

図4.5 発信呼率と市内出呼率の比較

(4) 局間交流トラヒック予測

本調査では、複局地における局間トラヒックを推定した。その基礎データは、予測呼率と需要数である。

予測局間トラヒックは、次の3つに分けて行っている。

- 市内回線トラヒック (局間ベース)
- 市外トラヒック (出・入方路ベース)
- 準市外トラヒック (出・入方路ベース)

a) 局間交流トラヒックの現状

市内局間トラヒック予測に先立ち、本調査では、ジャカルタ複局地の局間トラヒックの現状分析を実施した。

使用データは、TRAFIKTELより提供された1987年次データである。

ジャカルタ地域でサービス中の交換機の中から、この目的のためにPRXとEMDを選んだ。この理由は、両システムの出方路設定法は、着信局への市内直通回線もしくは、着信タンデム方式による市内タンデム回線であるためである。従ってその測定結果から、確度の高い市内トラヒック配分比率を得ることができる。

付録4-7に、1987年の市内トラヒック配分比率を着信タンデム区域にまとめて示した。

b) 市内トラヒック配分

拡大ジャカルタ複局地における市内局間トラヒックを予測するに当り、本調査では、JTP '79で使用された次の配分式を採用した。

$$A_{ij} = A_i \cdot \frac{A \cdot e^{-a \cdot L_{ij}}}{\sum_{x=1}^n A \cdot e^{-a \cdot L_{ix}}}$$

ここで、 A_{ij} : i局からj局への市内局間トラヒック

A_i : i局の総市内出トラヒック

A_j : j局の総市内出トラヒック

L_{ij} : i局とj局間の直線距離 (km)

a : 直線距離を社会・経済距離に変換する係数

上式を適用する上で最も重要な点は、適切な係数“a”を選択することである。本調査では、まず、PRXもしくはEMDの設置されている局について、“a”を固定した。この過程で、前項で分析した市内出トラヒックの着信タンドム区域ごとの配分比を参照している。カット・アンド・トライの結果得られたトラヒック配分比を、前項の分析結果とともに付録4-7に示した。

次に得られた“a”の値を、他の局、即ち新設局及び既設局のうち、PRX、EMDが設置されていない局に拡張している。この際、対象局の位置、地域様相等を考慮した。

係数“a”及び局間直線距離を、すべての局に対して決定した後、表4.10に与えられた市内トラヒックを使って局間トラヒックを求めた。1994、1999及び2004年の予測値を付録4-8に示す。

c) 市外・準市外トラヒック予測

予測した市外・準市外呼率と局別需要数を基に、市外・準市外トラヒックを算出し、結果を表4.11に示した。

表4.8に示したトラヒックは、各局からの出トラヒックのみである。ここで、出・入トラヒックのバランスがとれている、より端的に言って、同値とすれば、回線算出のためには、2倍のトラヒックを見込む必要がある。

(5) ボゴール地域のトラヒック予測

本調査では、ボゴール複局地の呼率を次のように予測した。

市内出呼率： 25 mE
市外呼率： 5 mE
準市外呼率： 1 mE

この数値は、1987年次のトラヒック・データから得られた情報と、ジャカルタ複局地の場合に適用した諸条件を基に設定した。即ち、

- a) 発信呼率： 26.47 (mE)
- b) 着信呼率： 23.41 (mE)
- c) 発・着信トラヒックの少なくとも15%以上は自局内トラヒック (D E P局の場合で15%)
- d) 発信トラヒックの約18%は市外呼。
- e) 市外トラヒックのうち85%はジャカルタ市外局へ、残りがバンドン方面に運ばれる。
- f) ジャカルタ複局地の場合、20%の余裕を過負荷対策として考慮した。

表4.12に予測結果を示す。

表4.10 推定市内総トラヒック (1994、1999、2004年)

Ex. Area	Subscriber Estimate(1,000)			Traffic Intensity (mE)			Total Traffic (E)		
	1994	1999	2004	1994	1999	2004	1994	1999	2004
KT1	16.0	18.9	21.8	65.0	65.0	65.0	1,040	1,229	1,417
KT2	46.5	60.5	77.5	65.0	65.0	65.0	3,023	3,933	5,038
KT3	54.9	62.9	71.8	50.0	50.0	50.0	2,745	3,145	3,590
PLT	37.4	45.8	52.0	40.0	37.5	35.0	1,496	1,718	1,820
CKG	26.5	38.9	55.0	45.0	45.0	45.0	1,193	1,751	2,475
ANC	21.9	36.5	54.8	35.0	32.5	30.0	767	1,186	1,644
GB1	54.1	57.5	60.0	75.0	77.5	80.0	4,058	4,456	4,800
GB2	41.6	59.2	80.2	65.0	65.0	65.0	2,704	3,848	5,213
SLP	33.6	47.6	64.9	60.0	57.5	55.0	2,016	2,737	3,570
SM1	30.5	47.1	64.0	80.0	82.5	85.0	2,440	3,886	5,440
SM2	44.2	71.0	96.0	65.0	67.5	70.0	2,873	4,793	6,720
PLM	33.3	49.2	67.5	50.0	52.5	55.0	1,665	2,583	3,713
KED	13.8	25.0	39.0	30.0	35.0	40.0	414	875	1,560
MER	8.2	17.1	28.1	30.0	32.5	35.0	246	556	984
TGA	5.3	7.4	10.2	30.0	35.0	40.0	159	259	408
JIA	2.5	3.0	3.5	50.0	50.0	50.0	125	150	175
CPP	32.7	47.7	65.8	50.0	52.5	55.0	1,635	2,504	3,619
RMG	37.6	54.0	67.4	45.0	45.0	45.0	1,692	2,430	3,033
KGD	19.8	29.0	36.6	50.0	47.5	45.0	990	1,378	1,647
KGP	3.0	3.0	3.0	30.0	30.0	30.0	90	90	90
PGG	9.8	20.9	41.4	40.0	37.5	35.0	392	784	1,449
TPR	18.0	27.5	39.0	50.0	47.5	45.0	900	1,306	1,755
CIL	7.0	14.0	25.0	40.0	35.0	30.0	280	490	750
KB	41.6	52.1	65.2	50.0	50.0	50.0	2,080	2,605	3,260
KBB	14.2	26.0	42.0	30.0	35.0	40.0	426	910	1,680
CPE	28.6	40.2	54.0	40.0	45.0	50.0	1,144	1,809	2,700
CNE	11.4	17.0	18.3	30.0	30.0	30.0	342	510	549
KL1	24.9	39.4	56.4	45.0	47.5	50.0	1,121	1,872	2,820
KL2	8.8	13.5	19.8	30.0	30.0	30.0	264	405	594
CPA	9.0	16.0	25.0	30.0	30.0	30.0	270	480	750
PSM	12.0	18.4	26.2	50.0	50.0	50.0	600	920	1,310
JAG	2.7	5.6	10.0	50.0	45.0	40.0	135	252	400
SER	5.4	11.6	20.3	30.0	30.0	30.0	162	348	609
SRU	4.2	8.7	15.0	25.0	25.0	25.0	105	218	375
SRB	0.0	7.2	12.6	0.0	25.0	25.0	0	180	315
CDG	2.8	5.7	9.5	25.0	25.0	25.0	70	143	238
SWG	0.0	7.1	11.7	0.0	25.0	25.0	0	178	293
JT	37.0	51.8	70.0	45.0	47.5	50.0	1,665	2,461	3,500
CW	12.2	18.9	27.5	45.0	42.5	40.0	549	803	1,100
PSR	10.8	20.5	34.9	40.0	42.5	45.0	432	871	1,571
KLD	18.5	36.4	37.4	45.0	45.0	45.0	833	1,638	1,683
PDK	0.0	0.0	21.6	45.0	45.0	45.0	0	0	972
TB	27.6	41.0	58.5	45.0	47.5	50.0	1,242	1,948	2,925
GAN	6.2	11.5	18.9	40.0	40.0	40.0	248	460	756
PDG	6.8	13.0	21.1	25.0	25.0	25.0	170	325	528
BEK	4.4	7.6	11.6	25.0	25.0	25.0	110	190	290
BKB	12.6	21.6	32.7	25.0	27.5	30.0	315	594	981
BGG	0.0	9.4	14.9	0.0	25.0	25.0	0	235	373
CL	4.3	8.2	13.4	25.0	25.0	25.0	108	205	335
TAN	20.3	35.5	54.6	30.0	30.0	30.0	609	1,065	1,638
JUG	1.7	3.8	6.6	25.0	25.0	25.0	43	95	165
CPD	0.0	4.1	6.4	0.0	25.0	25.0	0	103	160
DEP	8.1	13.6	20.3	25.0	25.0	25.0	203	340	508
SKJ	10.5	17.4	25.7	25.0	25.0	25.0	263	435	643
CIB	3.3	5.1	7.2	35.0	35.0	35.0	116	179	252
Total	948.1	1,431.6	1,993.8	49.1	48.1	47.7	46,568	68,864	95,183

表4.11 推定市外および準市外トラヒック (1994、1999、2004年)

Ex. Area	Subscriber Estimate (1,000)			T.I.(mE)	SLJJ Traffic (E)			T.I.(mE)	Suburban Traffic (E)		
	1994	1999	2004		1994	1999	2004		1994	1999	2004
KT1	16.0	18.9	21.8	6.93	111	131	151	0.33	6	7	8
KT2	46.5	60.5	77.5	6.93	323	420	537	0.33	16	20	26
KT3	54.9	62.9	71.8	2.50	138	158	180	0.25	14	16	18
PLT	37.4	45.8	52.0	2.92	110	114	152	0.20	8	10	11
CKG	26.5	38.9	55.0	2.12	57	83	117	0.23	6	9	13
ANC	21.9	36.5	54.8	1.58	35	58	87	0.18	4	7	10
GB1	54.1	57.5	60.0	7.88	427	454	473	0.38	21	22	23
GB2	41.6	59.2	80.2	8.62	359	511	692	0.33	14	20	27
SLP	33.6	47.6	64.9	4.50	152	215	292	0.30	11	15	20
SM1	30.5	47.1	64.0	6.98	213	329	447	0.40	13	19	26
SM2	44.2	71.0	96.0	10.95	484	778	1,052	0.33	15	24	32
PLM	33.3	49.2	67.5	3.25	109	160	220	0.25	9	13	17
KED	13.8	25.0	39.0	1.50	21	38	59	0.15	3	4	6
NER	8.2	17.1	28.1	1.50	13	26	43	0.15	2	3	5
TGA	5.3	7.4	10.2	1.50	8	12	16	0.15	1	2	2
JIA	2.5	3.0	3.5	2.50	7	8	9	0.25	1	1	1
CPP	32.7	47.7	65.8	3.81	125	182	251	0.25	9	12	17
RMG	37.6	54.0	67.4	3.34	126	181	226	0.23	9	13	16
KGD	19.8	29.0	36.6	2.50	50	73	92	0.25	5	8	10
KGP	3.0	3.0	3.0	1.50	5	5	5	0.15	1	1	1
PGG	9.8	20.9	41.4	2.00	20	42	83	0.20	2	5	9
TPR	18.0	27.5	39.0	3.39	61	94	133	0.25	5	7	10
CIL	7.0	14.0	25.0	2.00	14	28	50	0.20	2	3	5
KB	41.6	52.1	65.2	3.88	162	203	253	0.25	11	13	17
KBB	14.2	26.0	42.0	1.50	22	39	63	0.15	3	4	7
CPE	28.6	40.2	54.0	2.00	58	81	108	0.20	6	8	11
CNE	11.4	17.0	18.3	1.50	18	26	28	0.15	2	3	3
KL1	24.9	39.4	56.4	3.13	78	124	177	0.23	6	9	13
KL2	8.8	13.5	19.8	1.50	14	21	30	0.15	2	2	3
CPA	9.0	16.0	25.0	1.93	18	31	49	0.15	2	3	4
PSM	12.0	18.4	26.2	3.41	41	63	90	0.25	3	5	7
JAG	2.7	5.6	10.0	2.50	7	14	25	0.25	1	2	3
SER	5.4	11.6	20.3	1.50	9	18	31	0.15	1	2	3
SRU	4.2	8.7	15.0	1.25	6	11	19	0.13	1	2	2
SRB	0.0	7.2	12.6	1.25	0	9	16	0.13		1	2
CDG	2.8	5.7	9.5	1.25	4	8	12	0.13	1	1	2
SWG	0.0	7.1	11.7	1.25	0	9	15	0.13		1	2
JT	37.0	51.8	70.0	2.51	93	130	176	0.23	9	12	17
CW	12.2	18.9	27.5	3.45	43	66	95	0.23	3	5	7
PSR	10.8	20.5	34.9	2.00	22	41	70	0.20	3	5	7
KLD	18.5	36.4	37.4	2.25	42	82	85	0.23	5	9	9
PDK	0.0	0.0	21.6	2.25	0	0	49	0.23	0	0	5
TB	27.6	41.0	58.5	2.22	62	91	130	0.23	7	10	14
GAN	6.2	11.5	18.9	4.87	32	56	92	0.20	2	3	4
PDG	6.8	13.0	21.1	1.25	9	17	27	0.13	1	2	3
BEK	4.4	7.6	11.6	1.85	9	14	22	0.13	1	1	2
BKB	12.6	21.6	32.7	1.25	16	27	41	0.13	2	3	5
BGG	0.0	9.4	14.9	1.25	0	12	19	0.13		2	2
CL	4.3	8.2	13.4	1.25	6	11	17	0.13	1	1	2
TAN	20.3	35.5	54.6	1.67	34	60	92	0.15	3	6	9
JUG	1.7	3.8	6.6	1.25	3	5	9	0.13	1	1	1
CPD	0.0	4.1	6.4	1.25	0	6	8	0.13		1	1
DEP	8.1	13.6	20.3	1.25	11	17	26	0.13	1	2	3
SKJ	10.5	17.4	25.7	1.25	14	22	33	0.13	2	3	4
CIB	3.3	5.1	7.2	3.02	10	16	22	0.18	1	1	2
Total	948.1	1,431.6	1,993.8		3,811	5,430	7,296		258	364	489

表4.12 ボゴール地域の推定トラフィック (1994、1999、2004年)

Ex. Area	Subscriber Estimates		Local Traffic		SLDD Traffic		Suburban Traffic								
	1994	1999	TI (mE)	1994	1999	2004	TI (mE)	1994	1999	2004	TI (mE)	1994	1999	2004	
B00	31.9	50.5	72.1	25.0	797.5	1,262.5	1,802.5	5.0	159.5	252.5	360.5	1.0	31.9	50.3	72.1
CWI	3.2	4.9	6.9	25.0	80.0	122.5	172.5	5.0	16.0	24.5	34.5	1.0	3.2	4.9	6.9
CAA	3.0	4.8	6.9	25.0	75.0	120.0	172.5	5.0	15.0	24.0	34.5	1.0	3.0	4.8	6.9
SPL	0	0	5.6	25.0	0	0	140.0	5.0	0	0	28.0	1.0	0	0	5.6
CSA	2.4	3.7	5.3	25.0	60.0	92.5	132.5	5.0	12.0	18.5	26.5	1.0	2.4	3.7	5.3
Total	40.5	63.9	96.8	25.0	1,012.5	1,597.5	2,420.0	5.0	202.5	319.5	484.0	1.0	40.5	63.9	96.8

4. 2. 2 データ通信トラヒック

1988年9月におけるインドネシア全国のSKDP端末について、他調査団の市場調査結果は次のように報告している。

(1) 加入者数

-ダイヤル・アップ・タイプ:	177
-専用線タイプ	: 15
(合計)	: (192)

(2) 伝送速度クラス

-1,200 bps	: 33.9%
-2,400 bps	: 44.1%
-4,800 bps	: 22.0%
-9,600 bps	: -
(平均)	: (2,500 bps)

(3) トラヒック特性

	<u>国内通信</u>	<u>国際通信</u>	<u>計</u>
-トランザクション数	2,019	13,496	15,515
-セグメント数	-	-	1,750,000 ⁽¹⁾
-保留時分(分)	7,248	58,339	65,587

注(1) 年間セグメント数を図7.4に示す。

上記の数値を基に、次に示す平均値が得られる。

-トランザクション当りのセグメント数:	112.8
-トランザクション当りの保留時分	: 4.2分
-端末当りのトランザクション数	: 3.2/日

前述の他調査団による報告書に見られるように、トランザクションの最
繁時集中率を1/6とすると、最繁時においては、1端末当りの平均接続要
求は1回に満たない。

一方、最繁時トラヒック量（単位：ビット）は、加入者当り次のように推
定できる。ここで、GAS11 ハンドブックに明記されているように、情報量
に対し50%の余裕を考慮した。この冗長ビットは、パケットヘッダ、誤り
検出符号、応答信号、課金情報、ルーティング情報、損失／誤りフレーム
の再送等に使用される。

$$112.8(\text{セグメント}) \times 64(\text{パケット}) \times 8(\text{ビット}) \times 1.5(\text{オーバーヘッド}) = 86,630.4(\text{ビット})$$

従って、SKDP加入者の最繁時総トラヒック量（キロビット）は次の
ように算出される。

1994年：	57,176キロビット
1999年：	98,759キロビット
2004年：	168,063キロビット

4. 3 国際電話通信トラヒック

国際呼の電話トラヒックは、インドサットより収集した資料によれば、次のとおり推移してきた。

年	呼数 (x10 ³)	課金時分 (x10 ³)	1呼当り平均 課金時分
1982	2,107	15,592	7.4
1983	2,402	17,346	7.2
1984	2,784	19,024	6.8
1985	3,275	20,544	6.3
1986	4,564	24,117	5.3
1987	6,252	28,529	4.6
1988	9,339	35,999	3.9

上表の数値より、次のことが指摘できる。

- (1) ジャカルタにおける国際呼は、インドネシアの首都として、又、国際都市の1つとしての活発な社会・経済活動を反映して、急速な増加を示している。(年平均増加率： 28%)
- (2) 総課金時分の増加は、呼数の伸びに比して低い。(年平均増加率： 15%)
- (3) 従って、1国際呼当りの課金時分は、低減傾向にある。このことは、国際電話の利用者層が、大規模な会社等といった特定のグループから、徐々に一般大衆にまで広がってきていることを示すものと考えられる。

1986、87、88年におけるジャカルタ地域の総加入者数を考慮すると次の呼率が算出される。

年	加入者数	加入者当り課金時分	国際呼率 ⁽¹⁾
1986	227,000	106.2	0.66 mE
1987	295,400	96.6	0.60 mE
1988	305,900	117.7	0.73 mE

注(1) 1 加入者当り課金時分と次の各項の積として計算される。

－年－就業日変換項 (1/300)

－日－最繁時変換項 (1/9)

－分－アーラン変換項 (60/3600)

第5章 長期網計画

第 5 章 長期網計画

5. 1 計画戦略

(1) 網発展戦略

向こう15年間（1989～2004年）のジャボタベック地域における電気通信網の長期計画は、以下の発展戦略に従って策定する。

- a) ジャカルタ複局地を、原則として市中心地（G B 1局）から30kmの範囲まで拡張する。これは、当地域の電気通信サービスをとりまく現状及び地域開発のフレームワークを十分に考慮したものである。
- b) ジャカルタ特別区での電話普及率を15年間で、100人当たり15台まで引き上げる。
- c) 局収容区域の見直しを検討する。ここで、最適局規模、電話需要予測、社会・経済開発等に対する調査結果を十分に反映させる。
- d) ターゲット・ネットワーク網構築に向けての網計画は、ジャボタベック地域の市外網、市内網及び準市外網を含む。
- e) 通信網の遷移過程を各5ヵ年計画ごとに明らかにする。
- f) I S D Nの導入及びサービスの実施に対するガイドラインを提示する。
- g) 「Strategic Development Plan '86/(郵電総局)」を十分に考慮する。

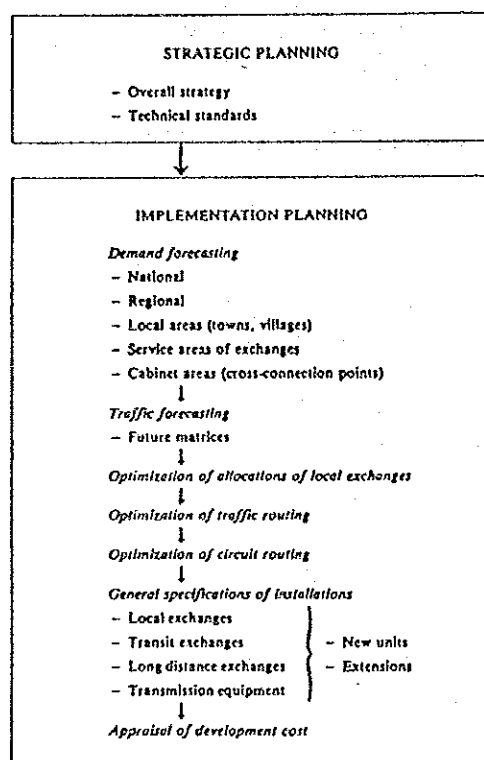
(2) 計画立案過程

ジャボタベック地域における長期網計画の策定は、当地域における電気通信事情の把握に始まり、次の各項を考慮して実施した。

- 最適局規模
- 局収容区域

- 網構成
- 交換機の適用基準
- ルーティング計画
- 番号計画
- 信号方式

下図は、GAS 3ハンドブックから引用したもので、一般的な網計画のフローを示している。本調査でも、基本的にはこのフローに従って長期網計画を策定している。



Flow Chart of Planning Process

(Source: CCITT GAS 3 "General Network Planning")

5. 2 現状

5. 2. 1 公衆電話通信網 (PSTN)

(1) 交換機

ジャボタベック地域における市内交換機容量は、1989年3月時点で次のとおりである。

— ジャカルタ複局地	: 434.6千端子 ⁽¹⁾
— ジャカルタ準市外区域	: — 千端子
— ボゴール地域	: 15.3千端子
計	449.9千端子

一方、既設の本電話機数と、積滞者数は1988年5月時点で次のとおりである。

	顕在需要数	
	加入者数	積滞者数
— ジャカルタ複局地	: 305.9千加入	208.2千 ⁽¹⁾
— ジャカルタ準市外区域	: — 千加入	— 千
— ボゴール地域	: 9.0千加入	6.9千
計	314.9千加入	215.1千

注(1) TAN、BEK、DEP及びCIB準市外局は、1988年12月2日に、ジャカルタ複局地に併合された。

ジャボタベック地域で顕在電話需要数(既設加入者と積滞者数との和)は、およそ530,000に達するが、充足率は60%である。一方で、交換機の加入者収容率も70%に過ぎない。このことから、各サブシステム、即ち、交換機、加入者線網、伝送システム等の計画部門間での相互調整がうまく行われていないことが判明する。

市内交換機容量は、各局の顕在需要数とともに表8-4に示しており、詳細資料は付録5-1として添付した。

(2) 加入者線網

既設加入者線網容量（一次ケーブル対数／SSP換算）は、1989年3月時点で次のとおり。

－ジャカルタ複局地	：	709.6千SSP
－ジャカルタ準市外区域	：	－千SSP
－ボゴール地域	：	18.5千SSP
計		728.1千SSP

各局に成端されている一次ケーブル対数を表8-4に示した。

ジャカルタ地域の中心部分については、加入者線網の詳細設計がPMCオプション・サービス（世銀のファイナンス）にて実施されており、残りの部分についても一部、ローカル・コンサルにより詳細設計作業が進行している。

(3) 市内中継網

ジャカルタ複局地における中継線網及びジャカルタ周辺の既設伝送路設備を図5.1に示す。

(4) 局舎

本報告書の第Ⅱ分冊、第2部に、ジャボタベック地域の既設電話局における通信機器の配置図及び敷地図をまとめた。この情報は2次調査時の現場調査の結果であるが、ここでは、交換機室、MDF室及び伝送機械室の調査に焦点が当てられた。

一方、PMCオプション・サービスの報告書（Basic Study Reports）では、多くの局で将来の通信設備（特に交換機と加入者ケーブル）の増設／更改時に、局舎容量が不足することが指摘されている。

(5) 番号計画

ジャカルタ複局地の加入者番号は、現在6桁と7桁が混在している。6桁の場合は最高70万加入者、又、7桁に移行すると、700万加入者までカバーできる。残余容量は、加入者番号として付与されるのではなく、市外／国際アクセスコード("0")、準市外アクセスコード("9")及び特番用("1xx")として留保される。

ジャカルタの現時点の加入者番号計画を表5.2に示した。ただし、BEK、TAN、DEP及びCIB局は除外している。

(6) 自動車電話システム

インドネシアでは、3種類の自動車電話システムが稼働中である。即ち、

- STKB INTI (大ゾーン方式)
- STKB INTI (セルラー方式/TACS⁽¹⁾)
- STKB-C (NMT⁽²⁾-450)

注(1): Total Access Communication System

注(2): Nordic Mobile Telephone System

a) STKB INTI (大ゾーン方式)

1974年にサービス開始。5基地局で、使用周波数帯域は350 MHz。終局容量は2,152。(1988年12月現在、1,824加入者を収容。)

b) STKB INTI (セルラー方式)

ジャカルタとバタム島でサービス提供中であり、メダンでも導入の予定。使用周波数は900 MHz帯で、TACSの改良型。上記地域でのシステム容量と収容加入者数は次のとおり。

	<u>システム容量</u>	<u>加入者数</u>
- ジャカルタ :	1,000	766 (1989年5月)
- メダン :	625	n. a.
- バタム島 :	500	n. a.

c) STKB-C (NMT450)

1986年にサービス開始、使用周波数は450 MHz帯。ジャカルタの加入者は1988年7月に5,557であったが、1989年5月時点で7,448加入に達している。システム容量は10,000であるが15,000までの拡張は可能。

当該システムのサービス提供エリアは、1.1.5(4)項で述べたようにジャカルタとバンドンを結ぶ高速道路沿いに、バンドンまでの拡大が計画されている。STKB-Cのシステム構成の概略を図5.2に示す。

d) 新自動車電話システム (セルラー方式)

既設のSTKB-C (450 MHz) に加えて、大容量のセルラー方式自動車電話システム (CMT) -900 MHzの新規導入は、将来の需要の伸びを考慮してのことである。図5.1は、STKB-CとCMTの1つであるNMT-900システムとの比較表である。

表5.1 STKB-Cと新CMT (1)

項目	STKB-C (NMT-450)	新CMT (NMT-900)
周波数帯	450 MHz	900 MHz
チャンネル数/基地局	130~ 220	1,000~ 1,999
加入者数/基地局	2,000~15,000	10,000~15,000

注(1) CMT: Cellular Mobile Telephone

表 5.2 現行の番号計画 (1988年8月現在)

5253 SI	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Remarks
0	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	0123456789	STD ISD
1											Special Calls
2											Vacant
3											Gambir Transit Area
4											Cempaka Putih Transit Area
5											Slipi Transit Area
6											Kota Transit Area
7											Kebayoran Transit Area
8											Jatinegara Transit Area
9											Access to Suburban

Note: Telephone Directory No.: AB(C)-XXXX
 EMD: 6 digits
 PRX: 6 digits (less than 10,000 L.U.)
 EWS: 7 digits
 NEC-XB: 7 digits

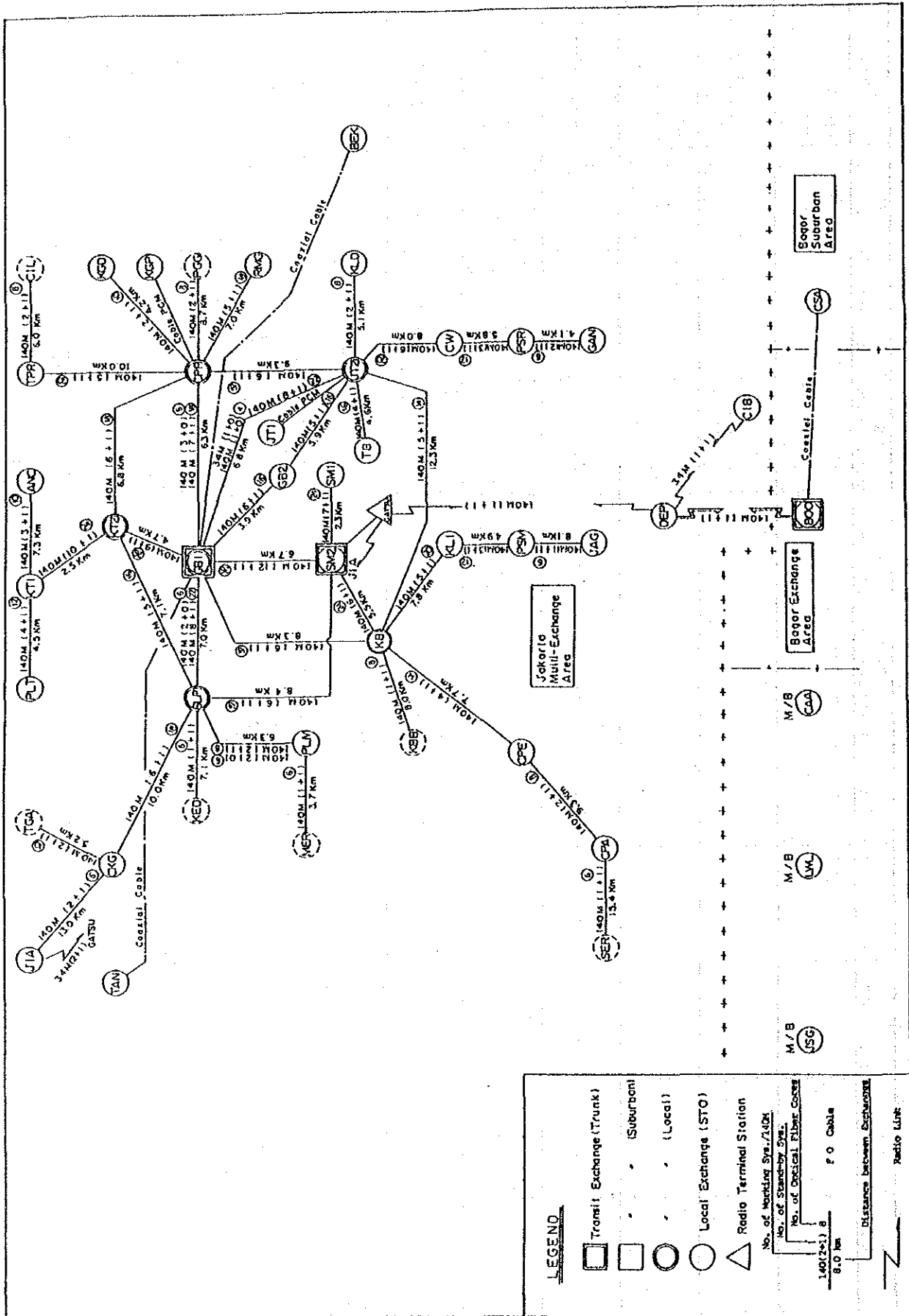


図 5.1 ジャポテック地域の中継線網 (1/2)

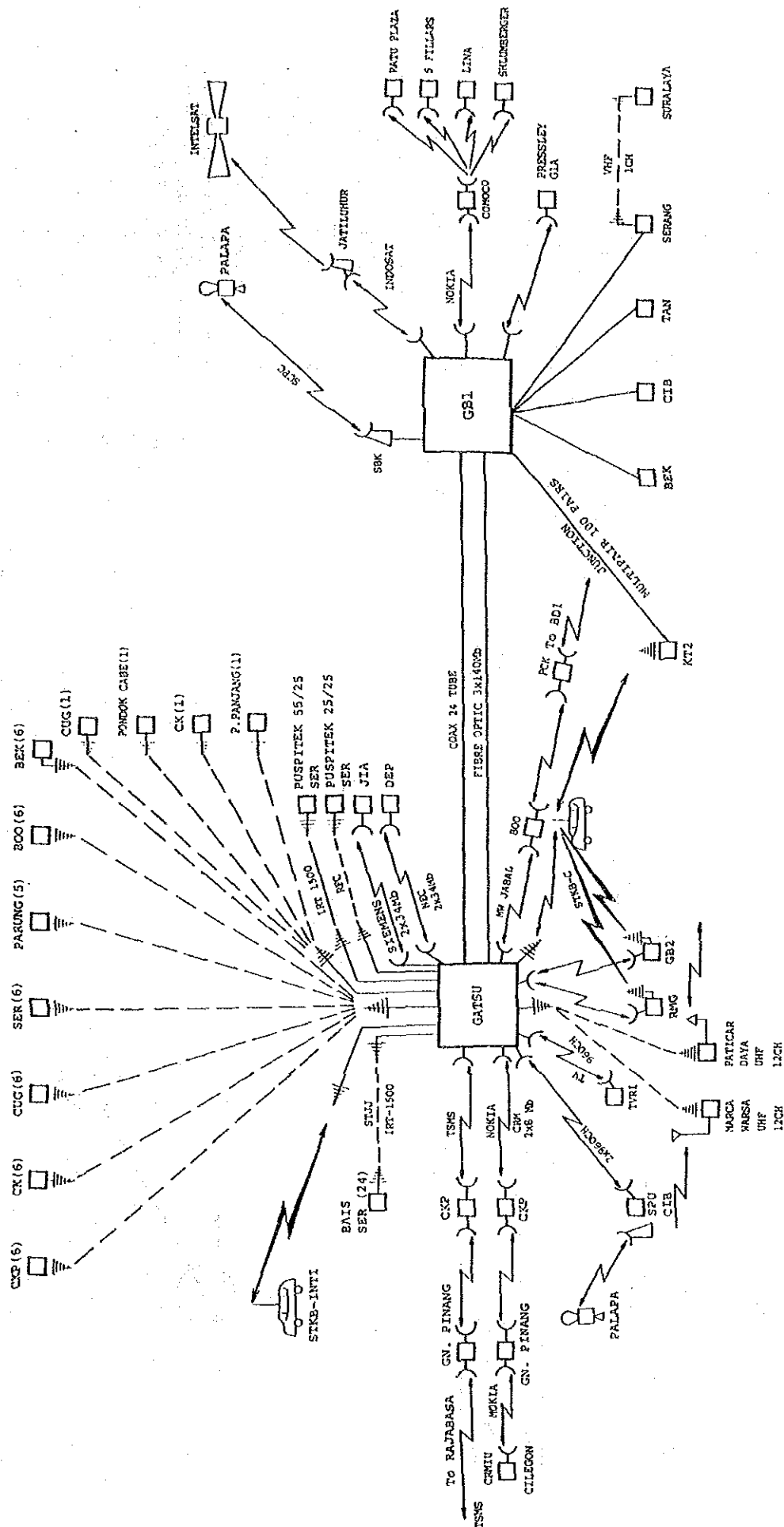


図 5.1 ジャバボタベック地域の中継線網 (2/2)

Legenda :

Lokasi (alfabetis)

- BD1 : Bandung 1
- BD2 : Bandung 2
- BOO : Bogor
- CSA : Cisarua
- GB1 : Gambir 1
- GB2 : Gambir 2
- KT2 : Kota 2
- PCK : Puncak
- RMG : Rawamangun
- SM2 : Semanggi 2

Sistem Transmisi

- (F) : Sistem Komunikasi Serat Optik
- (K) : Kabel Pasang - (Multipair cable)
- (M) : Minilink 15
- (R) : Radiolink 2 GHz
- (G) : Sistem Gelombang Jawa-Bali
- Saluran Transmisi
- Saluran penghubung
- MTX - Sentral 10

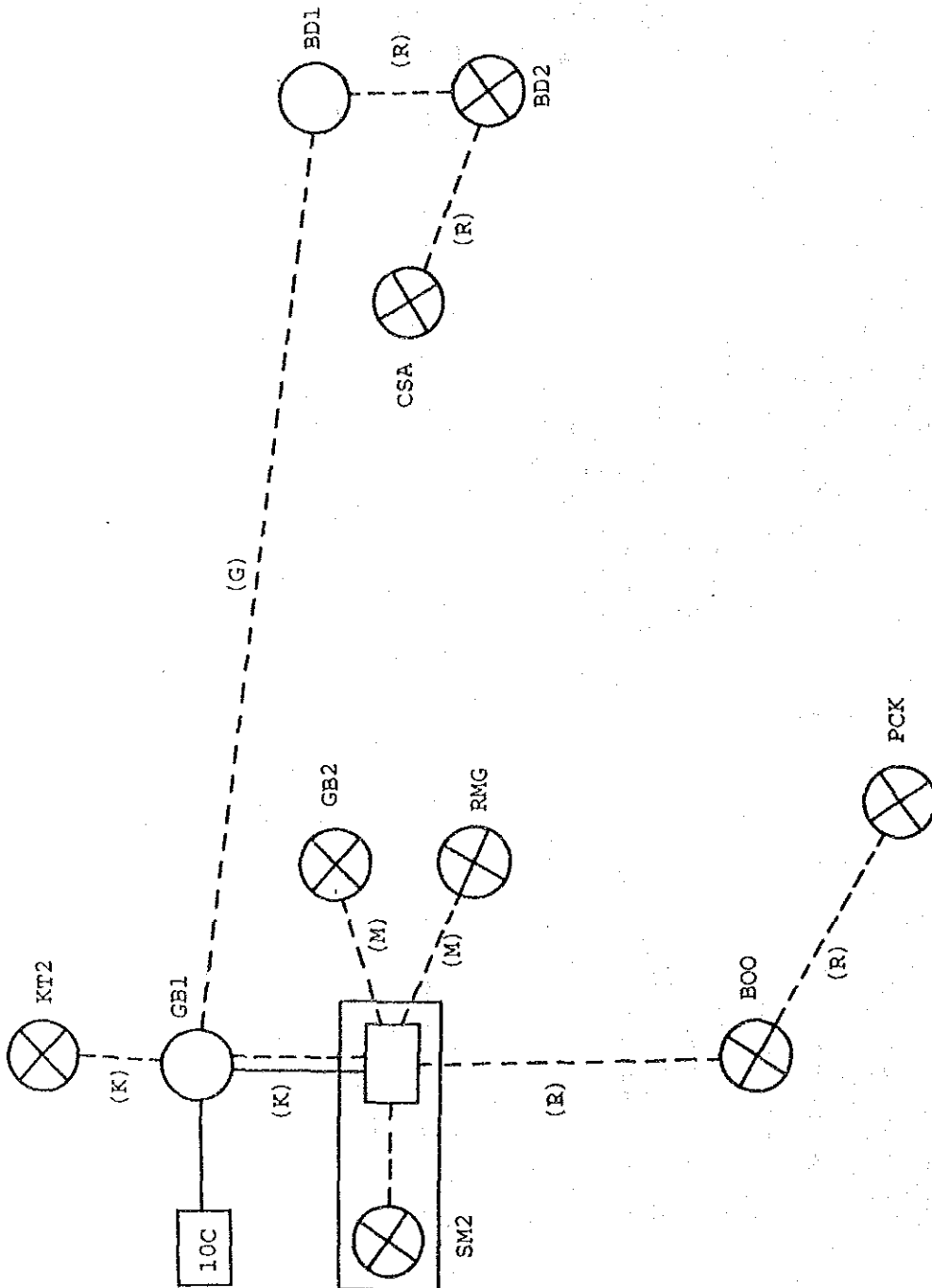


図 5.2 STKB-Cのシステム構成 (第1フェーズ)

5. 2. 2 テレックス網およびデータ通信網

ジャボタベック地域におけるテレックス加入者は、約7,000加入であり、テレックス交換機の容量は、図5.3に示すように約8,300端子（GB 1局：6,000、GB 2局：2,300）である。

既設テレックス交換機の更改は、既に計画済みであり、新テレックス網の構成図を図5.4（1/2）に示す。この新システムでは、ビット・レート9,600 bps までのデータ通信サービスを提供することができ、合わせてテレテックス端末も収容できる。

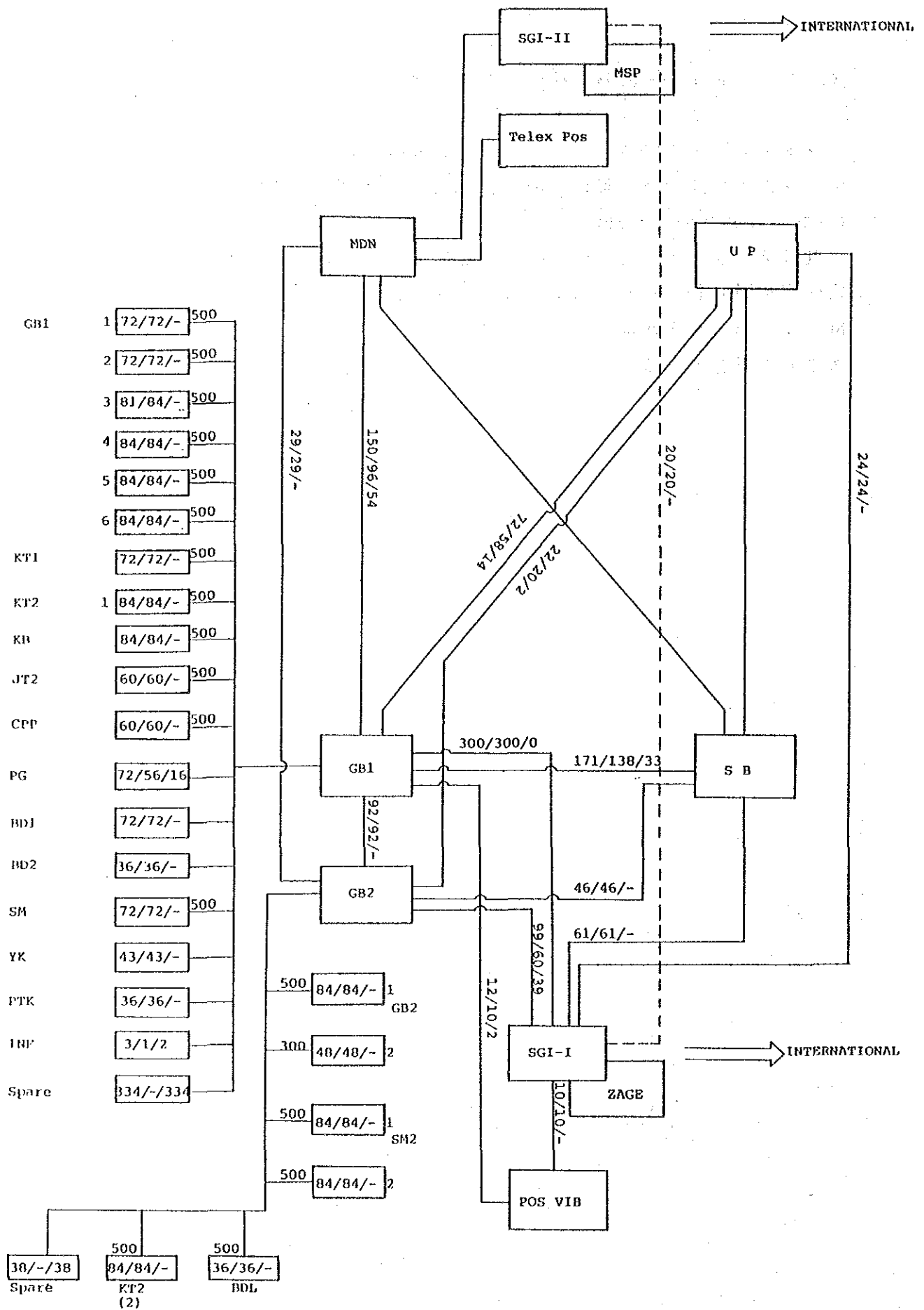


図 5.3 テレックス網の網構成 (1988年8月現在)

408 LT TO BE INSTALLED IN TGA 3 X

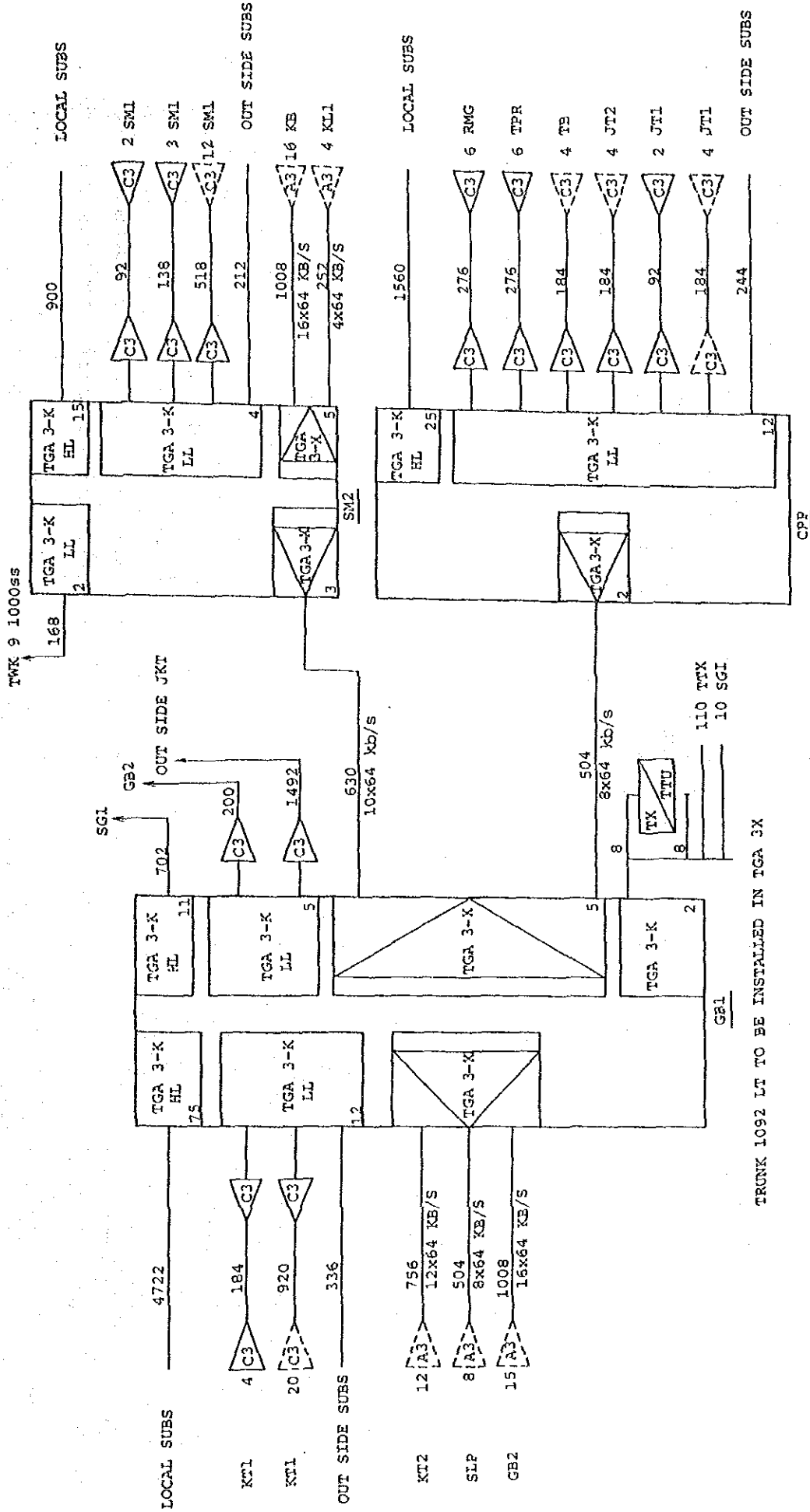


图 5.4 非電話系通信網計画 (1/2)

BINPROSEN D

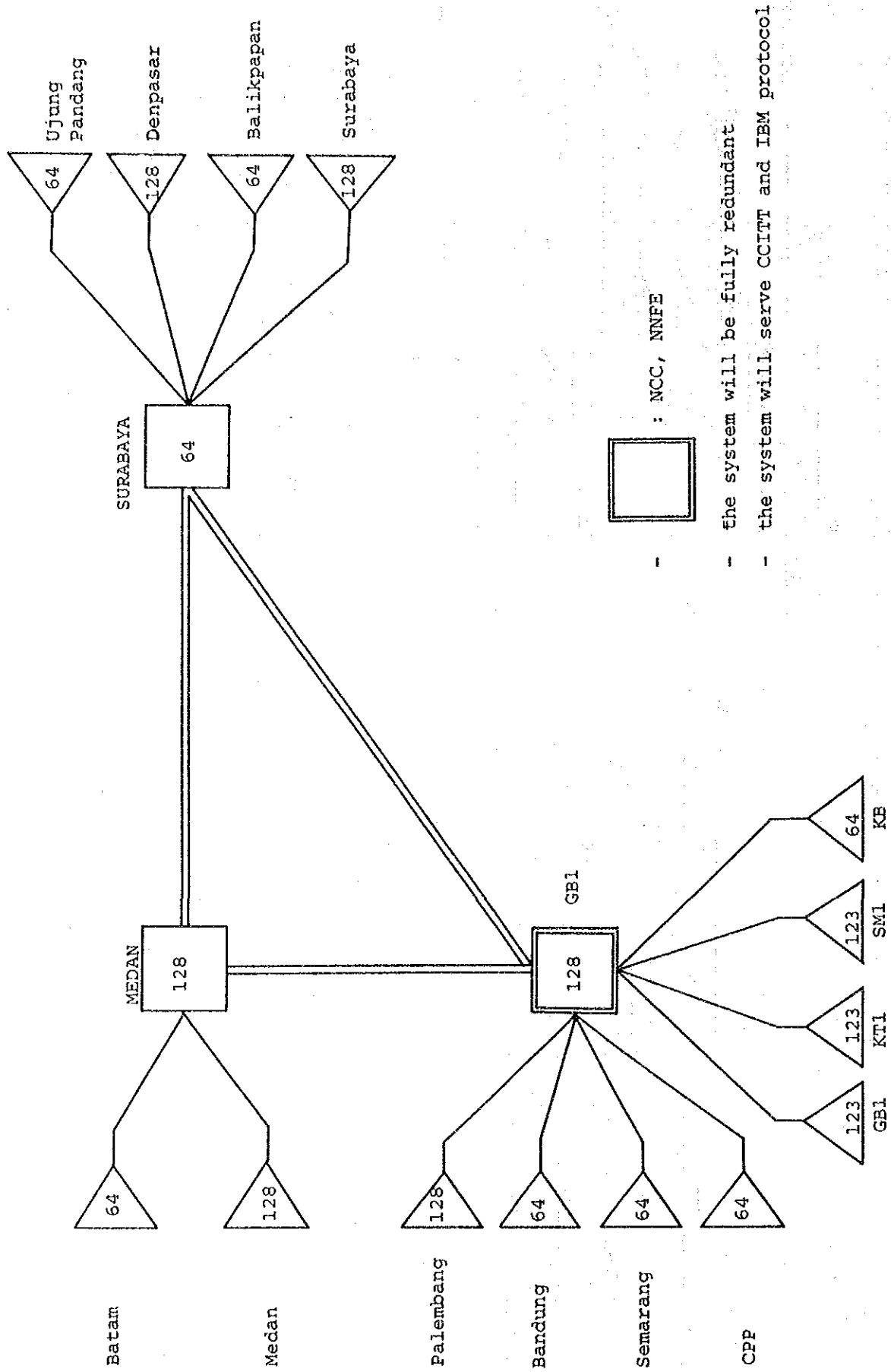


圖 5.4 非電話系通信網計畫 (2/2)

5. 3 通信網開発計画

5. 3. 1 最適交換局規模

局規模の最適化には、加入者と電話局を結ぶのに必要となるすべての設備のコストを十分に考慮すべきである。ここにいう設備とは、交換機、伝送システム、電源設備、加入者接続コスト等を意味する。本調査で最適局規模を求める際、次の点を考慮した。

- 加入者線当りの交換機コスト
- 加入者集約コスト
- 収容区域の加入者密度

(1) 交換機コスト

近年の技術革新により、交換機の端子容量の差は、総交換機コストに以前程大きな影響を与えない。それでも、容量が大きくなればなるほど、1端子当りのコストが下がることに変わりはない。図5.5に示したように、交換機容量が10,000端子を越えると、1加入者当りのコスト低減はごくわずかである。

(2) 加入者集約コストと加入者密度

1加入者線当りの集約コストは、収容区域の広さと、当該区域での加入者密度に大きく依存する。

電話局とその加入者との平均距離は、図5.6に示すように、加入者密度が高くなるに従って、短くなる。図5.7では、加入者密度と総ケーブル長の関係を示している。

平均的な加入者集約コストは、収容する交換機の容量をパラメータとして、図5.8のように表される。ここで、平均ケーブル長を算出するのに、本調査では次の条件を設定した。

a) 同一心線径ケーブル敷設法 (ユニ・ゲージ)

b) ケーブル長の限界値は、「Fundamental Technical Plan '85」(郵電総局)の値を採用。即ち、

<u>心線径</u>	<u>P B X のある場合</u>	<u>P B X のない場合</u>
0.4 mm	2.7 km	3.0 km
0.6 mm	5.2 km	5.7 km
0.8 mm	7.6 km	8.4 km

- c) 加入者は、局を中心とした円形の収容区域に分布するものとし、収容区域の大きさは、加入者密度により変化する。

これまでの表から分かるように、集約コスト、即ち、ケーブルのコストと加入者を集めるのに要するコストは、交換機容量が大きくなるに従って、高くなる。又、加入者密度が上がるに従い、局からの平均ケーブル長は短くなる。

一方、局と加入者間の平均距離は、加入者分布の形態に大きく左右される。

本調査では、加入者の分布形態として一様分布モデルを考慮している。この一様分布も含めて、典型的分布モデルを付録 5-2 に紹介した。典型的な分布とは次の 4 つのモデルである。

- 一様分布
- 対称指数分布
- 単方向指数分布
- 非対称指数分布

更に、付録 5-2 から加入者分布モデルと加入者ケーブル長の一般的な関係を得ることもできる。

(3) 局規模の最適化

最適な局規模を決めるに当り、比重の高い 2 つの初期投資コスト、つまり、交換機コストと加入者ケーブルコストを選択した。ここで、土地の取得や建築・土木設備等のコストは除外した。

図 5.9 に示したように、加入者密度が高くなって局規模が大きくなると、加入者線当りの交換機コストは下がり、一方で加入者線集約コストは上昇する。

以上のことを考慮して、次の結論を得る。

加入者密度と最適局規模

加入者密度 (/ km ²)	最適局規模
1,000加入まで	約20,000端子
5,000加入まで	約50,000端子
5,000加入以上	約70,000端子

図 5.9 のように、加入者密度が高くなるに従って最適局規模が大きくなる。又、加入者密度が高くなるに従って、図 5.9 に示した“矢”は左上から右下に移動する。

(4) ジャカルタにおける最適局規模

図 5.10 及び図 5.11 は、ジャカルタ複局地における現時点の需要密度と、2004 年に推定される需要密度を表したものである。参考として、各 5 ヶ年計画ごとの需要密度を算出し、付録 5-3 として添付した。

ジャカルタ複局地における需要密度をまとめて下に示す。

a) 現時点

－最高密度	GB1局	約5,300/km ²
－最低密度	GAN局	約 5/Km ²
－平均値		約 740/km ²

b) 2004年時点

－最高密度	SM2局	約12,000/km ²
－最低密度	TGA局	約 300/Km ²
－平均値		約 2,600/km ²

ジャカルタ複局地における第7次5ヶ年計画末のおおまかな最適局規模として、次のような基準を示すことができる。

－ジャカルタ郊外	約30,000
－ジャカルタ周辺	約50,000
－ジャカルタ中心部	約70,000

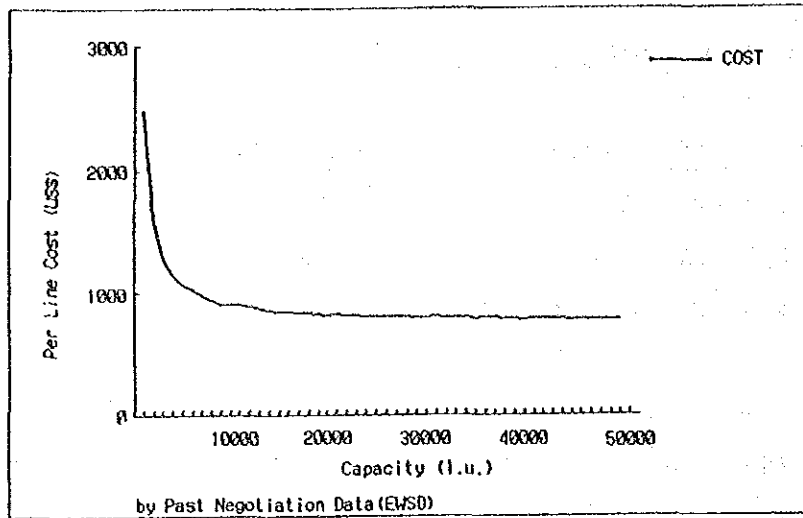


図 5.5 コスト推定 (S T O)

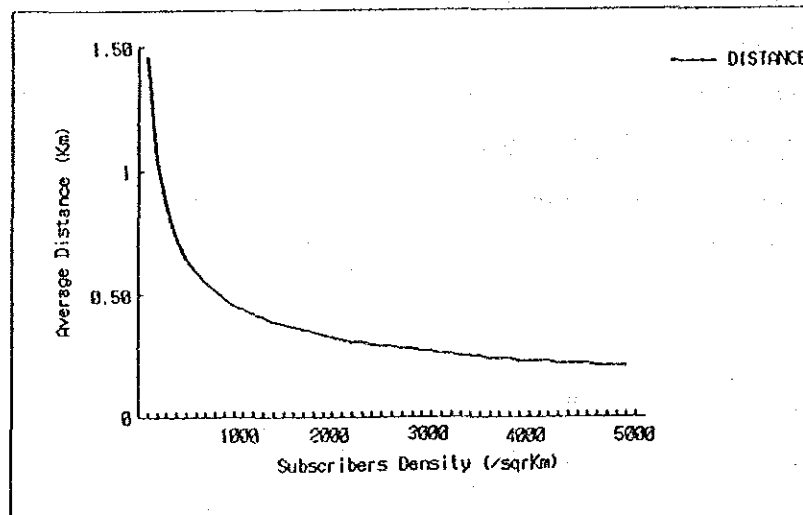


図 5.6 交換局と加入者間の平均距離

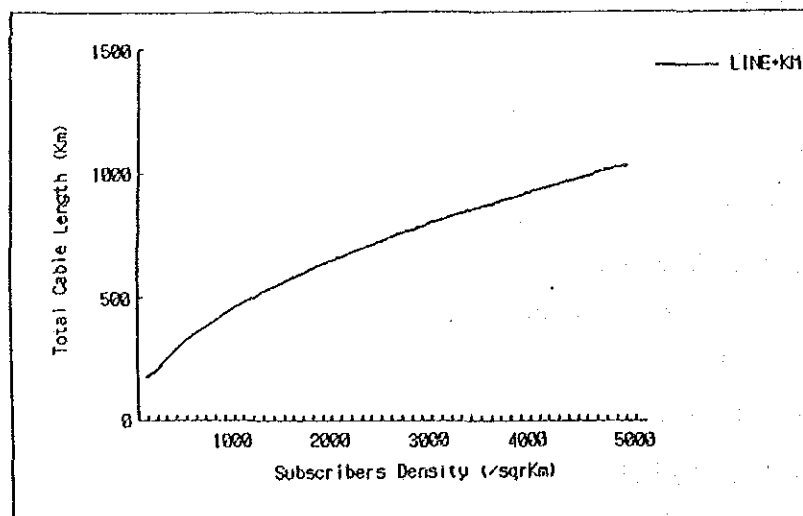


図 5.7 総加入者ケーブル長

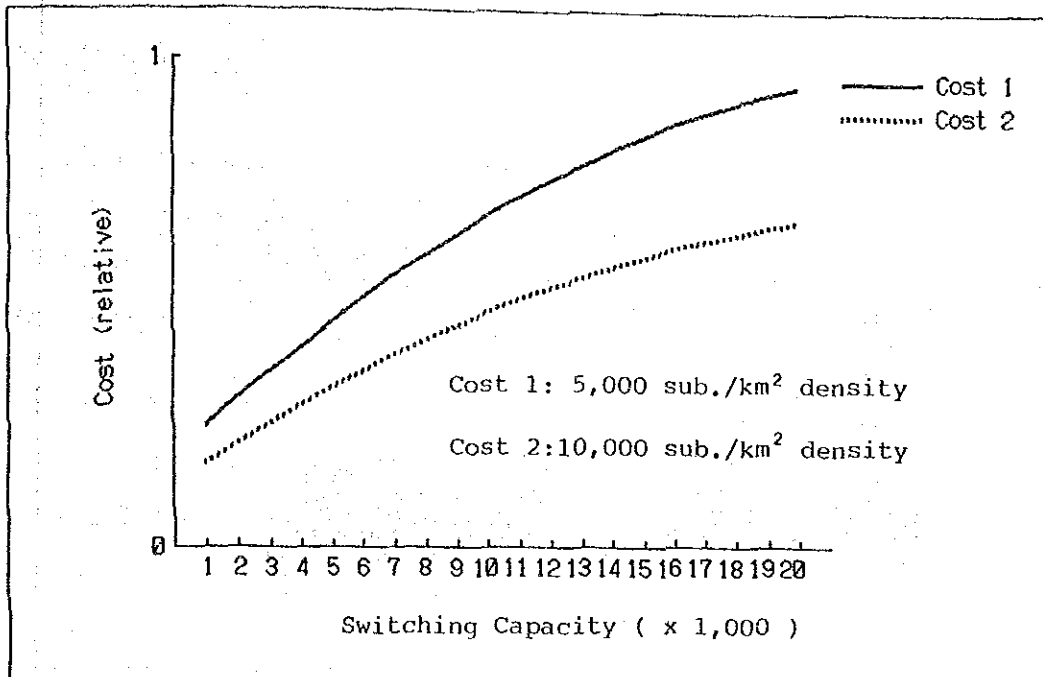


図5.8 平均加入者集線コスト

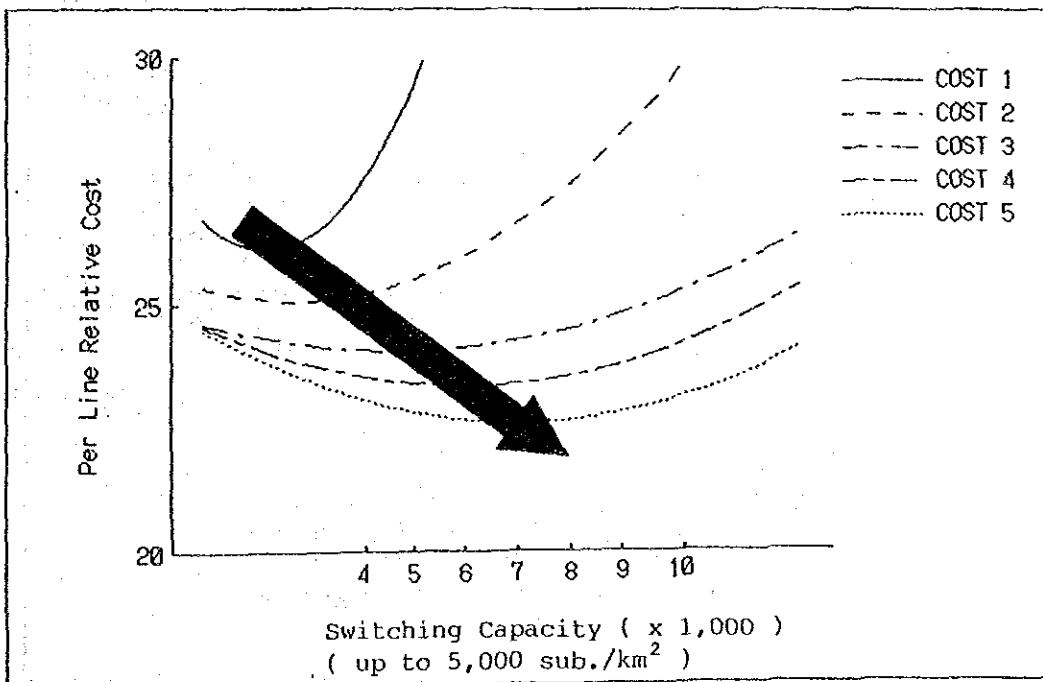


図5.9 最適交換局規模

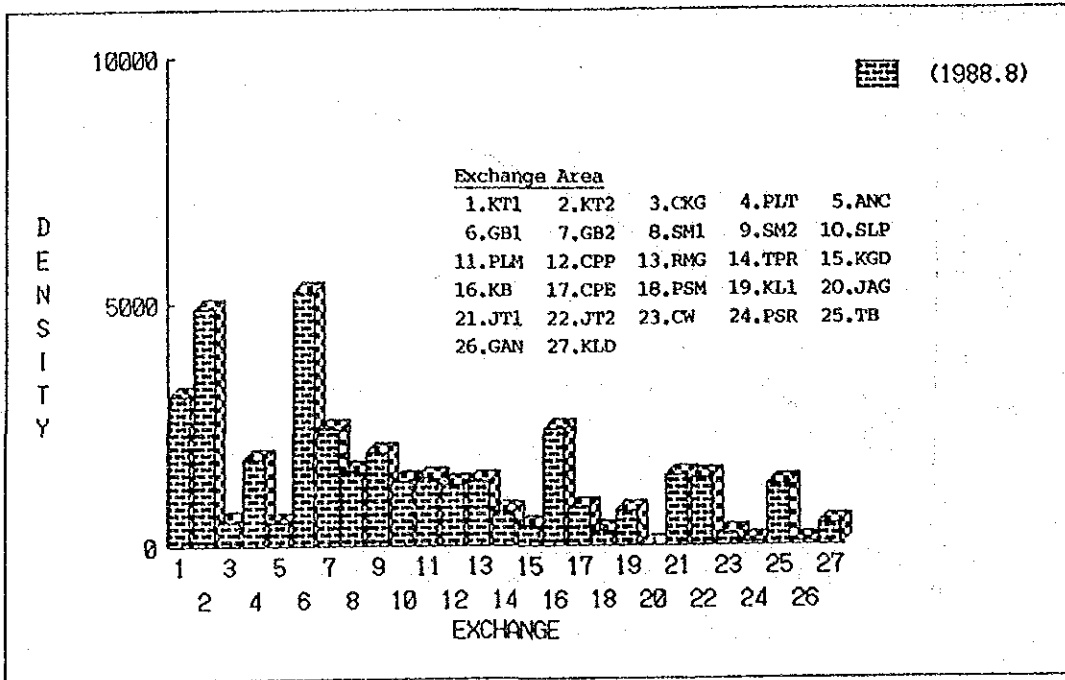


図5.10 需要密度の現状（平方kmあたり）

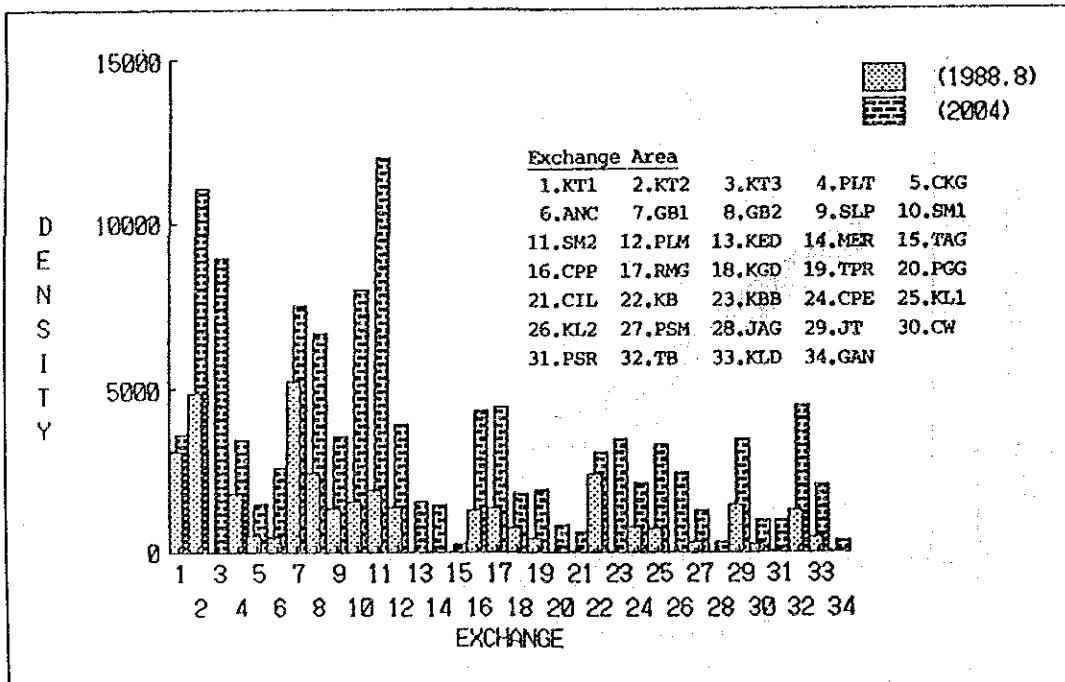


図5.11 推定需要密度（平方kmあたり）

5. 3. 2 ジャカルタ複局地の拡大

(1) 収容区域

第3章「地域開発のフレームワーク」及び第4章「需要・トラヒック予測」と整合をとり、以下に述べる検討項目を考慮すると、ジャボタベック地域は、第7次5ヵ年計画末（2004年）で、72の収容区域に分割するのが適当である。

- 各郡の中心地を選定する。
- その中心地から7km圏内の需要を算出する。
- 各地域の地理的条件及び機器の運送可能性を考慮する。
- 郡中心地の社会・経済状況を考慮する。

ジャボタベック地域における電話局収容区域の境界線を図5.12に明示した。ここで、72収容区域は次のように区分けできる。

	収容区域数	電話局数
ジャカルタ複局地	55	55
ジャカルタ準市外区域	10	10
ボゴール複局地	5	5
ボゴール準市外区域	2	2
(計)	72	72

ジャカルタの郊外とボゴール地域に位置する電話局ベースに電話需要数を集計し、各5ヵ年計画ごとに表5.3にまとめた。表5-3には、ジャカルタ特別区に現存し、その収容区域を隣接するボタベック地域に広げるよう計画した局、JAG、GAN及びKLD/PDK局も含んでいる。

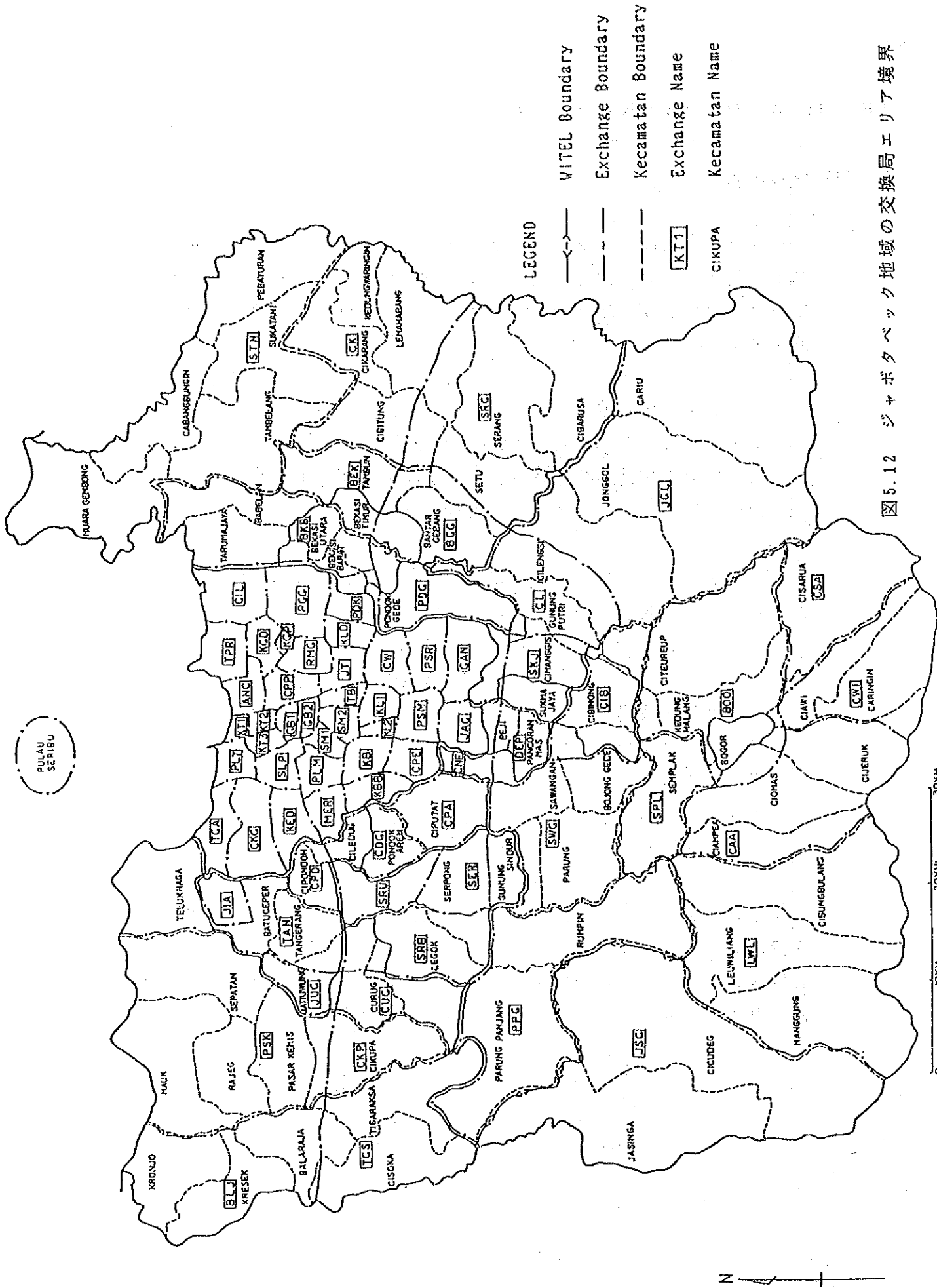


図 5.12 ジャボタベック地域の交換局エリア境界

表5.3 ボタベック地域の局別電話需要 (1/5)

Ex. Area	Kecamatan Name	1994			1999			2004		
		Demand 1	%	Total	Demand 2	%	Total	Demand 3	%	Total
TAN	Teluknaga	494	100	494	924	100	924	1,485	100	1,485
	Tangerang	15,098	100	15,098	26,321	100	26,321	40,440	100	40,440
	Batu Ceper	4,549	100	4,549	7,836	100	7,836	11,940	100	11,940
	Jati Uwung	1,926	10	193	4,193	10	419	7,320	10	732
				(20,334)			(35,500)			(54,597)
JUG	Jati Uwung	1,926	90	1,733	4,193	90	3,774	7,320	90	6,588
				(1,733)			(3,774)			(6,588)
CPD	Cipondoh	2,918	75	2,189	5,084	75	3,813	7,810	75	5,858
	Ciledug	904	20	181	1,606	20	321	2,500	20	500
				(2,370)			(4,134)			(6,358)
SER	Serpong	10,352	50	5,176	22,400	50	11,200	39,000	50	19,500
	Gunung Sindur	431	50	216	885	50	443	1,500	50	750
				(5,392)			(11,643)			(20,250)
SRU	Serpong	10,352	33	3,451	22,400	33	7,467	39,000	33	13,000
	Cipondoh	2,918	25	730	5,084	25	1,271	7,810	25	1,953
				(4,181)			(8,738)			(14,953)
SRB	Serpong	10,352	17	1,725	22,400	17	3,733	39,000	17	6,500
	Legok	1,766	67	1,177	3,843	67	2,562	6,710	67	4,473
	Curug	1,437	30	431	3,143	30	943	5,500	30	1,650
				(3,333)			(7,238)			(12,623)
CDG	Ciledug	904	80	723	1,606	80	1,285	2,500	80	2,000
	Pondok Aren	2,096	100	2,096	4,382	100	4,382	7,500	100	7,500
				(2,819)			(5,667)			(9,500)
CPA	Ciputat	8,956	100	8,956	16,004	100	16,004	25,000	100	25,000
				(8,956)			(16,004)			(25,000)
CUG	Curug	1,437	70	1,008	3,143	70	2,200	5,500	70	3,850
	Legok	1,766	33	589	3,843	33	1,281	6,710	33	2,237
				(1,595)			(3,481)			(6,087)
CKP	Cikupa	1,585	90	1,427	3,440	90	3,096	6,000	90	5,400
				(1,427)			(3,096)			(5,400)
TGS	Tigaraksa	2,245	100	2,245	4,948	100	4,948	8,690	100	8,690
	Cisoka	207	100	207	456	100	456	800	100	800
	Balaraja	1,421	20	284	3,132	20	626	5,500	20	1,100
				(2,736)			(6,030)			(10,590)
BLJ	Balaraja	1,421	80	1,137	3,132	80	2,506	5,500	80	4,400
	Kresek	264	100	264	496	100	496	800	100	800
	Kronjo	264	100	264	496	100	496	800	100	800
				(1,665)			(3,498)			(6,000)
PSK	Cikupa	1,585	10	159	3,440	10	344	6,000	10	600
	Pasar Kemis	965	100	965	2,074	100	2,074	3,600	100	3,600
	Rajeg	264	100	264	496	100	496	800	100	800
	Mauk	449	100	449	840	100	840	1,350	100	1,350
	Sepatan	581	100	581	1,088	100	1,088	1,750	100	1,750
				(2,418)			(4,842)			(8,100)
Kabupaten Tangerang		Repelita V Total 58,959			Repelita VI Total 113,645			Repelita VII Total 186,046		

表 5.3 ボタベック地域の局別電話需要 (2/5)

Ex. Area	Kecamatan Name	1994			1999			2004		
		Demand 1	%	Total	Demand 2	%	Total	Demand 3	%	Total
STN	Sukatani	336	100	336	740	100	740	1,300	100	1,300
	Muara Gembong	78	100	78	171	100	171	300	100	300
	Cabang Bungin	168	100	168	370	100	370	650	100	650
	Pebayuran	271	100	271	598	100	598	1,050	100	1,050
	Tambelang	245	100	245	541	100	541	950	100	950
				(1,098)			(2,420)			(4,250)
BEK	Bekasi Timur	6,063	50	3,032	10,245	50	5,123	15,400	50	7,700
	Tambun	2,021	70	1,415	3,556	70	2,489	5,500	70	3,850
				(4,447)			(7,612)			(11,550)
BKB	Bekasi Barat	6,036	80	4,829	10,210	80	8,168	15,360	80	12,288
	Bekasi Utara	2,473	100	2,473	4,173	100	4,173	6,270	100	6,270
	Bekasi Selatan	8,220	60	4,932	13,889	60	8,333	20,880	60	12,528
	Tarumajaya	142	100	142	313	100	313	550	100	550
	Babelan	270	100	270	595	100	595	1,045	100	1,045
				(12,646)			(21,582)			(32,681)
BGG	Bekasi Timur	6,063	50	3,032	10,245	50	5,123	15,400	50	7,700
	Tambun	2,021	30	606	3,556	30	1,067	5,500	30	1,650
	Bantar Gebang	1,421	100	1,421	3,132	100	3,132	5,500	100	5,500
	Setu	116	20	23	256	20	51	450	20	90
				(5,082)			(9,373)			(14,940)
PDG	Pondok Gede	4,863	90	4,377	9,820	90	8,838	16,500	90	14,850
	Bekasi Selatan Jati Asih	8,220	30	2,466	13,889	30	4,167	20,880	30	6,264
				(6,843)			(13,005)			(21,114)
CK	Cikarang	7,373	100	7,373	15,848	100	15,848	27,500	100	27,500
	Cibitung	889	80	711	1,628	80	1,302	2,585	80	2,068
	Lemah Abang	947	80	758	1,734	80	1,387	2,750	80	2,200
				(8,842)			(18,537)			(31,768)
SRG	Cibitung	889	20	178	1,628	20	326	2,585	20	517
	Lemah Abang	947	20	189	1,734	20	347	2,750	20	550
	Setu	116	80	93	256	80	205	450	80	360
	Serang	129	100	129	285	100	285	500	100	500
	Cibarus	116	100	116	256	100	256	450	100	450
				(705)			(1,419)			(2,377)
Kabupaten Bekasi		Repelita V Total 39,663			Repelita VI Total 73,948			Repelita VII Total 118,680		

表5.3 ボタベック地域の局別電話需要 (3/5)

Ex. Area	Kecamatan Name	1994			1999			2004		
		Demand 1	%	Total	Demand 2	%	Total	Demand 3	%	Total
PPG	Parung Panjang Rumpin	1,113	100	1,113	2,383	100	2,383	4,125	100	4,125
		345	100	345	691	100	691	1,155	100	1,155
				(1,458)			(3,074)			(5,280)
SWG	Gunung Sindur	431	50	216	885	50	443	1,500	50	750
	Parung	1,548	100	1,548	3,221	100	3,221	5,500	100	5,500
	Sawangan	1,148	90	1,033	2,359	90	2,123	4,000	90	3,600
	Bojong Gede	1,405	60	843	2,174	60	1,304	3,050	60	1,830
				(3,640)			(7,091)			(11,680)
CNE	Cinere (Sawangan)	11,400	100	11,400	17,000	100	17,000	18,300	100	18,300
				(11,400)			(17,000)			(18,300)
DEP	Pancoran Mas	5,302	100	5,302	8,894	100	8,894	13,300	100	13,300
	Beji	2,946	90	2,651	4,935	90	4,442	7,370	90	6,633
	Sawangan	1,148	10	115	2,359	10	236	4,000	10	400
				(8,068)			(13,572)			(20,333)
SKJ	Sukma Jaya	8,778	100	8,778	14,718	100	14,718	22,000	100	22,000
	Cimanggis	2,108	80	1,686	3,299	80	2,639	4,675	80	3,740
				(10,464)			(17,357)			(25,740)
CIB	Cibinong	2,497	80	1,998	3,856	80	3,085	5,400	80	4,320
	Bojong Gede	1,405	40	562	2,174	40	870	3,050	40	1,220
	Citeureup	1,249	60	749	1,926	60	1,156	2,695	60	1,617
				(3,309)			(5,111)			(7,157)
CL	Cileungsi	3,332	90	2,999	6,610	90	5,949	11,000	90	9,900
	Gunung Putri	1,100	100	1,100	1,962	100	1,962	3,060	100	3,060
	Cimanggis	2,108	10	211	3,299	10	330	4,675	10	468
				(4,310)			(8,241)			(13,428)
JGL	Jonggol	1,127	100	1,127	2,247	100	2,247	3,750	100	3,750
	Cariu	538	100	538	1,057	100	1,057	1,750	100	1,750
	Cileungsi	3,332	10	333	6,610	10	661	11,000	10	1,100
				(1,998)			(3,965)			(6,600)
Kabupaten Bogor (Witel IV)		Repelita V Total 44,647			Repelita VI Total 75,411			Repelita VII Total 108,518		
Total Witel IV		Repelita V Total 143,269			Repelita VI Total 263,004			Repelita VII Total 413,244		

表 5.3 ボタベック地域の局別電話需要 (4/5)

Ex. Area	Kecamatan Name	1994			1999			2004		
		Demand 1	%	Total	Demand 2	%	Total	Demand 3	%	Total
SPL	Semplak	3,531	70	2,472 (2,472)	5,592	70	3,914 (3,914)	8,000	70	5,600 (5,600)
CSA	Cisarua	2,419	100	2,419 (2,419)	3,742	100	3,742 (3,742)	5,250	100	5,250 (5,250)
CWI	Caringin	1,378	100	1,378	2,135	100	2,135	3,000	100	3,000
	Ciawi	2,094	50	1,047	3,241	50	1,621	4,550	50	2,275
	Cijeruk	2,542	30	763 (3,188)	3,926	30	1,178 (4,934)	5,500	30	1,650 (6,925)
JSG	Jasinga	1,012	100	1,012	2,166	100	2,166	3,750	100	3,750
	Cigudeg	475	100	475 (1,487)	953	100	953 (3,119)	1,595	100	1,595 (5,345)
LWL	Nanggung	456	100	456	748	100	748	1,100	100	1,100
	Leuwiliang	1,247	100	1,247	2,158	100	2,158	3,300	100	3,300
	Cibung Bulang	1,694	100	1,694 (3,397)	2,938	100	2,938 (5,844)	4,500	100	4,500 (8,900)
CAA	Ciampea	993	100	993	1,631	100	1,631	2,400	100	2,400
	Ciomas	6,240	20	1,248	9,887	20	1,977	14,150	20	2,830
	Cijeruk	2,542	30	763 (3,004)	3,926	30	1,178 (4,786)	5,500	30	1,650 (6,880)
BOO	Kodya Bogor	18,678	100	18,678	29,594	100	29,594	42,350	100	42,350
	Cibinong	2,497	20	499	3,856	20	771	5,400	20	1,080
	Semplak	3,531	30	1,059	5,592	30	1,678	8,000	30	2,400
	Ciomas	6,240	80	4,992	9,887	80	7,910	14,150	80	11,320
	Cijeruk	2,542	40	1,017	3,926	40	1,570	5,500	40	2,200
	Ciawi	2,094	50	1,047	3,241	50	1,621	4,550	50	2,275
	Kedung Halang	4,151	100	4,151	6,574	100	6,574	9,405	100	9,405
	Citeureup	1,249	40	500 (31,943)	1,926	40	770 (50,488)	2,695	40	1,078 (72,108)
Kotamadya Bogor and Kabupaten Bogor (Witel V)		Repelita V Total 47,910			Repelita VI Total 76,827			Repelita VII Total 111,008		

表5.3 ボタベック地域の局別電話需要 (5/5)

Ex. Area	Area Name	1994			1999			2004		
		Demand 1	%	Total	Demand 2	%	Total	Demand 3	%	Total
JAG	(DKI Jakarta)	2,400	100	2,400	5,100	100	5,100	9,300	100	9,300
	Beji	2,946	10	295 (2,695)	4,935	10	494 (5,594)	7,370	10	737 (10,037)
GAN	(DKI Jakarta)	6,000	100	6,000	11,200	100	11,200	18,400	100	18,400
	Cimanggis	2,108	10	211 (6,211)	3,298	10	330 (11,530)	4,675	10	468 (18,868)
KLD	(DKI Jakarta)	16,000	70	11,200	32,000	70	22,400	52,200	70	36,540
	Pondok Gede	4,863	5	243 (11,443)	9,820	5	491 (22,891)	16,500	5	825 (37,365)
PDK	(DKI Jakarta)	16,000	30	4,800	32,000	30	9,600	52,200	30	15,660
	Pondok Gede	4,863	5	243	9,820	5	491	16,500	5	825
	Bekasi Selatan	8,220	10	822	13,889	10	1,389	20,880	10	2,088
	Bekasi Barat	6,036	20	1,207 (7,072)	10,210	20	2,042 (13,522)	15,360	20	3,072 (21,645)

(2) ジャカルタ複局地の拡大

ジャカルタ複局地は、2つの行政区域、即ちジャカルタとその郊外、チピユタット、ブカシ、タンゲラン、デポック及びチピノンから成る。この中でも、ジャカルタ中心地より最も遠いのはチピノンであり、直線距離で30kmを越える。

これらの市・地域は、ジャカルタから1～2時間でたどり着く範囲に位置するため、ジャカルタとは緊密な関係を保っていると考えられる。

最近のトラヒック・データによれば、ジャカルタ周辺局での出・入トラヒックは、その70～80%がジャカルタ着信・発信呼で占められており、このことからその親密さは裏付けられる。

図1.3から図1.5は2004年までの各5ヵ年計画における電話サービスエリアの拡大を図示したものであり、上記の条件を考慮して策定したものである。

ここで、拡大されるジャカルタ複局地の物理的な大きさは次のとおりである。

a) ジャカルタ複局地の大きさ

第4次5ヵ年計画末:	約 862km ²
第5次5ヵ年計画末:	約1,535km ²
第6次5ヵ年計画末:	約2,025km ²
第7次5ヵ年計画末:	約2,025km ²

b) 電話局数

項 目	ジャカルタ	ジャカルタ郊外	合計
第4次5ヵ年計画末	28	6	34
第5次5ヵ年計画末	36	14	50
第6次5ヵ年計画末	36	18	54
第7次5ヵ年計画末	37	18	55

5. 3. 3 網計画

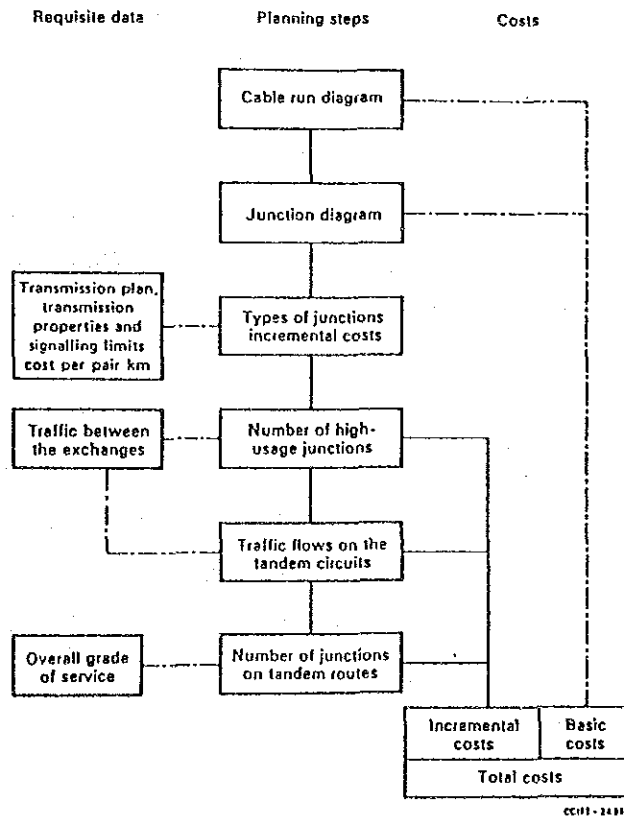
ジャボタベックの電気通信網は、ジャカルタ複局地とともに、それを取り囲む通信網をも考慮して最適化を図るべきである。そこで特に留意すべき点は、網の経済性、信頼性、融通性及び保守・運用形態である。

(1) 複局地における市内中継網

市内中継網の最適化を図るため、本調査では、CCITTハンドブック「Local Network Planning」に記された手法を踏襲することを基本原則とした。一方、郵電総局策定の「Fundamental Technical Plan '85」は、特に市内トラヒックのルーティング・ルールに関し、参照されている。

a) 市内中継網計画の一般的フロー

下図に、市内中継網に対する一般的な計画フローを示す。



b) 中継線回線算出

本調査では、市内中継網の最適化を図るために、迂回計算法を採用した。迂回計算法の一般的説明を付録5-4として添付する。

回線算出の過程の中で、次の条件を考慮した。

- 呼損率 (GOS)

市内中継線 : 0.005

市外中継線 : 0.01

準市外中継線 : 0.01

- 伝送システム

アナログ交換機からアナログ交換機 : アナログ伝送路

アナログ交換機からデジタル交換機 : デジタル伝送路

デジタル交換機からアナログ交換機 : デジタル伝送路

デジタル交換機からデジタル交換機 : デジタル伝送路

- アナログ伝送路最小回線数 : 6回線

- デジタル・モジュラリティ : 30チャンネル

- 市内タンデム機能

アナログ交換機 : 1段迂回 (着信タンデム方式)

デジタル交換機 : 2段迂回

c) 市内中継線のルーティング計画

本調査で策定した網開発計画が遅滞なく実施されると、第7次5ヵ年計画末時に、ジャカルタ複局地の市内交換機のデジタル化率は97%に達することになる。(第8章参照)

アナログ交換機の経済的耐用年数(25年)を経過したものは、デジタル交換機によるシステム更改を順次実施するものと計画しているが、それでも2004年時点で約7万端子のアナログ市内交換機が残る予定である。一方、アナログの市内中継交換機は、第7次5ヵ年計画末までには、すべてデジタル化されることとなる。

市内伝送路のデジタル化は、ISDNの導入のための必須要素である。又、本調査の検討では、伝送路をデジタル化することで、全体の網コストを下げ得ることが分かった。この検討は次に述べる条件の基で行った。

前提条件:

- 市内交換機総容量: 400,000端子
- エリアサイズ: ジャカルタ特別区
- 伝送路コスト: OECF JKT PCM (フェーズ2) に同じ。

変動要素: 市内中継線のデジタル化率

この検討の結果、中継線伝送路の完全デジタル化により、15%の網コスト削減が期待できることが分かった。そこで、伝送路の完全デジタル化に向けて、図5.13で示した3段階のルーティング計画を推奨する。

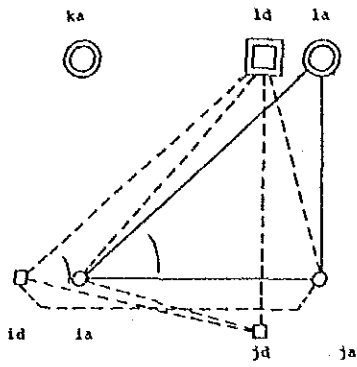
(2) 市外交換機

ジャカルタ複局地には、現在2つの市外交換機が、GB1局とSM2局に設置されている。もっともSM2局のデジタル市外交換機は工事中である。

首都圏における市外交換設備は、その重要性から、2重化、時として3重化するのが、一般的である。例えば東京がその例であり、東京から100kmの遠方にある高崎に、市外交換機を置くことにより、交換設備を2重化している。

ジャカルタ複局地にしても、網の信頼度を考えると、同様の処置がとられることが望ましい。そこで本調査では、1つの究極の市外網構成として、BEK、TAN及びDEP局に、市外交換機能を付与することを提案する。

上記の究極の網構成は別として、現存するジャカルタ市外局の当面の有効利用を図るためのガイドラインを、予見されるいくつかの弊害とともに付録5-5として添付した。



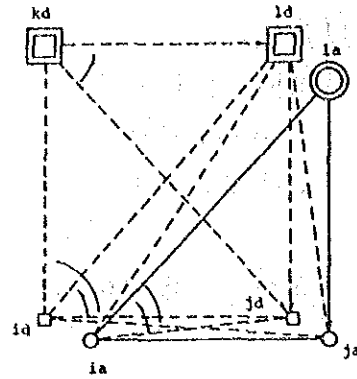
Existing Routing Condition

H.U. and Direct Route

ia - ja	analog
ia - jd, id - ja	digital with A/D Converter
id - jd	digital

Local Transit Route

ia - ia, ia - ja	analog
ia - ld, id - ja	digital with A/D Converter
id - ld, ld - jd	digital



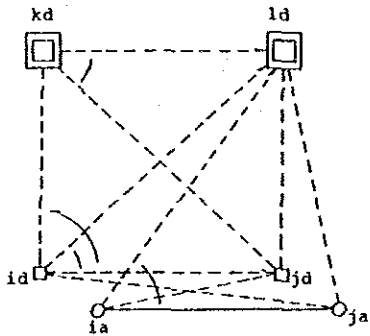
Transition Stage 1: Two Digital Local Transits

H.U. and Direct Route

ia - ja	analog
ia - jd, id - ja	digital with A/D Converter
id - jd	digital

Local Transit Route

ia - ia, ia - ja	analog
ia - ld, ld - ja	digital with A/D Converter
id - kd, kd - jd	digital
id - ld, ld - jd	,
kd - ld	,



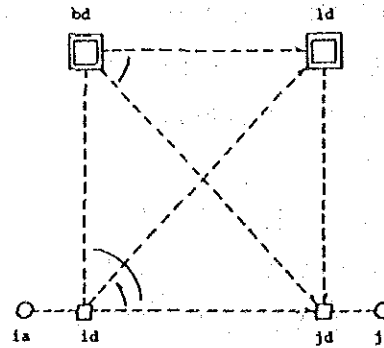
Transition Stage 2: Replacement of Analog Transit Facilities

H.U. and Direct Route

ia - ja	analog
ia - jd, id - ja	digital with A/D Converter
id - jd	digital

Local Transit Route

ia - ld, ld - ja	digital with A/D Converter
id - kd, kd - jd	digital
id - ld, ld - jd	,
kd - ld	,



Transition Stage 3: Replacement of Analog Transit Facilities and Analog Local Switching System becomes Satellite Office of Digital Local Switching System

H.U. and Direct Route

ia - id, jd - ja	digital with A/D Converter
Others	digital

Local Transit Route

All Routes	digital
------------	---------

図5.13 ジャカルタ中継線網のルーティング計画

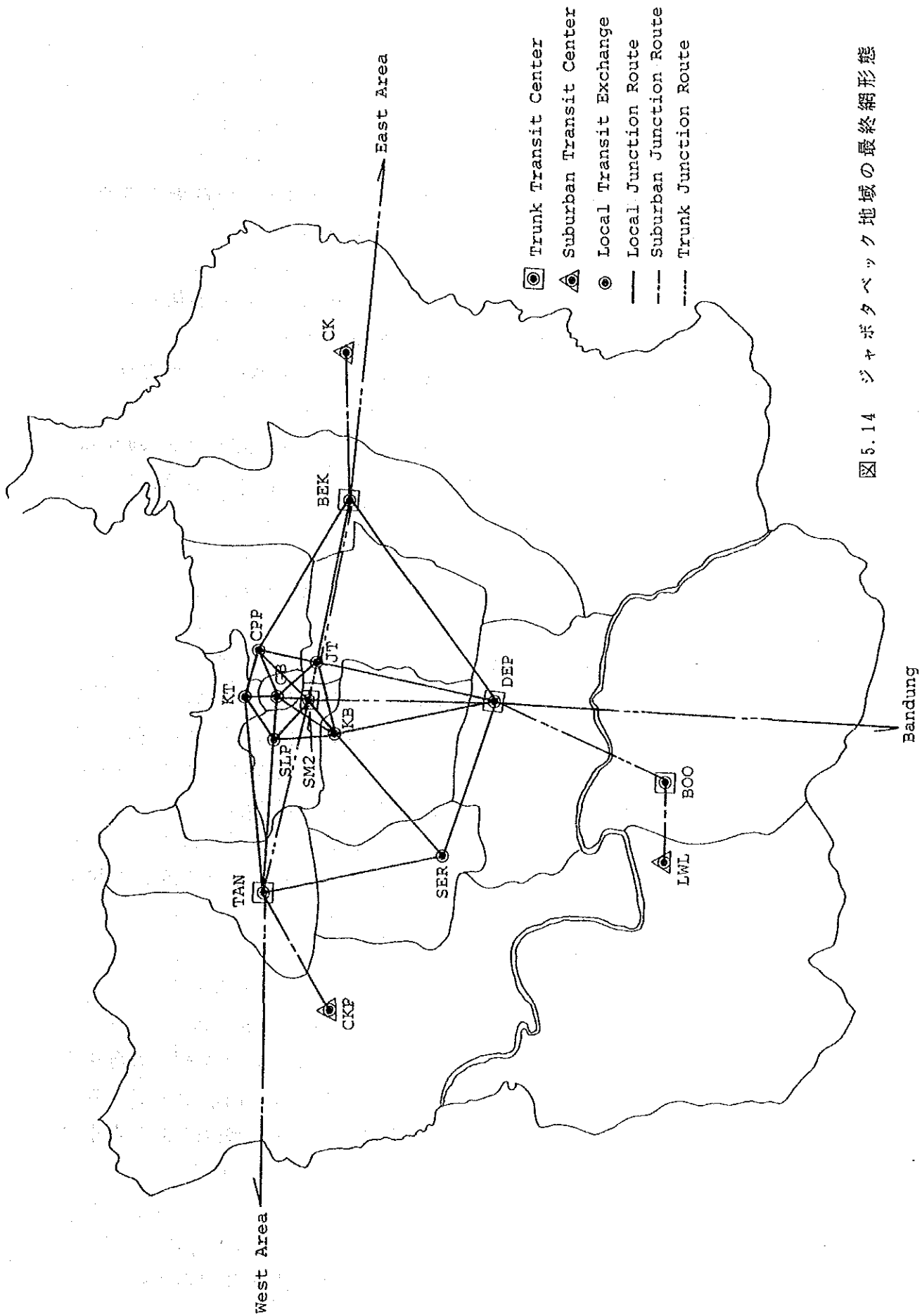


図 5.14 ジャボタベック地域の最終網形態

5. 3. 4 交換システムの適用

(1) 交換機の種類と特徴

現在、インドネシアにおいて使用されている、又は導入が計画されている交換機は次のとおりである。

- STDI (EWS) : デジタル電話交換機。付加モジュールを追加することにより、ISDNサービスの提供が可。
- EDX-P : パケット交換機で、SKDPにて使用。データ信号のビット・レートは48/64 Kbpsまで可。
- EDX-C : テレックス交換機。データ通信の回線交換用(9600bpsまで)或はテレテックス・サービス用(2400 bps)としても使用可。

更に、STDIは、使用形態により、次のように分類される。

- STDI (EWS) : 単独局用標準。
- RLC (DLU) : 遠隔加入者集線装置。トラフィック容量は、1装置100アーランまで。遠隔地設置が原則であるが、親局(STDI)の局舎内設置も可。局間中継線は接続できない。
- STDI-R : 単独局の小局用標準(1,000端子以下)。遠隔地設置用。システム構成は、DLUにネットワーク・モジュールを付加したもので、中継線収容も可。

(2) DLU適用のためのコスト比較

a) DLUのコスト推定

本調査では、DLUのコスト推定として、遠隔地に設置する場合を想定してコストの見積りを行った。その結果を図5.15に図示するが、DLUの容量が1,000端子を越えると1加入者当りの交換機コストが安定することが分かる。

b) 比較検討のための基礎データ

この検討に使用した基礎コストデータは以下のとおりである。

- ケーブル
 - 0.4mm心線径 / 1,200対 : 6,000万ルピア / km
 - 0.6mm心線径 / 800対 : 6,400万ルピア / km
 - 0.8mm心線径 / 400対 : 5,700万ルピア / km
- ダクト
 - 0.4/0.6mm心線径用 : 1,700万ルピア / km
 - 0.8mm心線径用 : 2,700万ルピア / km
- マンホール
 - 2m×2m×5m : 1,600万ルピア / km
- 敷地買収 : 20万ルピア / m²
- 局舎 : 標準コンテナ
- 商用電力引込み (PLN)
 - 1,000 端子まで : 200万ルピア
 - 3,000 端子まで : 300万ルピア
 - 4,000 端子まで : 400万ルピア
 - 6,000 端子まで : 500万ルピア

c) 比較結果の概要

D L U 適用基準のためのコスト比較の結果をまとめて、図5.16に表す。
 図5.16より本調査では次のD L U 適用基準を設ける。

- D L U は次の2つの条件を同時に満たすとき設置する。

区 分	親局との距離	D L U の容量
適用基準 - 1	5.7km以上	1,000 端子以上
適用基準 - 2	4.2km以上	2,000 端子以上

- 親局との距離が3.0kmを越えても、5,500端子以上の容量を必要とするときはD L U を設置しないこと。即ち単独局とする。

典型的なD L U の適用例を図5.17に示す。

(3) DLU設置の特例

前項のコスト比較結果はそれとして、次のような場合は、DLUを設置することも考えられる。

- MDF、ダクト容量が、加入者線増設に対し大きな障害となる場合。
- 初期投資額の低減を余儀なくされたとき。
- 急速に開発が進む地域、例えば住宅開発地域で種々の障害を除去するのに時間的余裕がない場合。

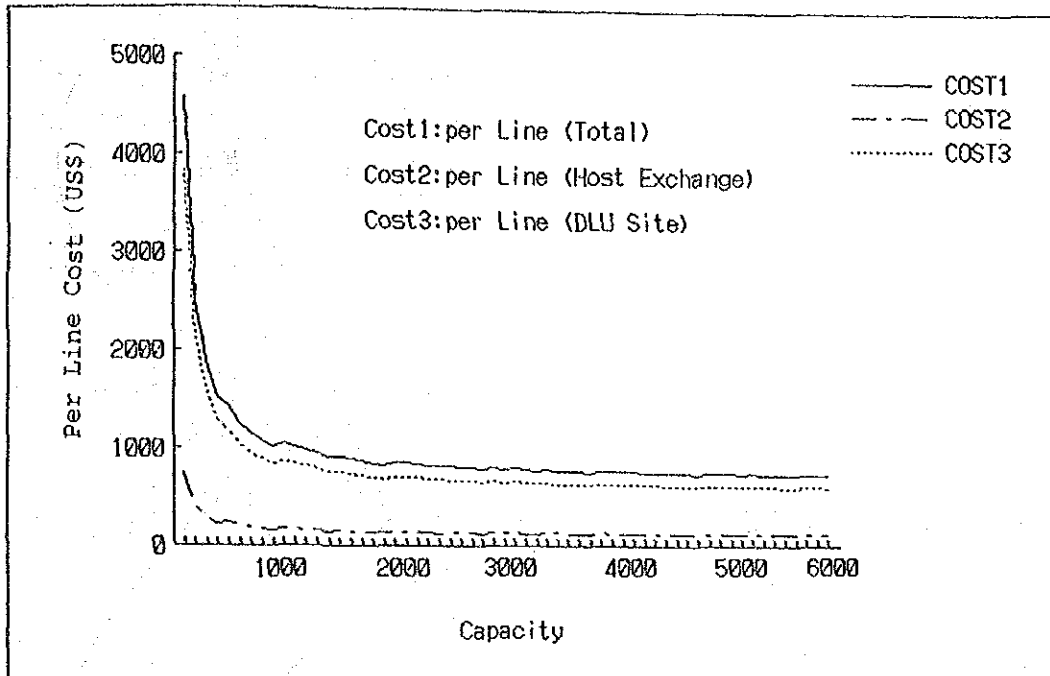


図5.15 遠隔集線装置 (DLU) のコスト推定

Capacity (km)	Distance (km)			
	Less than 500	3.0	4.2	5.7 5.9
Less than 500				0.8 Cable
500			0.8 Cable	DLU
1,000				
1,500				
2,000	0.4 Cable			
2,500				
3,000				
3,500				
4,000				
4,500				
5,000				
5,500				
6,000			STO	

DLU or STO
Depend on the future demand forecast and host exchange capabilities.

図5.16 距離および容量による加入者線網システムの選択

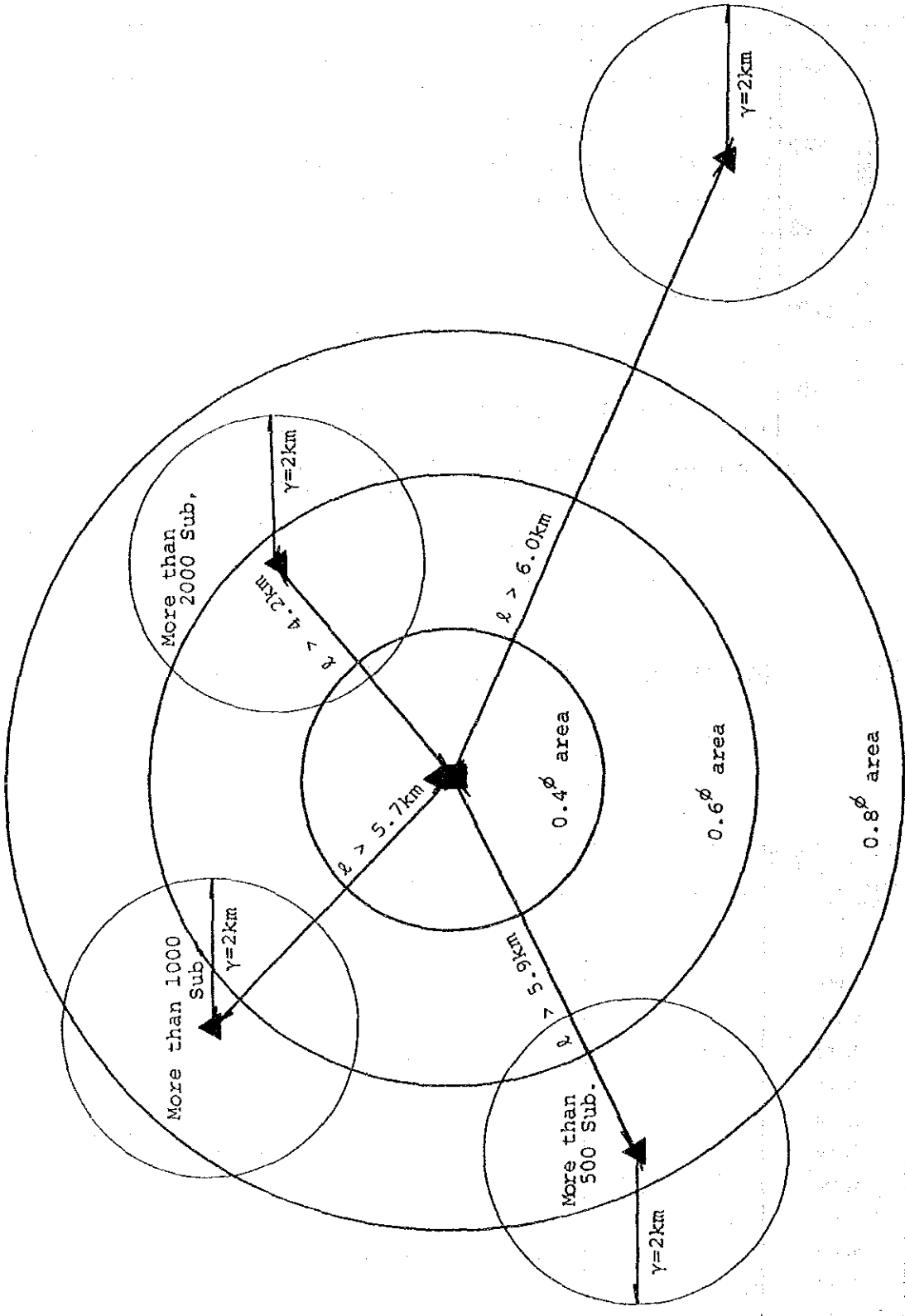


図5.17 DLUの適用例

5. 3. 5 番号計画

電話サービス及び段階的に拡張されることになるISDNサービスにおける番号計画は、将来のデジタル網/ISDNに最適な共通線信号方式、CCITT No. 7を念頭に置いて立案すべきである。

(1) 計画期間

加入者番号計画の策定に際し、一般的で、多くのサービス提供事業者により考慮されているように、50年の計画期間を見込む必要がある。これは、後の通信網成熟期におけるより繁雑でより多くの人手を要する膨大な作業を未然に防止する意味で重要なポイントである。

(2) 所要番号幅

加入者番号計画における所要容量を検討するに当り、それぞれの収容区域の需要数を直線的に伸ばす一方、将来の加入者密度を考慮して需要数を調整した。(ジャカルタ複局地のみ)

この結果、次のような市内タンデム区域ごとの2044年需要数を推定した。収容区域ごとの需要数を付録5-6に添付する。

市内タンデム区域	2044年需要数
コタ	983千
スリピ	946千
ジャティネガラ	878千
クバヨラン	872千
チェンパカ・プティ	747千
ガンビール	440千
ブカシ	240千
タンゲラン	230千
デポック	210千
スルボン	120千
計	5,166千

50年後には、ジャカルタ複局地では、約 520万加入者用の番号幅が必要となり、このため、加入者番号の全7桁化は必須である。

(3) 番号計画

ジャカルタ複局地における番号計画を以下のように策定した。尚、ポゴール地域については、現行の番号体系に準ずるものとする。

- a) ジャカルタ複局地は7つの副番号区域で構成され、これに加えて1つの副番号区域をその準市外区域に割り当てる。
- b) ジャカルタ複局地の副番号区域にS1ディジット（加入者番号の第1桁目）としてそれぞれ異なる番号を付与する。
- c) S1ディジットとしては、“0”、“1”及び“9”の使用は避ける。これらの数字は、国際・市外・準市外呼用のアクセス・コード及び特番呼用に留保する。
- d) 6桁から7桁加入者番号への移行は、市内局番にS3ディジットを付加することにより行う。即ち

S 1 S 2 - X X X X から S 1 S 2 (S 3) - X X X X

このように策定した加入者番号計画は図5.18及び表5.4のとおりである。

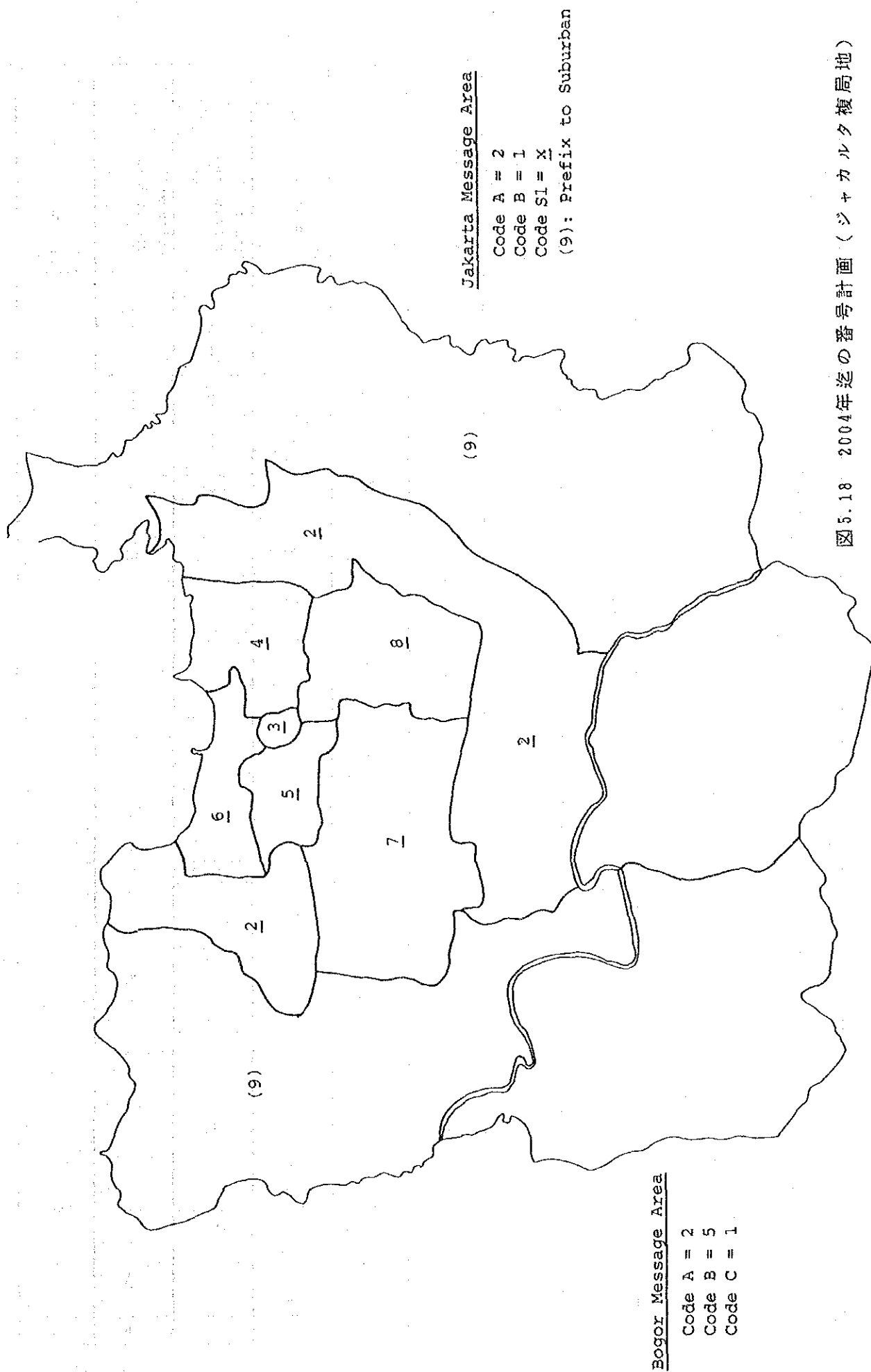


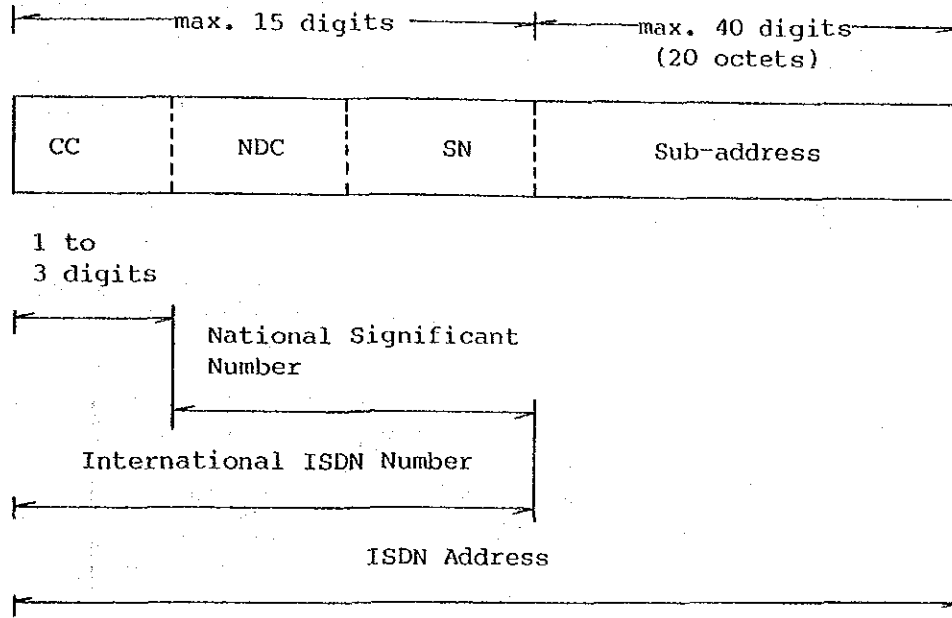
図5.18 2004年迄の番号計画（ジャカルタ複局地）

表 5.4 ジャカルタ複局地における2044年の番号計画

S2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Remarks		
S1													
S3	0123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789												
0											STD (ISD)		
1											Special Calls		
2		BK	BGG	BKB	CF	CIB	SWG	DEF	SKJ	PAN		Bekasi, Tangerang Depok	
3	GB1									GB 2		Gambir Transit Area	
4			CPP		TPR	CIL		KGD	PGG	RMG		Cempaka Putih Transit Area	
5	KED		SM 2			PLM			SLP	SM 1	MER	Slipi Transit Area	
6	IGA		CKG		KT B		KT 2		PLT		ANC	KT 1	Kota Transit Area
7		KL2	KS		JAC	KBB	CPA	CPE	CNE	SRD	SER	SRB	Kebayoran Transit Area
8	CW		JT		TB		PSR	JT	KLD	GAN			Jatinegara Transit Area
9													Suburban calls

(4) ISDN 番号計画

CCITTで推奨するISDN用番号体系は下図のとおりである。



CC : Country Code

NDC: National Destination Code

SN : Subscriber Number

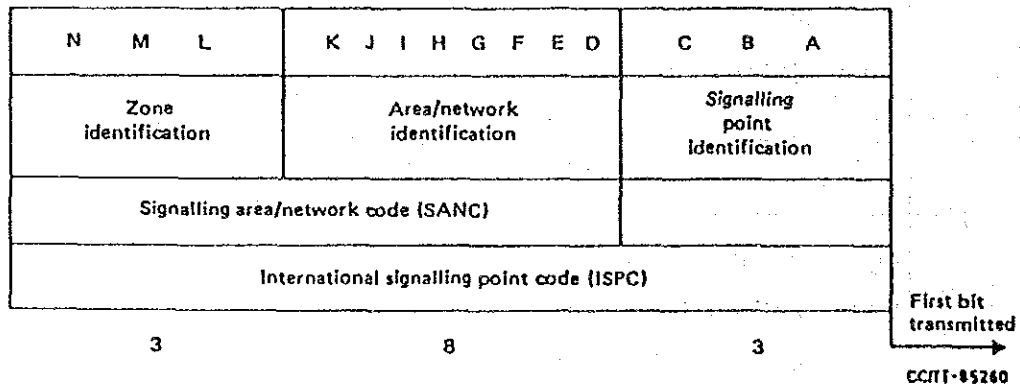
上図のISDN番号体系は、いかなる主管庁にとっても、これをそのまま遵守すべき性質のものでない。ただし、上図の体系をアレンジして使用する場合も、公衆電話網の番号体系と統合のとれたものであらねばならない。(CCITT勧告E.164参照。)

本調査で策定した加入者番号計画は、7桁換算で1,000万の番号幅をもち、ISDN用番号用としても用いられるべきである。

(5) No. 7信号方式における番号計画

a) 信号フォーマット

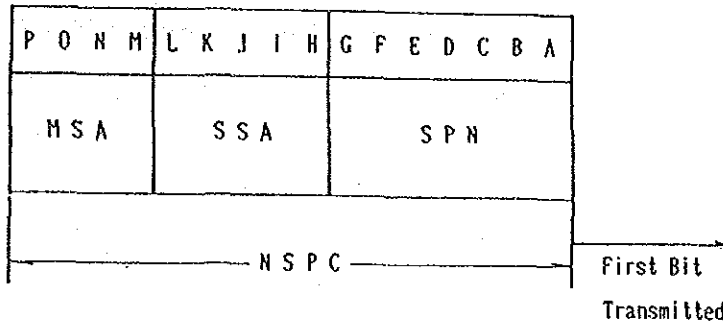
ISPC (国際信号点コード)



CCITT勧告Q.708、付録-Aによると、インドネシアのSANC（信号区域／網識別コード）として、5-020が割り当てられている。しかしながらサブ・フィールド（C.B.A.）の信号点識別コードの付与は各主管庁に委ねられている。

そこで本調査では、このサブ・フィールド（C.B.A.）を網識別、例えば、公衆電話網、公衆パケット網（SKDP）、ISDNの識別コードとして使用するよう提案する。

NSPC（国内信号点コード）



MAS: Main Signalling Area Code (up to 16 areas)

SSA: Sub-Signalling Area Code (up to 32 areas)

SPN: Signalling Point Number (up to 128)

すべてのNSPC（国内信号点コード）は、上図に示すように、3つの識別サブ・フィールドで定義される。ここで、

—サブ・フィールド（P～Mの4ビット構成）は、主信号区域（MSA）識別用として使用する。

—サブ・フィールド（L～Hの5ビット構成）は、副信号区域（SSA）識別用として使用する。

—サブ・フィールド（G～Aの7ビット構成）は、個々の信号点番号を指定する。

b) ジャボタベック地域のNSPCの割当て

ジャボタベック地域が1つの主信号区域を構成するものとして、これに属する副信号区域の識別は、前出の5ビットを使用して行われる。副信号区域分割の一例を以下に示す。

ガンビール区域	:	00001
チェンパカ・プティ区域	:	00010
スリピ区域	:	00011
コタ区域	:	00100
クバヨラン区域	:	00101
ジャティネガラ区域	:	00110
ブカシ区域	:	00111
デポック区域	:	01000
スルボン区域	:	01001
タンゲラン区域	:	01010
チカラン区域	:	01011
チクバ区域	:	01100
ボゴール区域	:	01101
ルウィリアン区域	:	01110

5. 3. 6 信号方式

CCITTのNo. 7信号方式（以降、S.S. No. 7）の下記の特性を最大限に生かし、サービス総合デジタル網（ISDN）構築に向け、S.S. No. 7の積極的な導入を計って行くべきである。

- S.S. No. 7では、共通制御線上で速度の制限なく（最大64 Kbps）いつでも信号メッセージの転送が行える。
- S.S. No. 7はデジタル網での適用に向いている。
- S.S. No. 7は、共通線制御／デジタル変換機的环境下での適用に向くよう設計されている。

しかしながら、共通線制御方式の採用にあたっては、多量の信号メッセージが一度に単一の共通線上を運ばれることから、信号網の“信頼性”に特別の注意を払う必要がある。

(1) MFCとCCS

S M F C（Semi-Compelled Multi-Frequency Code）信号方式はデジタル交換局間の信号方式としてインドネシアで広く使われているMFC信号方式の一種である。

下に、MFC（多周波符号）信号方式およびCCS（共通線信号方式）の方式概要、得失および特徴を示す。

a) MFC（多周波符号）信号方式

[方式概要]

- 信号転送に通話路を使う。
- 呼設定方向と同一方向の片方向信号メッセージ転送をする。
- デジタル・データを通話路上でアナログ信号として伝送する。
- 通話路対応信号方式である。

[短所]

- 通話中に信号転送ができない。
- 選択信号の転送は初期呼設定の段階にのみ限定される。
- MFCをCCSで使おうとする場合、信号メッセージの配分、集束

が必要になる。

[特徴]

- 伝送速度およびタイミングに制限がある。
- 網のデジタル化に適合しない。
- 共通線制御方式（CCS）に適合しない。

b) CCS（共通線信号方式）

[方式概要]

- 通話路と分離されたデータ・リンクを持つ。
- データ・リンクを信号転送に使用する。

[長所と短所]

- 信号メッセージの転送は、呼設定の方向にかかわらずいずれの方向にもできる。
- 高速伝送である。
- 網のデジタル化に適合する。
- 制御系とデータ・リンクの直接の会話が可能である。
- “網の信頼性”対策を考慮すべきである。
- 信号メッセージは通話路上を転送されない。

[特徴]

- 信号メッセージを適宜、転送できる。
- 網のデジタル化に適合する。
- 共通線制御方式に適合する。
- 網の信頼性対策に注意を払わなくてはならない。
- 通話路対応のテストに工夫がいる。

(2) S.S. No. 7とOSIモデル⁽¹⁾

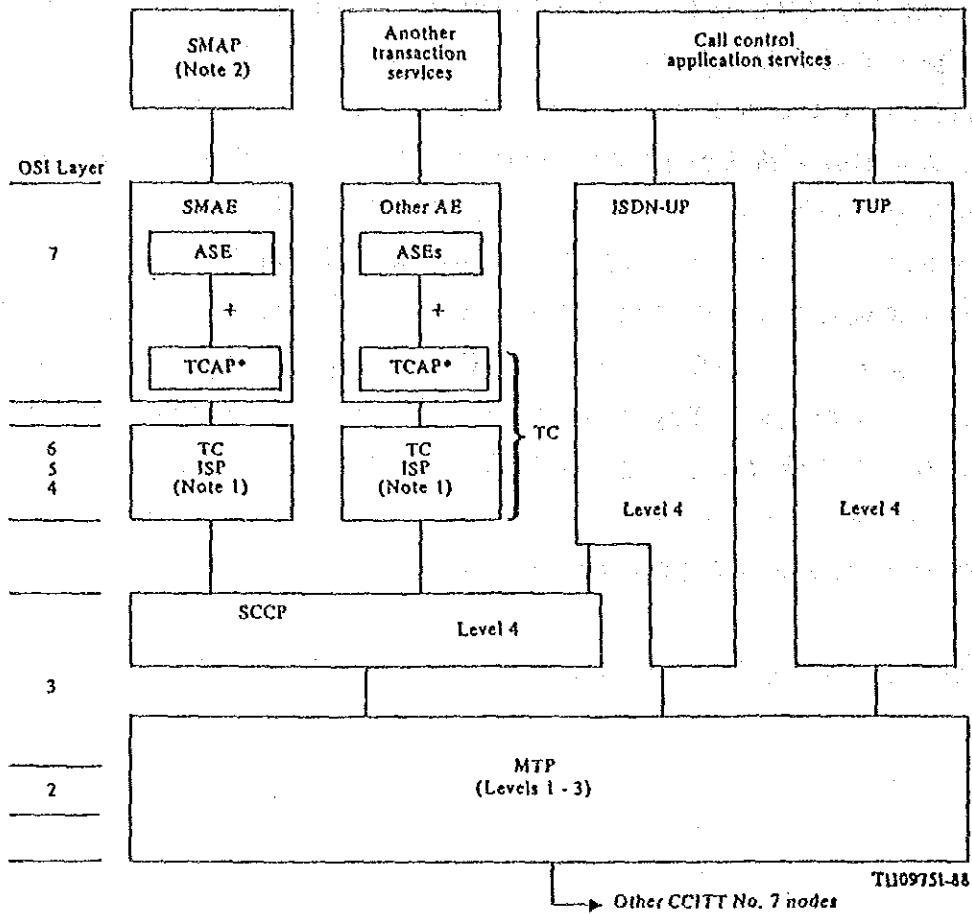
No. 7信号方式は、OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルに準拠して発展してきた。

CCITTでOSI参照モデルを適用するのは、このモデルを用いて、通信システムにおける情報転送、交換を適切に構造化して定義するためである。これにより、単一網内で加入者相互の開放接続のみならず複数の網にまたがるインターワーキングを定義する標準的な手順を確立できる。

OSI参照モデルの階層化の考えによれば低位層はその層固有の特性を持つ「転送サービス」を提供する。下位層の機能をどのようにして実現するかはその上の層には影響を与えない。したがって、下位層は上位層から転送されてくる情報の意味合いには関与しない。

注(1) CCITT勧告Q.700 (暫定文書 AP IX-106-E)

次頁にNo. 7信号方式とOSIモデル階層化の関連を図示する。



* TCAP is an ASE.
 + CCITT SS No. 7 primitive interface.

図5.19 CCITT No. 7信号方式とOSI階層との関係

a) 物理層

物理層（OSIモデル第1層）は、ある物理的伝達手段を通じてビット列にビット透過な伝送サービスを提供する。伝達媒体の物理的インタフェースを提供し、ビット列の伝送を実施するものである。CCITTのNo. 7信号方式には64 Kbpsのデータ・リンクを使用することが想定されている。

b) データ・リンク層（OSIモデル第2層）は、物理的な回路に固有の制約を乗り越えるため設けられているものであり、伝送品質の劣化による誤りの検知、訂正を可能とする。

c) ネットワーク層（OSIモデル第3層）は、ユーザ間のデータのルーティングおよび中継をトランスペアレント（透過的）に実行する役割を担う。単一あるいは複数のサブネットワークは、この層のレベルでエンド・エンドのユーザ間サービスを提供すべく、インターワークできる。コネクションレス・サービスでは、同一ユーザからの2つ以上のメッセージのリレーションを保証するものではないが、ユーザ間のデータ転送を実行する。

d) トランスポート層（OSIモデル第4層）は、通信のタイプ、性格に応じて資源の活用すなわちネットワーク・サービスを最適化し、エンド・エンドのデータ転送を実施する。このことにより、ユーザはデータ転送の詳細について関与する必要はなくなる。トランスポート層は、常にエンド・エンドで動作し、ユーザの要求サービス品質を満たすよう、ネットワーク層の補完的役割を担う。

e) セッション層

セッション層（OSIモデル第5層）は、通信応用プロセス間相互の関連動作を調整、制御する。完全あるいは半2重会話はセッション層モードの例である。

f) プレゼンテーション層

プレゼンテーション層（OSIモデル第6層）は、通信応用プロセスが理解できるデータ構造に変換する役割を持っている。たとえばプレゼンテーション層で、アスキー（ASCII）符号からEBCDIC（拡張IBM

2進化10進符号)に変換したりする。

g) アプリケーション層

アプリケーション層(O S Iモデル第7層)では、ユーザのニーズに合わせて通信の性格が定義される。アプリケーション層は、モデルの中で最高位の層であるので、これ以上のランクの層とはインターワークしない。アプリケーション層はO S I環境にアクセスする応用プロセスのための唯一の手段を提供する。

(3) 信号接続制御部(S C C P: Signalling Connection Control Part)

I S D N環境では、非対応網⁽¹⁾の構成でのメッセージ転送の機能を強化してユーザに、電話、データ、ファクシミリ・サービス等のより強化されたサービスを提供すべきである。

注(1) メッセージ転送部(M T P、第3層)

No.7信号方式は、対応網及び準対応網のモードで定義されている。M T Pでは、完全非対応網構成をとった場合生じる諸問題、たとえば信号到着順序が保証できない等の問題を避けるような手順が用意されていない。

a) S E P (信号端局)間のメッセージ転送

S C C PはI S D Nユーザに対し、O S Iモデルで定義された第3層の機能を追加する機能ブロックである。たとえば、I S D Nユーザが通信モードを電話からファクシミリに変更したいとする。この場合、S C C PはS E P (Signal End Point: 信号端局)間でメッセージの転送を実施し、通信モードを変更する。しかしながら、国際的に標準化されたS C C Pは現状では存在しない。

b) T C A P (トランザクション機能応用部)

S C C P以上の層で、I S D N環境において、たとえばデータ・ベースへのアクセス等、各種サービスに共通なトランザクション機能を定義するのがT C A Pである。

(4) 電話ユーザ部 (TUP) および ISDNユーザ部 (ISUP)

TUPおよびISUPの標準化は、エンド・エンドのISDNサービスの実現のためには不可欠である。しかしながら各国の主管庁で採用されているTUPおよびISUPの仕様は国によって違う。

各国の主管庁にとって、目標を達成するためにネットワークの機能を強化するためには、No.7信号方式の導入が必須であるということは共通の認識である。しかしながら、No.7信号方式の導入にあたっては、OSIモデルの高位層におけるNo.7信号方式とりわけTUP/ISUPの世界的標準化の動向に、特に注意を払わなくてはならない。

第6章 ネットワーク・マネジメント

第 6 章 ネットワーク・マネージメント

6. 1 組織のフレームワーク

組織効率を示す指標である1,000 加入者あたりの職員の数 は1987年時点で電気通信公社全体で53人、第4 通信局にあっては25人であった。

他のアセアン諸国の数値と比較すると、1,000 加入者あたり53人の職員数は、非常に大きい(効率が悪い)と言える。(アセアン諸国平均: 10人~35人、日本: 6人) 一方、第4 通信局に関する限り、1,000加入者あたり25人の職員数は、同通信局の生産性がかなり良いということを示している。これは、ジャカルタ地区での電話サービスの過度の集中をも意味する。

第5次5ヵ年計画期における拡張プログラム

第5次5ヵ年計画期中には、加入者網の拡張計画と歩調を合わせて、ジャカルタ地区で約53万端子の増設計画が立てられている。

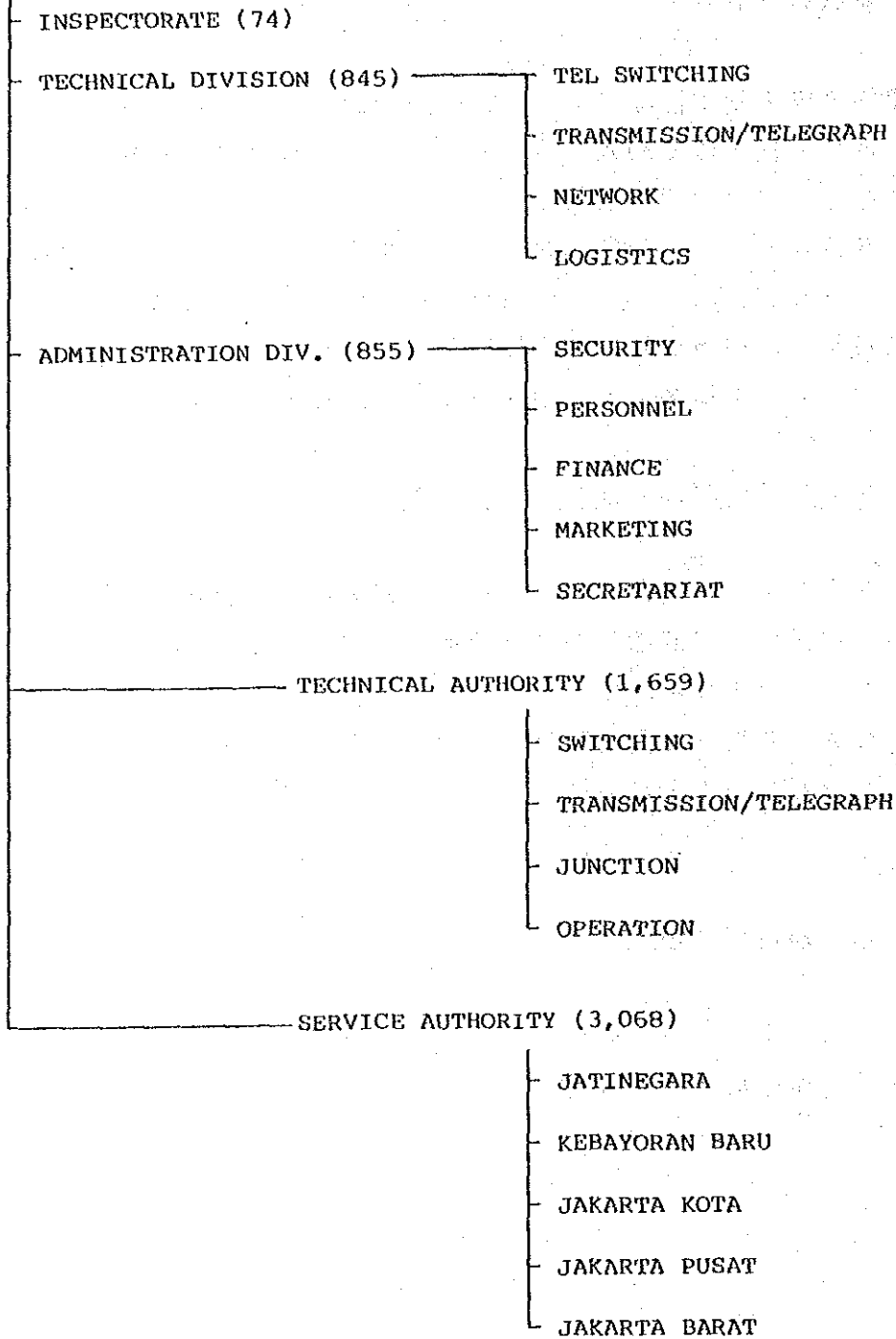
もし、このように非常に意欲的な計画が達成されたとすると、ジャカルタ地区における電話加入者数は第5次5ヵ年計画期末には現状の2倍以上になる。しかし、加入者数の増加に合わせて職員数を増すことは得策とは言えない。

6. 2 第4 通信局の組織

以下に示すのは第4 通信局の 1989年1月現在の組織図である。カッコ内の数字は各部局に配属されている職員の数である。

KAWITEL (1)

(Total = 6,501)



(出所: SUBAG KEPEGAWAIAN)

図6.1 第4 通信局の組織図(1989年1月)

第4通信局の再編成

第5次5ヵ年計画を完全に実施すると電話サービスは飛躍的に充実される。一方、ジャカルタ中心部においては通信サービスの過度の集中により種々の問題が生じてくるものと予想される。第4通信局を、下記のように改組してこれらの問題には対処することが望ましい。

- a) 既存の保守組織（サービス・センター D I N Y A N）は、第5次5ヵ年計画期中にジャカルタ地区に創設される O P M C（局外施設保守センター）と統合すべきである。
- b) サービス・センターは現在5つあるので、O P M Cは最低でも5ヵ所初期の段階から創設することが必要である。
- c) 第4通信局の改組はジャカルタにおける保守作業の迅速化を計るために必要である。
- d) 第4通信局は以下のように再編成することが望ましい。

－副通信局長を置く。

－計画部を設置する。

－プロジェクト実施部門を電気通信公社本社のプロジェクト監督事務所（ジャカルタ地区－ゾーンⅡ）と統合し、第4通信局の管轄とする。

－保守・運用部門の整理、統合。

6. 3 保守・運用

6. 3. 1 概要

ジャカルタ地区の加入者数が伸びれば伸びるほど、保守・運用作業は一層、効率的であることが要求される。

最も期待できるのは、保守・運用を集中化して人的資源および財源の利活用を計ることである。

ジャカルタ地区においては、このような保守・運用の集中化が交換網および中継線網について徐々に進行している。

- E W S D / S T D I

保守・運用集中管理システムを S L P 局に設置。

- P R X

保守・運用集中管理システムを K T 2 局に設置。

- 中継線網

保守・運用集中管理システムを S M 2 局に設置。

このような状況にあるにもかかわらず、局外施設の保守作業は伝送、交換の保守作業とは異なる側面を持っている。というのは、局外施設の保守は顧客と直結しており、加入者につながっている一対、一対のケーブル心線の保守まで要求されるからである。

6. 3. 2 局外施設保守体制

ジャカルタ地区には現在、5つのサービス・センターが存在するが、その組織図を下に示す。

KAWITEL		(Total = 3,068)	
DINYAN "JATINEGARA" (696)	PMP	(250)	(SERVICE QUALITY)
	MARKETING	(149)	
	LINEMEN	(297)	
DINYAN "KEBAYORAN BARU" (630)	PMP	(178)	
	MARKETING	(186)	
	LINEMEN	(266)	
DINYAN "JAKARTA KOTA" (529)	PMP	(112)	
	MARKETING	(166)	
	LINEMEN	(251)	
DINYAN "JAKARTA PUSAT" (618)	PMP	(149)	
	MARKETING	(177)	
	LINEMEN	(292)	
DINYAN "JAKARTA BARAT" (595)	PMP	(239)	
	MARKETING	(239)	
	LINEMEN	(228)	
	JTA	(49)	

(出所：SUBAG KEPEGAWAIAN)

図6.2 ジャカルタの局外施設保守センター(1989年1月)

ジャカルタ国際空港の特別保守班を持つ西ジャカルタ・サービス・センター以外は、ほとんど同様の組織構成をしている。

PMP（サービス品質管理、苦情処理等）部門に配属されている要員は、3,068人中928人で全体の約30%を占める。

その他の要因配置は次のとおり。

マーケティング部門： 806人（26%）

保守要員： 1,334人（43%）

（共通要員を含むが、JIAは除外。）

6. 3. 3 障害率（Q値）改善

ジャカルタ地区の障害率（=100対の加入者線あたりの月毎の障害数）は、1988年の1月から6月までのデータ⁽¹⁾では平均で8.0であった。

注(1) IKHTISAR DATA GANGGUAN DALAM ANGKA GANGGUAN JAN.-JULY, 1988.
KASUBUR PENGAWASAN KONDISI JARINGAN & EVALUASI GANGGUAN

6. 3. 4 コンピュータ支援保守・運用

郵電総局および電気通信公社は、OPMCを創設することおよびコンピュータ支援局外施設監理システムを導入することで保守効率を上げようと計画している。

バンドンにあるOPMCの経験が、Q値の比較的高いジャカルタ地区へのOPMC導入計画につながった。

(1) O P M C

バンドン O P M C の経験に照らし、ジャカルタに導入される O P M C の目標値は次のように設定されている。

- 障害率 : 5.0 (障害数/月/100加入者線)
- 作業効率 : 3.0 (障害復旧数/保守員/日)
- 障害復旧に要する日数: 70%以上/日以内

郵電総局/電気通信公社は、マーケティングあるいは計画立案にも使えるコンピュータ支援局外施設保守監理システムのソフトウェア・パッケージの購入を考えている。

6. 4 No. 7信号方式と保守・運用

No. 7信号方式⁽¹⁾における T C⁽²⁾は、I S D N環境の中で保守・運用の効率化に重要な役割を果たすであろう。

注(1) No. 7信号方式: CCITT信号方式No. 7

注(2) T C: Transaction Capabilities

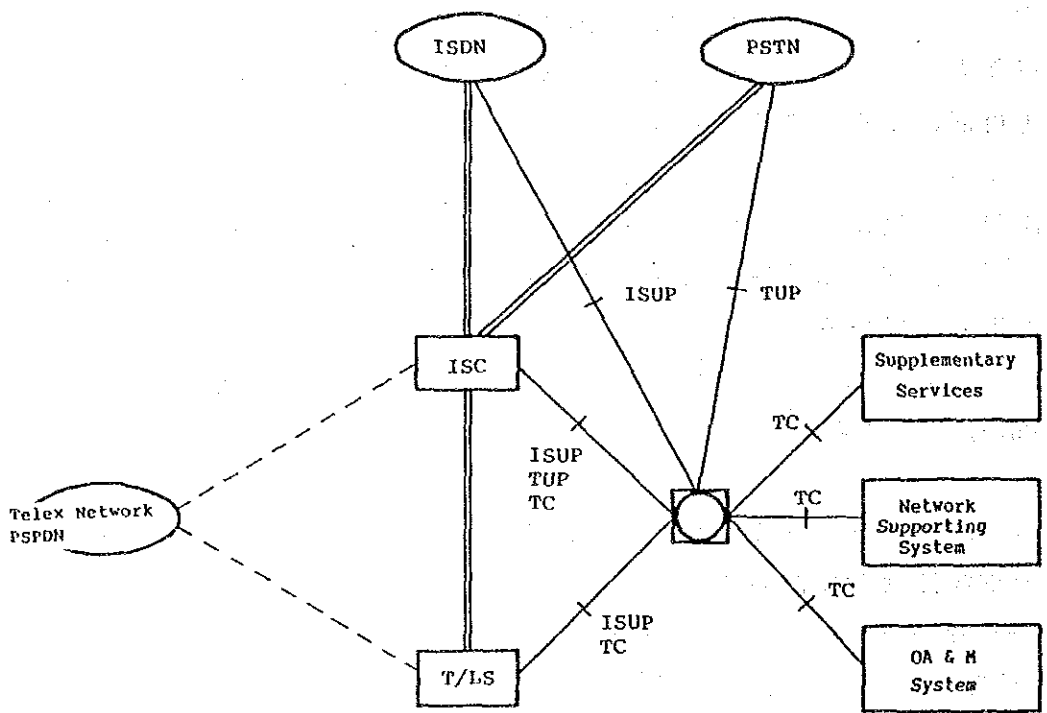
a) T C の適用

T Cには次のような適用領域が考えられる。

- 新/付加サービスのためのデータ・ベース
- セルラー自動車電話システムのローミング(移動)情報の登録
- 交換機とネットワーク・マネージメント・センター間の保守・運用情報の交換

b) I S D Nにおける T C

T C層上の O M A P (Operation and Maintenance Application Part) は、ネットワークの性能向上に貢献するであろう。次頁の図は、回線制御プロトコル、I S D N等との関連を考慮して T Cを適用した典型的な網構成例である。



Individual Network Switched Network S.S. No.7 Network Non-Switched Network

===== : Speech Path/Bearer Circuit ISC : International Switching Center
 _____ : S.S. No.7 Signalling Link T/LS : Transit/Local Switch
 - - - - - : Protocol other than S.S. No.7 STP : Signal Transfer Point

(出所: KDD Technical Journal, 1986年10月)

図6.3 TCの典型的応用

第7章 非電話系サービスとISDN

第7章 非電話系サービスとISDN

7.1 何故ISDNか

(1) ISDNのための必須条件

CCITT G811のハンドブックに次の記述が見られる。

「ISDNは、通常、電話総合デジタル網から発展して、広範囲にわたる電話系および非電話系を含むサービスをエンド・エンドのデジタル接続で提供するものであり、ユーザは標準多目的インタフェースを通じてISDNにアクセスする。」

以下はISDN構築のための必須条件である。

- a) 機器の互換性とユーザ、網にまたがってユーザのニーズを満足する類似サービスの需要が国内、国際を問わず急速に伸びること。
- b) 網運用主体が、電話系、非電話系を問わず、同一網で、あるいは適切にインターワークされた網上で広範囲にわたるデジタル・サービスを提供できるようになること。
- c) アナログおよびデジタル網サービス混在の現状と比較して、ISDNで提供されるサービスの利便性および低廉性をユーザが理解できるようになること。
- d) 通信事業者およびユーザが網自体の技術的發展と端末機機の技術革新を別々に享受できるようになること。

ISDNの技術的要件の標準化はCCITTによって積極的に進められてきた。ISDNに関するCCITTの勧告、とりわけユーザ網インタフェースについての勧告はSG XIを中心とするスタディ・グループの研究結果に負うところが多く、Iシリーズの勧告として知られている。(7.3.2節「Iシリーズ勧告」参照のこと。)

ISDNで提供される通信サービスには、大別するとテレサービスとベアラ・サービスがあり次のように定義されている。

ーベアラ・サービス

ベアラ・サービスとは、ユーザ網インタフェースを通じ情報転送のために必要な性能を提供するものである。

ーテレサービス

テレサービスでは、ユーザ間の完全なエンド・エンドの端末間通信にまで拡張したサービスが提供される。

7. 1. 1 ISDNのメリット

(1) 網運用主体

- a) 1シリーズ勧告に述べられている基本サービス(Basic Access Service)の1インタフェースは、 $2B+D$ ($B=64$ kbps, $D=16$ kbps) の構造を持ち、バス形インタフェースに接続可能な8端末の内、2端末が同時接続可能である。

従って、各加入者あたりのトラヒックの増大を期待できる。また、電話サービスのみならずISDNポートを通じて新サービスの需要も期待できる。

下表に、新サービスの伝送速度、最繁時保留時間、最繁時呼量の一例を示す。

表7.1 各種伝送速度の新サービスに想定される属性の例

Service	Large business		Medium business		Small business		Residence		Ave. holding time per BH	Erlangs
	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995		
Non ISDN data	4.8	4.8	2.4	4.8	1.2		2.4	4 min	0.67	
ISDN data									12 CCS/BH	.33
Data base	32	32	4.8	4.8	1.2	2.4		2.4	10 min	.17
Fast fax	32	32							40 sec	.001
Slow fax			2.4	2.4					6 min	.10
Videotex							4.8	4.8	10 min	.17

(資料: CCITT GAS10 ハンドブック)

b) ISDNは新サービスの需要を喚起する。

c) ISDNでは、各種サービスが単一の網で提供されるので保守・運用費の低減を期待できる。

(2) 加入者

- a) ISDNポートを通じてPOTS (Plain Old Telephone Services、通常の電話サービス) のみならず、新サービスにアクセスできる。
- b) ISDN端末の世界的普及によりユーザは端末のポータビリティ (どこでも使える) を享受できる。
- c) 高速、高品質 (基本インタフェースの場合、最高64kbps) の伝送路を利用できる。
- d) 標準インタフェース (Iシリーズ勧告による) の採用により多数の製造業者が競合することとなり、ユーザは端末機器の低価格化を享受できる。

(3) 製造業者

- a) 標準インタフェースを採用することで、端末機器の開発、製造およびマーケティングについて長期戦略を立てられる。
- b) 標準インタフェースの普及により、電話サービス以外の新サービスに対するアクセスが容易となり新市場の拡大を期待できる。

7. 1. 2 ISDNへ向けて

(1) 完全ISDNへのアプローチ

図 7.5に示すようにISDNのフィールド・トライアルは世界各国で実施されている。

図に示されている以外の他の先進国あるいは途上国の主管庁もISDNのフィールド・トライアルを計画しており完全ISDN達成に向けて最善のアプローチを模索している。

完全ISDNに向けて、一般的には、その導入から次のような経過を経て発展してゆく。

- a) 64kbpsの接続サービスを提供するためにデジタル伝送および交換を導入することから、電話網のアナログからデジタル化への道は始まる。
- b) 64kbpsのISDNサービスは、電話網をベースにして始めに電話サービス、それから電話以外のサービスへのアクセスへと発展する。
- c) 64kbpsのISDNサービスは、64kbpsの網から、64kbps以外の伝送速度のサービスを包含しつつ更に発展してゆくであろう。

ただし、この発展形態は、国情に応じて異なり、特にすでに公衆データ通信網が存在する国では、ISDNとデータ通信網の統合に注意を払わなくてはならない。(7.4節「ISDNとデータ通信網のインターワーキング」参照のこと。)

(2) 郵電総局／電気通信公社はISDN導入にあたり、次の計画を持っている。

- 1990年迄にISDNについてのスタディを完了。
- 1992年迄にISDNのフィールド・トライアルあるいはパイロット・プロジェクトの実施。
- 上記完了後、ISDNを実施、展開してゆく。

(3) ISDN導入にあたっては、次の要件が事前に満たされることが必要である。

- 交換機自体および交換機相互を結ぶ伝送路のデジタル化
- 網の同期化
- CCITT No. 7信号方式の導入
- 加入者伝送路のデジタル化

(7.3.3節「加入者線伝送方式」参照のこと。)

7. 2 インドネシアにおける非電話系およびデータ通信網整備計画

7. 2. 1 テレックス網

(1) テレックス端末数と通信量

現在、インドネシアにおいては、アナログ網が圧倒的である。このアナログ網で提供されている主たるサービスはPOTS (Plain Old Telephone Services) である。一方、このアナログ網上で提供されている代表的な非電話系サービスは、テレックス・サービスであり表 7.2に1979年から1987年迄のテレックス端末数の推移を示す。

表7.2 テレックス端末数の推移

年	テレックス端末数		
	ジャカルタ特別区	インドネシア全土	ジャカルタ特別区のシェア
1979	2,464	4,009	62%
80	3,010	5,307	57
81	3,731	6,740	55
82	4,325	8,105	53
83	4,857	9,292	52
84	5,186	10,289	50
85	5,407	11,285	48
86	6,075	12,723	48
87	6,639	14,527	46

(資料：P.M.C.V. - T)

表 7.2から判ることは、テレックス端末数の増加傾向は、ジャカルタ特別区では近年鈍化の傾向にあるが、全国ベースで見ると一度鈍化したものの近年再び増加の傾向である。

このことは、テレックス端末の需要は、電話サービスが普及するまでは、年々増加の傾向にあるものの、電話サービスの普及が一定水準に達した時点

で減少傾向に転ずることを示している。ジャカルタ特別区のシェアが年々減少しているのは、テレックス端末の普及が地方に拡散していること、ジャカルタ特別区においてはテレックス・サービスがファクシミリ・サービスに徐々に置き換えられつつあるためと考えられる。

(2) テレックスのトラヒック量

表7.3と表7.4は、国際および国内のテレックスのトラヒック量を示す。これらの表から判ることは、テレックスのトラヒック量は、国際、国内とも近年飽和の傾向を示していることである。特に注目すべきは、ジャカルタ特別区の国際テレックスのトラヒック量が1986年に前年より減少したことである。このことはテレックス通信がファクシミリ通信に置き換えられつつあることを示している。

表7.3 国際テレックス通信のトラヒック量

年	インドネシア全土 (10^6 分)	ジャカルタ特別区 (10^6 分)	ジャカルタ特別区の シェア
1982	10.1	8.0	79%
83	11.0	8.7	79
84	12.4	9.9	80
85	12.6	9.9	79
86	12.7	9.8	77

表7.4 国内テレックス通信のトラヒック量

年	インドネシア全土 (10^6 ノット)	ジャカルタ特別区 (10^6 ノット)	ジャカルタ特別区の シェア
1982	271.9	115.5	42%
83	336.4	151.5	45
84	378.4	157.2	42
85	421.2	170.1	40
86	435.4	171.4	39

表 7.2によれば、1986年にテレックス端末機数の割合は、ジャカルタ特別区で48%、表 7.4によれば国内テレックス通信のトラフィック量で39%となっている。このことは、ジャカルタ特別区以外の地方では、電話の普及率がジャカルタ特別区と比較して極度に低く、電話通信の代替としてテレックス通信を使っていることを間接的に示すものである。

(3) マレーシアの場合

表 7.5はマレーシアにおける電話密度とテレックス密度の推移を示すものである。マレーシアはインドネシアと国情は違うものの共通の傾向が見てとれる。

即ち、電話の普及率が低い内は、テレックス通信は電話通信の代替手段として増加する傾向にあるが、ある程度、電話が普及するとテレックス通信の伸びは鈍化し、テレックス通信に代わるメディア—電話回線を通じたファクシミリ通信—に置き換えられていく傾向があるということである。国際テキスト通信においては、殊にこういうことが言える。

表7.5 マレーシアの電話およびテレックス普及率

年	推定人口 (x1,000)	テレックス端末数	テレックス端末/ 1,000人	電話加入者数	電話加入者/ 100人
1981	14,027	4,119	0.29	n. a.	n. a.
82	14,420	5,866	0.41	585,387	4.2
83	14,823	7,980	0.54	700,052	4.7
84	15,239	9,774	0.64	849,129	5.6
85	15,680	10,881	0.69	958,598	6.1
86	16,119	11,402	0.71	1,042,827	6.5

(資料: 年次報告書/Jabatan Telekom Malaysia, 1986)

表7.6にはマレーシアの国際電話、テレックスおよび電信の発呼トラフィック量を参考のために示す。

表7.6 マレーシアの国際発信トラヒック量

年	電話 (10 ⁶ 分)	テレックス (10 ⁶ 分)	電信 (10 ⁶ 話)
1982	7.9	5.9	9.3
83	9.6	7.0	7.7
84	13.0	7.5	6.7
85	19.0	6.6	5.0
86	26.0	6.1	3.4

(3) インドネシアのテレックス網

インドネシアでは、旧式のテレックス交換機の更新およびテレックス網の拡充を計っており、ジャカルタ特別区内でGB1、SM2のテレックス交換機の更新（容量も増加）を次の理由で決定している。

- a) 交換機 (TWK-9) の老朽化が進んでいること。
- b) ジャカルタ市内の中継線網のデジタル化が進んでおり（ジャカルタPCMフェーズ1/2プロジェクト）、この伝送路に見合った性能を持つテレックス交換機 (SPC) に置き換える必要があること。

現在、実施中/計画中のジャカルタ市内におけるテレックス網の構成は、5.2.2節の図5.3及び図5.4 (1/2) に示す通りである。

導入予定のEDX-C(シーメンス社製)は、テレックス、テレテックス（回線交換、X.21呼制御手順、2400 bps）および9600 bpsまでの回線交換データ通信サービスを提供できることとなっているが以下の理由により、回線交換データ通信サービスはISDNで提供することが得策と考えられる。

- a) 網同期が未だ確立されていないこと。
- b) 近々ISDNを導入する計画があること。
- c) CSPDN（回線交換公衆データ通信網）を使った方が経済的である、遠距離、多量のデータたとえば高速ファイル転送等のデータ通信需要は、当面見込めないし、仮に需要があったとしても、64kbpsまでの回線交換データ通信サービスはISDNで提供できること。

(5) テレテックス・サービスの現状

テレテックスは、その規格化（CCITT 勧告、1980年11月採択）に積極的であった西ドイツが世界に先がけて1982年3月にそのサービスを開始した。1984年頃からは、欧州各国でも順次サービスを開始した。適用網は国によって違い、回線交換データ網（CSPDN）が多いが、パケット交換データ網（PSPDN）や公衆電話網を採用している国もある。

テレテックスの伝送速度は、2.4 kbpsを基本（パケットの場合4.8、9.6 および48kbpsも可）としており、テレックスの50 bpsと比較すると約50倍の速度になっている。このため文書作成などのローカル・オペレーションと文書通信が同時に行える規定になっている。

テレテックスはテレックスに代わる近代的通信手段として、期待されて登場してきたが、相互交信可能な端末の数、端末の価格、通信料金、適用網、テレックスとテレテックスのメディア変換サービスなどの点で、各国の事情はさまざまで、その普及は伸び悩んでいる。

テレックス・サービスをテレテックス・サービスで代替するよりも、操作性の面で有利なファクシミリ・サービスやメール・ボックスなどのVAN（パソコン通信等）サービスに人気が集まることから、伸び悩みの一因と思われる。

7. 2. 2 専用線を使ったデータ通信およびSKDP

(パケット交換データ通信網)

データ通信は、以下の網上で実現可能である。

- 専用線
- 公衆電話網 (PSTN)
- 回線交換公衆データ通信網 (CSPDN)
- パケット交換公衆データ通信網 (PSPDN)
- サービス総合デジタル通信網 (ISDN)

以下の図は上記の各種網の経済的適用領域を示すものである
(CCITT GAS11ハンドブック)。

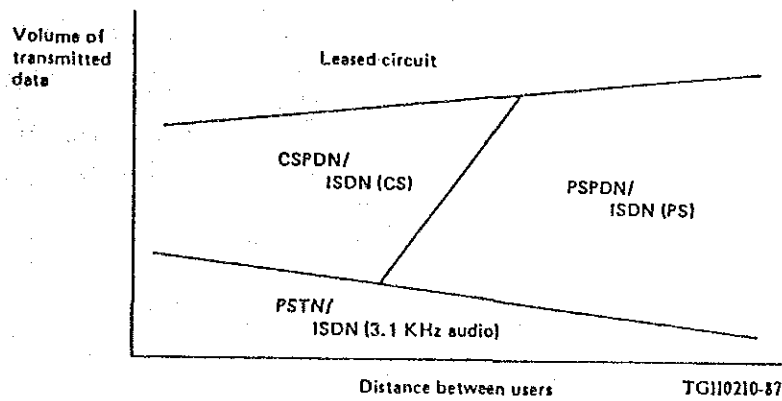


図7.1 各種データ通信網の経済比較 (データ量対距離)

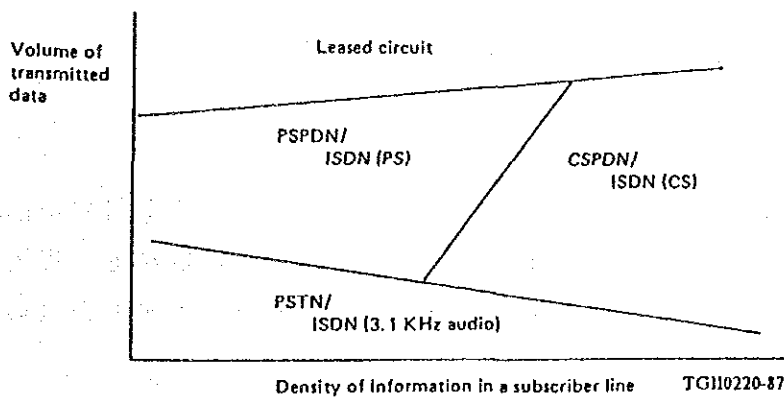


図7.2 各種データ通信網の経済比較 (データ量対密度)

データ通信網計画の参考とするため、付録7-1に「各種データ伝送サービスの典型的適用領域と技術的比較」(CCITT GAS11ハンドブック)を添付した。

インドネシアでデータ通信に使用可能な網は専用線、公衆電話通信網およびパケット交換公衆データ通信網(SKDP)である。

(1) 専用線

下に示すのは、インドネシアでデータ通信に使われる専用線の回線数の推移である。

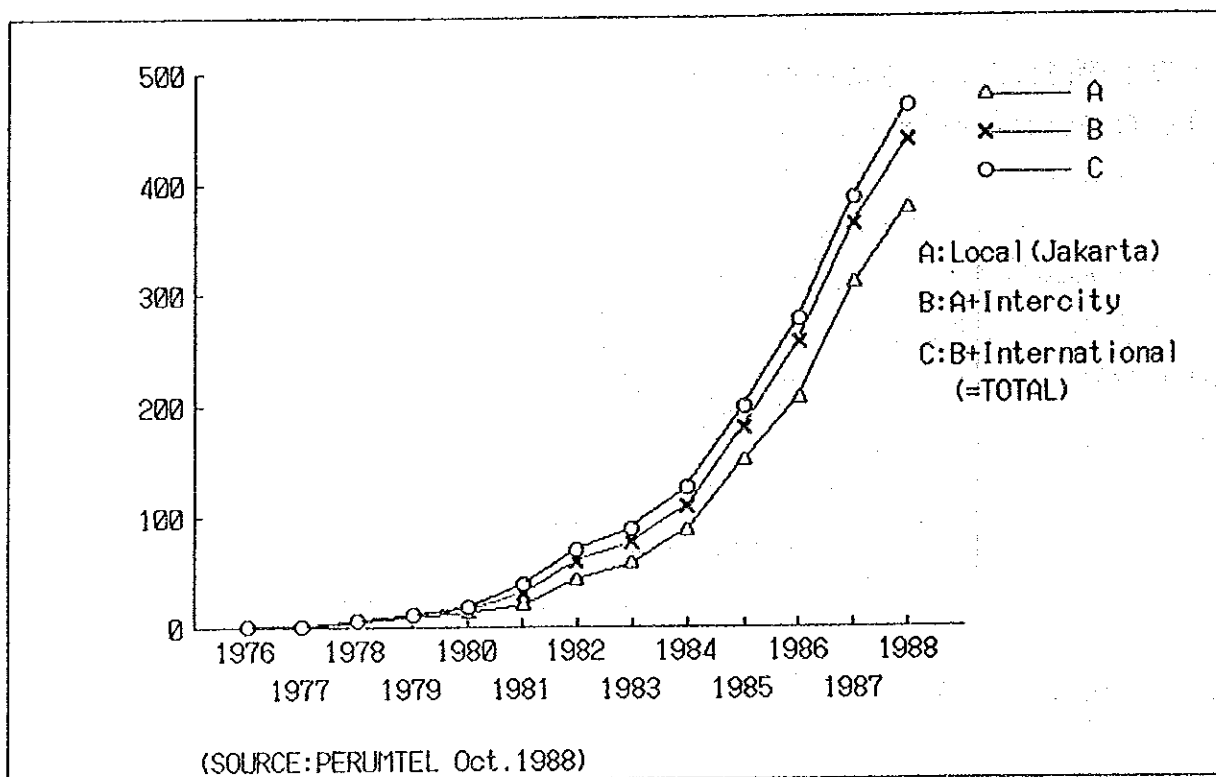
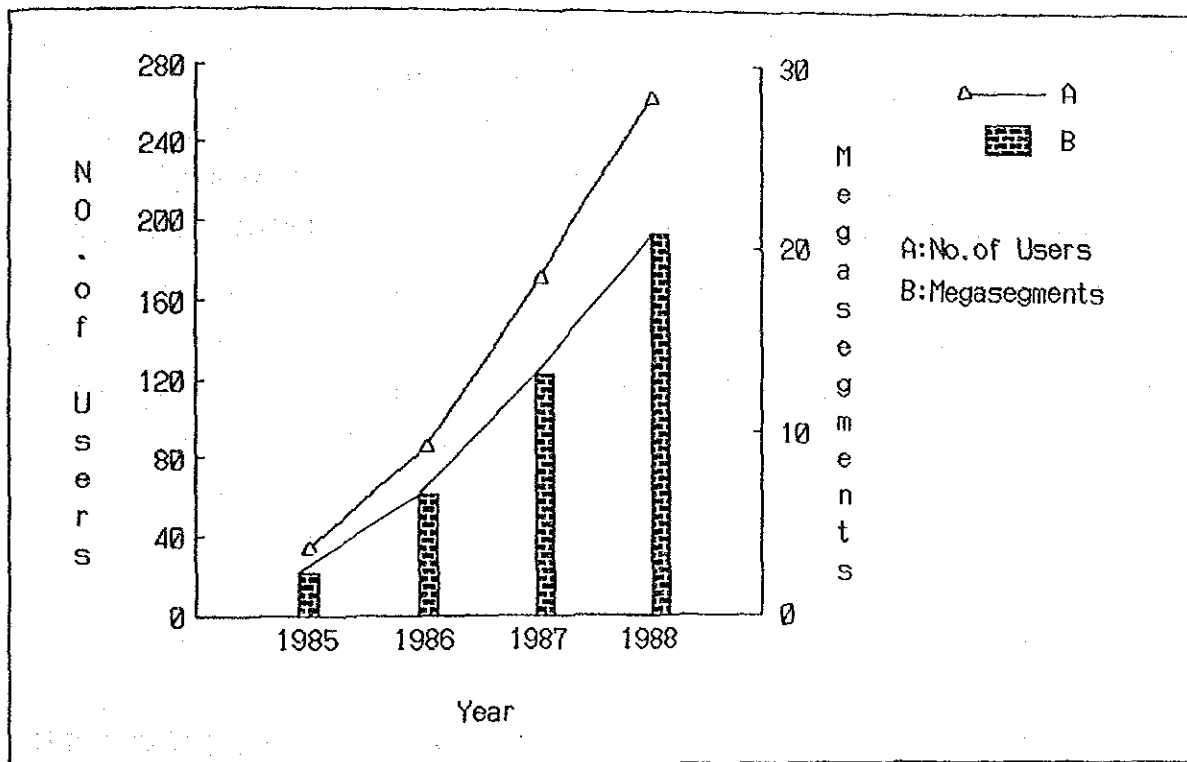


図7.3 データ通信用専用回線数の伸び

この図から明らかなように、データ通信に使われる専用線の回線数は年率20~50%の高率で急激に伸びている。1988年9月現在で、専用線を使ったデータ通信については、ユーザの80%以上がジャカルタ市内のデータ通信に終始している。

(2) SKDP (パケット交換公衆データ通信網)

下の図は、SKDPのユーザの数と送出された情報量をメガ・セグメント単位で示したものである。90%以上の情報は国際情報である。国内のデータ・ベースの整備が進めば、国内データ通信の情報量の増加も期待できる。(セグメント=64オクテット=512ビット)



(資料: PT. INDOSAT, 1988年10月)

図7.4 パケット交換公衆データ通信網 (国際および国内)

7. 2. 3 ビデオテックス・パイロット・プロジェクト (SPINTEL)

(1) 電気通信公社の計画

電気通信公社および第4通信局では、ビデオテックスの商用化試験を1988年から開始するよう計画している。

このパイロット・プロジェクトの実施の目標は、

- SKDPのトラフィック量を増やすこと。
- SKDPの加入者数を増やすこと。
- 情報提供者 (IP) との協力関係を強化すること。

以上の3点である。

SPINTEL 実施初期には、以下のようなサービスを提供することが考えられている。

- 電話番号案内 (ダイヤル108番サービス)
- 課金情報通知
- 旅行案内
- ゲーム

(2) 各国のビデオテックス導入状況

CCITT勧告、T.101 (OSIモデル第6層のみ、4、5層は継続研究課題) では、3種のビデオテックス・データのシンタックス (表現法) が定められている。これらのシンタックスは、それぞれ日本 (CAPTAIN)、欧州 (CEPT) および北米 (NAPLPS) で採用された個別の方式を併記したものである。しかし、国際的な統一性の点で問題が残っているため、CCITT SG VIIIでは現在、国際通信用の第4のシンタックスとして、IDS (Interworking Data Syntax) の標準化を進めている。

a) CAPTAIN (Character And Pattern Access Information Network =
文字図形情報システム)

郵政省、NTTなどの主導で開発した日本国産のビデオテックス標準方式。1984年11月から商用サービスが始まった。(1988年6月現在、端末数67,749)OSI参照モデルの第1層(物理層)から第7層(アプリケーション層)までの全層について規約を定めている。通信速度は上りが75 bps、下りが4800 bpsの全2重方式。

b) NAPLPS (North American Presentation Level Protocol Syntax)

ビデオテックスの国際標準の1つで、北米標準方式と呼ばれる。カナダ通信省が開発したテリドンをベースにAT&Tが改良したOSI参照モデルの第6層(プレゼンテーション層)の表現規約を定めたプロトコル。点、線、円弧、四角形などの描画要素を組み合わせて画像を構成するアルファ・ジオメトリック方式を採る。描画順序も指定できる。画像表現を重視する街頭型サービス、企業内での利用が中心。5層以下は規定していないため、商用パソコン通信サービスで画像を伝送するためのプロトコルとして採用される動きもある。

7. 2. 4 SKDPの拡張計画

(1) 郵電総局および電気通信公社はSKDP（パケット交換公衆データ通信網）を図5.4（2/2）に示すように拡張する計画をもっている。

SKDPの全国展開をするにあたり、次の計画が立てられた。

- a) ジャカルタで現在稼働中のパケット交換機と同一機（EDX-P）をメダンとスラバヤに導入する。
- b) 他の主要都市には集線装置を配置する。

(2) 7. 2. 3節で述べたビデオテックス・サービスを展開するには以下の2通りの方法がある。

- a) SPINTEL網を単独に拡張する。
- b) SPINTELとSKDPをインターワークする。

全国展開するにあたっては、その経済性、迅速性から考えて、後者の方法を採用することが推奨される。

表7.7 各種ビデオテックスのデータ構造

Item	System		
	CAPTAIN	NAPLPS	CEPT
Display Technique	Alphaphotographic	Alphageometric	Alphamosaic
Character	Alphanumerics Japanese characters	Alphanumerics	Alphanumerics
Display Functions			
Photographic graphic	CAPTAIN original MH code	No	ADCT code
Geometric graphic	Comply with NAPLPS	NAPLPS original	GDS(A subset of GKS)
Mosaic graphic	CAPTAIN original and part of CEPT Mosaic	Part of CEPT Mosaic	CEPT original
DRCS (dynamically redefinable character set)	CAPTAIN original	NAPLPS original	CEPT original
Coloring	Block coloring	Dot coloring	Block coloring
Coloring Unit	4x4 dots	1 dot	Character or mosaic
Character Size	Alphanumerics 8x12 dots Japanese characters 16x24 dots	6x10 dots	6x10 dots
Number of Characters in a Frame (column x line)	Alphanumerics 31x16 dots Japanese characters 15x8 dots	40x20 dots	40x24/25 dots
Display Resolution	248x192 dots	256x200 dots	240x240 dots
Color	16	16	8
Supplementary Functions			
Melody	Yes	No	No
Simple animated moving display	Yes	No	No

7. 2. 5 ISDNの実施線表

(1) 現状のスケジュール

本調査では、ISDNは下の線表に従って実現されるものとしている。

第4次5ヵ年計画		第5次5ヵ年計画			
1988	1989	1990	1991	1992	1993
ISDN導入のためのステップ					
[]					
フィールド・トライアルあるいはパイロット・プロジェクト					
[]					
ISDNの実施					
					[]

(2) ISDNの導入戦略

インドネシアにおけるISDN展開の長期的スケジュールは第1章の表1.3の通りである。各5ヵ年計画期間中のISDN導入計画目標をジャバタベック地域を中心として下に記す。

- 第5次5ヵ年計画期：
- a) ISDNフィールド・トライアル
 - b) ジャカルタ首都圏ISDN
 - c) SKDPの全国展開

第6次5ヵ年計画期： 狭帯域ISDNの全国主要都市への展開

第7次5ヵ年計画期： 狭帯域ISDNと広帯域ISDNの統合
(完全ISDNを目指して)

本調査では長期のISDN実施計画を策定するにあたり次のことを考慮し、その前提条件とした。

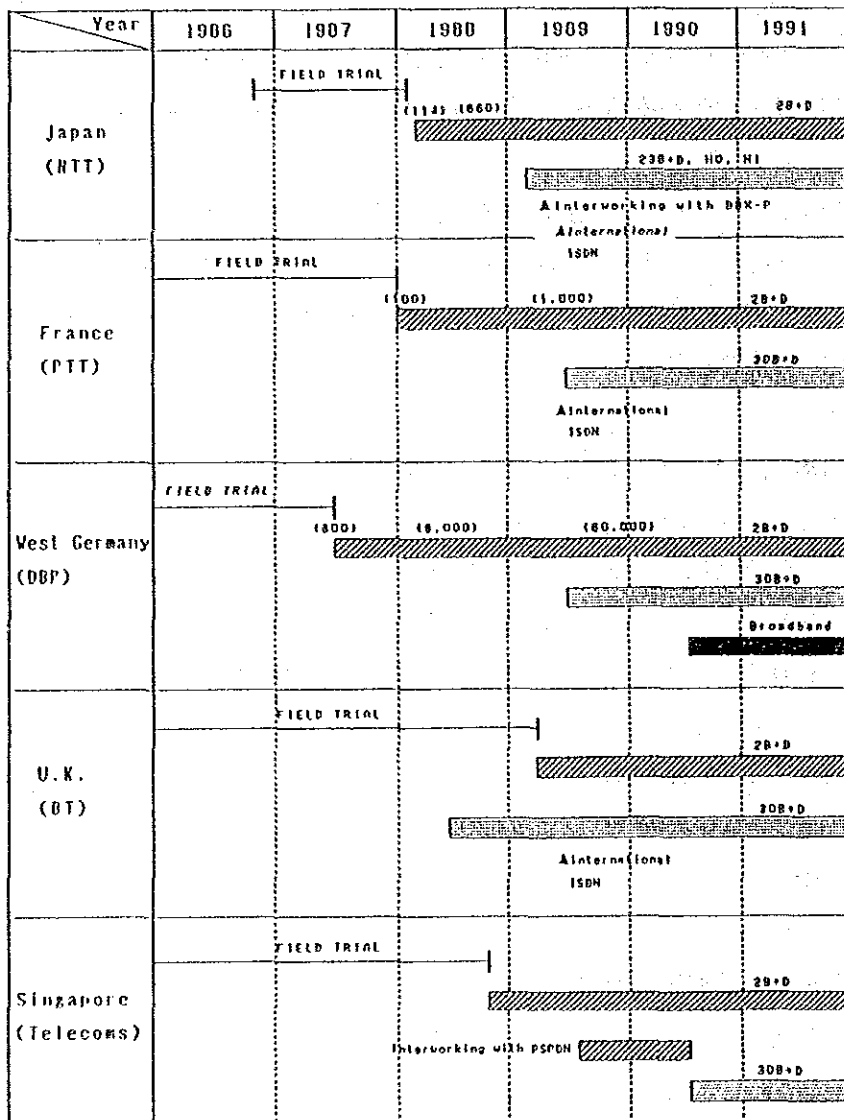
- a) 西暦2000年を目途として、本格的なISDNを構築し、各種の新サービスを提供する。(1)
- b) 回線交換データ通信サービスは大都市からISDNにより提供することとし回線交換データ通信網は建設しない。(1)
- c) ビデオ通信サービスは当面専用線により提供することとし、交換形ビデオ通信サービスの提供は広帯域ISDNの実現後の2000年以降とする。(1)
- d) 大都市とジャカルタ首都圏を結ぶデジタル基幹伝送路（例えばジャワ～バリ・デジタル無線基幹伝送システム、ジャカルタ～スラバヤ光ファイバー伝送システム、スマトラ縦断デジタル無線基幹伝送システム）の完成は第5次5ヵ年計画期末と想定した。
- e) 既に決定されている次の計画を尊重した。
 - ISDN導入スタディ（1989年迄）
 - ISDNのフィールド・トライアル（1990～1991年）
 - SKDP（パケット交換公衆データ通信網）の全国展開
- f) 広帯域ISDNにまつわる国際標準化は、ここ10数年の間に実用化／商用化のレベルまで進むものと仮定した。

注(1) インドネシア国電気通信システム長期開発計画、JICA、1987年

7. 3 ISDN国際標準化の動向

7. 3. 1 各国のISDN導入計画

先進国を中心に、世界各国ではISDNのフィールド・トライアルが実施されており、さらにその中の数ヵ国は、主としてビジネス・ユーザ向けに商用サービスを開始した。図7.5に各国のISDN導入の状況を示す。



注(1) カッコ内数字は ISDN 加入者数

注(2) NTT の場合: $H_0 = 384 \text{ kbps}$, $H_1 = 1.536 \text{ Mbps}$

図7.5 各国のISDN実現の動向

図 7.5から見てとれるように、ISDN導入国は、イギリスを除いて、以下のような段階を経てISDNを実現しようとしている。

- 第1段階： 2～3年のフィールド・トライアル
- 第2段階： 基本アクセス・サービスの導入 (2B+D)
- 第3段階： 1次群アクセス・サービスの導入 (30B+Dあるいは23B+D)
- 第4段階： 広帯域ISDNの導入

イギリスでは1次群アクセス・サービスの方が基本アクセス・サービスより先に導入された。これはイギリス独自のIDA (Integrated Digital Access: 総合デジタル接続) と呼ばれる商用サービスが1985年6月から提供されていたが、この仕様が、基本アクセス・サービスについては国際標準と大きく異なっていたためである。

(1) 日本 (NTT) の ISDN サービス

1988年4月、東京、名古屋、大阪の大都市で、総ユーザ数114で、INSnet 64と呼ばれるNTTのISDNサービスが開始された。ただし、Dチャネルを利用したパケット通信サービスは1989年7月以降を予定している。またその後国際ISDNサービス(NTT+KDD)およびDDX-P(パケット交換データ通信網)と相互接続することを予定している。なお、DDX-C(回線交換データ通信網)との相互接続は計画されていない。

INSnet 64ではISDN特有の付加サービスすなわち a) 発信者番号通知、b) 課金情報通知、c) サブアドレス通知、d) ダイヤルイン・サービスが提供されている。

a) 発信者番号通知

発信者番号通知サービスは、発信者の加入番号を受信者に通知するものである。発信者番号は、(発信)端末機器から送出するのが基本であるが、その機能のない端末機器を使用する加入者は、あらかじめ契約することによってINSnetから通知することもできる。ただし、発信者は発信者番号の表示をやめさせることもできる。

b) 課金情報通知

課金情報通知サービスは、通信終了時に、その通信にかかった料金を通知するものである。

c) サブアドレス通知

サブアドレスは、1回線の宅内バス上に接続された複数の端末機器のうち1つを指定する番号である。発信者は電話番号の後にサブアドレスをダイヤルすることにより、1つの通信端末に着信することができる。ただし、通常の加入電話網からサブアドレスをダイヤルすることはできない。

d) ダイヤルイン・サービス

ダイヤルイン・サービスでは1つの通信端末毎に番号を設定し、この番号により宅内の同一バス上の特定の1つの通信端末を指定して接続できる。このサービスは加入電話網からでも利用できる。

(2) シンガポール (Telecoms) の場合

アジア諸国の中で、日本以外で、ISDNについて最も先進的な国はシンガポールである。

1988年現在の同国の通信をとりまく状況は次の通りである。

人口/面積 : 250万人/620km²

電話加入者 : 85万2千

テレックス加入者 : 1万8千

交換機のデジタル化率

国際 : 100% (2局、1989年予定)

市外 : 100% (2局)

市内中継 : 100% (6局)

市内 : 25% (26局、2000年までに100%の計画)

シンガポールがそのフィールド・トライアルでとった戦略⁽¹⁾は、次の4ステージを経て、国際的標準化の動向を見極めつつISDNを実現していこうという健全なものである。

- | | |
|-------------------------------|--|
| <p>ステージ I
(1985年4月)</p> | <p>a) V.24データ端末およびG3ファクシミリ端末用のアダプターを組み込んだデジタル電話機の開発</p> <p>b) 2チャンネルを利用し、音声およびテキストの同時伝送ができる"イメージフォン"の開発</p> <p>c) ISDN環境で利用可能なテレックス・アダプターの開発</p> |
| <p>ステージ II
(1985年10月)</p> | <p>a) V.24データ端末のパケット網アクセス用アダプターの開発</p> |
| <p>ステージ III
(1986年1月)</p> | <p>a) ISDNからテレックス網へアクセスするためのインタフェース開発</p> |
| <p>ステージ IV
(1987年5月)</p> | <p>a) X.25端末 (TA⁽²⁾) アダプターの開発。Dチャンネル上でパケット網にアクセス。</p> |

注(1) "Nationwide ISDN Services in Singapore" B. L. Lian,
Telecom '87 Geneva

注(2) TA: Terminal Adaptor

TAが持つべき機能は、一般的には下記の通りである。

- ① 既存プロトコルをISDN用Dチャンネル・プロトコルに変換する。
- ② 既存端末のユーザ速度に応じ8/16/32/64 kbpsへの速度変換。
- ③ Bチャンネル・サブレートへの多重および分離
- ④ 電気的特性、機械的インタフェースの変換

7. 3. 2 CCITT Iシリーズ勧告

電話網のデジタル化が進むにつれて、ISDNが将来の理想的な電気通信網の形態であることがCCITTの研究等を通じ、徐々に明らかになってきている。

ISDNは当初「電話・データ等の異なったサービスを同一のデジタル交換機と伝送路を用いて接続するデジタル総合網」として考えられ、主としてネットワークの構造の面からのみ着目されていた。その後、各種のサービスを提供するうえで主体となるユーザの立場や第2種通信業者を含む複数の通信業者間の接続といった観点が重要視されるようになり、1980年代に入ってから、ISDNユーザ・網インタフェースの国際標準化のための研究活動が精力的に行われた。

これらの研究活動の結果、出てきたのがCCITTのIシリーズ勧告であり、次のように体系化されている。

- 1.100系 用語
- 1.200系 サービス能力
- 1.300系 全体的網概念および機能
- 1.400系 ISDNのユーザ・網インタフェース
- 1.500系 網間インタフェース
- 1.600系 故障箇所の試験法と判定法

CCITT 1985～1988年の研究期において各SGに付託された課題に対する回答案、来研究期の新課題案は1988年11月メルボルンで開催されたCCITT第9回総会に提出され採択された。Iシリーズに関連して前会期（1981～1984年）から議論の中心となったのはISDN用の加入者線信号方式であるDSS1⁽¹⁾と局間信号方式であるNo. 7 ISUP⁽²⁾（ISDNユーザ部）の充実であった。今会期の成果は、64kbpsの回線交換を中心としたISDNの基本サービスと一部の付加サービス（発番号通知サービス他）について実用レベルのプロトコルを完成させたことである。

注(1) DSS1 : ISDN加入者線デジタル信号方式

注(2) No. 7 ISUP: ISDN局間信号方式（ISDNユーザ部）

7. 3. 3 加入者線伝送方式

I S D N (Integrated Services Digital Network) の最大の特徴は、国際的に標準化されたユーザ・網インタフェースを介してユーザが多様なサービスを享受できるという点にあり、このことは C C I T T の I シリーズ勧告に反映されている。

ユーザの享受できる I S D N の利点としては次のことを挙げることができる。

- a) 呼毎に異なったサービス（ビット・レートの変更、パケット／回線交換の変更などを伴う）を選択できること。
- b) 同時に複数の端末（TE）を接続できること。
- c) 端末のポータビリティが確保できること。

一方、通信事業者の側から見ると、加入者線伝送方式にどのような方式を採用するかということは重大問題である。従来、デジタル加入者線伝送方式は、各国の適用条件（距離、加入者線路損、雑音、導入されたデジタル交換機等）が異なるため、それぞれの国に適合した方式を自由に選択して、導入を進めようとしてきたのが実情であるが、C C I T T の今研究会期（1985～1988年）では、加入者線を使った基本アクセス・サービス用の加入者線伝送方式として勧告 G. 961の付録に、最終的には各国の6種類の方式を併記することとなった。

表7.8に示すようにG. 961の付録には、1つのTCM（時分割方向制御伝送）方式と5つのEC（エコーキャンセラ）方式が併記されている。

表7.8 C C I T T 勧告G.961に記載されている加入者線伝送システム

<u>Transmission Method</u>	<u>Line Code</u>	<u>Country</u>
TCM	AMI	Japan
	Bi-phase 3B2T	U.K.
EC	AMI	Italy
	4B3T	West Germany
	2B1Q	USA Canada

以下に、TCM方式とEC方式の原理を概説する。

1) TCM (Time Compression Multiplex)

送信と受信を時間的に分割して行うことにより、一対のケーブルで双方向伝送を実現するものである。送・受信の切り換えのタイミングを同一ケーブル内の全システムにわたって一致させる（バースト位相同期）ことにより、伝送可能距離を制限する大きな要因である近端漏話を完全に除去できる特徴がある。

2) EC (Echo Canceller)

ハイブリッド回路を用いて双方向伝送を実現する方法である。しかし、広帯域を必要とするデジタル伝送に対し、理想的なハイブリッド回路を実現することは、難しく、一般にエコーキャンセラを併用して送信信号の受信側への回り込みを抑圧する必要がある。TCM方式に比して回路構成がやや複雑になる他に、近端漏話の影響で伝送距離の制限を受ける。

図 7.6は、両方式のシステム構成を示すものである。また、次頁の表7.9は両方式の比較表である。

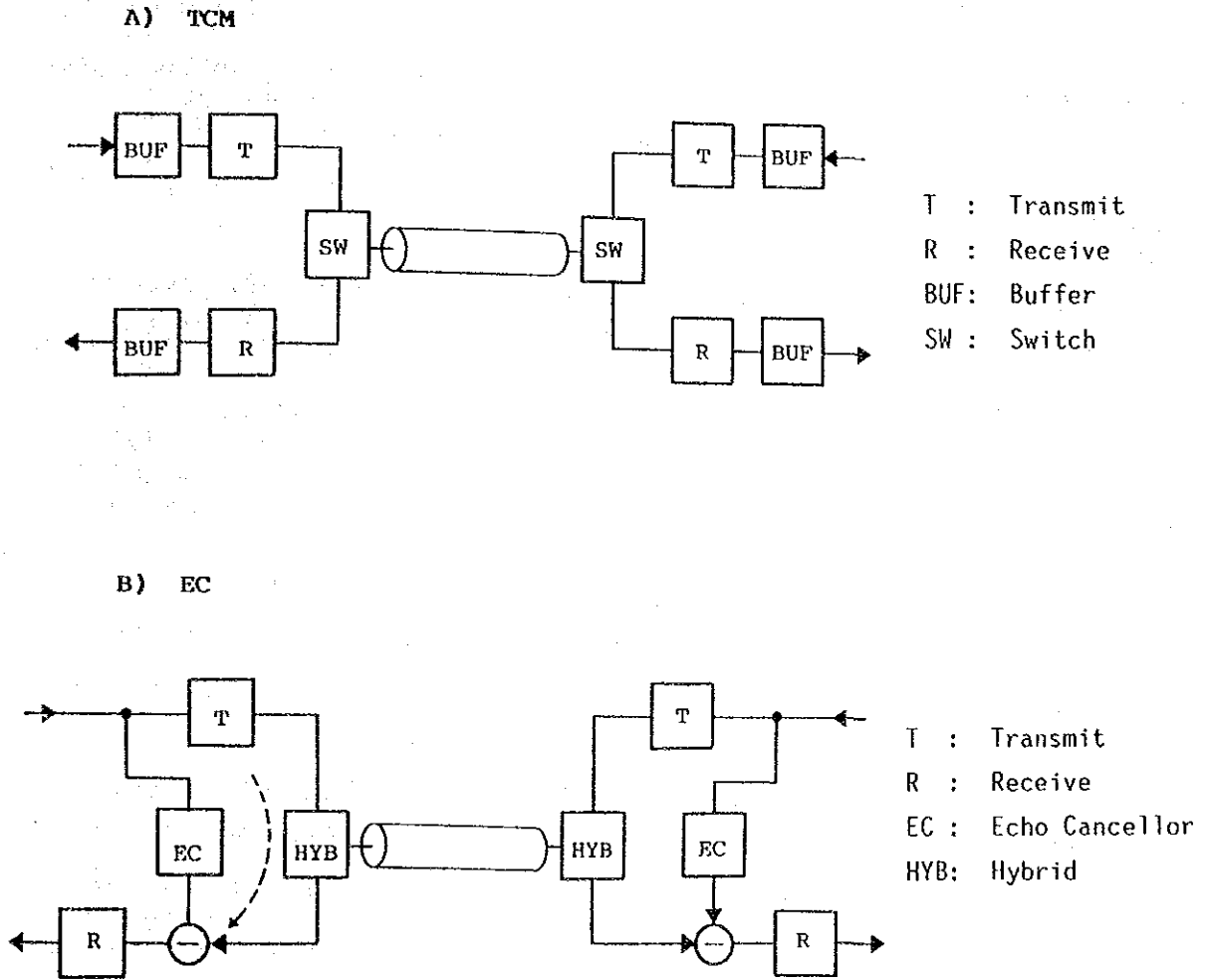


図7.6 2線式完全2重加入者線伝送システム

表7.9 時分割方向制御およびエコーキャンセラ
加入者線伝送方式の比較

	TCM	EC
Transmission Rate	Twice as fast as the data transmission rate.	Equal to the data transmission rate.
Burst Timing	Synchronization necessary to eliminate the effect of the near-end crosstalk.	Synchronization not necessary.
Transmission Delay within a Subscriber Loop	Large	Small
Effect of a Bridge Tap	Remarkable waveform distortion	Smaller waveform distortion. Waveform of an echo signal can be distorted significantly
Complexity of Hardware	Simple	Complex
Loss	Large	Medium
Effect of Impulse Noise from Analog Circuits	Large	Medium
Near-end Crosstalk in the Same Systems	Non-existent	Large
Near-end Crosstalk between Different Systems	Susceptible to effects from fast transmission systems	Susceptible to effects from slow transmission systems
Far-end Crosstalk	Small	Small
Self-induced Feedback	Non-existent	Decent echo cancellors necessary
Noise Interference from Subscriber Loop	Bandwidth is large, but noise power per freq. unit is small.	Bandwidth is small, and the noise interference is small.
Noise Induced from Radio Broadcasting	Susceptible due to broad bandwidth.	Less susceptible because of small bandwidth.

7. 3. 4 広帯域 I S D N

(1) 広帯域 I S D N の特徴

電話やパソコン通信はもちろん高精度画像によるテレビ会議や数10 Mbps程度のファイル転送も1つの回線インタフェースで実現でき、しかも通信速度を任意に選択可能で、伝送遅延も極めて短いなどの特徴を持ち、90年代半ばには一部実用化が期待されているのが広帯域 I S D N である。

(2) 広帯域 I S D N に要求される条件

トラヒック特性と接続形態が多様な通信形態をすべて受け入れることと、広帯域 I S D N では、数10Mbps以上の高速広帯域サービスの需要が必ずしも明確ではないため、サービス面からは柔軟性が要求される。

(3) 広帯域 I S D N の標準化動向

21世紀に向けて、広帯域 I S D N の構想が浮上してきている。広帯域 I S D N は、マルチメディアに対応するため、任意の通信速度、通信形態を受け入れることができる。

広帯域 I S D N の伝達方式としては、A T M (Asynchronous Transfer Mode) と呼ばれる方式が有望である。A T M は従来の回線交換とパケット交換の利点を合わせ持つもので、特に画像通信に向いている。枠組が決まった国際標準を受けて、各国の研究開発に拍車がかかっている。

広帯域 I S D N の研究は、C C I T T SG XVIII で (1985~1988年) 研究会期に開始され、サービスの基本的な枠組、インタフェースの基本構造、転送モード等についての検討を進めた。A T M をベースとする広帯域 I S D N の検討は、90年代半ばの実用化を目標に、次会期 (1989~1992年) に精力的な検討が進められる予定である。

現在までの研究を通じて C C I T T で基本的に合意されている事項は、次の通りである。

- a) B-UNI (広帯域 I S D N インタフェース) は、156Mbps と 620 Mbps の 2 系列の速度で規定する。

- b) B-UNI が普及する時代（10年～20年後）は A T M だけを用いる。それまでの過渡期には S T M（Synchronous Transfer Mode）と A T M だけを用いる。それまでの過渡期には S T M と A T M の共存を考慮する。将来の C C I T T 勧告は、A T M だけが対象となる可能性がある。
- c) A T M は世界統一ネットワーク（N N I）で構成される新デジタル同期網ばかりでなく既存のハイアラキにも適用できるようにする。

(4) 広帯域 I S D N 構築への取り組み方

a) 広帯域 I S D N 構築の条件

現在までのところでは、前項で述べた C C I T T S G X V I I I の広帯域 I S D N についての基本的合意があるのみで、“広帯域サービス”の正確な定義を明示することは難しい。

当面、広帯域サービスの用途は、ビジネスの分野に限られると思うが、長期的な観点でサービスの普及を計るには特に住宅用の需要の増大を喚起することが重要である。このためには端末機価格と、料金が安いことが必須である。

広帯域 I S D N は、狭帯域 I S D N を基本にして、開発されるものであり、加入者線回路に光ファイバーを使用し、企業や個人のニーズを満足する多種多様なアプリケーションを可能とすることが期待される。

一方、広帯域 I S D N 構築への取り組み方は、技術や政策面の状況に応じて、各国で様々である。従って「開放型広帯域電気通信」つまり、支障なくすべての人との間で情報交換ができるようにするためには、標準化の果たす役割は大きい。

b) 広帯域 I S D N のアプリケーション

C C I T T の基本的合意では、B-UNI（広帯域 I S D N インタフェース）の伝送速度は 156 Mbps および 620 Mbps の 2 系列とすることとなっているが、このようなビット・レートは次のようなアプリケーションに適しているように思われる。

- コンピュータの分散型データ処理アーキテクチャにおけるファイル転送
- 定量的数値または制御情報の大量伝送あるいは高速伝送
- プログラムのダウン・ローディング
- コンピュータ支援設計および製造 (CAD、CAM)

c) 広帯域 I S D N の実施

広帯域 I S D N 構築のためには、次のようないろいろなやり方がある。

- ① 広帯域通信サービスのためのオーバーレイ網と既設の個別網（電話網、データ網、C A T V システム）に構築の基礎をおく。この場合には、広帯域サービス需要の主体はビジネス分野となり、住宅用需要は個々の C A T V 網によって並行的に満たされる。各加入者に対して個々に配線されることになり、加入者あたりのコストは高い。
- ② 強力な柔軟な光ファイバー網と衛星網を介して L A N 相互を接続し、従来の広帯域 I S D N の基礎として首都圏ネットワーク (M A N) や広域網 (W A N) を形成する。
- ③ 樹枝型 / 星型構成または星型 / 星型構成あるいは適当なアーキテクチャを持つ C A T V の島 (island) を徐々に建設、拡大、相互接続することによって、後になって通信サービスをも含むこととなるような広帯域網を形成する。
- ④ ビジネス分野だけでなく、狭帯域 I S D N を利用する住宅用であっても光ファイバー加入者回線の敷設を進める。
- ⑤ 2 段階にわたって I S D N を拡張し、広帯域 I S D N を形成する。即ち第 1 段階で、同期転送モード (S T M⁽¹⁾: Synchronous Transfer Mode) でサービスを振り分け (図 7.7(A) 参照)、第 2 段階で S T M - A T M 変換を通じ、狭帯域 I S D N と広帯域 I S D N を統合 (図 7.7 (B) 参照) しようというものである。

注 (1) S T M での交換方式はいわゆる回線交換であり、技術的には成熟している。通信網の扱うチャンネルの速度が単一であるか速度差が小さいような高速広帯域サービスの実現には適した方法である。