2. 電信（電報・テレックス）の需要予測

2－1　電　　報

2－1－1　諸外国の状況

諸外国の最近１０年間の電報通数は，図Ｖ－２－１－１に示すとおり，１部の発展途上国を除き，大多数の国においてほゞ年率９％で減少を続けている。また途上国においても，増加を続けているのは国内電報のみであり（図Ｖ－２－１－２），国際電報は途上国においても１部の例外を除き減少傾向を示している（図Ｖ－２－１－３）。

2－1－2　インドネシアの電報需要

過去１０年間，インドネシアの電報通数は，総数では年率９％で増加を続けてきた。しかし，その内訳をみると，増加しているのは国内電報のみであり（年率１０％），国際電報は１９７４年をピークに，その後は年率１３％という早さで減少を続けている（図Ｖ－２－１－４）。

インドネシアにおいても，長期的にみた場合，電話，テレックスその他のより便利な通信手段の発展により，電報需要は諸外国と同様，減少傾向を示すであろうと考えられる。そこで，１９８５年までは，現在と同じ増加率で増加が続くものと想定し，その後の増加形態について表Ｖ－２－１－１に示す３種のパターンを仮定し，２００５年の需要を予測したのが図Ｖ－２－１－４である。

表Ｖ－2－1－1　電報需要予測パターン

パターン	飽和時期	減少開始時期	備　　考
①	１９９５年	２００５年以降	楽　観　的
②	１９９０年	２０００年以降	中　間　的
③	１９８５年	１９９５年以降	悲　観　的

図Ｖ－２－１－４から，各基準年度の需要数を求めると，表Ｖ－２－１－２のとおりとなる。

表Ｖ－2－1－2　インドネシアの電報需要

（単位：10^6 通）

パターン	１９８５	１９９０	１９９５	２０００	２００５	１人年当り通数
①	１０	１３	１６.３	１６.３	１６.３	００７１
②	１０	１３	１,３	１３	７.７	００３３
③	１０	１０	１,０	６	３.５	０.０１５

2－1－3　電報需要予測の収入面からのチエック

PERUMTELの電報収入は，ここ数年３０億Rp. 台で一定である。２００５年における電報の内訳は，大部分が国内電報と想定されるので，同年における国内電報１通当りの収入を４００Rp.（１９７８年：３４４Rp.）と想定すれば，２００５年における電報通数は，

３０億Rp. ／４００Rp. ≒7.5×10^6 通

となり，ほぼパターン②に近いことがわかる。

2－1－4　地域配分

表V－2－1－2の全国需要数を，人口比*により北スマトラ州と南スラウェシ州に配分すると，表V－2－1－3が得られる。

＊（１９７７年資料）	全　国	北スマトラ	南スラウェシ
人　口（10^6）	133.9	7.75	5.82
人口比（%）	（100.0）	（58）	（4.4）

（注）Statistik Indonesia 1977-1978
Table：111. 1. 10　p. 113

表V－2－1－3　電報需要数　（単位：10^3）

地　域	パターン	(1980)	1985	1990	1995	2000	2005
北スマトラ（注）	①	360	530	750	950	950	950
	②	360	580	750	750	750	450
	③	360	580	580	580	350	200
南スラウェシ	①	300	440	570	720	720	720
	②	300	440	570	570	570	340
	③	300	440	440	440	260	150

（注）今回のプロジェクトの対象地域は，面積比では州全域の約３３%，人口比では約６４%となっている。したがって，この人口比により，対象地域内の需要数を求めると，表V－2－1－4が得られる。

表Ⅴ－2－1－4　Medan周辺地域電報需要

（単位：10^3 通）

Medan*	パターン	(1980)	1985	1990	1995	2000	2005
Medan* 周　辺	①	230	370	480	610	610	610
	②	230	370	480	480	480	290
	③	230	370	370	370	220	130

＊　Medan市を含む。

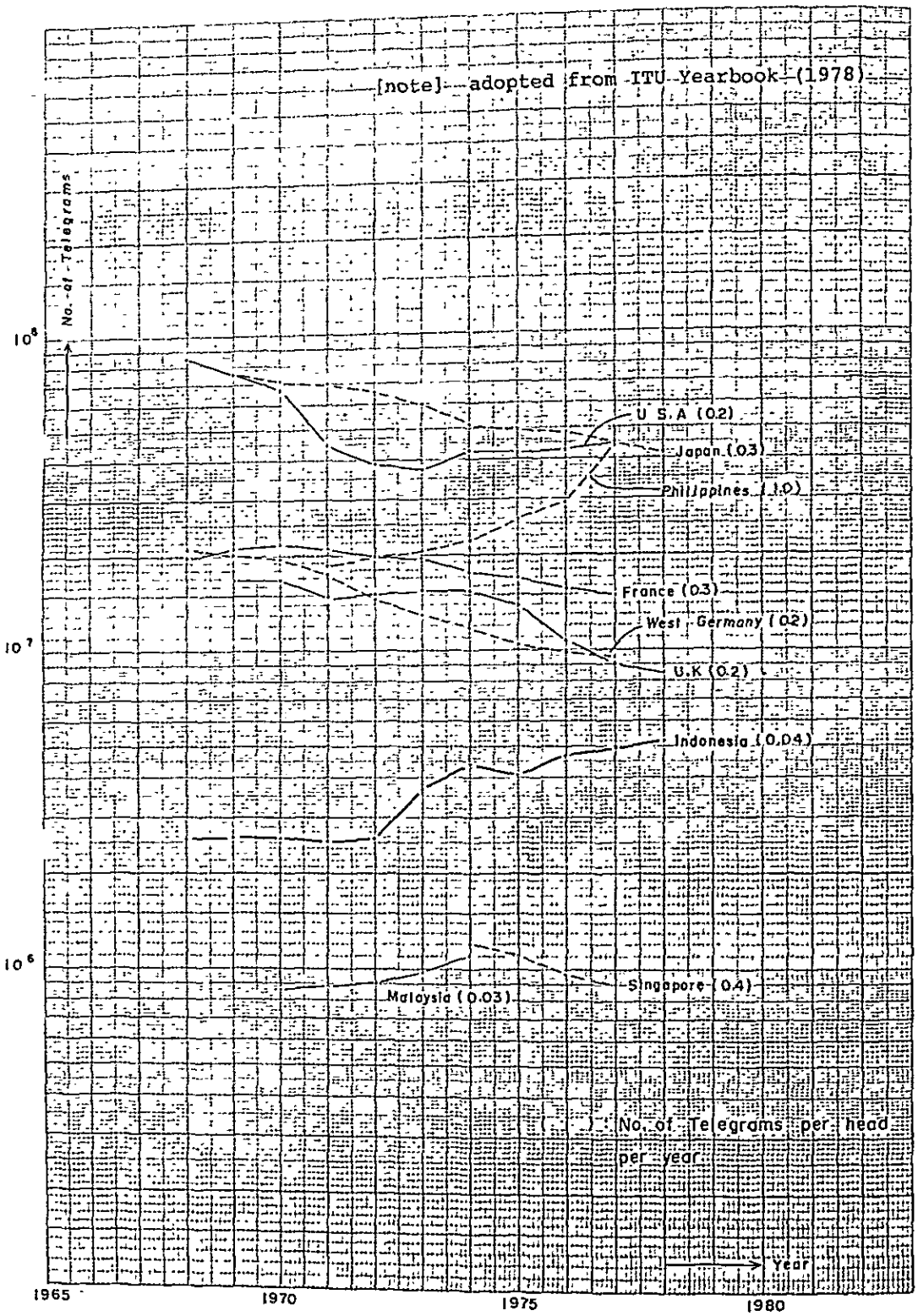
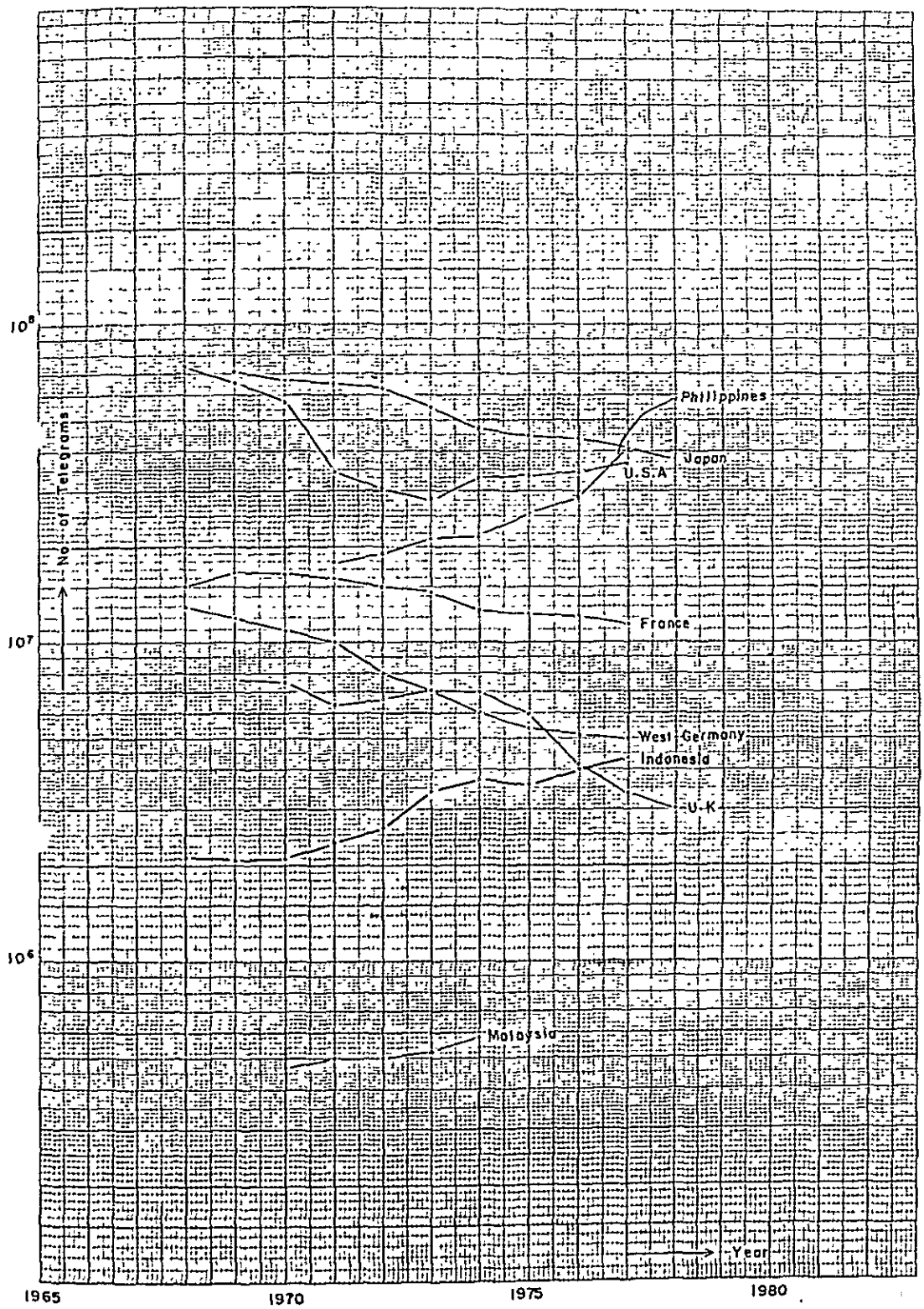
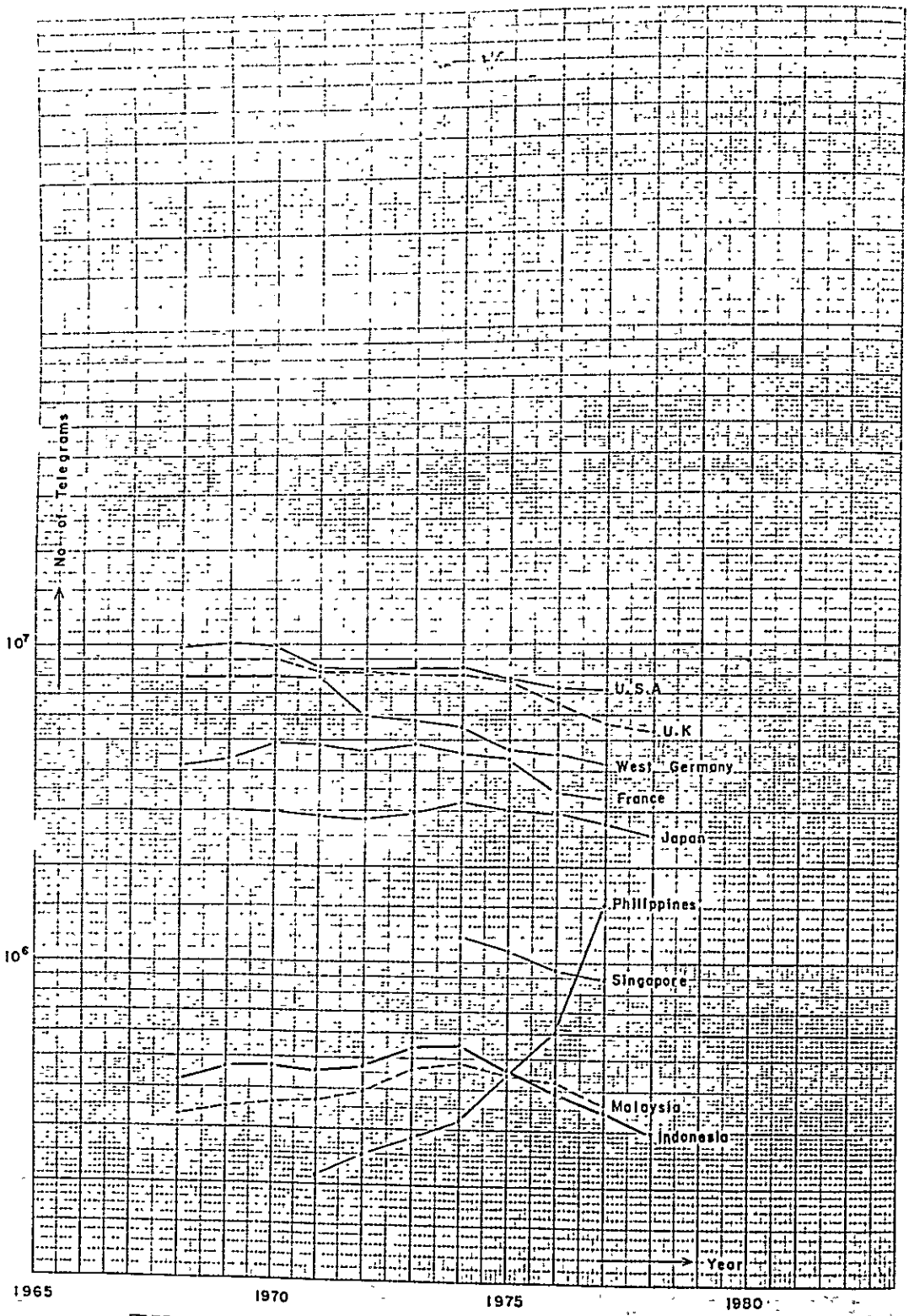


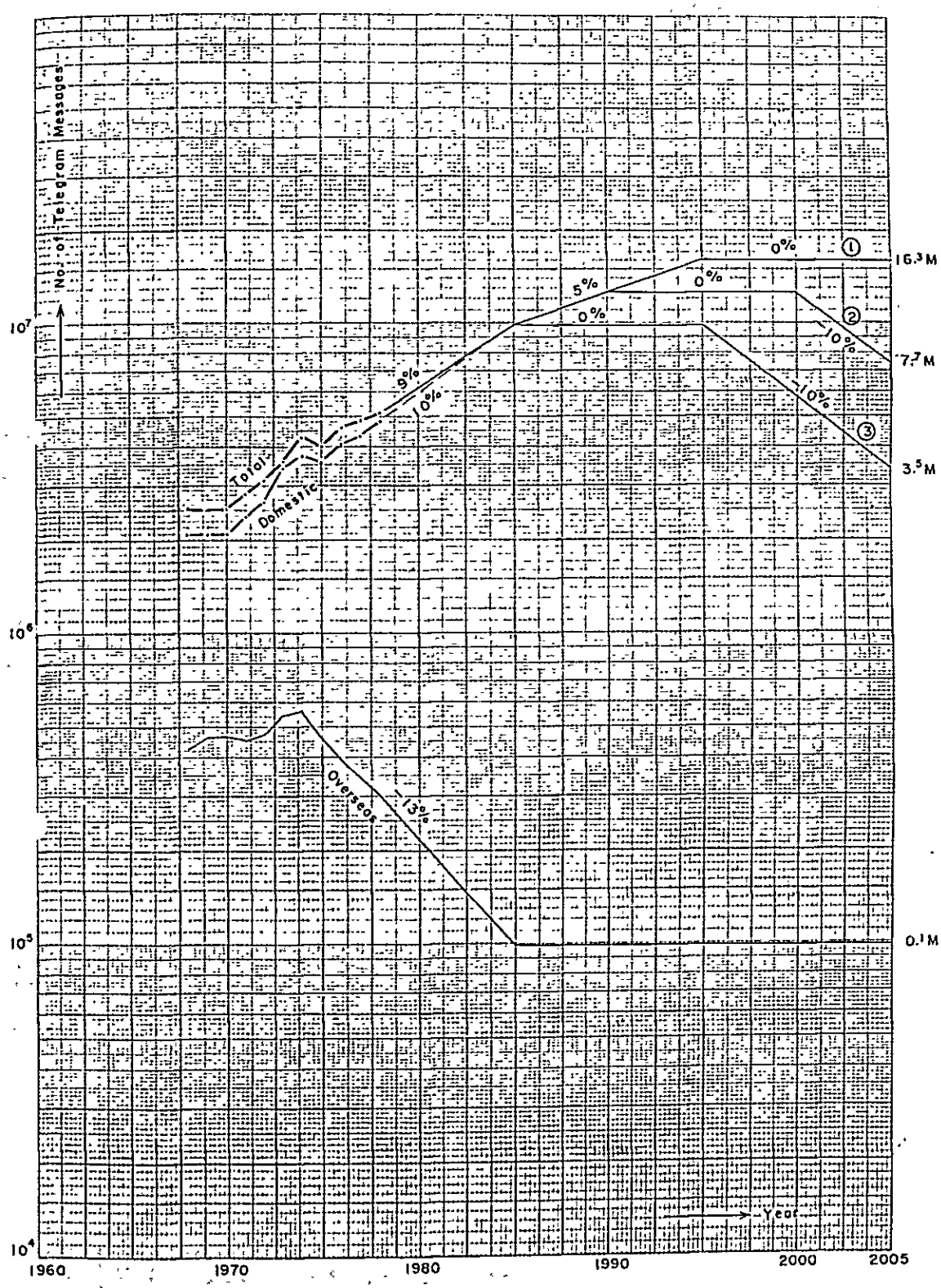
図 V-2-1-1　諸外国も電報通数推移（総通数）



図V－2－1－2　諸外国の電報通数推移（国内電報）



図Ⅴ－２－１－３　諸外国の電報通数推移（国際電報）



図V－2－1－4　インドネシアにおける電報通数

2－2　テレックス

2－2－1　世界の傾向

世界中のテレックス加入者数は，1978年現在，約100万に達した。その成長率は若干鈍化し，約8％台に落ちている。各種の成長率を仮定して今後の需要を予測すると，図V－2－2－1のようになる。成長率鈍化の原因としては，今後急速な成長が見込まれるデータ通信，ファクシミリ通信，電子郵便等へテレックスのトラフィックが移行することであり，その傾向は，1部の国でははっきり現れはじめている。（図V－2－2－2）

2－2－2　インドネシアのテレックス需要

過去10年間，インドネシアにおけるテレックス需要は年率20％という高率で伸びてきた。しかし，この傾向が2005年まで持続する想定することは困難である。そこで，比較的楽観的見通しのものから，2005年に需要の伸びがちょうどゼロになるものまで，3種のパターンを想定して需要を予測したものが図V－2－2－3である。

もっとも楽観的な場合（曲線①），2005年の需要数は約70,000で，人口1万人当り加入数は3となる。もっとも悲観的な場合（曲線③），2005年の需要数は約12,000で，人口1万人当り加入数は05となる。実際には，この中間（曲線②の近辺）にくると想定するのが妥当であろう。

2－2－3　地域配分

図V－2－2－3の全国需要数を人口比*により北スマトラ州と南スラウェシ州に配分すると表V－2－2－1のようになる。

表V－2－2－1　テレックス需要数

地　域	パターン	(1980)**	1985	1990	1995	2000	2000
北スマトラ(注)	①	(307)	580	930	1510	2440	3900
	②	(307)	380	550	730	900	990
	③	(307)	380	500	610	670	770
南スラウェシ	①	(136)	440	700	1150	1850	2960
	②	(136)	290	420	550	690	750
	③	(136)	290	380	460	510	510

*　V－2－1－4参照。

**　MedanおよびUjung Pandang局の現有設備数を示す。

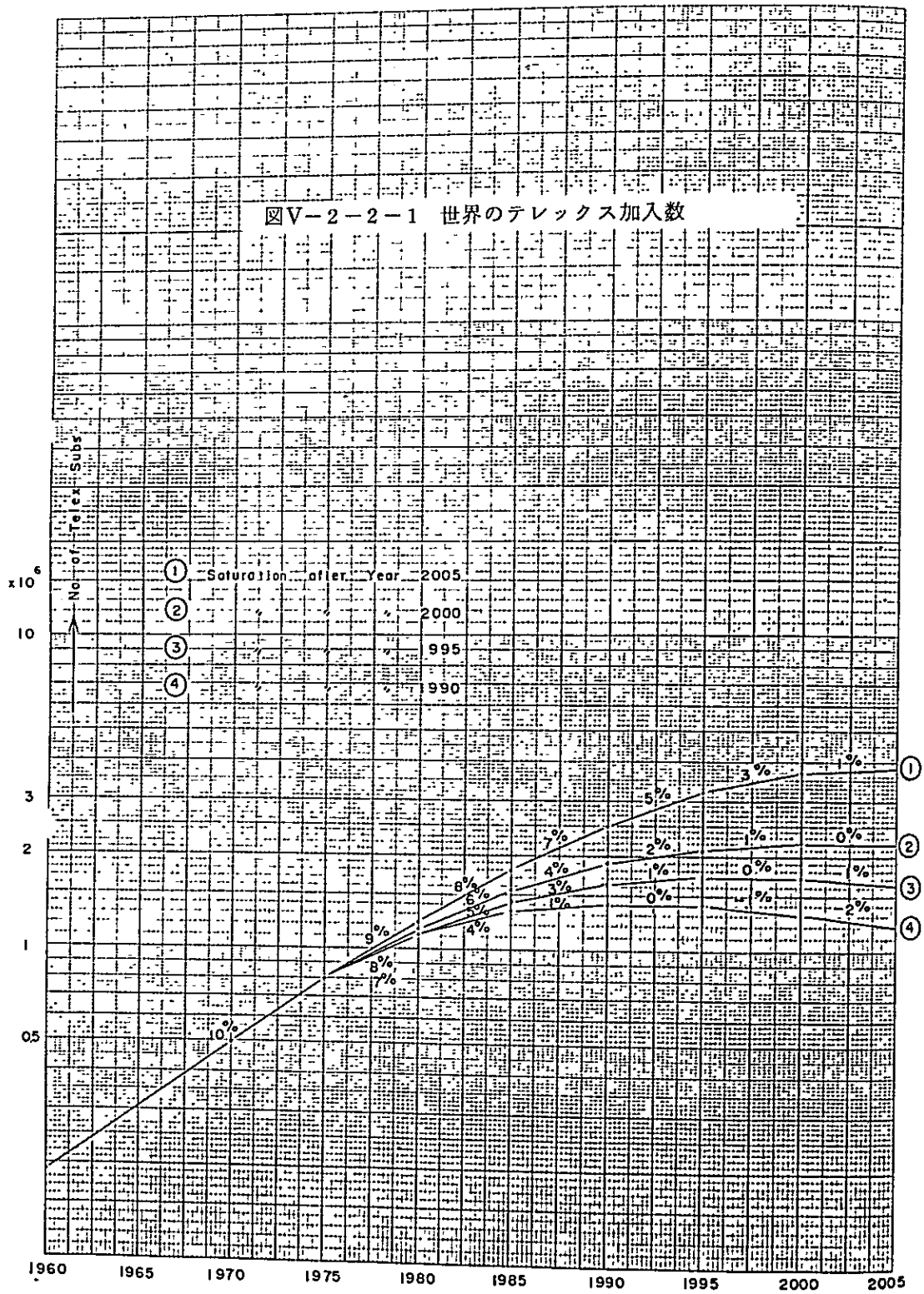
（注）今回のプロジェクトの対象地域のみの需要数を求めると表Ｖ－２－２－２のようになる。（人口比についてはＶ－２－１－４参照）

表Ｖ－２－２－２　Ｍｅｄａｎ周辺地域テレックス需要

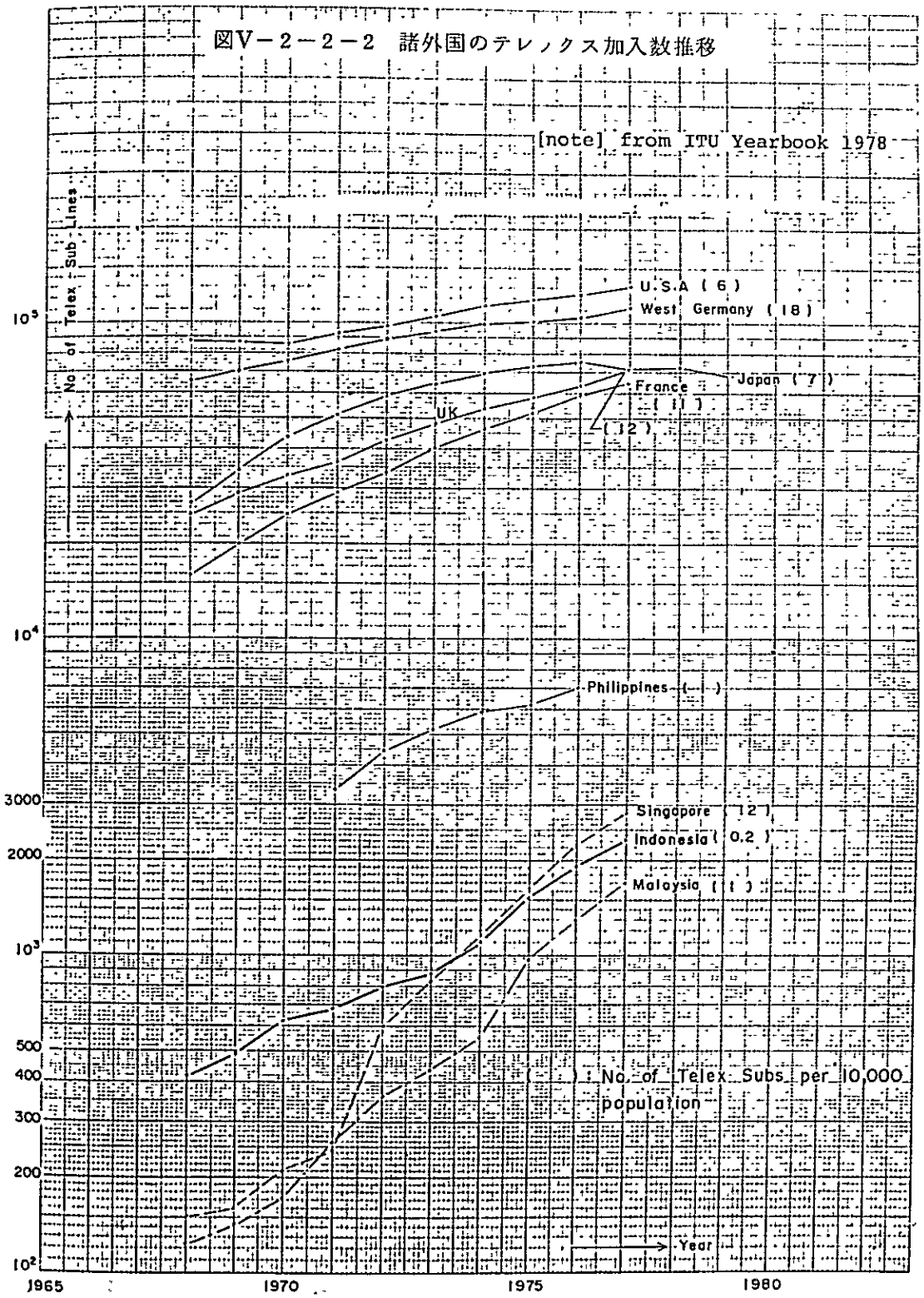
地　域	パターン	(1980)	1985	1990	1990	2000	2000
Medan* 周　辺	①	(307)	370	600	970	1560	2500
	②	(307)	240	350	470	580	630
	③	(307)	240	320	390	430	430

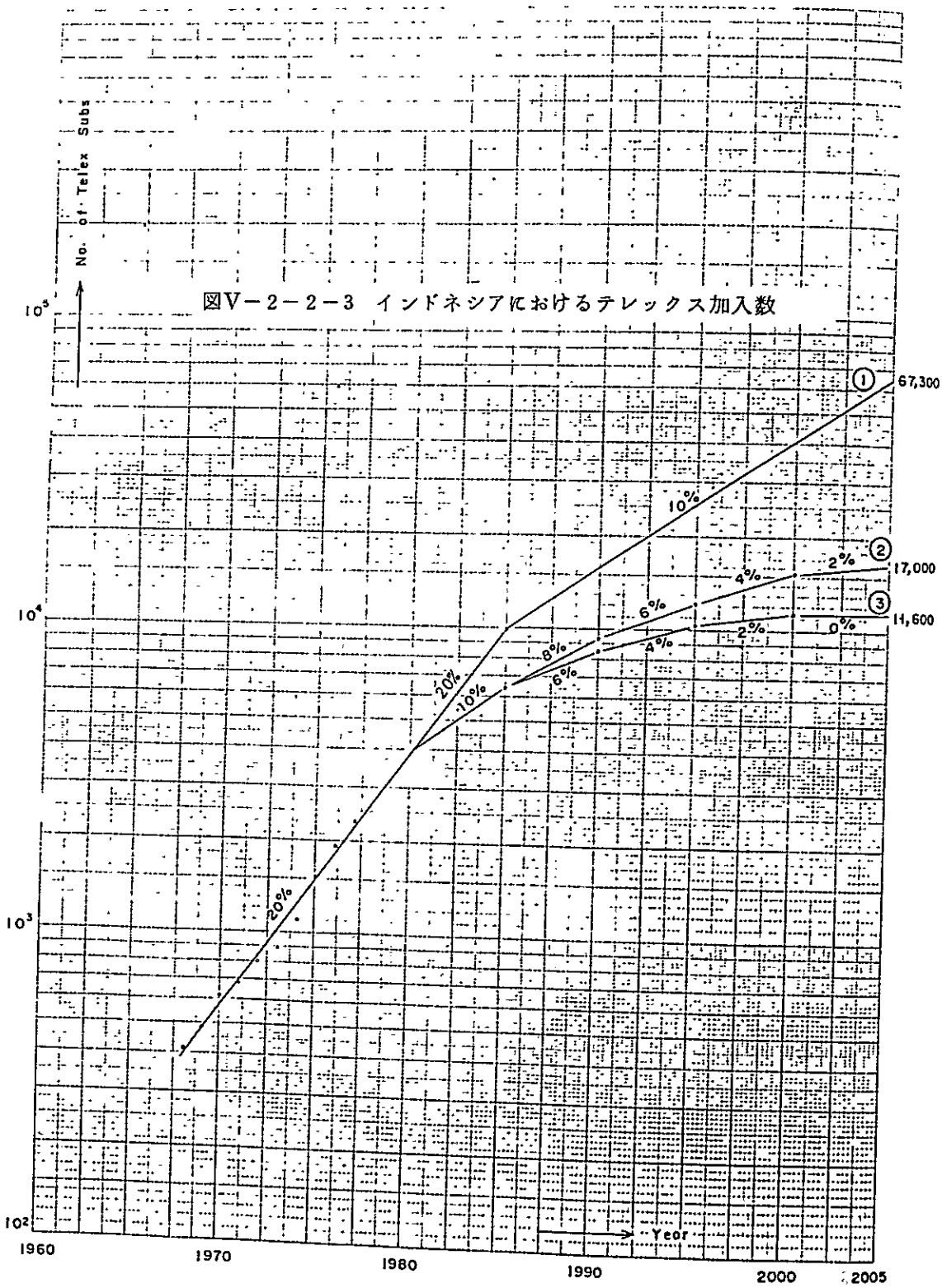
＊　Ｍｅｄａｎ市を含む。

図V－2－2－1　世界のテレックス加入数



図V－2－2－2　諸外国のテレックス加入数推移





図V－2－2－3　インドネシアにおけるテレックス加入数

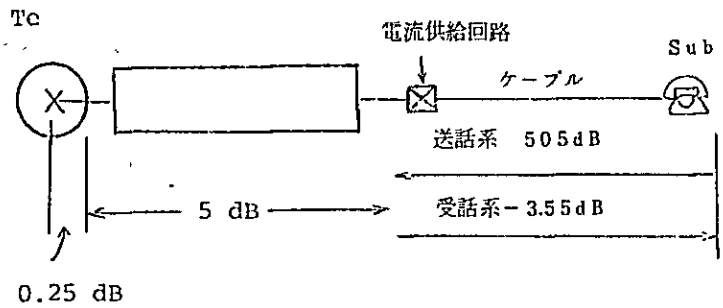
6. 基　準

3－1　伝送基準

本プロジェクトの通信網の設計にあたってはFUNDAMENTAL PLAN, 1972, PERUMTELにもとづいた。これに規定されてないMASおよび加入者線搬送を用いたルーラル通信網およびディジタル伝送路については，CCITTおよびCCIRの研究動向を考慮して，下記基準により設計した。

(1) 通話当量

MASおよび加入者線搬送方式の回線の通話当量を図V－3－1の如く配分する。



図V－3－1

(2) 雑音およびビット誤り率

1）雑　音

MAS方式およびSMA方式の回線雑音目標値は，10,000pWOpとする。

2）ビット誤り率

a）PCM無線中継方式

ビット誤り率は，時間の80％以上に亘り km当り10^{-10}を超えないこと。

b）PCM－30方式

ビット語り率は，いかなる時間でも km当り4×10^{-9}を超えないこと。

3）振幅／周波数特性

MAS方式および加入者線搬送方式については，FIGURE 1／G. 132, Orange Book, CCITTの3／5とする。

PCM回線については，FIGURE 1／G. 712, Orange Book, CCITTを満足すること。

3－2　伝送方式適用基準

(1)　加入者線用伝送方式

初年度の電話局設置基準に満たない郡内の需要に対して適当する。

1）加入者線搬送方式

本方式は，需要が比較的集中分布し，かつ電波伝播上，見通しのきかない場合に適用する。その最大適用距離は，電磁遮蔽金属隔壁を有する０６㎜ＰＥ絶縁ケーブルの場合約２４㎞である。

2）ＭＡＳ方式

本方式は，需要が平面的に分散分布し，電波伝播上，見通しを確保できる場合に適用する。

(2)　市外回線用伝送方式

1）有線ＰＣＭ方式

所要回線数が比較的少なく，電波伝播上見通しが確保できない区間に適用する。本方式はディジタル交換機と接続するのでＰＣＭ－３０方式とし，適用ケーブルは，電磁遮蔽用金属隔壁を有するスクリーン型のＰＥ絶縁ケーブルとした。

2）無線ＰＣＭ方式

電波伝播上見通しが確保でき，所要回線数が比較的多い区間に適用する。

4. 手動方式の場合の財務分析結果

4－1 北スマトラプロジェクト

北スマトラプロジェクトを雇傭創出型と想定される手動サービスで計画した場合の財務分析を行なうと次のようになる。

電話需要は手動サービスであるため自動サービスの場合と比べてかなり小さく１９９５年の総需要は約8,７００加入程度となる。仮りにこの需要を１０年間均等に充足していったとし，当初の投資の総容量を同じ１０年後すなわち8,７００加入として，このプロジェクトの収益と費用を見積る。

この収益と費用の見積りの方法および基準は次の通りである。

初期投資額計	８３５５（百万ルピア）	
交　換　機	１３２	〃
市外線路	5,２２０	〃
市内線路および電話機	2,７４２	〃
局舎および電源	２６１	〃
保守費（年間）	１７５	〃
運用費（一加入当り）	６０	千ルピア
運転資本金	収益の３０％	
収益　加入料（一加入当り）	２５	〃
基本料（一加入当り年額）	１８	〃
市外通話料（　〃　）	１００	〃

このプロジェクトの資金繰表は次のようになる。

	収益				費用				
	加入料	基本料	市外通話料	計	投資額	保守費	運用費	運転資本費	計
1					8355	175			8,530
2	22	16	87	125	0	175	52	38	265
3	22	32	174	229		175	104	31	300
4	22	48	261	331		175	156	30	361
5	22	64	348	434		175	208	31	414
6	22	80	435	573		175	260	30	465
7	22	96	522	640		175	312	31	518
8	22	112	609	743		175	364	30	569
9	22	128	696	846		175	416	31	622
10	22	144	783	949		175	468	30	673
11	22	160	870	1,052		175	520	31	726
12	0	160	870	1,030		175	520	△ 4	691
	〃	〃	〃	〃		〃	〃	0	695
21	0	160	870	1,030	0	175	520	〃	〃
								△309	386

このプロジェクトの内部収益率は００５％となる。

また雇傭増は１人平均1,０００千ルピア（年）として，保守費の３２％運用費の７０％が人件費相当分とすると，第２年度約９２名，第１１年度４２０名程度となる。この人員増は自動化プロジェクトの約６００名と比べてかなり少なく，人件費相当分としての総額でも2分の１以下であり雇傭創出プロジェクトとしても不適切であると結論づけれられる。

4－2　南スラウェシプロジェクト

南スラウェシプロジェクトについても手動サービスを主体とした計画を想定し，その財務分析を行なう。この計画では１９８３年および１９８４年に１９９５年までの需要に対応した投資を行ない，さらに１９９５年に２００５年の需要に見合った増設投資を行なう。当初は１９８５年にその年までの積滞３０００加入を収容し，その後２００５年の総需要数6,９２０加入まで毎年同じ加入数づつ，すなわち年間３９２加入づつ架設し，不足する容量については１９９５年の増設投資で補なう。

初期および１９９５年の投資額を見積ると次のようになる。

		(1983)	(1984)	(1995)
	総投資額	11,494	11,493	6,540
(内訳)	交換機	112	112	990
	市外線路	3,484	3,484	3,516
	郡内線路	7,691	7,691	0
	市内線路および電話機	207	207	2,024

単位：百万ルピア

保守費については投資額の１３２％を計上し運用費は年総収益の３０％を見込む。

収益は次のように見込んでいる。

加入料（１加入当り）　２５千ルピア

定額料（１加入当り）　１８千ルピア

市外通話料（　〃　　７１千ルピア

このプロジェクトの資金繰表は次のようになる。

年度	加入料	基本料	市外通話料	計	投資額	保守費	運用費	運転資本金	計
1					11,493				11,493
2					11,493				11,493
3	75	61	213	349		303	105	105	513
4	2	68	241	311		303	93	△12	384
5	2	75	269	346		303	105	12	420
6	2	82	297	381		303	115	10	428
7	2	89	325	416		303	125	10	438
8	2	96	353	451		303	135	10	448
9	2	103	381	486		303	145	10	458
10	2	110	409	521		303	155	10	468
11	2	117	437	556		303	165	10	478
12	2	124	465	591		303	175	10	488
13	2	131	493	626	6,540	390	185	10	7,125
14	2	138	521	661		390	195	10	795
15	2	145	549	696		390	205	10	605
16	2	152	577	731		390	215	10	615
17	2	159	605	766		390	225	10	525
18	2	166	633	801		390	235	10	535
19	2	173	661	836		390	245	10	545
20	2	180	689	871		390	255	10	555
21	2	187	717	906		390	265	10	565
22	2	194	745	941	△3,270	390	275	△265	△2,870
				(12,243)					(36,604)

単位：百万ルピア

このプロジェクトの総収益は12,243百万ルピアであるのに対し，総費用は36,604百万ルピアとなり，割引率をゼロとしたとしても総費用は収益の約3倍となる。それ故，財務的にはこのプロジェクトの推進は巨大な損失を発生させる。

また雇傭機会も年1人当り1,000千ルピアとして当初170名程度，最終年において320名程度であり，自動化プロジェクトの年間平均320名程度と比べても大きくなく，当初の投資額が小さいというだけでこのような巨額の損失を是認することは認めがたいと言えよう。

4－3　手動プロジェクトの評価

北スマトラおよび南スラウェシの両地域に雇用創出型の手動サービスを主体とした電話プロジェクトを実施することは，財務的に見る限りフィージブルではないと言える。さらに雇傭機会の創出についても，自動化プロジェクトと比べて必らずしも大きいわけではなく，北スマトラのケースに見るように雇傭機会数においても劣る可能性がある。このことは雇傭機会創出を目的としたとしても手動サービスをプロジェクトとして採用することは極めて疑わしいと結論づけられる。

5. 提案事項

5－1　メダン特別市内将来計画

5－1－1　需要予測

北スマトラ州の需要予測値および需要予測値の県，郡への配分方法については第Ⅲ編1章で述べた。メダン特別市内の各郡への需要予測値の配分も同様の手法で行なった。その結果を表V－5.－1に示す。

表V－5－1　メダン特別市内需要予測値

局　　名 （郡　　名）	需要予測値		
	1985年	1995年	2005年
Kota, Timur, Barat, Baru	17,300	39,100	93,300
Belawan	1,600	3,800	9,000
Labuhan	1,400	3,200	7,700
Deli	1,200	3,000	7,100
Sunggal	2,200	5,400	12,800
Denai	3,200	7,700	18,300
Johar	1,300	3,000	7,300
Tuntungan	400	1,100	2,500
Total	27,600	66,300	158,000

5－1－2　充足計画

メダン特別市のうち旧メダン特別市（Kota, Timur, Barat, Baru）は北スマトラ州の州庁および特別市の市庁舎のある政治および経済の中心地であり，またBelawanはインドネシア有数の貿易港であって，いずれも電話需要が極端に高く，また高収入も見込まれる地域である。Ⅲ編3章ですでに説明したが，ここに示した需要数はそれを100%充足することによって，通信設備の提供に関し，はじめてその経済活動に見合う平均的サービスレベルを提供する国になる，という性格を持っているので，メダン特別市エリヤのうち，上述の郡の需要は，100%充足すると共に，その他の郡についても，その衛星郡市としての性格があって人口増加がいちぢるしいので，需要を100%充足することを原則として設備計画を進める。

5－1－3　設備計画概要

メダン特別市内にある電話局は，現在，MedanおよびBelawanの2局である。

Medan局は容量３８千端子の自動局で，旧Medan特別市（１９５１年当時）の区域，すなわちKota，Timur，BaratおよびBaruの４郡を加入区域とし，同市人口の６０％弱を含んでいる。

Belawan局は現在加入数３６０の手動局であるが，近々に容量1,０００端子で自動化される予定である。インドネシア最大の貿易港をその加入区域に含み，同市人口の約６％が加入区域に含まれる。

Medan特別市は１１の郡で構成され，うち６つの郡については電話サービスがほとんど提供されていないのが現状である。しかも現在，これらの郡はいくつかの工業化計画をもち，また人口増加が特にいちぢるしく，早急に電話サービスの提供が望まれている。と我々は判断した。以下におゝまかな置局計画および伝送路計画を我々は提案する。

1）置局計画

電話交換局を設置する郡名，局規模および既設局の増設規模を表V－５－２に示す。現在のMedan局の容量は１９９０年頃までの需要を充足しうるので，初年度からは増設せず，また既設局には新設局に対するタンデム機能を付与するよう，改造を計画する。

交換機の機種はディジタル方式とし，局外に設置される集線装置を遠隔制御する機能を有することが望ましい。

2）伝送路計画

Medan局をタンデム局とし，それと新設局（表V－５－２に示した局）との伝送路の回線数を次の計算条件のもとで算出した。その結果を表Ｖ５－３に示す。

表Ｖ－５－２　置局計画および初年度建設工程

	初期設備工程		終局容量	局　舎	備　考
	交換機種	端子数			
Medan V	－	－	60,000T	標準局舎	タンデム機能付与
Belawan II	ディジタル交換機	2,800T	8,000T	同　上	
Labuhan	同　上	3,200T	7,700T	同　上	
Deli	同　上	3,000T	7,100T	同　上	
Sunggal	同　上	5,400T	12,800T	同　上	
Denai	同　上	7,700T	18,300T	同　上	
Johar	同　上	3,000T	7,300T	同　上	
Tuntungan	同　上	1,100T	2,500T	同　上	

計算条件

総発着信呼量　０１アーラン

自局内接続の割合　３０％

回線能率　７０％

表Ｖ－５－３　タンデム局と新設局間の回線数

	回線数		
	1985年	1995年	2005年
Belawan	60	280	800
Labuhan	140	320	770
Deli	120	300	710
Sunggal	220	540	1280
Denai	320	770	1830
Johar	130	300	730
Tuntungan	40	110	250

伝送路はメタリック回線を用いたＰＣＭ－２４方式またはＰＣＭ－３０方式を用いることを原則とするが，回線数の多いMedan−Deli−Labuhan−Belawan−Sunggal回線には光ファイバ通信システムの導入も考慮することを我々は提案する。

置局位置，伝送路の概略および各年度の局別需要数，ルート別回線数を図Ｖ－５－１に示す。

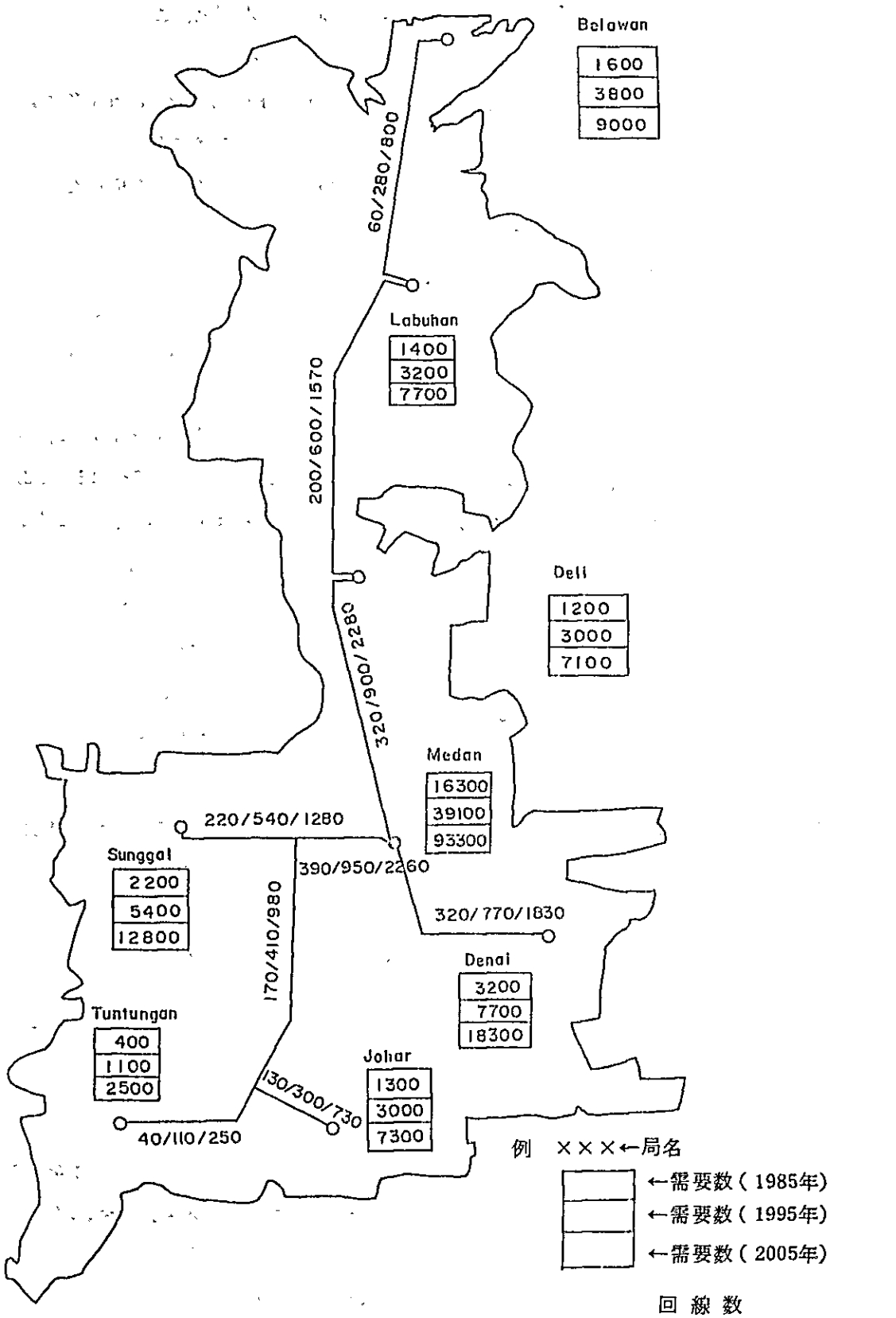


図 V.5－1 メダン特別市内
電気通信網の将来計画

5－2　Ujung Pandang市，およびPare Pare市内将来計画

5－2－1　需要予測

前編Ⅳ南スラウェシ編でUjung Pandang市，Pare Pare市を除く電話の需要予測を述べたが，ここで両市の将来計画のために需要を予測する。

前編の予測では，両市を除く南スラウェシ州の総需要予測は次の様になる。

1985年　10,309

1995年　13,606

2005年　18,188

一方，一般的に1人当り国民総生産（GDP　per capita）と電話の普及率の間に高い相関があることはよく知られている。

南スラウェシ州の各県別のGDPデータが無いため，県別の収入比率で按分した。Ujung Pandang市，Pare Pare市と他の県の収入比率は，（78：22）である事が判る。（南スラウェシ州，1978年統計資料より）これにより，各年度における州全体の需要は，次の様に予測される。

年　度	州総数	2市のみ
1985	46,859	36,550
1995	63,718	50,112
2005	82,673	64,485

Ujung Pandang, Pare Pare，両市への配分は，非農業従事労働人口比（1978年統計）88：12により，

年　度	U. P.	P. P.
1985	32,164	4,386
1995	43,736	5,964
2005	56,747	7,738

5－2－2　充足計画

両局共現在の充足率は顕在需要に対し80％の充足率を示している。年毎に成長する需要に対して，1985年に80％，2005年に100％充足を目途とすれば，両局の必要設備数は次の通り。

年　度	U. P.	P. P.
1985	25,731	3,509
1995	39,362	5,368

年　度	U. P	P. P.
2005	56,747	7,738

5－2－3　将来計画

(1)　Ujung Pandang市

現在，Ujung Pandang－I局（容量10,000端子－HKS）の加入区域は5郡であり，同市の総人口の49％が含まれる。又，U.P.－II局（容量4000－BTM）は2郡を加入区域とし，総人口の19％が含まれる。残り4郡，総人口32％，は無電話である。需要が人口に比例して発生するとすると，

すると，

年　度	UPI	UPII	その他
1985	12,608	4,888	8,235
1995	19,287	7,479	12,596
2005	27,806	10,782	18,159

従って，次の様な将来計画が勧告される。

A.　現UP－I局HKS交換機は，容量が10,000端子しかない上に，1967年の設備のため，1985年までに，最終容量30,000端子の新しいサービスが可能な電子交換機に更改する必要がある。

B.　現UP－II局BTM交換機は，充足計画にそって，11,000端子まで増設する。

C.　現在の無電話地区へのサービスのため，Ujung Pandang市郊外に最低2局の新局を設備する。

一方，需要とは別に，将来のディジタル通信網の導入と云う観点から，新UP－I局はディジタル型であり，かつ市外中継機能を有していなければならない。

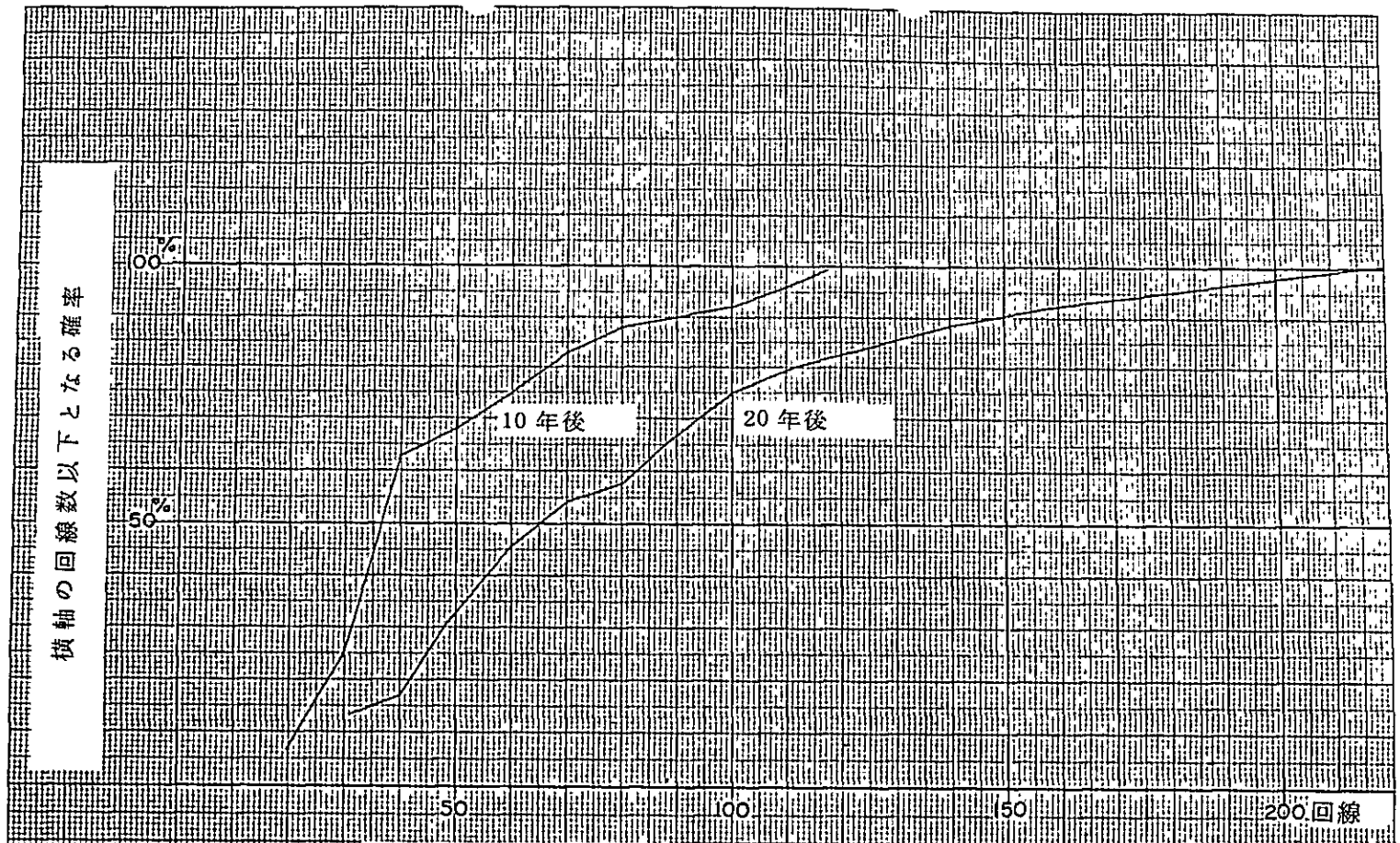
(2)　Pare Pare市

現PENTACONTA交換機の最終容量が3,000端子なので，1985年までに最終容量4,000端子の電子交換機を必要とする。当交換機もUjung Pandangと同様，ディジタル通信網の導入に備えて，ディジタル交換機で，市外中継機能を必要とする。

V－5－3　無線周波数のわりあて

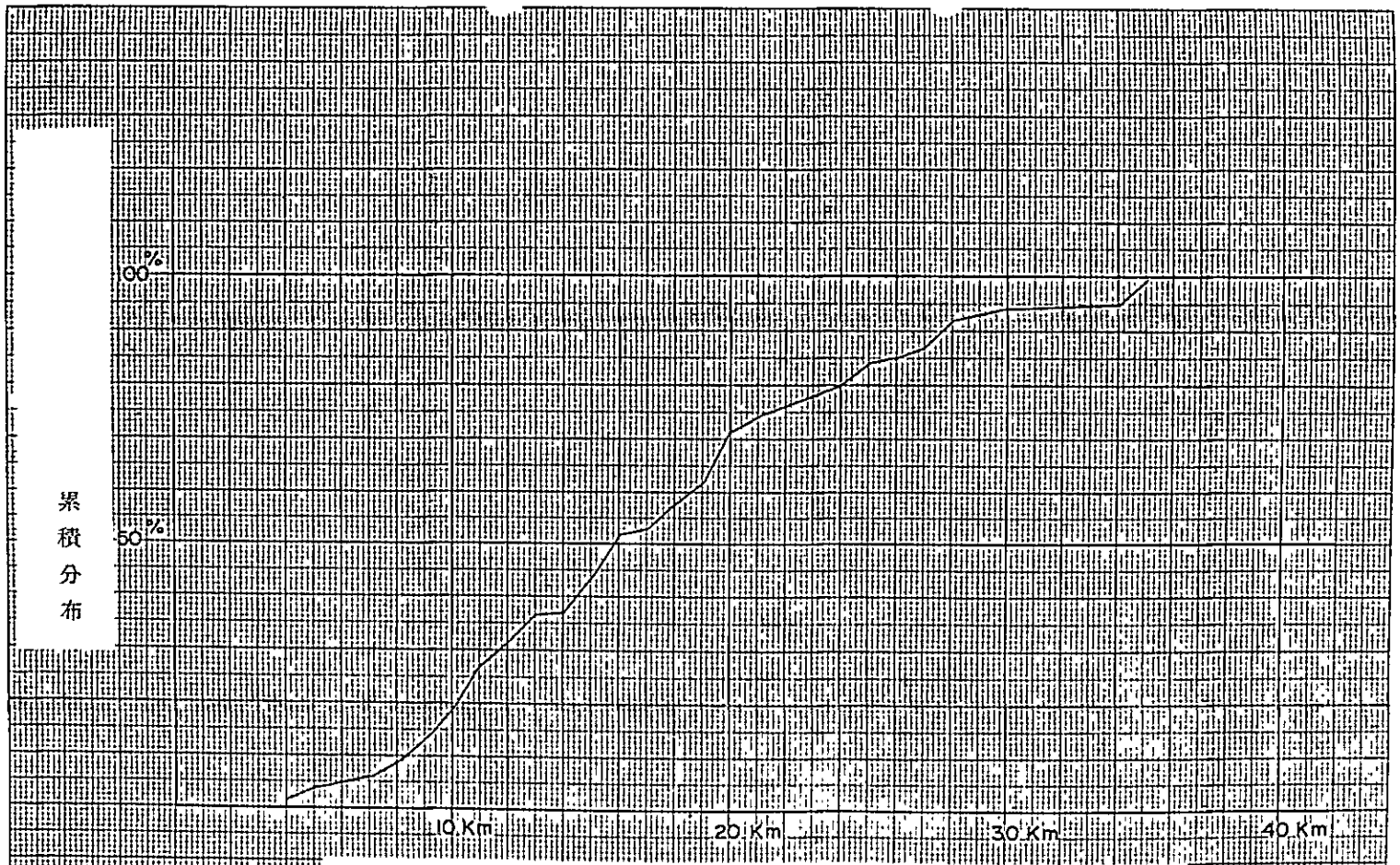
(1)　端局～集中局の無線回線

図－V－5－3－1に端局～集中局間の伝送路の所要回線数の分布を示す。又各無線区間の所要回線数の状況は，III－2－4－2に示すが，これらのデータより，



図－V－5－3－1

端局～集中局回線の所要回線数の分布



図－V－5－3－2

端局～集中局無線区間長（１無線区間長）の分布

1無線チャンネル当りの伝送容量は，６０電話チャンネルを提案する。次に図－Ｖ－－５－３－２に１無線区間の距離分布を示す。ちなみに２０㎞以下の部分については，有線方式の適用が考慮される。これによると最大３５㎞程度の伝搬距離であること，及び先に述べたような１無線チャンネル当りの伝送容量を考慮すると，８００MHz帯の使用が適切である。

１無線チャンネル当りの伝送容量を６０ＣＨとすれば，ベースバンドパルス信号のビットレートは，４相位相変調方式（４ＰＳＫ）を採用して，４Ｍｂｉｔ／ｓｅｃ，そして伝送速度は２Ｍ Ｂａｕｄとなる。この場合，どのような周波数配置法をとるかが問題となる。つまり同一無線周波数を用い，且つ直交する２つの偏波面を使って，１無線周波で２無線チャンネルをとる方法が，第１の方法である。第２の方法は，従来のように，あるチャンネル間隔で無線周波をならべ，それを，偏波面を交互に変えて使う方法である。勿論第１の方法の方が，無線周波数帯の有効利用の点からは，きわめて有利である。

しかし欠点としては，第１の方法だとフェージング，降雨の時の如く，交差偏波識別度が，平常時より劣化するような場合，不利である。従って，フェージングとか，降雨減衰の生じやすい，比較的高い無線周波数の場合は，第１の方法は不適当である。本プロジェクトでは，既に述べたように，端局～集中局間に８００MHzを勧告したので，この程度の周波数帯では，フェージングの発生確率，降雨減衰の影響が小さいと考えられ，更に，１無線区間当りの距離も，最大でも３５㎞程度であることも考慮して，同一無線周波数当り，偏波面を直交させて，２無線回線とるような周波数配置がよい。このような周波数配置としたとき，隣接周波数間隔は，１５×クロック周波数，最小送受信間隔は，３５×クロック周波数，周波数帯上，下端のガードバンドとして，０８×周波数間隔をとればよいと考えられる。ＰＣＭ－８００MHz ６０CH方式では，２ Ｍｂｉｔ／ｓｅｃ信号を４ＰＳＫの方法によって直交させて使うので，伝送速度は，２ＭＢａ ｄである。従って

隣接チャンネル間隔 ＝ 1.5 × 2 ＝ 3MHz

最小送受信間隔 ＝ 3.5 × 2 ＝ 7MHz

上下限ガードバンド ＝ 0.8 × 2 ＝ 1.6MHz

となる。次にこの要領で無線周波チャンネルをならべたとき，最大，いくつの無線チャンネルを確保したらよいかという問題にぶつかる。北スマトラに関するかぎり，図－Ｖ－５－３－１より４現用無線チャンネルでよい。それに１予備チャンネルを含め，合計５無線チャンネル（往復）を確保すればよいことがわかる。しかし，無線周波数配置標準は全国的な規模で検討すべきであり，図－Ｖ－５－３－１に相当

する全国版を作成したのを，検討した方がよいであろう。とにかく，北スマトラに関する限り，以上のような形式で，800MHzの無線周波の配置をおこなえばよい。

(2) 集中局～中心局間の無線回線

本計画における標記伝送路は，10区間あり，その内訳は，

- 3区間は既設同軸ケーブルの設備増で対処
- 4区間は既設トランススマトラマイクロ回線・設備増で対処
- 1区間はBanda Acheマイクロ回線の設備増で対処
- そして残り2区間は，本プロジェクトによる新設区間となる

いずれにしろ，これらの伝送路の所要回線数をまとめたものが表V－5－3－1である。又Medanからの距離も同時に示した。この表の所要回線容量，及び中心局からの距離等のデータより，2GHz帯による480CH方式が，適当と思われる。

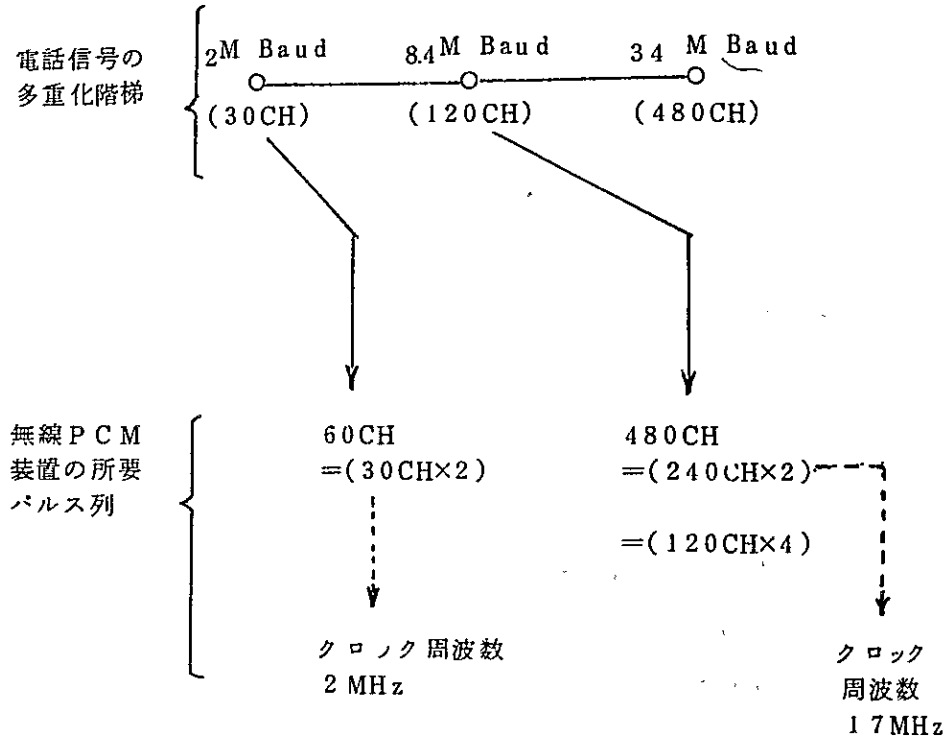
表V－5－3－1　集中局～中心局間所要伝送容量

回線名	1985年の回線数	1990年の回線数	1995年の回線数	2000年の回線数
対Binjai(20km)	230	320	560	800
〃Kabanjahe(56km)	60	80	130	190
〃Tebing Tinggi(60km)	180	280	470	660
〃Pematang Siantar(60km+42km)	380	510	740	980
〃Kisaran(60km+65km)	160	230	380	530
	1無線チャンネルの容量を480CHとすると1RF・CHで充足できる範囲			2RF－CH以上必要な範囲

480電話チャンネルのベースバンド信号は，34M bit／secの容量を有し，800MHz方式の場合と同様，4相位相変調方式をとれば，クロック周波数は17MHzとなる。従って前項の方法によって，隣接チャンネル間隔は，17M×1.5＝255MHzとなる。又最小送受信間隔は，17M×3.5＝59.5MHzとなる。CCIR勧告第382－2号による周波数配置は，隣接チャンネル間隔29MHz，送受信最小間隔は68MHz，であり，これをそのまま，本ケースに使用することが得策と考えられる。この場合も，PCM－800MHz方式と同様，同一無線チャンネル，直交偏波共用の2無線チャンネル使用の方法がとれる。それは2GHz帯という周波数の特性により，フェージング発生確率，及び，降雨減衰による影響がすくなく，

最悪時の偏波識別度の劣化が無視できるという考えに立っているからである。

図－V－5－3－3に搬送中継所でおこなわれる，ＰＣＭ電話多重信号のハイアラーキと，無線ＰＣＭ回線の所要パルス列との関係を示す。



図－V－5－3－3　電話信号多重化階梯と無線ＰＣＭ所要パルス列との関係

(3) Rural Radio Subscrber　方式に必要な周波数わりあてについて，北スマトラ州の5県に計画されるＭＡＳの規模は，表Ｖ－5－3－2に示す。

表Ｖ－5－3－2

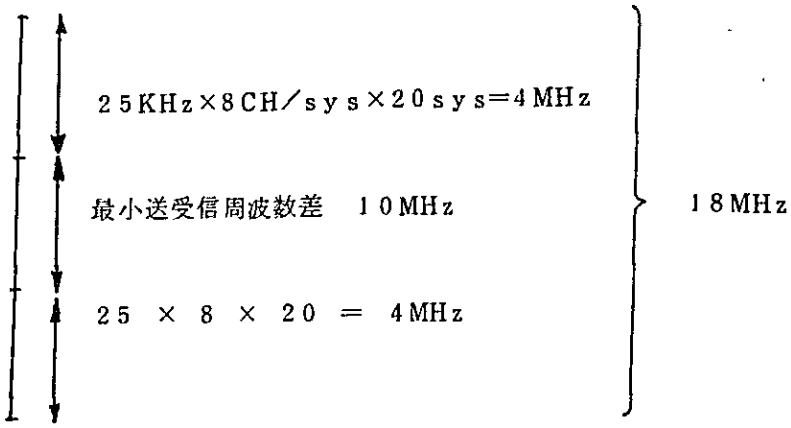
	基地局数	郡　数	システム数	端末機台数
Langkat	3	10	6	200
Karo	2	6	3	86
D. Serdang	6	17	10	323
Simalungun	4	9	5	163
Asahan	3	8	4	126
計	18	50	28	898

同表に示すように，５県にわたり，１８基地局を有し，２８ ｓｙｓ（１ｓｙｓ は８無線チャンネルより成る。）の周波数帯を必要とする。これによりカバーされる郡は５０に及び，８９８台の端末機が設置される。このように大規模にＭＡＳが導入される場合，合理的な周波数わりあてを実施することが重要である。干渉波に対するＤ／Ｕを約３０ｄＢ以上確保することを条件に，周波数繰り返しによるわりあてをおこなった１案が，表Ｖ－５－３－３である。この案によれば，２８ｓｙｓの周波数帯所要に対して，１６ｓｙｓで足りる。使用周波数帯としては，４００MHz帯又は８００MHz帯が適当と考えられる。又必要な帯域は図Ｖ－５－３－４に示すように，８ Radio Channels／sys. 上下方向とすると，１８MHzの帯域が必要となる。全国的にＭＡＳ方式を導入する場合はこの１８MHzの帯域を２グループ確保しておき，隣りあった州毎に交互に使うようにすれば，大変合理的である。

表Ｖ－５－３－３　ＭＡＳ方式に対する無線周波数のわりあて表

Kabupaten	Base Station	Required No. of Systems	Assigned System No.
Langkat	Pangkaran Susu	1	1
	Tanjung Pura	2	2, 3
	Binjai	3	4, 5, 6
Karo	Tigabinanga	2	2, 3
	Kabanjahe	1	1
Deli Surdang	Belawan	1	7
	Delitua	2	8, 9
	Birubiru	2	10, 11
	Galang	1	13
	Lubuk pakam	1	12
	Tebing Tinggi	3	14, 15, 16
Simalungun	Serberawan	1	11
	Pematang Siantar	1	10
	Samosir	1	4
	Simarijarunjung	2	5, 6
Asahan	Kisaran	1	1
	Tanjung Balai	1	2
	Air Batu	2	3, 4
Total		28	

Note: One system is supposed to consist of 16 radio channels and can accommodate 8 telephone circuits.



図V－5－3－4　MAS周波数わりあて表

なお表－5－3－3に示すように1MAS基地局当り最大3 systems(24 Radio Channels, 48 Radio frequencies)の無線機が将来収容されるので，基地局詳細設計にあたり，相互変調周波の発生を十分抑圧するよう，送信機の配列，構成には十分注意をはらい，送受空中線の分離は当然おこなう必要がある。

V－5－4 無線ＰＣＭ多方向多重について

北スマトラ５県におけるプロジェクト当初の無線伝送路は，すでに述べた様に１９区間，約390延Kmである。これらの伝送路は，1985年に誕生すると計画される２６の電話局（端局）を結ぶ市外回線として用いられる。しかし1985年時点で２６と予想される電話局も，１０年後の1995年には４１局，そして２０年後の2005年には，５６局と予想される。本計画によれば，通常の電話加入エリヤに入らない郡は，ＭＡＳ方式によって最寄りの電話局に接続されているが，将来これらのＭＡＳ方式によった加入電話が，そこに電話局が建設され，従って論局～集中局間の伝送路がこれにかわって拡張されることになる。これは北マストラ５県の特徴的なことであるが，将来電話局を建設すべき郡が，比較的，２次元的に（平面的に）ひろがっているということである。つまり，社会が，平面的に均等に発展してゆく態様である。1985年以後新しく生まれる電話局に対して，どのような方法で市外伝送路を作るかは，経済上大切なテーマである。既に述べたように，これら1985年以後新しく生まれる電話局を無理で結ぶとすると，その無線区間長は，大略１５Km，そして中継線としての所要回線数は，７５％値で６０回線程度と推定される。一方，これらの電話局の建設時点では，恐らく，時分割ディジタル伝送方式が，大勢を占めると予想される。以上の如き諸条件より，我々は，次のような方式を提案したい。即ち，ＰＣＭ方式による時分割多方向多重無線装置の採用を提案したい。これは地理的に中心となる地点に本装置をおき，その周囲に点在する電話局に対して，中心となる親から，均等に電波を発射したり，又周囲の子句から電波をうける。そしてそれぞれの方向の電話局に対して，あるきまったタイムスロットをわりあてておき，そのタイムスロットの順に応じて，順次多重化電話信号の送受を，各子局の電話局を行なうものである。考えられる仕様概略として，

- ○３０ＣＨ単位で各方向にタイムスロットをわりあてられること。
- ○最大４～５方向分のタイムスロットとすること。
- ○合計のチャンネル容量は約４８０ＣＨ 程度とすること。
- ○ＢＥＲは約10^{-8}とすること。

つまり３４Mbit／secの容量を，あらかじめきめられたタイムストットに応じて分配，あるいは収集するものである。

ＦＤＭ－ＦＭの伝送方式の場合でも，ある一点が，その周囲に放射状に電波を出す場合，干渉，その他の周波数わりあての上で，大きな問題となる。ましてや，ディジタル方式の如く，比較的広い帯域を必要とする場合は，使用周波数の経済化は，更に重要なこととなる。時分割によるＰＣＭ多方向多重方式の大きな特徴は，周波

数のわりあてが，大巾に経済化できることである。更に中心となる親局にとっても，いちいち，各方面毎に無線送受信装置を設置することゝなく，局舎スペースの点でも，大変有利と考えられる。

現在では伝送容量3 Mbit／secのものは商用に供される段階であるが，製造業社は，この伝送速度を上げるべく，今鋭意努力しているものと思われ，ごく近い将来，需要があれば，34Mbit／sec 程度の装置は製造できると思われる。

なお表－V－5－4－1は，各県毎における，MAS方式方式による電話サービス郡の数の推移を示したものである。

県	1985年のMAS サービス郡の数	2005年のMAS サービス郡の数
Langkat	10	4
Karo	6	5
Deli Serdang	17	6
Simalungun	9	6
Asahan	8	3
計	50	24

表－V－5－4－1

上表に示するようにプロジェクト発足当初は50の郡がMAS方式による電話によっているが，20年後には，新しい電話局ができ，結局24の郡は，依然としてMAS方式による電話サービスをうけることになる。このことによって，基地局数は減少し，1985年時点で18基地局の計画であったものが，20年後までにDeli Serdang で3基地局，Simalungunで同じく3基地局，Asahanで1基地局，計7基地局が，MAS方式基地局とし廃局になると予想される。このようにして減少したMAS基地局に対応して，あらたに電話局が設置される。この数については，既述の通りである。なお，1985年以後，端局～集中局間伝送路の状況を，ディジタル方式によるPCM多方向多重装置が適用可能と思われるケースについて。

Langkat

（親局）Tanjung Pura ——— Gebang （子局）
　　└——— Hinai Kiri （〃）

（親局）Binjai
- Selesai （子局）
- Kuala （〃）
- Sei Bingei（〃）

Karo

該当なし

Deli Serdang

（親局）Belawan
- Hamperam Perak （子局）
- Labuhan Deli （〃）

（親局）Delitua
- Kuta Limbaru （子局）
- Pantur Batu （〃）
- Namorambai （〃）

（親局）Galang
- Kutarih （子局）
- Tanjung Merawa （〃）

（親局）Tebing Tinggi
- Bandar Khalipah （子局）
- Dolok Merawan （〃）
- Sipispis （〃）
- Dolok Musihul （〃）

Simalungun

（親局）Pematang Siantar
- Panei Tonga （子局）
- Tiga Balata （〃）

Asahan

（親局）Kisaran
- Limapuluh （子局）
- Air Joman （〃）
- Simpang Empat （〃）

（親局）Air Batu ―――― Sei Silau （子局）
　　└―― P. Rakyat （〃）

次にＭＡＳ装置のデジタル化に関してここで是非言及しておきたい。

ＭＡＳ方式装置については，現在，ディジタル方式のものも既に一部商用に供されている。今回，ディジタル方式のＭＡＳ装置の検討データが十分入手できなかったので，本プロジェクトは，アナログ方式のものを前提として計画されている。ディジタルＭＡＳ方式の方が，他のデジタル方式装置との整合性，サービスの多様性，加入者有線線路への整合性の面で有利であり，更に価格，性能面でも，デジタル方式の方が本質的に安価で且つ安定な性能を発揮しやすいということが言える。又最も大きな特徴として，デジタルＭＡＳの方が周波数帯の有効利用がより大きく期待できることである。（後述）

ＰＣＭ多方向多重装置と同様，今後広くゆきわたると思われるので，本プロジェクトの実施段階で，採用可能ならばディジタル方式によるＭＡＳ装置を採用した方がよりよい通信網を構成することができるであろう。

次に本計画に適合するディジタル方式のＭＡＳ無線装置の概要について述べる。今後の参考にされたい。

まず無線基地局からは，１５のタイムスロットを有する，約１Mbit／secの信号で位相変調された無線周波が発射される。これは，ちょうど１５無線チャンネルを有する無線基地局に相当する。つまり同時に通話できる最大容量は，１５加入者である。そしてあるタイムスロットが，ある加入者にわりあてられ，又次のタイムスロットは，又別の加入者にわりあてられる。勿論，このタイムスロットは，Demand assignment 方式をとり，どの加入者が，どのタイムスロットを使うかは，電話呼の発着信の状況によってきめられる。受信側の端末機では，指定されたタイムスロットの信号のみとり出して，電話信号を形成する。

次に端末機より無線基地局への電話信号（上り回線）について説明する。この場合，ある無線基地局に従属する全端末機は，相互に同期がとられており，ある端末機の発信はあるタイムスロットの時にのみおこなわれ，次のタイムスロットは，別の端末機にわりあてられる。結局無線基地局の受信機へは，各端末機より，わりあてられたタイムスロットに応じて，順次信号が送られてくる。実は装置製造上，この上り回線の技術が困難を伴い，無線基地局容量も，この件によって制約される。

以上がディジタル方式のＭＡＳ無線装置の概略である。この方式によれば，勿論ディジタル化に伴う利点が得られる他，既述の通り，無線周波数の有効利用が，き

わめて大きくはかられることが，大きな利点である。

つまり1無線周波当り，15同時通信路を確保できる。これが，ディジタル方式のMAS無線装置の最大の特徴である。更にこのことにより，MAS方式の中継機（後述）についても，無線周波数がすくないので容易にでき，従ってMASの適用が，大きく広がる。回線品質については，平常時，10^{-8}のBER（無線基地局～端末機間）は容易に得られる。価格について述べると，現時点では，端末機は，アナログ方式とまったく同価格，無線基地局は，アナログ方式の2.5～3倍の価格である。なおアナログ方式の無線基地局では，8無線周波で44端末機（0.071erl／加入，1％呼損率として）を収容できたが，デジタル方式の無線基地局では15タイムスロットで114端末機（同じ呼量，呼損率で）を収容できる。

従って1端末機当りの無線基地局の価格は，ほぼ同額である。

ディジタル方式のMAS無線装置は，上述の如く，経済的にも，すでに十分，アナログ方式のそれと対抗できる状況にある。

従って，詳細設計時に，ディジタル方式のMAS装置のメーカー実績，保守の容易性と装置信頼度（故障に対する）をエックして，導入是非を検討することを我々は勧告する。MASの中継機について提案する。

Rural Radio Subscribers方式においてその端末機が，基地局より電波の到達外にあるときは，端末機を電波の中継点におき，それかし加入者宅までは，VHFによる固定無線回路を設定する方法を，勧告した。しかし既述の通り，これは，VHFによる固定無線回線として各チャンネル毎に電線周波をわりあてねばならず，多くの加入者に対しては，このような処置をすることは，無線周波数わりあて上好ましくない。そこで，電波の中数点にアクティブーコンバーターをおいて，基地局からの電波，あるいは端末機からの電波をここで，増巾変換する方法をとれば，きわめて合理的に，且つ経済的にRural Radio Subscriber方式端末機の中継装置ができる。現在，Rural Radio Subscriber方式そのものの需要があまり変てないので，製造業社もこれを実現したがらないようだ。しかし，本プロジェクトのように大規模にRural Radio Subscriber 方式を導入する場合は装置を納入する製造業社も，このような要求に十分答え得ると思う。従って，仕様書作成にあたっては，ここに述べたようなアクティブーコンバーター方式の中継機を規定するよう勧告したい。

なお，ディジタル方式のMASの無線装置の項で述べたように，MASにおける中継機は，ディジタル方式のとき，そのメリットを十分発揮する。従ってこの点からもデジタル方式のMASの採用が望まれる。

V－6　図　表　類

付表Ⅲ 2-1-1　郡別充足及び置局計画（1／10）

（Langkat－1／2）

郡名(局名) ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
① Gebang (Gebang)	MAS → 置局 (500 T) →					MASは⑨に収容
	18	36	199		453	
② Besitang	MAS →					MASは⑨に収容
	18		41		44	
③ P.K. Susu (P.K. Susu)	既設局（手動）→ (増設) (400 T) →					
	46		105		239	
④ Babalan (P.K. Brandan)	既設局（自動）(400 T)＋MAS → (増設) (＋200 T) →					1981年の計画で自動改式 ②を収容，＊は②充足数
	174 (18)＊		400 (41)＊		920 (44)＊	
⑤ Stabat (Stabat)	置局 (800 T) → (増設) (＋800 T) →					⑦と区域合併 ＊は⑦の充足数
	154 (153)＊		352 (310)＊		800 (705)＊	
⑥ Padang Tualang	MAS →					⑨に収容
	5	8	43		44	
⑦ Hinai	(区域合併)					⑤と区域合併
	153		310		705	
⑧ Sicanggang (Hinai Kiri)	MAS → 置局 (400 T) → (増設) →					MASは⑨に収容
	21		247		562	
⑨ Tanjung Pura (T.J. Pura)	自動改式 (400 T)＋MAS → (増設) (400 T) →					①⑥⑧をMASで収容，＊はその充足数
	138 (44)＊		316 (44)＊		719 (44)＊	
⑩ Sei Bingei (Sei Bingei)	MAS			置局 (600 T)		MASは⑪に収容
	40	40	40		252	
⑪ Binjai (Binjai)	既設局（自動）(＋3600 T)＋MAS → (増設) (＋5900 T) →					⑩⑫⑭⑮をMASで収容，(＊)はその充足数 既設端子数：1000 T
	1860 (88)＊		4469 (88)＊		10337 (88)＊	

付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画（2／10）

郡名(局名) ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
⑫ Salapian	MAS → 置局 (　T) 17	35	35	35	215	MASは⑪に収容
⑬ Kuala (Kuala)	既設局(手動)(30T) － 自動改式 (400 T) → (増設) (400 T) 30		186		423	
⑭ Selesai (Selesai)	MAS → 置局 (400 T) → (増設) (400 T) 44		242		551	MASは⑪に収容
⑮ Bohorok	MAS → 7	13	13	13	23	⑪に収容
Langkat 充足数合計	2725		6998		16287	

付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画（3／10）

（Karo －1／1）

郡名(局名) ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
① Kabanjahe (Kabanjahe)	既設局（手動）＋MAS → (増設)（＋1400T）					1985年迄に自動化されているものとする。（800）③⑤を区域合併④をMASで収容
	393 (37)		645 (44)		1932 (44)	
① Berastagi (Berastagi)	自動改式（400 T） → (増設)（＋800 T）					
	231		379		1136	
② Payung (Berastagi)	MAS → 置局（400 T）					MASは⑥に収容する。
	46		46		240	
③ Simpan Empat	(区域合併)					①に区域合併
	36		76		176	
④ Barus Jahe	MAS					①に収容
	37		44		44	
⑤ Tiga Panah	(区域合併)					①に区域合併
	25		52		120	
⑥ Tiga Binanga (Tiga Binanga)	自動改式（200 T）＋MAS → (増設)（＋200 T）					(*)はMASで収容する⑦⑧⑨⑩の充足数
	30 (132)		64 (132)		149 (132)	
⑦ Mardinding	MAS					⑥に収容
	10		10	12	12	
⑧ Munte	MAS					⑥に収容
	31		31	43	43	
⑨ Juhar	MAS					⑥に収容
	21		21	25	25	
⑩ Kota Buluh	MAS					⑥に収容
	16		16	19	19	
Karo 充足数合計	876		1384		3896	

付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画（4／10）

(Deli Serdang －1/3，Medan 管内)

郡名(局名) ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
① Hamperan Perak (Hamperan Perak)	MAS → 置局 (600 T)		→ 増設	(　T)	→	MASはBelawanに収容
	33		377		861	
② Labuhan Deli (Labuhan Deli)	MAS		→	置局 (600 T)	→	同　上
	11	44	44		327	
③ Sunggal (Sunggal)	置局 (600 T)	→	(増設) (+600 T)			
	225		514		1174	
④ Delitua (Delitua)	置局 (1000 T)	→	増設 (+800 T)		→	⑤を区域合併 ⑦～⑪をMASで収容、(*)はそれらの充足数
	126 (327)*		287 (521)*		656 (964)*	
⑤ Patumbak	(区域合併)					④に区域合併
	151		345		788	
⑥ Percut Sei Tuan (Tembung)	新設局＋R方式 (1000 T)	→	増設 (+1000)		→	⑬局を遠隔制御する。R方式：遠隔制御方式
	359		819		1871	
⑦ Biru-Biru (Biru-Biru)	MAS				→ 置局 (　T)	MASは④に収容
	23	23	23	45	219	
⑧ Kuta Limbaru (Kuta Limbaru)	MAS				→ 置局 (　T)	同　上
	23	23	23	43	213	
⑨ Namorambai (Namorambai)	MAS		→	置局 (600 T)	→	同　上
	39	39	39		365	
⑩ Pancur Batu (Pancur Batu)	MAS		→	置局 (800 T)	→	同　上
	44	44	44		408	
⑪ Sibolangit	MAS				→	同　上
	19	19	19	36	36	

付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画（5／10）

(Deli Serdang － 2／3，Medan 管内)

郡名(局名) ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
⑫ Galang (Galang)	自動改式 (400 T)+MAS → (増設) (+400 T) →					⑲⑳を収容(MAS)
	130 (88)*		296 (88)*		677 (88)*	(*)は⑲⑳の充足数
⑬ Batang Kuwis (Batang Kuwis)	置局(R方式) (400 T)					⑤を親局(制御局)とする。
	134		306		700	
⑭ Pantai Cermin	区域合併					⑰に収容（区域合併）
	112		255		583	
⑮ Tanjung Merawa (Tanjung Merawa)	MAS → 置局 (600 T) → (増設) (+600 T) →					MASはMedanへ収容
	44		345		788	
⑯ Lubuk Pakam (Lubuk Pakam)	自動改式 (800 T) → (増設) (+800 T) →					
	273		624		1425	
⑰ Perbaungan (Perbaungan)	置局 (800 T) → (増設) (+800 T) →					⑭を収容（区域合併）・(*)は⑭の充足数
	165 (112)*		377 (255)*		863 (583)*	
⑱ Gunung Meriah	MAS →					④に収容（MAS）
	5	5	5	10	10	
⑲ Kota Rih (Kota Rih)	MAS → 置局 (800 T) →					⑫に収容（MAS）
	54	54	54		379	
⑳ Bangun Purba	MAS →					⑫に収容（MAS）
	34	34	34	88	88	
㉑ Senembah Tanjung Mude Hilir	MAS →					④に収容（MAS）
	15	15	15	29	29	
㉒ Senembah Tanjung Mude Hulu	MAS					④に収容（MAS）
	6	6	6	12	12	
Medan 集中局管内充足数合計	2025		4851		12472	

付表Ⅲ-2-1-1 郡別充足及び置局計画（6/10）
（Deli Serdang-3／3．T.Tinggi 管内）

郡名(局名) ＼ 年	設備種別（端子数）充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
㉓ Dolok Merawan (Dolok Merawan)	MAS → 置局 (400T) → (増設) (+600T) →					MASは㉕に収容
	11		287		656	
㉔ Bandar Khalifah (Bandar Khalifah)	MAS → 置局 (400T) → (増設) (+600T) →					MASは㉖に収容
	12		297		679	
㉕ Sipispis (Sipispis)	MAS → 置局 (600T) → (増設) →					MASは㉖に収容
	8	20	226		517	
㉖ Tebing Tinggi	既設局（自動）(+3600) → (増設) (+5600T) →					既設端：1000T ㉓～㉕㉙㉚を収容（MAS），（*）はそれらの充足分
	2072 (44)*		4537 (44)*		10175 (44)	
㉗ Sei Rampah (Sei Rampah)	自動改式 (800T) → (増設) (+1000T) →					
	186 (150)		424 (364)		969 (831)	
㉘ Tanjung Beringin	（区域合併）					㉗に収容（区域合併）
	150		364		831	
㉙ Dolok Masihul (Dolok Masihul)	MAS → 置局 (600T) → (増設) →					MASは㉖に収容
	9	20	236		540	
㉚ Teluk Mengkudu	MAS →					MASは㉖に収容
	4	4	44	44	44	
T. Tinggi 管内 充足数合計	2452		6415		14411	
Deli Serdang 充足数合計	4477		11266		26883	

付表Ⅲ-2-1-1 郡別充足及び置局計画（7/10）
（Simalungun-1/2）

Kecamatan ＼ 年	設備種別（端子数）充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
① Siantar (P. Siantar)	既設自動局 (+5000T) +MAS → 増設 (+7500T) →					既設端子：4000T ②～⑤⑦～⑨をMASで収容，（*）はその充足数
	4279 (176)*		8292 (176)*		15878 (176)	
② Jorlang Hataran	MAS → 区域合併 →					MASは①に収容 区域合併は⑫に収容
	27		139		303	
③ Sidamanik (Sarimatonang)	MAS → 置局（自動）(600T) → 増設 (+600T) →					MASは①に収容
	59		307		669	
④ Dolok Pardamean	MAS →					①に収容
	8	23	23	23	23	
⑤ Raya	MAS →					①に収容
	14	41	41	41	41	
⑥ Panei (Panei Tonga)	SMA → 置局（自動）(600T) → （増設）					SMAは①に収容
	20	20	242		527	
⑦ Silima Kuta	MAS →					①に収容
	15	42	42	42	42	
⑧ Dolok Silau	MAS →					①に収容
	7	20	20	20	20	
⑨ Purba (Tigarunggu)	MAS → 置局（自動）(T)					MASは①に収容
	18	50	50	50	201	
⑩ Simpang Bolon (Parapat)	既設自動局 →					既設端子：1000T
	123		223		400	

付表Ⅲ-2-1-1 郡別充足及び置局計画（8／10）
(Simalungun－2／2)

Kecamatan ＼ 年	設備種別（端子数）充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
⑪ Bosar Maligas (Pasar Baru)	SMA → 置局(自動)(600T) →					SMAは⑰へ収容
	20		20		325	
⑫ Dolok Paribuan (Tiga Dolok)	MAS → 置局(自動)(400T) → (増設)(+600T) →					MASは①へ収容 置局後は②を区域合併,(*)は②の充足数
	27		146 (139)*		316 (303)*	
⑬ Tanah Jawa (Tanah Jawa)	置局(自動)(400T) → (増設)(+400T) →					
	160		360		796	
⑭ Raya Kahean	MAS →					⑯へ収容
	24	24	44	44	44	
⑮ Silau Kahean	MAS →					同上
	24	24	44	44	44	
⑯ Dolok Batu Nyanggar (Serbelawan)	自動改式(400T) → (増設)(+400T) →					⑭⑮をMASで収容,(*)はその充足数
	111 (44)*		253 (88)*		551 (88)*	
⑰ Bandar (Perdagangan)	自動改式(400T) (増設)(+400T)					⑪をSMAで収容 (*)は⑪の充足数
	124 (65)*		283 (90)*/(0)	(0)	617 (0)	
Simalungun 充足数合計	5060		10529		20797	

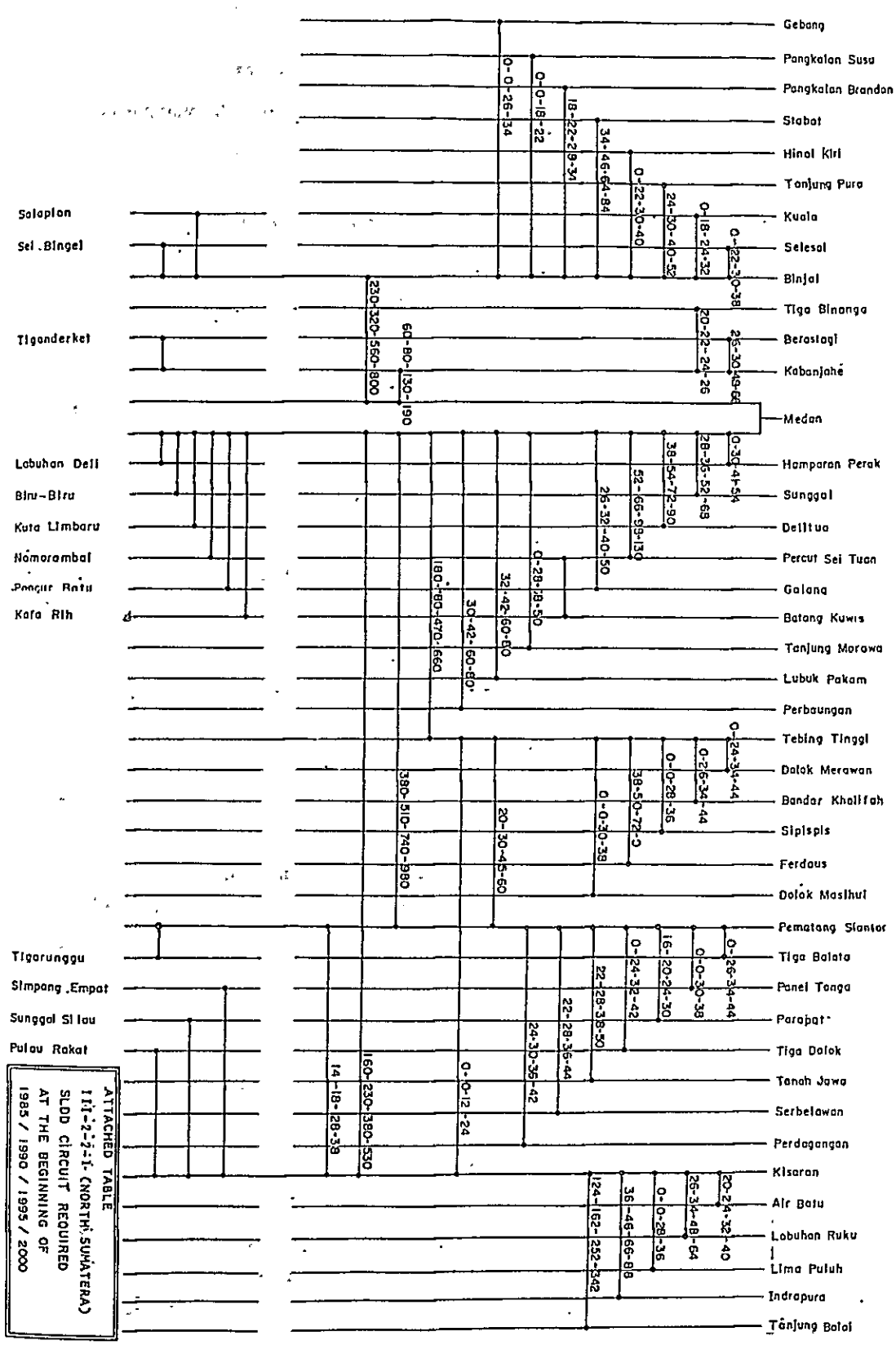
付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画（9／10）
（Asahan－1／2）

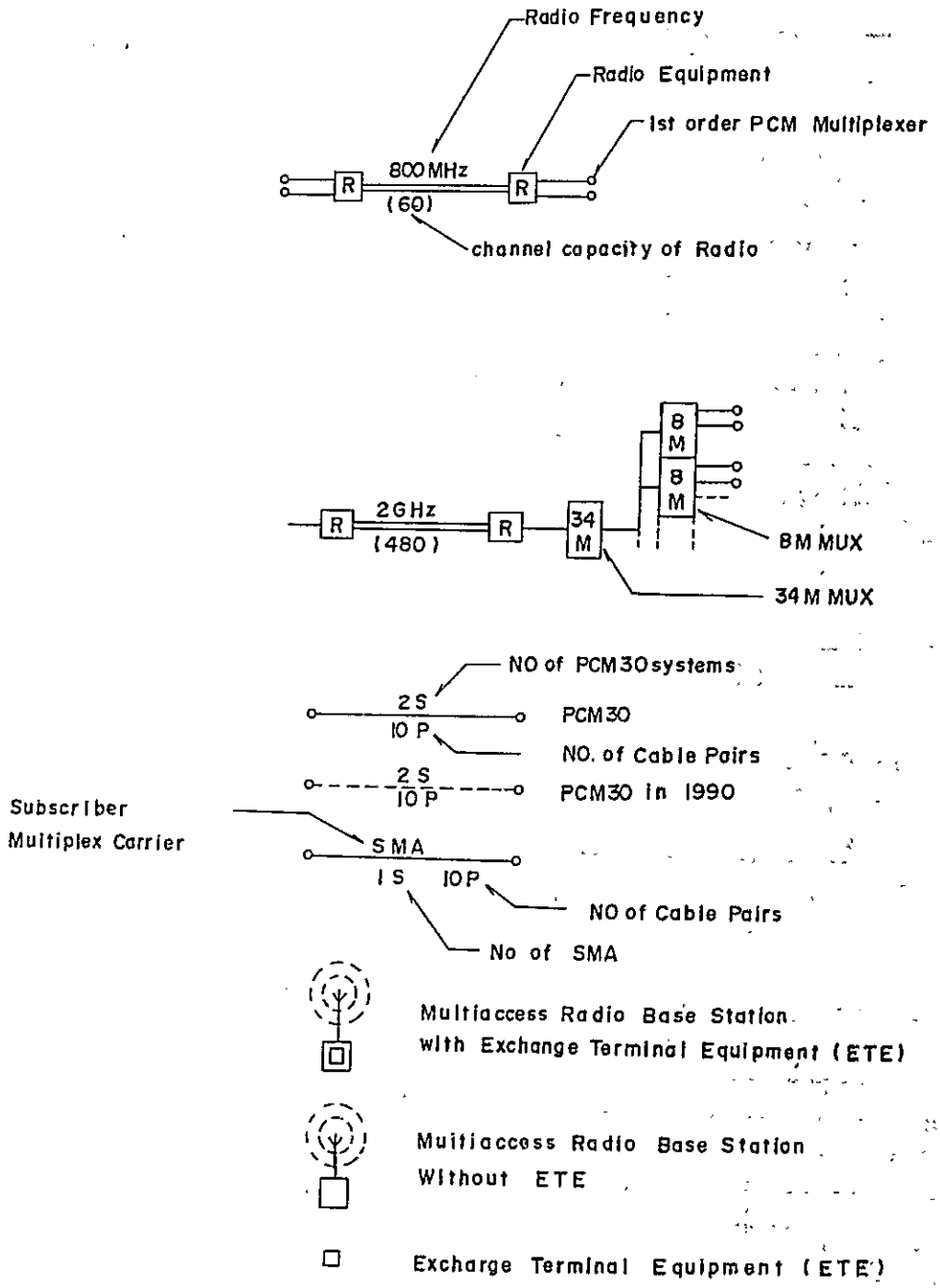
Kecamatan ＼ 年	設備種別（端子数）充足数 1985	1990	1995	2000	2005	備考
① Sungei Kepayang	MAS →					MASは⑮へ収容
	17	17	17	17	17	
② Air Joman (Air Joman)	MAS →			置局 (600T) →		MASは④へ収容
	33	33	60		408	
③ Simpan Empat (Simpan Empat)	MAS →				置局	MASは⑮へ収容
	27	27	27	27	200	
④ Kisaran (Kisaran)	既設局（自動）(+200T)+MAS →		増設 (+1200T)+MAS →			既設端子：1000T ②⑥⑪をMASで収容（*）はその充足数
	442 (88)*		1007 (88)*		2280 (88)*	
⑤ Air Batu (Air Batu)	置局 (400T) →		(増設) (+200T) →			⑦⑧⑨をMASで収容，（*）はその充足数
	101 (44)*		230 (44)*		522 (44)*	
⑥ Buntu Pane (Sungalsilau)	MAS →				置局	MASは④へ収容
	15	15	28	88	198	
⑦ Pulau Rakat (Pulau Rakat)	MAS →				置局	MASは⑤へ収容
	30	30	30	30	212	
⑧ Bandar Pulau	MAS					同　上
	11	11	11	11	36	
⑨ Bandar Pasir Mandoge	MAS					同　上
	3	3	3	3	8	
⑩ Talawi (Labuhan Ruku)	自動改式 (600T) →		(増設) (+600T) →			⑪を区域合併（＊）は⑪の充足数
	125 (95)*		286 (217)*		647 (492)*	

付表Ⅲ-2-1-1　郡別充足及び置局計画(10／10)

(Asahan－2／2)

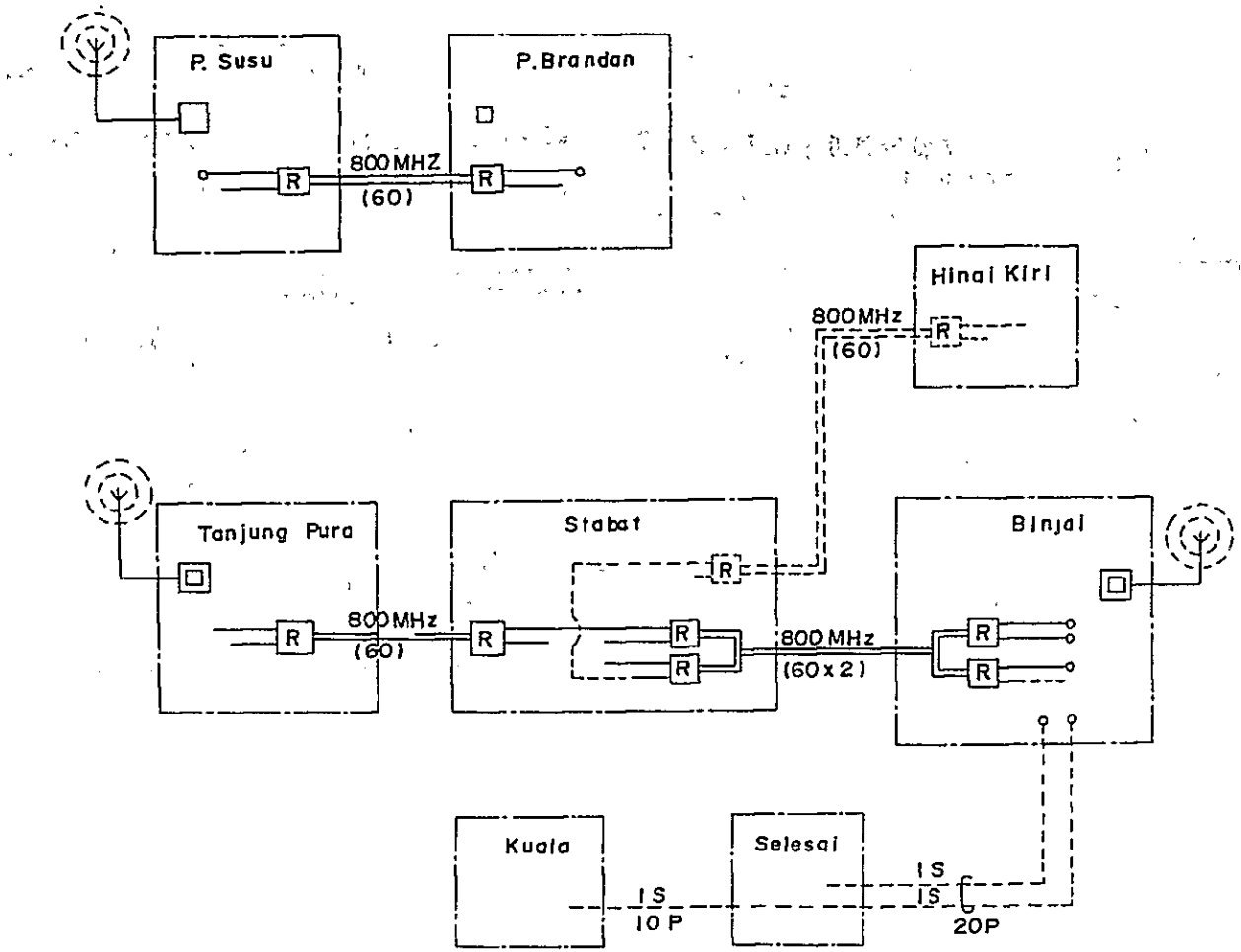
Kecamatan ＼ 年	設備種別(端子数) 充足数 1985	1990	1995	2000	2005	
⑪ Lima Puluh (Lima puluh)	MAS → 置局 (600T) →					MASは④に収容
	40	40	217		492	
⑫ Tanjung Tiram	(区域合併)					⑩に区域合併
	86		195		442	
⑬ Air Putih (New Town)	置局 (800T) →		(増設) (+800T) →			⑭を区域合併 (*)は⑭の充足数
	207 (102)*		471 (232)*		1066 (526)*	
⑭ Medang Deras	(区域合併)					⑬に区域合併
	102		232		526	
⑮ Tanjung Balai (T.J. Balai)	自動改式 (2100T) + MAS →		(増設) (+2700T) + MAS →			①③をMASで収容, (*)は①③の充足数
	942 (44)*		2049 (44)*		4733 (44)*	
Asahan 充足数合計	2181		4863		11787	


Gebang
Pangkalan Susu
Pangkalan Brandan
Stabat
Hinai Kiri
Tanjung Pura
Kuala
Selesai
Binjai
Tiga Binanga
Berastagi
Kabanjahe
Medan
Hamparan Perak
Sunggal
Deli Tua
Percut Sei Tuan
Galang
Batang Kuwis
Tanjung Morawa
Lubuk Pakam
Perbaungan
Tebing Tinggi
Dolok Merawan
Bandar Khalifah
Sipispis
Ferdaus
Dolok Masihul
Pematang Siantar
Tiga Balata
Panei Tonga
Parapat
Tiga Dolok
Tanah Jawa
Serbelawan
Perdagangan
Kisaran
Air Batu
Labuhan Ruku
Lima Puluh
Indrapura
Tanjung Balai
Salaplan
Sei. Bingai
Tigaderket
Labuhan Deli
Biru-Biru
Kuta Limbaru
Namorambai
Pancur Batu
Kota Rih
Tigarunggu
Simpang Empat
Sunggal Silau
Pulau Rakat
ATTACHED TABLE
III-2-1 (NORTH SUMATERA)
SLDD CIRCUIT REQUIRED
AT THE BEGINNING OF
1985 / 1990 / 1995 / 2000

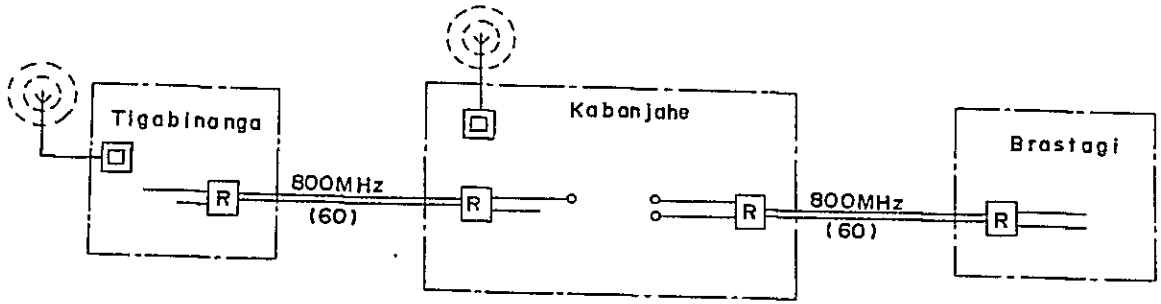


Symbols usedin figures of multiplex configuration

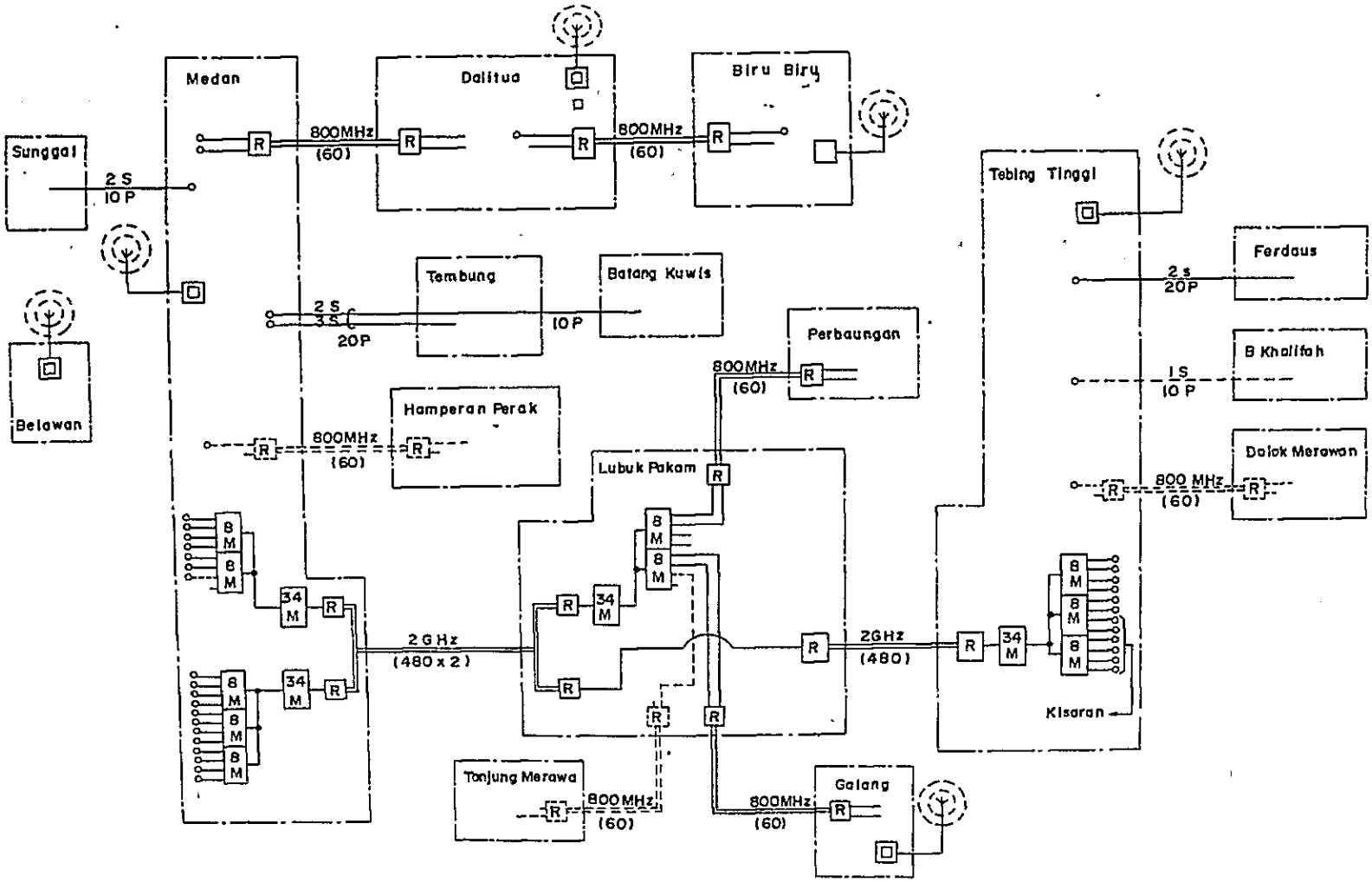
付図Ⅲ－２－４－１－１　伝送路構成図におけるシンボル一覧図



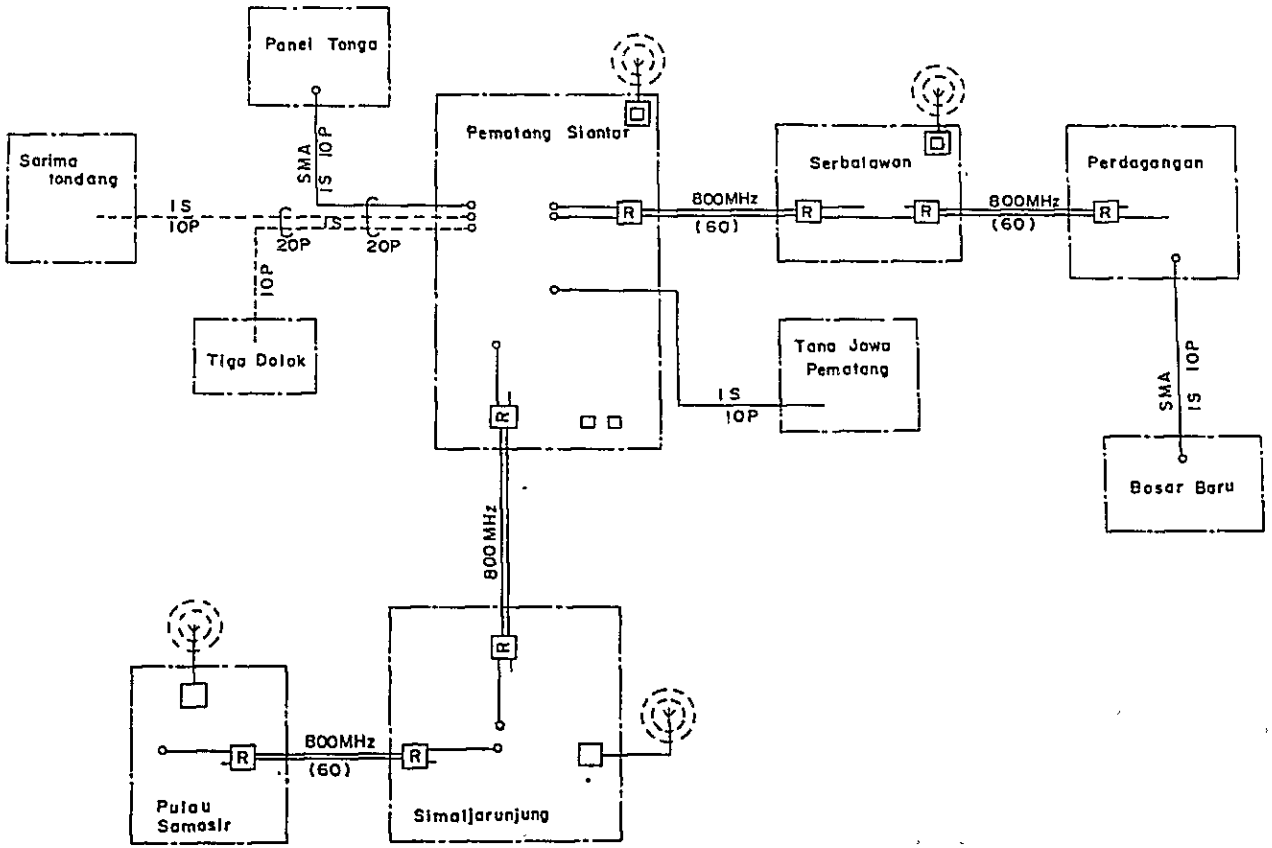
付図Ⅲ－２－４－１－２　Langkat 県伝送路構成図



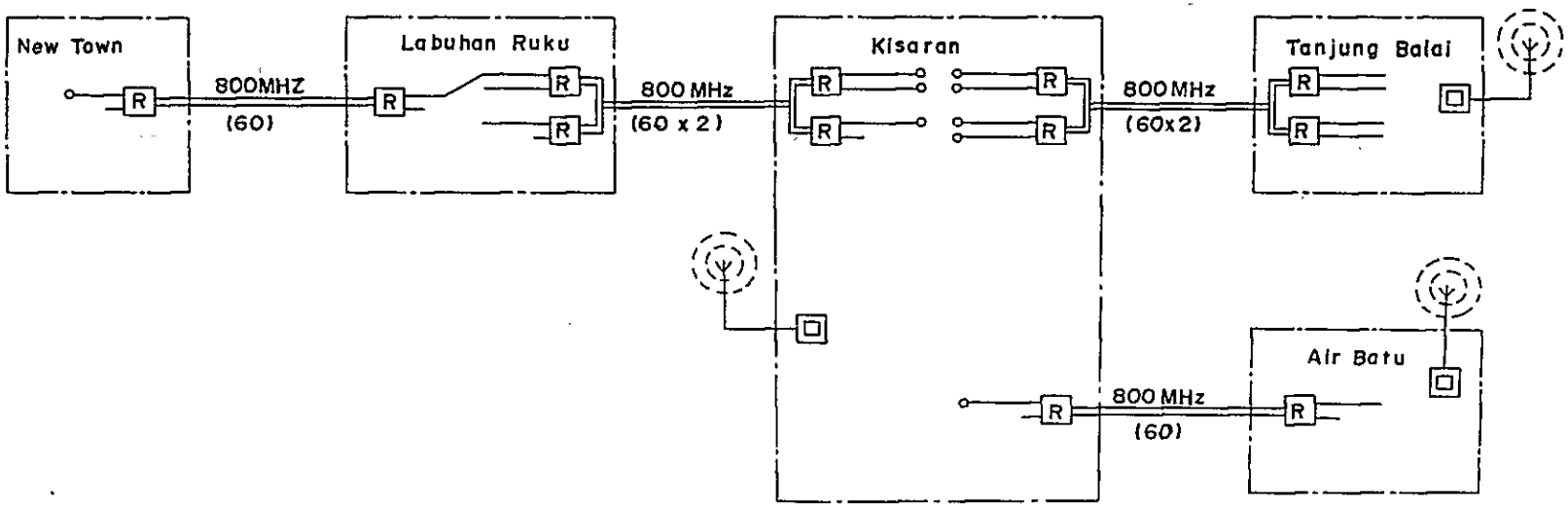
付図Ⅲ－２－４－１－３　ＫＡＲＯ県伝送路構成図



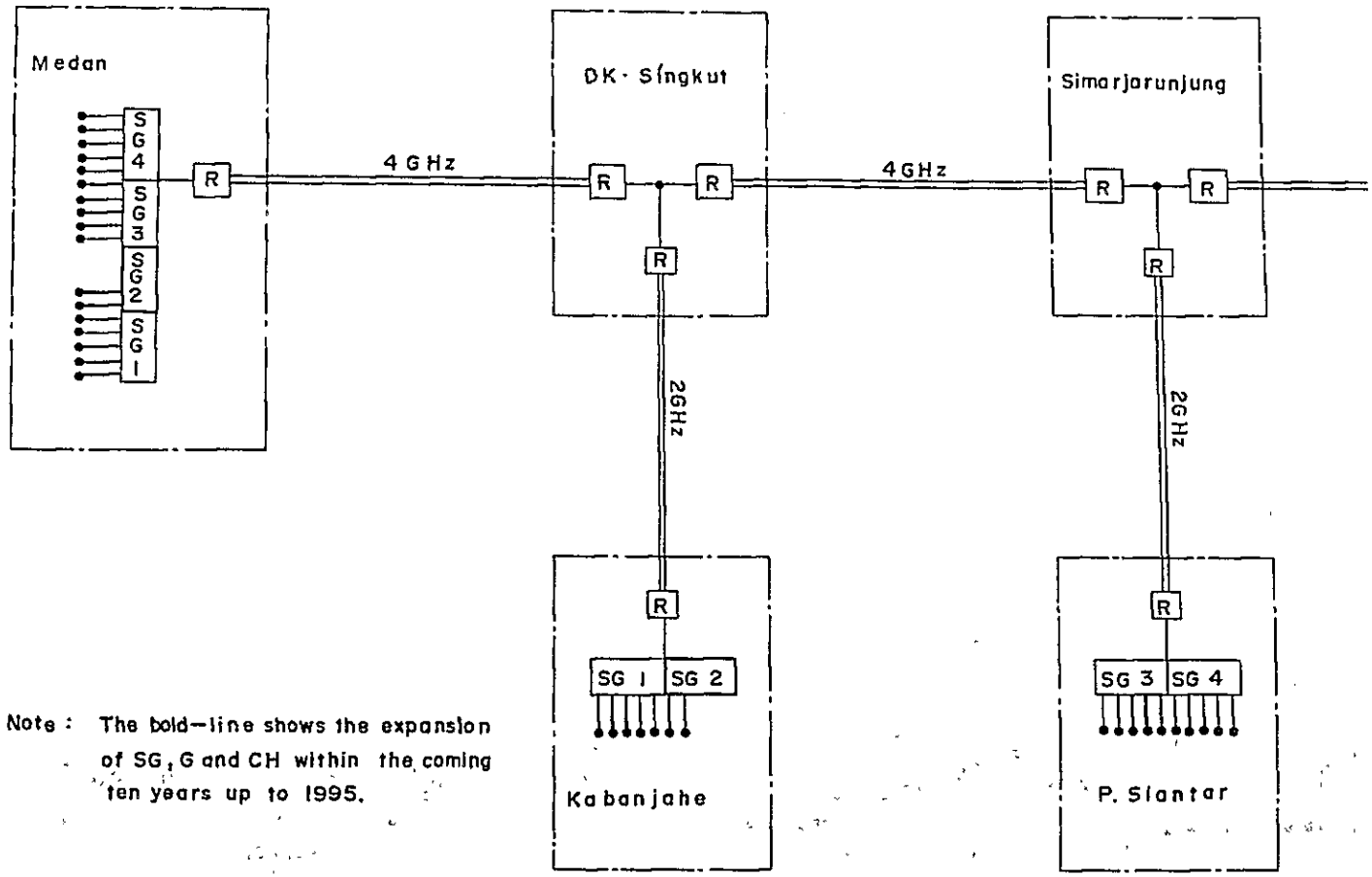
付図Ⅲ－２－４－１－４　DELI　SERDANG 県伝送路構成図



付図Ⅲ－２－４－１－５　ＳＩＭＡＬＵＮＧＵＮ県伝送路構成図

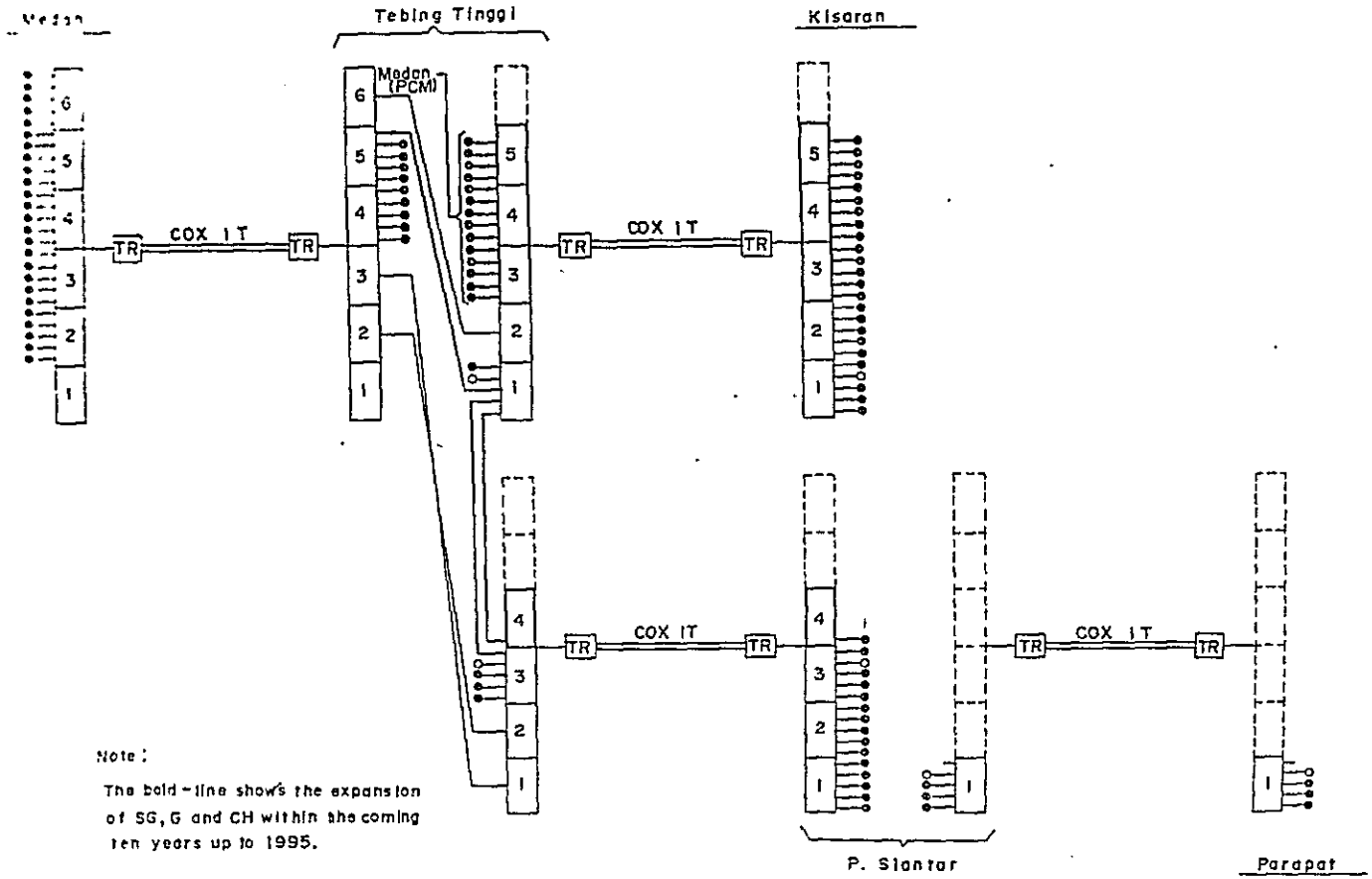


付図Ⅲ－２－４－１－６　ASAHAN県伝送路構成図



Note : The bold-line shows the expansion of SG, G and CH within the coming ten years up to 1995.

付図Ⅲ－２－４－１－７　既設トランススマトラマイクロ回線の県間伝送路の構成



付図Ⅲ－２－４－１－８　既設同軸回線の県間伝送路の構成

付図Ⅲ－２－４－２－１

北スマトラ伝送路計画の概略