第4章　通信網拡張計画

第４章　通信網拡張計画

４－１　計画基準

スリランカ国の電話サービスに対する品質の計画基準を，次のように定め，各プロジェクト毎に，基準達成に向け，努力するものとする。

４－１－１　接続基準

接続基準は，電話サービスのうち，迅速，良好につながる度合がどの程度であるべきかを定め，そのサービス品質を確保するための基準である。

(1) 呼　損　率

自局内接続　：　0.005

市内接続　：　0.02

市外接続　：　0.01

起呼接続　：　発信者が３秒以上おくれる確率が0.015以下。

(2) 通話完了率

短期目標　：　６５％

長期目標　：　７５％

４－１－２　伝送基準

伝送基準は，１通話がどの程度明瞭に聞こえるか（通話品質），その度合を定め，そのサービス品質を確保するための基準である。

(1) 国内網通話当量

市外通話　：　２９ dB以下

市内通話　：　２４ dB以下

(2) 基幹回線の伝送損失配分

総括局－総括局　：　0　dB

総括局－集中局　：　0　dB

集中局－端　局　：　４０ dB

(3) 加入者回線の伝送損失配分

8 dB　at　１５００Hz

(4) 基幹回線の雑音配分

総括局－総括局　：　CCITTによって勧告された伝送システム。

（10,000 PW／2500Km）

総括局－集中局　：　2,000 PW以下

集中局－端　局　：　2,000 PW以下

4－1－3　保全基準

設備の故障や，異常トラヒックなどにより，電気通信サービスが妨げられない度合を，利用者の満足度，社会の要請と，経済性から，適当な水準に定める。

(1) 加入者系故障率（1時間当りの故障件数）　：　1.5×10^{-5}

(2) 接続系の平常障害・不稼動率

市内通話　：　2×10^{-3}

市外通話　：　6×10^{-3}

(3) 接続系の異常障害・不稼動率

市内通話　：　5×10^{-4}

市外通話　：　1×10^{-3}

ただし，不稼動率＝$T_2 / (T_1 + T_2)$

T_1　：正常な運転時間

T_2　：機能を失ってから修理完了までの時間

4－2　年度別充足計画

第2章で予測した需要数に基づき，各年度別充足計画を策定する。充足計画は，1997年までに，電話設備の100％充足を目標とするものである。この目標達成のために，交換機，加入者線路網の年度別設備増設計画を作成する。

4－2－1　加入者開通数

1982年における，加入者数と需要数はスリランカ全土で，65,905と94,200，またコロンボ首都圏では41,157と58,200である。現在の充足率は70％であり，これらの加入者数と需要数の差の主要因は，設備不足によるものと考えられる。

1997年における完全充足を実現するため，目標充足率を，1987年90％，1992年95％と設定し，スリランカ全土における各年度の平均加入者開通数を次のようにした。

1983年～1987年　：　年平均12,200加入者

１９８８年～１９９２年　：　年平均１6,２３０加入者

１９９３年～１９９７年　：　年平均２3,８５０加入者

１９９８年～２００２年　：　年平均３1,８６０加入者

４－２－２　年度別設備増設計画

コロンボ首都圏における，年度別設備増設計画を，次の条件の基に作成した。（表４－１参照）

(1)　交換機器の設備期間長は，３年とする。

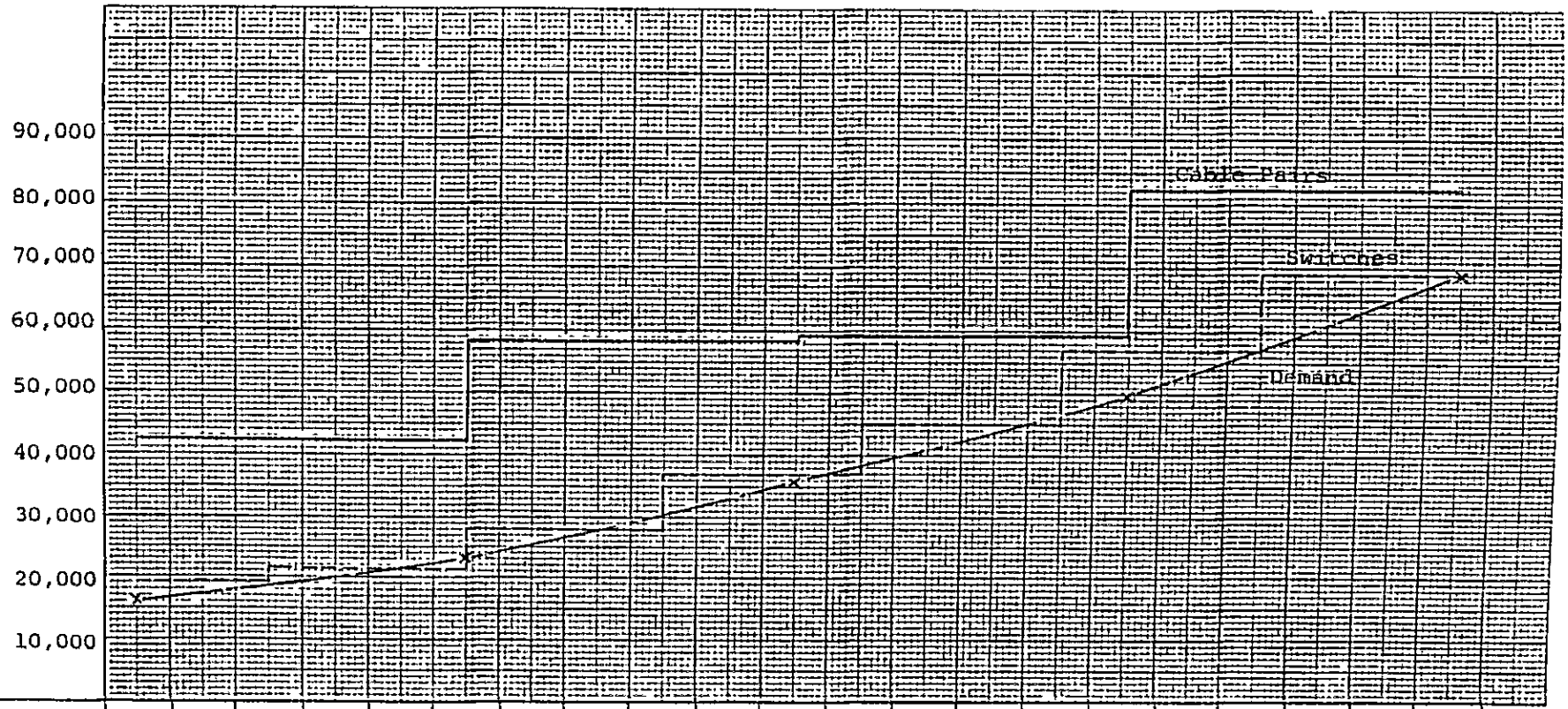
(2)　一次ケーブルの設備期間長は，５年とする。

なお，加入者線路網の年度別設備増設計画は，本プロジェクトの加入者線路網整備，拡張計画の対象７局と，Kollupitiya 局に対し，図４－１～図４－８のように作成した。

表4－1　年度別設備計画

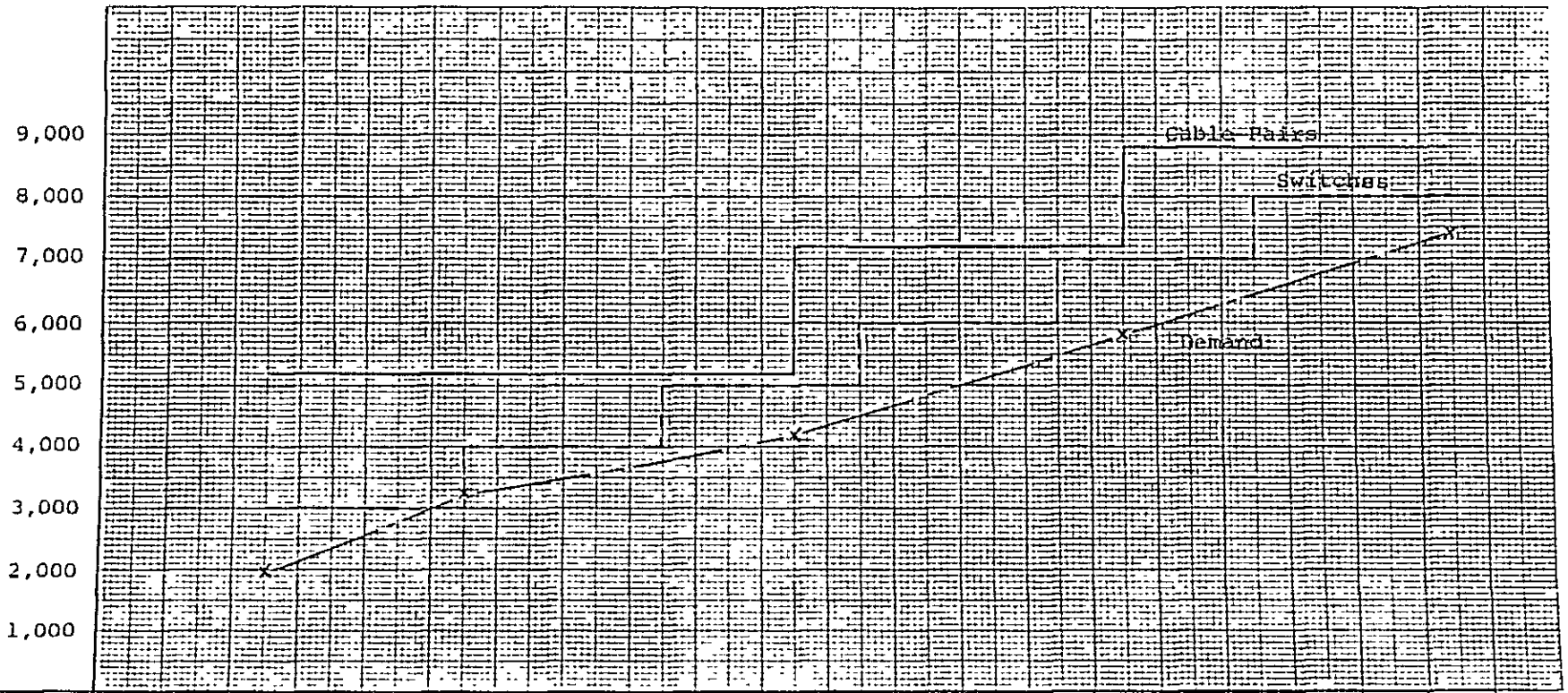
(Line Units)

No.	Exchange Name	1987	1990	1993	1996	1999	2002
1	Colombo Central	21,650	28,000	37,000	45,000	57,000	69,000
2	Kollupitiya	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000
3	Mattakkuliya	2,000	3,000	5,000	6,000	8,000	10,000
4	Maradana	8,500	12,000	15,000	18,000	24,000	29,000
5	Havelock Town	8,000	13,000	16,000	20,000	26,000	32,000
6	Nugegoda	4,500	7,000	9,000	11,000	14,000	16,000
7	Mt. Lavinia	12,000	12,000	15,000	18,000	22,000	27,000
8	Boralesgamuwa	-	1,000	2,000	2,000	2,000	3,000
	Sub Total	59,650	80,000	104,000	126,000	160,000	194,000
9	Wattala	1,850	3,000	4,000	5,000	6,000	9,000
10	Ragama	450	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000
11	Ja-Ela	1,250	2,000	4,000	5,000	7,000	10,000
12	Kelaniya	1,750	3,000	4,000	6,000	8,000	11,000
13	Kadawata	600	2,000	3,000	4,000	6,000	9,000
14	Biyagama Malwana	300	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
15	Wellampitiya	550	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
16	Angoda	450	1,000	2,000	3,000	5,000	6,000
17	Kaduwela	300	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000
18	Kotte	4,250	6,000	8,000	10,000	13,000	16,000
19	Hokandara	400	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000
20	Maharagama	2,000	3,000	4,000	5,000	7,000	9,000
21	Homagama	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000
22	Padukka	500	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000
23	Moratuwa	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	13,000
24	Piliyandala	500	1,000	1,000	2,000	2,000	4,000
	Sub Total	18,150	34,000	49,000	67,000	92,000	125,000
	Total	77,800	114,000	153,000	193,000	252,000	319,000



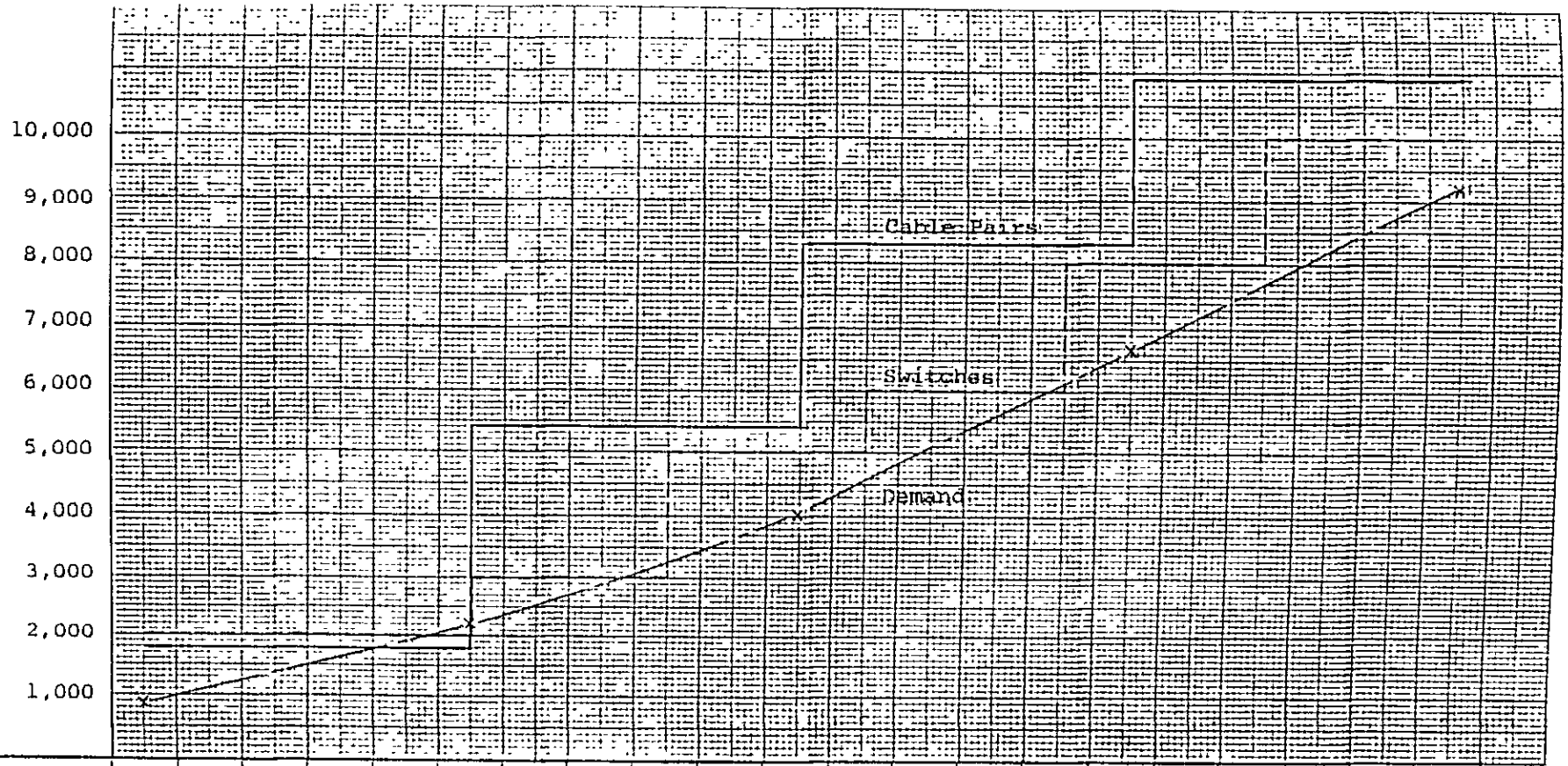
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	16,387					23,380					36,050					49,810					68,700
SWITCHES	19,650		21,650			28,000			37,000			45,000			57,000			69,000			
CABLE PAIRS	42,700					58,300					59,800					82,500					
REMARKS																					

図４－１　　Colombo Central 局設備計画



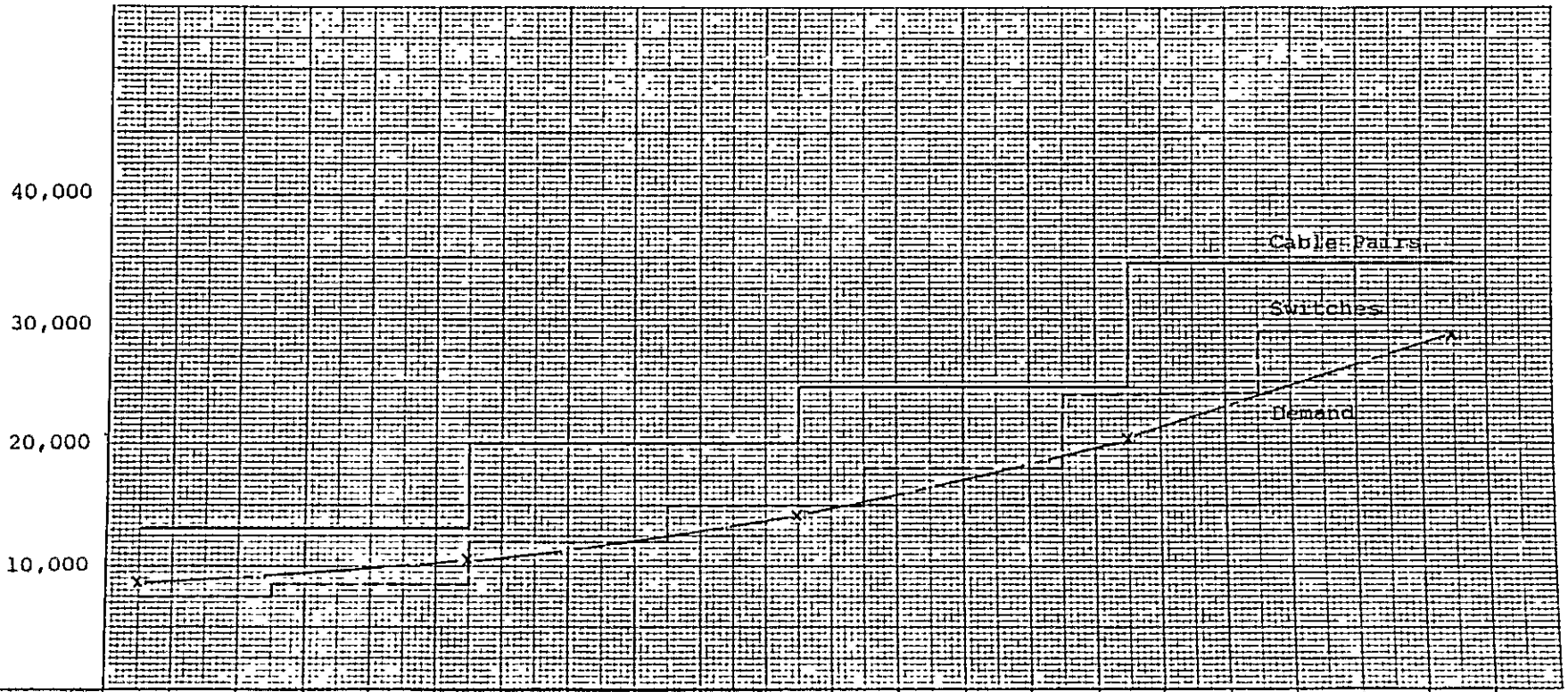
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND			1,950			3,250					4,130					5,950					7,350
SWITCHES			3,000			4,000			5,000			6,000			7,000			8,000			
CABLE PAIRS			5,200			5,200					7,200					8,800					
REMARKS	Out of the Project																				

図4－2　Kollupitiya 局設備計画



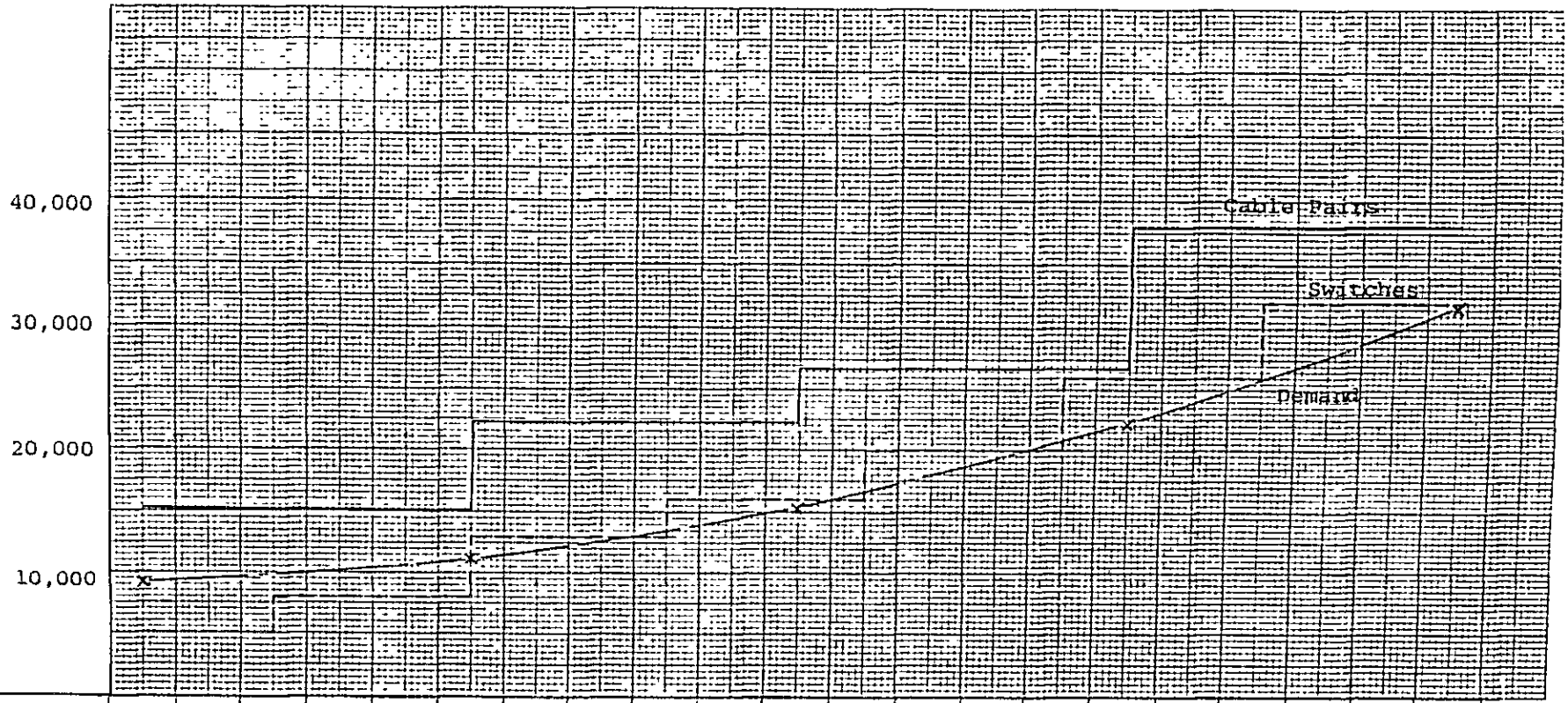
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	866					2,200					3,990					6,700					9,120
SWITCHES	2,000					3,000			5,000			6,000			8,000			10,000			
CABLE PAIRS	1,800					5,400					8,300					10,900					
REMARKS																					

図4－3　Mattakuliya 局設備計画



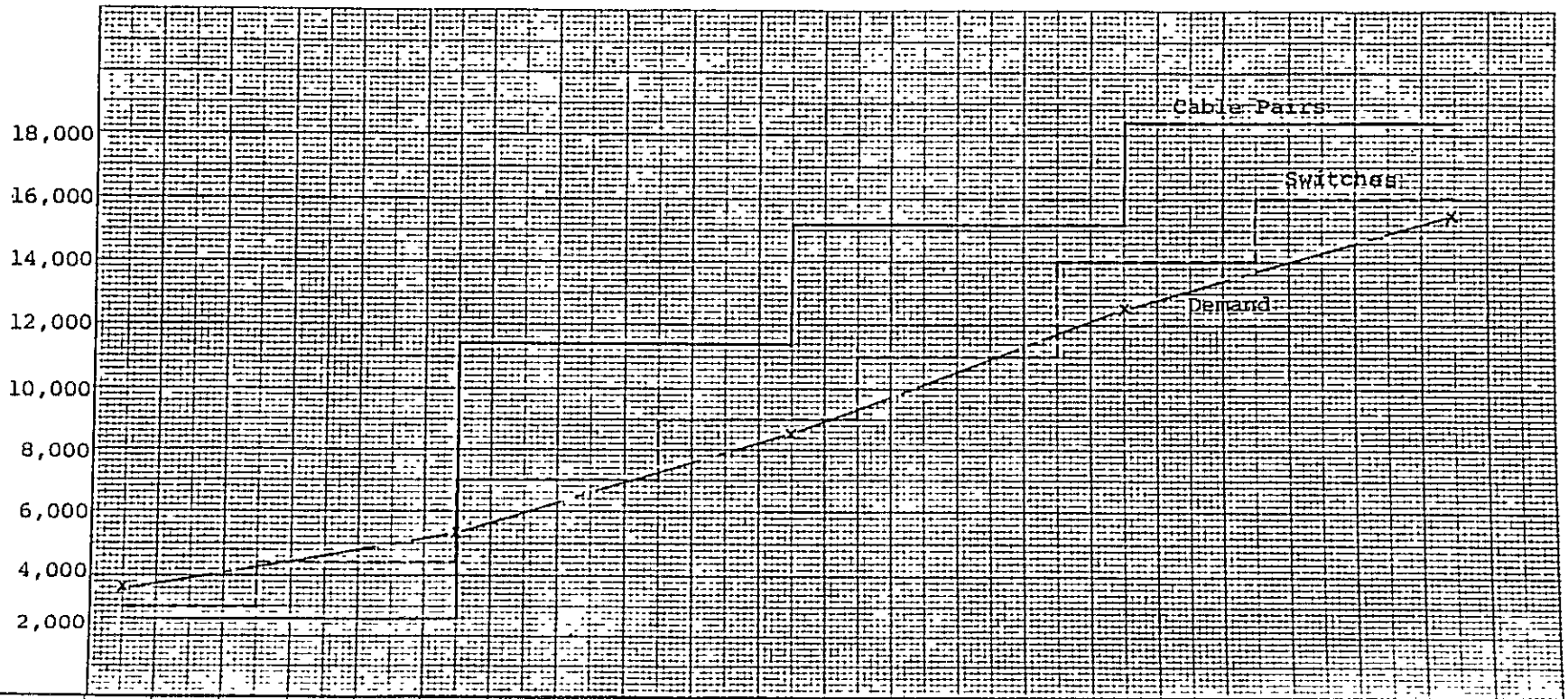
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	8,769					10,660					14,400					20,610					28,910
SWITCHES	7,500		8,500			12,000			15,000			18,000			24,000			29,000			
CABLE PAIRS	13,200					20,000					24,700					34,700					
REMARKS																					

図4－4　Maradana 局設備計画



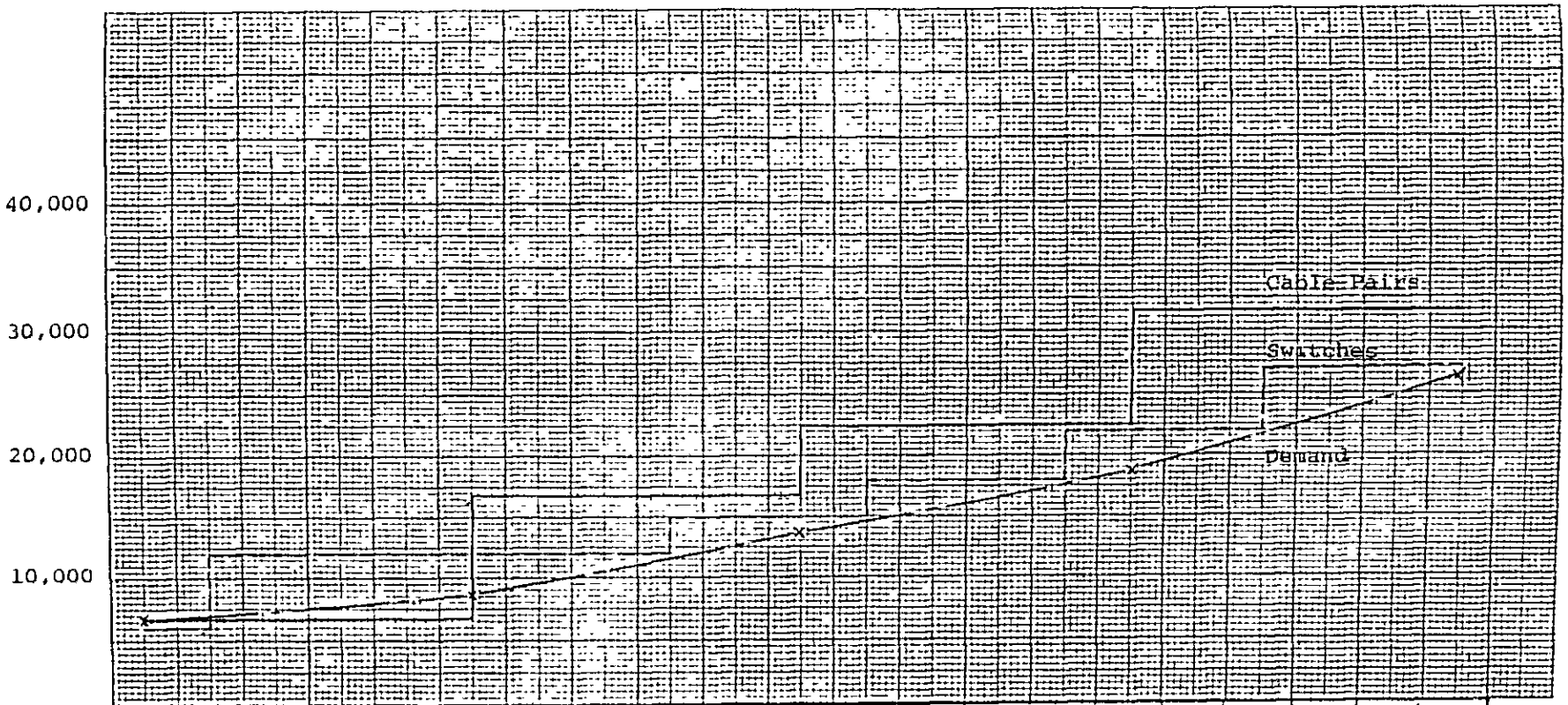
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	9,235					11,380					15,640					22,370					31,580
SWITCHES	5,000		8,000			13,000			16,000			20,000			26000			32,000			
CABLE PAIRS	15,200					22,400					26,800					37,900					
REMARKS																					

図4－5　Havelock Town 局設備計画



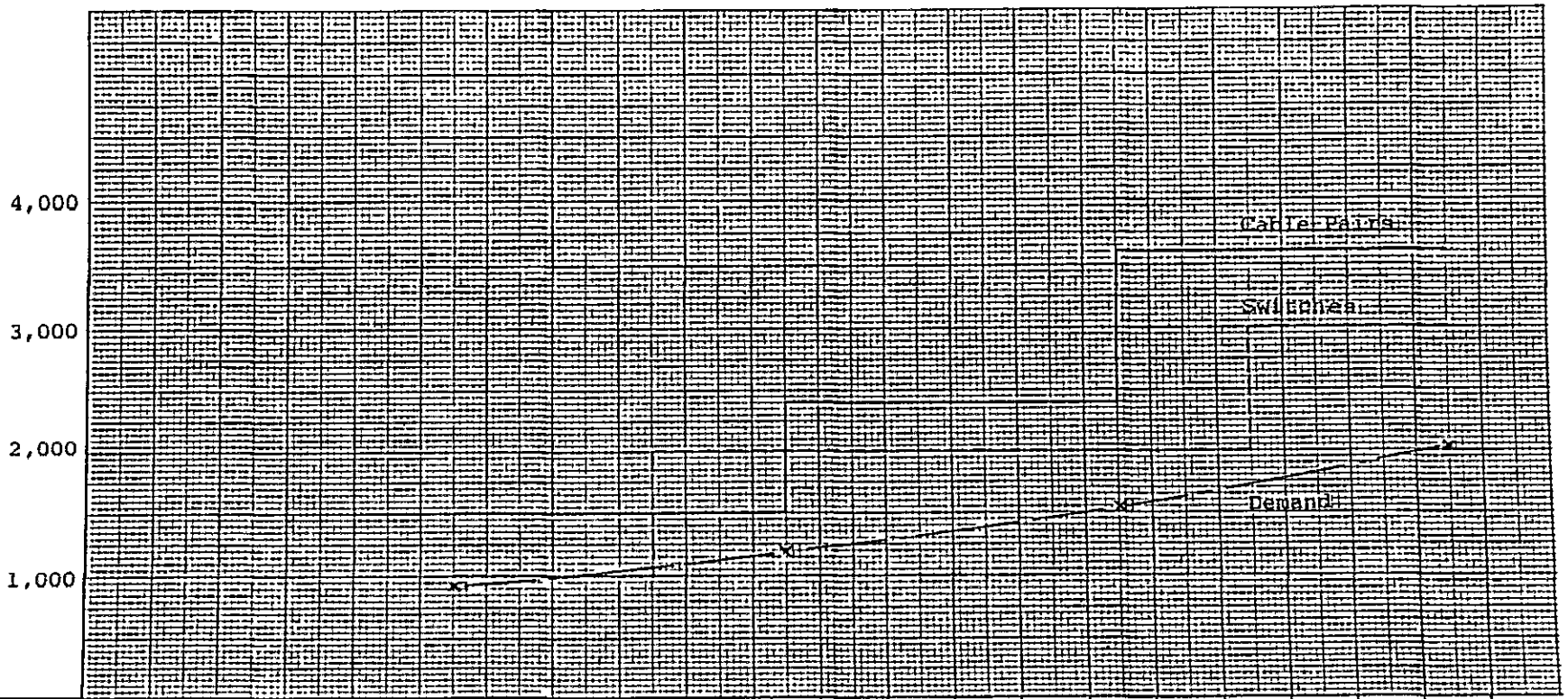
YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	3,639					5,410					8,450					12,620					15,310
SWITCHES	3,000		4,500			7,000			9,000			11,000			14,000			16,000			
CABLE PAIRS	2600					11,400					15,200					18,400					
REMARKS																					

図4－6　Nugegoda 局設備計画



YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	6,986					8,700					13,760					18,680					26,210
SWITCHES	6,000	12,000				12,000			15,000			18,000			22,000			27,000			
CABLE PAIRS	6,900					16,900					22,500					31,500					
REMARKS	Including Baralesgamuwa Area →																				

図4－7　Mt. Lavinia 局設備計画



YEAR	1982	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02
DEMAND	-					930					1,200					1,550					2,040
SWITCHES	-					1,000			2,000			2,000			2,000			3000			
CABLE PAIRS	-					1,500					2,400					3,600					
REMARKS																					

図４－８　Boralesgamuwa 局設備計画

4－3　回線網計画

4－3－1　置局計画

コロンボ首都圏には，現在，４０００号形ステップバイステップ交換機が，Colombo Central，Havelock Town，Maradana，Boralesgamuwa，Moratuwa，およびPiliyandalaの６局に，Ｃ４００形クロスバ交換機が，Mt. Lavinia局に，そしてE10－Bディジタル電子交換機がColombo Central局に設備されている。

このColombo Central局のＥ１０－Bには，コロンボ首都圏に分散されているリモート局，１８局がすべて収容されているが，CADSⅢ計画で，Ｅ１０－BがHavelock Town局に，またリモート局がKollupitiya局に設置され，それまで，Colombo Central局に集中されていたリモート局の一部は，Havelock Town局のＥ１０－Ｂに収容される。またBoralesgamuwa局のステップバイステップ交換機は，撤去され，加入者は，Mt. Lavinia局に収容される予定である。

しかし，このあと引続き実施されるべき，ＣＡＤＳⅣ計画については，目下，仕様書作成中であり，現時点では，コロンボ首都圏内のすべてのステップバイステップ交換機をディジタル交換機に置きかえる事以外何も決定されていない。

現在，コロンボ首都圏で使用されている，Ｅ１０－Ｂシステムは，世界で最も早く開発されたディジタル交換機の１つである。しかし，開発が早い時期になされただけに，その後開発された各ディジタル交換機に比べ，劣るところがあるのは否めず，交換機の呼処理能力，トラヒック容量，端子容量のいずれをとってみても，最近，開発されたディジタル交換機の数分の１以下となっている。従って，高呼率，高不完了率の大都市に導入するには不経済であり，しかも，リモートスイッチは，親局との間の回線が故障になった時の独立動作機能がないので，危険である。

従って，今後，コロンボ首都圏には，新しい大形交換機が採用されるべきである。

しかし，今回の中継線予測にあたっては，将来，採用されるべき交換機の機種が決っていない事から，Ｅ１０－Ｂ交換機を将来の交換機と想定した。

本プロジェクトにおいて，親局はシステムダウンによるリモート局のサービス停止を少くするために，現状の３親局に加え，番号計画，保守体制，親局の容量などとの対応から，さらに２つを追加し，Kelaniya，Colombo Central，Maradana，Havelock Town，およびMt. Laviniaの５局とする。

また，Boralesgamuwa局は，CADSⅢ計画で，いったんステップバイステップ交換機

が撤去されるが，加入者ケーブルの伝送損失が満足されないので，リモート局として復活させる。

図４－９に置局の現状と将来計画を，表４－２に各局毎の交換機機種と，端子数の現状を示す。

表4－2　大コロンボ電話局現状

Name of Exchange	Abbr.	Type of Eqp.	Line Capacity		Note
			CADS II	CADS III	
Colombo Central	CO	STC 4000	13,500	8,000	
"	"	CIT E10-B	2,000	7,650	
Kollupitiya	KPT	CIT RSU	-	3,000	
Mattakkuliya	MTK	"	2,000	2,000	
Maradana	MD	STC 4000	3,500	4,500	
"	"	CIT RSU	4,000	4,000	
Havelock Town	HK	STC 4000	4,500	-	
"	"	CIT RSU	5,000	-	
"	"	CIT E10-B	-	13,000	
Nugegoda	ND	CIT RSU	3,000	4,500	
Mt. Lavinia	MV	NEC C400	6,000	12,000	
Boralesgamuwa	BS	STC 4000	100	-	To be included in MV area
Wattala	WT	CIT RSU	1,400	1,850	
Ragama	RG	"	450	450	
Ja-Ela	JL	"	1,250	1,250	
Kelaniya	KI	"	1,250	1,750	
Kadawata	KDW	"	600	600	
Malwana	MAL	"	300	300	
Wellampitiya	WI	"	550	550	
Angoda	AN	"	450	450	
Kaduwela	KDL	"	300	300	
Kotte	KX	"	2,750	4,250	
Hokandara	HC	"	200	300	
Maharagama	MHG	"	900	2,000	
Homogama	HO	"	450	1,000	
Padukka	PK	"	300	500	
Moratuwa	MF	STC 4000	880	-	
"	"	CIT RSU	-	2,000	
Piliyandara	PYL	STC 4000	200	-	
"	"	CIT RSU	-	500	

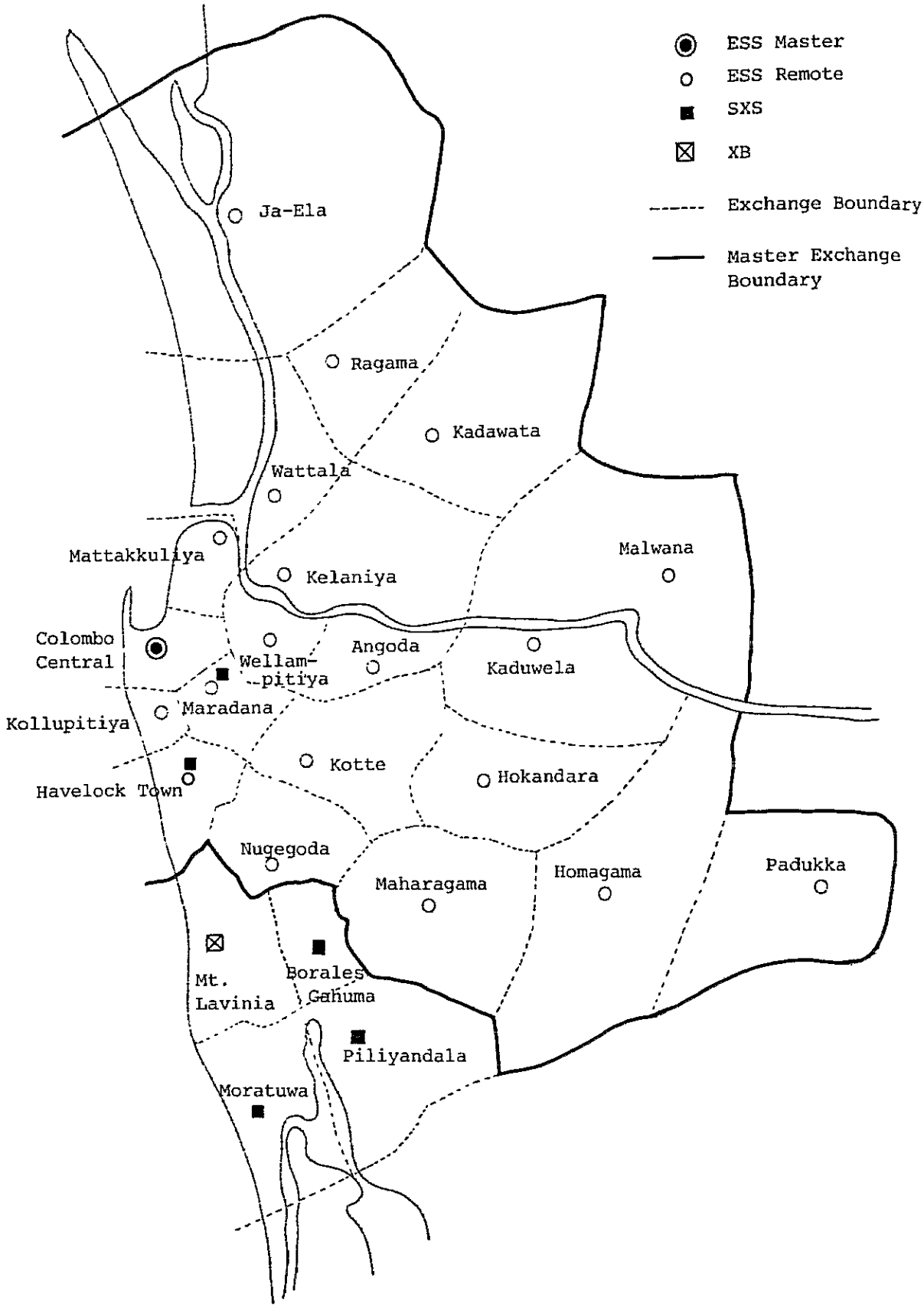


図4－9　　1/3，現在の局配置

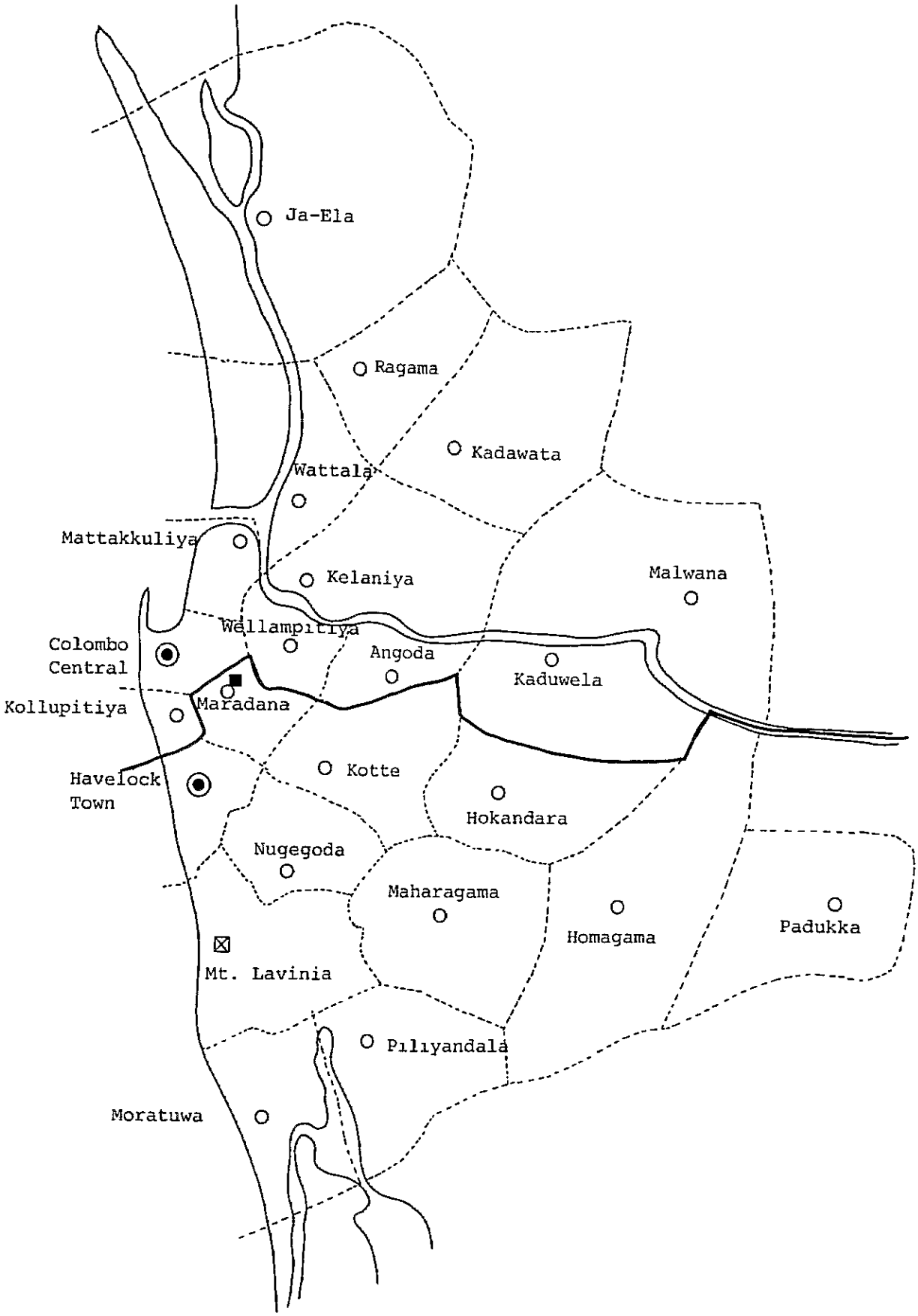


図4－9　　2／3，置局計画（CADSⅢ）

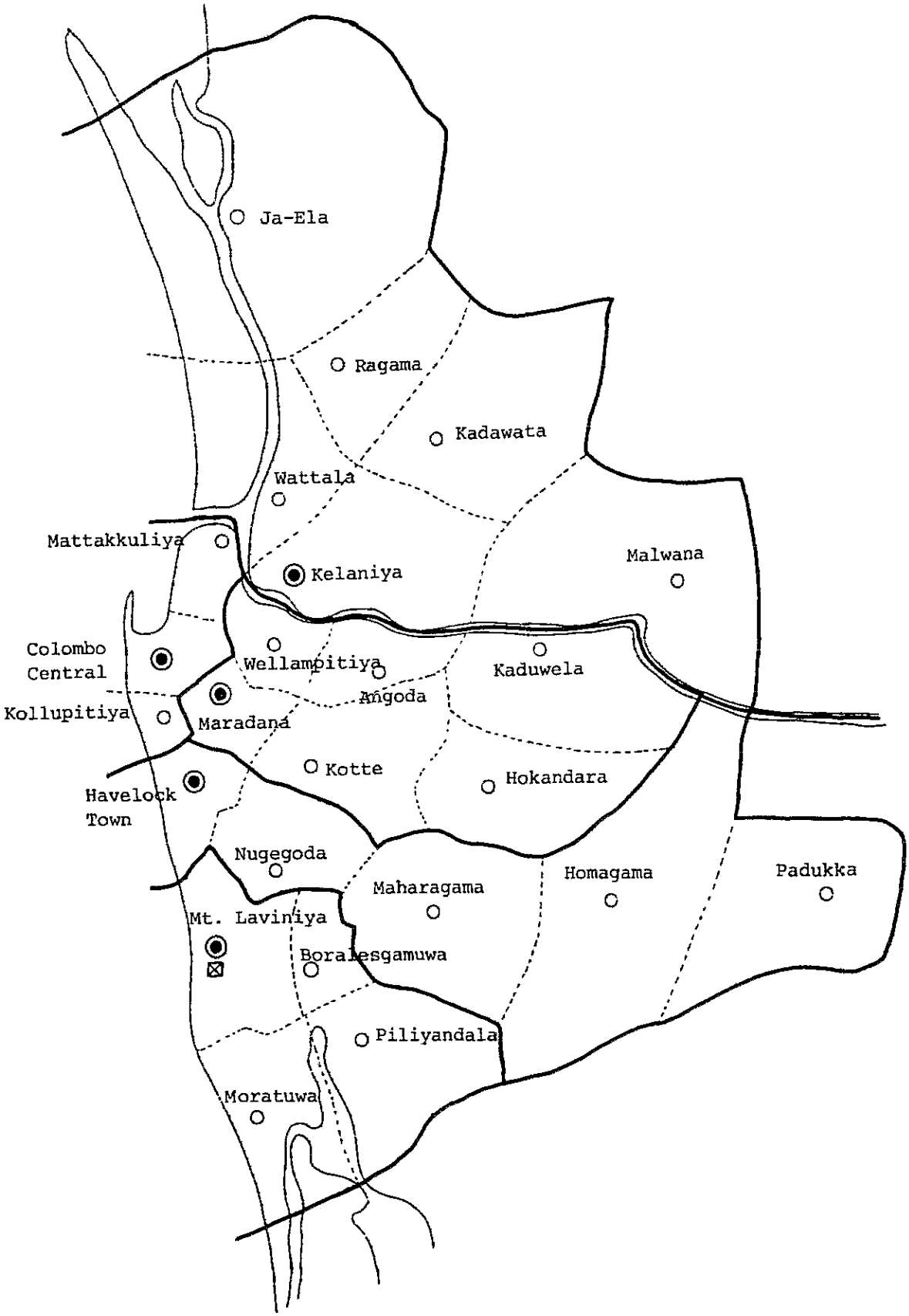


図4－9　　3／3，置局計画（1992年－2002年）

4－3－2　番号計画

国内番号の構成は，市外識別番号“０”＋市外局番＋局番＋加入者番号となっており，コロンボを始めとする，いくつかの複局地では，市内呼に局番＋加入者番号の構成をとるが，他のほとんどの都市では加入者番号のみが必要とされる。

しかし，現在，Ｓ．Ｃ内閉番号化が計画されており，同一Ｓ．Ｃ内の各局に対する呼は，市外局番を必要とせず，局番と加入者番号のみがダイヤルされる。特殊サービスに対する番号は，現在，全国的に統一はされていないが，将来“１ＸＹ”の３数字に統一される。国際自即は，国際識別番号“００”で識別される。

表４－３，表４－４，表４－５にそれぞれ全国市外局番，特殊サービス番号および，コロンボ首都圏内各局の市内局番を示す。コロンボ首都圏における番号計画は，市内番号として，ステップバイステップ局に２，３，８，９を局番とする５数字を，Mt. Lavinia 局に７１を局番とする６数字を，その他のディジタル電子交換機に５を第１数字とする６数字が割りあてられている。コロンボ市郊外のBoralesgamuwa局，Moratuwa局およびPiliyandale局は現在はコロンボ市内網に含まれておらず，それぞれ“０７９４”，“０７２”および，“０７９５”の市外局番を持っている。ＣＡＤＳⅣ計画が終了した時点では，コロンボ首都圏にステップバイステップ局がなくなり，すべて６数字に揃えられる。

特殊サービス番号は“１ＸＹ”の３数字を使用しているが，警察，消防，および救急車に対する番号は誤パルスによる誤接を防止するために，一般加入者番号の２２２２２，および３３３３３が使用されている。

表４－５に示されるように，コロンボ首都圏の局番は，そのほとんどが，“５”を第１数字としている。これでは，コロンボ首都圏の加入者数が６～７万となった時点で番号容量が足りなくなるので，早い時期に番号変更をすべきである。

番号の変更は，主管庁としても，電子交換機のデータプログラムの変更，加入者に対する周知，各種プラントレコードの修正等，手間のかかる問題であり，また加入者にとっても，新しい番号を覚えるまでの混乱は避けられない。

新しい番号計画をたてるにあたっては，次の点に注意する必要がある。

1）長期にわたり，番号変更が必要ないように，余裕のある番号の割当てを行う。

2）第１数字，または第１数字と第２数字で地域の識別が可能なこと。

3）新サービス，例えば，自動車電話，ポケットベル等に対する番号の余裕を保留する事。

以上の条件を考慮した地区毎の番号計画例を図４－１１に，現在の局毎の番号計画を図４

－１０に示す。

また，警察，消防および救急車に対する番号２２２２２および３３３３３は，その緊急性を考えて出来る丈短い番号で，かつ憶えやすく誤ダイヤルしないような番号であるべきである。

近年，電話機ダイヤルの精度も上り，誤ダイヤルの確率も低くなっている事でもあり，これらのサービスに対する番号は“１ＸＹ”の何れかを使用するべきである。コロンボ首都圏以外では，これら２つを統合して，緊急番号として，“１２５”を与えているが，コロンボ首都圏では，すでに分散したサービスを行っているので，警察と消防は別番号とすべきであろう。

表4－3　市　外　局　番

Tertiary Zone	Area Code		Area	Note
	Present	Future		
Colombo	01	01	Colombo	
	031	031	Negombo	
	032	032	Chilaw	
	033	033	Gampaha	
	042	034	Kalutara	Area code will be changed in future
	-	035	Kegalle	Including STD network after IDA project
	036	036	Avissawella	
	037	037	Kurunegala	
	030		F.T.Z.	
Kandy	08	08	Kandy	
	051	051	Hatton	
	052	052	Nuwara Eliya	
	054	054	Nawalapitiya	
	055	055	Badulla	
	-	057	Bandarawela	Including STD network after IDA project
	063	063	Ampara	
	065	065	Batticaloa	
	066	066	Matale	
Anuradhapura	021	021	Jaffna	
	023	023	Mannar	
	024	024	Vavuniya	
	025	025	Anuradhapura	
	026	026	Trincomalee	
	027	027	Polonnaruwa	
Galle	09	09	Galle	
	041	041	Matara	
	045	045	Ratnapura	
	046	-	Pandura	will be included Kalutara area
	047	047	Hambantota	
	048	-	Bentota	will be included Kalutara area

表4－4　特殊サービス番号

Service	Code
Assistance and Trunk Booking	101
Emergency	125 *1
Priority Trunk Booking	120
Indian Trunk Booking	130
Directory Enquiries - Sinhala	136
Directory Enquiries - Tamil	137
Directory Enquiries - English	138
Enquiries - Sinhala	141
Enquiries - Tamil	151
Enquiries - English	161
Phonogram - Sinhala	131
Phonogram - Tamil	132
Phonogram - English	133
Telephone - Telegram	181
Time - Sinhala	171
Time - Tamil	172
Time - English	173
Complaints	121 *2
Testing by Faultsman	191
Faultsman's Ringback	129
Foreign Booking by S.C Operator	110
Overseas Trunk Booking	100

*1: In Colombo area, 22222 for Police and 33333 for Fire and Ambulance

*2: In Colombo area, 121 for Central SXS, 122 for Havelock Town SXS, 123 for Maradana SXS and 124 for other all exchanges

表4－5　大コロンボ地区局番（CADS Ⅱ/Ⅲ）

Exchange Code	Type of Equipment	Name of Exchange
2/3	STC Type 4000	Colombo Central
540 ~ 549	CIT E10-B	"
523 ~ 524	CIT E10-RSU	Mattakkuliya
573 ~ 577	"	Kollupitiya
9	STC Type 4000	Maradana
590 ~ 599	CIT E10-RSU	"
8	STC Type 4000	Havelock Town
580~589, 500~503	CIT E10-RSU	"
522~524, 556~558	"	Nugegoda
71	NEC C400	Mt. Lavinia
536 ~ 537	CIT E10-RSU	Ja-Ela
538	"	Ragama
525	"	Kadawata
530 ~ 531	"	Wattala
520 ~ 521	"	Kelaniya
5715 ~ 5719	"	Malwana
572	"	Wellampitiya
578	"	Angoda
5710 ~ 5714	"	Kadwela
5615~5619, 562~569	"	Kotte
5610 ~ 5614	"	Hokandara
550 ~ 551	"	Maharagama
555	"	Homagama
559	"	Padukka
072	STC Type 4000	Moratuwa
0794	"	Boralesgamuwa
0795	STC & ITI Type 4000	Piliyandala

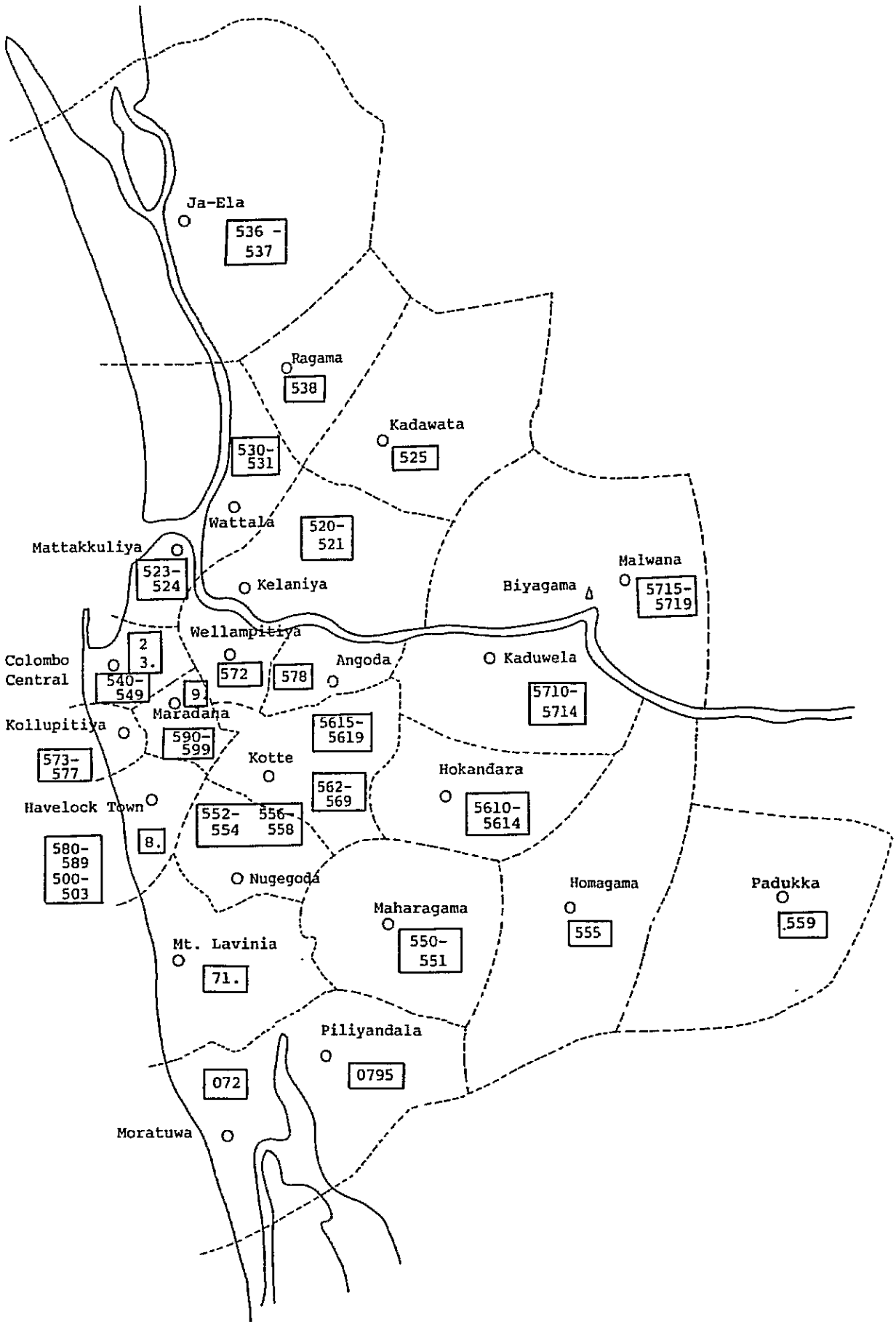


図４－１０　大コロンボ地区，現番号計画

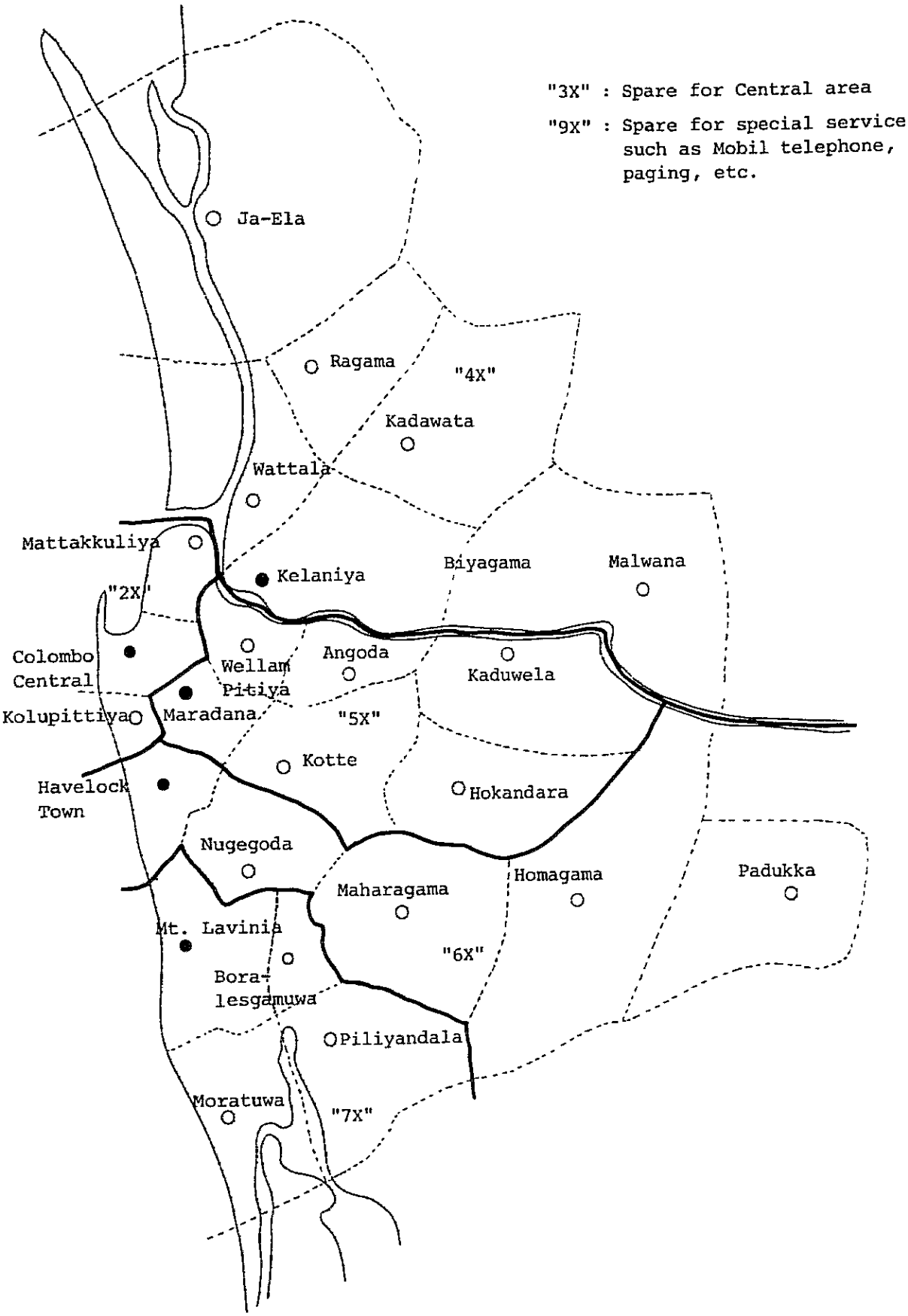


図4－11　大コロンボ地区番号計画の例

4－3－3　課金計画

市内通話に対する課金は，通話時間１２０秒を１ユニットとし，１ユニット毎に７０セントの通話料金を標準としている。しかし，ステップバイステップ局では，複局登算のための装置が設備されていないので，通話時間に無関係に１通話７０セントとしている。コロンボ市郊外のMoratuwa，Boralesgamuwaおよび，Piliyandalaの各局と，コロンボ市内との通話は，市内通話と同じく，１２０秒を１ユニットとして，１ユニット毎に７０セントである。しかし，それぞれ３局の中での通話は，通話時間に関係なく，１通話あたり７０セントである。

既設手動交換台

市外通話に対する課金は，通話時間の長さと，距離によって定められ，ＳＴＤ呼では，最も近い距離で５０秒毎，最も遠い所で１０秒毎に７０セントの料金となっている。また手動台経由の市外接続は，最も近い距離で，初めの３分に対し，３ルピー６０セント，以降３分毎に２ルピー６０セント，一番遠い距離では，初めの３分に，１３ルピー６０セント，以降３分毎に１２ルピー６０セントとなっている。これらSTD呼および手動台経由呼の双方とも，夜間の割引制度がある。特殊サービスについては，番号案内と時報が有料で，他は無料となっている。表４－６および，表４－７にＳＴＤおよび，手動台経由呼の通話料金表を示す。

表4－6　自即市外料金

Distance	Standard Rate 6 a.m. to 9 p.m.	Cheap Rate 9 p.m. to 6 a.m.
~ 20 miles	50 Secs.	100 Secs.
20 ~ 50 miles	30 Secs.	60 Secs.
50 ~ 70 miles	18 Secs.	36 Secs.
70 ~ 120 miles	15 Secs.	30 Secs.
120 miles ~	10 Secs.	20 Secs.

表4－7　手動市外料金

Distance	Standard Rate 6 a.m. to 9 p.m.		Cheap Rate 9 p.m. to 6 a.m.	
	1st 3 mts. or part thereof Rs.	Addl. 3mts. or Part thereof Rs.	1st 3mts. or Part thereof Rs.	Addl. 3mts. or Part thereof Rs.
~ 20 miles	3.60	2.60	2.30	1.30
20~ 50 miles	5.20	4.20	3.10	2.10
50~ 70 miles	8.00	7.00	4.50	3.50
70~120 miles	9.40	8.40	5.20	4.20
120 miles~	13.60	12.60	7.30	6.30

4－3－4　伝送路計画

現在，主要市外伝送路は，マイクロウェーブ，UHF，VHF，および，同軸ケーブルにより構成されている。これら伝送路は，すべてアナログ方式であり，従って，たとえ，市外電話局としてディジタル電子交換機が設備されていても，A／D変換を行ったうえで接続されている。しかし，IDA計画により，8GHz，4GHzおよび2GHzのディジタルマイクロウェーブおよび，UHFリンクが主要都市間を結ぶこととなるので，実質的なディジタル網が，部分的にではあるが，構成されることとなる。

コロンボ首都圏内では，Colombo Central，Maradana，および，Havelock Townの各ステップバイステップ局相互間がメタリック回線で結ばれている他は，すべてPCM回線となっており，Maharagama，Homagamaおよび，Padukkaの各リモート局が，暫定救済用の無線PCMでColombo Central局に結ばれている以外は，すべてケーブルPCM方式である。上記3局の無線PCMは，本計画により，ケーブルPCMに置き換えるので，CADSⅣ計画でコロンボ首都圏内にステップバイステップ局がなくなるのと相まって，コロンボ首都圏内は，Biyagama局とColombo Central局，Mt. Lavinia局とColombo Central局間を除き，すべてケーブルPCMとなる。Biyagama局とColombo Central局間は本計画の対象外であるが，無線PCMとなる予定である。

Mt. Lavinia局とColombo Central局間は，本プロジェクトで光ファイバーケーブルが採用される。

図4－12にIDA計画完成後の全国主要伝送路を，また，図4－13にコロンボ首都圏伝送路の現在と将来を示す。

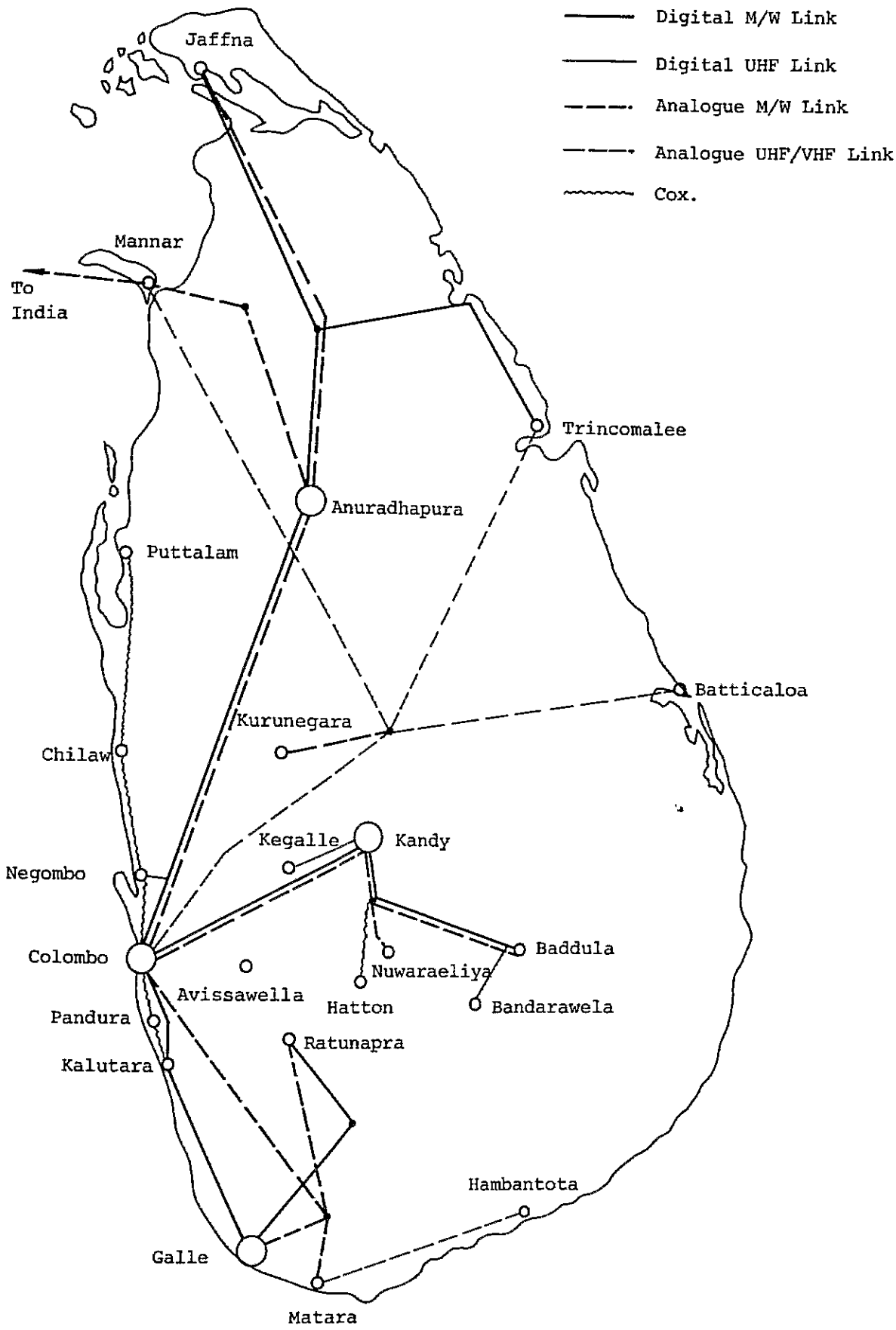


図４－12　ＩＤＡプロジェクト後の主伝送路

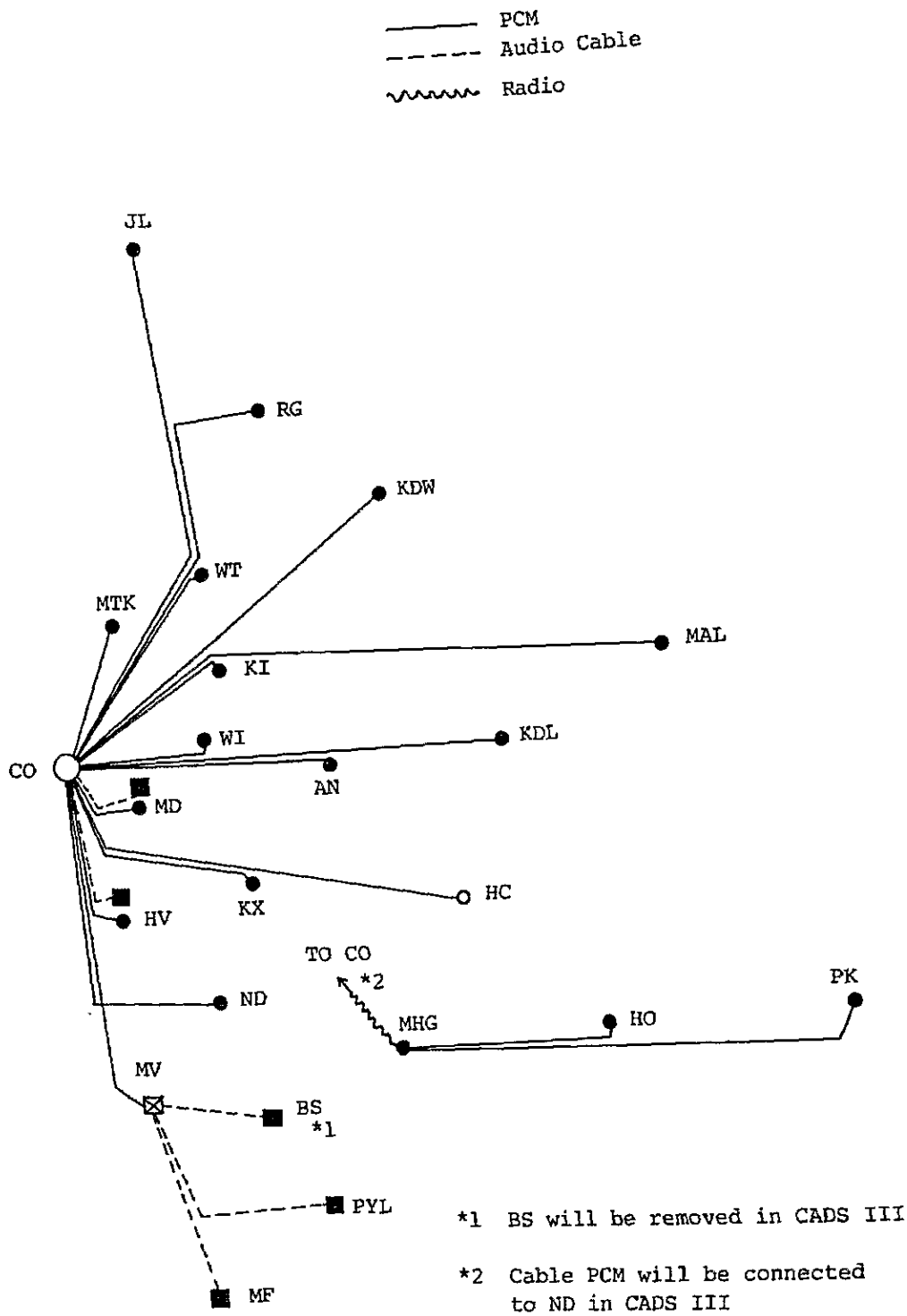


図4－13　1／2，現状の伝送路

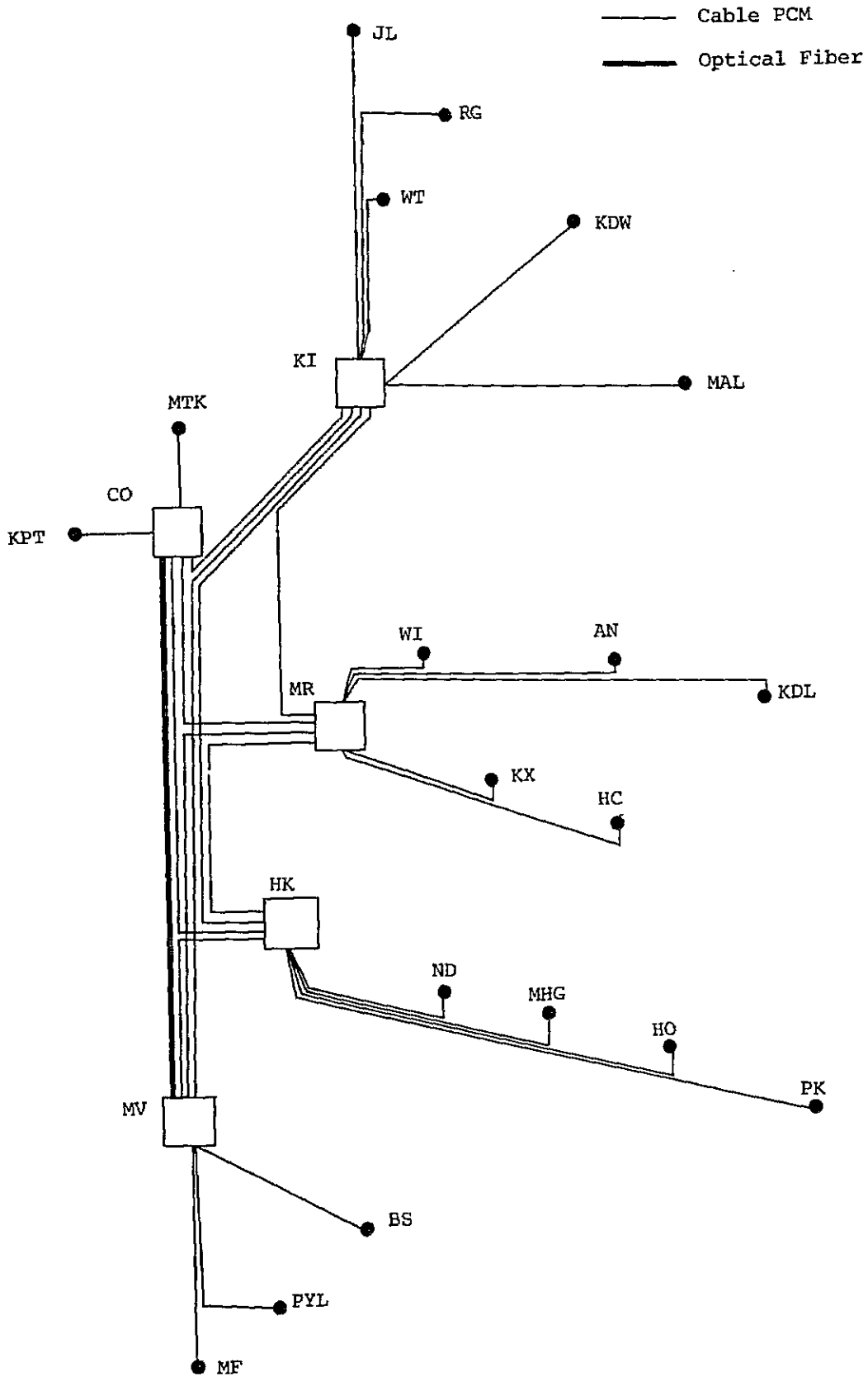


図4－13　2/2，将来の伝送路

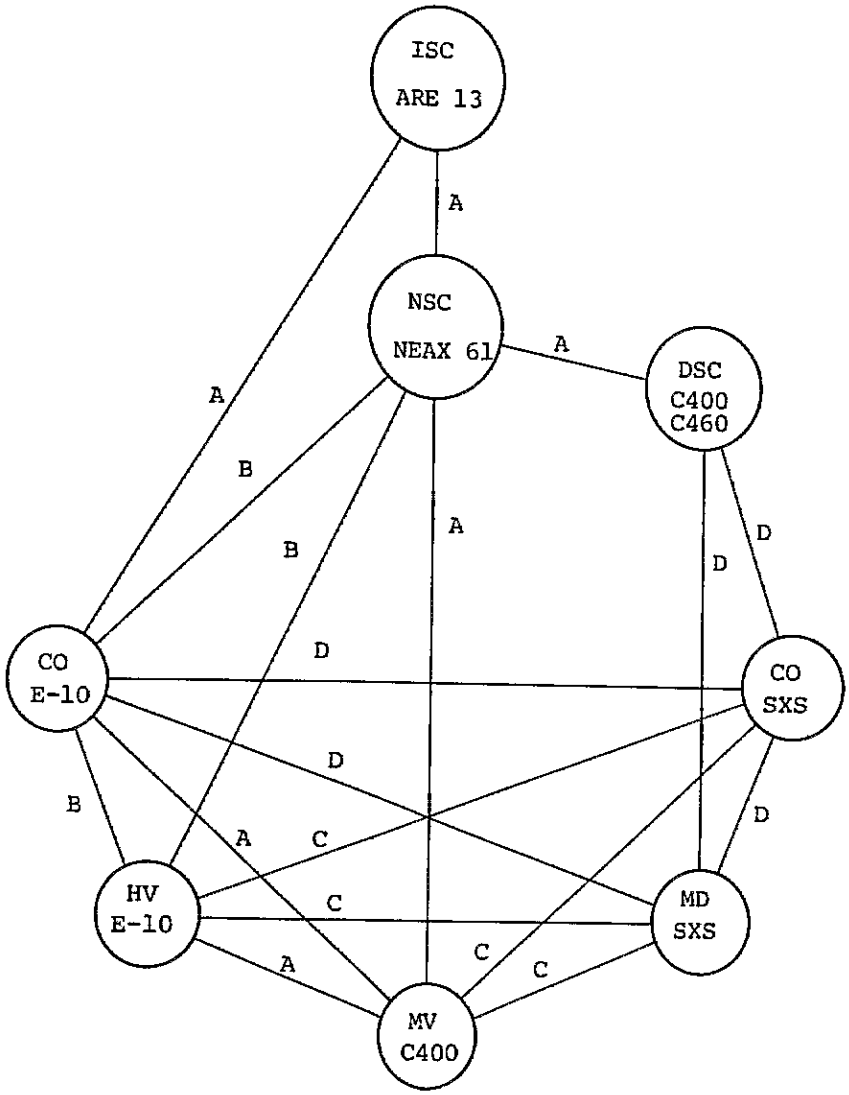
4－3－5　信号方式

現在，ステップバイステップ相互間，および，ステップバイステップと他機種の交換機との間には，ＤＰ信号が，また各種電子交換機相互間，クロスバ交換機相互間，および電子交換機とクロスバ交換機相互間は，ＣＣＩＴＴ規格のＲ２（ＭＦＣ）信号が用いられている。

Ｒ２信号方式は，さらに，アナログ用とディジタル用に分けられ，ディジタル交換機相互間はディジタルＲ２方式が，アナログ交換機相互間と，ディジタル交換機とアナログ交換機間ではアナログＲ２方式が使用されている。

しかし，市外回線にあっては，現在ほとんどアナログ回線によって接続されているので，ディジタル交換機相互間でもアナログＲ２方式が使用されている。ＣＡＤＳⅣプロジェクトの完成によって，コロンボ首都圏にはステップバイステップ局がなくなるので，コロンボ首都圏内ではすべてＲ２信号方式が適用される。

図４－１４にコロンボ首都圏における信号方式の現状を，表４－８（１／２）と表４－８（２／２）にスリランカＳＬＴＤで使用しているＭＦＣ信号の意味を示す。



A: R2 Analogue + E&M Signalling

B: R2 Digital + E&M Signalling

C: Decadic E&M Signalling

D: Decadic Loop Signalling

図4－14　　コロンボ地区信号方式計画（CADS　III）

表4－8　1/2, R 2 －フォワード信号の意味

Signal No.	Group I	Group II
1	Digit 1	Subscriber initiated call
2	" 2	-
3	" 3	-
4	" 4	CCB. Sub. initiated call
5	" 5	Operator initiated call
6	" 6	-
7	" 7	-
8	" 8	-
9	" 9	-
10	" 0	-
11	Access to interception	Spare
12	Spare	"
13	Access to maintenance equipment	"
14	Spare	"
15	End of A-number	No information about the A-party's category

表4－8　2／2，R2－バックワード信号の意味

Signal No.	Group A	Group B
1	Send next digit (N+1)	-
2	Send last but one digit (N-1)	-
3	Change to reception of B sig.	Subscriber engaged
4	Congestion	Congestion
5	Send category of A-party Send number of A-party	NU Tone (Not used at present)
6	Set up speach conditions	Subscriber line free with metering
7	Send last digit but two (n-2)	Subscriber line free without metering
8	Send last digit but three (n-3) (not used at present)	-
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-

4－3－6 網 計 画

(1) 全 国 網

現在全国網の局階位はコロンボにあるＮＳＣ（National Switching Center）と，各地方にあるＤＳＣ（District Switching Center），それに端局の３段階となっており，すべてのＤＳＣはＮＳＣに対し，基幹回線のみを持ち，他ＤＳＣへの斜め回線を持たない。

これらＤＳＣ以上の階位の局は．すべて自動化されており，これらの機種はディジタル電子交換機７局，クロスバ交換機１６局，それにステップバイステップ３局となっていて，このうちステップバイステップ局２局はＳＴＤ網に編入されていない。上記の網構成はＩＤＡ計画で変更が予定されている。現在のＮＳＣはそのまま置かれるが，全国をColombo，Kandy，Anuradhapuraおよび，Galleの４つの地区に分け，それぞれにＴＳＣ（Tertiary Switching Center）を置き，その下位局としてＳＣ（Secondary Center）が置かれ，その下位にはＰＣ（Primary Center）がなく，直接端局が接続される。

図４－１５と図４－１６にそれぞれ全国網の現状と将来形を示す。

(2) コロンボ首都圏網

コロンボ首都圏の電話局はコロンボＤＳＣに所属し，現在５つの分局と１８のリモート局，それに３つの近郊局から構成されている。これら５つの分局は相互に直通線で結ばれており，リモート局はすべてColombo Central局内に設備された親局に収容されている。Boralesgamuwa，Piliyandaraおよび，Moratuwaの３近郊局は，現在コロンボ複局地の外におかれており，コロンボ市内との通話はコロンボＤＳＣを経由して行われている。

コロンボ市内各局から市外への呼は，ステップバイステップ局からは，ＤＳＣ－ＮＳＣ経由で，電子交換機および，クロスバ局からはＮＳＣ経由で接続されている。

上記の親局とリモート局との関係は，ＣＡＤＳⅢ計画で親局がHavelock Town局に設置される事により変更され，リモート局は２分されて，それぞれColombo Central局とHavelock Town局に分散収容される。またCADSⅣ計画において，Maradana局にも親局が設置され，リモート局は３分されることになる。１９９２年以降については，４－３－１置局計画で述べたように更にMt. Lavinia局および，Kelaniya局に親局を追加することとしている。

又Colombo Central局内に市内タンデム局を設置する予定である。図４－１７は独立局のルーティングを，図４－１８に親局とリモート局のルーティングを示す。

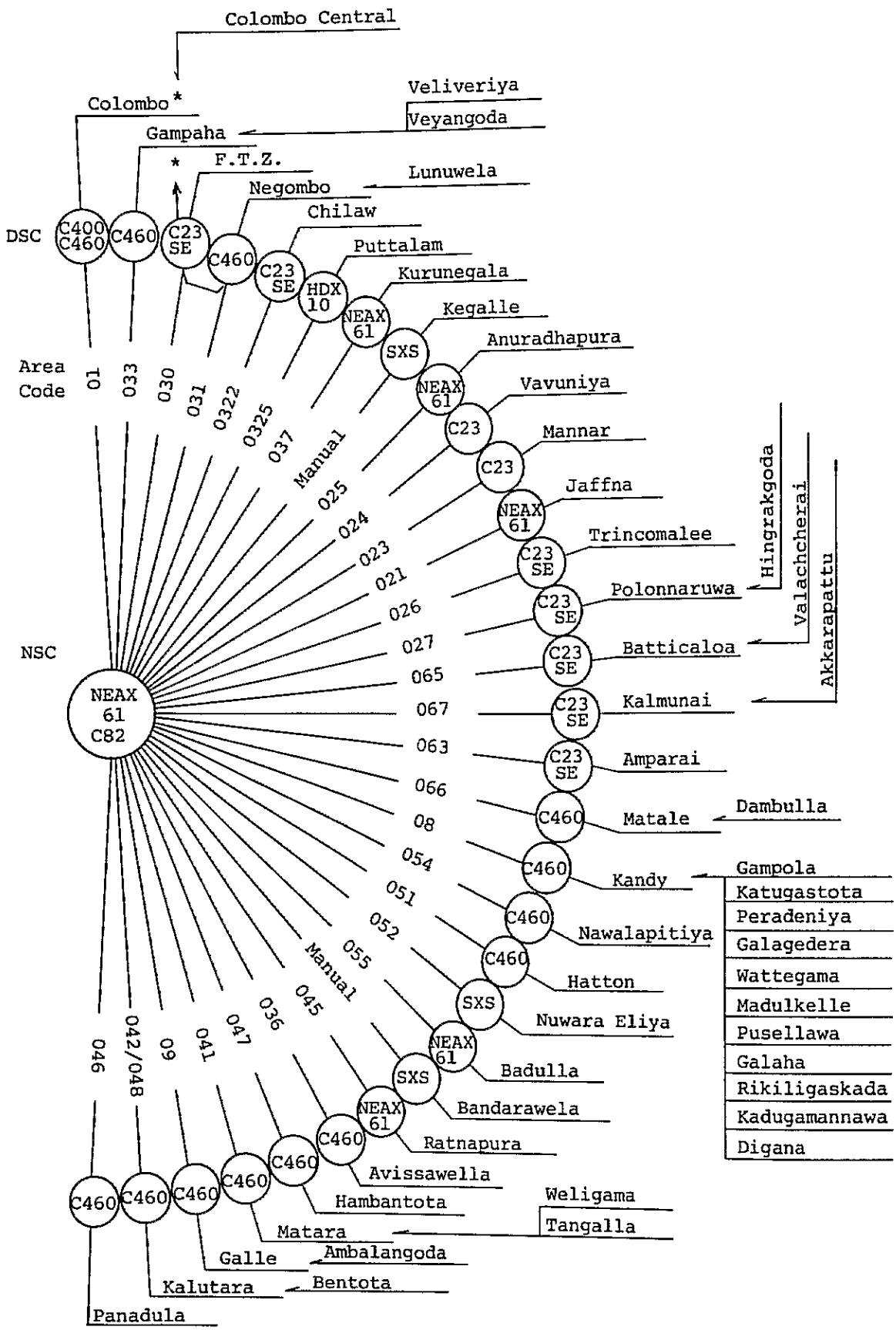


図4－15　現自即網方路計画

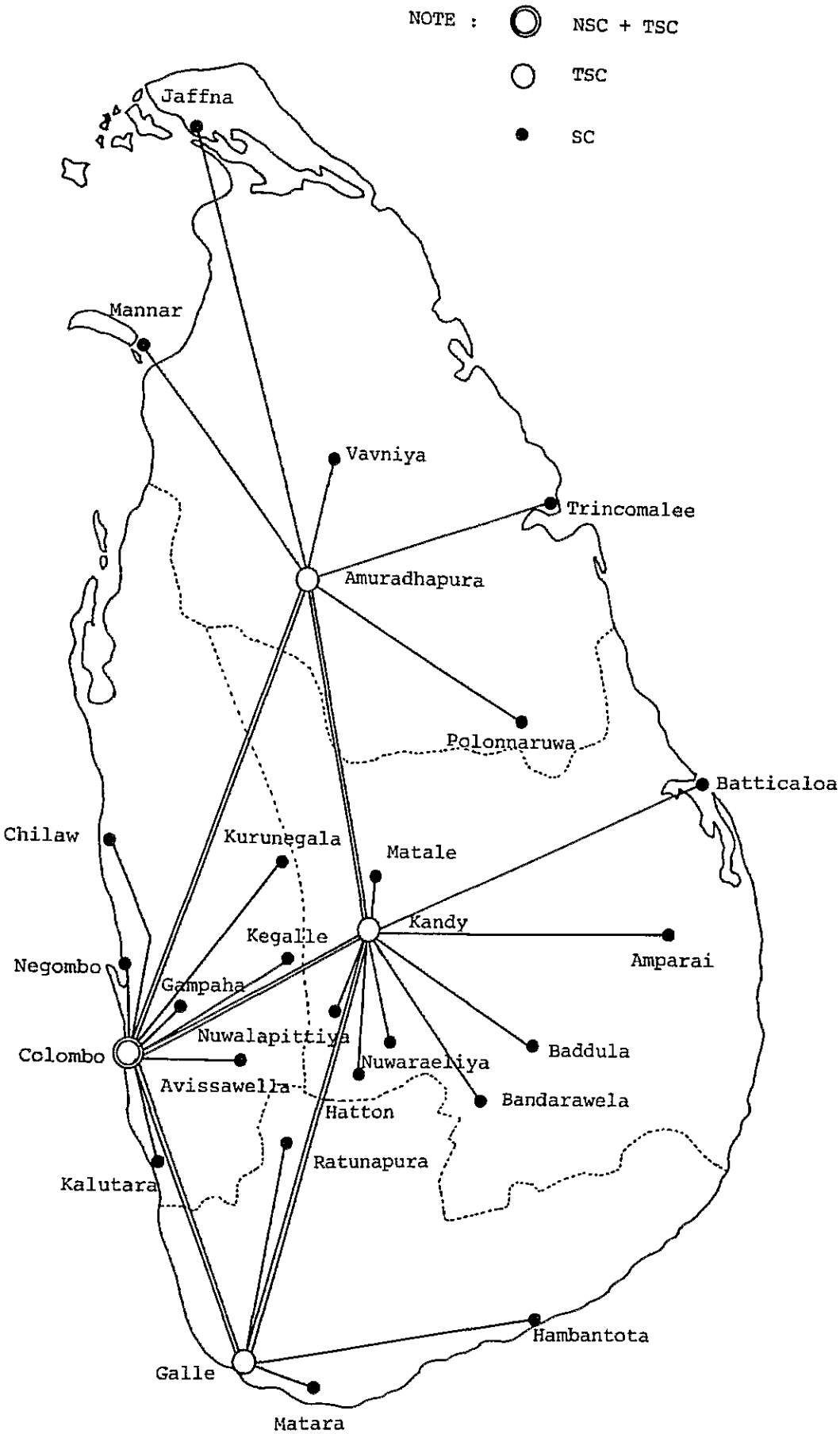


図４－１６　ＩＤＡプロジェクト後の自即網方路計画

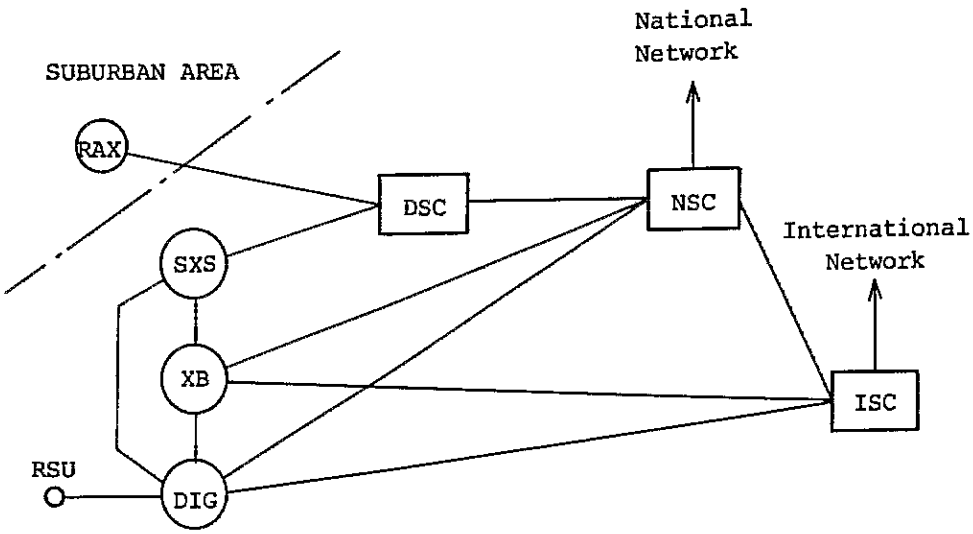


図４－17　1／2，独立局の現方路計画

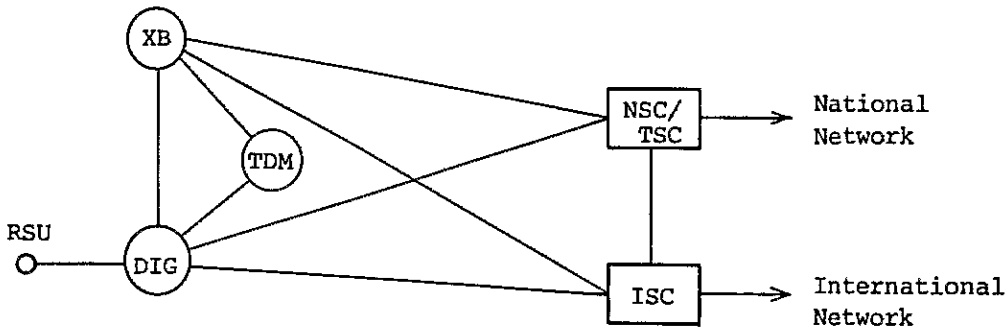


図４－17　2／2，独立局の将来方路計画

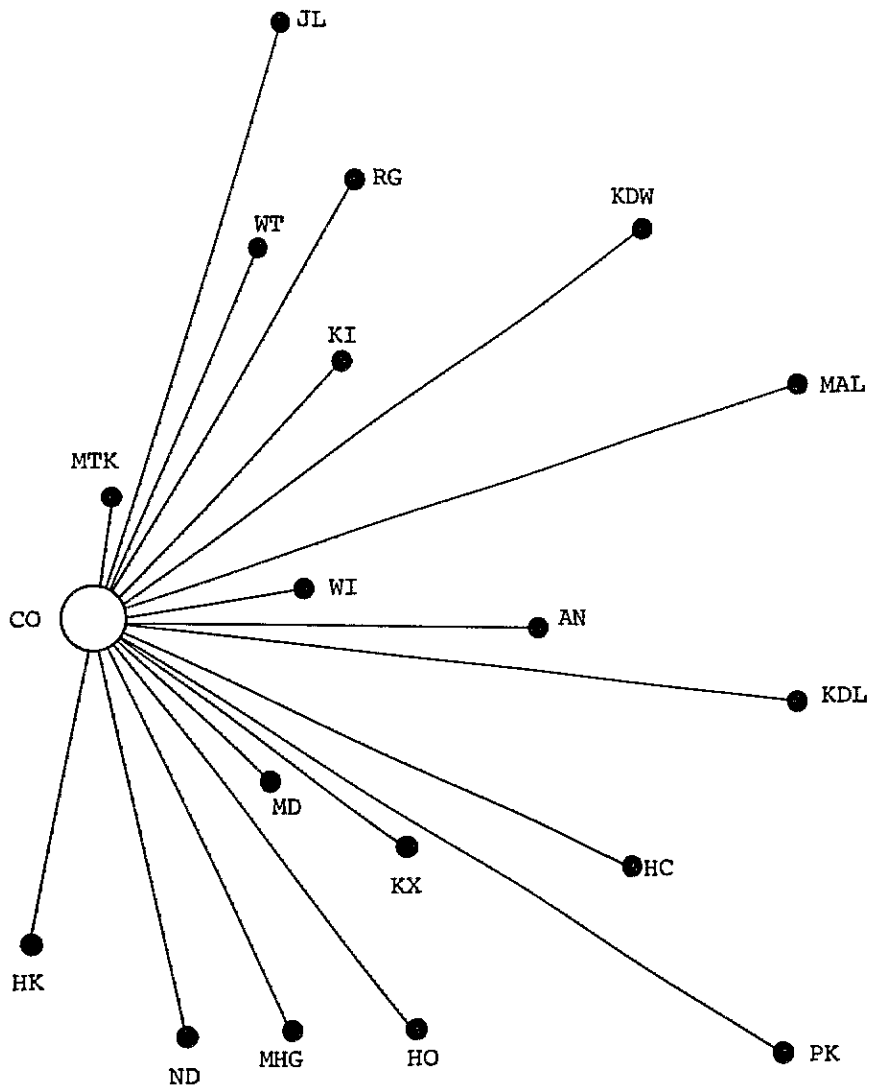


図４－18　1／3，リモート局の現方路計画

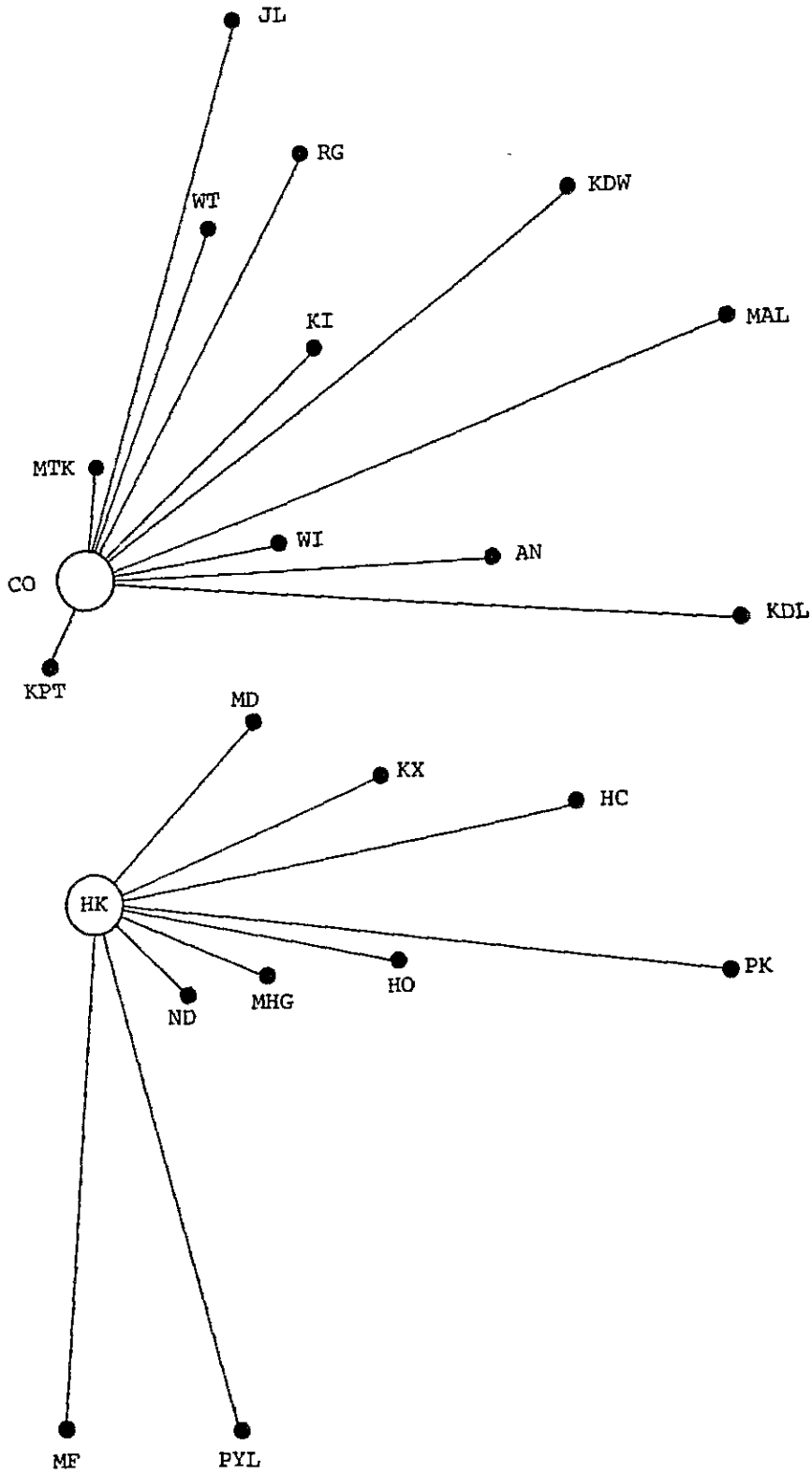


図4－18　2／3，リモート局の方路計画（ＣＡＤＳⅢ）

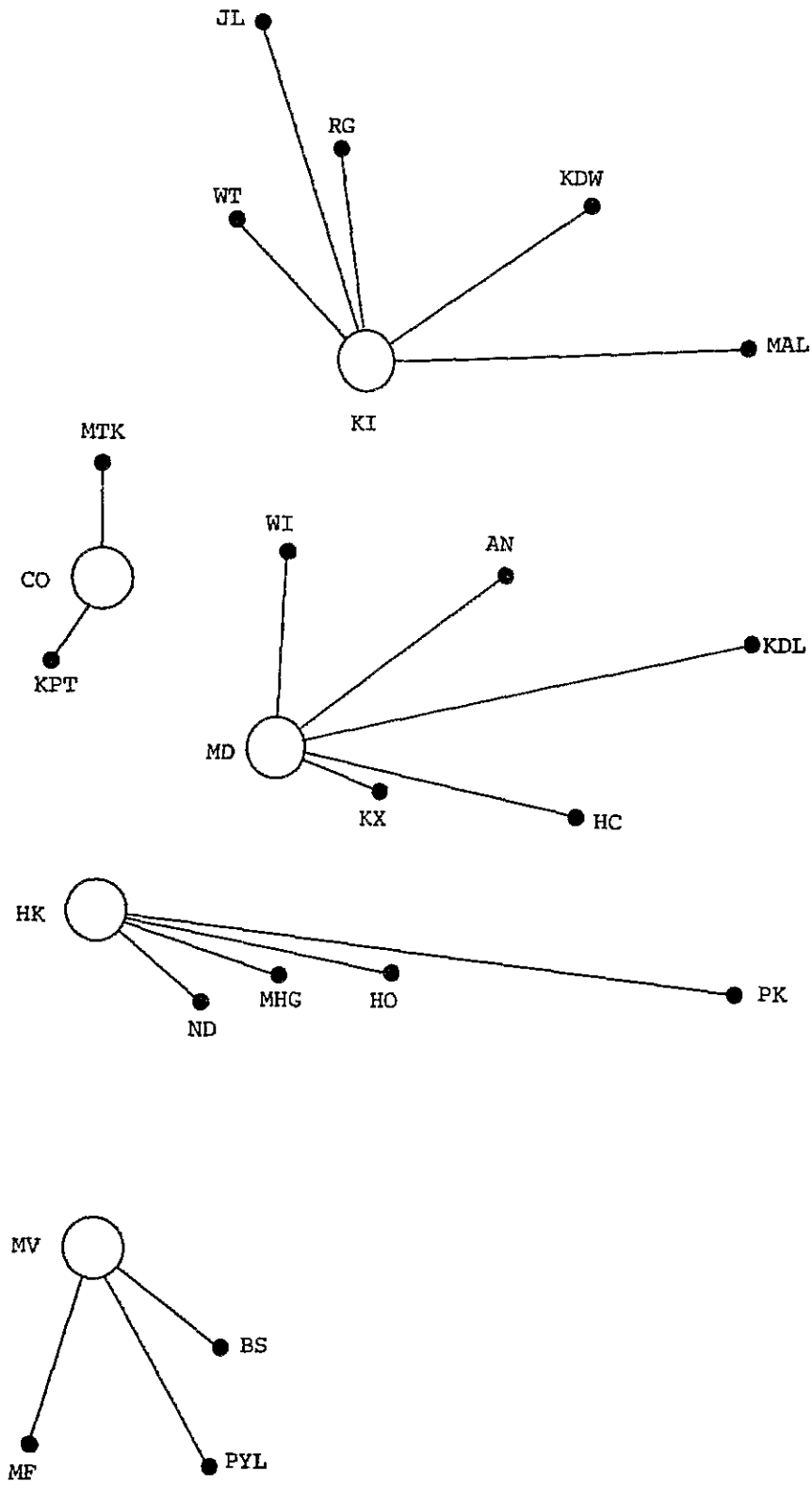


図4－18　3／3，リモート局の方路計画（1992年以降）

第5章　中継線網

第５章　中継線網

５－１　トラヒック予測

トラヒック予測は，経済的でかつ加入者に効果的なサービスを与える将来の電気通信網を計画するために重要である。

本プロジェクトにおける中継線増設計画を作成するために１９８７年，１９９２年，１９９７年，および２００２年のトラヒックを予測した。

５－１－１　トラヒックデータ

方路別トラヒックデータとして，１９８３年２月のデータが得られたが，各局からＳＴＤ，ＩＳＤおよび特殊サービスへのトラヒックは，入っておらず，また時系列データは入手できなかった。

１９８３年２月のトラヒックデータから推定される現在の呼率は，表５－１に示される。コロンボ中心地から離れた町にもかかわらず高い呼率を示す局が見られ，特定の局に対し，多量のトラヒックが流れている例がある。これらの局は，いずれも非常に加入者数が少ない。

このことから，これらの局のトラヒック特性は，少数の高呼率加入者によって代表されていると考えるべきである。将来において，加入者数が増大し，これら高呼率加入者の特性がうすめられた場合，現在のトラヒック特性が持続されるとは，考えられない。

従って後で述べる方法で将来のトラヒックを予測した。

５－１－２　発信呼率の予測

発信呼率は加入者の種類，社会情勢，通話料金，電話需要に対する電話普及度により変化する。

この発信呼率の予測方法としては，時系列データによる方法，類似した他の都市のデータと比較する方法等があるが，時系列データが得られなかったこと，および電話の普及率が低く，需要が抑圧されているため類似の都市データは参考にならないことから，次の方法により，将来の発信呼率を推定した。

各年度別の需要調査結果を基に，各局別の事務用電話機数と住宅用電話機数を推定する。

次にこれら種類別の呼率を推定し，下記の計算式により平均発信呼率を求める。

$$C_m = \frac{(N_b \times C_b) + (N_r \times C_r)}{N_b + N_r}$$

表5－1　トラヒックデータ（1983年2月）

EX.	No. of Sub.	O/G Traffic (Erl.)					CR
		LOC	STD	ISD	SPL	Total	
CO	16,025	1,133.90	125.19	56.93	5.92	1,321.94	0.083
MTK	710	21.20	1.56	0.50	0.14	23.40	0.033
KPT	-	-	-	-	-	-	-
KI	712	23.47	4.33	0.18	0.15	28.13	0.040
WT	535	19.05	3.65	0.50	0.11	23.31	0.044
RG	135	7.47	1.87	0.13	0.04	9.51	0.070
JL	393	15.12	2.79	0.29	0.10	18.30	0.047
MAL	66	1.97	0.15	0.02	0.01	2.15	0.033
KDW	116	6.66	0.91	0.07	0.02	7.66	0.066
MD	6.447	323.32	32.30	6.10	2.10	363.82	0.056
WI	212	9.80	1.97	0.20	0.07	12.04	0.057
AN	111	4.18	0.45	0.08	0.01	4.72	0.043
KDL	58	2.73	0.25	0.03	0.02	3.03	0.052
KX	2,087	50.23	3.56	0.87	0.25	54.91	0.0263
HC	57	5.27	0.29	0.04	0.02	5.62	0.099
HK	9,052	368.31	49.84	6.50	3.08	427.73	0.047
ND	1,987	70.27	3.98	0.74	0.68	75.67	0.038
MHG	351	18.79	2.20	0.21	0.08	21.28	0.061
HO	113	5.40	0.52	0.10	0.10	6.12	0.054
PK	50	2.44	0.11	0.03	0.01	2.59	0.052
MV	5,397	135.31	33.18	4.05	1.35	173.89	0.032
MF	790	41.95	2.77	0.71	0.24	45.67	0.058
PYL	130	6.25	0.66	0.08	0.03	7.02	0.054
BS	89	3.83	0.45	0.06	0.02	4.36	0.049

Note: -STD traffic includes Traffic for Gampaha and Veliveliya.
-STD, ISD and SPL traffic is assumed being the same as I/C traffic.

ここで，N_b ：事務所用電話機数

N_r ：住宅用電話機数

C_b ：事務所用電話発信呼率

C_r ：住宅用電話発信呼率

このときの，種類別の発信呼率を下記のように推定した。

C_b ＝ 0.10

C_r ＝ 0.02

計算の結果，コロンボ首都圏全体の平均発信呼率は次のとおりである。

年	平均発信呼率
1983	0.05843
1987	0.06038
1992	0.05712
1997	0.05335
2002	0.05181

表5－2に各局別の呼率の予測値を示す。

5－1－3　発信トラヒックの構成

発信トラヒックは，市内呼，市外呼，国際呼そして特殊サービス呼に分類できる。

市外呼，国際呼および特殊サービス呼の全発信トラヒックに対する比率の現状は次のとおりである。

	STD	ISD	SPL
コロンボ首都圏全局平均	10.33%	2.97%	055%
CO局	10.87	4.94	0.51
CO局を除いた平均	11.27	0.95	0.65

(1)　市外呼比

市外呼比は全国自即網の拡充に伴い急激に増加するが，自即網が完備してくるとその伸びは低くなる。

1982年3月のデータによると，コロンボ首都圏以外の加入者数の67.6%が，自即網に編入されており，現在は70%に達していると考えられる。

従って，残りの30%が，自即網に編入されるとすれば，現状に対して43%の増加となる。

表5－2　各局別の予測呼率

Ex.	Year			
	1987	1992	1997	2002
CO	0.076	0.076	0.076	0.076
MTK	0.064	0.060	0.056	0.052
KPT	0.064	0.068	0.072	0.076
KI	0.052	0.044	0.036	0.036
WT	0.052	0.044	0.036	0.036
RG	0.044	0.036	0.028	0.028
JL	0.052	0.044	0.036	0.036
MAL	0.044	0.036	0.028	0.028
KDW	0.052	0.044	0.036	0.036
MD	0.068	0.064	0.060	0.056
WI	0.052	0.044	0.036	0.036
AN	0.052	0.044	0.036	0.036
KDL	0.044	0.036	0.028	0.028
KX	0.052	0.044	0.036	0.036
HC	0.044	0.036	0.028	0.028
HK	0.064	0.064	0.068	0.072
ND	0.036	0.044	0.048	0.048
MHG	0.052	0.044	0.036	0.036
HO	0.044	0.036	0.028	0.028
PK	0.044	0.036	0.028	0.028
MV	0.044	0.040	0.036	0.036
MF	0.052	0.044	0.036	0.036
PYL	0.044	0.036	0.028	0.028
BS	0.052	0.044	0.036	0.036

冒頭で示したデータから判るようにコロンボ首都圏全局平均とColombo Central局では，市外呼比に大差がないのでコロンボ首都圏全局をとって考えると現状の市外呼比１０.３３％は約１５％に上昇する。

(2) 国際呼比

国際呼比はColombo Central局とそれ以外の局で，大きくその様相を異にし，その差は無視できない。

国際呼は，その総量において加入者の増加に伴い増大するが，全発信トラヒックに対する比率は大きく変わらないと考えられるので，現在のデータからColombo Central局の国際呼比は５％，その他の局で１％とする。

(3) 特殊サービス呼比

特殊サービス呼比のうち，将来その呼量で変動すると考えられるのは番号案内サービスと待時サービスの受付けである。

番号案内サービスは，エリア内加入者の増加，および自即網の拡充に伴い増加する。

しかし，その反面，待時サービスの受付けは，自即網の拡充に伴い減少する。

従って，差引きすると特殊サービス呼全体としては，大きな変動はないものとし０.５５％とする。

(4) 発信トラヒック配分

市内呼，市外呼，国際呼および特殊サービス呼のそれぞれについて，前記の検討結果から予測された値を表５－３に示す。

ここで，トラヒック量算出に用いた加入者数は，充足率を考慮した各年度の加入者回線数を使用した。

従って，コロンボ首都圏内の交換機増設工事および，加入者線路網整備拡充計画の対象７局とKollupitiya局以外のコロンボ首都圏各局の加入者線路増設工事が遅れたとしても，そのために生ずる加入者あたりの呼率増大を吸収することができる。

５－１－４　市内トラヒック配分

複局地における２局間のトラヒック量は，両局間の距離に反比例し，両局内のトラヒック量および両局間の経済的，社会的結合度に比例する。

今回適用した計算式は，CCITT GAS５ マニュアルに述べられているGRAVITY MODEL式で次のとおりである。

表５－３　　1／4，サービス種別毎発信トラヒック分配（1987年）

EX.	No. of Sub.	Org. CR	Total OG (Erl.)	STD OG (Erl.)	ISD OG (Erl.)	SPL OG (Erl.)	LOC OG (Erl.)
CO 1	21,388	0.076	1,625.49	243.82	81.27	8.94	1,291.46
CO 2	1,992	0.076	151.39	22.71	7.57	0.83	120.28
MTK	2,200	0.064	140.80	21.12	1.41	0.77	117.50
KPT	3,250	0.064	208.00	31.20	2.08	1.14	173.58
KI	2,320	0.052	120.64	18.10	1.21	0.66	100.67
WT	1,810	0.052	94.12	14.12	0.94	0.52	78.54
RG	530	0.044	23.32	3.50	0.23	0.13	22.61
JL	1,500	0.052	78.00	11.70	0.78	0.43	65.09
MAL	950	0.044	41.80	6.27	0.42	0.23	34.88
KDW	1,200	0.052	62.40	9.36	0.62	0.34	52.08
MD	10,660	0.068	724.88	108.73	7.25	3.99	604.91
WI	1,250	0.052	65.00	9.75	0.65	0.36	54.24
AN	870	0.052	45.24	6.79	0.45	0.25	37.75
KDL	500	0.044	22.00	3.30	0.22	0.12	18.36
KX	4,420	0.052	229.84	34.48	2.30	1.26	191.80
HC	430	0.044	18.92	2.84	0.19	0.10	15.79
HK	11,380	0.064	728.32	109.25	7.28	4.01	607.78
ND	5,410	0.036	194.76	29.21	1.95	1.07	162.53
MHG	2,060	0.052	107.12	16.07	1.07	0.59	89.39
HO	790	0.044	34.76	5.21	0.35	0.19	29.01
PK	410	0.044	18.04	2.71	0.18	0.10	15.05
MV	8,700	0.044	382.80	57.42	3.83	2.11	319.44
MF	3,320	0.052	172.64	25.90	1.73	0.95	144.06
PYL	530	0.044	23.32	3.50	0.23	0.13	19.46
BS	930	0.052	48.36	7.25	0.48	0.27	40.36

表５－３　　２／４，サービス種別毎発信トラヒック分配（１９９２年）

EX.	No. of Sub.	Org. CR	Total OG (Erl.)	STD OG (Erl.)	ISD OG (Erl.)	SPL OG (Erl.)	LOC OG (Erl.)
CO 1	26,315	0.076	1,999.94	299.99	100.00	11.00	1,588.75
CO 2	9,735	0.076	739.86	110.98	36.99	4.07	587.82
MTK	3,990	0.060	239.40	35.91	2.39	1.32	199.78
KPT	4,130	0.068	280.84	42.13	2.81	1.54	234.36
KI	3,840	0.044	168.96	25.34	1.69	0.93	141.00
WT	3,060	0.044	134.64	20.20	1.35	0.74	112.35
RG	1,060	0.036	38.16	5.72	0.38	0.21	31.85
JL	3,100	0.044	136.40	20.46	1.36	0.75	113.83
MAL	2,060	0.036	74.16	11.12	0.74	0.41	61.89
KDW	2,230	0.044	98.12	14.72	0.98	0.54	81.88
MD	14,400	0.064	921.60	138.24	9.22	5.07	769.07
WI	2,350	0.044	103.40	15.51	1.03	0.57	86.29
AN	1,510	0.044	66.44	9.97	0.66	0.37	55.44
KDL	1,030	0.036	37.08	5.56	0.37	0.20	30.95
KX	6,700	0.044	294.80	44.22	2.95	1.62	246.01
HC	920	0.036	33.12	4.97	0.33	0.18	27.64
HK	15,640	0.064	1,000.96	150.14	10.01	5.51	835.30
ND	8,450	0.044	371.80	55.77	3.72	2.04	310.27
MHG	3,510	0.044	154.44	23.17	1.54	0.85	128.88
HO	1,770	0.036	63.72	9.56	0.64	0.35	53.17
PK	1,040	0.036	37.44	5.62	0.37	0.21	31.24
MV 1	12,000	0.040	480.00	72.00	4.80	2.64	400.56
MV 2	1,760	0.040	70.40	10.56	0.70	0.39	58.75
MF	5,080	0.044	223.52	33.53	2.24	1.23	186.52
PYL	1,120	0.036	40.32	6.05	0.40	0.22	33.65
BS	1,200	0.044	52.80	7.92	0.53	0.29	44.06

表５－３　　3／4，サービス種別毎発信トラヒック分配（１９９７年）

EX.	No. of Sub.	Org. CR	Total OG (Erl.)	STD OG (Erl.)	ISD OG (Erl.)	SPL OG (Erl.)	LOC OG (Erl.)
CO 1	26,315	0.076	1,999.94	299.99	100.00	11.00	1,588.95
CO 2	15,742	0.076	1,196.39	179.46	59.82	6.58	950.53
CO 3	7,753	0.076	589.23	88.38	29.46	3.24	468.15
MTK	6,700	0.056	375.20	56.28	3.75	2.06	313.11
KPT	5,950	0.072	428.40	64.26	4.28	2.36	357.50
KI	6,300	0.036	226.80	34.02	2.27	1.25	189.26
WT	4,900	0.036	176.40	26.46	1.76	0.97	147.21
RG	1,820	0.028	50.96	7.64	0.51	0.28	42.53
JL	5,220	0.036	187.92	28.19	1.88	1.03	156.82
MAL	4,000	0.028	112.00	16.80	1.12	0.62	93.46
KDW	4,320	0.036	155.52	23.33	1.56	0.86	129.77
MD	20,610	0.060	1,236.60	185.49	12.37	6.80	1,031.94
WI	4,110	0.036	147.96	22.19	1.48	0.81	123.48
AN	3,170	0.036	114.12	17.12	1.14	0.63	95.23
KDL	1,880	0.028	52.64	7.90	0.53	0.29	43.92
KX	10,520	0.036	378.72	56.81	3.79	2.08	316.04
HC	1,730	0.028	48.44	7.27	0.48	0.27	40.42
HK 1	15,765	0.068	1,072.02	160.80	10.72	5.90	894.60
HK 2	6,605	0.068	449.14	67.37	4.49	2.47	374.81
ND	12,620	0.048	605.76	90.86	6.06	3.33	505.51
MHG	5,450	0.036	196.20	29.43	1.96	1.08	163.73
HO	2,820	0.028	78.96	11.84	0.79	0.43	65.90
PK	1,680	0.028	47.04	7.06	0.47	0.26	39.25
MV 1	12,000	0.036	420.00	64.80	4.32	2.38	360.50
MV 2	6,680	0.036	240.48	36.07	2.40	1.32	200.69
MF	8,340	0.036	300.24	45.04	3.00	1.65	250.55
PYL	1,650	0.028	46.20	6.93	0.46	0.25	38.50
BS	1,550	0.036	55.80	8.37	0.56	0.31	46.56

表５－３　　4／4，サービス種別毎発信トラヒック分配（２００２年）

EX.	No. of Sub.	Org. CR	Total OG (Erl.)	STD OG (Erl.)	ISD OG (Erl.)	SPL OG (Erl.)	LOC OG (Erl.)
CO 1	26,315	0.076	1,999.94	299.99	100.00	11.00	1,588.95
CO 2	12,725	0.076	967.10	145.07	48.36	5.32	768.35
CO 3	26,315	0.076	1,999.94	299.99	100.00	11.00	1,588.95
CO 4	3,345	0.076	254.22	38.13	12.71	1.40	201.98
MTK	9,120	0.052	474.24	71.14	4.74	2.61	395.75
KPT	7,350	0.076	558.60	83.79	5.59	3.07	446.15
KI	10,190	0.036	366.84	55.03	3.67	2.02	306.12
WT	8,290	0.036	298.44	44.77	2.98	1.64	249.05
RG	3,440	0.028	96.32	14.45	0.96	0.53	80.38
JL	9,790	0.036	352.44	52.87	3.52	1.94	294.11
MAL	7,890	0.028	220.92	33.14	2.21	1.22	184.35
KDW	8,000	0.036	288.00	43.20	2.88	1.58	240.34
MD 1	13,667	0.056	765.35	114.80	7.65	4.21	638.69
MD 2	15,243	0.056	853.61	128.04	8.54	4.69	712.34
WI	7,330	0.036	263.88	39.58	2.64	1.45	220.21
AN	5,700	0.036	205.20	30.78	2.05	1.13	171.24
KDL	3,640	0.028	101.92	15.29	1.02	0.56	85.05
KX	15,860	0.036	570.96	85.64	5.71	3.14	476.47
HC	3,310	0.028	92.68	13.90	0.93	0.51	77.34
HK 1	9,578	0.072	689.62	103.44	6.90	3.79	575.49
HK 2	22,002	0.072	1,584.14	237.62	15.84	8.71	1,321.97
ND	15,310	0.048	734.88	110.23	7.35	4.04	613.26
MHG	8,970	0.036	322.92	48.44	3.23	1.78	269.47
HO	5,520	0.028	154.56	23.18	1.55	0.85	128.98
PK	3,500	0.028	98.00	14.70	0.98	0.54	81.78
MV 1	12,000	0.036	432.00	64.80	4.32	2.38	360.50
MV 2	14,210	0.036	511.56	76.73	5.12	2.81	426.90
MF	12,790	0.036	460.44	69.07	4.60	2.53	384.24
PYL	3,060	0.028	85.68	12.85	0.86	0.47	71.50
BS	2,040	0.036	73.44	11.02	0.73	0.40	61.29

$$A_{ij} = A_i \cdot \frac{\dfrac{A_i \cdot A_j}{D_{ij}^{\,r}}}{\dfrac{A_i \cdot A_1}{D_{i1}^{\,r}} + \dfrac{A_i \cdot A_2}{D_{i2}^{\,r}} + \cdots\cdots \dfrac{A_i \cdot A_j}{D_{ij}^{\,r}} + \cdots\cdots \dfrac{A_i \cdot A_n}{D_{in}^{\,r}}}$$

$$= A_i \cdot \frac{\dfrac{A_j}{D_{ij}^{\,r}}}{\dfrac{A_1}{D_{i1}^{\,r}} + \dfrac{A_2}{D_{i2}^{\,r}} + \cdots\cdots \dfrac{A_j}{D_{ij}^{\,r}} + \cdots\cdots \dfrac{A_n}{D_{in}^{\,r}}}$$

ここで，A_{ij} ：局ｉと局ｊ間のトラヒック量

A_n ：ｎ局における総発信呼量

D_{ij} ：ｉ・ｊ両局間の距離

ｒ ：結合度

結合度ｒは，実際のトラヒック交流状況に応じて定めるべきである。現在のトラヒック交流状況は表５－４のとおりである。

しかし，現在の交流状況では，小局における少数の高呼率加入者に強く影響されている可能性が強い。従って，本計算においては，一般的な値として，最も結合度が大きいと思われるColombo Central局に0.0５，次に結合度が大きいと思われる局に0.0１～0.0２，その他の局には0.0０５を割り当てる。

なお，これらの値は，将来トラヒック交流が安定した時期に見直す必要がある。

予測したトラヒック交流状況を表５－５に示す。

表5－4　トラヒック交流現況（1983年）

FROM \ TO	CO	MTK	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD	WI	AN	KDL	KX	HC	HK	ND	MHG	HO	PK	MV	MF	PYL	BS	GQ	VR	STD	SPL	ISD
CO	551.02	9.23	11.44	9.08	4.01	9.13	.72	1.65	173.50	4.93	1.95	1.30	16.76	1.38	176.50	20.65	6.27	1.91	1.01	110.77	17.00	2.19	1.50	11.48	.51	—	—	—
MTK	8.20	1.92	.22	.16	.10	.03	—	.01	4.40	.40	.01	—	.03	—	3.44	.69	—	—	—	1.16	.38	.05	—	—	—	—	—	—
KI	6.67	—	3.16	.47	.41	.93	—	.36	.70	.17	.05	—	3.01	—	3.65	.35	.51	.03	.01	2.29	.40	.18	.12	1.69	—	—	—	—
WT	6.50	.05	.90	2.05	.20	.46	—	.01	6.60	.27	.04	—	.11	—	.95	.18	.02	—	—	.60	.10	.01	—	.82	—	—	—	—
RG	2.86	—	.27	.25	1.00	.20	—	.36	1.50	—	—	—	.04	—	.52	.05	.02	—	—	.33	.06	.01	—	1.50	—	—	—	—
JL	8.78	.07	.22	.23	.09	1.86	—	.03	2.20	.04	—	—	.32	—	.73	—	—	.01	—	.46	.08	—	—	2.37	—	—	—	—
MAL	.60	.05	.11	—	—	—	.33	—	.40	—	—	.01	.12	—	.15	.12	—	—	—	.08	—	—	—	—	.01	—	—	—
KDW	.95	.10	.39	.01	.92	1.10	—	.70	1.00	—	—	—	.10	—	.80	.20	—	.09	—	.30	—	—	—	1.78	—	—	—	—
MD	148.14	4.05	3.10	3.46	.58	1.32	.11	.34	88.50	1.61	.46	.20	8.88	.23	29.58	8.16	1.27	.68	.09	18.56	3.26	.44	.30	5.38	.08	—	—	—
WI	1.86	.60	.40	.21	—	.20	.01	.05	2.70	1.30	.07	.03	.11	.03	1.28	—	—	—	—	.81	.14	—	—	—	.01			
AN	.95	—	.05	.14	—	—	—	—	.50	.10	1.04	—	.65	—	.21	.10	—	.29	—	.13	.02	—	—	—	—	—	—	—
KDL	1.16	—	.30	—	—	.15	—	.04	—	—	—	.60	—	.04	.40	—	—	.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KX	18.41	1.25	.17	.11	.08	.18	.30	.08	9.00	.43	—	.53	7.64	.63	4.94	1.60	.51	.36	.07	3.10	.54	.18	.12	.33	.21	—	—	—
HC	1.10	.30	.30	—	.10	.15	—	—	.60	—	.01	.25	.11	.71	.40	.15	.40	.47	.03	.13	.02	—	.04	—	—	—	—	—
HK	148.56	4.66	2.78	1.86	.37	.84	.10	.22	63.30	1.94	.27	.18	4.45	.22	100.14	13.79	.68	.38	.31	17.86	5.00	.24	.16	3.52	.07	—	—	—
ND	20.00	1.87	.98	.11	.01	.03	—	.08	5.80	.13	.05	—	2.88	—	16.47	7.91	1.02	.20	.07	10.34	1.82	.26	.24	.58	—	—	—	—
MHG	2.86	.09	.03	.18	—	—	—	—	2.50	—	—	—	.27	—	5.55	1.08	1.73	.30	.11	3.48	.61	—	—	—	—	—	—	—
HO	.75	—	.26	—	—	—	—	—	.20	—	—	.01	.07	.01	1.55	—	.15	1.21	—	.97	.17	.05	—	—	—	—	—	—
PK	.65	—	.15	.10	—	—	—	—	.35	.02	—	—	.15	.02	.25	—	.10	.05	.54	—	—	.04	.02	—	—	—	—	—
MV	15.77	1.43	1.12	.97	—	—	.03	.12	13.90	.95	—	.06	2.39	.07	28.46	3.02	.28	.15	—	62.85	3.14	.36	.24	—	.02	—	—	—
MF	15.20	.60	.25	—	—	—	.04	.12	6.00	—	—	—	.70	—	3.50	1.00	—	—	—	3.50	11.04	—	—	—	.03	—	—	—
PYL	1.50	—	—	—	—	—	.01	.01	1.00	—	—	—	.25	—	1.00	.25	.10	—	—	1.00	.50	.61	.02	—	—	—	—	—
BS	1.13	—	—	—	—	—	—	.01	.40	—	—	—	—	—	.60	.30	—	—	—	.60	—	.30	.49	—	—	—	—	—
GQ	10.00	.20	1.00	1.00	1.00	.50	—	.30	2.50	.50	—	—	.50	—	1.50	.50	—	—	—	.70	.10	—	—	4.00	.05	—	—	—
VR	.35	—	—	—	—	—	.01	.02	.20	—	—	—	.01	—	.10	.01	—	—	—	.10	—	—	—	.04	.24	—	—	—
STD	114.84	1.36	3.33	2.65	.87	2.29	.14	.59	29.60	1.47	.45	.25	3.05	.29	48.24	3.47	2.20	.52	.11	32.38	2.67	.66	.45	4.13	.15	—	—	—
SPL	5.92	.14	.15	.11	.04	.10	.01	.02	2.10	.07	.01	.02	.25	.02	3.08	.68	.08	.10	.01	1.35	.24	.03	.02	.17	.01	—	—	—
ISD	56.93	.50	.18	.50	.13	.29	.02	.07	6.10	.20	.08	.03	.87	.04	6.50	.74	.21	.10	.03	4.05	.71	.08	.06	.52	.02			

表5－5　1／4，トラヒック交流（1987年）

FROM \ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS		STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1	478.03	44.52			30.01	44.56	26.15	20.37	5.85	16.82	9.00	13.47	155.17		14.00	9.78	4.75	49.77	4.08	154.04		42.13	23.12	7.49	3.86	81.76		37.21	5.03	10.44		243.82	81.27	8.94	1,625.46
CO. 2	44.52	4.15			2.80	4.15	2.44	1.90	0.54	1.57	0.84	1.25	14.45		1.30	0.91	0.44	4.64	0.38	14.35		3.92	2.15	0.70	0.36	7.61		3.47	0.47	0.97		22.71	7.57	0.83	151.39
CO. 3																																			
CO. 4																																			
MTK	33.36	3.11			3.72	4.62	2.76	2.15	0.62	1.77	0.95	1.42	16.17		1.47	1.03	0.50	5.23	0.43	16.06		4.42	2.43	0.79	0.41	8.57		3.91	0.53	1.10		21.12	1.41	0.77	140.63
KPT	49.33	4.59			4.56	8.01	4.01	3.12	0.90	2.58	1.38	2.07	23.94		2.15	1.50	0.73	7.65	0.63	23.98		6.48	3.55	1.15	0.60	12.58		5.71	0.77	1.60		31.20	2.08	1.14	207.99
KI	28.25	2.63			2.74	3.99	2.49	1.86	0.53	1.53	0.82	1.23	13.98		1.28	0.89	0.43	4.54	0.37	13.90		3.83	2.11	0.68	0.35	7.43		3.39	0.46	0.95		18.10	1.21	0.66	120.63
WT	21.86	2.04			2.14	3.11	1.88	1.53	0.42	1.21	0.65	0.97	10.90		1.00	0.70	0.34	3.56	0.29	10.86		3.01	1.65	0.54	0.28	5.83		2.66	0.36	0.75		14.12	0.94	0.52	94.12
RG	6.21	0.58			0.61	0.90	0.54	0.43	0.13	0.35	0.19	0.28	3.14		0.29	0.20	0.10	1.04	0.09	3.14		0.88	0.48	0.16	0.08	1.69		0.77	0.10	0.22		3.50	0.23	0.13	26.46
JL	17.77	1.65			1.77	2.59	1.57	1.23	0.35	1.07	0.54	0.81	9.05		0.84	0.59	0.29	2.99	0.25	9.05		2.53	1.39	0.45	0.23	4.89		2.24	0.30	0.63		11.70	0.78	0.43	77.98
MAL	9.45	0.88			0.94	1.39	0.85	0.66	0.19	0.55	0.31	0.44	4.86		0.45	0.32	0.15	1.61	0.13	4.88		1.36	0.75	0.24	0.13	2.64		1.21	0.16	0.34		6.27	0.42	0.23	41.61
KDW	14.27	1.33			1.41	2.07	1.25	0.98	0.28	0.81	0.43	0.68	7.27		0.67	0.47	0.23	2.38	0.20	7.24		2.02	1.11	0.36	0.19	3.90		1.78	0.24	0.50		9.36	0.62	0.34	62.39
MD. 1	169.10	15.75			15.75	23.60	13.79	10.74	3.08	8.86	4.75	7.11	95.91		7.42	5.16	2.50	26.30	2.15	81.56		22.24	12.20	3.95	2.04	43.15		19.62	2.65	5.51		108.73	7.25	3.99	724.86
MD. 2																																			
WI	15.30	1.42			1.46	2.15	1.28	0.99	0.29	0.82	0.44	0.66	7.58		0.74	0.48	0.23	2.43	0.20	7.48		2.05	1.13	0.37	0.19	3.98		1.81	0.25	0.51		9.75	0.65	0.36	65.00
AN	10.45	0.97			1.02	1.50	0.90	0.70	0.20	0.58	0.31	0.47	5.26		0.48	0.35	0.16	1.72	0.14	5.25		1.45	0.80	0.26	0.13	2.81		1.28	0.17	0.36		6.79	0.45	0.25	45.21
KDL	5.01	0.47			0.50	0.73	0.44	0.35	0.10	0.29	0.15	0.23	2.56		0.24	0.17	0.08	0.84	0.07	2.56		0.71	0.39	0.13	0.07	1.38		0.63	0.09	0.18		3.30	0.22	0.12	22.01
KX	53.25	4.96			5.13	7.63	4.54	3.53	1.01	2.92	1.56	2.34	26.73		2.43	1.70	0.83	9.03	0.71	26.77		7.34	4.03	1.30	0.67	14.23		6.47	0.87	1.82		34.48	2.30	1.26	229.84
HC	4.31	0.40			0.43	0.63	0.38	0.30	0.09	0.24	0.13	0.20	2.20		0.20	0.14	0.47	0.72	0.06	2.21		0.61	0.34	0.11	0.06	1.19		0.54	0.07	0.15		2.84	0.19	0.10	18.91
HK. 1	166.38	15.50			15.78	23.85	13.95	10.86	3.12	8.98	4.81	7.19	82.31		7.46	5.23	2.54	26.64	2.18	97.72		22.61	12.38	4.01	2.07	43.99		19.92	2.69	5.60		109.25	7.28	4.01	728.31
HK. 2																																			
ND	44.83	4.17			4.34	6.47	3.85	3.00	0.86	2.48	1.33	1.99	22.56		2.06	1.44	0.70	7.37	0.60	22.89		6.51	3.43	1.11	0.57	12.18		5.51	0.74	1.55		29.21	1.95	1.07	194.77
MHG	24.44	2.28			2.40	3.56	2.14	1.67	0.48	1.38	0.74	1.11	12.43		1.14	0.80	0.39	4.09	0.34	12.53		3.47	1.99	0.62	0.32	6.75		3.07	0.42	0.86		16.07	1.07	0.59	107.15
HO	7.87	0.73			0.78	1.16	0.70	0.55	0.16	0.45	0.24	0.36	4.04		0.37	0.26	0.13	1.34	0.11	4.06		1.13	0.62	0.21	0.11	2.20		1.00	0.14	0.28		5.21	0.35	0.19	34.75
PK	4.04	0.38			0.41	0.60	0.37	0.29	0.08	0.24	0.13	0.19	2.10		0.19	0.14	0.07	0.70	0.06	2.11		0.59	0.33	0.11	0.06	1.15		0.53	0.07	0.15		2.71	0.18	0.10	18.08
MV. 1	87.32	8.13			8.49	12.67	7.56	5.89	1.69	4.87	2.61	3.90	44.03		4.03	2.84	1.38	14.44	1.19	44.71		12.28	6.73	2.18	1.13	26.03		10.85	1.47	3.05		57.42	3.83	2.11	382.83
MV. 2																																			
MF	39.07	3.64			3.87	5.75	3.47	2.70	0.78	2.24	1.20	1.79	20.00		1.84	1.30	0.63	6.61	0.54	20.19		5.61	3.09	1.00	0.52	10.94		5.21	0.67	1.40		25.90	1.73	0.95	172.64
PYL	5.29	0.49			0.52	0.78	0.47	0.36	0.10	0.30	0.16	0.24	2.71		0.25	0.18	0.09	0.89	0.07	2.73		0.76	0.42	0.14	0.07	1.48		0.67	0.10	0.19		3.50	0.23	0.13	23.32
BS	11.05	1.03			1.08	1.61	0.96	0.75	0.22	0.62	0.33	0.50	5.61		0.51	0.36	0.18	1.84	0.15	5.67		1.57	0.86	0.28	0.14	3.05		1.38	0.19	0.41		7.25	0.48	0.27	48.35
STD	243.82	22.71			21.12	31.20	18.10	14.12	3.50	11.70	6.27	9.36	108.73		9.75	6.79	3.30	34.48	2.84	109.25		29.21	16.07	5.21	2.71	57.42		25.90	3.50	7.25					804.31
ISD	81.27	7.57			1.41	2.08	1.21	0.94	0.23	0.78	0.42	0.62	7.25		0.65	0.45	0.22	2.30	0.19	7.28		1.95	1.07	0.35	0.18	3.83		1.73	0.23	0.48					124.69
SPL	8.94	0.83			0.77	1.14	0.66	0.52	0.13	0.43	0.23	0.34	3.99		0.36	0.25	0.12	1.26	0.10	4.01		1.07	0.59	0.19	0.10	2.11		0.95	0.13	0.27					29.49
TOTAL	1,684.79	156.91			135.96	202.50	118.71	92.49	25.93	76.44	40.92	61.22	714.93		63.57	44.43	21.58	226.41	18.55	716.48		191.74	105.21	34.09	17.65	374.77		169.42	22.87	47.52		804.31	124.69	29.49	6,323.58

表5－5　2／4，トラヒック交流（1992年）

FROM \ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV 2	MF	PYL	BS		STD	ISD	SPL	TOTAL
CO 1	490.96	181 63			42 60	50.22	30.58	24 32	6.88	24.55	13.34	17.68	164.69		18 59	11.99	6 68	53 29	5.97	176.72		67.14	27.83	11.46	6.71	85.58	12.55	40 22	7.26	9.52		299.99	100.00	11 00	1,999.94
CO 2	181.63	67.19			15 76	18.58	11.31	9 00	2.54	9.08	4.93	6.54	60.92		6 88	4.44	2 47	19 71	2 21	65 38		24.84	10.30	4.24	2 48	31.66	4 64	14.88	2.68	3.52		110.98	36.99	4.07	739.86
CO. 3																																			
CO. 4																																			
MTK	47.65	17.63			7 33	7.24	4.48	3.57	1.01	3 59	1.95	2 59	23.87		2.72	1.75	0 98	7 78	0 87	25 62		9 80	4 07	1.67	0 98	12 48	1.83	5.87	1.06	1.39		35.91	2.39	1.32	239.40
KPT	56.03	20.73			7.16	9.99	5.18	4.12	1 17	4.16	2.26	3 00	28.11		3.15	2.04	1.13	9 06	1.01	30 43		11 42	4 73	1.95	1.14	14 57	2.14	6 83	1 23	1.62		42.13	2.81	1.54	280 84
KI	33.27	12.31			4.46	5.15	3.33	2.55	0.72	2.57	1 39	1.85	17.02		1.95	1 26	0.70	5 57	0 62	18.28		7 01	2 91	1 20	0.70	8.92	1.31	4 20	0.76	0.99		25.34	1.69	0.93	168.96
WT	26.30	9.73			3.56	4.11	2.57	2.13	0.58	2.07	1 12	1.49	13.55		1.56	1.01	0.56	4 47	0 50	14.60		5 62	2 33	0 96	0 56	7.15	1.05	3 37	0.61	0.80		20.20	1.35	0.74	134.64
RG	7.36	2.72			1.01	1.17	0 73	0.59	0.17	0.59	0.32	0.43	3.85		0.44	0.29	0.16	1 28	0 14	4.16		1 61	0 67	0 28	0.16	2.05	0 30	0 97	0.17	0 23		5 72	0.38	0.21	38.16
JL	26.14	9.67			3.59	4.18	2 63	2.10	0.60	2.23	1 15	1.53	13.75		1.59	1.03	0 58	4 59	0.51	14.87		5 78	2 40	0.99	0.58	7.34	1.08	3 47	0.63	0.82		20.46	1.36	0.75	136.40
MAL	14.11	5.22			1.95	2.28	1.44	1.14	0.32	1.16	0 66	0.84	7.49		0 87	0.57	0 32	2 51	0 28	8 13		3 16	1.31	0.54	0.32	4.01	0.59	1 89	0 34	0.45		11.12	0.74	0.41	74.16
KDW	18.87	6.98			2.58	3.01	1.89	1.51	0.43	1.52	0.83	1.15	9.94		1 14	0.74	0.41	3 29	0 37	10 69		4 14	1.72	0 71	0 42	5.26	0.77	2.48	0 45	0.59		14.72	0.98	0.54	98.12
MD 1	181.31	67.08			23.34	27.76	16.83	13.38	3.78	13.51	7 34	9.74	106.27		10 29	6.61	3.68	29 39	3 29	97 68		37.00	15 33	6.31	3.69	47.16	6.92	22 14	4.00	5.24		138.24	9.22	5.07	921.60
MD. 2																																			
WI	20 46	7.57			2.70	3.15	1.95	1.55	0.44	1.56	0.85	1.12	10.48		1 28	0 76	0.42	3 39	0.38	11 18		4 26	1 77	0.73	0 43	5.43	0.80	2.55	0 46	0 60		15 51	1.03	0 57	103.40
AN	12.90	4.77			1.74	2.03	1 27	1.01	0.29	1.02	0.55	0.73	6 72		0.77	0 52	0 38	2 22	0.25	7 25		2.78	1 16	0.48	0.28	3 54	0.52	1.67	0 30	0.39		9.97	0 66	0.37	66.44
KDL	7.11	2.63			0.97	1.14	0.71	0.57	0.16	0.57	0.31	0.42	3 75		0 43	0 28	0 16	1 25	0 14	4 06		1 57	0 65	0 27	0 16	2.00	0.29	0 94	0.17	0.22		5.56	0.37	0.20	37.08
KX	57.47	21.26			7.65	9.03	5 57	4.43	1.25	4.47	2.44	3.23	29.81		3 39	2 20	1 22	10 16	1 09	32.27		12.29	5 09	2.09	1 23	15.65	2.30	7.34	1 33	1 74		44.22	2.95	1.62	294.80
HC	6.35	2.35			0.87	1.02	0.64	0.51	0.14	0.51	0.28	0.37	3.35		0 38	0 25	0 14	1 11	0 13	3 63		1 40	0 58	0 24	0.14	1 78	0.26	0 84	0.15	0.20		4.97	0.33	0.18	33.12
HK. 1	192.62	71.26			25.25	30.30	18.38	14.62	4.14	14.77	8 04	10.64	98 47		11 16	7.23	4.02	32 16	3 60	126 37		40 61	16 80	6 91	4 04	51 91	7 61	24 27	4 38	5.75		150.14	10.01	5.51	1.000 96
HK. 2																																			
ND	71.96	26.62			9.62	11.41	7.03	5.60	1.58	5.65	3.08	4.07	37 42		4 27	2 77	1.54	12 33	1 38	41 04		16 21	6 45	2 65	1.55	19 93	2 92	9 30	1 68	2.21		55.77	3.72	2.04	371 80
MHG	29.64	10.97			4.02	4.74	2.95	2.35	0.67	2.38	1.30	1.71	15 58		1 79	1.16	0 65	5 17	0 58	16 98		6.53	2.83	1 12	0.65	8 34	1 22	3 91	0 71	0.93		23 17	1.54	0.85	154 44
HO	12.13	4.49			1.67	1.96	1.23	0.98	0.28	0.99	0 54	0.71	6.44		0 74	0.48	0 27	2 15	0 24	7 00		2.71	1.13	0 49	0.27	3.45	0.51	1 63	0 29	0.39		9 56	0 64	0.35	63 72
PK	7.06	2.61			0.98	1.15	0.73	0.58	0 16	0.59	0 32	0.42	3 79		0.44	0.29	0 16	1 27	0.14	4 11		1 61	0 67	0 28	0.17	2.04	0.30	0 97	0 17	0 23		5 62	0 37	0.21	37.44
MV. 1	92.13	34.08			12.37	14.67	9.08	7.23	2.05	7.30	3 97	5 26	48.00		5.50	3.57	1 99	15 88	1 78	52.69		20 10	8 33	3.42	2.00	27 99	4.11	12 04	2 17	2 85		72.00	4 80	2.64	480.00
MV. 2	13.51	5.00			1.81	2.15	1.33	1.06	0.30	1.07	0.58	0.77	7 04		0.81	0.52	0 29	2 33	0 26	7 73		2 95	1 22	0 50	0.29	4 11	0 60	1 77	0.32	0 42		10.56	0.70	0.39	70.40
MF	42.57	15.75			5.82	6.87	4.30	3.42	0 97	3.46	1.88	2.49	22.52		2.59	1.69	0 34	7 51	0 84	24 57		9 49	3 94	1.62	0.95	12 15	1 78	5 98	1.03	1.35		33.53	2.24	1.23	223.52
PYL	7.70	2.85			1.05	1.24	0.78	0 62	0 17	0 62	0.34	0 45	4.07		0.47	0.31	0.17	1 36	0 15	4.44		1 71	0 71	0 29	0 17	2.19	0 32	1 03	0 19	0.24		6.05	0.40	0.22	40.32
BS	10.15	3.75			1.37	1.62	1.01	0.80	0.23	0.81	0.44	0 58	5.32		0.61	0.40	0 22	1 77	0 20	5.82		2 23	0.93	0 38	0 22	2.86	0 42	1.34	0 24	0.33		7.92	0.53	0.29	52.80
STD	299.99	110.98			35.91	42.13	25.34	20.20	5.72	20.46	11.12	14.72	138.24		15.51	9.97	5 56	44.22	4.97	150.14		55.77	23.17	9.56	5.62	72 00	10.56	33 53	6.05	7.92					1.179.36
ISD	100.00	36.99			2.39	2.81	1.69	1.35	0.38	1.36	0.74	0 98	9.22		1.03	0.66	0 37	2 95	0.33	10 01		3 72	1 54	0 64	0.37	4 80	0.70	2 24	0 40	0.53					188.20
SPL	11.00	4.07			1.32	1.54	0.93	0.74	0.21	0.75	0.41	0.54	5.07		0.57	0.37	0.20	1.62	0 18	5 51		2.04	0.85	0 35	0.21	2 64	0.39	1 23	0 22	0.29					43.25
TOTAL	2,078.38	768.89			230.85	272.65	165 89	132 03	37.34	133.37	72.48	96.05	904.75		100.92	65.16	36.27	289.79	32.41	981.36		365.50	151 42	62 33	36.49	468 99	68 79	218.90	39 45	51.76		1.179.36	188.20	43.25	9.273.03

表5－5　3/4，トラヒック交流（1997年）

FROM \ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS		STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1	351.43	210.23	103.54		47.79	54.83	29.38	22.81	6.57	24.21	14.41	20.06	158 17		19.05	14 75	6.78	49.00	6.24	135 48	56 76	78 30	25.31	10.17	6.04	55 13	30 69	38 67	5.94	7.20		299.99	100 00	11.00	1,999.93
CO. 2	210 23	125.76	61.94		28.59	32.80	17.57	13.65	3.93	14.48	8.62	12.00	94 62		11.39	8.82	4.06	29.31	3.74	81.04	33 96	46.84	15.14	6.08	3.61	32.98	18 36	23 13	3.56	4.31		179 46	59.82	6.58	1,196.38
CO. 3	103.54	61.94	30.51		14.08	16.16	8.66	6.72	1.94	7.13	4.25	5.91	46.60		5.61	4.34	2.00	14.44	1.84	39.92	16.72	23.07	7 46	3.00	1.78	16 24	9.04	11.39	1.75	2 12		88.38	29.46	3.24	589.24
CO. 4																																			
MTK	53.32	31.90	15.71		12.86	12.35	6.73	5.23	1.50	5.54	3.30	4.59	35.84		4.36	3 37	1.55	11.19	1.43	30 70	12 86	17 88	5 78	2 32	1 38	12.57	7.00	8.83	1.36	1 64		56.28	3.75	2.06	375.18
KPT	61.03	36.51	17.98		12.23	16.60	7.58	5.89	1.70	6.25	3.72	5.18	41.08		4.92	3.81	1.75	12.67	1.61	35.49	14 87	20 26	6.54	2.63	1 56	14.28	7.95	10.00	1.54	1.86		64.26	4.28	2.36	428.39
KI	31.91	19.09	9.40		6.70	7.54	4.29	3.21	0.92	3.39	2.02	2.81	21.90		2.68	2.07	0 95	6 86	0.87	18 78	7 87	10.95	3.54	1 42	0 85	7.70	4 28	5.41	0.83	1.01		34.02	2.27	1.25	226.79
WT	24 62	14.73	7.25		5.22	5.87	3.23	2.62	0.72	2.66	1.58	2.21	17.02		2.09	1.62	0 75	5 37	0 69	14.64	6 13	8 58	2 77	1 12	0 66	6 02	3.35	4.24	0.65	0.79		26.46	1.76	0.97	176.39
RG	7.02	4.20	2.07		1.50	1.70	0 94	0.73	0.22	0.78	0.46	0.65	4.93		0 61	0.47	0 22	1.57	0 20	4 25	1.78	2.50	0.81	0 33	0.19	1 76	0.98	1.24	0.19	0.23		7 64	0.51	0.28	50.96
JL	25.73	15.39	7.58		5.54	6.28	3.48	2.71	0.78	3.02	1.71	2.39	18.16		2.24	1 75	0.81	5 80	0.74	15.68	6 57	9 27	3 00	1.21	0 72	6 50	3 62	4 59	0.71	0.85		28.19	1.88	1 03	187.93
MAL	15.22	9 11	4.48		3.29	3.75	2 08	1.62	0.47	1.72	1.08	1.43	10.85		1.34	1 05	0.48	3.47	0 45	9.40	3.94	5 55	1.80	0 72	0 43	3 89	2.17	2 75	0.42	0.51		16.80	1.12	0 62	112.01
KDW	21.37	12.78	6.30		4.58	5.19	2.87	2.23	0.65	2.37	1.42	2.06	15.10		1.85	1.44	0 67	4.78	0 61	12 97	5 43	7 64	2.47	1 00	0 59	5 36	2.98	3.78	0.58	0.70		23.33	1.56	0 86	155.52
MD. 1	173.97	104.07	51.26		35.10	40.64	21.68	16.83	4.85	17.85	10.64	14.81	136.82		14.12	10.89	5.01	36.23	4 61	100 38	42 06	57 84	18 69	7 50	4 46	40 72	22.67	28.53	4 39	5.32		185.49	12.37	6 80	1,236.60
MD. 2																																			
WI	20.92	12.52	6.16		4 33	4.92	2 67	2.07	0.60	2.20	1.31	1.82	14 37		1.88	1.34	0.62	4 45	0 57	12 25	5 13	7 10	2 30	0 92	0.55	5 00	2.78	3 51	0.54	0.65		22.19	1.48	0.81	147.96
AN	15.83	9.47	4.67		3.34	3.81	2.09	1.62	0.47	1.72	1.03	1 43	11.06		1 35	1.10	0.48	3.49	0 45	9.53	3 99	5 57	1 80	0 72	0 43	3 91	2.18	2 75	0.42	0.51		17.12	1.14	0.63	114.11
KDL	7.21	4.31	2.12		1 54	1.76	0.97	0.76	0.22	0.80	0.48	0 67	5.10		0.63	0.49	0.24	1.62	0 21	4 41	1.85	2 59	0 84	0 34	0.20	1 82	1.01	1 28	0.20	0.24		7.90	0.53	0 29	52 63
KX	52.75	31.56	15.54		11.00	12.65	6.87	5.33	1.54	5.66	3.38	4 69	36.72		4.46	3.46	1.59	11 98	1 47	31 72	13 29	18 38	5 94	2 38	1 42	12 93	7.20	9.05	1.39	1.69		56.81	3 79	2 08	378.72
HC	6.64	3.97	1.96		1.42	1 62	0.89	0.69	0.20	0.74	0.44	0.61	4 69		0.58	0.45	0.21	1.49	0.20	4 06	1 70	2.39	0 77	0 31	0 18	1.68	0.93	1 18	0.18	0.22		7.27	0.48	0.27	48.42
HK. 1	147.09	87.99	43.34		30.22	35.29	18.84	14.63	4 22	15.54	9.27	12.88	100.90		12.20	9.48	4.36	31.55	4.02	103 35	43 30	50 53	16 30	6 54	3 89	35 67	19.86	24.89	3.83	4.64		160 80	10.72	5.90	1,072.04
HK. 2	61.63	36.87	18.16		12.66	14.79	7.89	6 13	1.77	6.51	3 88	5.40	42.27		5 11	3 97	1.83	13 22	1 68	43.30	18.14	21 17	6 83	2 74	1.63	14 95	8.32	10.43	1.60	1.94		67 37	4.49	2.47	449.15
ND	83.73	50.09	24.67		17.54	20 24	10.99	8 53	2 46	9.06	5 41	7 51	58.42		7 11	5.53	2.55	18 43	2.35	51.14	21 43	30 72	9 54	3 82	2 27	20 87	11.62	14.54	2.24	2.72		90 86	6.06	3.33	605.78
MHG	26.91	16.10	7.93		5.72	6.57	3.60	2.80	0.81	2.97	1 78	2.46	18 97		2 32	1.81	0.84	6 03	0.77	16.50	6 91	9 66	3 27	1 26	0.75	6 81	3.79	4 77	0 74	0.89		29 43	1.96	1.08	196.21
HO	10.74	6.43	3.16		2.31	2 65	1.46	1.14	0.33	1.21	0.72	1.00	7.65		0.94	0.74	0 34	2 45	0.31	6 64	2 78	3 91	1 27	0 53	0 30	2.75	1.53	1.94	0 30	0.36		11.84	0 79	0 43	78.95
PK	6.33	3 79	1.87		1.38	1.58	0 88	0.68	0.20	0.73	0.44	0.60	4.56		0.56	0.44	0 20	1 47	0.19	3.96	1 66	2.35	0.76	0 31	0 19	1 65	0 92	1 16	0.18	0.22		7.06	0.47	0 26	47.05
MV 1	59.29	35.47	17.47		12.48	14.40	7.84	6.09	1.76	6.47	3.86	5.36	41.45		5.06	3.95	1.82	13.13	1 68	36.31	15 21	21.07	6.81	2 73	1 62	16 21	9.02	10 41	1.60	1 94		64.80	4.32	2.38	432.01
MV. 2	33.01	19.74	9.72		6.95	8.02	4.36	3.39	0.98	3.60	2.15	2.99	23 07		2.82	2.20	1.01	7.31	0 93	20 22	8.47	11 73	3 79	1.52	0 90	9 02	5 02	5.80	0 89	1.08		36.07	2 40	1.32	240 48
MF	40.86	24.44	12.04		8.76	10.06	5.54	4.30	1.24	4.58	2.73	3.79	29.00		3.56	2.79	1 29	9.26	1.18	25 26	10.58	14 84	4 81	1.93	1 15	10 50	5 84	7.70	1.13	1.37		45.04	3.00	1.65	300 22
PYL	6.29	3.77	1.85		1.35	1.55	0.85	0.66	0.19	0.70	0.42	0.58	4.46		0.55	0 43	0.20	1.42	0.18	3.89	1.63	2.28	0 74	0.30	0 18	1 61	0 90	1 13	0 18	0.21		6.93	0 46	0 25	46 14
BS	7.66	4.58	2.26		1.62	1.87	1.02	0.79	0.23	0.84	0.50	0.70	5.39		0.66	0.51	0.24	1.71	0 22	4 70	1.97	2 75	0 89	0.36	0 21	1 94	1.08	1.36	0.21	0.26		8 37	0 56	0 31	55.77
STD	299.99	179.46	88.38		56.28	64.26	34.02	26 46	7.64	28.19	16 80	23.33	185.49		22.19	17 12	7.00	56 81	7.27	160.80	67.37	90 86	29.43	11.84	7 06	64.80	36 07	45.04	6 93	8.37					1,650 16
ISD	100.00	59.82	29.46		3.75	4.28	2.27	1.76	0.51	1.88	1.12	1.56	12.37		1.48	1.14	0.53	3.79	0 48	10.72	4.49	6.06	1 96	0.79	0.47	4.32	2 40	3.00	0.46	0.56					261 43
SPL	11.00	6.58	3.24		2.06	2.36	1.25	0.97	0.28	1.03	0.62	0.86	6.80		0.81	0.63	0.29	2.08	0.27	5 90	2.47	3.33	1.08	0 43	0.26	2 38	1.32	1 65	0.25	0.31					60.51
TOTAL	2,077.27	1,242.67	612.02		362.19	416.39	222.79	173.05	49.90	183.83	109.55	159.34	1,213.83		144.53	111.96	51.57	372.38	47 46	1,053 39	441.32	595 97	192.44	77.27	45.93	421.97	234 88	294.15	45 19	54 72		1,650.16	261.43	60.51	12,973 06

表5－5　4／4，トラヒック交流（2002年）

FROM \ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS		STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1	244.68	118.32	244.68	31.10	42.05	49.78	33.08	26.87	8.65	31.62	19.80	25.86	68.16	76.02	23.65	18.46	9.15	51.44	8.32	60.68	139.39	66.14	29.00	13.85	8.77	38.39	45.46	41.29	7.69	6.60		299.99	100.00	11.00	1,999.94
CO. 2	118.32	57.21	118.32	15.04	20.33	24.07	16.00	12.99	4.18	15.29	9.57	12.51	32.96	36.76	11.44	8.93	4.42	24.87	4.02	29.34	67.40	31.98	14.02	6.70	4.24	18.56	21.98	19.97	3.72	3.19		145.07	48.36	5.32	967.08
CO. 3	244.68	118.32	244.68	31.10	42.05	49.78	33.08	26.87	8.65	31.62	19.80	25.86	68.16	76.02	23.65	18.46	9.15	51.44	8.32	60.68	139.39	66.14	29.00	13.85	8.77	38.39	45.46	41.29	7.69	6.60		299.99	100.00	11.00	1,999.94
CO. 4	31.10	15.04	31.10	3.95	5.35	6.33	4.21	3.42	1.10	4.02	2.52	3.29	8.66	9.66	3.01	2.35	1.16	6.54	1.06	7.71	17.72	8.41	3.69	1.76	1.11	4.88	5.78	5.25	0.98	0.84		38.13	12.71	1.40	254.24
MTK	46.65	22.56	46.65	5.93	14.22	14.09	9.53	7.74	2.49	9.09	5.69	7.44	19.41	21.65	6.80	5.30	2.63	14.76	2.39	17.28	39.70	18.97	8.32	3.98	2.52	11.00	13.02	11.85	2.21	1.89		71.14	4.74	2.61	474.25
KPT	55.29	26.74	55.29	7.03	14.00	19.61	11.11	9.02	2.91	8.99	6.65	8.69	23.03	25.69	7.94	6.21	3.07	17.31	2.80	20.68	47.51	22.26	9.75	4.66	2.95	12.94	15.32	13.89	2.59	2.22		83.79	5.59	3.07	558.60
KI	35.68	17.25	35.68	4.54	9.47	10.99	7.76	6.06	1.95	7.11	4.46	5.83	15.16	16.90	5.35	4.16	2.06	11.57	1.87	13.51	31.03	14.85	6.52	3.12	1.97	8.61	10.19	9.27	1.73	1.48		55.03	3.67	2.02	366.85
WT	28.79	13.92	28.79	3.66	7.72	8.95	6.11	5.18	1.60	5.84	3.65	4.78	12.31	13.73	4.35	3.41	1.69	9.47	1.53	11.01	25.29	12.16	5.34	2.55	1.62	7.04	8.34	7.60	1.41	1.21		44.77	2.98	1.64	298.44
RG	9.17	4.43	9.17	1.17	2.48	2.90	1.99	1.62	0.55	1.91	1.19	1.56	3.98	4.44	1.41	1.11	0.55	3.08	0.50	3.57	8.20	3.96	1.74	0.83	1.53	2.29	2.72	2.48	0.46	0.40		14.45	0.96	0.53	96.33
JL	33.31	16.11	33.31	4.23	9.07	10.60	7.29	5.94	1.92	7.34	4.38	5.73	14.55	16.23	5.17	4.07	2.02	11.32	1.84	13.06	30.00	14.56	6.40	3.06	1.94	8.42	9.97	9.11	1.70	1.45		52.87	3.52	1.94	352.43
MAL	20.73	10.02	20.73	2.63	5.66	6.66	4.58	3.73	1.20	4.39	2.89	3.60	9.14	10.20	3.25	2.57	1.28	7.13	1.16	8.23	18.91	9.17	4.03	1.93	1.22	5.30	6.28	5.73	1.07	0.92		33.14	2.21	1.22	220.91
KDW	27.43	13.26	27.43	3.49	7.43	8.69	5.96	4.85	1.57	4.84	3.58	4.89	12.00	13.38	4.23	3.33	1.65	9.26	1.50	10.71	24.60	11.90	5.23	2.50	1.58	6.88	8.15	7.44	1.38	1.19		43.20	2.88	1.58	287.99
MD. 1	74.63	36.09	74.63	9.49	19.03	22.73	15.04	12.21	3.93	14.36	9.00	11.77	36.33	40.52	10.80	8.40	4.16	23.43	3.78	27.70	63.63	30.10	13.19	6.30	3.99	17.47	20.69	18.77	3.50	3.00		114.80	7.65	4.21	765.33
MD. 2	83.24	40.25	83.24	10.58	21.23	25.35	16.78	13.62	4.38	16.02	10.04	13.13	40.52	45.19	12.05	9.37	4.64	26.14	4.22	30.90	70.97	33.57	14.71	7.03	4.45	19.48	23.07	20.94	3.90	3.35		128.04	8.54	4.69	853.63
WI	25.89	12.52	25.89	3.29	6.77	7.94	5.35	4.34	1.40	4.32	3.19	4.17	11.01	12.28	4.15	2.98	1.48	8.31	1.34	9.75	22.39	10.67	4.68	2.23	1.41	6.18	7.32	6.65	1.24	1.06		39.58	2.64	1.45	263.87
AN	19.67	9.51	19.67	2.50	5.25	6.17	4.20	3.41	1.10	4.01	2.52	3.29	8.50	9.49	2.98	2.45	1.17	6.54	1.06	7.62	17.50	8.39	3.69	1.76	1.11	4.86	5.76	5.24	0.98	0.84		30.78	2.05	1.13	205.20
KDL	9.64	4.66	9.64	1.23	2.61	3.07	2.10	1.71	0.55	2.01	1.27	1.65	4.22	4.71	1.49	1.18	0.61	3.27	0.53	3.79	8.71	4.21	1.85	0.89	0.56	2.44	2.89	2.63	0.49	0.42		15.29	1.02	0.56	101.90
KX	54.98	26.58	54.98	6.99	14.49	17.19	11.58	9.40	3.03	11.06	6.94	9.06	23.68	26.41	8.28	6.49	3.21	18.82	2.92	21.27	48.85	23.24	10.19	4.86	3.07	13.47	15.96	14.47	2.70	2.32		85.64	5.71	3.14	570.98
HC	8.77	4.24	8.77	1.12	2.37	2.80	1.91	1.55	0.50	1.83	1.15	1.50	3.84	4.28	1.36	1.07	0.53	2.98	0.51	3.46	7.94	3.83	1.68	0.81	0.51	2.22	2.63	2.39	0.45	0.38		13.90	0.93	0.51	92.72
HK. 1	65.37	31.61	65.37	8.31	16.98	20.45	13.54	11.00	3.54	12.95	8.12	10.60	27.77	30.97	9.67	7.57	3.75	21.14	3.42	29.55	67.88	27.24	11.92	5.69	3.60	15.85	18.77	16.97	3.16	2.71		103.44	6.90	3.79	689.60
HK. 2	150.85	72.95	150.85	19.18	39.18	47.19	31.25	25.39	8.18	29.89	18.75	24.46	64.08	71.46	22.31	17.48	8.66	48.78	7.88	68.19	156.63	62.86	27.51	13.13	8.30	36.59	37.29	39.15	7.29	6.26		237.62	15.84	8.71	1,584.14
ND	70.23	33.96	70.23	8.93	18.59	22.14	14.90	12.11	3.90	14.26	8.95	11.67	30.33	33.82	10.63	8.35	4.14	23.30	3.77	27.59	63.39	31.26	13.17	6.27	3.97	17.51	20.73	18.70	3.48	3.00		110.23	7.35	4.04	734.90
MHG	30.59	14.79	30.59	3.89	8.22	9.73	6.62	5.38	1.73	6.34	3.98	5.19	13.35	14.89	4.71	3.71	1.84	10.34	1.68	12.07	27.73	13.32	6.11	2.80	1.77	7.75	9.17	8.32	1.55	1.34		48.44	3.23	1.78	322.95
HO	14.51	7.02	14.51	1.84	3.95	4.66	3.20	2.60	0.84	3.06	1.93	2.51	6.40	7.14	2.27	1.79	0.89	4.98	0.81	5.77	13.25	6.42	2.83	1.41	0.86	3.72	4.40	4.02	0.75	0.64		23.18	1.55	0.85	154.56
PK	9.11	4.41	9.11	1.16	2.51	2.96	2.04	1.66	0.54	1.96	1.23	1.60	4.06	4.53	1.45	1.14	0.57	3.18	0.52	3.66	8.40	4.10	1.80	0.87	0.57	2.37	2.81	2.57	0.48	0.41		14.70	0.98	0.54	98.00
MV. 1	40.97	19.81	40.97	5.21	10.90	12.98	8.76	7.12	2.30	8.39	5.26	6.87	17.72	19.77	6.24	4.91	2.43	13.68	2.22	16.14	37.09	17.66	7.74	3.69	2.33	11.20	13.27	11.03	2.05	1.76		64.80	4.32	2.38	431.97
MV. 2	48.52	23.46	48.52	6.17	12.91	15.37	10.38	8.44	2.72	9.94	6.23	8.13	20.99	23.41	7.39	5.81	2.88	16.20	2.62	19.12	43.92	20.92	9.17	4.37	2.76	13.27	15.71	13.07	2.43	2.09		76.73	5.12	2.81	511.58
MF	43.27	20.92	43.27	5.50	11.72	13.89	9.49	7.71	2.49	9.09	5.71	7.44	19.01	21.20	6.73	5.31	2.64	14.79	2.40	17.21	39.53	19.07	8.38	4.00	2.53	11.12	13.17	12.51	2.23	1.91		69.07	4.60	2.53	460.44
PYL	8.11	3.92	8.11	1.03	2.19	2.60	1.77	1.44	0.46	1.70	1.07	1.39	3.56	3.97	1.26	0.99	0.49	2.48	0.45	3.22	7.39	3.56	1.57	0.75	0.47	2.07	2.46	2.24	0.43	0.36		12.85	0.86	0.47	85.69
BS	6.97	3.37	6.97	0.89	1.87	2.22	1.50	1.22	0.39	1.44	0.90	1.18	3.03	3.38	1.07	0.84	0.42	2.35	0.38	2.75	6.32	3.03	1.33	0.63	0.40	1.77	2.09	1.89	0.35	0.32		11.02	0.73	0.40	73.42
STD	299.99	145.07	299.99	38.13	71.14	83.79	55.03	44.77	14.45	52.87	33.14	43.20	114.80	128.04	39.58	30.78	15.29	85.64	13.90	103.44	237.62	110.23	48.44	23.18	14.70	64.80	76.73	69.07	12.85	11.02					2,381.68
ISD	100.00	48.36	100.00	12.71	4.74	5.59	3.67	2.98	0.96	3.52	2.21	2.88	7.65	8.54	2.64	2.05	1.02	5.71	0.93	6.90	15.84	7.35	3.23	1.55	0.98	4.32	5.12	4.60	0.86	0.73					367.64
SPL	11.00	5.32	11.00	1.40	2.61	3.07	2.02	1.64	0.53	1.94	1.22	1.58	4.21	4.69	1.45	1.13	0.56	3.14	0.51	3.79	8.71	4.04	1.78	0.85	0.54	2.38	2.81	2.53	0.47	0.40					87.32
TOTAL	2,072.14	1,002.00	2,072.14	263.42	459.09	544.34	361.83	293.99	94.69	343.02	216.99	283.31	752.58	839.37	258.76	202.16	100.21	563.39	91.16	680.35	1,562.83	725.57	318.01	151.86	96.10	423.54	495.52	452.93	84.27	72.31		2,381.68	367.64	87.32	18,714.52

5－2　回線集束

5－2－1　回線算出

(1)　親局相互間

5－1で予測された局間トラヒックにより，必要中継回線数を算出する。

直通回線については，完全群負荷表の呼損率0.01を適用し，斜回線およびタンデム局よりの出回線については，CCITTマニュアル"Local Network Planning1979"の式による。

計算式は下記のとおりである。

1)　斜　回　線

$$A_{ij}\{E(n_{ij},A_{ij})-E(n_{ij}+1,A_{ij})\}$$
$$=e_{ij}\{1-0.3\cdot(1-e_{ij}^{2})\}$$

ここで，E　：呼損率

A_{ij}　：　i局とj局間のトラヒック

e_{ij}　：　コスト比

$$e_{ij}=\frac{B_{ijj}}{B_{ik}+B_{Kj}}$$

B_{ik}　：　i局とタンデム局間の中継線コスト

B_{Kj}　：　タンデム局とj局間の中継線コスト

B_{ij}　：　i局とj局間の中継線コスト

ただし斜回線の最少回線数は15とする。

2)　タンデム回線

$$P_{ij}=A_{ij}\times E(n_{ij},A_{ij})$$

$$V_{ij}=P_{ij}\left(1-P_{ij}+\frac{A_{ij}}{n_{ij}+1+P_{ij}-A_{ij}}\right)$$

$$M_{iK}=\Sigma_{j}P_{ij}\qquad V_{iK}=\Sigma_{j}V_{ij}$$

$$M_{Kj}=\Sigma_{i}P_{ij}\qquad V_{Kj}=\Sigma_{i}V_{ij}$$

P_{ij} ： あふれ呼の平均値

V_{ij} ： あふれ呼の分散

M_{iK} ： タンデム回線に加わるトラヒックの平均値

M_{Kj} ： タンデム局とｊ局間に加わるトラヒックの平均値

$$A^{*}=V+3\cdot\frac{V}{M}\cdot\left(\frac{V}{M}-1\right)$$

$$n^{*}=\frac{A^{*}}{q}-M-1$$

$$q=1-\frac{1}{M+\frac{V}{M}}$$

$$A^{*}\times E(n^{*}+m,\ A^{*})=E_0\times M$$

A^{*} ： タンデム回線に対する等価トラヒック

n^{*} ： タンデム回線に対する等価回線数

m ： 必要タンデム回線

E_0 ： タンデムルートに対する呼損率

各局対地別の必要中継回線数を表５－６に示す。

(2) 親局とリモート局間

親局とリモート局間の中継線には，リモート局の自局内呼を含む，すべてのリモート局発着トラヒックが通過する。そして，各リモート局に収容される加入者数は，リモート交換機の端子容量とトラヒック容量の両方により制限される。

親局とリモート局間のＰＣＭシステム数は，リモート局のユニット構成により決定される。

Ｅ１０－Ｂのリモート交換機は，各４，３，または２のＰＣＭリンクを持つことができ，それぞれ１００アーラン，７２.５アーラン，および４６アーランのトラヒック容量である。

リモート局に収容される加入者のうち，公衆電話とその他の特殊サービス回線は，ＰＣＢボードの構成上，一般加入者線の半数しか収容できない。

表5－6　1／4，各局対地別中継回線数（1987年）

FROM ＼ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS	TDM	STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1		232											260							307						98						266	98	17	1,278
CO. 2	247												179							212						69						157	24	11	899
CO. 3																																			
CO. 4																																			
MTK																																			
KPT																																			
KI																																			
WT																																			
RG																																			
JL																																			
MAL																																			
KDW																																			
MD. 1	280	179																		254						82						186	19	13	1,013
MD. 2																																			
WI																																			
AN																																			
KDL																																			
KX																																			
HC																																			
HK. 1	327	213											256													98						220	22	14	1,150
HK. 2																																			
ND																																			
MHG																																			
HO																																			
PK																																			
MV. 1	104	70											83							99												72	10	7	445
MV. 2																																			
MF																																			
PYL																																			
BS																																			
TDM																																			
STD	266	157											186							220						72									901
ISD	98	24											19							22						10									173
SPL	17	11											13							14						7									62
TOTAL	1,339	886											996							1,128						436						901	173	62	5,921

表5－6　2/4，各局対地別中継回線数（1992年）

FROM \ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS	TDM	STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1		298					128						278							307						94	77				52	324	117	19	1,694
CO. 2	309						89						193							213						65	53				44	210	55	14	1,245
CO. 3																																			
CO. 4																																			
MTK																																			
KPT																																			
KI	137	92											114							126						39	32				44	115	13	9	721
WT																																			
RG																																			
JL																																			
MAL																																			
KDW																																			
MD. 1	304	202					113													274						84	69				54	240	24	15	1,379
MD. 2																																			
WI																																			
AN																																			
KDL																																			
KX																																			
HC																																			
HK. 1	331	222					126						276													98	80				56	267	26	17	1,499
HK. 2																																			
ND																																			
MHG																																			
HO																																			
PK																																			
MV. 1	98	65					39						86							98							31				39	88	11	8	563
MV. 2	81	55					32						70							81						32					33	73	10	7	474
MF																																			
PYL																																			
BS																																			
TDM	55	46					43						54							55						35	30								318
STD	324	210					115						240							267						88	73								1,317
ISD	117	55					13						24							26						11	10								256
SPL	19	14					9						15							17						8	7								89
TOTAL	1,775	1,259					707						1,350							1,464						554	462				322	1,317	256	89	9,555

表5－6　3／4，各局対地別中継回線数（1997年）

FROM ＼ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS	TDM	STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1		337	121				128						271							271	64					61	90				53	324	117	19	1,856
CO. 2	349		113				138						293							294	69					66	93				55	324	83	19	1,896
CO. 3	121	109					40						84							84	20					19	28				31	105	41	9	691
CO. 4																																			
MTK																																			
KPT																																			
KI	137	128	43										152							154	36					35	52				52	156	17	11	973
WT																																			
RG																																			
JL																																			
MAL																																			
KDW																																			
MD. 1	295	306	91				146													326	77					74	109				67	321	30	19	1,861
MD. 2																																			
WI																																			
AN																																			
KDL																																			
KX																																			
HC																																			
HK. 1	292	305	90				154						328								92					78	114				61	324	30	19	1,887
HK. 2	69	72	22				36						77							92						19	28				32	83	11	7	548
ND																																			
MHG																																			
HO																																			
PK																																			
MV. 1	66	69	21				35						75							79	20						34				35	80	10	7	531
MV. 2	96	101	30				52						111							115	28					34					42	114	13	9	745
MF																																			
PYL																																			
BS																																			
TDM	54	55	31				56						63							62	32					36	41								430
STD	324	324	105				156						321							324	83					80	114								1,831
ISD	117	83	41				17						30							30	11					10	13								352
SPL	19	19	9				11						19							19	7					7	9								119
TOTAL	1,939	1,908	717				969						1,824							1,850	539					519	725				428	1,831	352	119	13,720

表5－6　4／4，各局対地別中継回線数（2002年）

FROM ＼ TO	CO. 1	CO. 2	CO. 3	CO. 4	MTK	KPT	KI	WT	RG	JL	MAL	KDW	MD. 1	MD. 2	WI	AN	KDL	KX	HC	HK. 1	HK. 2	ND	MHG	HO	PK	MV. 1	MV. 2	MF	PYL	BS	TDM	STD	ISD	SPL	TOTAL
CO. 1		232	267	43			158						193	85						192	151					43	110				54	324	117	19	1,988
CO. 2	242		242	39			172						213	94						212	167					48	121				57	324	73	19	2,023
CO. 3	267	232		43			158						193	85						192	151					43	110				54	324	117	19	1,988
CO. 4	43	38	43				22						27							27	21						15				36	51	21	6	350
MTK																																			
KPT																																			
KI	167	178	167	24									191	83						191	148					43	109				70	266	26	17	1,680
WT																																			
RG																																			
JL																																			
MAL																																			
KDW																																			
MD. 1	208	219	208	29			189							115						234	184					53	134				65	324	30	19	2,011
MD. 2	87	91	87				76						114							97	74					21	51				77	147	16	11	949
WI																																			
AN																																			
KDL																																			
KX																																			
HC																																			
HK. 1	204	216	204	29			190						234	102							201					56	138				63	324	30	19	2,010
HK. 2	163	172	163	23			148						184	81						201						44	103				57	260	25	16	1,640
ND																																			
MHG																																			
HO																																			
PK																																			
MV. 1	46	49	46				43						54	24						56	45						39				40	80	10	7	539
MV. 2	116	124	116	16			110						135	59						139	110					40					56	190	20	13	1,244
MF																																			
PYL																																			
BS																																			
TDM	60	60	60	37			72						66	50						64	59					40	59								627
STD	324	324	324	51			266						324	147						324	260					80	190								2,614
ISD	117	73	117	21			26						30	16						30	25					10	20								485
SPL	19	19	19	6			17						19	11						19	16					7	13								165
TOTAL	2,063	2,027	2,063	361			1,647						1,977	952						1,978	1,612					528	1,212				629	2,614	485	165	20 313

現在，これらの特殊サービス回線は，全体加入者数の４％である。

トラヒック容量を１００アーランとし，特殊サービス回線による４％の減を考慮した場合の１リモート交換機あたりの加入者収容限度を表５－７に示す。

また，各局別，年度別のリモートユニット数および，ＰＣＭリンク数を表５－８に示す。

(3) 電話中継回線数

ディジタル局相互間の出入回線は，ＰＣＭ回線となるが，アナログ交換機を持つMt. Lavinia 局も，伝送損失配分のうえから，すべての出入回線はＰＣＭ回線となる。

従って独立局相互間においては，前記(1)項で得られた回線数から，ＰＣＭシステム数を算出する。

また，リモート局と親局間は，前記(2)項に述べたようにリモート局のトラヒック量とリモート交換機の端子数からＰＣＭシステム数が決定できる。

各年度別，各中継区間毎のＰＣＭシステム数の合計は，次のとおりである。

年 度	ＰＣＭシステム数
１９８７	３２８
１９９２	５６６
１９９７	８１３
２００２	1,２２６

(4) 雑 回 線

雑回線としては，テレックス，電信およびその他の専用線がある。

これらの必要回線数は，それぞれの地域の経済，社会活動に比例すると考えられる。従って，所要雑回線数は，電話回線数に比例するものと考える。

現在，大コロンボ首都圏内の親局相互間を結ぶ中継線区間では，電話回線数の約7.６％，リモート局とColombo Central局間では，約1.６％が雑回線となっている。

従って今回の回線集束にあたっては，Kelaniya，Colombo Central，Maradana，Havelock Town，およびMt. Lavinia の各親局を結ぶ中継線区間では，電話回線の１０％，その他の中継線区間では，５％を雑回線用として見込む。

ただし雑回線の中のテレックス回線は，独立局間ではＶＦＴにより多重化されるものとする。

また，リモート交換機は，ＰＣＭ１システムあたり４６回線のテレックスを収容できるので，リモート局と親局間のテレックス回線はリモート局で多重化されるか，またはＶＦＴで多重化されるものとする。

表５－７　　１リモート交換機あたりの加入者収容限度

Originating calling rate	Max-Number of Subscribers including 4% allowance
0.028	983
0.036	983
0.044	983
0.048	983
0.052	923
0.056	856
0.060	800
0.064	750
0.068	706
0.072	666
0.076	631

表５－８　　1／4，各局別、各年度別リモート局ＰＣＭリンク数（１９８７年）

EX.	No. of Sub.	CR	No. of RSU			No. of PCM Links
			4 PCM	3 PCM	2 PCM	
MTK	2,200	0.064	3	-	-	12
KPT	3,250	0.064	4	-	1	18
KI	2,320	0.052	2	1	-	11
WT	1,810	0.052	2	-	-	8
RG	530	0.044	-	1	-	3
JL	1,500	0.052	1	1	-	7
MAL	950	0.044	1	-	-	4
KDW	1,200	0.052	1	-	1	6
WI	1,250	0.052	1	-	1	6
AN	870	0.052	1	-	-	4
KDL	500	0.044	-	-	1	2
KX	4,420	0.052	4	-	1	18
HC	430	0.044	-	-	1	2
ND	5,410	0.036	5	-	1	22
MHG	2,060	0.052	2	-	1	10
HO	790	0.044	-	1	-	3
PK	410	0.044	-	-	1	2
MF	3,320	0.052	3	-	1	14
PYL	530	0.044	-	1	-	3
BS	930	0.052	1	-	-	4

表５－８　　2／4，各局別、各年度別リモート局ＰＣＭリンク数（１９９２年）

EX.	No. of Sub.	CR	No. of RSU			No. of PCM Links
			4 PCM	3 PCM	2 PCM	
MTK	3,990	0.060	5	-	-	20
KPT	4,130	0.068	6	-	-	24
WT	3,060	0.044	3	-	1	14
RG	1,060	0.036	1	-	1	6
JL	3,100	0.044	3	-	1	14
MAL	2,060	0.036	2	-	1	10
KDW	2,230	0.044	2	-	1	10
WI	2,350	0.044	2	-	1	10
AN	1,510	0.044	1	1	-	7
KDL	1,030	0.036	1	-	1	6
KX	6,700	0.044	6	1	-	27
HC	920	0.036	-	1	-	3
ND	8,450	0.044	8	1	-	35
MHG	3,150	0.044	3	1	-	15
HO	1,770	0.036	1	1	-	7
PK	1,040	0.036	1	-	1	6
MF	5,080	0.044	5	-	1	22
PYL	1,120	0.036	1	-	1	6
BS	1,200	0.044	1	-	1	6

表５－８　　3／4，各局別、各年度別リモート局ＰＣＭリンク数（１９９７年）

Ex.	No. of Sub.	CR	No. of RSU			No. of PCM Links
			4 PCM	3 PCM	2 PCM	
MTK	6,700	0.056	8	-	-	32
KPT	5,950	0.072	9	-	-	36
WT	4,900	0.036	4	1	-	19
RG	1,820	0.028	1	1	-	7
JL	5,220	0.036	5	-	1	22
MAL	4,000	0.028	4	-	1	18
KDW	4,320	0.036	4	-	1	18
WI	4,110	0.036	4	-	1	18
AN	3,170	0.036	3	-	1	14
KDL	1,880	0.028	1	1	-	7
KX	10,520	0.036	10	1	-	43
HC	1,730	0.028	1	-	1	6
ND	12,620	0.048	13	-	-	52
MHG	5,450	0.036	5	-	1	22
HO	2,820	0.028	2	1	-	11
PK	1,680	0.028	1	-	1	6
MF	8,340	0.036	8	-	1	34
PYL	1,650	0.028	1	-	1	6
BS	1,550	0.036	1	-	1	6

表５－８　　4／4，各局別、各年度別リモート局ＰＣＭリンク数（２００２年）

EX.	No. of Sub.	CR	No. of RSU			No. of PCM Links
			4 PCM	3 PCM	2 PCM	
MTK	9,120	0.052	10	-	-	40
KPT	7,350	0.076	11	1	-	47
WT	8,290	0.036	8	-	1	34
RG	3,440	0.028	3	-	1	14
JL	9,790	0.036	9	1	-	39
MAL	7,890	0.028	8	-	1	34
KDW	8,000	0.036	8	-	1	34
WI	7,330	0.036	7	-	1	30
AN	5,700	0.036	5	1	-	23
KDL	3,640	0.028	3	-	1	14
KX	15,860	0.036	16	-	1	66
HC	3,310	0.028	3	-	1	14
ND	15,310	0.048	15	1	-	63
MHG	8,970	0.036	9	-	1	38
HO	5,520	0.028	5	-	1	22
PK	3,500	0.028	3	-	1	14
MF	12,790	0.036	13	-	1	54
PYL	3,060	0.028	3	-	1	14
BS	2,040	0.036	2	-	1	10

5－3　伝送方式

5－3－1　伝送方式

中継線網における伝送方式は，一般に，次のように大別される。

(1)　アナログ伝送方式

1）無装荷ケーブル方式

2）装荷ケーブル方式

3）ＦＤＭ方式

(2)　ディジタル伝送方式

1）ＰＣＭ方式

2）同軸ケーブル方式

3）光ファイバーケーブル方式

上記の各方式は，回線多重化の方法により，更に細分化される。

5－3－2　伝送方式の決定

中継線網の伝送方式は，交換機の許容直流抵抗制限値，局間伝送損失配分値，局内設備とのインターフェイス等，技術的および経済的諸条件を考慮し決定する。

但し，将来におけるディジタル化技術の進歩に伴うＩＳＤＮ（Integrated Services Digital Network）との整合を考慮し，伝送方式の決定にあたっては，ディジタル伝送方式を優先する。

各国におけるディジタル伝送方式のハイアラーキを表５－９に示す。

(1)　ディジタル交換機相互間の伝送方式は，Ａ／ＤConverter，CODEC等の中間機器を必要とせず，伝送品質および経済的にも有利なディジタル伝送方式とする。

(2)　アナログ－ディジタル交換機間の伝送方式は，前記の各種方式を総合的に検討のうえ，決定する。

(3)　但し，本プロジェクト実施時における，コロンボ首都圏電話網内のアナログ交換機は，Mt. Lavinia局（ＸＢ－Ｃ４００）と，国際交換機だけとなるので，将来のディジタル網化を考慮し，すべて，ディジタル伝送方式による，中継線網を作成する。

(4)　装荷ケーブル方式による回線は，本プロジェクトでは，作成しない。

(5)　ＰＣＭ方式適用区間は，既設方式に合わせ，ＰＣＭ３０Ch 方式とする。

(6)　光ファイバーケーブル方式適用区間には，既設ＰＣＭ端局装置とのインターフェースと，技術開発の安定性を考慮し，表５－１０に示す，中容量伝送方式を採用する。

表5－9　ディジタル伝送方式のハイアラーキ

MUX Step / Country	Primary order	Secondary order	Third order	Fourth order	Fifth order
Japan	24 x 4 1.544 Mbit/s	96 x 5 6.312 Mbit/s	480 x 3 32.064 Mbit/s	1440 x 4 97.728 Mbit/s	5760 397.2 Mbit/s
USA, Canada	24 x 4 1.544 Mbit/s	96 x 7 6.312 Mbit/s	672 x 6 44.736 Mbit/s	4032 274.176 Mbit/s	
UK	30 x 4 2.048 Mbit/s	120 x 14 8.448 Mbit/s		1680 120 Mbit/s	
West Germany	30 x 4 2.048 Mbit/s	120 x 4 8.448 Mbit/s	480 x 3 34.368 Mbit/s	1440 x 4 108 Mbit/s	5760 442 Mbit/s
France	30 x 4 2.048 Mbit/s	120 x 4 8.448 Mbit/s	480 x 4 34.368 Mbit/s	1920 139.264 Mbit/s	
Italy	30 x 4 2.048 Mbit/s	120 x 4 8.448 Mbit/s	480 x 4 34.368 Mbit/s	1920 x 4 139.264 Mbit/s	7680 565 Mbit/s

◯ : Number of channels in terms of telephone lines

表5－10　光ファイバーケーブル伝送方式の仕様

Item \ System	34 M System		140 M System
Transmission speed	34.368 Mbit/s		139.264 Mbit/s
Transmisson capacity	480 Ch/Sys		1920 Ch/Sys
Wave length	0.85 μm	1.3 μm	1.3 μm
Maximum Repeater Spacing	10 km	20 km	20 km
Optical Fiber Cable	Graded Index Multimode		Graded Index Multimode
Diameter of Fiber Core Outer Core/Inner Core	125 μm/50 μm		125 μm/50 μm

(7) ＰＣＭ３０Ｃｈ 方式および光ファイバーケーブル方式におけるインターフェイスの構成を図５－１に示す。

５－４ 中継線路設計標準

中継線路設計標準は，ＳＬＴＤにおける既設設備現況ならびに，ＣＡＤＳの基本構想を基に，新技術の将来動向をふまえ，ＳＬＴＤと協議のうえ，作成した。

５－４－１ 概　　要

中継線路の設計にあたっては，下記の事項を総合的に検討し，決定する。

1) 回線種別

2) 伝送損失配分値

3) 直流抵抗制限値

4) 既設設備現況

5) 道路，橋りょう等の長期整備計画

6) 新技術の将来動向

５－４－２ ルート選定および線路形式の選定

(1) ルート選定

1) 中継線路のルート選定は，現場調査，都市計画および，その他の関連情報を基に，下記の事項を考慮のうえ，経済的に有利となるよう，選定する。

a) 局間距離が最短となる道路

b) 都市計画などにより改修または，廃道とならない道路

c) 河川，橋りょうおよび軌道等の横断が少ない道路

d) 道路幅員が広く，建設工事中の交通障害の少ない道路

e) 他の地下埋設物が少なく，地下管路工事が，容易にできる道路

2) 既設地下管路区間

既設地下管路施設に空管路が有る場合は，これを有効利用する。

既設地下管路施設に空管路が無い場合は，既設ルートに増管するか，又は，別ルートを新設するかは，下記の事項を考慮のうえ選定する。

a) 技術的制約

b) 需要動向

c) ルート分散による網の信頼性

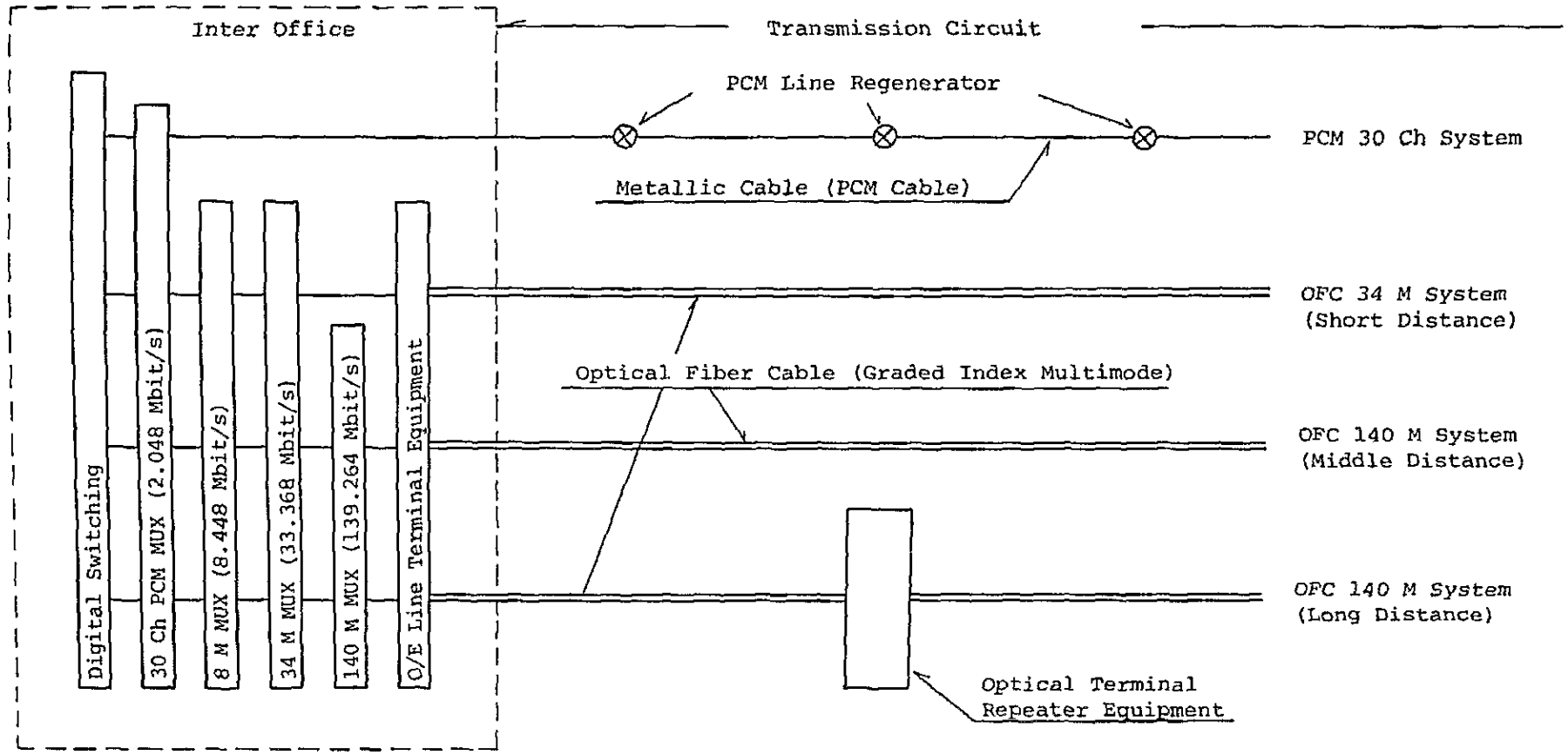


図5－1　各ディジタル伝送方式の構成図

一般的には，増管に伴うマンホールの改造が不必要な場合は，既設ルートに増管する方が有利となる。

他方，別ルートの新設をした場合は，

a) ＰＣＭ中継器，装荷線輪等の収容マンホールの位置を当初案どおり選定できる。

b) ルート分散による網の信頼性が向上する。

c) 需要変動への対応性が向上する。

等の面で有利となる。

3) 既設直埋ケーブル区間

既設直埋ケーブル区間に増設をする場合は，前記2)と同様の選定方法とするが，原則として施設の信頼性を向上させるため，極力，地下管路新設とする。

(2) 線路形式の選定

線路形式には，下記の三方式があるが，その適用方法は，次に述べるとおりとする。

1) 管路ケーブル方式

a) 局引込ケーブル区間

b) 主要道路および交通のふくそうする区間

c) 軌道横断および橋りょう添架区間

2) 直埋ケーブル方式

a) 道路，河川および橋りょう等の改修が予想される区間

b) 橋りょう添架のできない河川横断区間

3) 架空ケーブル方式

前記の二方式により難い場合は，架空ケーブル方式を適用する。

５－４－３　中継ケーブル設計

(1) 設備期間長

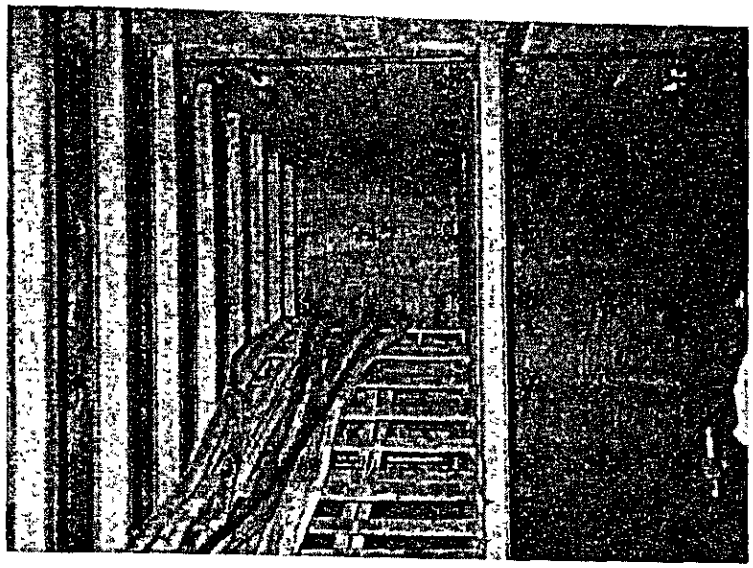
1) ケーブル対数は，１０年後の所要回線数を満足する対数とする。

既設ケーブルがある場合は，既設ケーブルに収容可能な回線数を差し引いた残りの回線数を満足する対数とする。

2) 既設ケーブルのうち，次の各項に該当するものは，張替えを考慮する。

a) 極度に障害率の高いケーブル

b) 布設後の経過年数の著しいケーブル



既設ケーブル

3) 端局装置および線路中継器の容量は，5年見合いとする。

線路中継器用きょう体は，10年見合いとする。

(2) ケーブル種別

1) 新設中継ケーブルは，発泡ポリエチレン絶縁，PE外装，ツインタイプのスクリーンケーブルとする。

尚，直埋ケーブル区間は，鋼帯外装ケーブルとする。

2) ケーブル心線径および対数は，下記のとおりとする。

心線径（mm）	ケーブル対数
0.65	14，30，50，72，100，150，200，300，400
0.9	14，30，50，72，100，150，200，300，400

(3) ケーブル使用方法

1) 中継ケーブルと市外および加入者ケーブルとの統合は原則として，行わない。

2) 親局ー親局間は，直通ケーブルとし，ルート途中での分岐は，原則として，行わない。

3) 親局ーリモート局間は，線路構成を考慮し，決定する。

5－4－4　地下管路設計標準

(1)　設備期間長

土木施設の設備期間長は，２０年見合とする。

(2)　管路条数算出

1）管路条数

管路条数はケーブル条数に変動率を割増する。それに予備管路を加えた条数とする。

2）予備管路条数

予備管路は，ケーブル条数に応じて下記に示す条数とする。

ケーブル条数	予備管路条数
１－１５	1
１６－３０	2
３１以上	3

3）変　動　率

２０年後の需要変動および道路構造，道路計画将来における道路交通状況ならびに地下埋設物の状況を考慮して変動率を1.2とする。

(3)　管　　路

1）管　　種

管種は原則としてＰＶＣ管とする。埋設深度が浅い場合等は，鋼管を使用する。

2）管　　径

内径１００㎜とする。

(4)　管路の占用位置

車道と歩道の区別が明確な場合は歩道を優先し，歩車道の区別が無い場合は道路肩に設置する。

(5)　マンホール間隔

マンホール間隔は，ケーブル分岐，キャビネット設置点および道路形状等を総合的に勘案し定めるが，最大間隔は，次のようにする。

直線区間　　２００ｍ

曲線区間　　１００ｍ

(6)　マンホール

マンホールはケーブルの接続点，分岐点，ＰＣＭ中継器，装荷コイルの位置，その他保

守，建設上必要な箇所に設置する。

1）マンホールの大きさを決定にあたっては，次の事項を考慮する。

a）必要な管路条数

b）作業空間

c）接　続　函

d）装荷コイル

e）線路中継器

2）既設マンホールが線路中継器，装荷コイルを収容出来ない場合は，マンホールを改造するか，隣接して専用マンホールを設置する等の処置をする。

3）中継ケーブルの他に加入者ケーブルを収容するマンホール号数を決定する場合は加入者ケーブルの増設計画を考慮しなければならない。

5－4－5　ＰＣＭ中継分割設計

(1) 概　　要

ＰＣＭ中継分割設計は，与えられたビット誤り率（ＢＥＲ）を満足するように実施する。

最大中継距離は，使用するケーブルの伝送損失，漏話および線路中継器の利得と，終局期のケーブルに収容されるＰＣＭシステム数により，決定される。

一般に，実際の中継間隔は，最大許容間隔より短めとする。

(2) ビット誤り率

ＰＣＭ伝送方式においては，ビット誤り率を中継器特性の測定パラメータとしている。

ＣＣＩＴＴ Rec－Ｇ９１２では，ビット誤り率の目標値については，まだ勧告値を示していない。

ＣＣＩＴＴ SGXV Ⅳ によれば，標準擬似回線のビット誤り率の目標値として，1×10^{-6} を配分することは，適切であると報告されている。

(3) ＡＧＣの動作範囲による中継分割設計

1）最大中継間隔（d_{MAX}）

ケーブル区間に与えられる伝送損失は，再生中継器の利得により制限される。

ＰＣＭ３０ＣＨ方式の１０２４ｋHz におけるケーブル区間の最大伝送損失と最大中継間隔の関係は，次式により，表される。

$$L_0 \cdot d_{MAX} = \frac{G}{(1+\alpha\cdot\Delta t)\cdot(1+3\delta)}$$

ここで，

d_{MAX} ：最大中継間隔　（Km）

G　：中継器最大利得　（dB）

α　：ケーブルの伝送損失の温度補正係数（／℃）

$\triangle t$　：ケーブルの温度変動幅　（℃）

L_0　：ケーブルの平均伝送損失

1024kHz，20℃　（dB）

δ　：伝送損失の心線によるばらつき

2）局隣接区間（d_{END}）

局からのインパルス性雑音の影響を小さくするため，PCM端局装置または，局設置中継器と局隣設中継器の受信側の区間は，一般の中継間隔よりも短かくする。

与えられたビット誤り率を満足させるため，このケーブル区間の伝送損失は，一般区間より小さくする。

(4) システム間漏話による中継間隔の制限

一般区間における中継間隔は，ビット誤り率に影響を与えるシステム間漏話により制限される。

1）非スクリーンケーブル

非スクリーンケーブル内に，上・下両方向のPCMシステムを収容する場合は，逆方向システム間の近端漏話の防害を受ける。

近端漏話による最大中継間隔は，次式により，求められる。

$$(M_N+1.2)-2.33\cdot\sigma-(1+\alpha\cdot\triangle t)\cdot(1+3\delta)\cdot L_0\cdot d$$
$$-(10\log n+2.5)\geqq S(\varepsilon)$$

ここで，

M_N　：1024kHzにおける平均近端漏話減衰量（dB）

σ　：平均近端漏話減衰量のばらつき

$S(\varepsilon)$：与えられたビット誤り率のときの信号対雑音比

n　：PCMシステム数

2）スクリーンケーブル

スクリーンケーブルは，一般ケーブル内における。逆方向システム間の近端漏話によ

る防害を少なくするため，上・下両方向システム間に，しゃへい物を持つケーブル構造となっている。

スクリーンケーブルにおける，一般区間の中継間隔とシステム間の漏話の関係は，次の近似式により表わすことができる。

$$\text{NEXT} : \quad L_0 \leqq a \cdot [m_N] - b \cdot [\sigma_N] - c \cdot [\log n] - d$$

$$\text{FEXT} : \quad c \cdot [\log(n-1)] \leqq a \cdot [m_F] - b[\sigma_F] - d'$$

ここで，

L_0 ：中継区間の線路損失（dB）

m_N ：1024 kHz における平均近端漏話減衰量（dB）

m_F ：　〃　遠端漏話減衰量（dB）

σ_N ：　〃　近端漏話減衰量の標準偏差

σ_F ：　〃　遠端漏話減衰量の標準偏差

(5) 給電設計

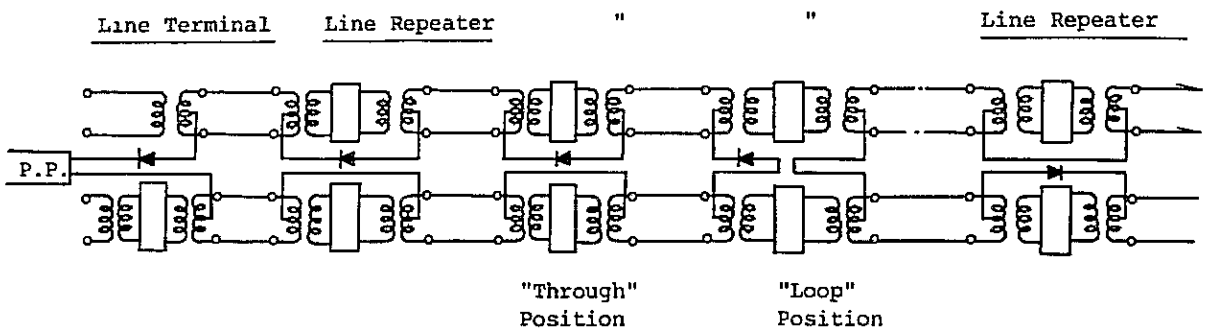
1) 線路中継器への給電は，図5－2に示すように，PCM心線の重心回路を通して，各システム毎に，直流を，直列給電する。

2) 給電可能範囲は，次式により求められる。

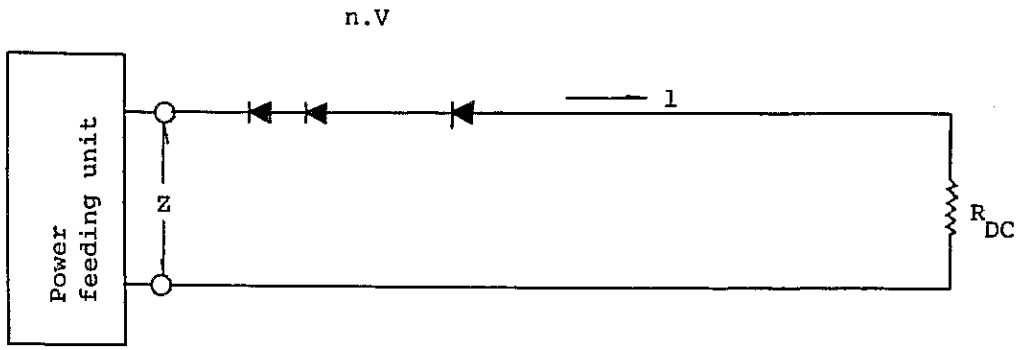
$$d \leqq \frac{E - n \cdot V}{(1 + \alpha \cdot \triangle t) \cdot R \cdot I}$$

ここで，

d	：	給電距離	(Km)
E	：	給電電圧	(V)
I	：	給電電流	(A)
V	：	線路中継器の電圧降下	(V)
n	：	線路中継器の数	
R	：	重信ループ抵抗	(Ω／Km)
α	：	線路抵抗の温度補正係数	(Ω／℃)
$\triangle t$	：	ケーブルの温度変動幅	(℃)



Remote Power Feed Circuit



Equivalent Power Feeding Circuit

図５－２　　線路中継器の給電方式

(6) 予備システム方式

中継器の障害時，回線不通時間を最短にするため，全ルートに予備のＰＣＭ回線を設ける。

ルート毎に，ＰＣＭシステム数に関係なく，１予備システムを設ける。

ＰＣＭ予備システム方式の概念を図５－３に示す。

(7) ＰＣＭ用心線数

ＰＣＭ用心線は，ＰＣＭ心線と保守心線で構成される。

ＰＣＭ心線は，ＰＣＭ方式が４線伝送路であるため，１システムにつき，２対の無装荷心線を用いる。

保守心線には，打合用心線，中継装置・端局装置等の監視のための監視用心線，および警報転送用心線があり，監視方法によって，必要心線数は異なる。

従って，ＰＣＭ用心線数（Ｎ）は次式により与えられる。

$$N = 2n + \alpha$$

n ： ＰＣＭシステム数

α ： 保守心線数

５－５ コロンボ首都圏中継ケーブル線路基本設計

各予測年度における回線収束の結果に基づき，コロンボ首都圏内・中継ケーブル線路の基本設計を，下記各項の要旨に従い，実施した。

尚，作成した基本設計図は，下記のとおりである。

(1) Junction Cable Route Plan

(2) Junction Cable Network Plan

(3) PCM Repeater Spacing

５－５－１ 既設中継ケーブル等の取扱い

(1) １９８３年現在，一部の区間で，市外回線と市内回線が同一ケーブルに収容されているが，これは，ＣＡＤＳⅢプロジェクトにおいて，各々，分離される。

(2) 既設中継ケーブルのうち，ＰＣＱＴ鉛被ケーブルはＣＡＤＳⅢおよびⅣプロジェクトにおいて，ほとんど撤去される。

(3) ＣＡＤＳⅢおよびⅣプロジェクトにおいて，１８９３年４月以降，布設が予定されてい

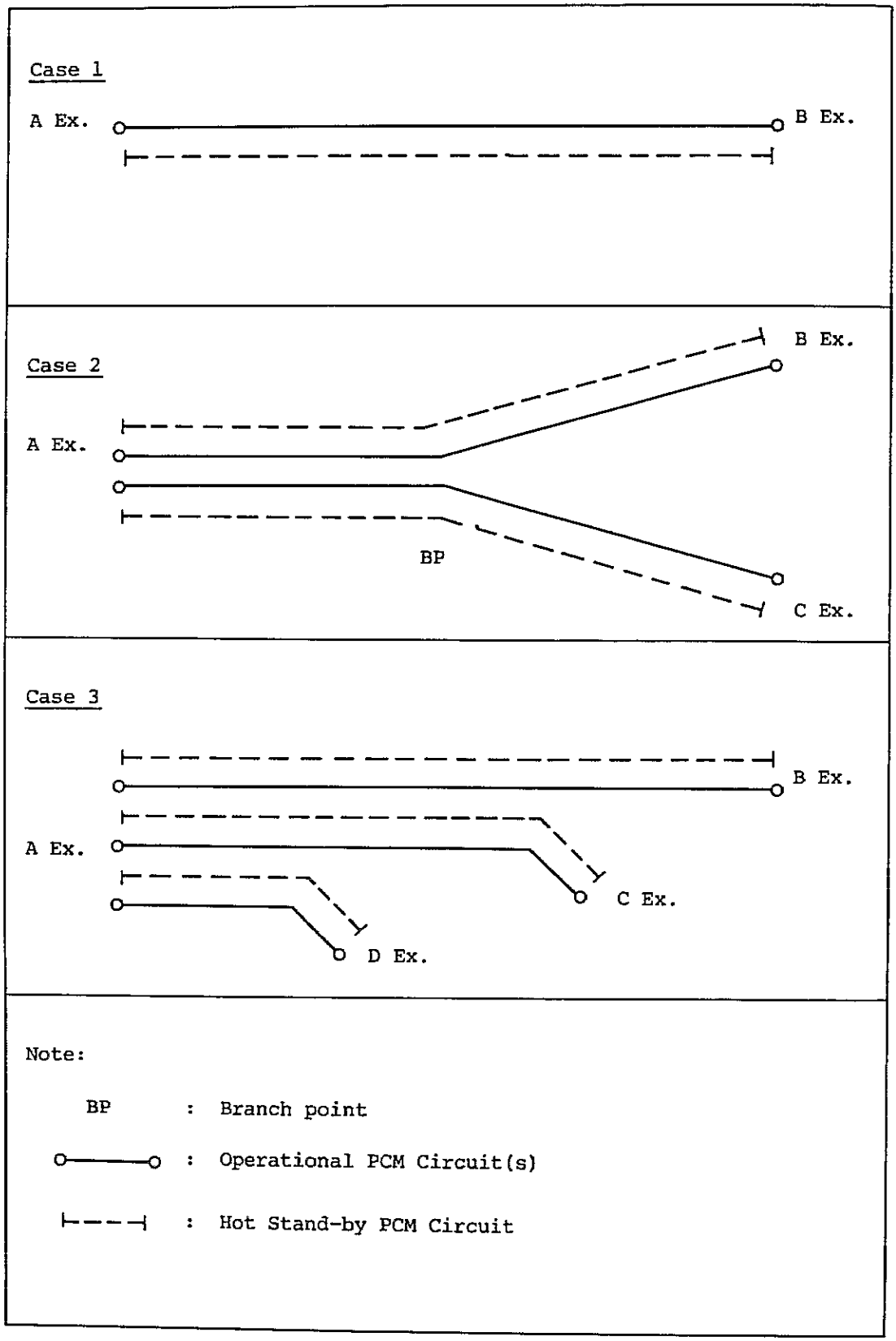


図5－3　ＰＣＭ予備システムの概念図

るケーブルのうち，計画の明確なものは，ＳＬＴＤと協議のうえ，既設ケーブルとして，基本設計図に表示した。

(4) 図５－４に示した，１９８７年時点の既設ＰＣＱＴ鉛被ケーブルは，ＳＬＴＤと協議の結果，本プロジェクトの中で，新設ケーブルに引き換えることとした。

５－５－２　ルート選定

(1) 親局－リモート局間については，下記の理由により，概ね，既設ルート上にケーブル増設をする。

1) 代替可能なルートがない。

2) 既設ケーブルは，加入ケーブルの配線に有利なルートであり，管路増設工事を実施した場合，総合的に経済的である。

(2) ＭＤ Ex.～ＷＩ Ex.間およびＭＤ Ex.～ＫＸ Ex.間は，図５－５に示すルート選定が考えられるが，経済的に有利となるＢおよびＣルートを選定した。

(3) 親局相互間のルート構成は，図５－６に示すとおりであるが，それぞれ下記に述べる理由により選定された。

1) ＣＯ Ex.～ＨＫ Ex.間

Ａルートの方がＧルートに比較して，若干，短いがＧルートとした場合，加入区間との管路増設工事が集約して，実施でき，経済であるので，Ｇルートを選定した。

2) ＣＯ Ex.～ＭＤ Ex.間

Ｈルートの方がＢに比較して，大幅に距離が短く，ルート分散による中継網の信頼性があるので，Ｈルートを選定した。

3) ＣＯ Ex.～ＫＩ Ex.間

比較の対象となる代替ルートが無いため，Ｄルートを選定した。

4) ＨＫ Ex.～ＭＤ Ex.間およびＨＫ Ex.～ＭＶ Ex.間

既設ケーブル設備は設備期間長１０年を満足する。

5) ＣＯ Ex.～ＭＶ Ex.間

ＣルートよりＩルートの方が若干，長くなるが，ルート分散による中継網の信頼性を向上させるため，Ｉルートを選定した。

５－５－３　ケーブル対数の決定

(1) ケーブル対数は設備期間長１０年（１９９７年見合）のＰＣＭシステム数に予備ＰＣＭシステム数および雑回線数を加えた所要回線数を満足するよう決定した。

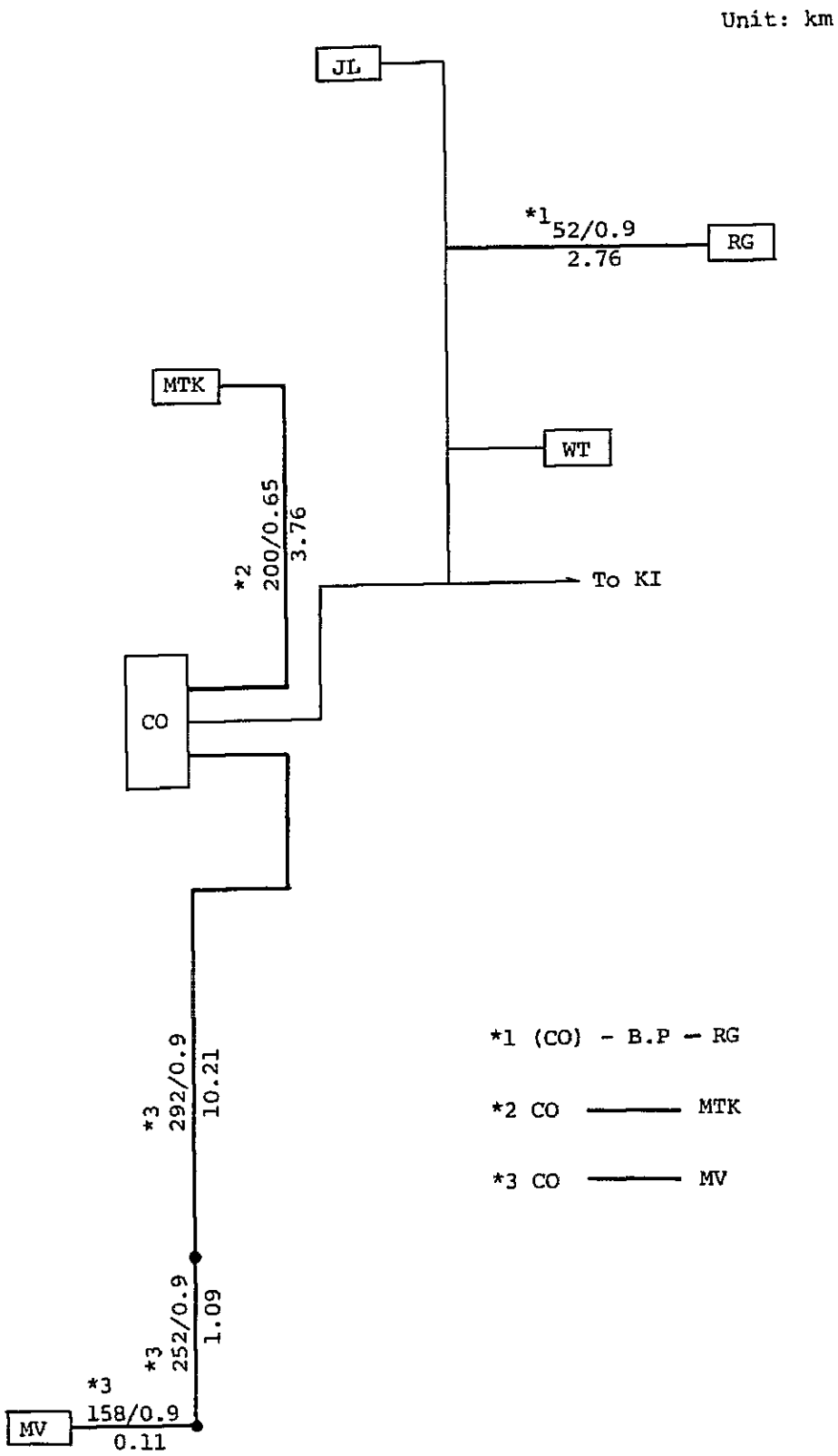


図5－4　既設ＰＣＱＴケーブルルート図（1987年）

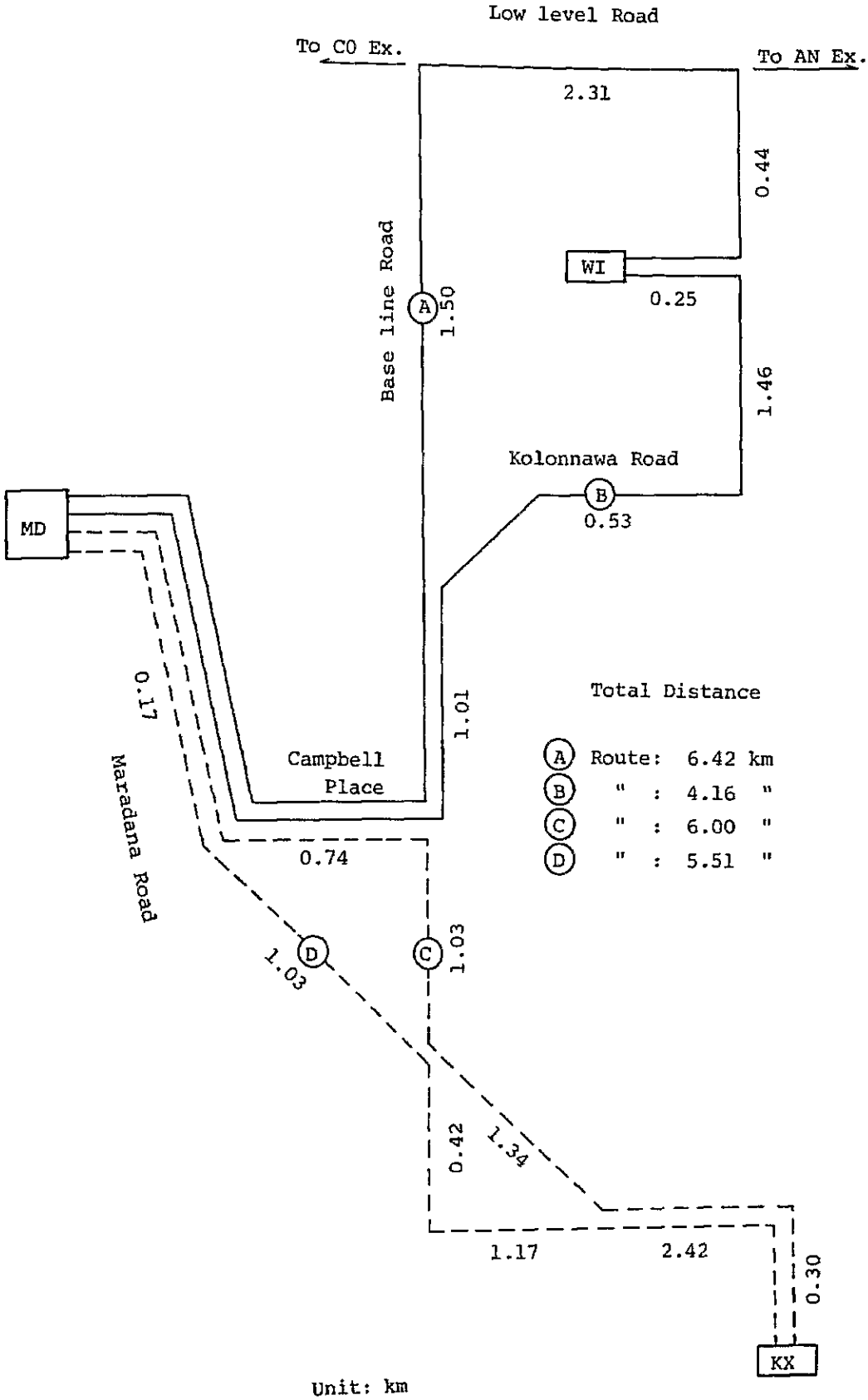

Low level Road
To CO Ex.
To AN Ex.
2.31
0.44
WI
0.25
1.46
Base line Road
A
1.50
Kolonnawa Road
B
0.53
MD
0.17
Maradana Road
Campbell Place
1.01
0.74
D
1.03
C
1.03
0.42
1.34
1.17
2.42
0.30
KX
Total Distance
A Route: 6.42 km
B " : 4.16 "
C " : 6.00 "
D " : 5.51 "
Unit: km

図5－5　ルート選定図

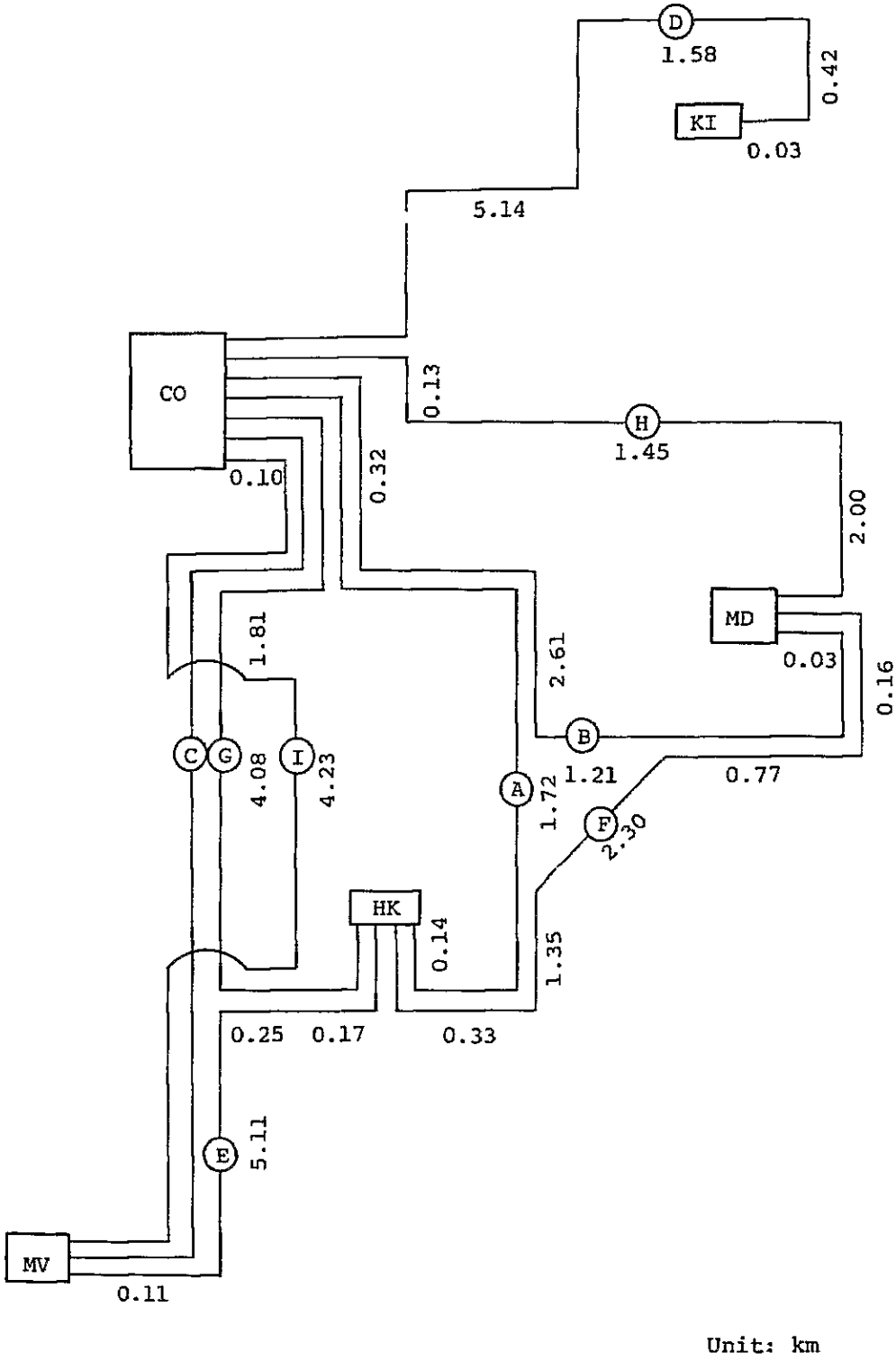

D
1.58
0.42
KI
0.03
5.14
CO
0.13
H
1.45
0.10
0.32
2.00
MD
0.03
0.16
1.81
2.61
B
1.21
0.77
C
G
I
4.08
4.23
A
1.72
F
2.30
HK
0.14
1.35
0.25
0.17
0.33
E
5.11
MV
0.11
Unit: km

図5－6　ルート選定図

(2) 但し，下記の区間については，既設ケーブル対数が設備期間長5年（１９９２年見合）の所要回線数を満足する。このため，5年後以降の増設とした方が経済的に有利である。

本プロジェクトでの増設工程としては，これらを含めない。

a) WT B. P. − JL Ex.	10.62Km
b) KDW B. P. − KDW Ex.	8.52〃
c) WI B. P. − KDL Ex.	10.31〃
d) AN B. P. − AN Ex.	0.90〃
e) CO Ex. − KPT Ex.	3.71〃
f) HC B. P. − HC Ex.	8.74〃
g) MHG B. P. − HO B. P.	8.43〃
h) PYL B. P. − PYL Ex.	5.42〃
計	56.65Km

5−5−4 光ファイバ・ケーブル方式設計

(1) CO Ex. − MV Ex. 間に光ファイバ・ケーブル伝送方式を導入した。

本区間の伝送方式は，表5−10に示された，ディジタル34M方式（波長1.3μm，局間無中継）によった。

(2) 光ファイバ・ケーブル伝送方式は，予備システムへの自動切替方式を内蔵しているものを採用する。

なお，既設PCQTケーブルによる本区間の既設PCM回線（10システム）は，光ファイバ・ケーブル・システムの代替え中継回線として，当面，残置する。

5−5−5 地下管路設計方針

(1) 既設ルートにおいて，新設ケーブル布設後予備管路がある場合は増管を行わない。

(2) 既設ルートに増管を行う場合は，出来るだけケーブル接続点を少なくするため既設マンホールを経由しないで長径間管路とした。

(3) 川越，軌道越，カーブ点については，管路内のケーブル布設を容易にするため短径間とした。

(4) マンホール設置場所は保守および管理上，交通の支障とならないよう交差点を避けた位置とした。

(5) 既設ルートが直埋区間であるが，今回新設ケーブルを布設する場合は管路を新設する。

なおケーブルは新設管路内に布設する。

(6) 管路条数算出

1) ケーブル条数

a) ケーブル条数は２０年後までに布設されるケーブル条数とする。

b) ２０年後に布設されるケーブル条数は，１０年後によるケーブル条数に1.3倍したものを２０年後のケーブル条数とする。（端数切り上げ）

2) ２０年後の総ケーブル条数

a) 中継ルートに加入者ケーブルが収容されるルートの場合は，それぞれのケーブル条数を加えた条数を２０年後ケーブル条数とする。

b) ２０年後ケーブル条数に変動率1.2倍したものを２０年後総ケーブル条数とする。（端数切り上げ）

3) 管路条数

管路条数は２０年後総ケーブル条数に予備管を加えた条数とする。

(7) マンホール号数と寸法は表６－１に示す。なお，線路中継器と装荷コイルを設置するマンホールは基底部と受金物との間隔を１００cm確保する。

５－５－６　ＰＣＭシステム設計

(1) ケーブル増設区間におけるＰＣＭ中継器間隔は，表５－１１および図５－７を参考に，既設中継器間隔との調和を考慮し，決定された。

(2) ＰＣＭ予備システムを各中継区間毎に設けた。これは，中継線網の信頼性を確保するために必要なことである。

１９９２年および１９９７年における，各中継区間毎の総ＰＣＭシステム数を表5－12に示す。

(3) 線路中継器に対する給電可能距離と中継器数の関係は，図５－８で与えられる。

ＨＫ Ex.～ ＰＫ Ex.間では，これを超過するのでMaharagama Ex. からの給電が必要である。

５－６　主要工程

コロンボ首都圏電話網における中継線網に対する，改良・整備・拡充計画の実施に要する主要工程は，表５－１３のとおりである。

なお，この工程は，各局内の各伝送方式の端局装置間とする。

表5－11　線路中継器間隔

Conductor Diameter(mm)	d Max (km)	d End (km)
0.65	2.31	1.15
0.9	3.16	1.58

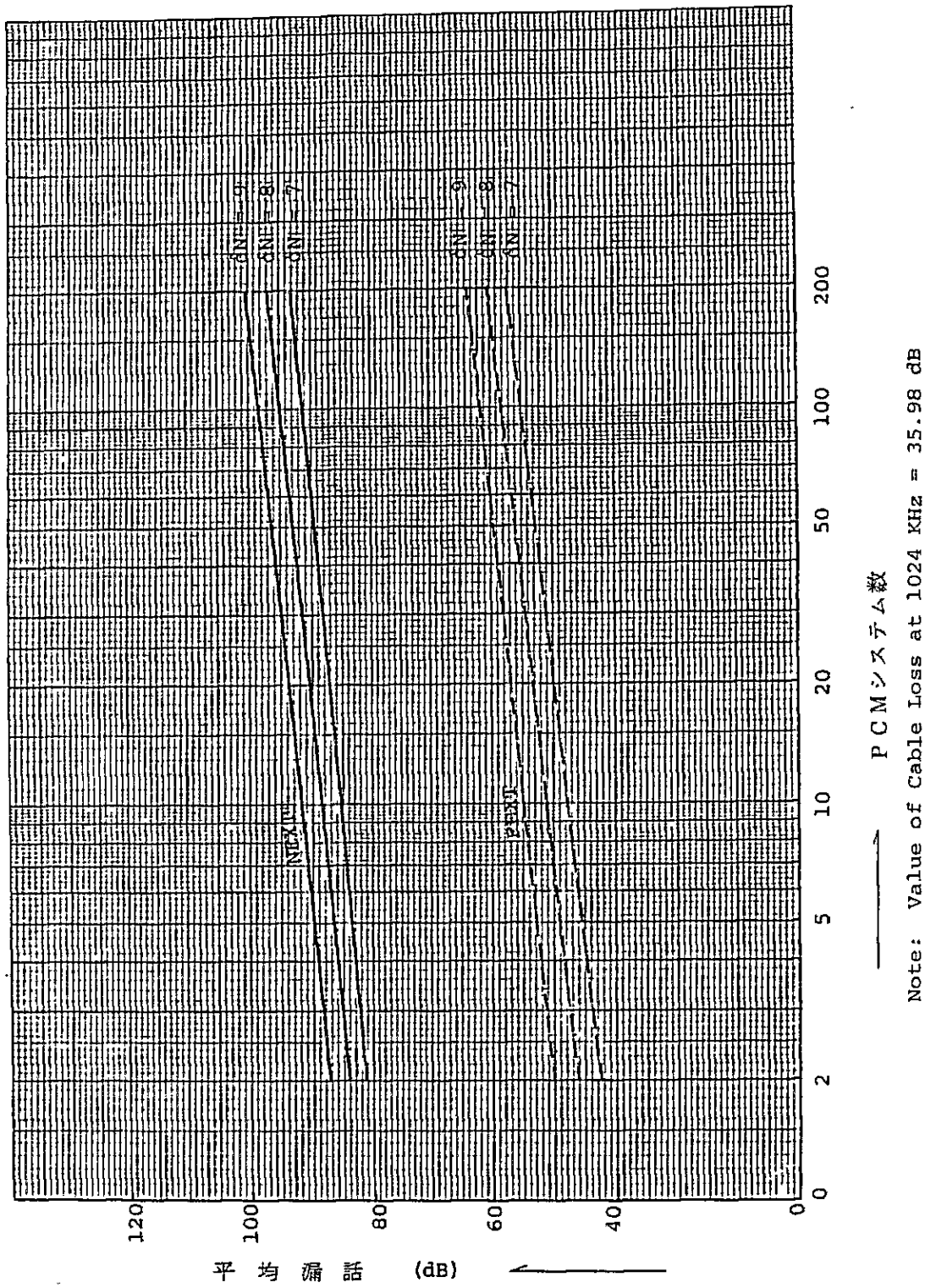


図5－7　平均近端漏話；遠端漏話とＰＣＭシステム数

表5－12　中継区間別総ＰＣＭシステム数

Section		Year 1992	1997
MSU — MSU	CO — HK	75 + 7*2	123 + 1
	CO — MD	67 + 1	91 + 1
	CO — MV	- 10*1	-
	CO — KI	59 + 1	79 + 1
	HK — MV	26 + 7*2	32 + 1
	HK — MD	32 + 1	42 + 1
Total		259 + 15	367 + 5
RSU — MSU	KI — WT	14 + 1	19 + 1
	KI — RG	6 + 1	7 + 1
	KI — JL	14 + 1	22 + 1
	KI — MAL	10 + 1	18 + 1
	KI — KDW	10 + 1	18 + 1
	Sub Total	54 + 5	84 + 5
	CO — MTK	20 + 1	32 + 1
	CO — KPT	24 + 1	36 + 1
	Sub Total	44 + 2	68 + 2
	HK — ND	35 + 1	52 + 1
	HK — MHG	15 + 1	22 + 1
	HK — HO	7 + 1	11 + 1
	HK — PK	6 + 1	6 + 1
	Sub Total	63 + 4	91 + 4
	MD — WI	10 + 1	18 + 1
	MD — AN	7 + 1	14 + 1
	MD — KDL	6 + 1	7 + 1
	MD — KX	27 + 1	43 + 1
	MD — HC	3 + 1	6 + 1
	Sub Total	53 + 5	88 + 5
	MV — MF	22 + 1	34 + 1
	MV — PYL	6 + 1	6 + 1
	MV — BS	6 + 1	6 + 1
	Sub Total	34 + 3	46 + 3
Total		248 + 19	377 + 19

Note:
*1: Alternative systems for Optical Fiber Transmission Systems.

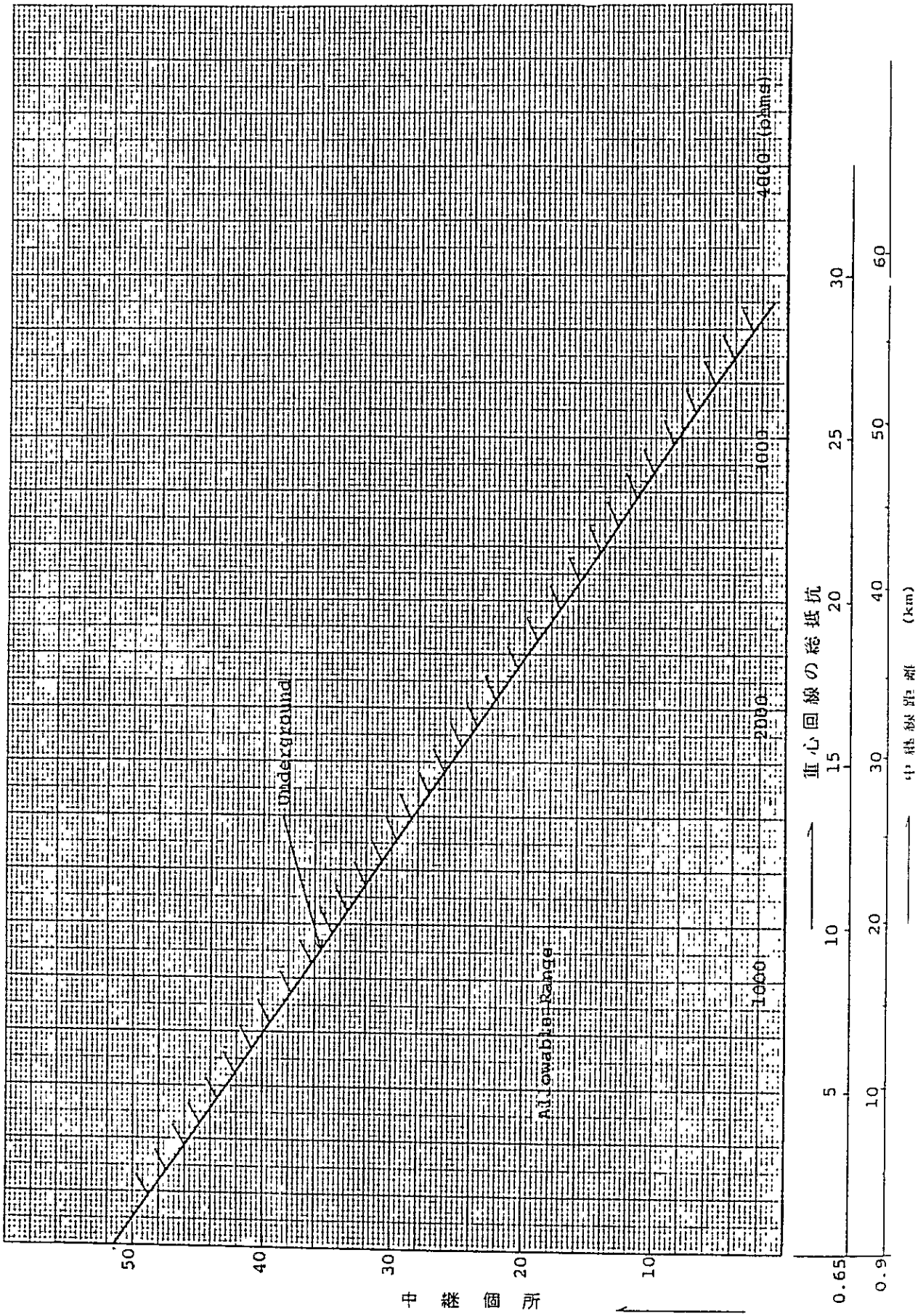


図5－8　最大給電可能距離

表5－13　主　要　工　程

	Section \ Main Work	Duct-in Cable (km)	Manhole (ea)	Ducts (km)	Termination: Pairs / Cables	Line Repeater (ea): Repeater / Housing	Terminal Equipment (Sys)
MSU — MSU	CO — HK	6.7	2	4.7	800 / 2	114 / 3	124
	CO — MD	3.5			800 / 2	62 / 2	40
	CO — MV	*1 11.7	19	4.0	12*1 / 2		*2 120
	CO — KI	7.3	16	2.8	600 / 2	147 / 4	60
	HK — MV					78 / 3	36
	HK — MD					75 / 3	
	Sub Total	29.2	37	11.5	2200 *1 12 / 8	476 / 15	380
MSU — RSU	KI — WT	2.0	25	4.2	200 / 1	74 / 2	71
	KI — RG	7.0	17	2.8	30 / 1	82 / 2	7
	KI — JL					36	11
	KI — MAL	15.8	93	15.7	144 / 2	72 / 8	11
	KI — KDW	0.5			72 / 1	43 / 1	11
	Sub Total	25.3	135	22.7	446 / 5	307 / 13	111
	CO — MTK	3.7			300 / 2	42 / 2	38
	CO — KPT					26	14
	Sub Total	3.7			300 / 2	68 / 2	52
	HK — ND	4.3	7	1.1	200 / 2	34 / 2	68
	HK — MHG	9.4	22	3.6	250 / 2	131 / 5	12
	HK — HO					45	8
	HK — PK	12.3	72	12.3	28 / 2	30	7
	Sub Total	26.0	101	17.0	478 / 6	240 / 7	95
	MD — WI	4.2	14	2.2	300 / 2	52 / 2	47
	MD — AN	0.8			100 / 1	37 / 1	8
	MD — KDL					15	7
	MD — KX	5.8	19	2.9	350 / 2	81 / 3	16
	MD — HC					10	4
	Sub Total	10.8	33	5.1	750 / 5	195 / 6	82
	MV — MF	8.2	21	3.4	300 / 2	92 / 4	47
	MV — PYL					12	7
	MV — BS	5.9			60 / 2	21 / 3	7
	Sub Total	14.1	21	3.4	360 / 4	125 / 7	61
	Grand Total	109.1	327	59.7	*1 12 4534 / 30	1411 / 50	781

Note
*1 : Optical Fiber Cable
*2 : In 30 Channels