

第 6 章 地方電気通信網整備の実施計画

第6章 地方電気通信網整備の実施計画

6-1 整備計画目標

6-1-1 整備計画の考え方

地方電気通信網整備計画にあたって考慮しなければならないことは次の4つの要素である。

- (1) どの程度の量を（需要充足率）
- (2) どの程度末端まで（ネット・ワークカバレッジ）
- (3) どこを優先的に（地域優先順位）
- (4) 誰を優先的に（需要家カテゴリー）

次に、それぞれの要素について説明を加える。

(1) 需要充足率

予測された需要数を何%充足するのかという問題である。これはPERUMTELの予算と、インドネシア政府の電気通信に対する政策にかかわってくる。また、(2)、(4)項を考慮して設定されねばならない。

1975年から1982年までのインドネシア全国における電話の供給数と積滞数の推移は、表6-1-1のとおりである。

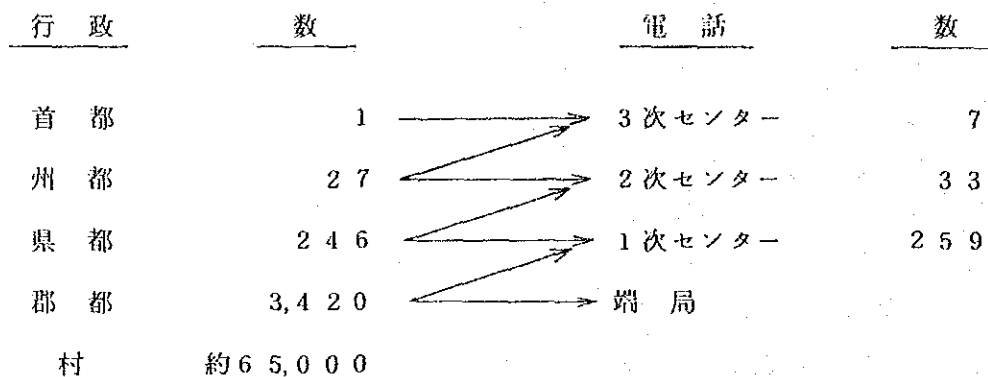
表6-1-1 電話の供給数と積滞数

年	供給数	積滞数	充足率(%)
1975	1 252 6	7 470 0	17
1976	1 237 2	8 570 0	14
1977	2 093 1	1 315 00	16
1978	3 594 9	1 195 00	30
1979	4 690 9	1 314 00	36
1980	4 772 8	1 432 00	33
1981	5 734 2	3 338 00	17
1982	4 877 4	5 244 00	9
平均	3 531 6	1 930 25	18

これによると、インドネシアの平均充足率は18%となっている。いいかえれば、供給していくにしたがって、需要数は増加している。仮に、2000年までの予測需要を100%供給したとしても、2000年時点では、より多くの需要が発生していくと推定され、現実には100%の充足率の達成は難しいといえる。

(2) ネットワーク・カバレッジ

通信網の構成を行政単位との関連で示すと次のようになる。



現在のインドネシアは、ほぼ県都に1次センターが設置されている。しかし、この中には手動サービスしか受けられない県都も含まれている。本マスター・プランは、すべての村に自動即時サービスを提供し、電話へのアクセスビリティを高めることである。県都以下の行政組織レベルへの通信ネットワークの拡大の方法により次の3通りが考えられる。

拡大方法1 県都-郡都-村まで1回の工事で通信ネットワークを構築する。

拡大方法2 県都-郡都と、村と2回の工事でネットワークを構築する。

拡大方法3 県都、郡都、村と3回の工事でネットワークを構築する。

これらの比較をすると次のように考えられる。

それぞれのネットワークの拡大方法の基本的な差は、時間的なずれが生じていることである。したがって、方法1では仮にプロジェクト・ライフを10年間とすると、もっとも早く工事が実施される県ともっとも遅く工事が行なわれる県では、9年間の時間的差が生じる。方法3では方法1に比べると時間的ずれが県別に少なくなる。すなわち、公平に等しく工事される。しかし、方法1と方法3では工事費が約1:1.2と20%増加される。これは、3回の工事により手間がかかることを意味している(表6-1-2参照)。需要数でみると、ジャワ島が1県あたり10,016ともっとも多く、バリ、ヌサテンガラは

1,315 と低い。したがって、県、郡、村と分けるにしても工事量から効率的に施工できるかどうかという点も検討しなければならない。特に需要数が少なく遠隔地の場合は、1回工事の方が効率性が高い。

財務収益 (F.I.R.R.) では、2回工事をもっとも高く7.1%となっている。県別では、ジャワ島が3回工事、カリマンタン、マルク・イリアンでは1回工事がそれぞれ財務収益が高い県が多い (ANNEX 6-1-1 参照)。

これは、県都、郡都、村の需要のシェア、コストのシェアの占める割合によって異なる。すなわち、県都と村で少ないコストで多くの需要が充足されるほど1回工事の方がよく、村で多いコストで少ない需要が充足されるほど3回工事の方がF.I.R.R.は高くなっている (表6-1-3 参照)。

表6-1-2 ネットワーク・カバレッジの比較

拡大方法	創設費	工事实施	県間の公平性	財務収益
方法-1	1.0	単 純	不 公 平	6.1 %
方法-2	1.1	やや複雑	やや公平	7.1 %
方法-3	1.2	複 雑	公 平	6.0 %

表6-1-3 島別需要のシェアとコストのシェア

(%)

	平均 県の需要数	需要のシェア			コストのシェア		
		県都	郡都	村都	県都	郡都	村都
Sumatera	5,941	35.8	41.9	22.3	8.9	38.6	52.5
Jawa	10,016	45.7	47.5	6.8	18.1	52.1	29.8
Bali-Nusa	1,315	51.7	29.1	19.2	18.2	32.9	48.9
Kalimantan	2,418	29.1	40.9	30.0	7.9	34.9	57.2
Sulawesi	2,380	42.1	32.1	25.8	12.4	32.5	55.1
Maluk Iryan	3,215	33.6	38.1	28.3	7.3	45.4	47.3
Indonesia	5,543	42.3	44.1	13.6	13.3	43.5	43.2

(3) 地域優先順位

整備計画実施にあたって、どこから工事を行うかを定める為、評価指標を設定する。詳細は後述する。

(4) 需要家カテゴリー

電話需要の対象者カテゴリーは次のとおりである。

- i) 公的需要者 A : 軍事, 警察, 行政 (含 P.C.O.)
- 公的需要者 B : 公共社会施設 (郵便, 医療, 学校)
- ii) 産業需要者 : 銀行, ホテル, 鉱工業, 農業, 商業
- iii) 住宅需要者 : 負担能力のある個人

県別需要予測から、島別の普及率と需要家カテゴリーのシェアの推移は、図 6-1-1 のようになる。ここで、電話の役割を需要家カテゴリーから考えると、公的需要者は地域社会へ行政・社会サービスを提供し、産業需要は地域の産業振興に貢献する。したがって、需要家カテゴリー別の優先順位は、公的役割から公的需要者、産業需要者、住宅需要者と考えるべきである。

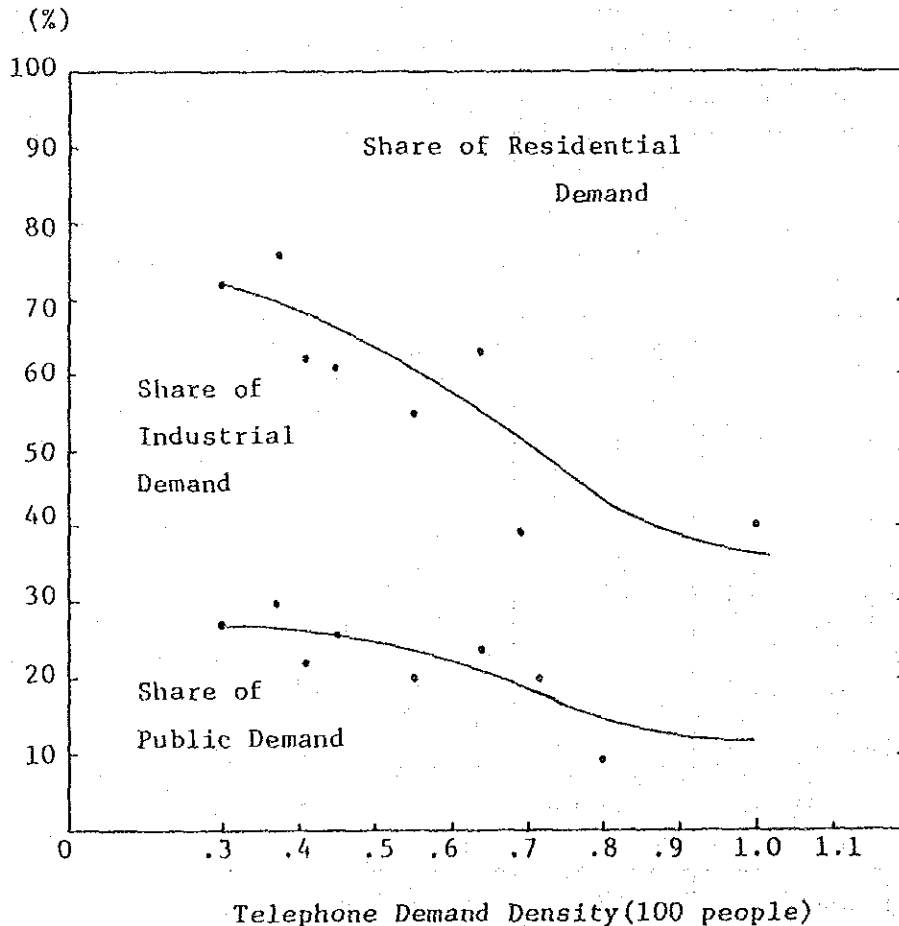


図 6-1-1 電話普及率と加入者シェアの推移

6-1-2 整備計画目標の設定

(1) 計画要素

4 計画要素の中から、インドネシア共和国の政治原則の「平等」の精神にあわせ、州単位の需要充足優先順位はつけず、県を工事単位として全州同時着工を前提とする。

最終的な決定要素としてネットワーク・カバレッジと州ごとの県優先順位を考える。

図6-1-2に整備計画策定フローを示す。この手順にしたがって検討した結果、ネットワーク・カバレッジから内部収益率(F.I.R.R.)のもっとも高い2回工事方式を採用する。

(2) プロジェクト期間

第5次計画開始年度である1989年4月から2001年3月までの12年間とする。

(3) サービス内容

供給するサービスは電話のみとし、すべてダイヤル自動即時方式とする。

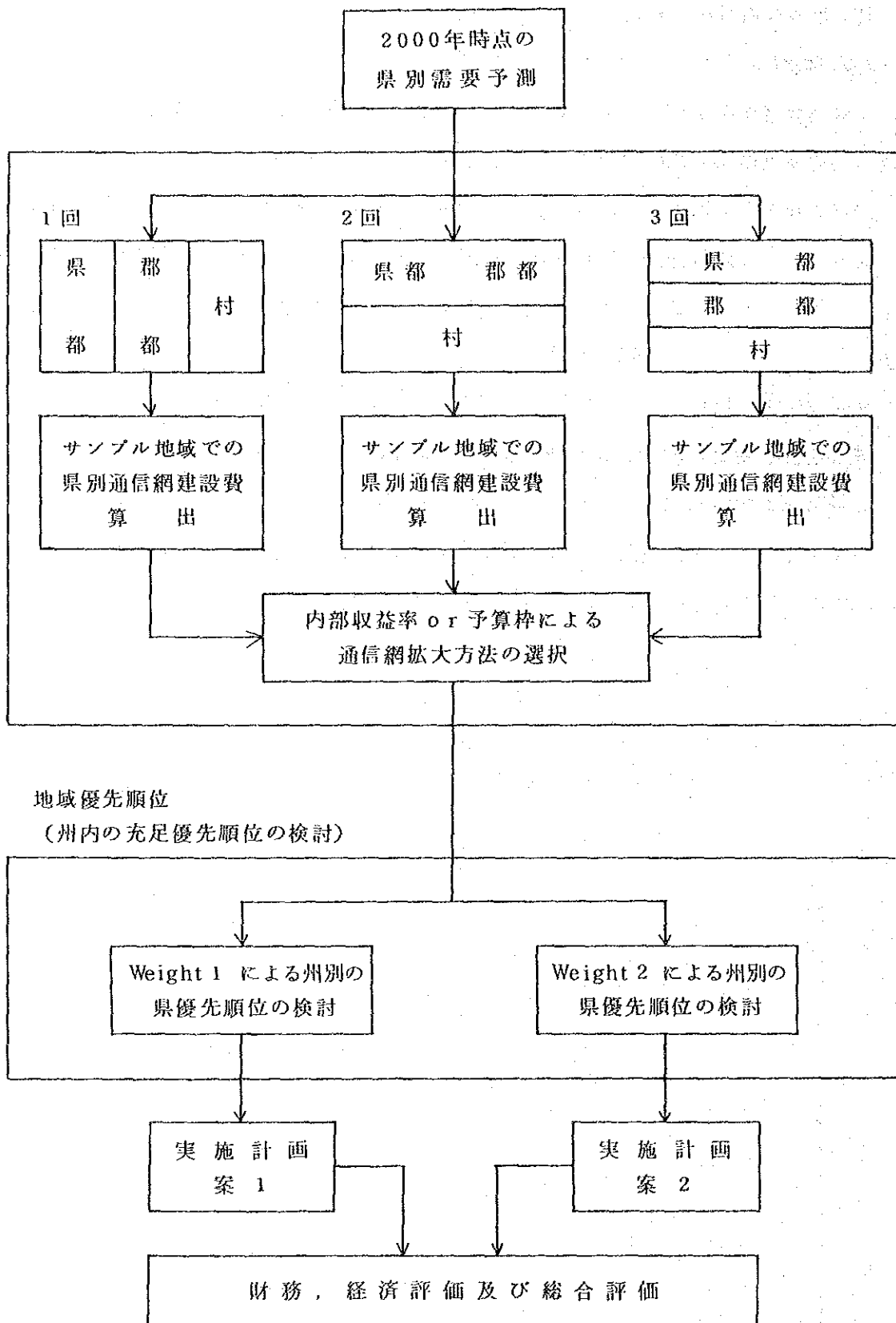


図 6-1-2 整備計画策定フロー

6-2 地域優先順位案

6-2-1 前提条件

本プロジェクトの位置づけは、開発成果の公平性実現の為、これまでの短期的財務収益の高い地域への投資ではなく、社会インパクト（整備効果）および長期的な財務・経済便益から整備方針が立てられるべきと考える。

また、電話網のネットワーク構成では、県にPTC（Primary Trunk Center）を設置し、県をCharging Areaとしているので、県を順位案作成の最小単位とする。

評価指標を選定するにあたって、本プロジェクトの位置づけから、社会インパクト（整備効果）の高い地域と長期的財務収益の高い地域が考えられる。

社会インパクトとは、電話を設備すれば、その地域に与える社会経済効果が発生するということであり、指標化にあたり次のことを考える必要がある。

- 地域開発政策上重要な地域
- 電話を導入することによる代替効果，拡大効果
- 長期的財務収益が高い地域

アーバンと比べて収益性の低い地域を開発整備していく為には、ある程度の収益性のある地域から実施し、収益性のない地域へ資金の内部補助をしていく必要がある。

設定した指標の項目と内容を表6-2-1に示す。

(1) 地域開発政策

インドネシアの第4次計画では、地域開発政策として、道路開発に重点をおき、孤立地域の解消、地域間の時間距離を縮小させること。また、国境地域の重点開発をあげている。人口密度が将来にわたって大きくなる地域へは、今後重点地域として開発が進められていく。PELITA IVの州別地域開発計画によると、各州に複数の県及びKotamadyaから構成されるいくつかの開発エリアを設定し、その中で、中心都市（Growth Pole）と主たる開発産業セクターを定めている。これを第一次、二次、三次産業に3分類し、電話の使われ方から、三次、二次、一次の順で電話の必要性が高いと考える。

表 6 - 2 - 1 地域優先順位の評価指標

評価指標	内 容
<p>A. 地域開発政策</p> <p>① 地勢上のアクセスビリティ</p> <p>② 国 境 地 域</p> <p>③ 開 発 産 業</p> <p>④ 地域のポテンシャル</p>	<p>すべての郡に道路が通じているかどのかで、2.1.0に分類</p> <p>あるなしで1.0に分類</p> <p>第一次、二次、三次の産業分類により0.1.2に分類</p> <p>1984年から2000年までの人口密度の増加率による。80%以上3, 40%以上2, 20%以上1, 20%以下0</p>
<p>B. 社会経済効果</p> <p>① 消費者余剰</p> <p>② 需要(供給)に対する カバー人口数</p>	<p>州別加入者需要の推定式から各州別に電話設置料に対する消費者余剰を加入者当りで推定し、各県の需要数をかけて県の総合余剰を求める。</p> <p>各県別の需要が100%供給されると仮定し、電話一台がカバーする人口の大きさを効果と考える</p>
<p>C. 財 務 収 益</p>	<p>2回工事方式による内部収益率(F.I.R.R.)にて全県のランクをつける。</p>

(2) 社会経済効果

1) 消費者余剰

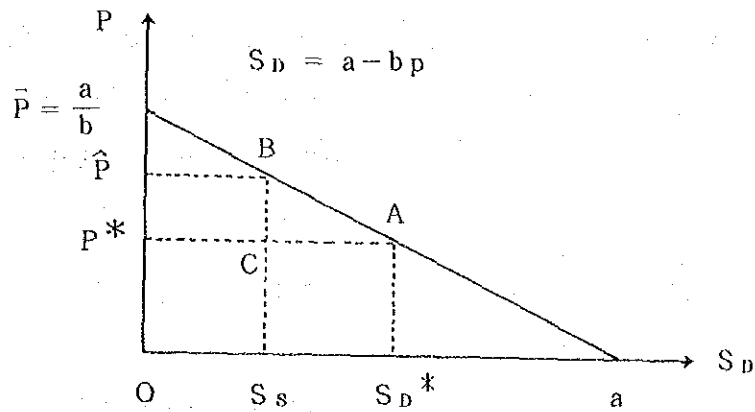
a) 理論的考察

ある地域の加入需要関数が以下の様に定式化されるとする。

$$S_D = a - bp \dots\dots\dots (1)$$

ここで S_D は加入料金 P の下での電話加入需要者数とする。

この時、(1)のグラフは、



となる。

現在、加入料金が P^* とすると、 S_D^* の加入需要者数が見込まれる。この設定において、台形 $O - a/b - A - S_D$ は Total Willingness to Pay と呼ばれる。

これは S^* の加入者が全体として心の中で電話加入という財に対して支払ってもよいと思っている総金額を表わしている。これに対して、例えば、 $B - S_s$ の距離（つまり、加入者数が S_s の時の需要曲線の高さ）は留保価格（Reservation Price）とか Marginal Willingness to Pay と呼ばれる（ \hat{P} ）。これは S_s からの追加的な 1 人の加入者（つまり $S_s + 1$ 番目の加入者）が加する際に支払ってもよいと思っている最大金額をあらわしている。したがって、この留保価格が実際に支払う加入料金よりも高（低）ければその追加的な加入者は電話サービスに加入しようとする（加入しようとはしない）。

加入料金 P^* の下で S_D^* の加入需要者数が見込まれるという意味は、 S_D^* 番目の加入者の留保価格が実際の加入料金と等しくなっており、彼よりも高い留保を持つ者は全て需要者となるが、彼よりも低い留保価格を持つ者は需要者とはならないと解釈できる。

もし加入料金が P^* で、この時の全需要 S_D^* 、全てに対して電話サービスを供給できるとすると、消費者余剰は三角形 $P^* - a/b - A$ である。つまり消費者余剰 = Total Willingness to Pay（台形 $O - a/b - A - S_D^*$ ） - 消費者が実際に支払う金額（四角形 $O - P^* - A - S_D^*$ ）である。

b) 推定結果

インドネシアの過去の実態を見てみると、電話サービスの供給は需要よりも低く、

その関係は図の S_s (供給量) と S_D^* (需要量) の様になっていた。したがって、実現された消費者余剰は台形 $P^* - a/b - B - C$ しかなく、残りの三角形 CBA は実現されなかった消費者余剰 (つまり社会的便益の機会的損失) となっている。この関係を実証するために、州別のデータを用いて、加入需要関数を推定してみた。

その結果は、

$$DEM_t = A_t (N_t - S_{t-1}) \dots\dots\dots (2)$$

となった。ここで、

- DEM_t : t 期の加入需要者数
- N_t - S_{t-1} : t 期の潜在需要母体数。つまり、t 期の人口数 N_t から一期前の実際の加入者数を引いた数である。これは t 期に電話を所有していない者の総数と等しい。
- A_t : 調整係数。つまり潜在需要母体数の A_t % が t 期に実現された需要者数となる。A_t は加入料金、一人当り所得、電話の普及率に依存していると仮定する。

$$S_{Dt} = [0.000875 - 0.000015P_t + 0.000007 \left(\frac{Y}{N}\right)_{t-1} + 0.0013 \left(\frac{S}{N}\right)_{t-1}] \times [N_t - S_{t-1}] \dots\dots\dots (3)$$

(-3.170) (2.000) (22.838)

R = 0.96, () 内は t 値

ここで、

- P_t : t 期の 75 年価格による実質加入料金
- $\left(\frac{Y}{N}\right)_{t-1}$: t-1 期の一人当り 75 年価格による実質所得
- Y : 実質の GRDP (75 年価格)
- N : 人口
- $\left(\frac{S}{N}\right)_{t-1}$: t-1 期の電話普及率。この変数は電話サービスの外部効果をとらえている。つまり、電話を所有している人が増加すると電話の需要が増加する関係である。
- S : 電話の加入者数

S_{Dt} : t期の加入需要者数で以下の手順で求められた。

PERUMTELの年次報告の自動局と手動局の加入者数の年変化分 + { 全国の新規電話希望者数 + 積滞者数^{*} } × その州の加入者のシェア

* 全国の新規電話希望者数 + 積滞者数はインターナショナルモデルのデータを使用した。

(3)式を変形して、t期の留保価格の式を以下の様にもとめた。

$$\hat{P}_t = \frac{0.000875}{0.000015} + \frac{0.000007}{0.000015} \left(\frac{Y}{N} \right)_{t-1} + \frac{0.0013}{0.000015} \left(\frac{S}{N} \right)_{t-1} - \frac{1}{0.000015} \frac{S_{Dt}}{N_t - S_{t-1}} \dots \dots \dots (4)$$

ここで S_{Dt} に実際のt期の供給量を代入すると、t期の留保価格がもとまる。

(3)式で、一人当り所得と加入料金を年一人当りの実質成長率3%でのばしてシュミレーションをおこなった結果を表6-2-2に示す。

c) 結果の考察

- 留保価格の推定値Pをジャカルタについてみると、1975年価格で約230万ルピアとなる。もっとも低い州はベンクル州で約21万ルピアとなっている。したがって、それぞれの一加入者あたりの平均余剰は約300万ルピア、約17万ルピアとなる。
- ジャカルタでは実現された余剰がもっとも大きくなっており、他州に比べて社会的便益の機会的損失は少なくなっている。

d) 地域優先順位への適用

- 州別に推定した消費者余剰を各県別にわりふるため次式を適用している。

$$1992 \text{ 年の } (\bar{P} - P^*) / 2 \times \text{各県の } 2000 \text{ 年までの需要数}$$

すなわち、1992年の一加入者あたりの平均消費者余剰に各県需要数を乗じて各県の総余剰によりランキングを行っている。

2) 需要(供給)に対するカバー人口数

カバー人口数とは2000年において、すべての需要に対して100%供給されたならば、一電話加入者あたりでカバー出来る人口である。一電話機当りのカバー人口が多ければ、

表 6-2-2 地域優先順位のための消費者余剰

Code	Province	- 1992 P 1000Rp	^ 1992 P 1000Rp	* 1992 P 1000Rp	- * P- P)/2	CONSUMER SURPLUS 92 (1000 Rp)	CONSUMER SURPLUS 92 REALIZED	CONSUMER SURPLUS 92 NON-REALIZ.	CONSUMER SURPLUS 92 REALIZ(%)	CONSUMER SURPLUS 92 NO-REA(%)
11	D.I. Aceh	783	501	87	348	2528122	1570547	957575	62.12	37.88
12	Sumatra Utara	1233	725	87	573	20709193	13755624	6953569	66.42	33.58
13	Sumatra Barat	647	407	83	282	1897409	1222685	674724	64.44	35.56
14	Riau	787	490	84	351	2210632	1418285	792348	64.16	35.84
15	Jambi	737	455	85	326	1355690	885322	470369	65.3	34.7
16	Sumatra Selatan	759	482	95	332	4302731	2732325	1570405	63.5	36.5
17	Bengkulu	449	208	108	170	208680	184473	22207	89.26	10.74
18	Lampung	637	488	92	272	3747832	1692185	2055647	45.15	54.85
31	Dki Jakarta	6081	2317	88	2996	361386044	302691640	58704404	83.76	16.24
32	Jawa Barat	619	396	92	263	14370596	9227427	5143169	64.21	35.79
33	Jawa Tengah	460	302	96	182	5724917	3747972	1976945	65.47	34.53
34	D.I. Yogyakarta	842	507	86	378	2756774	1830958	925816	66.42	33.58
35	Jawa Timur	777	477	94	342	23006682	15202092	7804590	66.08	33.92
51	Bali	1241	721	113	564	5276296	3610940	1665356	68.44	31.56
52	Nusa Tenggara Barat	308	212	95	106	236644	159070	77575	67.22	32.78
53	Nusa Tenggara Timur	384	253	100	142	421575	289245	132330	68.61	31.39
54	Timor Timur									
61	Kalimantan Barat	482	322	99	192	723728	459314	264414	63.47	36.53
62	Kalimantan Tengah	669	432	84	293	722854	449165	273690	62.14	37.86
63	Kalimantan Selatan	1047	623	84	482	3536390	2338157	1198233	66.12	33.88
64	Kalimantan Timur	1670	984	64	803	7444186	4814281	2629906	64.67	35.33
71	Sulawesi Utara	825	513	105	360	2135919	1396898	739021	65.4	34.6
72	Sulawesi Tengah	493	323	89	202	460182	307425	172757	64.02	35.98
73	Sulawesi Selatan	723	451	98	312	4271078	2799379	1471699	65.54	34.46
74	Sulawesi Tenggara	611	394	88	262	540433	342097	198335	63.3	36.7
81	Maluku	754	474	90	332	1281963	821910	460053	64.11	35.89
82	Irian Jaya	924	604	114	405	1584335	964716	619619	60.89	39.11
	INDONESIA					472868886	374914133	97954753	79.29	20.71

れば電話の必要性は高く、インパクトは大きいと考える。

(3) 財務収益

ネットワーク・カバレッジで選定した2回工事方式にもとづき、全県の内部収益率（F.I.R.R.）を算出する。その前提条件は次のとおりである。

- 1) 収入項目は、電話のみとし、サービス期間は20年とする。
- 2) インフレーションは考慮しない。すなわち1985年時点とする。
- 3) 外貨との交換比率は1,100ルピア = 250円 = 1US\$とする。
- 4) 機器の耐用年数は20年とし残存価値はゼロとする。
- 5) 工事対象からLong Distance Networkを除く。すなわち、総収入のうち85%をプロジェクトの収入とする。
- 6) 初期投資額支出スケジュールは次のとおりである。

2回工事方式	期 間	工 事 費
(1) 県都・郡都	1989年から91年までの3年間	毎年 3分の1
(2) 村	1997年と98年の2年間	各年 2分の1

7) 運転資本

当該年度と前年度の収入差の30%を見点んでいる。また最終年度に総運転資本をマイナス勘定として計上している。

8) 保守費

投資額の3%とする。

9) 運用費

物件費として、収入の25%とする。人件費はPERUMTELのスタッフの予測（第7章保全概要参照）と1人当りの給料の推定により算出している。

10) 料金は1985年時点で次のように設定している。

設 置 料	Rp. 1 2 5,0 0 0
基 本 料 金	Rp. 2,0 0 0 /月
通 話 料 金	Rp. 7 5 /Pulse

なお、加入者あたりの年間Pulse数は2000年時点をすべての年度に適用している。

6-2-3 優先順位案

現地調査により、各A、B、Cの指標のウェイトづけは次のように設定する。

	Weight 1	Weight 2
A. 地域開発政策	25 (%)	30 (%)
B. 社会経済効果	15	40
C. 財務収益	60	30

Weight 1 により策定される計画をシナリオ1として、Weight 2 による計画案をシナリオ2と考える。

シナリオ1は、財務収益が重要と考え、収益性のある地域から実施し、収益性のない地域へ資金の内部補助をしていく方式である。

シナリオ2は、ルーラル地域への投資を社会経済効果に重点をおき、資金の内部補助よりも外部補助に期待して実施していく計画案である。

各指標のスコアのつけ方を図6-2-1に示す。

6-2-4 地域優先順位の結果

結果はANNEX 6-2-1に示す。

6-3 実施計画案

2000年に予測される需要数に対して100%充足することを基本方針とし、地域開発政策、社会経済効果、財務収益、予算規模を考慮して、実施計画案を作成した。

1) 工事の実行方法

県都・郡都と村に分け、2回の工事で全県の工事を終了させる。(表6-3-1参照)

2) 工事の規模

1989年から12年間で12,831億円を投入し、1,127,000加入を新規増設する。

(表6-3-1参照)

3) 工事の期間

工事期間は、県都および郡都については3年間、村については2年間とし、全工事期間を12年間とした。(表6-3-1参照)

4) その他

州単位の優先順位はつけず、県を工事単位として全州同時着工を前提とした。

なお、県別の詳細についてはANNEX 6-3-1を参照。

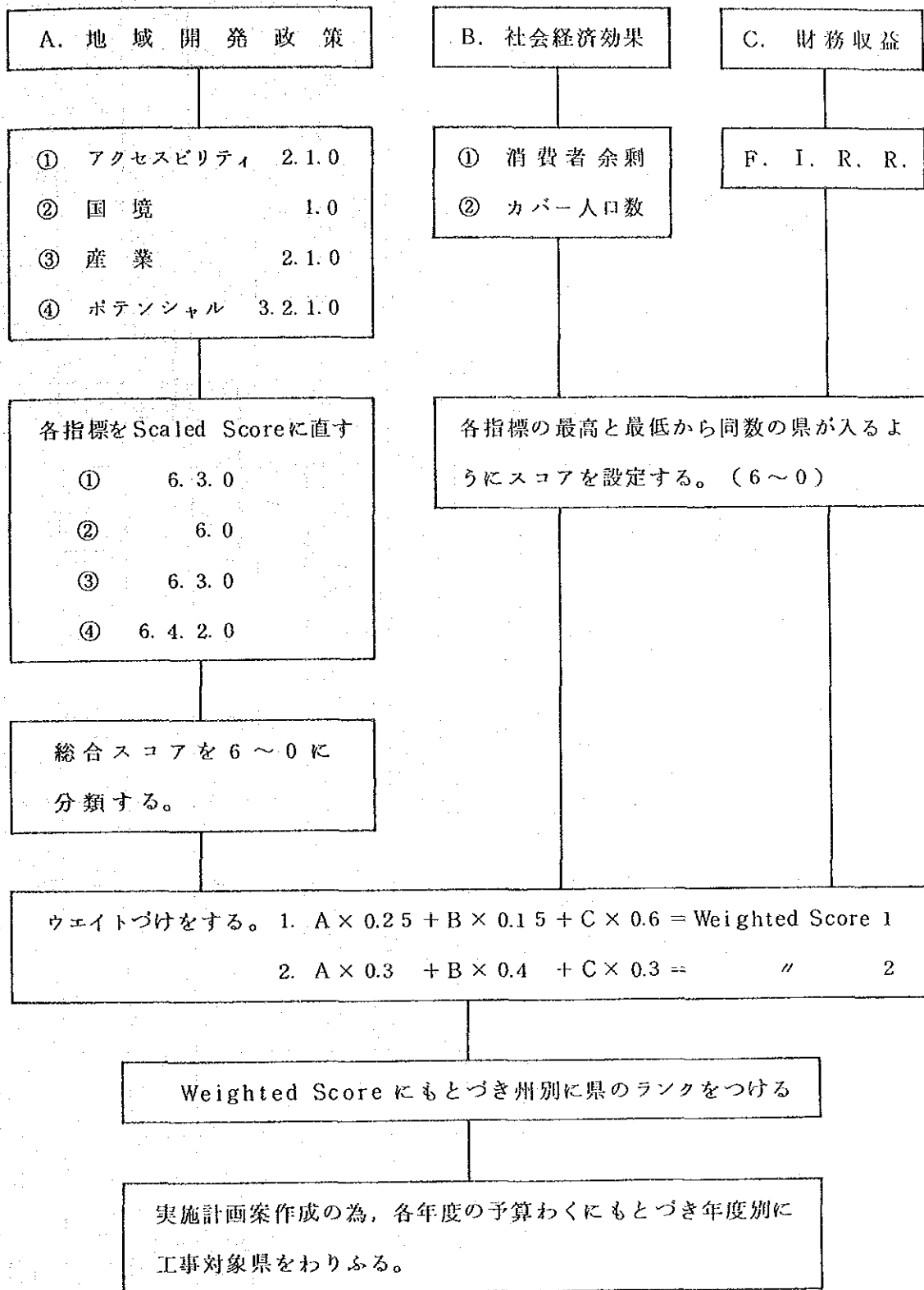


図 6-2-1 スコアのつけ方

表 6-3-1 実施計画と工事費

単位：億円

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	県の数	加入数 ×10 ³
プロジェクト	1,989	1,990	1,991	1,992	1,993	1,994	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999	2,000			
県と郡													1,080	25	127
1	360	360	360												
県と郡		294	294	294									882	25	125
2															
県と郡			326	326	326								978	25	153
3															
県と郡				262	262	262							786	32	113
4															
県と郡					361	361	361						1,083	35	149
5															
県と郡					293	293	293	293					879	38	108
6															
県と郡						290	290	290	290				870	32	113
7															
県と郡								246	246	246			736	34	54
8															
村 1									846	846			1,692	(63)	79
村 2										447	894		1,341	(58)	37
村 3															
											834	1,668	2,502	(125)	69
合計	360	654	980	882	949	916	944	899	1,382	1,539	1,728	1,668	12,831	246	1,127

第 7 章 保 全 概 要

第7章 保全概要

7-1 保全業務の概要

電気通信サービスは社会および経済活動の中枢神経の役目を果しており、通信セクターにおける保全業務は電気通信設備の建設が完了後、その設備を受け継ぎ、正常に維持運転して常に良好な電気通信サービスを顧客に提供することである。

日常において、設備の保全状況、サービスの状況を把握し、設備維持計画の作成ならびにサービスの品質向上に努めなければならない。

良好なサービスとは、障害の発生率を極力少くし、電気通信サービスの中断がない様にする事である。

良好なサービスを顧客に提供する方法として、信頼度の高い装置の製造、システムの設計およびその建設を行うことであり、一方では保全業務を通じて障害発生を減少に努め、良好なサービスを提供すべく、効果的な保全対策を講ずる事である。

7-2 保全体制

インドネシア各地域の既設電気通信設備、第4次5ヶ年計画及び今後予定される各種の電気通信プロジェクトにより建設される電気通信を円滑に運用するためには、これら設備を運用する組織を確立し保守を如何に合理的に実施するかが大きな課題である。

インドネシアには大小あわせて約13,700の島があり、このうち約3,500の島々に住民が居住している。これらの島々の中に建設される電気通信施設には、交通事情の悪い地域に設置されるものがあり、これらの施設の保守・運用をいかに行うかが大きな問題である。

一例として無線中継所の保守を考えた時、通常、大きな問題となっているものは電源施設の保守であり、保守の簡易化を考慮して電源供給方式の選定をすべきである。

保守の簡易化の点から太陽電池方式の採用を積極的に進めるべきであり、低消費電力のシステムを採用すべきである。太陽電池の価格は今後も可成り低下する事が予想されること、ならびにEngineの日常保守、オーバ・ホール及び、燃料補給の必要性がなくなるため、保守経費の大幅な節減が可能となろう。

インドネシア各地域の電気通信施設に対する保全体制は各地域の地理的要因、通信施設の規模等を考慮し、電気通信施設を円滑に運用するために主要な電話局、無線端局に運用組織を設けるものとし、その他の局所については無人化を積極的に取り入れるべきものとする。

現在インドネシアにおけるPERUMTELの組織はBandungにあるPERUMTELのHead Quarterのほか全国を12の通信局(WITEL)に分けている。

表7-2-1に示す様に各通信局にはSecondary Center, Primary Centerあり, Tertialy Centerは全国で7ヶ所, 全国の保守組織は原則として次の様に想定する。

- (1) 全国に保守センター, サブ保守センターを設置する。
- (2) 保守センターは各Secondary Centerに1ヶ所設置する。
- (3) サブ保守センターを各Primary Centerに設ける。
- (4) 保守センター, サブ保守センターは管轄地域の電話局, 無線局に対して, 監視業務, 定期試験ならびに障害修理を実施する。
- (5) 各センターに対する保守用部品, 車輛等の配備は下記の様に想定する。

保守用物品のうち, 使用頻度の高いものは保守センター, サブ保守センター或いは電話局, 無線端局に配備し, 頻度の低いものは保守センターに集中配備する。保守用工具, 予備部品等は各センターに, Package Board (PCB) 類は保守センターのみに集中配備する。

保守用車輛は, 保守センターに少なくとも各2台以上サブ保守センターには各2台配備し, 保全業務の近代化を図るべきである。

(6) 保守要員

保守要員の構成の一案を下記に示す。

• 保守センター

Chief	1人
Sub-chief	1人
Radio & Mux. Engineer	6人(2人, 3交替)
Switch & Power Engineer	6人(2人, 3交替)
Cable Engineer	6人(2人, 3交替)
Assistant Engineer	3人
計	23人

• サブ保守センター

Chief	1人
Sub-chief	3人
Radio & Mux. Engineer	3人(1人, 3交替)
Switch & Power Engineer	3人(1人, 3交替)
Cable Engineer	3人(1人, 3交替)
Assistant Engineer	3人
計	13人

従って、全国での地方電気通信施設用の保守要員数は下記のように推定される。

保守センター要員	$23人 \times 40 = 920人$
Sub保守センター要員	$13人 \times 259 = 3,367人$
計	$= 4,300人$

なお、PERUMTELの職員の総数、1,000 Line Unit 当りの職員数等の推移の Data を図7-2-1に示す。

1975年時点で約23,000人の職員がおり、1,000 Line Unit 当りの職員数は94人、1職員当りのLine Unit の数は11であったが、第4次5ヶ年計画終了時点の1988年末においては職員1人当りのLine 数は36となり、可成りの生産性の向上が期待される。1988年での職員数は約46,500人になる予定である。

2000年の時点では図7-2-1で予想されている様に1000 Line Unit 当り職員数は約2.0になると考えられ、生産性のバロメータである職員当りのLine 数は50前後になるものと期待出来る。

7-3 訓練

伝送路、交換機、端末機器には今後デジタル方式が原則として導入されることとなり、従来のアナログ技術をベースとした技術者ではその保守が困難となり、運用経験の少ないデジタル方式機器の訓練は必須の課題である。

- (1) 機器供給者による工場内での実習及び基礎座学を保守センター、サブ保守センター要員の約半数の人員に約3ヶ月間実施する。
- (2) 工事実施過程で各種建設工事にOn-the-job Training の形態で参加し、各種試験、障害修理の実習を行う。
- (3) Service 開始後、少くとも1年間、機器供給側の技術者による実務訓練(試験、障害

修理)等が必要と考える。

- (4) このほか、PERUMTELのTraining Centerの教官育成のために、数名のPERUMTEL職員を機器供給側の実務訓練に参加すべきであると考え。

表7-2-1 インドネシア国の市外交換局数

WITEL	Tertiary	Secondary	Primary
I	1	4	35
II	0	3	27
III	1	4	32
IV	1	1	1
V	0	2	16
VI	0	3	21
VII	1	4	22
VIII	0	4	25
IX	1	5	38
X	1	5	37
XI	1	2	19
XII	0	3	26
Total	7	40	299

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1988	1989	1994	2000
No. of Personnels (10 ³)	23.0	24.6	25.3	26.2	26.8	26.7	27.1	27.4	29.0	46.3	-	-	-
Capacity L.U. (10 ⁶)	244	265	326	475	548	539	629	645	670	1647	-	-	-
Manpower per 1000 L.U.	94	93	78	55	49	45	43	43	43	28	27	24	20
Productivity	11	11	13	18	21	22	23	23	23	36	37	42	50

Manpower per 1000 L.U. or Productivity

Productivity* 1000 L.U.
Manpower per 1000 L.U.

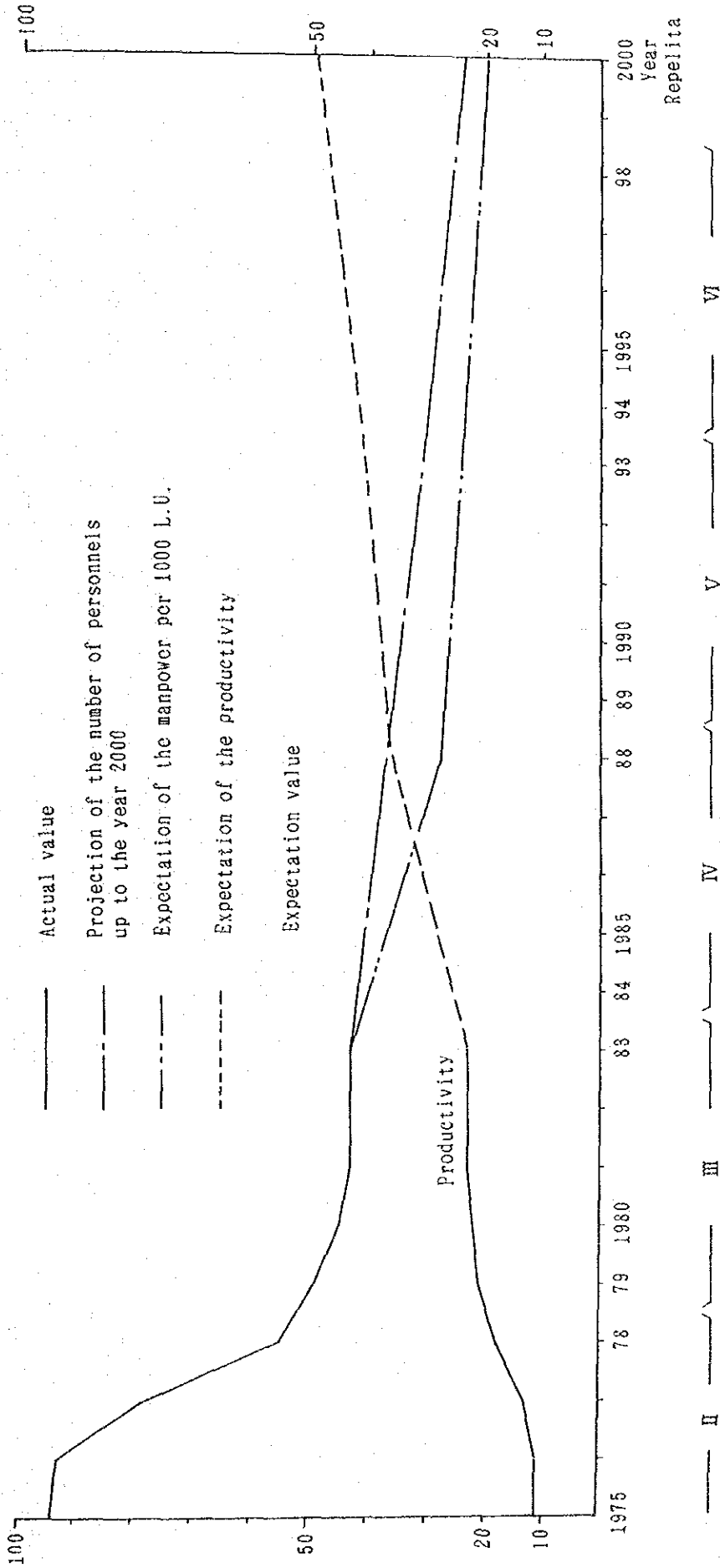


図 7-2-1 PERUMTEL の職員数等の推移

第 8 章 財務分析と経済評価

第 8 章 財務分析と経済評価

8-1 財務分析

8-1-1 前提条件

- (1) 対象サービスは電話のみとする。
- (2) 工事対象範囲は、Long Distance Network を除く。したがって総収入のうち 85% を工事対象分とする。

CCITT General Network Planning によれば、次のようになっている。

表 8-1-1 電話建設費における各部門の割合

Item	Average for 16 countries
Subscriber's plant	13%
Outside plant for local networks	27%
Exchanges	27%
Long-distance trunks	23%
Buildings and land	10%

すなわち、Long Distance Network のシェアは 23% となっている。

本プロジェクトは、トランスファーリンクを含んでいること、ローラル地域を対象としている為、Local Network のコスト・シェアが高くなると考えられる為、ここでは、Long Distance Trunk のシェアを 15% と見込んでいる。

- (3) サービス期間は、機器の耐用年数から 20 年とする。

残存価値は見込まない。

- (4) インフレーションは考慮しない。すなわち、1985 年を基準とする。したがって、料金についても 1985 年時点を用いる。

- (5) 外貨との交換比率は 1,100 ルピア = 250 円 = 1 US\$ とする。

8-1-2 支 出

(1) 初期投資額

1989年4月から2001年3月までの12年間とし、支出計画はサプライ・シナリオ1、2にもとづく。

初期投資額の支出計画を表8-1-2(1/2~2/2)に示す。

(2) 運転資本

電気通信事業体は企業であるため、運転資本としての手元資金が必要である。ここでは、当該年度と前年度の収入差の30%を見込んでいる。

(3) 保守費

プロジェクト・コストの対象工事項目によると次のようになっている。

項 目	工事金額シェア	保守费率
線路施設	60%	6%
交換施設	18%	7%
伝送施設	17%	5%
他	5%	-

上記の保守费率は、日本での実績にもとづいており、日本とインドネシアの人件費を考慮して3%と設定する。

(4) 運用費と一般管理費

1) 物件費

過去1976年から1982年までのPERUMTELの損益計算書では、物件費は13%から31%を占めている。したがって、ここでは25%を見込んでいる。

ANNEX 8-1-1 過去の支出表を参照されたい。

2) 人件費

保全概要の章にて、PERUMTELのスタッフの人数を推定している。

ひとりあたりの給料は、1976から82年までの実績に、1人当りの実質GDPの伸び率を適用し推定した。

(5) 減価償却

耐用年数を20年と設定し、毎年5%の定率法を適用する。

表 8 - 1 - 2 (1 / 2) 初期投資額の支出計画

SCENARIO-1 (IN THE YEAR)	PELITA III			PELITA IV			REPELITA V						
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
NO. OF LINE UNIT													
KAB.MANUAL							0	0	-27	-27	-33	0	0
KAB.AUTOMATIC							0	0	127	125	153	113	149
KOTA.MANUAL						-2	0	0	0	0	0	0	0
KOTA.AUTOMATIC							141	148	156	163	172	180	189
TOTAL (KAB/KOTA)		39	156	287	229	235	141	148	256	261	292	293	338
INVESTMENT COST													
KAB.LOCAL							158	288	431	388	417	403	415
KAB.TRUNK							43	87	130	130	130	130	130
KOTA.LOCAL							258	271	285	298	315	329	346
KOTA.TRUNK							65	68	71	75	79	82	87
TOTAL (KAB/KOTA)		354	691	629	804	614	524	714	917	891	941	944	978
SCENARIO 2	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
NO. OF LINE UNIT													
KAB.MANUAL	87						87	87	60	33	0	0	0
KAB.AUTOMATIC	91						237	237	364	489	642	755	904
KOTA.MANUAL	2						0	0	0	0	0	0	0
KOTA.AUTOMATIC	486						1429	1577	1733	1896	2068	2248	2437
TOTAL (KAB/KOTA)	666	705	661	1148	1377	1612	1753	1901	2157	2418	2710	3003	3341
INVESTMENT COST													
KAB.LOCAL							158	446	877	1265	1682	2085	2500
KAB.TRUNK							43	130	260	390	520	650	780
KOTA.LOCAL							258	529	814	1112	1427	1756	2102
KOTA.TRUNK							65	133	204	279	358	440	527
TOTAL (KAB/KOTA)							524	1238	2155	3046	3987	4931	5909

表 8-1-2 (2/2) 初期投資額の支出計画

-- REPELITA VI --		-- REPELITA VII --		
1996	1997	1998	1999	2000
0	0	0	0	0
108	113	133	37	69
0	0	0	0	0
199	208	219	230	241
307	321	352	267	310

364	608	677	760	734
130	87	43	0	0
364	381	401	421	441
91	95	100	105	110
949	1171	1221	1286	1285

1996	1997	1998	1999	2000

0	0	0	0	0
1012	1125	1258	1295	1364
0	0	0	0	0
2636	2844	3063	3293	3534
3648	3959	4321	4588	4896

2864	3472	4149	4909	5643
910	997	1040	1040	1040
2466	2847	3248	3669	4110
618	713	813	918	1028
6858	8029	9250	10536	11821

8-1-3 収入

(1) 料金

電話収入には、設置料、基本料金、通話料金の3項目があげられる。

1985年2月に料金体系が改訂され、表2-5-13のようになっている。

設置料は、地域の状況によって設定されており、Area Iはジャカルタ、Area IIは、マダンなど大都市、Area VIIは手動局など小規模な電話局となっている。設置料もArea IからArea VIIになるにしたがって少なくなっている。今回、本プロジェクトの設置料はArea Vの125,000ルピアと設定している。これは対象地茨が県都以下となっていることによる。

基本料金は、自動局、手動局で区別され、さらに手動局でも500 Line Unit以上の局かどうかで区別されている。本プロジェクトでは自動局の2,000ルピア(月額)と設定する。

(2) 収入の算出

収入項目ごとの算出方法は次のとおりである。

$$\text{年次別設置料収入} = \text{新規各年供給数} \times \text{Rp. } 125,000$$

$$\text{年次別基本料収入} = \text{新規累積供給数} \times \text{Rp. } 2,000 \times 12 \text{ヶ月}$$

$$\text{年次別通話料収入} = \text{新規累積供給数} \times \text{加入者あたりのPulse数} \times \text{Rp. } 75$$

4-3項 通話需要の分析で推定した結果の総Pulseではない。即ちこの中には収入として見込む事の出来ない公用通話のものが含まれている。このため、過去3年間のデータを用い、公用通話のパルス数を以下のように推定した。

$$\text{公用パルス数} = 0.122 \times (\text{総パルス数})^{0.918} \quad (R = 0.93)$$

と予測され、総パルス数から公用パルス数を引いて収入計算を行っている。

(3) プロジェクト・ローン

プロジェクト・ローンは、第4次計画の設定条件から次のように考える。

1) 初期投資額の60%を外部資金とする。

2) 利率は年18%で、元本の据置期間は5年、返済期間は10年とする。

8-1-4 分析結果

キャッシュ・フロー表、損益計算書、資金繰り表を表8-1-3から表8-1-6に示す。

サブライシナリオ1にもとづく財務収益率(F.I.R.R.)は6.8%で、シナリオ2の6.7%よりもよくなっている。これは、地域優先順位において財務収益指標に重点をおいた結果で

ある。しかし、両シナリオにおいてそれほどの差はない（表 8-1-3、表 8-1-4 参照のこと）。なお、ここでの F.I.R.R. は課税前の値である。

ネットワーク・カバレッジからみると、村までネットワークを広げた場合の F.I.R.R. は県都のみで実施した場合の 19.5% に比べて 3 分の 1 に落ち込む。すなわち、村の財務収益は県都、郡都に比べて極端に悪い（図 8-1-1 参照）。

損益計算書（表 8-1-5 参照）から本マスター・プランにより予測される各年度の営業収支率（Operating Ratio）は、初年度は 100% 以上、即ち営業利益は赤字となっているが、建設期間中の 2000 年までは 80% 程度になるものと予測される。従ってマスター・プラン実施後第 6 年次（第 1 期工事終了後から第 3 年次）から黒字に転換し、十分に収益を確保出来る見通しである。

なお、企業税（Corporate Tax）は営業利益（Operating Profit）の 45% と設定している。表中の DPS とは開発準備金のこと、税引後利益額の 55% をあてている。2000 年までの PERUMTEL の内部蓄積額（税引後利益+減価償却費）は約 2,000 億ルピアとなり、初期投資額 56,430 億ルピアの 35% 程度となる。これは後述するように第 4 次 5 ヶ年計画とはほぼ同じ値であり、本マスター・プランが十分に実施可能である事を示している。

資金繰り表（表 8-1-6 参照）では初期投資額の 60% を年金利 18% の外部資金とする条件で作成している。資金繰り表から資金の収支状況（Change in Cash）は 2000 年までマイナスとなっており、2001 年から黒字に転換している。累積赤字額の最大は 2000 年で約 18,670 億ルピアと見込まれ、短期資金の調達が必要とされる。このため、デット・サービス・レシオ（営業収益+減価償却費/元利返済額）は 2000 年まで 2.1 から 1.07 と推移する。一般に電気通信プロジェクトにおけるデット・サービス・レシオは 1.3 以上が目標とされている。

本マスター・プランでは 2006 年以降再びデット・サービス・レシオは 1.3 以上に好転する。従って、特に金利の低い資金調達条件の緩い借入金の導入や、保守・運用費の低減により営業費用を少なくしていく必要がある。一方、財務収益率の悪い Desa（村）の建設工事費の低減策あるいは外部補助金の獲得により負債額を少なくする必要がある。地域優先順位案では、公平性の実現のため、州別に差をつけなかったが、財務収益率の高い県から実施すればある程度財務負担の軽減が図られると考える。

表 8-1-3 (1/2) キャッシュ・フロー表 (シナリオ 1)

IRR= 6.8% (Rp.1000)

Description	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
A. Cash Inflow									
1. Installation Fee		15910435	15653187	19165399	14091308			18598626	
2. Annual Rental		3054804	6060215	9739972	12445503			16016439	
3. Cell Charge		113638690	231500227	378489221	489419410			636653670	
Total Inflows		132603929	253213630	407394591	515956222			671468735	
Contribution of Project		112713340	215231585	346285492	438562788			570748425	
B. Cash Outflow									
1. Initial Investment	158320735	287796585	431095557	387860371	417324427	402851884	415376164	364298769	
2. Working Capital			33814002	30755474	39316145	27683216	27683216	39655691	
3. Maintenance			23009091	33182578	44128901	44128901	54695613	65990833	
4. Operation			41479442	79941328	128102558	162022824	162022824	212121375	
Total Outflow	158320735	287796585	431095557	486162906	561203807	614399488	659777816	681666668	
C. Cash Surplus (*1000)	-158321	-287797	-431096	-373450	-345972	-268114	-221215	-110918	
1997									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
13456143	14069510	16659657	4648856	8617709					
1860019	21301365	24500019	25392599	27047199	27047199	27047199	27047199	27047199	27047199
74748257	865168239	1005878899	1054348329	1134545487	1153038579	1171833107	1190933987	1210346211	
779544419	900539113	1047038575	1084389784	1170210395	1180085778	1198880307	1217981186	1237393410	
662612756	765458246	889982788	921731316	994678836	1003072911	1019048261	1035284008	1051784399	
607694613	676864104	760456983	733791016						
27599299	30853647	37357362	21884256	2518223	4792605	4870724	4950117		
75146306	91085995	108839983	128786594	148033762	148033762	148033762	148033762	148033762	148033762
245095770	285074276	328464358	338170134	366427194	366427194	373890801	375065568	382678003	
955495988	1083878022	1235118687	1210272302	536787999	516979179	526717167	527970054	535661882	
-292993	-318420	-345136	-288541	457891	486094	492331	507314	516123	

表8-1-3(2/2) キャッシュ・フロー表(シナリオ1)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
27047199	27047199	27047199	27047199	27047199	27047199	27047199	23992396	20986984	17307227
1230074854	1250125074	1270502113	1291211298	1312258042	1333647848	1360695047	1202304327	1088840123	895802239
1257122054	1277172274	1297549312	1318258497	1339305241	1360695047	1360695047	1226296722	1089827106	913109467
1068553746	1085596433	1102916916	1120519722	1138409455	1156590790	1156590790	1042352214	926353040	776143047
5030804	5112806	5196145	5280842	5366920	5454401	5454401	0	0	0
148033762	148033762	148033762	148033762	143881046	136332208	136332208	125024672	114851184	103904861
383610971	384308953	392026389	392429357	392559546	400343595	400343595	354927347	310047510	260679423
536675537	537455522	545256276	545743961	541807511	542130204	542130204	479952019	424898694	364584284
531878	548141	557661	574776	596602	614461	614461	562400	501454	411559
	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
14601696	11030760	8447180	5745835	5745835	2547180	1654600			
768086049	589703803	458946637	317267413	317267413	142940067	94364631			
782687745	600734563	467393818	323013248	323013248	145487248	96019231			
665284583	510624378	397284745	274561261	274561261	123664161	81616346			
0	0	0	0	0	0	-346977237			
93338149	82442929	72887456	56947767	39193779	39193779	19247168			
219407551	165207828	126940401	89391941	40391405	40391405	26743754			
312745700	247650756	201827858	146339708	79585184	79585184	-300986314			
352539	262974	195457	128222	44079	44079	382603			

表 8-1-4 (1/2) キャッシュ・フロー表 (シナリオ 2)

Description	IRR= 6.7% (Rp.1000)									
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996		
A. Cash Inflow										
1. Installation Fee				14,386,472	13,412,339	16,817,519	18,484,776	18,816,616		
2. Annual Rental				2,762,203	5,337,372	8,566,335	12,115,412	15,728,202		
3. Call Charge				102,753,939	203,887,599	332,882,435	476,438,586	625,392,649		
Total Inflows				119,902,614	222,637,309	358,266,269	507,038,775	659,937,467		
Contribution of Project				101,917,222	189,241,713	304,526,346	430,982,958	560,946,847		
B. Cash Outflow										
1. Initial Investment	149,564,421	270,703,670	401,681,603	395,653,424	437,248,515	430,947,145	413,306,902	361,467,595		
2. Working Capital				30,575,167	26,197,347	34,585,390	37,936,984	38,989,167		
3. Maintenance				21,559,550	31,937,448	43,406,375	54,710,019	65,550,963		
4. Operation				37,506,361	70,326,746	112,658,411	158,738,540	208,421,419		
Total Outflow	149,564,421	270,703,670	401,681,603	485,294,522	565,710,056	621,597,321	664,692,445	674,429,144		
C. Cash Surplus (+1000)	-149,564	-270,704	-401,682	-383,377	-376,468	-317,071	-233,709	-113,482		
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
	13,135,874	15,230,639	17,432,021	4,641,521	8,513,157					
	18,250,290	21,174,573	24,521,521	25,412,693	27,047,219	27,047,219	27,047,219	27,047,219	27,047,219	
	733,433,542	860,018,515	1,006,761,699	1,055,182,664	1,134,546,319	1,153,039,424	1,171,833,967	1,190,934,860	1,210,347,099	
	764,819,707	896,423,726	1,048,715,242	1,085,236,878	1,170,106,695	1,180,086,643	1,196,881,186	1,217,982,080	1,237,394,318	
	650,096,751	761,960,167	891,407,956	922,451,346	994,590,691	1,003,073,647	1,019,049,008	1,035,284,768	1,051,785,170	
	616,464,161	687,293,599	755,433,659	723,966,513						
	26,744,971	33,559,025	38,834,336	9,313,017	21,641,803	2,544,887	4,792,608	4,870,728	4,950,121	
	75,032,174	91,201,886	109,229,438	129,044,288	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	
	240,473,043	283,641,970	328,913,652	338,435,397	366,848,032	366,427,463	373,891,075	375,065,843	382,678,283	
	958,714,349	1,095,696,480	1,232,411,086	1,200,759,215	536,523,597	517,006,112	526,717,445	527,970,333	535,662,166	
	-308,618	-333,736	-341,003	-278,308	458,067	486,068	492,332	507,314	516,123	

表 8-1-4 (2/2) キャッシュ・フロー表 (シナリオ 2)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	27,047,219	27,047,219	27,047,219	27,047,219	27,047,219	27,047,219	24,285,016	21,709,847	18,420,884
	1,230,075,756	1,250,125,991	1,270,503,045	1,291,212,245	1,312,259,004	1,333,648,826	1,216,988,102	1,105,654,632	956,549,351
	1,257,122,976	1,277,173,210	1,297,550,264	1,318,259,464	1,339,306,223	1,360,696,045	1,241,253,118	1,127,364,480	975,030,235
	1,068,554,529	1,085,597,229	1,102,917,724	1,120,520,544	1,138,410,290	1,156,591,638	1,055,065,151	958,259,808	828,775,700
	5,030,808	5,112,810	5,196,149	5,280,846	5,366,924	5,454,405	0	0	0
	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	144,110,722	137,010,227	126,474,212	116,096,314	104,627,387
	393,611,252	384,309,235	392,026,657	392,429,645	392,559,834	400,343,888	359,256,181	320,726,607	278,356,898
	536,675,822	537,455,807	545,256,568	545,744,253	542,037,479	542,808,520	485,730,393	436,822,921	382,984,285
	531,879	548,141	557,661	574,776	596,373	613,783	589,335	521,437	445,791
	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
	14,931,807	11,319,017	8,796,929	5,872,646	2,525,698	1,634,526			
	785,450,705	605,113,992	477,948,934	324,269,559	141,734,541	93,219,775			
	800,382,512	616,433,009	486,745,863	330,142,205	144,260,239	94,854,301			
	680,325,135	523,968,058	413,733,984	280,620,875	122,621,203	80,626,156			
	0	0	0	0	0	-346,977,491			
	93,323,743	82,482,799	73,001,588	56,831,876	38,804,324	18,989,474			
	224,367,850	169,525,052	134,279,070	91,364,836	40,050,752	26,419,292			
	317,691,594	252,007,851	207,280,657	148,196,712	78,855,076	-301,568,725			
	362,634	271,960	206,453	132,424	43,766	382,195			

表 8-1-5 (1/4) 損益計算書 (シナリオ 1)

(Rp. 1000)

Description	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
A. Operating Revenue								
1. Installation Fee	0	0	0	15,910,435	15,653,187	19,165,399	14,091,308	18,598,626
2. Annual Rental	0	0	0	3,054,804	6,060,215	9,739,972	12,445,503	16,016,439
3. Call Charge	0	0	0	113,638,690	231,500,227	378,489,221	489,419,410	636,853,670
Total Revenue	0	0	0	132,603,929	253,213,630	407,394,591	515,956,222	671,468,735
Contribution of Project	0	0	0	112,713,340	215,231,585	346,285,402	438,562,788	570,748,425
B. Operating Expense								
1. Maintenance	0	0	0	23,009,091	33,182,578	44,128,901	54,695,613	65,590,833
2. Operation	0	0	0	41,479,442	79,941,328	128,102,558	162,022,824	212,121,375
3. Depreciation	0	0	0	239,062,272	111,715,288	129,046,966	145,777,593	163,028,359
Total Expense	0	0	0	303,550,804	224,839,195	301,278,425	362,496,029	440,740,567
C. Operating Profit	0	0	0	-190,837,464	-9,607,609	45,006,977	76,066,759	130,007,858
After Corporate Tax	0	0	0	0	0	24,753,838	41,836,718	71,504,322
DPS	0	0	0	0	0	13,614,611	23,010,195	39,327,377
Deferred Profit	0	0	0	0	0	6,188,459	10,459,179	17,876,080
Retained Earnings	0	0	0	0	0	4,950,768	8,367,344	14,300,864
OPERATING RATIO (%)	0	0	0	269	104	87	83	77

表 8-1-5 (2/4) 損益計算書 (シナリオ 1)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	13,456,143	14,069,510	16,659,657	4,648,856	8,617,709				
	18,600,019	21,301,365	24,500,019	25,392,599	27,047,199	27,047,199	27,047,199	27,047,199	27,047,199
	747,488,257	865,168,239	1,005,878,899	1,054,348,329	1,134,545,487	1,153,038,579	1,171,833,107	1,190,933,987	1,210,346,211
	779,544,419	900,539,113	1,047,038,575	1,084,389,784	1,170,210,395	1,180,085,778	1,198,880,307	1,217,981,186	1,237,393,410
	662,612,756	765,458,246	889,982,788	921,731,316	994,678,836	1,003,072,911	1,019,048,261	1,035,284,008	1,051,784,399
	75,146,306	91,085,995	108,839,983	128,786,594	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762
	245,095,770	285,074,276	328,464,358	338,170,134	366,869,981	366,427,194	373,890,801	375,065,568	382,678,003
	178,157,856	203,395,697	231,506,179	263,088,312	293,582,996	293,562,996	293,562,996	293,562,996	293,562,996
	498,399,932	579,555,968	668,810,520	730,045,040	808,466,739	808,023,952	815,487,558	816,662,326	824,274,760
	164,212,824	185,902,279	221,172,269	191,686,276	186,212,097	195,048,959	203,560,702	218,621,683	227,509,638
	90,317,053	102,246,253	121,644,748	105,427,452	102,416,653	107,276,928	111,958,386	120,241,925	125,130,301
	49,674,379	56,235,439	66,904,611	57,985,088	56,329,159	59,002,310	61,577,112	66,133,059	68,821,666
	22,579,263	25,561,563	30,411,187	26,356,863	25,604,163	26,819,232	27,989,597	30,060,481	31,282,575
	18,063,411	20,449,251	24,328,950	21,085,490	20,483,331	21,455,386	22,391,677	24,048,385	25,026,060
	75	76	75	79	81	81	80	79	78

表 8-1-5 (3/4) 損益計算書 (シナリオ 1)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	27,047,199	27,047,199	27,047,199	27,047,199	27,047,199	27,047,199	23,992,396	20,986,984	17,307,227
	1,230,074,854	1,250,125,074	1,270,502,113	1,291,211,298	1,312,258,042	1,333,647,848	1,202,304,327	1,068,840,123	895,802,239
	1,257,122,054	1,277,172,274	1,297,549,312	1,318,258,497	1,339,305,241	1,360,695,047	1,226,296,722	1,089,827,106	913,109,467
	1,068,553,746	1,085,596,433	1,102,916,916	1,120,519,722	1,138,409,455	1,156,590,790	1,042,352,214	926,353,040	776,143,047
	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	143,881,046	136,332,208	125,024,672	114,851,184	103,904,861
	383,610,971	384,308,953	392,026,369	392,429,357	392,559,546	400,343,595	354,927,347	310,047,510	260,679,423
	293,562,996	293,562,996	293,562,996	293,562,996	227,811,656	215,859,330	197,955,730	181,847,708	164,516,030
	825,207,729	825,905,711	833,623,127	834,026,115	764,252,247	752,535,133	677,907,749	606,746,402	529,100,313
	243,346,017	259,690,722	269,293,788	286,493,608	374,157,207	404,055,657	364,444,465	319,606,639	247,042,733
	133,840,309	142,829,897	148,111,584	157,571,484	205,786,464	222,230,612	200,444,456	175,783,651	135,873,503
	73,612,170	78,556,443	81,461,371	86,664,316	113,182,555	122,226,836	110,244,451	96,681,008	74,730,427
	33,460,077	35,707,474	37,027,896	39,392,871	51,446,616	55,557,653	50,111,114	43,945,913	33,968,376
	26,768,062	28,565,979	29,622,317	31,514,297	41,157,293	44,446,122	40,088,891	35,156,730	27,174,701
77		76	76	74	67	65	65	65	68

表 8-1-5 (4/4) 損益計算書 (シナリオ 1)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	14,601,696	11,030,760	8,447,180	5,745,835	2,547,130	1,654,600
	768,086,049	589,703,803	458,946,637	317,267,413	142,940,067	94,364,631
	782,687,745	600,734,563	467,393,818	323,013,248	145,487,248	96,019,231
	665,284,583	510,624,378	397,284,745	274,561,261	123,664,161	81,616,346
	93,338,149	82,442,929	72,887,456	56,947,767	39,193,779	19,247,168
	219,407,551	165,207,828	128,940,401	89,391,941	40,391,405	26,743,754
	147,765,403	130,534,637	115,405,139	90,167,299	62,056,816	30,474,683
	460,531,103	378,185,393	317,232,997	236,507,007	141,642,000	76,465,606
	204,753,480	132,438,985	80,051,748	38,054,254	-17,977,840	5,150,740
	112,614,414	72,841,442	44,028,461	20,929,840	-9,887,812	2,832,907
	61,937,928	40,062,793	24,215,654	11,511,412	-5,438,296	1,558,099
	28,153,604	18,210,360	11,007,115	5,232,460	-2,471,953	708,227
	22,522,883	14,568,288	8,805,692	4,185,968	-1,977,562	566,581
	69	74	80	86	115	94

表 8-1-6 (1/4) 資金繰り表 (シナリオ 1)

(Rp.1000)

Description	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
A. Source								
1. Operating Income				112,713,340	215,231,585	346,285,402	438,562,788	570,748,425
2. Depreciation	0	0	0	239,062,272	111,715,288	129,046,966	145,777,593	163,028,359
Sub-total	0	0	0	351,775,611	326,946,873	475,332,368	584,340,381	733,776,783
3. Long-term Borrowings	94,992,441	172,677,951	258,657,334	232,716,223	250,394,656	241,711,130	249,225,698	218,579,261
TOTAL SOURCES	94,992,441	172,677,951	258,657,334	584,491,834	577,341,529	717,043,499	833,566,079	952,356,045
B. Application								
1. Initial Investment	158,320,735	287,796,585	431,095,557	387,860,371	417,324,427	402,851,884	415,376,164	364,298,769
2. Working Capital				33,814,002	30,755,474	39,316,145	27,683,216	39,655,691
3. Maintenance				23,009,091	33,182,578	44,128,901	54,695,613	65,590,833
4. Operation				41,479,442	79,941,328	128,102,558	162,022,824	212,121,375
5. Repayment of Interest & Principal	17,098,639	48,180,671	94,738,991	136,627,911	181,698,949	229,245,522	281,447,489	331,788,480
TOTAL APPLICATION	175,419,374	335,977,256	525,834,548	622,790,816	742,902,756	843,645,010	941,225,305	1,013,455,148
C. Change in Cash	-80,426,933	-163,299,305	-267,177,214	-38,298,983	-165,561,227	-126,601,511	-107,659,225	-61,099,103
Debt-Service Ratio	0	0	0	2.10	1.18	1.32	1.31	1.37

表 8-1-6 (2/4) 資金繰り表 (シナリオ 1)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	662,612.756	765,458.246	889,982.788	921,731.316	994,678.836	1,003,072.911	1,019,048.261	1,035,284.009	1,051,784.399
	178,157.856	203,395.697	231,506.179	263,088.312	293,562.996	293,562.996	293,562.996	293,562.996	293,562.996
	840,770.613	968,853.943	1,121,488.968	1,184,819.629	1,288,241.832	1,296,635.907	1,312,611.256	1,328,847.004	1,345,347.394
	364,616.768	406,118.463	456,274.190	440,274.609	0	0	0	0	0
	1,205,387.380	1,374,972.406	1,577,763.158	1,625,094.236	1,288,241.832	1,296,635.907	1,312,611.256	1,328,847.004	1,345,347.394
	607,694.613	676,864.104	760,456.983	733,791.016	21,884.256	2,518.223	4,792.605	4,870.724	4,950.117
	27,559.299	30,853.647	37,357.363	9,524.558	148,033.762	148,033.762	148,033.762	148,033.762	148,033.762
	75,146.306	91,085.995	108,839.983	128,786.594	366,869.981	368,427.194	373,890.801	375,065.568	382,678.003
	245,095.770	285,074.276	328,464.358	338,170.134	682,603.713	698,105.264	715,371.245	713,632.369	693,927.114
	407,313.344	491,060.107	583,465.723	673,310.894					
	1,362,809.333	1,574,938.129	1,818,584.410	1,883,583.196	1,219,391.712	1,215,084.443	1,242,088.412	1,241,602.424	1,229,588.996
	-157,321.952	-199,965.723	-240,821.252	-258,488.958	68,850.120	81,551.464	70,522.844	87,244.580	115,758.399
	1.28	1.21	1.17	1.07	1.13	1.12	1.11	1.13	1.17

表 8-1-6 (3/4) 資金繰り表 (シナリオ 1)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	1,068,553,746	1,085,596,433	1,102,916,916	1,120,519,722	1,138,409,455	1,156,590,790	1,042,352,214	926,353,040	776,143,047
	293,562,996	293,562,996	293,562,996	293,562,996	227,811,656	215,859,330	197,955,730	181,847,708	164,516,030
	1,362,116,741	1,379,159,428	1,396,479,911	1,414,082,718	1,366,221,111	1,372,450,120	1,240,307,944	1,108,200,748	940,659,076
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,362,116,741	1,379,159,428	1,396,479,911	1,414,082,718	1,366,221,111	1,372,450,120	1,240,307,944	1,108,200,748	940,659,076
	5,030,804	5,112,806	5,196,145	5,280,842	5,366,920	5,454,401	0	0	0
	148,033,762	148,033,762	148,033,762	148,033,762	143,881,046	136,332,208	125,024,672	114,851,184	103,904,861
	383,610,971	384,308,953	392,026,369	392,429,357	392,559,546	400,343,595	354,927,347	310,047,510	260,679,423
	636,372,070	584,589,303	528,872,826	475,088,561	419,632,194	370,995,103	289,862,539	199,495,234	97,967,547
	1,173,047,607	1,122,044,825	1,074,129,102	1,020,832,522	961,439,705	913,125,311	769,814,557	624,393,928	462,551,830
	189,069,134	257,114,604	322,350,809	393,250,196	404,781,406	459,324,808	470,493,386	483,806,820	478,107,246
	1.31	1.45	1.62	1.84	1.98	2.26	2.62	3.43	5.88

表 8-1-6 (4/4) 資金繰り表 (シナリオ 1)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	665,284,583	510,624,378	397,284,745	274,561,261	123,664,161	81,616,346
	147,785,403	130,534,637	115,405,139	90,167,299	62,056,816	30,474,683
	813,069,986	641,159,015	512,689,884	364,728,559	185,720,977	112,091,029
	0	0	0	0	0	0
	813,069,986	641,159,015	512,689,884	364,728,559	185,720,977	112,091,029
	0	0	0	0	0	0
	93,338,149	82,442,929	72,887,456	56,947,767	39,193,779	19,247,168
	219,407,551	165,207,828	128,940,401	89,391,941	40,391,405	26,743,754
	0	0	0	0	0	0
	312,745,700	247,650,756	201,827,858	146,339,708	79,585,184	-300,986,314
	500,324,286	393,508,259	310,862,027	218,388,851	106,135,793	413,077,344

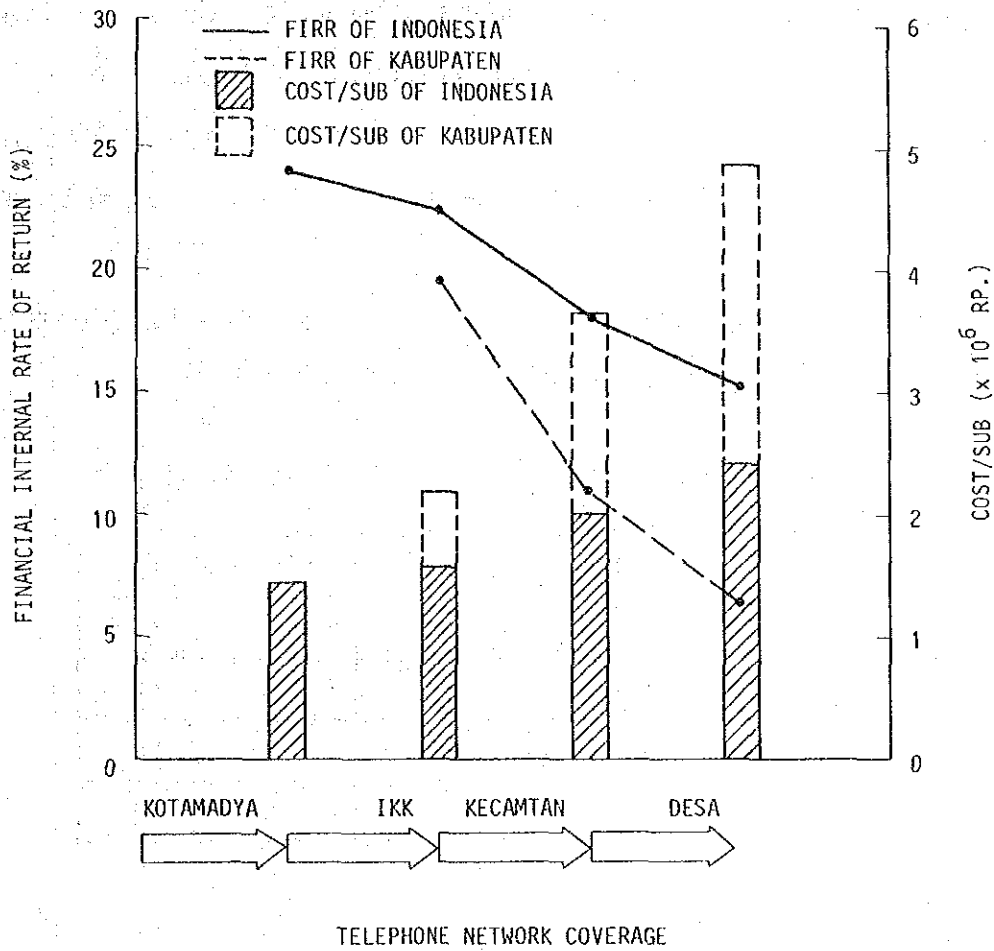


図 8-1-1 ネットワーク・カバレッジと F.I.R.R.

8-1-5 PERUMTELの財務状況の変化

(1) 4次計画までの概要

1979年から83年までの損益計算書を表8-1-7に示す。

これによると、過去5年間十分な財務収益はあげていない。収入よりも支出の伸びが高く Operating Ratio (支出/収入×100) を上げている。したがって、同期間中資金調達に政府からの資本投資 (Equity Contribution) に依存していた。

4次計画中の Operating Ratio は、7.2%から4.5%ときわめて健全に推移すると計画されている。これは料金の改訂を2年間で2.0%ずつ増加させると計画していることによる。

4次計画では、内部留保額を96,283.6百万ルピアとしており同期間中の投資額の約3分の1となっている。資金調達先を図8-1-2に示す。

図8-1-2 4次計画における資金調達表

Total Investment Cost	External Fund 57%	Soft Loan	12%
		Bank	33%
		Other	12%
	Internal Fund 43%	Equity	10%
		内部留保	33%

(2) 2000年までの財務状況

1989年から実施される本プロジェクトがPERUMTELの財務状況にどのように変化を与えるかを分析する為、表8-1-2のように初期投資額の支出計画表を作成した。

表 8-1-7 4次計画までの損益計算書

	1979	1980	1981	1982	1983	Total	1984	1985	1986	1987	1988	Total
Operating Revenue	147,404	194,001	248,422	324,477	409,278		615,740	739,760	1,153,090	1,517,290	1,908,640	5,934,520
share of Telephone(%)	84.6	81.4	81.9	88.1	87.9		83.4	85.2	88.2	86.9	87.9	86.9
Operating Expense	106,313	129,982	199,360	263,705	336,519		443,520	517,510	616,100	79,100	858,070	3,164,390
Operating Profit	41,091	64,019	49,061	60,772	72,757		172,220	222,250	536,990	788,190	1,050,570	2,770,130
Net Profit	38,807	37,668	36,528	51,551	53,770	218,322	102,520	89,980	328,910	513,180	716,020	1,750,610
Net Profit After Tax	21,406	20,779	20,153	28,410	29,636	12,390	56,386	49,489	180,81	282,249	393,811	962,836
Operating Ratio(%)	72.1	67.0	80.3	81.3	82.2		72.0	70.0	53.4	48.1	45.0	53.3

上記の条件に基づいたキャッシュ・フロー表を8-1-8に示す。

表8-1-8によればKotamadya（都市）を含めDesa（村）までネットワークを広げた場合、インドネシア全体でF.I.I.Rは約15%が見込まれる。

ネットワークをKecamatan（郡都）までとした場合は約18%のF.I.I.Rが見込まれ、外部資金の調達によるプロジェクトを実施する事が可能である。従って、地方電気通信網プロジェクトはネットワーク・カバレッジから見るとKotamadya から得る収益でKabupatenでの低い収益をカバーしていく必要がある。

Desa への電話導入に際しては、ソフト・ローンあるいは外部補助金を積極的に導入し財務負担を軽減していく必要がある。

全体として「収益の高い地域より収益の低い地域をまかなう」事により財務的には十分実施可能なプロジェクトであると言える。

表 8-1-8 (1/2) キャッシュ・フロー表 (アバンパナル)

IRR= 15.1% (Unit: Rp.1000)

Description	Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
A. Cash Inflow								
1. Installation Fee		0	17625000	18500000	35375000	36000000	40625000	36625000
2. Annual Rental		0	3384000	6936000	13728000	20640000	28440000	35472000
3. Call Charge		0	117530550	242239800	510681600	788448000	1105160625	1394936400
Total Inflows		0	138539550	267675800	559784600	845088000	1174225625	1467033400
Contribution of Project								
		0	138539550	267675800	559784600	845088000	1174225625	1467033400
B. Cash Outflow								
1. Initial Investment		524000000	714000000	917000000	891000000	941000000	944000000	978000000
2. Working Capital		0	41561865	38740875	87632640	85591020	98741288	87842333
3. Maintenance		0	15720000	37140000	64650000	91380000	119610000	147930000
4. Operation		0	46555366	92084686	189349299	284835256	393784460	490153816
Total Outflow		524000000	817837231	1084965561	1232631939	1402806276	1556135748	1703926148
C. Cash Surplus (x1000)		-524000	-679298	-817290	-672847	-557718	-381910	-236893
1996								
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
42250000	38375000	40125000	44000000	33375000	38750000	0	0	0
43584000	50952000	58656000	67104000	73512000	80952000	80952000	80952000	80952000
1733008800	2047633500	2382350100	2755038600	3052356075	3395683425	3451033065	3507284904	3564453648
1818842800	2136960500	2481131100	2866142600	3159243075	3515385425	3531985065	3588236904	3645405648
1818842800	2136960500	2481131100	2866142600	3159243075	3515385425	3531985065	3588236904	3645405648
949000000	1171000000	1221000000	1286000000	1285000000	0	0	0	0
105542820	95435310	103251180	115503450	87930143	106842705	4979892	16875552	17150623
177270000	205740000	240870000	277500000	316080000	354630000	354630000	354630000	354630000
610873590	714104046	833554110	956420208	1047597196	1171239118	1169102583	1191748733	1198906330
1842686410	2186279356	23986675290	2635423658	2736607339	1632711823	1528712475	1563254284	1570686954
-23844	-49319	82456	230719	422636	1862674	2003273	2024983	2074719

表 8-1-8 (2/2) キャッシュ・フロー表 (アバン+ラル)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80952000	80952000	80952000	80952000	80952000	77568000	74016000	67224000	60312000
	3622554242	3681601876	3741611987	3802600262	3864582647	3763392680	3649593368	3368721775	3071612661
	3703506242	3762553876	3822563987	3883552262	3945534647	3840960680	3723609368	3435945775	3131924661
	3703506242	3762553876	3822563987	3883552262	3945534647	3840960680	3723609368	3435945775	3131924661
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17430178	17714290	18003033	18296483	18594715	0	0	0	0
	354630000	354630000	354630000	354630000	354630000	338910000	317490000	289980000	263250000
	1205603595	1228757315	1234946795	1240592727	1264179463	1216130981	1164438412	1077453629	969336020
	1577663774	1601101605	1607579829	1613519210	1637404179	1555040981	1481926412	1367433629	1232586020
	2125842	2161452	2214984	2270033	2308130	2285920	2241683	2068512	1899339

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	0	0	0	0	0	0	0
	52512000	45480000	37368000	30000000	22296000	13848000	7440000
	2717960894	2392362719	1997691169	1629940218	1231116826	777107906	424315731
	2770472894	2437842719	2035059169	1659940218	1253412926	790955906	431755731
	2770472894	2437842719	2035059169	1659940218	1253412926	790955906	431755731
	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	-1103357654
	235020000	206700000	177360000	148890000	113760000	77130000	38550000
	845813087	746121280	613904621	501926306	379906412	240315102	131499690
	1080833087	952821280	791264621	650816306	493666412	317445102	-933307964
	1689640	1485021	1243795	1009124	759747	473511	1365064

8-2 社会経済評価

8-2-1 経済評価の目的

経済評価の目的は、プロジェクトの実施によりもたらされる国民経済的便益が、そのために必要な経済的費用を可能なかぎり価格のタームで測定したうえ、国民経済的な視点から定めた基準に照らして評価することにある。電気通信に関する経済主体別に収入とコストをみると次のように考えられる。

	コ ス ト	便 益
使 用 者	Installation fee. Rental fee. Call Charge	Economic benefits
PERUMTEL	Construction cost, Operation/maintenance cost	Financial benefits - Installation fee, - Rental fee - Call charge Subsidy from Government
地 域 社 会	Subsidy/Development expenditure	Economic benefits

財務評価は、PERUMTEL だけの収入・費用にもとづいて分析されるが、経済評価では主としてUser に発生する経済便益を評価して分析することを目的としている。

8-2-2 社会経済効果の内容

電気通信は、通信活動の一形態であり、遠距離地間の情報伝達を即時的に行うことを可能にしている。電話は、双方向のパーソナル・コミュニケーション・メディアとして、日常的諸活動の場で不可欠なものとなっている。コミュニケーションの発達は、社会活動の拡大、産業の分業化などにより、地域間の社会経済的相互依存関係が確立される。

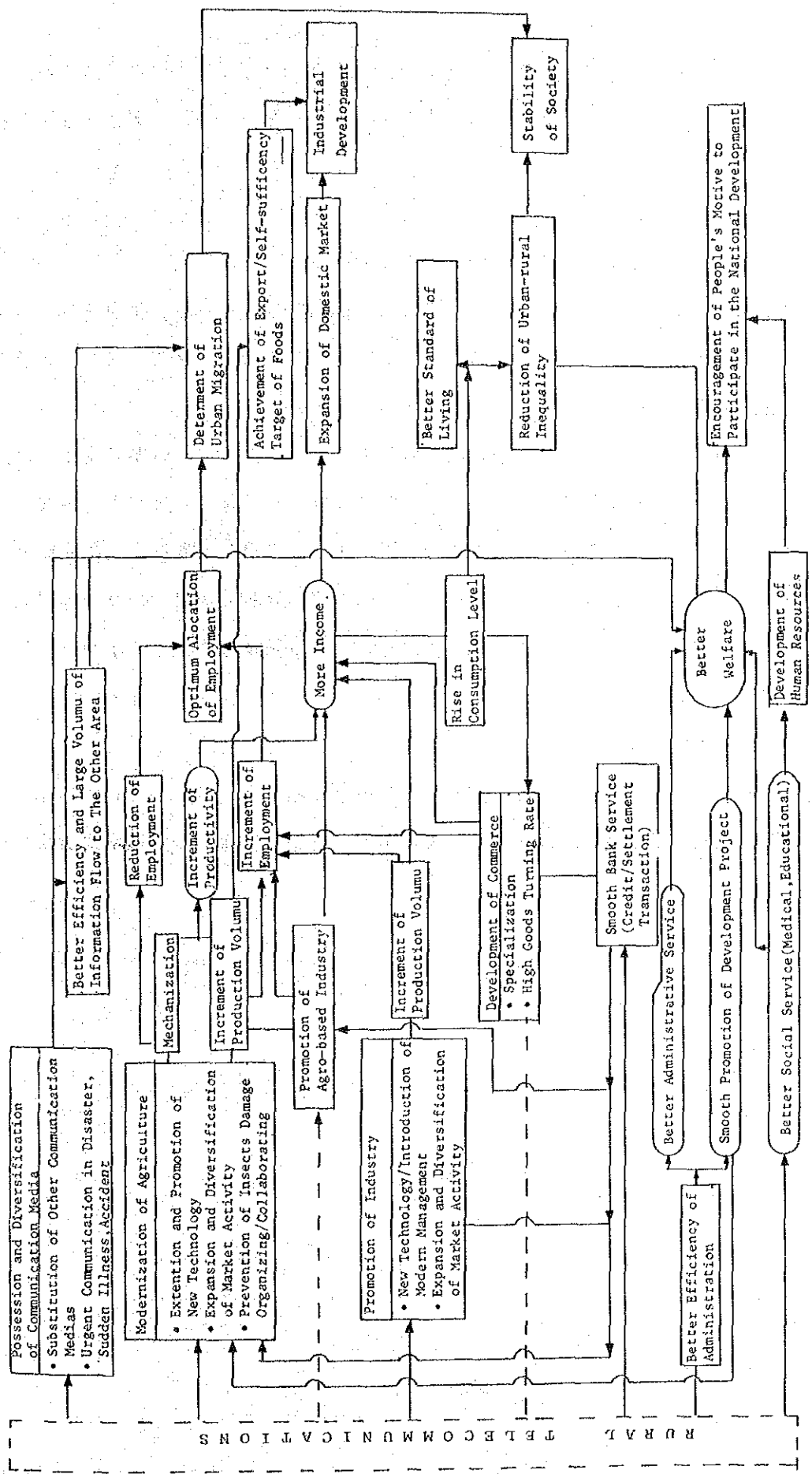
電話導入に伴う、インパクトには、コミュニケーション活動の側面からみると、コミュニケーションの拡大効果とコミュニケーション手段間の代替効果が考えられる。

拡大効果とは、情報交換の為の時間の短縮と、地理的距離の克服により、公共・民間産業両部門での経営の効率化、市場活動の迅速化による利潤の増大、商品情報、個人的な情報交換による家事の効率向上などのことである。

インドネシアにおける電気通信の導入により想定されるインパクトフローを図8-2-1に示す。

産業部門におけるインパクトは市場へのアクセシビリティの増大である。市場へのアクセシビリティの増大により、適切なマーケット情報の収集が行われ流通機構の整備、農業技術の情報交換につながり、生産の向上へとつながる。その他に病虫害予防、災害予防、金融取引の円滑化などにより農業部門の近代化を早める。農業部門の発達は農業関連産業の振興あるいは、商店などのサービス産業の発展へと結びつき、住民の雇用、所得の増大へと波及していく。

行政・社会サービス部門では、次のように考えられる。インドネシアでは、現在、短波・メッセンジャーなどの手段によりコミュニケーションが行われているが、情報内容の高度化、緊急度の高まりにより、組織運営の非効率や住民へのサービスの低下を招いている。インパクトは組織内のコミュニケーションの効率化および適切な遠隔診療制度、災害、疾病の予知などによる住民へのサービスの向上が考えられる。



代替効果とは、電話を利用することにより他のコミュニケーション手段と代替され、コミュニケーションにかかる費用が節約されることである。また、他のコミュニケーションの有効活用が図られることである。

8-2-3 社会経済効果の計量化

本マスター・プランでは以下の項目について取り上げる。

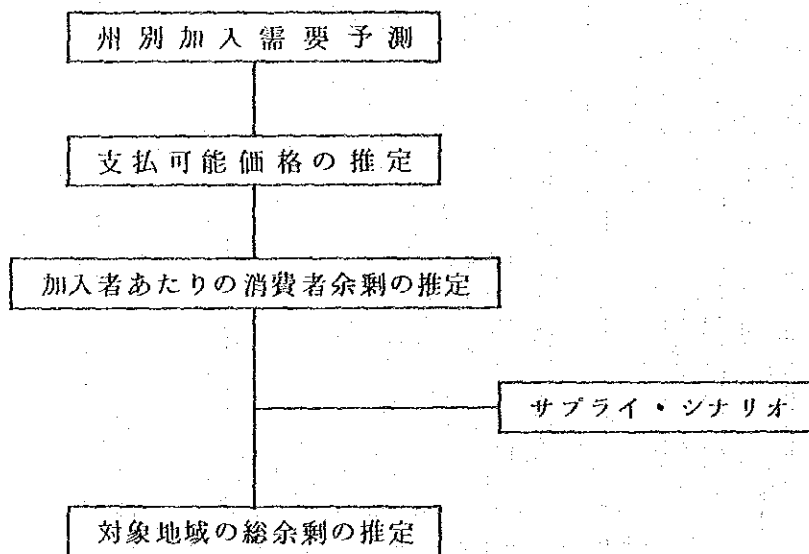
消費者余剰には、実現されない余剰と実現された余剰に分けられる。実現された余剰は使用者に発生するが、実現されない余剰は地域社会の機会損失となる。また、消費者余剰は、拡大効果、代替効果とも含んでいると考えられる。

メディアのコスト比較はサンプル地域での例であり、全国規模、時系列変化には対応できない。今後F/Sが^{*}地域的に展開される時に詳細に計量化されるべきである。

クロス・インパクトは州別データの統計解析により電話導入と地域内総生産額の関係进行分析することである。これは社会経済データ間の統計解析の結果であり、因果関係ではない。したがって、効果としての計量化は行わず、電気通信の他とのインフラ整備に対する位置づけを分析することを目的としている。 * フィージビリティ・スタディ

(1) 消費者余剰の推定

消費者余剰の推定方法については、第6章 地域優先順位案(6-2節)に述べている。州別に消費者余剰の推定結果を表8-2-1に示す。州別の消費者余剰の推定方法は次のとおりである。



ここではマスター・プラン対象地域と非対象地域での消費者余剰の差はないと仮定して

表 8-2-1 州 别 消 费 者 余 剩

(Rp.1000)

Code	Province	- 1992		* 1992		- *		^ 2000		* 2000		- *	RURAL TOTAL DEMAND (2000)	CONSUMER SURPLUS 1992-2001
		P	P	P	P	(P-P)/2	P	P	(P-P)/2					
11	D.I. Aceh	783	501	87	348	1.409	861	53	678	41646	21.357.147			
12	Sumatra Utara	1.233	725	87	573	2.387	1.334	54	1.167	98923	86.045.705			
13	Sumatra Barat	647	407	83	282	1.270	765	51	610	17517	7.811.894			
14	Riau	787	490	84	351	1.405	842	52	677	22404	11.518.639			
15	Jambi	737	455	85	326	1.280	773	52	614	10376	4.875.433			
16	Sumatra Selatan	759	482	95	332	1.336	818	59	639	62118	30.156.284			
17	Bengkulu	449	208	108	170	670	249	66	302	5620	1.326.869			
18	Lampung	637	488	92	272	1.071	837	57	507	44362	17.292.114			
31	Dki. Jakarta	6.081	2.317	88	2.996	11.188	10.166	54	5.567	0	0			
32	Jawa Barat	619	396	92	263	1.164	710	57	553	361764	147.701.817			
33	Jawa Tengah	460	302	96	182	902	561	59	421	164906	49.760.781			
34	D.I. Yogyakarta	842	507	86	378	1.680	972	53	813	16165	9.628.093			
35	Jawa Timur	777	477	94	342	1.587	929	58	765	278450	154.011.264			
51	Bali	1.241	721	113	564	2.527	1.384	70	1.229	20701	18.556.665			
52	Nusa Tenggara Barat	308	212	95	106	551	361	59	246	14480	3.554.787			
53	Nusa Tenggara Timur	384	253	100	142	705	445	61	322	14150	3.281.391			
54	Timor Timur				142				322	1938	449.616			
61	Kalimantan Barat	482	322	99	192	851	543	61	395	22592	6.632.646			
62	Kalimantan Tengah	669	432	84	293	1.131	703	52	539	10251	4.264.499			
63	Kalimantan Selatan	1.047	623	84	482	2.025	1.155	52	987	16020	11.764.032			
64	Kalimantan Timur	1.670	984	64	803	2.743	1.549	39	1.352	18828	20.290.568			
71	Sulawesi Utra	825	513	105	360	1.551	918	64	743	20791	11.471.288			
72	Sulawesi Tengah	493	323	89	202	837	525	55	391	9838	2.917.733			
73	Sulawesi Selatan	723	451	98	312	1.416	844	60	678	40152	19.882.036			
74	Sulawesi Tenggara	611	394	88	262	1.071	659	54	509	7758	2.987.907			
81	Maluku	754	474	90	332	1.357	818	55	661	13132	6.453.188			
82	Irian Jaya	924	604	114	405	1.611	974	70	770	28660	16.842.583			
	INDONESIA (AVERAGE)	959	541	92	423	1.759	1.181	57	831	1.363.542	669.834.971			

いる。

なお、設置料金は、各州一律500,000ルピー（1985年価格）と仮定しており、それを州別に1975年の消費者物価で除している（表の \bar{P}^* で示されている）。

インドネシアで本マスター・プランの実施に伴い、総額6,700億ルピーの消費者余剰が発生し、加入者あたりでは平均49.1万ルピーとなっている。電話の設置に伴う加入者のコスト・ベネフィットレイト（支払可能価格÷実際価格）は1992年で5.6、2000年で15.6^{*}となる。これは、サンプル地域でのインタビュー調査によって得られた支払可能価格と一致しており、電話の便益は、インドネシアでは非常に高いことを示している。

(2) メディアのコスト比較

インドネシアでは、コミュニケーションのメディアとして次のものがあげられる。

- 電話、自動、手動のそれぞれにつき Public用、Private用
- 電報
- 短波（SSB）
- 手紙（郵便）
- 手紙、メッセンジャーによる運搬
- 面談

1) 理論的考察

ここで、それぞれのメディアを選択する時、利用者は各種の要因を総合的に判断して最も有利と思うメディアを選択する。ここでは要因のうち、ウェイトの高いと思われるメディアの使用コストをとり上げる。メディアの使用コストは、メディアの所有費用、情報を作成し送るまでの費用（これらを非伝送費用と呼ぶ）と情報を送る費用（伝送費用と呼ぶ）に分類される。

地点Oと地点Dとの間に、上記の6つのコミュニケーション方法が存在し、メディア i の非伝送費用を NTC_i 、伝送費用を TC_i とすると、利用者は地点Dまでいくのにメディアの所有コストはかからないが、伝送時間のかかる郵便を選択するかもしれない。あるいは、メディアの所有コストは高いが、伝送時間の早い電話を選択するかもしれない。このように、選択する手段が異なるのは、情報交換に費す時間の価値判断が異なるため

* 支払可能価格は実際価格 \bar{P} に平均余剰 $(\bar{P}-\bar{P}^*)/2$ を加えた額であり、これを実際価格 \bar{P} で除した数字をコスト・ベネフィットレイトとしている。

である。

ここで、メディアを使用する総コストを S_i とすると、利用者は S_i がもっとも最小であるようなメディアを選択すると考える。

$$S_i = NTC_i + T C_i$$

伝送費用 $T C_i$ および非伝送費用 $N T C_i$ は、情報交換の頻度および距離によって異なる。

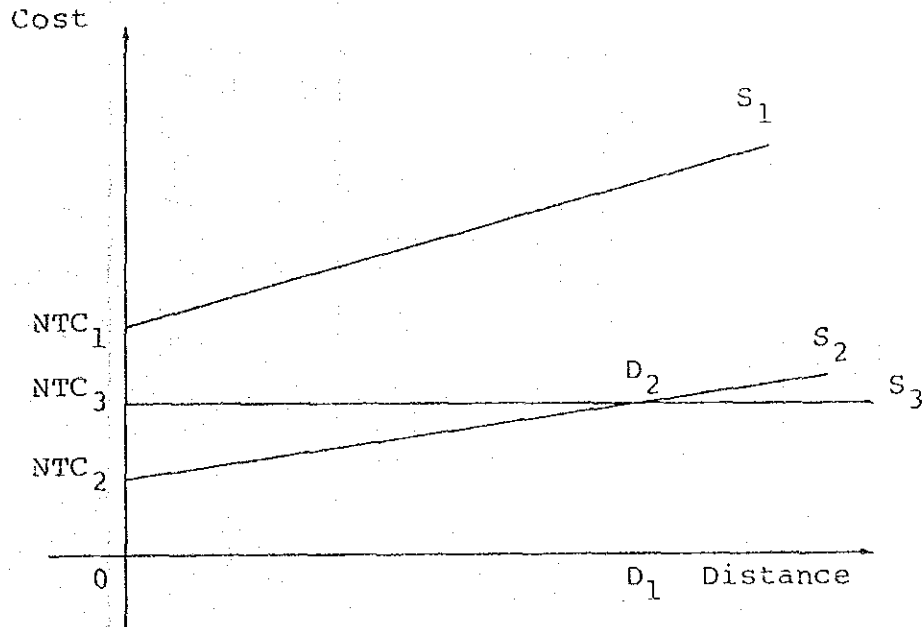


図 8-2-2 メディア・コストカーブ

S_1 から S_3 までのメディア・コストカーブが上図のようであれば、距離 D_1 までは、 S_2 が選択され、 D_2 以降は S_3 が選択される。したがって、距離 D_1 までで S_3 のメディアから S_2 に代替されれば、三角形 $N T C_3 - D_2 - N T C_2$ が利用者にとって節約されるコストである。

2) メディアのコスト

それぞれのメディアはコミュニケーションが終了するまでに次のコストがユーザー側に発生する。

a) 非伝送費用

- メッセージを作る費用
- 通信メディアにアクセスするための費用
- オペレータが仲介するときにかかる費用
- メディアを所有する費用

表 8-2-2 ヌデアァ別年経費原価 (所有する費用)

(Rp)

Media	Initial Cost	Durable Period	Salvage Value	Pay-back Coefficient	Annual Pay-back of Initial Cost	O/M Cost	Annuity Cost	Present Value Coefficient	Annual Present Cost
Telephone Manual	90,000	∞		0.12	10,800	12,000			22,800
Telephone Automatic	125,000			0.12	15,000	24,000			39,000
Motor Cycle	300,000				83,220	48,000	131,220		473,048
Motor Vehicle	2,000,000	5	0	0.2774	554,800	70,000	644,800	3,605	2,324,504
H.F. Radio 1	800,000				221,920	80,000	301,920		1,088,422
H.F. Radio 2	4,000,000	5	0	0.2774	1,109,600	400,000	1,509,600	3,605	5,442,108

* Interest Rate per year : 12%

* Motor Cycle, Motor Vehicle is Second-hand Price.

メディアを所有する費用を表8-2-2に示す。メディアにより耐用年数および運用・維持費がちがうので年経費原価、すなわち一年間で支出されるコストを求めた。時間価値を現在価値に直すため、年利子率12%を適用している。

b) 伝送費用

各メディアの伝送費用算出にあたって次の前提条件を設定した。

- 電話による3分の通話で伝送される情報量を基準とし、電話1分に300語の情報量が伝達されると仮定している。

各メディアとの比較は次のように設定している。

電	話	3分	=	900語
手	紙	1通	=	1,000語
電	報	1通	=	900語
短波ラジオ		3分	=	900語

また、交換される情報量は1回電話3分で1ヶ月10回と仮定している。

- 輸送によるコスト算出は次の図8-2-3の条件にもとづいている。

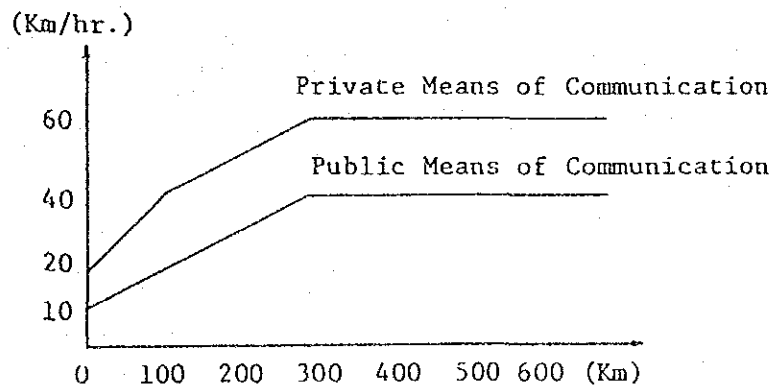


図8-2-3 輸送速度

私的交通手段では、100 Kmの地点までは20 Km/時から40 Km/時、300 Kmまでは60 Km/時の速度で到達できる。

また、私的交通手段で発生するコストはガソリン代のみとし、50 Km/ℓ、350ルピア/ℓ、したがって、7ルピア/Kmとする。

公的交通手段で発生するコストは運賃であり、次のように設定している。

電話の料金 帯域	0 ~ 25 Km	25 ~ 100 Km	100 ~ 200 Km	200 ~ 300 Km
道路距離 運賃	12.5 Km 200ルピア	100 Km 500ルピア	300 Km 2,000ルピア	600 Km 5,000ルピア

・ 時間価値

給料から、時間あたり700ルピアから300ルピアとする。

3) コスト比較結果

ここでとりあげたコミュニケーション手段の種類は次のとおりである。

1. 自動局加入者から自動局加入者
2. 手動局加入者から自動局加入者
3. 手動局加入者から手動局加入者
4. 公衆電話使用者から自動局加入者
5. 公衆電話使用者から手動局加入者
6. 郵便による手紙の配達
7. 公的交通機関（モータ・バイク）による手紙の配達
8. 公的交通機関（バス）による手紙の配達
9. 電報
10. 短波

a) 非伝送費用

非伝送費用の算出式は次のとおりである。

$$NTC = (TM \times 2 + TA + TO) \times N \times W + PC$$

ここで、NTC : 非伝送費用

TM : メッセージを作る時間

TA : メディアにアクセスする時間

TO : オペレータが仲介するときにかかる時間

N : 情報量（ここでは電話月10回と仮定している。）

W : 時間価値（ここでは700ルピアとしている。）

PC : メディアを所有する費用（月額）

表8-2-3, 4に非伝送費用の結果を示す。短波が最も高も月額9万ルピアとなっ

表 8-2-3 メディア・コスト比較 (Riau州)

PROVINCE: RIAU

MEDIA	TM	TA	TO	PC	W	N	COST(RP)	COST FORMULA(NTC)
1. AUTO TO AUTO TEL	0.05	0	0	6500	700	10	7200	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
2. MANU TO AUTO TEL	0.05	0	1	5150	700	10	12850	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
3. MANU TO MANU TEL	0.05	0	1	3800	700	10	11500	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
4. PCO TO AUTO TEL	0.05	2	1	3250	700	10	24950	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
5. PCO TO MANU TEL	0.05	2	1	1900	700	10	23600	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
6. LETTER TO LETTER	0.25	1	0	0	700	9	9450	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
7. MESSENGER BY BIKE	0.25	0	0	15768	700	9	18918	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
8. MESSENGER BY BUS	0.25	0.5	0	0	700	9	6300	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
9. TELEGRAM	0.25	1	0	0	700	10	10500	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
10. H.F. RADIO	0.05	0	0.25	907018	700	10	909468	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC

表 8-2-4 ヌヂィ7・コスト比較 (Jawa Tengah 州)

PROVINCE: JAWA TENGAH

MEDIA	TM	TA	TO	PC	W	N	COST(Rp)	COST FORMULA(NIC)
1. AUTO TO AUTO TEL	0.05	0	0	6500	700	10	7200	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
2. MANU TO AUTO TEL	0.05	0	1	5150	700	10	12850	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
3. MANU TO MANU TEL	0.05	0	1	3800	700	10	11500	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
4. PCO TO AUTO TEL	0.05	1	1	3250	700	10	17950	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
5. PCO TO MANU TEL	0.05	1	1	1900	700	10	16600	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
6. LETTER TO LETTER	0.25	1	0	0	700	9	9450	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
7. MESSENGER BY BIKE	0.25	0	0	15768	700	9	18918	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
8. MESSENGER BY BUS	0.25	0.5	0	0	700	9	6300	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
9. TELEGRAM	0.25	1	0	0	700	10	10500	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC
10. H.F. RADIO	0.05	0	0.25	907018	700	10	909468	(TM*2+TA+TO)*N*W+PC

ている。これは、メディアを所有するコストが高い為である。電話と比べて短波は、機器の耐用年数が短く故障率が高い。

モータ・バイクの所有コストも高いが、短波のように単に通信目的のみに使われない（ここでは、所有コストの40%が通信目的に使われると仮定している）ためコストは安くなっている。

Riau州とJawa Tengah州では公衆電話までのアクセス時間に差があり、メディア4（PCO TO AUTO TEL）と5（PCO TO MANU TEL）の非伝送費用がRiau州で高くなっている。

b) 伝送費用

伝送費用の算出式は次のとおりである。

$$\text{電話系} : TC = (\text{料金}) \times TM \times 60 \times N$$

$$\text{郵便} : TC = (\text{料金}) \times N$$

$$\text{輸送} : TC = \left(\frac{D}{V} \times W + \text{ガソリン代} \times D \right) \times N \times 2$$

$$\text{電報} : TC = (\text{料金}) \times N \times 900$$

$$\text{短波} : TC = 0$$

ここで、TC : 伝送費用

TM : ここではメディアを送信する時間

V : 速度 (Km/時)

D : 片道の距離 (Km)

伝送費用は、距離に比例しており、電話の料金帯域別に区切って比較している。

電話の料金は、1分あたり次のようになっている。

0 ~ 25 Km	75 ルピア
25 ~ 100 Km	750 ルピア
100 ~ 200 Km	900 ルピア
200 ~ 300 Km	1,125 ルピア
300 ~ 1,000 Km	1,500 ルピア
1,000 Km 以上	2,250 ルピア

郵便料金は1984年で普通書簡140ルピアとなっている。

速度と距離は、図8-2-3の条件にもとづいている。電報料金は1ワードあたり10ルピアと設定している。

非伝送費用に伝送費用を加えたメディアの総コストを表8-2-5, 6に示す。この総コストの比較をしたのが図8-2-4である。これによると、短波(H.F. Radio)は非常に高く、また電報も高くなっている。電報は電話と比べて伝送費用が極端に高くなっている。

郵便のコストが25 Km以上の距離においてかなり低くなっているが、これには伝送時間を含んでいない。すなわち、インドネシアのルーラル地域では通常郵便だと片道一週間かかると考えられ、これを時間価値として換算すれば電話のコストより高くなると考えられる。

結論として、インドネシアのルーラル地域に電話(自動)を導入することによる代替効果は、100 Km以上ですべてのメディアに対して発生し、100 Km以下でも短波、電報、私的交通手段による手紙の配達に対して発生する。

10000
1000
100
10

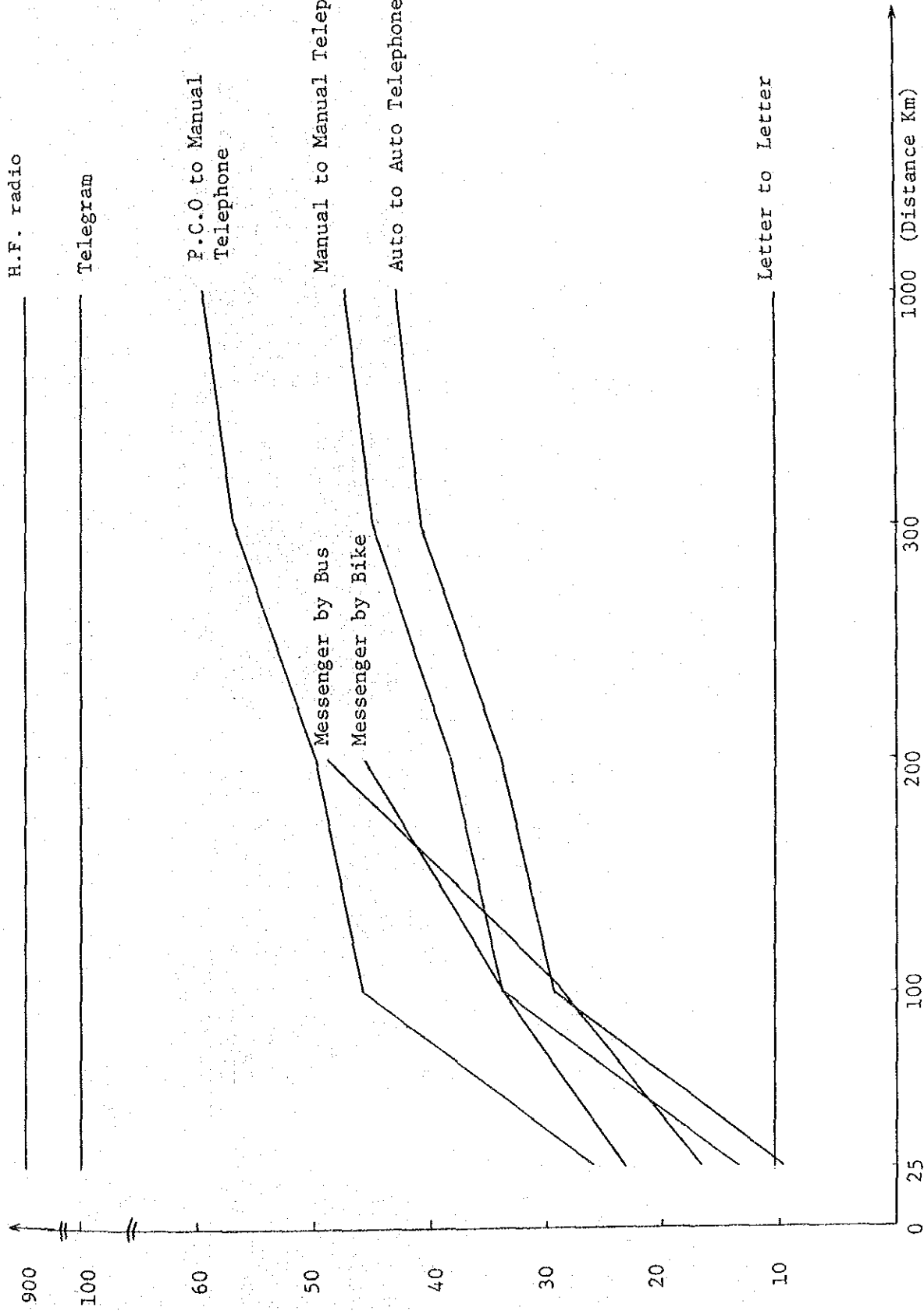


図 8-2-4 メディア・コスト比較の結果 (Riau 州)

表 8-2-5 Riau 州におけるメディア・コスト比較 (トータルコスト)

PROVINCE: RIAU		0-25Km		25-100Km		100-200Km		(Rp)
MEDIA		(Rp)		(Rp)		(Rp)		(Rp)
1. AUTO TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	9450	NTC+750*TM*60*N	29700	NTC+900*TM*60*N	34200		
2. MANU TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	15100	NTC+750*TM*60*N	35350	NTC+900*TM*60*N	39850		
3. MANU TO MANU TEL	NTC+75*TM*60*N	13750	NTC+750*TM*60*N	34000	NTC+900*TM*60*N	38500		
4. PCO TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	27200	NTC+750*TM*60*N	47450	NTC+900*TM*60*N	51950		
5. PCO TO MANU TEL	NTC+75*TM*60*N	25850	NTC+750*TM*60*N	46100	NTC+900*TM*60*N	50600		
6. LETTER TO LETTER	NTC+140*N	10710	NTC+140*N	10710	NTC+140*N	10710		
7. MESSENGER BY BIKE	NTC+(400/20+7)*N*25*2	23493	NTC+(300/40+7)*N*100*2	34218	NTC+(300/50+7)*N*300*2	45918		
8. MESSENGER BY BUS	NTC+(300/10*25+200)*N*2	17100	NTC+(400/20*100+500)*N*2	28800	NTC+(400/30*200+2000)*N*2	48300		
9. TELEGRAM	NTC+10*N*900	100500	NTC+10*N*900	100500	NTC+10*N*900	100500		
10. H.F. RADIO	NTC	909468	NTC	909468	NTC	909468		

		300-1000Km		MORE 1000Km		(Rp)
200-300Km	(Rp)	(Rp)		(Rp)		(Rp)
NTC+1125*TM*60*N	40950	NTC+1200*TM*60*N	43200	NTC+2250*TM*60*N	74700	
NTC+1125*TM*60*N	46600	NTC+1200*TM*60*N	48850	NTC+2250*TM*60*N	80350	
NTC+1125*TM*60*N	45250	NTC+1200*TM*60*N	47500	NTC+2250*TM*60*N	79000	
NTC+1125*TM*60*N	58700	NTC+1200*TM*60*N	60950	NTC+2250*TM*60*N	92450	
NTC+1125*TM*60*N	57350	NTC+1200*TM*60*N	59600	NTC+2250*TM*60*N	91100	
NTC+140*N	10710	NTC+140*N	10710	NTC+140*N	10710	
NO CALCULATION		NO CALCULATION		NO CALCULATION		
NO CALCULATION		NO CALCULATION		NO CALCULATION		
NTC+10*N*900	100500	NTC+10*N*900	100500	NTC+10*N*900	100500	
NTC	909468	NTC	909468	NTC	909468	

表 8-2-6 Jawa Tengah 州におけるメディア・コスト比較 (トータルコスト)

PROVINCE: JAWA TENGAH

MEDIA	0-25Km (Rp)	25-100Km (Rp)	100-200Km (Rp)	(Rp)
1. AUTO TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	NTC+750*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N
2. MANU TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	NTC+750*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N
3. MANU TO MANU TEL	NTC+75*TM*60*N	NTC+750*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N
4. PCO TO AUTO TEL	NTC+75*TM*60*N	NTC+750*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N
5. PCO TO MANU TEL	NTC+75*TM*60*N	NTC+750*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N	NTC+900*TM*60*N
6. LETTER TO LETTER	NTC+140*N	NTC+140*N	NTC+140*N	NTC+140*N
7. MESSENGER BY BIKE	NTC+(400/20+7)*N*25*2	NTC+(300/40+7)*N*100*2	NTC+(300/50+7)*N*300*2	NTC+(300/50+7)*N*300*2
8. MESSENGER BY BUS	NTC+(300/10*25+200)*N*2	NTC+(400/20*100+500)*N*2	NTC+(400/30*200+2000)*N*2	NTC+(400/30*200+2000)*N*2
9. TELEGRAM	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900
10. H.F. RADIO	NTC	NTC	NTC	NTC
	9450	29700	29700	29700
	15100	35350	35350	35350
	13750	34000	34000	34000
	20200	40450	40450	40450
	18850	39100	39100	39100
	10710	10710	10710	10710
	23493	34218	34218	34218
	17100	28800	28800	28800
	100500	100500	100500	100500
	909468	909468	909468	909468

MEDIA	200-300Km (Rp)	300-1000Km (Rp)	MORE 1000Km (Rp)	(Rp)
NTC+1125*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N
NTC+1125*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N
NTC+1125*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N
NTC+1125*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+1200*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N	NTC+2250*TM*60*N
NTC+140*N	NTC+140*N	NTC+140*N	NTC+140*N	NTC+140*N
NO CALCULATION	NO CALCULATION	NO CALCULATION	NO CALCULATION	NO CALCULATION
NTC+10*N*900	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900	NTC+10*N*900
NTC	NTC	NTC	NTC	NTC
	40950	43200	43200	43200
	46600	48850	48850	48850
	45250	47500	47500	47500
	51700	53950	53950	53950
	50350	52600	52600	52600
	10710	10710	10710	10710
	100500	100500	100500	100500
	909468	909468	909468	909468

(3) クロス・インパクト

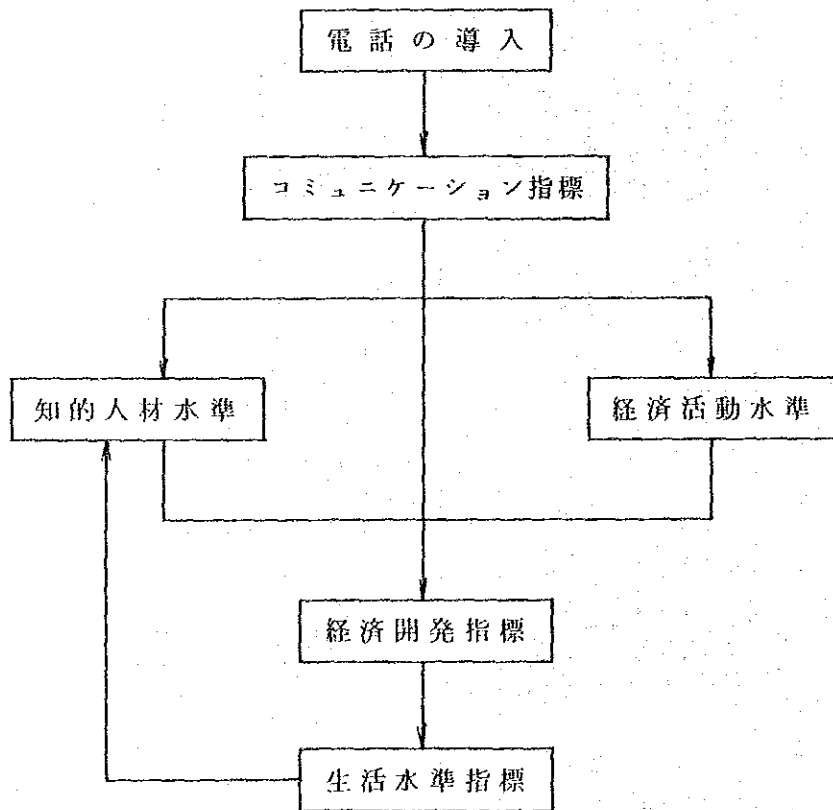
ここでは経済開発と電話の導入の関係を明らかにし、電気通信政策を立案し、政策決定する上で必要な電気通信の経済開発に与えるインパクト（拡大効果）を統計解析によるマクロ・アプローチで解析することにある。

1) 理論的考察

インドネシア26州（Timor Timurを除く）の1980年で得られるデータから、経済活動水準、コミュニケーション水準、生活水準、知的人材水準をそれぞれ示す指標を主成分分析により作成した。主成分分析で得られた第一主成分をもって、それぞれの指標としている。表8-2-7に各指標の第1主成分による26州のスコアを示す。

各指標の構成されるデータについては、2-4節に詳細されている。

電話の導入による各指標へのインパクトは、次のように想定した。



コミュニケーション指標の上昇は、地理的距離と時間の克服により市場へのアクセシビリティ、社会・教育施設へのアクセシビリティを向上し、経済開発へと波及する。経済開発の結果、生活水準が向上していく。

表 8-2-7 主成分分析の結果

Code	Province	COMMUNICATION		QUALITY OF MANPOWER		ECONOMIC ACTIVITY		STANDARD OF LIVING		ECONOMIC ACTIVITY*MANPOWER QUALITY	
		SCORE 1	SCORE 2	SCORE 1	SCORE 2	SCORE 1	SCORE 2	SCORE 1	SCORE 2	SCORE 1	SCORE 2
11	D.I. Aceh	-0.309	-0.097	-0.287	-0.241	-1.069	-0.859	-0.413	-0.367	3.727	-0.367
12	Sumatra Utara	0.114	-0.237	-0.070	-0.217	-0.193	-0.568	0.786	-0.502	2.778	-0.502
13	Sumatra Barat	-0.061	-0.206	0.132	-0.054	-0.305	-0.122	-0.242	-0.016	-2.304	-0.016
14	Riau	0.060	0.929	0.108	-0.227	0.111	0.550	0.059	0.045	1.028	0.045
15	Jambi	-0.242	-0.579	-0.536	-0.112	-0.386	-0.054	-0.467	0.685	0.719	0.685
16	Sumatra Selatan	-0.235	-0.255	-0.300	-0.345	-0.263	-0.296	0.571	0.244	0.878	0.244
17	Bengkulu	0.006	0.577	-0.891	-0.288	-0.213	0.534	-0.356	0.540	0.239	0.540
18	Lampung	-0.412	-0.744	-0.952	0.477	-0.458	-0.231	-0.723	0.744	0.481	0.744
31	Dki Jakarta	4.683	-1.220	4.214	0.471	4.277	-1.460	4.010	0.762	1.015	0.762
32	Jawa Barat	-0.483	-1.070	0.049	1.990	-0.238	-0.619	-0.618	0.060	-4.863	0.060
33	Jawa Tengah	-0.393	0.676	-0.357	1.590	-0.168	-0.911	-0.708	-0.198	0.471	-0.198
34	D.I. Yogyakarta	-0.033	0.032	0.839	-0.730	-0.192	-0.375	0.278	2.510	-0.229	2.510
35	Jawa Timur	-0.328	-0.984	-0.360	1.920	-0.167	-0.823	-0.628	-0.179	0.463	-0.179
51	Bali	-0.136	-0.549	0.386	0.073	-0.277	-0.447	0.257	2.340	-0.719	2.340
52	Nusa Tenggara Barat	-0.649	-0.996	-0.363	1.400	-0.558	-0.443	-0.920	0.510	1.539	0.510
53	Nusa Tenggara Timur	-0.489	-0.356	-0.835	-1.180	-0.641	-0.365	-1.062	-0.130	0.768	-0.130
61	Kalimantan Barat	-0.467	-0.852	-1.167	0.362	-0.331	-0.166	-0.067	-0.388	0.284	-0.388
62	Kalimantan Tengah	-0.323	-0.005	-0.538	-0.493	-0.158	0.924	-0.239	-0.927	0.293	-0.927
63	Kalimantan Selatan	0.303	1.180	-0.025	0.543	0.252	0.583	0.206	-0.355	-10.036	-0.355
64	Kalimantan Timur	0.302	2.310	0.618	0.934	1.847	4.000	1.589	-1.790	2.987	-1.790
71	Sulawesi Utara	-0.102	0.090	0.821	-1.360	-0.003	-0.093	0.196	-1.120	-0.004	-1.120
72	Sulawesi Tengah	-0.420	0.366	-0.277	-1.110	-0.257	0.194	-0.389	-0.374	0.926	-0.374
73	Sulawesi Selatan	-0.397	-0.684	0.134	-0.169	-0.237	-0.349	-0.334	-0.421	-1.777	-0.421
74	Sulawesi Tenggara	-0.566	-0.284	-0.362	-0.615	-0.163	0.564	-0.582	0.977	0.449	0.977
81	Maluku	0.129	1.840	0.355	-1.780	-0.438	0.160	-0.453	-0.929	-1.232	-0.929
82	Irian Jaya	0.553	2.400	-0.321	-1.420	0.224	0.677	0.234	-1.690	-0.698	-1.690

2) 推定結果

各指標について、ひとりあたりGRDPおよびQMを目的変数として得られた回帰式は、以下のとおりである。

$$\text{GRDP}/N = 117.1 + 34.29 \times \text{COM} + 6.38 \times \frac{\text{ECAC}}{\text{QM}}$$

(3.44) (1.69)

$$R = 0.63$$

$$\text{QM} = 0.0016 + 0.605 \times \text{COM} + 0.312 \times \text{STAN}$$

(2.87) (1.48)

$$R = 0.9$$

ここで、 GRDP/N : ひとりあたり地域内総生産額

COM : コミュニケーション指標

ECAC : 経済活動水準指標

QM : 知的人材水準指標

STAN : 生活水準指標

R : 相関係数

なお、()内の数字はt検定値を示している。

3) 結果の考察

- a) コミュニケーション指標の1単位の上昇によりGRDP/Nは34.39(1,000ルピア)の上昇をもたらす。
- b) 知的人材水準指標でウェイトづけされた経済活動水準指標の1単位の上昇は6.38(1,000ルピア)のGRDP/Nの上昇をもたらした。
- c) コミュニケーション指標の1単位の増加は、0.605ほど知的人材水準に影響を与え、生活水準指標の1単位の増加は0.312ほど知的人材水準指標を上昇させている。
- d) GRDP/Nとコミュニケーション指標の関係を図8-2-5に示す。関係式は $\text{GRDP}/N = 116 + 34.29 \times \text{COM}$ となり、この直線式の下側に位置している州はGDP/Nと比較して、コミュニケーションが発達しており、上側に位置している州は遅れている。したがって、上側に位置している州に対してコミュニケーション開発を行いGRDP/Nの上昇を図っていく必要がある。
- e) コミュニケーション指標は、知的人材水準指標と、密接な関係を示しており、それ

を図 8-2-6 に示す。直線式の下側に位置している州は、知的人材水準に比べてコミュニケーションが開発されており、上側に位置している州は開発が遅れている。したがって、右側に位置している州にコミュニケーション手段を提供していく必要があると考えられる。

GDP/N(1000Rp.)

Code	Province	Province
11	D.I. Aceh	Bali
12	Sumatra Utara	Nusa Tenggara Barat
13	Sumatra Barat	Nusa Tenggara Timur
14	Riau	Timor Timur
15	Jambi	Kalimantan Barat
16	Sumatra Selatan	Kalimantan Tengah
17	Bengkulu	Kalimantan Selatan
18	Lampung	Kalimantan Timur
31	Dki Jakarta	Sulawesi Utra
32	Jawa Barat	Sulawesi Tengah
33	Jawa Tengah	Sulawesi Selatan
34	D.I. Yogyakarta	Sulawesi Tenggara
35	Jawa Timur	Maluku
51		Irian Jaya
61		
62		
63		
64		
71		
72		
73		
74		
81		
82		

64

11

Less Developed in Communication

GDP/N=116+34.29 COM

Developed in communication

COMMUNICATION INDEX (SCORE OF FIRST PRINCIPAL COMPONENT)

図8-2-5 GRDP/CAPITAとコミュニケーション指標の関係

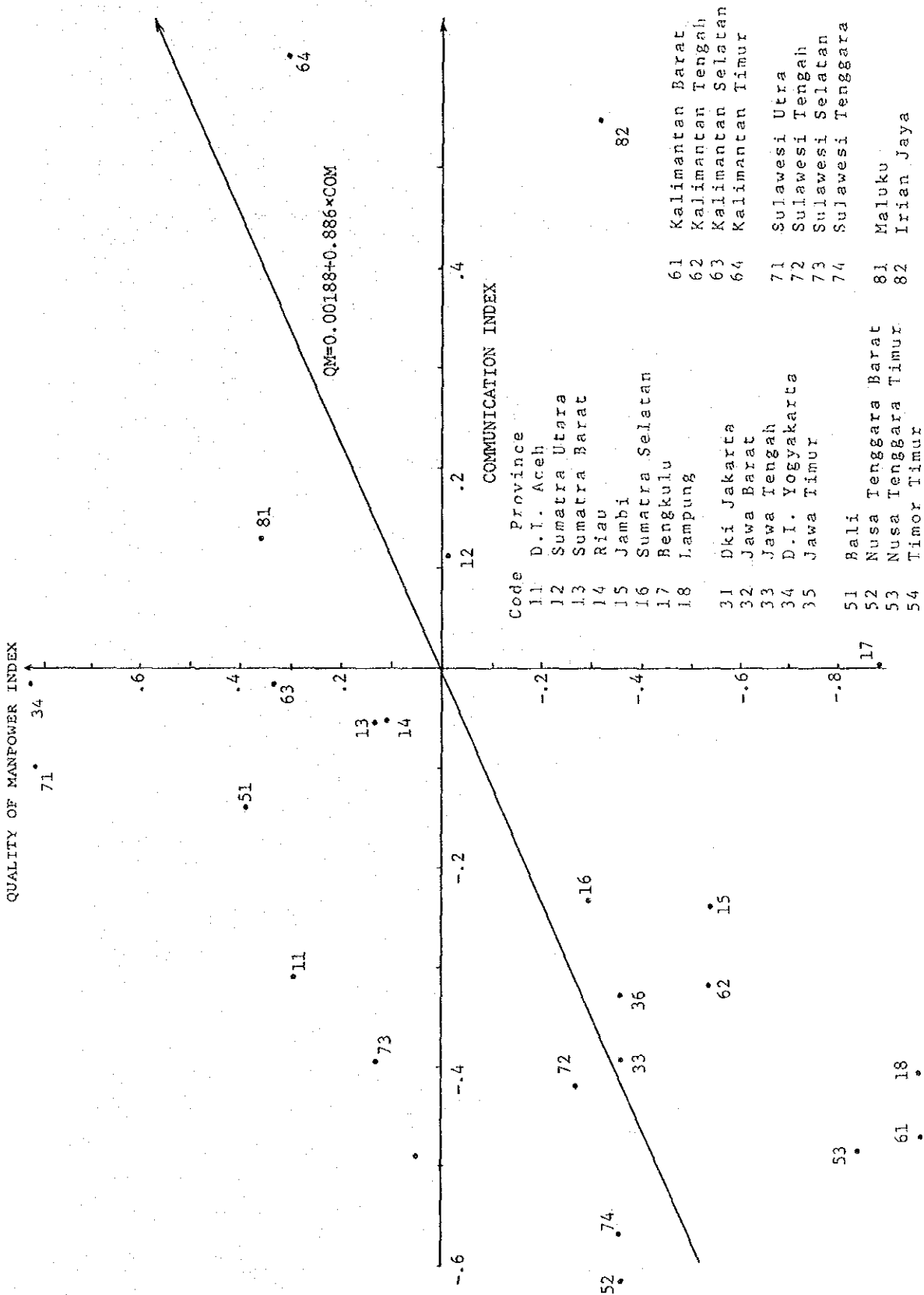


図 8-2-6 知的人材水準指標とコミュニケーション指標の関係

第 9 章 地方電気通信網整備の基本計画・設計・評価に関する指標

第 9 章 地方電気通信網整備の基本計画, 設計, 評価に関する指標

基幹的重要性を有する電気通信網は、その国のすべての分野の開発に貢献するものであるため、特に次のような事項に留意しなければならない。

- (1) 電気通信・技術の発展は急激であるため、既存設備との間に大きな技術的隔差を生ずる。
この新旧設備の共存する段階で発生する運用・保守・投資等に関する諸問題を長期的視野に立って調和を図らねばならない。
- (2) 電気通信施設はシステムとして各種の要素が有機的に結合されなければ全体として有為なサービス機能を発揮できない。
- (3) 国内網といえども世界電話網の一部を形成するものであり、可能な限り国際規格に従った国内電話網の形成を進めるべきである。
調査手順の概略を流れ図にあらわすと図 9-1-1 の様になる。

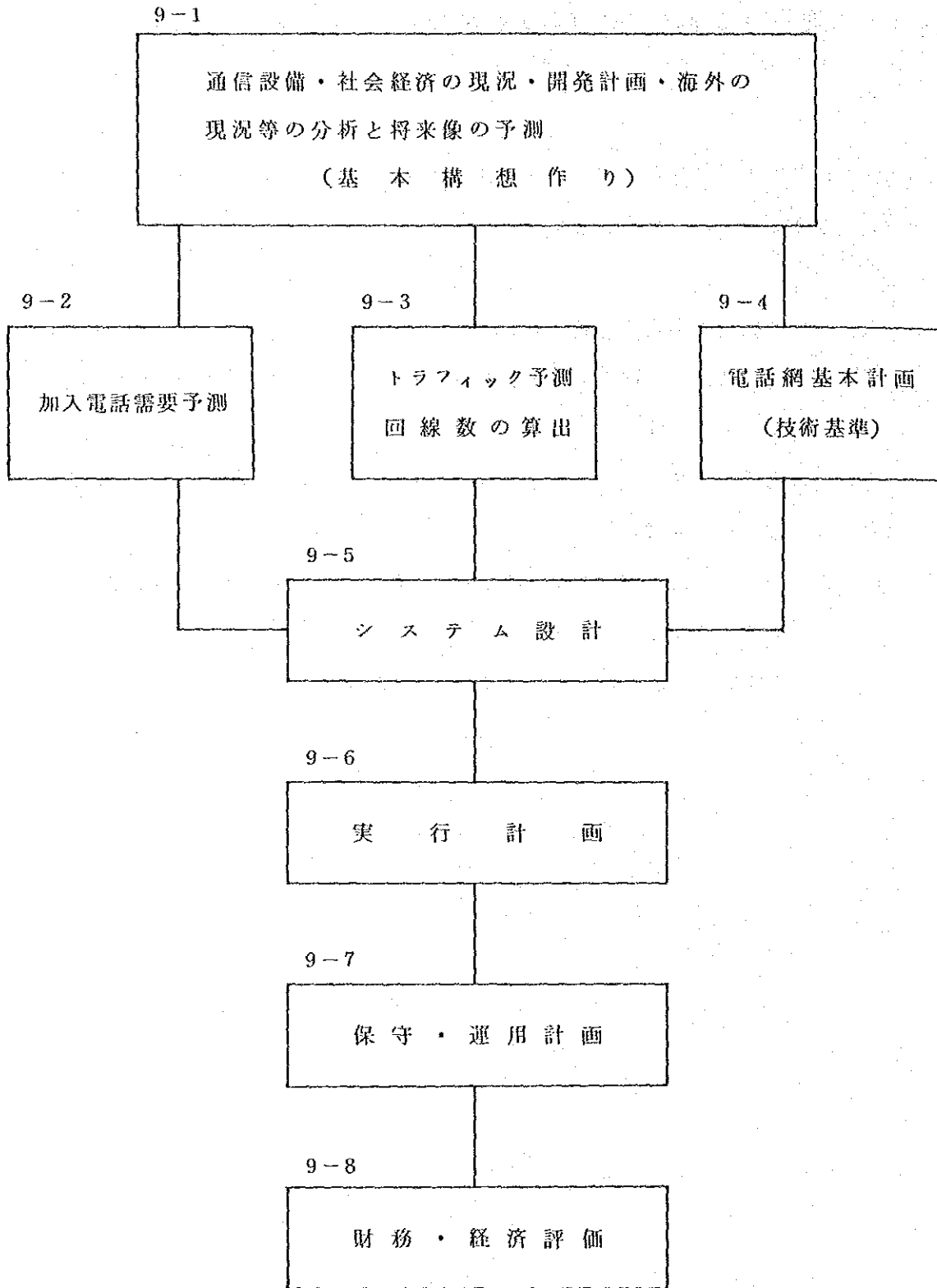


図9-1-1 調査手順の概略

9-1 現状の把握と将来像の予測

社会経済・通信設備等の現状を理解し、開発計画や海外の状況をもとにプロジェクトの位置付けや将来像等の基本構想を確立させる。

現状を把握するにあたっての各種資料は、後節の各予測や設計に使用されるため多岐にわたり、年鑑、統計資料はもとより、既設設備状況やサービス状況また既存の各種計画について部内外の関連資料を収集しなければならない。

9-2 加入者需要予測

加入者需要予測の概略手順を図9-2-1に示す。

電話網の成長には特有な3段階があり、緩慢で直線的な成長期（初期段階）、加速的な成長期（急成長段階）、減速的な成長期（飽和段階）の様に分けられる。予測に入るまでにどのような網成長となるかを海外状況や他都市等の状況をもとに大まかな基本構想をいただいおかねばならない。

予測手法には、過去の時系列データから推定する方法（需要率法）、需要と密接に関係する補助統計量との相関関係を求め補助統計量の将来値より推定する方法（回帰法）、多くの国ないしは都市から目標となるものをえらび、これを基準に予測する方法（比較法）、これらの方法を併用する方法がある。なお、地域を細分化して予測をする場合、時系列データなどが不足することがあり、また過去のデータには、今後の開発計画や国家政策等が反映されないため、それぞれ個別に考慮する必要がある。さらに、公的ニーズ（行政機関等）、経済的ニーズ（商業事務所等）、私的ニーズ（個人）は或る優先度に応じて或る時間的遅れをもって生じてくるため、カテゴリーを区別して予測をした方が予測の信頼性を向上できる場合がある。

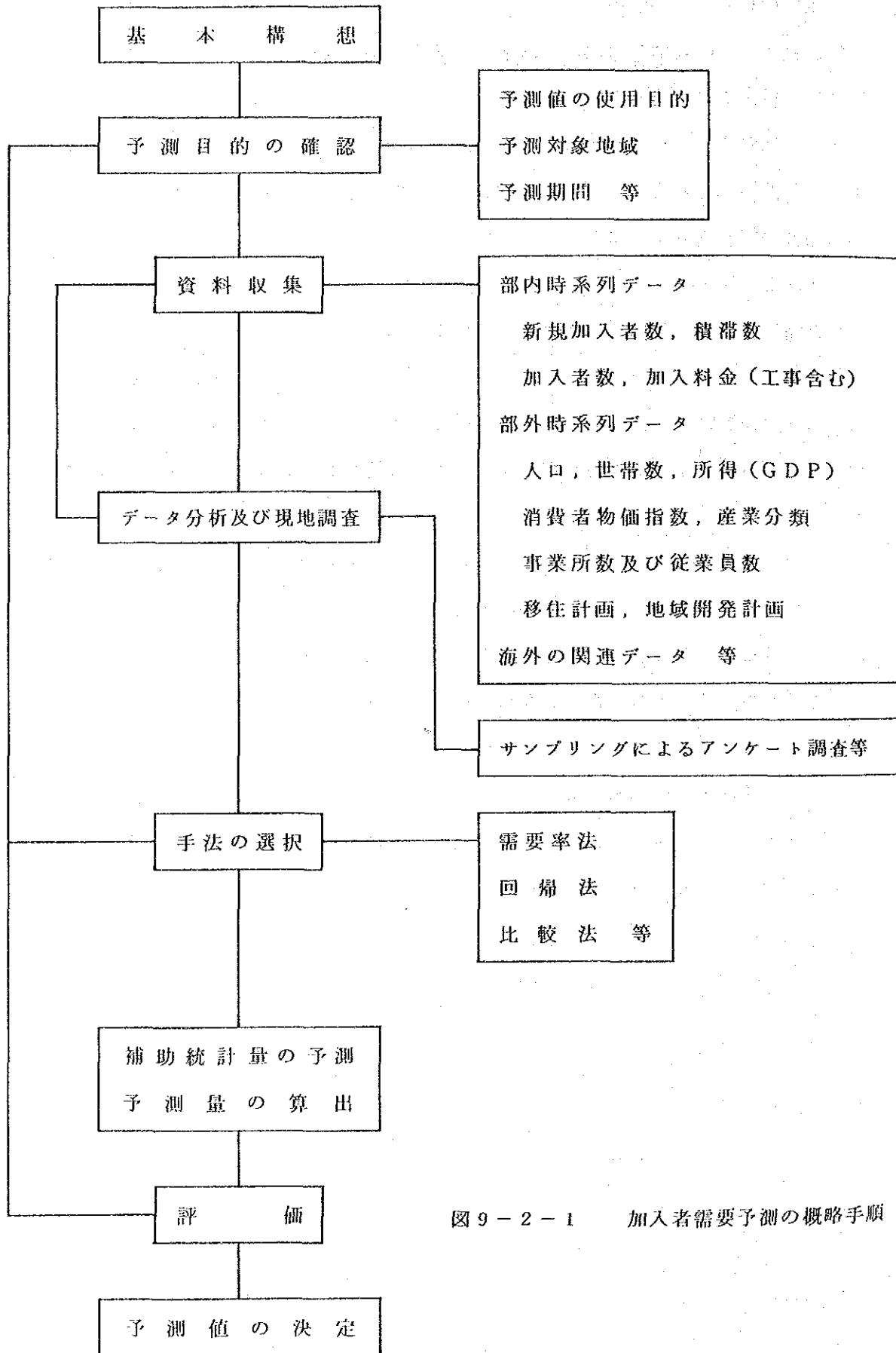


図9-2-1 加入者需要予測の概略手順

9-3 トラフィック予測

トラフィック予測値は、経営計画策定等の基礎資料として使用される場合や、設備算出、収入予測等の資料などとして用いられることは周知のことである。これらのために必要な値として、加入者平均呼率、平均保留時間及びトラフィックの市内・市外比率などがあげられる。

本調査では時系列トラフィックデータの不足のため、呼量に強い相関をもつ通話度数を介して、トラフィックの予測を行った。予測手順は図9-3-1に示すとおりである。なお、市内・市外の通話度数の配分比は下記のように求めた。

$$\frac{\text{市外通話度数}}{\text{市内通話度数}} = \frac{CR \cdot a_t \frac{D_t}{T_t}}{CR \cdot a_i \frac{D_i}{T_i}}$$

$$= \frac{a_t \cdot D_t \cdot T_i}{a_i \cdot D_i \cdot T_t} = \frac{a \cdot D}{T}$$

- ここで、
- CR : 加入者平均呼率 (Erlang)
 - a_t : トラフィックにおける市外通話の割合
 - a_i : " 市内 "
 - T_t : 市外通話の呼平均保留時間
 - T_i : 市内 "
 - D_t : 市外通話の呼平均登算度数
 - D_i : 市内 "

$$a = \frac{a_t}{a_i}, \quad D = \frac{D_t}{D_i}, \quad T = \frac{T_t}{T_i}$$

対象地域における自動交換機のトラフィック・データは、既設設備がきわめて少ないため、手動局のものともが、収集が困難な場合が多い。この様な時には、手動局でのトラフィック・データを利用することも一つの方法である。すなわち、自動化されると呼数で自動化前の2倍以上、保留時間で0.7~0.8倍となるものと、一般に言われているため、トラフィック的には、約1.5倍に増加すると考えることも可能な場合がある。

また、過去のトラフィック・データ、特に市外通話データには、中継回線の状態に大きく左右されることがある。たとえば、中継回線が不足し、中継線話中が続いた場合、加入者の

通話意欲を制限してしまうことが考えられ、回線不足の改善後のトラフィックがどのようなものになるのか予想不可能であり、トラフィックの監視や見直しが必要となる。

予測したトラフィック（呼率×加入者数）をもとに定められた接続品質を満足するように所要回線数を求める。なお、トラフィックの予測値と実際のトラフィック値とは異なる場合が多いため、繰り返しのトラフィック監視による回線数の見直しは、サービスを良好に維持するために必要不可欠となっている。

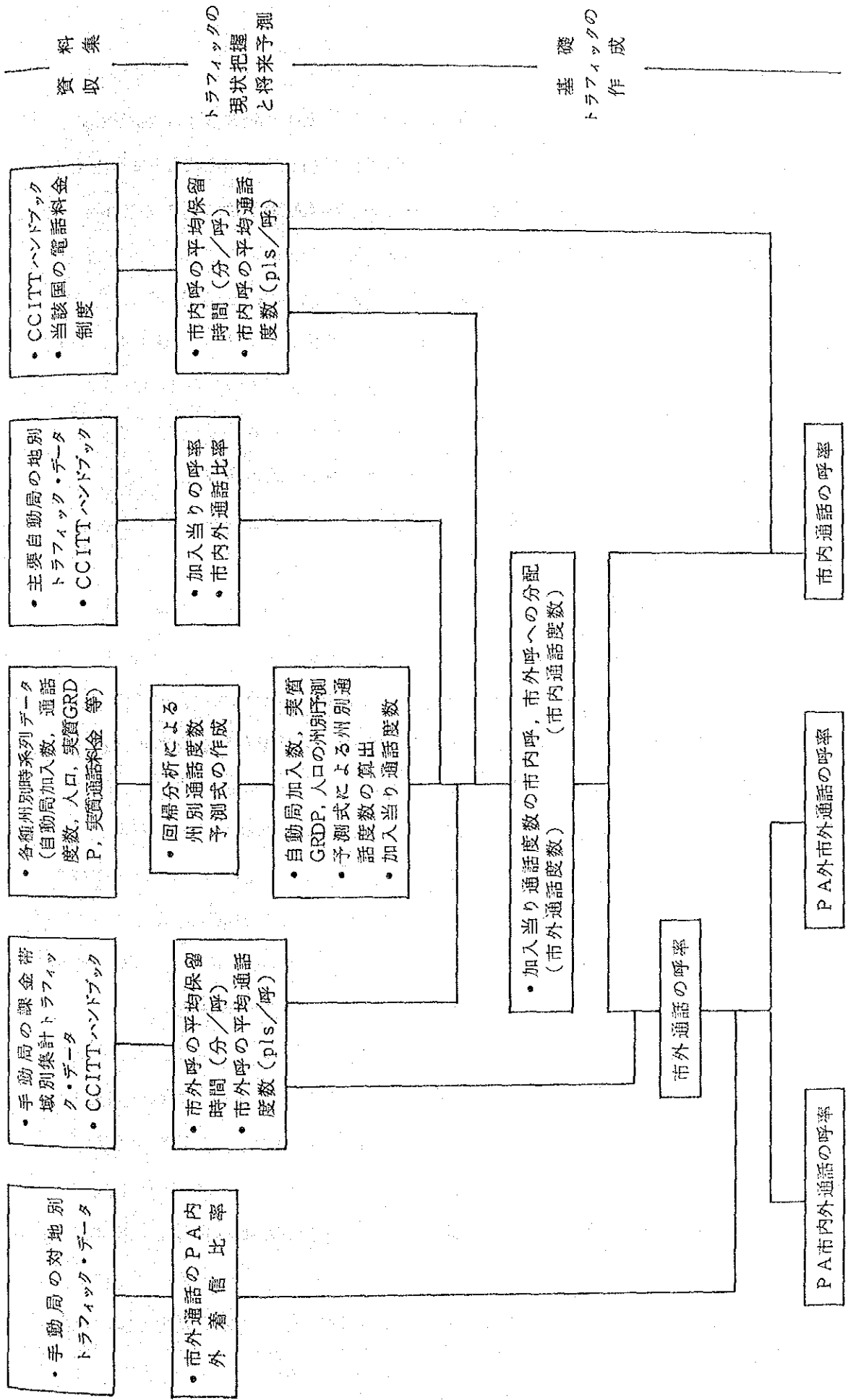


図9-3-1 トグラフィック予測手順

9-4 技術基準

技術基準（標準）は、サービス品質を決定する重大な要素と同時に通信網構築のための投資規模に大きな影響を与える。たとえば、加入者系の伝送損失を1 dB改善しようとするとき、きわめて膨大な投資が必要となってしまう。このため、技術基準は長期的な戦略にたった通信網開発計画にあった技術基準が必要となってくる。

幸い、インドネシアには、このような技術基準となる「Fundamental Plan」があり、世界電話網の一環としての国内網の立場をとっており、今後ともこれを踏襲することが望まれる。

9-5 システム設計

電気通信網を考えるにあたり、通常次の最適化基準が用いられている。

- 国の主管庁の目的との適合性
- 国の方策及び戦略との適合性
- 経済的な利点
- 財政及び資源の必要条件
- 通信網の柔軟性

インドネシアの究極目的であるISDNの構築、また、既開発のデジタル通信技術を考えて、上記のうち経済面を最も考慮しなければならない。

経済的な観点には、建設投資、保守運用経費、収入、減価償却等がある。しかしながら、減価償却や収入などはシステム建設コストや加入数などにより決められ、また、新技術等の積極的導入により、保守・運用経費を一定の割合でおさえることが可能となっている。このため、最適システムの設計には、既に述べた図5-2-2にあげるサブ・システムを図5-2-3の手順に従って最小コストとなるように組み合わせることが肝要となる。

本計画においては、自動交換機（デジタル）と他のサブ・システムの組み合わせ適用範囲として、建設コストが最小となるように加入集団規模と分配距離とから図5-4-9のシステム選定図を作成した。この図と地理的条件（山、川、ジャングル、島等）を考慮して、サンプル地域のシステム検討を実施した。

このサンプル地域での建設コストを相関の高い地理的要素（県都と郡都との距離、単位面積当たりの加入数等）により全国展開した。

また、地理的に孤立している地域では上記の他に衛星通信方式の適用を考えて、各地域（県）ごとの建設投資規模を算出した。

9-6 実施計画

電気通信網の建設は、地域別に実施優先度をつけ、逐次実施してゆくものであるが、実施計画の規模は国家予算やその他開発計画との関連で拡大したり、縮小したりしている。特に、世界的な経済の低成長時代には、往々にして規模縮小をやむなくする場合が多い。こうした場合、需要に対する電気通信設備の割合（充足率）を制限するか、または、需要充足目標年度を繰り下げることになるが、その規模の決定のための考え方として下記のものあげられる。

- 1) 目標年度までの需要充足率を全国一律におさえる。
- 2) 建設費用が、回線当り安価な交換局周辺の需要者を加入者として主に収容し、交換局より遠隔な需要者を加入者として制限する。
- 3) 地域ごとに優先度をつけて予算規模にみあった優先度の高い地域のみを完全充足する。
- 4) 公的ニーズ、経済的ニーズに基づく需要充足を優先し、私的ニーズに基づく需要は、次の機会にまわす。
- 5) これらの組み合わせにより、需要充足規模を決める。

地域の実施優先度を定める視点として、下記のものがある。

- 1) 地域開発政策の視点から
 - ・ 国境地域
 - ・ 交通の便の悪い地域
 - ・ 電話の必要な産業部門の開発地域
 - ・ 地域のポテンシャル
- 2) 社会・経済効果の視点から
 - ・ 消費者余剰
 - ・ 電話一台のカバー人口
- 3) 財務収益の視点から
 - ・ 内部収益率から

これらのどの視点に重点を置くかは、国情等により異なり、一概に決めることは不可能であり、計画担当者が関連各部門等と話し合いのうえ決定すべきものである。

本報告書においては、県を工事単位規模として2000年時の地方電気通信に対する需要を完全充足させるために、実施線表を作成したが、線表作成にあたり、工事関連工程の所要月数の目安として、下記の期間を考慮した。

現場調書・基本設計	3ヶ月～5ヶ月
仕様書作成	2ヶ月～4ヶ月
応札期間	2ヶ月
応札書審査	2ヶ月～4ヶ月
契約交渉	1ヶ月～3ヶ月
工事用図面の作成	4ヶ月～6ヶ月
工事用図面の点検	2ヶ月
機器の製造及び検査	6ヶ月～10ヶ月
鉄塔建設	6ヶ月～10ヶ月
輸送期間	2ヶ月～3ヶ月
工事期間	20ヶ月～24ヶ月
受け入れ検査	2ヶ月～8ヶ月
工事監理	～30ヶ月
訓練	3ヶ月～6ヶ月

これらの工程を含むプロジェクト（県単位）の期間は平均24ヶ月～48ヶ月程度と考えられる。

9-7 保守・運用

地方電気通信網の保守・運用には下記の様な問題がある。

- (1) 保守エリアが広大である。
- (2) 交通の不便な場所が多い。
- (3) 有線または無線方式の加入者系伝送方式を使用するため、加入系設備保守のために複数の技術者が必要となる。
- (4) 市内交換機が最新技術の粋を集めたデジタル交換機となるため、デジタル交換機のスペシャリストが必要となる。

この様な問題に対して各局に保守・運用要員を配置してゆくと非常に膨大な職員が必要となるため、機動力を利用した集中保守と巡回保守が不可欠となる。また、新技術を導入することにより運用要員の減少が可能となり、職員の生産性をあげることができる。途上国では1,000当入当りの職員数が40～100人以上であるのに対して、先進国では1,000加入当り、普通10人以下となっていることから容易に理解できる。インドネシアでも2000年時を目標として1,000回線当り20人の職員数を目安に保守・運用計画をたてると良いと思われる。