Table 6.2.2-4.
Local grade (2 ends)	15% block allowance to each end *1
Medium grade (2 ends)	15% block allowance *2
High grade	40% (equivalent to conceptual quality of 0.0016% per km for 25,000 km) *3

表 7.2.3-6 Degraded Minutes およびError Seconds の配分

Circuit Classification	Network performance objectives at 64 kbs	
	% degraded minutes	% errored seconds
Local grade	1.5	1.2
Medium grade	1.5	1.2
High grade	4	3.2

0.2% のSeverely errored second は、各回線種類に対して次のように配分する。0.1% は他の2つの目標値の配分と同様に図7.2.3-7 にしめすように3つの回線種類に配分する。

残りの0.1%は、medium及びhigh gradeの区間に対し伝送システムでしばしば経験する通信網の劣化(1年を通じて最悪の1ヶ月間の平均)に対処するための許容値である。国際的な接続系に於ける最悪月の統計的性質を考慮し、統一的に総合0.1%を次のように配分する。

- ・国際接続系のhigh grade 及び medium grade 区間を構成する無線中継区間に対し、各2,500 km 標準擬似回線当り0.05%
- ・衛星標準擬似回線に対して0.01%

表 7.2.3-7 Severely Error Seconds の配分

Circuit classification	Allocation of severely errored seconds objectives
Local grade	0.015 % block allowance to each end
Medium grade	0.015 % block allowance to each end
High grade	0.04 % (note 1)

b) 電話サービス系伝送基準

i) 損失配分計画

CCITTは電話網の伝送品質を規定する重要な基準として修正通話当量C RE (Corrected Reference Equivalent)とラウドネス定格LR (Loudness Rating)を勧告している。前述のようにTOTは現在、電話網品質の尺度である伝送基準としてREを適用している。

LRと他の方法をを対比してみると、なかんずくLRはより高い測定精度が得られること及び、送信側、受信側と別々に測定された値の相加性が良いという点で他の基準より優れていると考えられる。

この測定方法では受話者の聴取レベルを一定とし、REの場合に避けられなかった聴取レベルで測定値が影響を受けるのを避けている。

さらにLR測定では、精度の高いNOSFER基準系よりも実回線に近似した中間基準系(IRS)を使用する事により高い相加性が得られる。

またLR測定では電話機に対する送話位置を実際の電話機の使用状態に近い位置に改めて音声損失の正確な客観測定を可能としている。以前はLR測定は客観的評価にのみ有効であるとされて来たが、最近CCITTでLRの客観的評価手順が確立され電話網評価の有力な測定方法となってきた。(CCITT Rec. G. 121) 総合伝送品質は電話機特性、送話者の発声法及び受話者の聴取特性、電話網の伝送設備の特性によって評価される。

したがって具体的な伝送損失配分は前述の経緯を考慮して決定されるべきである。

ii) 反響損失

電話網には伝送品質を阻害する種々の要素がある。主なものとして伝送損失、反響、雑音、減衰歪みがある。反響は伝送品質を規定する伝送損失に次ぐ要素である。また、これは主に2線と4線の変換点で発生するものであり、インピーダンス整合用として加入者線路側に電子式変換器を導入すれば軽減できであろうし、いずれ将来加入者相互間がデジタルインターフェイスで接続されれば解消する問題である。

通話者に影響を与える反響劣化は伝送損失と相関関係がある。すなわち、もし伝送損失配分値が大きな数値をとるならば、反響はお客よりの通話に影響を与えない。しかし一方では伝送損失配分値が大きいと電話の音声聞こえにくくなるという品質低下がおこる。

反響ラウドネス定格ELR (Echo Loudness Rating)は次式で求められる。

$$SLR + RLR + JLR + ME \geq ELR + K_e \sqrt{\sigma SLR^2 + \sigma RLR^2 + \sigma JLR^2 + \sigma E^2 + \sigma ELR^2}$$

注: SLR : 送信ラウドネス定格 (Sending Loudness Rating)

RLR : 受信ラウドネス定格 (Receiving Loudness Rating)

JLR : 中継ラウドネス定格 (Junction Loudness Rating)

ME : 終端反響損失 (Terminal Echo Loss)

ELR : 反響ラウドネス定格 (Echo Loudness Rating)

K : 係数

σ SLR : 送信ラウドネス定格標準偏差

σ RLR : 受信ラウドネス定格標準偏差

σ JLR : 中継ラウドネス定格標準偏差

σ ME : 終端反響損失標準偏差

σ ELR : 反響ラウドネス定格標準偏差

したがって具体的な反響ラウドネス定格値は伝送損失配分値を考慮しながら決定されることになる。

7. 3 I S D Nの導入

7. 3. 1 概 要

1) I S D Nの特長

最近、情報化社会のインフラストラクチャーの一貫として、多くの国でサービス総合デジタル網 (I S D N) の構築が期待されている。C C I T Tで勧告されている I S D Nとは、音声、データ、画像等の各種通信メディアを統合することにより、通信サービスの統合化を図る通信網である。I S D Nの特徴は次の通りである。

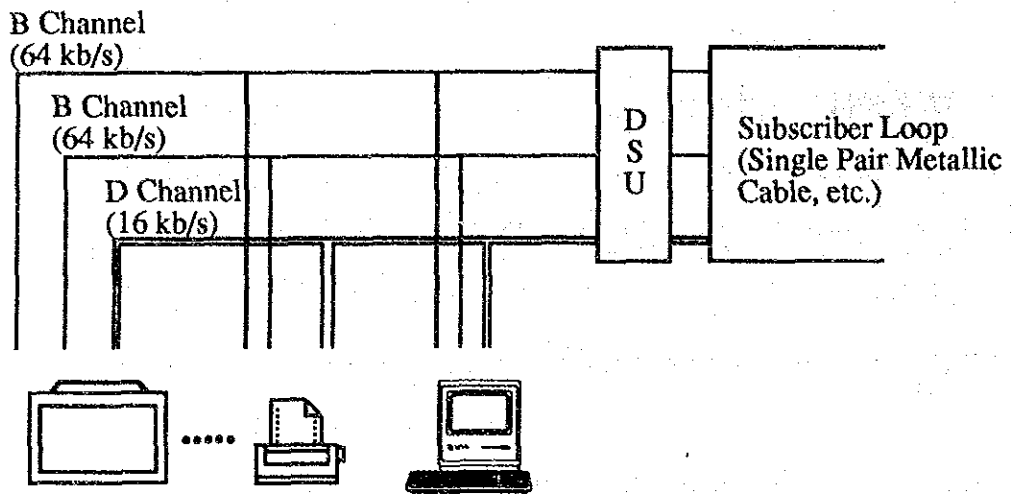
- a) 1 つのインタフェースで回線交換とパケット交換サービスを提供
- b) 任意の相手と通信できる交換サービス
- c) 高品質、高速なデジタル伝送を提供
- d) 1 つのインタフェースで複数のチャンネルを提供
- e) 情報チャンネルと信号チャンネルの分離

2) I S D Nの概要

I S D Nは既存の電話回線を利用した基本インタフェースと、複合P B X等のような束となった高速な通信に対して加入者光伝送方式または、加入者無線方式を通して提供される1次群速度インタフェースがある。インタフェース構成を図7. 3. 1-1および図7. 3. 1-2 にしめす。

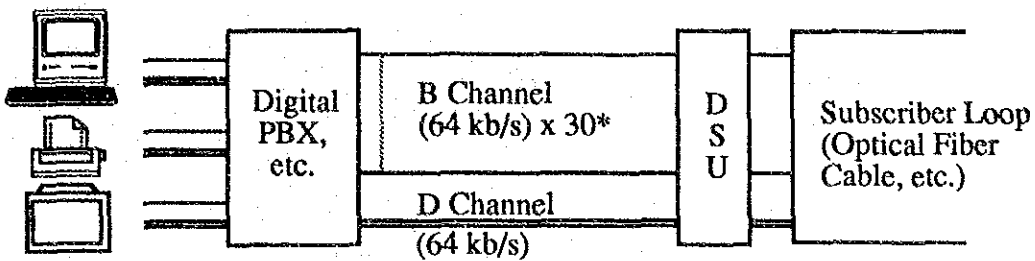
基本インタフェースは、2 つの情報チャンネル (B チャンネル : 64 kb/s) と1 つの信号チャンネル (D チャンネル : 16 Kb/s) を有している。B チャンネルは回線交換とパケット交換に、D チャンネルは信号の送受とパケット交換に利用される。

一方、1次群速度インタフェースは、2. 0 Mb/sの伝送路の中を30個のB チャンネルと1 つのD チャンネル (この時の Dチャンネルは 64 kb/s) に分けて使用される。また高速ファクシミリ、高速データ、テレビ会議等に対して、H₀(384kb/s) とH₁₂(1920 kb/s) がC C I T Tより勧告されている。



Channel Type \ Information Transfer Mode	Circuit Mode	Packet Mode	Signalling
B	○	○	
D		○	○

図 7.3.1-1 基本インタフェース



* 別インタフェースの Dチャンネルを共有すれば、31B チャンネルの提供が可能である。

Information Transfer Mode / Channel Type	Circuit Mode	Packet Mode	Signalling
B	○	○	
H0 (384 kb/s)	○		
H12 (1920 kb/s)	○		
D		○	○

図 7.3.1-2 1次群速度インタフェース

3) ISDNサービス

ISDNサービスはベアラサービスとテレサービスに分類される。そして、これらのサービスを組み合わせて、より便利な付加サービスが提供される。サービス項目を表7.3.1-1 にしめす。

付加サービスの提供は、CCITT勧告、技術開発の動向、利用者の要望等を考慮に入れ検討されなければならない。日本における現在の付加サービスには発信者番号表示、課金情報通知、サブアドレス、ダイレクトダイヤルイン、端末移動等があり、そして最近、通話中着信、三者通話、通話中転送、そして着信転送が開始された。

表 7.3.1-1 I SDNサービス項目

サービス分類	サービス 項目
ベアラサービス	<ul style="list-style-type: none"> ・回線交換サービス ・パケット交換サービス
テレサービス	<ul style="list-style-type: none"> ・G4ファクシミリ ・テレビ電話 ・デジタル電話 ・アナログ端末アダプタ ・ビデオテックス ・テレビ会議等
付加サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・発信番号表示 ・着信番号表示 ・通話中着信 ・課金情報通知 ・ユーザ・ユーザ信号 ・三者通話 ・通話中転送 ・話中時着信転送 ・無応答時着信転送 ・無条件着信転送 ・保留 ・会議通話 ・閉域接続 ・代表 ・複数加入者番号 ・ダイレクトダイヤルイン等

4) I SDN利用例

I SDN利用は、各種電気通信端末とI SDNサービスの組合せによって、多様な利用形式が、徐々に実現されるであろう。I SDN利用例を図7.3.1-3 にしめす。

大規模企業通信網
 大規模企業通信網は、本社、地方支店や大規模支店は1次群インタフェースで、小規模支店は基本インタフェースで結ぶ。

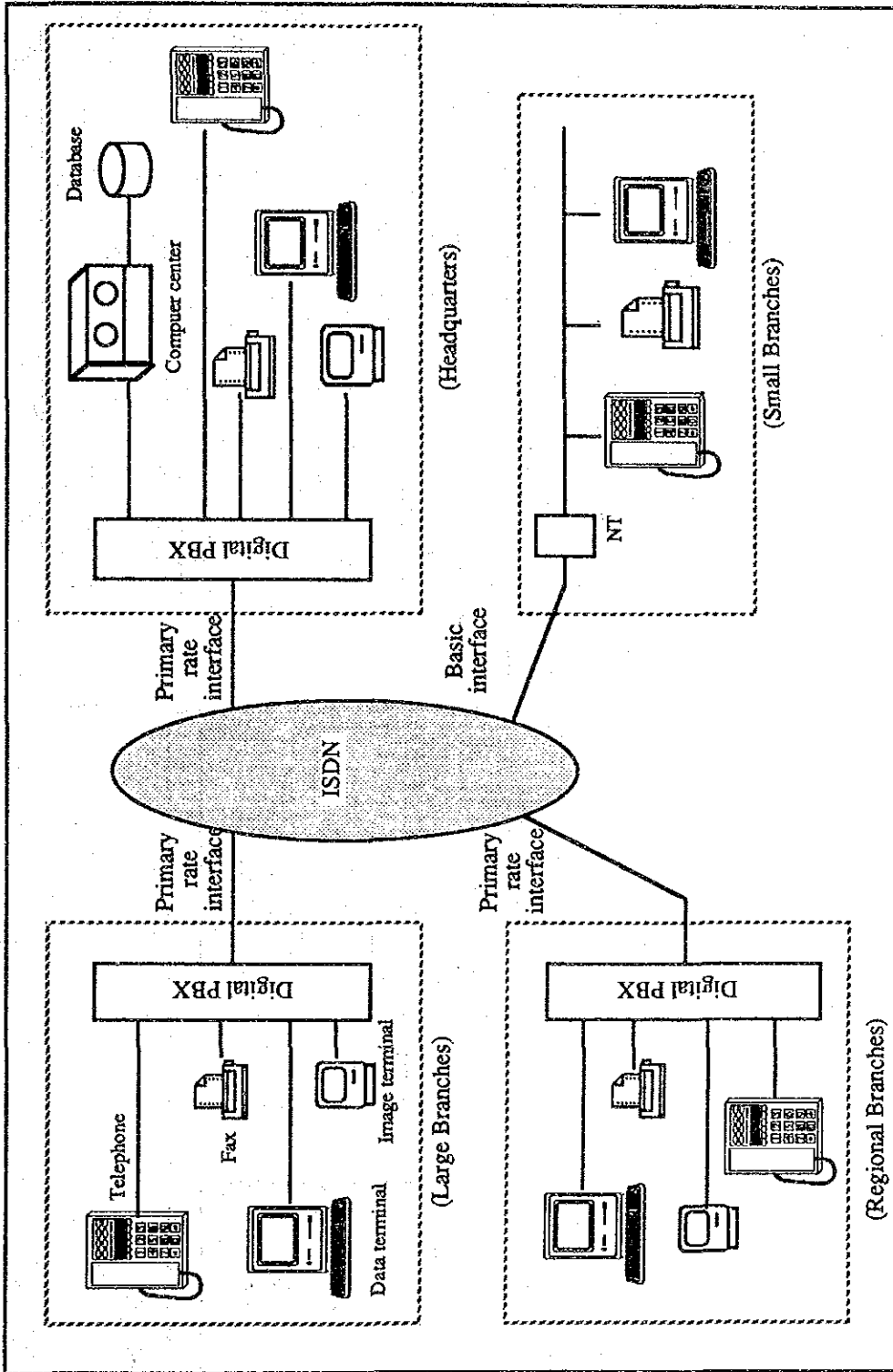
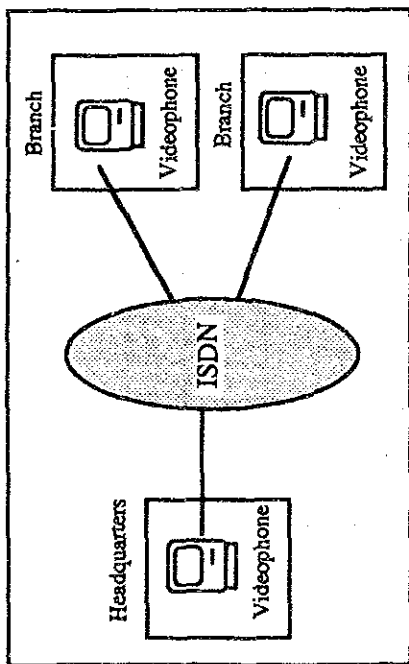
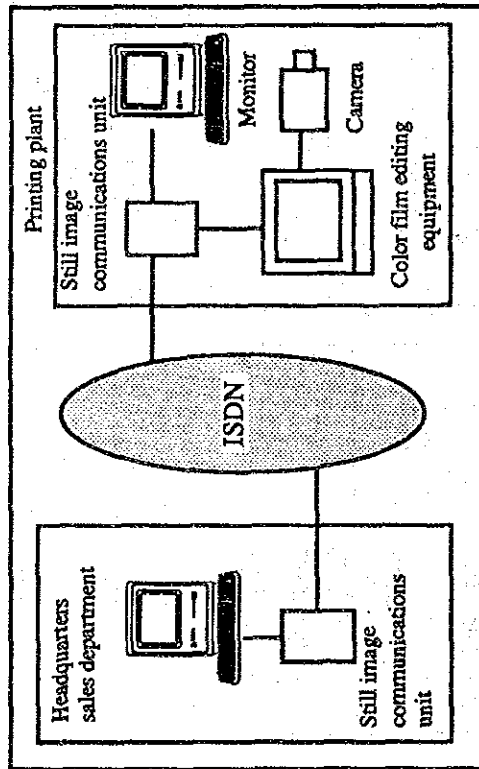
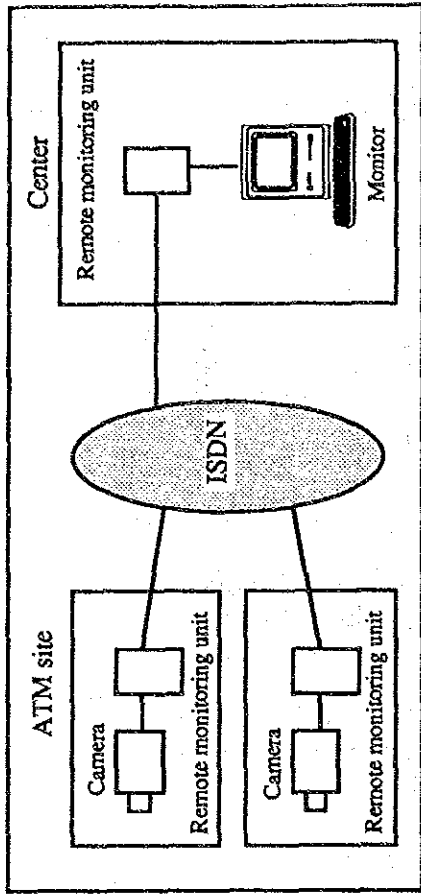


図 7.3.13 ISDN利用例 (1)

64 kb/s テレ会議システム



自動金銭出納機 (ATM) 収納監視システム



電子印刷カラー校正システム

データベース検索システム

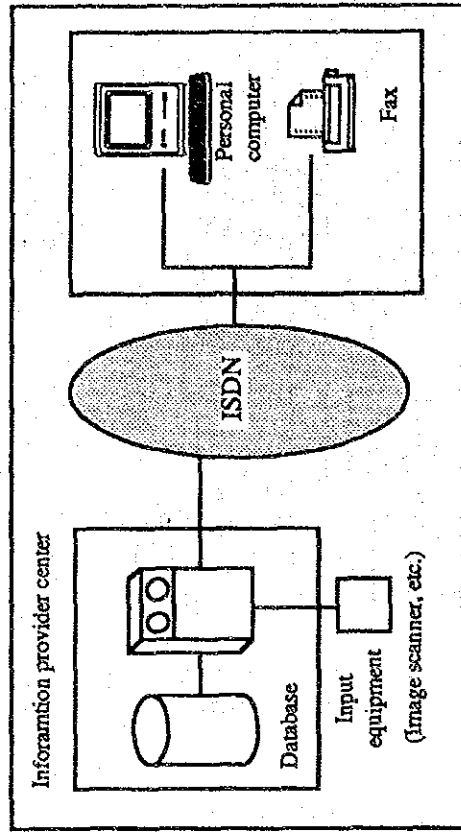


図 7.3.1-3 ISDN 利用例 (2)

5) 伝送速度別サービス

I SDNは、音声1 ch に相当する 64 kb/sを提供する。しかしながら、短時間に図面、静止画のような視覚情報および磁気テープ、フロッピーディスクのようなデータ情報の伝送が可能である。表 7.3.1-2に 64 kb/s伝送例を、図 7.3.1-4に伝送速度別伝送サービスをしめす。

表 7.3.1-2 64 kb/s 伝送例

項 目	単位当たりの情報量	1 秒当たりの情報量	単位情報当たりの必要時間
ビデオテックス	2 キロバイト/秒	4 画面/ 秒	0.25 秒/ 画面
FAX (G4)	35キロバイト/ 枚 (平均)	0.23 枚/ 秒	4 秒/ 枚
日本語新聞	39キロバイト/ 頁	0.21 頁/ 秒	4.8 秒/ 頁
FD (2HD)	1 メガバイト/ 枚	0.008 枚/ 秒	125 秒/ 枚
MT (1600BPI 2400フイート)	46メガバイト/ 巻	0.00017 巻/ 秒	5.760 秒/ 巻 (1.6 時間/ 巻)

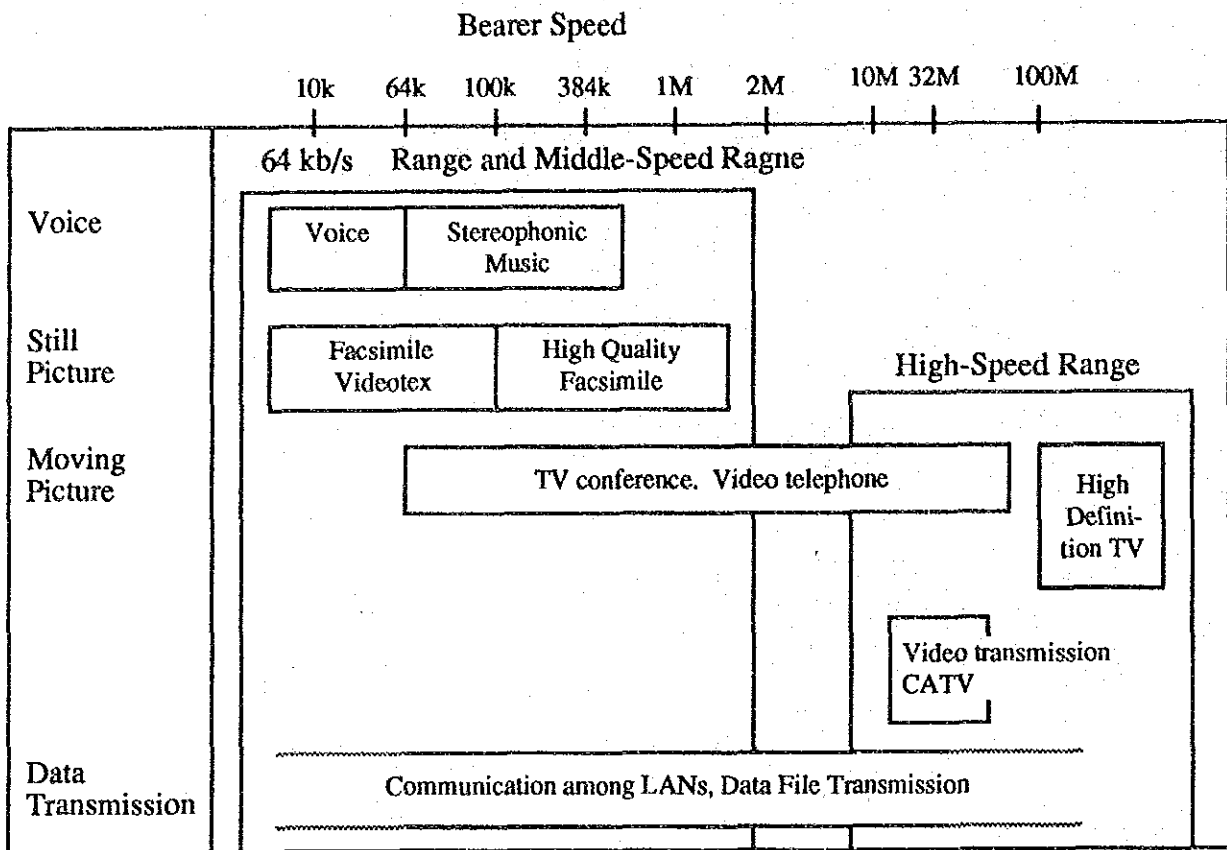
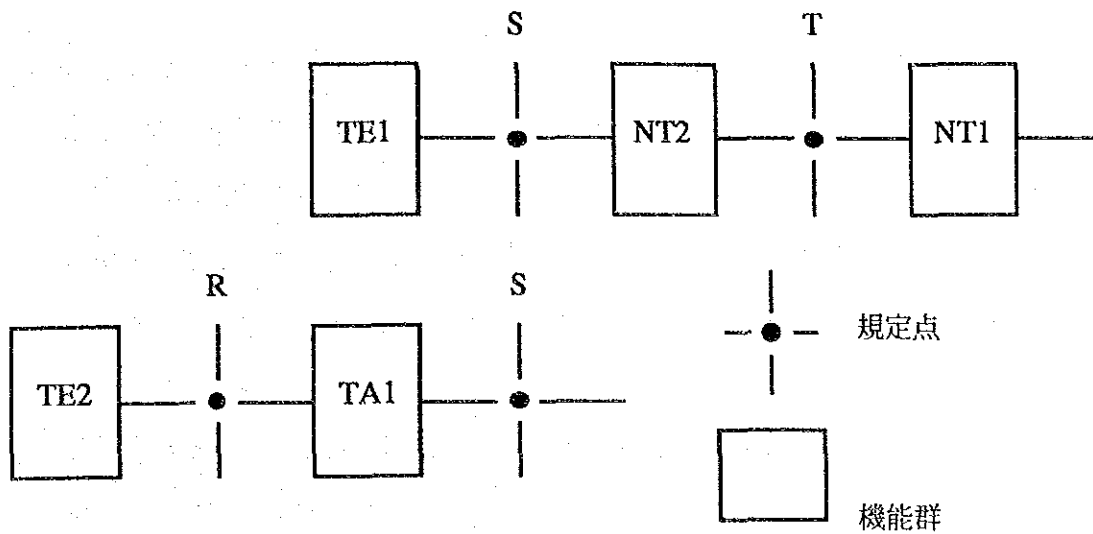


図 7.3.1-4 高速高品質伝送サービス

6) ユーザ・網インタフェース

ユーザ端末と通信網を接続するためには規定点を明確にする必要がある。この目的のため、ISDNユーザ・網インタフェース条件が、CCITT勧告 I.411に定義されている。ISDNユーザ・網インタフェース参照構成を図 7.3.1-5にしめす。



注： NT（網終端装置）
 TA（端末アダプタ装置）
 TE（端末）

図 7.3.1-5 ISDNユーザ・網インタフェース参照構成

T 点は、ISDNユーザ・網インタフェースの標準規定点である。PBX等との接続は、S 点として標準化している。そしてまた、非ISDNインタフェース端末は、R 点を使用される。

7) 広帯域ISDN

広帯域ISDN (B-ISDN) は、音声、データ、静止画のみならず、動画等を含むマルチメディア通信サービスを顧客に提供する新しい電気通信網である。

低速から高速まで扱い、回線交換及びパケット交換の特徴を持つ新しい情報転送システムとして、非同期転送モード (ATM) がCCITTで検討中である。B-ISDNはATMの概念で実現されるであろう。