

7. ネットワーク管理及び交換技術

7.1 交換機の現状

(1) 交換局配置状況

ゾーン交換局及びグループ交換局の配置状況を図7.1～7.2に示す。

(2) 設備端子数及び加入数

1983年10月現在、加入者線交換機は437ユニット、設備端子数は963,385、加入数は657,915である。詳細を表7.1に示す。

(3) 交換機種

機種別設置状況を表7.2～7.3に示す。デジタル交換機は日本電気のNEAX-61及びエリクソンのAXEが導入され、設備端子数で全体の24.7%に達している。またクロスバは46.7%、SXSは4.6%となっている。

(4) 交換機容量

交換機の容量分布を図7.3及び表7.4に示す。

全ユニットの54%が500端子以下、また75%が1,000端子以下である。

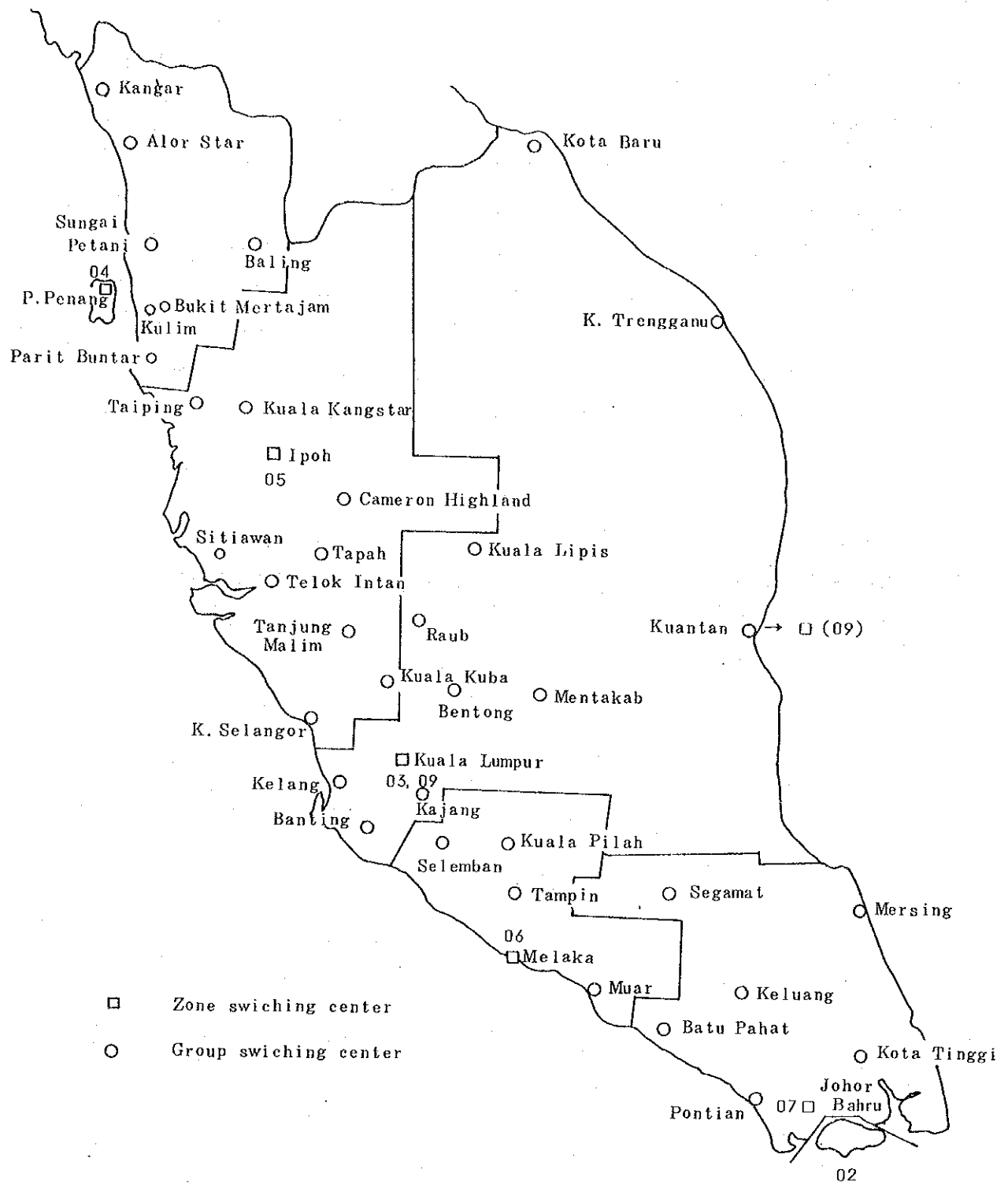


図-7.1 交換局配置図(ゾーン及びグループ交換局)

表 7.1 交換機設備狀況

(OCT, 1. 1983)

State	Equipped capacity		Working connections		Waiter	
JOHOR	1 13,740	11.8	67,255	10.2	31,490	14.8
MELAKA	24,850	2.6	18,775	2.9	4,897	2.3
NEGERI SEMBILAN	27,650	2.9	21,464	3.3	8,150	3.8
SELANGOR	148,800	15.4	113,720	17.3	38,926	18.3
W. PERSEKUTUAN	188,000	19.5	123,581	18.8	45,031	21.2
KEDAH	39,150	4.1	21,884	3.3	7,018	3.3
PERAK	102,405	10.6	70,184	10.7	17,655	8.3
PERLIS	4,990	0.5	3,175	0.5	1,103	0.5
PULAU PENANG	81,400	8.4	68,443	10.4	12,406	5.8
KELANTAN	20,600	2.1	15,409	2.3	5,403	2.5
PAHANG	41,050	4.3	22,358	3.4	6,356	3.0
TRENGGANU	15,630	1.6	11,302	1.7	2,965	1.4
SABAH	67,450	7.0	41,212	6.3	25,242	11.9
SARAWAK	87,670	9.1	59,153	9.0	6,108	2.9
Total	963,385	(%) 100	657,915	(%) 100	212,750	(%) 100

表 7.2 機種別設備状況(端子数)

(1983. 10. 1 現在)

機種名	製造会社(国名)	交換方式	端子数	端子数比率	
NEAX	日本電気 (日本)	デジタル (SPC)	197,000	20.5	24.7
AXE	エリクソン (スウェーデン)		40,000	4.2	
ESK	シーメンス (西独)	半電子 (布線論理)	215,000	22.3	23.0
PENTEX	プレッシャー (英国)		6,400	0.7	
C23	日立 (日本)	クロスバ	124,000	12.8	46.7
ARF	エリクソン (スウェーデン)		308,000	32.0	
ARK	エリクソン (スウェーデン)		18,770	1.9	
SXS	GEC (英国)	SXS	44,450	4.6	
ST	—	—	9,140	1.0	
MA	—	—	625		
合計	—	—	963,385	100 (%)	

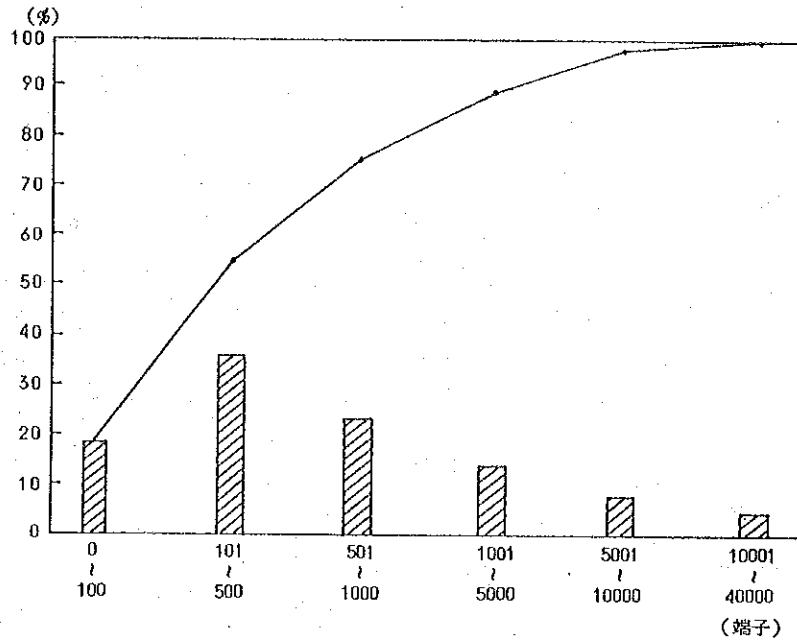


図 7.3 交換機容量分布

表 7.3 機種別設置台数 (ユニット)

OCT. 1. 1983

State \ System	MA	HIT	ARF	ARK	ST	PEN	SXS	CSX	ESK	AXE	NEAX
JOHOR	4	35	5	3	12	1	0	0	0	1	2
MELAKA	0	1	1	5	0	0	1	0	0	0	3
NEGERI SEMBILAN	0	4	2	6	6	1	1	0	0	0	3
SELANGOR	0	25	4	2	0	0	0	0	5	0	2
W. PERSEKUTUAN	0	3	4	0	0	0	0	0	3	1	6
KEDAH	0	9	2	4	8	0	0	0	0	0	3
PERAK	1	23	7	21	5	0	1	0	0	0	5
PERLIS	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1
PULAU PENANG	1	8	3	3	0	0	2	0	2	0	0
KELANTAN	0	8	1	4	0	0	0	0	0	0	3
PAHANG	0	10	4	9	9	0	0	3	0	0	1
TRENGGANU	0	5	1	5	0	0	0	0	0	0	3
SABAH	0	13	8	1	11	0	1	0	0	0	3
SARAWAK	0	18	5	13	24	1	3	0	0	1	3
Total	6	163	48	78	76	3	9	3	10	3	38
Remarks		C23並 日立	XB エリク ソン	XB エリク ソン		半電子 プレッ シー	GEC		半電子 シーメ ンス	Digital エリクソン	Digital NEC

表 7.4 交換機容量分布 (ユニット数)

(OCT. 1. 1983)

State	Size of Exchange 端子以下	100 500	101 500	501 1000	1001 5000	5001 10000	10001 端子以上	Total
JOHOR	15	26	10	6	4	2	63	
MELAKA	0	5	1	4	1	0	11	
NEGERI SEMBILAN	3	11	5	3	1	0	23	
SELANGOR	2	9	14	7	3	3	38	
W. PERSEKUTUAN	0	0	1	7	6	3	17	
KEDAH	3	14	5	2	2	0	26	
PERAK	6	31	15	6	4	1	63	
PERLIS	1	3	1	1	0	0	6	
PULAU PENANG	1	3	7	2	5	1	19	
KELANTAN	0	7	6	3	0	0	16	
PAHANG	12	13	6	3	1	1	36	
TRENGGANU	1	7	5	0	1	0	14	
SABAH	9	6	13	6	3	0	37	
SARAWAK	29	19	8	5	7	0	68	
Total	82 (18.8)	154 (35.2)	97 (22.2)	55 (12.6)	38 (8.7)	11 (2.5)	437 (100%)	

7.2 通話完了率の測定

7.2.1 測定方法

(1) JTMにおける現状の測定方法

ARF、ESK等では交換機毎に試験機(Exchange Tester)を持ち、下図のように試験端子にテストコールをかけて、自局内接続の呼損率を測定している。

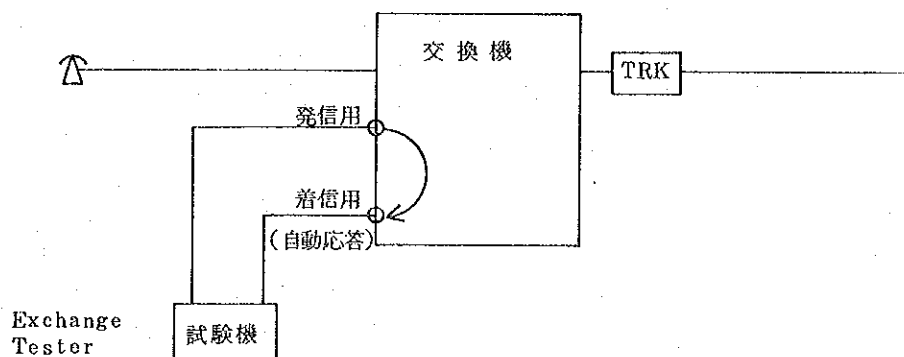


図 7.4 交換機試験機

〔1フレーム毎に試験用端子があり、自動応答機能を用いて完了、不完了の測定を行う。〕

また、交換機2局間の完了率を測定する装置として、TRT(Traffic Route Tester — K.Lでは1台設置され、あらかじめ指定した発信交換機と着信交換機間に300呼のテストコールをかけて完了率の測定を行う装置)を最近まで使用していたが、老朽化に伴ない近々類似の機能をもつOMT(Operation Maintenance equipment Terminal)の導入を予定している。

このように、JTMの通話サービス測定の基本は試験呼による交換機1つ1つのチェックに主眼を置いている。したがって、発信加入者のダイヤル操作から着信加入者の応答まで含めて、実際に電話網がどのように使われているかという — 「通話サービスの総合評価としての通話完了率」 — の測定は行われていない。

また、完了、不完了の考え方は、被呼者端子まで達した呼は被呼者の空き、塞がりにかかわらず完了としており、CCITTの被呼者応答で完了とする考え方^{*1}とは異なっている。いずれの定義にしても、被呼者の応答、不応答、話中や発呼者の途中放棄などの実態、交換機個々ではない総合的な通話完了率等の実態把握が必要である。まずこれらの実態把握の必要性について下表により勧告した。

*1 CCITT Recommendation E421 — Classification of complete calls and incomplete calls 参照。

表 7.5 通話完了率の影響

	加入者側	J T M 側
高完了率	かかり易い ↓ 満 足	ネットワークが効率よく使用されている。
低完了率	かかりにくい ↓ 再 呼 ↓ 不 満	◎収入につながらないネットワークの無効保留。 ◎再呼による無効トラヒックの増加。 ◎国民からの信頼低下

(2) 今回の測定方法

マレイシアの信号方式は M F C (Multi Frequency Compelled) 方式であり、表 7.6 ~ 7.7 及び図 7.5 ~ 7.7 に示すように、M F 信号方式に比べ、回線話中、被呼者話中、

表 7.6 M F C 信号方式の情報内容
フォワード信号(発信側→着信側)

送出数字	グループ I 被呼者情報	グループ II 発呼者クラス
1	数字 1	扱者(割込機能有)
2	2	一般加入者
3	3	C C B (公衆)、ユニット料金用
4	4	C C B (公衆)、複数コイン用
5	5	C C B (公衆)、S T D (自即)用
6	6	試験装置
7	7	(使用せず)
8	8	通知台
9	9	データ伝送
10	0	(使用せず)
11	(使用せず)	//
12	individual selection へのアクセス	//
13	手動台へのアクセス	//
14	保守装置へのアクセス	//
15	(使用せず)	//

注 送出数字は 2 out of 6 の M F 信号であり、発信側レジスタから通話線を介して着信側レジスタに送られる。

表 7.7 MFC 信号方式の情報内容

バックワード信号 (着信側→発信側)

送出 数字	グループ A 制御信号	グループ B 被呼者の状態
1	次の数字を送れ (n + 1)	被呼者空、課金
2	第 1 数字を再び送れ	被呼者話中
3	発呼者クラス送れ、B 信号に移行する	空番号
4	回線話中	リンク話中等
5	(使用せず)	被呼者空、着信無料
6	a) 発呼者クラス送れ b) 発呼者番号の第 1 (次) 数字送れ	両加入者復旧 (悪意呼追跡時、逆探知出来ず)
7	課金ゾーン番号送れ	(使用せず)
8	最後の 1 数字送れ (n - 1)	＃
9	最後の 2 数字送れ (n - 2)	＃
10	(使用せず)	＃
11	＃	＃
15	＃	＃

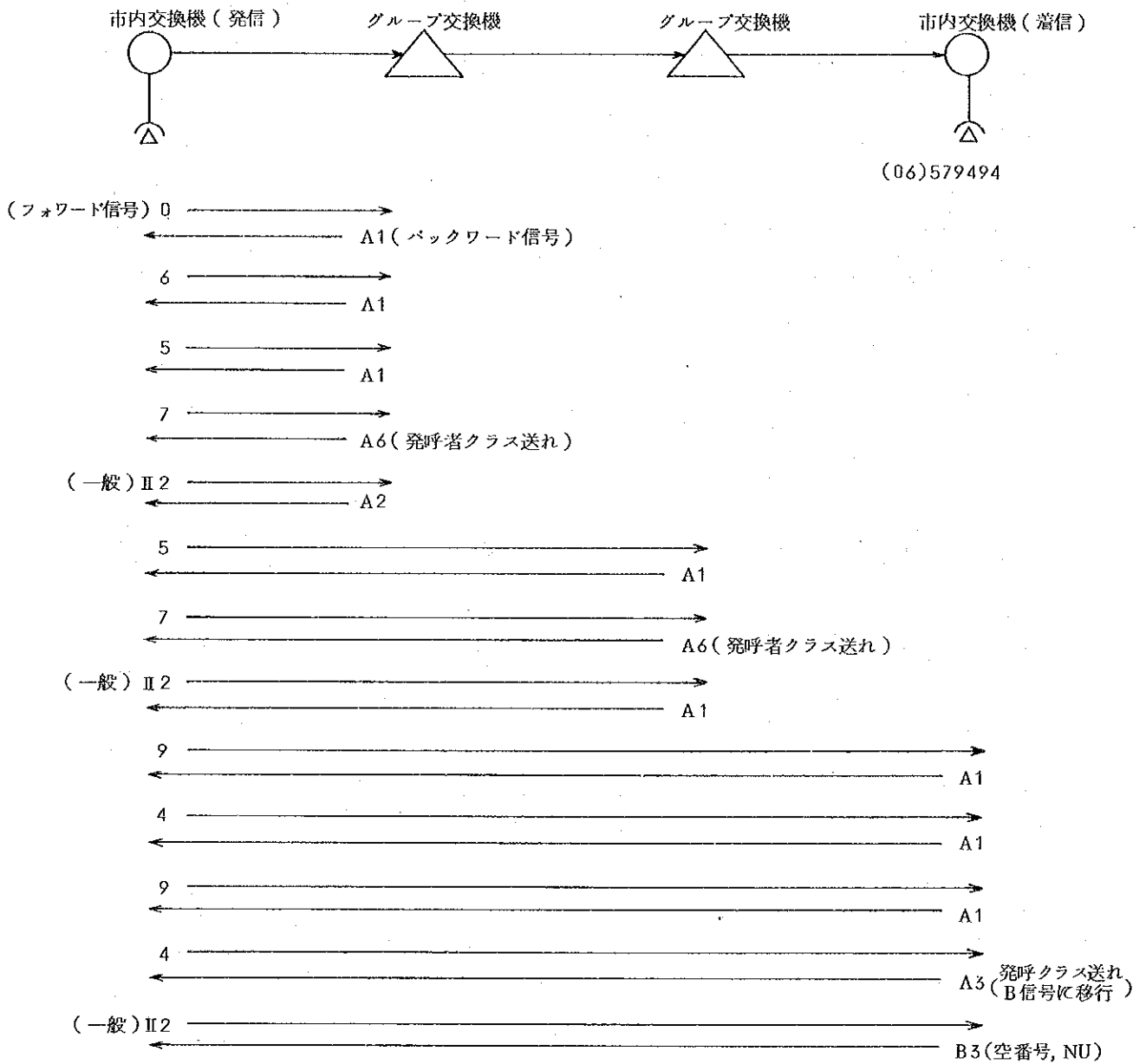
NU 接続、被呼者空等、発信交換機側で得られる情報量が豊富である。また、MFC display Unit (携帯型信号観測器) やデジタル交換機のソフトウェア機能により、一呼毎ではあるが発信側で信号の観測が可能である。このため、以下の方法により測定を行った。

A 国際着信呼

国際交換局 (ARM—エリクソン×B 形) にて、レジスターに MFC display Unit を接続し、フォワード信号、バックワード信号を観測する。

B 国内通話 (自局内、同一エリア内、STD 呼)

デジタル交換機 (NEAX-61) のサービス監査コマンド (SOB) を用いて観測する。



注. (06)579494へダイヤルしたが使われてない番号であった場合を示す。

図-6.5 MFC信号方式による接続例 (STD通話)

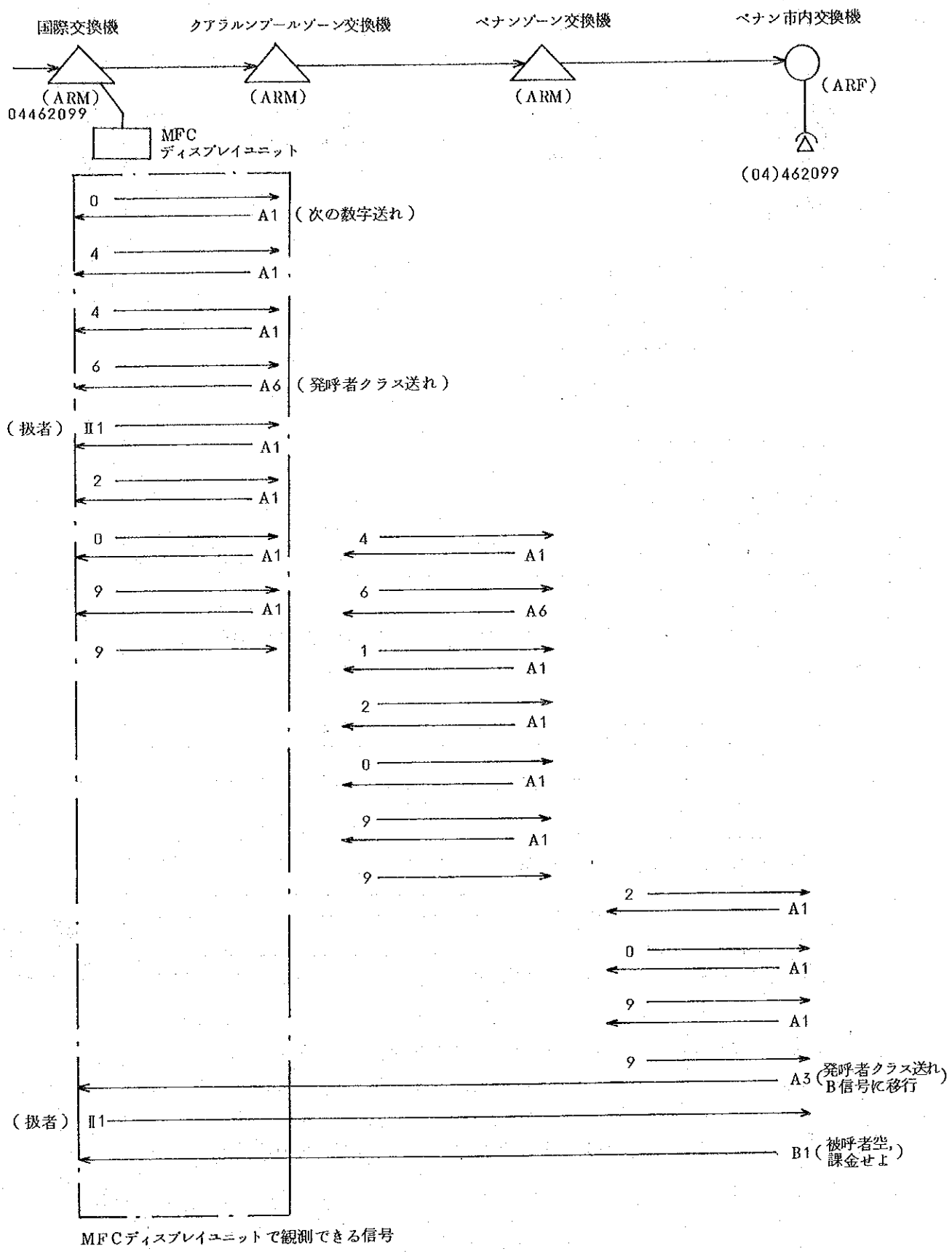


図7-6. MFC信号方式による接続例(国際着信呼)

7.2.2 通話完了率の測定結果

測定結果の概略を図7.7及び表7.8～表7.11に、また日本との比較を図7.8に示す。局別の詳細を表7.12～7.18に示す。

(1) 国際着信呼

完了率は約40%であり、主な不完了原因は回線話中(26%)、センドertimeアウト(19%)、被呼者話中(13%)である。

(国際着信呼の場合は国際交換機からマレーシアの被呼者端末までの観測であり、発信国側の不完了要因は含まれていない。)

(2) 国内通話

国内通話はNEAX-61設置の6局を対象に測定した。

A 自局内呼

完了率は39～64%にバラついている。主な不完了原因は加入者話中(23～39%)及び加入者事故(9～20%)である。

B 同一エリア内呼

完了率は25～42%であり、不完了原因は回線話中(11～43%)及び被呼者話中(9～26%)である。

C STD呼(Subscriber Trunk Dialling call)

完了率は13～29%、不完了原因は回線話中(12～62%)、加入者事故(8～43%)、センドertimeアウト(5～29%)である。

なお、今回の調査対象市内交換機は、いずれも新規導入ユニットであり、旧型交換機からの収容替による番号変更や旧型交換機との信号音の違いにより、完了率が低い傾向に出ている可能性も考えられる。

7.3 通話完了率向上対策

7.3.1 設備上の対策

(1) 量的対策

A 局内設備

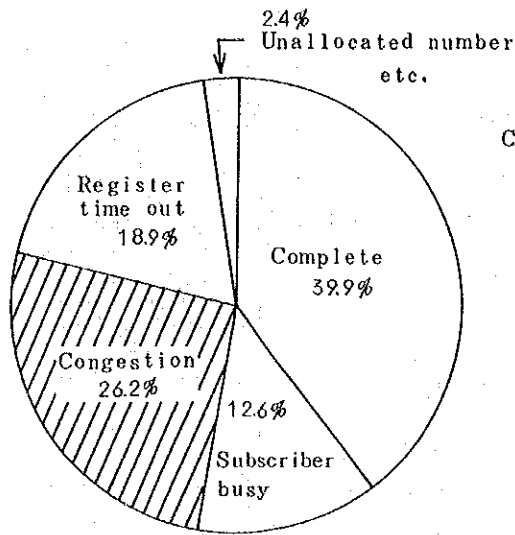
a) トラヒック測定及び回線数の算出

トラヒック測定は表7.19のように年2回(1月、6月)、各回線ルートについて行われ、データもよくまとめられている。また現設備の範囲内で負荷調整も行われている。

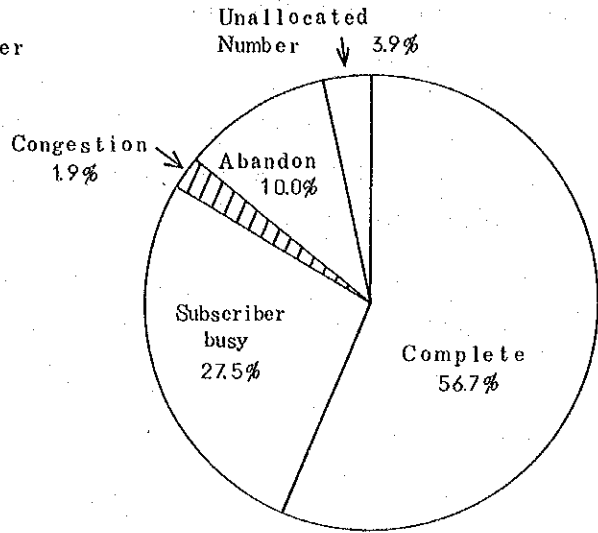
しかし、数局についてトラヒック測定データから回線数を検証した結果、回線不足のルートが多く見られた。

i) 国際着信呼

(1) INTERNATIONAL INCOMING CALL

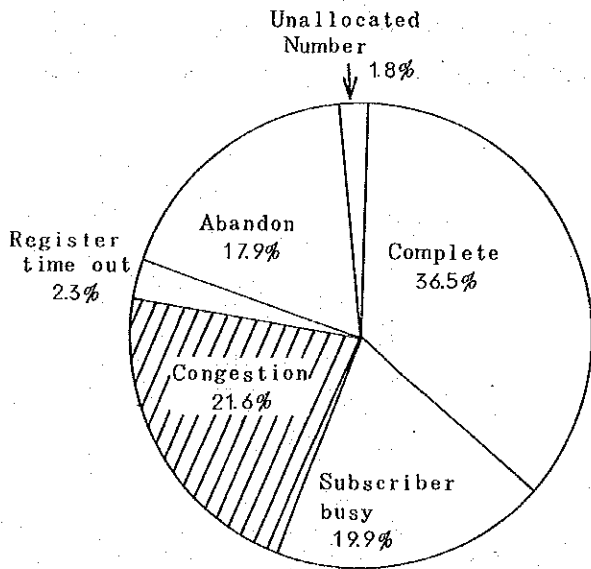


(2) INTRA-OFFICE CALL



注. 発信国側の不完了要因は含まれていない。

(3) LOCAL CALL



(4) STD CALL

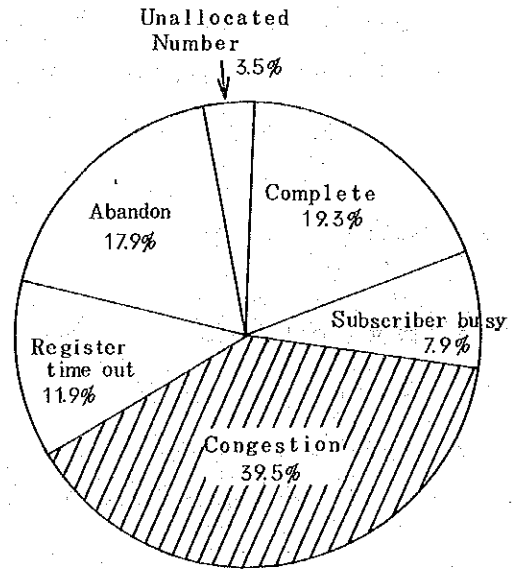


図-7.7 通話完了率測定結果概略〔(2)~(4)は6局の平均値〕

図-7.8 日本とマレーシアの通話完了率の比較

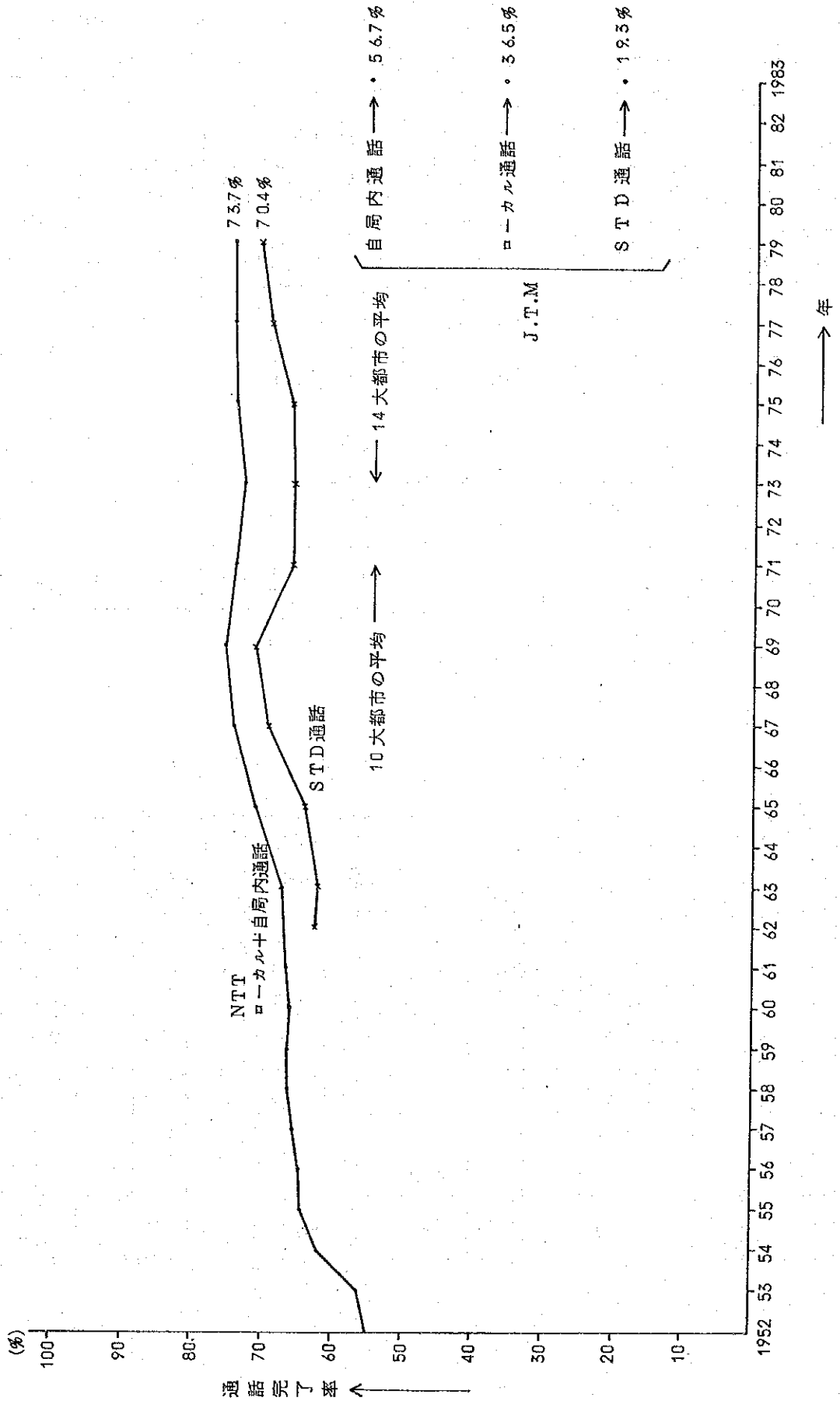


表 7.8 通話完了率測定結果 (国際着信呼)

Exchange ISC

Date DEC 12, 14, 15 '83

Items	DEO 12		DEO 14		DEO 15		Total	
		(%)		(%)		(%)		(%)
Observed calls	887	100	691	100	653	100	2,231	100
Complete (31, 35, 36)	333	37.5	285	41.6	272	41.8	890	39.9
Congestion (14)	246	27.7	164	23.7	174	26.6	584	26.2
Called Subscriber busy (32)	109	12.3	101	14.6	70	10.7	280	12.6
Unallocated number (33)	14	1.6	15	2.2	8	1.2	37	1.6
Congestion after changeover to B-signal (34)	8	0.9	5	0.7	6	0.9	19	0.8
Register time out	177	20.0	121	17.6	123	18.8	421	18.9

The number "31" etc. are MFC backward signals.

表 7.9 通話完了率測定結果 (自局内呼)

Exchange Items	SAL		TNP		SGT		KN2		IP4		SW		Total	
		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)
Complete	30	38.5	574	57.4	120	60.0	530	53.0	530	53.0	641	64.1	2,425	56.7
Subscriber busy	30	38.5	272	27.2	50	25.0	297	29.7	301	30.1	227	22.7	1,177	27.5
Abandon	13	16.6	91	9.1	18	9.0	102	10.2	120	12.0	85	8.5	429	10.0
Illegal number	3	3.8	35	3.5	11	5.5	70	7.0	47	4.7	0	0	166	3.9
Congestion	2	2.6	28	2.8	1	0.5	1	0.1	2	0.2	47	4.7	81	1.9
Fault	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 7.10 通話完了率測定結果(エリア内呼)

Exchange Items	SAL		TNP		SGT		KN2		IP4		SW		Total	
		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)
Complete	116	32.7	307	41.8	64	29.0	139	39.8	254	38.7	76	25.0	956	36.5
Congestion	40	11.3	123	16.7	94	42.5	61	17.5	123	18.7	125	41.2	566	21.6
Subscriber busy	82	23.1	194	26.4	19	8.6	96	27.5	71	10.8	60	19.7	522	19.9
Abandon	88	24.8	86	11.7	31	14.1	46	13.1	186	28.4	31	10.2	468	17.9
Fault	15	4.2	6	0.8	4	1.8	4	1.2	21	3.2	11	3.6	61	2.3
Illegal number	14	3.9	19	2.6	9	4.0	3	0.9	1	0.2	1	0.3	47	1.8

表 7.11 通話完了率測定結果(S T D呼)

Exchange Items	SAL		TNP		SGT		KN2		IP4		SW		Total	
		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)
Complete	14	21.5	16	26.2	48	12.9	21	14.7	40	28.8	44	26.1	183	19.3
Congestion	15	32.3	20	32.8	230	62.1	37	25.9	16	11.5	56	33.1	374	39.5
Abandon	21	23.1	8	13.2	28	7.6	31	21.7	60	43.1	22	13.0	170	17.9
Fault	7	10.8	8	13.1	19	5.1	41	28.7	12	8.6	26	15.4	113	11.9
Subscriber busy	6	9.2	7	11.5	26	7.0	13	9.0	10	18.7	13	7.7	75	7.9
Illegal number	2	3.1	2	3.2	20	5.4	0	0	1	0.8	8	4.7	33	3.5

表 7.12 通話完了率測定結果(シヤアラム局)

Date Nov. 23~26, 28 / 83

Items	Intra-office calls	Local calls	STD calls	Special number calls	Total	
					100(%)	(%)
Observed calls	78	355	65	17	515	100
Complete	30	116	14	6	166	32.2
Abandon	Partial dial	0	5	6	41	8.0
	Partial dial time out	2	7	0	10	1.9
	While digits sending	11	28	7	36	24.1
	While ringing		23	3	0	7.2
Congestion	Path busy	0	0	0	0	0
	Trunk busy	0	13	6	19	3.7
	Restriction	2	3	2	7	1.4
	Succeeding office	—	24	13	2	7.5
Subscriber busy	Intra office	30	—	—	30	5.8
	Succeeding office	—	82	6	88	17.1
Fault	Error code	0	0	0	0	0
	OST time out	—	15	7	22	4.3
Others(illegal number)	3	14	2	1	20	3.9

"SUB ALL" command is used

表 7.13 通話完了率測定結果 (ターマンベタリン局)

Items	Intra-office calls *1	Local calls *2	STD calls *2	Remarks
Observed calls	1000	735	61	
Complete	574	307	16	
Partial dial				
Partial dial time out				"SOB OUT" command don't
While digits sending	91	27	4	observe these items
While ringing		59	4	
Path busy	0	0	0	
Trunk busy	24	14	2	
Restriction	4	0	0	
Succeeding office	—	109	18	
Intra office	272	—	—	
Succeeding office	—	194	7	
Error code	0	0	0	
OST time out	—	6	8	
Others (Illegal number)	35	19	2	

*1 "SUB IOA" command is used

*2 "SUB OUT" command is used

表 7. 14 通話完了率測定結果 (セガマツト局)

Items	Intra-office calls *1	Local calls *2	STD calls *2	Remarks
Observed calls	200 (%) 100	221 (%) 100	571 (%) 100	
Complete	120 60.0	64 29.0	48 12.9	
Abandon				"SOB OUT" command don't observe these items
Partial dial				
Partial dial time out				
While digits sending	18 9.0	9 4.1	10 2.7	
While ringing		22 10.0	18 4.9	
Path busy	0 0	0 0	0 0	
Trunk busy	1 0.5	86 38.9	185 49.9	
Restriction	0 0	0 0	1 0.3	
Succeeding office	—	8 3.6	44 11.9	
Intra office	50 25.0	—	—	
Subscriber busy	—	19 8.6	26 7.0	
Succeeding office	—	0 0	0 0	
Error code	0 0	0 0	0 0	
Fault	—	4 1.8	19 5.1	
OST time out	—	—	—	
Others (Illegal number)	11 5.5	9 4.0	20 5.4	

*1 "SUB IOA" command is used

*2 "SUB OUT" command is used

表 7.15 通話完了率測定結果(クワァンタン局)

Date DEC 12, 13, 14 '83

Items	Intra-office calls *1	Local calls *2	STD calls *2	Remarks
Observed calls	1000	349	143	
Complete	530	139	21	
Abandon				"SOB OUT" command don't observe these items
Partial dial				
Partial dial time out				
While digits sending	102	19	24	16.8
While ringing		27	7	4.9
Path busy	0	0	0	0
Trunk busy	0	0	0	0
Congestion	1	0	0	0
Restriction				
Succeeding office		61	37	25.9
Intra office	297			
Subscriber busy				
Succeeding office		96	13	9.0
Error code	0	0	0	0
Fault				
OST time out		4	41	28.7
Others (Illegal number)	70	3	0	0

*1 "SUB IOA" Command is used

*2 "SUB OUT" Command is used

表 7.16 通話完了率測定結果(クワンタン局)

Items	Intra-office calls		Local calls		STD calls		Special number calls		Total	
		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)
Observed calls	13	100	66	100	36	100	12	100	127	100
Complete	7	53.8	28	42.4	5	13.9	0	0	40	31.5
Partial dial	1	7.7	5	7.6	5	13.9	5	41.7	16	12.6
Partial dial time out	1	7.7	0	0	0	0	3	25.0	4	3.1
While digits sending	1	7.7	2	3.0	6	16.7	0	0	8	6.3
While ringing			5	7.6	2	5.6	1	8.3	9	7.1
Path busy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trunk busy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restriction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Succeeding office	—	—	11	16.7	9	25.0	1	8.3	21	16.5
Intra office	2	15.4	—	—	—	—	—	—	2	1.6
Succeeding office	—	—	14	21.2	2	5.6	0	0	16	12.6
Error code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OST time nut	0	0	0	0	7	19.3	0	0	7	5.5
Others (Illegal number)	1	7.7	1	1.5	0	0	2	16.7	4	3.2

"SUB ALL" Command is used

表7.18 通話完了率測定結果(シティアワン局)

Items	Intra-office calls *1		Local calls *2		STD calls *2		Remarks
		(%)		(%)		(%)	
Observed calls	1,000	100	304	100	169	100	
Complete	641	64.1	76	25.0	44	26.1	
Abandon							"SOB OUT" command don't observe these items
Partial dial time out							
While digits sending	85	8.5	13	4.3	8	4.7	
While ringing			18	5.9	14	8.3	
Path busy	0	0	0	0	0	0	
Congestion							
Trunk busy	47	4.7	124	40.9	56	33.1	
Restriction	0	0	1	0.3	0	0	
Succeeding office	-	-	0	0	0	0	
Subscriber busy	227	22.7	-	-	-	-	
Succeeding office	-	-	60	19.7	13	7.7	
Fault							
Error code	0	0	0	0	0	0	
OST time out	-	-	11	3.6	26	15.4	
Others (Illegal number)	0	0	1	0.3	8	4.7	

*1 "SUB IOA" Command is used

*2 "SUB OUT" Command is used

国際交換機、KL(クアラルンプール)ゾーン交換機、PJ(ベタリンジャヤ)タンデム交換機の出回線について検証した。これらの回線構成及び回線数算出結果を図7.9～図7.11、表7.20～表7.22へ示す。

表7.19 トラヒック測定方法

項目	内 容																									
測定周期	年2回、1月及び6月(それぞれ3日間づつ)																									
測定方法	<p>① ESK、ARF、ARM、NEAX-61、AXE</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">9:00 ↓ 9:30</td> <td style="text-align: center;">9:30 ↓ 10:00</td> <td style="text-align: center;">10:00 ↓ 10:30</td> <td style="text-align: center;">10:30 ↓ 11:00</td> <td style="text-align: center;">11:00 ↓ 11:30</td> </tr> <tr> <td>第1日目(土)</td> <td style="text-align: center;">Ⓐ</td> <td style="text-align: center;">Ⓑ</td> <td style="text-align: center;">Ⓒ</td> <td style="text-align: center;">Ⓓ</td> <td style="text-align: center;">Ⓔ</td> </tr> <tr> <td>第2日目(月)</td> <td style="text-align: center;">Ⓕ</td> <td style="text-align: center;">Ⓖ</td> <td style="text-align: center;">Ⓗ</td> <td style="text-align: center;">Ⓘ</td> <td style="text-align: center;">Ⓙ</td> </tr> <tr> <td>第3日目(火)</td> <td style="text-align: center;">Ⓚ</td> <td style="text-align: center;">Ⓛ</td> <td style="text-align: center;">Ⓜ</td> <td style="text-align: center;">Ⓝ</td> <td style="text-align: center;">Ⓞ</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">30分間のデータⒶ～Ⓞのうちの高位2つから呼量を算出する。1月と6月のデータのうち大きい方を基礎呼量とする。</p> <p>② HITACHI 測定時間9:00～11:00以外は①項と同じ。</p>			9:00 ↓ 9:30	9:30 ↓ 10:00	10:00 ↓ 10:30	10:30 ↓ 11:00	11:00 ↓ 11:30	第1日目(土)	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	第2日目(月)	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	Ⓙ	第3日目(火)	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ
	9:00 ↓ 9:30	9:30 ↓ 10:00	10:00 ↓ 10:30	10:30 ↓ 11:00	11:00 ↓ 11:30																					
第1日目(土)	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ																					
第2日目(月)	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	Ⓙ																					
第3日目(火)	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ																					

特に次のルートが極度に不足している。

I S C (国際交換機) → K L Z (クアラルンプールゾーンセンタ)、Finalルート

I S C → P J T₂ (ベタリンジャヤタンデム2)、High Usageルート

I S C → K L T₃ (KLタンデム3)、 //

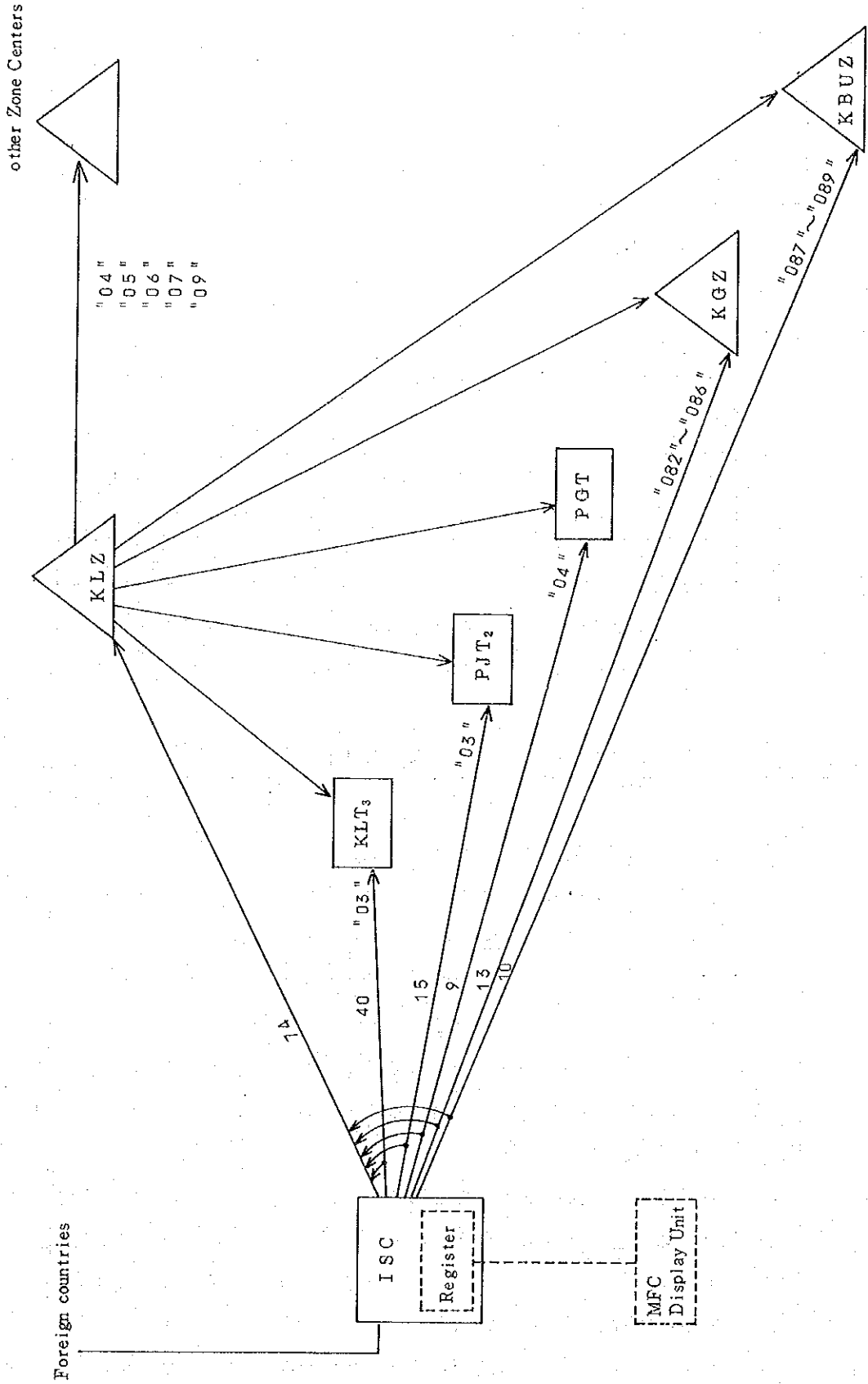
I S C → P G T (ペナンタンデム)、 //

なお、J T Mでは現在クァンタンに第2 I S Cを建設中であり、このサービス開始により、回線不足はある程度解消されると期待される。

ii) エリア内通話、S T D通話

これらの不完了原因の第1である回線不足は測定交換機の直接の出回線よりむしろ、先において発生している場合が多い。(ジャアラム、ターマンベタリン、クワアンタン、イポー局)しかし、セガマット及びシティアワン局については、これらの局からの直接の出回線が不足している。

例として、セガマット局の回線構成及び検証結果を図7.12及び表7.23に示す。



图一 7.9 国际交换机回线构成图 (出回线)

b) 共通機器の容量チェックの必要性

通話完了率測定結果において、レジスタタイムアウトの示すものは交換機共通機器不足である。特に国際着信関係ルートにおいて共通機器の容量チェックが必要である。

第 7.2.0 回線数算出結果

Originating exchange—ISC

Terminating Exchange	Number of Circuits	Traffic measured	Traffic offered	Justified circuits	Over flow (present)	Over flow (new)	Remarks
KGZ	13	7.60	7.81		0.218		H= 0.4
KBUZ	10	4.07	4.09		0.025		ditto
PJT2	15	13.98	26.01	30	12.028	1.742	ditto
KLT3	40	38.28	58.02	64	19.758	2.678	ditto
PQT	9	7.73	12.31	15	4.586	1.172	ditto
KLZ	74	71.51	88.09	112			at present condition
			57.31	77			after PJT2, KLT3, PQT are justified

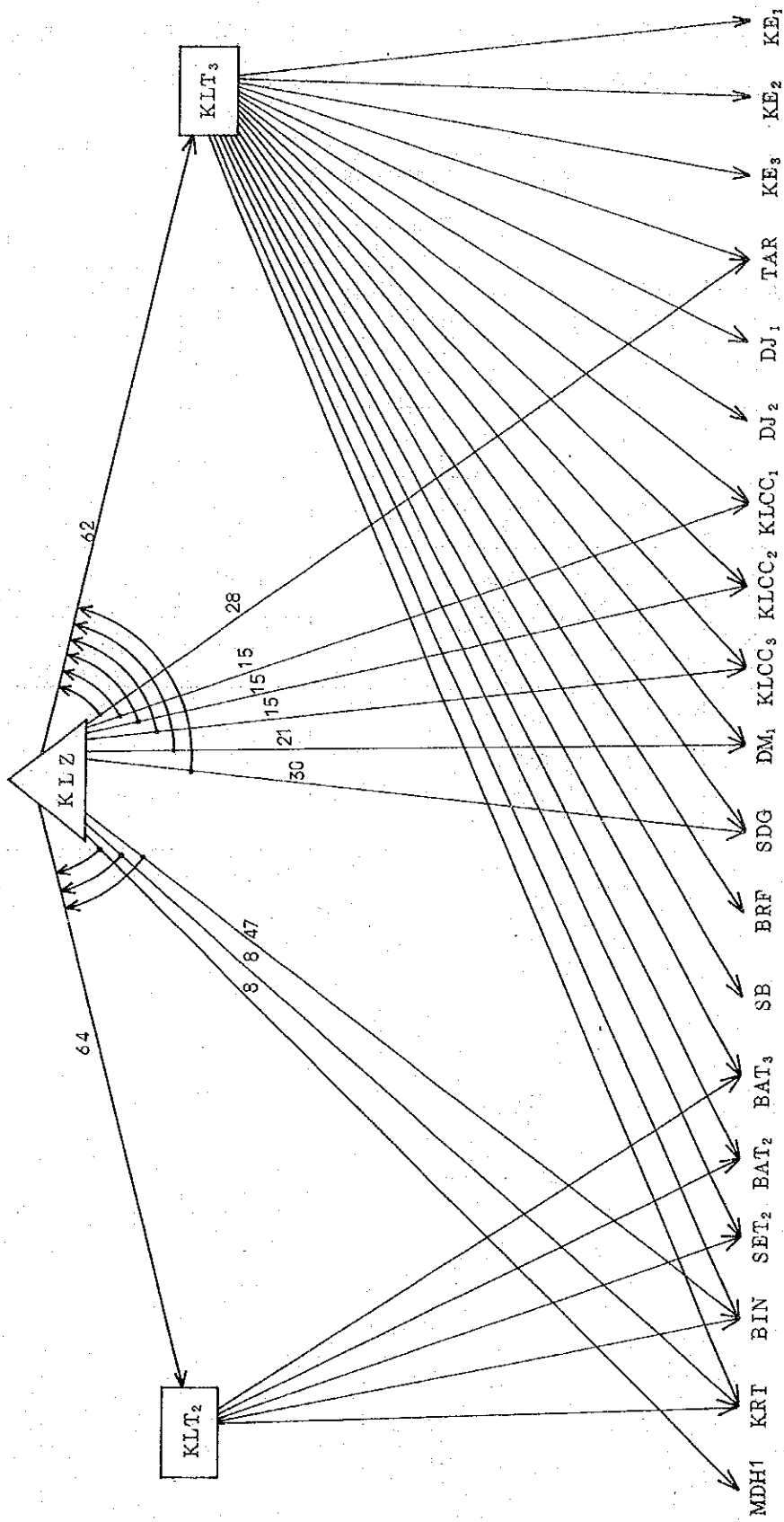
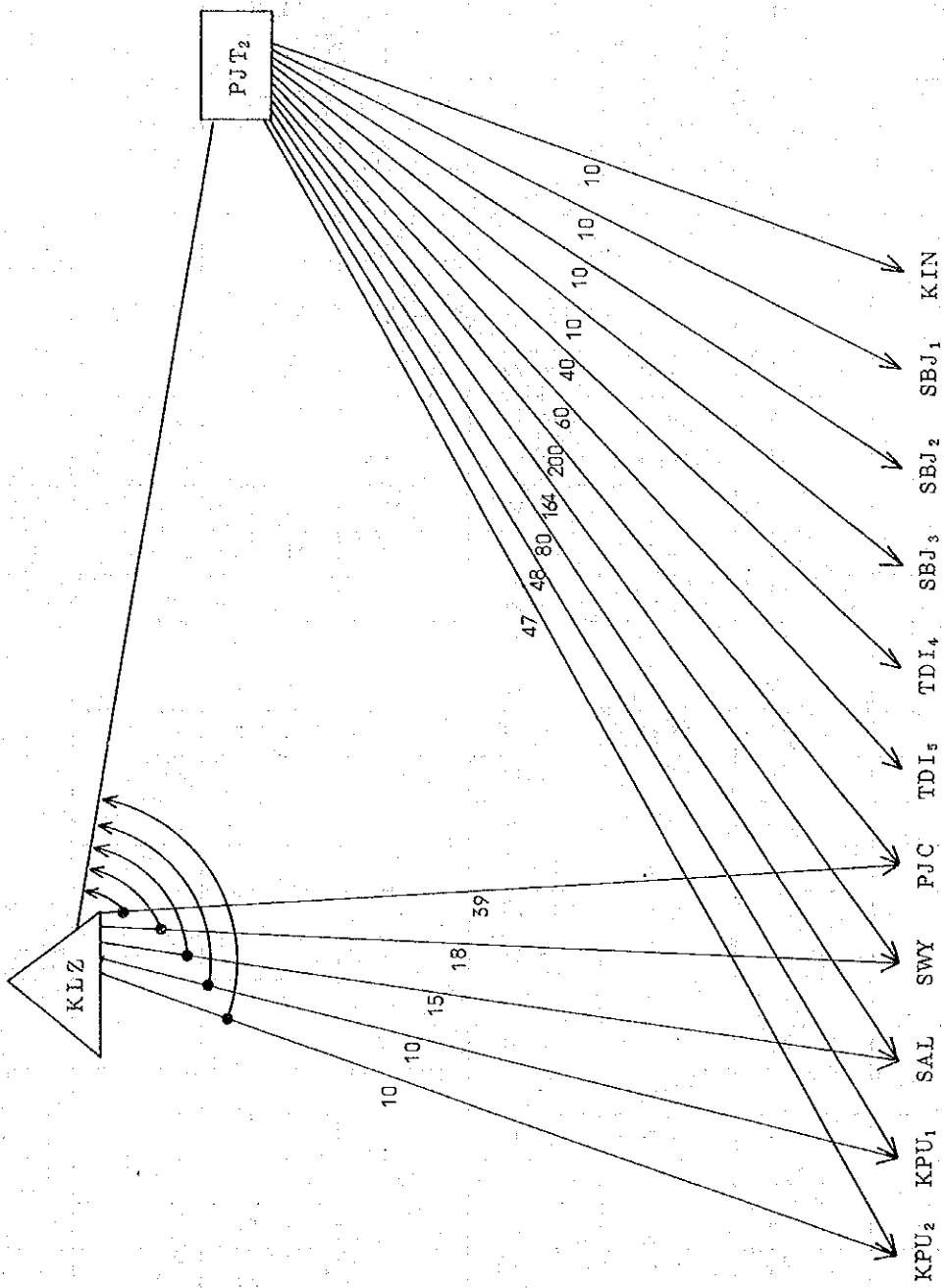


図-7.10 K L Z 回線構成図 (出回線)

表 7.2.1 回線數算出結果

Originating exchange — KLZ

Terminating Exchange	Number of Circuits	Traffic measured	Traffic offered	Justified circuits	Over flow (present)	Over flow (new)	Remarks
TAR	28	21.38	22.30	26	0.981	1.649	H=0.4
KLCC1	15	12.64	16.04	19	3.442	1.381	do
KLCC2	15	11.05	12.12	14	1.094	1.479	do
KLCC3	15	7.43	7.47	9	0.06	1.099	do
DM1	24	6.36	6.4	8	—	0.909	do
SDG	30	8.81	8.9	11	—	1.039	do
KLT3	62	37.39	37.4	53			at present condition
				51			after KLCC1 is justified
BIN	47	38.30	39.64	44	1.384	2.432	
KRT	8	6.34	8.72	10	2.40	1.359	
MDH1	8	3.98	4.12		0.147		
KLT2	64	47.91	48.13	66			at present condition
				65			after KRT is justified
SAL	15	14.08	27.80	32	13.720	1.772	
PJC	23	14.68	14.86	16	6.19	6.2	0.191
KPU1	10	3.46	3.45		0.008		
KPU2	10	4.09	4.12		0.027		
SWY	18	13.99	15.52	18	1.552		
PJT2	58	17.82	17.9				
AS	10	8.02	10.512	12	2.505	1.473	
PGT	38	12.93	13.0				
PGZ	32	25.1	26.24	40			at present condition
				39			after AS is justified
IPT	25	16.31	16.50		0.215		
IPZ	40	28.32	28.54	43			
SN	29	15.68	15.7				
PD	16	4.26	4.3				
MCZ	40	23.14		36			B=0.01
BP	8	3.77	3.87		0.107		
RB	25	7.81	7.9				
JBZ	43	36.99	40.03	57			B=0.01
KBUZ	15	11.83	13.72	16	1.914	1.469	
KGZ	20	12.98	13.25	24			B=0.01

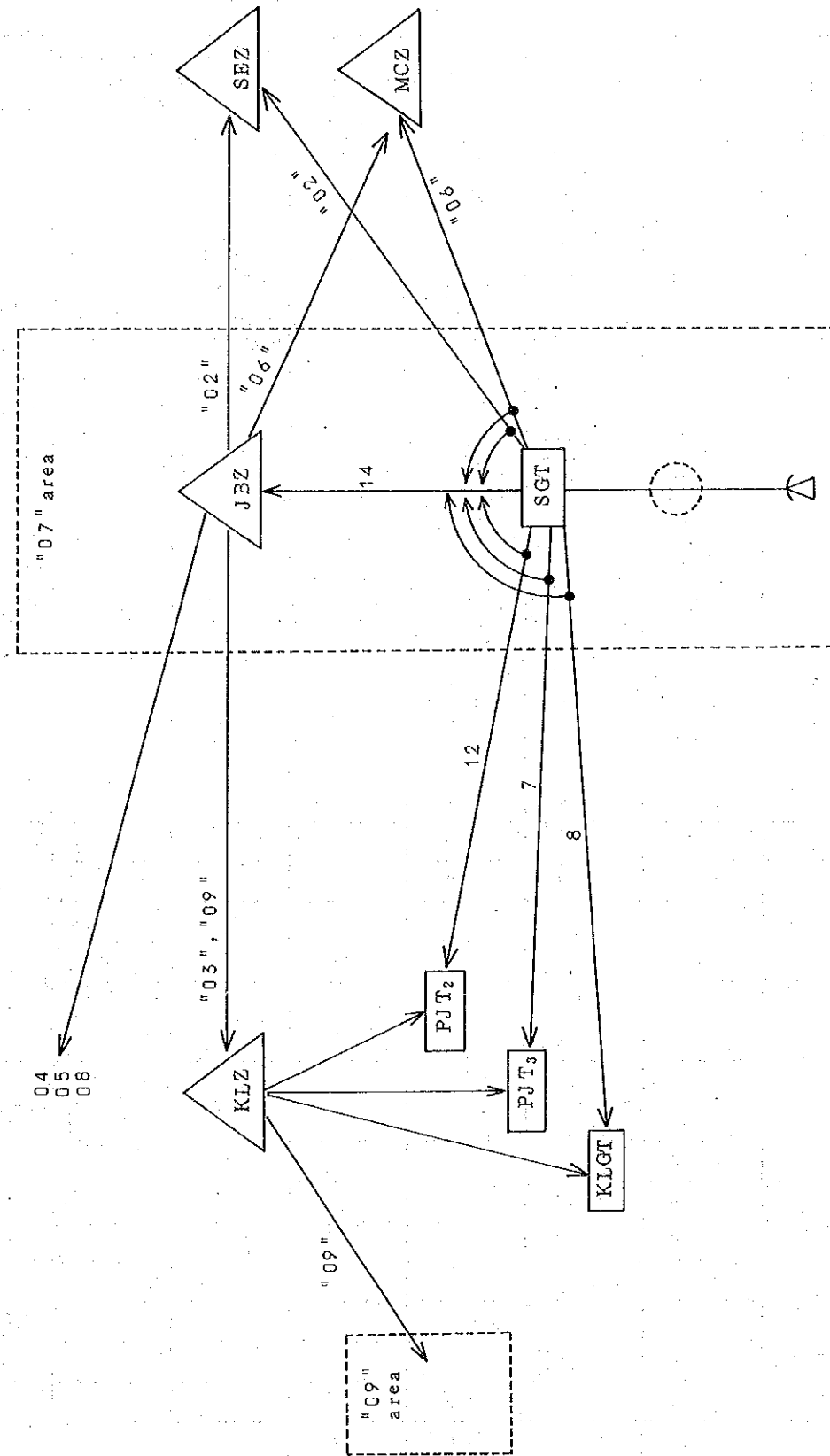


圖一 7.1.1 PJT₂ 回線構成圖 (出回線)

表 7.2.2 回線數算出結果

Originating exchange — PJT₂

Terminating Exchange	Number of Circuits	Traffic measured	Traffic offered	Justified circuits	Over (low (present))	Over (low (new))	Remarks
KBUZ	11	9.10	12.3	14			
SEZ	72	62.42	66.0				
PGZ	16	14.92	27.1	31			
JBZ	15	14.16	29.5	33			
KGZ	21	9.01	9.0				
MOZ	34	26.23	27.2				
IPZ	25	22.21	27.9	32			
KLZ	77	70.0	76.0	92			at present condition
IPT	27	24.92	34.7	39			
PQT	24	23.06	46.0	51			
KLQT	83	29.32	29.3				
PJT1	30	0.50	0.5				
MU1	3	1.58	2.0				
MU2	3	1.24	1.5				
AS	10	7.72	9.6	11			
KU	5	3.16	3.9				
SN	28	22.46	24.1				
MT	12	3.91	3.91				
KN	27	16.36	16.5				
RB	6	2.71	2.9				
BE	6	1.19	1.2				
TG	6	5.49	15.0	18			
BN	11	6.94	7.4				
KJ	16	15.00	28.3	32			
KPU2	47	20.15	20.2				B=0.002
KPU1	48	17.97	18.0				ditto
SAL	80	68.04	70.0	92			ditto
SWY	164	80.63	80.7				ditto
KIN	10	3.02	3.0				ditto
TDI5	40	23.27	23.3				ditto
TDI4	60	20.11	20.2				ditto
SBJ3	10	5.99	6.4	15			ditto
SBJ2	10	3.92	4.0	11			ditto
SBJ1	10	3.98	4.0	11			ditto
PJG	200	119.53	120.0				ditto



图一 7.1.2 SGT 回線構成圖 (出回線)

表 7.2.3 回線数算出結果

Originating exchange SGT

Terminating Exchange	Number of Circuits	Traffic measured	Traffic offered	Justified circuits	Over flow (present)	Over flow (new)	Remarks
PJT2	12	4.84	4.85	12	0.01		H=0.4
KLT3	7	6.41	16.0	19	9.59		H=0.4
KLGT	8	0.819	0.82	8	0		H=0.4
JBZ	14	12.374	18.21	28	-	-	B=0.01

c) トラフィック増にともなう増設計画の必要性

定期的なトラフィック測定及び回線数算出(予測を含む)の結果は増設計画に反映させなければならない。この場合、交換、伝送、線路の各部門の調和が特に計画段階で必要であることを図7.13により強調したが、設備の増設に関して次の問題が見られる。

- i) JTMの電気通信拡充10カ年計画は第1期(1982~1985)が交換機の増設、第2期(1985~1988)が加入者線路の増設、第3期(1988~1991年)がマイクロ中継所のグレードアップとなっているため、現時点では交換機容量に比べて、加入者線、伝送路の容量が相対的に不足する必然性がある。
- ii) 資材購入の契約は他の政府機関が担当しているため、既に契約期間が過ぎた既設交

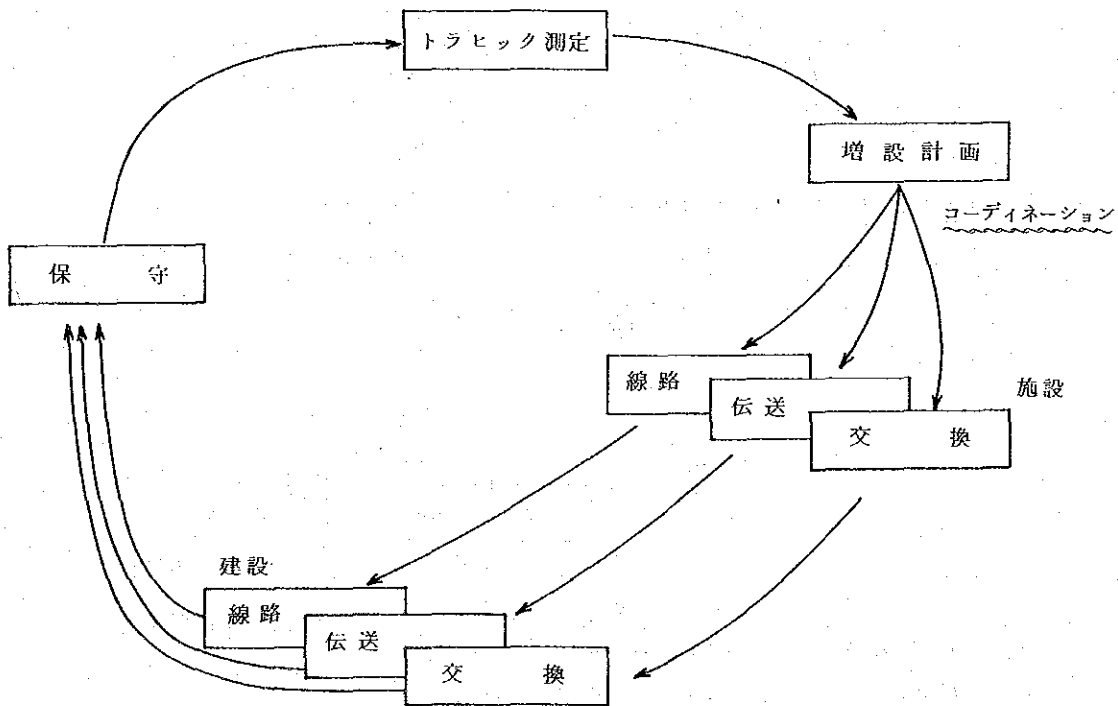


図 7.13 設備維持ワークサークル

換機については、共通機器等購入しにくい状況にある。(小さな保守用部品の供給は問題ないと見られる。)

iii) J T Mの組織表で明らかなように、交換局、伝送局、線路局という切り方のため計画的機能や総合工事調整機能を発揮しにくい状況にある。

ii) 項については1985年J T Mが民営化されることにより、改善させるものと期待される。また、iii) 項については計画部門の充実を勧告した。

d) 接続基準

現状の呼損率は下図のごとくであるが、0.002設定の理由が不明である。

i) 独立回線

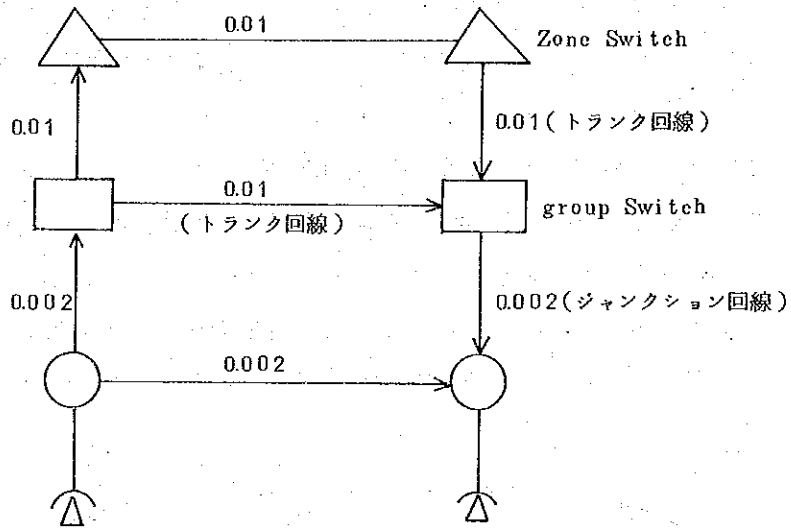
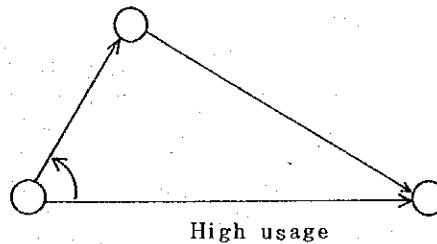


図 6.14. 呼損率基準

ii) 従属回線 (High usage route)



一率 improvement factor $H=0.4$ で設定

(L T C = 0.4 erl と同等と考えられる)

図 7.15 従属回線設定法

B 加入者設備

被呼者話中対策として次の施策を勧告した。

a) 代表番号サービスの普及拡大

現在、代表番号サービスは主にPBXなどの大口加入者のみに提供されているが、同一事業所に2回線以上を有する小規模加入者に対しても普及させていく必要がある。代表番号の効果について図7.16により説明した。

また、電話番号簿には代表加入者であっても子番号を含め全番号を羅列しているが、代表機能を有効とするためには代表番号のみ掲載すべきである。名刺や広告も加入者へ同様の勧奨が必要である。(JTMによれば、電話番号の多さはステータスシンボルであるので、この勧奨はやりにくいとのことであった。)

b) 着信専用電話

1回線でふくそうが著しい(0.3erl以上)加入者には、ふくそう対策電話として、1回線の増設(着信専用)を検討していく必要がある。

c) AISサービス(自動通知案内サービス)

現在のAISサービスとして次のものがある。

◎ Dead Level, Dead Number に対するNU(Number Unobtainable)音
(音声ではなく、BT音を数秒に延ばした音を使用)

◎ 局番変更にもなり自動トーキ案内(一部地域)

マレー語及び英語。

◎ 交換機更改等にもなり加入者番号変更自動トーキ案内(一部地域)

ATMA(Automatic Telephone Message Announcement Processor)により◎後1カ月程度実施している。

今後は次のAISも実施していく必要がある。

◎ 加入者の移転等にもなり加入者番号変更通知(自動)。

d) ふくそう加入者を検出するため次の情報を活用すべきである。

◎ 料金データ

◎ 故障受付席での話中データ

◎ 電話交換台での話中データ

◎ 完了率測定データ

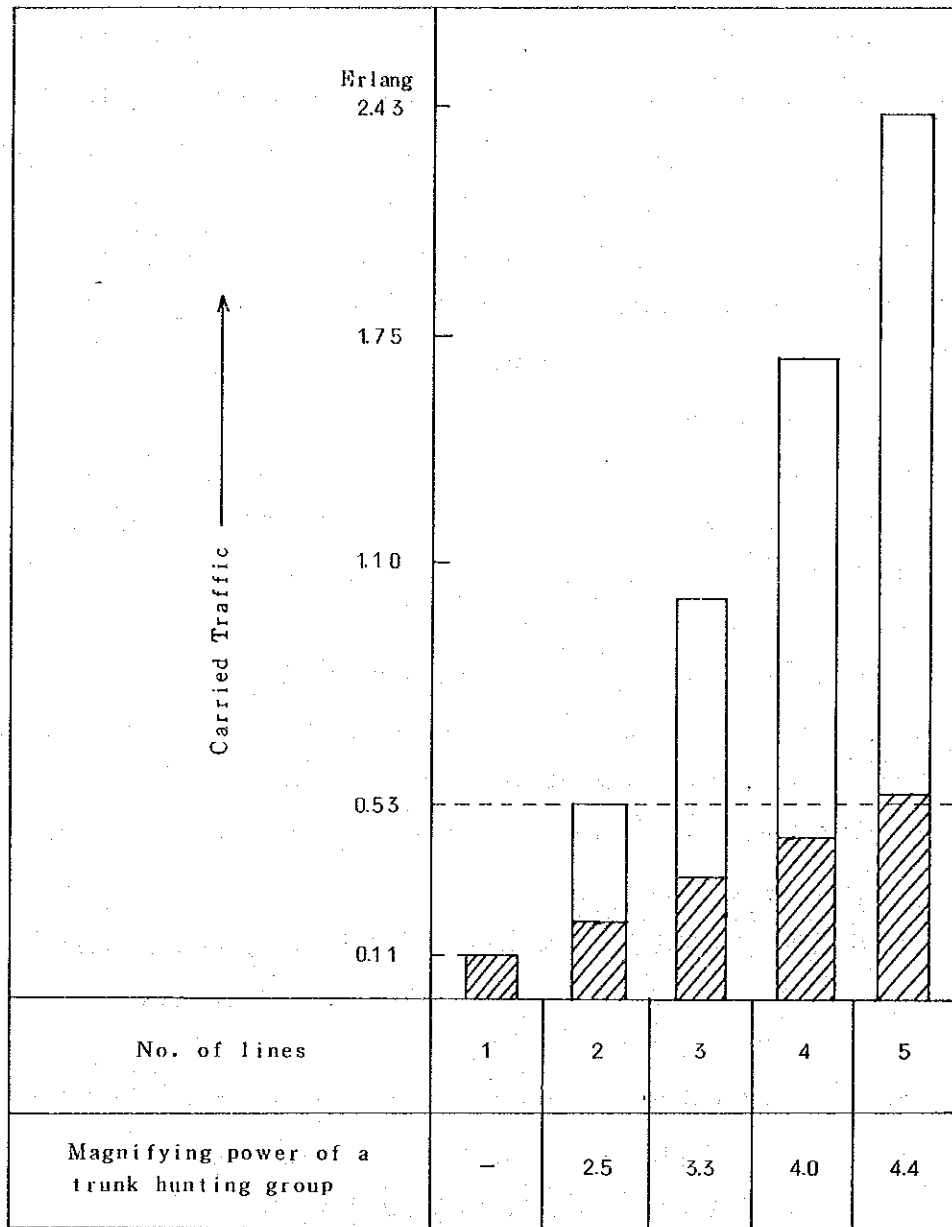
(2) 質的管理


A 保全管理の強化

a) 故障の統計的管理

現在の故障管理は概ね次のとおりである。

<テストデスク>



 : Carried traffic of a trunk hunting group lines


 : Carried traffic of ordinary telephone lines

図-7.16 単独回線と代表化回線のトラヒック容量比較

部門別の故障発生率（交換機＋MDF、線路、宅内等の大区分）を管理している。

<交換部門>

ノートにテストデスクからの受付日時、故障状況、故障原因を簡単に記入している程度であり、交換機内部の分析は一般的には行われていない（局又は機種によっては装置別、日別、月別管理を行っている — たとえば、ブキットピントン局 ESK）。故障の内容を分析し、より効果的な対策を行うため、次のような分析を行う必要がある。

① 装置別分析

装置種別毎の故障発生率の分布を把握し、一定の限度（たとえば、平均値＋2×標準偏差）を定め、これを超える設備に対し、集中的にアクション（検査、調整、清掃、部品取替、他部門への依頼等）を加えて、設備の安定化を図るものである。

各電話局において、アクション要否の判断は、同一種類の装置を適当にグループ分けし、数カ月の故障発生状況と限度値との比較により行う。

② 発見別分析

- 加入者申告
- 作業中発見
- アラーム

③ 原因別分析

- 接触不良（接点）
- 調整不良
- 部品不良
- よごれ
- 布線
- 人為障害
- ソフトウェア

これらの具体的管理方法についてはNTT保全管理方式の資料により解説を行った。

b) 記録簿の整備、フォーマット化

現状の故障記録簿としては一般的には上記ノートのみと見られる。保全管理の強化を行うためには基礎データの正確な記録が基本であるため、次のような標準化された記録簿が必要である。

- 故障受付表（故障内容、受付時間、手配時間、修理者名、修理完了時間、原因詳細、処置内容等）
- 故障統計表（装置別、原因別、発見別分類、1カ月単位）

- 装置個別故障履歴カード
 - 限度値管理表
- c) 防塵対策

① MDF防塵カバー

局によってはMDFの端子板にビニール袋をかぶせていた。これは線くず等による故障防止に効果があるが、作業性に問題があるので、ワンタッチ式のプラスチック製端子板カバーの使用を薦めた。

② 加入線自動試験機能の活用

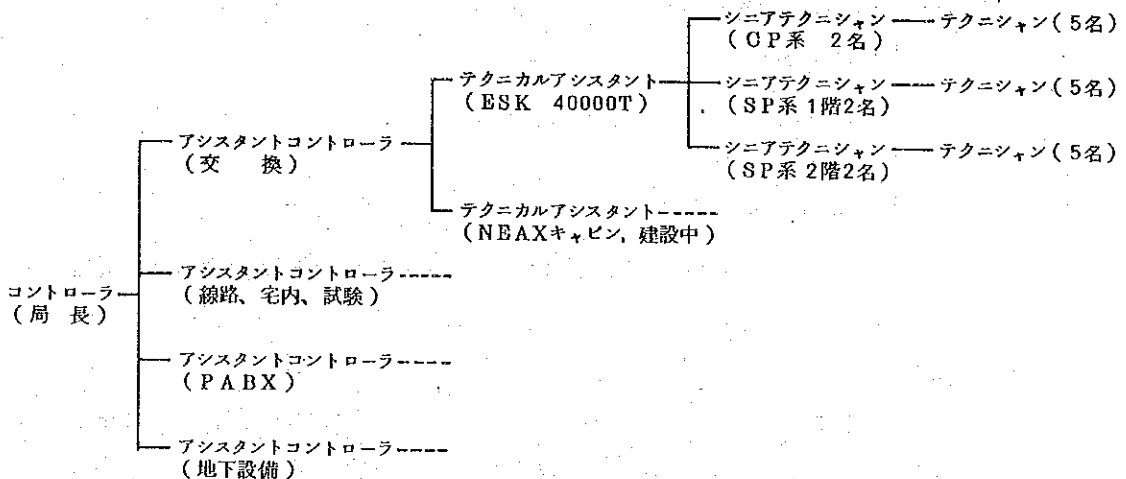
NEAX等のSPC交換機は加入者線自動試験機能を有している。本機能を夜間に活用することにより、線路、宅内の潜在的故障を事前に発見でき、予防保全上きわめて効果的である。現在本機能がまだ活用されていない局も見られたので、早期活用を勧告した。

なお、クロスバ局用として日本で使われているACTF (Automatic Centralized Test Frame) について技術資料により紹介した。

d) 現場における保安全管理会議の開催

現場の試験、線路、機械、営業等の全部門を含めて、サービス品質向上について検討する「保安全管理会議」は一部の局では局長方針で行われていた。この種の会議はライン相互間が協調してサービスの向上を図っていくために不可欠であるので、すべての現場で開催するようレコメンドした。

なお、参考のため、電話局、交換部門組織の一例を図7.18に示す。



1. 16:15~21:00は保守者1名、21:00以後は無人。
(アラーム時は夜警(1名)が保守者を呼び出す。)
2. キャビン形には通常2名ずつ保守者を配置。(夜間は無人)

図7.18 電話局施設系組織構成例(交換部門)

7.3.2 電話利用面での対策

(1) ハード面

次の電話サービスについて、NTTのサービス説明書により説明した。

短縮ダイヤル

コールウェイトイング

着信転送

親子電話

トーキー案内装置

(2) ソフト面

電話の使い方について、情報メディアを利用してのPR活動、新入社員に対する電話教室等の各種指導が加入者事故減少対策として必要である。(現在、JTMでは、端末の使われ方は加入者側の問題であるとして、あまり勧奨は行っていない模様である。)

略 語 一 覽

AS	Alor Star	PJT	P. Jaya Tandem
BAT	Batu	RB	Raub
BE	Bentong	SAL	Shah Alam
BIN	Bukit Bintang	SB	Sibu
BN	Banting	SBJ	Subg. Jaya
BP	Batu Pahat	SDG	Serdang
BRF	Brickfields	SET	Setapak
DJ	Desa jaya	SEZ	Singapole
DM	Damansara	SGT	Segamat
IP	Ipoh	SLB	Selayang Baru
IPT	Ipoh Tandem	SN	Seremban
IPZ	Ipoh Zone center	SW	Sitiawan
ISC	International switching center	SWY	Sungai Way
JBZ	Johor Bahru	TAR	Tuank A Rahman
KBU	K. Kinabalu	TDI	Tun Dr. Ismail
KBUZ	K. Kinabalu Zone center	TG	Kuala Trengganu
KE	Kepong	TNP	Tarman Petaling
KGZ	Kuching Zone center		
KJ	Kajang		
KIN	Kinrara		
KLC	K.L Central		
KLGT	Kelang Tandem		
KLT	K.L Tandem		
KLZ	K.L Zone center		
KN	Kuantan		
KPU	Kuala Pauh		
KRT	Keramat		
KU	Keluang		
MCZ	Melaka Zone		
MDH	Midah		
MT	Mentakab		
MTI	Melawati		
MU	Muar		
PD	Port Dickson		
PGT	Penang Tandem		
PGZ	Penang Zone center		
PJC	P. Jaya Central		

8. 伝送技術

8.1 伝送設備の現状

(1) 長距離伝送路

マレーシア国内の長距離伝送路は6 GHz マイクロウェーブ(アナログ)伝送路(1,800 CH/SYS)が広く使用されており、そのほとんどの区間が1+1 SYS(1 SYS予備)で運用されている(図8.1参照)。主要長距離伝送路の故障状況を表8.1に示す。伝送路故障はマイクロウェーブ伝送路の中間中継局等の電力供給故障による原因のものが多く、また無線中継所と電話中継所間の同軸ケーブル切断による障害も生じており、この場合故障回復まで長時間を要している。

これらの伝送路故障により現用の電話回線が障害状態となった累積の時間は伝送路1ルート当たり約10時間/年である。現在のところ伝送路故障対策用の伝送路自動切替装置が導入されていないため、伝送路故障時にはしばしば電話網のふくそうが生じることがある。

現在の使用されている長距離伝送方式はすべてアナログ方式であり、デジタル伝送路は都市内にPCM-2M方式が一部に使用されているにすぎない。

長距離伝送路のデジタル化計画については、1985年にマイクロウェーブ方式によるデジタル伝送路を主要区間に導入する予定になっている。

また光ファイバケーブル伝送方式はクアラルンプールをはじめとする都市部で1984年に導入されることになっている。

(2) 伝送設備

マイクロウェーブ無線装置は主にF社製の装置が導入されており、アナログ多重変換装置はすべてN社製が導入され、伝送設備は日本製が大半を占めている。しかしPCM-2M方式のデジタル伝送設備はイタリア製のものが使用されている。

電話中継所では電話回線を良好な状態に保つため、多重変換装置から送出されているパイロットレベル測定をはじめとする定期試験を実施している。多重変換装置の故障率は表8.2に示すように非常に低くなっているが、パイロットレベル監視機能がほとんどの多重変換装置に備えられていないため、故障発生時、アラーム等により迅速に発見することが出来ない。

なお、これらの伝送設備からなる電話回線の雑音、減衰ひずみ等についてはCCITT規格を満足している。

(3) 市外電話回線

クアラルンプール電話中継所(KL電話中継所)と他中継所間の回線数は表8.3のとおりである。クアラルンプールから主要都市間には5~10SG(300~600CH)程度であるが、大半の対地へは1SG(60CH)程度の小束回線になっている。同一対地への電話回線の伝送路収容は出来るだけ複数のルートへ分散して収容されているため、電話網とし

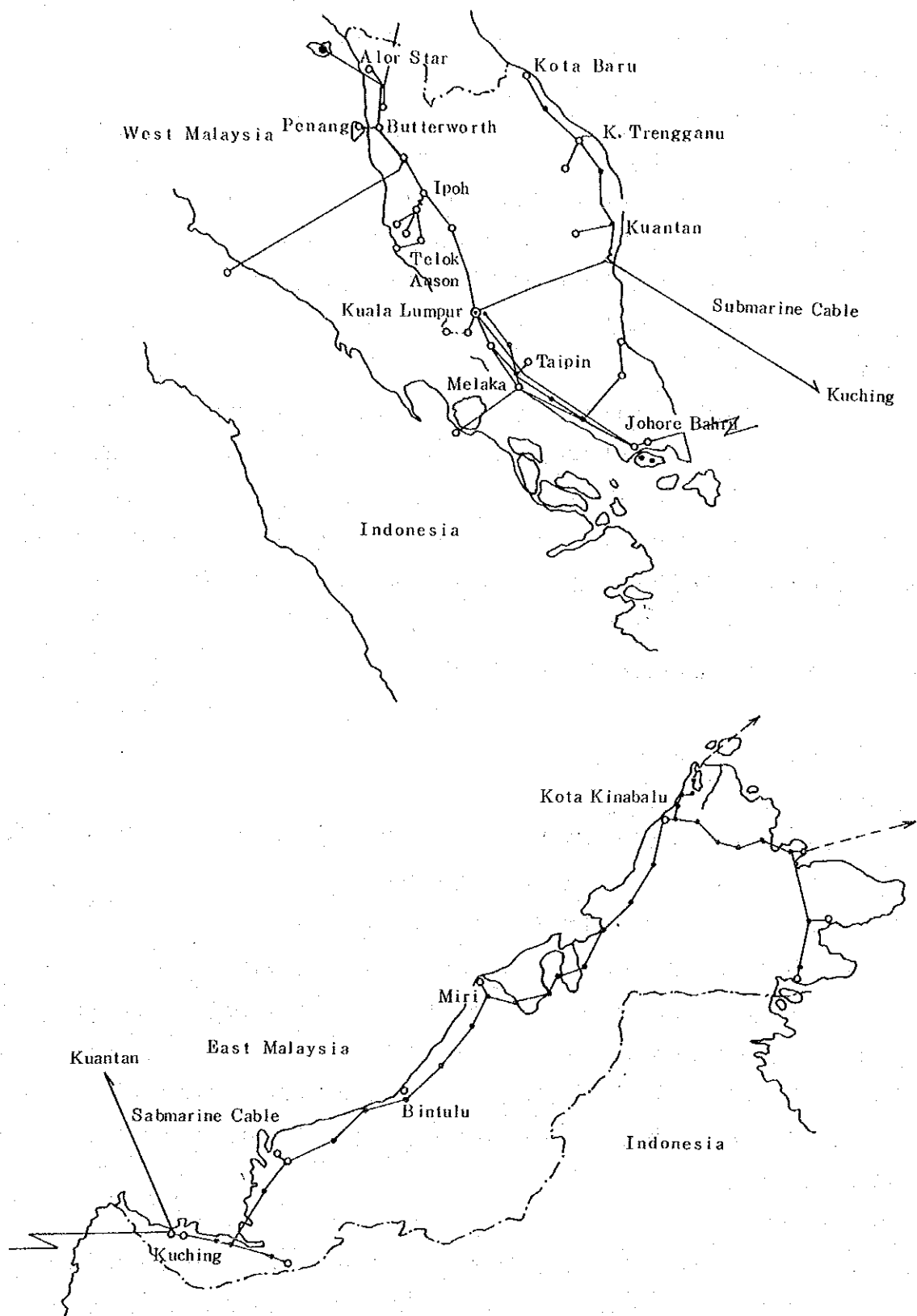


図-8.1 マレーシア国内長距離伝送路

表 8.1 マイクロウェーブ伝送路の故障状況

ROUTE		KL-IP	IP-BM	KL-BM	KI-GP	KL-KN (1)	KL-KN (2)	KL-KN (3)	KN-KO	GP-JB/SE
Number of Outages		3	1	7	7	4	10	5	2	2
Aggregate of Outage duration (hours)		0.98	3.67	18.72	6.51	2.59	13.4	10.91	32.08	4.14
Working Party	No. of times	1	—	1	1	—	—	—	—	—
	Total Duration (hours)	0.08	—	1.17	0.13	—	—	—	—	—
Lightning	No. of times	—	—	1	—	—	—	—	2	—
	Total Duration (hours)	—	—	0.33	—	—	—	—	32.08	—
Power Supply	No. of times	—	—	2	3	—	5	1	—	3
	Total Duration (hours)	—	1.4	2.67	—	—	5.97	2.75	—	4.14
Carrier Fault (between radio and Carrier Station)	No. of times	1	1	2	—	1	1	1	—	—
	Total Duration (hours)	0.42	3.67	15.23	—	0.71	5.4	6.7	—	—
Unknown/ Others	No. of times	1	—	1	3	3	2	3	—	—
	Total Duration (hours)	0.48	—	0.58	3.71	1.88	1.81	1.26	—	—
Service Availability		99.989%	99.960%	99.786%	99.926%	99.970%	99.847%	99.875%	99.639%	99.953%
Service Availability per 100 km		99.998%	99.980%	99.965%	99.994%	99.993%	99.963%	99.970%	99.940%	99.969%

表 8.2 多重変換装置の故障率
(Jan - Sept 1983)

		Faults (9 months)	Faults (per year)	No. of facilities	Fault Rate (per 1 OH/Year)	
Channel Translating Equipment	Speech Path	10	13.3	OH 8796	0.00152	0.0041
	Signalling	13	17.3	"	0.0020	
	Pre-group	4	5.3	"	0.0006	
Group Translating Equipment		9	12.0	995 ^G	0.012	
Super Group Translating Equipment		0	0.0	225 ^{SG}	0.000	
Carrier Supply		2	2.7			
Signalling Converter		2	2.7	149	0.018	

表 8.3 クアラルンプールから各対地への回線数

SYM BOL	Destination	No. of SG	No. of G	SYM BOL	Destination	No. of SG	No. of G
JB	Johore Bahru	5	25	KS	Kuala Selangor	2	7
SE	Singapore	12	54	KK	Kuala Kangsar	1	1
MR	Miri	1	4	KI	Kuala Lipis	1	4
MC	Melaka	6	28	KKM	Kuala Muda	1	1
KUN	Kuching	5	19	MT	Mentakab	2	10
KN	Kuantan	6	32	FH	Fraser's Hill	1	2
PO	Paloh	1	5	RB	Raub	2	6
BE	Bentong	1	4	RG	Rawang	1	5
KKB	Kuala Kusu	1	5	TP	Taipin	1	5
BAQ	Batu Arang	1	5	TA	Telok Anson	1	3
SV	Subang	3	15	BW	Butterworth	1	2
SAL	Shah Alam	1	5	KMD	K Kuala Muda	2	6
AS	Alor Star	1	5	PG	Penang	8	29
IP	Ipoh	9	35				

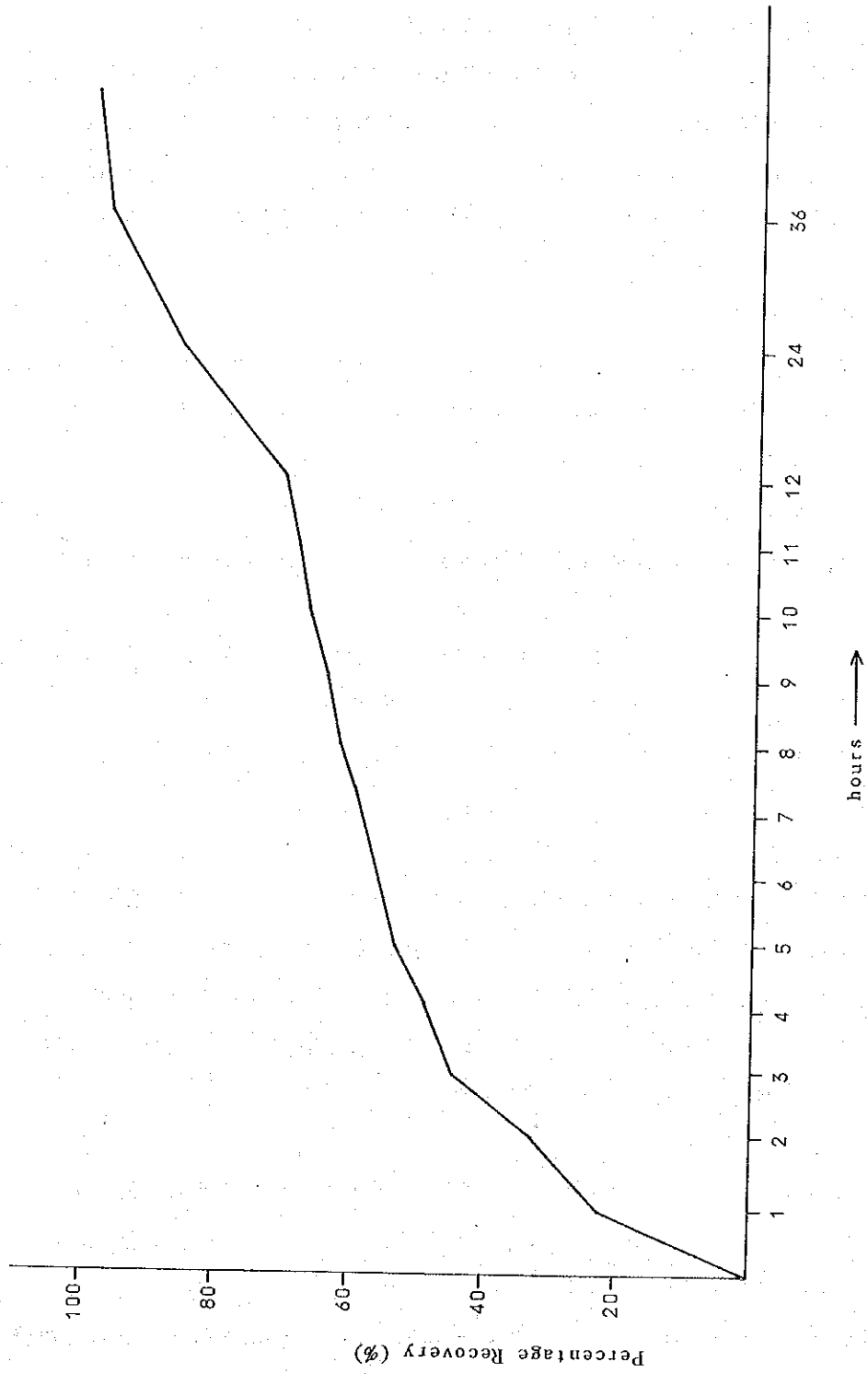


図-8.2 データ通信に使用される専用線の故障時間分布

ては信頼性の高いものとなっている。

たとえばKL電話中継所からイポー電話中継所へはChangkat Jong (6G)マイクロウェーブルートとKledang (6G)マイクロウェーブルートに分散収容され、どちらかのルートが故障しても約半数の回線は運用されるように配置されている。

一方、専用線も最近増加しはじめておりKL電話中継所の専用線は約150回線にのぼっている。これらの専用線は主にデータ通信に使用されているが、中には放送線、レーダー回線等の重要回線も含まれている。図8.2はデータ通信に使用されている専用線の故障時間の分布を示すもので、全故障件数の70%が2時間を超える故障となっている。

8.2 保守方法の一般的改善事項

大規模な伝送設備の故障およびレーダ、放送線のような重要回線故障時には可能なかぎり迅速な回復措置を行わなければならない。現在長時間故障がたびたび発生しており、この対策として次のことを実施するよう勧告した。

(1) 試験マニュアルの作成

現在電話中継所では回線故障措置手順書を持っていないため故障復旧作業は保守者の力量にたよっている。回線故障の際は関係中継所とも連携をとって行う必要があり、あらかじめ試験手順方法を確立しておけば作業が円滑になる。また試験手順方法を決めておくことにより作業経験の少ない保守者でも容易に的確な故障措置が可能となる。

このため試験マニュアルおよび測定手順書を作成し、これに従って作業を行うことを勧告した。

(2) 予備伝送路の確保

JTMでは国際回線の故障には予備伝送路へ切替えて救済するなど回線の安定化に努めている。しかしながら国内回線については予備伝送路が確保されていないため、故障時、国際回線のような迅速な回線救済が不可能である。しかし国内回線にも航空回線、レーダ、放送線のような重要な回線が多い。このためそれらが収容されている伝送路区間には切替用伝送路を確保し、信頼性向上をはかることを勧告した。

(3) 伝送路切替措置

伝送路故障が生じた場合、可能なかぎり障している回線を救済し電話網の安定化に努めなければならない。その対策として次のことを勧告した。

(Step 1) 手切替措置

JTMでは一部の同軸ケーブル区間の故障に対して手切替えにより回線を救済する方法があらかじめ定められているものがある。図8.3がその例で無線中継所と電話中継所間の同軸ケーブルが故障になった場合、無線中継所で上り、下りの伝送路をコードパッチングすることにより、通過回線を救済する措置である。

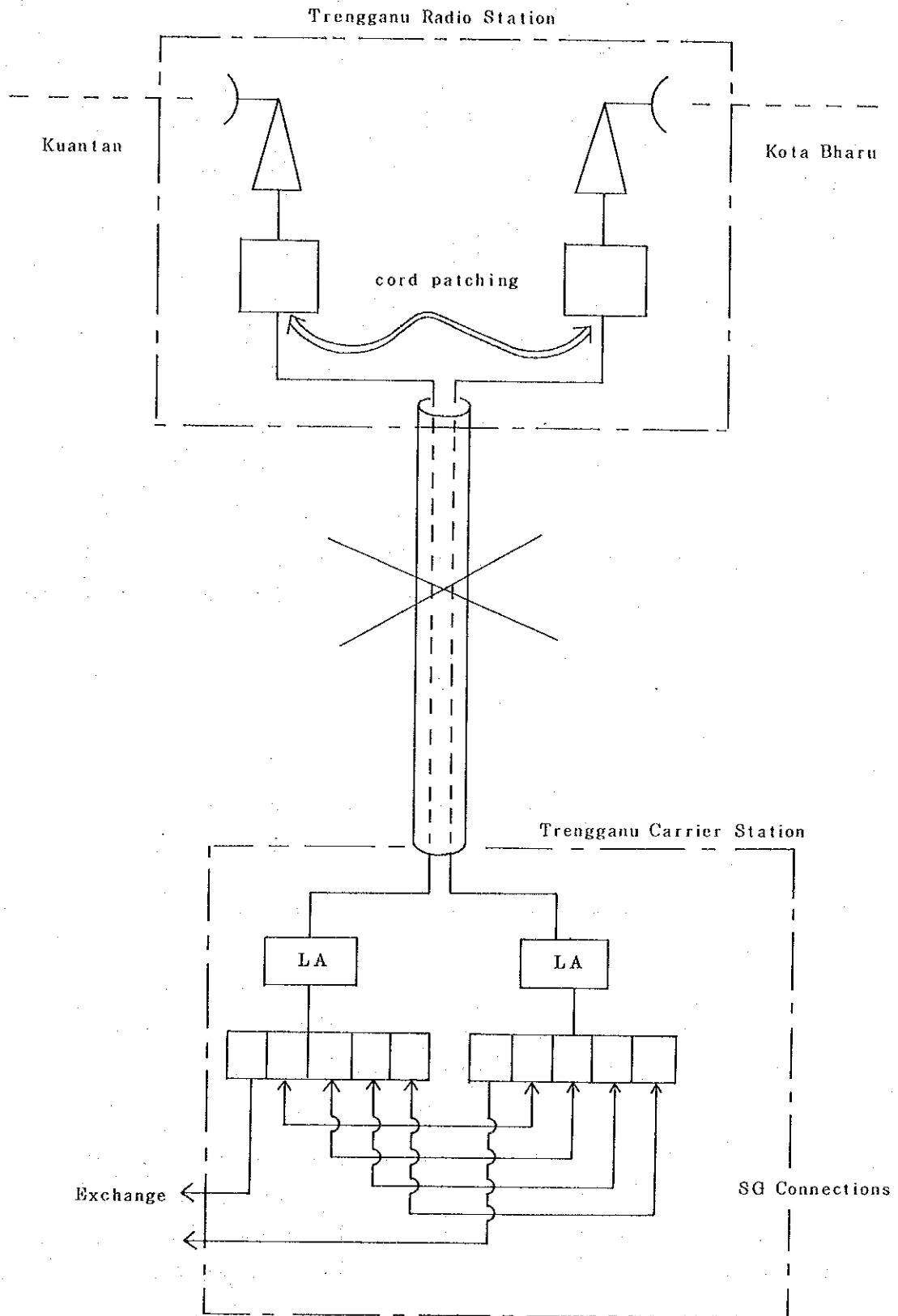


図- 8.3 現状における伝送路故障時の手切替措置

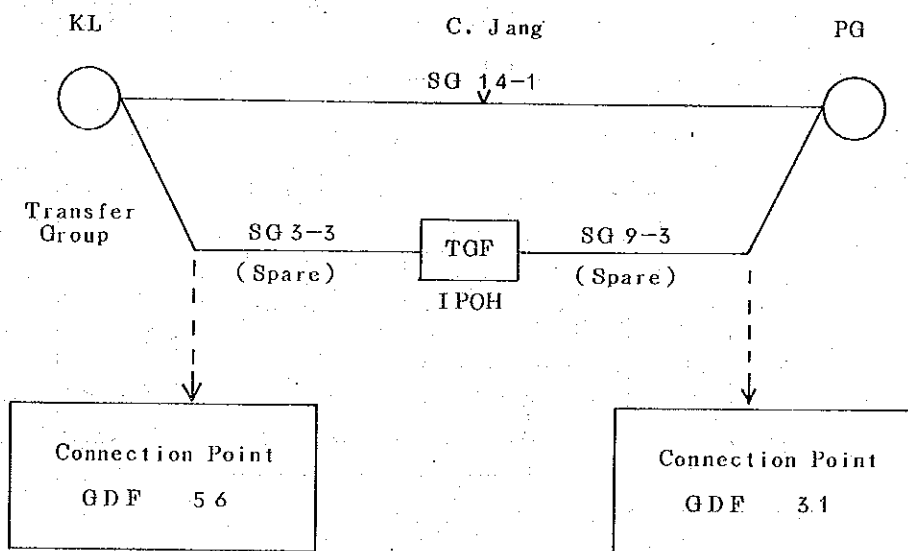
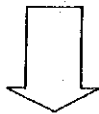
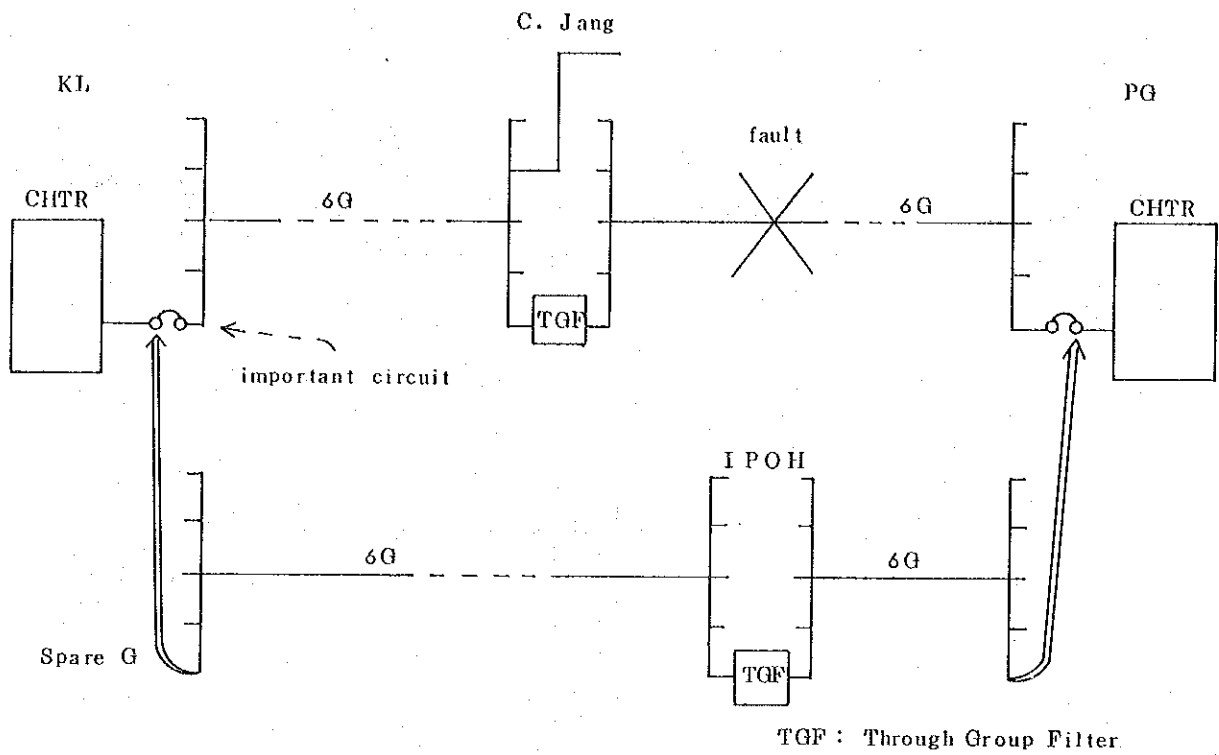


図-8.4 伝送路故障時の措置表

この救済方法は初期段階としては適当なものであるが、空伝送路を有効に利用したより細かい切替措置により多くの回線を救済することが望ましい。

図 8.4 はその切替措置方法の一例を示したものであり、り障 G (電話 12CH 束) を空 G へ切替える措置表である。

この措置表は空伝送路状況が変化することから、毎年見直しを行い関係中継所にあらかじめ配布しておく必要がある。

(Step 2) 伝送路自動切替システムの導入

上記の措置は保守者による手切替のため救済までに時間がかかる欠点がある。このため伝送路故障時にり障回線を自動的に切替える装置の導入が望まれる。

将来の伝送路自動切替システムの導入にあたっては次のことを考慮すべきである。

ア 救済対象回線は主要電話回線および専用線

イ 既存の伝送容量から見て切替束は S G 単位

ウ 遠隔操作により切替えが制御出来ること

エ 切替制御部は将来導入されるであろうデジタル伝送路にも適用可能なミニコンピュータを使用すること

(4) 回線故障未然防止対策

電話中継所の MDF 端子の局内ケーブル側ははんだ付けされているが、ジャンパー側ははんだ付けされていない。

その理由はジャンパー側は時々接続替えが生じることから接続替え作業を容易にするためとのことであった。しかし無はんだ接続部は長期間経過するうちルーズコンタクトが生じ、その回線に雑音、時々断故障を発生させることがある。

最近では従来の電話回線より高度な回線品質が要求されるデータ通信回線等も増えていることから、MDF の接続端子はすべてはんだ付けするよう勧告した。

8.3 市外回線における現状の問題点

(1) 放送波漏洩対策

カジャン電話中継所の付近に放送局 Radio Malaysia がある。この影響でクアラルンブルとカジャン間の電話回線に放送波が混入する現象があり、一部の電話回線はその防害で使用不可能になっていた。

そこで、その原因を調査した結果、通話路変換装置と群変換装置間のケーブルで放送波が誘導されていることが判明した。

放送波が電話回線に漏洩するプロセスは次の通りである。

放送周波数は 885 KHz でこの波が群変換装置に混入し、群キャリア周波数で変調される。変調された放送波は群変換装置のフィルターにて減衰するが、図 8.5 に示すとおりグループ

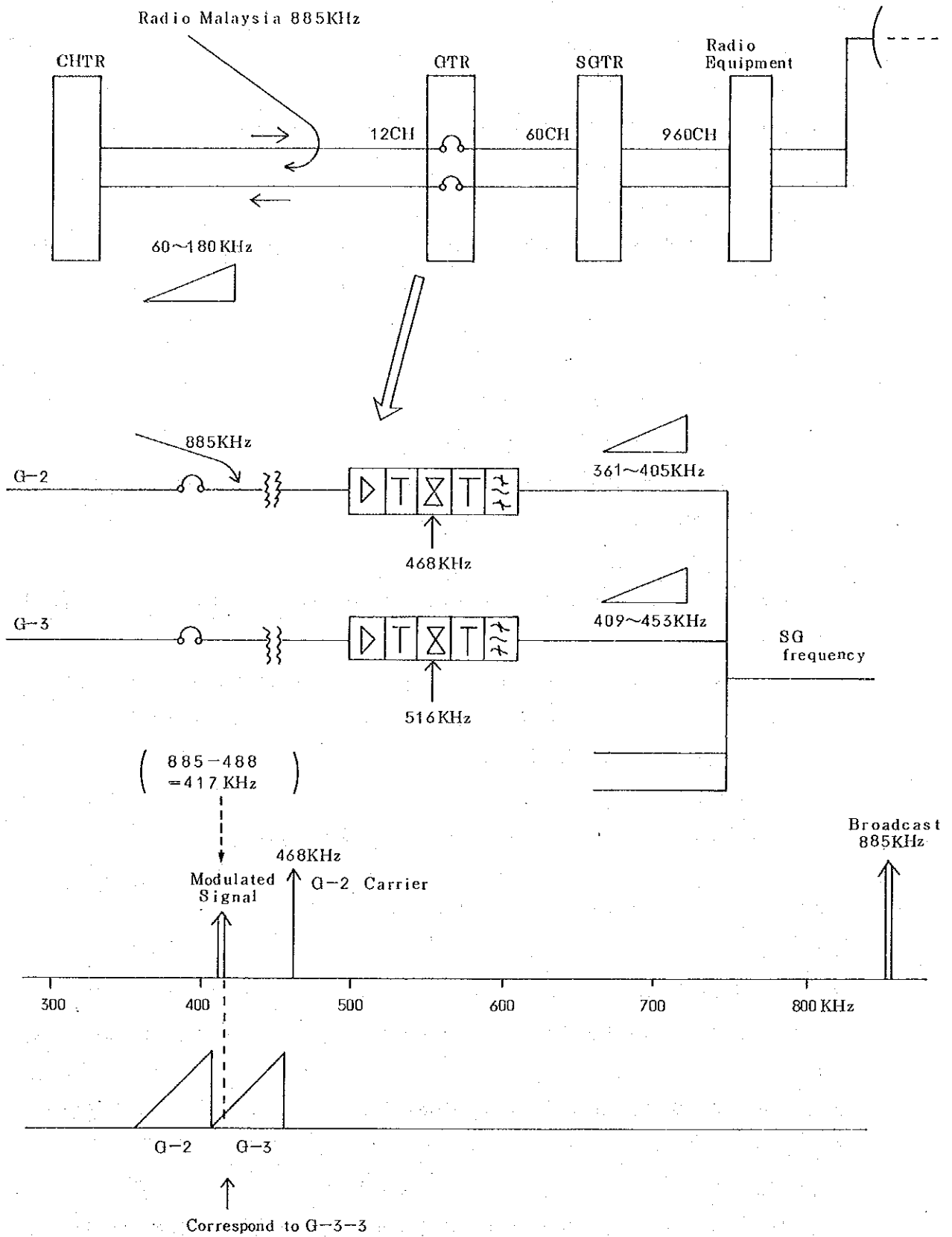


図-8.5 放送波が電話回線に漏洩するプロセス

2番(G-2)から入り込んだ放送波は変調されて417KHzになり、フィルタで大きな減衰を受けずに出力される。これは417KHzがG-2のバンドパスフィルタの通過周波数帯域付近にあたるためである。

この変調された417KHzはG-3のチャネル2番の周波数配置に相当することから、受信装置のG-3のチャネル2番に大きな放送音が混入してしまふ。また、この放送波漏洩が高レベルであることから変換装置で混変調が生じ、放送音が他チャネルにも漏洩する。

現在、既設ケーブルはシールドなしの同軸ケーブルが使用されているが、そのケーブルをシールドされたペアケーブルに変更した結果、放送波漏洩量は約10dB低下し、その問題が解決されることが確認された。そこで放送波等の漏洩が生じている回線については既存の通話変換装置と群変換装置間の同軸ケーブルをペアシールドケーブルに変更するよう勧告した。

なお、このシールド・ペアケーブルは既設の同軸ケーブルより経済的である。

(2) データ通信回線の高レベル送出対策

電話の平均通話レベルは電話回線の標準レベルに対して-16dB低くなっている。このため専用線のデータ信号レベルはこの電話の通話レベルに準じて決められている。JTMではデータ信号レベルを標準レベルに対して13dB低くすることを義務づけている。

このため顧客に設置されるモデムの出力レベルは、それに準じて調整しなければならない。しかしKL電話中継所に収容されている約150回線の専用線のデータ通信レベルを測定したところ図8.6に示すように信号送出レベルの適切な回線は全回線の3.0%にすぎない。許容レベルより10dB以上高い信号送出レベルの回線が20%にのぼっている。また全回線の1/4の回線は上りと下りの信号送出レベルの偏差が8dBを超えている。

このようにデータ信号を高レベルで伝送するとS/N比が増加することからデータ符号誤りが少なくなりサービスを受けている顧客には有利になる。しかしその高レベル信号送出により他回線に悪影響を与えることが多い。メタリックケーブル区間では他回線に雑音、誘導等を与え、搬送路区間では変換装置、中継装置を過負荷にさせ、他回線に波形ひずみ、雑音を生じさせる可能性がある。このため顧客に設置されるモデムから送出されるデータ信号レベルは許容レベル値内に設定しなければならない。高レベルが送出されていないかのチェックを中継所で行うことは専用線数が多いことから困難である。

そこで顧客にこの規則を遵守するように指導することを、また必要により顧客に設置されるモデムの信号出力側に一定以上のレベルの送出を制限する回線保護装置を挿入することを勧告した。このPDはJTMで設計され顧客ヘリースする形態が理想的である。このPDの設置方法は図8.7に示すとおりであり、モデムから中継所までのケーブル損失がLdBであればPDで制限するレベル値は $-13 + L$ dBから $-13 + L + 4$ dBの範囲に設定されるべきである。

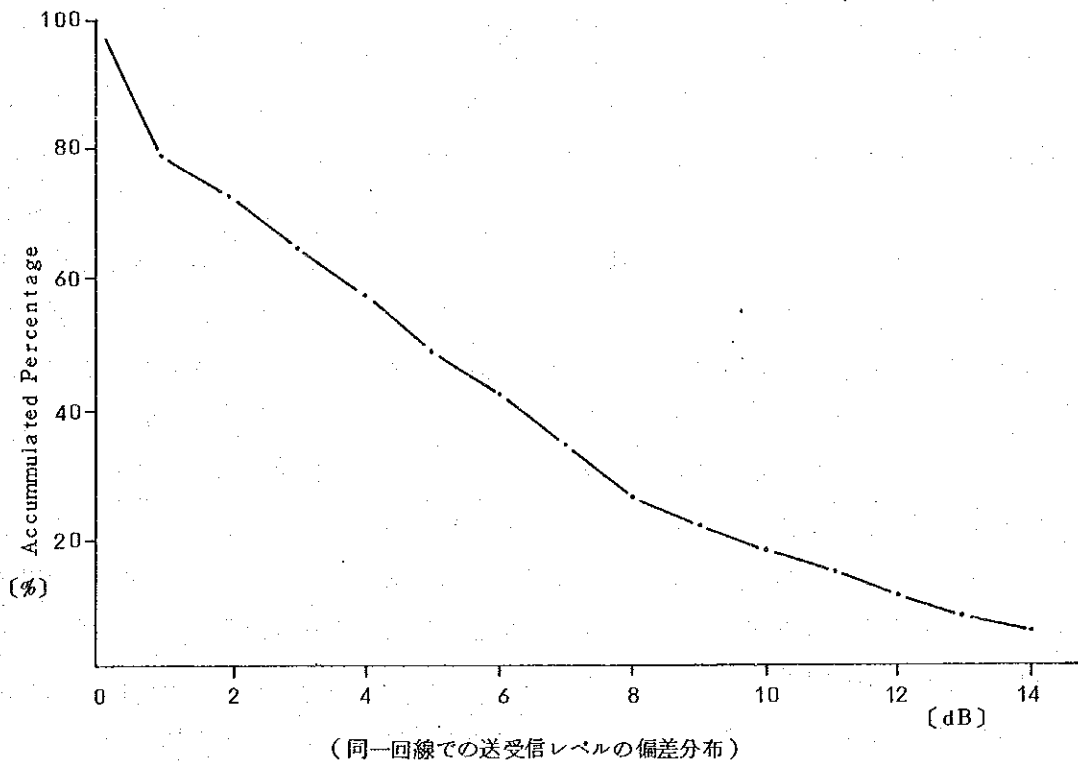
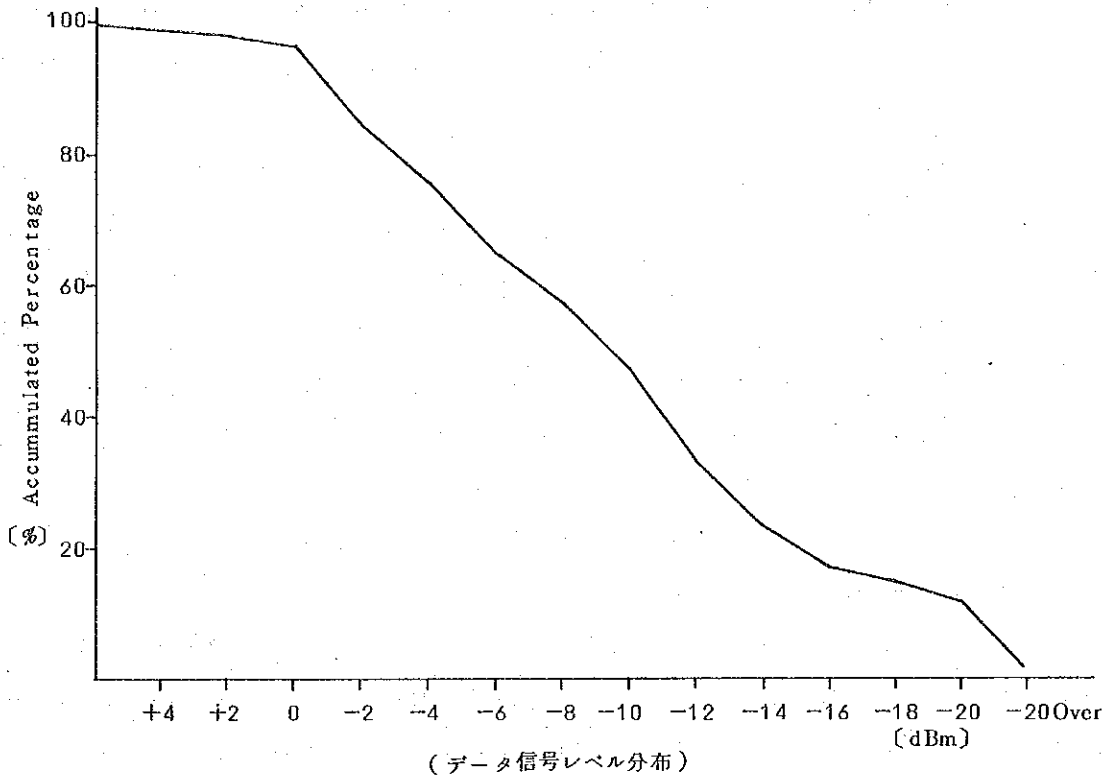


図-8.6 データ通信回線の信号送出レベルの状況

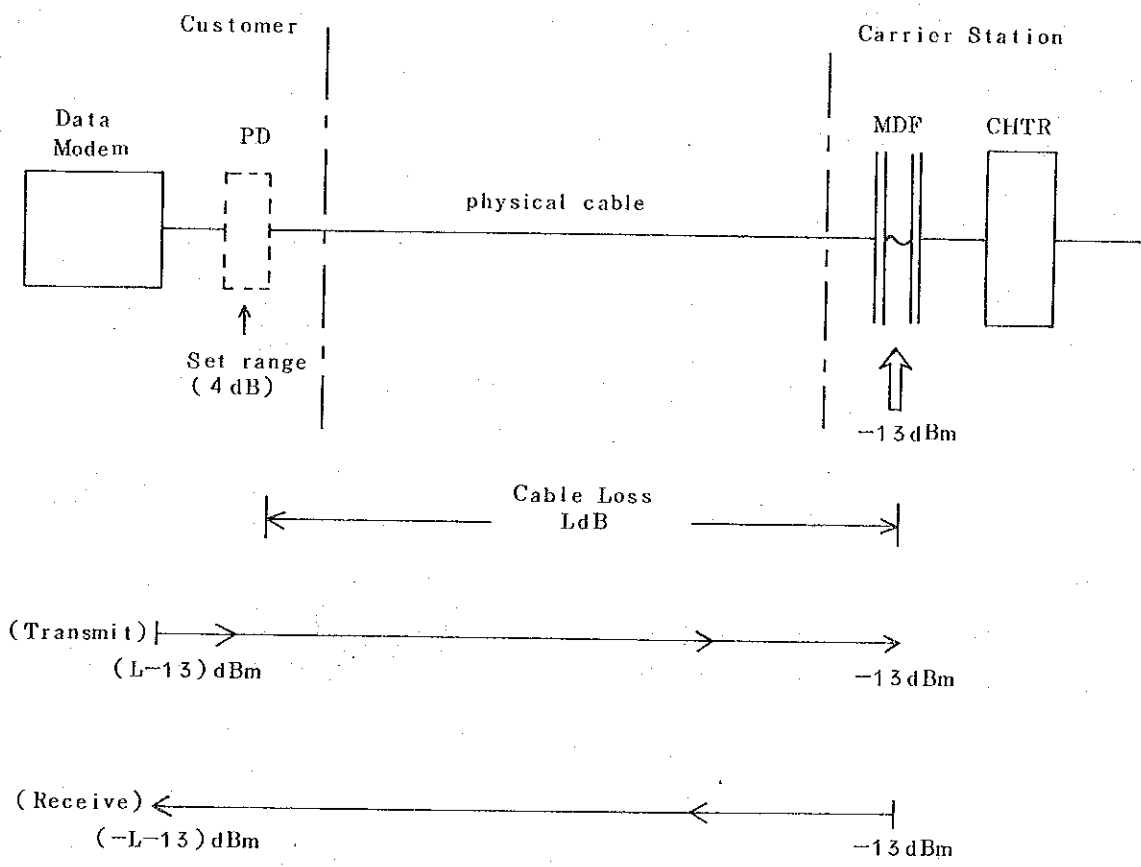


図-8.7 回線保護装置 (PD) の設置方法

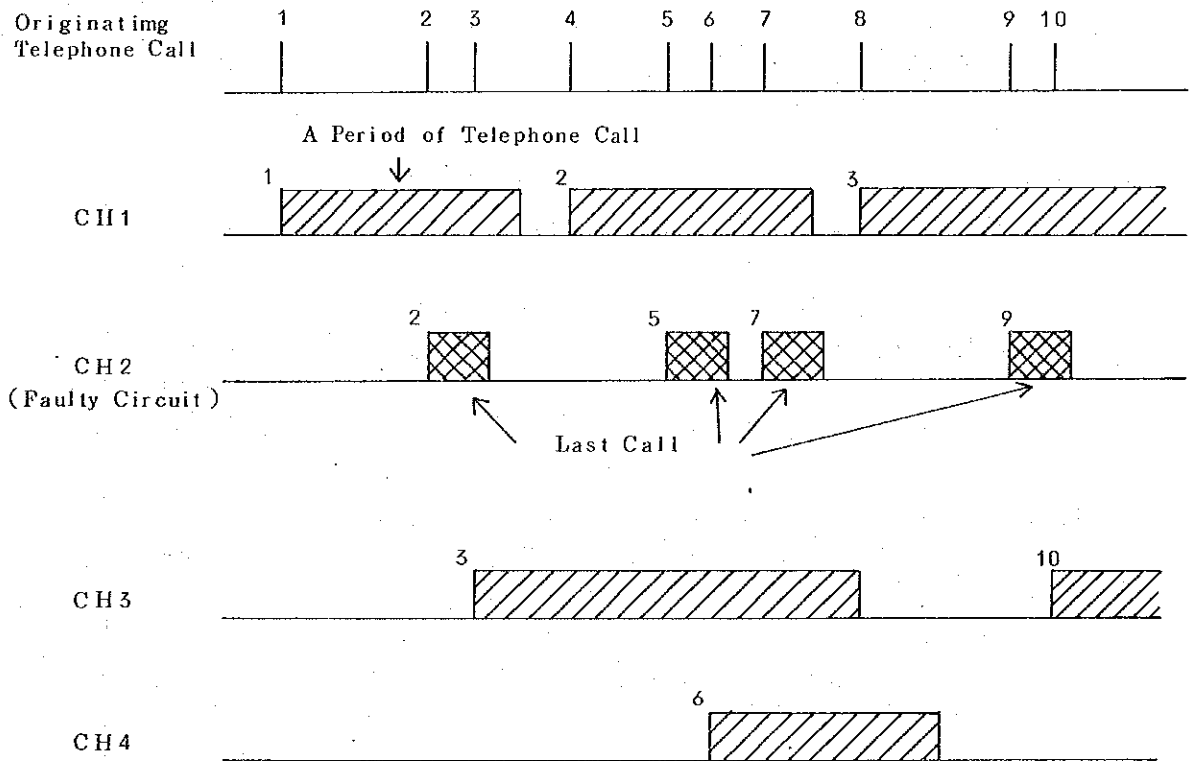
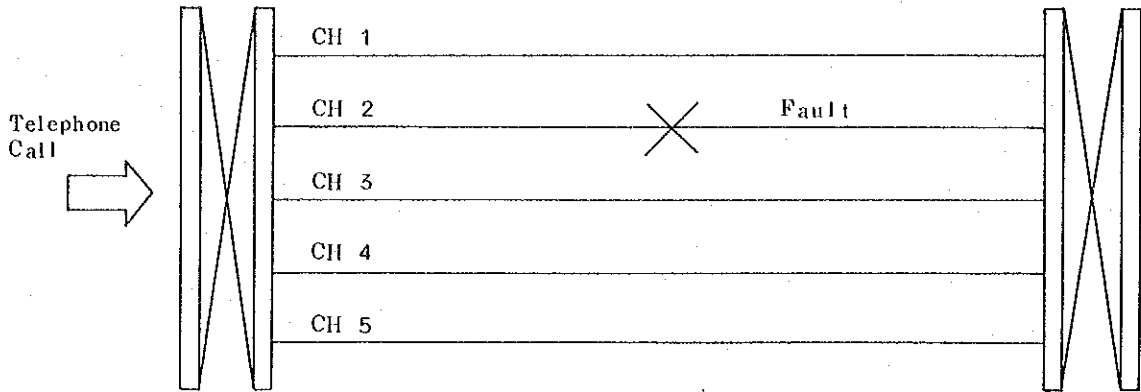


図-7.8 故障回線による呼損の生じるプロセス

(3) 通話完了率向上対策

ほとんどの伝送設備に監視機能がないため、それらの故障の発見が遅れることが多い。特に回線単位の故障の発見には長時間を要している。電話局では回線の定期試験を週一回手作業で実施しているが、試験対象回線数が多いことなどから計画通り試験が実施されていない状況である。

もし回線が故障状態になっていても、その回線に呼が接続されなければそれほど大きな問題は生じない。しかしJTMで使用している信号方式は通話時パルス信号送出方式であるため、伝送設備の故障時そこに収容されている故障回線は、正常な回線と同様に呼が接続される状態を保つことが多い。しかしこの故障回線をつかんだ呼は呼損となり、その故障回線の接続優先順位が高ければ大量の呼損が生じる(図8.8参照)。これはマレイシア国内網の通話完了率が低い原因の1つであると考えられる。(NTTのような無通話時信号送出方式であれば伝送系の故障が生じれば故障回線は自動的にビジー状態になる。)

この対策として、(1)信号方式の変更 (2)伝送設備故障の早期発見等のことが考えられるが、信号方式の変更は交換機の改造が伴うことから得策できない。このため伝送設備監視制御装置および市外回線自動試験装置の導入についての勧告を行った。

なお現在伝送設備監視制御装置の導入について具体的検討が進められている。

8.4 データ通信品質調査

(1) 既設市外回線の品質調査

既設市外回線がデータ伝送に要求されている品質が得られているかの確認を行うため位相ジッター、位相ヒット、インパルス雑音の測定を行った。被測定回線は図8.9に示す4回線(中継所相互)について行い、8時~16時の8時間に渡って測定した。

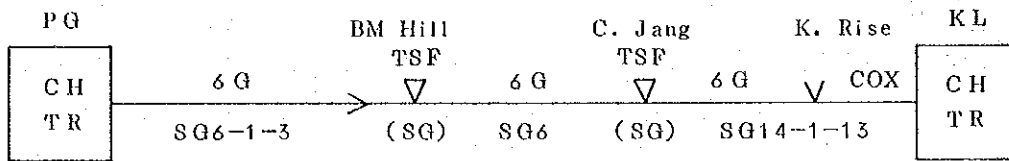
測定結果は下記に示すとおりであり、既設市外回線の品質はデータ伝送に十分供し得るものであることが確認された。

既設市外回線の品質調査結果

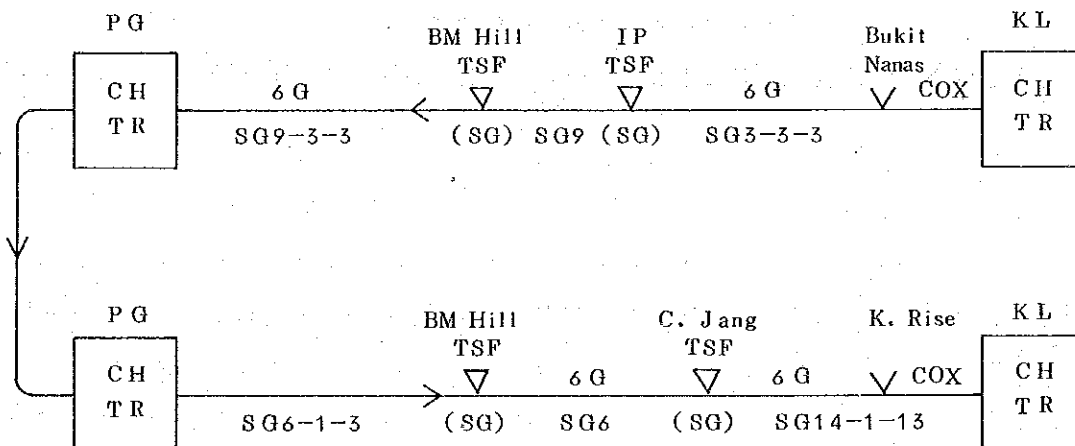
(Carrier Section only)

Measuring circuit	Date/ time	Phase Jitter (○)	A number of times		
			Phase hits 15° Set	Amplitude hits 6 dB Set	Drop Out 6 dB Set
PG → KL	Nov. 23 8-16	2.5	1	1	1
KL ← PG	Nov. 24 8-16	3.0	2	0	0
KL ← GP	Dec. 20 8-16	2.5	0	0	0
KL ← IP	Dec. 27 8-16	3.0	1	2	1

(i) PG → KL



(ii) PG → KL



(iii) KL → IP

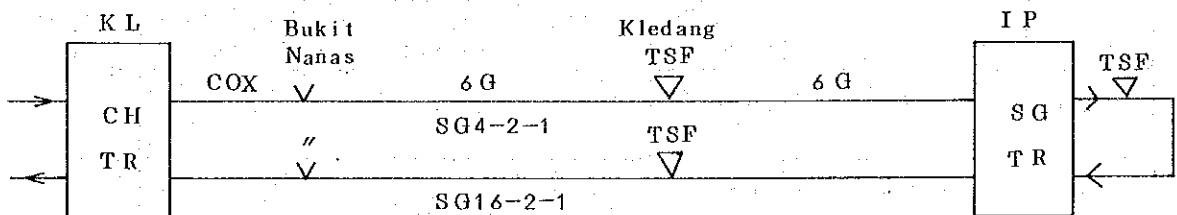


図-8.9 既設市外回線品質調査の回線構成

(2) データ伝送符号誤り調査

前項で位相ジッターをはじめとするデータ符号伝送を阻害する個々の要素については良好であることが確認されたが、実際にデータ符号を伝送した場合、符号誤りがどの程度発生するかの調査を行った。調査はクアラルンプールからクチン（東マレーシア）間の長距離回線を含めた図8.10.1、10.2に示す3回線について測定したが、その結果伝送距離、測定時刻に関係なく符号誤り率は 10^{-6} 以下であることが確認された。

一方、データ回線がチャネル接続、グループ接続されると群遅延歪が大きくなり、データ符号誤りが生じる。このためどの程度のチャネル接続、グループ接続がデータ通信回線に許容されるかの調査を行った。調査結果は下記のとおりであり、9600 bit/s等の高速データ用の専用線はチャネル接続1回、グループ接続2回程度に制限すべきであることを勧告した。

チャネル接続、グループ接続回数とデータ伝送符号誤りの関係

(without circuit conditioning)

No. of Group Connections	No. of Channel Connections	1200 bit/s	2400 bit/s	4800 bit/s	9600 bit/s
0	0	○	○	○	○
0	1	○	○	○	×
0	2	○	○	×	×
1	0	○	○	○	○
2	0	○	○	○	×

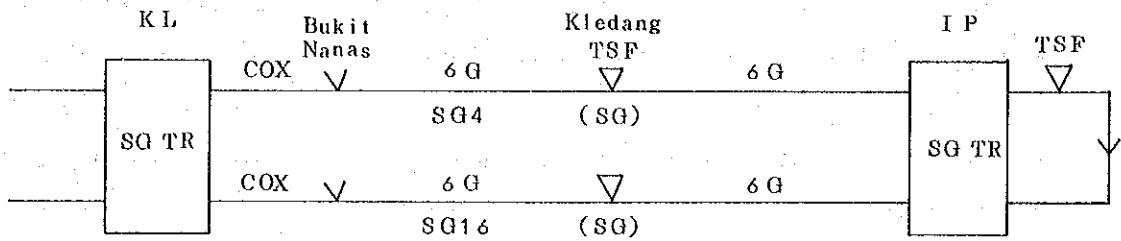
○ : can transmit

× : cannot synchronize
or error bits rate over 10^{-4}

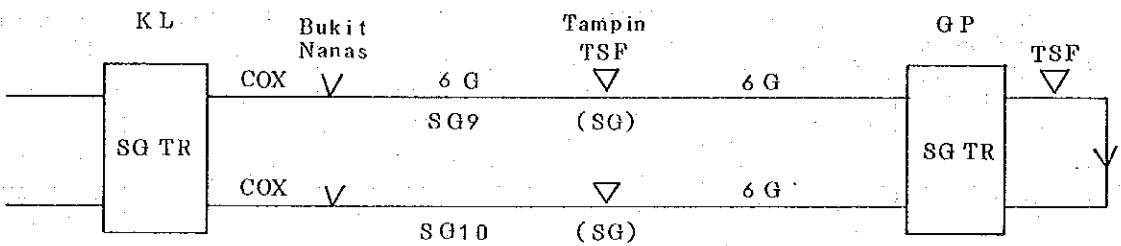
(3) 電話交換網を利用したデータ伝送符号誤り調査

JTMでは電話交換網を利用したDATELサービス(1200 bit/s、2400 bit/s)を提供しているため、電話交換網で接続される回線のデータ伝送の品質調査を実施した。調査方法はKL電話中継所とペナン(PG)電話中継所間、タン・ドクター・イスマイル(TDI)電話局(クアラルンプールの市内電話局)とバターワース(BW)電話中継所間およびTDI電話局とパタリンジャヤ(PJ)電話局(クアラルンプールの市内電話局)間で10回程度電話で試験回線を接続し1200 bit/s、2400 bit/sのデータ符号誤り発生状況を調査した。調査結果は下記に示すとおりでありKL電話中継所とペナン電話中継所間ではデータ符号誤りはほとんど生じなかった。しかしTDI電話局とBW中継所間の2400 bit/sの伝送については符号誤りが多発し、1200 bit/sについても回線接続状況によって符号誤

○ KL ← IP



○ KL ← G. Pulau



○ KL ← Kuching

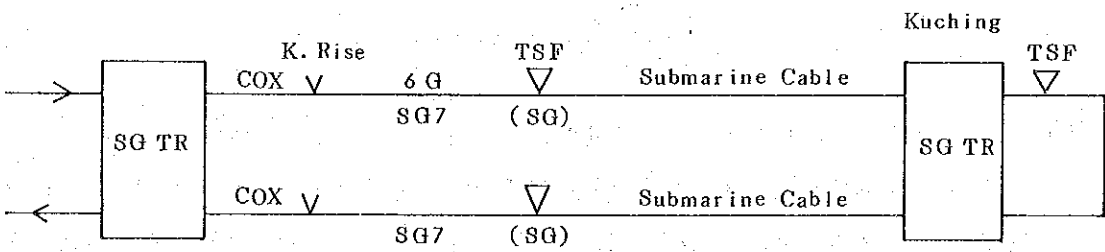
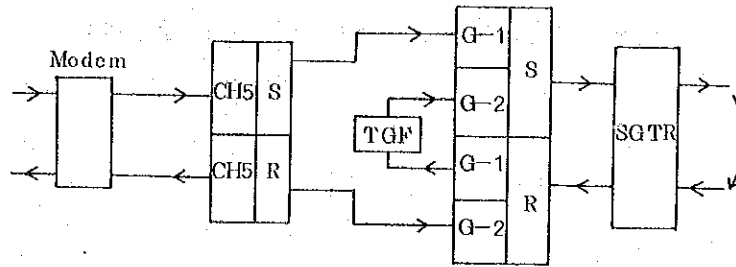


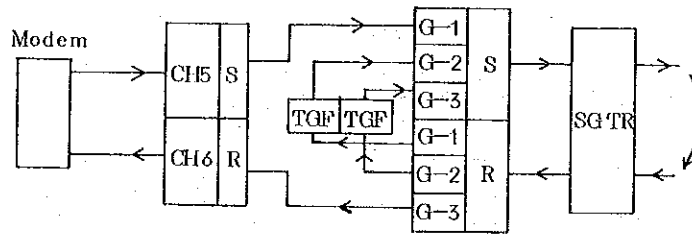
図 8.1.0.1 データ伝送符号誤り調査の回線構成 (伝送路構成)

〈グループ接続方法〉

Group Connections Circuit Composition

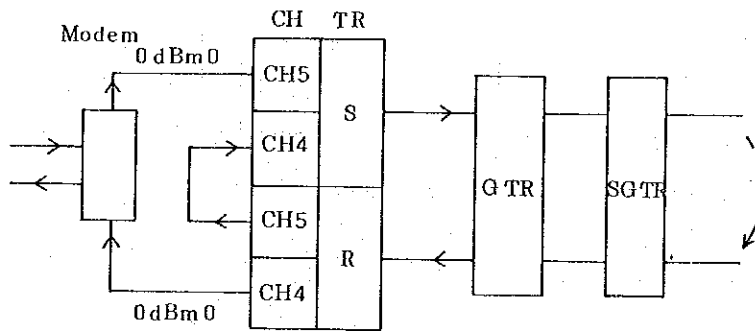


Circuit composition of single Group Connection



Circuit composition of two Group Connections

〈チャンネル接続方法〉



Circuit composition of single Channel Connection

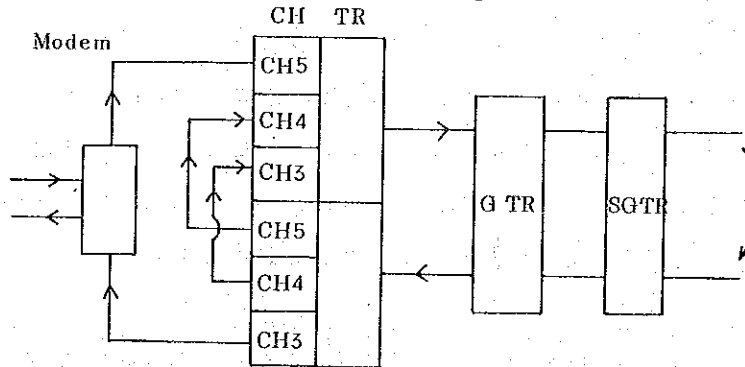
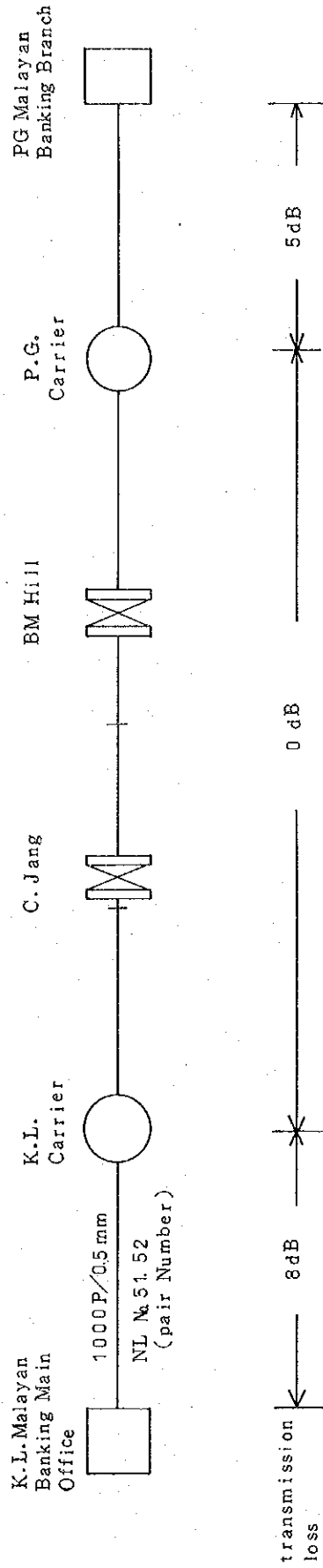


図 8.1 0.2 データ伝送符号誤り調査の回線構成 (チャンネル・グループ接続方法)

Service IN Oct. 22, '85



KL - PG Malayan Banking
DA No. 125

Data transmission speed	bit/s	
Type of the Modem		
Customer's Address and Telephone Number	KL	TEL
	PG	TEL

図 8.1 1 専用線回線原簿の例

: Example of Leased Circuit Plant Record

Leased Circuit Name				
Time of Fault	Time Restored	Duration of Outage	Nature of Fault	Action Taken

図-8.12 専門線故障履歴カードの例

イ 故障履歴カード

中継所は専用線毎に故障状況を記入したカードを持つことにより重複故障の原因を見つけるのに大いに役立つものである。

またこのカードにより1ヶ月数回の原因不明故障が生じた場合、特別なアクションを行う必要がある(図8.12参照)。

ウ データ通信用測定器

電話中継所ではデータ通信回線保守用測定器を持っていない。データ通信回線の故障対策としてデータ伝送エラービット測定器および代表的なデータモデムは不可欠なものであり、各電話中継所へそれらを配備すべきである。

なお今回のデータ通信品質調査で使用したデータ伝送エラービット測定器をJTMへ寄贈した。

8.5 将来計画

JTMでは現在、交換機先行型で通信網のデジタル化が進められている。このためデジタル交換機とアナログ伝送路のインタフェース用としてアナログ/デジタル交換機(A/D変換機)が数多く用いられているが、通信網のデジタル化が進行(デジタル伝送路の導入)して行けばA/D変換機は不要なものとなる。このためこの増設は出来るだけ差し控えるべきである。

また加入者デジタル交換局から市外交換局間は2線伝送方式となっているが、回線品質の面から4線伝送方式にすることが望ましい。

図8.13-aはクアラルンプールセントラル電話局からタン・ドクター・イスマイル間の回線構成を示したものであり、この回線は不経済な回線構成になっていることがわかる。

そこで、今後のデジタル通信網構築にあたって、経済性、伝送品質の低下を生じないアナログからデジタル通信網への移行方法についての勧告を行った。

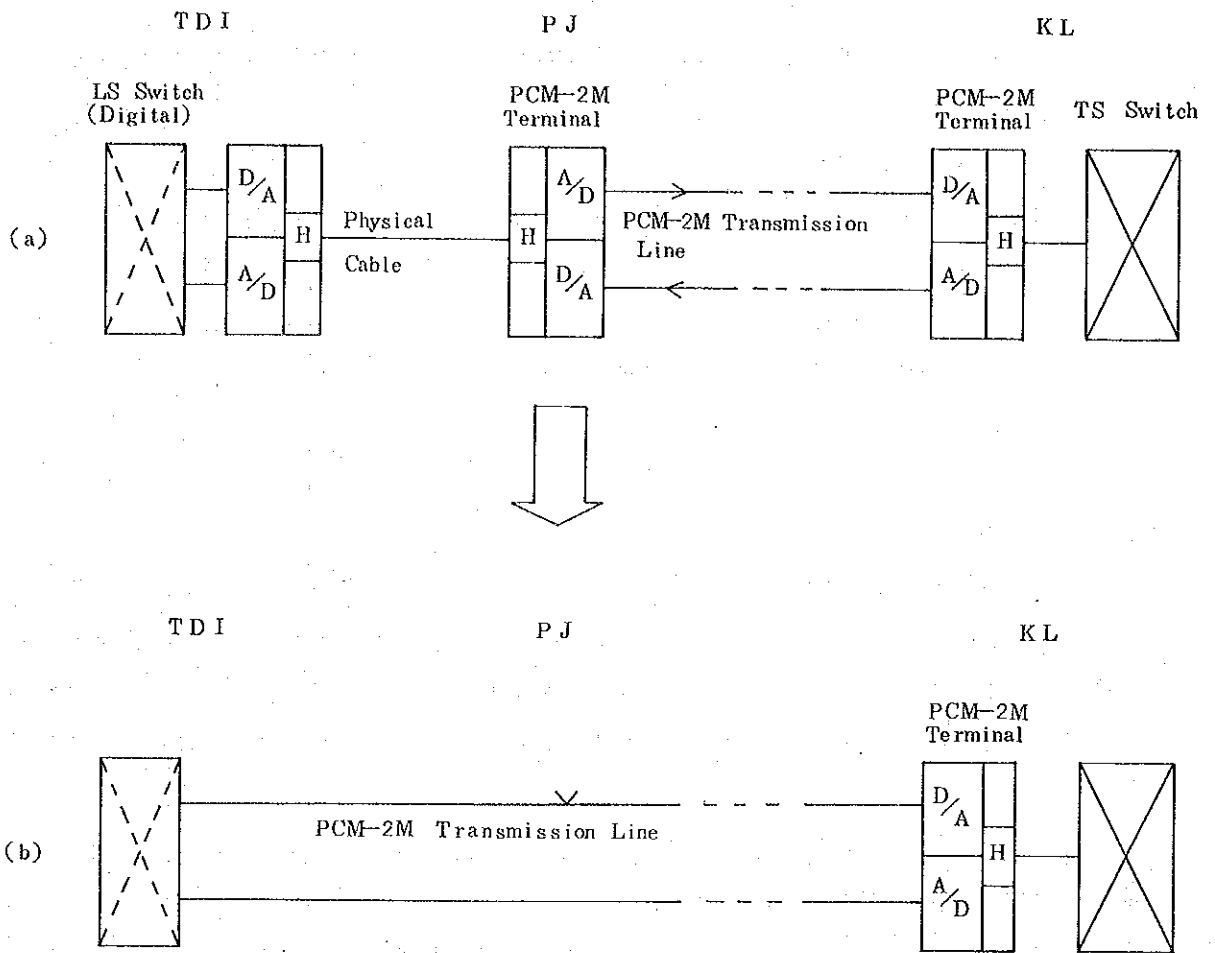


図-8.13 デジタル通信網の回線構成

9. 今後の協力に対する助言

9.1 屋外施設技術

J T Mでは国内を4分し、フルターン方式で請負業者に電話増設工事を請負わせ、し烈な需要に対処しようとしている。第4次5ヶ年計画(表4.3)を推進していくために現在膨大な工事が進められており、これらの工事が円滑に遂行されるためにはプロジェクト全体を進行管理するグループおよび職員の育成が必要である。(N T Tの施設課建設課に相当するもの)

また個々の工事については進捗管理をする方法の導入(建設工事進捗度の定量的な把握、進捗会議の開催等)や監督者の育成が急務である。

更に屋外施設部門の強化が今後のサービスレベルの維持向上に欠かせない条件となる。

9.2 ネットワーク管理及び交換技術

通信のサービス品質改善に関して、今後専門家の派遣が想定される項目は次のとおりである。

(1) トラヒック測定結果の設備計画への定期的フィードバック体制の確立

トラヒック測定 → トラヒック予測 → 設備計画 → 施設設計 → 資材購入
→ 建設 → 保全

のワークサイクルの実施体制を確立すること。

(2) 計画段階における交換、伝送、線路の連携プレー体制を確保し、投資設備の効率的利用を促進させること。

(3) 交換機の統計的故障管理体制の確立。

(4) デジタル交換機の急速な増加に伴う技術者の育成。

9.3 伝送技術

既設長距離伝送路は6 GHzのアナログ方式が使用されているがデジタル交換機の導入等に伴い長距離デジタル伝送路の建設が急務になっている。

このため1985年までに主要都市間のデジタル伝送路の導入が計画されている。

しかし現在デジタル伝送路はPCM-2M方式が一部に導入されているにすぎず、マレーシア国内に基幹伝送路がデジタル化された場合、その保守、運用するための技術者育成等の技術協力が今後必要になってくるものと思われる。

JICA

Small vertical text or stamp in the bottom right corner.