

産業需要者 1 Desa 平均 4.80 加入者

住宅需要者 1 Desa 平均 13.53 加入者

となる。しかしながら現実には1県の総需要者数の半数近くは県都へ集中しているため、県都以外の周辺のDesaでは上記の数字のおよそ半分となる。

以上の推定結果は、1984年の10県のクロスセクションデータを使用して得られたものである。その為モデルにおける動学的要素は人口と所得変数に限られている。

又、構造係数も動学的にどの程度安定的かはテストされていない。従って実際の県レベルの個々のプロジェクトの実施に際しては更に詳細な需要調査を実施し、需要を見直すことが望ましい。

4-2 全国レベルの加入者需要

20ヶ国における10年間(1973~1982)の公表された種々の統計データを基に国際レベルでの電話需要関数(インターナショナルモデルと呼ぶ)を定式化し、インドネシア全国の電話加入者需要の分析・推定を行った。

4-2-1 理論的考察

20ヶ国における10年間(1973~1982)の電話加入需要と供給の関係について分析した結果、以下の事が判明した。電話が供給されればされる程、需要は喚起される。これはデモンストレーション効果によって電話の利便性が広く認知されるとともに、普及率の上昇は電話のネットワークとしての機能をより高めると同時に電話に対する依存度もまた高まることを意味する。しかしながら供給がある程度浸透してくると、需要の伸びが停滞し始め、やがて供給、需要ともに飽和する状態になる。

分析の結果、その飽和点は100人当りの主電話機密度で70程度と推測される。

図4-2-1及び図4-2-2に需要と供給の一般的推移を示す。

ここで示す需要とは供給が実現した需要量を差し引いた実質的な需要量である。

以上の需要・供給メカニズムを満足する国際レベルでの電話加入需要関数を以下の様に定式化した。

$$MLA_t + NA_t + W_t = A_t (MPS_t - ML_{t-1}) \dots\dots\dots (4-6式)$$

ここで、

ML_t : t年時におけるMain Line数 (×10⁶)

ML_{t-1} : t-1年時におけるMain Line数 (×10⁶)

MLA_t : $ML_t - ML_{t-1}$ (×10⁶)

- NA_t : t年時における新規申し込み者数 $(\times 10^6)$
 W_t : t年時における積滞数 $(\times 10^6)$
 A_t : t年時における調整係数
 MPS_t : t年時における需要になり得る母集団 $(\times 10^6)$

とする。

上の変数について補足的説明をすると、 MPS_t はt年時において、人口に対する電話普及率の国際的限界値に対する需要対象者の母集団である。

ここでは前述のとおり100人当り主電話機密度で70程度と推定している。

また、 A_t は MPS_t から前期までのMain Line数の実現値 ML_{t-1} を差し引いたもの $MPS_t - ML_{t-1}$ のうち何%が今期の需要として現われるかを調整するための係数で、これは価格効果、所得効果、普及効果等で電話加入需要に影響を及ぼすと思われる変数に依存していると考えられる。

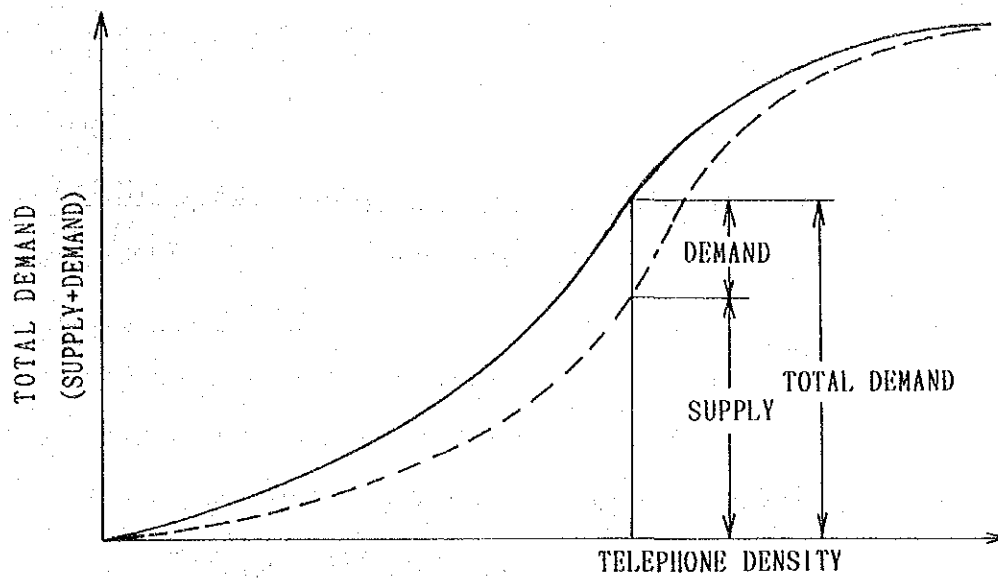


図 4 - 2 - 1 電話密度と総需要数の関係

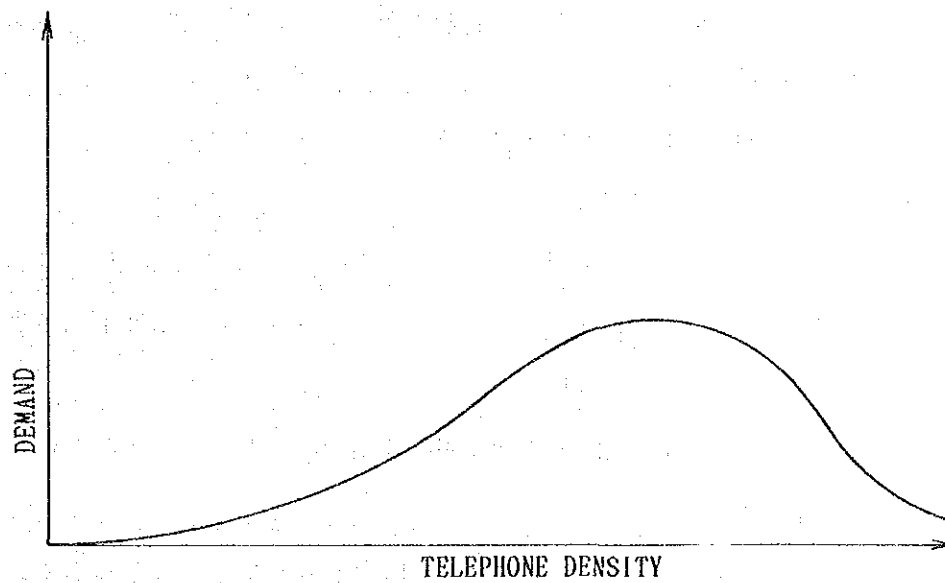


図 4 - 2 - 2 電話密度と需要の関係

4-2-2 回帰分析

20ヶ国における10年間(1973~1982)の電気通信指標及び社会・経済指標に関する公表された種々の統計データ(200オブザベーション)をプールして最小自乗法による回帰分析を行った。

(1) 分析結果

分析結果を以下に示す。

$$\log(MLA_t + NA_t + W_t) = -2.86 - 0.408 \log SF_t + 0.385 \log \frac{GDP_t}{POP_t} + 0.590 \log \frac{ML_{t-1}}{MPS_t} + \log(MPS_t - ML_{t-1}) \quad (4-7 \text{式})$$

(-8.39)** (6.0)** (12.42)**

$$R = 0.875$$

又は,

$$MLA_t + NA_t + W_t = e^{-0.286} \cdot SF_t^{-0.408} \cdot \frac{GDP_t^{0.384}}{POP_t} \cdot \frac{ML_{t-1}^{0.590}}{MPS_t} \cdot (MPS_t - ML_{t-1}) \quad (4-8 \text{式})$$

ここで,

- 1) log は自然対数オペレーター
- 2) ML_t は t 年時における Main Line 数 ($\times 10^6$)
- 3) ML_{t-1} は t-1 年時における Main Line 数 ($\times 10^6$)
- 4) MLA_t は $ML_t - ML_{t-1}$ ($\times 10^6$)
- 5) NA_t は t 年時における新規申し込み者数 ($\times 10^6$)
- 6) W_t は t 年時における積滞数 ($\times 10^6$)
- 7) SF_t は t 年時における 1 Main Line 当り実質平均加入料金 (US\$ 1975 年価格)
- 8) GDP_t は t 年時における GDP ($\times 10^6$ US\$ 1975 年価格)
- 9) POP_t は t 年時における人口数 ($\times 10^6$)
- 10) MPS_t は t 年時における需要になり得る母集団 = $POP_t \times 0.7$ ($\times 10^6$)
- 11) R は重相関係数
- 12) () 内の数値は t 値, ** は両側 1% 以内で有意であることを示す。
- 13) 用いたデータは ITU 発行の Year book of Common Carrier Telecommunication Statistics (11 edition) (Chronological Series 1973~1982) から完全にデータの得られた 20ヶ国の 10年間分であり Annex 4-2-1 に国のリスト, Annex 4-2-2 にそのデータを示す。

(2) 結果についての考察

(4-6式)及び(4-8式)より,

$$A_t = e^{-2.86} \cdot SF_t^{-0.408} \cdot \frac{GDP_t^{0.384}}{POP_t} \cdot \frac{ML_{t-1}^{0.590}}{MPS_t} \dots\dots\dots (4-9式)$$

となる。

従って、t年時における需要者数 (MLA_t + NA_t + W_t) は新規に需要者になり得る母集団 (MPS_t - ML_{t-1}) のうち調整係数A_tによって決まる。

また、この調整係数A_tは、

- 1) 実質1 Main Line 当り平均加入料金の1%の増加によって0.408%減少する。
- 2) 実質1人当りGDPの1%の増加によって0.384%増加する。
- 3) 需要母集団に対する実現率 (ML_{t-1}/MPS_t) の1%の増加によって0.590%増加する。

この作業の中で調整係数A_tに対する価格効果の変数として通話料金も使用したが有意な結果は得られなかった。全体としてこの需要関係数は理論的整合性もあり、重相関係数も満足の数である。

この需要関数を基に国際的傾向分析を行ったが、その結果は4-2-5項で述べることにする。

4-2-3 インターナショナルモデルの修正

4-1項において、県モデルによる対象地域(246県)の需要の推定を行ったが、県モデルの作成では現地での需要調査に基づいたデータを用いており、その推定値には積滞者リストにも現れない潜在的需要も含まれている。一方、インターナショナルモデルの作成のために用いたデータには潜在的需要は含まれていない。従って同じレベルで需要の推定を考える意味で、それを含めると同時にインドネシアにおける過去の実績と時系列的に整合する様にモデルを修正する必要がある。

そこで、インドネシアにおける各データの1982年値を用いて定数項を修正する。ただし、潜在的需要S_tを過去のMain Linesの伸び、需要増加分の伸び及び積滞の比率の推移、更に他の計画等との整合性を考慮し当該年度の需要増分(4-8式左辺)の10%と仮定し得られた修正モデルを以下に示す。

$$\log (MLA_t + NA_t + W_t + S_t) = -1.819 - 0.408 \log SF_t + 0.384 \log \frac{GDP_t}{POP_t} + 0.590 \log \frac{ML_{t-1}}{MPS_t} + \log (MPS_t - ML_{t-1}) \dots\dots\dots (4-10式)$$

4-2-4 2000年の全国電話加入需要者数

インドネシアにおいて予想される経済成長率（インドネシア国家開発企画庁の見通しによる）及び想定電話供給量（過去の実質及び最近の傾向より）等により前述した推定式（4-10式）を用い1985, 1990, 1995, 2000年の各時点の需要を推定する。また、この想定に対する楽観的見方（GDPの年平均伸び率7%）、非観的見方（GDPの年平均伸び率3%）について感度分析を行った。

(1) 推定結果

2000年における総需要者数は、4,898,000と推定された。この時の総県需要者数は4-1-5項において1,364,000と推定した。従って本調査の非対象地域であるKotamadyaの総需要者数は差し引きで、3,534,000となる。

これらの需要がすべて充足されるとすると2000年におけるTelephone Densityはインドネシア全国では2.20（全国人口100人当り）、全国Kotamadyaでは、15.19（総Kotamadya人口100人当り）、全県では0.68（全国総県人口100人当り）となる。図4-2-3にその結果を示す。

また、経済成長率、供給量等を変化させ感度分析を行った結果をAnnex 4-2-3に示す。

以上の推定結果は10年間（1973～1982）のデータをプールして得られたもので時系列要素も加味されており、構造係数も動学的に安定であると考えられる。

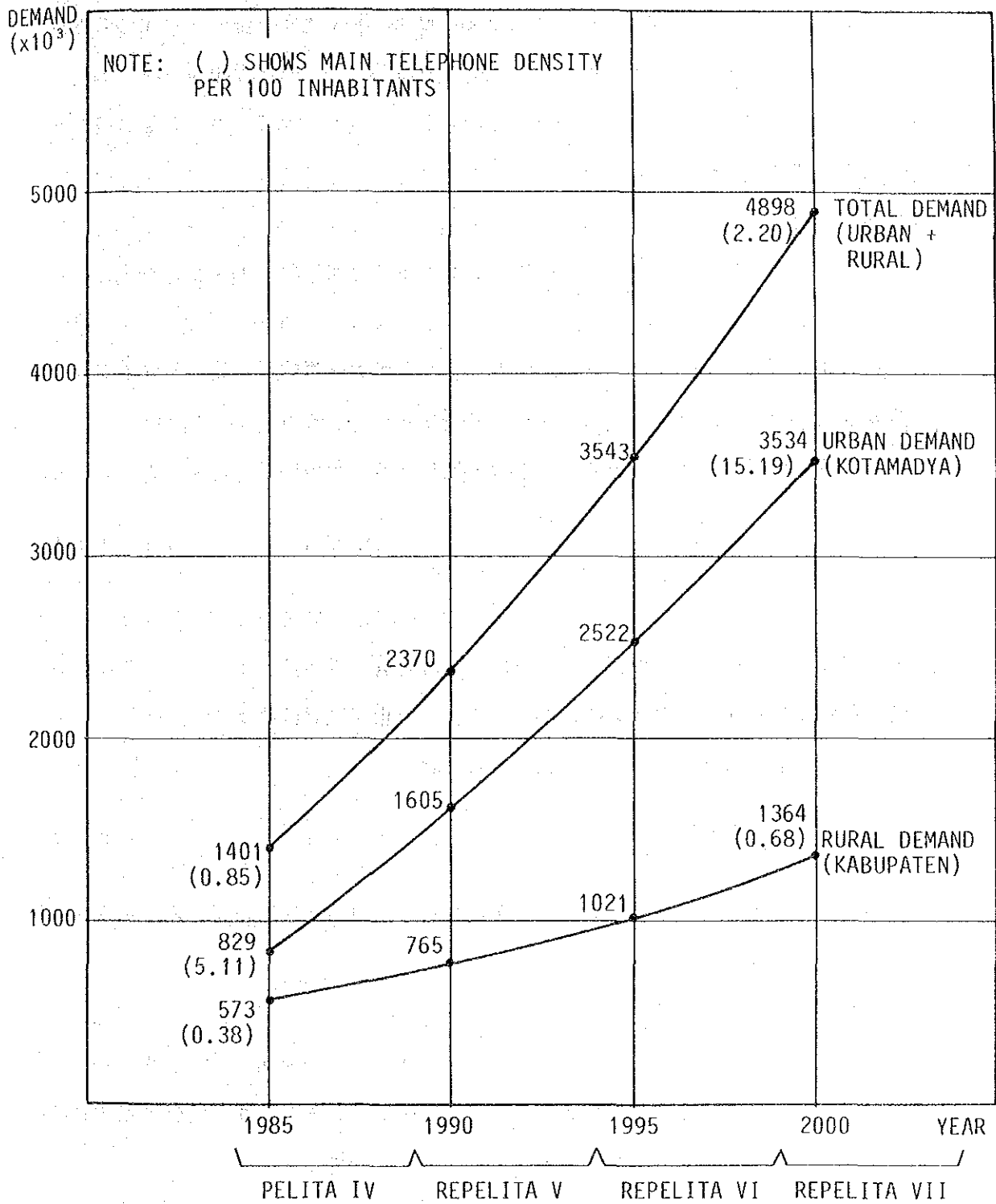


図4-2-3 インドネシアにおける2000年までの電話需要の推定

4-2-5 電話における国際的需給傾向

インターナショナルモデルの作成で使用した20ヶ国における10年間（1973～1982）のデータを基に、電気通信サービスの1形態である電話の需要傾向を国際レベルで見た場合、それが各国比較でどのような位置関係になっているのか、またその位置関係が時系列的にどのようなトレンドをもっているのか、そしてインドネシアがその中でどのような位置にあるのかということについて分析を行った。

(1) 分析方法

20ヶ国の需要傾向を分析するための指標として電話需要残率（ D_t ）と相対電話供給率（ S_t ）の2つを考える。

最初の電話需要残率（ D_t ）は人口に対する電話普及率の国際的限界値における需要対象者の母集団のうち、供給されずに残っている需要量の比率である。

この電話需要残率（ D_t ）は4-2-1項で定義した変数を用い以下の様に表わされる。

$$D_t = \frac{MPS_t - ML_t}{MPS_t} \quad 0 \leq D_t \leq 1 \quad (4-11式)$$

二番目の相対電話供給率（ S_t ）はt年時までの累積電話供給量からt-1年時までの累積電話供給量を差し引いたものを含むt年時における実質的需要量のうち、t-1年時から、t年時に供給が実現された需要量の比率である。この相対電話供給率（ S_t ）についても4-2-1項で定義した変数より以下の様に表わされる。

$$S_t = \frac{MLA_t}{MLA_t + NA_t + W_t} \quad 0 \leq S_t \leq 1 \quad (4-12式)$$

これら2つの指標を用いることによって各国の需給傾向が0～1の範囲内に正規化された状態で比較できる利点がある。

(2) 分析結果

20ヶ国10年間（1973～1982）のデータを基に電話需要残率（ D_t ）及び相対電話供給率（ S_t ）を計算し、その結果を横軸に電話需要残率（ D_t ）をとり、縦軸に相対電話供給率（ S_t ）をとってプロットしたものを図4-2-4に示す。

電話需要残率（ D_t ）は0に近づく程電話の普及率は高く、1に近づく程普及率は低いことを意味している。

また相対電話供給率（ S_t ）は1に近づく程ある時点で新たに発生した需要に対する相対供給率が高く、0に近づく程この供給率が低いことを意味する。ただし、この相対電話供

給率の場合、需要量に対する供給量が相対値であるため、普及率が高いために相対供給率が高いケースと、普及率が極端に低くて相対供給率が高いケースの2つのケースがある。

図4-2-4を見ると国別に10年間の推移が示してあり、単年度で考えると上部の図に示すとおり、点線の矢印の様に推移している。Ⅰのグループは電話開発途上国、Ⅱは電話中進国、Ⅲ、Ⅳは電話先進国となっている。

これを10年間の変化で見ると各国とも点線の矢印に沿って推移する（左上方へ）とともに矢印のカーブが年時とともに左へ移動している。特にX軸上の変化の度合はそれぞれの国の電話普及速度を表わしており、先進国と途上国の差が顕著に現われている。

20ヶ国における10年間の電話需要残率(D_t)と相対電話供給率(S_t)の限界値は $0.34 \leq D_t \leq 0.99$, $0.062 \leq S_t \leq 0.99$ となっている。

この電話需要残率(D_t) = 0.34は、100人当り主電話密度の国際的限界値を70とした時の充足率が66%であることを意味している。

Note

- Group I: Paraguay, Thailand, Botswana
Philippine, Malaysia, Chile
Uruguay, Indonesia
- Group II: Greece, Malta, Singapore
- Group III: Japan, Netherlands, United Kingdom
Italy, Australia, Germany, Belgium
- Group IV: U.S.A., Denmark
- ⊘ shows Indonesia

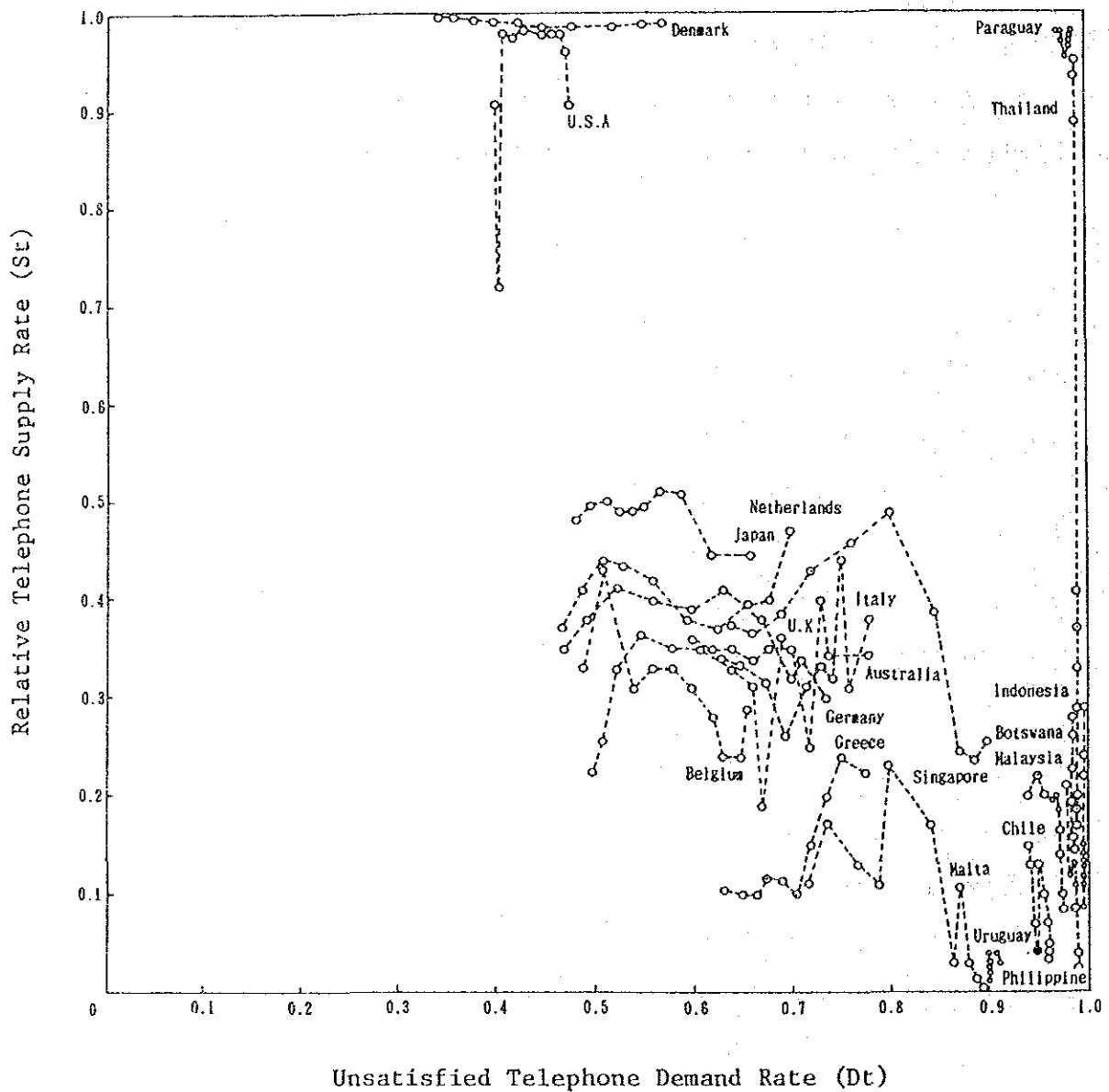
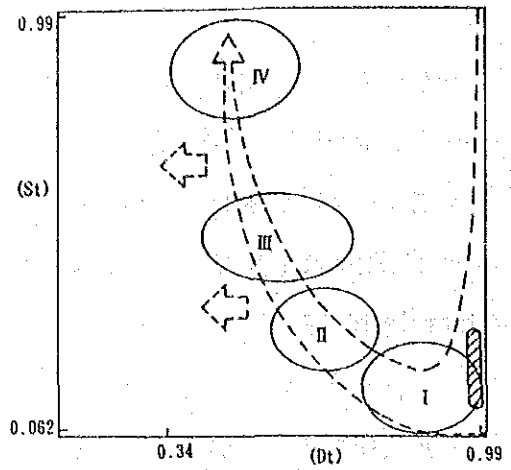


図 4 - 2 - 4 20ヶ国における電話需要残率と相対電話供給率の関係

4-3 通話需要の分析

4-3-1 既設電話局の現状トラフィック

(1) 既設自動局のトラフィック

主要の既設自動局（ジャカルタ市内を除く）の発信トラフィックデータを表4-3-1に示す。これにより、市内及び市外の実質通話の平均呼率は下記の様になり、発信呼の約7割が市内呼で、残りの約3割が市外呼となっていることがわかる。

Local & SLDD	21.15×10^{-3} erl.	
Local (市内)	14.16×10^{-3} erl.	(67.0%)
SLDD (市外)	6.99×10^{-3} erl.	(33.0%)

さらに、着信トラフィックを発信トラフィックと同じに想定すると同時に、接続時間や信号送出時間等を考慮して全体を1.2倍すると、自動局加入者発着信呼率は、

Local & SLDD	50.76×10^{-3} erl.	
Local (市内)	33.98×10^{-3} erl.	(67.0%)
SLDD (市外)	16.78×10^{-3} erl.	(33.0%)

また、CCITT Manual "National Telephone Networks for the Automatic Services : 1964"によると、自動局加入者別発信トラフィックは表4-3-2であり公衆電話のトラフィックは他の電話トラフィックより、かなり大きくなっている。

表 4 - 3 - 1 既設自動電話局の発信トラフィック

交換局名	加入者数	市内 & 市外		市 外	
		合計 (erl.)	【 呼率 】 (% erl.)	合計 (erl.)	【 呼率 】 (% erl.)
SERANG	1.065	23.8	【 22.3 】	6.4	【 6.0 】
TEGAL	2.460	56.9	【 23.1 】	12.4	【 5.0 】
MAGELANG	1.366	44.2	【 32.4 】	8.3	【 6.1 】
PURWOKERTO	1.866	28.5	【 15.3 】	12.9	【 6.9 】
KEDIRI	1.764	42.9	【 24.3 】	15.5	【 8.8 】
PASURUAN	1.784	43.2	【 24.2 】	9.4	【 5.3 】
JEMBER	2.335	63.3	【 27.1 】	11.4	【 4.9 】
BLITAR	1.076	22.5	【 20.9 】	5.6	【 5.2 】
BDJONEGORO	819	16.6	【 20.3 】	4.9	【 6.0 】
CIRENBON	4.474	47.3	【 10.6 】	22.6	【 5.1 】
SEMARANG	15.266	434.7	【 28.5 】	127.3	【 8.3 】
KUDUS	1.151	29.0	【 25.2 】	9.2	【 8.0 】
YOGYAKARTA	3.926	53.3	【 13.6 】	26.6	【 6.8 】
SOLO	5.468	72.2	【 13.2 】	38.1	【 7.0 】
MALANG	7.542	165.4	【 21.9 】	48.9	【 6.5 】
PADANG	5.082	71.3	【 14.0 】	42.2	【 8.3 】
合計 / 平均	57.444	1,215.1	【 21.15 】	401.7	【 6.99 】

(注) 出典 : Adetatel's Data Traffic

(TRIWULAN III & IV - 1982, TREWULAN I - 1983)

表 4-3-2 自動局加入者別発信トラフィック

	加入者当りの呼率：CR (BHT/SUB)
住 宅	0.01 ~ 0.04
事 務 所	0.03 ~ 0.06
P B X	0.1 ~ 0.6
公衆電話	0.07

(2) 既設手動局のトラフィック

既設手動局のトラフィックデータをANNEX 4-3-1~4-3-3に示す。

ANNEX 4-3-1は、1979年から1982年までの全国レベルでの手動局市外発信を、通話料金帯域別に分類したデータであり、ANNEX 4-3-2は、1983年9月の1ヶ月間の手動局市外発信呼の完了呼や実質通話時間等のデータである。ANNEX 4-3-3は、主要手動局の発信市外呼の同一PC内外別呼数である。

これらのデータより、手動局のトラフィック状況として次の結果が得られた。

- 1) 市外呼の50%以上が100 Km以内の呼であり、70%以上は200 Km以内の呼となっている。(図4-3-1参照)
- 2) 課金対象通話時間の呼平均時間は、6.0分間となっている。また、実質通話時間は、3.9分間となっている。
- 3) 手動局市外呼の通話時間を通話度数に換算すると一呼当り47度数(3.9分間)となっている。このため、市外呼の平均課金登算間隔は、5.0秒と推定される。
- 4) 手動局の市外発信呼率は、加入者当り最繁時平均で 3.21×10^{-3} erl. となっている。市外着信呼率を発信呼率と同じとすると手動局の市外呼率は、 6.42×10^{-3} erl. と考えられる。
- 5) 手動局の市外呼の相手は、53%が発信者と同じPrimary Areaであり、47%がPrimary Area外となっている。

(3) 電話トラフィックの現状

既設自動及び手動局のトラフィック・データより、国内電話トラフィックの現状(発信)を図示すると図4-3-2のようになる。

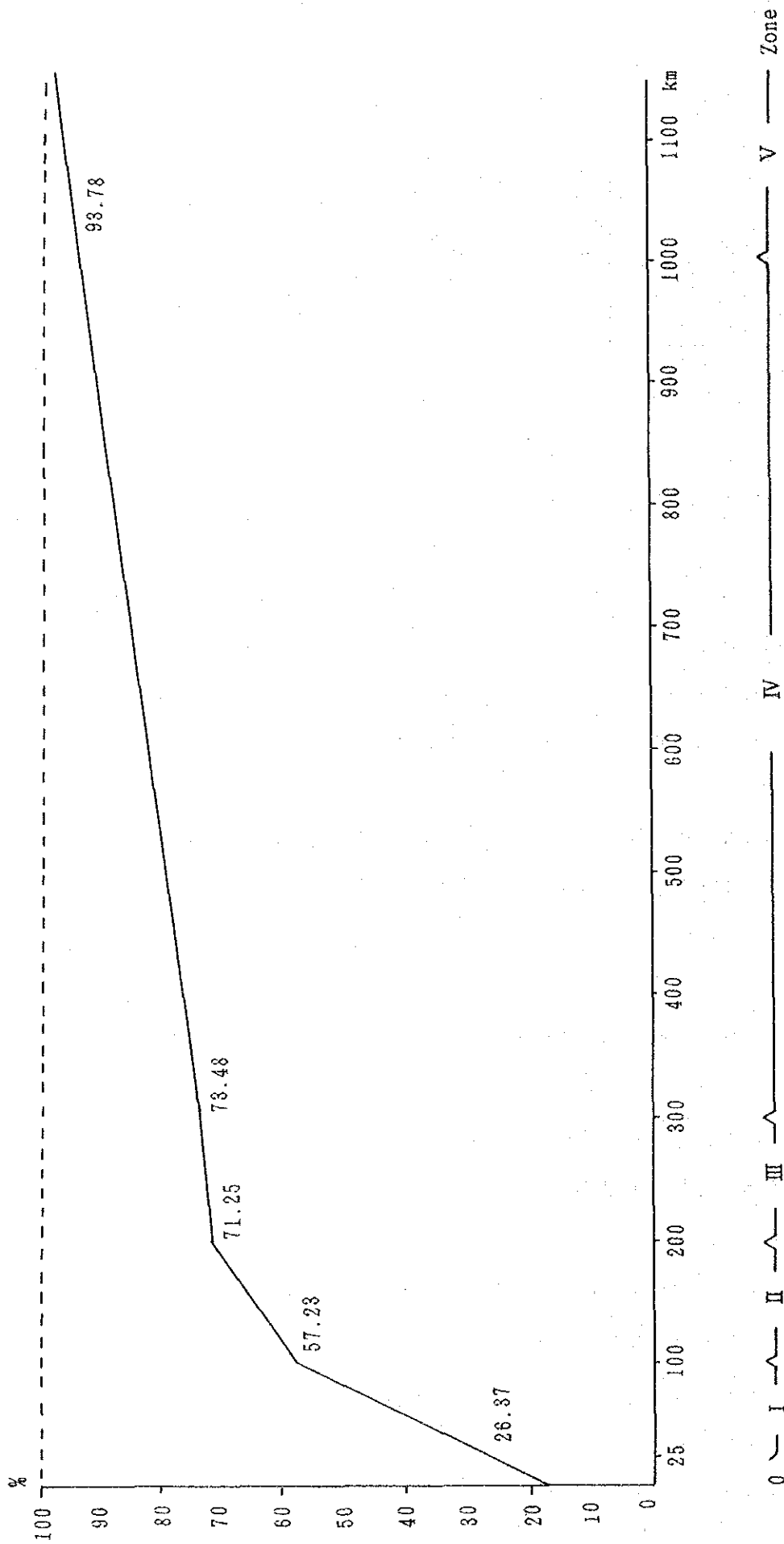
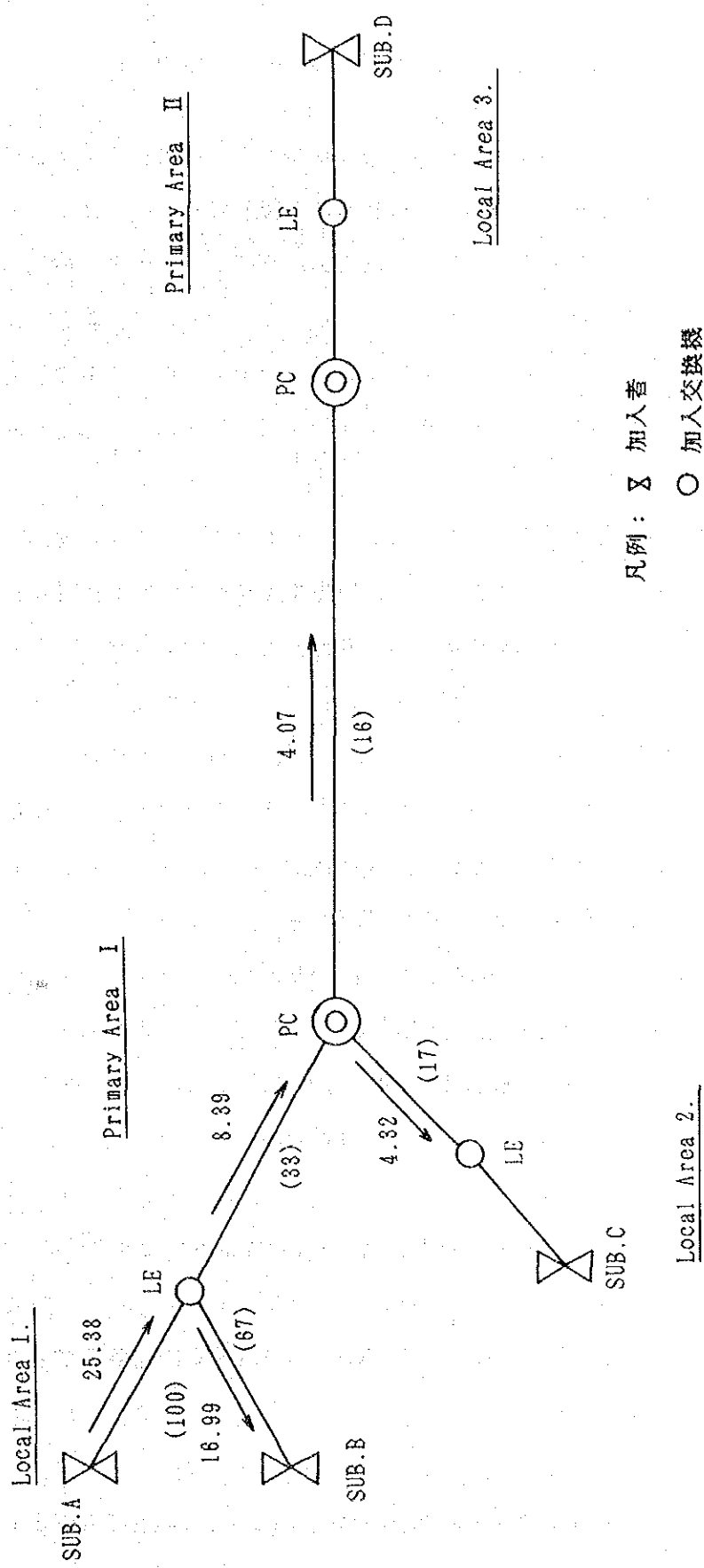


図4-3-1 課金対地別トラフィックの累積比率



凡例: X 加入者
 O 加入交換機
 ⊙ 市外交換機

呼率 (10^{-3} erl.)
 A (B)
 呼の占有率 (%)

図4-3-2 国内電話トラフィックの現状 (1983年)

4-3-2 トラフィック予測

(1) 対象地域の電話使用状況の想定

約1億6千万の人口(1984年現在)のうち、約20%の人が都市に住んでいる一方、全電話設備の85%が都市に集中している。この状態は今後しばらくの間続くものと思われる。そうした中で、電話普及率の低い地方に電話設備が構築された場合、住民の電話の回数は、都市に住んでいる人に比べ少なくなると考えられるが、一台の電話を利用しなければならぬ人数は、都市よりも地方の方が多くなる。そのため、地方の電話使用状況は、現在の都市での電話とくに自動局収容加入者の電話使用状況とほぼ同じと考えられる。

(2) 通話度数予測

これからの電話網は、自動即時網でなければ大量の電話トラフィックを安定かつ安価にさばくことはできない。そのため、たとえ地方の交換機でもすべて自動交換機が導入されてくるので、将来のトラフィック予測をするにあたり、自動局の過去のデータを利用して回帰分析を行った。

1) 回帰分析方法

1979年から1982年、26州(Timor Timurを除く)のトラフィックの変動に関係深いと考えられるデータを用いて回帰分析を行なった。

$$TRFC = f(SUB, CF, GDP, POP, WSUB)$$

ここで、 TRFC : 州別の総登算度数 (×1000pls)

SUB : 州別の自動局収容加入者数 (×1000加入)

CF : 実質単位通話料金 (Rp/pls)

GDP : 実質GDP (×1000Rp)

POP : 州別の人口 (人)

WSUB : 自己の州外の自動局収容加入者数を距離で重み付けした数

(加入)

なお、回帰式の条件として、SUB = 0の時にTRFC = 0なることを考慮するとともに、CFやGDPは、1975年価格を用いている。

2) 分析結果

回帰分析の結果、登算度数を予測するには、次の関係式が最も統計的に安定していることが判明した。

$$\ln(\text{TRFC}) = 9.51 + 0.583 \ln(\text{SUB}) + 0.0744 \ln \frac{\text{GDP}}{\text{POP}} \ln(\text{SUB})$$

** (4.56) ** (4.26)

$$R : 0.989$$

ただし、Rは重相関係数である。()内の数字はt値で、**は、係数が両側1%で有意であることを示す。

したがって、将来の通話度数(州別)の予測式として次式を得た。

$$\{ 0.583 + 0.0744 \ln(\text{GDP}/\text{POP}) \}$$

$$\text{TRFC} = 13500 \cdot (\text{SUB})$$

3) 予測結果

回帰分析によって得られた予測式を用い、公衆電話として使われるもののトラフィックが他の一般の電話の平均トラフィックの約3倍(表4-3-2を参照)であることを考慮して、2000年時のパルス数を予測すると表4-3-3のようになり、全国加入者平均約13,700度数の市内外通話をすると予測される。1983年現在、全国自動局加入者平均が約11,800度数であることから、今後も通話量は増加するものと予想される。

なお、得られた予測式には、実質通話単位料金の要素が取り込まれていないため、表4-3-3の結果は、現在の実質通話単位料金水準が今後も継続する、つまり実質通話料の目減り分だけの料金値上げをくり返してゆくことを想定している。また、1969年1983年までの全国データによる回帰分析結果では、実質通話料金の目減り量をa(%)とすると、通話量は $\frac{1}{1-a/100}$ に反比例して増加している。(詳細はANNEX 4-3-4参照)

(3) トラフィック予測

4-3-2項の(2)で予測した通話度数をもとに、加入者トラフィックを予測する。なお、将来のトラフィック配分は、指標となるべきデータがないため、現在のトラフィック配分をそのまま適用する。

1) 通話度数の配分

予測した通話度数を市内通話、市外通話に分配するにあたり、4-3-1項の(1)で求めたトラフィックの現状から市内実質通話は 14.16×10^{-3} Erlang、市外実質通話は 6.99×10^{-3} Erlangのトラフィックを使用する。また、市外通話の平均登算間隔が約5秒であり、市内通話は平均1呼が1登算となっていることから、CCITTのハン

表4-3-3 西暦2000年時の州別トラフィック予測(都市を除く)

通信局 No.	州 名	加入者数	総通話度数 (1000pls)	度数/加入 (pls)
I	D.I. ACEH	41,646	646,480	15,523
I	SUMATERA UTARA	98,923	1,416,250	14,317
II	SUMATERA BARAT	17,517	280,747	16,027
II	RIAU	22,404	353,939	15,798
II	JAMBI	10,376	174,812	16,848
III	SUMATERA SELATAN	62,118	923,400	14,865
III	LAMPUNG	44,362	551,136	12,424
III	BENGKULU	5,620	94,853	16,878
IV	JAKARTA	-	-	-
V	JAWA BARAT	361,764	4,405,864	12,179
VI	JAWA TENGAH	164,906	2,106,683	12,775
VI	D.I. YOGYAKARTA	16,165	235,654	14,578
VII	JAWA TIMUR	278,450	3,636,181	13,059
IIIX	BALI	20,701	309,476	14,950
IIIX	NUSA TENGGARA BARAT	14,480	218,941	15,120
IIIX	NUSA TENGGARA TIMUR	14,150	226,812	16,029
IIIX	TIMOR TIMUR	1,938	34,573	17,839
IX	KALIMANTAN BARAT	22,592	362,368	16,040
IX	KALIMANTAN TENGAH	10,251	181,457	17,701
IX	KALIMANTAN SELATAN	16,020	263,690	16,460
IX	KALIMANTAN TIMUR	18,828	317,115	16,843
X	SULAWESI UTARA	20,791	314,805	15,141
X	SULAWESI TENGAH	9,838	165,849	16,858
X	SULAWESI SELATAN	40,152	616,951	15,365
X	SULAWESI TENGGARA	7,758	132,882	17,128
XI	MALUKU	13,132	216,873	16,515
XII	IRIAN JAYA	28,660	505,066	17,623
全州の合計 or 平均		1,363,542	18,692,856	13,709

ドブック "Choice of Telephone Switching System-GAS6:1981" の市内通話平均保留時間である 100 秒を市内通話の平均登算間隔とすると市内・市外通話度数配分比は以下のようになる。

$$\frac{\text{市 外}}{\text{市 内}} = \frac{6.99 \times 10^{-3} \times 3600 \div 5}{14.16 \times 10^{-3} \times 3600 \div 100}$$

$$= \frac{5.03}{0.510} = 9.9$$

この比率により、2000年時の加入者平均の年間通話度数は、下記の様になる。

$$\begin{aligned} \text{市内通話度数} &= 1,258 \text{ pls} \\ \text{市外通話度数} &= 12,451 \text{ pls} \\ (\text{計}) &: 13,709 \text{ pls} \end{aligned}$$

2) 平均呼率の予測

平均通話保留時間は年間でそれぞれ

$$\text{市内通話保留時間} = 1,258 \times 100 \div 3600 = 34.94 \text{ (時間/年)}$$

$$\text{市外通話保留時間} = 12,451 \times 5 \div 3600 = 17.29 \text{ (時間/年)}$$

となる。最繁時呼率への換算には次式を用いる。

$$A = CH_i \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{D} \cdot \alpha \cdot \beta$$

ここで、 A : 平均発信呼率 (Erlang)

CH_i : 加入者当り年間発信通話時間 (時間)

12 : 年間の月数

D : 月間労働日数 (25日)

α : 最繁時集中率 (0.125)

β : 接続時間, 信号送出時間, 不完了呼等を考慮した係数 (1.2)

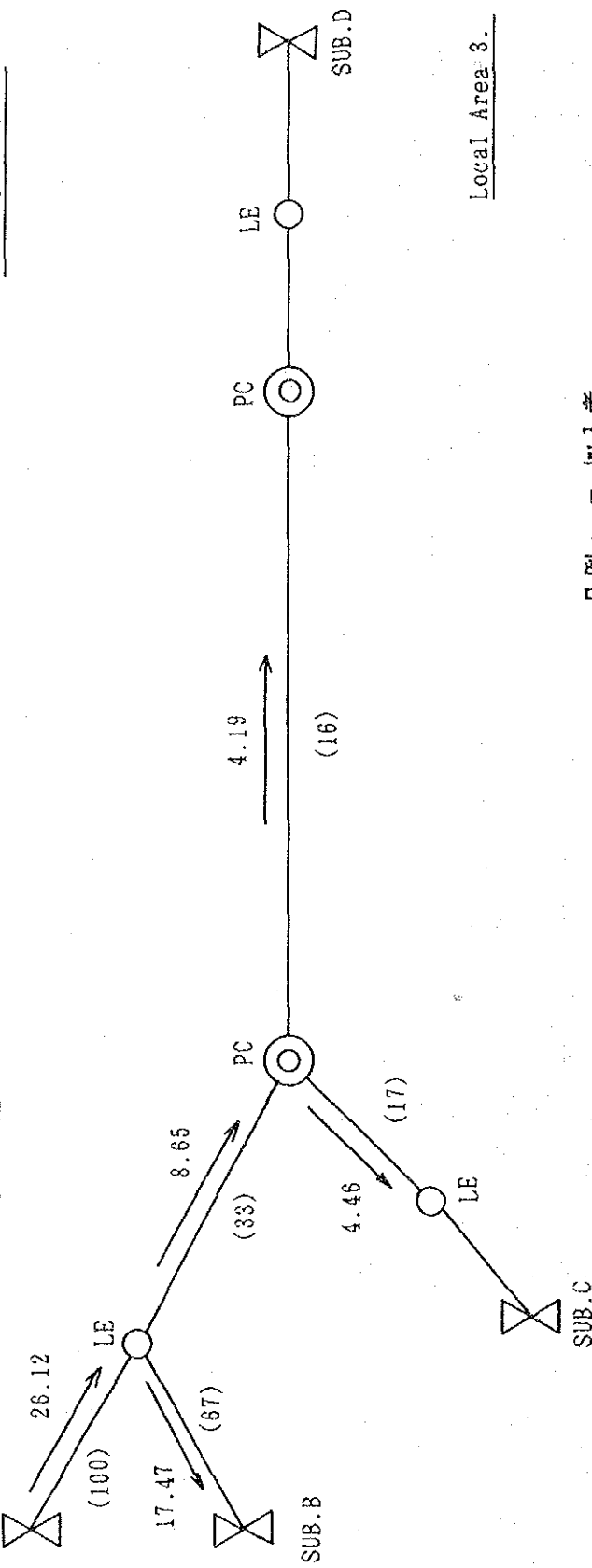
この式により求めた発信呼率は、市内通話で 17.47×10^{-3} Erlang, 市外通話で 8.65×10^{-3} Erlang となっている。着信呼率を発信呼率と同じと想定すると、市内・外呼率は下記のように予想され、国内電話トラフィック (発信) の 2000年時の予想を図示すると図 4-3-3 のようになる。なお、トラフィックの配分は現在の状態がそのまま続くものと仮定した。

$$\begin{aligned} \text{市内発着信呼率} & 34.94 \times 10^{-3} \text{ Erlang} \quad (67\%) \\ \text{市外発着信呼率} & 17.30 \times 10^{-3} \text{ Erlang} \quad (33\%) \\ \text{合 計} & 52.24 \times 10^{-3} \text{ Erlang} \end{aligned}$$

Local Area 1.

Primary Area I

Primary Area II



凡例: X 加入者

O 加入交換機

⊙ 市外交換機

呼率 (10^{-3} erl.)

A (B)

呼の占有率 (%)

Local Area 2.

図 4-3-3 国内電話トラフィックの予測 (2000年)

4-4 非電話系サービス

4-4-1 各国のテレックス、電報サービスの推移

(1) テレックスサービス

図4-4-1に主電話機密度(100人当り主電話機数)とテレックス端末機密度(1000人当りテレックス端末機数)との関係を示す。

主電話機密度が20位になる迄はテレックス端末機密度は年々増加する傾向にあると考えられる。

図4-4-2に1981年度での各国のDataより主電話機密度とテレックス端末機密度との関係曲線を示す。この場合のテレックス端末機密度(y)と主電話機密度(x)との関係式は下記のとおりである。

$$y = 0.049 + 0.064x \quad (r = 0.996)$$

テレックスの需要は先進国、開発途上国のいずれについても増加傾向にあり、特に先進諸国においてはこの10年間にデータ通信、ファクシミリ通信等の新サービスへの需要が20%を越す高い成長率で伸びている間に、メッセージ通信をサービスの主体とするテレックスへの需要が一部の国を除き増加した事が注目される。

(2) 電報サービス、その他

図4-4-3は各国における主電話機密度と年間の国内電報通数(100人当り)の関係を示したものである。

主電話機密度が1.0以下の国では国内電報通数は年々増加する傾向にあるが、ある程度の主電話機密度に達すると(1.0~10.0)増加が鈍化し横這いの状態が続く。

主電話機密度が10以上になると国内電報通数は著しく減少する傾向になる。

国内電報は先進国ではいずれも需要が下降を示しているのに対し、開発途上国では全般的に増加傾向を続けている。

これは先進国では電話及びテレックスの普及により、電報に対する需要がこれらの通信手段によって代替されているのに対し、開発途上国では未だに電話およびテレックスの普及度が電報需要を代替するまでに至っていないことに起因しているものと考えられる。

図4-4-4は1962年より、1982年までの日本における主電話機密度、総加入者数、業務用加入者数、住宅用加入者数、業務用加入者比率、テレックス端末数とその密度および国内の電報通数とデータ端末装置数の推移を示したものである。

電報通数は1963年をピークとして著しい減少傾向をたどり、1982年の国内電報通数

は約 619×10^6 となり、1963年の約 $1/13$ にまで減少した。

また、テレックス端末機は1976年の7.6万台を最高として1982年には総数は50%減の5万台になっている。

一方、1972年頃より漸次設備されたデータ端末装置は1982年までの10年間に年平均26%強の増加率で設備された。この結果、1982年でのデータ端末装置の総数は同年のテレックス端末装置数を上廻る結果となっている。

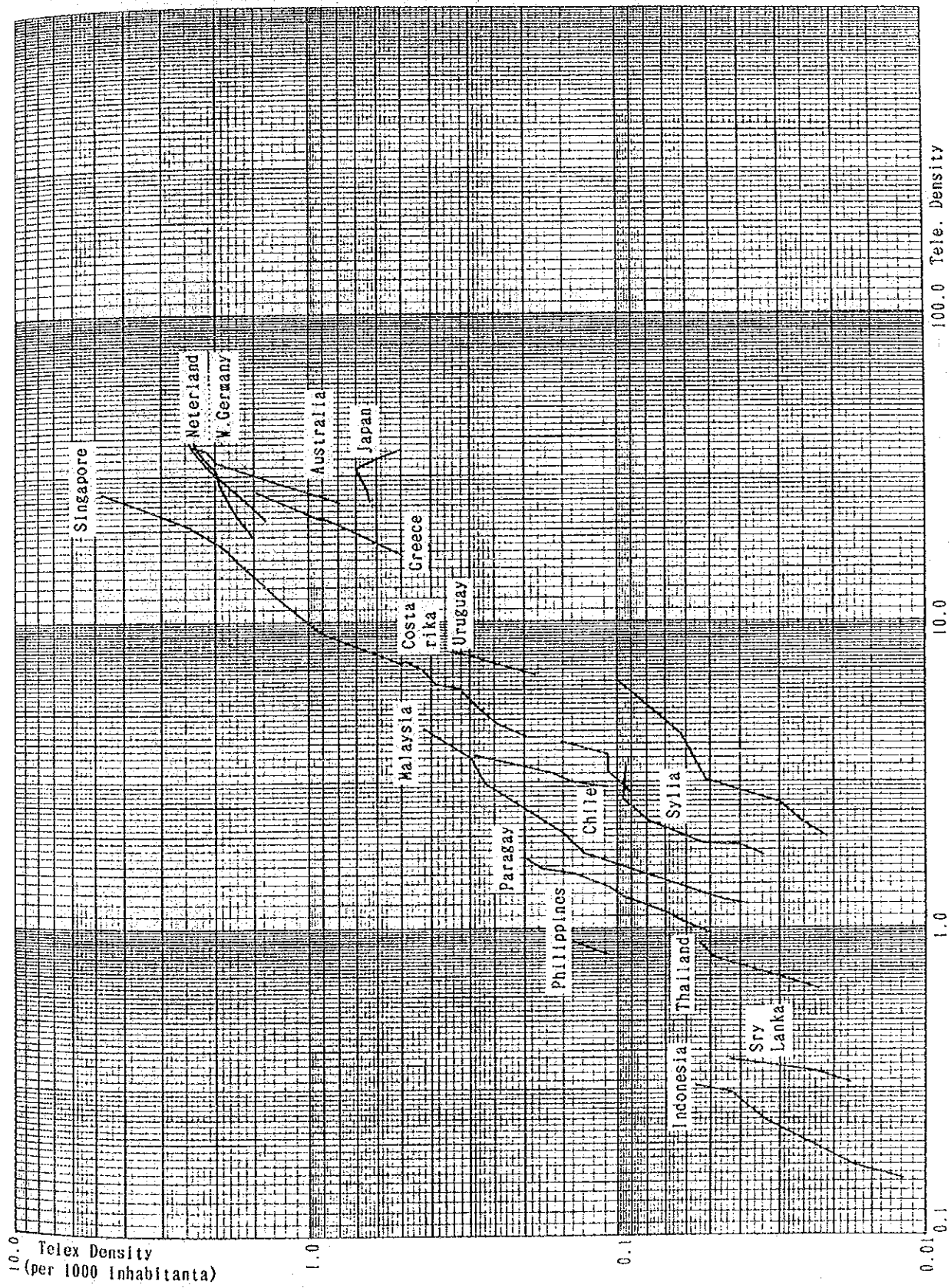


図 4-4-1 主電話機密度とテレックス端末機密度 (各国)

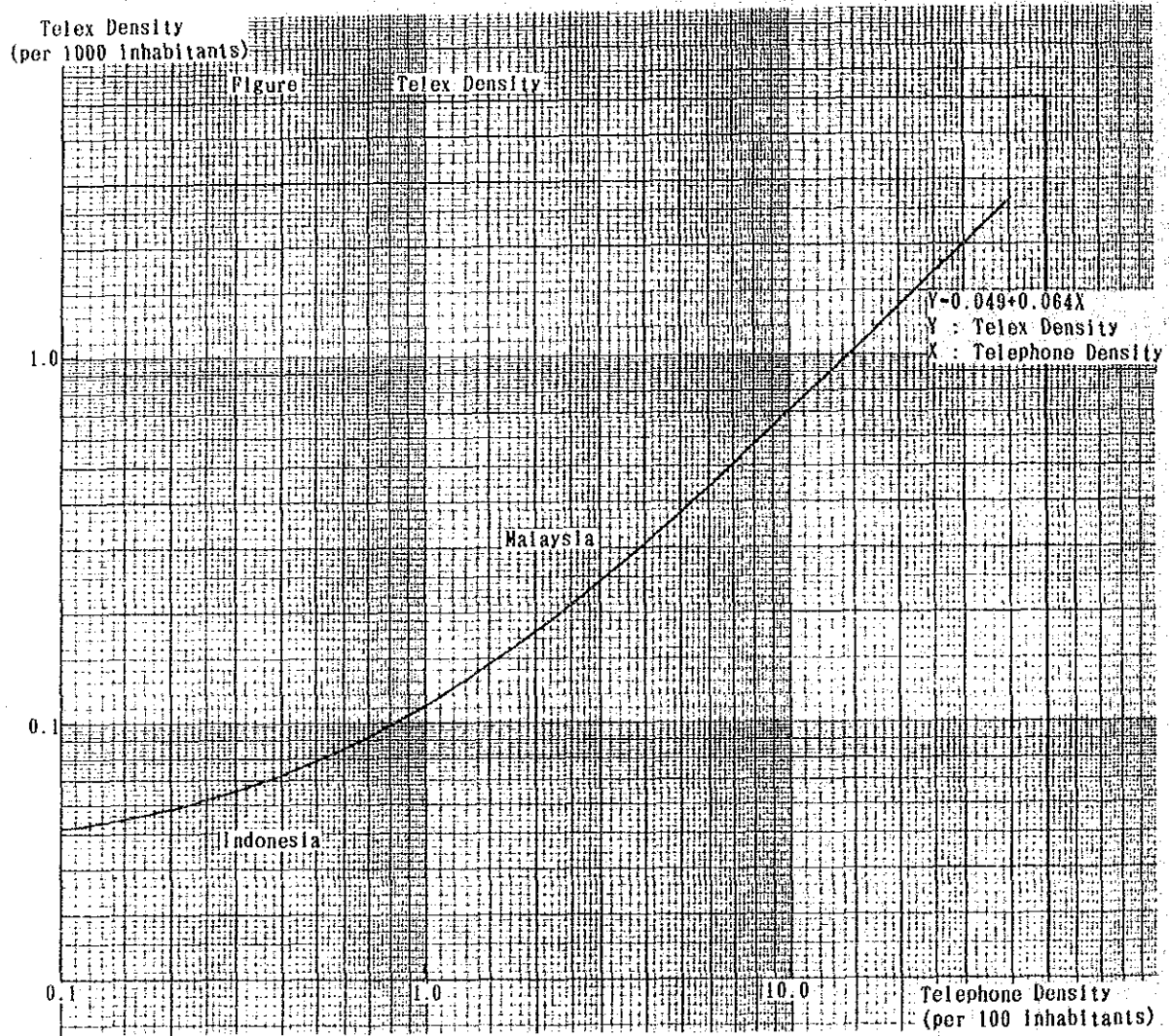


図4-4-2 主電話機密度とテレックス端末機密度(1981)

No. of Telegrams
per 100 Inhabitants a year

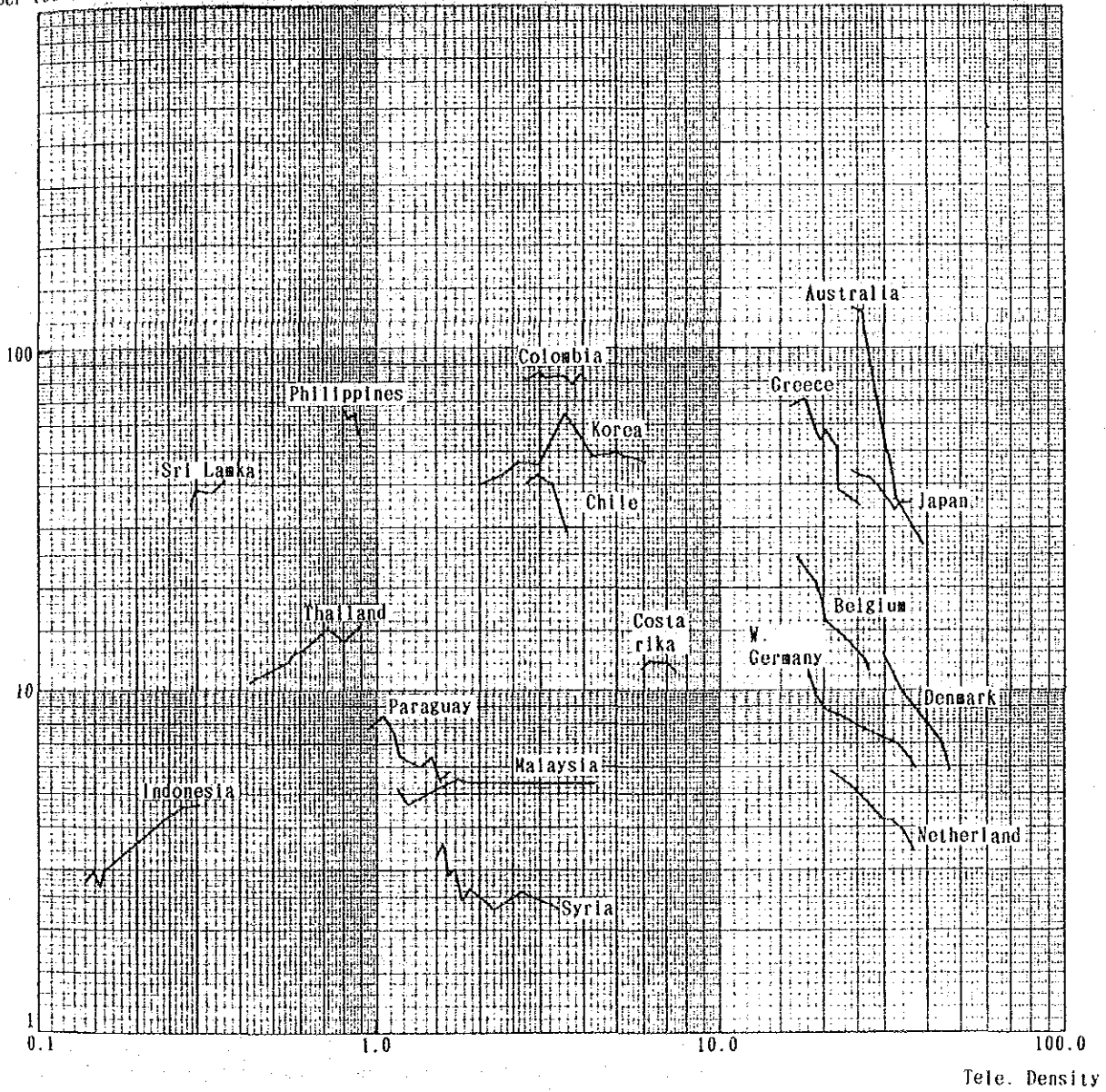
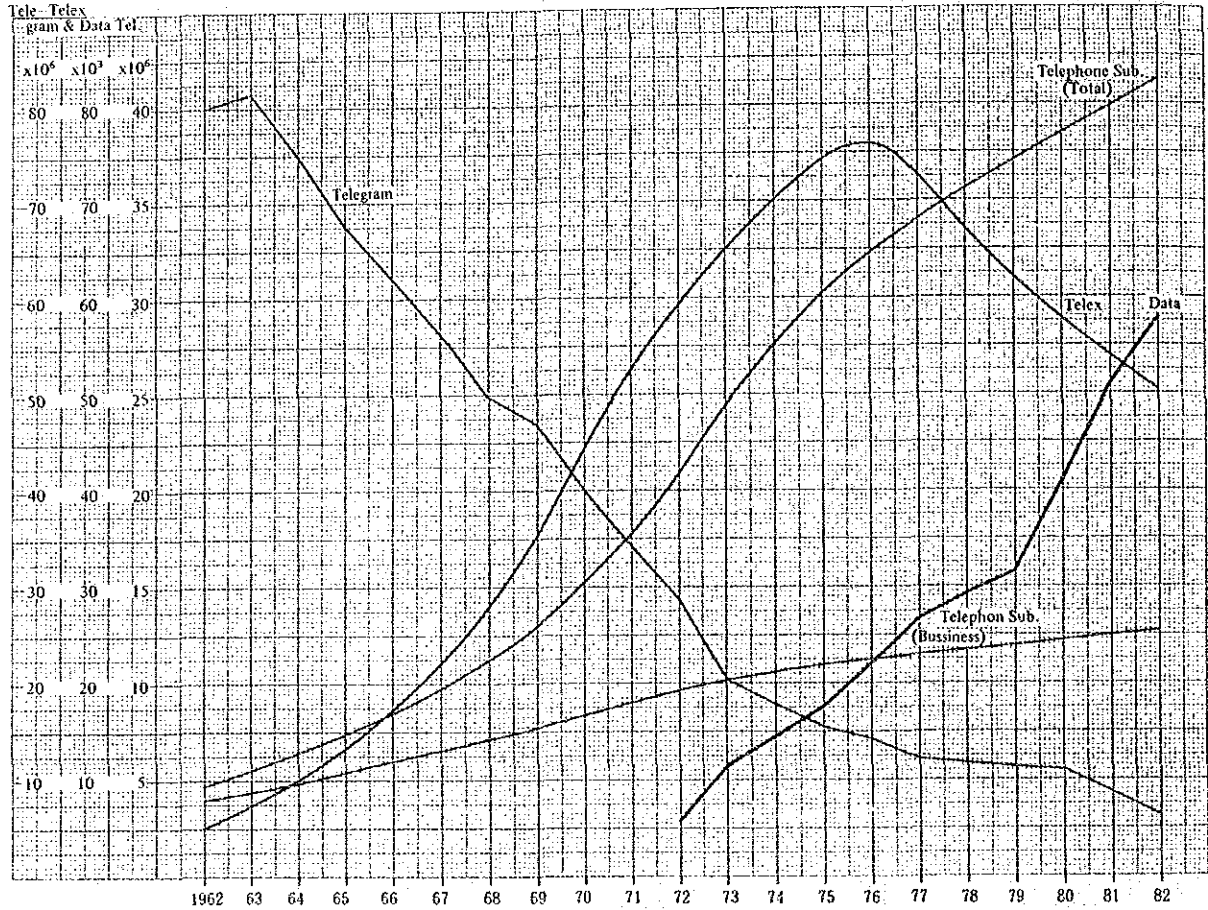


図 4 - 4 - 3 電報通数と主電話機密度 (各国)



Main Tele. Density			6 ⁵	7 ⁵	8 ⁷	10 ²	11 ⁸	13 ⁶	15 ⁷	18 ²	20 ⁸	23 ⁴	26 ¹	28 ²	29 ⁷	30 ⁶	31 ⁵	32 ⁴	33 ³	34 ²	35 ⁰
Telephone Sub. (Total) x 10 ⁵	4781	5477	6309	7303	8486	9889	11362	13005	15173	17818	20985	24166	27444	30343	32427	33945	35494	37046	38490	39930	41195
" (Business) x 10 ⁵	3994	4455	4946	5455	6010	6643	7182	7712	8339	8949	9617	10214	10691	11077	11362	11534	11782	12049	12301	12581	12831
" (Residence) x 10 ⁵	787	1022	1363	1848	2476	3246	4180	5293	6834	8869	11368	13952	16753	19266	21065	22411	23712	24997	26189	27349	28369
Percent of Business Sub.	83 ⁵	81 ³	78 ⁴	74 ⁷	70 ⁸	67 ²	63 ²	59 ³	55 ⁰	50 ²	45 ⁸	42 ³	39 ⁰	36 ⁵	35 ⁰	34 ⁰	33 ²	32 ⁵	32 ⁰	31 ⁵	31 ¹
No. of Telex terminals x 10 ³	5230	7356	9933	13286	17325	21889	27575	34721	44634	52384	58975	64947	70433	74442	75969	72919	67452	62927	57524	54224	50224
Telex Density per 1000 inhabit.			0.10	0.14	0.18	0.23	0.29	0.36	0.46	0.54	0.58	0.63	0.67	0.69	0.70	0.66	0.60	0.55	0.50	0.46	0.43
No. of Telegram x 10 ⁵	8005	8139	7492	6748	6188	5641	4987	4722	3980	3438	2876	2055	1783	1620	1440	1220	1175	1119	1104	878	619
No. of Data terminals x 10 ³											5 ⁵	11 ⁴	14 ⁶	17 ⁴	21 ⁸	26 ⁶	28 ⁸	31 ⁴	41 ⁰	51 ⁰	58 ⁰

図 4-4-4 主電話機密度，テレックス端末機数及び電報通数等（日本）

4-4-2 非電話系サービスの将来動向

新規通信サービスに対する需要は流動的である。特に画像通信、テレビ電話等のニューメディアは将来性が期待出来るもののどの程度の需要が将来発生するかを予測することは非常に困難である。

一方、データ通信、ファクシミリ等、現在各国でサービス実施中のものの伝送速度は在来のものに比べ、より高速化の方向に進むであろう。これらの事からインドネシアにおける非電話系サービスの将来動向については国際動向も充分配慮し、デジタル網実現の一環として調査検討すべき今後の課題である。

また、下記の如き各種サービス間の需要の競合とその動向を踏まえ各種サービスの需要を予測するうえで参考とすべきである。

ー電話と電報

一般的傾向として一般家庭への電話の普及が進むことにより電報需要は急速に減少するであろう。

ーテレックスと電報

テレックスは初期設備及び月間のレンタル料金の支払いを必要とするため、加入者は多量の情報量を取扱おう企業、諸官庁等に限られるのが一般的である。

電報は電報伝送料金のみで利用出来る利便さもあり、一般家庭用を含め利用者層はテレックスよりも広いと云える。

しかし乍ら、取扱う情報量の増大に従って情報伝送料金の安いテレックスへ需要が移行するものと考えるのが一般的である。

ーテレックスと新規サービス

データ通信、ファクシミリ等はいずれも企業や諸官庁を主たる加入者とするサービスであり、取り扱う情報量の増大と情報の特性に適合した新サービスに一部のテレックス端末が置きかえられるであろう。

即ち、データ伝送処理を必要とするものはデータ端末に、より多くのメッセージ伝送を必要とする場合はファクシミリに置き換えられるのが一般的傾向である。

4-4-3 非電話系サービスの需要予測

(1) 背景

a) インドネシア経済成長の見通し

インドネシア政府発表による第4次5ヶ年計画での1人当り年間GDPの成長率3%は今後も続くものとする。

b) テレックスの需要は1970年以降1983年まで年率約22%の高成長を続けて来た。

c) PERUMTELの長期電気通信拡充計画(2000年計画)におけるテレックスの需要数約47000を達成するには今後年率約10.4%づつの設備増設が必要とされている。

d) 1973年より1983年まで国内電報は年率約8%の増加率で成長して来たが、国際電報は年率16%近い割合で急速に減少している。

e) 先進国、開発途上国における需要の動向

— 先進国ではデータ通信、ファクシミリ通信等の新サービスが急速に実施されたにもかかわらずテレックス需要は増加を続けて来たが、近年需要の頭打ち、減少傾向が一部の国に現われて来た。

— 開発途上国の国内電報の需要は電話機密度が極端に少ない国では依然として増加し、ある電話機密度に達すると横這いの状態になる。

f) 各種サービスの競合

一般的傾向として、需要は既存の電報サービスからテレックスへ更にデータ通信、ファクシミリ等の新サービスへ移行する現象が見られる。国家経済の着実な成長のもと、企業、諸官庁を中心とした非電話系に対する需要を背景として当面、テレックス・国内電報の需要が続き、将来データ通信・ファクシミリ通信等の需要も先進国での増加傾向に近い形で現われて来るものと予想される。

既存国内電報への需要はテレックスの需要より早い時点で飽和点に達するものと判断する。

(2) 非電話系サービスの需要の見通し

a) テレックス端末機

短期的には、年平均成長率約22%でテレックス端末機は増加するものと考えられる。

長期的には、テレックスの需要はデータ通信・ファクシミリ通信等の新サービスに漸次置き替わられて行くものと判断される。

新サービスの導入初期段階ではテレックスの需要は着実に増加するものとする。

全インドネシアでのテレックス需要は2000年までの期間内に一部新サービスに移行し成長率の鈍化を生じるが、飽和点への到着はないものと判断する。

本予測では2000年における普及率は1000人当たり約0.18～0.20と予測した。

(表4-4-1, 図4-4-5参照のこと)

b) 国内電報

国内電報の需要は短期的に約8%の成長率で増加し、長期的には企業、官庁への電話、テレックスの普及により、国内電報の需要が代替されるので成長率は次第に鈍化し2000年時点で年間総通数2500万通程度になり、以後頭打ちの状態が続くものと考えられる。

2000年時点の普及率は100人当たり約1.2通と予測する。

c) 国際電報

1973年以降年率1.6%の割合で急激に需要の減少が続いているが短期的には今後も同じ状態が続き2000年時点では50,000通程度にまでなるものと考えられる。

国内、国際両電報の年度別予測を図4-4-6に示す。

d) データ通信ファクシミリ等の新サービス

先進国の例で考えると新サービスの需要の伸びは初期においては年間20%以上の成長率で伸びるものと思われる。

これらの新サービスに対する加入者は主に諸官庁、企業であり、その需要量は加入者の取扱い情報種別、業種分布に関係する。

現時点ではインドネシアにおける需要の見通しについて述べることは困難であり、今後の調査検討すべき課題の1つと考える。

表 4-4-1 主電話機とテレックス端末機の数 (1989~2000)

Year	Population	Telephone			Telex		
		3 %	5 %	7 %	3 %	5 %	7 %
		Demand / X	Demand / X	Demand / X	Y / Demand	Y / Demand	Y / Demand
1989	179,461,200	2,133,300 1.19	2,177,400 1.21	2,222,500 1.24	0.125 22,400	0.126 22,600	0.128 23,000
1990	183,457,800	2,317,400 1.26	2,370,200 1.29	2,424,500 1.32	0.130 23,800	0.132 24,200	0.133 24,400
1995	202,748,100	3,407,200 1.68	3,543,200 1.75	3,687,700 1.82	0.157 31,800	0.161 32,600	0.165 33,500
2000	222,752,600	4,636,200 2.08	4,897,800 2.20	5,186,300 2.33	0.182 40,500	0.190 42,300	0.198 44,100

Note : X --- Telephone Density / 100 inhabitants
 Y --- Telex Density / 1000 inhabitants
 $Y = 0.049 + 0.064 X$

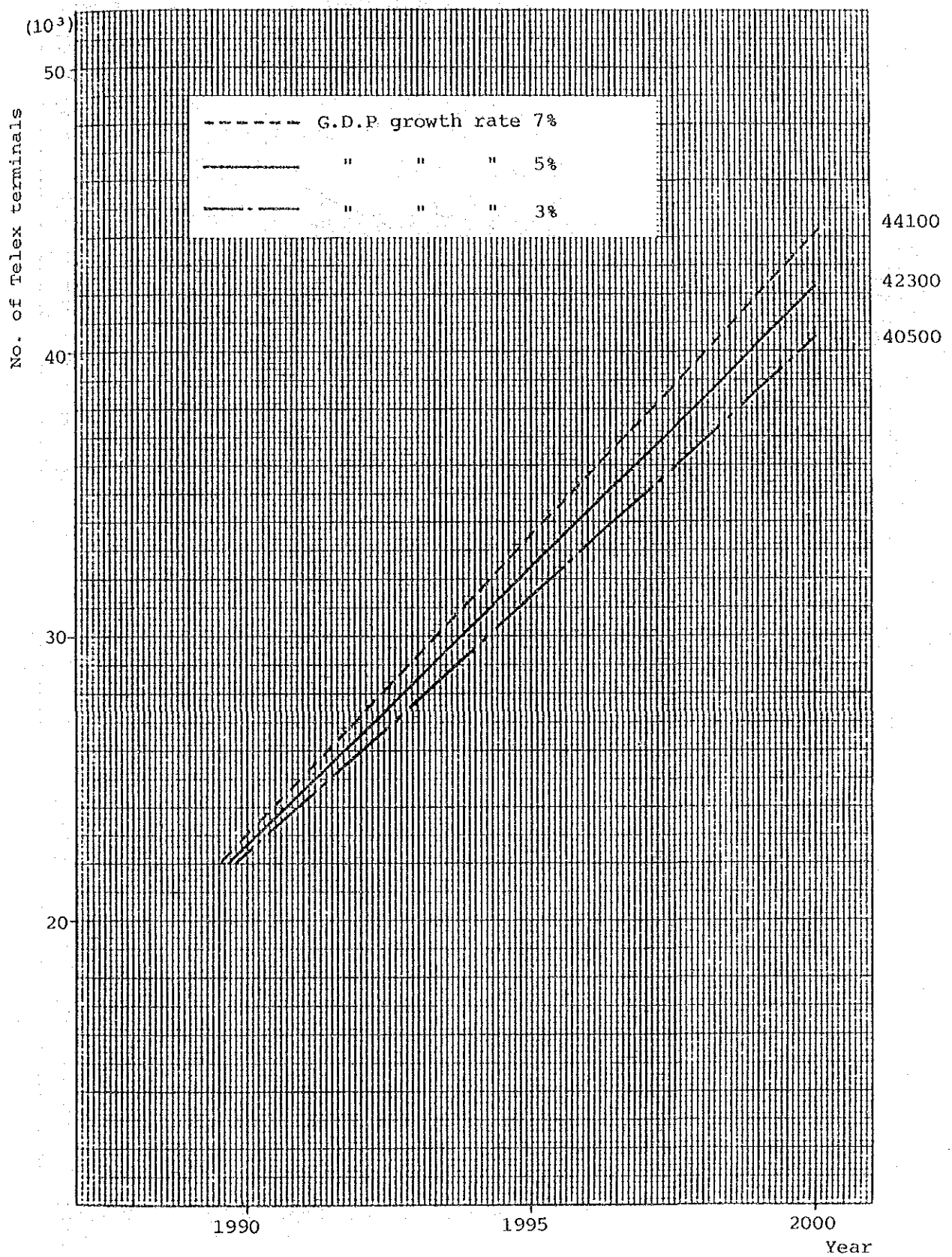


図4-4-5 テレックス端末の予測

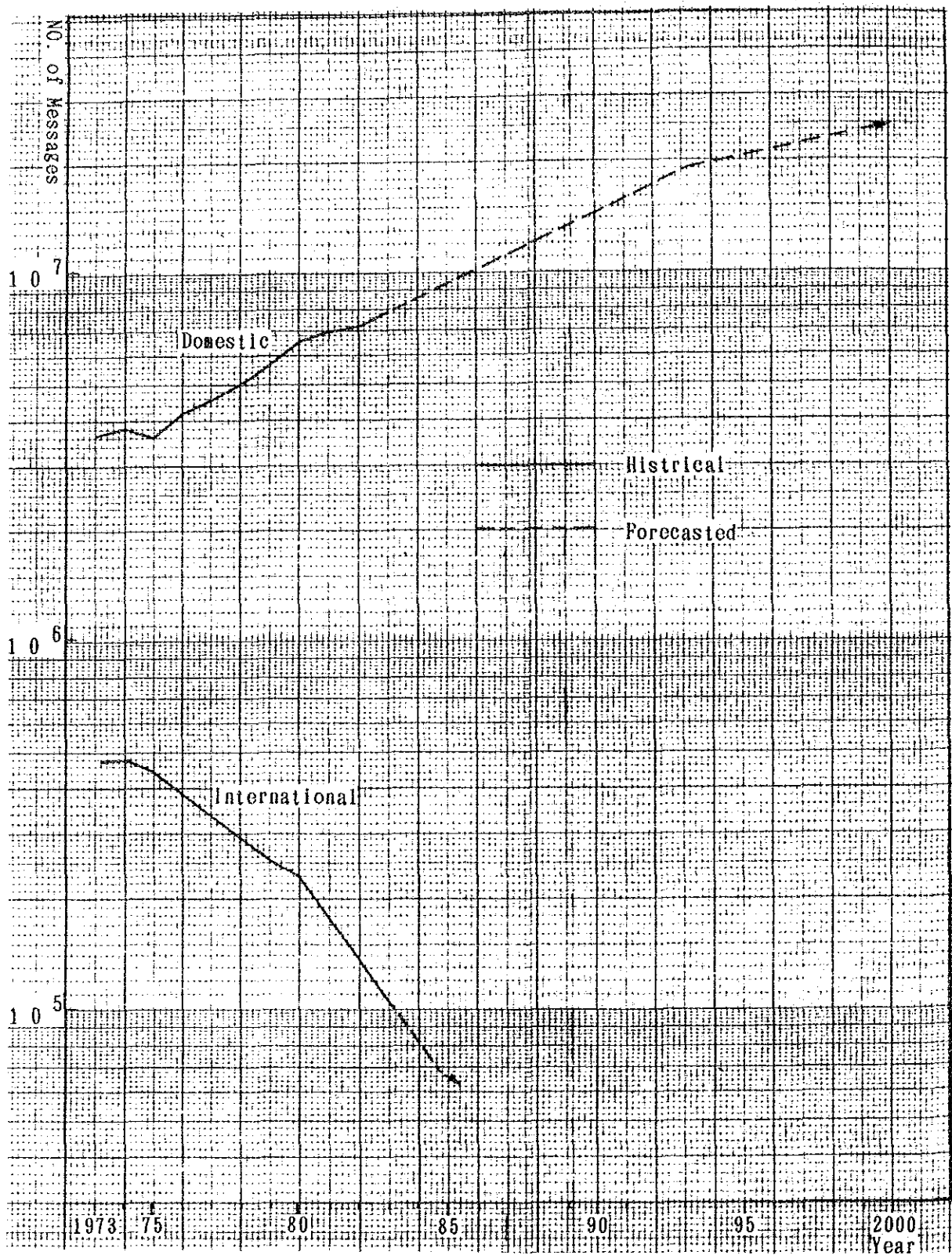


図 4 - 4 - 6 電報サービスの予測

4-4-4 対象地域における非電話系サービスの位置づけ

前述のとおり、非電話系サービスのうち、テレックス端末機数は西暦2000年で約40,000～44,000と予測した。

現在のテレックス端末機の設備状況はジャカルタ市内に全インドネシアの43%に相当するテレックス端末機が設備され、その他のコタマジャ(Kotamadya)に52%のテレックス端末機が設備されている。

この傾向は今後も続くものと考えられ、対象地域に設備されるテレックス端末機の数は極く少数の3000端末程度と推測される。

また、対象地域のテレックスからの収入は対象地域の電話予測収入の8%程度と考えられる。

1983年現在のPERUMTELにおける国内・国外電報の収入は電話収入の約1.7%であり、今後電話機の普及に伴い電報通数は頭打ちとなり、電報からの収入はあまり期待出来ないものとする。

一方、データ通信、ファクシミリ等の非電話系サービスの需要については現段階では明確な予測をすることは困難であるが、ファクシミリは地方の主要行政機関に少なくとも1台程度は設備されるものと期待される。

このような事情から、本スタディは非電話系サービス機器を含めず電話機の供給計画のみを対象に行われた。

4-4-5 非電話系サービスのトラフィック予測

(1) テレックス

テレックス・トラフィック a_{Tx} は次式により算出される。

$$a_{Tx} = \text{テレックス端末機数} \times 1 \text{ 端末機当り発信呼率} \quad (\text{Erl.})$$

$$= \text{テレックス端末機数} \times 0.04 \quad (\text{Erl.})$$

(2) 電報

電報トラフィック a_{Tg} は次式により求める。

$$a_{Tg} = \text{年間電報発信通数} \times \frac{1}{12} \times \frac{1}{25} \times \frac{1}{8} \\ \times 125 \text{ (秒)} \div 3600 \text{ (秒)} \quad (\text{Erl.})$$

ここで、 $\frac{1}{25}$: 月間平均労働日 $\frac{1}{8}$: 最繁時集中度

125秒 : 平均電報取扱時間

(3) その他新サービス

新サービス・トラフィックの予測の場合、時系列データがないことから、通常市場調査結果や既存の類似サービスの実績値等を参考にして予測を行い、サービスが開始され、実績が把握された時点で必要があれば予測手法及び予測値の見直しを行う。

新サービス・トラフィック a_{Ns} は漸定的に下式により求めることとする。

$$a_{Ns} = \text{需要数} \times \text{加入者当り発信呼率} \dots\dots\dots (\text{Erl.})$$

$$= \text{需要数} \times 0.05 \dots\dots\dots (\text{Erl.})$$

第 5 章 地方電気通信システムの技術的要件

第5章 地方電気通信システムの技術的要件

5-1 ルーラル地域の地理特性

5-1-1 インドネシアの地理とネットワーク

ルーラル通信網をパターン分類するにあたって、行政区画を単位として考えることは、社会経済活動の観点から見て合理的である。

インドネシアの行政区画数と平均面積は表5-1-1のとおりである。

表5-1-1 インドネシアの行政区画

クラス	行政区画	区画数	平均面積
1	Propinsi (州)	27	71,090 km ²
2	Kabupaten/Kotamadya (県/都市)	300	6,368 "
3	Kecamatan (郡)	3,420	561 "
4	Desa/Kelurahan (村)	約65,000	30 "

ルーラル通信網を、上記1～4のどの単位で一つのかたまりとして考えるかは、スタディを進める上で重要なポイントである。インドネシアでは、このかたまりを県(Kabupaten)単位とすることが次の理由から適当である。

- (1) インドネシア国の全国通信網構想として県都(Kabupaten Capital)に最低一つのP T C (Primay Trunk Center) を置くこととなっており、現在はほとんどの県都(95%)にP T Cが置かれている。
- (2) ルーラル通信網と全国市外回線網との接点を県都に置かれたP T Cと考えることが現実的である。
- (3) 2000年の予測電話需要は県ごとに、1,000から50,000の間で、平均では5,500である。この需要規模は一般的な主交換機の規模とほぼ合致する。

一方、県(Kabupaten)の島別の平均面積を分析すると表5-1-2のとおりとなる。

表 5 - 1 - 2 県 (Kabupaten) の島別平均面積

島	総面積	県の数	県の平均面積
SUMATERA	473,606 km^2	71	6,671 km^2
JAWA	132,187	106	1,247
NUSA TENGGARA	88,488	39	2,269
KALIMANTAN	53,9460	33	1,6347
SULAWESI	189,216	37	5,114
IRIAN JAYA	469,486	14	35,463
合計	1,919,443	300	6,398

県平均面積は、Jawa 地域で 1,247 km^2 、Irian Jaya 地域で 35,463 km^2 と大きくばらついており、Transfer link の長さが県によって大きく異なることとなる。

5 - 1 - 2 電話需要密度

Kabupaten レベルでの電話需要の規模別分布は図 5 - 1 - 1 のとおりである。また県レベルでの電話需要密度 (単位面積あたりの需要数) を分類すると、図 5 - 1 - 2 のとおりとなる。これらの図から次のことが言える。

- (1) 県レベルでの電話需要の 75% は、1,000 から 6,000 の範囲にある。
- (2) 県レベルでの電話需要密度は地域毎に大きく異なっている。ジャワ地域の需要密度が最も高く、スマトラ、ヌサテンガラ地域がこれにつづいている。その他の地域での電話需要密度は 0.2 / km^2 以下となっている。
- (3) 郡レベルでの電話需要は、100 から 1,500 の範囲内にある。

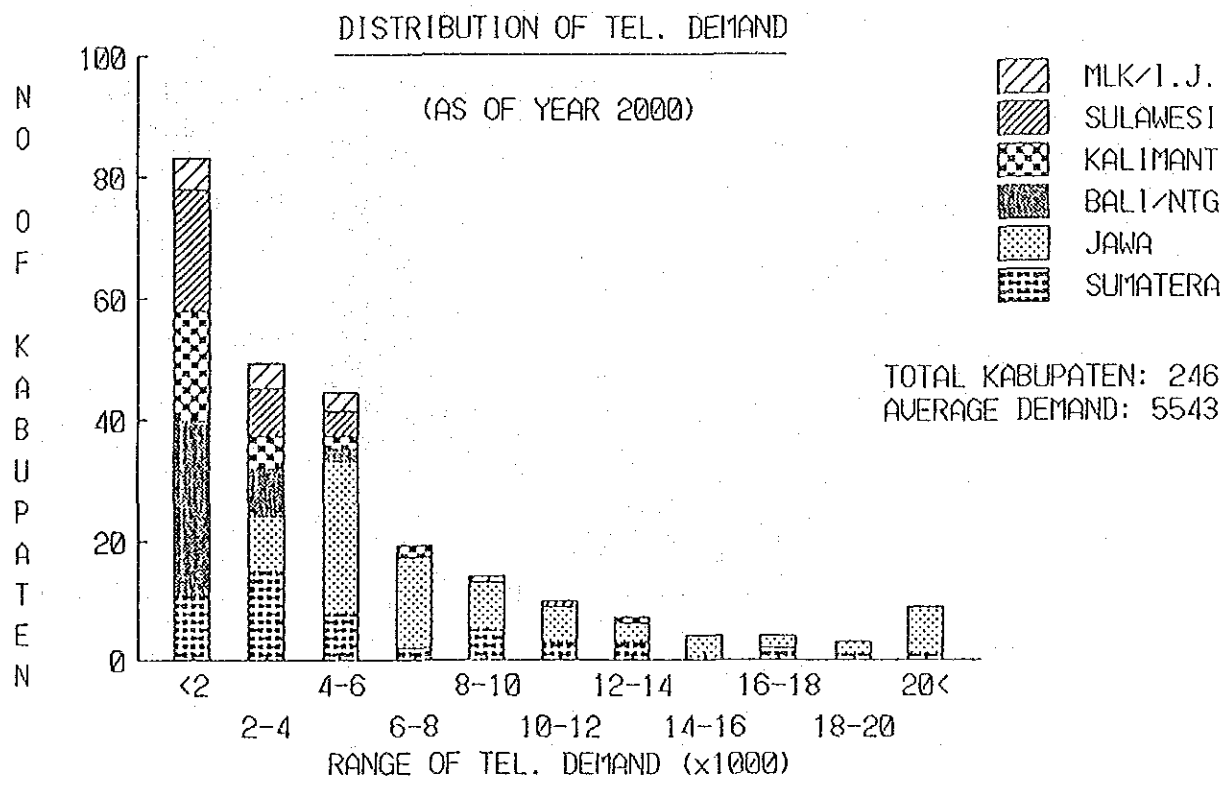


図 5 - 1 - 1 2000年における県別需要規模分布

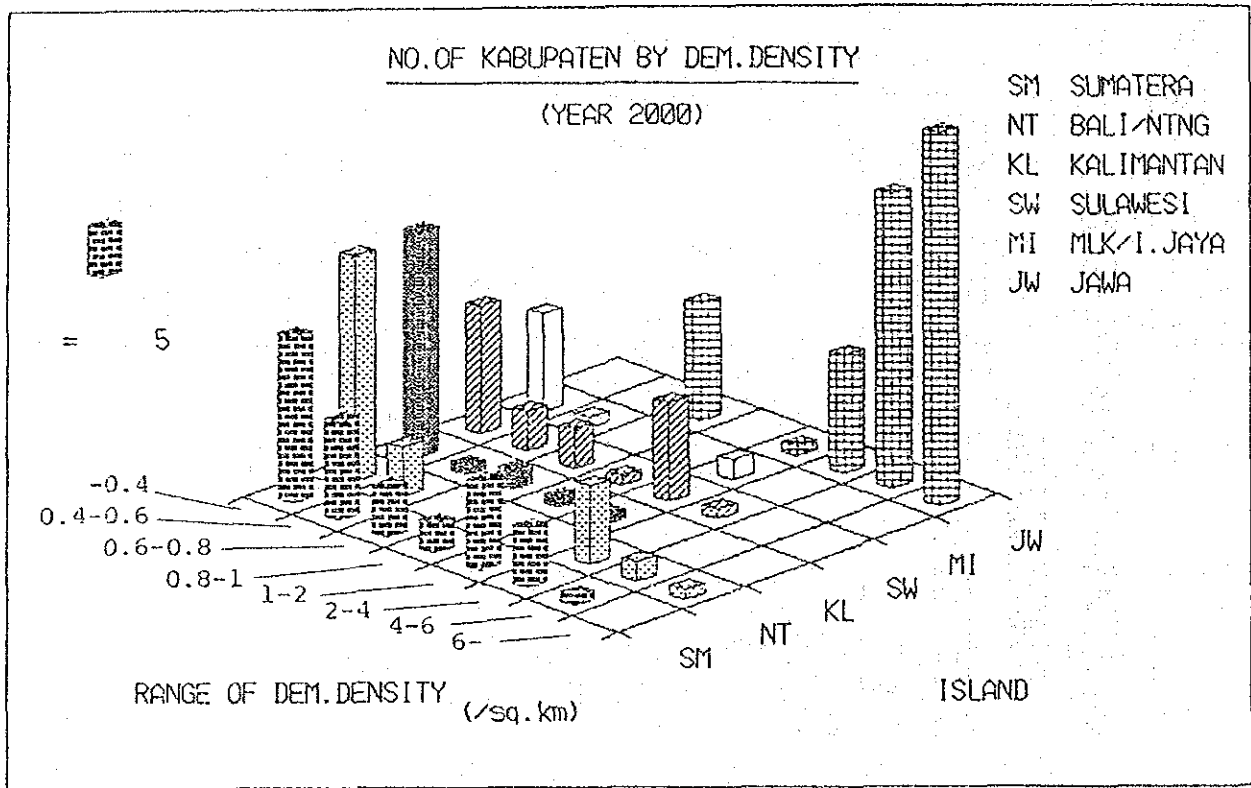


図 5 - 1 - 2 需要密度 (県単位) の島別分布

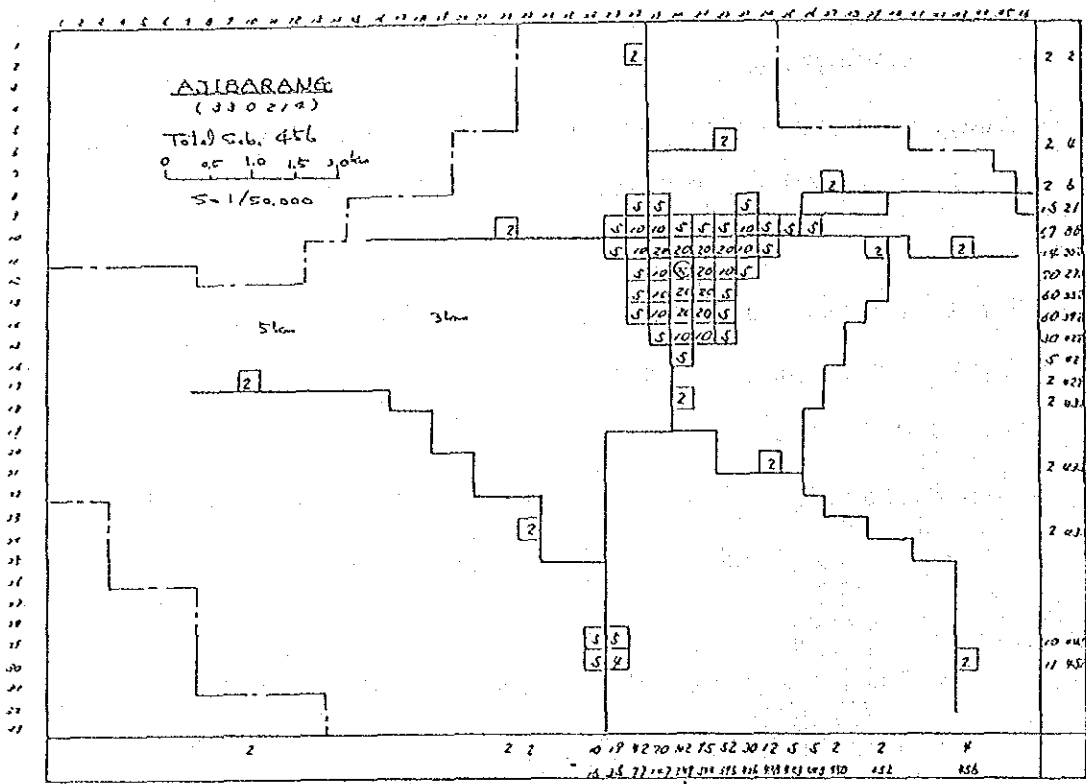
5-1-3 ルーラル地域の需要分布

Jawa Tengah 州と、Riau 州のサンプル地域について Kecamatan 内の電話需要のちらばり具合を分析した。その結果の例は図 5-1-3 および図 5-1-4 に示すとおりである。

需要の大半は、Kecamatan Capital およびそのまわりに集まっている。周辺部の需要はごくわずかであり、道路沿い、または川沿いに散在している。図において空白部分は人家の無い耕地や森林部である。

多くの Kecamatan 内電話需要分布を 2 つの州について平均的特性として図示すると図 5-1-5 のとおりとなる。この図から 2 つのサンプル地域におけるルーラル電話需要は次の傾向をもっていることがわかる。

- (1) 距離 5 Km 以内では Jawa Tengah 州と、Riau 州で分布傾向に差は無いが、需要数は Riau 州の方が低い。
- (2) Jawa Tengah 州では、10 Km 以上の距離に需要が無い。
- (3) Riau 州では、10 Km の所に小さいピークが見られるが、これは大きくなりつつある村落によるものである。



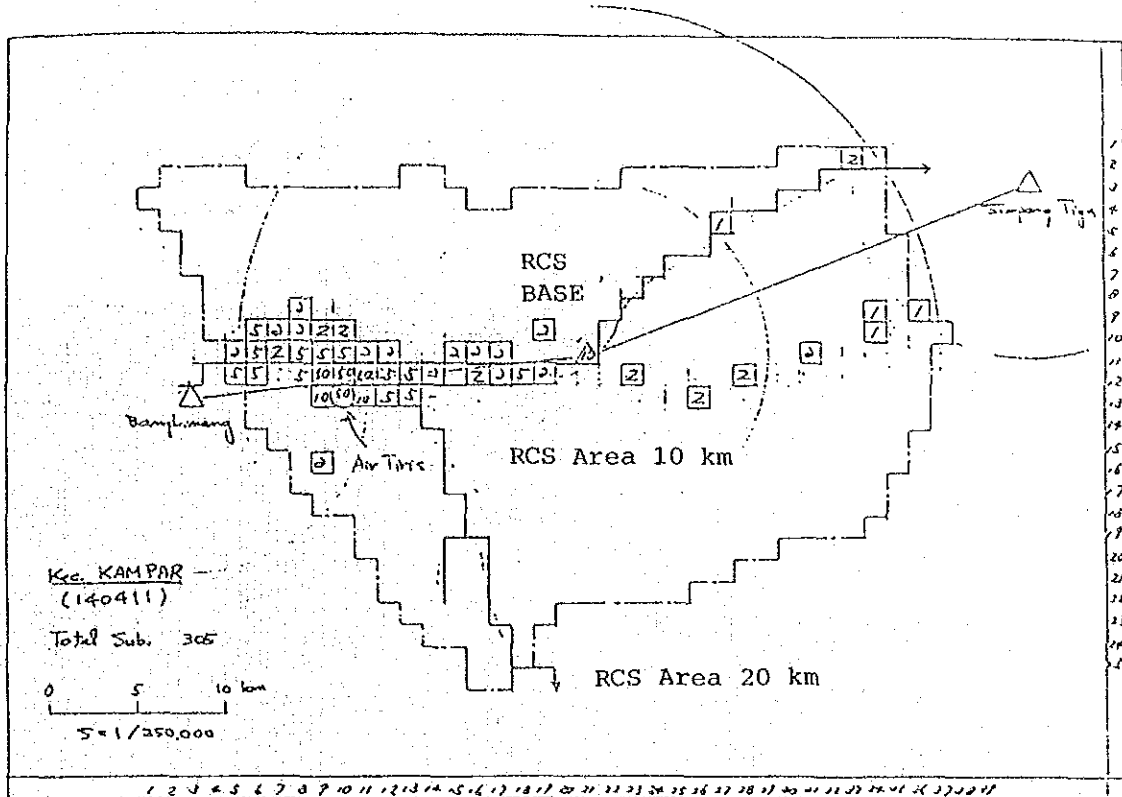
***** DISTANCE TO SUBSCRIBERS *****

DATA FILE NAME 330214
 CELL WIDTH (CHRS) 4
 UNIT LENGTH (km)25
 X-AXIS WIDTH (NO.) ... 46
 Y-AXIS WIDTH (NO.) ... 33
 Xc-POINT (NO.) 38
 Yc-POINT (NO.) 12

DIST(km)	SUB	
0.0	20	*****
0.1	0	*****
0.2	70	*****
0.3	70	*****
0.4	0	*****
0.5	125	*****
0.6	0	*****
0.7	75	*****
0.8	0	*****
0.9	25	*****
1.0	34	*****
2.0	10	**
3.0	4	*
4.0	19	*****
5.0	4	*
6.0	0	
7.0	0	
8.0	0	
9.0	0	
10.0	0	
20.0	0	
30.0	0	
40.0	0	
50.0	0	

TOTAL SUB 456
 AVR DIST(km) 0.8

図 5 - 1 - 3 郡単位の需要分布 (Ajibarang 郡)



***** DISTANCE TO SUBSCRIBERS *****

DATA FILE NAME 140411
 CELL WIDTH (CHRS) 4
 UNIT LENGTH (km) 1.25
 X-AXIS WIDTH (NO.) ... 38
 Y-AXIS WIDTH (NO.) ... 25
 Xc-POINT (NO.) 10
 Yc-POINT (NO.) 13

DIST(km)	SUB	
0.0	50	*****
1.0	130	*****
2.0	27	*****
3.0	23	*****
4.0	4	*
5.0	16	***
6.0	14	***
7.0	4	*
8.0	2	
9.0	2	
10.0	21	****
20.0	7	*
30.0	5	*
40.0	0	
50.0	0	
60.0	0	
70.0	0	
80.0	0	
90.0	0	
100.0	0	
200.0	0	
300.0	0	
400.0	0	
500.0	0	

TOTAL SUB 305
 AVR DIST(km) 3.9

図 5 - 1 - 4 郡単位の需要分布 (Kampar 郡)

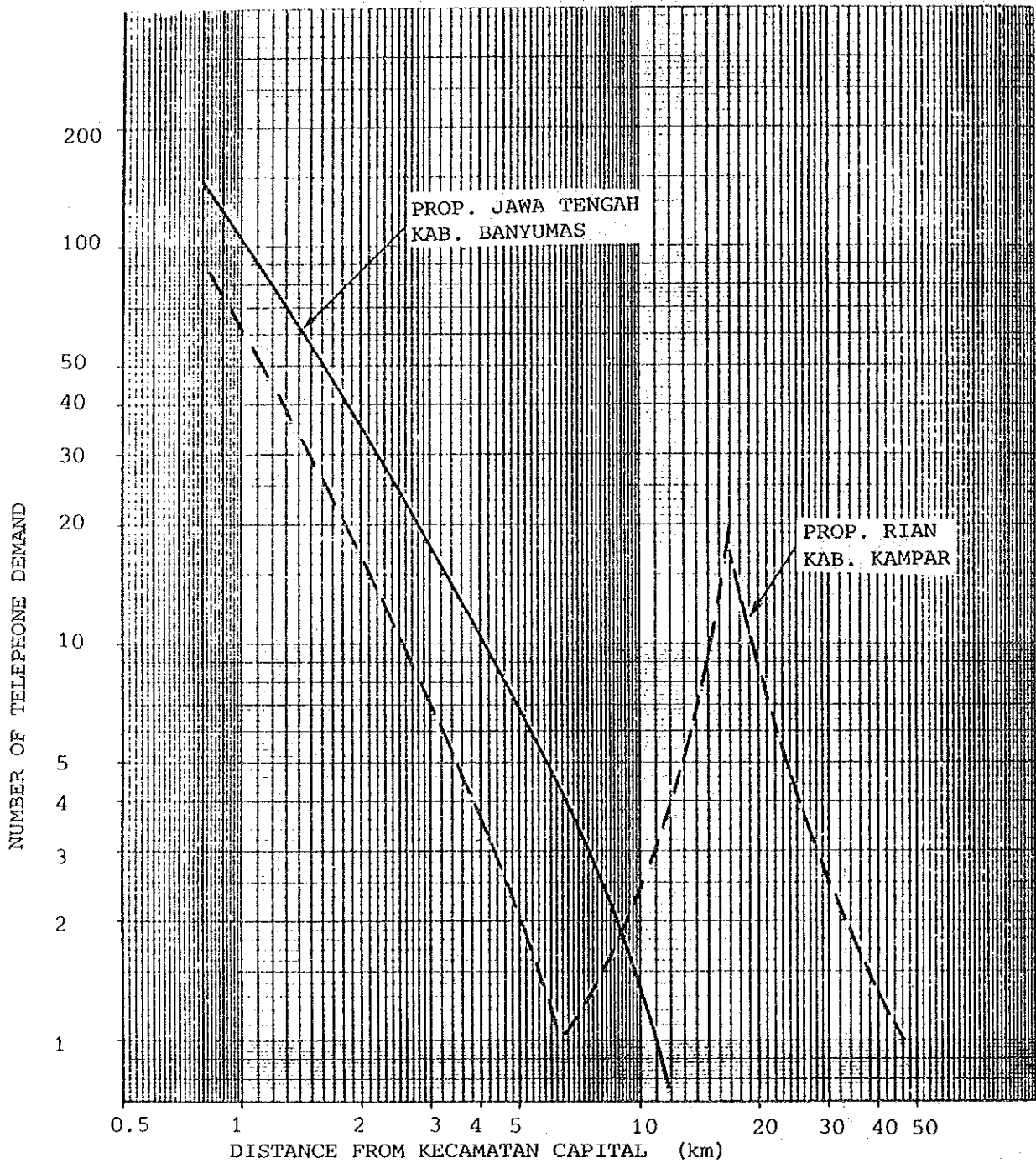


図 5 - 1 - 5 郡単位の需要分布の特徴

5-2 ルーラル電気通信システムの考え方

5-2-1 ルーラル電気通信システムの特徴

ルーラル通信網はアーバン通信網とは異なり、次のような特徴を持っている。

- (1) 単位面積あたりの加入者が少なく、単独または少数単位で散在する。
- (2) 対象地域が基幹網から地理的に疎外されている場合が多い。
- (3) 他のインフラストラクチャ（電気・道路等）の整備が遅れている。

したがって、ルーラル通信網は発展初期には、point-to-point の形態をとることが多く、段階を追って、面的な広がりへと展開してゆく。ルーラル通信システムの典型的な展開パターンは図5-2-1に示すとおりである。

5-2-2 最適システムの検討フロー

電気通信設備の構成要素について、現在実用化されているシステムをサブシステム別に分類すると、図5-2-2のとおりとなる。

これらのメニューの中から、インドネシアの各ルーラル地域に適したシステムを技術面、コスト面から理路整然と選定する必要がある。最適システムの選定要領を見いだすため、図5-2-3に示すようなフローにもとづいて検討を進めた。

5-2-3 デジタル方式の適用

近年、電気通信設備の形式は、次に示すようなデジタル方式のメリットのため、アナログ方式からデジタル方式へと移行してきている。

- (1) 機器の信頼性が高い。
- (2) 占有床面積が小さい。
- (3) ネットワーク全体の伝送損失が少ない。

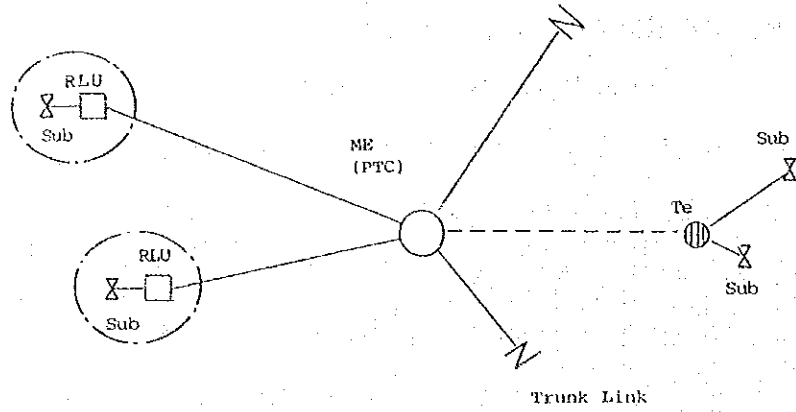
（通話品質の向上，加入区域の拡大に役立つ。）

- (4) 保守費用が低減できる。
- (5) サービスの多様化に対応しやすい。

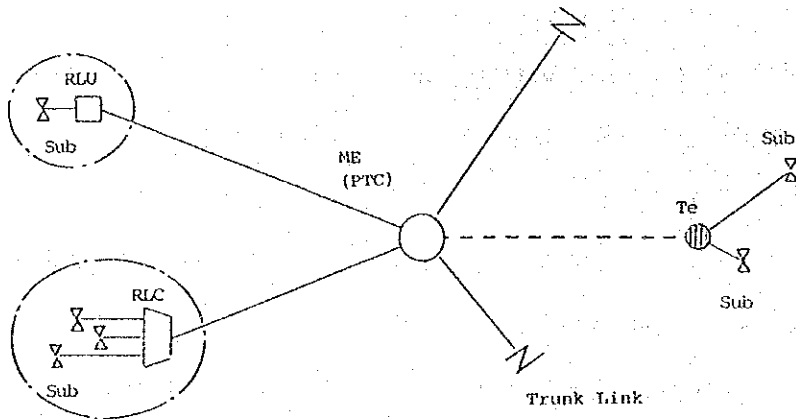
インドネシアでも、これらのメリットを生かすべく、2000年には全国ISDNを構築する方向で開発を進めている。

ルーラル通信網においては、特に(3)項のメリットを生かして加入者線のコストを低減できるため、全面的にデジタル方式を採用することが適当である。

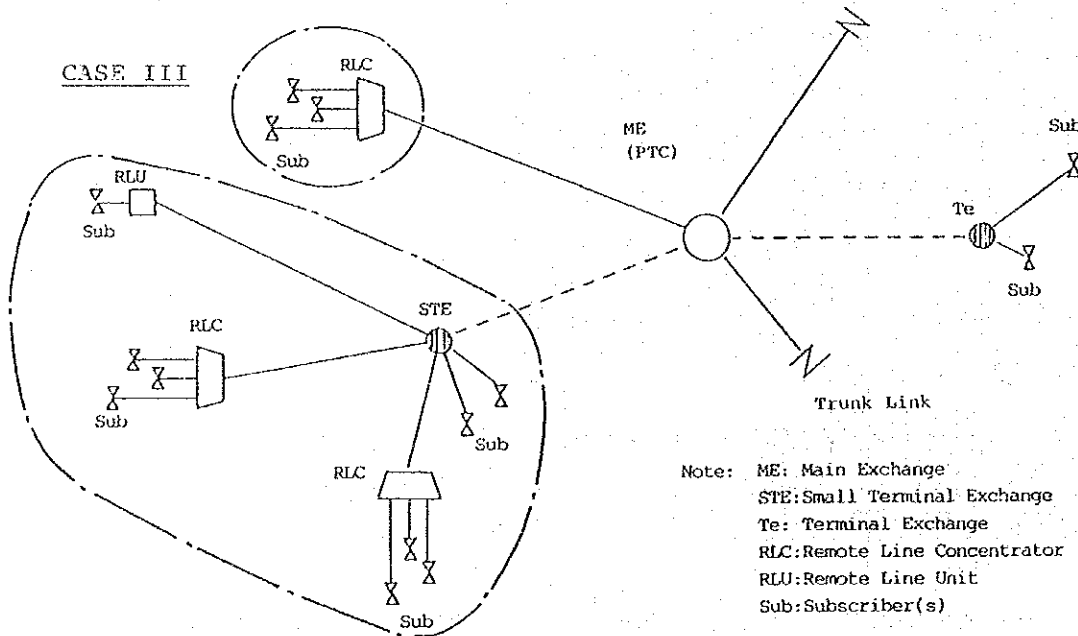
CASE I



CASE II

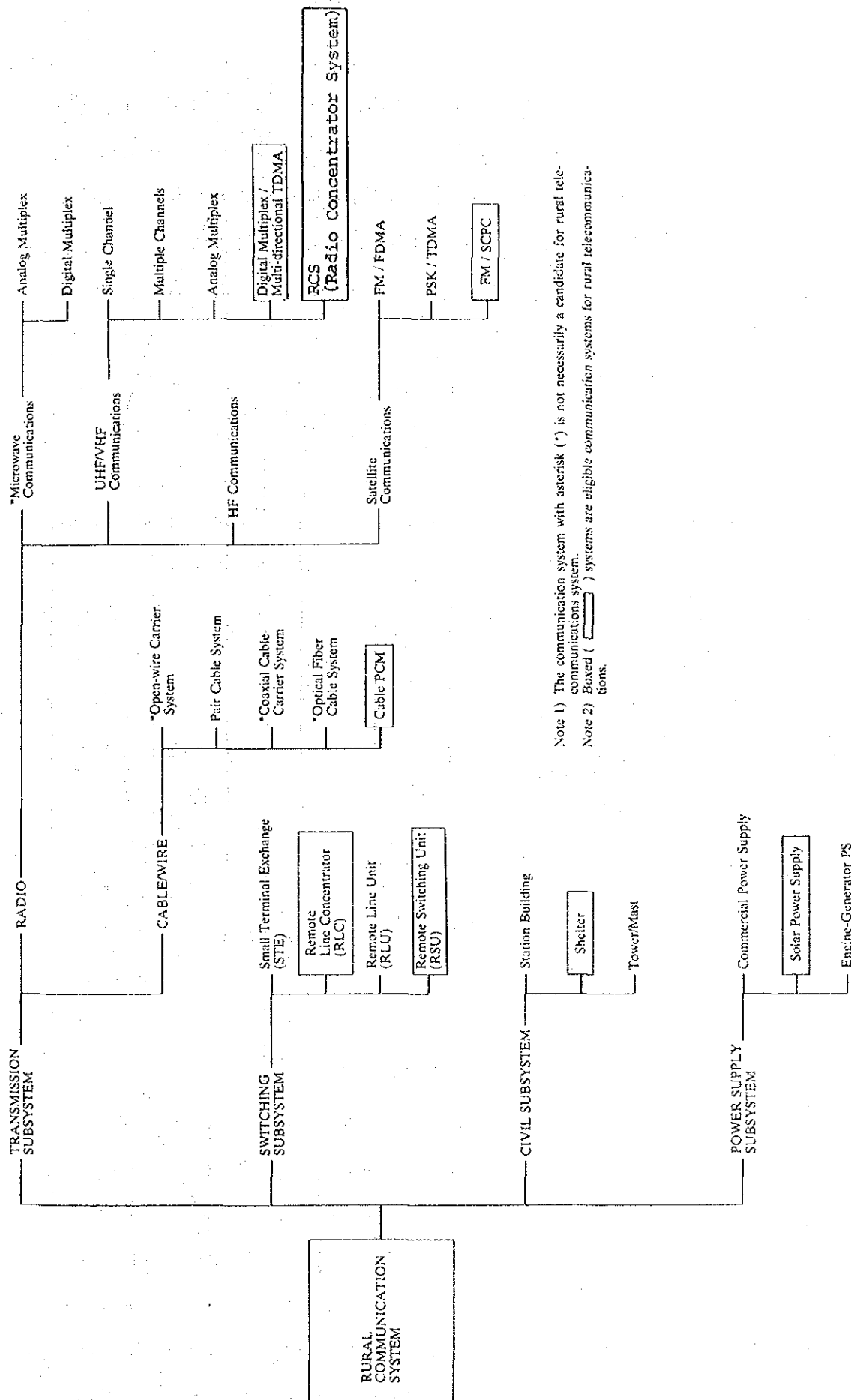


CASE III



Note: ME: Main Exchange
 STE: Small Terminal Exchange
 Te: Terminal Exchange
 RLC: Remote Line Concentrator
 RLU: Remote Line Unit
 Sub: Subscriber(s)

図 5 - 2 - 1 ルーラル電気通信網の典型的な発展パターン



Note 1) The communication system with asterisk (*) is not necessarily a candidate for rural tele-communications system.
 Note 2) Boxed () systems are eligible communication systems for rural telecommunication.

図 5-2-2 ルーラル電気通信設備のサブシステム別分類

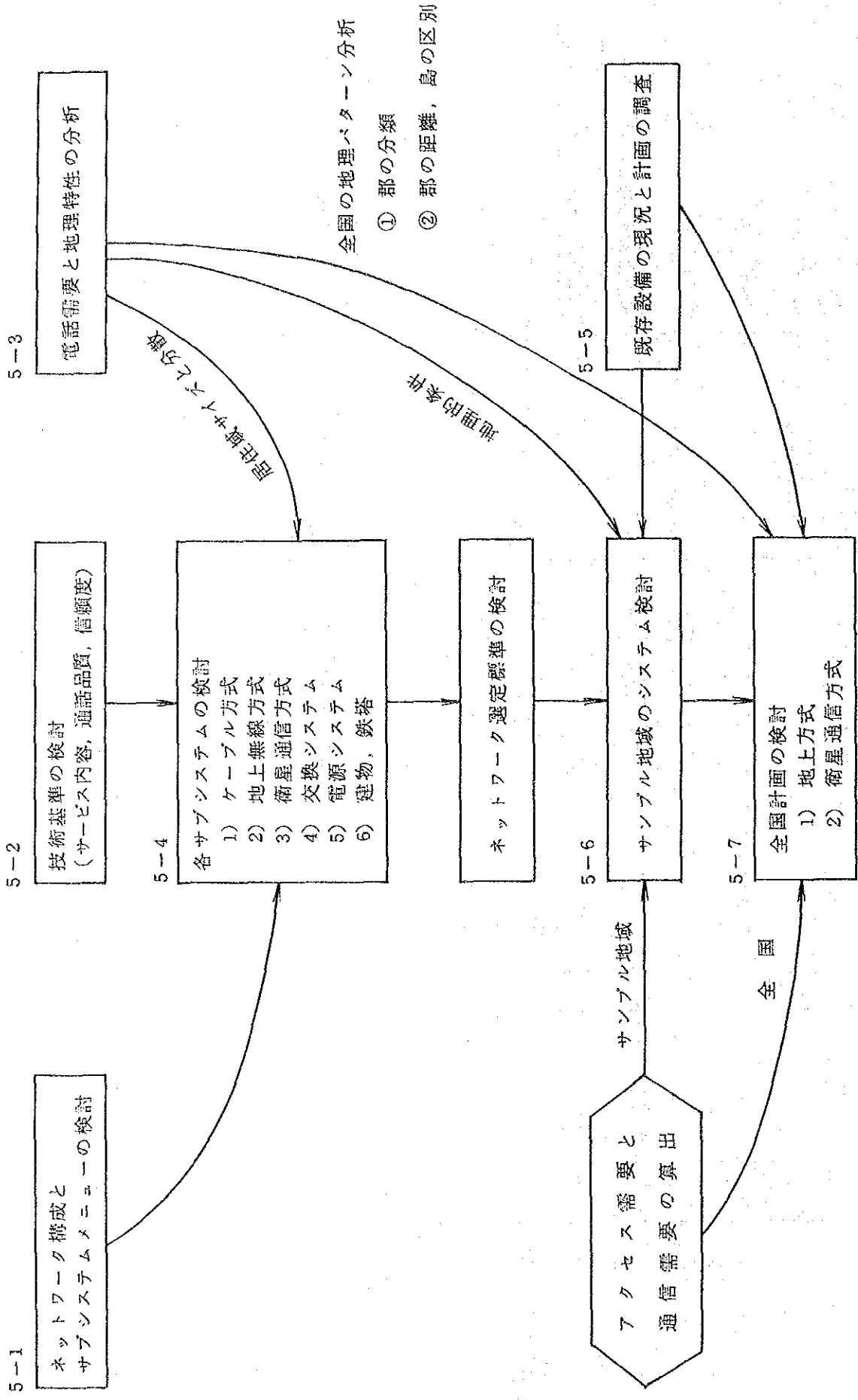


図 5-2-3 適用システムの検討フロー

5-3 技術基準

PERUMTELは国内電気通信網構築のための指針として1981年に電話網基本計画(Fundamental Plan 1981)を制定した。

現在この基本計画は、将来構築されるISDN網(Integrated Services Digital Network)に対応出来るように見直しが行われている。

この基本計画で規定されている事項は次のとおりである。

1. 番号計画 (Numbering Plan)
2. 課金計画 (Charging Plan)
3. ルーティング計画 (Routing Plan)
4. 伝送計画 (Transmission Plan)
5. 信号計画 (Signalling Plan)

これらの計画は電気通信網計画策定上の基本となるものであり、地方電気通信網の構築を目的とする本調査においても、この基本計画をベースとして計画の策定を行う事とする。

上記基本計画の概要は下記のとおりである。

5-3-1 番号計画

(1) 市外、国際加入者ダイヤル呼の識別コード

市外呼識別コード " 0 "

国際呼識別コード " 0 0 "

(2) 国内電話番号の構成

1) 国内加入者番号 (市外局番) + (加入者番号)

即ち, A B C S1, S2, S3, S4, S5, (S6)

または A B S1, S2, S3, S4, S5, (S6), (S7)

ここで加入者番号とは市内局番を含むものである。

Direct Inward Dialling (DID) のPBX内線番号は上記の国内加入者番号計画に含まれるものとする。

また、S1, S1S2, S1S2S3は局番号と呼ぶ。

2) 特殊番号計画 1 X Y (X, Y = 0 ~ 9)

3) 市外局番 (A B C または A B)

全国を7地区に分割し、市外局番の第1数字を下記のように割り当て、全国を300の地域に分割し夫々の地域に市外局番を与えている。(ANNEX 5-3-1 参照)

Aコードの割り当て

- 1 …… 当面、シンガポール等隣国との通話用
- 2 …… Jawa Barat, Jawa Tengah, Jakarta, Yogyakarta
- 3 …… Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat,
Nusa Tenggara Timur, Timor Timur
- 4 …… Sulawesi
- 5 …… Kalimantan
- 6 …… Aceh, Sumatera Utara
- 7 …… Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Riau, Jambi,
Bengkulu, Lampung
- 8 …… 公衆自動車電話, 公衆データ通信, その他
- 9 …… Maluku, Irian Jaya
- 0 …… 国際識別番号用

(3) 国際呼の番号構成

ISD (International Subscriber Dialling) の場合、下記の2つの番号構成がある。

1) 国際呼で料金表示なしの場合の番号構成

国際呼識別コード + 国番号 + 国内加入者番号

0 0 C1(C2)(C3) N₁ …… (N9) (N10) (N11)

2) 国際呼で料金表示ありの場合の番号構成

国際呼識別コード + $\begin{matrix} \text{料金表示} \\ \text{要 求} \end{matrix}$ + 国番号 + 国内加入者番号

0 0 0 C1(C2)(C3) N₁ …… (N9)(N10)(N11)

その他IOD (International Operator Dialling), 交換手サービス番号等は全て "Fundamental Plan 85" を適用するものとする

5-3-2 課金計画

インドネシアにおける電気通信サービスに対する課金は課金地域 (Charging Area) を基礎として行われ、課金地域の設定は番号地域 (PTC Area) の設定と同一である。即ち一つの番号地域が一つの課金地域に対応している。料金構成は下記のとおりとなっている。

- a) 申 込 料 (工事費)
- b) 月 別 料 金 (リース料金)
- c) 使 用 料

一般に、料金制度は国家の福祉対策、既設加入者、将来の加入者、運営体の収支、将来の増設及びコスト、サービス程度等を基に検討し設定されるべきである。

これらの課金計画の原則は電気通信サービスを行う場合、最も基本となるものの1つであり、ルーラル地域の電気通信網建設に当たっても当然維持されなければならない。

課金される呼の種類は下記の4種類に分けられる。

- a) 市 内 呼
- b) 同一市外番号区域内呼
- c) 市 外 呼
- d) 国 際 呼

課金は市内呼は1通話1度数(但し、Jakartaは3分間毎に1度数)、市外自動即時通話は距離別時間差法を適用するなど課金基準、課金方法については既存の“Fundamental Plan 1981”が適用される。

5-3-3 ルーティング計画

現行の網構成はTertiary Trunk Center (TTC)、Secondary Trunk Center (STC)、Primary Trunk Center (PTC)、Terminal Exchange (TE)の4階位網になっている。

市外呼のルーティングは原則として“for to near rotation”による迂回中継法を使用している(衛星回線を除く)。

本プロジェクトで導入される交換局は一部のTrunk Center、とTEまたはTE以下に網構成上位置付けられる。

またルーラル地域のトラフィックは、その地域の社会・文化そして経済の中心地である所(通常はPTC所在地)に集中し、自己のPTCエリア内の呼が殆んどであると云える。

従って、通信網の形態はPTCを中心とした星形結線網を構成するものと考えられるのでルーティング計画は現在の“Fundamental Plan 85”を適用できる。

地上伝送路の建設が困難か、コストが高い地域のトラフィックは国内衛星システムを使用する事を基本とする。また、国内衛星システムは市外伝送路の障害時におけるバックアップとしても用いることとする。

国内衛星システムを使用する場合の注意として、マルチホップ接続を避けるため“Fundamental Plan 85”に示される様にルーティングの一部を制限する必要がある。

これらの関係を図5-3-1～5-3-3に示す。

衛星通信方式ではトラフィック量に応じてPre-Assignment方式、Demand Assignment方式が使用されるが、いずれもマルチホップ接続を避ける基本的ルーティングを厳守しなければならない。

ルーティング計画の中で使用される各国線群(Circuit Groups)に対する接続基準は下記のとおりである。

斜回線群(High Usage Circuit Group) :

CCITT Recommendation E. 522による。

直通回線群(Fully Provided Circuit Group) :

Loss Probability 1%

最終回線群(Final Circuit Group) :

Loss Probability 1%を超えないこと。

斜中継回線(High Usage Transit Circuit Group) :

斜回線群と同じとする。

上記回線群による回線構成の1例を図5-3-4に示す。

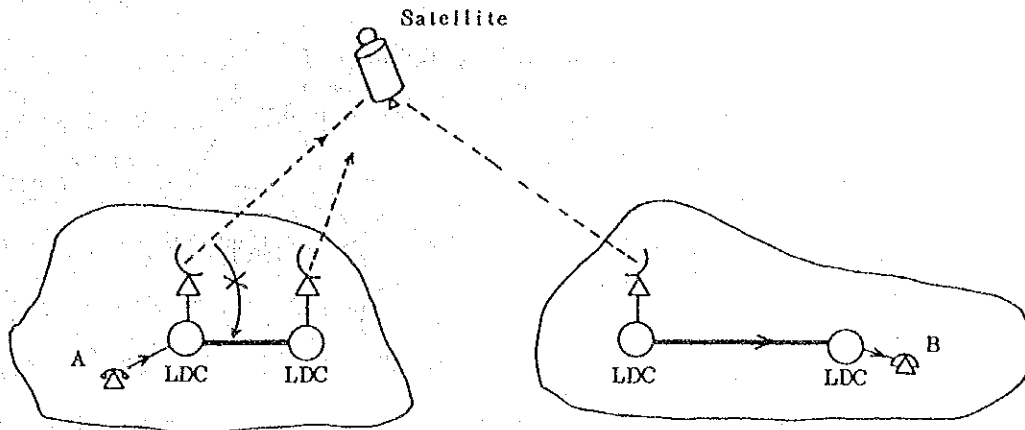


図 5 - 3 - 1 地上伝送路で接続されていない対地

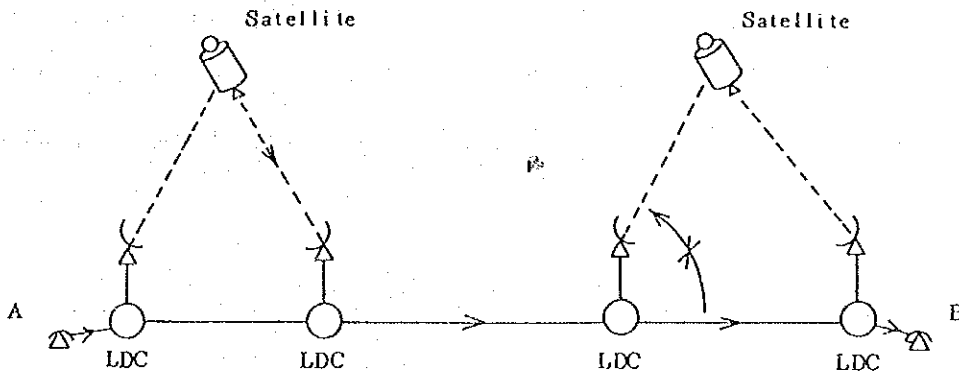


図 5 - 3 - 2 地上伝送路で接続されている対地 (その 1)

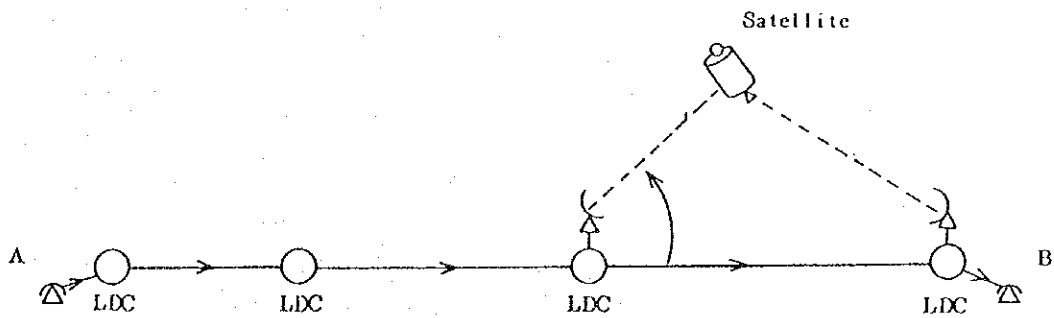


図 5 - 3 - 3 地上伝送路で接続されている対地 (その 2)

- LDC Long Distance Center (e.g. PC, SC, TC)
- Terrestrial Link
- A Originating Subscriber
- B Terminating Subscriber
- ⤵ "not overflow allowed"

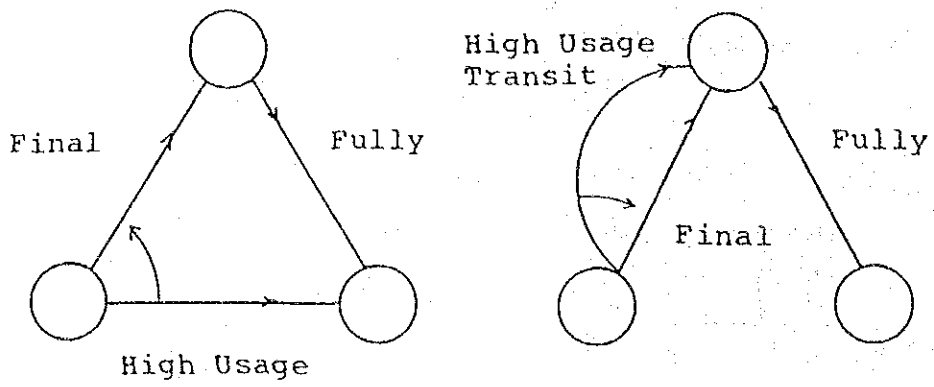


図 5 - 3 - 4 直通回線と中継回線

5-3-4 伝送基準

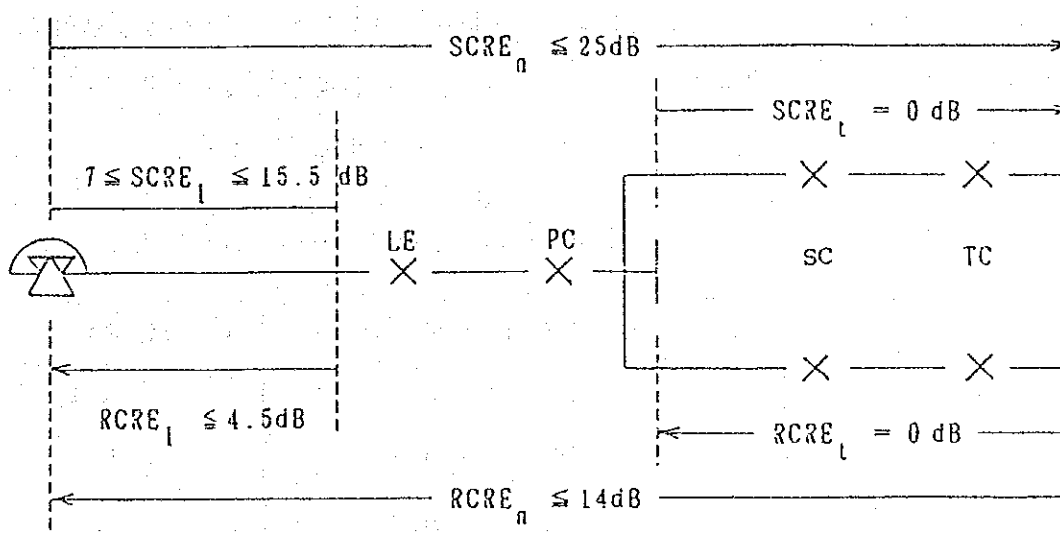
インドネシア電話網もISDNを指向して、網のデジタル化が進行中であり、過渡期にあたる現状にあった伝送基準である“Fundamental Plan INDONESIA 1985-Transmission Plan”が作成されつつある。

地方電気通信網整備計画における典型的な回線接続形態はアナログ端末とデジタル交換機との組合せとなり、伝送路はアナログ、デジタルの混合となる。

このため、地方電気通信網整備計画では、伝送基準は Fundamental Plan 85 に準拠することとする。

1) 通話当量

国際接続呼の国内回線部分及び国内呼の接続回線の通話当量を修正通話当量(CRE)であらわすと図5-3-5のようになる。これは、アナログを主体としているため、デジタル化がすすみ、市内交換機(LE)までデジタル交換機が設置されるようになると、CCITTの勧告している鳴音・反響・安定度を最低限確保して、通話当量は図5-3-6のようにする。



- ハイブリット損失 : 3.5 dB
- 2線式交換機挿入損失 : 0.5 dB
- 最大中継線損失 : 5 dB

図5-3-5 国内系の修正通話当量

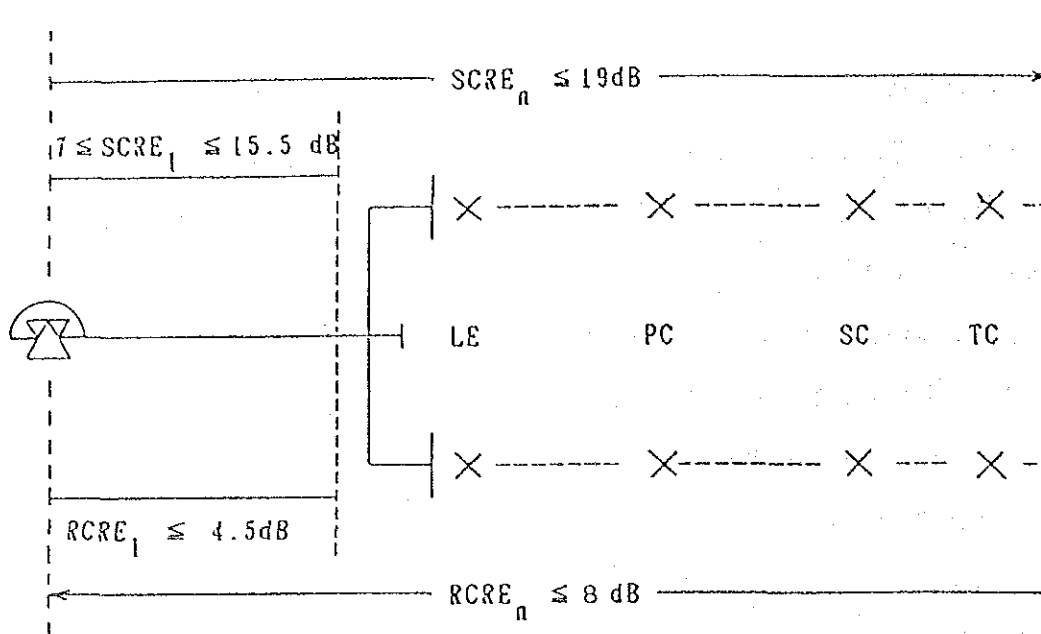


図 5-3-6 国内系の修正通話当量 (アナログ端末とデジタル交換機との接続)

2) 市内系の特性

地方電気通信網整備計画における市内系の接続形態は図 5-3-7 から図 5-3-9 の 3 とおりがあり、通話当量はそれぞれの図に示されたようになる。

通話当量と交換機信号による加入者線ループ抵抗制限からケーブルのみを使用した場合 (図 5-3-7) の加入者線路長は、それぞれのケーブル心線種類により表 5-3-1 のようになり、0.9 mm の心線のケーブルを利用すれば、約 10 Km の距離となる。

表 5-3-1 通話当量および信号制限による加入者線路長

心線径 (mm)	ループ抵抗 (Ω/Km)	* 通話当量による (Km)	** 信号制限による (Km)
0.4	300	3.0	5.0
0.6	130	5.7	11.5
0.8	73	8.4	20.5

* : 端末器送話修正通話当量 ($SCRE_0$) = 4 dB
 端末器受話修正通話当量 ($RCRE_0$) = -4 dB
 計算方法は TRANSMISSION PLAN 1985 による。
 ** : 電話機を含めない信号感動線路抵抗制限値を 1500 Ω とした。

3) 市外系の特性

通話品質の決定要因として、市外系回線 (4 線式) においては、伝送損失、雑音、鳴音、反響、漏話等があげられる。これらに対する規格は、TRANSMISSION PLAN 1985 を適応する。

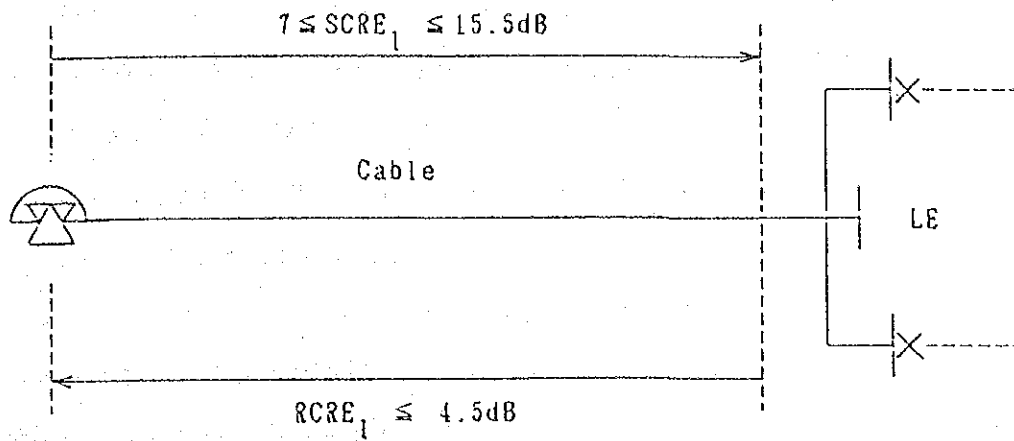


図 5-3-7 市内系回線構成と修正通話当量（ケーブルのみ）

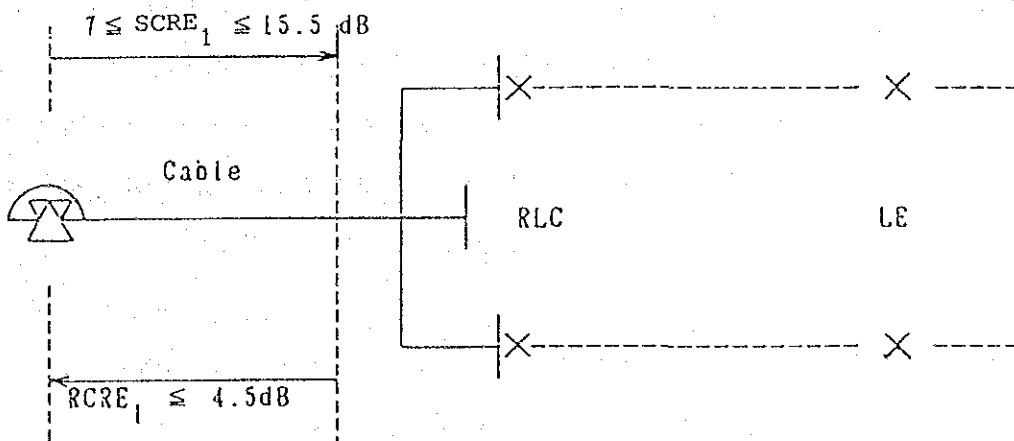


図 5-3-8 市内系回線構成と修正通話当量（RLC + ケーブル）

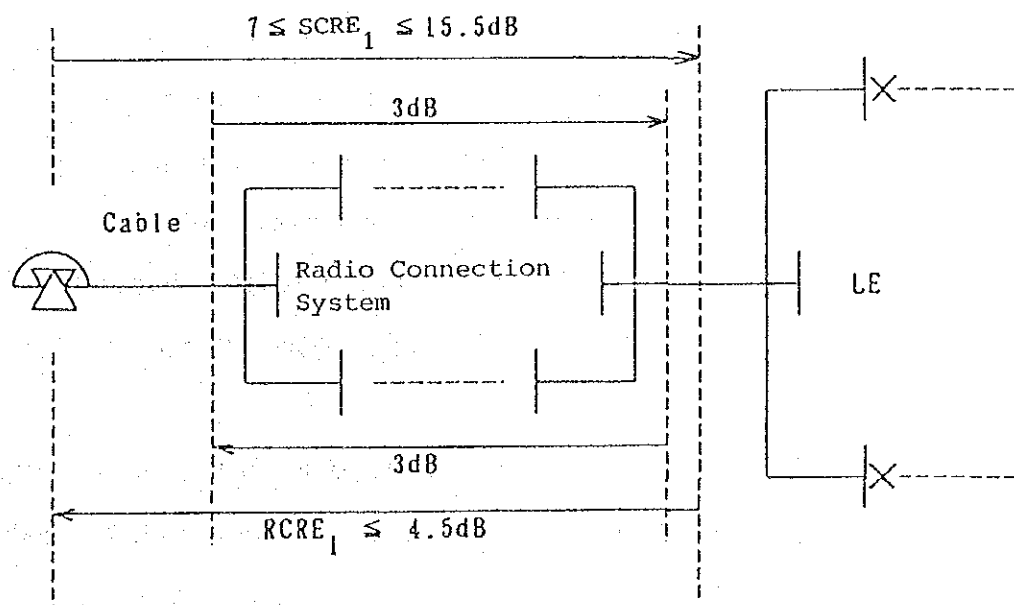


図 5-3-9 市内系回線構成と修正通話当量（TDMA-RCS + ケーブル）

5-3-5 信号計画

現在インドネシア国内において使用されている信号方式は次のとおりである。

(1) 監視信号方式として ; アナログ伝送方式 (E & M) : OB (3,825 Hz)

普通ケーブル方式 : D. C Signalling

(2) レジスタ信号方式として ; 直流符号方式

多周波符号方式

これらの信号方式は、導入された交換方式に従って採用されたものと考えられる。一般に信号方式間の親和性は後位導入システムにより保障されなければならない。この信号方式相互の親和性保障の原則は、アナログからデジタルへの基本技術の移行においても変わらないと考えられる。又、地域的差異による網相互の親和性についても同一原則は保障されなければならない (ルーラル通信網と全国網の親和性)。

現在のインドネシアにおいては、デジタル交換方式に伴うデジタル信号方式についての規定はまだないが使用すべき信号方式は C C I T T 勧告を基礎とし、国際標準信号方式に対してもっとも親和性を有する方式 (たとえば、デジタル版 R 2 方式又は 7 方式) が望ましいと云える。

5-4 適用システムのメニューとコスト比較

5-4-1 加入者線 (Local Distribution Link)

ルーラル通信網では加入者線のメディアとして一般に次のシステムが使われる。

- (1) 架空平衡対ケーブル (Overhead Pair Cable)
- (2) ケーブル P C M 回線 (Cable PCM Link)
- (3) デジタル多重無線回線 (Digital Multi-channel Radio Link)
- (4) T D M A 加入者無線 (T D M A Radio Concentrator System)
- (5) S C P C 衛星通信回線 (S C P C Satelitte Communication)

平衡対ケーブルには架空の他に直埋 (Direct Buried) や管路 (Conduit Duct) のタイプもあるが、これらのタイプは少ない加入者を遠くから結ぶのには、コスト高となり、一般に不適當である。

ケーブル P C M 回線やデジタル多重無線回線は、電話局から数 10 Km 離れた所に数 10 加入のまとまった需要がある場合に適しているがインドネシアのルーラル需要分布特性に該当しない。

T D M A 加入者無線は最近開発された方式でルーラル通信網に適するシステムの 1 つであ

る。このシステムの Base Station あたりのカバレッジは、通常 30 Km ~ 50 Km である。インドネシアの場合は、平均 20 m の樹木が多く生えているため、カバレッジを標準で 20 Km、最大で 30 Km 程度とするのが経済的である。

SCPC 衛星通信回線は、地上リンク (Terrestrial Link) でアプローチしにくい辺境 (Isolated Area) や島 (Islands) が適用の対象となるものである。回線コストの高いシステムであるため、加入者数が数 10 と多い場合は Concentrator と併用した Transfer Link として使うべきである。

以上のシステムの中でインドネシアのローラル通信網の有力候補である(1)架空平衡対ケーブルと(4)TDMA 加入者無線について建設コストを比較すると、図 5-4-1 と図 5-4-2 のようになる。これらの図から距離が 12 Km を越えたら、または、1 集団の需要数が 10 を割ったら TDMA 加入者無線が経済的であることが解かる。

図 5-4-3 には加入者線に使われる各方式の最適適用範囲を示す。この図は技術面、建設コスト面から見た一般的な適用範囲を示しており、厳密なシステム選定は後述するように交換システムとの組合せによりコスト比較しておこなわれるべきである。

5-4-2 中継線 (Transfer Link)

ローラル通信網の中継線として適する伝送メディアは次のシステムである。

- 1) ケーブル PCM 回線 (Cable PCM Link)
- 2) デジタル多重無線回線 (Digital Multi-channel Radio Link)
- 3) SCPC 衛星通信回線 (SCPC Satellite Communication Link)

ローラル通信網における中継線の容量は県別の電話需要数が 1,000 から 8,000 であることから、10 から 400 回線の範囲に入ると考えられる。したがって、各伝送メディアの形式としては次のものが適当である。

ケーブル PCM 回線

- 1 ~ 12 システム (30 ~ 360 CH) の伝送容量
- 架空または直埋タイプ

デジタル多重無線回線

- 4 MBit/s ~ 34 MBit/s (60 ~ 480 CH) の伝送容量
- 800 MHz ~ 2 GHz の無線周波数帯域

SCPC 衛星通信回線

- 3 ~ 60 回線の伝送容量

ケーブルPCM回線と、デジタル多重無線回線の建設コストを比較した結果は、図5-4-4および図5-5-5に示すとおりである。図に示すコストには進入道路以外のすべての項目が含まれているが、建物と電源設備は片側の端局のみ見込んである。これは交換システムとの共用を考慮したためである。

この図から解かるように、距離が2.0 Km以下ではケーブルPCM回線が、3.0 Km以上ではデジタル多重無線回線が、それぞれ経済的である。

以上の事項を総合的に考慮して、中継線への各種システムの適用範囲を図示すると図5-4-5のとおりとなる。

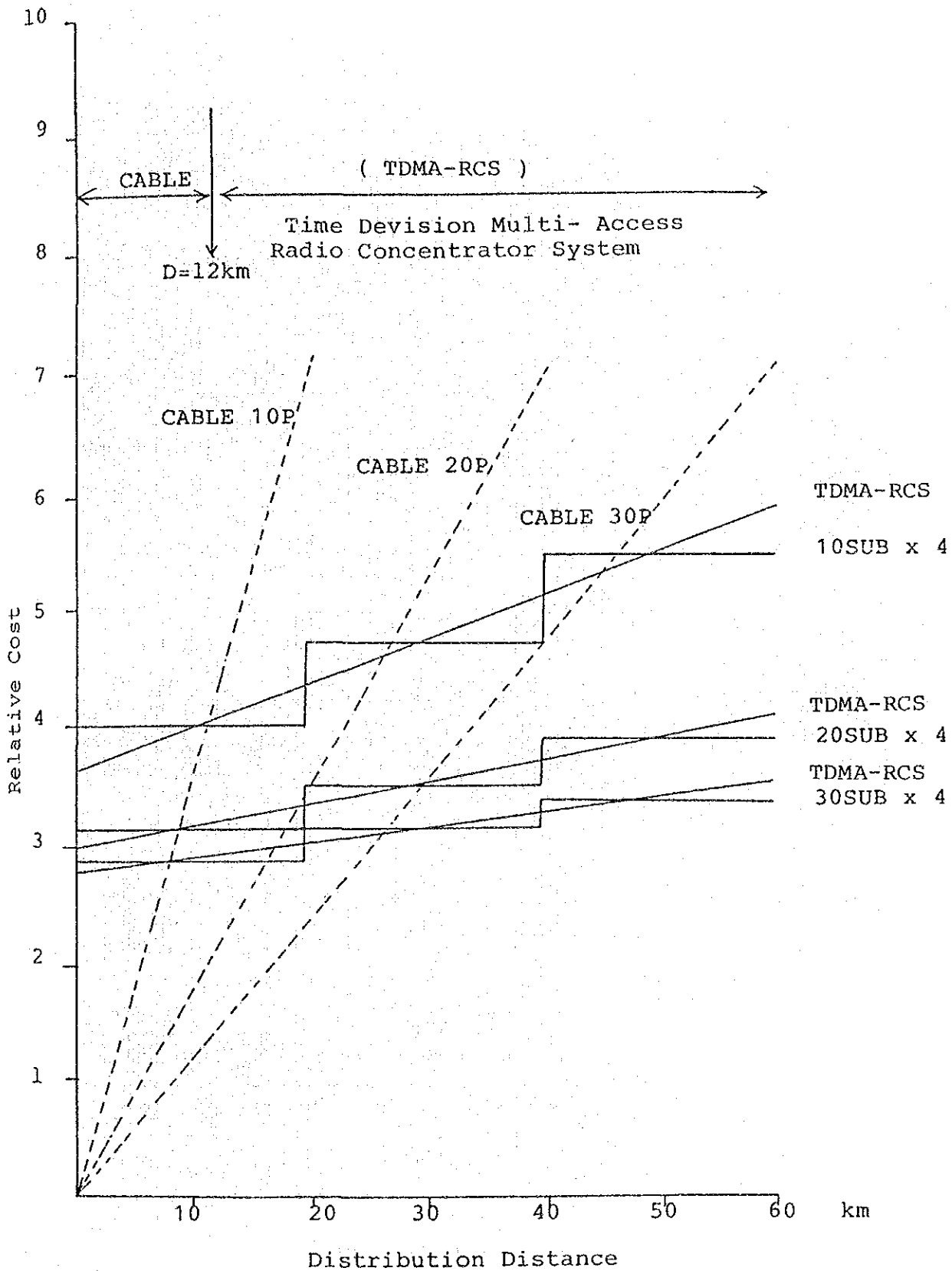


図5-4-1 加入者線の建設費用（距離による比較）

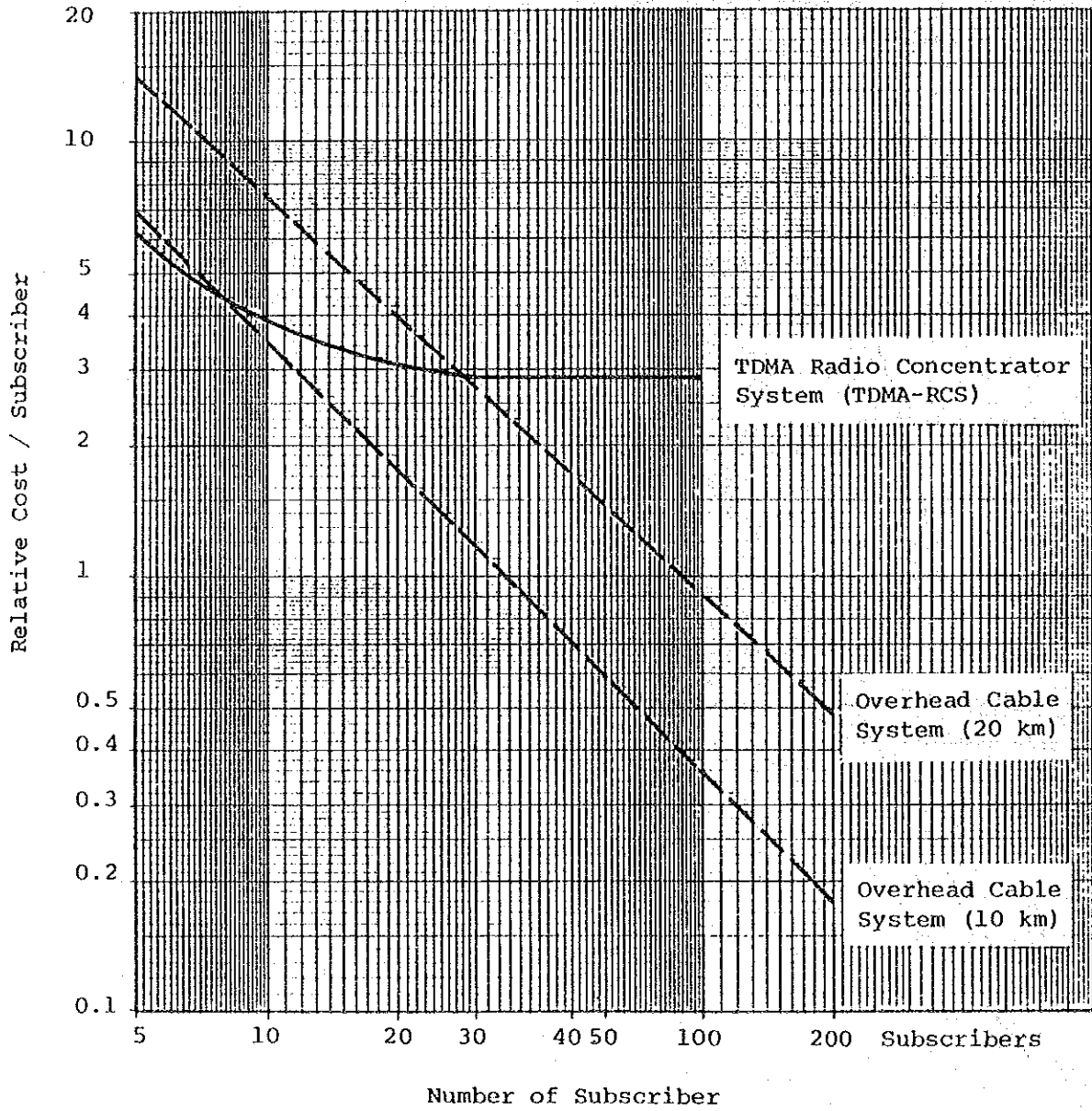


図 5-4-2 加入者線の建設費 (加入者数による比較)

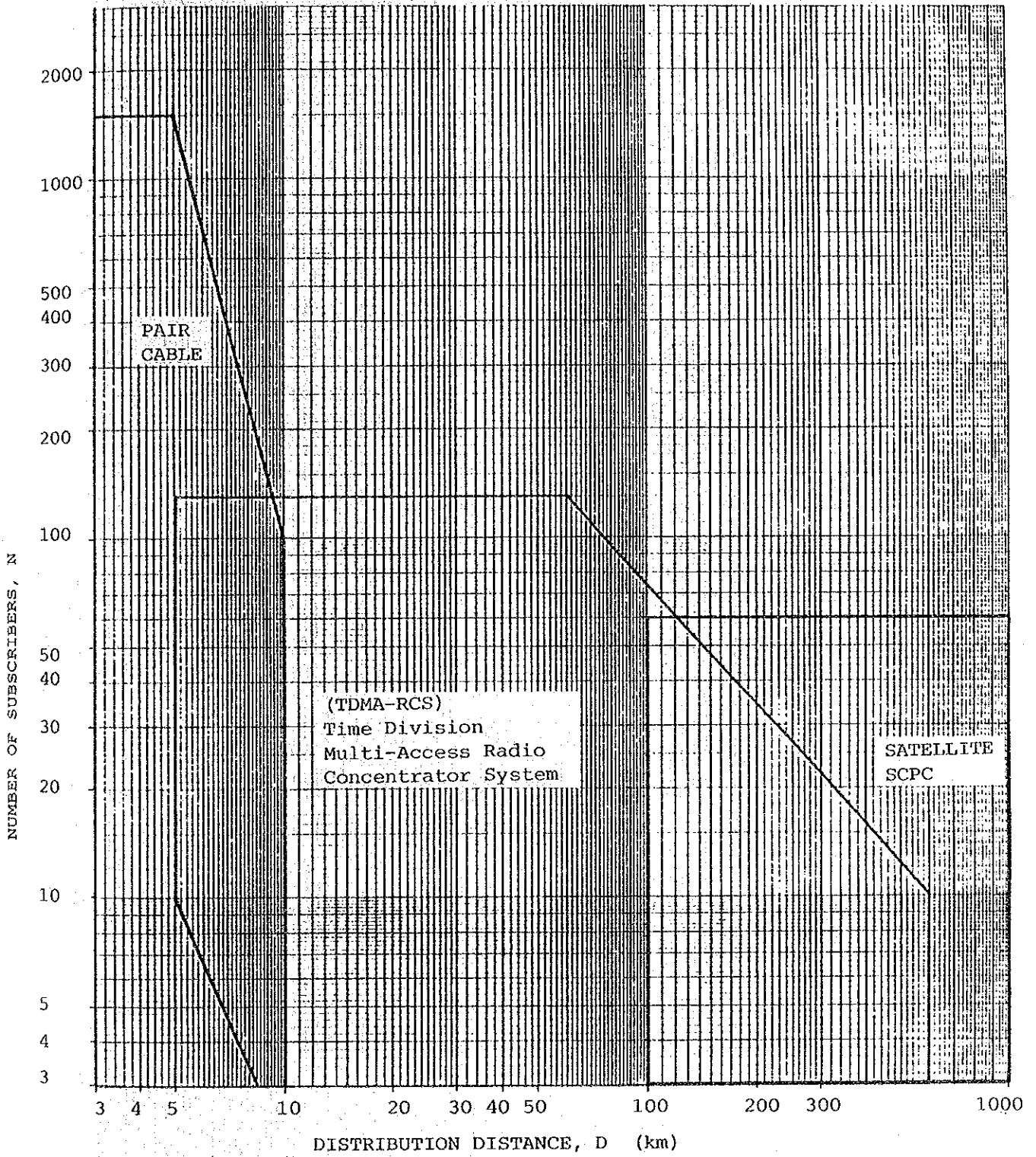


図5-4-3 加入者線の最適システム

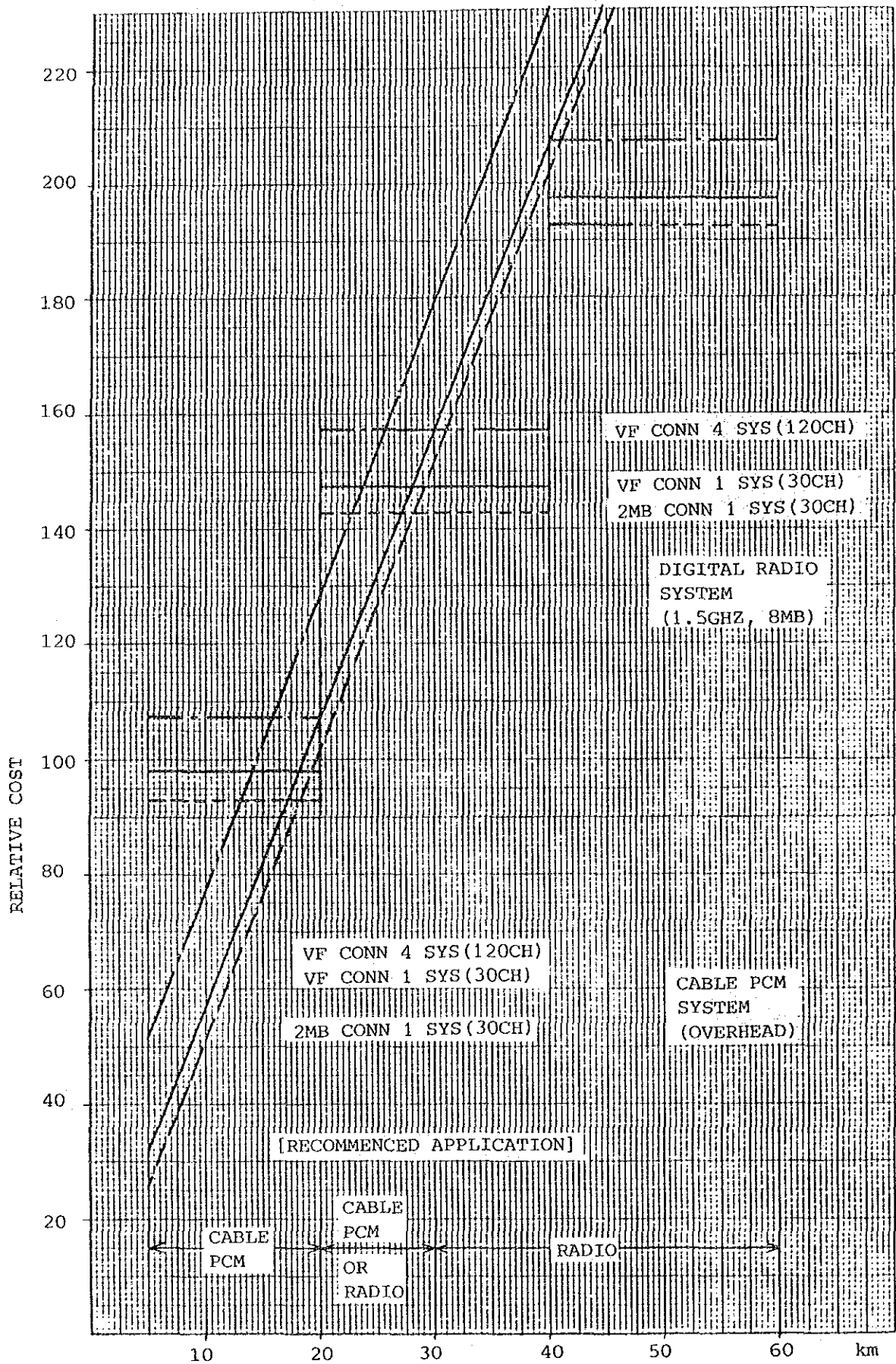


図 5 - 4 - 4 中継線の建設費用 (距離による比較)

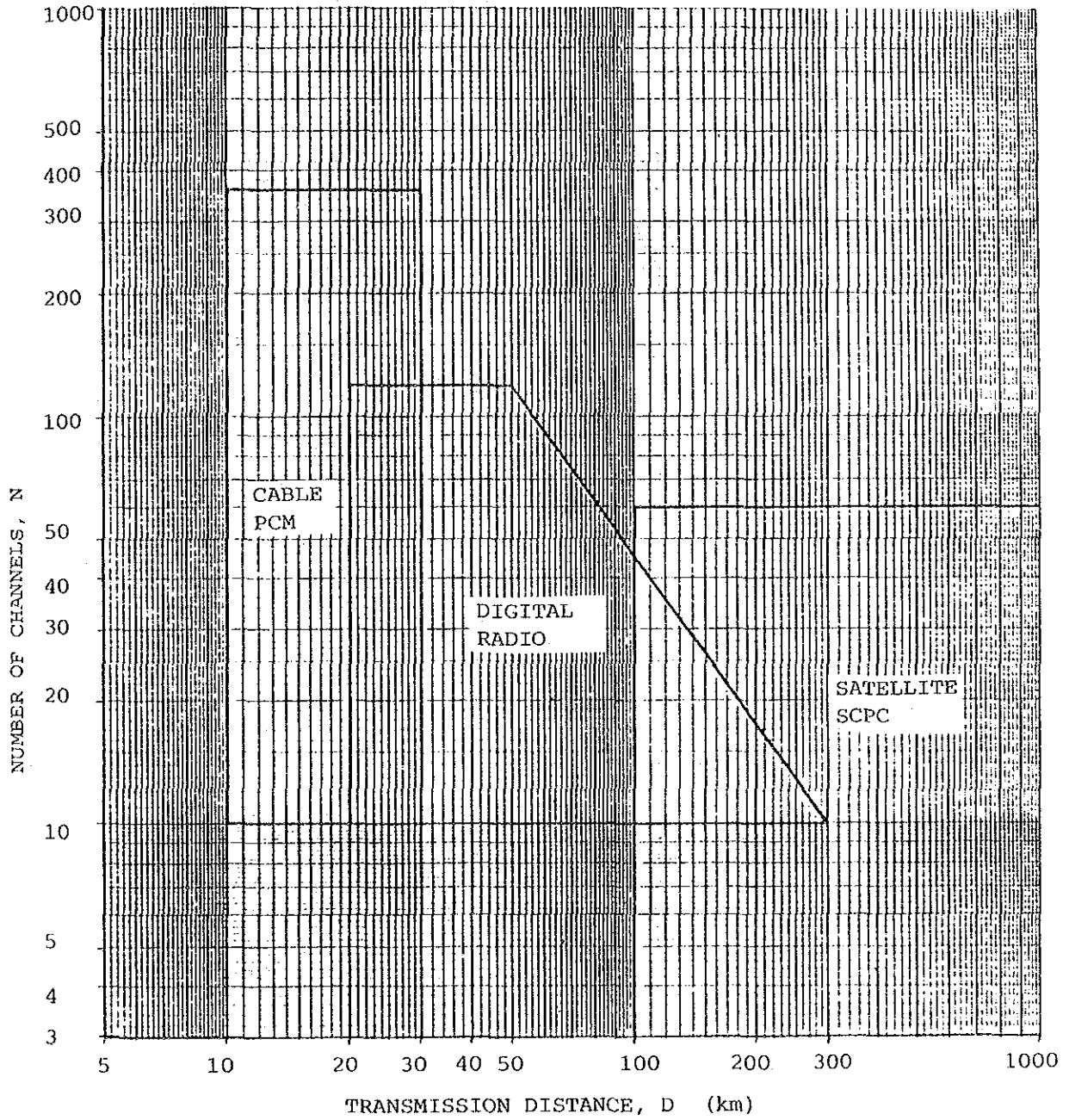


図 5 - 4 - 5 中継線の最適システム

5-4-3 衛星通信方式のローラル通信網への適用

(1) 国内衛星通信システムの発展

インドネシアの国内衛星通信システムは、下記のような発展経過をたどってゆくものと思われる（図5-4-5参照）。

1) 1985年頃

地上網もまだほとんどデジタル化が進んでおらず、衛星通信システムの方式は、FDMAとSCPCのみである。一部ローラル地域の救済のためにTDMA-RCSが出現し始める。

2) 1990～1995年頃

交換網はデジタル化されるが、伝送路のデジタル化が追いつかない状態である。しかし、衛星通信システムの方はTDMA方式の積極的導入によりデジタル化が進む。即ち、国内網に衛星基幹デジタル網がオーバーレイされる。

3) 2000年頃

地上網は、伝送路を含めてデジタル化され衛星のTDMA網は地上網に統合されてゆく。

(2) 衛星通信方式のローラル通信網への適用

県（Kabupaten）を単位として構成されるローラル通信網においてPTC以下のTransfer Linkに衛星通信方式を適用することは、PTC以上のTrunk Linkと合わせたDouble Hops Connectionを招くことになり、好ましくない。しかしながら、インドネシアのローラル電気通信網の中には、Main Exchange（PTC）から遠く離れていたたり、海をへだてているため、地上伝送路ではカバーしにくい地域が数多く存在する。したがって、このような辺境は独立したPrimary AreaとしてArea Codeを付与し、他のAreaとのTrunk Linkとして衛星通信方式を適用することが好ましい。

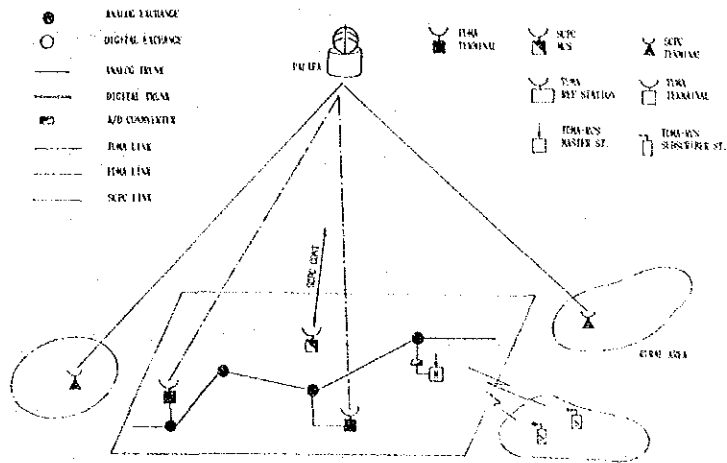
(3) 衛星通信方式の適用選定指標

ローラル地域に衛星通信方式を適用するための選定指標として次の3項目があげられる。

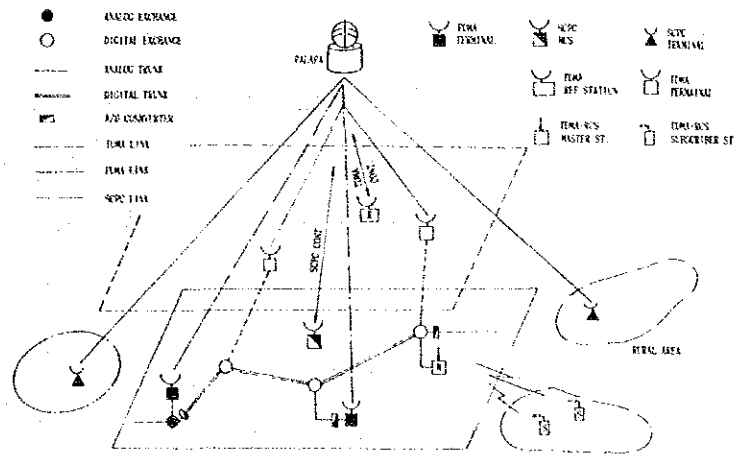
- 1) 県都などの地方都市へのアクセシビリティ
- 2) 既設通信施設へのアクセシビリティ
- 3) 地理上のアクセシビリティ

1) 県都などの地方都市へのアクセシビリティ

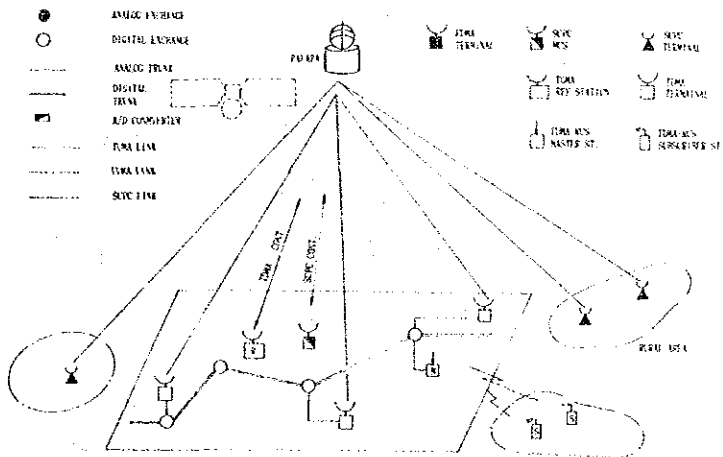
郡都が県都などの地方都市から遠く離れている場合、この間を結ぶ伝送路を地上リン



a) 発展段階 1 (1985年頃)



b) 発展段階 2 (1990~1995年頃)



c) 発展段階 3 (2000年頃)

図 5-4-5 インドネシア国内衛星通信網の発展

ク (Terrestrial Link) で構成することが経済的でないことがある。地上伝送方式と衛星通信方式とのコスト比較は前提条件の選び方により結果が大きく変わるため難しいが、県都または Primary Center から 200 ~ 300 Km 以上離れた郡との伝送路は衛星通信方式の方が経済的である。

2) 既設通信施設 (交換局) へのアクセシビリティ

通常、ルーラル通信網の中心となる県都または特別市 (Kotamadya) には P T C とリンクされた交換局が設置されている。しかしながら県によってはこれがまた設置されていない所があり、この場合は、当面の間隣接する県の P T C へネットワークを結ぶ必要がある。この場合は、Transfer Link の距離が長くなり、衛星通信方式を適用することが経済的であることが多い。

3) 地理上のアクセシビリティ

上記 2 つの指標に加えて、地勢上の要素も考慮に入れなくてはならない。即ち、1 ~ 2 の指標によると、地上リンク網を構成する方が良い場合でも、道路が無かったり、海をへだてている場合など地理上のアクセシビリティが悪いために衛星通信方式を選択しなくてはならない場合もある。

以上 3 つの指標について次のような判定基準をもうけ、図 5 - 4 - 6 のフローにしたがって各県ごとに衛星通信方式適用の可否を検討した。

指標 1 県都または特別市から郡都までの最大距離

指標 2 同一県内で P T C にアクセスできるか否か？

○ : 現在アクセスできる。

△ : 将来アクセスできる。

× : 2000 年までにはアクセスの見込が薄い。

指標 3 地理上のアクセシビリティを構成する要素は多くあるが、ここでは県内の道路整備状況が地勢を代表するものとした。即ち、山岳地帯では道路の整備状況もあまり良くないと思われ、そのような地勢では地上無線網やケーブル伝送システムの適用は経済的でない。

○ : 県都からすべての郡に道路が通じている。

△ : 一部の郡に道路が通じていない。

× : 道路の整備が遅れている。

これらの指標は各県別にANNEX 2-6-2に示すとおりであり、図5-4-6のフローにより衛星通信方式の適用対象となった県は127県となった。これらの県のどの郡に小容量地球局を設置するかは、さらに個別検討が必要である。

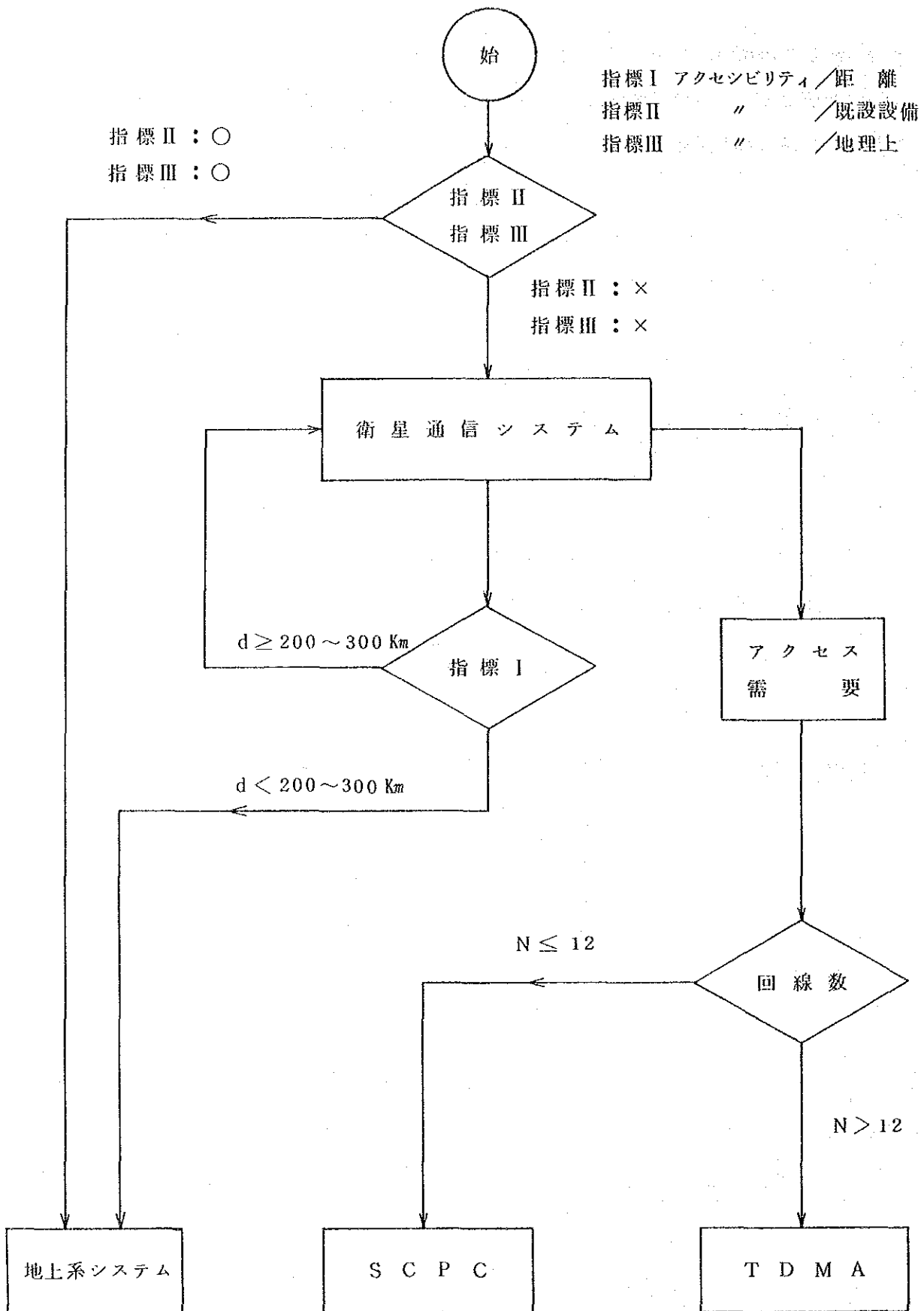


図 5 - 4 - 7 衛星通信システムの選択フロー

5-4-4 交換システム (Switching System)

ルーラル通信網に使われる交換システムには、次の種類がある。

- 1) Main Exchange (ME)
- 2) Small Terminal Exchange (STE)
- 3) Remote Switching Unit (RSU)
- 4) Remote Line Concentrator (RLC)

Main Exchange は別名 Parent Exchange とか、Host Exchange とか呼ばれるもので、自局の加入者の交換をおこなうとともに、RSU や RLC のリモートユニットの集中制御をおこなうものである。一般に Line Capacity は 5,000 ~ 50,000 の範囲であるが、ルーラル通信網用に適した Small Terminal Exchange (STE) としては、500 ~ 10,000 の Line Capacity のものが開発されている。

Remote Switching Unit は、ME により制御されるが、自局加入者相互の交換接続をおこなえるものであり、中継線コストとのかねあいにもよるが、一般に 500 以上の加入者数に適している。

Remote Line Concentrator は、ME により制御される加入者 Unit で Concentrate 機能はあるが Switching はすべて ME 側でおこなうものであり、小規模かつ、低トラフィックの加入者集団に適している。

インドネシアのルーラル通信網に適用すべき交換システムは前述の県の需要規模から考えて 1,000 ~ 8,000 の容量を持つ、いわゆる小容量交換機となる。

交換システム建設コストは図 5-4-7 に示すとおりであり、加入者数が 1,000 を割ると Line あたりのコストは急激に高くなる。

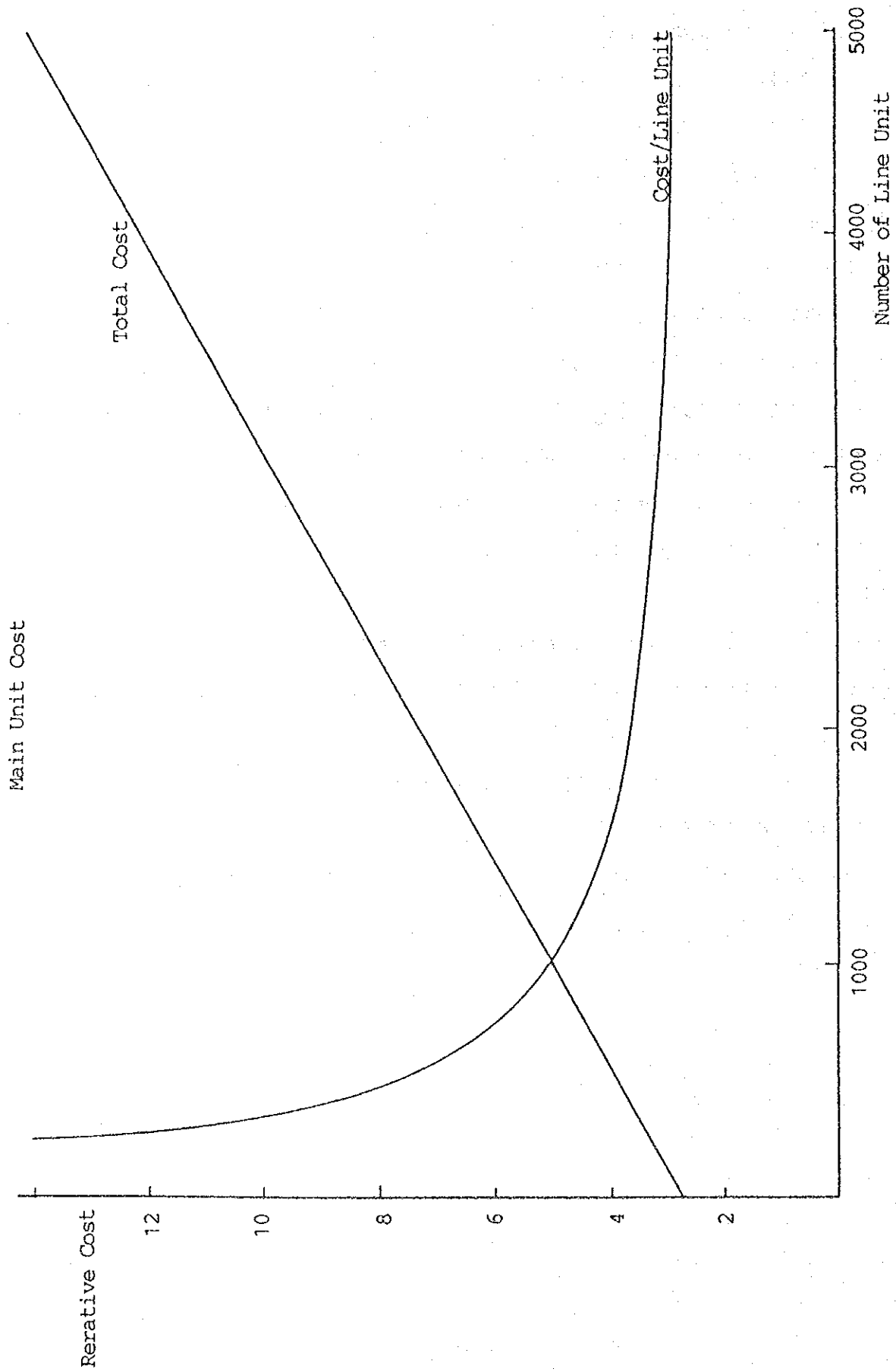
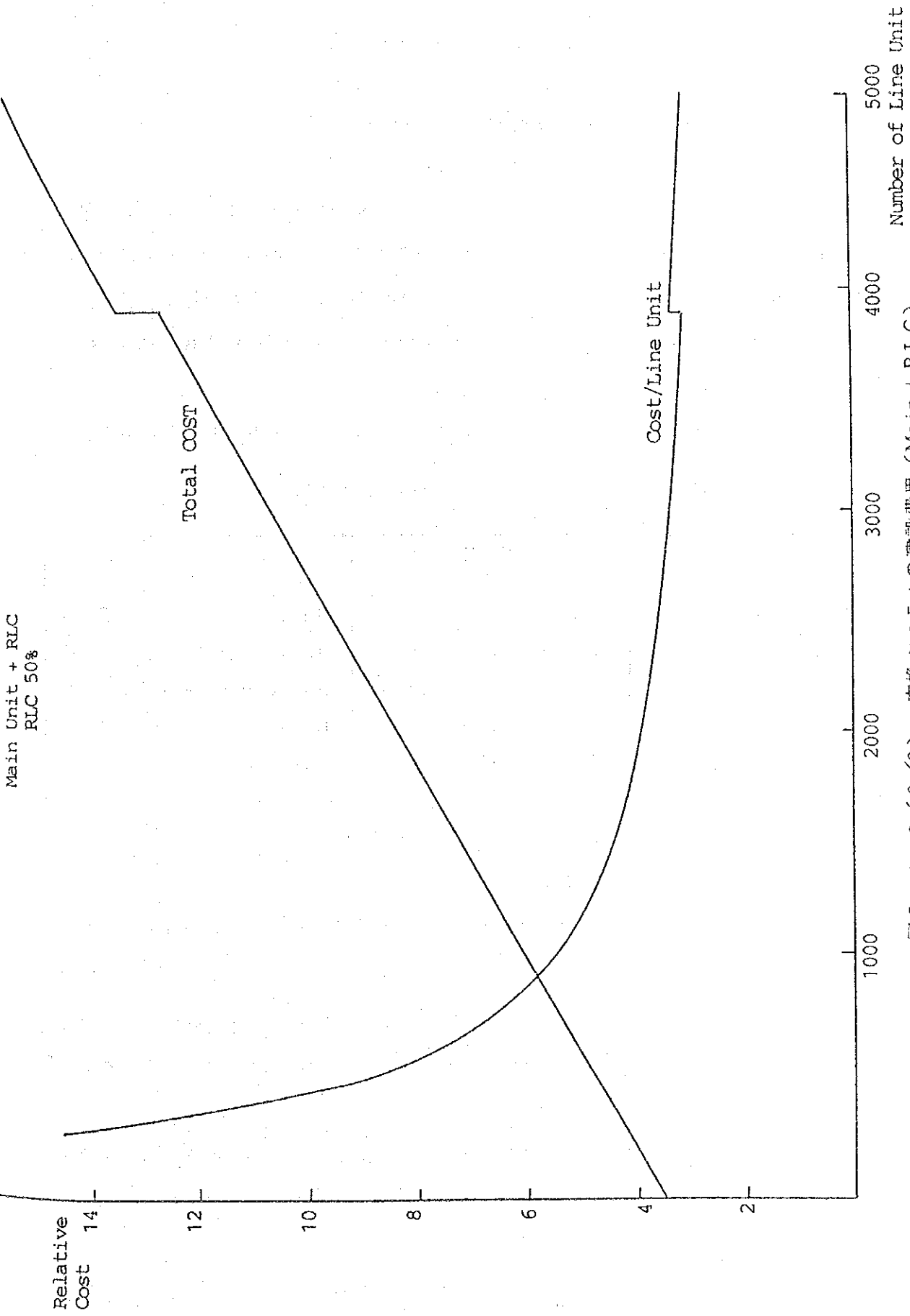


図 5-4-8 (1/2) 交換システムの建設費用 (Main Unit)



5-4-5 電源システム

電源システムに使われる一次電源の種類には次のものがある。

- 1) 商用電源 (Commercial Power)
- 2) エンジン発電機 (Engine Generator)
- 3) 太陽電池 (Solar Power)

現在、インドネシアでは商用電源の得られるルーラル地域はあまり多くなく、また得られても夜間のみの場合が多い。インドネシアでは国家開発の重要課題の一つとして商用電源の普及拡大を進めており、2,000年までにはすべての村(Desa)に商用電源の供給が達成される予定である。しかしながら、すべての村(Desa)で24時間給電される見込みは無く、多くの地域で夜間給電となる恐れが強い。

以上のことから、適用すべき電源システムは表5-4-1のとおりとするのが良い。

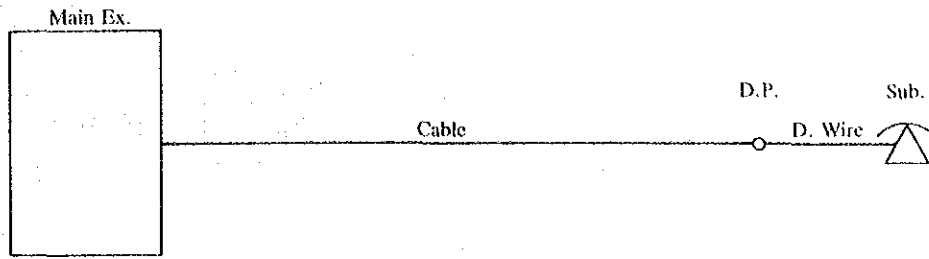
表5-4-1 ルーラル通信網の電源設備

通信設備	一次電源	予備電源
Main Exchange	Commercial Power	Battery + Fixed E-G
RSU / RLU	Commercial Power	Battery + Mobile E-G
RCS Base Equip.	Commercial Power	Battery + Mobile E-G
RCS Repeater	Solar Power	Battery + Mobile E-G
RCS Subscriber	Solar Power	Battery

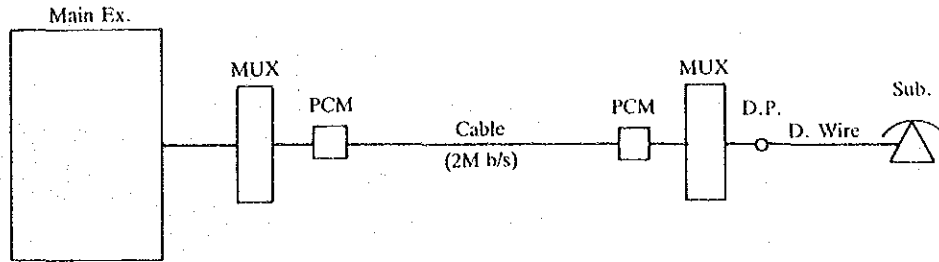
5-4-6 ネットワークの形態と最低コスト

伝送システムと交換システムを組合せたルーラル通信網の形態を示すと図5-4-8 (1/2) および図5-4-8 (2/2) のとおりのパターンが考えられる。これら10種類のネットワーク・パターンについて、距離と加入者数をパラメータとして建設コストの比較をおこなった。パラメータの各値ごとに最低コストとなるシステムを最適システムとする選定図は、図5-4-9に示すとおりである。

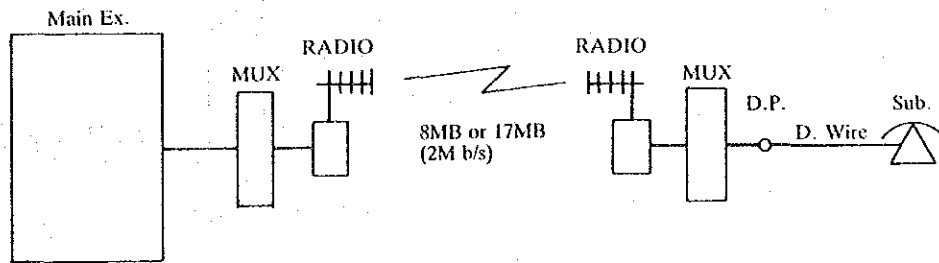
この図は標準的な選定範囲を示したものであり、詳細には地域の状況により変わる部分もあるが、基本計画をたてる上でのガイドラインとなるものである。



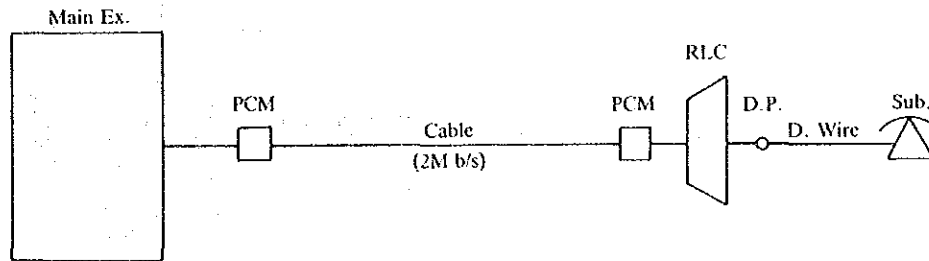
No. 1. Cable Concentration System



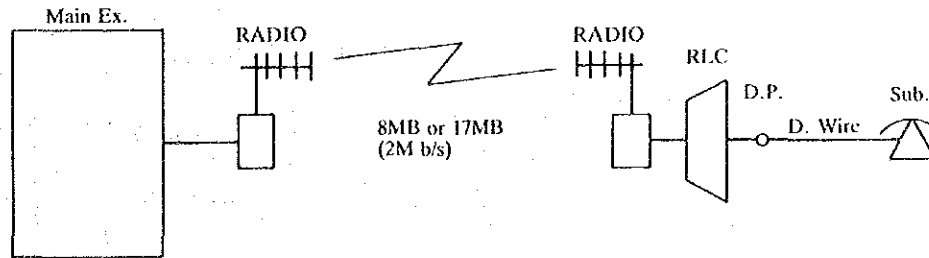
No. 2. Sub.-MUX System



No. 3. Sub.-MUX Radio System

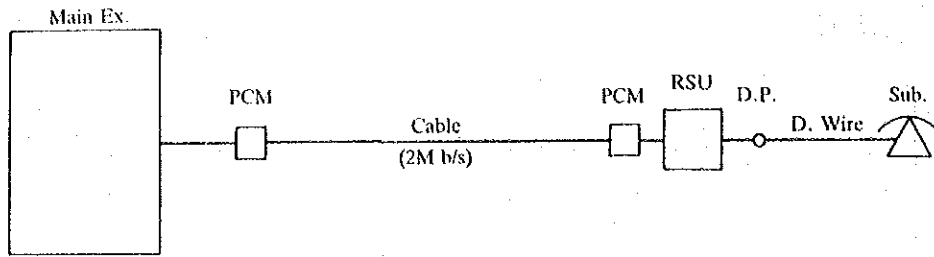


No. 4. RLC-Cable PCM System

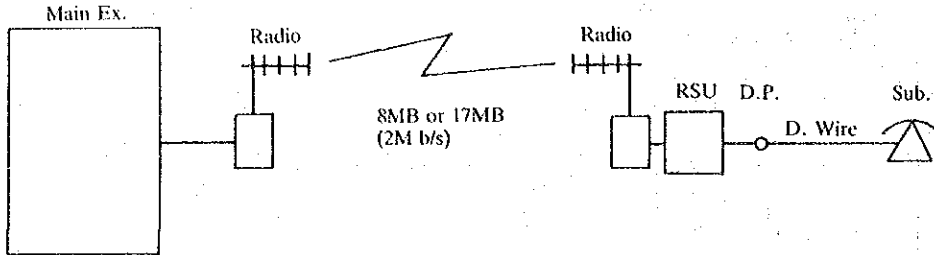


No. 5. RLC-Radio PCM System

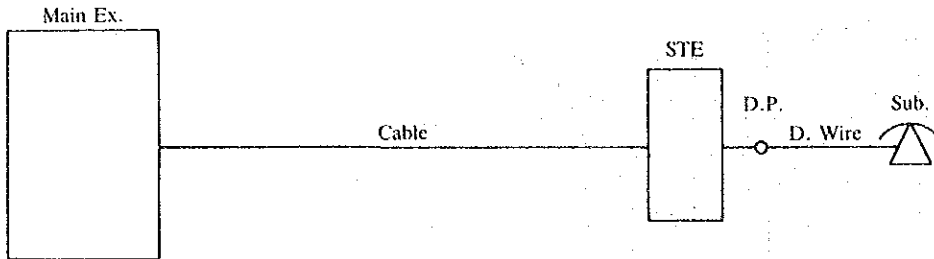
図 5 - 4 - 9 (1 / 2) ルーラル通信網の形態



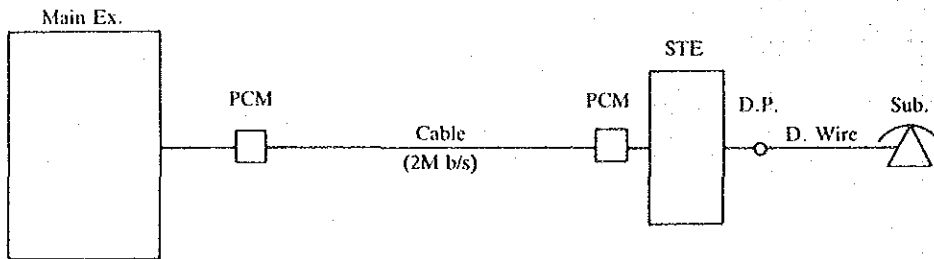
No. 6. RSU-Cable PCM System



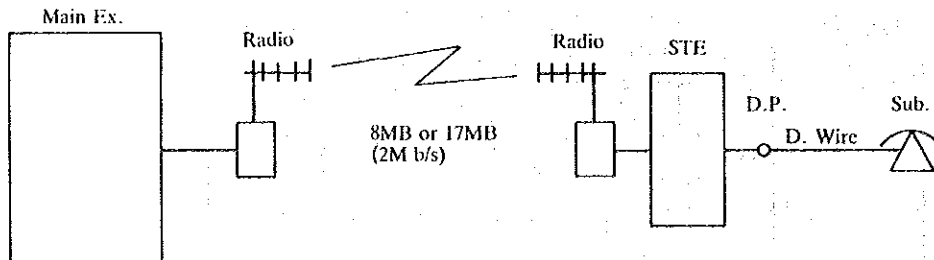
No. 7. RSU-Radio PCM System



No. 8. STE System



No. 9. STE-Cable PCM System



No. 10. STE-Radio PCM System

図 5 - 4 - 9 (2 / 2) ルーラル通信網の形態

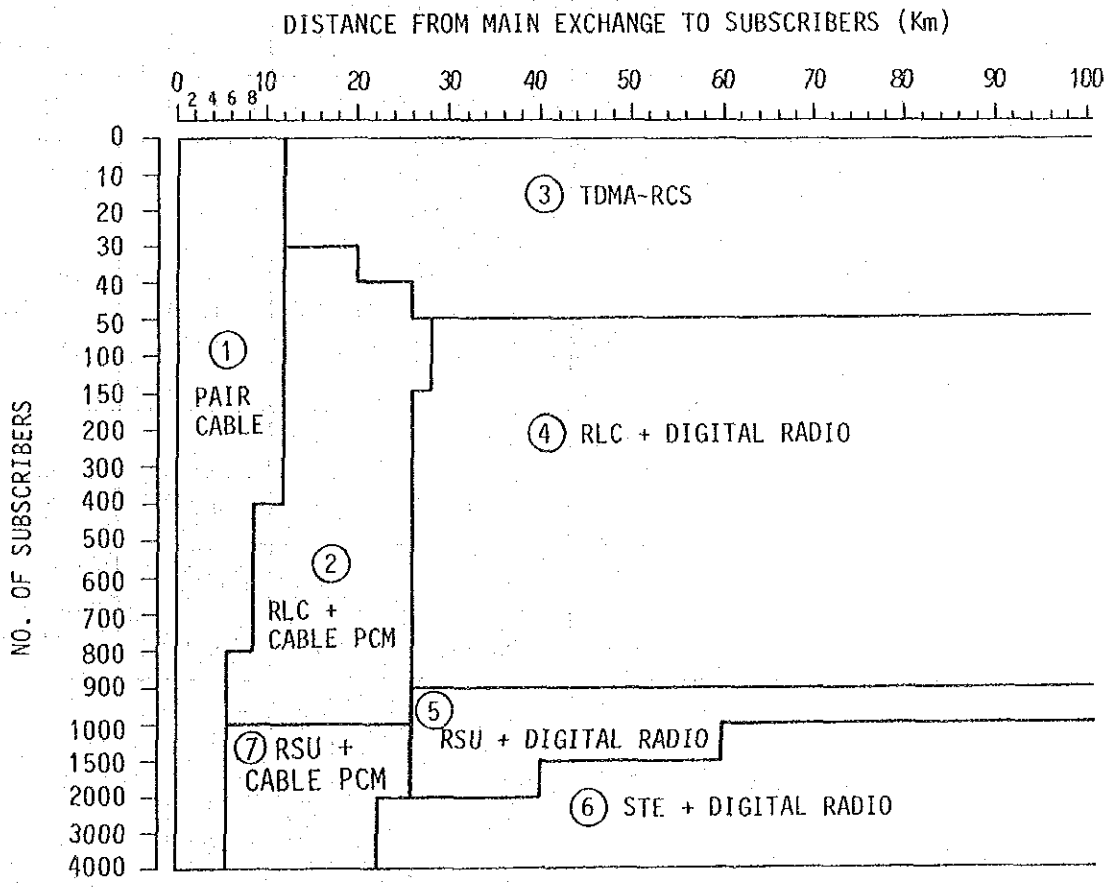
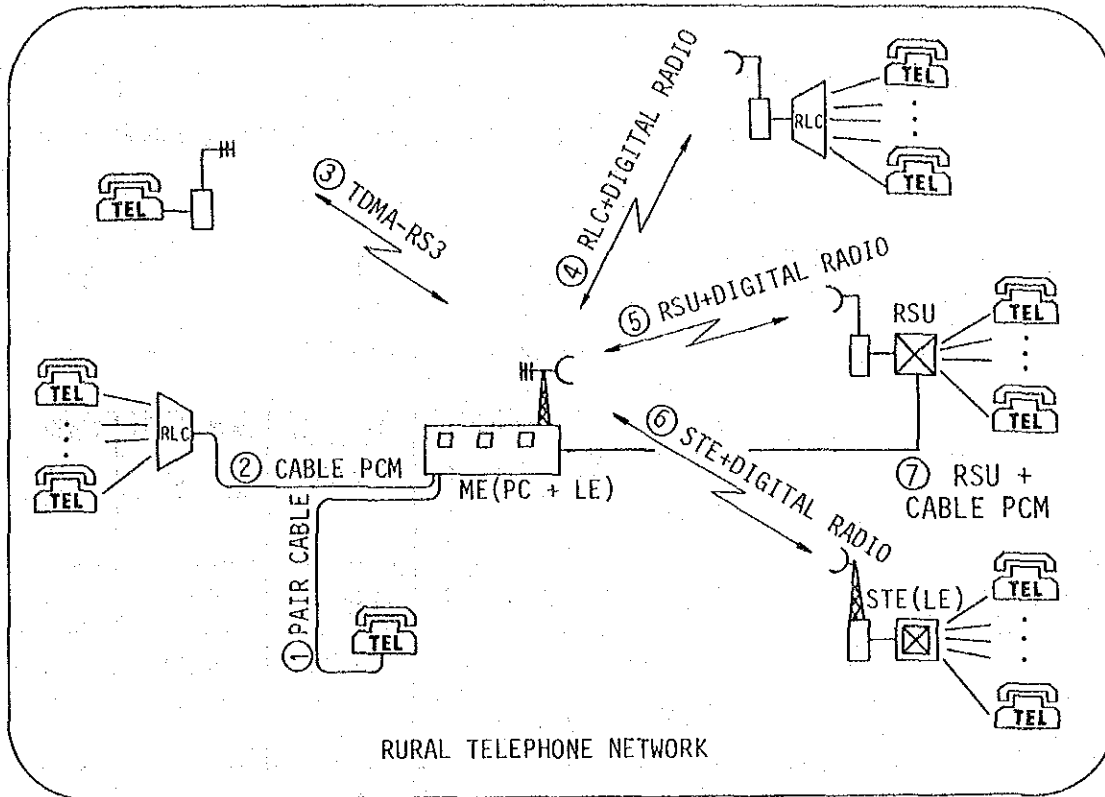


図 5 - 4 - 10 最適システム選定チャート

5-5 創設費の検討

5-5-1 サンプル地域の通信システム

全国の建設コストを推定するための基礎検討として、サンプル地域および参考地域の10県について、モデルシステムを設計した。

10県の需要と、地理特性は表5-5-1のとおりである。

表5-5-1 サンプル県の需要と地理特性

県名	既設加入数	2000年 需 要	面 積 (<i>km</i> ²)	需要/面積 (/ <i>km</i> ²)	県都~郡都 の距離(Km)
<u>Prop. Riau</u>					
Indragiri Hulu	214	1,986	15,855	0.13	82.9
Kampar	116	3,867	28,291	0.14	90.1
<u>Prop. Jawa Tengah</u>					
Cilacap	1,001	11,959	2,338	5.12	33.4
Banyumas	1,635	9,485	1,310	7.24	15.0
Purbalingga	283	4,049	765	5.29	10.6
<u>Prop. Kalimantan Selatan</u>					
Hulu Sei Selatan	203	1,293	1,703	0.76	12.4
Hulu Sei Tengah	186	1,702	1,373	1.24	8.3
<u>Prop. Sulawesi Selatan</u>					
Sinjai	124	1,288	1,067	1.21	19.0
Pang Kep	138	1,529	1,215	1.26	24.3
<u>Prop. Maluku</u>					
Maluku Tengah	177	5,070	25,092	0.20	151.5

モデルシステムの設計例を図5-5-1から図5-5-10に示す。

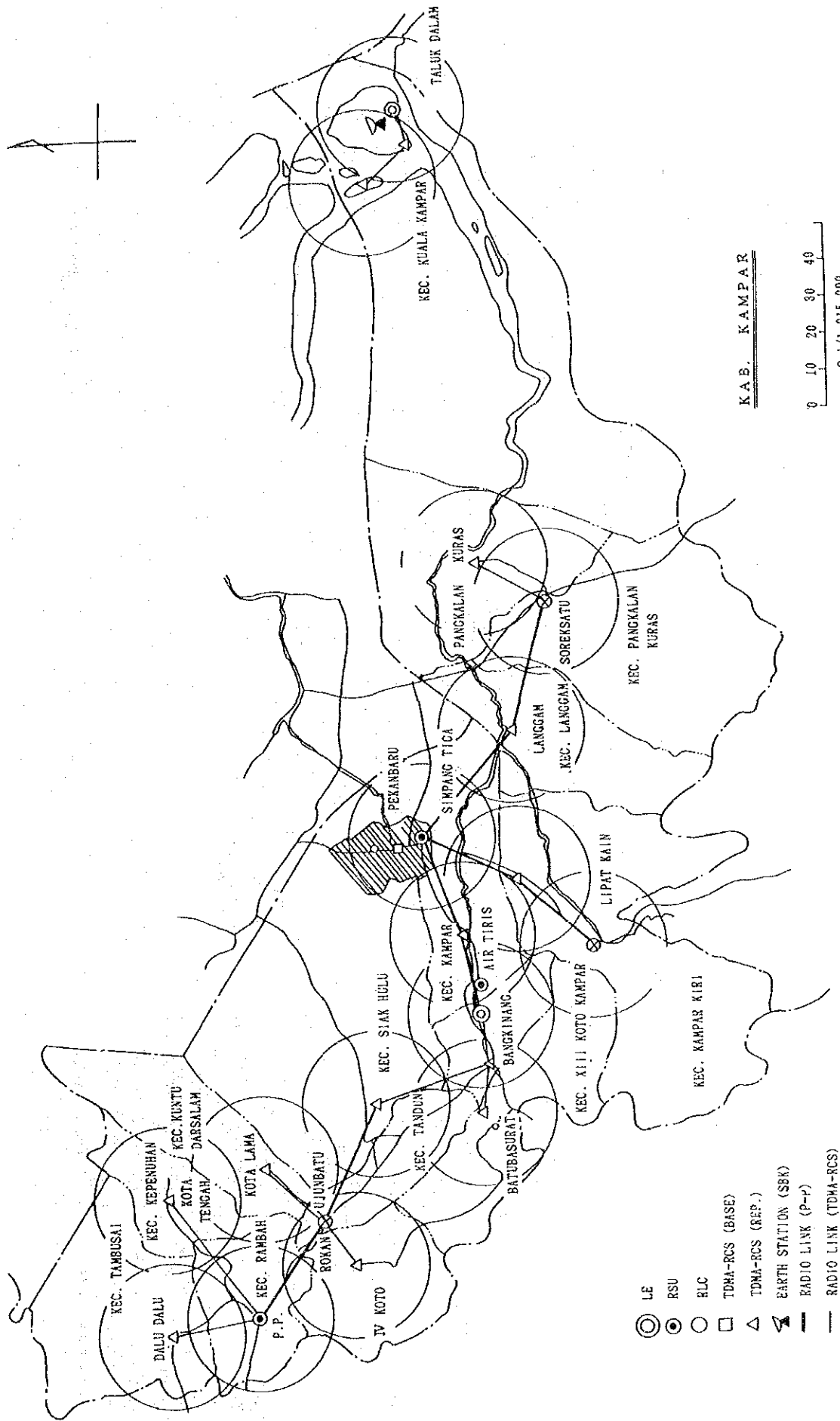
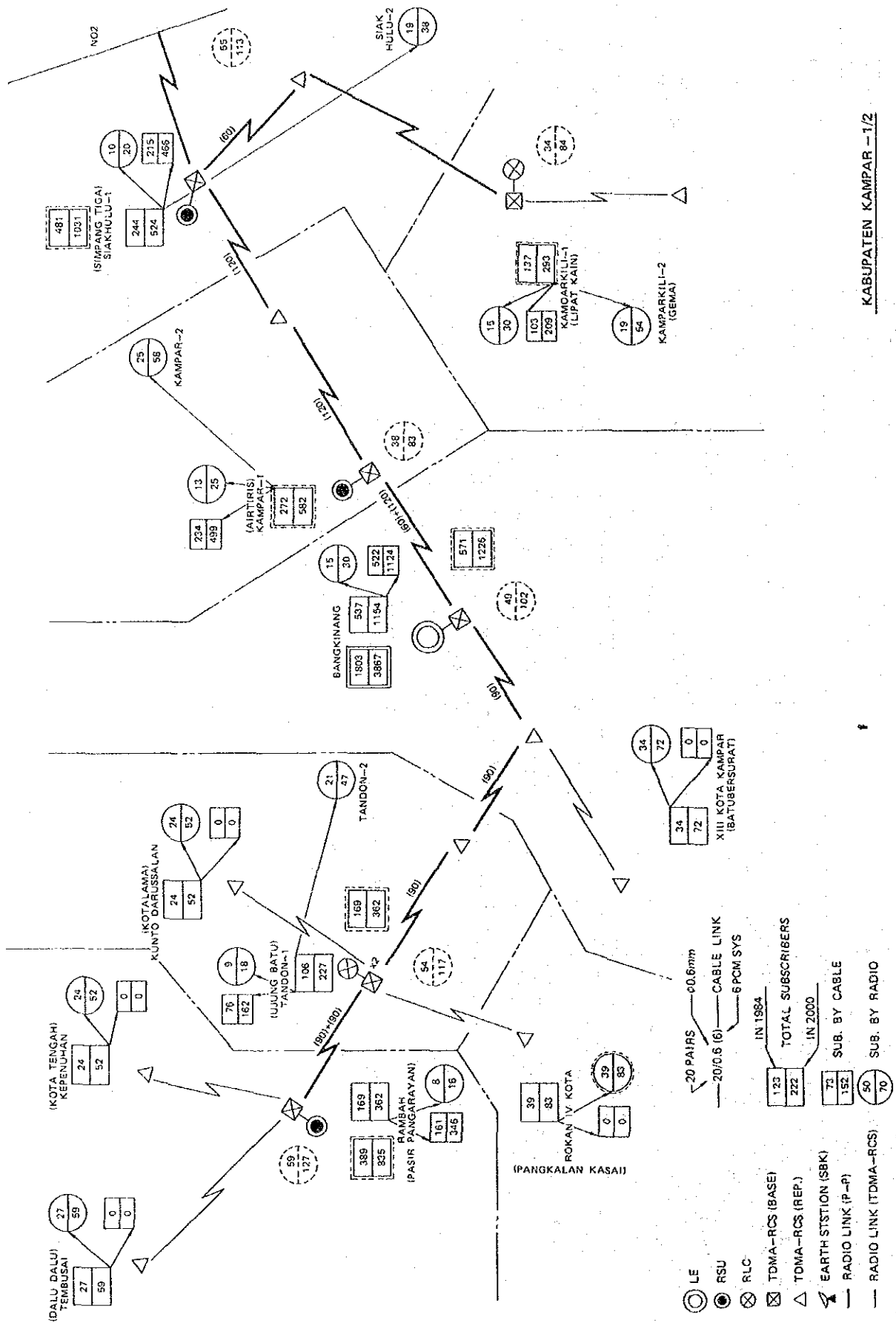
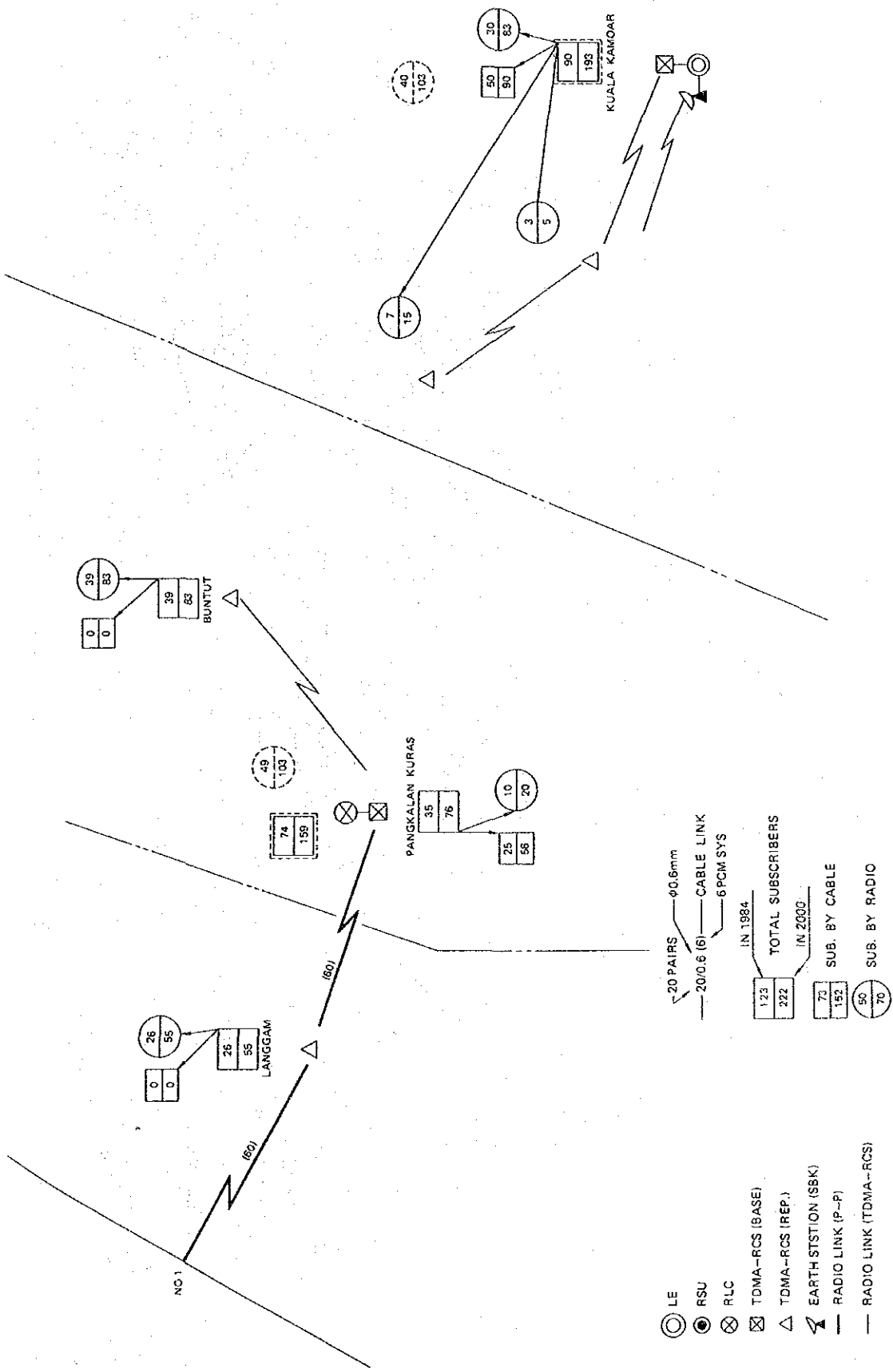


図 5-5-1 サンプル地域のシステム構成 (KAB. KAMPAR)



KABUPATEN KAMPAR -1/2

図 5-5-2 (1/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. KAMPAR)



KABUPATEN KAMPAR -2/2

図 5-5-2 (2/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. KAMPAR)

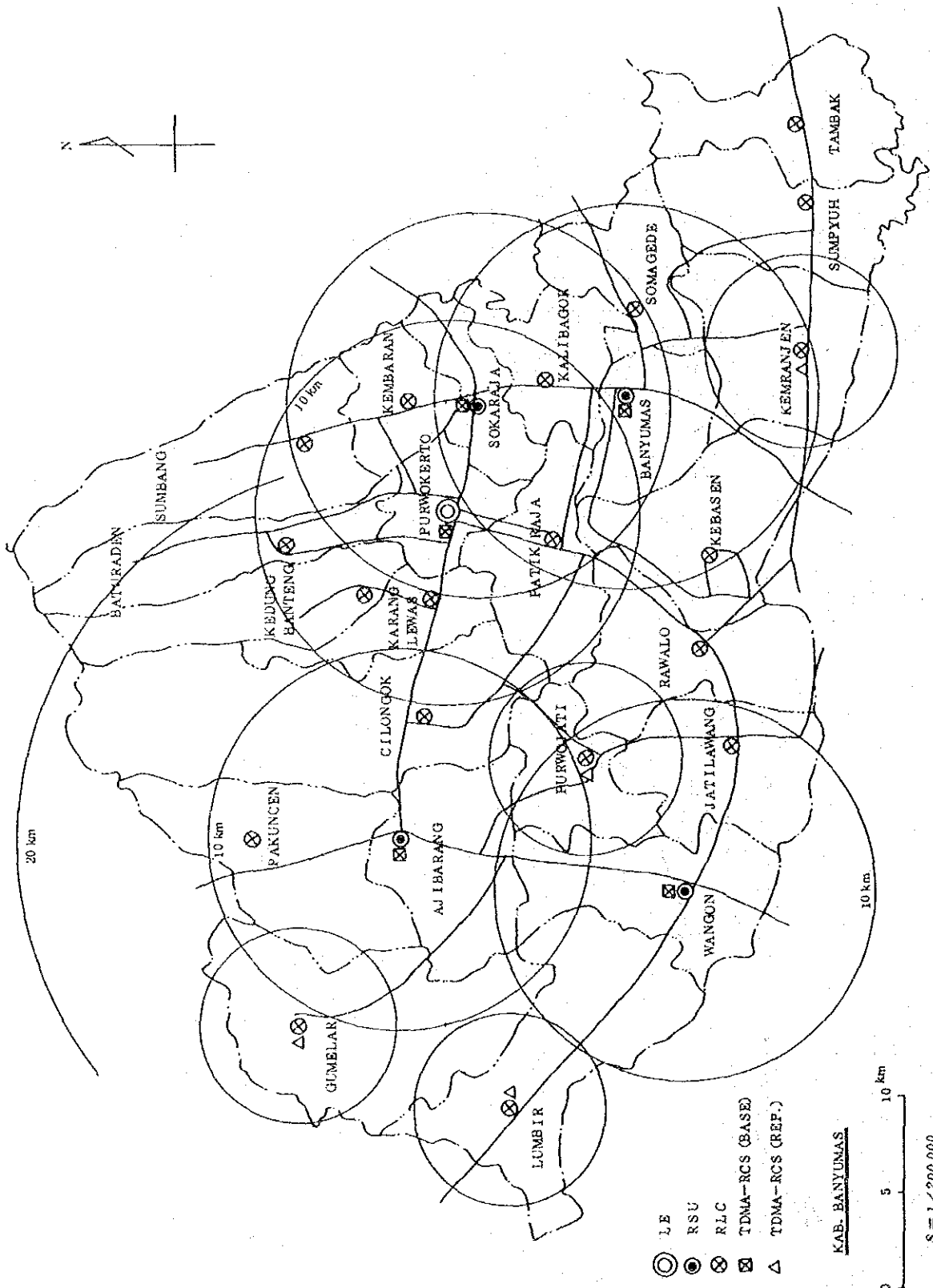
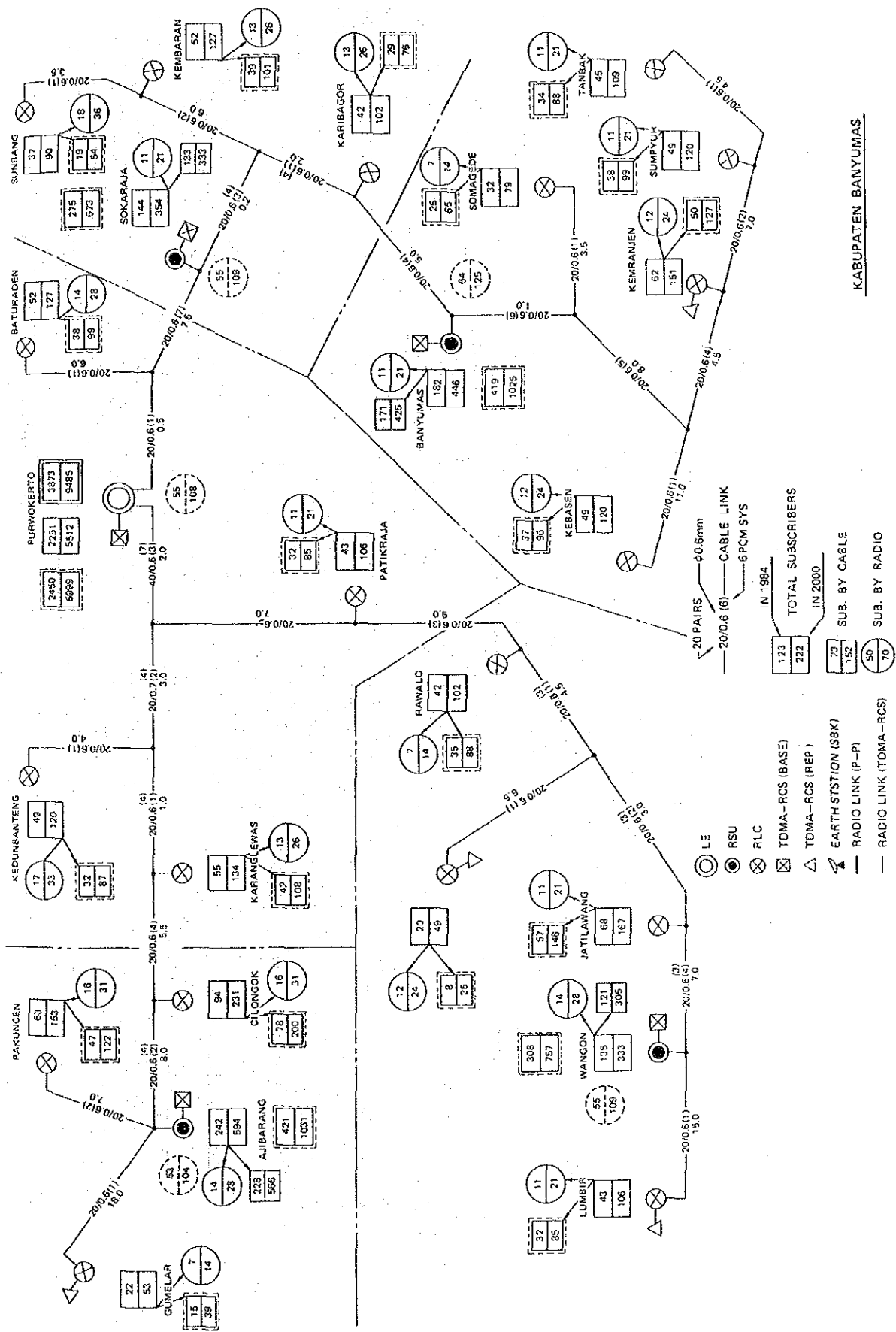


図 5-5-3 サンプル地域のシステム構成 (KAB. BANYUMAS)



KABUPATEN BANYUMAS

図 5-5-4 サンプル地域のシステム構成 (KAB. BANYUMAS)

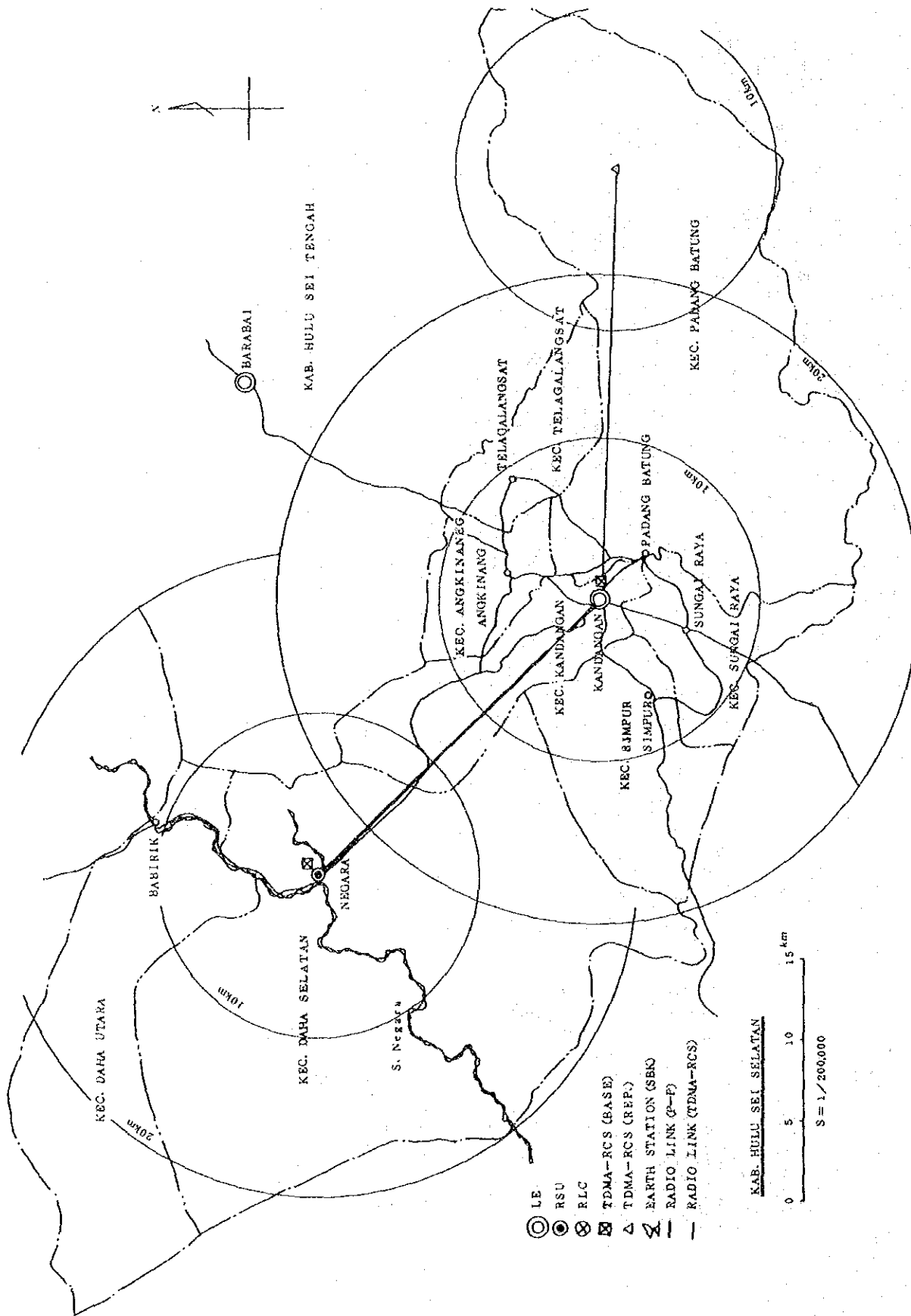


図 5-5-5 サンプル地域のシステム構成 (KAB. HULU SEI SELATAN)

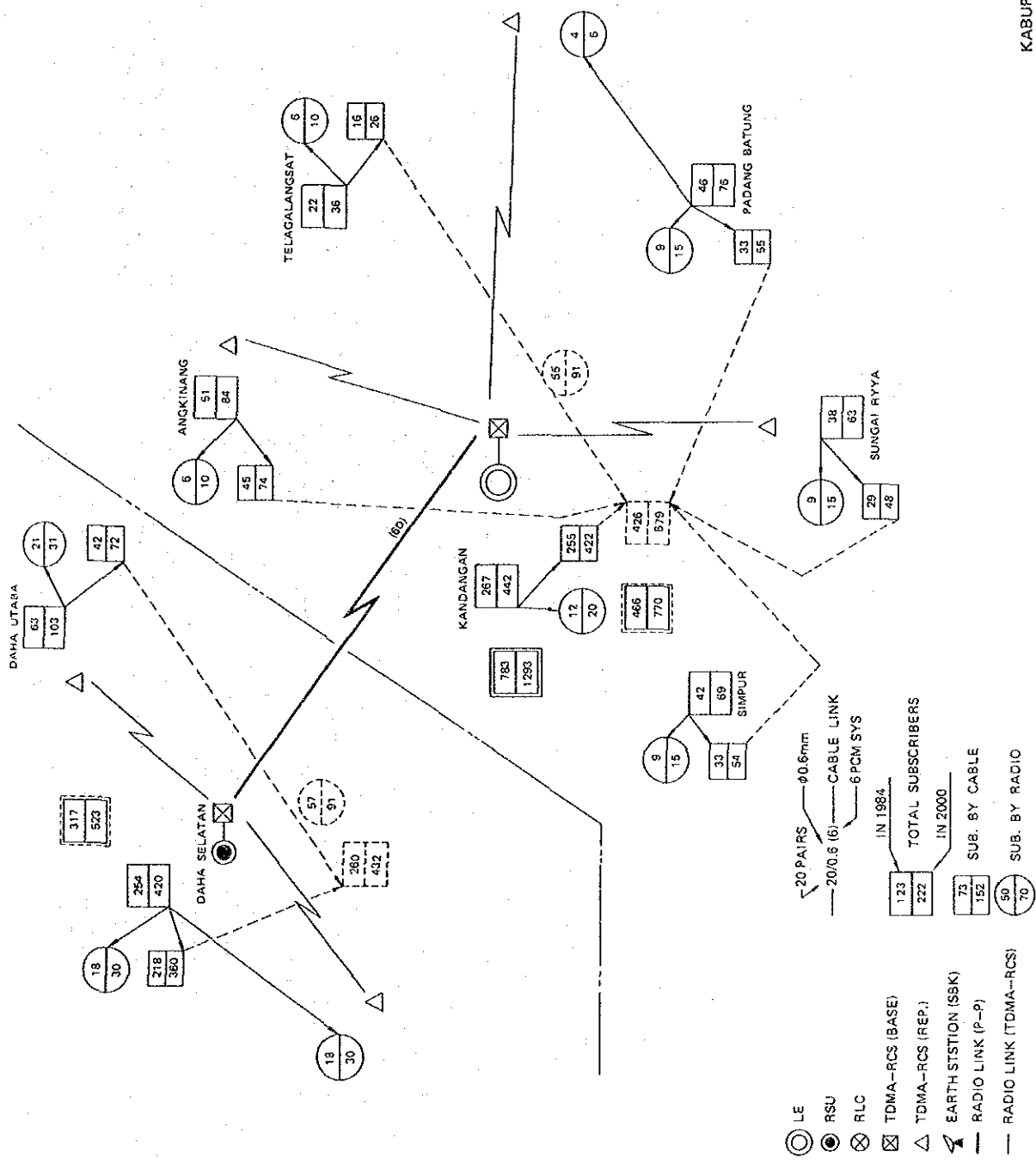


図 5-5-6 サンプル地域のシステム構成 (KAB. HULU SEI SELATAN)

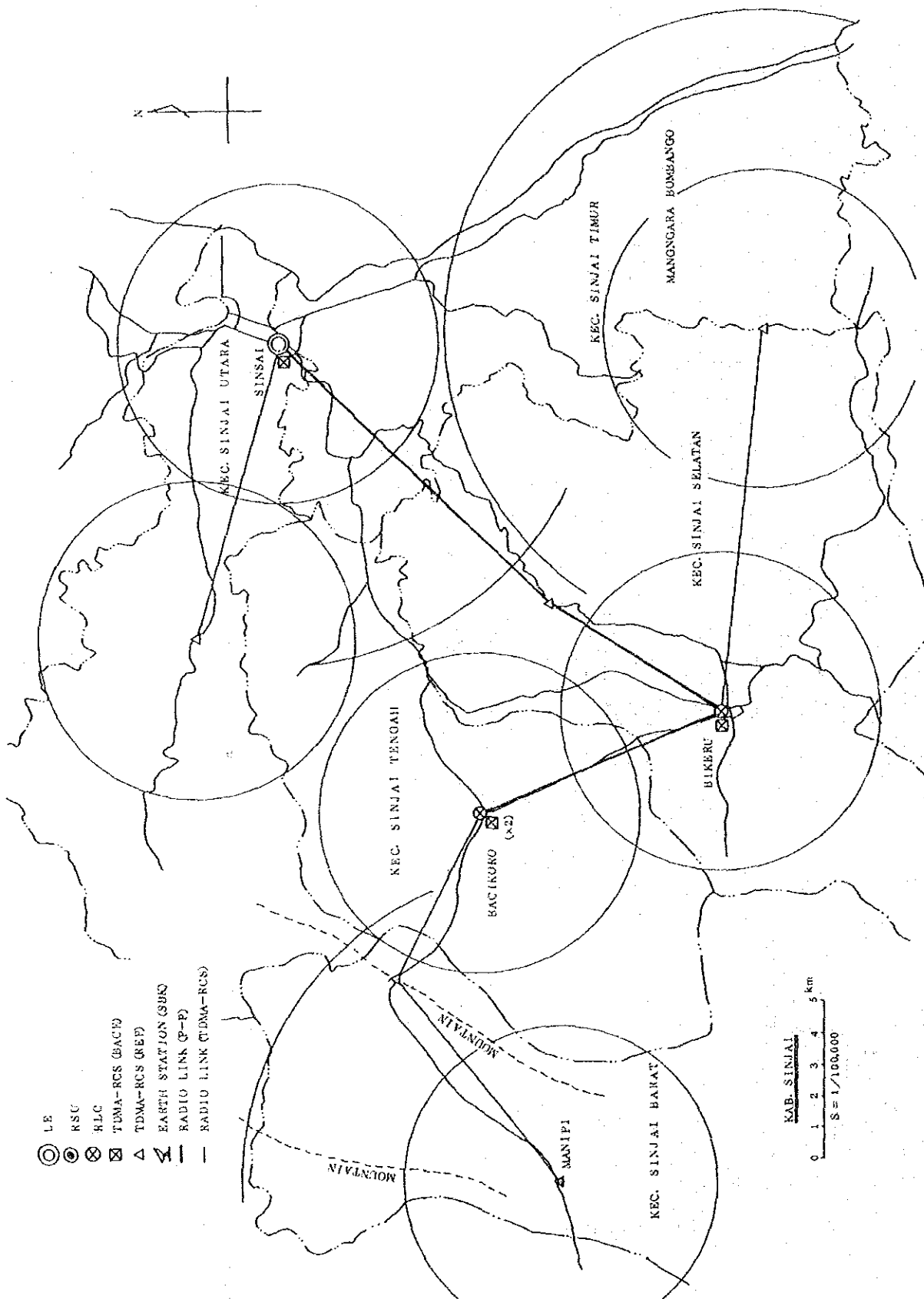


図 5-5-7 サンプル地域のシステム構成 (KAB. SINJAI)

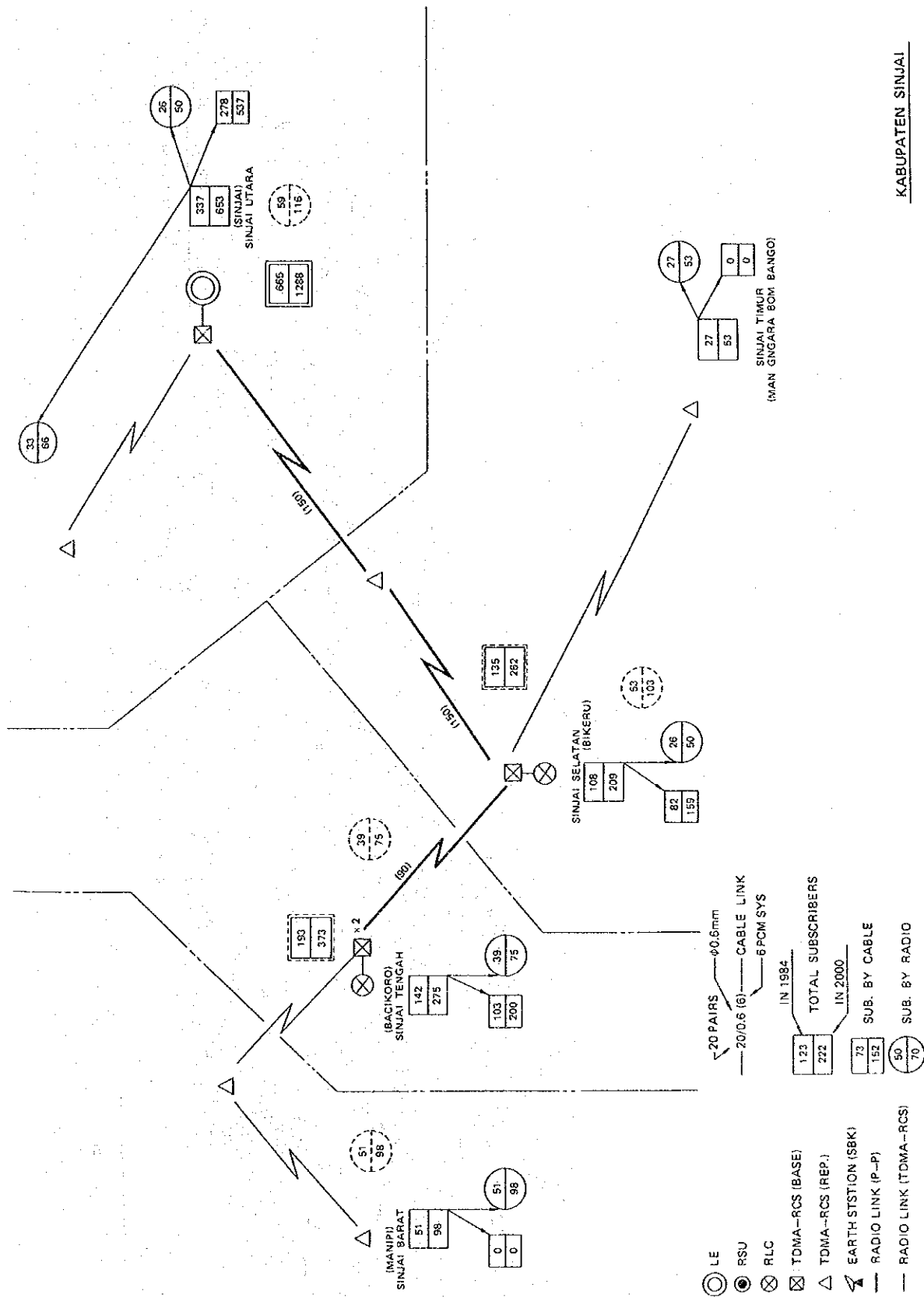


図 5-5-8 サンプル地域のシステム構成 (KAB. SINJAI)

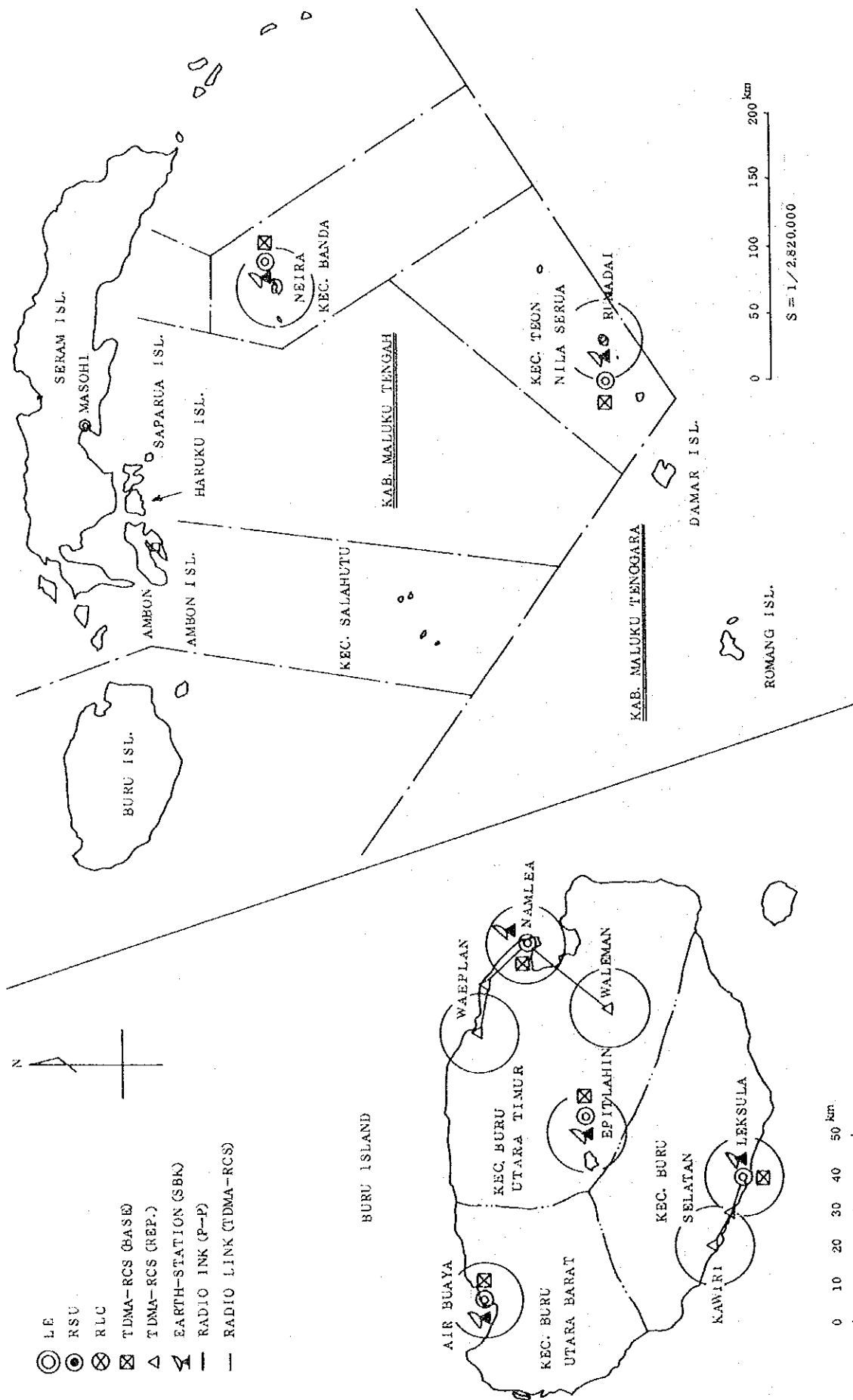


図 5-5-9 (1/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. MALUKU TENGAH)

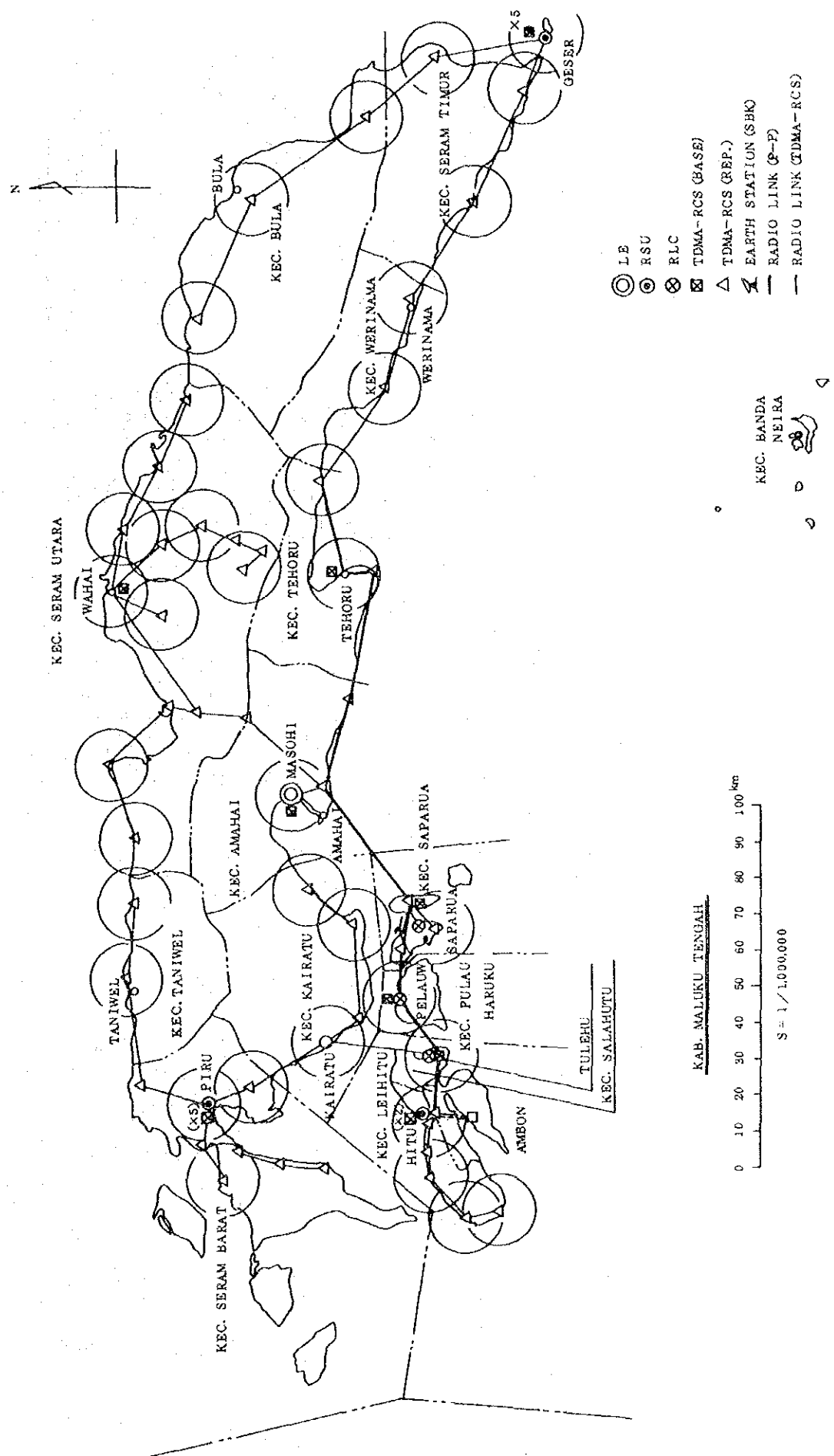
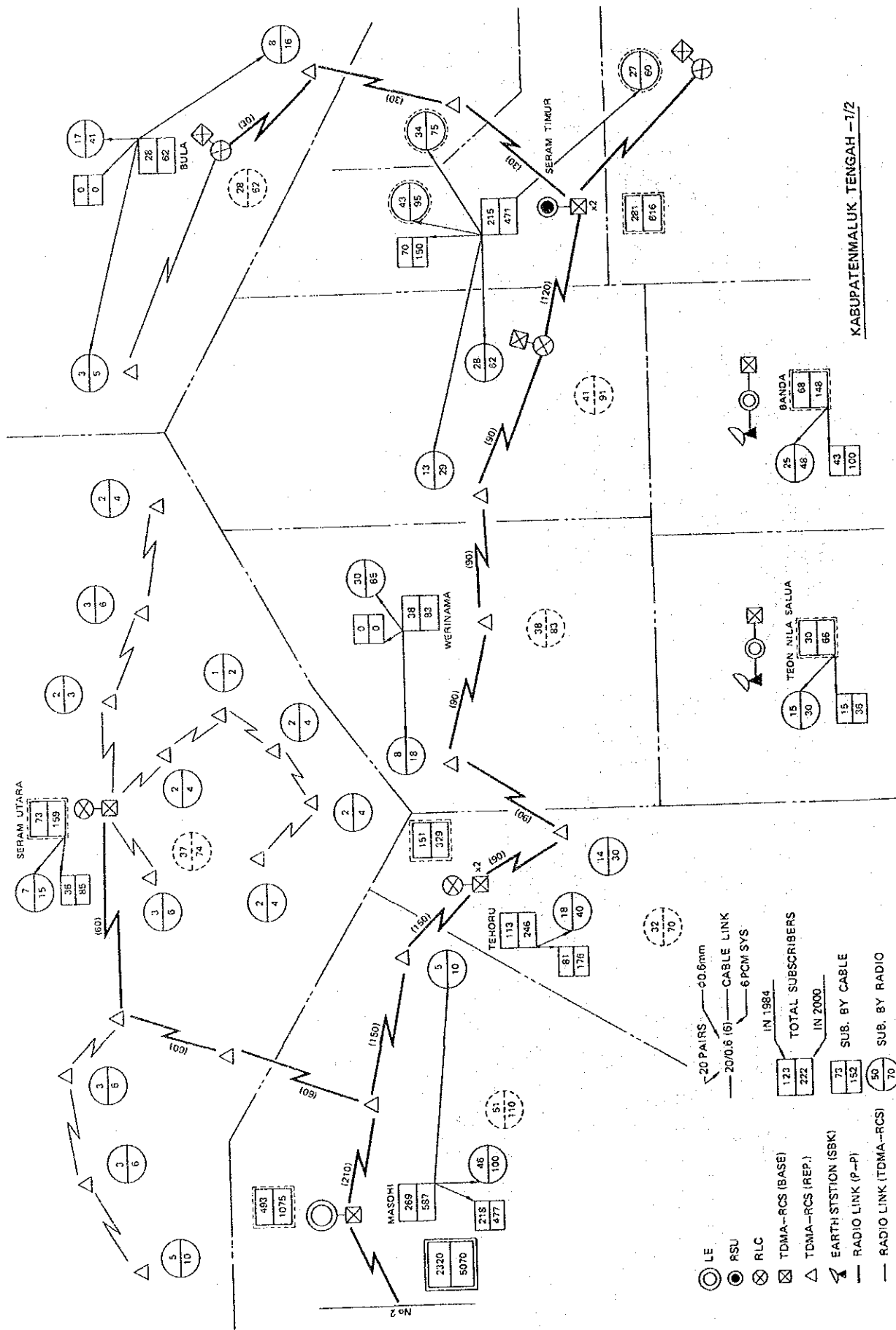
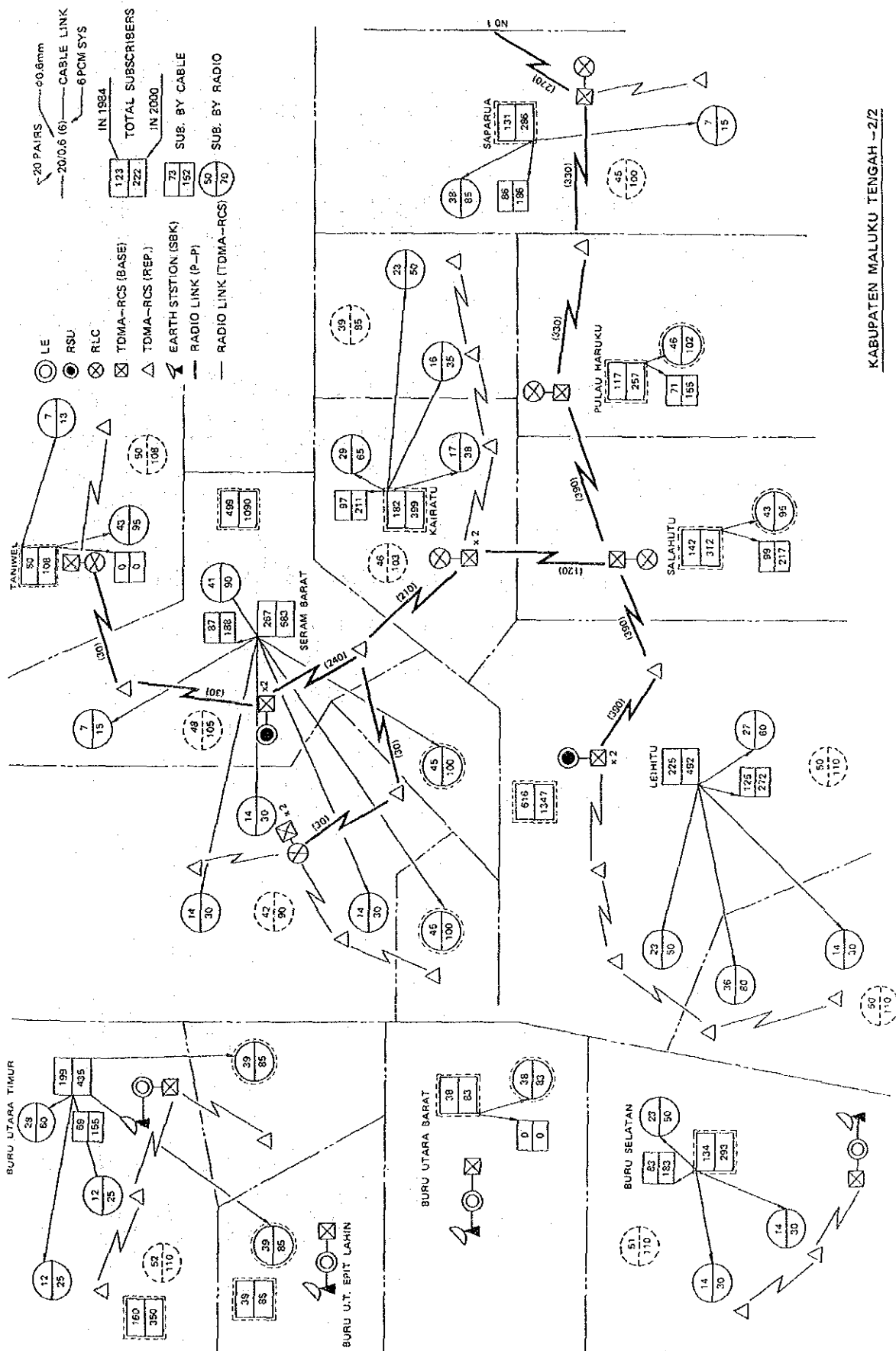


図 5-5-9 (2/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. MALUKU TENGAH)



KABUPATENMALUKU TENGAH -1/2

図 5-5-10 (1/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. MALUKU TENGAH)



KABUPATEN MALUKU TENGAH -2/2

図 5-5-10 (2/2) サンプル地域のシステム構成 (KAB. MALUKU TENGAH)

5-5-2 サンプル地域での創設費

(1) 部門別創設費

モデルシステムの設計結果にもとづき、創設費を算出した結果は、表5-5-2のとおりである。

県別通信システムの創設費は、次の4つの部門に大別される。

- (1) 中継線建設コスト
- (2) 交換設備建設コスト
- (3) 加入者線建設コスト
- (4) プロジェクト、設計監理コスト ((1)~(3)項の5%)

これら各部門の費用と県の地理特性との相関を図示すると、図5-5-11から図5-5-13のとおりとなった。

(2) 県都、郡都、デサ(村)の需要分布

サンプル地域と参考地域の10県について、県都、郡都、およびデサ(村)の需要分布と地理特性の相関を求めた結果を図5-5-14から図5-5-15に示す。

表 5-5-2 (1/2) 10 県の初期投資額と工程

KABUPATEN Item	INDRAGIRI		KAMPAR		CILACAP		BANYUMAS		PURBALINGGA		S. Total	
	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost
Work Item or Classification												
SW (IU/EX)	1000/1	616	1500/1	889	6600/1	2,094	6000/1	1,936	2900/1	1,118	18000/G	6,653
RSU (IU/EX)	1000/1	616	2600/3	1,610	5200/4	2,886	3700/4	2,253	1300/1	774	13800/13	8,139
RLC (IU/IC)	1100/4	823	1000/3	730	4000/12	2,922	3500/19	2,781	2900/11	2,165	12500/49	9,421
Sub-Total		2,055		3,229		7,902		6,970		4,057		24,213
T. cable (km)	0	0	0	0	227	5,368	171	3,788	53	1,857	451	11,013
PCM (Case)	0	0	0	0	108	119	71	79	33	40	212	238
PCM (Rep)	0	0	0	0	488	216	208	92	119	53	814	361
PCM (Max)	0	0	0	0	37	1,025	37	1,025	27	748	101	2,798
Radio Link	7	2,156	11	3,159	2	774	0	0	0	0	20	6,089
Tower	8	554	12	827	3	207	0	0	0	0	23	1,588
SXB	0	0	1	440	0	0	0	0	0	0	1	440
Sub Total		2,710		4,426		7,709		4,884		2,698		22,527
D1 Cable (km)	1	44	3	114	10	418	8	343	2	62	24	981
Civil (km)	1	88	3	229	10	836	8	686	2	123	24	1,962
D2 Cable (km)	48	849	83	1,456	329	5,786	222	3,903	137	2,411	819	14,405
S.D. Tower (km)	116	1,527	180	2,372	259	3,419	159	2,099	126	1,663	840	11,080
TDMA-RCS (Base)	6	1,320	9	1,980	7	1,540	5	1,100	6	1,320	33	7,260
TDMA-RCS (Rep)	7	717	14	1,434	4	409	4	409	3	308	32	3,277
TDMA-RCS (Sub)	552	2,284	916	3,788	663	2,741	554	2,292	564	2,332	3,249	13,437
Tower (Base)	0	0	1	70	4	277	5	348	4	277	14	972
Tower (Rep)	5	145	9	260	4	114	4	114	3	88	25	721
Tower (Sub)	552	972	916	1,610	663	1,166	554	977	564	994	3,249	5,719
Sub Total		7,946		13,313		16,706		12,271		9,578		59,814
Eng. Cost		634		1,047		1,615		1,210		836		5,342
G. TOTAL	Sub	1,986	Sub	3,867	Sub	11,959	Sub	25,435	Sub	17,169	Sub	111,896
Cost/Sub		6.73		5.68		2.82		2.68		4.22		3.57

表 5 - 5 - 2 (2/2) 10 県の初期投資額と工程

Unit: Million Rp

KABUPATEN Item Work Item or Classification	HULU SEI SELATAN		HULU SEI TENGAH		SINJAI		PANGKAJENE KEPULAUAN		MALUKU TENGAH		S. Total	
	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost	Q'ty	Cost		Q'ty
SW (LU/EX)	800/1	510	1800/1	827	1300/1	695	1600/1	774	2200/7	1,556	7700/11	4,362
RSU (Lu/EX)	600/1	405	0	0	0	0	0	0	3200/3	1,822	3800/4	2,227
RJ.C (LU/LC)	0	0	0	0	700/2	509	300/1	882	1900/6	1,396	2900/9	2,127
Sub Total		915		827		1,204		996		4,774		8,716
T. cable (km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCM (Case)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCM (Rep)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCM (Max)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Radio Link	1	272	0	0	3	983	1	272	21	7,005	26	8,532
Tower	2	138	0	0	4	207	2	138	22	1,520	30	2,003
SKE	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2,640	6	2,640
Sub Total		410		0		1,190		410		11,165		13,175
D1-Cable (km)	1.5	66	1.5	66	0.8	35	1.2	53	0.7	31	5.7	751
Civil (km)	1.5	132	1.5	132	0.8	70	1.2	106	0.7	62	5.7	502
D2-Cable (km)	64.0	1,078	68.0	1,201	25.5	440	28.0	486	88.0	1,439	267.5	4,644
S.D. (wire)	62.5	825	92.5	1,221	78.0	1,030	97.0	1,280	429.0	5,663	759.0	10,019
TDMA-RCS (Base)	2	440	4	880	4	880	5	1,100	27	5,940	42	9,240
TDMA-RCS (Rep)	5	513	3	308	4	410	6	615	50	5,126	68	6,972
TDMA-RCS (Sub)	182	753	357	1,477	392	1,621	550	2,275	2,479	10,253	3,960	16,379
Tower (Base)	0	0	1	69	0	0	0	0	6	414	7	483
Tower (Rep)	5	143	3	86	5	143	6	172	37	1,058	56	1,602
Tower (Sub)	182	320	357	628	392	690	550	968	2,479	4,363	3,960	6,969
Sub Total		4,270		6,068		5,319		7,055		34,349		57,061
Eng. Cost		280		345		386		423		2,514		3,943
Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub	Sub
G. TOTAL	1,293	5,875	1,702	7,240	1,268	8,099	1,529	8,884	5,070	52,802	10,882	82,895
Cost/Sub		4.54		4.25		6.29		5.81		10.41		7.62

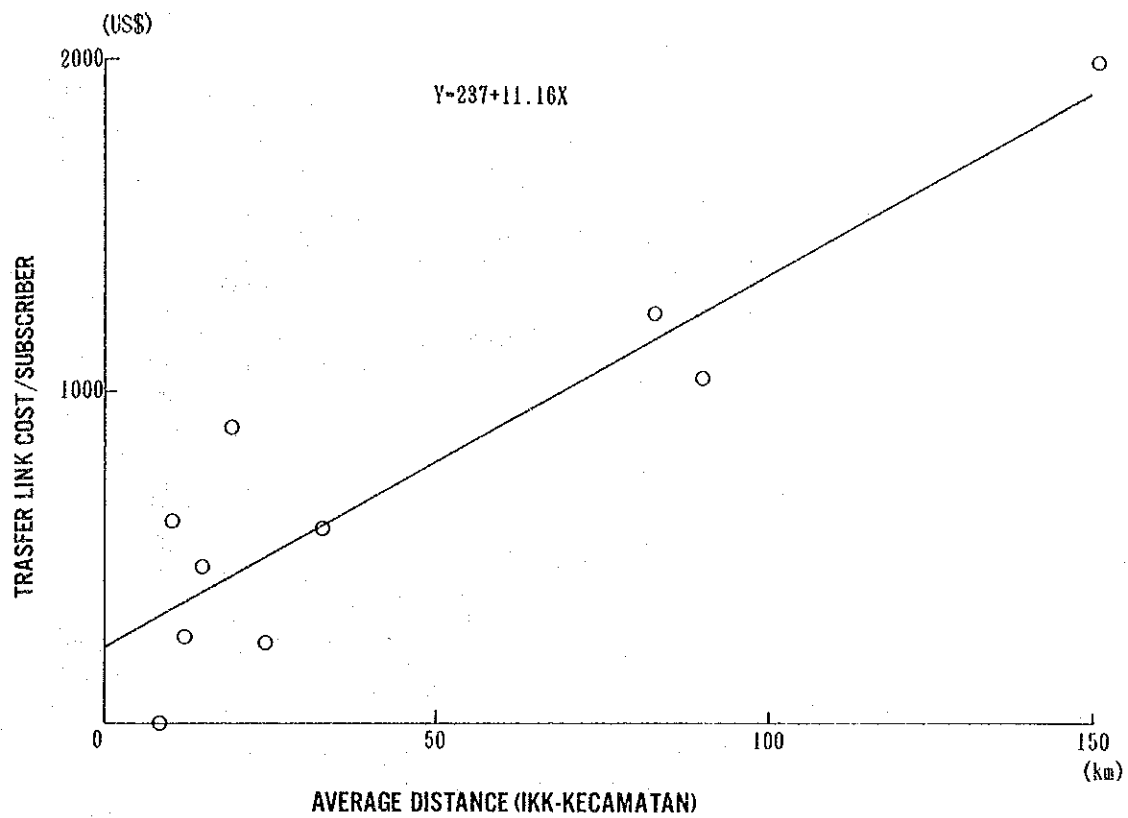


図 5 - 5 - 11 中継線建設コスト

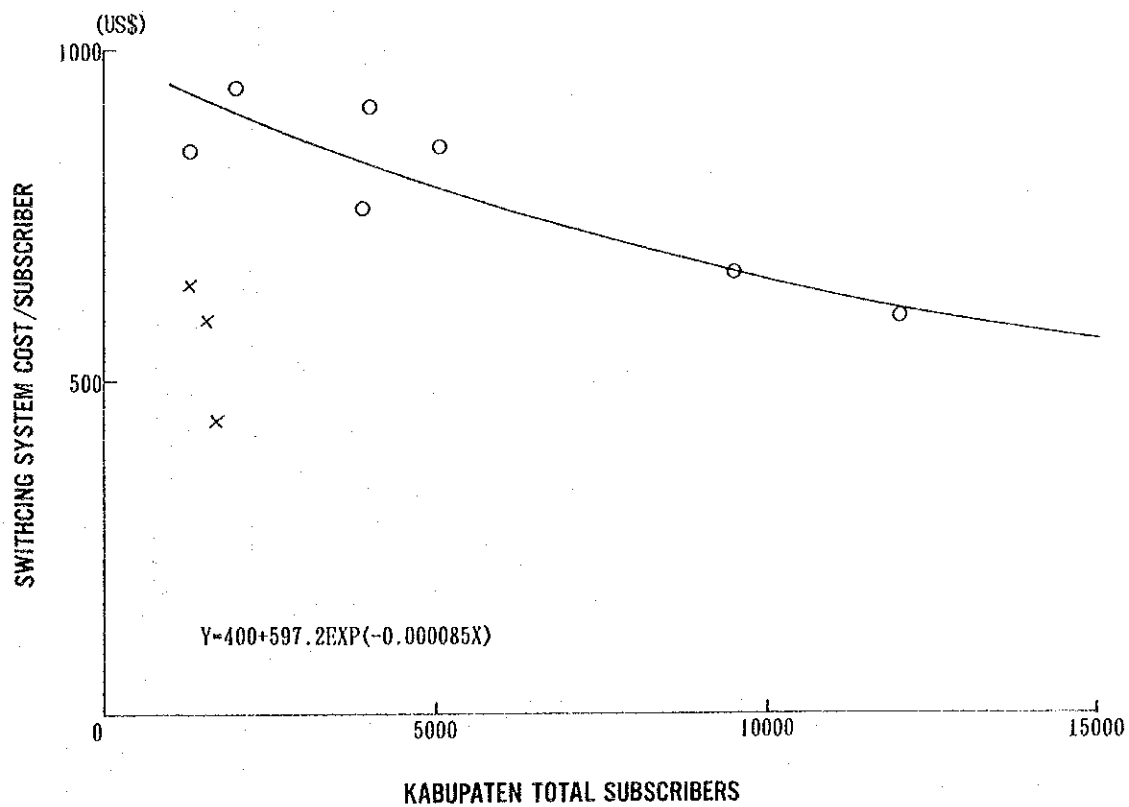


図 5 - 5 - 12 交換設備建設コスト

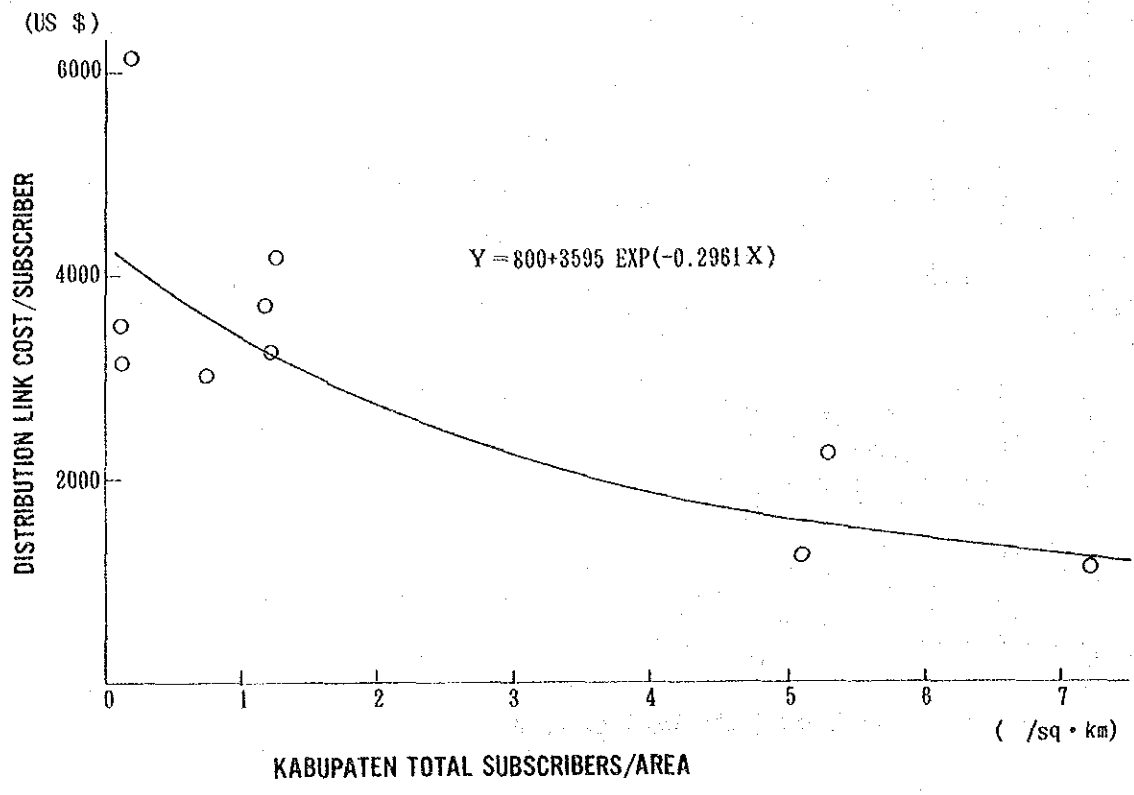


図 5 - 5 - 13 加入線建設コスト

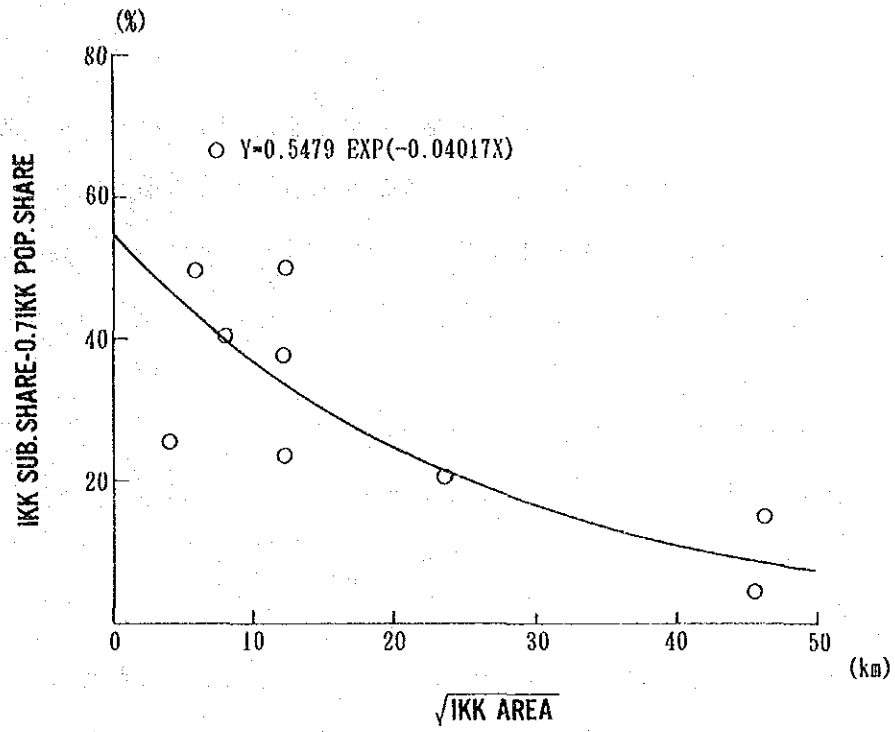


図 5 - 5 - 14 県都の需要シェア

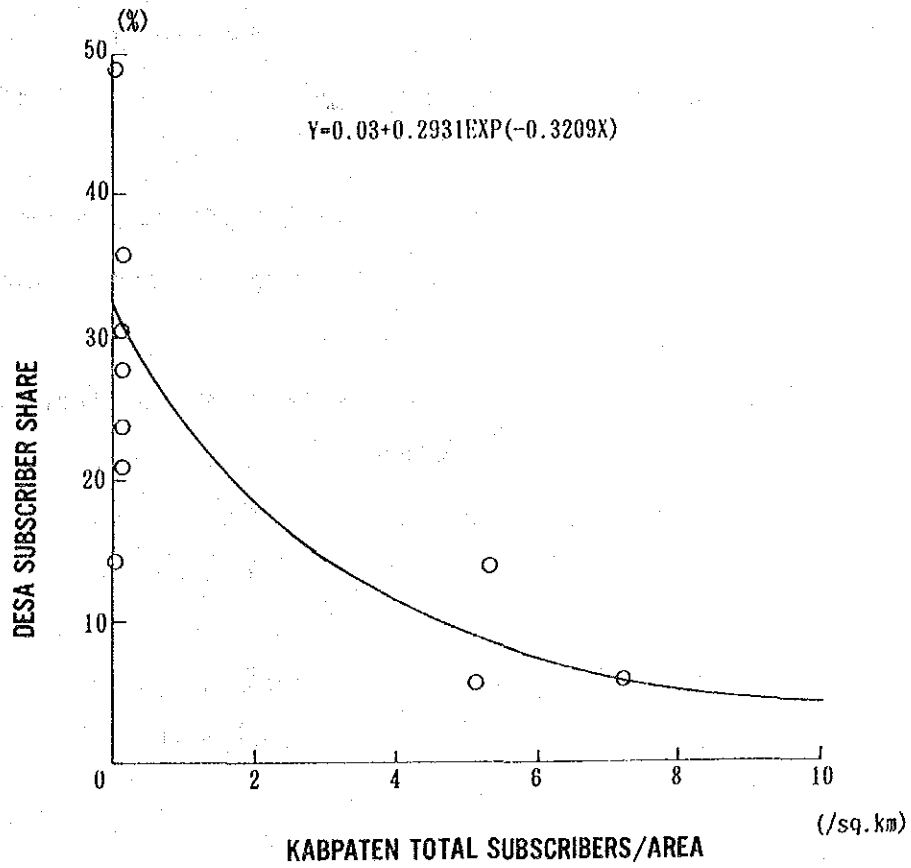


図 5 - 5 - 15 デサの需要シェア

5-5-3 全国の創設費

(1) 県都・郡都・村の需要シェア

前節で求めた需要シェアに関する回帰式を使って、全国246県について県別の県都・郡都・村の需要シェアを推定した。この結果を島別に合計したものを図5-5-16に示す。これによると、需要の県都集中率はジャワ島で高く、カリマンタン島で低い。また、村の需要シェアはジャワ島で低く、マルク、イリアンジャヤ島で高い。県都・郡都・村の需要シェアの全国平均は次のとおりとなる。

県都の需要シェア 42%

郡都の需要シェア 44%

村の需要シェア 14%

(2) 県別創設費と需要シェア

前節で求めた部門別創設費に関する回帰式を使って、全国246県について県別の創設費を推定した。この結果はANNEX 5-5-22のとおりであり、県都・郡都・村のそれぞれについての島別合計を図5-5-17に示す。これによると、どの島でも県都の創設費が低く、郡都・村の創設費が高い。

また、全国の県都・郡都・村の需要シェアと創設費の関係を図示すると、図5-5-18のとおりとなる。これによると、次のようなネットワークのカバレッジと投資比率の関係が明らかである。

- 1) 総コストのわずか13%で総設備数の42%を占める県都の需要をまかなえる。
- 2) 郡都までネットワークのカバレッジを広げるには総コストの57%が必要であるが、供給される設備数は86%にも達する。
- 3) 村(デサ)までネットワークのカバレッジを広げる投資効率は郡都までの場合に比べてきわめて悪い。

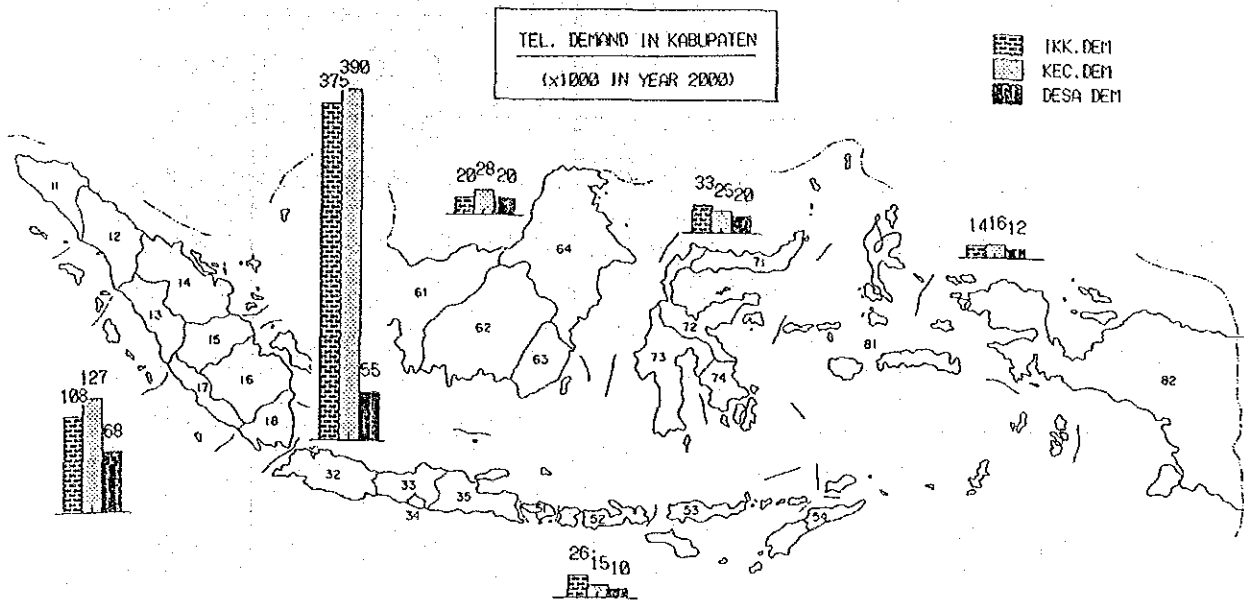


図 5 - 5 - 16 島別需要シェア

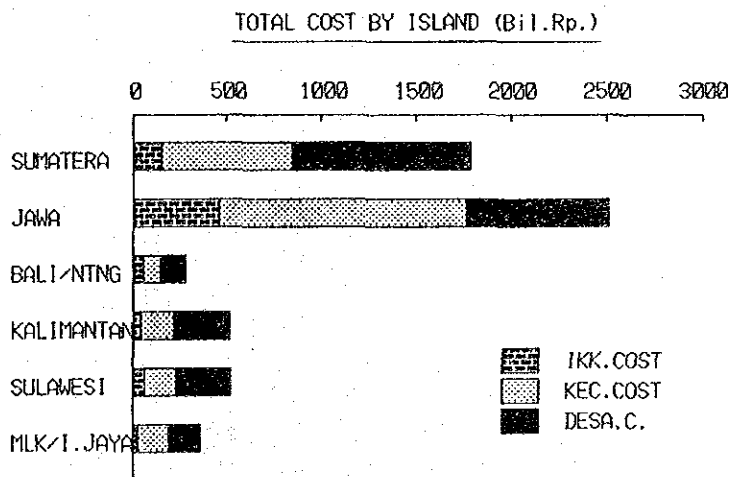


図 5 - 5 - 17 島別創設費

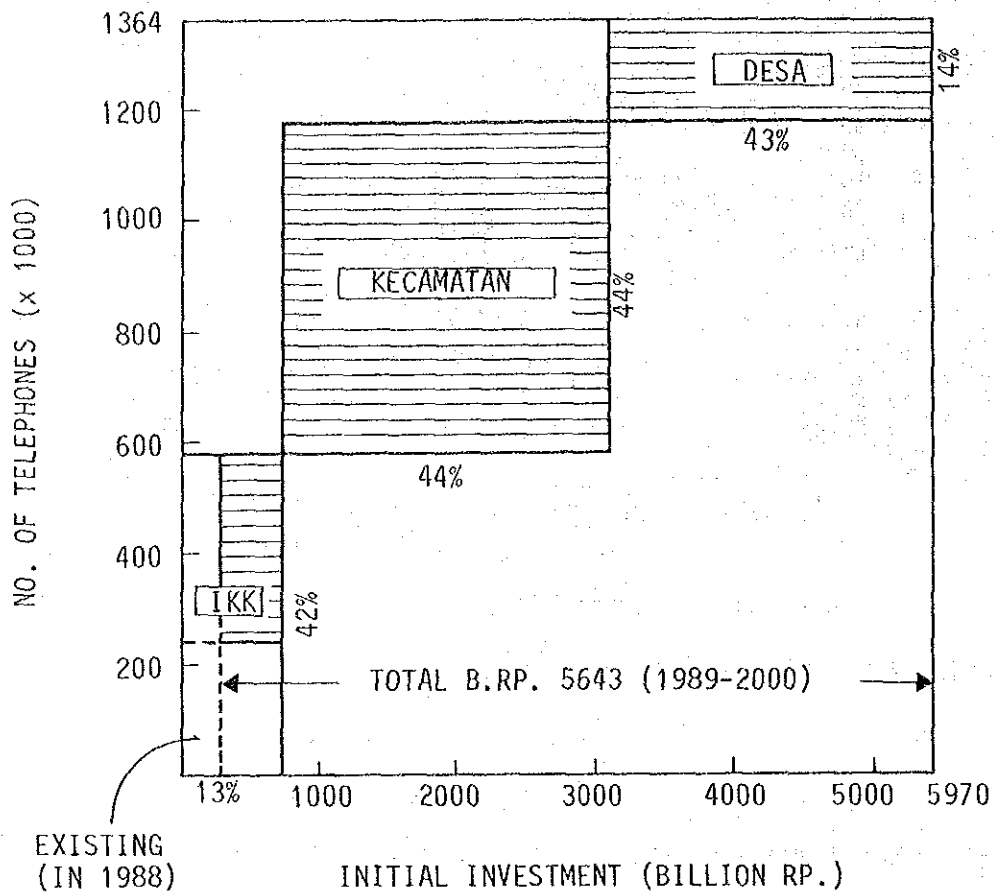


図5-5-18 全国の需要シェアと建設費

(3) 県別創設費の規模

県別創設費の規模別頻度分布は図5-5-19に示すとおりである。創設費が4～20 Billion Rp. の県が最も多く、全体の54%を占めている。創設費が40 Billion Rp. を越える県は41と全体の17%となっている。創設費の高い県を一括工事として実施すると、当該年度の建設投資額の大半を少数の県のために費やすこととなり、全国バランスを考慮すると好ましくない。したがって、このように大規模な創設費を要する県は分割工事とすることが望ましい。

(4) 州別創設費

ANNEX 5-5-22 に示す県別創設費を州ごとに集計した結果は表5-5-3から表5-5-5に示すとおりである。

(5) 加入者あたりの創設費

5-1節でとり上げたように、インドネシアではKabupaten（県）の平均面積と、Kecamatan（郡）の平均面積の地域傾向が互いに同じである。一方、ルーラル電気通信網の創設費は81%が加入者線と中継線のコストであり、Main Exchangeからの距離に正比例して高くなる。これらのことから、加入者あたりの創設費はネットワーク内の平均加入者密度に関係して変化すると考えて良い。

$$(注) \quad \text{平均加入者密度} = \frac{\text{ネットワーク内加入者総数}}{\text{ネットワークカバー面積}}$$

この関係を州別に分析すると図5-5-20のとおりとなり、加入者あたりの創設費とネットワーク内の平均加入者密度は互いに良い相関を持っていることが解かる。

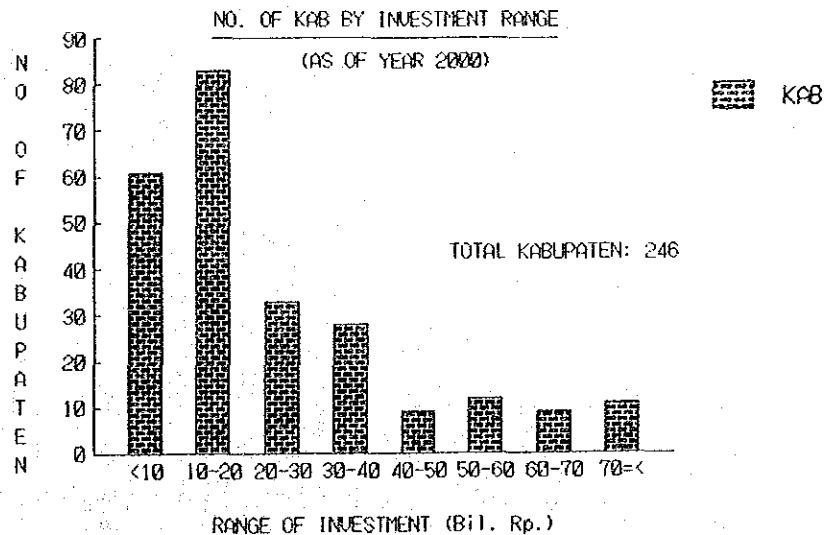


図5-5-19 県別創設費の規模別分布

表 5 - 5 - 3 (1/3) 州 別 創 設 費

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FILE: COSTPROR (IR 46)	RI: 48 (R9:34)											
DEMAND & COST ESTIMATE (85/10/15)												
4 (¥ = Rp. 4.4. U.S.\$ = Rp. 1.100)												
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
IKK. AREA	TTL. AREA	DEM/AREA	DIST. TO	TR. C/SUB	SW. C/SUB	DB. C/SUB	ENG. C/SUB	TTL. C/SUB				
km2 1980	km2 1980	(/sq. km)	REC. (km)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
CODE NAME (PROP. ISLAND)	TTL. POP (2000)	TTL. DEM (2000)	REC. (km)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)
9 1100 D. I. ACEH	1800	4192270	44.0	0.779	0.800	3.538	0.256	5.372				
10 1200 SUMATERA UTARA	3520	10040623	33.9	0.705	0.690	3.020	0.221	4.635				
11 1300 SUMATERA BARAT	2618	3434250	33.1	0.682	0.982	4.224	0.294	6.182				
12 1400 RIAU	4626	3474654	104.0	1.506	0.868	4.495	0.343	7.213				
13 1500 JAMBI	10166	2446007	46.2	0.857	0.988	4.589	0.322	6.755				
14 1600 SUMATERA SELATAN	7289	6853201	50.1	0.873	0.742	4.014	0.281	5.910				
15 1700 BENGKULU	1670	1481682	53.7	0.881	0.997	4.163	0.302	6.343				
16 1800 LAMPUNG	582	11806464	44.5	0.775	0.615	3.130	0.226	4.747				
17 3200 JAWA BARAT	1662	37957684	21.5	0.529	0.567	1.280	0.119	2.496				
18 3300 JAWA TENGAH	1624	34652	16.5	0.479	0.824	1.791	0.155	3.248				
19 3400 D. I. YOGYAKARTA	158	7987	11.7	0.401	0.895	2.108	0.170	3.575				
20 3500 JAWA TIMUR	1550	3230738	19.5	0.518	0.691	1.447	0.133	2.789				
21 5100 BALI	711	32374832	14.6	0.453	0.934	1.908	0.165	3.460				
22 5200 NUSA TENGGARA BARAT	1634	4074100	22.1	0.513	0.953	3.395	0.243	5.103				
23 5300 NUSA TENGGARA TIMUR	1496	4145701	33.6	0.710	1.023	4.463	0.310	6.505				
24 5400 TIMOR TIMUR	4218	15708	20.1	0.762	1.632	6.972	0.468	9.834				
25 6100 KALIMANTAN BARAT	5554	3465981	75.0	1.030	0.874	4.556	0.323	6.784				
26 6200 KALIMANTAN TENGAH	16817	1695180	62.1	1.120	1.007	4.739	0.343	7.209				
27 6300 KALIMANTAN SELATAN	7826	2828789	28.6	0.639	0.984	4.232	0.293	6.148				
28 6400 KALIMANTAN TIMUR	9788	1479730	86.2	1.601	0.768	4.697	0.353	7.420				
29 7100 SULAWESI UTARA	591	2850385	59.3	0.844	0.811	3.640	0.265	5.559				
30 7200 SULAWESI TENGAH	2245	2533200	75.6	1.214	0.944	4.644	0.340	7.142				
31 7300 SULAWESI SELATAN	6883	7257155	28.8	0.632	0.964	3.945	0.277	5.818				
32 7400 SULAWESI TENGGARA	3571	38139	51.7	0.928	0.989	4.574	0.325	6.816				
33 8100 MALUKU	3586	2028263	205.2	2.832	0.900	4.615	0.417	8.765				
34 8200 IRIAN JAYA	25416	2090900	148.1	1.898	0.874	4.191	0.348	7.311				
35												
36												
37												
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
IKK. AREA	TTL. AREA	DEM/AREA	DIST. TO	TR. C/SUB	SW. C/SUB	DB. C/SUB	ENG. C/SUB	TTL. C/SUB				
km2 1980	km2 1980	(/sq. km)	REC. (km)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)				
CODE NAME (PROP. ISLAND)	TTL. POP (2000)	TTL. DEM (2000)	REC. (km)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)	(Mil. Rp)
41 1000 SUMATERA	32271	446932	47.8	0.826	0.751	3.565	0.257	5.389				
42 3000 JAWA	4994	131060	18.6	0.513	0.667	1.456	0.132	2.768				
43 5000 BALI, NUSA TENGGARA	8059	12389401	23.4	0.553	0.990	3.224	0.238	5.006				
44 6000 KALIMANTAN	39985	769374	57.6	1.110	0.891	4.546	0.327	6.875				
45 7000 SULAWESI	13290	207106	40.9	0.790	0.923	4.014	0.286	6.014				
46 8000 MALUKU, IRIAN JAYA	29002	379606	165.7	2.191	0.882	4.324	0.370	7.768				
TOTAL (INDONESIA)	127601	2021917	40.6	0.681	0.730	2.379	0.190	3.980				

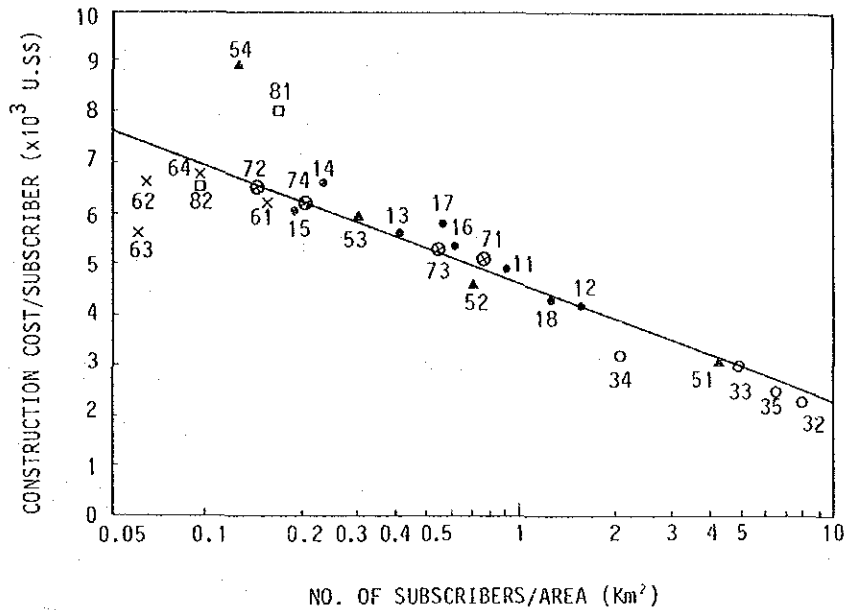
表 5 - 5 - 3 (2 / 3) 州 別 創 設 費

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FILE: COSTPROR (IR 46)	RI: 48 (R9:34)										
DEMAND & COST ESTIMATE (85/10/15)											
(* = Rp. 4.4. U.S. \$ = Rp. 1.100)											
TR.C.TTL (Mil.Rp)	SW.C.TTL (Mil.Rp)	DB.C.TTL (Mil.Rp)	ENG.C.TTL (Mil.Rp)	TTL.COST (Mil.Rp)	IKK.COST (Mil.Rp)	KEC.COST (Mil.Rp)	DESA.COST (Mil.Rp)	IKK.C/SUB (Mil.Rp)	DESA.C/S (Mil.Rp)		
9 1100 D.I. ACEH	32445	33311	147325	10654	223735	24897	82477	116360	1.330	12.633	
10 1200 SUMATERA UTARA	69725	68277	298704	21835	458542	44255	190389	223898	1.156	12.467	
11 1300 SUMATERA BARAT	11953	17194	73994	5157	108297	13271	32980	62047	1.963	12.902	
12 1400 RIAU	33748	19448	100712	7695	161604	11263	63817	86524	1.719	13.049	
13 1500 JAMBI	8391	10249	47615	3338	70092	5671	23127	41295	2.150	13.117	
14 1600 SUMATERA SELATAN	54199	46069	249364	17482	367113	25088	137426	204600	1.460	12.768	
15 1700 BENGKULU	4949	5604	23395	1697	35645	4708	11509	19428	1.994	12.824	
16 1800 LAMPUNG	34391	27305	138843	10027	210565	16358	89341	104867	1.033	12.473	
17 3200 JAWA BARAT	191511	205293	463115	42996	902916	153105	504435	245375	0.954	12.193	
18 3300 JAWA TENGAH	79015	135809	295349	25509	535682	105210	248316	182156	1.333	12.216	
19 3400 D.I. YOGYAKARTA	6478	14474	34080	2752	57784	11854	22270	23660	1.538	12.567	
20 3500 JAWA TIMUR	144240	192505	402889	36982	776615	142083	408123	226410	1.108	12.215	
21 5100 BALI	9388	19332	39500	3411	71632	19057	27431	25143	1.569	12.226	
22 5200 NUSA TENGGARA BARAT	7426	13794	49153	3519	73892	12282	23268	38342	1.723	12.607	
23 5300 NUSA TENGGARA TIMUR	10041	14474	43883	4383	92046	13099	24909	54038	2.102	13.018	
24 5400 TIMOR TIMUR	1476	3163	13511	908	19058	2432	8763	7864	2.448	13.169	
25 6100 KALIMANTAN BARAT	23278	19747	102934	7298	153257	10796	53445	89016	1.738	13.098	
26 6200 KALIMANTAN TENGAH	11484	10321	48576	3519	73903	6299	24781	42822	2.124	13.244	
27 6300 KALIMANTAN SELATAN	10235	15761	67805	4690	98491	12231	29334	56926	1.990	12.912	
28 6400 KALIMANTAN TIMUR	30146	14466	88439	6653	139704	7123	54979	77601	1.628	13.207	
29 7100 SULAWESI UTARA	17556	16854	75673	5504	115587	11932	43277	60378	1.448	12.680	
30 7200 SULAWESI TENGAH	11941	9289	45692	3346	70267	6257	24150	39860	1.897	13.161	
31 7300 SULAWESI SELATAN	25383	38694	158418	11125	233620	34374	69929	129317	1.854	12.750	
32 7400 SULAWESI TENGGARA	7201	7676	35483	2518	52878	5940	16214	30724	1.998	13.105	
33 8100 MALUKU	37187	11824	60610	5481	115102	7315	55079	52709	1.567	13.137	
34 8200 IRIAN JAYA	54390	25044	120113	9977	209524	16339	92364	100821	1.590	12.932	
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41 1000 SUMATERA	250300	227456	1079951	77885	1635593	145510	631064	859018	1.343	12.687	
42 3000 JAWA	421245	548081	1195433	108238	2272997	412251	1183143	677602	1.098	12.219	
43 5000 BALI, NUSA TENGGARA	28332	50763	165313	12220	256628	46870	84371	125387	1.769	12.735	
44 6000 KALIMANTAN	75144	60295	307756	22160	465354	36449	162539	266366	1.850	13.113	
45 7000 SULAWESI	62080	72513	315267	22493	472353	58502	153571	260280	1.770	12.836	
46 8000 MALUKU, IRIAN JAYA	91577	36868	180723	15458	324626	23653	147442	153530	1.683	13.002	
47											
48											
TOTAL (INDONESIA)	928677	995977	3244442	258455	5427551	723237	2362132	2342183	1.253	12.633	

表 5 - 5 - 3 (3/3) 州 别 创 设 费

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FILE: COSTPROR (IR 46)	RI: 48 (R9:34)	DEMAND & COST ESTIMATE (85/10/15)	IKK.SHARE	KEC.SHARE	DESA.SHARE	IKK.DEM	DESA.DEM	IKK.POP (1980)	TTL.POP (1980)	IKK.POP SHARE (2000)	IKK.POP (2000)	IKKD.DENSTILD.DENS /100,2000/100.2000	DENS
4 (* = Rp.4.4. U.S.\$ = Rp.1.100)													
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IKK.SHARE	KEC.SHARE	DESA.SHARE	IKK.DEM	DESA.DEM	IKK.POP (1980)	TTL.POP (1980)	IKK.POP SHARE (2000)	IKK.POP (2000)	IKKD.DENSTILD.DENS /100,2000/100.2000	DENS			
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CODE NAME (PROP. ISLAND)													
9	1100	D.I. ACEH	0.449	0.329	0.221	18720	13715	268344	2477514	0.108	455234	4.11	0.99
10	1200	SUMATERA UTARA	0.387	0.431	0.182	38282	42681	805770	6509317	0.124	1255849	3.05	0.99
11	1300	SUMATERA BARAT	0.386	0.340	0.275	6759	5948	319221	2696344	0.118	405901	1.27	0.51
12	1400	RIAU	0.292	0.412	0.296	6551	9222	294831	1976697	0.149	512382	1.68	0.64
13	1500	JAMBI	0.254	0.442	0.303	2638	4590	273916	1214430	0.226	545054	0.48	0.42
14	1600	SUMATERA SELATAN	0.277	0.465	0.258	17181	28913	551850	3742882	0.147	1013484	1.70	0.91
15	1700	BENGKULU	0.420	0.310	0.270	2362	1743	195673	6932255	0.282	420083	0.56	0.38
16	1800	LAMPUNG	0.357	0.453	0.190	15838	20117	213187	4048679	0.053	618059	2.56	0.38
17	3200	JAWA BARAT	0.443	0.501	0.056	160440	181200	2400027	25974799	0.092	3515619	4.56	0.95
18	3300	JAWA TENGAH	0.479	0.431	0.090	78936	71059	2339243	23393901	0.100	2925446	2.70	0.57
19	3400	D.I. YOGYAKARTA	0.477	0.407	0.116	7706	6576	196184	2851936	0.069	230042	3.35	0.50
20	3500	JAWA TIMUR	0.461	0.473	0.067	128261	131653	2031104	26018905	0.078	2514928	5.10	0.86
21	5100	BALI	0.587	0.314	0.099	12143	6502	689650	2469724	0.279	946285	1.28	0.63
22	5200	NUSA TENGGARA BARAT	0.492	0.298	0.210	7130	4309	590283	2723678	0.217	869033	0.80	0.36
23	5300	NUSA TENGGARA TIMUR	0.440	0.266	0.293	6232	3767	318832	2733580	0.117	479690	1.30	0.34
24	5400	TIMOR TIMUR	0.513	0.179	0.308	993	348	193936	555350	0.349	304807	0.33	0.22
25	6100	KALIMANTAN BARAT	0.275	0.424	0.301	6213	9583	271135	2114876	0.128	438042	1.42	0.65
26	6200	KALIMANTAN TENGAH	0.288	0.395	0.315	2965	4053	170291	893819	0.191	330047	0.90	0.60
27	6300	KALIMANTAN SELATAN	0.364	0.341	0.275	6146	5466	316614	1695194	0.187	534128	1.15	0.57
28	6400	KALIMANTAN TIMUR	0.232	0.456	0.312	4376	8576	101865	672570	0.151	225042	1.94	1.27
29	7100	SULAWESI UTARA	0.396	0.375	0.229	8241	7788	192161	1800597	0.107	305604	2.70	0.73
30	7200	SULAWESI TENGAH	0.335	0.357	0.308	3299	3511	198666	1242943	0.160	409965	0.80	0.39
31	7300	SULAWESI SELATAN	0.462	0.286	0.253	18537	11473	936070	5614684	0.167	1277069	1.45	0.55
32	7400	SULAWESI TENGGARA	0.383	0.315	0.302	2973	2441	171794	903519	0.190	329928	0.90	0.47
33	8100	MALUKU	0.334	0.360	0.306	4389	4731	167033	1314823	0.127	246611	1.78	0.65
34	8200	IRIAN JAYA	0.337	0.391	0.272	9667	11197	281089	1097839	0.256	528962	1.83	1.37

38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
IKK.SHARE	KEC.SHARE	DESA.SHARE	IKK.DEM	DESA.DEM	IKK.POP (1980)	TTL.POP (1980)	IKK.POP SHARE (2000)	IKK.POP (2000)	IKKD.DENSTILD.DENS /100,2000/100.2000	DENS			
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
CODE NAME (PROP. ISLAND)													
40	1000	SUMATERA	#REF!	#REF!	#REF!	108330	129330	2922792	23359118	0.125	5226047	2.07	#REF!
41	3000	JAWA	#REF!	#REF!	#REF!	375342	390488	6966558	78239541	0.069	9186036	4.09	#REF!
42	5000	BALI-NUSA TENGGARA	#REF!	#REF!	#REF!	26498	14925	1792701	8482332	0.211	2619815	1.01	#REF!
43	6000	KALIMANTAN	#REF!	#REF!	#REF!	19700	27678	20314	859905	0.160	1527260	1.29	#REF!
44	7000	SULAWESI	#REF!	#REF!	#REF!	33050	25212	20277	1498691	0.157	2322565	1.42	#REF!
45	8000	MALUKU-IRIAN JAYA	#REF!	#REF!	#REF!	14056	15927	11809	448122	0.186	775573	1.81	#REF!
46	TOTAL (INDONESIA)	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	576976	601160	185406	14488769	0.114	21657295	2.66	#REF!



NOTE

SUMATERA

- 11 D.I. ACHE
- 12 SUMATERA UTARA
- 13 SUMATERA BARAT
- 14 RIAU
- 15 JAMBI
- 16 SUMATERA SELATAN
- 17 BENGKULU
- 18 LAMPUNG

JAWA

- 32 JAWA BARAT
- 33 JAWA TENGAH
- 34 D.I. YOGYAKARTA
- 35 JAWA TIMUR

NUSA TENGGARA

- 51 BALI
- 52 NUSA TENGGARA BARAT
- 53 NUSA TENGGARA TIMUR
- 54 TIMOR TIMUR

KALIMANTAN

- 61 KALIMANTAN BARAT
- 62 KALIMANTAN TENGAH
- 63 KALIMANTAN SELATAN
- 64 KALIMANTAN TIMUR

SULAWESI

- 71 SULAWESI UTARA
- 72 SULAWESI TENGAH
- 73 SULAWESI SELATAN
- 74 SULAWESI TENGGARA

MALUKU & IRIAN JAYA

- 81 MALUKU
- 82 IRIAN JAYA

図 5 - 5 - 20 州別加入者密度と創設費単価

5-5-4 創設費の低減方策

このプロジェクトの創設費をサブシステム別に見ると次のような内訳となる。

加入者線（ケーブル方式）	18%	} 81%
加入者線（無線方式，TDMA-RCS）	45%	
中継線（ケーブルおよび無線方式）	18%	
交換システム	19%	

したがって、加入者線と中継線のコスト低減は全体のコスト低減に大きく寄与する。このことを考慮した創設費の低減策として次の3つが考えられる。

- 1) 電力配電柱の電話ケーブルへの共同利用
- 2) 商用電力供給地域からの優先的通信網整備
- 3) 同一機種的大量同時発注

(1) 電力配電柱の電話ケーブルへの共同利用

ルーラル通信網においては架空ケーブルが多用され、このプロジェクトでは創設費の30%が架空ケーブルの建設に費される。架空ケーブルの半数は、電力配電柱と共同利用することが可能であると推定される。

電力配電柱を共同利用すると、共同柱の使用料を支払っても単独柱に比べて10%程度低減できると期待され、プロジェクト全体では3%の低減が見込まれる。この内訳は下表のとおりである。

表5-5-4 共同柱と専用柱の場合のコスト比較

項目	相 対 コ ス ト	
	専 用 柱	共 同 柱
ケーブル架渉費	50	50
専用柱建設費	50	-50
共同柱補強費	0	10
共同柱使用料	0	20
合 計	100	80

$$\text{共同柱利用によるコスト低減} = (100 - 80) \times 1/2 = 10\%$$

(注) 1/2 : 架空ケーブルの半数は共同柱利用

なお、日本の技術基準をもとに、電力線と電話線の離隔距離の勧告値を次表に示す。

表 5-5-5 電力線と電話線の離隔距離 (単位: cm)

電力線 通信線	低 圧 AC600V以下		高 圧 AC600V~AC7000V		特 別 高 圧 AC7000V以上		
	絶 縁 電 線	ケーブル	絶 縁 電 線	ケーブル	絶 縁 電 線		ケーブル
					A 形 B 形	C 形 D 形	
屋 外 線	75 以上	30 以上	150 以上	50 以上	500 以上	250 以上	50 以上
SDワイヤ							
ケーブル							

(2) 商用電力の利用

この調査では、TDMA-RCSの加入者装置の電源は太陽電池により供給することとして創設費を見積った。もし、すべての加入者において、商用電力が得られればTDMA-RCS方式全体の創設費は10%程度低減できると期待される。インドネシアの電力公社(PLN)では2000年までにすべての村(Dese)に商用電力を供給するよう開発を進めている。したがって、TDMA-RCS方式の建設を商用電源供給村から優先的に実施すれば、プロジェクト全体では4%の低減が見込まれる。

(3) 同一機種的大量同時発注

電気通信機器の製造発注にあたっては、同一機種について大量同時発注をおこなうことにより、機器製造コスト(単価)を低減できる。

TDMA-RCS方式についてのコスト低減率の推定をおこなった結果は図5-5-21に示すとおりとなった。

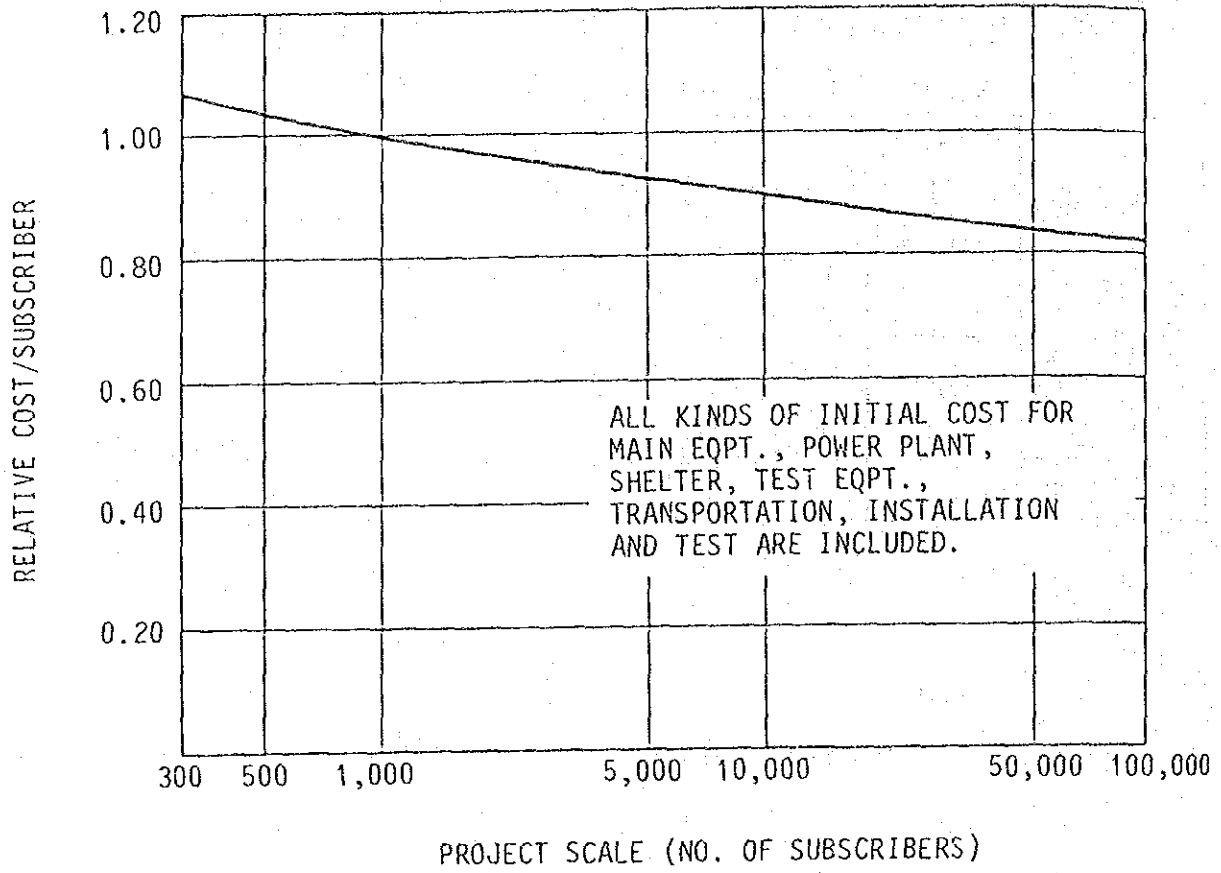


図 5 - 5 - 21 同一機種の大量同時発注 (TDMA-RCS の例)