

## 5.2 交換網

インドネシアの国際通信網は、既存サービス網の拡張と新サービス網の導入により、めざましく発展していくであろう。網が成熟への途上にある状況において効果的な設備投資を実行するためには、しっかりしたガイドラインのもとに、合理的な手法によって設備計画を策定していくことが必要である。

本項では関門局の通信設備計画がサービス別に述べられている。

既存サービス（電話、TELEX）の関門局設備計画は次のガイドラインに基づいて策定されている。新サービスについては各々の項で述べられている。

- 1) インドネシアではP.T. Indosatが国際網を、PERUMTELが国内網を運用する。
- 2) P.T. Indosatは独自の加入者を持たない。国際トラヒックは必ず国内網を経由する。
- 3) 関門局は国内網の最上位局と接続される。
- 4) 網の融通性を高めるために複数の関門局を設置する。
- 5) 複数の関門局があるとき、1つの関門局の国内取扱エリアは、WITELを最小単位として国内網を関門局数で分割して割当てられる。関門局の取扱エリアは重複しない。
- 6) 1つの関門局は近接する複数の国内網最上位局と接続される。  
1つの国内網最上位局は1つの関門局としか接続されない。
- 7) 1つの関門局の機能が停止したときその関門局が取扱うべき国際トラヒックの疎通は他の関門局がバックアップする。バックアップされるトラヒックの割合はコストおよび伝送路等の諸条件を考慮して最適なものとする。バック措置の主体は関門局で行う。更にバックアップを行うため、国内網においても機能停止した関門局が取扱うエリアの国際トラヒックを他の関門局へオーバーフローさせる措置を構じる。
- 8) 国際呼の課金は最初に国内網から呼を受けた関門局で行われる。
- 9) 関門局と国内網最上位局との接続線における信号方式、番号計画等はPERUMTELのFundamental Planに依る。
- 10) インドネシア国際通信網の設備拡充はデジタル技術に基づいて行う。既存のアナログ設備が老朽化したときはデジタル設備に置換する。アナログとデジタルが並存する間は、アナログ/デジタル変換装置を用いる。この変換装置は投資効率を考慮して、最適な場所に設置する。

### 5.2.1 電話交換

#### (1) 国際電話交換網

インドネシアにおける国際電話交換網は前述の設備計画のガイドラインに基づき、次のように推移する。

- (a) 1983年にメダン関門局が運用を開始しスマトラ島全島の国際電話トラヒックを扱

っている。メダン関門局は当初アジア8ヶ国との国際回線を収容し、その他の国とのトラヒックはジャカルタ関門局を経由させる。メダン関門局はバレンバン Tertiary Trunk Centre (TTC)とも接続されることが望ましい。

1984年におけるインドネシアの国際電話網構成は図5.2.1.1に示される。

- (b) インドネシアの国際電話の運用においては、激増する需要に効果的に対応するため、半自動運用方式の改善、共通線信号方式の導入、網制御手法の導入等、速みやかに着手しなければならない課題が多々ある。また、国際通信の宿命として、国際通信キャリアは世界的なサービスおよび技術の動向に柔軟に対応することが求められる。この意味に於いて P.T. Indosat は速みやかに自前の関門局設備を持つことが求められている。

インドネシアの国際通話トラヒックの大部分を扱うジャカルタ関門局では、メダン関門局の運用開始後できる限り早い時期に、PERUMTELが運用する METACONTA 10 C から国際トラヒックはセパレートされ、自前の交換機で運用される必要がある。建設所要期間を考慮して1985年に新デジタルSPC交換機が導入される。新交換機はジャカルタTTCだけでなく、スラバヤTTCとも接続されることが望まれる。また、必要によりジャカルタエリヤ(WITEL IV)のSecondary Trunk Centre (STC)と直通回線を持って、トラヒックを効果的にそ通させることを考える。

1985年における網構成をFig 5.2.1.2に示す。

- (c) インドネシア東部地域の発展が将来予想される。同地域の国内通信網はデジタル技術をベースに整備計画が策定されつつある。これらを考慮すると東部地域の国際電話トラヒックは将来(21世紀)かなりの量になることが予想される。

そのため、東部地域の国際電話トラヒックを効果的に扱う目的から、経済性と非常時の対策を考慮しつつ、第3関門局の建設の可能性を見定めていく必要がある。この検討はSection 5.4に述べられている。

参考として第3関門局をスラバヤに設置した場合の網構成を図5.2.1.2に示す。

## (2) 電話交換機の容量

交換機の容量は端子数と処理能力で表わされる。処理能力はSPC交換機がトラヒックの輻輳にどれだけ耐えられるかをスペシファイするファクタで、一般に呼処理能力(CHC)で示される。

### (a) 所要交換機端子数

所要交換機端子数とは各年度末において交換機が持たなければならない端子数である。所要端子数は次の端子群に分類して算出される。各群の端子数は需要予測に基いて算出された回線数と同じである。交換台に必要な端子数は交換機的设计方式により異なるので、別に扱う。

- 国際回線用端子数 (付録 4.4.2-2)
- 局間中継回線用端子数 (表 4.8.1)
- 国内網との接続回線用端子数 (表 4.8.2.1, 4.8.2.2)
- 試験, その他の使用目的として上記合計の 10%

1984年から2000年までの所要端子数を, ジャカルタ関門局については表 5.2.1.1, メダン関門局については表 5.2.1.2 に示す。

(b) 所要処理能力

所要処理能力 (CHC) は, 最繁時呼数をベースに算出する。

ジャカルタおよびメダン関門局の電話交換機の所要 CHC を 表 5.2.1.3 に示す。

CHC は次の手法により算出した。

$$BHC_i = \frac{C_1}{C_2} \cdot A_i$$

$$CHC = \frac{\sum BHC_i}{1 - MR} \quad (BHCA)$$

ここで

BHC<sub>i</sub>: 呼種別毎の最繁時呼数 (付録 5.2.1.1 参照)

C<sub>1</sub>: 集中度 (0.1)

C<sub>2</sub>: 年平均平日数 (300)

A<sub>i</sub>: 呼種別の年間呼数 (不完了呼を含む) (付録 5.2.1.2 参照)

CHC: 呼処理能力

MR: 呼処理能力の余裕度 (0.3)

(c) 所要交換台数

メダン及びジャカルタ関門局の所要交換台数は 7.2.1 に述べられている。

(d) 交換設備の稼働寿命

交換機の機械的寿命は 20 年といわれている。しかし, 多くの場合, 10 年を経過すると部品の調達が不可能になったり, 新サービスの導入に交換設備の機能が対応できなくなってしまう。従って本マスタープランでは導入してから 10 年後には次世代の設備を建設するものとして計画を策定した。

(3) 建設, 拡張計画

ジャカルタおよびメダン関門局の所要交換機容量を図 5.1.2.4 および図 5.1.2.5 に示す。これに基く建設および拡張計画を以下に述べる。

(a) 建設計画

① ジャカルタ関門局の建設計画

1985年に次の容量の電話用デジタルSPC交換設備を建設する。

端子数等	初期容量(1988)	終期容量(1996)
国際回線	1,800	5,000
連絡線	2,000	6,000
局間線, その他	500	1,500
交換台	200	350
呼処理能力	100×10 <sup>3</sup> BHCA	

1996年になると電話需要は終期容量に達し、次世代の交換機を建設する必要が生じる。建設に関する検討は遅くとも1994年に開始されよう。本交換機の容量については、初期容量は図5.1.2.4より1999年の所要容量から求められるが、初期容量については不明確な要素が多く現時点で数値を決定することは困難である。また、IDN、あるいはISDNの導入が進み、交換機は単に電話のみでなく、複合したサービスに適合できるよう求められよう。従って2000年以降に使用する交換機については、今後の技術動向を見定めつつ建設計画を策定していくこととする。

## ② メダン関門局の建設計画

1983年に導入されるデジタルSPC電話交換機の呼処理能力は1994年においてメダン関門局の所要呼処理能力を満たせなくなると予想される。従って、1993年に第2世代のデジタルSPC交換機を建設する。1993年に第2世代のデジタルSPC交換機を建設する。1998年頃まで第1世代及び第2世代の2ユニットがスマトラの国際電話トラヒック負荷を適切な割合いで分担処理する。

第1世代交換機は、自己能力の80%負荷で1998年まで運転されるものとする。残りの負荷は第2世代交換機で処理される。第2世代交換機の初期容量は図5.1.2.1-5の1996年の所要回線容量を満たすものとなる。呼処理能力は、電話負荷だけを対象にすれば50×10<sup>3</sup> (BHCA)であるが、IDN時代の対応を考慮に入れて100×10<sup>3</sup> (BHCA)を適用することが好ましい。いずれにしても、第2世代の交換機容量はIDN、ISDNの動向を見つつ、慎重に計画していくこととする。

## (b) 拡張計画

### ① 交換機容量拡張計画

図5.1.2.4および図5.1.2.5は需要予測の見直しに基いて改訂される。容量拡張計画は2～3年のスパンで行う。スパンに相当する年数の将来の所要容量は図5.1.2.4及び図5.1.2.5から求め、適当な拡張数量を決定する。

② 交換台増設計画

交換機容量拡張と同様，7.2.1節の所要数から，増設数量を決定する。

③ 新信号方式の導入

メダンにおいては1983年よりNo.6信号方式が国際区間に使用されるであろう。ジャカルタ関門局では1983年に国際およびメダン局間回線にNo.6信号方式が使用されるであろう。

No.7信号方式はPERUMTELおよび諸外国の動向に合わせて積極的に導入していく。

④ 網制御システムの導入

ジャカルタおよびメダン関門局による2関門運用開始後(1985)，すみやかに網制御システムを導入する。網制御システムは次の機能を有する。

- 各関門局の国際回線グループ・ビジネ情報を相互に交換し，適切なオーバーフローを行って国際回線の有効利用をはかるとともに，局間線の無効トラヒックを減少させる。
- 国境局で検出した伝送路障害情報に基き各関門局の交換機に指令を発し，適切なトラヒックコントロールを行わせる。
- 関門局のFailure情報を交換し，トラヒックをコントロールする。

(4) 付加サービス

(a) インマルサットへの対応

インマルサットに対する電話交換設備の対応については5.3.2で述べる。

(b) ISDサービスの推進

ISDサービスを推進するために次の施策を進める。

① ホテルISDサービス

1984年からホテルのPBXにISD課金機能を付加し，ホテルのルームから直接ISDを行えるようにする。関門局からみると一般のISDコールと同じであるから設備上の手当は不要である。PBXへの課金機能を付加するための技術基準を定め，ホテルを指導していく必要がある。

② 国際公衆電話機の導入

空港，波止場，国際会議場等，国際電話の利用が多い場所に，国際通話専用の公衆電話機を設置する。この電話機からはISDと半自動サービスを提供する。関門局から公衆電話機へ課金パルス等の料金情報を送り，公衆電話機にてコインの収納あるいはデポジットカードの金額減算を行う。

国際公衆電話の方式には関門局と公衆電話機を直結する方式と国内網を経由して関門局にアクセスさせる方式がある。

前者の場合、公衆電話機は P.T. Indosat が独自に開発し、中継線は PERUMTEL からリースする。中継線のコストを考えると公衆電話機は関門局の近傍にしか設置できないであろう。国際交換機には公衆電話機とのインターフェース条件を整える機能が必要になる。

後者の方式では、公衆電話機は PERUMTEL と協力して開発される。また、国際公衆電話に関する国内網の番号計画の見直しと、若干の技術的検討が必要である。電話機が設置できるエリアは前者の場合よりはるかに広くできる。国際交換機には前者の場合と同様、機能追加が必要である。

この導入は 1984 年に行う。

#### (c) 料金通知サービスの自動化

料金通知の需要は高まる傾向にあり、一般には発信完了度数の 15% は料金通知を求めると言われている。P.T. Indosat が今後とも料金通知サービスを提供するならばすみやかにその自動化を図る必要がある。自動料金通知システムは、交換機からオンラインで料金情報を受け、加入者を自動的に呼び出し、音声を自動再生して、全く人手を要しないで料金を通知するものである。ジャカルタでは 1985 年から、メダンでは 1984 年から導入を予定する。

#### (d) 短縮ダイヤルサービス

ISD では加入者は長い番号をダイヤルする必要がある。これに伴って、加入者が誤ってダイヤルするために目的以外の着信者への接続、ダイヤル途中で誤りに気づき、再ダイヤルするために生ずる無効トラヒックが増加する。これらの問題点を防止し、加入者に快適な ISD サービスを提供するため、短縮ダイヤルサービスの導入を推進する。ダイヤルを翻訳する機能は国内網の Local Switch (LS) に配置することが最も望ましいが、国際関門局に置くことも可能である。この実施のためには、交換機に機能追加すると共に、国内番号計画に短縮ダイヤル番号の追加が必要なので、

PERUMTEL と協議しなければならない。

#### (e) インフォメーションサービスの効率化

加入者から国際通話の料金、番号等についての問合せは需要の増加と共に増えてくる。従ってこのサービスの効率化は、要員の増を防止することと、加入者に迅速に必要な情報を提供できるという 2 重のメリットを生じることから、積極的に推進する必要がある。この施策を実現するために設備的には次の措置を構じる必要がある。

- ① 料金情報自動処理システムの導入
- ② 交換台、および案内台にディスプレイとキーボードを具備し、自動処理システムへオンライン アクセスし、必要な情報の検索あるいは訂正が可能であること。
- ③ 国際番号および各国のエリア番号を網羅した番号ファイリングシステムの導入。

(電話に限らず、全てのサービスに対して使用される)

本サービスの自動化は1985年に予定する。

(f) CLR運用の推進

CLR運用は運用作業量を軽減し、国内連絡線の使用効率を高め、加入者に快適なサービスを提供するという優れたメリットを持つので、積極的にその導入を推進する必要がある。CLRを導入するために、設備に次の機能が要求される。

- ① 国内網に Verification Network があるときは、関門局には交換台からその Network にアクセスし、該当加入者番号をダイヤルし、通話路と Verification 路でループを形成し、ループバックトーンを送出する機能があること。
- ② 国内網から加入者番号を送出できるとき (LSのSPC化, Super 10の導入等) は、関門局の交換台にその加入者番号を自動表示できる機能があること。

本サービスを早期に導入するために、ジャカルタでは Verification Network による方式 (①の方式) を、1984年に開始し、新ジャカルタ関門局が開局する1985年からは②の方式も開始し、両方式によりCLR運用の率を高めていく。

メダンでは1983年の運用開始と同時に②の方式によりCLR運用を開始する。

②の方式は国内のデジタル化, SPC化, Super 10の導入が必要条件になるのでPERUMTELへ強力に働きかけることとする。

(5) 国際電話トラヒックのバックアップ計画

メダンおよびジャカルタ関門局により2関門運用を行うことによって一方の関門局交換機が機能停止しても他の関門局でバックアップし、適正な比率のトラヒックのそ通を確保する。

(a) メダン交換機停止時のバックアップ計画

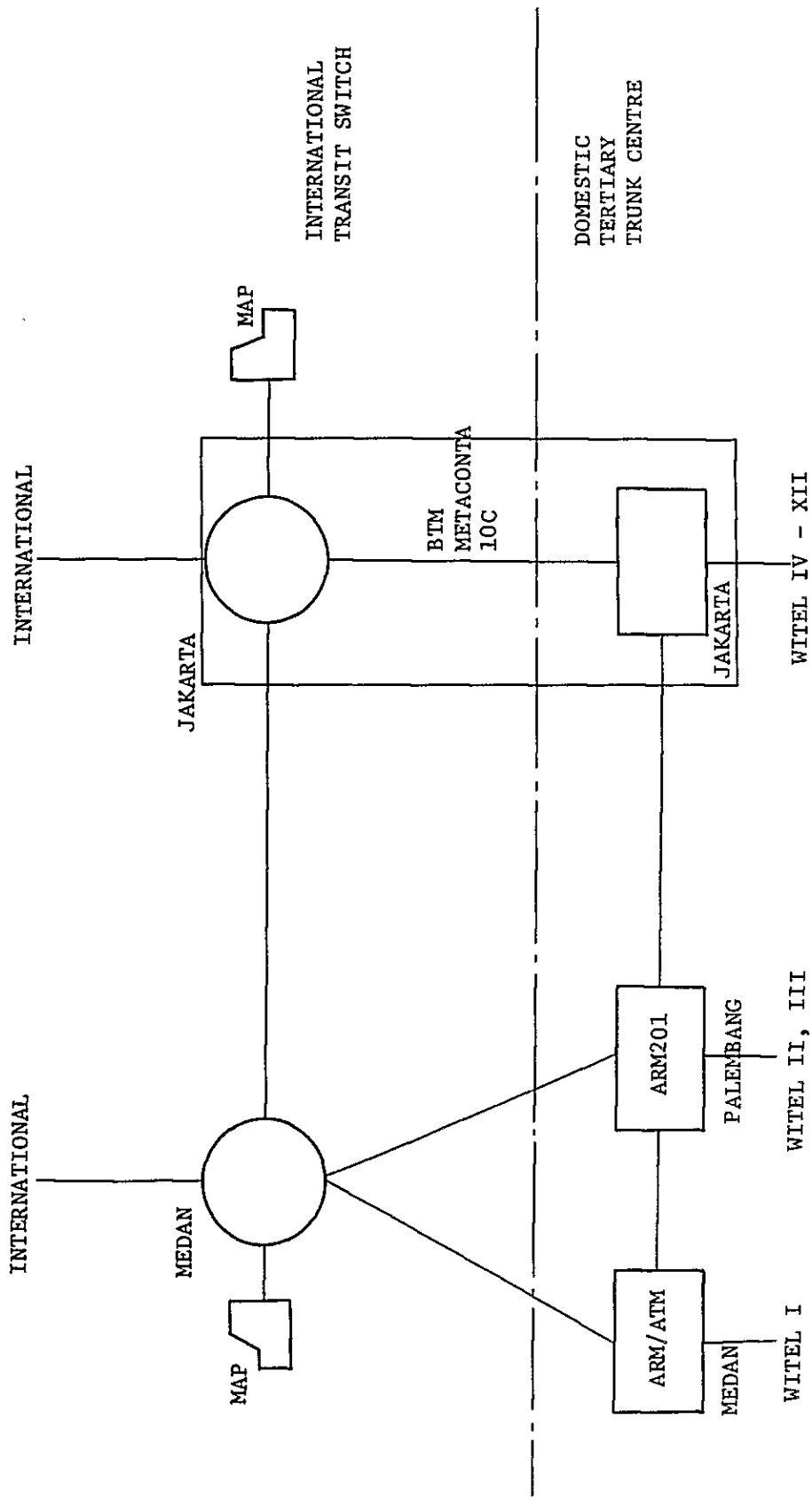
メダン交換機の停止時は局間線を転用してメダンに收容されている国際回線およびメダンTTC中継線をジャカルタ交換機に收容替える。これによってスマトラに発着するトラヒックの20%強のそ通を確保する。(図5.2.1.6参照)

ジャカルタ関門局からスマトラ加入者へ国内網経由で着信するルーティングが常時確保されていることが望ましい。このルーティングが可能であると平常時にも局間線の輻輳時は国内網でそ通を図れ、メダン関門局の非常時には前述の20%をはるかに越えるそ通を確保できるであろう。この場合のトラヒックフローを図5.2.1.7に示す。

(b) ジャカルタ交換機停止時のバックアップ

1) Metaconta 10C 使用時のバックアップ

ジャカルタ関門局の機能停止はWITEL IV TTCの機能停止でもあるから局間線を転用してメダン交換機にてバックアップする措置はとれない。したがって、ジャ



☒ . 5.2.1.1 International Telephone Network of Indonesia in 1984



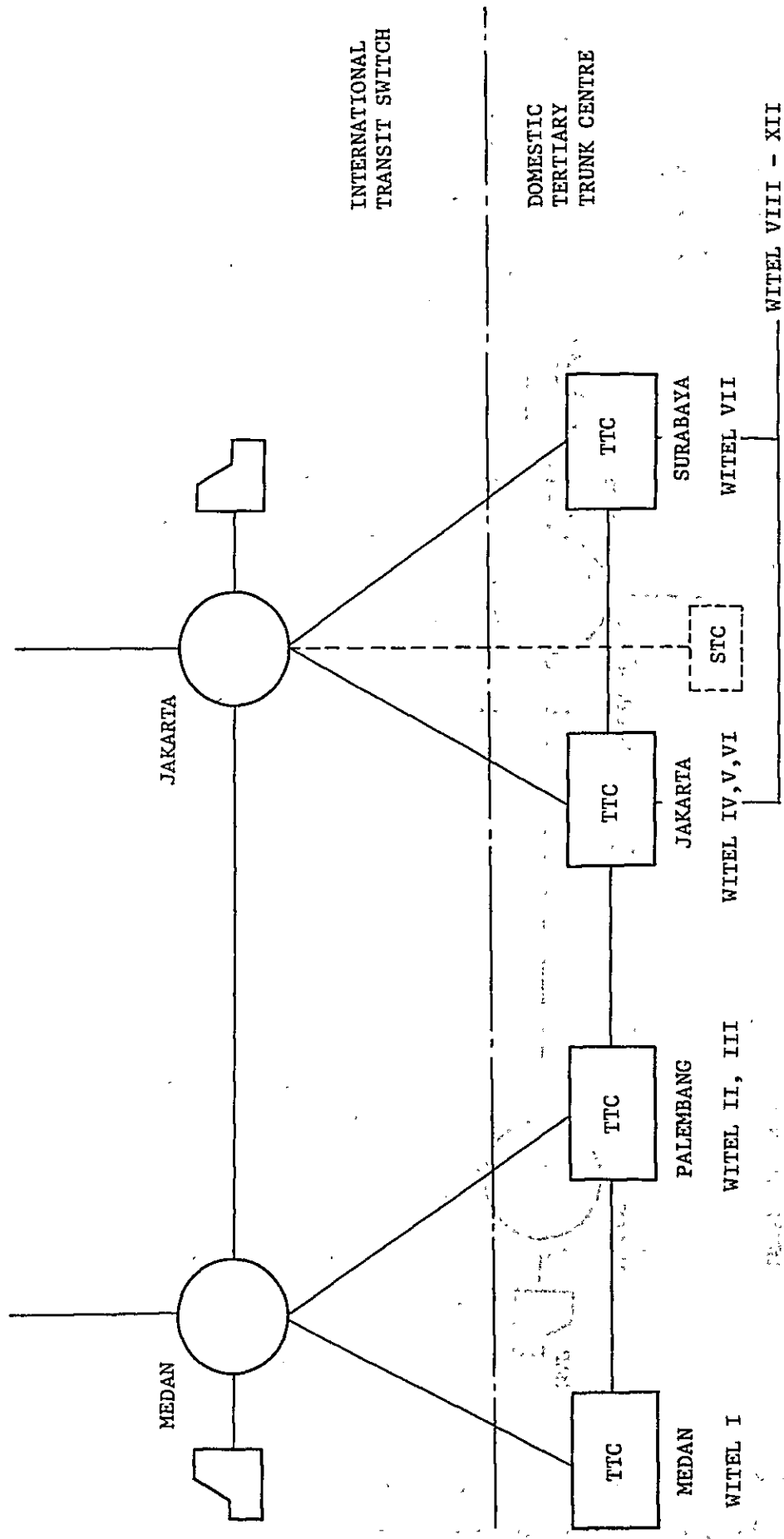
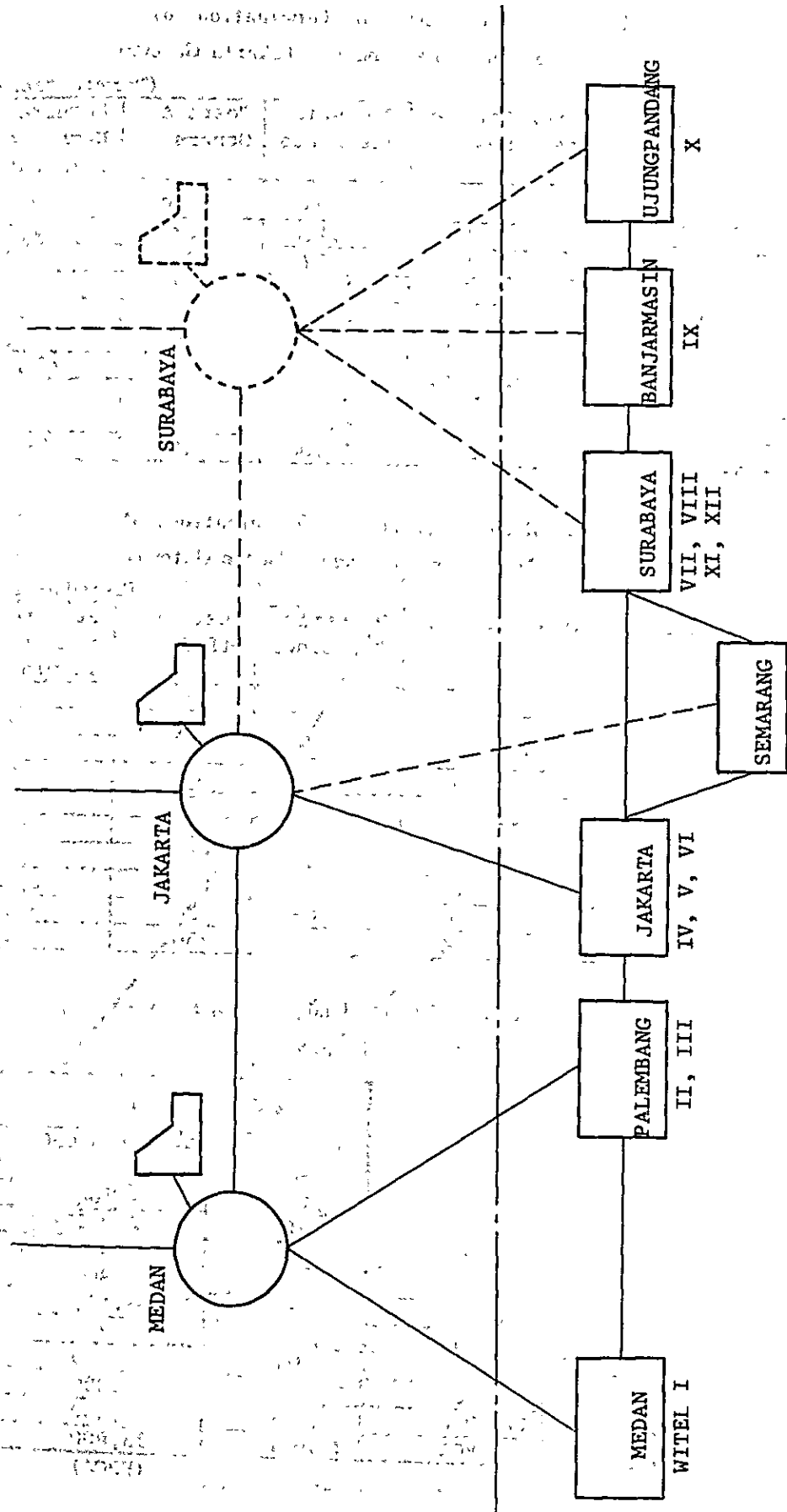


Fig. 5.2.1.2 International Telephone Network of Indonesia in 1985



5.2.1.3 International Telephone Network of Indonesia in the Future

表 . 5.2.1.1 Required Number of Terminations of  
Telephone Exchanges - Jakarta Gateway

Year	(Termination)				
	International Circuits	Inter-Gateway Tie Lines	Domestic Tie Lines	Tests & Others	Required Number of Terminations
1984	830	50	930	180	2,000
1985	1,030	50	1,140	230	2,500
1986	1,240	50	1,390	270	3,000
1987	1,500	50	1,680	330	3,600
1988	1,780	60	2,020	390	4,300
1989	2,100	70	2,410	460	5,100
1990	2,450	90	2,800	540	5,900
1994	3,850	160	4,400	840	9,300
1999	5,850	290	6,800	1,300	14,300
2000	6,250	330	7,200	1,380	15,200

表 . 5.2.1.2 Required Number of Terminations of  
Telephone Exchanges - Medan Gateway

Year	(Termination)				
	Termination Circuits	Inter-Gateway Tie Lines	Domestic Tie Lines	Tests & Others	Required Number of Terminations
1984	80	50	120	30	300
1985	150	50	150	40	400
1986	180	50	200	50	500
1987	240	50	240	60	600
1988	300	60	300	70	800
1989	360	70	400	90	1,000
1990	430	90	490	100	1,200
1994	740	160	900	180	2,000
1999	1,260	290	1,660	320	3,600
2000	1,370	330	1,790	350	3,900

表 . 5.2.1.3 Required Call Handling Capacity of  
Telephone Exchanges

Year	Jakarta Gateway		Medan Gateway	
	Total BHC (Σ BHC)	Required CHC	TOTAL BHC (Σ BHC)	Required CHC
1984	8,989	12,900	1,130	1,700
1985	11,269	16,100	1,512	2,200
1986	14,042	20,100	2,003	2,900
1987	17,367	24,900	2,665	3,800
1988	21,352	30,500	3,568	5,100
1989	25,877	37,000	4,683	6,700
1990	30,534	43,700	5,746	8,200
1994	51,638	73,800	11,062	15,800
1999	82,501	117,900	21,351	30,500
2000	89,465	127,800	23,601	33,800

(BHCA)

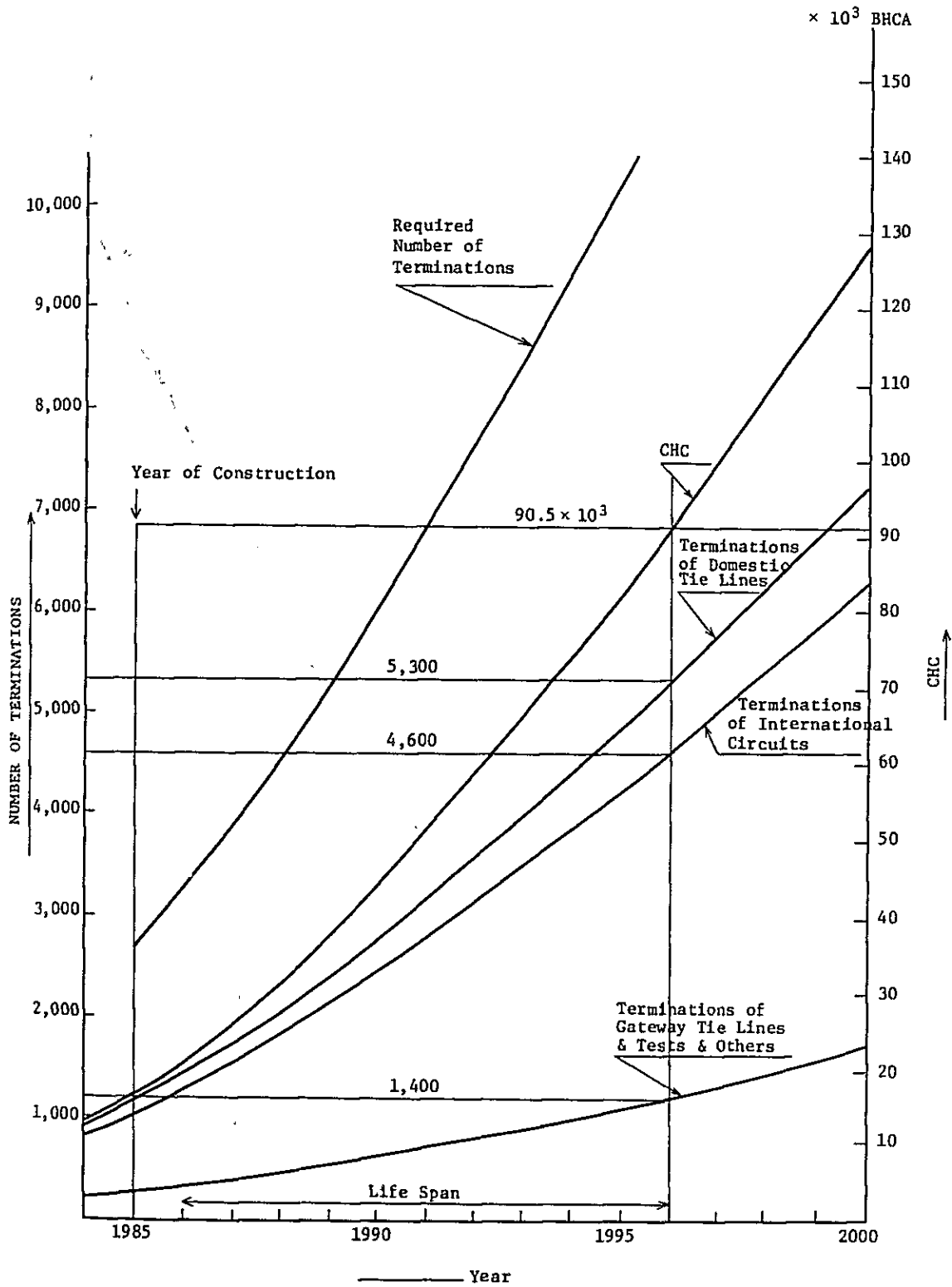


图 . 5. 2. 1. 4 Required Telephone Switching Capacity of Jakarta Gateway

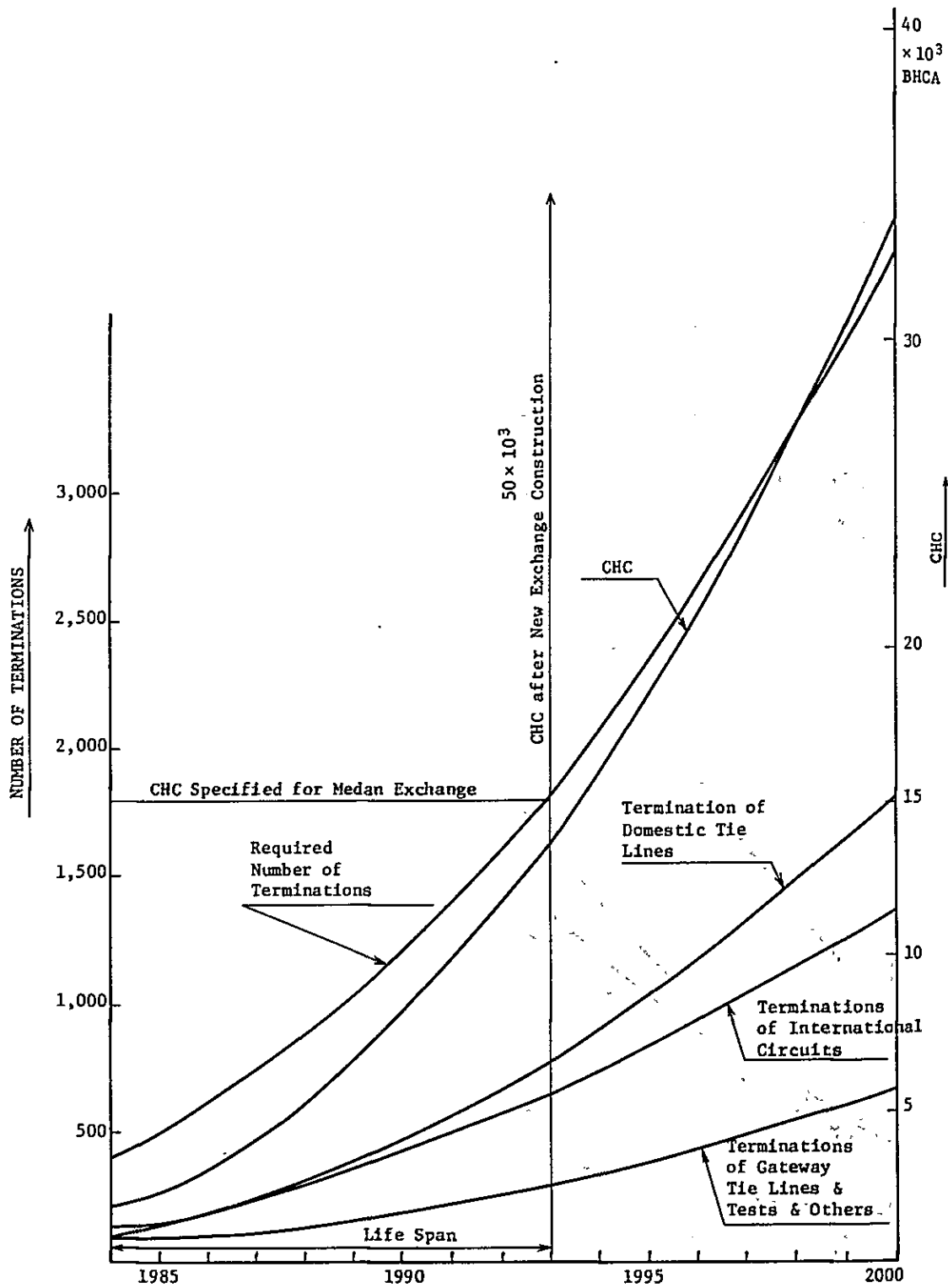


图 . 5. 2. 1. 5 Required Telephone Switching Capacity of Medan Gateway

カルタ新交換機の建設までASK交換機のバックアップにより、ジャカルタ関門局が通常取扱うトラヒックの20%以上のそ通を確保することとする。

(Fig 5.2.1.8 参照)

## 2) ジャカルタ新交換機建設後のバックアップ計画

1985年にジャカルタに新国際交換機が建設されると局間線の転用によりジャカルタ交換機のトラヒックをメダン交換機でバックアップできる可能性が生じる。しかしながらジャカルタ交換機はメダンの5倍以上のトラヒックを扱うから効果的なトラヒックそ通を確保するためには、大東の局間線が、またメダンには非常用に大量の予備設備とオペレータを維持していく必要がある。(図5.2.1.9 参照)

Metaconta 10C をジャカルタ新交換機のバックアップに充てると50%以上のトラヒックそ通を確保できるであろう。(図5.2.1.10 参照)

## (c) バックアップ計画に関する一般的配慮

- 1) バックアップ計画は需要、国際/国内網、通信技術の進歩等による周辺条件の変化に合せ効果的なものになるよう常に研究していく。
- 2) バックアップ時には輻輳状態が生じるから、アナウンスサービスを導入し、加入者に再発呼を控えるよう誘導する。
- 3) 関門局における全面的な機能停止の確率を下げるため、交換機は複数ユニット構成にする。
- 4) バックアップ措置は迅速かつ正確に行えるよう、手順を定め、自動化を推進し、定期的な訓練を実行する。
- 5) 他関門局の停止に対応できるよう交換機容量に余裕を持たせる。
- 6) 関門局には通常使用するBOOKING番号の他に、加入者級の特殊受付番号を準備しておく。他関門局が停止して輻輳が生じたとき特定の加入者にのみ利用を認め、重要な通話のそ通を確保する。

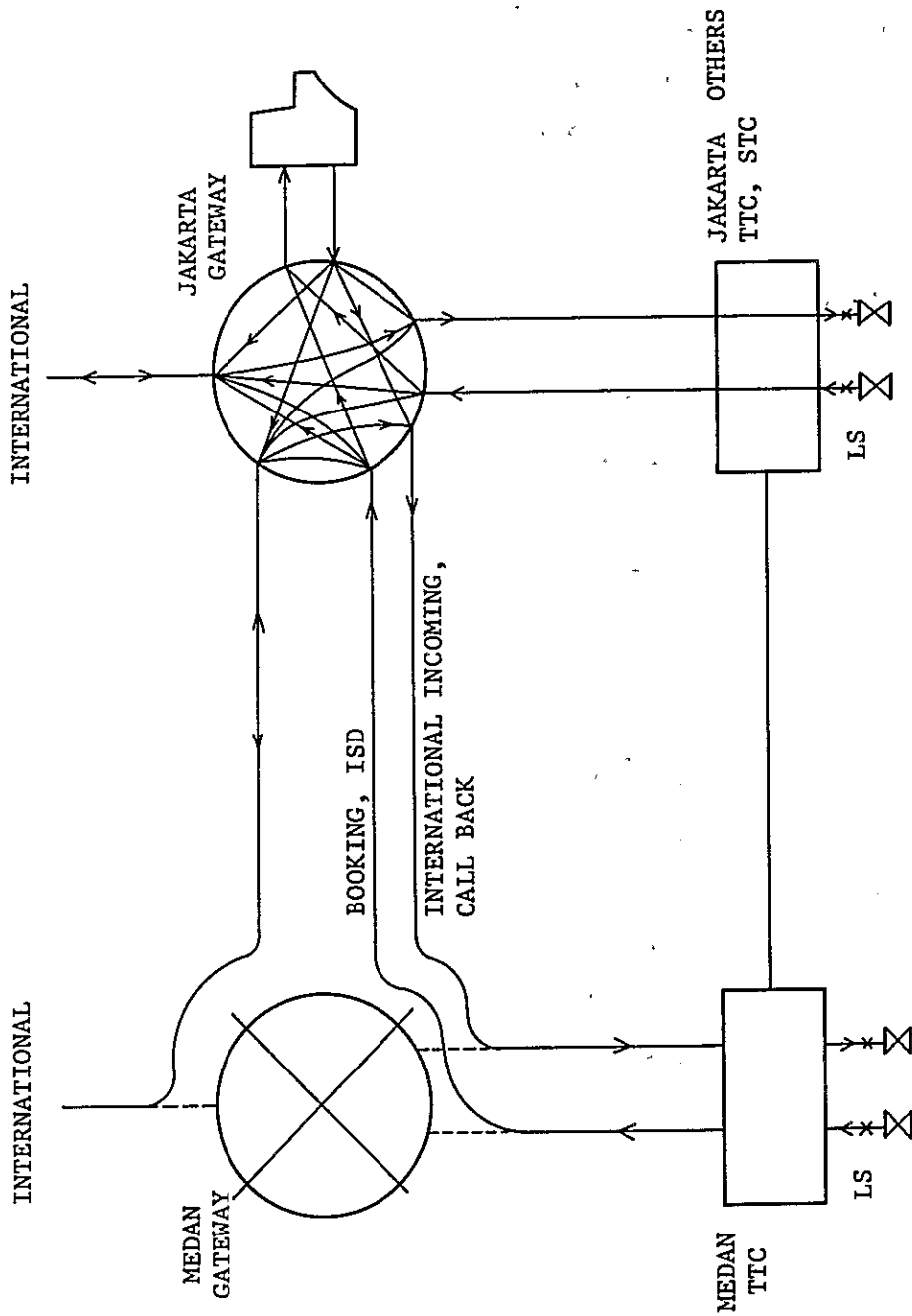


图 . 5. 2. 1. 6 Back Up Routing by Tie Line (Medan Gateway Fail)

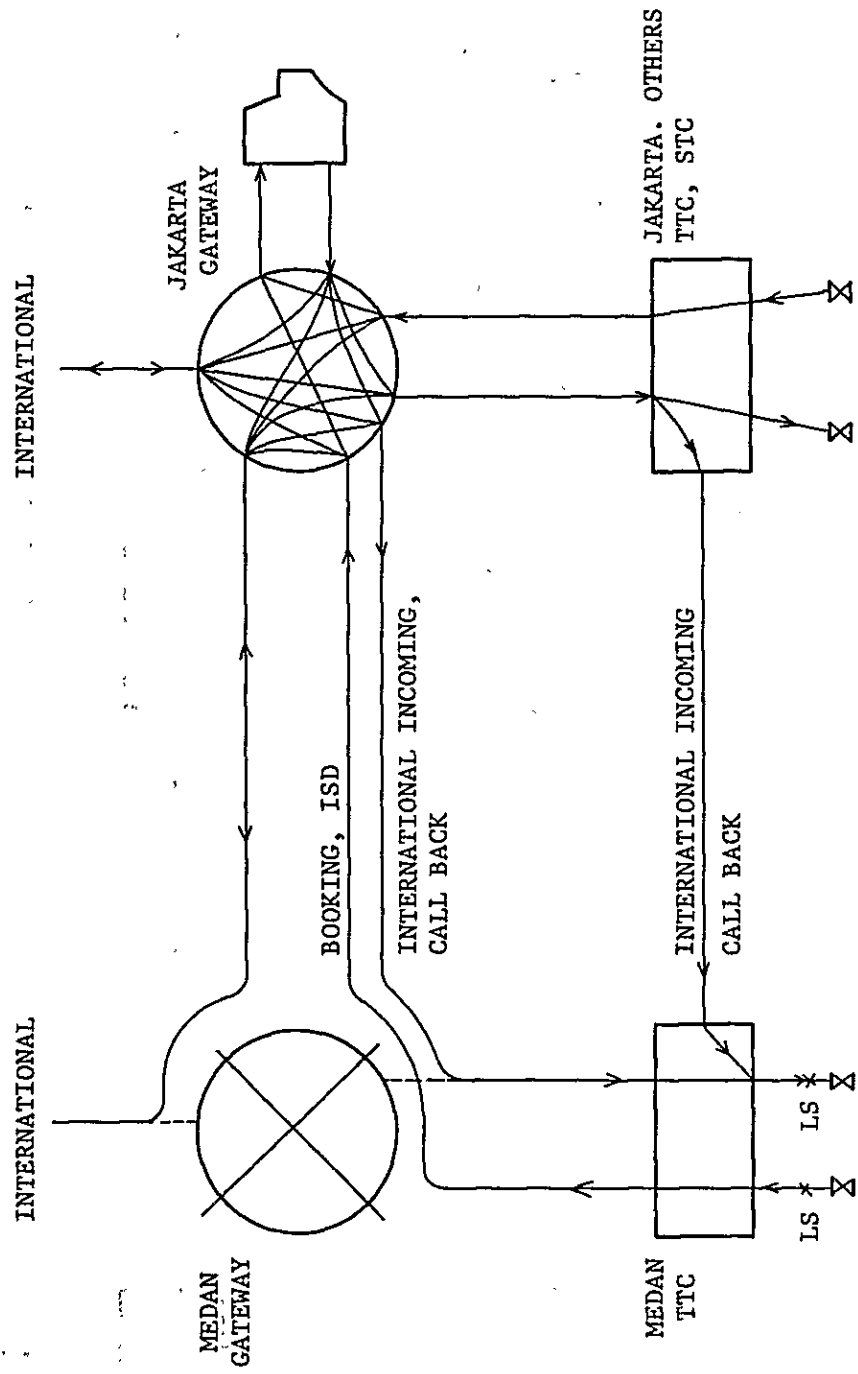


图 . 5. 2. 1. 7 Back Up Routing by Tie Line and National Network (Medan Gateway Fail)



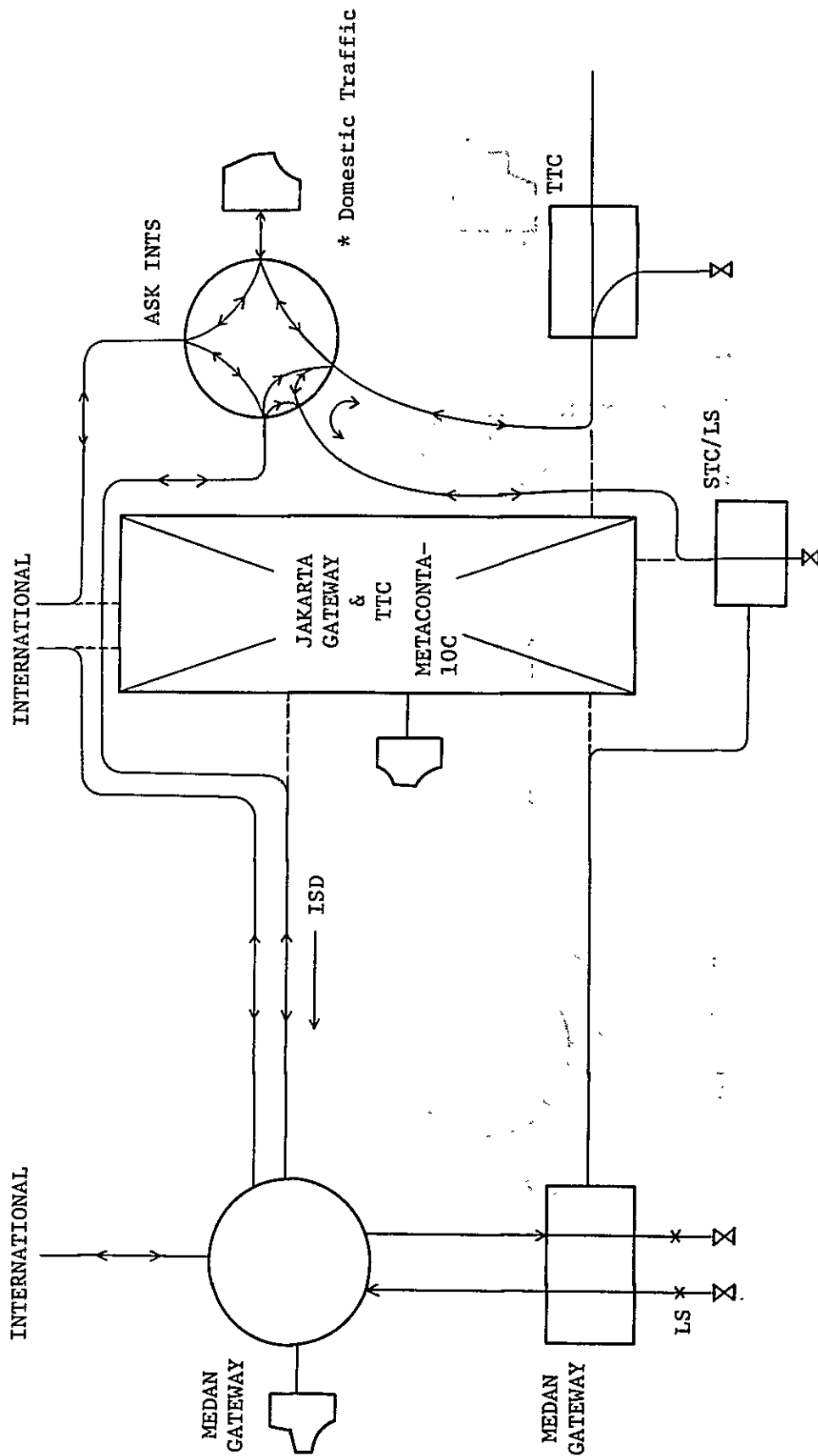


图 5.2.1.8 Back Up Routing by ASK (METACONTA - 10C Failure)

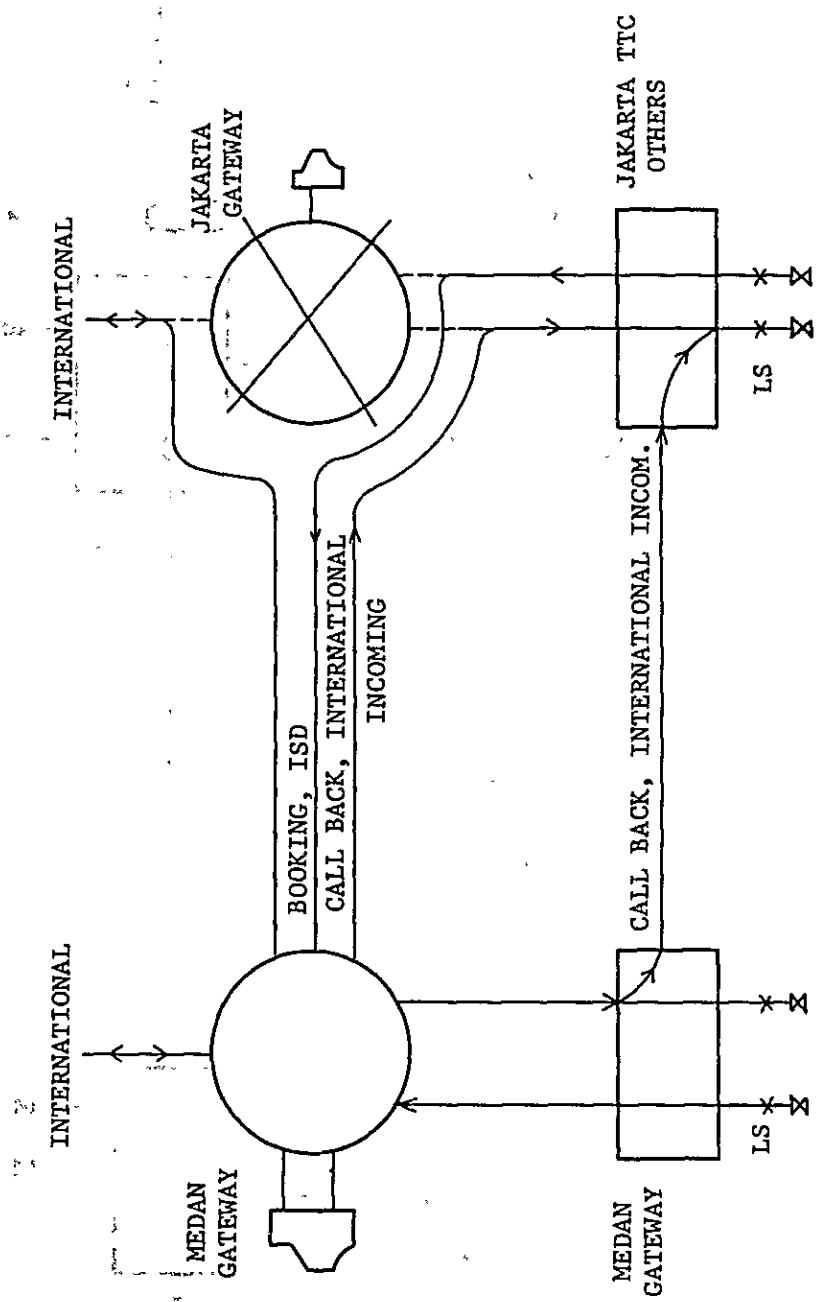


图 5.2.1.9 Back Up Routing by Tie Line and National Network  
(Jakarta Gateway Failure) 1985

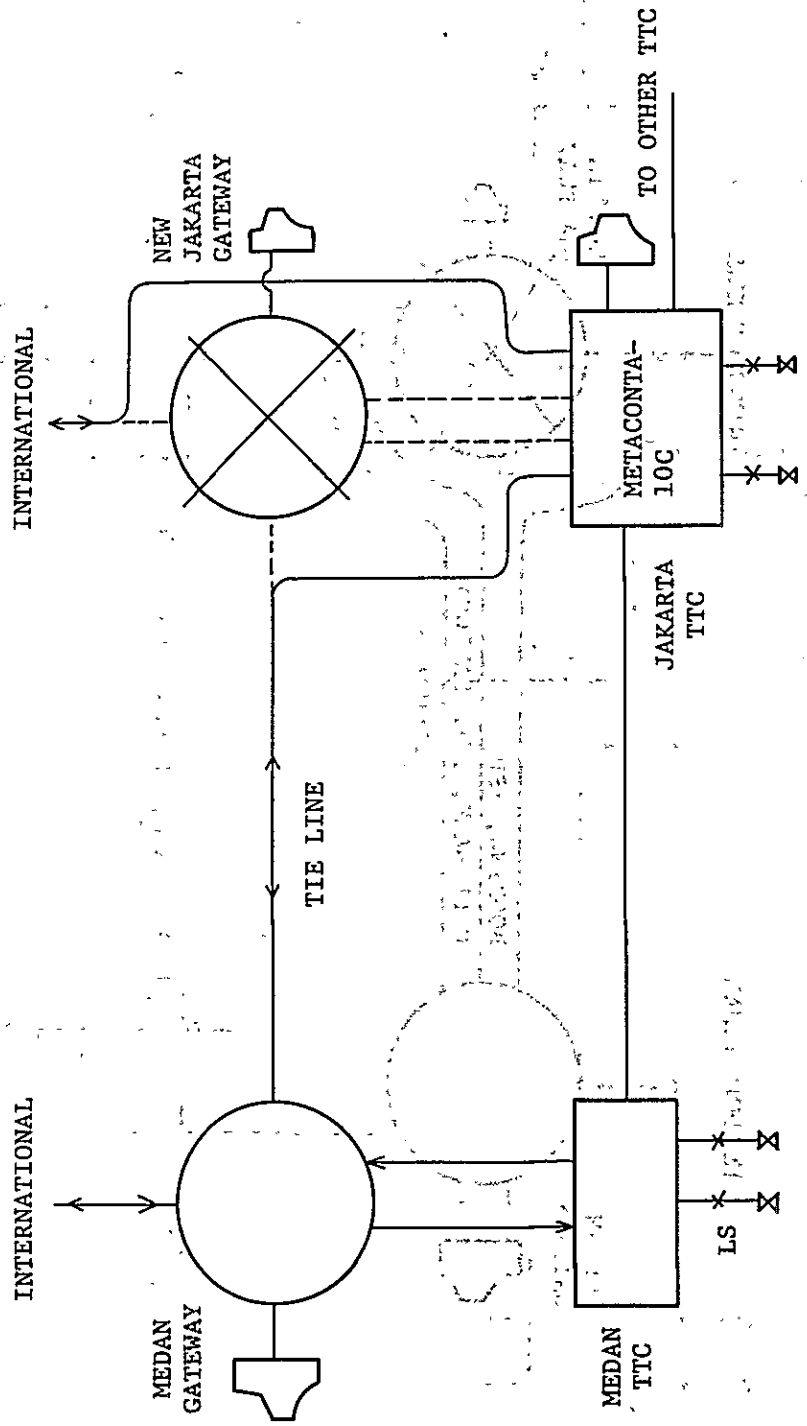


图 5.2.1.1.0 Back Up Routing by Metaconta 10C (New Jakarta Gateway Failure) 1985

## 5.2.2 テレックス交換

### (1) 国際交換網

PERUMTEL 国内網から独立しかつこれと相互接続されるインドネシア国際テレックス網が、できる限り早急に Indosat により確立されなくてはならない。ネットワーク発展過程の主なステップは次の様に予定される。

#### (a) 1984年第1四半期：メダンSPC交換機の導入（図5.2.2.1）

メダンSPC交換機の導入が完了する。ジャカルタTWK D2Bから新しいメダン交換局への国際テレックストラックの移行が開始される。

#### (b) 1984年の終り：国際トラックの移行完了

アジア8ヶ国に関する約40～50の国際中継線の転換が完了する。通常のトラヒックでは、TWK D2BとPERUMTEL メダン中継局間の直接相互接続は、できる限り最小限にとどめなくてはならない。

#### (c) 1985年：新ジャカルタSPC交換局の開設（図5.2.2.3）

新SPC交換局がジャカルタの新Indosatビルに開設される。これによりTWK D2Bが交換され、独立したIndosat国際網が設定される。

TWK D2Bは、万一システムが故障したり、非常事態に陥った場合の予備として、保守、運用される。

#### (d) 1986年：テレテックスとの相互接続（図5.2.2.4）

パケット交換の導入により、変換設備（C.F.）が実施され、テレテックスサービスの正式開始の第1段階より、テレックスとテレテックス間の相互作業が可能となる。C.F.は別システムであっても良いし、またパケット交換に統合されても良い。

#### (e) 第三関門交換局の検討（図5.2.2.5）

ネットワーク開発の次に可能な階梯は、第3の交換局の設定である。この研究は5.4項で説明する。

Assumptions：この計画では、PERUMTELとIndosat間のネットワークインターフェースは大変であることが前提である。

### (2) 交換機の容量

最近のSPCシステムでは、テレックス交換の容量は主として次の2つの要因により決定される。

#### i) 交換機の呼処理能力（C.H.C）

#### ii) 端子数または回線接続装置の数

これらのファクタはトラヒックの増大と交換システムの寿命によって決まる。処理能力見積りに適用される基準および上述のパラメータ間の関連は、次の通りである。

#### (a) トラヒックの増大に関連するパラメータ



Foreign Countries

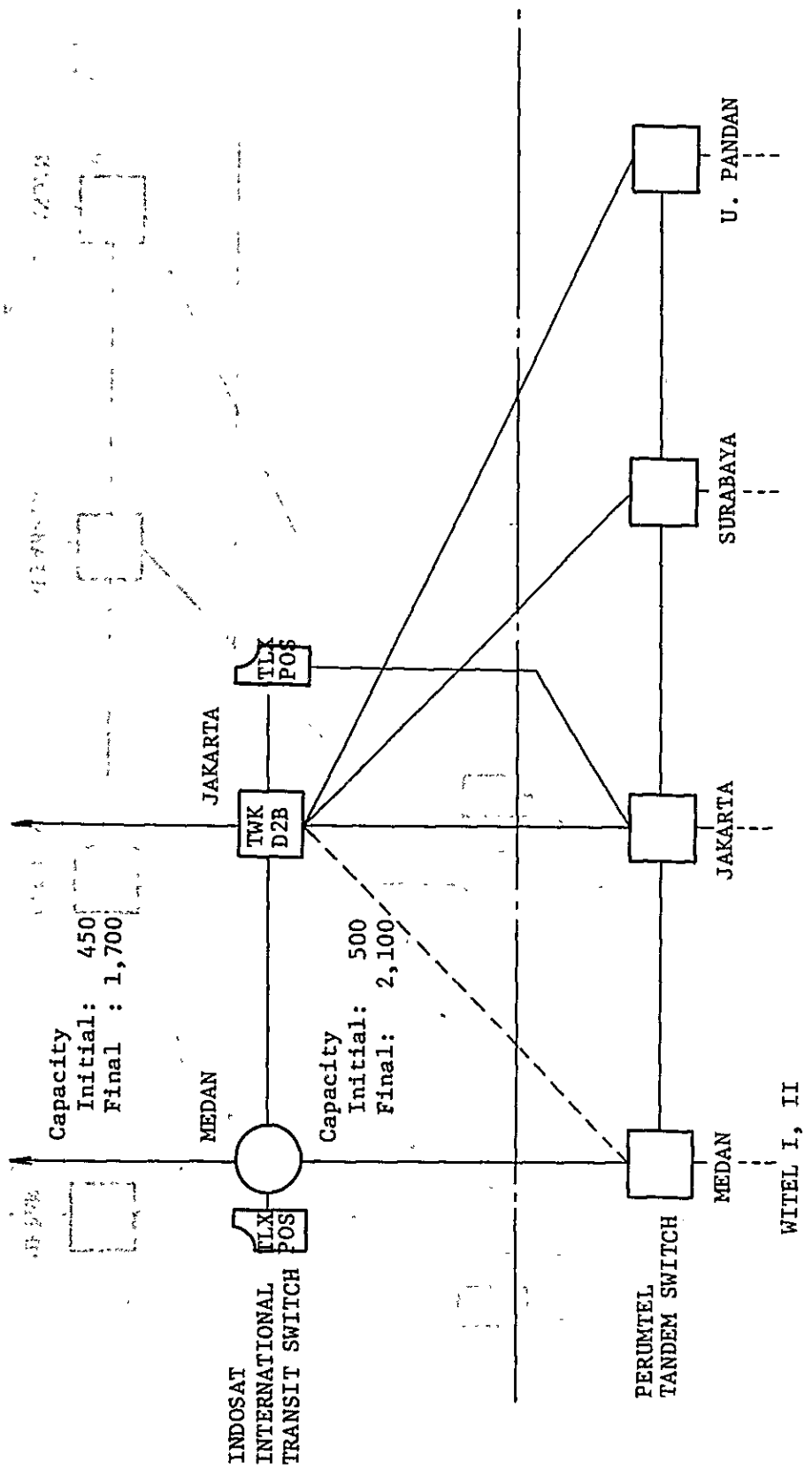
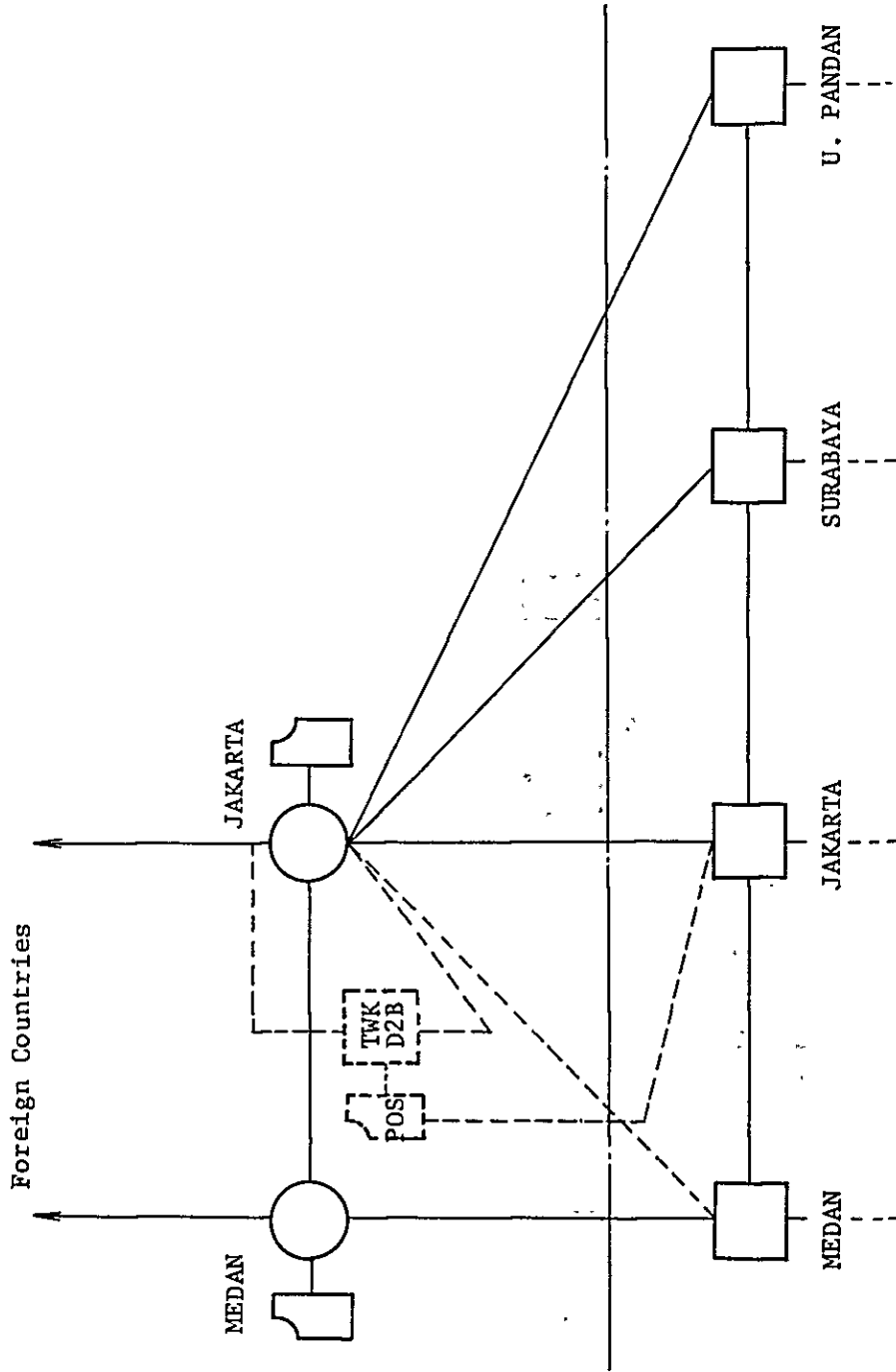


图 . 5.2.2.2 Indonesian International Telex Network at the End of 1984



☒ . 5. 2. 2. 3 Indonesian International Telex Network in 1985





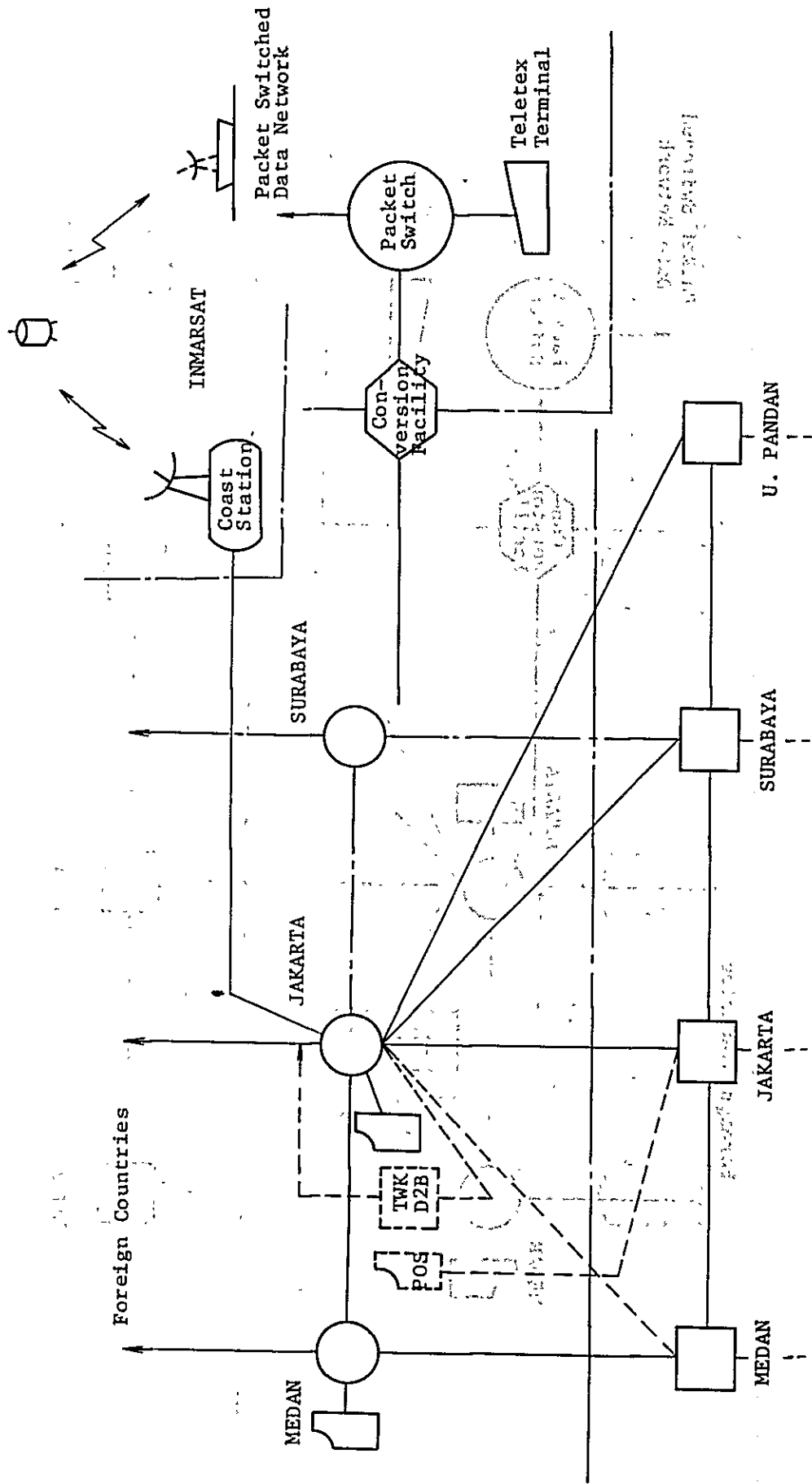


图 5.2.2.5 Indonesian International Telex Network from 1990 to 2000

### i) 呼 数

このファクタは呼の処理能力を決定するが、それに関してシステムは、万一の異常事態に安全操作ができるよう30%の余剰容量を持つべきである。

### ii) 国際及び国内回線数

これは端子数を決定するメインファクタである。次の呼損率がErlang 値での評価トラヒック量に適用される。

国際線 : 1/5.0 (勧告 F.64)

国内線 : 1/10.0

端子数の合計を算定するには、試験及び保守用にさらに10%のマージンが加えられる。

### iii) 手動呼率

このファクタによりポジション数が決定され、端子数に加算される。だが自動操作が7.2.1(2)で説明する様に世界的規模で広範に浸透しているので、このファクタは、本計画の総端子数に比べると、殆ど無視してもよいものである。

### (b) 稼働寿命

交換システムの寿命は、ハードウェアの観点からは、約20年<sup>\*</sup>とみなすことができる。しかし国際テレックス交換に関しては、最近の技術の発展に従って、システム特性は著しく改変されつつある。その結果寿命はだんだんと短くなっている。国際通信計画に利用するのに適した寿命は10年である。寿命は呼処理能力と終端装置に関して、1つの交換機の最終容量を決定するファクタである。

\* 日本の国内電話SPCにおいては、この数値は19年とされている。

### (c) 初期容量と拡張計画

交換機の初期処理能力は、最初の拡張が計画される時の回線需要によって決まる。最初にシステムが拡張されるまでの期間は、人件費の増大、繰り返し操作および初期投資を抑制する方向で決定されるべきである。最初のシステム拡張までの期間は実際には3~5年だが、本計画には最小値が採用される。

### (d) 所要処理能力(CHC)の見積り

メダンとジャカルタの交換局で2000年までに必要とされるCHCは、先に説明した通り指定された基準および、表4.7.2に示した関連する各WITELに関する需要の増大に対するルーティング計画(図5.2.2.6)を適用して見積られる。見積り結果は表5.2.2.1(メダン)、表5.2.2.2(ジャカルタ)および表5.2.2.7に示した。

算定は、各年度について、次に述べる手順と数式を用いて行なわれた。

表 5.2.2-1 メダン交換局の所要呼処理能力の見積り

Year		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
MIN (x10 <sup>3</sup> )	WITEL I	1639	2210	2853	3654	4518	5550	6643	9796	14346
	WITEL II	306	390	526	645	826	979	1208	1774	2532
	Total	1945	2600	3379	4299	5344	6529	7851	11570	16878
	I.G. B	98	202	264	355	447	546	656	985	1443
	MINy	2043	2802	3643	4654	5791	7075	8507	12555	18321
Av. C.T.		2.8	2.67	2.56	2.45	2.35	2.26	2.18	1.89	1.58
Cy		730	1049	1423	1900	2464	3131	3902	6643	11596
BHC		405	583	791	1055	1369	1739	2168	3690	6442
CHC		1205	1735	2354	3140	4074	5176	6452	10982	19173

$$\text{MINy} = \text{MIN}(\text{WITEL}) + \text{MIN}(\text{I.G.})$$

$$\text{Cy} = \text{MINy} / \text{Av. C. T.}$$

$$\text{BHC} = \text{FC} \times \text{Cy} / \text{EDy}$$

$$\text{CHC} = \text{BHC} / (1 - \text{MR}) / \text{R. EF}$$

MINy : 各交換機によって処理される年間トラヒック分数

MIN(WITEL) : 該当するWITELに発着信する年間処理トラヒック分数

メダンに関しては、MIN(WITEL I + II)

ジャカルタに関しては、MIN(インドネシア全体) - MIN  
(WITEL I + II)

MIN(I.G.) : 関門局間で処理される年間トラヒック(分数)

ジャカルタ交換機の見積りについては、フロー A

メダン交換機の見積りについてはフロー B

Cy : 各交換機で処理される年間呼数

Av. C. T. : 各呼の年間平均課金時間

BHC : 最繁時呼数(実効呼)

FC : 集中率(15%)

EDy : 年間の実効日数

CHC : 所要処理能力

MR : CHCの余裕度(30%)

R. EF : 実効呼率(48%)

結論 :

図 5.2.2.7 に見る通り、メダンおよび新ジャカルタ交換機に必要な呼処理能力は次の通りである。

メダン交換機 : 1984~1995\*年までのトラヒックに対し12,000最繁時呼数

新ジャカルタ交換機 : 1985~1996\*年までのトラヒックに対し65,000最繁  
時の呼数

表 5. 2. 2. 2 新ジャカルタ交換機の所要呼処理能力

Year		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
MIN <sup>3</sup> (x10 <sup>3</sup> )	Total Indonesia	27784	32507	37546	42990	48579	54408	60393	77133	93762
	WITEL I, II	1945	2600	3379	4299	5344	6529	7851	11570	16878
	WITEL III-XII	25839	29907	34167	38691	43235	47879	52542	65563	76884
	I.G. A	965	584	740	751	875	1074	1290	1725	2451
	MINy	26804	30491	34907	39442	44110	48953	53832	67288	79335
Ac. C.T.	2.8	2.67	2.56	2.45	2.35	2.26	2.18	1.89	1.58	
Cy	9573	11420	13636	16099	18770	21661	24694	35602	50212	
BHC	5318	6344	7575	8944	10428	12034	13719	19779	27896	
CHC	15827	18881	22545	26619	31036	35815	40830	58866	83024	

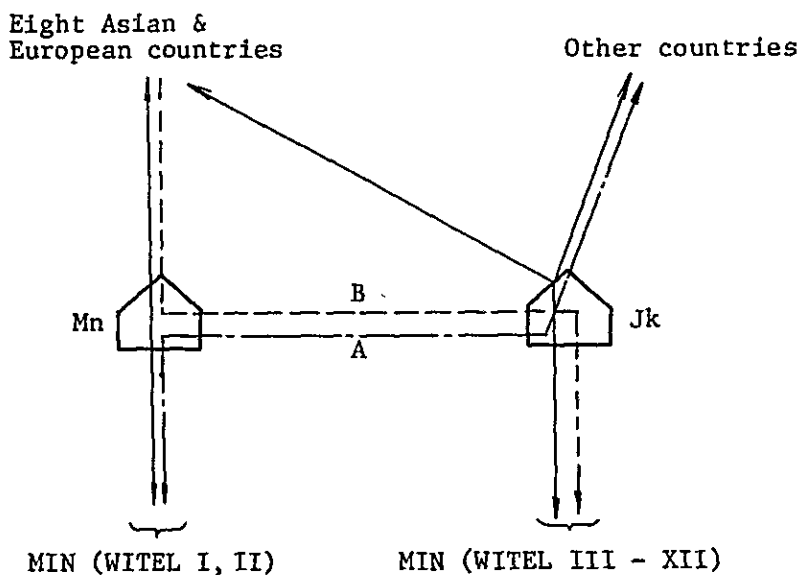
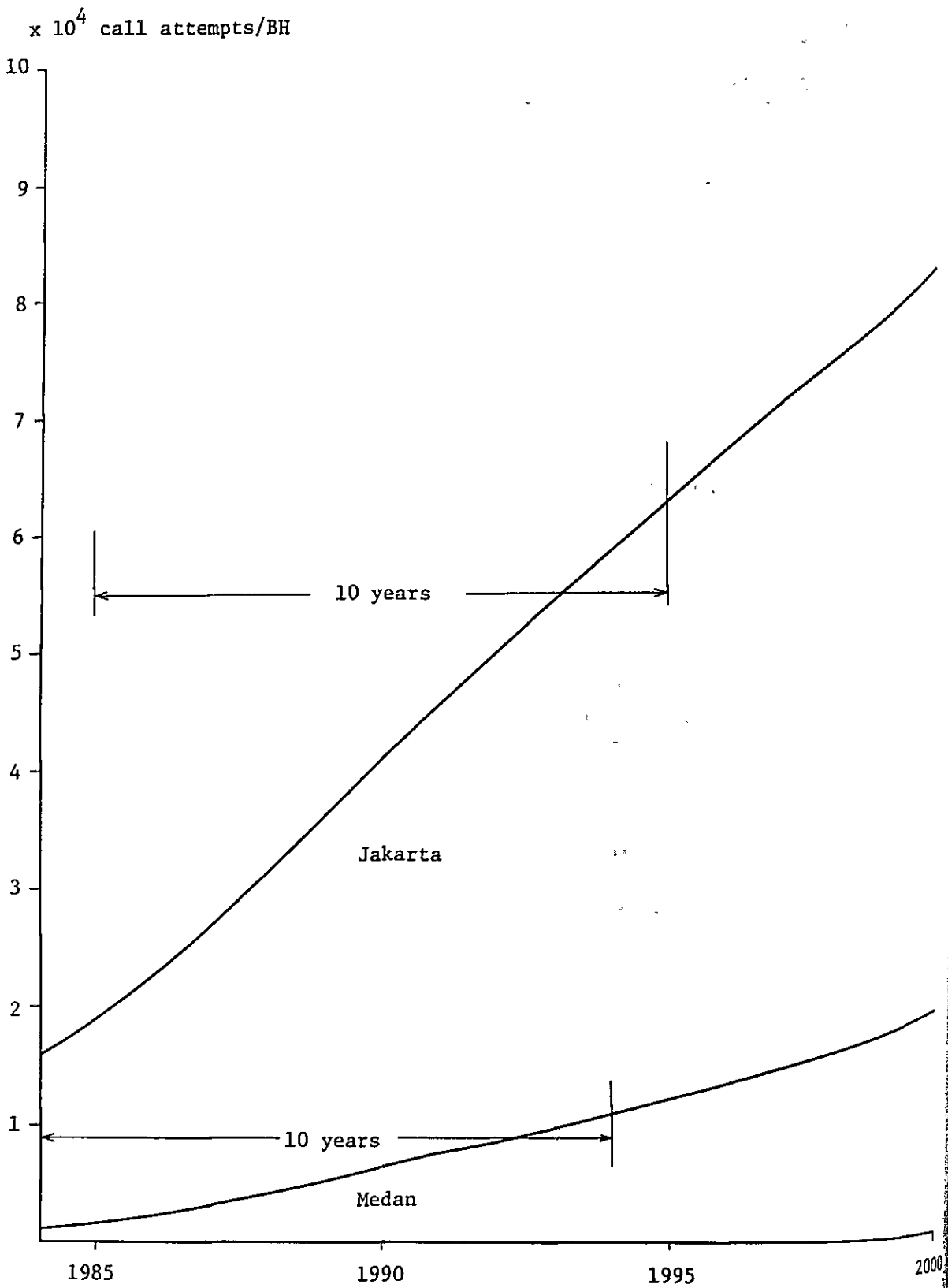


図 5. 2. 2. 6 ルーティング計画



☒ 5.2.2.7 Required Call Handling Capability

\* 年度末の処理能力をカバーするために、10年の周期に1年を足してある。

(e) 所要端子数の見積り

2000年までに必要とされる端子の数は、トラヒックの増大に(2)(a)項の基準を適用して算定する。端子は国際及び国内回線に利用される。国内回線は関門局間回線と国内網との連絡線より成る。

以上3つのグループの回線数は、それぞれ表4.3.2, 4.8.1および4.8.2で評価した通りである。端子総数は、これら3グループの合計に10%のマージンを加えて算定する。

メダンとジャカルタに関する結論は、それぞれ表5.2.2-4, 5.2.2-5および図5.2.2.8, 5.2.2.9に示した。

(3) 建設, 拡張計画

図5.2.2.8および, 9に示した結果を検討し, メダン交換局と新ジャカルタ局の開設は次の様に計画さる。

メダン交換機:

メダンSPC交換機の端子初期容量は, 次の様に指定されている。

国際回線数: 450

国内回線数: 500

これらの数値は, 2000年迄の将来の通常トラヒック需要を満たすものである。

ジャカルタ交換機:

TWK D2Bは1984年には拡張が必要になる。拡張された部分は, 1985年初期にはサービスインする予定である。徐々に増大する需要に対処するため, 新SPCが1985年にジャカルタの新国際電気通信センタに導入される。1986年から1990年にかけての新交換機のトラヒック初期容量は,

国際回線数: 1100

国内回線数: 900

となる。この結論は, 4.5項に示した需要予測から直接算定されたものである。国際回線数には多くの新たな直通回線が含まれるので予定されている直通回線が延期されることになれば, 容量は著しく削減される。その場合は, TWK D2Bの拡張もまた延期されることになる。TWK D2Bは, ジャカルタにSPCが導入された後は, 予備システムとして使用される。新システムは, 新システムの導入に関連して時として発生する初期トラブルにおいて, 商用トラヒックに影響を与えないように調整されなくてはならない。最初の拡張は1985年に行なわれる予定である。

その時にはシステムは次の様に拡張される。

国際回線数: 1400

表 5.2.2.4 メダン交換機に必要なトランク数

			1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
National	Tie Line	WITEL I, II	41	52	65	80	96	115	140	195	277
	Inter-Gateway	MDN-JKT	24	19	23	24	28	33	38	50	68
	Total		65	71	88	104	124	148	178	245	345
International			40	88	103	126	152	174	189	258	350
Total			105	159	191	230	276	322	367	503	695
10% Margin			10.5	15.9	19.1	23.0	27.6	32.2	36.7	50.3	69.5
Grand Total			116	175	211	253	304	355	404	554	765

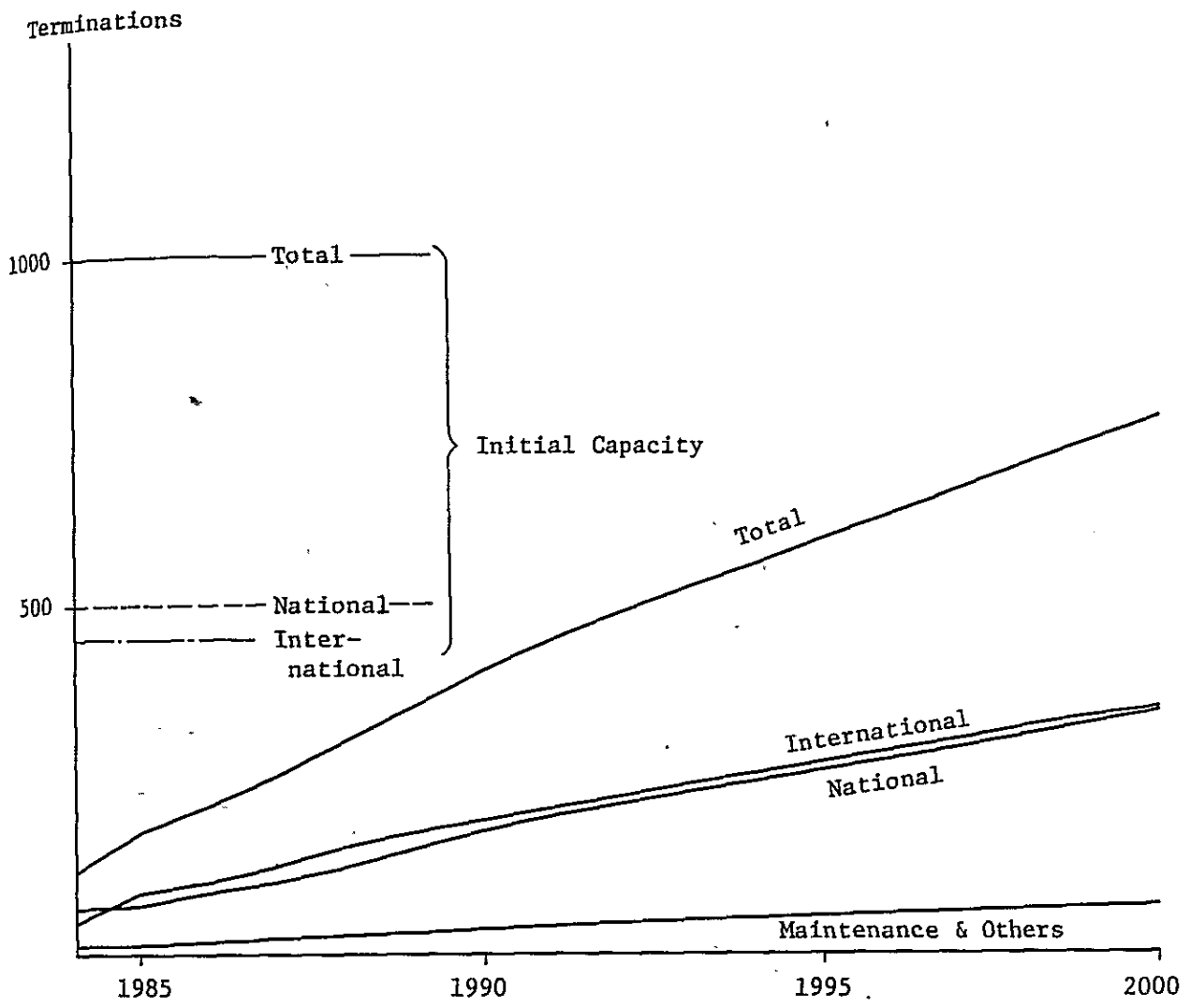
表 5.2.2.5 ジャカルタ交換機に必要なトランク数

Trunk Group			1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
National	Tie Line	WITEL III-VI	384	442	501	565	629	693	758	941	1098
		WITEL V-IX	37	41	46	51	56	61	67	79	90
		WITEL X-XII	8	9	10	11	11	12	13	16	18
	Inter-Gateway	JKT-MDN	24	19	23	24	28	33	38	50	68
	Total		453	511	580	651	724	799	876	1086	1274
International			565	694	768	841	933	1012	1080	1292	1471
Total			1018	1205	1348	1492	1657	1811	1956	2378	2745
10% Margin			101.8	120.5	134.8	149.2	165.7	181.1	195.6	237.8	274.5
Grand Total			1120	1326	1483	1642	1823	1993	2152	2616	3020

注：Erlang B数式に基づく見積り。

呼損率 1/50 …… 国際回線

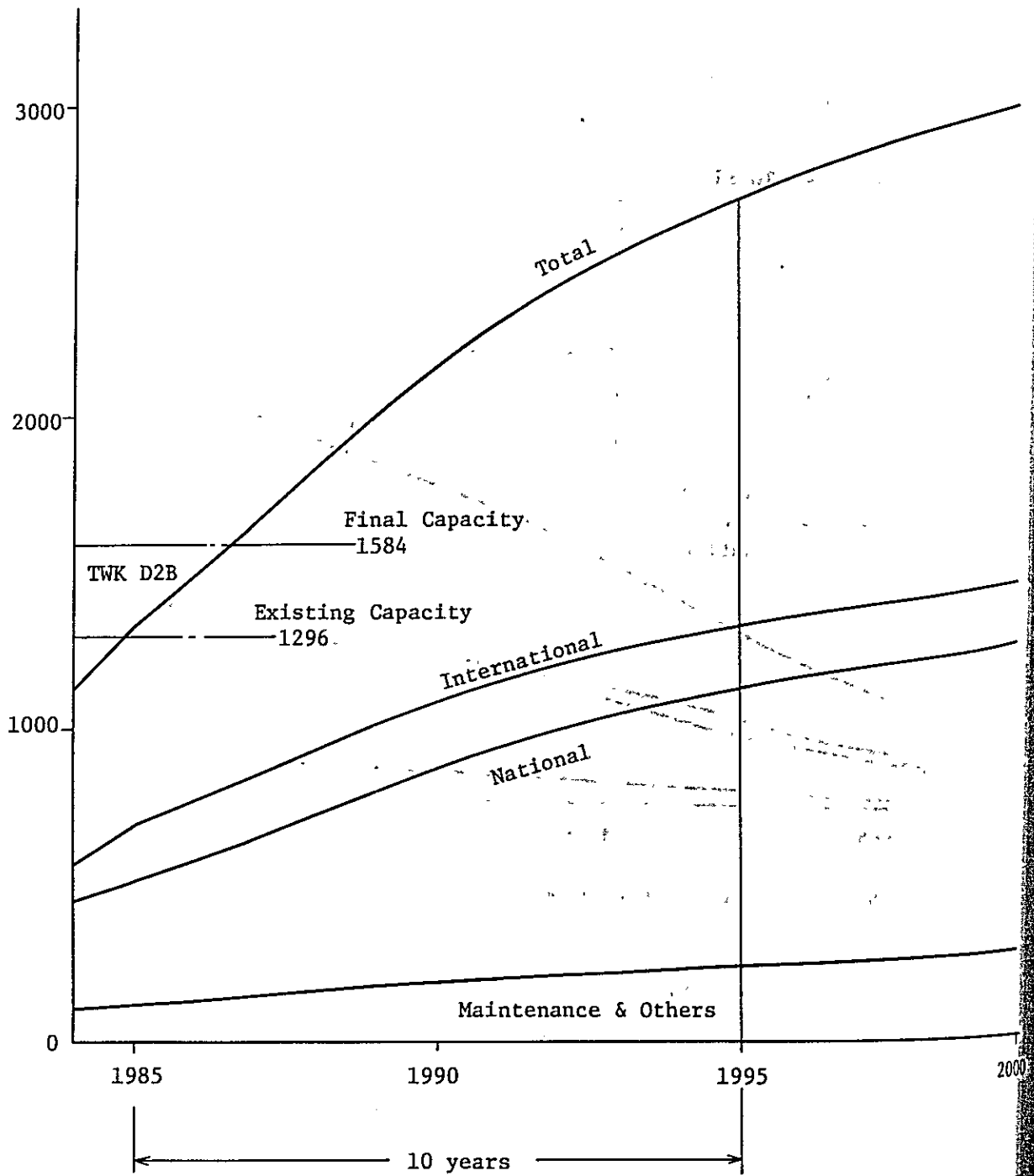
1/100 …… 国内回線



☒ 5. 2. 2. 8 Estimated Number of Terminations for Medan



Terminations



☒ 5.2.2.9 Estimated Number of Terminations for Jakarta

国内回線数：13000

図5.2.2-8で見た通り、メダン交換機の最終容量は、2000年までの端子需要を満たすことができるので、設定の効率と保守の見地、とりわけソフトウェア保守の見地より、同タイプのシステムをジャカルタに導入することが望ましい。初期設定より10年経過したら、コンピュータおよび交換技術の発達を考慮に入れて、システムの保守と運用の見地より、メダンとジャカルタ両市の拡張と交換両システムの新バージョンの導入を考慮すべきである。新システムの所要規模は先に述べた方法と数値により容易に見積ることができる。

しかし、システムの特徴は、次に挙げる理由により次世代では著しく異なったものとなるであろう。

I) テレックストラフィックは、データおよびテレテックスサービスの導入により、著しい影響を蒙ることになる。

II) サービス総合化への世界的傾向が、その頃には一層顕著になることが予想される。

次世代システムの特徴は、こうした点を考慮して研究されなくてはならない。

#### (4) 付加サービス

SPC交換機の導入に関連して、様々な追加サービスが実行可能となり、利用者に提供されることになる。

ここでは、5.1.3(3)項で説明した諸機能の中から Indosat への導入が適当と思われる幾つかのサービスを選び、それにコメントを追加して説明する。先に説明したサービスの中で(b)、(e)、(f)は端末交換機で実行されるべきサービスであるので、ここでは取り上げない。

##### 1) リアルタイムで提供される諸機能

###### (a) 短縮ダイヤル

これは、利用者が呼出しを行なう時、送出しなければならない桁数を選定コードにより短縮する方法である。2種類の実行方法が予想される。

I) 短縮ダイヤルが後に続く特定番号によるアクセス。この方法では、特定番号は特番計画により割当てられなくてはならない。例えば、特定番号が3桁と2桁の短縮ダイヤルの組合せの場合、この方法では桁数はさほど短縮されない。

II) 特定番号より少い桁数より成る選定コード。この方法には、数字またはアルファベットの1~3桁が用いられる。アルファベットは憶え易いので、数字より有効な場合もある。この方法は"キャラクタ・ダイヤリング"と呼ばれ、方法I)よりもはるかに勧められる形式である。

短縮ダイヤルは、予め定めた量のメモリーと、そのメモリーへのアクセスプロトコ

ルを各加入者に用意し、その利用を加入者の操作に委ねることにより適切な実行が可能である。このためシステムは、短縮ダイヤル用の磁気ディスクの様な外部記憶装置を備えてなくてはならない。

参考資料 5.2.2(4)(a)を参照のこと。

(b) キャンプ・オン

国際テレックスサービスにおける実効呼と無効呼の平均比率はほぼ5.0%である。加入者は、サービスコードを受領した後、呼出しを繰り返す傾向がある。キャンプ・オンというのは、交換システムが利用者の操作に取って代わり、予め定めた繰返しおよび区間番号により、呼の設定操作を自動的に繰返すサービスのことである。同時にこのサービスには、呼出しの過度の繰返しを防ぐ目的もある。キャンプ・オンはサービスコード“NC”，またある場合には“OCC”で有効となる。このサービスは各受信あて先ごとに活動状態に入ることが可能となる。この自動繰返しがプロセッサへの負荷を増大させない様、パラメータを慎重に選ぶことが大切である。参考資料 5.2.2(4)(b)を参照のこと。

(c) アナウンス・サービス

これはコンピュータメモリを利用するサービスで、加入者からのアクセスの応答として必要な情報が書き込まれて、読出される。このサービスのバリエーションは幾つか予想されるが、ここでは代表的な2つの案を紹介する。

i) 特定番号によるアクセス

テレックスサービスによるニュースまたは情報の告示は、加入者が特定番号をキイインすればアクセスできる。特別命番計画を考慮する必要がある。

ii) 迂回アナウンス

総合レベルでの回線障害が起きた場合、経路へのアクセスは打ち切られるが、加入者のタイプライタへの印字出力で終了する。

(d) 有料時分通知

このサービスは、端末装置の復旧前に、交換機から端末装置に与えられる通話有料時の指示である。I.A.結合の通常の終話の代わりに、No.2はこの情報を要求することができる。

2) 蓄積ベースで提供される機能

(a) 蓄積転送(単一アドレス)

交換システムのメッセージ蓄積は、回線交換の全く新しい特性である。しかし、最繁時には、加入者は出来るだけ早くメッセージ伝送から解放されたいと望んでいる。ネットワークサイドでは、メッセージをあるシステムに預けておき、最繁時が終わるか、国際回線が空いた時に伝送することが可能である。それにより周到なト

ラヒック制御計画を立てることができる。こうした観点よりこの機能は利用者、キャリア双方に利をもたらす。この機能は、出呼のための特性であるが、このサービスが、他のいずれの国もこの機能を持たないという状況下で入呼に適用されると、トラヒックをこの交換ノードに引き込むことが可能となる。競争が社会活動の基盤となっている米国で、10年以上もこのサービスが提供されてきたのは、このためである。

最近では、多くの国が、国際間の相互接続の可能性を持つこの機能を実施している。このため CCITT SG IX は、蓄積転送機能を研究テーマに選んだ。このサービスの導入については需要の予測が難しいので、初期システムは大型にせず、小型で拡張が容易なものにすべきである。参考資料 5.2.2(4)を参照のこと。また、操作及び保守の見地からは、システムは主交換システムから独立しており、中継線と相互接続されるのが賢明な方法である。

(b) 複数アドレス呼

テレックスメッセージには、内容は同じだが複数の受取人を持つものがある。本サービスはネットワークにより実行可能で、利用者に複数アドレスのメッセージを受け取る機能を提供する。本サービスは本質的にメッセージ蓄積機能を必要とするので、蓄積転送機能と共に実施するのが良い。

以上説明したサービスの中で、蓄積転送サービスおよび複数アドレス呼サービスは、ジャカルタ交換局開局時より開始される。その際、もし需要が大巾に増大したら、メダンについての検討が必要となる。短縮ダイヤルは、新サービスの地域供給が可能ならば、実験ベースでメダン交換機より開始される。

(5) 電信端局設備

電信チャンネルが現在の広帯域伝送リンク上に設定される場合、その代表的方法は、FMVFT（音声周波搬送電信）システム（CCITT 勧告 R.35）を1つのアナログ音声帯域（4 kHz）回線に適用する方法である。最近のデジタル技術は、新システム R101 TDMを同じ目的に応用することを可能にした。TDMシステムは、やや価格が高くなるが（10%～20%）、VFTシステムのはぼ2倍近いチャンネルを提供することができる。世界的傾向は、TDM採用を検討する方向に傾いている。

2つのシステムを比べると次の様になる。

	チャンネル数	変調速度	その他
VFT	24チャンネル	50 ボー	
TDM	46チャンネル (50 ボー)	50～300 ボー	総合ビット率 2400ビット/秒 モデムと組合わせて稼動される

TDMシステムは、VFTの容量以上の回線数に利用されることが勧められている。電信端局設備の必要数は、1984年から1989年までの各関門局について以下の通りであるが、テレックスおよび電信専用線に関するトラヒック予測と一致している。

		1984	1985	1986	1987	1988	1989
ジャカルタ	VFT		40*	+2	+1	+2	+1
	TDM		23*	+2	+1		+1
メダン	VFT	6			+5		
	TDM	4			+3		

\* 新ジャカルタテレックス交換プロジェクトに予定されている購入。

1985年以前に設定されているTDM/VFTは、この数字に含まれている。

#### (6) SPC交換機のシステム障害に対する対策

5.2.1(5)(c)に述べられている電話交換のバックアップ計画とテレックス交換のバックアップ計画とは根本的には6)項を除いて同じである。テレックス・トラヒックは、ほとんど全自動で処理されるゆえに、バックアップ計画は電話交換に比べて容易である。

##### 1) メダン障害時の場合(図5.2.2.10-1)

メダン交換局のトラヒックをジャカルタ交換局で処理できるようにするためジャカルタ・メダン間の関門局間トランクラインを利用し、そしてPERUMTELのタンデム局および国際トランクラインを用いて接続線にトラヒックを移すことが能率的および効果的手段である。

この場合、以下の準備が必要である。

- i) トラヒックが移されるトランク・ラインのインターフェースは、信号および電気的特性が他エンドと同じであること。
- ii) ジャカルタ交換機にはルーティング機能を有し、かつ切り換えに対する交換容量を享容できること。全トラヒックに対するバックアップが必要な場合には、それに対する交換機容量は約20%増加する。
- iii) 必要バックアップ比に応じたトラヒックを搬送できるだけの関門局間トランク線を準備すること。B案の場合にはVFTのかわりに2音声チャンネルにTDMを導入すれば1984年の主要トラヒックは処理でき、1990年のバックアップ比は約30%と思われる。

##### 2) ジャカルタ障害時の場合(図5.2.2.10-2)

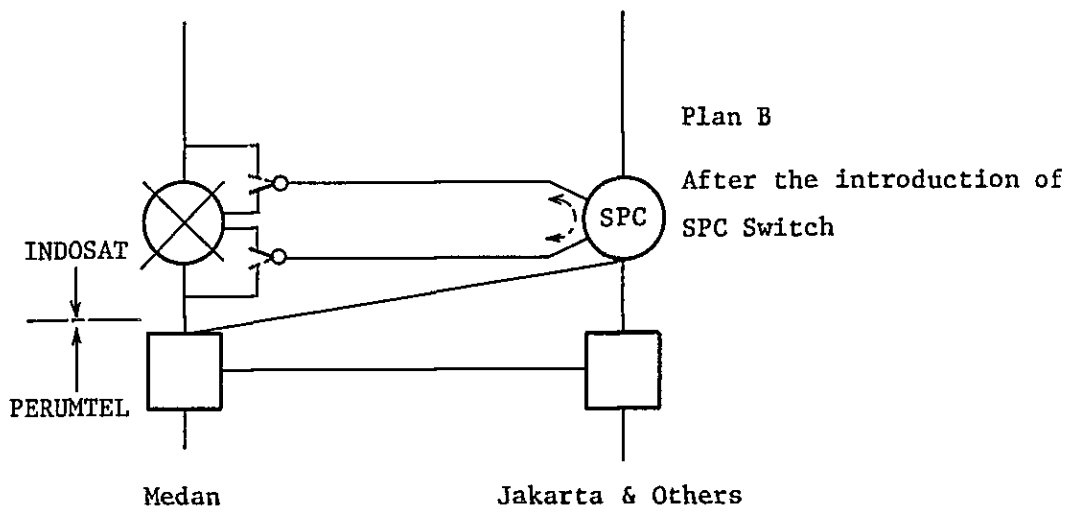
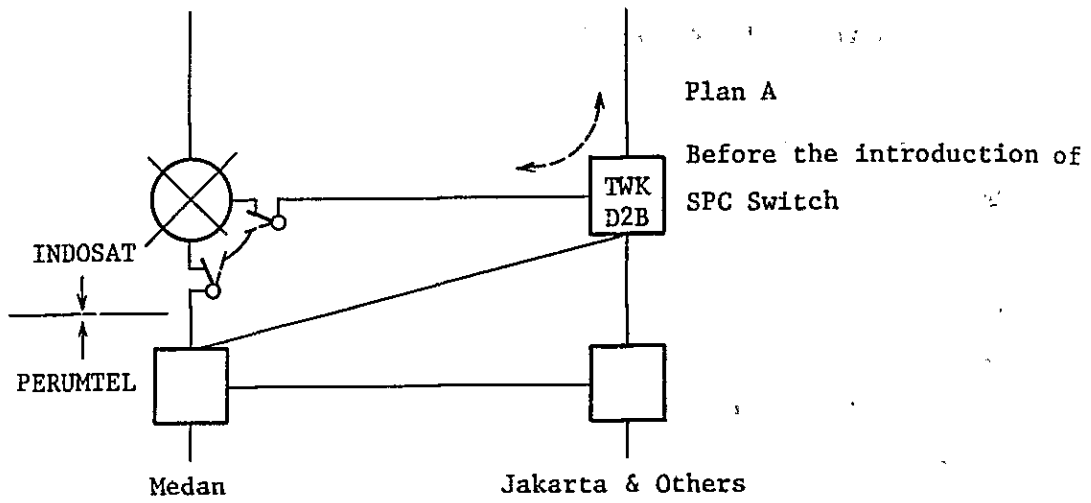
A案は、既存TWK D2Bを利用する方法である。

A案は、関門局間トランクライン数を増やす必要がなく、かつTWK D2Bの操作に十分な経験があるという利点がある。

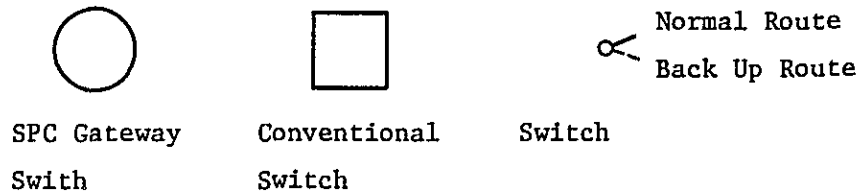
しかし、TWK D2Bの保守費の増大に伴ない将来は、A案はB案に移行するであろう。ジャカルタで取り扱うトラヒックはメダンの5～6倍であり、また、メダンとジャカルタとの間の距離が長い間門局間トランクラインの保守費がかさむことを考慮すれば、全トラヒックをバックアップすることは適切とは思われない。

もし、バックアップ比に対する基準が少なければ、トランクライン数の運用費とTWK 2Bの保守費が同額になる点にバックアップ比を設定すべきである。メダン交換機容量は通常のトラヒックに対して十分な容量があるので、バックアップの目的のためには効果的手段である。

1) 節に記述した必要な準備はバックアップ比および容量増加に関する図を除けば、これにも適応される。TDMを使用することにより、ジャカルタ新交換機の初期段階では、バックアップ比5%を達成できるものと思われる。



Legend:



☒ 5.2.2.10 - 1 Back Up Concept in case of Medan Exchange Failure

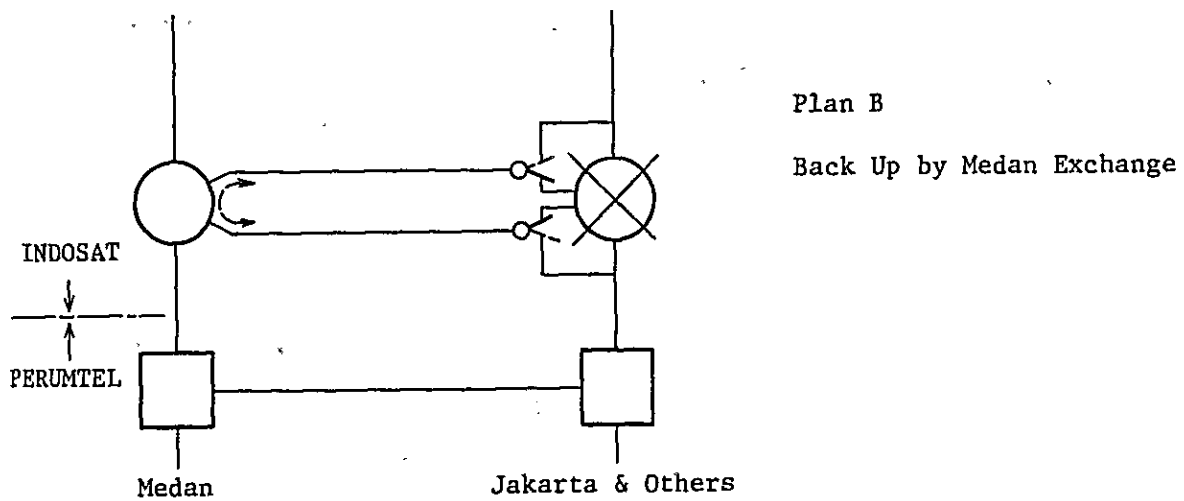
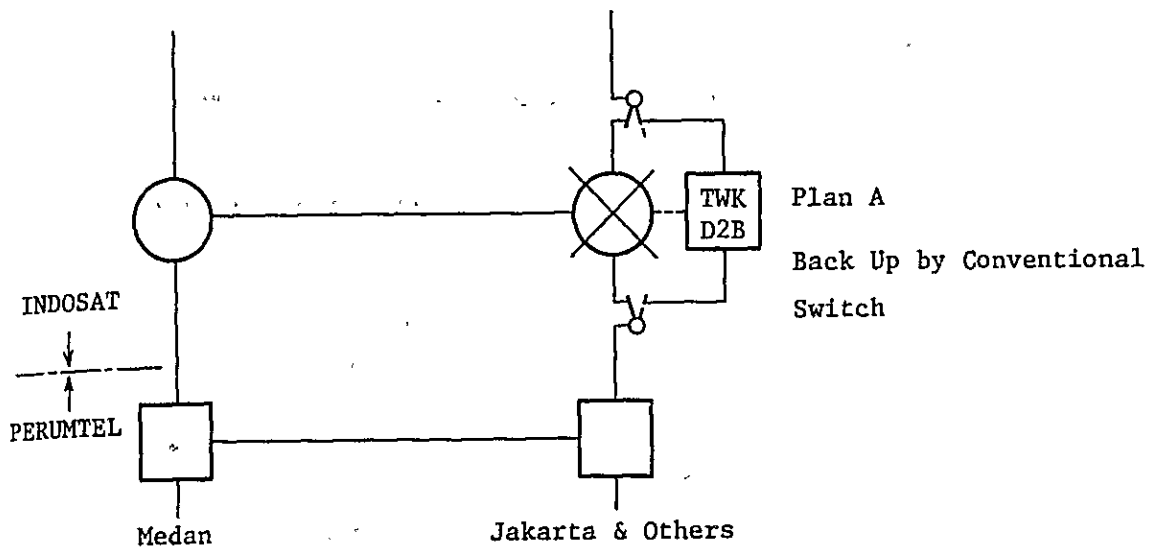


图 5.2.2.10-2 Back Up Concept in case of  
Jakarta Exchange Failure



### 5.2.3 データ交換

公衆交換データ網設定への世界的動向に合わせて、インドネシアに国際パケット交換システムを導入する。

回線交換データ網の導入については、今後の計画に一層の経験的知識が要求されるので、ここではパケット交換網に焦点を絞って説明する。

本計画では、ネットワークはIPSDN(インドネシア国際パケット交換網)と呼ばれる。場所は主要国際電気通信需要の中心地でなくてはならない。即ち、

年 度：1985年

選定位置：ジャカルタの新国際電気通信センタ

本項では、新データ網の導入計画に関する基本要素の幾つかを説明する。

#### (1) ネットワーク構成と拡張

1985年に可能なネットワーク構造を図5.2.3に図示した。そこではIndosatは、PERUMTELからの専用加入者線により独自の加入者を持つという想定になっている。

図5.2.3では、最初のネットワーク/加入者(DCE/DTE\*)インタフェースは、CCITT勧告X.25 X.28およびISO BASICとなることが想定されている。

\* DCE : データ回線終端装置

DTE : データ端局装置

1985年以降は、需要の増大、国内網の状況、および国際的標準化に伴う国際的傾向に従って、以下の様なネットワークの拡張が考慮されることになる。

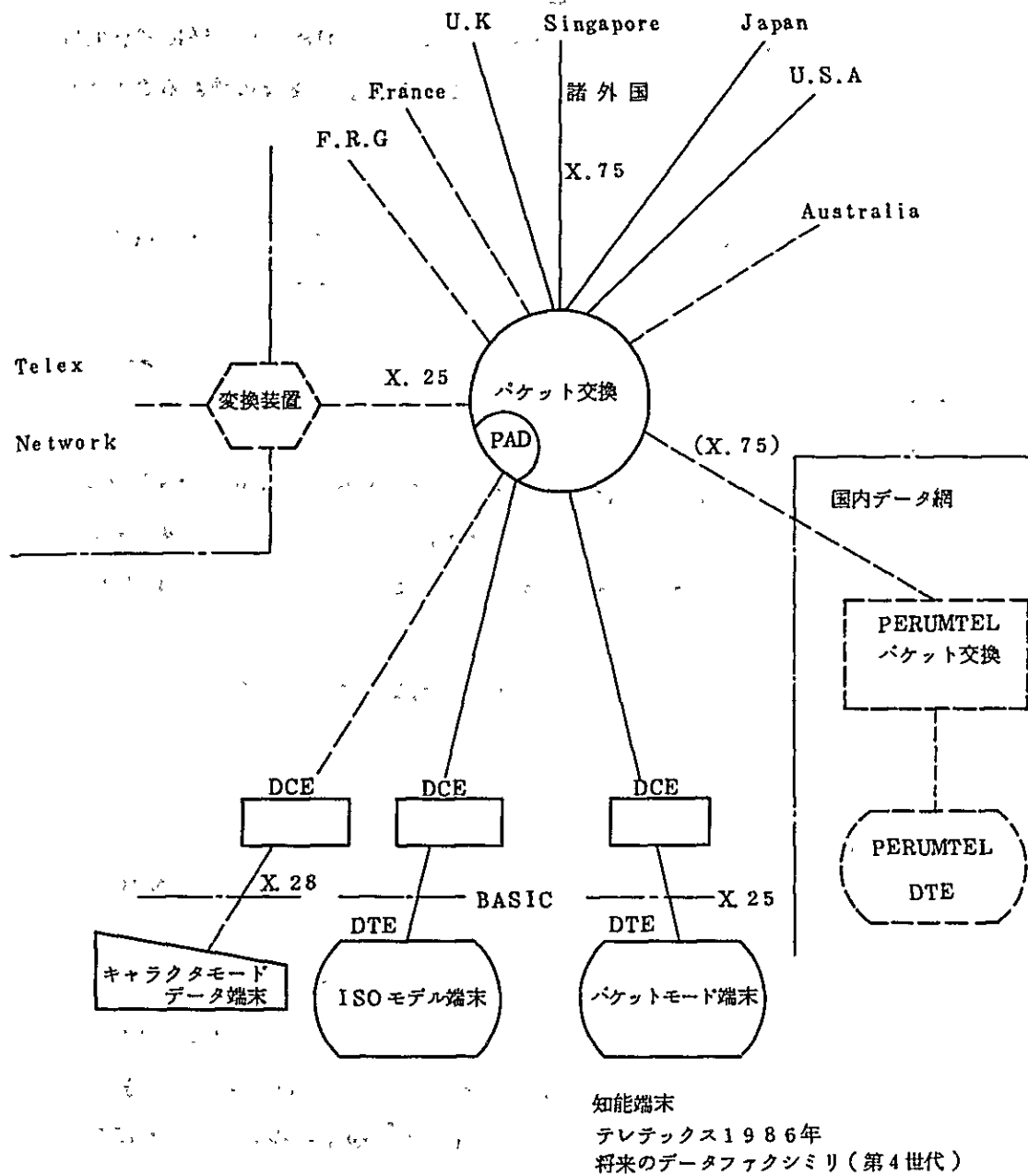
i) PERUMTELの計画次第では、国内データ網との相互作業

ii) 1986年にテレテックスの導入

転換装置(C.F.)の導入とテレテックス網との相互作業の開始と関連して行なわれる。

iii) 将来は第3世代機械によるファクシミリを導入

iv) 将来は第4世代機械のデータ・ファクシミリを導入



注： .....将来の可能性を示す。

図 5.2.3 1985年のインドネシア国際公衆データ網

(2) システムの容量と構成

需要がまだはっきりしない新サービスのシステムを検討する際は、初期階のシステム容量を大きくしすぎない様、むしろ小型にして拡張し易くすることが望ましい。またその寿命スパンは従来のサービスシステムより短かく、例えば5年位に定めるべきである。

パケット交換が蓄積転送技術をベースとしているので、回線数は遅延ベースで算定される。しかし、本検討は、システムの構造および特性に大きく依存しており、システム

容量を求める一般的方法と示すことは難しい。

分散型制御が主な傾向の1つであり、PSDNは図5.2.3(1)に示した様に総合的特徴を持つサービスとなり得るので、新システムは小型処理装置の複合体であることが可能である。例としては、参考資料図5.2.3(2)を参照のこと。

### (3) プロトコル

Indosat パケット交換網に採用されるプロトコルは2つに分類される。(a)端末 — ネットワーク間プロトコルと(b)ネットワーク間プロトコルである。

次に挙げる様なプロトコルが想定される。

#### (a) 端末/ネットワーク (DTE/DCE) インターフェース

##### i) X.25 プロトコル

これはパケット交換の中では最も基本的なプロトコルであり、パケットモード端末に適用される。このプロトコルはCCITT勧告となったにも拘らず、幾つかバージョンがあり、解釈も様々である。新しい適応可能なバージョンの選定は、慎重に行なわなくてはならない。

例えば、この勧告には通信モードとして3種類のモードが規定されている。

- i) バーチャルコール
- ii) 永久バーチャルコール
- iii) Datagram

この3つの内、ii)およびiii)は、国際利用のためのプロトコルと操作法がまだ確立していないため、勧められない。

##### ii) ISO BASIC

これは非パケットモード端末に適用されるプロトコルで、IBM BSC (2進データ同期通信) プロトコルに相当する。このプロトコルにはメッセージをパケットに構成する機能がないので、ネットワークはPAD<sup>\*</sup>機能を備えてなければならない。これはCCITTの標準化プロトコルではないが、この種の端末は世界中で広範に利用されているので、このプロトコルも同様にインドネシアで支持されることを勧める。

##### iii) X.28 プロトコル

これは、一般的にデータベースアクセスに利用される調歩式端末のためのプロトコルである。このプロトコルの導入により最も広く用いられ数の多い無手順端末をパケット網に収容することが可能となる。

\* PAD: パケット組立/分解

#### (b) ネットワーク間インターフェース

##### i) X.75 プロトコル

国際関門局インターフェースは、このプロトコルにより実施されることになっている。X.25の他には、バーチャルコールだけが適用される。国内パケット交換網が確立すれば、2つのネットワーク間にインターフェースが必要となり、IndosatとPERUMTEL間の双務協定によりインターフェースの調整が行なわれることになる。X.75もまた可能性のあるプロトコルである。

ii) X.25

パケット交換網の利用によりテレテックスサービスが導入されると、データ網とテレテックス網の間のインターフェースは重要なものとなり、両方のネットワークのプロトコルを転換する転換装置が導入されなくてはならない。この場合、X.25をC.F.とパケットスイッチの間のインターフェースとして採用することができる。C.F.はパケット交換網では、DTEの役割を果たすことになる。

(4) 番号計画

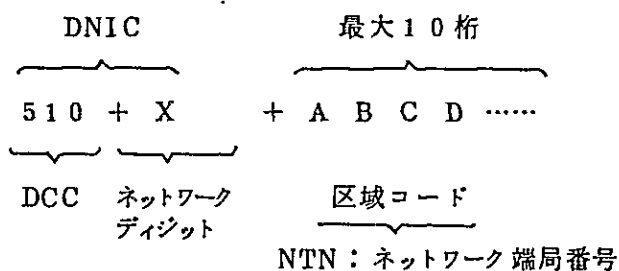
IPSDNの番号計画は、5.1.4(3)項で説明したCCITT勧告X.121に基礎を置くべきである。インドネシアに割り当てられるDNICのDCCは510で、ネットワークディジットは、PERUMTEL計画に関連して割り当てられなくてはならない。

NTNは次の原則により構成される。

- i) 長期間操作可能であること。
- ii) 系統的構造を持っていること。
- iii) 将来の拡張のためのフレキシビリティを持っていること。

最初の1～2桁は区域コードに割り当てることができる。既存のインドネシアテレテックス番号計画は、本計画の良い参考となると思われる。

一例を挙げると、以下の様になる。



(5) 課金方法

課金記録が自動的に磁気テープに出力されるSPC網の様にパケット網にも、課金分数記録方法が採用すべきである。記録は、実効呼および無効呼の全ての呼について行なわれる。

パケット交換に関する記録方法の新規性と独自性は、実効呼が次の2つの要素で記録されることである。

i) セグメント単位の伝送数(1セグメント=64オクテット)

ii) 秒単位の保留時間

DTEの大部分は、自ら記録する能力を持つコンピュータまたは類似の装置であるから、有料時分の通知やオンライン・コールデータ情報の検索は特に必要ではない。

#### (6) 付加機能

PSDNには多くの追加機能がある。しかし新ネットワークにおいては、最初から追加機能を広範に備えるのではなく、利用者の需要の増大に従って適当に機能拡張していくべきである。

PSDNの初期段階で提供可能な機能の例は次の通りである。

##### (a) 着信者課金

着信者が料金を支払うことができる機能。

##### (b) 短縮アドレス呼出し

この機能はテレックスと似ているが、手動操作端末装置用である。(例 BSC 端末装置)

##### (c) ダイレクトコール

これは、アドレス信号をネットワークに伝送する必要なしに、呼の設定を可能にする機能である。この機能は、手動操作の端末装置にのみ適用され、短縮アドレス呼出し機能と一緒に提供されることは不可能である。

##### (d) パケット多重化

これは付加機能ではなく、PSDN固有の特色である。けれどもサービスの観点からは、サービスメニューとみなすことができる。各論理チャンネルについて料金を定めれば、利用者は多重論理チャンネルの料金を支払って、このサービスを楽しむことができる。これは、DTEが1つの物理接続を時分割パケット多重化ベースで分割することにより、複数の相手と同時に通信することのできる機能である。

#### (7) 伝送路

##### (a) 加入者線

国内網はアナログ伝送線で構成されているが、加入者線はPERUMTELから音声級回線を借り、サービス速度に一致したDCE用モデムを使って設定される。原則として、加入者の事業所に設定されるDCEは、Indosatから提供され、Indosat通信センタの適当なDCEにインターフェースされる。CCITT勧告X.1では、利用者サービスクラス8~9(2400~9600bps.)から選択できることになっている。

##### (b) 国際中継線

初期段階では、データモデムを併用したアナログ音声級チャンネルがトラヒックの需要に十分応えることができる。需要が増大してくると、SCPCシステムにより衛星

回線を経由して、また群帯域モデムにより海底ケーブルを経由して48 kbps または56 kbps が供給されることになる。

## 5.3 伝 送

### 5.3.1 衛星通信と海底ケーブル

衛星通信と海底ケーブルを基幹とする通信メディアは広帯域化、高性能化、低価格化が急テンポで進展している。

これらのメディアは、いずれもその創設に数千万ドルから数億ドルを超える巨額の投資を必要とすることから、建設計画の推進に当っては、メディアの選定、投資の順位、建設のタイミング等慎重な配慮が必要とされる。これには経済比較を行なう必要がある。

両メディアはその特性の本質的な相違がある、即ち、ケーブルシステムは点と点を結ぶ回線であり、衛星システムは多数地点を結ぶ回線である。従って両者を次の事項を比較するだけでは充分でない。

- 資本支出
- 宇宙部分への投資
- 回線提供のための追加経費

従って、ケーブルと衛星回線を正しく評価するには、通信キャリア双方の半回線ずつに課金する年間使用料である。

ケーブル回線についていえば、半回線当たりの年間使用料の計算は極めて簡単である。衛星の場合、年間使用料は地球局の運用経費と INTELSAT への衛星使用料の合計である。そこで STC (Standard Telephones & Cables) の B.M. Dawidziuk, H.F. Preston の手法によりケーブル回線と衛星回線の半回線当たりの年間使用料を計算してみる。

#### a 海底ケーブル・システム

ケーブル・システムの場合、年間使用料は長年の経験によってその定義が決められており、これを  $A_c$  とする。また創設費を  $C_c$  とする。

年間使用料  $A_c$  を計算するには、コストに 3つの要素を考慮する。

(a) 減価償却費 (耐用年限 25 年)	4 %
(b) 資本利子	10 %
(c) 保守運用費	1 %
合計	15 %

創設費  $C_c$  , ケーブルの回線容量を  $N$  , 利用効率  $F$  とした場合の、半回線当たりの年間使用料  $A_c$  は、

$$A_c = \frac{0.15 C_c}{2 N F}$$

但し、
$$F = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_{25}}{25 N}$$

$n_1, n_2, \dots, n_{25}$  は1年度, 2年度, 25年度にトラヒックを疎通する回線数  
 $F$ は通常0.7~0.8になるような $N$ を決める。

また創設費は, 過去のデータから立方根の法則がコストの近似値算出に利用でき, 例へばSTC-14Mシステム(1840CH)は1980年の時価に換算し, 1システム1海里当たり約5万ドルと見なされ, これを基準にとれば創設費 $C_c$ は

$$C_c = 50,000 \sqrt[3]{\frac{f_n}{f_0}}$$

$f_n$  : システムの設計帯域幅

$f_0$  : 14 MHz

となる。

#### b. 衛星通信システム

衛星の年間経費 $A_s$ は2つの要素から成りたち,

- 地球局の年間経費  $A_e$
- 衛星使用料  $S$

である。

地球局の年間経費 $A_e$ の主な要素は,

減価償却費(償却10年)	10%
資本利子	10%
保守運用費	10%
	合計 30%

である。

その場合, 地球局の半回線当りの年間経費 $A_e$ は

$$A_e = \frac{0.30 C_c}{N}$$

但し,  $C_c$  : 地球局の創設費であり, 回線容量 $N$ によって変わるが, 平均して500万ドルから600万ドル。

衛星使用料は年々減額され, 1980年で5,120ドルである。

従って, 衛星の年経費の総額 $A_s$ は,

$$A_s = A_e + S$$

と表わされ, 特に地球局の運用回線数 $N$ に大きく依存される。図5.3.1.1に地球局の運用回線数(半回線)に対する年経費を示す。



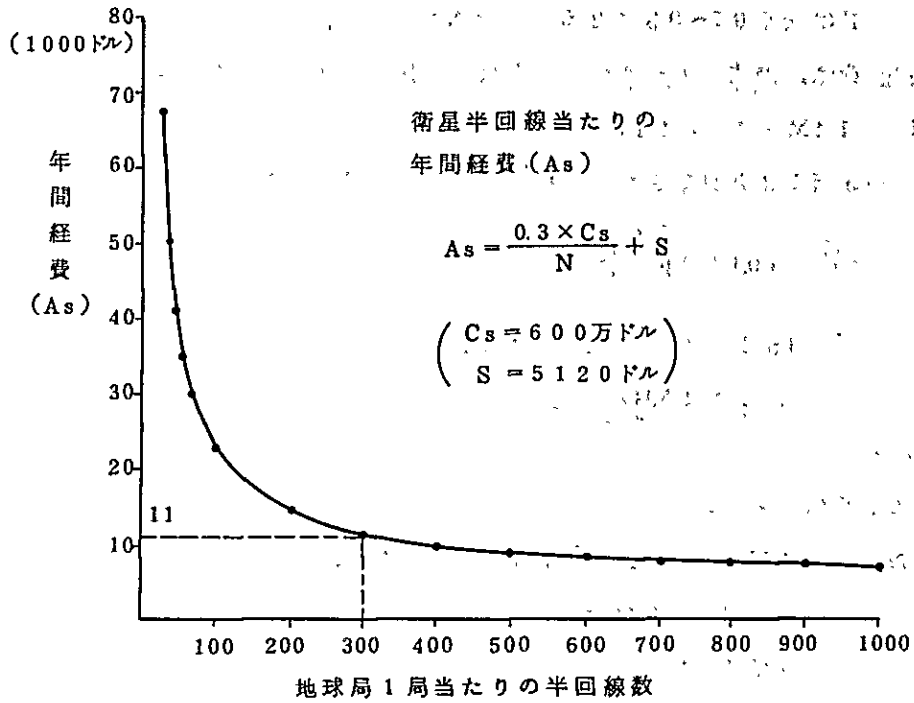


図 5. 3. 1. 1 地球局運用回線数に対する年経費

c. 海底ケーブルと衛星通信との年経費比較

例として、今ジャティフル地球局の半回線数を 300 CH とし、インドネシアからケーブルを布設する場合の年経費を比較してみる。

衛星通信の年経費は図 5. 3. 1. (1) より 11,000 ドルとなり、ケーブルの年経費を各ケーブルシステムの布設距離を変数にして求めてみる。その結果を図 5. 3. 1 (2) に示す。但し、ケーブルの利用効率 F は 0.7 とする。

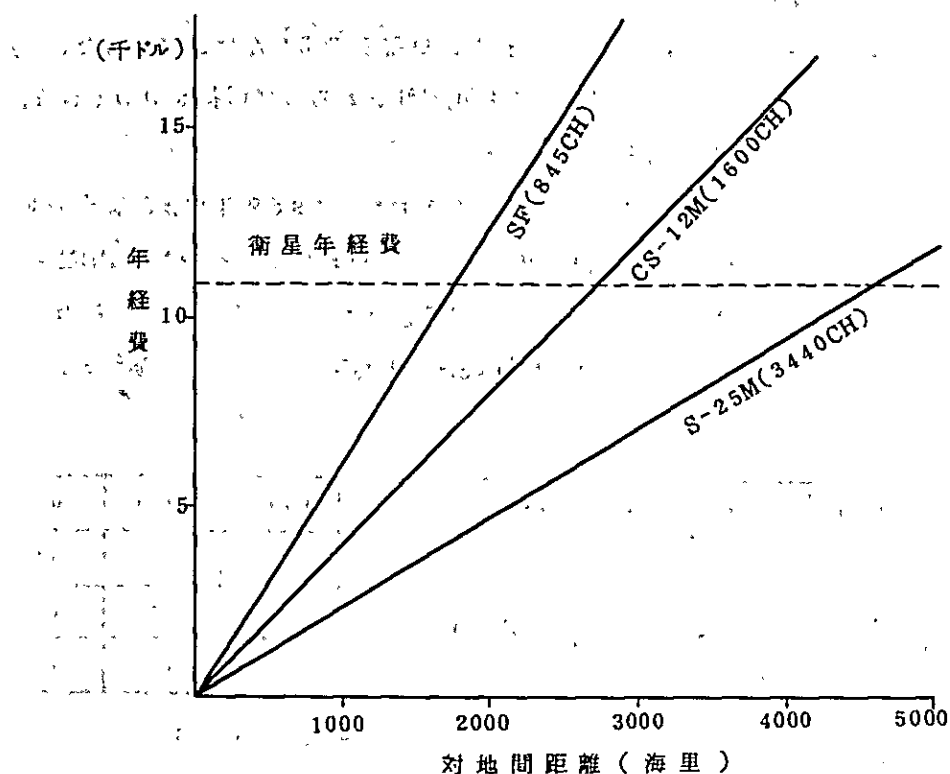


図 5.3.1.2 ケーブル敷設距離に対する年経費

### 5.3.2 衛星通信

#### (1) INTELSAT

インドネシア共和国が国際社会に進出する度合いが増すことによって、インドネシアにおける国際通信の需要は益々増加するであろう。また、世界的趨勢として国際通信の需要は年々増加し、INTELSATにおいてはこれらの需要を充すために1984年からTDMAを導入する。

P.T. Indosatにおいても、これらの動向に合わせてTDMAの導入および既設設備の整備拡充を計り、常に安定した高品質な通信路の提供を考慮しなければならない。

#### (a) 計画概要

i) インド洋地域へのTDMA/DSIの導入(1984)

ii) TDM REFERENCE STATIONの建設・運用(1984)

iii) 太平洋地域へのTDMA/DSIの導入(1986)

INTELSATは1986年に太平洋地域へのTDMA/DSI導入を予定している。

従って、P.T. Indosat 同地域でのTDMA/DSI導入を考慮する。

iv) 1985年以降TDMAによる回線は年々増加していくものと思われる。1989年

頃には、INTELSAT-VI号衛星にSS/TDMAの導入が計画されている。P.T.

Indosatはこれらの動向に合わせて、TDM回線の拡充を計るが、当面はFDMと

の二重構成が好ましい。

V) FDM回線も依然として残るので、これらの整備も考慮しなければならない。また、建設以来10年以上を経過した設備の老朽化が現われるので置換を計る（保守、運用の合理化を併せた装置の設置を考慮する）。

VI) 対地の増加および回線の増加予測は下表のとおり、1989年以後、従来のFDM回線からTDM回線へ移行する回線が増えるものと思われる。そのためFDM装置には余裕が出るのでFDM対地の増加分に当てる。また、小トラヒックの対地にはSCPCの導入を考慮する。（SCPCは56kbit/sの高速データ伝送が可能である。）

対地数

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
IOR	12	21	21	23	26	26	26	29	31
POR	10	12	12	12	12	12	12	14	14
Total	22	33	33	35	38	38	38	43	45

回線数 / 国数 (VOICE GRADE)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	2000
IOR	333/16	407/28	470/28	567/31	672/36	778/36	894/36	1393/39	2238/42
POR	235/10	294/12	335/12	418/12	484/13	564/13	644/13	991/16	1591/16
Total	568/26	701/40	805/40	985/43	1156/49	1342/49	1538/49	2384/55	3829/58

## (2) 海事衛星通信 (インマルサット)

Ⅲ-1-3で略述したように、新しいサービスとして、海事衛星通信サービスを提供する。

### (a) 船舶局の設置

まず、第1段階として、インドネシア船籍で5,000トン以上の外航船舶を対象として、船舶地球局の設置を勧誘し、外国海岸地球局経由で海事衛星通信サービスを提供する。

P.T. Indosat は、この船主に対し、船舶地球局用機器に関する情報を提供すること、および船主を代理して、インマルサットに使用許可申請を提出する。

P.T. Indosat は以下のサービスを提供する。

#### 1) コミッシ ョ ニング 手続 \*注

##### 1) コミッシ ョ ニング の 目的

インマルサット・システム内で、Standard Aの船舶地球局の運営を希望する

(注) インマルサット・コミッシ ョ ニング 手続 き 書 類 からの 抜 萃。

船主、関係者、または関係組織は、システムにアクセスする上で、インマルサットの認可した船舶地球局を備えていなければならない。この認可は、「コミッションング」(Commissioning)と呼ばれる。この認可を受けるためには、特定の情報をインマルサットに提出する必要がある。また、船舶地球局は、適切な機能を発揮し得ることを証明するために、船舶への設置後、一連の簡単な試験を受けねばならない。

船舶地球局の設備は、インマルサット・システムでの使用を認可された形式のもののみがコミッションングの検討対象となる。

#### ii) 認可申請書の提出

インマルサット・システムへのアクセスに係わる認可申請書は、これを英語にて、申請取次機関(通常は署名当事者)経由でインマルサットに提出する。

コミッションングの認可申請書に必要な事項を記入の上、通常は、これをコミッションングを希望する時期の少なくとも14日前に、(該当の申請取次機関経由で)インマルサットに届くようにしなければならない。理事会内部での事務処理を迅速化する意味で、申請者は、まず書筒またはテレックスにより、申請書の非公式コピーを直接インマルサットに送付し、しかる後に、実際のコミッションングの日までに該当の申請取次機関の確認を受ける方法を探らねばならない。

#### iii) 試験の種類

コミッションング試験は、機能試験であり、その目的は、個々の船舶地球局に設置した設備が適切に機能し、かつネットワークの制御信号に完全に反応するのを実証することにある。試験の手順には、以下のようなものが含まれる。

- 誤字率試験を含む ship-to-shore の双方向電信(クラス1および3)。
- 誤字率試験を含む shore-to-ship の双方向電信(クラス1および3)。
- ship-to-shore の電信による遭難通信試験(クラス1および3)。
- ship-to-shore のコンバンダーつき双方向音声による遭難通信試験(クラス1および2)。
- shore-to-ship のコンバンダーつき双方向音声(クラス1および2)。これには、下記項目が含まれる。

— 海岸局と船舶局相互の偏移および主観的品质。

— 二線式船上内線とインターフェースする船舶地球局のリターンロス。

#### iv) アクセスの認可

コミッションング試験がすべて成功裡に終了したら、海岸地球局は、試験が成功裡に終了した旨を船舶地球局の運営者とインマルサットのOCCに連絡する。海岸地球局は、船舶地球局に対し、当該船舶地球局のクラスに適用可能なすべて

の通信形態で、インマルサットのスペース・セグメントにアクセスする暫定許可を与えることになる。海岸地球局はまた、船舶地球局の運営に対し、最初24時間は、コミッションング試験を実施した海岸地球局を経由してのみ呼びを発すべきことを連絡する。これは、当該船舶局の存在を他の海岸地球局に知らせる時間的余裕を確保するとともに、他の海岸地球局が当該船舶局を各々の許可船舶地球局リストに登録できるようにするためである。24時間を経過した後は、当該船舶局の運営者は、他の海岸地球局を経由して、自由に呼びを発することができるようになる。

インマルサット・システムへの正式アクセス認可は、インマルサットのOCCによって与えられる。認可の通知は、直ちにすべての海岸地球局に、またしかるべき期間内に申請者、実施権者、申請取次機関、全署名当事者、その他該当の主管庁に対してなされる。

#### V) 有効期間

個々の船舶地球局に設置された設備がインマルサット・システムへアクセスするためのインマルサット認可は、以下のいずれかが生じるまで、有効に存続する。

- 船舶地球局の装置全体の撤去。
- コミッションング申請書に含まれる情報内容の変更。
- 船舶地球局の著しい変更または改修。
- システムの重大な障害の発生。

#### 2) 参考までに、船舶地球局の構成を以下に示す。

##### i) SES機器の構成

船舶地球局の典型的な機器は、以下のもので構成されている。(図5.3.2(1)を参照)

##### 甲板上の機器(ADE)

- アンテナおよびレドーム
- アンテナ指向制御機構
- パワーアンプ(トランスミッター)
- 低雑音アンプ(レシーバー)

##### 甲板下の機器(BDE)

- アップコンバーター
- ダウンコンバーター
- 局部発振器
- 変調器
- 復調器

チャンネル制御装置

アンテナ制御装置

操作盤

給電装置

周辺機器

周辺機器には、必要に応じて以下のものが含まれる。

テレプリンター

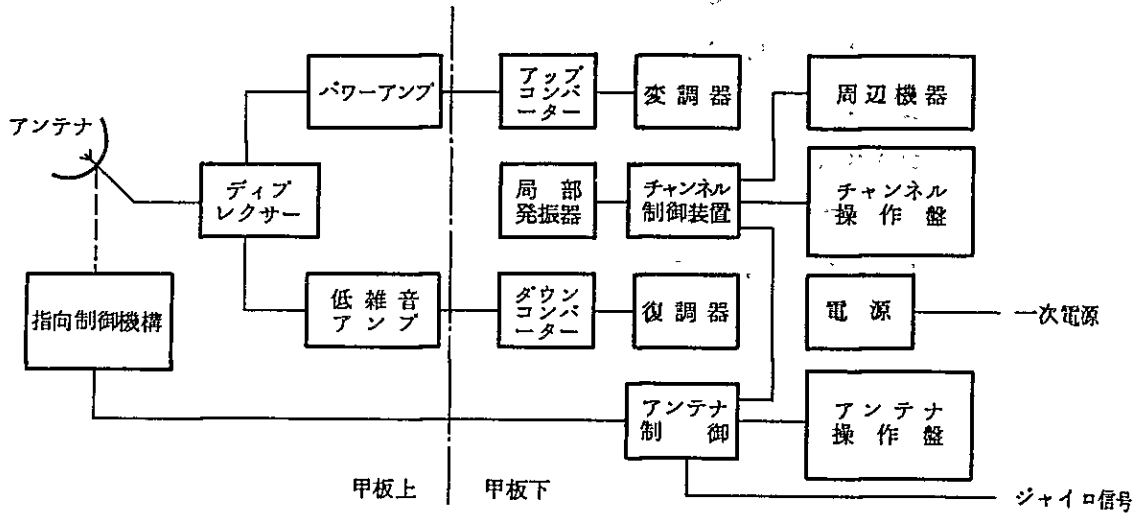
電話送受器（またはフルセット）

音声帯域データモデム

ファクシミリ装置

高速データ装置

既存のSES機器と新たに開発されたSES機器の主たる特徴は、表5.3.2.1に要約されている。



- |               |                |              |
|---------------|----------------|--------------|
| A : 甲板上       | 8 : ダウンコンバーター  | 17 : アンテナ操作盤 |
| B : 甲板下       | 9 : 変調器        | 18 : ジャイロ信号  |
| 1 : アンテナ      | 10 : チャンネル制御装置 |              |
| 2 : 指向制御機構    | 11 : 復調器       |              |
| 3 : ディプレクサー   | 12 : アンテナ制御    |              |
| 4 : パワーアンプ    | 13 : 周辺機器      |              |
| 5 : 低雑音アンプ    | 14 : チャンネル操作盤  |              |
| 6 : アップコンバーター | 15 : 電源        |              |
| 7 : 局発振器      | 16 : 一次電源      |              |

図 5.3.2.1 船舶地球局機器構成

表 5.3.2(1) 既存のSES機器と新たに開発されたSES機器  
の主たる特徴

項 目	既 存	新 規 開 発
アンテナ	1.2 mφパラボラ (利得=23.9 dBi)	0.85 mφパラボラ (利得=20.7 dBi)
パワーアンプ	40W 並列2トランジスター	70W 並列4トランジスター
低雑音アンプ	210K 二極トランジスター	65K GaAs電界効果トランジスター
アンテナ・マウント・システム	4軸 (X, Y, Ax, EI)	4軸 (X, Y, Ax, EI)
アンテナ制御用 角度センサー	高速ジャイロ(12000rpm), XY平面に設置	低速ジャイロ(3000rpm), ランダムに設置可
FM復調器	PLD*	ERPLD**
転送制御装置	マイクロプロセッサ  (*)位相ロック弁別器	能力アップしたマイクロ プロセッサ  (**)拡張レンジ 位相ロック弁別器

ii) 船舶地球局の通信機能

船舶地球局の通信機能は、以下の通りである。

○ 船舶地球局のクラス(インマルサット仕様)

クラス1 — Standard A 船舶地球局。電信、電話タイプのいずれのトラヒックも使用可。

クラス2 — Standard A 船舶地球局。電話タイプのトラヒックのみ使用可。

クラス3 — Standard A 船舶地球局。電信トラヒックのみ使用可。

○ チャンネルタイプ

双方向電信(テレックス)

双方向音声(電話)

コンバンダーなしの双方向音声(音声帯域データおよびファクシミリ)

ship-to-shoreの高速データ(56 kbps データ, オプション)

shore-to-shipの片方向電信



shore-to-ship のコンバンダーなし片方向音声

shore-to-ship のコンバンダーつき片方向音声

○ サービスの優先順位

遭難 (distress) — 最も高い優先順位 (船舶が重大かつ切迫した危険にさらされており, 緊急に援助を要する旨のメッセージが発せられる場合)。

緊急 (urgency) — distress に次ぐ優先順位 (船舶の安全または人の安全に関するメッセージが発せられる場合)。

安全 (safety) — urgency に次ぐ優先順位 (航海上または気象上の重要な警告を伝えるメッセージが発せられる場合)。

定常 (routine) — 最も低い優先順位 (通常の呼び)。

○ 呼びの同時処理能力

Standard A 船舶地球局は, 1 回に 1 つの搬送波しか送信できない。また, 1 回に 1 つの搬送波しか受信できない (ただし, 電話の場合に限り, 共通 TDM チャンネルを介しての電信群呼びを同時に受信することができる)。

これらの特徴は, 表 5.3.2.2 にまとめてある。

表 5.3.2.2 通信の同時処理

○可能 ×不可能

	双方向電信	双方向電話	共通TDMチャンネルを介しての電信群呼び
双方向電信	--	×	×
双方向電話	×	○	○
共通TDMチャンネルを介しての電信群呼び	×	○	○

iii) インマルサット船舶地球局の特徴

インマルサット船舶地球局の特徴を以下にまとめておく

○ 通信特性

・電話 — 主観的 S/N 比 (重みつき)  $\geq 26$  dB

周波数帯域幅  $300 \sim 3000$  Hz

・電信 (50 ボー調歩式) — 誤字率  $\leq 6 \times 10^{-5}$

・音声帯域データ (2400 bps 以下) — ビット誤り率  $\leq 10^{-5}$

・ship-to-shore 高速データ (56 kbps, オプション)

— ビット誤り率  $\leq 10^{-6}$

○ 環境条件

・船舶動作 — 横揺れ  $\pm 30^\circ$ ; たて揺れ  $\pm 1.0^\circ$ ; 船首揺れ  $\pm 8^\circ$

(IV) インマルサット SES 仕様の概要

インマルサット SES 仕様の概要は以下の通りである。

- 周波数
  - 衛星からの受信：1535.0～1543.5MHz
  - 衛星への送信：1636.5～1645.0MHz
  - リクエスト周波数(交互送信)：1638.600MHz
  - 1642.950MHz
- 同調能力：1535.025MHz で始まり 1543.475MHz で終わる 25KHz 間隔の 339 の周波数のいずれかに自動同調。
- あき状態での同調：1537.750MHz (共通 TDM 波)
- 1538.475MHz (交互共通 TDM 波\*)

\* 必要に応じて、共通 TDM 波から手動で切り換える。

送信 RF 周波数：受信 RF 周波数 + 101.5MHz (受信周波数と対をなす)

- G/T
  - 以下の条件下で  $\geq 4$  dBK。
    - ・気候条件が雲ひとつない澄みきった空であること。
    - ・アンテナの仰角が  $5^\circ$  またはそれ以上であること。
    - ・アンテナの指向誤差を含むこと (安定化システムの性能不良による誤りを含む)。
    - ・周囲温度  $25^\circ$  で低雑音レシーバアンプから生じる雑音を含めること。
    - ・送信用パワーアンプが所定のレベルにあること。
    - ・レドームを設置した場所で、レドームの乾燥から生じる損失を含めること。

- EIRP
  - リクエスト波
  - TDMA 波
  - FM 波
  - 高速データ搬送波：38 dBW  $\begin{matrix} +1 \text{ dB} \\ -2 \text{ dB} \end{matrix}$

- 変調およびベースバンド特性
  - ・ TDM チャンネル
    - 変調：定エンベロープ 2 $\phi$  PSK
    - データ速度：1,200 bps
    - フレーム長：0.29s (3.48 ビット)
    - ユニークワード：20 ビット (6 フレームごとにユニークワードと相補関係にある)

コーディング：57ビット＋6パリティビット、BCH(63,57)コード  
によりエンコード。

チャンネル・フォーマット：図 5.3.2.2 参照。

・電話チャンネル

変調：FM

ピーク周波数変移：12 kHz

r.m.s. 通話変移：平均的話者で 3.8 kHz

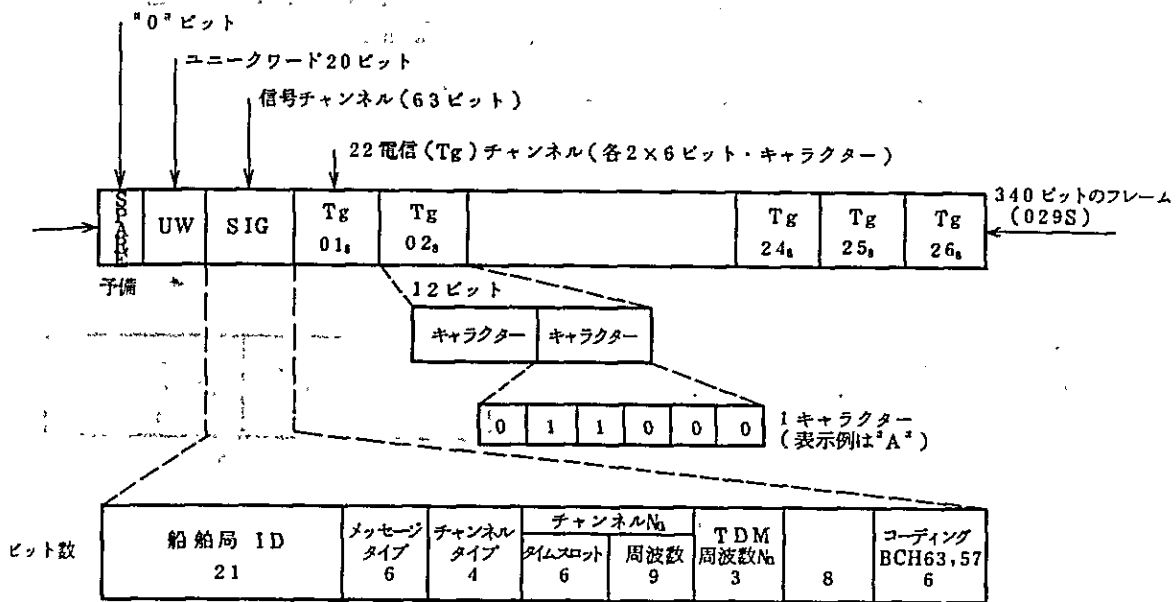
ベースバンド基準レベル：12 kHz のピーク変移を引き起こす基準を 0  
dBr に定める。

ベースバンド：300～3,000 Hz

圧伸：音節単位で 2:1

(CCITT Rec. G.162)

ピーククリッピング・レベル：0 dBr



CESについてのみ規定

- 注) 1. 伝送される最初のビットは、左側に書かれる(上図の電信キャラクター“A”を見よ)。信号チャンネルでは、これは、最も有意性の低いビットに相当する。
2. 電信チャンネルでは、伝送される最初のビットは、キャラクター・フィールドのタイプを表示する。最初のビットが“0”であれば、その後にくる5ビットのキャラクター・フィールドは、ITA No.2キャラクターを表わす。もし“1”であれば、その後にくる5ビットは、ライン状態を表わす。
3. 誤り検出コーディングは、Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH) 63, 57による。
4. ユニークワードの前にくる予備ビットは“0”とする。その他の予備ビットはすべて“1”とする。

図 5. 3. 2 (2) TDMチャンネル・フォーマット (shore-to-ship)

・リクエスト・チャンネル

変調 : 定エンベロープ 2φ CPSK

データ速度 : 4,800 bps

・バースト時間 : 35.83ms (172ビット)

プリアンブル : 109ビット (キャリア再生フィールド50ビット, ビット・タイミング・フィールド29ビット, ユニークワード30ビット)

チャンネル・フォーマット : 図 5. 3. 2. 3 参照

・TDMAチャンネル

変調 : 定エンベロープ 2φ CPSK

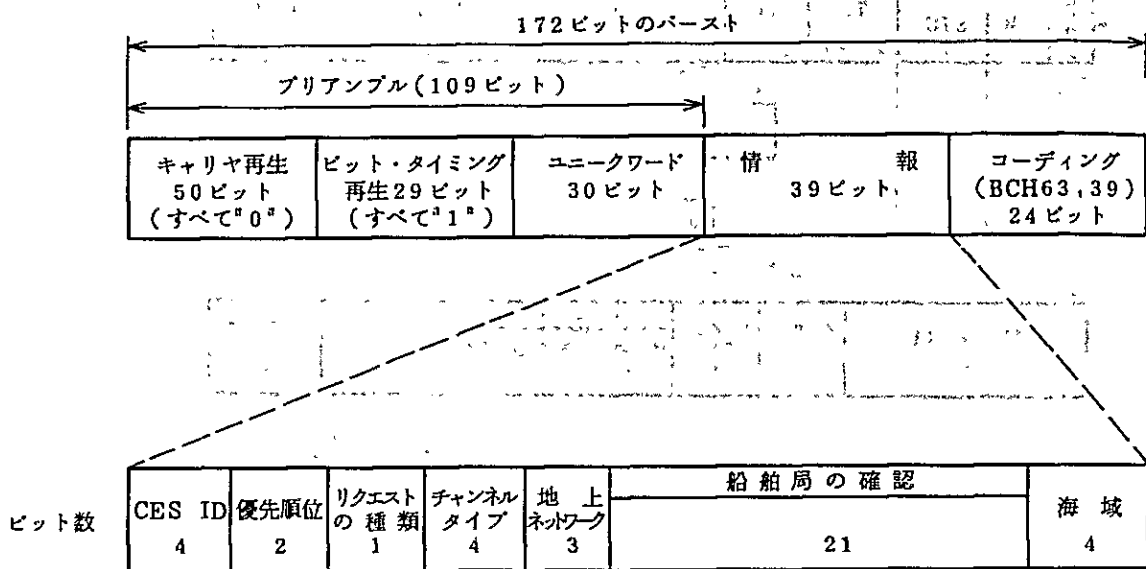
データ速度 : 4,800 bps

バースト時間 : 3.77 ms (191 ビット)

フレーム長 : 1.74 S

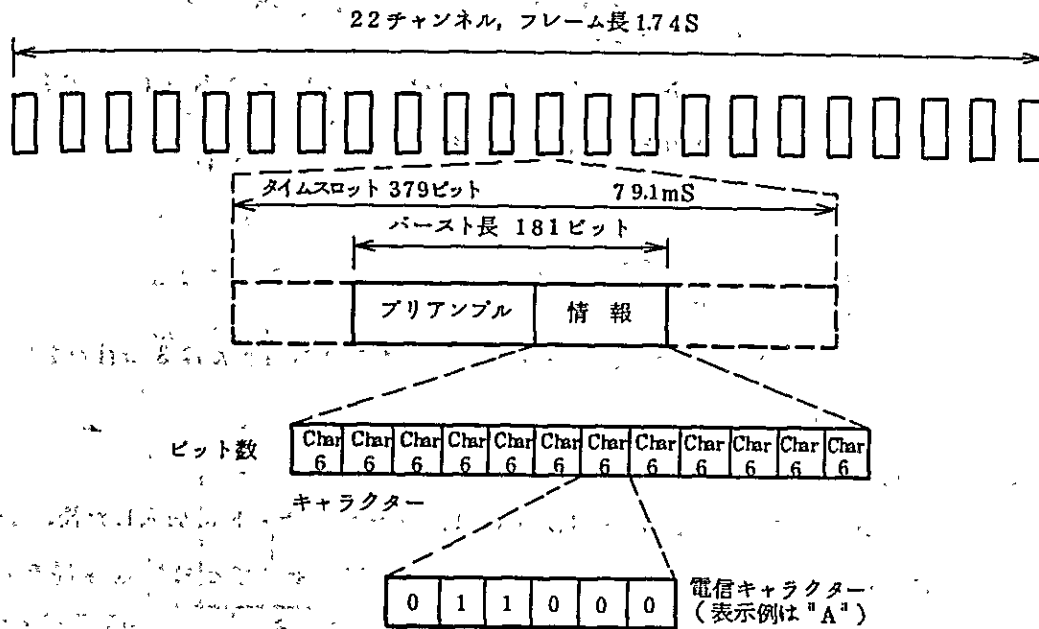
プリアンブル : リクエスト・チャンネルと同じ。

チャンネル・フォーマット : 図 5.3.2 (4) 参照



- 注) 1. 伝送される最初のビットは左側に書かれる。これは、最も有意性の低いビットに相当する。  
 2. 誤り検出は、Base - Chaudhuri - Hocquenghem (BCH) 63, 39 による。

図 5.3.2.3 船舶地球局のリクエスト搬送波用フォーマット  
 ( ship - to - shore )



- 注) 1. 伝送される最初のビットは、左側に書かれる(上図の電信キャラクター "A" を見よ)。信号チャンネルでは、これは、最も有意性の低いビットに相当する。
2. 電信チャンネルでは、伝送される最初のビット数は、キャラクター・フィールドのタイプを表示する。最初のビット数が "0" であれば、その後にくる5ビットのキャラクター・フィールドは、ITA No.2キャラクターを表わす。もし "1" であれば、その後にくる5ビットは、ライン状態を表わす。
- ビット数— プリアンブル (ship-to-shore) : 109ビット (キャリア再生, ビット・タイミング再生およびユニークワード。いずれもリクエスト・バーストに同じ)。
- ビット数— メッセージ (ship-to-shore) : 72ビット (各6ビット12キャラクター)。

図5.3.2.4 TDMA 電信チャンネル・フォーマット  
(ship-to-shore)

○ アンテナ特性

・ サイドローブ

$$G = 8 \text{ dBi} \quad (16^\circ \leq \theta \leq 21^\circ)$$

$$G = 41 - 25 \log \theta \text{ dBi} \quad (21^\circ < \theta < 57^\circ)$$

$$G = -3 \text{ dBi} \quad (\theta > 57^\circ)$$

・ 交差偏波

2 dB (軸上)

・ 極性

受信, 送信のいずれについても RHCP

○ 船舶局の確認 (ID)

・ 船舶局 ID

$N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 N_6 N_7$  (各  $N_i$  は, 3ビット・コードをあらわす)

・ アドレス認識能力 (必須)

— 船舶局独自の ID 認識

— 地域的な群呼び認識

00000N<sub>6</sub>N<sub>7</sub> (N<sub>6</sub>N<sub>7</sub> = 0 0は、ネットワーク内のすべての船舶地球局への呼び用として、残しておく)

・アドレス認識能力(オプション)

— 船団の群呼び認識

— 全国的な群呼び認識

0N<sub>2</sub>N<sub>3</sub>N<sub>4</sub>N<sub>5</sub>N<sub>6</sub>N<sub>7</sub> (群呼びと関連する2番目または3番目の21ビット確認コード)

(b) 海岸局の設置

次に、第2段階として、P.T.Indosatは、インマルサットに加入した後、IORまたはPORのどちらかトラヒックの多い海域にアクセスする海岸地球局を建設する。サービスを提供するための交換台等の設備は、これをジャカルタ関門局に付加する。地球局の設置場所は要員面等を考慮するとJATILUHUR地球局の位置が適当であろう。

第3段階として、海事衛星サービスの需要の熟成により2つの海岸地球局を設置する経済性が認められる段階において既存の海岸地球局とは異なる大洋向けに地球局を建設する。

海岸地球局の一般的概要は以下の通りである。

1) 海岸地球局と通信網監理局

i) はじめに

インマルサット・システムは、各海域を対象とする多くの海岸地球局と多くの船舶地球局からなる。通信網を制御するために、海岸地球局の1つがネットワークの調整役を果たすような集中制御計画が採用されている。この地球局は、通信網監理局(Network Coordination Station: NCS)と呼ばれ、海岸地球局(coast earth station: CES)と同じ場所に立地する。以下に、CESとNCSの基本的要件を述べる。

ii) CES, NCSに対するインマルサットの要件

① CESの要件

各インマルサットCESの基本的要件は、インマルサット理事会が1981年7月1日に認可した「インマルサット海岸地球局の技術的要件」(TRD)と題する書類の第2号に規定されている。

CESに求められる基本的な機能と能力は以下の通りである。

○ TDM搬送波伝送

各CESは、少なくとも1つの時分割多重(Time Division Multiplexed:

TDM) 搬送波を、当該地球局に割り当てられた周波数で伝送する。

このTDM搬送波は、信号メッセージをNCSへ、また電信メッセージを船舶地球局 (ship earth station: SES) へ伝送するのに用いられる。このTDM搬送波は、ローカルTDM (LOC TDM) 搬送波と呼ばれる。TDMチャンネル・フォーマットは、図5.3.2.5の通りである。信号メッセージと22の電信チャンネルは、各TDMフレーム内で時分割多重化され、1200 bps でPSK変調される。各TDMフレームの長さは0.29秒である。

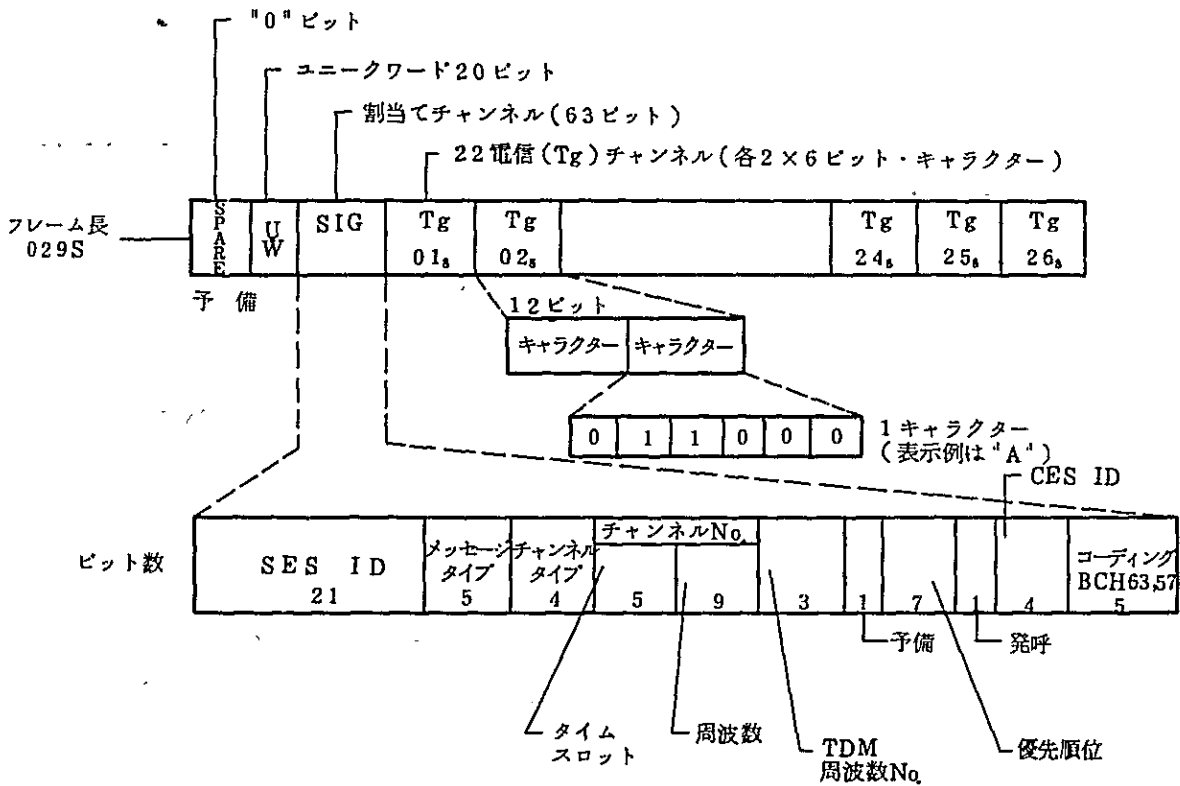


図 5.3.2.5 TDMチャンネル・フォーマット

○ 共通TDM搬送波受信

各CESは、NCSからの信号メッセージを受信するために、共通TDM (COM TDM) 搬送波を受信する。共通TDM搬送波の信号チャンネル・フォーマットは、ローカルTDM搬送波のそれと同じである。

○ リクエスト搬送波受信

各CESは、2つのship-to-shoreリクエスト搬送波を監視し、CESに宛てて送られるリクエストを処理する。

リクエスト・チャンネル・フォーマットは、図5.3.2.6の通りである。リクエスト搬送波は、4800 bps でPSK変調され、ランダム・アクセス方式



により、パースト・モードで伝送される。リクエスト搬送波のパーストの長さは約 3.6 ms である。

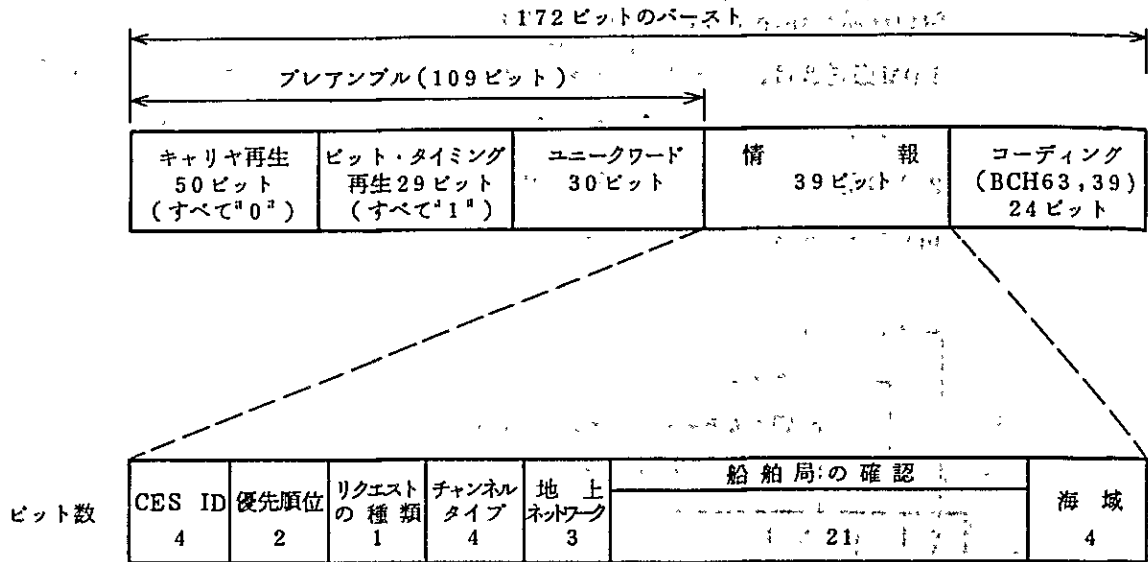


図 5.3.2.6 リクエスト・チャンネル・フォーマット

○ 通信搬送波の伝送と受信

各 CES は、音声級チャンネル・サービスのために SCPC-FM 搬送波を送受信し、SES に対して下記のチャンネル・タイプを提供する。

- 双方向電話 (コンパウンダーあり)
- 双方向音声級回線 (コンパウンダーなし)
- shore-to-ship の片方向音声級回線 (コンパウンダーあり)
- shore-to-ship の片方向音声級回線 (コンパウンダーなし)

各 CES はまた、独自のローカル TDM 波を用い、電信チャンネルで電信メッセージを伝送するとともに、このローカル TDM 波よりも 2.225 MHz 低い周波数の時分割多重アクセス (Time Division Multiple Access: TDMA) 搬送波で、SES からの電信メッセージを受信する。TDMA チャンネル・フォーマットは図 5.3.2.7 の通りである。TDMA パーストの反復率は 1.74 秒に 1 回、その長さは約 3.8 ms である。各パーストは、4,800 bps で PSK 変調され、最高 12 キャラクタのメッセージ・テキストを含んでいる。

電信サービスとしては、下記のタイプが提供される。

- 双方向電信 (テレックス)
- shore-to-ship の片方向電信

上記のチャンネル・タイプに加え、CES は、ship-to-shore の高速データ (5.6 kbps) チャンネルを扱う能力をもつことができる。

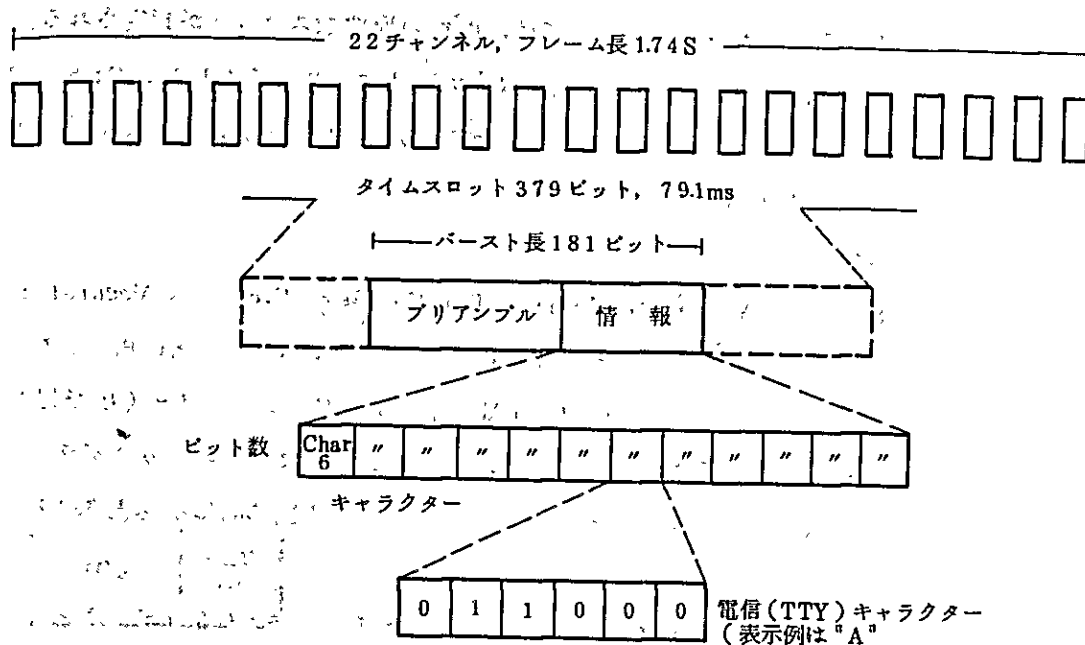


図 5.3.27 TDMAチャンネル・フォーマット

○ 自動周波数補償 (automatic frequency compensation: AFC)

各CESは、C-to-Lリンク (shore-to-ship) と L-to-Cリンク

(ship-to-shore) に関し、自動周波数補償の能力をもつものとする。

周波数帯の効率的利用の見地から、INMARSATシステムでは、AFCパイロット共用計画を採択し、これによって、各海域のパイロット数を3つに減らす予定である。すべてのCESは、いずれかのAFCグループ(北半球、赤道地域、南半球)に割り当てられ各グループ内では、特定のCESがAFC基準局に指定され、この基準局のみがAFC用パイロット搬送波を伝送する。

同一グループ内の他のCESはすべて、このAFC用のパイロット搬送波を受信する。

○ 船舶地球局リスト

各CESは、インマルサットによりシステムへのアクセスを許可されまたは禁止されたSESのリストを保管するものとする。

⑥ アクセスおよび制御

○ 信号チャンネル

NCSは、共通TDM波(共通信号チャンネル)を伝送し、これをすべてのCESとSESが受信する。各CESは、信号チャンネルを含む独自のローカルTDM波を伝送し、これをNCSが受信する。

各SESは、船舶のオペレーターが呼びを発する時に、ランダム・アクセス方式でリクエスト搬送波(リクエスト・チャンネル)を伝送する。船舶の

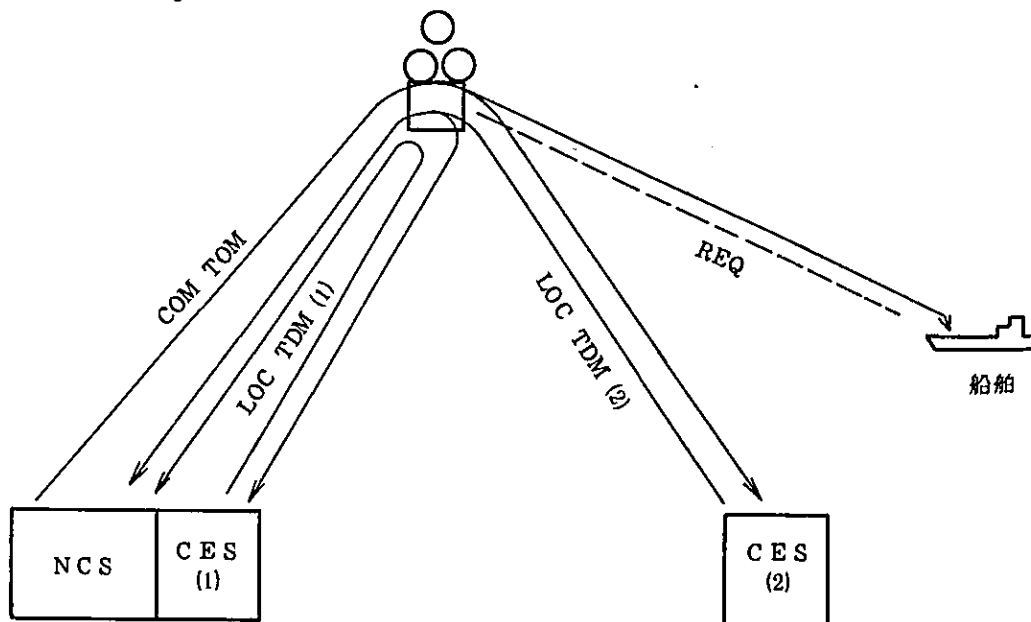
リクエスト・チャンネルとしては、2つの周波数スロットが指定される。  
 NCSはまた、統計データを収集するとともに実際に存在しないCES ID  
 をもつリクエスト・メッセージに回答するために、リクエスト波を受信する。  
 信号搬送波は図5.3.2.8の通りである。

○ 通信チャンネル

SCPC-FM (Single Channel Per Carrier-Frequency Modulated)  
 チャンネルは、音声、データまたはファクシミリ信号の伝送に用いられる。  
 音声伝送については、SCPC-FMチャンネルにコンパンダー(圧縮器およ  
 び伸長器)が適用される。これは、信号の伝送がない時のバックグラウンド  
 雑音を減らす働きがあるので、チャンネルの主観的品質を向上させる効果  
 がある。

shore-to-shipでは、22のテレックス・チャンネル(50ボー)と1つの  
 信号チャンネルがローカルTDM搬送波内で時分割多重化される。これに対  
 応する22のship-to-shoreチャンネル(50ボー)は、バースト・モード  
 当りシングル・チャンネルにより、TDMA搬送波で伝送される。

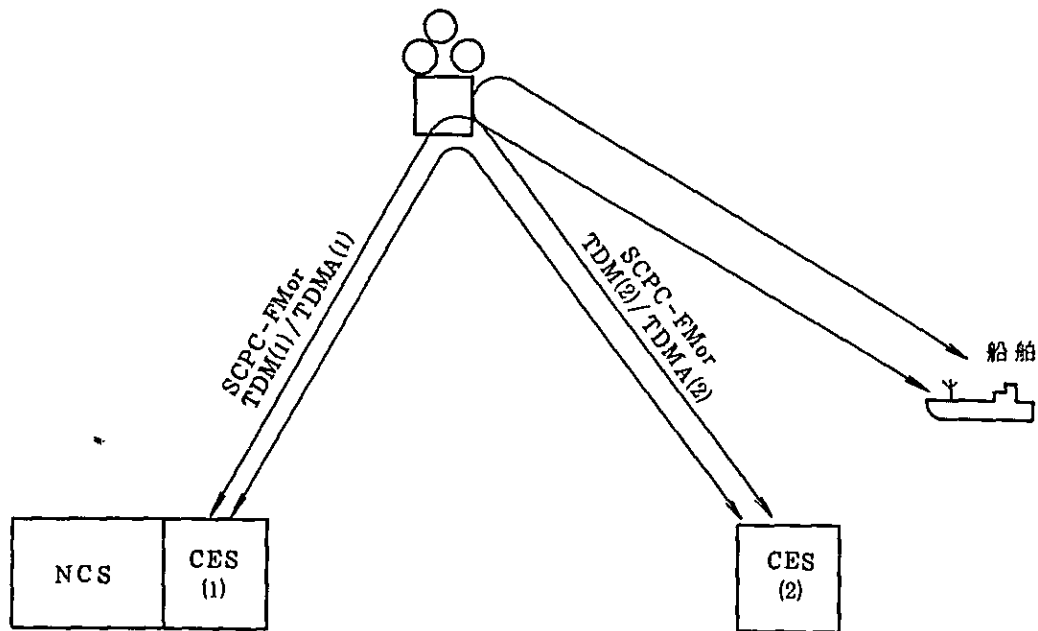
各衛星ネットワーク内のCES間には、push-to-talkの音声打合チャ  
 ンネルが設けられている。CESとSES間の通信搬送波は図5.3.2.9の通りで  
 ある。



NCS: ネットワーク調整局  
 CES: 海岸地球局

COM TDM: 共通TDM搬送波  
 LOC TDM: 局部TDM搬送波  
 REQ: リクエスト搬送波

図5.3.2(8) 信号搬送波



SCPC-FM : 電話またはデータ搬送波  
 TDM, TDMA : テレックス搬送波  
 OW : 音声呼び線搬送波

図 5.3.2.9 通信搬送波

○ チャンネル割当て手続

各CESは、リクエスト搬送波により船舶から受信した呼び要求、あるいは地上チャンネルにより沿岸の当事者から受信した呼び要求を処理する。各サービス要求は、これをチェックし、発呼または被呼の船舶地球局がインマルサット・システムへのアクセスを許可されているかを確認する。

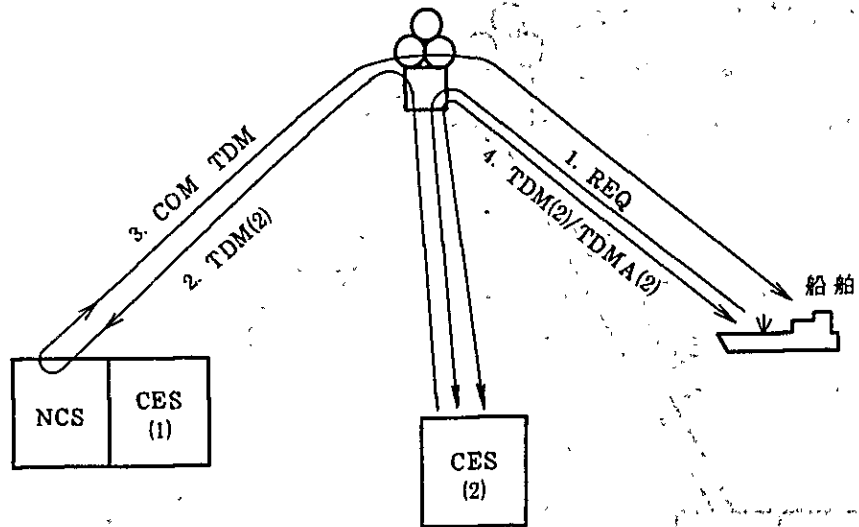
図 5.3.2.10と図 5.3.2.11は、テレックスおよび電話のチャンネル割当て手続を示している。沿岸の当事者からの発呼については、リクエスト搬送波を使用しない。

チャンネル割当てが完了したら、これに続く発信（帯域内周波信号方式）の手続きがとられる。図 5.3.2.12と図 5.3.2.13は、帯域内周波信号方式の手続きを示している。

・テレックス・チャンネルの割当て

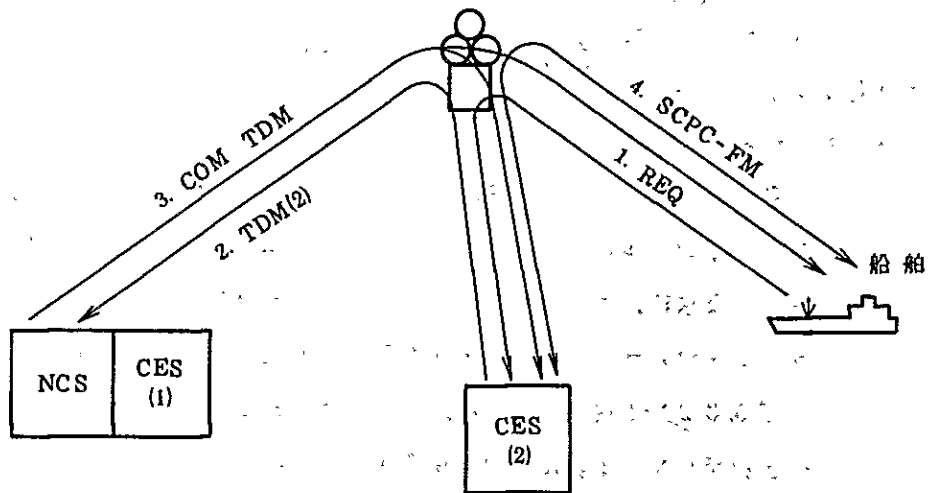
テレックスの呼び要求があった場合、呼びを受けたCESは、まず空きチャンネルを探す。チャンネルの空きがあれば、CESは、ローカルTDM搬送波で "assignment message 10<sub>s</sub>" を送信し、これをNCSが受信する。NCSは、共通TDM搬送波の共通信号チャンネルで、この "assignment message 10<sub>s</sub>" を繰り返す。

NCSの繰り返す "assignment message 10<sub>s</sub>" を受信したら、当該の



NCSは、CESからのテレックス・チャンネル割当てメッセージを繰り返すとともに、話中船舶のリストを管理する。

図 5. 3. 2.10 テレックス回線の設定手続き



NCSは、CESからの割当て要求に応じて電話チャンネルを割り当てるとともに、話中船舶のリストと電話チャンネルのリストを管理する。

図 5. 3. 2.11 電話回線の設定手続き

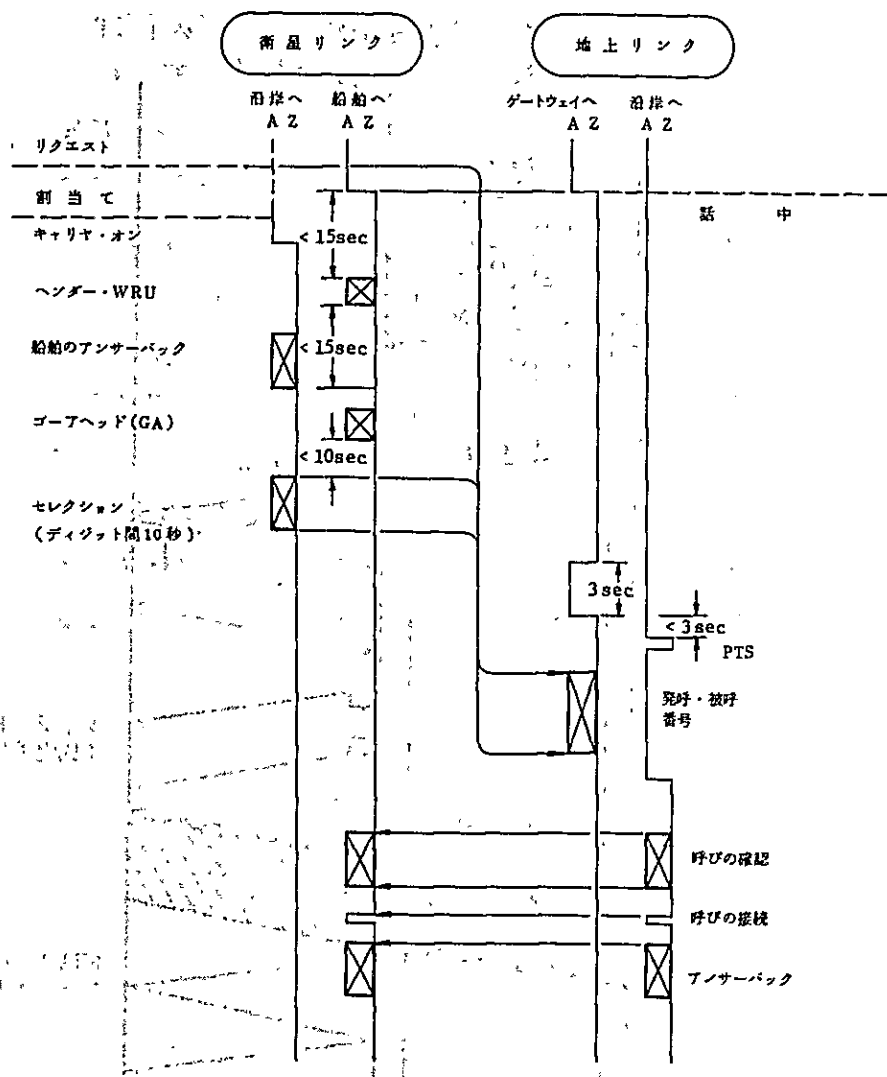


図 5.3.2.12 テレックスの信号方式 ( ship-to-shore )

CESとSESは、各々、TDM搬送波とこれに対応するTDMAバースト搬送波を用い、帯域内周波信号方式によるテレックス・メッセージの伝送を開始する。NCSは、使用中のチャンネル内で行われる帯域内周波信号方式には関与しない。

CESと同一地点に立地したNCSを経由するテレックス呼びも、他のCESからの呼びと同じ方法で処理される。これは、NCSおよびこれと同一地点に立地するCES間の内部的なメッセージ伝送リンクが認められていないためである。NCSは、話中船舶リスト (Busy Ship List) を維持し、被呼者たるSESが他の呼びで話中であるか否かを判断する。被呼者たるSESが話中船舶リストに照らして話中である場合には、NCSは、CES

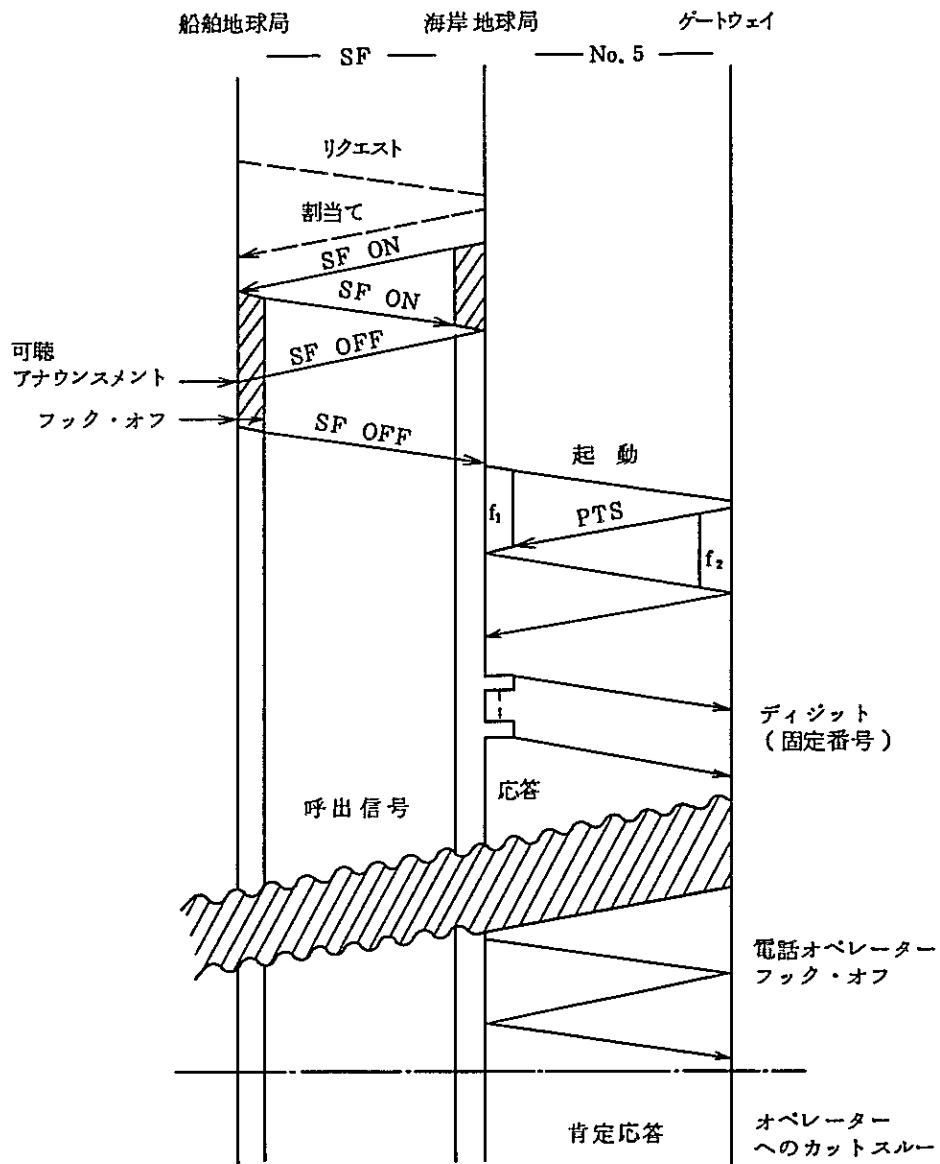


図 5. 3. 2.13 電話の信号方式 ( ship-to-shore )

からの " assignment message 10<sub>s</sub> " を繰り返さず, " ship busy message " 26<sub>s</sub> " を共通信号チャンネルで伝送する。

・電話チャンネルの割当

電話の呼び要求では, 呼びを受けたCESは, 音声チャンネル・トランク ( SCPC-FMモデムを含む ) を利用できれば, ローカルTDM搬送波により " request-for-assignment message 20<sub>s</sub> " をNCSに伝送する。

この " request-for-assignment message 20<sub>s</sub> " を受信したら, NCSは, ネットワーク中にプールした共通の割当て可能電話チャンネルの中から空きチャンネルを選び, " assignment message " を伝送する。次に,

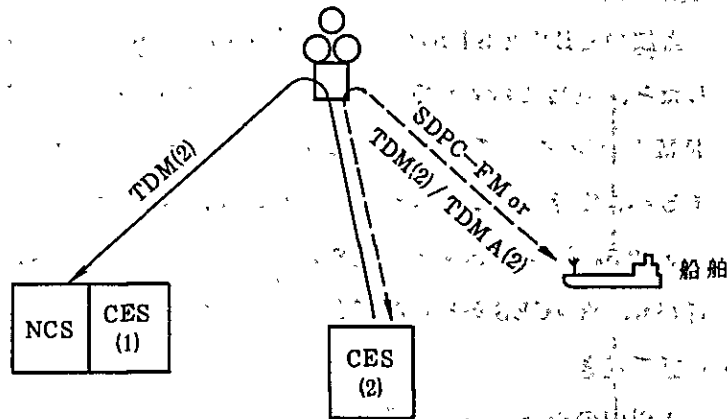
当該の SES を、NCS の話中船舶リスト中で「話中」とマークする。

当該の CES と SES は、上記の " assignment message 10<sub>s</sub> " を受信したら、割当てられた電話チャンネルへの同調を行う。NCS は、SCPC-FM チャンネルで行われる帯域内周波信号方式には関与しない。割り当てるべき電話チャンネルがない場合には、NCS は、" congestion message 25<sub>s</sub> " を伝送する。CES と同一地点に立地した NCS を経由する電話呼びも、他の CES からの呼びと同じ方法で処理される。

・終話手続き

使用中のチャンネルで通常の通話手順を完了したら、CES は、図 5.3.2.14 に示すように、" notification of ship clearing message 21<sub>s</sub> " を NCS に伝送する。NCS は、当該 SES への（あるいは当該 SES からの）その後の呼びを受けられるように、この SES を話中船舶リストからはずすとともに、電話呼びにおいては、電話チャンネルの状態を空きとする。





通信チャンネルの切断後、CESは、「Notification of ship clearing」のメッセージをNCSに伝送する。NCSは、話中船舶リストと電話チャンネルリストを管理する。

図 5. 3. 2. 14 終話手続き

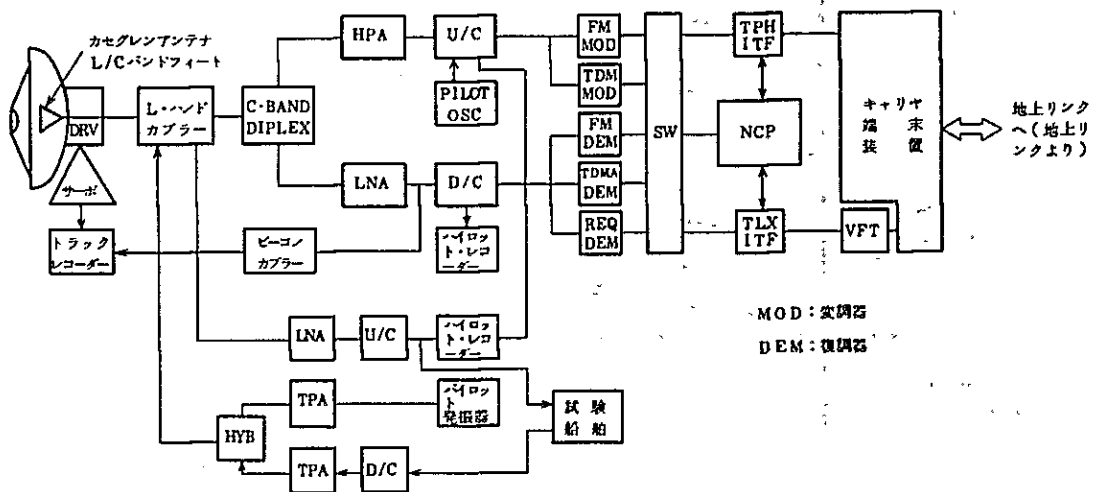


図 5. 3. 2. 15 海岸地球局の構成図

		海岸地球局				船舶地球局	
		Cバンド		Lバンド		Lバンド	
		送信	受信	送信	受信	送信	受信
周波数 (MHz)	より	(6410.0)*	(4180.0)*	(1625.5)*	(1530.0)*		
		6417.5	4192.5	1636.5	1536.5	1636.5	1636.0
		6425.5	4200.0	1644.0	1542.5	1645.0	1643.5
				(1645.5)*	(1545.0)*		
偏波		RHCP	LHCP	RHCP		RHCP	
交さ偏波		1.1.0.6	(1.0.6)*	1.3	(1.3)*	2 db	
アンテナ・ゲイン (dri)		5.4.0	5.0.0	2.9.5	2.9.0	-	
G/T (dBK)		3.2.0		2.0		-4.0	
EIRP (dBW)	リクエスト TDM/TDMA	6.7.0 max		3.6.0		3.6.0	
	電話	7.0.0 max		3.8.0		3.8.0	
	高速データ	7.0.0 max		3.8.0		3.8.0	
	AFCパイロット	5.9.0 max		2.7.0			

( ) \* ..... 推奨値

表 5.3.2.3 地球局の無線周波数特性

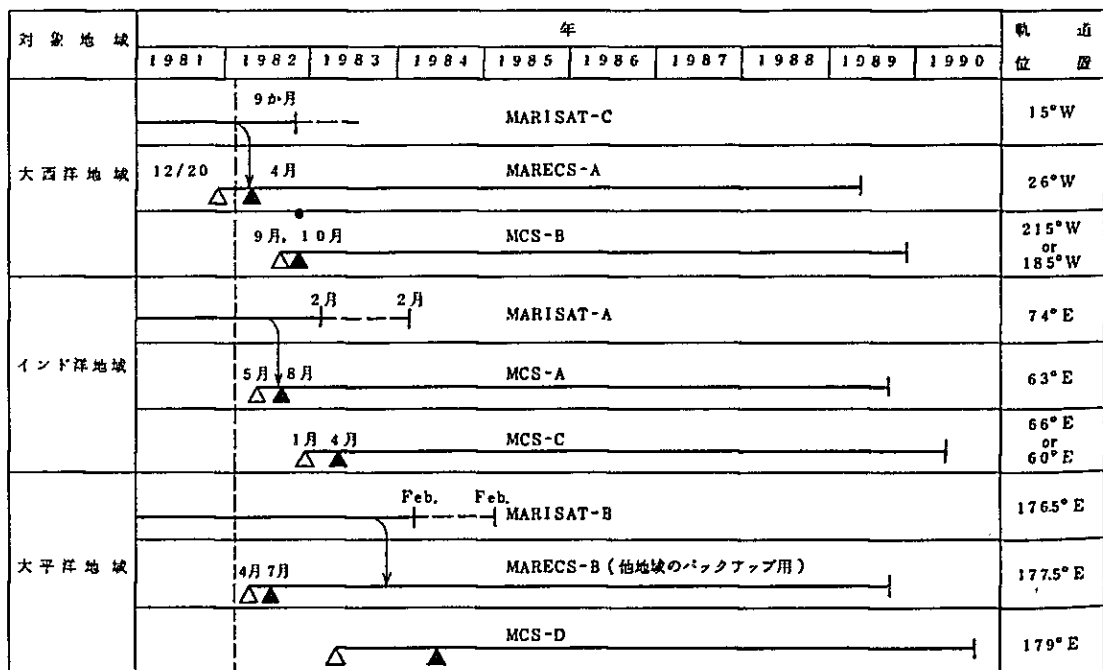
チャンネル	変調およびマルチプル・アクセス	備考
電話	SCPC-FM	最大周波数偏移 : 1.2 KHz 2 : 1 のシラビックコンパウンダー使用
電信 (Ship-to-Shore) (Shore-to-Ship)	2 $\phi$ PSK-TDMA 2 $\phi$ PSK-TDM	フレーム当りバースト (22バースト) : 4,800 bps 多重化チャンネル (22チャンネル) : 1,200 bps
高速データ (Ship-to-Shore)	4 $\phi$ PSK	データ速度 : 5.6 kbps : 1/2 たみ込み符号
リクエスト	2 $\phi$ PSK ランダム・アクセス	バースト信号 (172bits) : 4,800 bps
割当て	2 $\phi$ PSK-TDM	予めテレックスチャンネルに固定 : 1,200 bps

表 5.3.2.4 変調とマルチプル・アクセスの方法

衛星	方向	G/T (dBK)	EIRP (dBW)	容量 (チャンネル数)
INTELSAT V MSS	Ship-to-shore	-16	17.5 (飽和時)	30 (35)*
	Shore-to-Ship	-21	21.8	
MARESS	Ship-to-Shore	-15	14 (実効値)	40 (50)*
	Shore-to-Ship	-19	33.2	
MARISTA	Ship-to-Shore	-17.5	18 (飽和時)	4 (8)*
	Shore-to-Ship	-22	23	

注) 上記に掲げた値は、リース契約における値である。  
実際に期待し得る値は( )\*が付してある。

表 5.3.2.5 インマルサット衛星の主要性能特性



当初のインマルサット・システム  
のオペレーション開始時点

----- : オプション  
△ : 開始日  
▲ : サービス開始日  
| : 契約終了日

図 5.3.2.16 インマルサット・システムのオペレーション・プラン

### 5.3.3 海底ケーブル

インドネシアには国際海底ケーブルとして、1980年に開通したインドネシア～シンガポール間ケーブル（I-Sケーブル）、1983年に開通するメダン～ベナン間ケーブル、1984年に開通するメダン～シンガポール間ケーブルがある。

今後インドネシアが建設を進めるべき海底ケーブルは

- ① オーストラリア～インドネシア～シンガポール間ケーブルはSEACON（1987年頃にケーブル寿命がくると考えられる）に変わるものであり、1986年開通を目途とする。
- ② メダン～コロンボ～ジブチ～ジェッタそして仏国に至るケーブルを1985年開通を目途とする。

各ケーブルの回線容量を算出するにあたっては、本マスタープランの需要予測はインドネシアの発着信のみであり、このままではケーブル容量を算出することができないため、1982年シドニーで行なわれたINDIAN OCEAN DATA GATHERING MEETINGのDataを用いた。

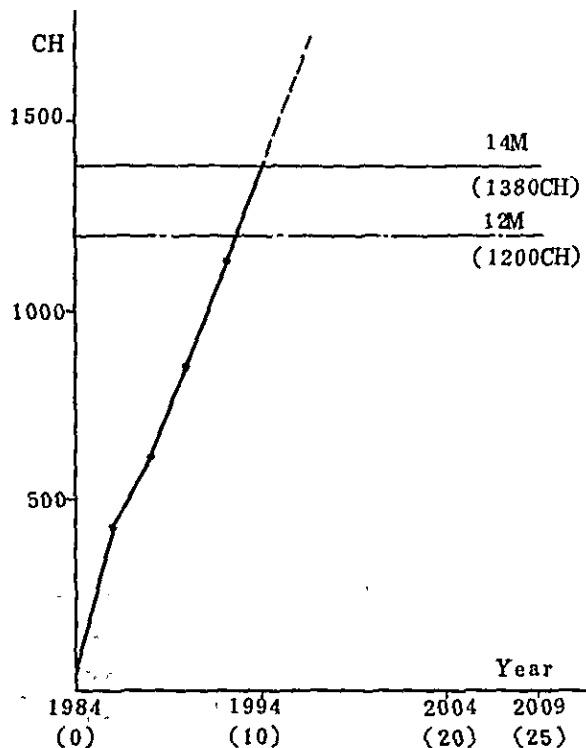
#### (1) ケーブル容量

ケーブル容量の決定はFill Factor法（付録-5.3.3(1)）を用いて行なった。

##### ① オーストラリア～インドネシア間ケーブル

シドニー会議の需要予想は下記の通りである。

回線年	1984	1986	1988	1990	1992	1994
CH	43	423	616	856	1134	1385



ケーブル寿命を25年とし、各ケーブルシステムを採用した時のFill Factorを求めた。

ケーブル方式	Fill Factor	回線容量
CS-12M	0.82	1200CH
NE(14M)	0.79	1380CH
S-25	0.58	2580CH

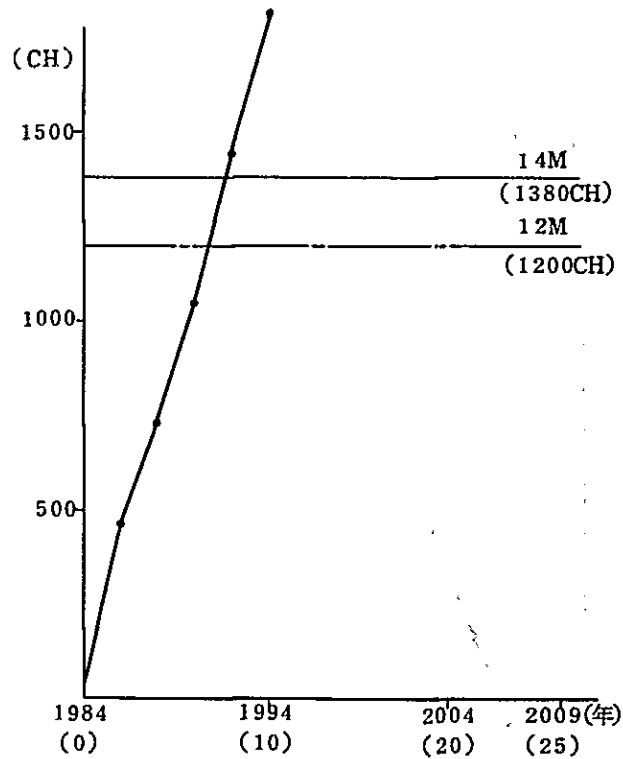
通常Fill Factorは0.7~0.8程度が望ましい。

従ってオーストリア~インドネシア間ケーブルは12M~14Mシステムが適当である。

② インドネシア~インガポール間ケーブル

需要予想を下記に示す。

回線 \ 年	1984	1986	1988	1990	1992	1994
CH	41	465	728	1052	1441	1822



各ケーブルシステムを採用した時のFill Factorは以下の通り。

ケーブル方式	Fill Factor	回線容量
CS-12M	0.85	1200CH
NE(14M)	0.83	1380CH
S-25	0.70	2580CH

25Mシステムでは容量は少し大きすぎ、12～14Mシステムが適当と思われる。

③ メダン～コロンボ間ケーブル

本ケーブルはシンガポール～メダン～コロンボ～ジブチ～ジェッタそしてアラブ諸国を經由後フランスに至るケーブルの1 Sectionである。シドニー会議において、メダン～コロンボ間ケーブルの回線予測データは提出されたもののMEDARABTEL計画により、回線予測も変わるものと思われる。従って本ケーブルは1985年開通するものと想定し、回線予測はシドニー会議のデータを採用する。

年	1987	1989	1991	1993	1995	1997
CH	16	579	795	1038	1299	1483

各ケーブルのFill Factorを以下に示す。

ケーブル方式	Fill Factor	回線容量
CS-12M	0.83	1200CH
NE(14M)	0.81	1380CH
S-25	0.65	2580CH

12M～14Mシステムが適当である。

(2) ルート長

ケーブルルートを選定するには、過去において行なわれた海洋調査データ、海図および海洋資料を参考にしながら行なう必要がある。本マスタープランでは十分な資料がないため海図により、ケーブルルートを選定した。

① オーストラリア～インドネシア間ケーブル

ケーブルルートを選定する上で2通りのケーブルルートが考えられる。

1つはジャカルタよりSunda Straitを通りオーストラリアに至る西ルートと、ジャカルタよりJAVA SEA, FLORES SEAを通りオーストラリアに至る東ルートである。

東ルートを考えるとき、JAVA SEAは水深50m程度の浅い大陸棚であり、特にエビ漁法の活発な海域である。漁業活動からケーブルを保護するためにもこの海域は避けるべきであろう。

西ルートの場合の問題点はSunda StraitとJAVA Trenchである。Sunda Straitはインド洋とJAVA Seaの境にある。潮流の影響で3.5 Kts程度の海水の流れがある上、水深が浅いため海底においてもそれと同程度の海水の流れがあるであろう。

海水の流れにより、ケーブルが海底とこすれ摩擦によるケーブル障害をおこすことも考えられる。この部分には、外装ケーブルにより保護する必要がある。

JAVA Trenchは、オーストラリア・プレート（付属資料-5.3.3(2)）がユーラシア・プレートの入りもぐり込んだ部分で、海底地形も複雑であろう。この海域では海底のコンターになるべく直角にルートを選定すべきである。海洋調査の際、この海域の十分な調査が必要となろう。

JAVA Trenchからオーストラリアに至る、Western Australian 海域は多くの海山がある。これらの海山のなるべく平坦な部分を選びルートを選定した。

以上の結果、Possible Route のAlter conse (A/C点)を表-5.3.3.1に示す。

ルート長を算出にあたっては、付属資料5.3.3(3)に示す計算式を用い測地系はBesselを採用した。

表 5.3.3.1 オーストラリア～インドネシア間ケーブル

POSITION	Latitude	Longitude	Distance (n.m)
Jakarta	6° 07. 28'	106° 50. 40'	
			15.72
A / C - 1	5° 52. 00'	106° 46. 40'	
			26.97
A / C - 2	5° 43. 50'	106° 20. 70'	
			18.81
A / C - 3	5° 49. 50'	106° 02. 80'	
			95.31
A / C - 4	6° 48. 00'	104° 47. 00'	
			153.88
A / C - 5	9° 11. 00'	103° 48. 00'	
			108.65
A / C - 6	11° 00. 00'	103° 42. 00'	
			242.75
A / C - 7	15° 00. 00'	104° 26. 00'	
			359.90
A / C - 8	20° 50. 00'	106° 00. 00'	
			234.56
A / C - 9	24° 40. 00'	106° 54. 00'	
			426.80
A / C - 10	30° 36. 00'	111° 21. 00'	
			240.21
PERTH	31° 57. 00'	115° 45. 00'	
			1923.56
		Total	1923.56

(1 n.m = 1,852m)

② インドネシア～シンガポール間ケーブル

インドネシアとシンガポールとを結ぶ海域は最大水深50m程度と浅く、又、多数の島、浅瀬が存在する。第2 I-Sケーブル・ルートを選定する上での問題点は、シンガポールの陸揚地をどこに選定するかである。

第1 I-Sケーブルのシンガポール陸揚地には、第1 I-Sケーブル、MSTケーブル、SEACOMケーブルが既に布設されており、第2 I-Sケーブルを布設する余裕があるかという問題点がある。又、第2 I-Sケーブルのシンガポール陸揚地をメダン～シンガポール間ケーブルの陸揚局（シンガポール島の西方）に選定した場合、第2 I-Sケーブル・ルートとしてはBINTAN, BATAM島周辺の島の間をぬけるルートを選定する必要がある。

この周辺には航路としてのStraitが存在し、ケーブル布設は可能と思われる。しかし将来このStraitの水深を確保するため、浚渫が行われることも考えれば、これによるケーブル障害を行くこととなろう。

以上の問題点はFeasibility Studyにて充分検討することが必要である。本計画では、2案について考察してみる。

第1案は、第1 I-Sケーブル・ルートを平行に選定したルート。

第2案は、DURIAN STRAIT, BERHALA STRAIT及びBANKA STRAITを通るケーブル・ルートである。

2案のケーブル・ルートを表5.3.3.2および5.3.3.3に示す。



表 5.3.3.2 2nd インドネシア～シンガポール間ケーブル (案-1)

POSITION	Latitude	Longitude	Distance (n.m)
JAKARTA	6°07.28'	106°50.40' 0	
			7.31
A/C - 1	6°00.00'(S)	106°49.40'(E)	
			60.78
A/C - 2	5°00.00'	107°00.80'	
			71.71
A/C - 3	3°51.90'	107°24.30'	
			24.49
A/C - 4	3°27.30'	107°25.00'	
			15.60
A/C - 5	3°14.50'	107°16.00'	
			22.50
A/C - 6	2°52.50'	107°10.80'	
			49.38
A/C - 7	2°11.50'	106°43.00'	
			11.49
A/C - 8	2°00.00'	106°42.00'	
			73.03
A/C - 9	1°00.00'	106°00.00'	
			109.41
A/C - 10	0°39.50'(N)	105°13.50'	
			33.72
A/C - 11	1°06.30'	104°52.90'	
			21.83
A/C - 12	1°16.30'	104°33.50'	
			7.12
A/C - 13	1°16.00'	104°26.40'	
			4.30
A/C - 14	1°13.80'	104°22.70'	
			25.65
A/C - 15	1°13.00'	103°57.10'	
			5.68
SINGAPORE	1°17.75'	103°53.95'	
		Total	544.0

表 5.3.3.3 2nd インドネシア～シンガポール間ケーブル (案-2)

POSITION	Latitude	Longitude	Distance (n, m)
JAKARTA	6°07. 28'(S)	106°50. 40'(E)	
			1686
A/C - 1	5°50. 55'	106°47. 70'	
			110.03
A/C - 2	4°00. 00'	106°45. 60'	
			5329
A/C - 3	3°10. 40'	106°25. 50'	
			3807
A/C - 4	2°50. 50'	105°53. 00'	
			3274
A/C - 5	2°20. 20'	105°40. 25'	
			2424
A/C - 6	2°16. 60'	105°16. 30'	
			1503
A/C - 7	2°08. 70'	105°03. 50'	
			5487
A/C - 8	1°15. 10'	104°50. 60'	
			5016
A/C - 9	0°48. 60'	104°08. 00'	
			1624
A/C - 10	0°34. 40'	104°00. 00'	
			5089
A/C - 11	0°16. 50'(N)	103°55. 00'	
			1341
A/C - 12	0°27. 30'(N)	103°47. 00'	
			1157
A/C - 13	0°38. 50'	103°43. 90'	
			854
A/C - 14	0°43. 40'	103°36. 90'	
			2446
A/C - 15	1°07. 60'	103°32. 60'	
			1347
SINGAPORE	1°20. 00'	103°38. 00'	
		Total	53387

③ メダン～コロンボ間

本ケーブルはメダンより Malacca Strait を通り， SUMATRA と Nicobar 島の間を  
通り， インド洋を  
通りコロンボに至るルートである。

本ケーブル・ルートで問題となる点は SUMATRA の北にある海底油田である。事  
前に油田およびパイプラインの位置およびパイプラインの布設方法を把握する必要が  
ある。

Possible Cable Route として選定した A / C 点を表 5. 3. 3. 4 に示す。

表 5. 3. 3. 4

POSITION	Latitude	Longitude	Distance (n.m)
MEDAN	3° 48. 00'	98° 45. 00'	
			38.65
A / C - 1	4° 26. 00'	98° 53. 00'	
			127.12
A / C - 2	5° 50. 00'	97° 17. 00'	
			134.08
A / C - 3	6° 21. 00'	95° 06. 00'	
			888.97
A / C - 4	5° 20. 00'	80° 16. 00'	
			77.88
A / C - 5	6° 26. 00'	79° 34. 00'	
			32.96
Colombo	6° 55. 00'	79° 50. 00'	
			1299.66
		Total	1299.66

(3) ケーブル長

ケーブル・ルートが決定した段階でケーブル・ルートに沿った海底地形図を作成し、  
各場所の海底傾斜角を計算する。そして、海底においてケーブルが宙づりになるので防  
ぐため傾斜部に対しルート長より余分のケーブル長故らケーブル・スラックを算出し、  
全体のケーブル長を算出する。

ケーブル布設方法には2通りあり、1つは、通常の布設方法他は埋設方法である。通  
常布設の際のケーブル・スラックは海底傾斜角に合わせてコントロールするが、埋設方  
法はケーブル布設コントロールが不可能であり、ケーブル・スラックは通常布設と根本  
的に違う。埋設方法の場合のケーブル・スラックを決める大きな要因は、計画ケーブル  
・ルートに対し、実際の布設時にどれだけルートがずれるかというルート偏移で決まる。  
布設般に精密測位装置を備えた場合でケーブル・ルートに対し1%のケーブル・スラ

ックが必要であり、通常の測位装置を備えた布設般船の場合でも1.5%以内のケーブル・スラックは必要になる。

① オーストラリア～インドネシア間ケーブル

ケーブル・ルート情報がないため、概略値で求めた。インドネシアからA/C-3付近まで水深が浅いためケーブル埋設考慮しケーブル・スラックを1.5%とする。

A/C-3からPERTHに至る海域は平均海底傾斜3度とし、ケーブル・スラックを3%とする。

この他、布般船のコース偏移。最終ケーブル接続点で必要なケーブル長（水深の2倍）などを考慮し1%を加える。

以上を総計すると1,998.96 n.mのケーブル長が必要となる。

$$1.015 \times 61.5 \text{ n.m} + 1.04 \times 1,862.06 \text{ n.m} = 1,998.96 \text{ n.m}$$

② インドネシア～シンガポール間ケーブル

本ケーブルは全区間埋設を考慮しケーブル・スラックは1.5%とする。

従って全ケーブル長は案1の場合  $1.015 \times 544 \text{ n.m} = 552.16 \text{ n.m}$

$$\text{案2の場合 } 1.015 \times 533.87 \text{ n.m} = 541.88 \text{ n.m}$$

③ メダン～コロンボ間ケーブル

メダンより水深200 mまではケーブルを埋設することを考慮しスラックは1.5%とする。

但し、パイプラインとケーブル・ルートが交差する部分は非埋設とする。

その他深海部分は一率3%のスラックとする。

従って、全ケーブル長は

$$1.015 \times 60 \text{ n.m} + 1.03 \times 1,239.66 \text{ n.m} = 1,337.75 \text{ n.m}$$

である。

(4) 建設費

海底ケーブルの建設費の見積りを行なう場合、過去に建設されたケーブル・プロジェクトの建設費を費目別に詳細に調査し、毎年の全工業製品の卸売物価指数、賃金統計指数、同上昇率、為替ルート等を配慮する必要がある。

既存の海底同軸ケーブルの場合、経験に基づく立方根の法則がコストの近似値算出に利用できる。

すなわち、あるケーブル・システムが $f_0$  MHzシステムで、建設費が $A_0$ であった場合、新たに $f_n$  MHzシステムを導入する時の建設費 $A_n$ は次式で表わされる。

$$A_n = A_0 \sqrt[3]{\frac{f_n}{f_0}}$$

しかし、建設コスト (A o) は大きく分けて次の3つに分類できる。

i) ケーブル・サイズ、ケーブル長、ケーブル種別によってコストが変わる変動経費

$$\text{変動経費} = (\text{無外装ケーブルを全ルートに使用した際の単位長当りの経費}) \\ \times (\text{全ケーブル長}) \times (\text{外装ケーブルに対する相対経費})$$

但し、変動経費はすべて海中設備、調査、布設工事費を含む。

ii) 端局設備費と陸上ケーブル費は、海底ケーブル長に無関係であり、12-14 MHz システムで約US\$ 5Mと推定できる。

iii) 陸揚局経費 (用地、局舎、電力設備) は各国の事情により異なるため、今回は約US\$ 5M (両局) と仮定する。なお、陸揚局の相応コスト比を示す。

陸揚局に收容されるケーブル・システム数	1	2	3
相 対 経 費 率	1	1.5	2.0

① オーストラリア～インドネシア間ケーブル

本ケーブルに使用するケーブル種別・長さは次の通りである。

<u>Type of cable</u>	<u>Length n.m</u>	<u>Relative cost per n.m</u>
Lightweight (1.5)	1 7 7 4.0 6	1.0
Single Armoured	1 2 9	1.7
Double Armoured	1 8.5	3.5
Double Armoured (Screened)	2.0	5.0
	<u>1 9 2 3.5 6</u>	

変動経費は、過去のケーブル・システム (なるべく最近のもの) の Data を使用するのが良い。ここではANZCANのケーブルのデータを使用する。ANZCANケーブルの場合変動経費は1海里当り約US\$ 45,000 と報告されている。

従って、オーストラリア～インドネシア間ケーブルの建設コストは Appendix 5.3.3 (4) の式より

$$\begin{aligned} \text{変動経費} &= 0.55 \times 45,000 \times 1998.96 + 0.45 \times 45,000 \times 1998.96 \\ &\quad \times (1849.46 + 1.7 \times 129 + 3.5 \times 18.5 + 5.0 \times 2.0) \\ &\quad / 1998.96 \\ &= \text{US\$ } 92.9\text{M} \\ \text{端局設備} + \text{陸上ケーブル} &= \text{US\$ } 5\text{M} \\ \text{局舎経費} &= \text{US\$ } 5\text{M} \\ \text{総経費} &= \text{US\$ } 102.9\text{M} \quad (1984 \text{ 価格}) \end{aligned}$$

② インドネシア～シンガポール間ケーブル

本ケーブル・システムに使用するケーブル種別・長さは以下の通り。

(案1)

<u>Type of cable</u>	<u>Length n.m</u>	<u>Relative cost per n.m</u>
Single Armoured	5 3 7.1 6	2.3
Double Armoured	1 2.0	3.5
Double Armoured (Screened)	3.0	5.0
	<u>5 5 2.1 6</u>	

(案2)

<u>Type of cable</u>	<u>Length n.m</u>	<u>Relative cost per n.m</u>
Single Armoured	2 8 9.8 8	2.3
Double Armoured	2 4 9.0	3.5
Double Armoured (Screened)	3.0	5.0
	<u>5 4 1.8 8</u>	

2案のケーブル建設コストは

案1	US\$ 4 9.8M
案2	US\$ 5 4.9M

となる。

両案を技術的・経済的に比較してみると、技術的には、案1の方はシンガポールの陸揚局の問題はあるものの、技術的・経済的にも有利であろう。

③ メダン～コロンボ間ケーブル

本システムに使用するケーブル種別・長さは以下の通り。

<u>Type of cable</u>	<u>Length n.m</u>	<u>Relative cost per n.m</u>
Lightweight	1 2 7 5.7 5	1.0
Single Armoured	2 0	2.3
Double Armoured	4 0	3.5
Double Armoured (Screened)	2	5.0
	<u>1 3 3 7.7 5</u>	

ケーブル建設コストは、US\$ 9 4.5M となる。

5.3.4 国境局と関門局間伝送路

P.T.Indosat はインドネシアの増大する国際トラヒックを疎通するため次の計画を持っている。

① 1985年 新ジャカルタ関門局建設

- ② 1986年 オーストラリア～インドネシア～シンガポール間海底ケーブル
- ③ 1984年 インド洋衛星にTDMA/DSIの導入

これらの計画を遂行するためには、既存の国境局と関門局間の伝送路を見直す必要がある。

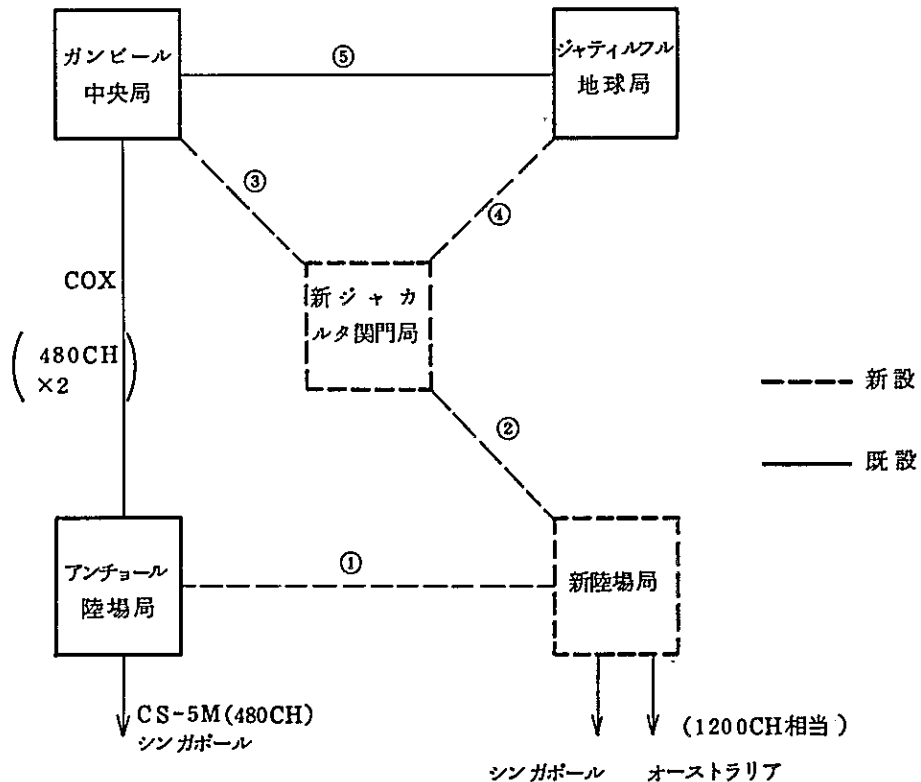
現在のジャカルタ国際交換機はガンビール局に收容されているが、増大する国際交換機を処理するため、新たな場所に新関門局を建設し、そこにデジタル交換機を導入する計画がある。海底ケーブルに関しては、オーストラリア～インドネシア～シンガポール間ケーブル建設計画があるが、それに必要な端局装置を既存のアンチョール陸揚局に收容するスペースがなく、新陸揚局の建設が必要となる。又、衛星通信に関しては、1984年後半からインド洋衛星にTDMA/DSIが導入され、ジャティフル地球局とジャカルタ関門局間の既存マイクロ連絡線についても考慮する必要がある。

以下に関門局と国境局間の連絡線について検討を行なった。

(1) 条件

- a. 新ジャカルタ関門局の交換機はデジタルとする。
- b. 新ジャカルタ関門局建設後はガンビール局の交換機は新ジャカルタ交換機のバックアップとする。
- c. インドネシア～オーストラリア間ケーブル、インドネシア～シンガポール間第2ケーブル建設に際しては新陸揚局を建設する。

(2) 伝送路・伝送方式



i) 伝送路①

既設アンチウォール陸揚局と新陸揚局間をアナログ回線によるマイクロ波ないしは同軸ケーブルにより接続する。

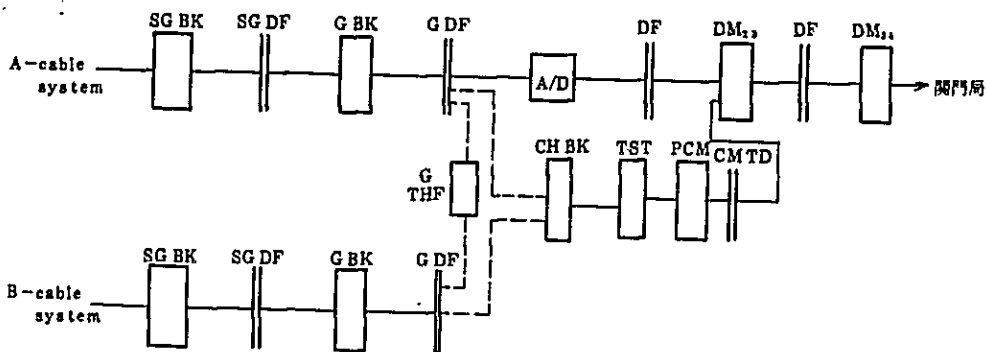
ii) 伝送路②

新ジャカルタ関門局にはデジタル交換機が導入され、一方ケーブル系がアナログ・システムのためA/D変換を陸揚局ないしは関門局に設置しなければならない。

A/D変換の設置場所は伝送ルート②をアナログにするかデジタルにするかによって決定される。

伝送ルート②をデジタルにした場合、A/D変換は陸揚局に伝送ルート②をアナログにした場合は関門局に設置する。しかし伝送ルートをどちらの方式を採用しても関門局および陸揚局のA/D変換の構成に大差はない。ここで考慮すべき問題としては、オーストラリア～インドネシア～シンガポール間ケーブルのトラヒックの内、どの程度のトラヒックがインドネシアでG接続ないしはCH接続があるかということである。それによりA/D変換の設備の規模を決定すること。および今までとの保守運用形態に違いが生ずることである。

例えば陸揚局でG又はCH接続を行ないかつG levelでのA/D変換を行なった際(次図参照)、関門局ではSGおよびG levelでの関門局-関門局間試験が実施できない。



従って、従来関門局で実施してきた関門局-関門局間試験を陸揚局で実施するようになる。

一方G levelでのA/D変換を関門局で行なう場合には、従来通りの関門局-関門局間試験が実施できる。

以上のようにA/D変換の設置に伴なう問題点は保守・運用上の問題である。従って保守・運用上の問題がなければ伝送路をデジタル化すべきである。

iii) 伝送路③

これはPERUMTELとの協議を必要とする。近い将来PERUMTELがデジタル



交換機を導入する計画があれば、デジタル伝送路を設定すればよいが、遠い将来まで残る場合はPERUMTEL側にA/D変換を設置する必要がある。

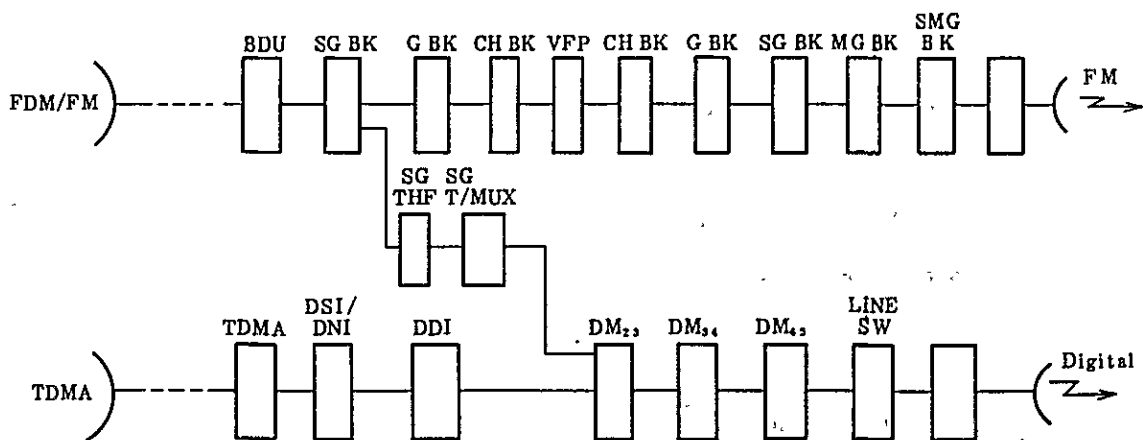
IV) 伝送路④

伝送路④はジャティルフル地球局と新ジャカルタ関門局間のデジタル・マイクロ連絡線であり、伝送路⑤は既存のアナログ・マイクロ連絡線である。

インド洋衛星では1984年第3Q (Pre-operation)よりTDMA/DSIが導入されるもの、FDMとTDMAとの混在はしばらくの間続くことになる。

従って地球局にはFDM/TDM変換の設置が必要である。

下図は、その一例であり、このシステム構成により、既存FMマイクロ回線をデジタル・マイクロ回線のバックアップにも使用できる。



## 5.4 第3 関門局の検討

これまでのセクションで説明してきた計画によれば、1985年には、インドネシアの国際ネットワークに、2つの関門局が設けられる。次の段階として、2000年までには、この計画に、第3 関門局を含める検討がなされよう。

以下に第3 関門局に関する事例検討を述べる。

### 5.4.1 国際関門局の一般的条件

新しい関門局の設置計画に際しては、通信資源の効率的利用を通じて、通信費用の節減を図るとともに、最終的に、ユーザーにとっての便益が生じるように配慮すべきである。

この目的を達成するには、以下の諸点を検討することが肝要である。

#### (1) トラヒック需要

新しい関門局を設置する際には、かなりのトラヒックと収益が見込まれる地域を選定すべきである。その地域の国際電気通信施設が十分に開発されていない場合、貿易の繁栄と産業活動の活発化による潜在的需要が予想される場合、新しい関門局の設置が、顧客需要の増大の誘因ともなり得る。

#### (2) 国内ネットワークとの接続

Indosat 交換局が、電話またはテレックスの加入者線を直接提供しない場合、顧客分布の中心位置に立地する事は、必ずしも必要でない。むしろ、国内通信のメイン・ルート付近に立地すべきである。

#### (3) 国際回線と地上リンクの提供

関門局は、通常、海底ケーブルの陸上局あるいは衛星局～地上リンクを経由する複数の国際接続を有する。

従って、関門局は、以下のような地理的に適した場所に立地すべきである。

i) 複数の国際接続を持つこと。

ii) 国境局からあまり離れていないこと。

#### (4) 網信頼性の向上

関門局の新設は、時として、網信頼性の向上や緊急事態（地震など）の対策を目的としている。従って、新しい関門局は、他の関門局が被災した場合でも影響されないように、他の関門局から離れた場所に立地すべきである。

#### (5) マーケティング戦略とサービス向上に及ぼす効果

マーケティングに関しては、主に以下のような点から、第3 関門局設置の効果を検討すべきである：

i) 新しい交換局によって、Indosat は、新しいサービスエリアの顧客との関係を深める事ができるか。

ii) 新しい交換局の設置に伴い、サービスエリア内で、国際サービスに対するマーケティング活動が活発化するか。

iii) マーケティング活動の活発化が利益の増大をもたらすか。

iv) 第3 関門局によって、利益と費用の増大が予想されるか。

たとえ上記のiv) が満たされなくとも、サービスエリアの社会的・経済的開発に鑑み、関門局の新設を検討する事がある。

#### (6) 財務分析

経営上新しい関門局の収支は、下記項目について、十分なバランスがとれていなければならない。

##### a) 収 益

i) 主要サービス：電話およびテレックス

ii) その他

##### b) 投資コスト

i) 海底ケーブル、衛星局、地上リンクなどの伝送システム。

ii) 交換システムとその関連機器。

iii) 建物、土地など。

##### c) 運営費用

i) 国内通信料支払い。

ii) 国際通信リンクのルート分割による費用の増大。

iii) 運用経費

iv) 保 守 費

#### 5.4.2 事例検討 — スラバヤ関門局

2つの関門局が、ジャカルタ、メダンの2大都市に設置される予定であるから、次の可能性はインドネシア第3の都市、スラバヤになろう。スラバヤは、前節において説明した要件を満たすものと考えられている。本節では、5.4.1で指摘した諸点に関して、項目別に検討する。

##### (1) トラヒック需要

スラバヤは、地理的利点を有するとともに、昔から商業の盛んな都市であるため、国際通信に対する十分な潜在的需要を有するものと思われる。この地域への第3 関門局の導入は、大きな影響を及ぼし、潜在的需要を新たに刺激することになろう。電話・テレックスに対する見積り需要増は、以下に示す通りである。

	電 話	テレックス
最初の5年間	3 倍 増 (30%/年)	2.5 倍 増 (20%/年)
次の5年間	2.5 倍 増 (20%/年)	2 倍 増 (15%/年)

実際の値は、図 5.4.2.1 に示す。第3 関門局は、(2)項に述べる条件により、1990 年に設置する予定とする。

#### (2) 国内網との接続

PERUMTEL の国内網が十分に整備されている（既に、電話用およびテレックス用の中継交換機が設置されている）ため、新しい交換機と PERUMTEL 交換機との間に連絡線を設ける場合でも、特に困難な問題は予想されない。この他に、インドネシア東部における電気通信網開発計画も検討されている（参考文献(5)を参照）。

この計画に基づき、この地域における通信網の近代化のための第1 段階が、1990 年に完了し、この地域の通信網のメインルートが全て、スラバヤと接続される事になっている。

従って、スラバヤは、国内網と接続される第3 関門局の好適地として評価される。

#### (3) 国際回線と地上リンクの提供

この地域での国際リンクはまだ予定されていないため、これ用の伝送システムを導入すべきである。国際接続なくしては、スラバヤにおける関門局の新設を正当化するのは難しいであろう。

この点に関しては、2 種類の関門局が考えられる。（図 5.4.2.2 を参照のこと。）

ケース A： 国際回線を設けずに、集線型交換機を設置する。

ケース B： 適切な数の国際回線と課金機能を有する国際中継交換機を設置する。

インドネシアは、広大な国であり、ジャカルタとスラバヤとの間は長距離に及ぶため、諸外国との直接相互接続の方が効果的であり、ケース B の方が適している。

国際回線の分割による費用の増大を避けるためには、多くの回線を有する主要ルートのみを分割し、これをスラバヤで取り扱うべきである。これまでに得られた情報によると、海底ケーブルをスラバヤに陸揚させる事は難しい。とすれば、国際接続に唯一利用できる方法は、衛星である。

主要国へのアクセスを考慮すれば、衛星リンクを POR および IOR 向けに設置すべきである。ネットワーク構成は、図 5.4.2.3 に示す通りである。電話・テレックス用回線数の増加は、各々、図 5.4.2.4 と 5.4.2.5 に示す。

#### (4) 網信頼性の向上

スラバヤは、ジャカルタの約 670 Km 東にあり、他の 2 都市に緊急事態が発生して

も、影響を受ける事がないので、本項(3)の要件を満たすであろう。

現在、国際電気通信トラヒックは、ジャカルタに過度に集中している。スラバヤの交換局の設置によって、3つの関門局間に、バランスのとれた形で国際トラヒックを分散させる事ができよう。将来のメタン：ジャカルタ：スラバヤの目標トラヒック分散比を2：6：2とする。これにより通信網の信頼性が保証されるばかりでなく、東部インドネシア地域の社会発展にも貢献するであろう。

(5) マーケティング戦略とサービス向上に及ぼす効果

スラバヤは、国際電気通信の中心地であるジャカルタからはるかに離れた所にある。交換局の設置に伴うマーケティング活動の開始は、Indosatのより良い宣伝効果をもたらし、潜在需要を開始し、その結果、サービスを向上させるであろう。

(6) 財務分析

第(1)項に述べた電話・テレックス用トラヒック需要の増加を基に見積った収益に対応して、第11章において、投資・運営コストに関する財務分析を行った。

投資については以下のような主要項目が含まれる：

- a) 土地
- b) 建物・空調設備
- c) 電源
- d) 伝送設備
  - i) POR用衛星地球局
  - ii) IOR用衛星地球局
  - iii) 連絡線および国内接続リンク
- e) 交換設備
  - i) 電話交換機（交換台を含む）
  - ii) テレックス交換機
  - iii) 保守設備

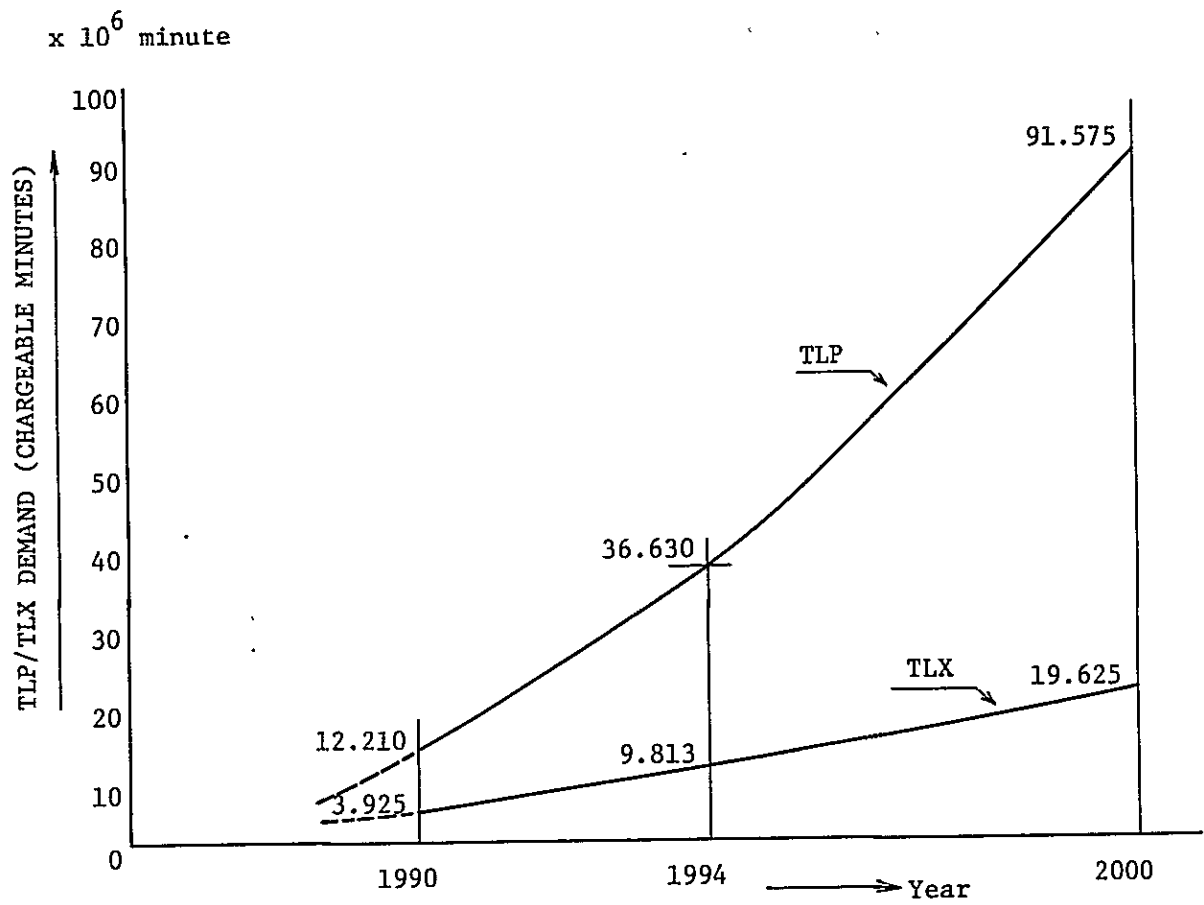
運営費用は、以下の項目より成る：

- a) 国際（衛星）回線賃貸料
- b) 国内回線（関門局間およびPERUMTELとの連絡線）賃貸料
- c) PERUMTELに対する支払金
- d) オペレーター
- e) 保守費
- f) 一般管理費

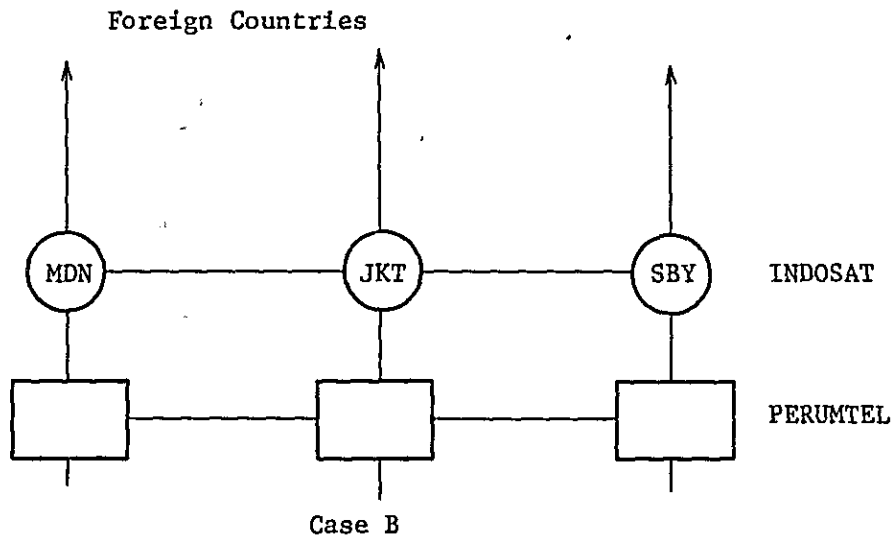
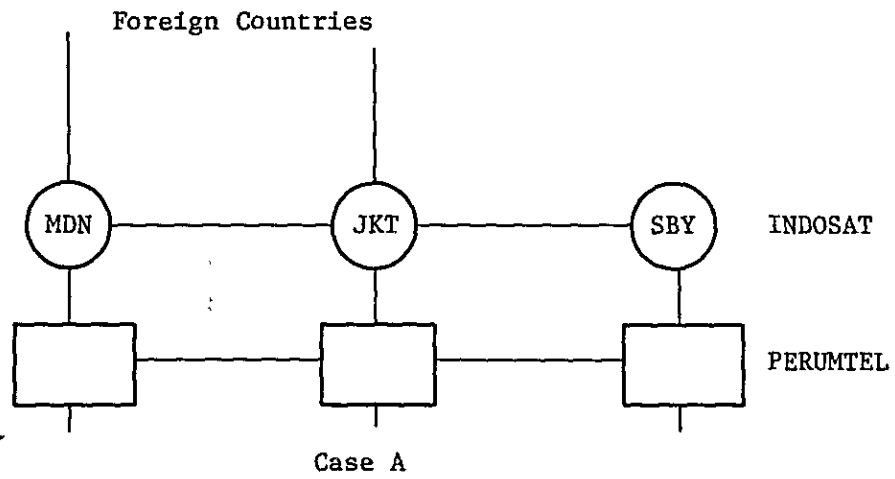
第11章に示す財務分析の結果、第3関門局の導入は、極めて実現可能性が高く、適度な利益を生むであろうという事が明らかとなった。

## (7) 結 論

ここで行なった事例検討の結果、スラバヤにおける第3関門局は、実現可能かつ適したプロジェクトであるという結論に達した。第3関門局は、インドネシアにおける国際電気通信を飛躍的に進歩させるばかりでなく、インドネシアの地域的发展と、国家的一層的发展に貢献するであろう。



☒ 5.4.2.1 Estimated demands for Telephone and Telex handled by Surabaya Gateway



☒ 5. 4. 2. 2 Possible Configuration of Surabaya Gateway



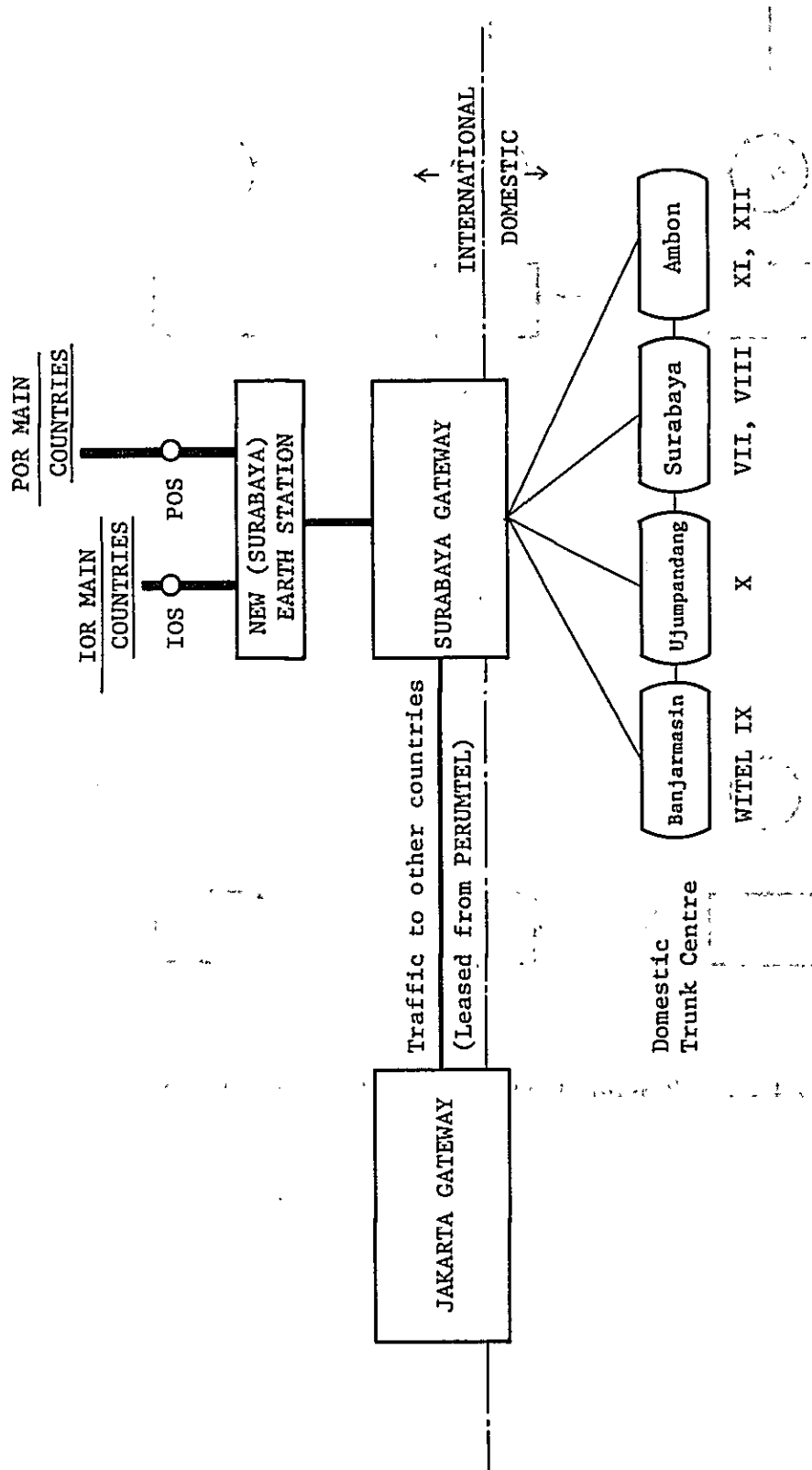


图 5.4.2.3 Network (Transmission) Configuration of Surabaya 3rd.Gateway

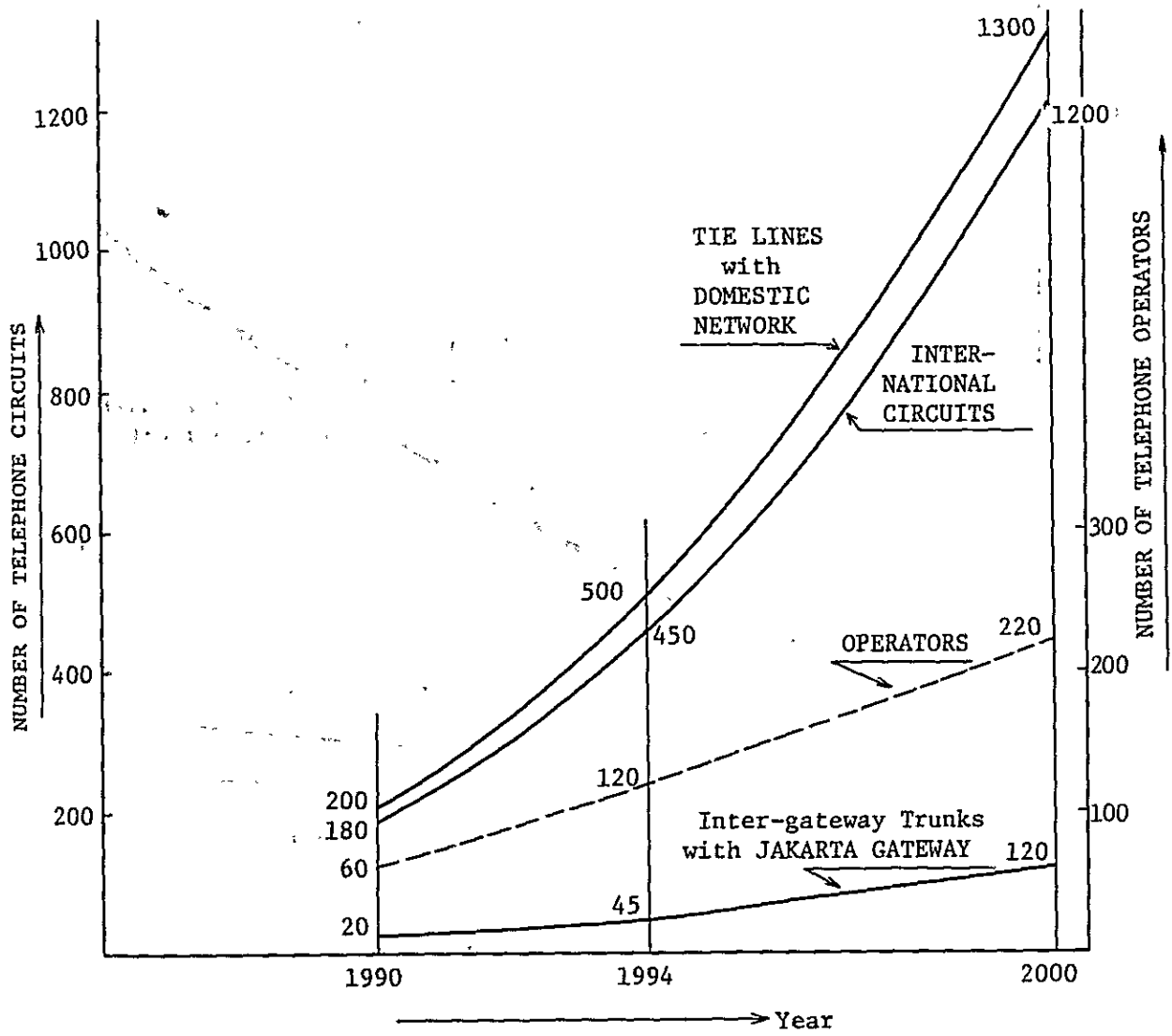


图 5.4.2.4 Telephone Circuit Increase

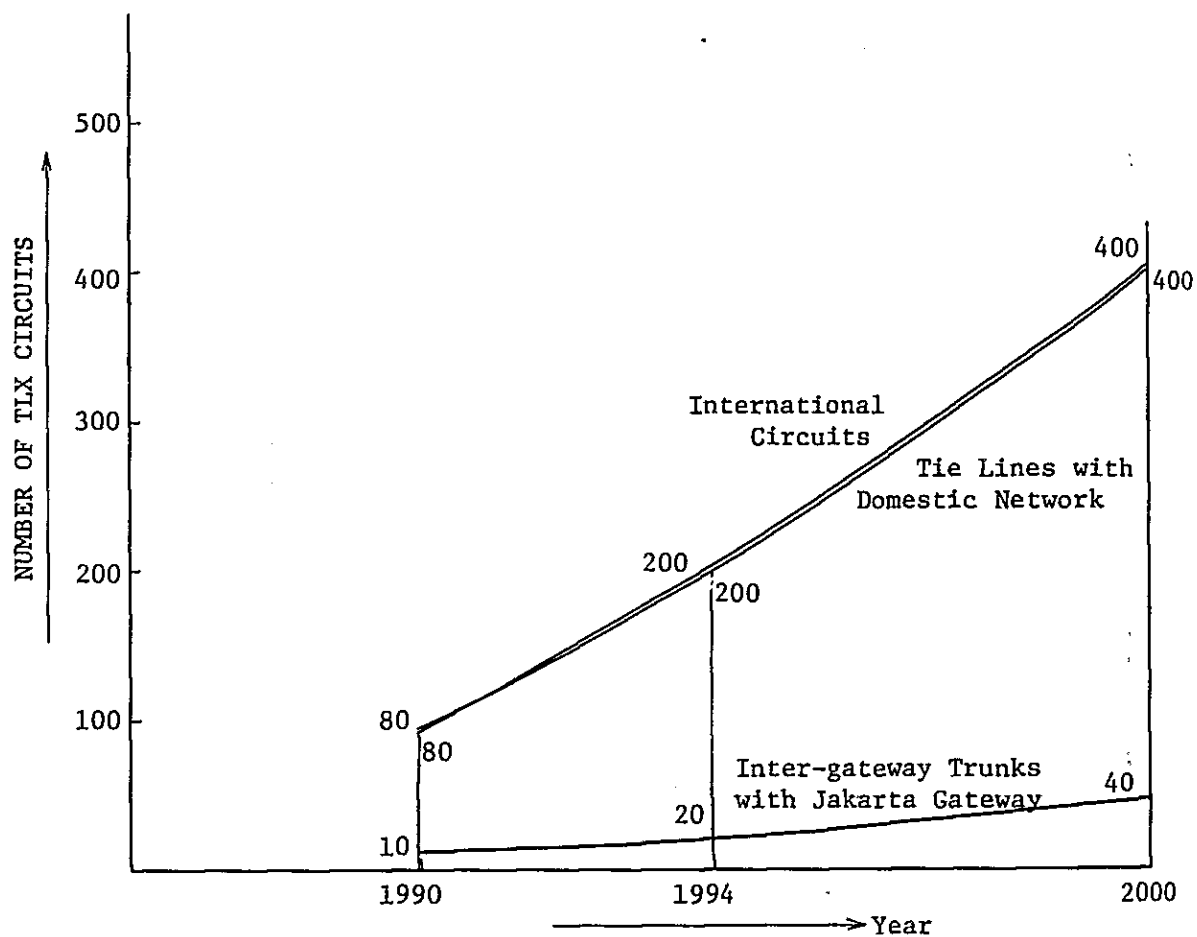


图 5.4.2.5 Telex Circuit Increase

## 5.5 ISDN とデジタル化

### 5.5.1 ISDN へのアプローチとステップ

ISDN への一般的動向は、セクション 5.1.6 に述べる通りである。主要先進諸国は、各国の地域内に ISDN を設置する計画を立ててはいるものの、国際電気通信の分野においては、ISDN の明確な構想を打ち出した国は、まだ存在しない。本節においては、ISDN を目指して Indosat がとろうとしているアプローチとステップを、図 5.5.1 に基づいて示す事とする。

#### (1) 第 1 段階 — 電話網のデジタル化

第 1 段階は、電話網のデジタル化である。これにより、大半の情報ビットは基本的に 64 K ビット / 秒のデジタル化された形で伝送されることとなる。

各段階を以下に示す：

- i) 世界的技術動向に対応して、将来の電話交換機（メダンおよびジャカルタ）は、デジタル・システムとする。
- ii) デジタル交換機との関係で、国内ネットワークとの連絡線は、できる限り最初からデジタル・タイプとする。伝送における質的低下を避けるため、アナログ / デジタル変換は、途中で繰り返してはならない。

これは PERUMTEL ネットワークのデジタル化と歩調を合わせるべきである。PERUMTEL においては、交換機と局間中継線のデジタル化が並行して行なわれるものと期待されてる。IDN の完了は、加入者線階梯のデジタル化によって達成される。

- iii) 最も重要なのは、国際回線のデジタル化である。この可能性は、国際 ISDN を実現へと導き得るものである。PCM/TDMA の導入によって衛星リンクが初めてのデジタル国際リンクとなろう。光ファイバーを海底ケーブルに利用すれば、将来デジタル化も可能となるであろう。これらの諸過程は、一度に実施する事はできず、長い時間を要するとともに、段階毎に実施されなければならない。デジタル化に関し具体的に考慮すべき事項は以下のセクション 5.5.2 において述べる事とする。

#### (2) 第 2 段階 — データ網の構築と統合への第 1 段階

データ通信やテレマチック・サービス等の新しい先進通信に対する需要に対処するための、IPSDN 導入計画が、セクション 5.2.3 に述べられている。このようなサービスのトラヒックが増大し、ファクシミリおよび高速データ伝送用の多量の情報を伝送しなければならない程にニーズが増した場合には、回線交換データ・ネットワーク (CSDN) が、将来必要となろう。

現在の主な傾向としては、PSDN の構築へと進んではいるものの、IDN 自体が、回線交換ネットワークであることを考慮すれば将来のデータ・ネットワークの統合は、

CSDNによって、その実現可能性が増すであろう。既存の記録通信におけるメイン・サービスは、テレックスがあるが、テレックスの50ボーという低速度を、64 kbpsのデジタル電話回線に適用する事は効率的でない。この種のデータ網が発達し、テレックスと同じくらいの規模を有し、IDNに提供される多量のトラヒックを搬送するのに十分な程まで発達してはじめて統合のための第2段階の措置が講じられる。

新しいデータ網の開発を促進するためには、網間の相互接続が極めて重要となる。

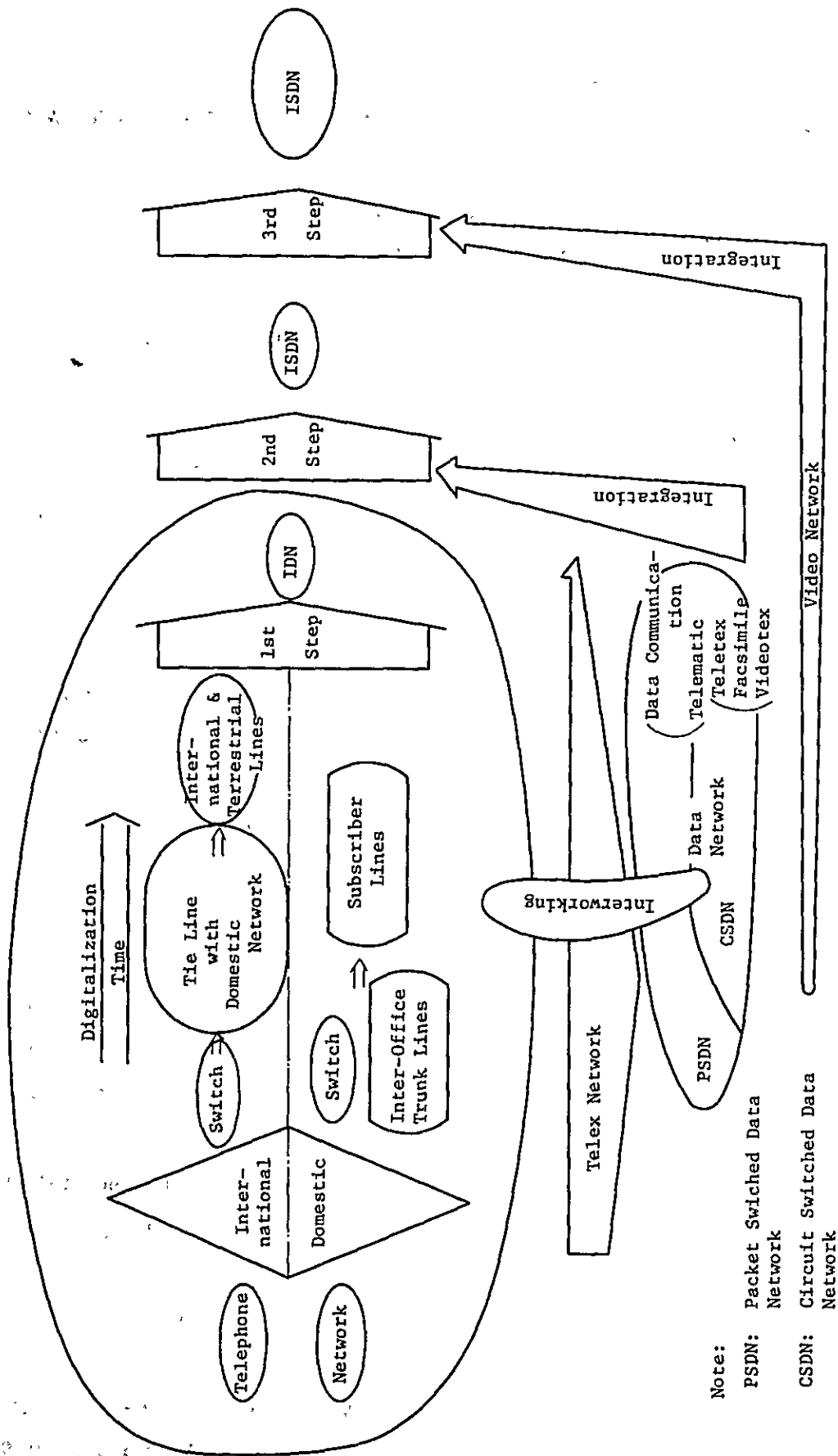
このためISDN実現のために、新しいデータ網を開発するという努力が、P.T. Indosatに求められる。

### (3) 第3段階 — ビデオ・ネットワークの統合

将来は更に、ビデオ会議やテレビ電話等のビデオ・クラスのサービスが、専用回線ベースで提供されるようになるであろう。光ファイバーを利用して、これらの設備をユーザーの所に設置できるようになり、また国際トラヒックが、充分高い水準に達すれば、ビデオ・ネットワークをISDNに統合できるであろう。しかし、これには長い時間を有するため、近い将来、これが実現されることはないであろう。

### (4) その他の検討

これまで述べた事項は技術的観点からのアプローチである。国際ISDNの実現には、料金制度、番号計画、ルーティング計画等多くの点に関して、国際的合意に達する必要がある。



Note:  
 PSDN: Packet Switched Data Network  
 CSDN: Circuit Switched Data Network

5.5.1 An Approach and Steps Towards ISDN

## 5.5.2 デジタル化へのステップ

### (1) 網のデジタル化の進展

国際伝送路においては、次の通信方式を導入することによりデジタル化が進められている。

INTELSAT Digital SCPC	(1979~)
"          TDMA	(1984)
光海底ケーブル	(1990~)

一方、国内網においてはPERUMTELは、これら網のDigital化を順次進めているが相等将来まで網はアナログとデジタルが並存した状態を保つであろう。

### (2) P.T. Indosat のデジタル化への方針

P.T. Indosat は網のデジタル化のすう勢に積極的に対応する。デジタル化に対しては、長期的視野に立って、合理的な設備投資を考慮しつつ、国際および国内網のデジタル化を積極的に推進する。

#### (a) 自己保有設備、網のデジタル化推進

P.T. Indosat が保有する関門局設備、伝送路設備等の新設は、将来のデジタル網へ効率的な設備投資で対応するために、デジタル技術によるものとする。デジタルとアナログの併存する期間は適切なデジタル/アナログ(A/D)変換を行う。

#### (b) 国際網のデジタル化推進

国際網のデジタル化は国際間の合意に基いて進められる。P.T. Indosat はデジタル化を推進する立場で衛星通信のTDMA、海底ケーブルの光ファイバー化の積極的な導入を行う。また、これらの開発に関する国際間の研究活動に積極的に協力する。

#### (c) 国内網デジタル化への協力

その国の国際電気通信は国際網と国内網のバランスの良い発展によって高品質なサービス提供が可能になる。P.T. Indosat は自己の網を高品質なデジタル設備で構築していくとともに、国内網のデジタル化へも積極的に協力しなければならない。双方のデジタル化計画は交換され、最終計画は効率的な設備投資でデジタル化を推進するために十分な協議のうえ決定されなければならない。P.T. Indosat はPERUMTELと国際網と国内網の技術的インターフェース条件を取り決める。

### (3) デジタル化の技術条件

P.T. Indosat は自己の網のデジタル化は次の技術条件で進める。

#### (a) デジタル・ハイアラキーと符号化方式

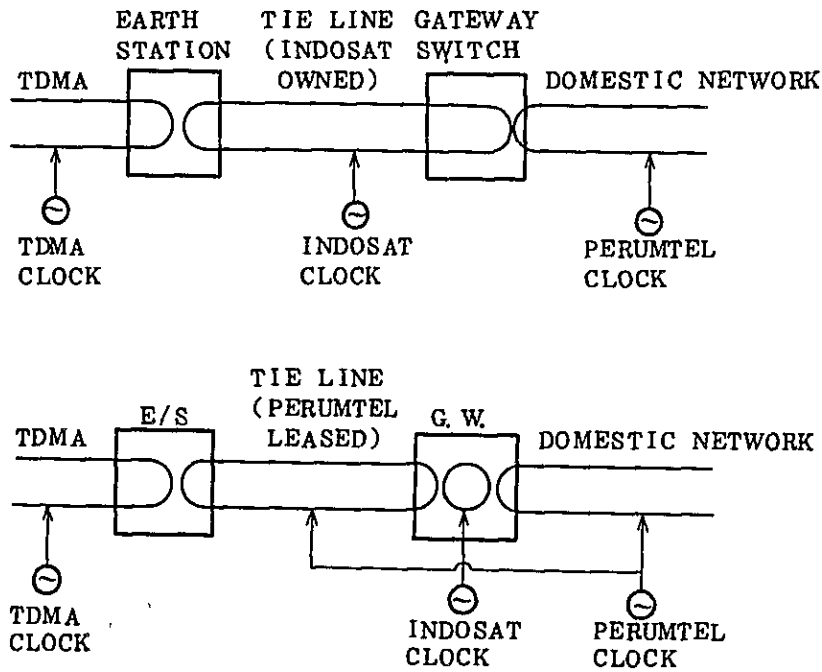
デジタル・ハイアラキーの方式として、現在、CEPT系と日米系の2方式がある。異なる方式間の整合をとるためにハイブリッドハイアラキーの考え方もある。国際間ではCEPT系が優勢になりつつある。TDMAのハイアラキーはCEPT系である。インド

ネシアでは PERUMTEL が CEPT 系で国内網のデジタル化を進めているので、P.T. Indosat も CEPT 系で網を構築していく。符号化方式も CEPT 系の採用によって A 法則となる。インドネシアは地理的状況から見て、 $\mu$  法則対地と直通デジタル伝送路を持つ可能性がないので  $\mu/A$  変換の必要はないと考えられる。

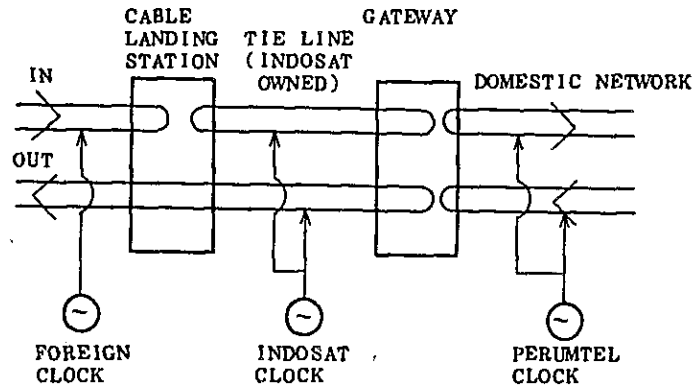
(b) 網同期

デジタル回線を収容する国際関門局は国内系と国際系の 2 つのデジタル・インターフェースを持つことになる。国内デジタル網の同期は PERUMTEL のマスタークロナス同期方式に依ることとし、P.T. Indosat は独自のクロックを持つ。将来、P.T. Indosat と PERUMTEL のクロックが統一できるときは、後者のクロックをマスタとする。sat と PERUMTEL のクロックが統一できるときは、後者のクロックをマスタとする。具体的な網同期の方式を次に示す。

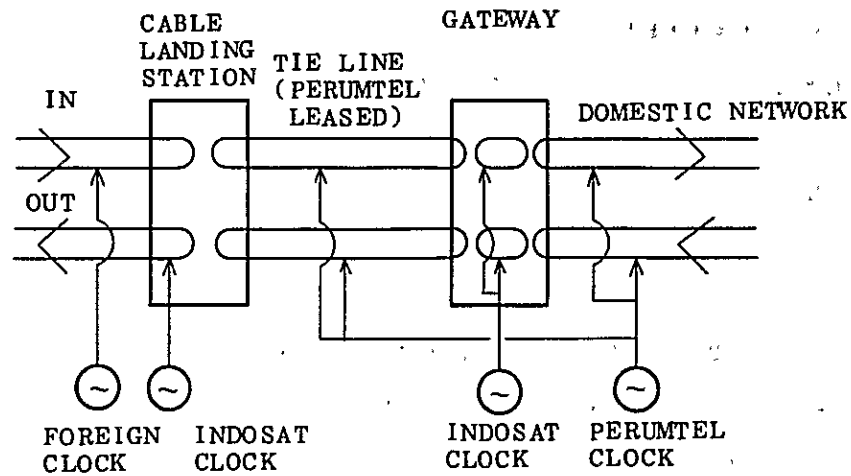
① TDMA - 陸上網



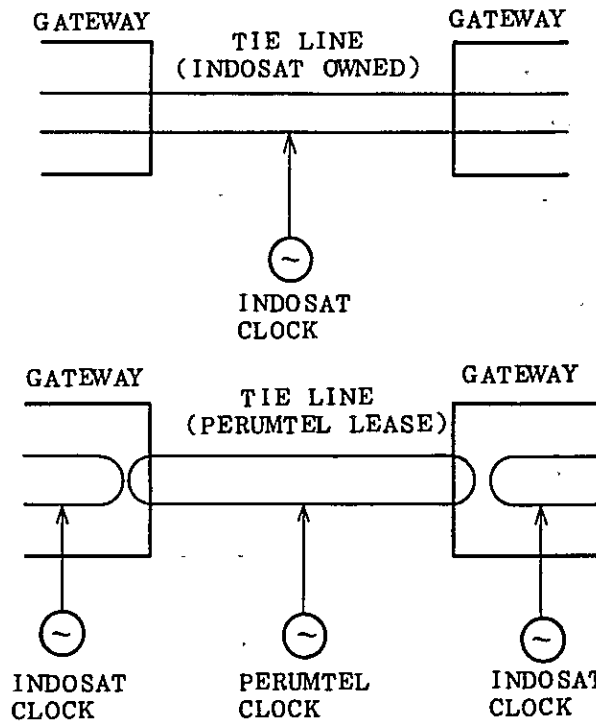
② 海底ケーブル - 陸上網







③ 局間中継線



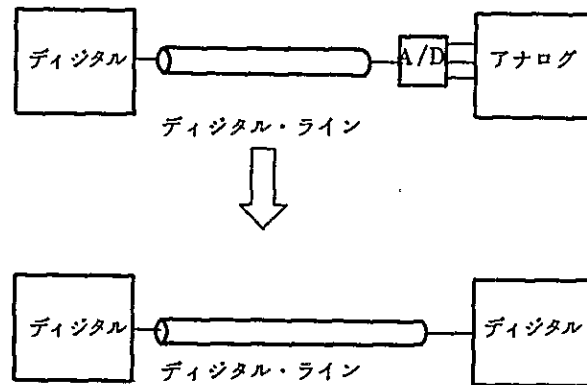
(4) 国内網とのデジタル - アナログ インターフェース

PERUMTELは自らの計画で網のデジタル化を進めている。一方、P.T.Indosatのデジタル化は本マスタプランに述べてあるとおり、PERUMTELより早いテンポで進むであろう。このことから、両者の網インターフェースは、国際系がデジタル、国内系がアナログである状況が最初に生じ、ある期間を経て国内系がデジタル化されていくプロセスを想定することが妥等と思われる。もちろん、この逆のプロセスおよび両者同時にデジタル化される場合も一部の設備については考えられる。

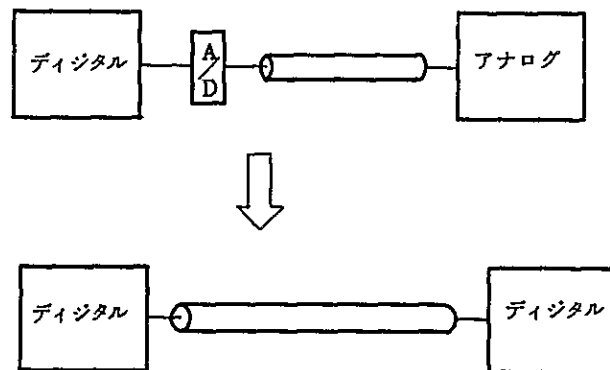
一方がデジタルで他方がアナログの場合はいずれかの側でアナログーデジタル変

換（A/D変換）を行わなければならない。A/D変換装置の設置場所は。双方がデジタル化されるまでの投資コストを最小にすることを基本において選定する。次の図をもとにA/D変換装置の設置場所の検討を行う。

Case A



Case B



Case Aは一方がデジタル化するときラインもデジタル化し、A/D変換装置をアナログ側に設置する。こうすれば、他方からデジタル化したときラインはそのまま使用できる。

Case Bはデジタル側にA/D変換装置を置く。他方がデジタル化するときラインもデジタルに置換しなければならない。

以上のことから次の結論を得る。

i) P.T. Indosat が新たにデジタル設備と PERUMTELとの連絡線を建設するとき、連絡線もデジタルとし、A/D変換装置はPERUMTELのアナログ設備側に置く（Case A）。これは、P.T. Indosat の側にA/D変換装置を置くと、将来PERUMTEL側がデジタル化したとき、アナログ伝送路が無駄になる。

ii) P.T. Indosat と PERUMTELが既にアナログ設備で結ばれている状態でP.T.

Indosat 側をデジタル化するときには；

相手側のデジタル化が完了するまでのトラフィック量が既存のアナログ伝送路の

最終容量で満たせるときは Indosat 側に A/D 変換装置を置く。(Case B)

— 既存アナログ伝送路の最終容量で満たせないときは伝送路もデジタル化し、

A/D 変換装置を PERUMTEL 側に置く。(Case A)

上記 i), ii) は P.T. Indosat のデジタル化が先行する場合の考察であるが、PERUMTEL が先行する場合は、「P.T. Indosat」と「PERUMTEL」を読み替ればよい。

(5) 関門局—国境局間連絡線の自己所有とデジタル化

P.T. Indosat は新しい関門局および国境局(地球局、ケーブル陸揚局)を建設していく。その際、これらを結ぶ連絡線は自己所有とし、デジタル伝送路とすることが望ましい。その理由は次に示すとおりである。

- ① PERUMTEL は積極的にデジタル化を進めているが、広大なインドネシア全域をカバーするには永年を要すること、デジタルの導入は、むしろ地方が先行し、アナログ網の整備された都市部は遅れて導入されること等から、P.T. Indosat のデジタル化が当該地域の PERUMTEL のデジタル化より先行すると考えられる。
- ② TDMA、デジタル海底ケーブルの同期は高い精度と、柔軟な運用を求めるので、P.T. Indosat の網同期コントロール下にあることが望ましい。
- ③ 回線拡張が自己の計画のみで決定でき、かつ、保守上のわずらわしさがなくなる。

## 6. 組 織



## 6. 組 織

### 6.1 諸 言

P. T. Indosat 社はインドネシアの国際通信を一手に担い、将来のインドネシアの経済、社会、文化の発展に貢献する公共性の高い重要な国家的民間企業である。

今後の国際通信を展望すると前章までに述べられたようにインドネシアの国際通信は、サービスおよび新技術両面で飛躍的な成長を遂げるであろう。

特に以下に示した項目の発展が期待されよう。

- 国際電話、テレックスなどの既存サービスの増大
- テレコンファレンス、海事衛星通信、データ通信などの新規サービスの導入
- 電子交換機、光ファイバー、ISDNなどの新技術の開発、導入
- 高度化、複雑化する通信設備の効率的な運用および保守
- 国際通信の発展による活発な国際協力活動

これらの国家的要請と顧客ニーズおよび世界の通信キャリアとの関係の中から、これを総合的にバランスを保ちながら成長させていく必要がある。

この国家的事業である国際通信サービスの提供はその基盤である組織・人材にかかっている。

特に人材については、国際通信サービスという他にない特殊な業務であり、しかも P. T. Indosat に独占的にまかされた事業であるため優秀な人材の育成が重要である。

そのためには効果的な、効率的な組織のもとで国際通信サービスに相応した人材を育成し国家の繁栄と国民の福祉向上に寄与することが大切である。

### 6.2 組 織

増大する電気通信需要およびトラヒックを処理し、新サービス導入、新技術開発の積極的導入のためには、基盤である組織を強固なものにする必要がある。

#### 6.2.1 有機的な組織確立

##### (1) 経営目的達成

先に述べたように P. T. Indosat の目的達成のために職員が効果的、効率的に活動出来るような職務および権限、分担等が構成されることが大切であろう。

特に組織構造は経営にとって欠くべからざる手段である。したがって、それが十分に機能しない場合は事業活動を損ねるばかりか、事業そのものの将来を駄目にしてしまうことがある。それ故に組織・構造を考えるにあたっては、単なる組織構成のみではなく事業内容を十分に分析した上で必要なものを経営的判断で検討し導入することが必要で

あろう。

## (2) 職務分担と編成

一般に組織の構成は、まず経営内部の業務をいかに分割するか、即ちいかなる部門に分割するかを決定することである。次にこれらの分割された部門を1つの意思のもとに統一活動ができるように指示、系統の組織化を画ることが望ましい。

組織を合理的に分割して担当の分野を決定するためには、各部門の担当すべき業務の内容とその領域を明確にする。また複数の部門が同一業務を重複して担当することを避けるとともに、いずれにも属さないような業務間隙の発生を防止することに務める必要がある。

そのためには各部門の担当する業務内容に関して職務分析を行なうことが大切である。

## (3) 職務分析

合理的な経営を指向するために職務分析は必要である。職務分析によって経営内部の一切の職務の実態が完全かつ正確に把握される。それ故に構成された部門間の関連性のあり方等を研究すれば職務の編成が、経営目的を達成するためのあらゆる条件に最も適合したものであるか否かを判定することが出来る。

P. F. ドラッカー博士によれば、これまで良好な成績を納めてきた企業であっても職務分析の結果以下の事が明らかになると言われる。

- 1) 重要な職務がまったく省みられずに放置されていること。
- 2) あるいは、それがゆきあたりばったり式におこなわれていること。
- 3) かつて重要であったが、今では無意味な職務が以前から重要視されていること。
- 4) 有害無益な歴史的な部門構成がそのまま踏襲されていること。
- 5) 当然排除されねばならない不必要な仕事が無反省に行なわれていること。

これらは組織点検に重要な要素であろう。

## 6.2.2 具体的な組織

### (1) 経営戦略的思考の組織

P. T. Indosatの経営の基盤は、既存サービスの拡充と新サービスの積極的な展開であろう。このためには、戦略的なマーケティング活動を強化し、技術計画部門を中心とする新技術の開発、とその導入を推進する組織が考慮されるべきである。

### (2) 簡素な組織

組織の成功の可否は、その組織構造と運営面を見ることによって判断できるが、組織が必要以上に細分化されているとすれば、このような組織は、人材開発が阻害されている傾向になる。

細分化すれば、組織の意思決定は遅れ、権限が制約されて能力が発揮しにくくなるば

かりか、部門間のセクショナリズムが起きやすくなる。よって必要以上の細分化はしないことが望ましい。

### (3) 適正な権限の配分

一般の企業においては、トップマネジメント又は組織の中央部においてでないことと決定されないことが多い。比較的組織階層の低いところでも重要なことが決定でき、実際の措置をとることが出来る組織の方が意思決定が迅速で、それだけ変化に対し適応力ができる。

多くのことが上層部においてでないことと決定されず、常にトップマネジメントによって決めるという待ちの姿勢であつては、士気の高揚は図れず、有能な人材を無駄にしてしまう。

### (4) 機動的な組織

緊急的な課題、大きな仕事に対してはメダン中央局建設の様なプロジェクトチームを構成し、有機的な適正組織を構成することが望ましい。メダンの建設、ジャカルタ新中央局等は、他部門より集めて集中的な能力を発揮し目的達成のための組織にすることが大切である。

## 6.2.3 P. T. Indosat の将来の組織

以上のような組織の基本的な重要事項を考慮して P. T. Indosat の将来の組織は、次の事項を骨子とした組織にすることが望ましい。

- ① 経営的に確固たる基盤が確立されること。
- ② 常に社会のニーズに対応した戦略的な市場開拓が推進出来ること。
- ③ 新技術の積極的導入と高度化複雑化する通信設備の安定化を図ること。
- ④ テレックス、電話に次ぐ新サービス（データ通信、デジタル統合通信網等）への対応が出来ること。
- ⑤ 諸外国の国際通信キャリア、および ITU、INTELSAT 等の国際機関との協調を強化すること。
- ⑥ 優秀な人材の育成を図ること。
- ⑦ 組織的に余り細分化せず、低階層の組織構成とすること。

以上の様な点を考慮し、P. T. Indosat の 2000 年までの組織は表 6.2.2.1 から 6.2.2.3 に示す。

- (1) 1985 年までの組織
- (2) 1990 年までに加えられる組織
- (3) 2000 年までに加えられる組織

これらの職務から、P. T. Indosat の将来の見込組織構成を図 6.2.3.1 から図 6.2.3.3



に示す。

表 6.2.2.1 1985年までの組織

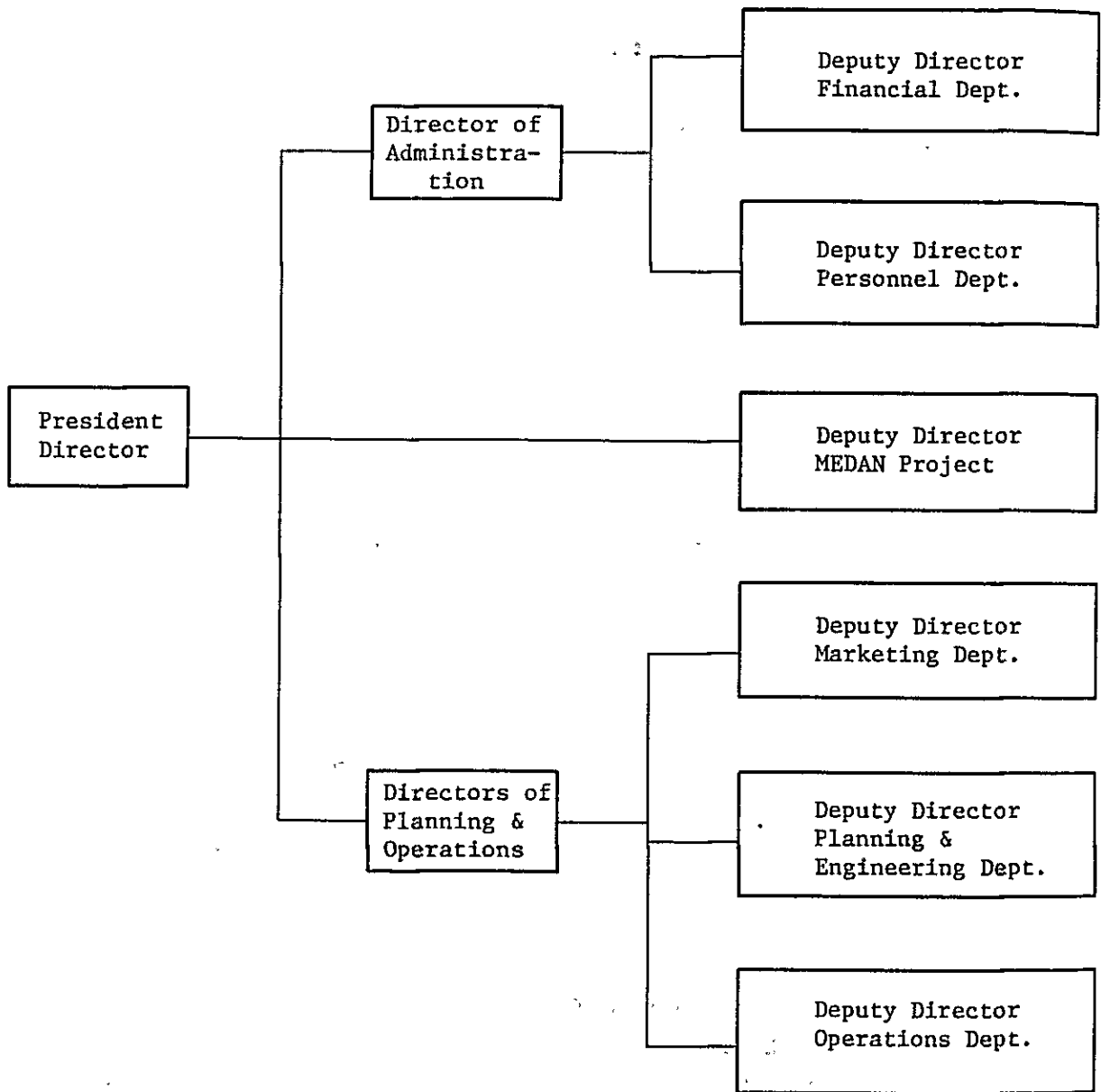
	主 な 業 務 内 容
財 務 部	経営基盤の強化, 健全な財務確保。
人 事 部	全体の管理, 要員計画, 採用計画, 組織計画, 人事関係, 人材開発としての訓練, 人事情報, 給与情報等, 社内の事務機械化の推進を図る。
メダン準備室	プロジェクト計画によって構成されるもので, メダンの中央局, ケーブルの陸揚局完成後はスマトラ島の管理, 運用の双方を掌握する。
営 業 部	主管庁POSTELとの関係, PERUMTELとの良好なインターフェイス確立を自覚す。 既存サービスの拡大, 新規サービスの導入, 市場開拓, 広報活動, 品質サービス管理, 需要予測等, 経営の中核的役割りを果たし戦略的な行動をとる。
技 術 部	現実的な設備拡充計画, 新規サービス導入による設備の導入計画, 設計等, 伝送交換のすべての設備を包含した計画実施部門とする技術の要となる。
運 用 部	電話局, 電話局, ITMC, ケーブル局衛星通信所でJAKARTAに集線される局所の運用部門を統括する。 運用の手順, 設備保守手順等もこの部門の責任である。

表 6.2.2.2 1990年までに加えられる組織

	主 な 業 務 内 容
経 営 調 査 部	既存の電報、電話、テレックス、専用線等のトラフィックデータ、ならびに国際通信に関する各種データ情報を一括し、これを将来の需要予測、回線計画、設備計画、財務計画作成の基礎データとし、統計、分析して経営に資する。
デ ー タ 通 信 部	国際コンピュータアクセスサービス、メッセージスイッチングサービス等のデータ通信の開発、導入のための提供条件、料金、技術的事項の計画と実行を行ない、世界各国の動向をみながら第3のサービスとしての備えをなす。
国 際 部	諸外国のトラフィック増大に伴ない協力関係も増大する。国際機関への参加（ITU、INTELSAT INMARSAT）、海外協力関係の強化、諸外国との作業上の調整等国際協力関係の強化を図る。
保 全 部	衛星通信、海底ケーブル、交換機等、国際通信サービスに提供される電気通信設備の信頼性と安定性を確保し、良好な通信品質のサービスを提供する。そのために設備の保全管理について強化する。
運 用 部	現業局所の運用管理はもとより、国際伝送路設定、テレックス、電話回線の開設廃止等に対し、諸外国とコーディネーションする他現業局所への指示を行なう。 加えて運用、保守要員の算定も行なう。
教育・訓練 センター	P.T. Indosat 独自の教育訓練センターの維持管理および教育・訓練の実施計画、実行面の措置を行なう。又訓練用設備の計画調達、使用に関する業務を行ない、国際電気通信事業に従事する職員の教育・訓練の責任をもつ。

表 6.2.2.3 2000年までに加えられる組織

	主 な 業 務 内 容
業 務 計 画 部	P.T. Indosat の業務の要として、電気通信のサービス、需要予測、料金、制度、新サービス開拓、および業務に関する長期計画を策定し経済比較、経営状態等の関連、企業の業務運営上のかじとりである。
技 術 計 画 部	P.T. Indosat の技術の要として、需要予測に基づく設備導入計画、新中央局（第3関門局）将来のデジタル伝送路導入計画、衛星通信に関する新技術等の導入計画の立案を行なう。
研 究 所	インドネシア電気通信の発展のためにP.T. Indosat 独自の研究所を持ち、PERUMTEL や大学と連携を保ち研究を行なう。特にISDNの実現、衛星通信、海底ケーブル、交換機等の開発、研究を目覚す。



☒ 6.2.3.1 Estimated Organization to 1985

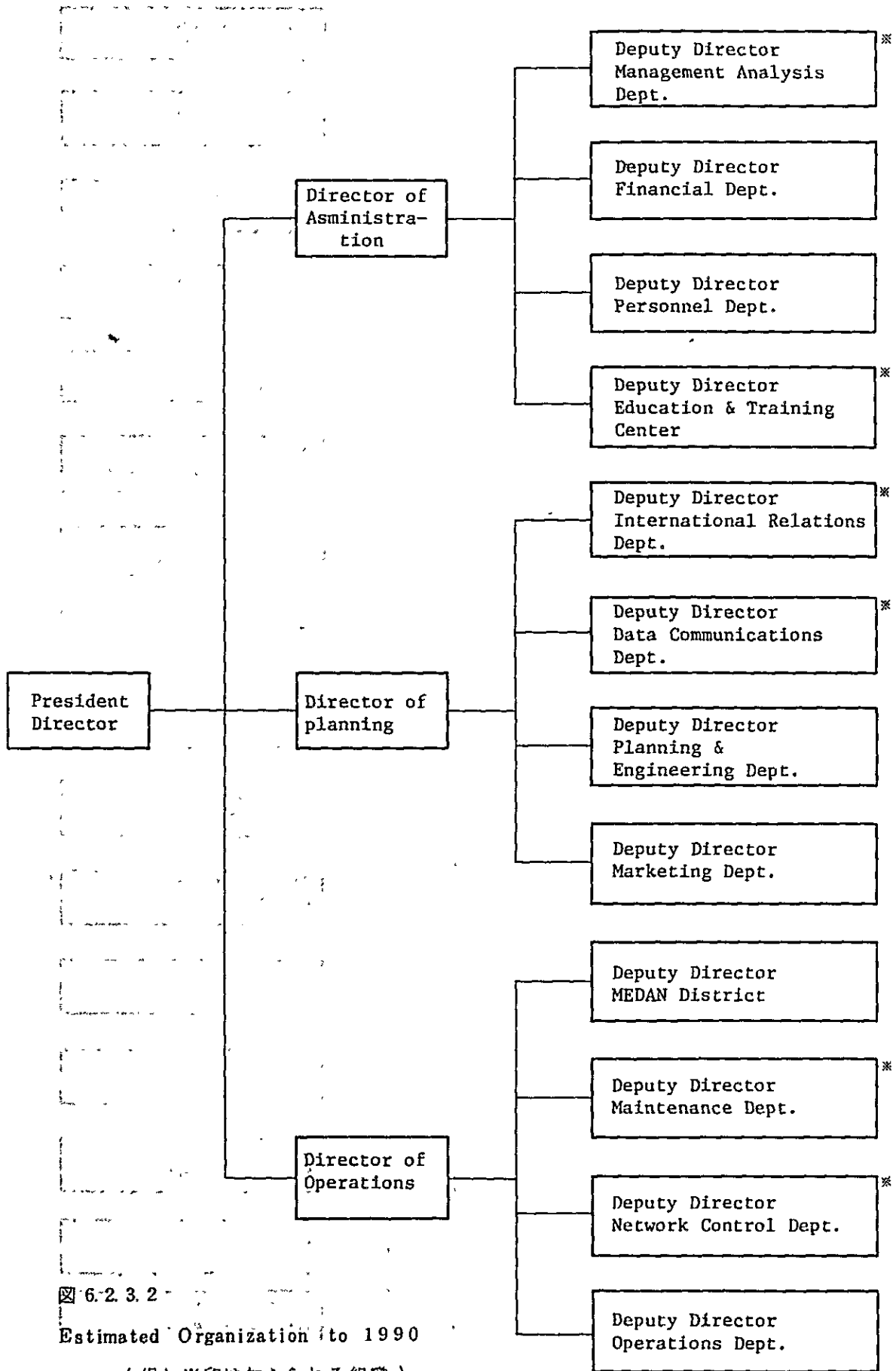


図 6.2.3.2  
Estimated Organization to 1990

(但し※印は加えられる組織)

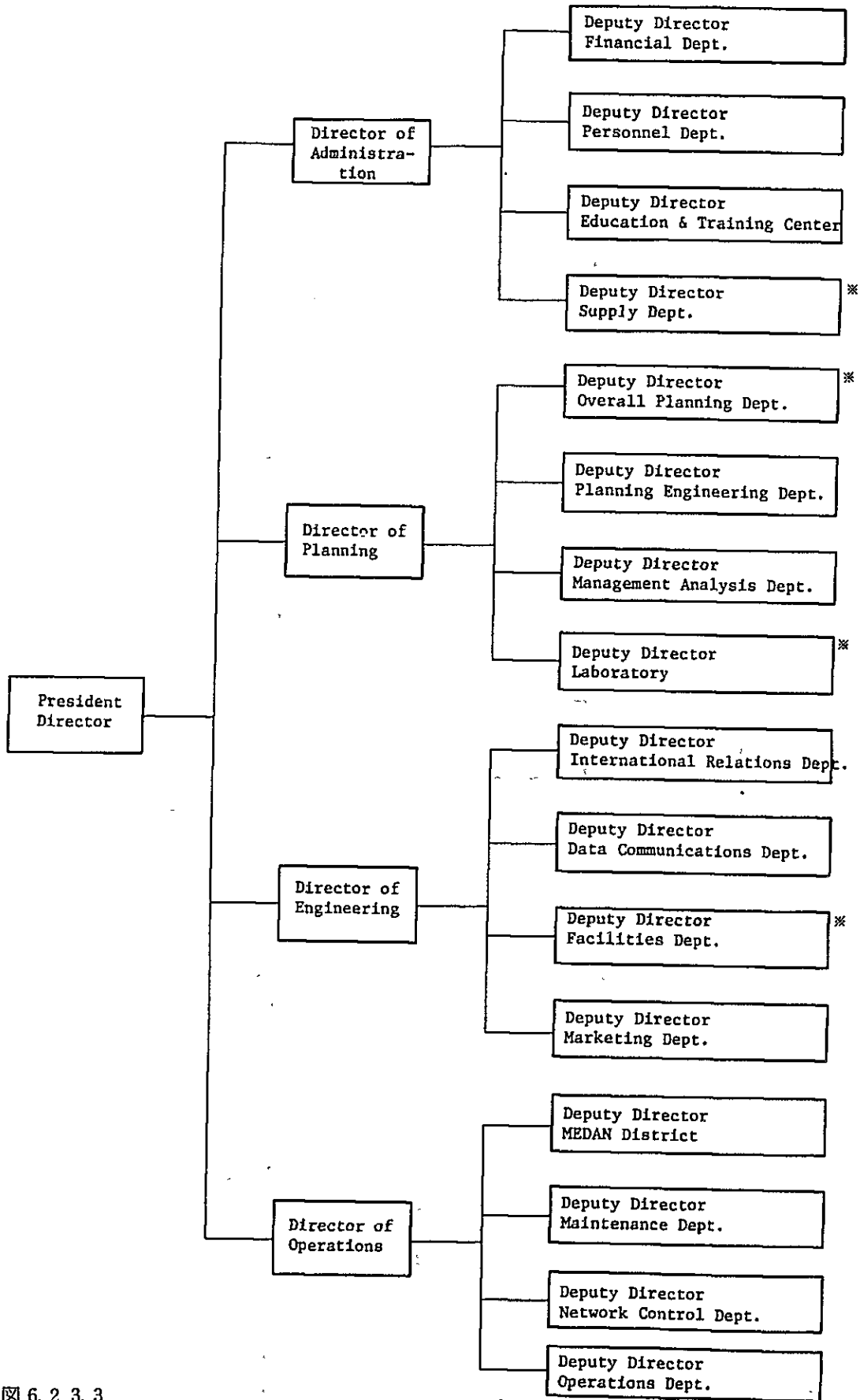


图 6.2.3.3

Estimated Organization to 2000

## 6.3 要員計画

P. T. Indosatの経営を維持・発展させるには、まず第1に優秀な人材を採用し、長期的な見地から人材育成を行ない、さらに職員にモチベーションを与えることが重要であろう。

### 6.3.1 人材開発

#### (1) 人材育成の基本方針

人材育成は職種、職位に関わらず次の基本的な資質を備える人材を育成する。

- ① P. T. Indosatの社会的使命を認識し、経営方針に立脚して高い倫理感と強い責任感を持って積極的に任務を遂行する者。
- ② 仕事の遂行に必要な知識、技能を身につけ能力を最大限に発揮するとともにその向上に絶えざる努力を払うものであること。
- ③ 会社をとりまく国内、国際の諸情勢の変動に対応できる鋭い洞察力、的確な判断力、豊かな創造性を保持するものであること。
- ④ 広い視野に立ち優れた識見と国際感覚を身につけ、豊かな人間性を備えた良識ある社会人であること。

#### (2) 人材育成の方法

上記の様な人材育成は、個人の向上意欲に基づく自己啓発を基盤とし、人事、教育、訓練の各種施策が有機的、総合的に実施されることが望ましいが主に以下の方法で人材育成する。

- ① 自己啓発を促進する各種施策
- ② 職場内での日常的な育成、指示
- ③ 会社内外における各種教育、訓練

#### (3) 人事の基本方針

人事は、人材の適正な活用により事業の効率的運営を図るものであり人材開発の最も重要な点であろう。

人事にあたっては基本的に以下の方法が望ましい。

- ① 人事は能力および実績にもとづいて行なうこととし、よりよき考課制度(MERIT SYSTEM)を確立して公正かつ適正に用いられることが望ましい。
- ② 人事異動を積極的に遂進し、組織の活性化を図るとともに職務相互間の連体感を高める必要がある。
- ③ ジョブローテーションの導入によって若い世代に各種の職務を経験させ、将来のスペシャリスト・ジェネラリストとしての職分を見分ける。一方、電話局要員については、退職率1%と非常に低いため、将来を見越した他の部門への転用も考慮することが望ましい。

### 6.3.2 要員計画

#### (1) 要員計画の基本的考え方

電気通信事業を支える要員は、既存の業務遂行上の職員に、今後増大する業務量に見合った要員の増加がなされ、増大する一方の電気通信トラヒック処理のために企業の根幹として活動するであろう。

然しながら、要員は増加の傾向にあるものの、生産調整の様に、自由にコントロールがきかないため、計画にあたっては慎重さが必要であろう。

更に要員の増加は、トラヒック量や回線数の増加の如く単に増加させたのでは、国内、国際経済事情による経営の変動に対し十分な対応は出来なくなる。

それ故に要員の計画にあたっては以下の点を考慮する必要があるだろう。

- ① 要員の職種は大別して事務要員（管理部門、秘書）、技術要員、施設要員、運用要員（電話 / TLX 電報要員）に大別し、夫々必要な要員を計画に合わせて算出する。
- ② 経理、人事、営業等の管理部門の要員は、事務の合理化、コンピュータ化を積極的に進め極力要員の増加を抑える。
- ③ 技術計画、設計等の管理部門の要員は、インドネシア電気通信の発展と諸外国との対応を考慮し、また、十分な要員配置した上で、新技術の開発等次々と他のプロジェクトへ転用させ有効な要員活用を図る。
- ④ 施設要員は、設備、回線が増大するにつれて要員も増大するが、保守方法の合理化監視試験作業の集中化によって極力要員を抑える。
- ⑤ 電話局オペレータ要員は、P. T. Indosat全要員の約60%を占め、その比率は大きい。（1982年7月現在）

将来電話トラヒック需要は、需要予測で健全な伸びを示すものの、ISD呼が増大し、手動取扱呼の増加率は小さくなっていくであろう。これ故に電話局のオペレータ要員の増加比率は小さくしていく必要があるだろう。

電話局オペレータ要員の算出方法については、トラヒックプロファイルから算出する方法もあるが、全要員に対する比率を低下させることが大切である。

電話局オペレータの中途退職者は約1%位で非常に低く、雇用の安定性が高いが、疎通に支障を及ぼさない範囲で退職者の補充も考慮することは重要である。

一方電話局オペレータは女性が多いが、ISD呼の増大による電話局オペレータの転用の活用を図ることが大切であろう。

#### (2) 見込要員数

P. T. Indosatの諸計画を推進するためには前述した要員計画上の基本的考え方とともに、計画のスケジュールにあった適正な要員配置が必要である。

表 6.3.2.1 は 2000 年までの長期見込要員数である。

表 6. 3. 2. 1 見込要員数

1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1994	1999	2000
1,226	1,371	1,330	1,405	1,511	1,647	1,727	2,065	2,238	2,310

### 6. 3. 3 採用計画

企業の採用計画は、新サービス導入、新技術開発と同じく経営的戦略を含んだ計画である。従って将来 P. T. Indosat を担う要員を採用するには以下の点を考慮することが大切である。

- ① 必要とする職種、要員数の確定
- ② 採用基準を合理的に設定すること
- ③ 採用基準に照らして合理的な採用活動することを基本とする。

採用計画に対するフローを 6. 3. 3. 1 に示す。

#### (1) 必要とする採用数

採用数は主に長期要員計画にもとづく要員数およびその年の事業計画、退職者数などを考慮して決定されることが望ましい。

必要とする要員のみを強調して計画をたてると、増加の一途を辿るため、作業の見直しにより節減されるべき要員も計上し差引き要員数を採用数とし極力要員増加を抑制する。

#### (2) 採用基準

P. T. Indosat の採用基準は、採用時の試験によるが 6. 3. 1. 1 項に示された人材育成の基本方針に基づいた能力、適性を持った人材を採用することが望ましい。又能力、実力主義型の経営企業であるので必要なポストに必要な人材を随時採用することも企業をリ・フレッシュする手段であろう。

#### (3) 将来を見越した採用計画

採用で最も大切なことは採用数と人材である。特に採用数については、国際通信のトラヒック量、需要の長期予測、設備計画によって年々採用数は変化する。これに加えてインドネシア経済、国際経済の好不況によって、企業の経営状況も変化し、採用数に大きく影響を与える。一般的には経済の変動によって採用数が左右されるものであるが、長期的観点に立ち経済の好、不況に関わらず、採用数は一定に採用することが好ましい。

#### (4) 採用活動

採用数決定後、インドネシアの教育環境他企業の採用活動の状況を分析しながら積極的な採用活動を展開する。



① 採用市場としての教育環境

インドネシアにおける採用市場は、応募側と求人側のバランスで決まるが、経済の伸展と民間企業の増大により求人も難しい状態になろう。特に国際電気通信事業に必要な電気、電子工学、英語など技能を養成する学校はもっと範囲がせばめられる。

一方、就業率は年々向上しており、将来的には優秀な人材が数多く教育されるであろう。この様な教育的背景を考慮して大学、短大、高校の学歴別採用数を決める。

管理部門要員 大学部又は社外応募

技術 // // 又は短大

電話局要員 短大又は高校

テクニシャン 技術高校

② 採用活動

優秀な人材を確保するためには、P. T. Indosatの知名度を向上させ、かつ国際通信の社会的使命をPRし応募者を一人でも多く集めることが大切である。

採用活動は

イ) 大学、訓練校、高校等、P. T. Indosatが必要とする専門校と、常にコンタクトを保っていること。

ロ) 学校訪問を行ないP. T. IndosatのPR活動を行なうこと。

ハ) P. T. Indosatの知名度向上も兼ねて新聞、雑誌に求人PRすること。

ニ) 政府へman power officeを利用すること。

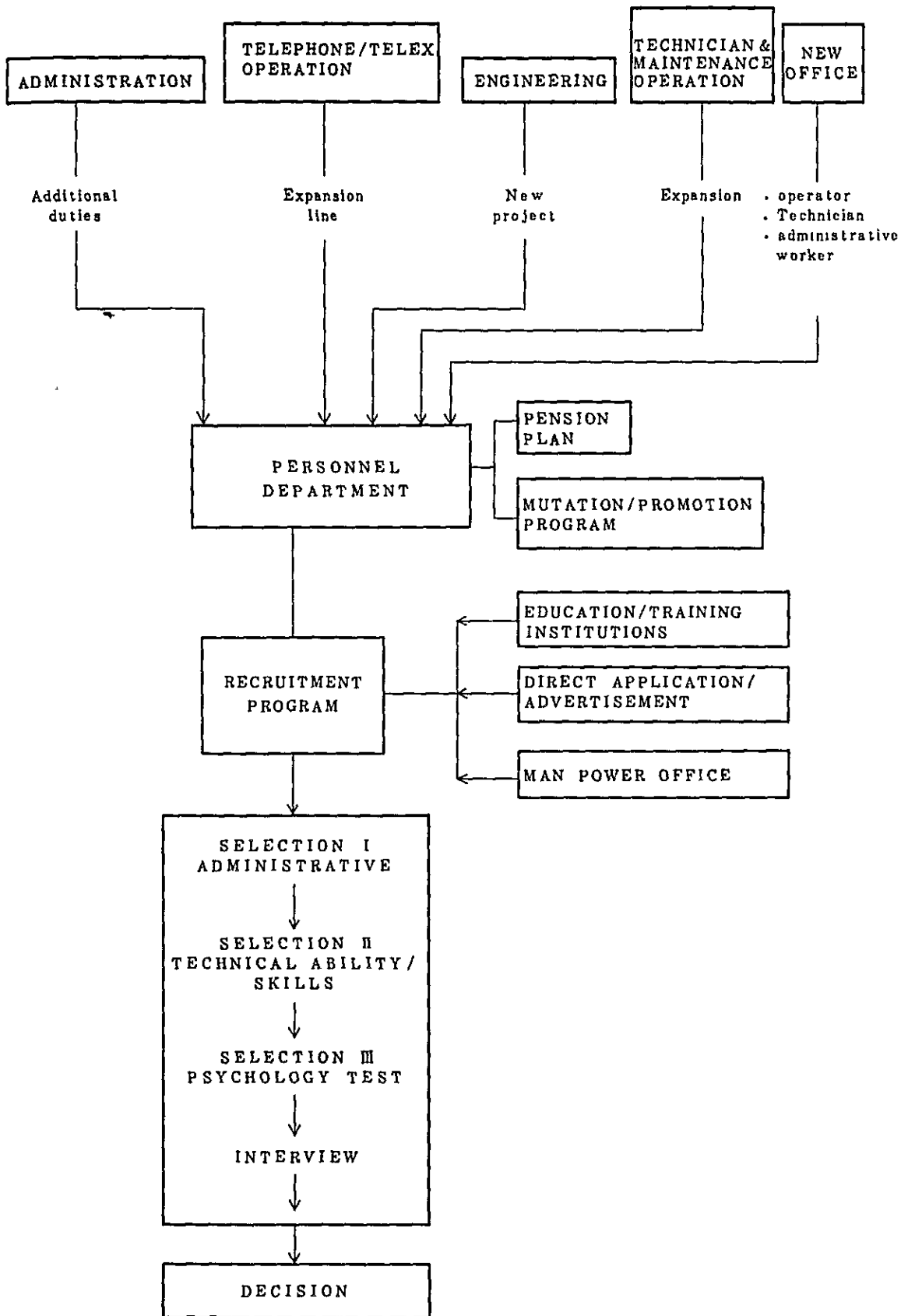
ホ) 民間企業の優秀な人材の登用を活用すること。

以上の活動をコンスタントに続けることにより徐々に良き人材が集ってくるであろう。

(5) 定期採用と随時採用

定期採用は、P. T. Indosat新卒者の卒業時期を見込んで採用試験するもので、最も応募者が多く出る時期でもある。よってこの時期を定期採用時期として計画数を一挙に採用することが望ましい。

然しながら経済の動向、教育の環境によって計画数に満たない場合もあるので、随時採用によって臨機応変に採用することも必要であろう。



☒ 6.3.3.1 Flow of Employment Program

#### 6.3.4 各種制度

企業においては、職員がその発展の鍵を握るものであり長期間の在職中にすべての能力を提供する。これは企業に対する職員の忠誠であろうし、又企業が職員に感謝すべきものもある。

この様に企業においては、職員へのモチーフ、能力開発面において各種制度を考案し、事業の発展に資する施策が必要であろう。

##### (1) 職員表彰

国際通信事業の顕著な業績に対し、職員を表彰し業務への意欲向上と、功績を評価することは大切なことである。内容的に発明考案的なもの、他の模範となる業務遂行、重大事故の未然の防止、など幾多の評価すべき事柄の内、功績が顕著である者を対象とし社長が表彰する。尚、この様な表彰の日を創立記念日に設定するのも事業の発展を願う記念日としても有効であろう。

主な表彰の種類は

- (1) 発明考案賞
- (2) 業務成績優良賞
- (3) 功 勞 賞

##### (2) 永年勤続表彰

長い間、国際電気通信事業に貢献した職員を対象に表彰するもので10年、20年、30年の勤続に対しその功勞をねぎらい社長が表彰する。この受賞によって職員に新たな意欲を持たせることが大切である。

##### (3) 海外留学

この制度は職員を海外の大学または研究機関に留学させ、国際電気通信業務に必要な知識および技術の向上、国際人としての感覚および教養を育成するものである。将来のインドネシア国際通信を担う若い職員の育成には大きな成果になるろう。

##### (4) 国内留学

この制度は職員を大学その他教育訓練機関に留学させ、高度な知識および技能を習得して会社の経営に反映させるものである。

##### (5) 提案活動

この制度は、全職員が業務改善に関して創意工夫を行ない、これを採用し実施することによって、職員の意志を経営に反映させ、事業の発展に寄与するものである。優秀な提案はそれに相応した評価を行ない、会社の経営に反映する。

これらの提案を各事業所から集め、改善者に発展させる行事である。1年～2年に一度開催する。これは、事業所の活性化と職員の自己啓発を促進させるものである。

## 6.4 訓練

### 6.4.1 P. T. Indosat の訓練の概念

P. T. Indosat の訓練は増大する国際電気通信トラフィックを処理し、急速な技術の発達にも十分対応出来る業務遂行能力と技術力を職員に与えることである。

この訓練によって育成された職員は2000年に向けての長期開発計画を力強く推進する原動力になると確信する。

現実的にはP. T. Indosatの職員は平均年齢が若く、その上に職務経験が浅い。今後ますます多くの要員が採用されるとすれば当面はこの状態が続くと思われる。

一方、将来のP. T. Indosatの通信計画は、多くの新サービスや新技術を導入する計画である。このためには、一日も早く若い職員を育成することが最大の課題である。

このような観点から、訓練は以下の4点について考慮することが望ましい。

- ① P. T. Indosatの訓練は、技術進展の観点から、この技術に必要な最適訓練を提供すること。
- ② 若いP. T. Indosat職員の育成のための業務遂行能力向上に有効的な訓練が計画されること。
- ③ 要員の有効活用のために必要とされる最適な訓練が計画されること。
- ④ P. T. Indosatの技術者、運用者、オペレータ、研究者など重要な職種 of 育成について明確な訓練方法を提供すること。

### 6.4.2 技術進展に必要な技術

電気通信の世界は、いろいろな産業界の中で、最も技術革新の著しい分野である。それゆえにこれらの知識を習得し、サービスの実現に至らせるためには、夫々の技術分野で必要とされる技術の項目を検討することが望ましい。これによって行なうべき最適な訓練が明らかになる。以下はマスタープランの技術の発展に共通な技術と、個々の技術分野に必要な技術を列挙する。

#### (1) 全技術分野に必要とされる共通な技術

##### ① コンピュータ技術

コンピュータは電話交換機、テレックス交換機、バケット交換機等、ほとんどの通信設備に導入される。そのために通信設備の設計や保守には、コンピュータのハードウェア技術やソフトウェア技術が要求されよう。

コンピュータはやがて国際通信手段の主流を占めると想定されるので導入以前から以下の技術者の育成が必要である。

##### ① コンピュータのハードウェア技術

##### ② コンピュータプログラマー

③ コンピュータソフトウェア技術

② 網管理技術

国際通信のトラヒックの増大は、国際回線や対地数の増加となる。又この構成はますます高度化し複雑化するであろう。加えて国内では、ジャカルタ、メダンおよび第3 関門局の複数関門局が出来るので網管理は良好なサービスを提供する上で必要な技術である。又関門局の重要障害時の呼の処理や、回線のバックアップにも網管理技術は大切である。

③ デジタル技術

伝送路のデジタル化に伴ない電話系および非電話系のサービスはすべてデジタル化され ISDN へと向かう。

従来のデジタル信号とアナログ信号に変換する変復調装置 ( MODEM ) は、デジタル化によって不要になり、コンピュータの高速信号は、そのまま伝送路へ流される。このようなわけでデジタル技術は、通信のいろいろな分野の主流の技術になるう。

④ 品質管理技術

通信設備の信頼性は、その通信設備が大容量化し、高度化し、複雑化するほど高く要求される。又コンピュータ主体の通信設備になれば、障害時の影響は大きい。そのためには通信設備設計、障害管理などにはこの品質管理技術は今後ますます重要であろう。

(2) 各分野に必要とされる技術

① 衛星通信技術

TDMA 基準局、TTC&M/IOT の受託業務は現在の商用衛星通信業務とは異った責任の重い業務である。そのために P. T. Indosat は INTELSAT の新技術を十分習得する必要があるう。

② 海底ケーブル技術

アナログ方式の同軸海底ケーブルは将来デジタル方式の光ファイバーケーブルに変わるであろう。そのために光ファイバー技術の習得によって光ファイバー海底ケーブル導入の準備が可能になるう。

一方、メダンを中心とするケーブル敷設計画が幾つかあるので、実施作業を兼ねた海底ケーブル技術習得は重要である。海底ケーブル技術は、海洋調査、ケーブル敷設、総合試験の技術が要求される。

③ 交換技術

P. T. Indosat の業務の主流である電話、テレックスの交換技術者は極めて少ない。ジャカルタ、メダン、第3 関門局の交換機設備から判断して相当数の交換技術者を育

成しなければならない。

電話交換機およびテレックス交換機については今後、SPC方式技術が主体になろう。しかしながら交換技術については多くの実務と長い経験とトラヒック理論の習得など、技術の積み重ねが技術進展のベースになるのである。

電話交換機とテレックス交換機に共通していることは、コンピュータが主な設備である。それ故に必要なとされる技術は、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアプログラミング技術が中心になろう。

#### ④ データ伝送技術

高速度データ回線はバケット交換機や電話交換機のNo.6共通線信号方式の情報を高速度で諸外国のコンピュータへ接続するのに有益な伝送手段である。

この技術は当面はアナログ/デジタル変換する高速度データ伝送技術である。特に伝送品質をビット誤り率で判断する高度な測定技術も要求される。各種訓練計画案を表6.4.3.1に示す。

表 6. 4. 3. 1

	訓練項目	内 容	時 間 数	人 数
共通技術	コンピュータ技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ コンピュータ基礎</li> <li>◦ コンピュータ・ハードウェア</li> <li>◦ コンピュータ・ソフトウェア</li> <li>◦ プログラミング実習</li> </ul>	4 w	20
	デジタル技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ デジタル技術の基礎</li> <li>◦ デジタル信号処理</li> <li>◦ 同期</li> <li>◦ 誤り制御</li> <li>◦ デジタル伝送</li> </ul>	9 d	20
	網管理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 基礎数学</li> <li>◦ トラフィック理論</li> <li>◦ 国際通信ネットワーク</li> <li>◦ 通信非常災害対策</li> </ul>	9 d	10
	品質管理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 品質管理の基礎</li> <li>◦ サービス基準</li> <li>◦ 設備の信頼性基準</li> </ul>	1 w	10
技術訓練	衛星通信技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ マイクロ波基礎</li> <li>◦ FDM-FM方式の基礎</li> <li>◦ 衛星回線設計</li> <li>◦ PCM通信の基礎</li> <li>◦ TDMA方式の基礎</li> <li>◦ TTC&amp;Mの概要</li> <li>◦ 海事衛星通信の基礎</li> </ul>	6 d	10
	海底ケーブル技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 海洋調査概要</li> <li>◦ システム設計の基礎</li> <li>◦ 敷設工事概要</li> <li>◦ 光ファイバー技術の基礎</li> </ul>	6 d	10
	データ伝送技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ コンピュータ概要</li> <li>◦ 交換方式</li> <li>◦ プロトコル</li> <li>◦ データ端末</li> <li>◦ データ通信網</li> </ul>	2 w	10
	電話交換技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 回線計画</li> <li>◦ 網構成</li> <li>◦ 信号方式</li> <li>◦ 交換機概要</li> <li>◦ 交換台概要</li> <li>◦ コンピュータの概要</li> <li>◦ 電子交換機の概要</li> </ul>	2 w	10

	訓練項目	内 容	時 間 数	人 数
技術 訓練	テレックス交換技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ コンピュータの概要</li> <li>◦ テレックス網, 中継番号</li> <li>◦ 信号方式</li> <li>◦ 電子交換機の概要</li> <li>◦ パケット交換方式の概要</li> <li>◦ Teletex</li> <li>◦ VFT, TDM</li> <li>◦ トラヒック管理</li> </ul>	2 w	10
業務 訓練	業務訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 施設概要</li> <li>◦ 需要予測</li> <li>◦ 国際計算</li> <li>◦ 料金収納</li> <li>◦ 顧客活動</li> <li>◦ サービス概要</li> </ul>	1 w	10

※ w : week  
d : day

訓練は年2回程度実施し、訓練講師は社外の人および社内計画部門の職員をあてる。  
コンピュータ技術に関してはメーカーの委託訓練で行なう。



### 6.4.3 業務遂行に有効な訓練

技術発展による訓練に加えて、P. T. Indosat の職員の業務遂行能力を向上させる訓練がされるべきであろう。

これらの訓練は新入職員訓練、OJT、語学訓練、階層別訓練、海外留学、通信教育訓練で全ての業務遂行をサポートする重要な訓練である。

#### (1) 新入職員訓練

P. T. Indosat の職員は学校を卒業して間もない職員や、他の民間企業から入社した職員が多い。そのために国際通信業務に関する経験が浅い。

よって、P. T. Indosat は、これらの職員の育成のために会社の方針、ビジョン、業務、営業、経営等を認識させることが大事である。新入職員訓練は、回線構成、設備構成、運用方法、保守方法など、事業の全搬について知識を習得することは重要である。

#### (2) OJT

国際通信の業務を習得し、自ら率先して仕事をするためには、日常の上司の指導が大切である。（この種の訓練はOJTと呼ばれる）

OJTはManager が意識的に部下を育成するために良いアドバイスを与え、能力を伸ばすことである。もし、OJTが徹底して各部門で行なわれるならば若い技術者は意欲をもって職務に励みP. T. Indosat の原動力として働くであろう。

#### (3) 語学訓練

国際通信業務は諸外国と接する関係で高度な語学力が要求される。

語学力は、P. T. Indosat が国際通信の地位を世界的に築くのに大きな貢献を果す。特に若い職員に対しては、諸外国へ留学させたり、語学スクールへ派遣し語学力を向上させることを勧める。

#### (4) 階層別訓練

この訓練の目的は、P. T. Indosat のそれぞれの職位に対して、職務の権限や責任を認識させることである。これによって職務をスムーズに遂行させるのである。

これらの職位は、一般職員は社員、主任、調査役、課長、部長に分類し、階層毎に分けて行うのがよい。

P. T. Indosat の訓練の体系を図 6.4.3.1 に示す。

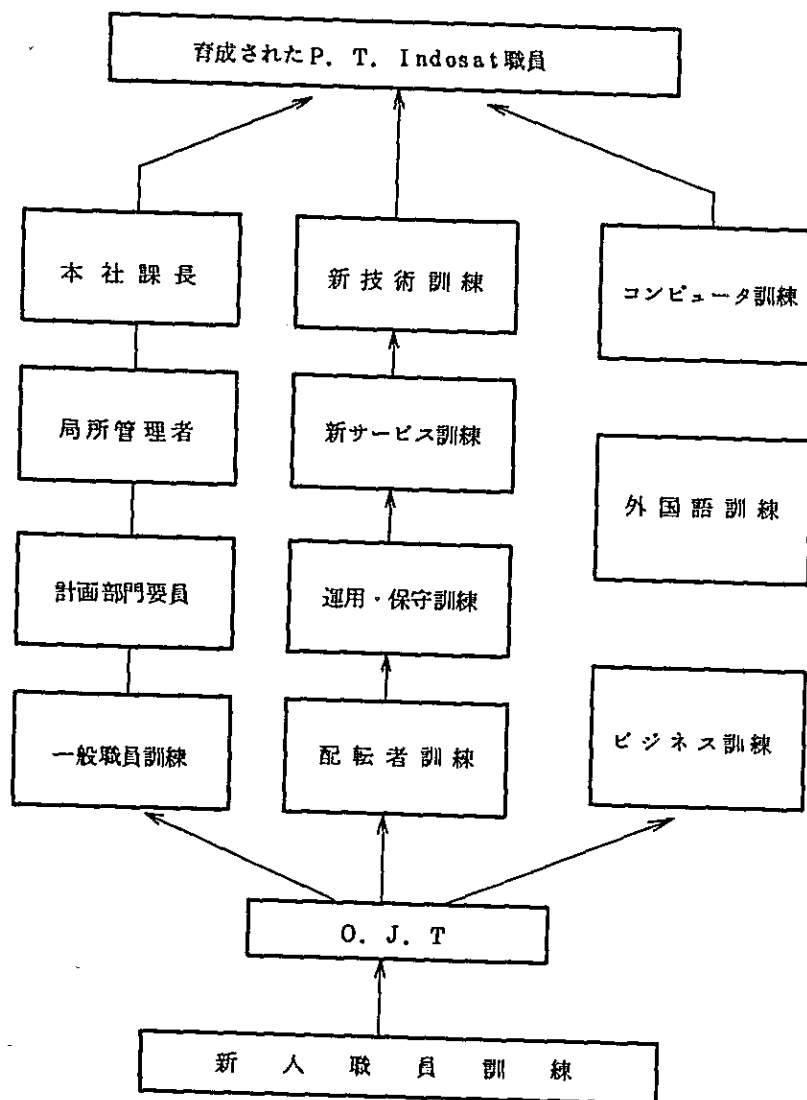


図 6. 4. 3. 1 P. T. Indosat の訓練の体系

#### 6. 4. 4 職員の育成方法

このマスタープランに示された新技術、新サービスおよびジャカルタ新中央局、スラバヤ第3関門局など多くの計画を推進するためには、これを推進する職員の育成方法(方向)を明確にすることが大切である。よってP. T. Indosat にとって下記に示す重要な職種の育成方向を検討する。

- ① 計画の推進の担い手となる技術要員の育成
- ② 新技術の研究および開発を担う研究要員の育成
- ③ 高度化複雑化する通信設備を担う施設要員の育成
- ④ 増大する電話トラフィックを処理する電話オペレータの育成
- ⑤ 学歴を考慮した育成

## (1) 技術者の育成

P. T. Indosat の技術者は、インドネシアの大学卒業生および民間企業から登用された優秀な人材で構成されている。この様な学歴および職歴を経験した職員は計画の策定、実行の中心的担い手として重要である。

一方、これらの諸計画を推進する能力を持つためには、何よりも先に、現業局所に配属させ、実際の国際通信の仕組みを経験させることを勧める。

特に、大学を卒業して間もない職員は数年間現業局所の経験を持つべきであろう。

技術者は、衛星通信、海底ケーブル、交換機の各分野に適正に配置させる。更にコンピュータが導入されつつある現業局所の経験を、計画部門での通信設備設計、対メーカーとの技術交渉の上で大変有効になる。

現業局所を経験した技術者は、本社の技術計画部門に配属させ計画の中心的担い手に育成する。更に技術的に能力のある技術者は、研究者として進むことも大切である。尚、技術者はある程度の技術計画を経験した後は再び現業局所の経験をしアイデアをリフレッシュすることも必要であろう。

図 6.4.4.1 は技術者育成の方法である。

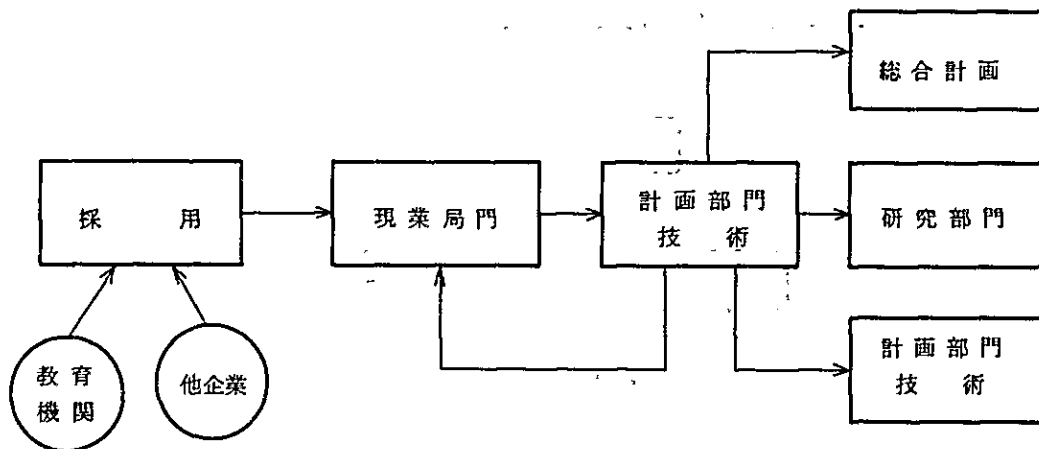


図 6.4.4.1 技術者の育成の一例

### 技術者育成のねらい

前述した技術者育成のねらいは以下の点である。

- ① インドネシアの国際通信のニーズにあった新技術開発を独自で推進できる技術者に育てること。
- ② 必要とする通信設備を独自の仕様書で書き、メーカーに対しても指導的役割を果たす技術者の育成。
- ③ コンピュータ主体の技術が導入されるので、ソフトウェア、ハードウェア技術を十分に理解できる技術者に育成する。
- ④ 技術拡大により PERUMTEL の技術インターフェイスは増えるので対等な技術力に

育成すること。

⑤ CCITT, CCIR, INTELSAT等の国際会議に若い技術者が派遣できるよう育成すること。

## (2) 施設要員の育成

P. T. Indosatの施設要員は工業高校やアカデミーの卒業生および他の企業から移籍した職員で構成されている。

これらの施設要員に求められる一番大切な点は、自ら保守する通信設備、および回線に対する技術力向上である。通信設備が複雑化してコンピュータ化されるほど、その高い技術力が要求される。これを満たすためには極力P. T. Indosatで通信設備の工事監督を行ない、通信設備に対する経験を多くもつことである。

特に電話交換機、テレックス交換機の技術者は、メダン・ジャカルタ・スラバヤの順次開局によって多くの要員が必要である。加えて、育成には長い期間を要するので若い職員を大量に配属されることが望ましい。

主に施設要員は現場を主体的に担う役目になるが、優秀な職員は技術計画部門や研究部門への配置も考慮するのが良い。

図 6. 4. 4. 2 は施設要員の育成の方法を示したものである。

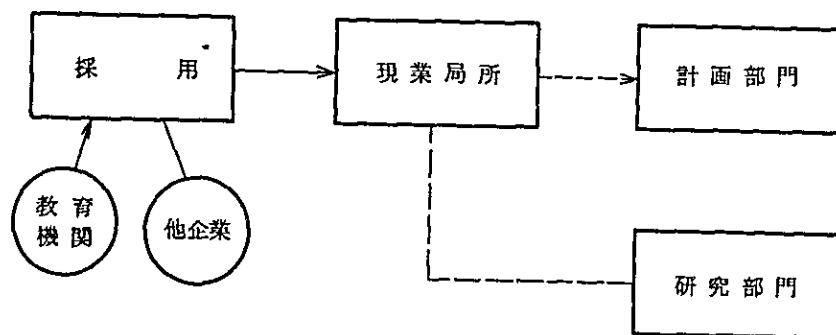


図 6. 4. 4. 2 施設要員の育成の1例

施設要員育成のねらい

- ① 技術力の向上を図り設備の異常時に、敏速な復旧作業が出来る技術者を養成すること。
- ② 電話交換機とテレックス交換機の技術者を多く育成すること。
- ③ コンピュータ技術者を多く育成し、高度な技術導入を受け入れる状態を作ること。
- ④ CCITT, CCIR, INTELSATの勧告を十分熟知する技術力を保持すること。

## (3) 研究者の育成

技術の進展はデジタル化から ISDNへ進む。この時技術の進展や、更に将来の技術を研究・開発するためには研究者の育成が課題になろう。

研究者は出来るならば大学を卒業した優秀な人材を登用し、基礎技術、応用技術、新

技術などの分野で国際通信発展に寄与することが大切である。

又研究者は社内外の技術の動向を終始把握することが求められるので、大学との提携、PERUMTEL の研究所との提携、他の民間企業、および諸外国の研究機関と技術協力することも考慮されてよい。

図 6. 4. 4. 3 に研究者の育成の一例を示す。

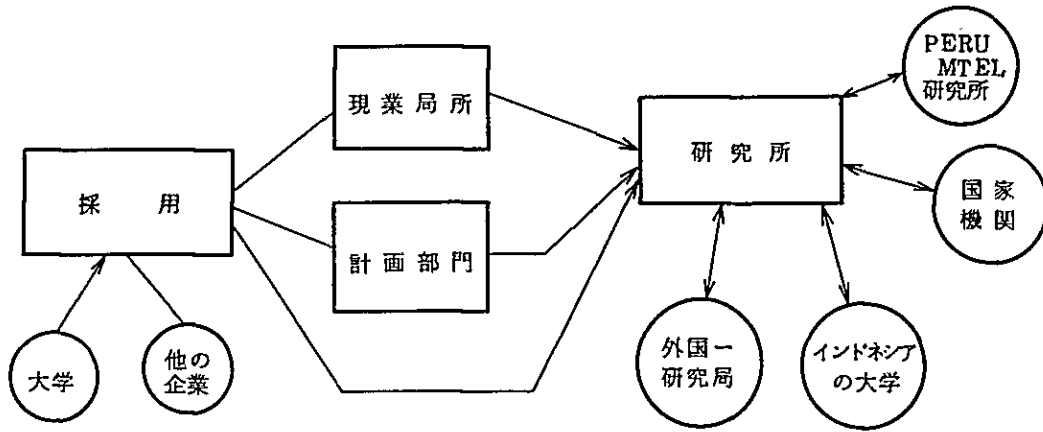


図 6. 4. 4. 3 研究者の育成の 1 例

(4) 電話オペレータの育成

電話局のオペレータ要員はトラフィックの増大を反映して増大の 1 途を辿っている。2000 年頃には 1000 名をはるかに超える要員数になると想定される。

一方電話オペレータは、電話オペレータのみで一生終るのではなく、秘書や、営業や料金庶務など、女性の能力が発揮出来る職場へ転用させることが考慮されるべきである。これによって、オペレータの要員の有効活用が期待されるとともに増大するオペレータの要員の適正再配置も可能になる。

図 6. 4. 4. 4 に電話オペレータの育成例を示す。

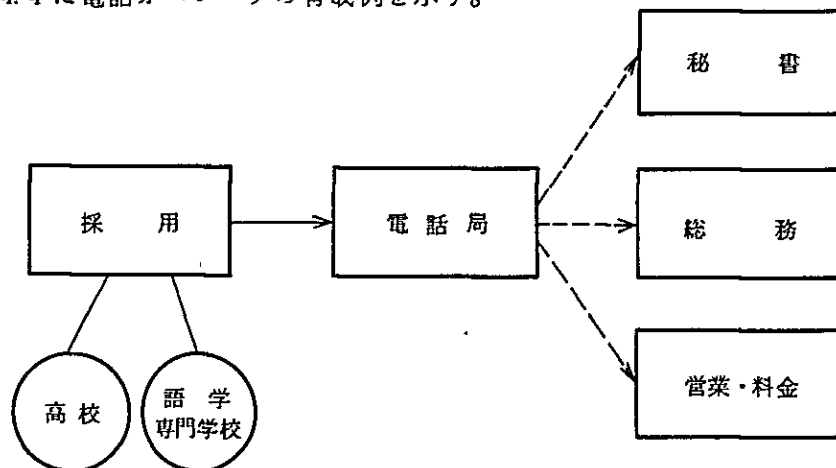


図 6. 4. 4. 4 電話局オペレータの育成の 1 例

#### (5) プログラマーの育成

P. T. Indosat の業務全般にコンピュータが導入される日は近いものと思われる。通信設備のみならず、人事情報、給与情報、料金情報などの各種情報の合理的利用のためにコンピュータが積極的に導入されると思われる。

この種のコンピュータ導入および運用には社内にプログラマーを育成し、導入の円滑化を図るべきである。コンピュータは既に一般常識として、若い職員に訓練すべきであろう。

#### 6. 4. 5 訓練計画の実行

訓練は計画的に実行されるべきものであり、特に新規サービス、新技術導入に対しては時前に訓練要員を確保するなどの準備が必要である。

図 6. 4. 5. 1 は訓練についての計画から実行までのフローを示したものである。訓練は内部、外部からのニーズによって計画されるものと、予め計画的に見込まれたものがある。

訓練担当部門は、それらの訓練に対する実施可否の評価を行ない、実施すべきものについては項目、期日、講義者、受講者、設備、場所等を定める。

次にこれらの訓練の実施が内部又は外部になるかを判断する。訓練計画は設備計画、業務計画と合わせて作成されるべきものであり、今後ますます重要性を増してくるであろう。

又訓練は社内の講師もしくは出来る限り外部の講師によって行ない、外的刺激を受けることも重要である。訓練修了後、受講者の感想を聞き、次回の訓練にそれをいかすべきである。

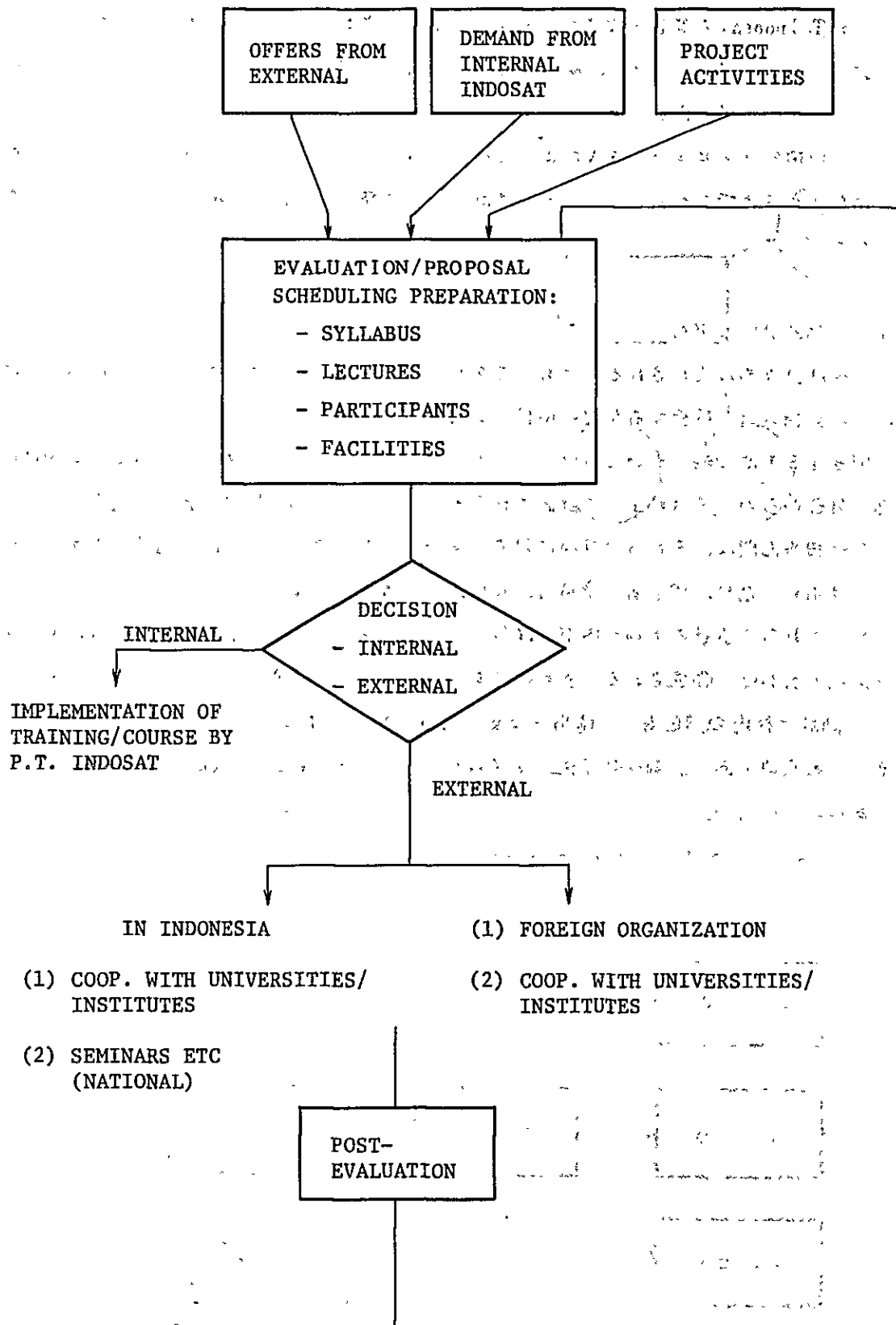


図 6. 4. 5. 1 訓練計画の実施

#### 6.4.6 訓練センター

P. T. Indosat は訓練センターは無く主に自社内の設備、講師による現場訓練を中心に行なってきた。然し乍ら将来の増大する電気通信トラヒック、高度化複雑化する通信設備、電話局オペレータの養成、基礎技術訓練など国際通信の進展に欠かすことの出来ない訓練教育は数多くある。

そこで国際電気通信事業の発展に貢献する人材育成機関である P. T. Indosat 独自の訓練センターを設置することが緊急課題である。

##### (1) 訓練センターの組織

訓練センターは、本社の訓練課（1985年位までに設置）の直属機関とし、本社の計画に対する実行面での責任をもつ。訓練センターは数名の職員を保有し、訓練の実施管理、設備管理を努めるが将来充実してきた段階で独自の講師ももつことになろう。

##### (2) 教育・訓練センターの働き

教育・訓練センターは新入職員訓練、電話交換手訓練、テレックスオペレータ訓練、基礎技術訓練等をするために、訓練設備などを設置して講義と実習の双方が出来る機能を持つことが好ましい。

又教育・訓練センターは宿泊設備を持ち各地から集まる訓練生が生活を共にしながら交流することによって仕事への連帯感を産み出す働きにもなる。

##### (3) 設置場所

当面はジャカルタの新中央局（新ビル）が最適と思われるが将来はジャカルタの近郊に設置し、P. T. Indosat のレクリエーション施設とかねて、身心共に鍛える場とするのが好ましい。

##### (4) 教育訓練設備

教育、訓練を効果的に実施するためには、教育訓練センターに各種の訓練設備を設置することが望ましい。

訓練設備は大別して以下のとおりとする。

① LL(Language Laboratory) システム、各種映写機、ビデオテープレコーダ等により外国語学習、訓練および顧客対応訓練などに利用する。

##### ② 通信設備シュミレータ

新入職員訓練や配転者訓練に使用される教育・訓練設備で、現実に使用されている設備をシミュレートしたものである。

一方、膨大な設備のため教育・訓練センターに収容出来ない設備等は、現業局所に予備機として設置しこれを訓練用として使用する方法もある。

（主な訓練用設備）

##### a) 搬送端局設備



b) マイクロシステム（含衛星通信設備）

c) データ設備

d) 電話、テレックス交換機（シュミレータ）

e) 国際電話交換台

f) テレックス手動交換台

③ 基礎技術習得のための訓練設備

電気通信の技術は日進月歩発展しており、かつ高度化している。それ故に基礎技術の習得は重要である。

a) デジタル基礎教育装置

b) マイクロコンピュータ

c) 教育・訓練用コンピュータシステム