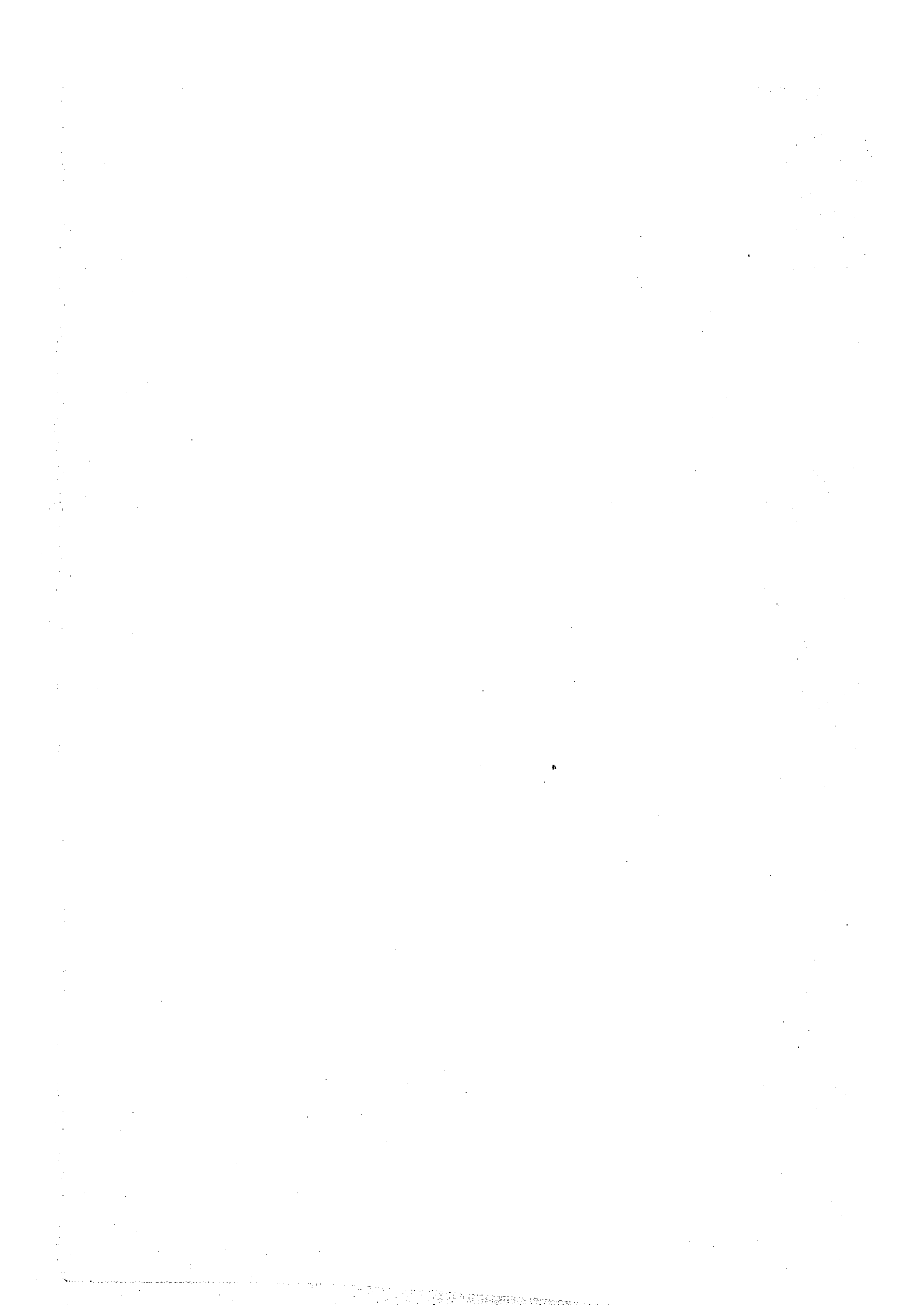


インドネシア共和国  
地方電気通信網整備計画調査  
報告書

昭和60年10月

国際協力事業団



インドネシア共和国  
地方電気通信網整備計画調査  
報告書

JICA LIBRARY



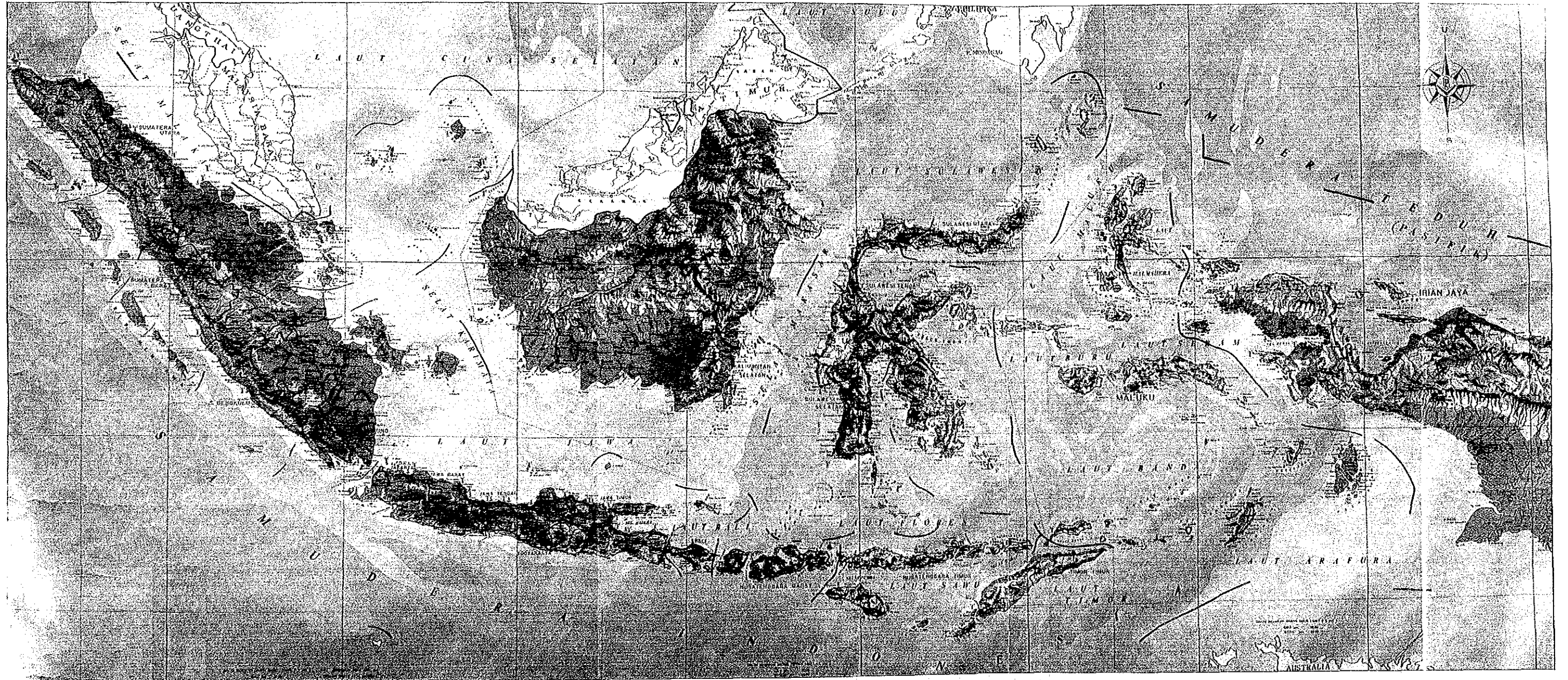
1031054[8]

昭和60年10月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85.12.21	108
登録No. 12237	78
	SDS

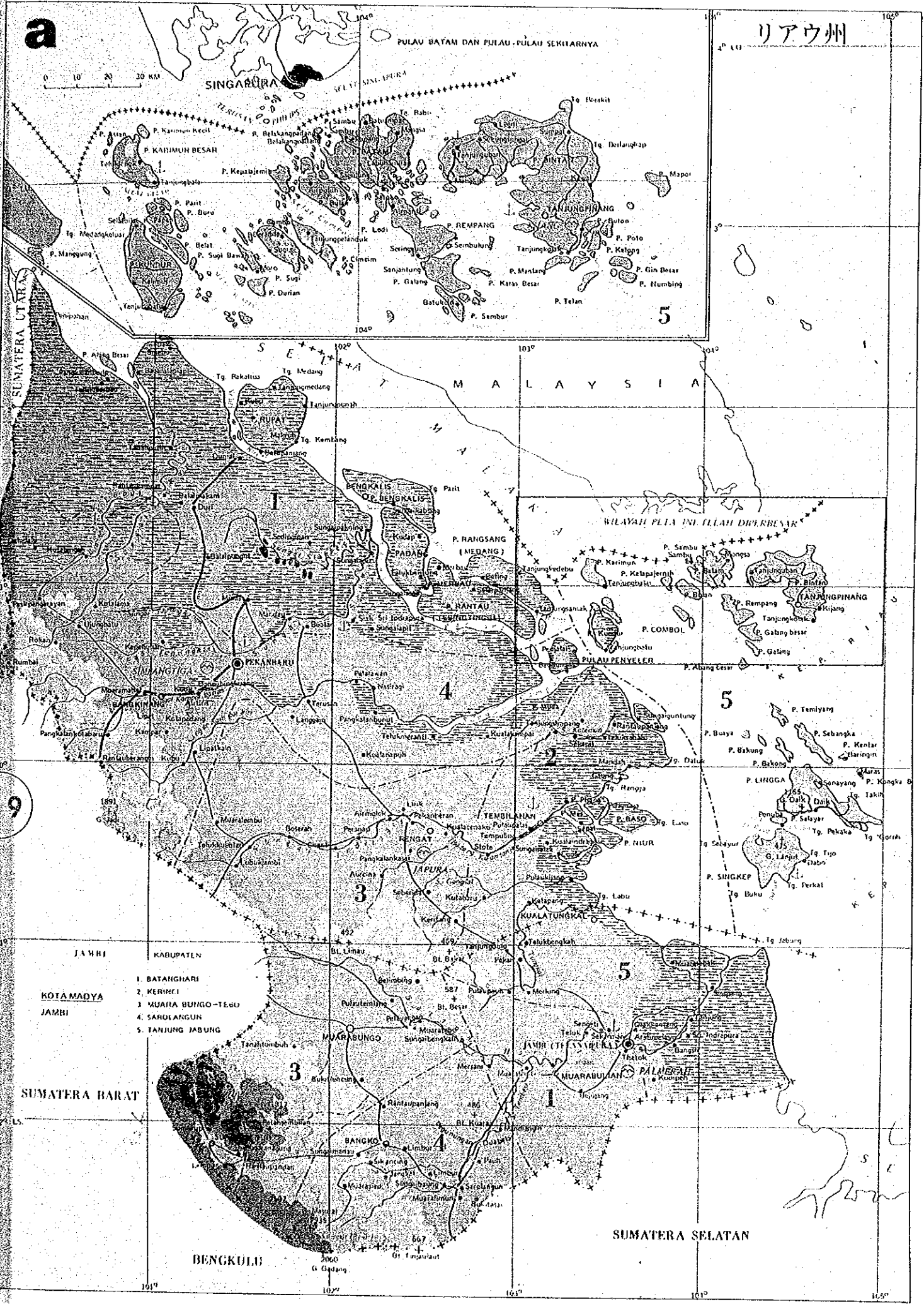
# インドネシア共和国





a

リアウ州



- JAMBI KABUPATEN
- 1. BATANGHARI
  - 2. KERINCI
  - 3. MUARABUNGO-TEBU
  - 4. SAROLANGUN
  - 5. TANJUNG JABUNG

SUMATERA BARAT

SUMATERA SELATAN

BENGKULU

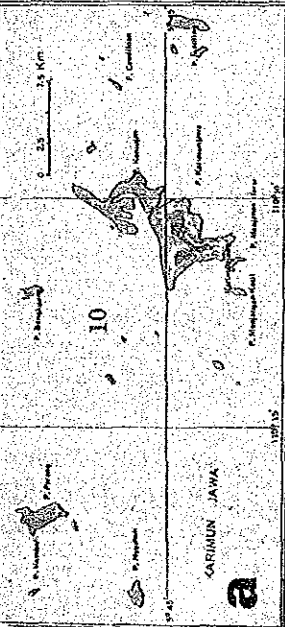
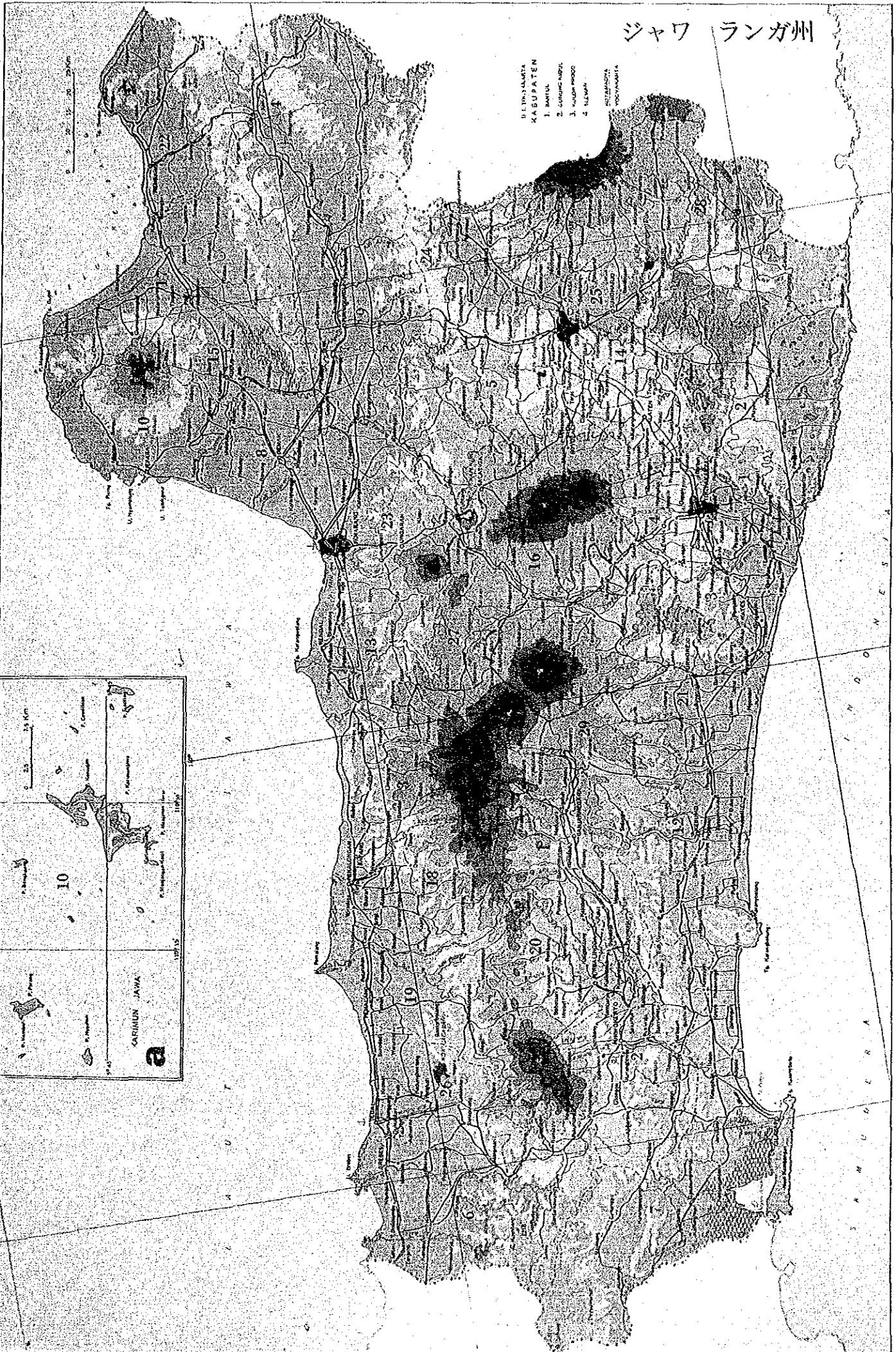
104° 102° 100° 101° 103° 104° 105°





# ジャワ ランガ州

- UL. DINA-SAMBA  
 KASUPATEN  
 1. BANTUL  
 2. SURABAYA  
 3. SURABAYA  
 4. SURABAYA





## 序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の地方電気通信網整備計画を作成することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、郵政省通信政策局国際協力課国際協力調査官 加藤正美氏を委員長とした作業監理委員会を設立し、調査団を昭和59年6月11日より7月20日までと、9月26日より12月24日まで現地に派遣し調査を実施した。現地調査は、ジャワ、スマトラ、カリマンタン、スラウェシ及びマルク地域について、インドネシア共和国政府関係各位の絶大な協力のもとに行われ、帰国後、その成果をとりまとめ、ここに最終報告書を提出する運びとなった。

この報告書がインドネシア国の地方電気通信網整備計画を推進させ、ひいては同国の社会・経済・文化の発展と日本・インドネシア両国のより一層の友好親善に役立つことを願うものである。

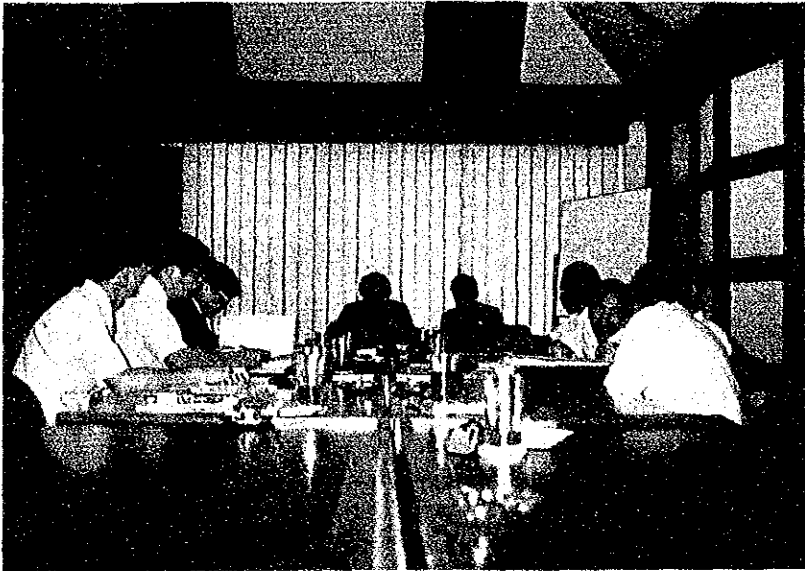
終りに、調査団に多大のご協力を頂いたインドネシア共和国政府並びに終始ご支援頂いたわが国関係各位に対し、厚くお礼申し上げる次第である。

昭和60年10月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

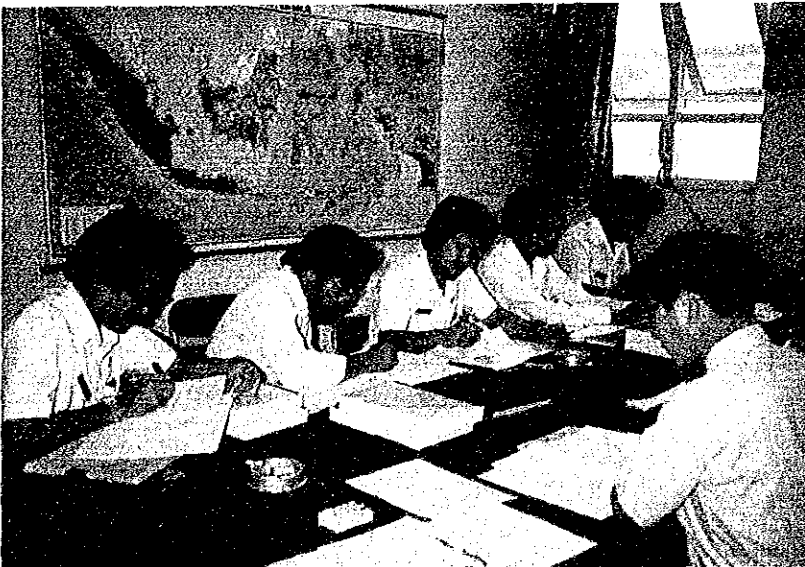




最終報告書(草案)を説明する調査団  
(昭和60年8月、DITJEN POSTEL, ジャカルタ)

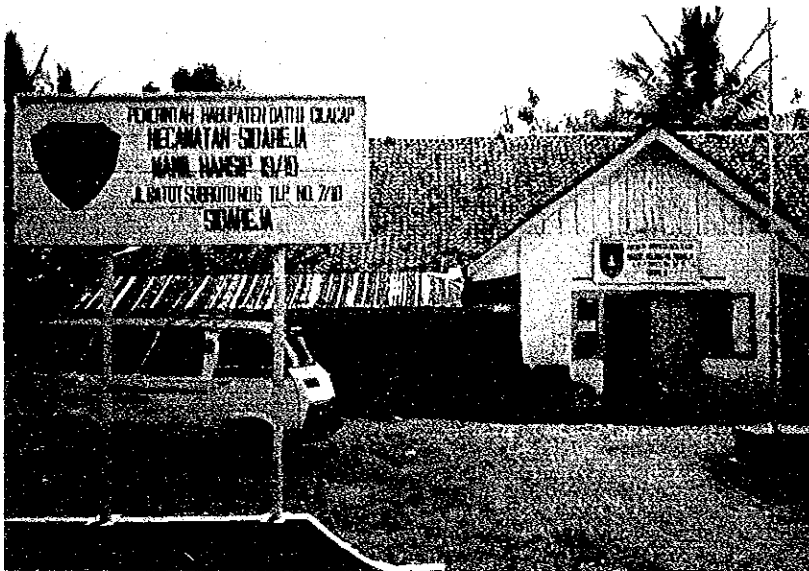


最終報告書(草案)の合意  
(昭和60年8月、DITJEN POSTEL, ジャカルタ)



調査結果を報告、協議する調査団  
(昭和60年8月、PERUMTEL, バンドン)





郡庁訪問 (チラチャップ県、ジャワテンガ州)



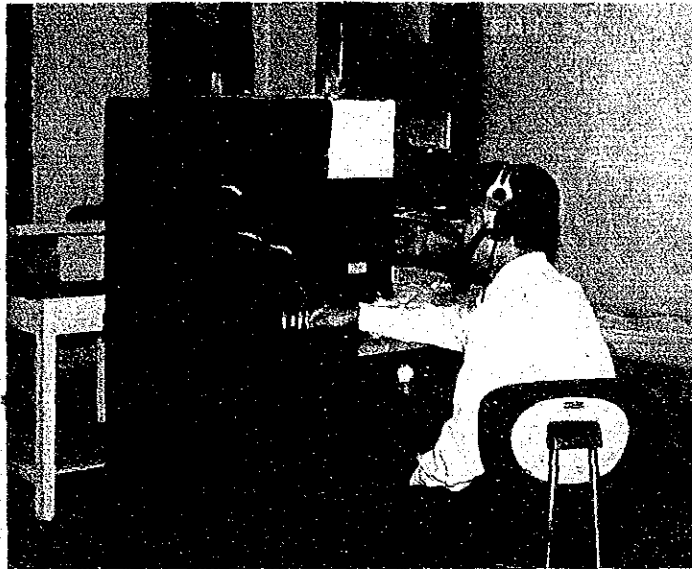
村庁訪問 (チラチャップ県、ジャワテンガ州)



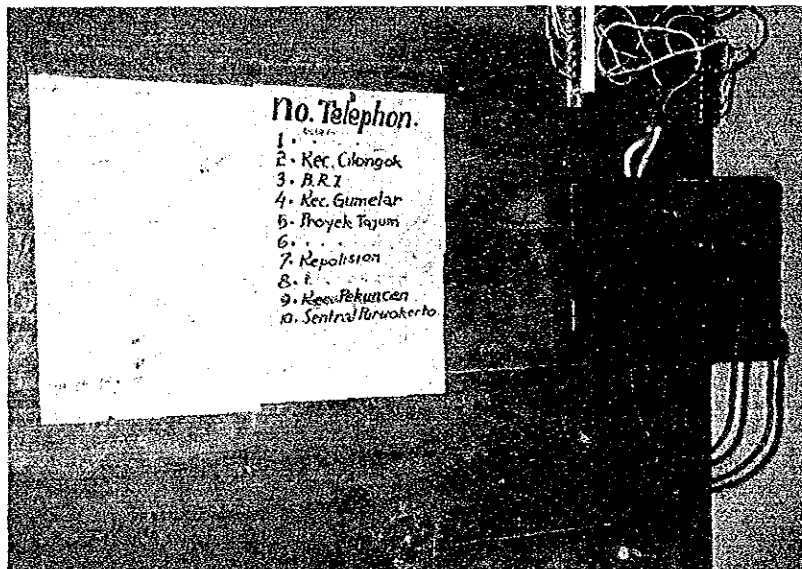
地方の町の風景 (ジャワテンガ州)



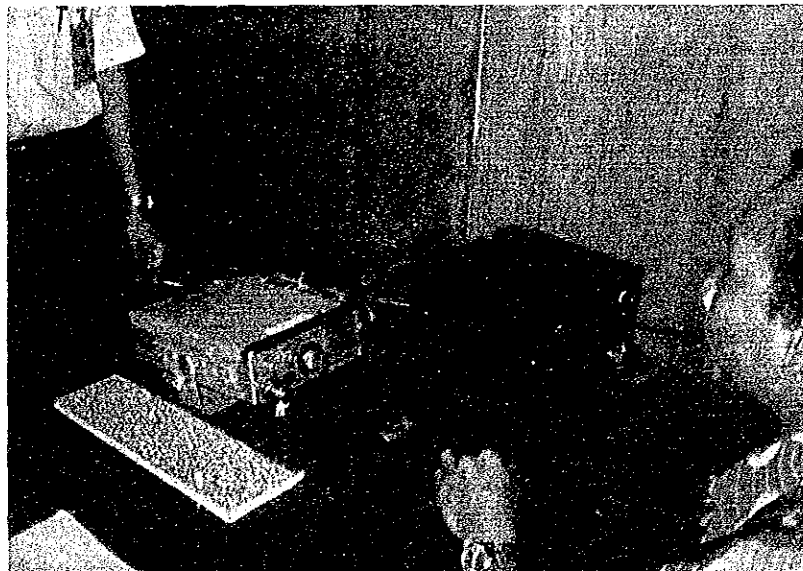




典型的な手動電話局 (ジャワテンガ州)



典型的な手動電話局 (ジャワテンガ州)



地方地域での通信手段 — 短波ラジオ方式 —  
(スマトラ、リアウ州)



# 目 次

## 序 文

要 約 .....	1
-----------	---

結論と勧告 .....	50
-------------	----

第 1 章 序 論 .....	53
-----------------	----

1-1 調査の背景と経緯 .....	55
--------------------	----

1-2 調査の目的と概要 .....	55
--------------------	----

1-3 調査団の構成と調査行程 .....	57
-----------------------	----

1-4 インドネシア政府関係機関と関係者 .....	61
----------------------------	----

第 2 章 総 論 .....	63
-----------------	----

2-1 国家開発と電気通信 .....	65
---------------------	----

2-2 地方電気通信網開発の意義 .....	66
------------------------	----

2-3 インドネシア共和国の一般事情 .....	73
--------------------------	----

2-4 社会・経済の現況 .....	76
--------------------	----

2-5 電気通信の現況 .....	86
-------------------	----

2-6 電気通信の開発計画 .....	115
---------------------	-----

2-7 本プロジェクトの位置づけ .....	120
------------------------	-----

第 3 章 地方の社会・経済と電気通信 .....	121
---------------------------	-----

3-1 地域の社会・経済状況 .....	123
----------------------	-----

3-2 2000年までの社会・経済のフレームワーク .....	124
---------------------------------	-----

3-3 ルーラル地域開発の概要 .....	125
-----------------------	-----

3-4 地方電気通信網の社会・経済的要件 .....	126
----------------------------	-----

第 4 章	加入者需要と通話需要の分析	129
4-1	県レベルの加入者需要	131
4-2	全国レベルの加入者需要	137
4-3	通話需要の分析	147
4-4	非電話系サービス	157
第 5 章	地方電気通信システムの技術的要件	171
5-1	ルーラル地域の地理特性	173
5-2	ルーラル電気通信システムの考え方	181
5-3	技術基準	185
5-4	適用システムのメニューと建設コスト	194
5-5	創設費の検討	214
第 6 章	地方電気通信網整備の実施計画	245
6-1	整備計画目標	247
6-2	地域優先順位(案)	253
6-3	実施計画(案)	260
第 7 章	保全概要	263
7-1	保全業務の概要	265
7-2	保全体制	265
7-3	訓練	267
第 8 章	財務分析と経済評価	271
8-1	財務分析	273
8-2	社会経済評価	297
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	321
9-1	現状把握と将来像の予測	325

9-2	加入者需要予測	325
9-3	トラフィック予測	327
9-4	技術基準	330
9-5	システム設計	330
9-6	実施計画	331
9-7	保守・運用	332
9-8	財務分析・経済評価	333

## 概要の図目次

図 1	インドネシアにおける社会開発指標 .....	7
図 2	島別の人口、GRDPおよび電話設備 .....	7
図 3	ASEAN諸国におけるGDP/CAPITAと電話普及率 .....	9
図 4	インドネシアの電話設備設置状況(1983年) .....	9
図 5	ルーラル電話網の開発 .....	11
図 6	インドネシア全国の電話需要 .....	13
図 7	対象地域における2000年の電話需要 .....	13
図 8	2000年までの年次別設備投資プラン .....	15
図 9	対象地域の創設費 .....	15
図 10	整備計画検討フロー .....	17
図 11	島別充足率の推移 .....	19
図 12	電話一台あたりのカバー人口の推移 .....	19
図 13	州別のプロジェクト財務収益率 .....	23
図 14	ネットワーク・カバレッジとIRR .....	23
図 15	電話の加入による消費者余剰 .....	25
図 16	電話の導入によるインパクト .....	25
図 17	自動電話サービスと他のコミュニケーション・メディア .....	27
図 18	メディア・コストの比較 .....	27
図 19	電話需要予測のフローチャート .....	29
図 20	県別電話需要の規模別分布 .....	30
図 21	需要カテゴリー別推移 .....	31
図 22	島別需要規模と需要密度 .....	31
図 23	市内・市外のトラフィック配分(1983年) .....	33
図 24	電話収入の予測 .....	33
図 25	県と郡の面積の島別平均 .....	35
図 26	ルーラル電話網創設費の内訳 .....	35
図 27	加入者線の創設費比較 .....	37
図 28	中継線の創設費比較 .....	37

図 29	最適システム選定チャート	39
図 30	インドネシア国内衛星通信網の発展	41
図 31	リアウ州,カンパール県のネットワーク	42
図 32	ジャワテンガ州,パニユマス県のネットワーク	43
図 33	島別加入者あたりの創設費	45
図 34	島別創設費総額	45
図 35	加入者密度と加入者当りの創設費	47
図 36	県別創設費の規模別分布	47
図 37	電力配電柱の共同利用	49
図 38	商用電力の利活用	49
図 39	同一機種的大量同時発注(TDMA-RCSの例)	49
図 40	実施計画	51

## 概要の表目次

表 1	実行計画と建設コスト	20
表 2	ルーラル電話網プロジェクト実施計画案	21

## 目 次

図 2 - 1 - 1	世界 20ヶ国の電話需要充足率 .....	66
図 2 - 2 - 1	インドネシア国交換局階梯 .....	67
図 2 - 2 - 2	地方電気通信網の開発 .....	71
図 2 - 4 - 1	人的資源の質指標の主成分スコアのプロット .....	79
図 2 - 4 - 2	生活水準指標の主成分スコアのプロット .....	81
図 2 - 4 - 3	経済活動水準指標の主成分スコアのプロット .....	83
図 2 - 4 - 4	コミュニケーション水準指標の主成分スコアのプロット .....	85
図 2 - 5 - 1	電話設備容量の推移 .....	89
図 2 - 5 - 2	総括局のサービス区域 .....	91
図 2 - 5 - 3	交換局階梯 .....	91
図 2 - 5 - 4	既設マイクロ波ルート .....	92
図 2 - 5 - 5	既設国内衛星地球局 .....	94
図 2 - 5 - 6	トランスポンダ使用状況 .....	95
図 2 - 5 - 7 (1/2 ~ 2/2)	PALAPA 衛星の使用周波数 .....	96
図 2 - 5 - 8	既設ゼンテックス網 .....	100
図 2 - 5 - 9	テレックス端末数の推移 .....	104
図 2 - 5 - 10	テレックスのトラフィック推移 .....	106
図 2 - 5 - 11	電報通数の推移 .....	108
図 2 - 5 - 12	自動局加入者当りのトラフィックと収入の変遷 .....	112
図 2 - 6 - 1	国内衛星通信基幹網 .....	118
図 4 - 2 - 1	電話密度と総需要数の関係 .....	138
図 4 - 2 - 2	電話密度と需要の関係 .....	138
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 .....	143
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 .....	146
図 4 - 3 - 1	課金対地別トラフィックの累積比率 .....	150
図 4 - 3 - 2	国内電話トラフィックの現状(1983年) .....	151
図 4 - 3 - 3	国内電話トラフィックの予測(2000年) .....	156
図 4 - 4 - 1	主電話機密度とテレックス端末機密度(各国) .....	159



図 4-4-2	主電話機密度とテレックス端末機密度 (1981年)	160
図 4-4-3	電報通数と主電話機密度 (各国)	161
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)	162
図 4-4-5	テレックス端末の予測	167
図 4-4-6	電報サービスの予測	168
図 5-1-1	2000年における需要規模分布	175
図 5-1-2	需要密度 (県単位) の島別分布	176
図 5-1-3	郡単位の需要分布 (Ajibarang 郡)	178
図 5-1-4	郡単位の需要分布 (Kampar 郡)	179
図 5-1-5	郡単位の需要分布の特徴	180
図 5-2-1	ルール電気通信網の典型的な発展パターン	182
図 5-2-2	ルール電気通信設備のサブシステム別分類	183
図 5-2-3	適用システムの検討フロー	184
図 5-3-1	地上伝送路で接続されていない対地	189
図 5-3-2	地上伝送路で接続されている対地 (その1)	189
図 5-3-3	地上伝送路で接続されている対地 (その2)	189
図 5-3-4	直通回線と中継回線	190
図 5-3-5	国内系の修正通話当量	191
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)	192
図 5-3-7	市内系回線構成と修正通話当量 (ケーブルのみ)	193
図 5-3-8	市内系回線構成と修正通話当量 (RLC+ケーブル)	193
図 5-3-9	市内系回線構成と修正通話当量 (TDMA-RLC+ケーブル)	193
図 5-4-1	加入者線の建設費用 (距離による比較)	197
図 5-4-2	加入者線の建設費用 (加入者数による比較)	198
図 5-4-3	加入者線の最適システム	199
図 5-4-4	中継線の建設費用 (距離による比較)	200
図 5-4-5	中継線の最適システム	201
図 5-4-6	インドネシア国内衛星通信網の発展	203
図 5-4-7 (1/2 ~ 2/2)	衛星システムの選択フロー	206
図 5-4-8 (1/2 ~ 2/2)	交換システムの建設費用	208

図 5-4-9	ルーラル通信網の形態	211
図 5-4-10	最適のシステム選定チャート	213
図 5-5-1	サンプル地域のシステム構成	215~227
{		
図 5-5-10		
図 5-5-11	中継線建設コスト	231
図 5-5-12	交換設備建設コスト	231
図 5-5-13	加入者線建設コスト	232
図 5-5-14	県都の需要シェア	233
図 5-5-15	村の需要シェア	233
図 5-5-16	島別需要シェア	235
図 5-5-17	島別創設費	235
図 5-5-18	全国の需要シェアと建設費	236
図 5-5-19	県別創設費の規模分布	237
図 5-5-20	州別加入者密度と創設費単価	241
図 5-5-21	同一機種的大量同時発生 (TDMA-RCS の例)	244
図 6-1-1	電話普及率と加入者シェアの推移	250
図 6-1-2	整備計画策定フロー	252
図 6-2-1	スコアのつけ方	261
図 7-2-1	PERUMTEL の職員数等の推移	269
図 8-1-1	ネットワーク・カバレッジと F.I.R.R.	291
図 8-1-2	4 次計画における資金調達表	292
図 8-2-1	インパクト・フロー	299
図 8-2-2	メディア・コストカーブ	303
図 8-2-3	輸送速度	305
図 8-2-4	メディア・コスト比較の結果 (Riau 州)	311
図 8-2-5	GRDP/CAPITA とコミュニケーション指標の関係	318
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	319
図 9-1-1	調査手順の概略	324
図 9-2-1	加入者需要予測の概略手順	326
図 9-3-1	トラフィック予測手順	329
図 9-8-1	内部収益率のチャート	334

## 表 目 次

表 2-1-1	生活関連財の普及率 .....	65
表 2-2-1	電話普及状況 .....	67
表 2-2-2	徒歩一時間でカバー出来る Desa の数による Kecamatan 数の分布 (1980年度) .....	72
表 2-3-1	インドネシア国の人口・面積・県数その他の統計 .....	74
表 2-3-2	インドネシアの都市・農村人口 (1980年度) .....	75
表 2-3-3	都市・農村への島別人口移動状況 (1980年度) .....	75
表 2-3-4	学校・教員・生徒数 (1980年度) .....	76
表 2-4-1	人的資源の質指標の成分得点と成分の寄与率 .....	77
表 2-4-2	生活水準指標の成分得点と成分の寄与率 .....	80
表 2-4-3	経済活動水準指標の成分得点と成分の寄与率 .....	82
表 2-4-4	コミュニケーション指標の成分得点と成分の寄与率 .....	84
表 2-5-1	電話設備の変遷 .....	88
表 2-5-2	電話普及率と加入者自動化率 .....	90
表 2-5-3	衛星通信の設備状況 (第3次5ヶ年計画末) .....	93
表 2-5-4	SCPCの現状 (第3次5ヶ年計画末) .....	98
表 2-5-5	ゼンテックス網のサービス区域 .....	101
表 2-5-6	既設ゼンテックス設備状況 .....	102
表 2-5-7	テレックス端末数の推移 .....	103
表 2-5-8	国内テレックスのトラフィック推移 .....	105
表 2-5-9	国際テレックスのトラフィック推移 .....	105
表 2-5-10	電報通数の推移 .....	107
表 2-5-11	専用回線数の推移 .....	109
表 2-5-12	電話収入の変遷 .....	111
表 2-5-13	インドネシアの電話料金 .....	113
表 2-5-14	市外通話料金 .....	114
表 2-6-1	第4次計画電気通信部門の主要工程 .....	117
表 2-6-2	FDMA・TDMA回線数 .....	117

表3-2-1	島別人口割合の推移	124
表3-2-2	都市人口比率の推移	125
表4-3-1	既設自動電話局の発信トラフィック	148
表4-3-2	自動局加入者別発信トラフィック	149
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)	154
表4-4-1	主電話機とテレックス端末機の数(1989~2000年)	166
表5-1-1	インドネシアの行政区画	173
表5-1-2	Kabupatenの島別平均面積	174
表5-3-1	通話当量および信号制限による加入者線路長	192
表5-4-1	ルーラル通信網の電源設備	210
表5-5-1	10県の需要と地理特性	214
表5-5-2 (1/2~2/2)	10県の初期投資額と工程	229
表5-5-3 (1/3~3/3)	州別創設費額	238
表5-5-4	共同柱と専用柱の場合のコスト比較	242
表5-5-5	電力線と電話線の隔離距離	243
表6-1-1	電話の供給数と積滞数	247
表6-1-2	ネットワーク・カバレッジの比較	249
表6-1-3	島別需要のシェアとコストのシェア	249
表6-2-1	地域優先順位の評価指標	254
表6-2-2	地域優先順位のための消費者余剰	258
表6-3-1	実施計画と工事費	262
表7-2-1	インドネシア国の市外交換局数	268
表8-1-1	電話建設費における各部門の割合	273
表8-1-2 (1/2~2/2)	初期投資額の支出計画	275
表8-1-3 (1/2~2/2)	キャッシュ・フロー表(シナリオ1)	279
表8-1-4 (1/2~2/2)	キャッシュ・フロー表(シナリオ2)	281
表8-1-5 (1/4~4/4)	損益計算書(シナリオ1)	283
表8-1-6 (1/4~4/4)	資金繰り表(シナリオ1)	287
表8-1-7	第4次計画までの損益計算書	293
表8-1-8 (1/2~2/2)	キャッシュ・フロー表(アーバン+ルーラル)	295

表 8-2-1	州別消費者余剰 .....	301
表 8-2-2	メディア別年経費原価（所有する費用） .....	304
表 8-2-3	メディア・コスト比較（Riau 州） .....	307
表 8-2-4	メディア・コスト比較（Jawa Tengah 州） .....	308
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） .....	312
表 8-2-6	Jawa Tengah 州におけるメディア・コスト比較 .....	313
	（トータルコスト）	
表 8-2-7	主成分分析の結果 .....	315

## ANNEX 目次

ANNEX2-2-1	手動局Kecamatan人口比率によるKabupaten数の分布(1980年)	341
ANNEX2-2-2	自動局Kecamatan人口比率によるKabupaten数の分布(1980年)	342
ANNEX2-2-3	無電話Kecamatan人口比率によるKabupaten数の分布(1980年)	343
ANNEX2-4-1 (1/2~2/2)	主成分分析に使用した統計値	347
ANNEX2-5-1 (1/3~3/3)	衛星の主要システム・パラメータ	351
ANNEX2-6-1 (1/2~3/3)	ルーラル地区に設置される衛星地球局の要求条件と技術標準	357
ANNEX2-6-2 (1/23~23/23)	SCPC地上局一覧表(第4次計画を含む)	361
ANNEX2-6-3 (1/7~7/7)	国内衛星通信システムの地上局位置(第4次計画を含む)	384
ANNEX2-6-4 (1/32/32/32)	各県の電話アクセスビリティ	391
ANNEX3-1-1	世帯数(1980年)	425
ANNEX3-1-2	雇用者数(1980年)	426
ANNEX3-1-3	都市における耐久消費財の普及率(1980年)	427
ANNEX3-1-4	農村における耐久消費財の普及率(1980年)	428
ANNEX3-1-5	初等教育経験者比率(1980年)	429
ANNEX3-1-6	インドネシア語を話せる人の割合(1980年)	430
ANNEX3-1-7	インドネシア語を読める人の割合(1980年)	431
ANNEX3-1-8	都市における住宅床面積(1980年)	432
ANNEX3-1-9	農村における住宅床面積(1980年)	433
ANNEX3-2-1	PLN第4次地方電化計画の概要	437
ANNEX4-1-1	10県のサンプルデータ	443
ANNEX4-1-2	2000年の州別加入者需要数	444
ANNEX4-1-3 (1/13~13/13)	2000年の県別加入者需要数	445
ANNEX4-2-1	参考20ヶ国の一覧表	461
ANNEX4-2-2 (1/4~4/4)	参考20ヶ国のデータ	462
ANNEX4-2-3	全国需要の感度分析結果	466
ANNEX4-3-1	手動局の市外完了呼数と総課金時分	469
ANNEX4-3-2 (1/3~3/3)	手動局の市外トラフィック	470
ANNEX4-3-3	既存トラフィックの分配	473

ANNEX4-3-4 (1/3~3/3)	トラフィック分析の使用データ	474
ANNEX4-3-5	加入者通話度数の一考察	477
ANNEX5-3-1 (1/10~10/10)	番号計画	481
ANNEX5-4-1	交換システムの機能要求事項	493
ANNEX5-4-2	デジタル交換機と伝送路インターフェイス	498
ANNEX5-5-1	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. INDRAGIRI HULU)	505
ANNEX5-5-2	サンプル地域のシステム設計 (KAB. INDRAGIRI HULU)	506
ANNEX5-5-3	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. KAMPAR)	507
ANNEX5-5-4 (1/2~2/2)	サンプル地域のシステム設計 (KAB. KAMPAR)	508
ANNEX5-5-5	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. CILACAP)	510
ANNEX5-5-6	サンプル地域のシステム設計 (KAB. CILACAP)	511
ANNEX5-5-7	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. BANYUMAS)	512
ANNEX5-5-8	サンプル地域のシステム設計 (KAB. BANYUMAS)	513
ANNEX5-5-9	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. PURBALINGGA)	514
ANNEX5-5-10	サンプル地域のシステム設計 (KAB. PURBALINGGA)	515
ANNEX5-5-11	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. HULU SEI SELATAN)	516
ANNEX5-5-12	サンプル地域のシステム設計 (KAB. HULU SEI SELATAN)	517
ANNEX5-5-13	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. HULU SEI TENGAH)	518
ANNEX5-5-14	サンプル地域のシステム設計 (KAB. HULU SEI TENGAH)	519
ANNEX5-5-15	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. SINJAI)	520
ANNEX5-5-16	サンプル地域のシステム設計 (KAB. SINJAI)	521
ANNEX5-5-17	サンプル地域のT.D.M.A.-R.C.S. (KAB. PANGKEP)	522
ANNEX5-5-18	サンプル地域のシステム設計 (KAB. PANGKEP)	523
ANNEX5-5-19 (1/2~2/2)	サンプル地域のT.D.M.A.-R.S.C. (KAB. MALUKU TENGAH)	524
ANNEX5-5-20 (1/2~2/2)	サンプル地域のシステム設計 (KAB. MALUKU TENGAH)	526
ANNEX5-5-21 (1/7~7/7)	県別工事費の内訳	528
ANNEX6-1-1 (1/7~7/7)	県別内部収益率	537
ANNEX6-2-1 (1/14~14/14)	地域優先順位の結果	547
ANNEX6-3-1 (1/14~14/14)	県別着工時期と工事費等	563
ANNEX8-1-1	過去の支出表 (PELUMTEL)	579
ANNEX10	サンプル地域における整備計画のケース・スタディ	583

## 略 語 等

AUTO	自動電話局 (Automatic Telephone Exchange)
BAPPENAS	国家開発企画庁
BHT	最繁時呼量 (Busy Hour Traffic)
CR	呼 率 (Calling Rate)
CRE	修正通話当量 (Corrected Reference Equivalent)
Cebt Service Ratio	純輸出額に占める債務返済額の割合
Desa	村
erl.	アーラン (呼量の単位: Erlang)
FDMA	周波数分割多元接続 (Frequency Division Multiple Access)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Product)
GNP	国民総生産 (Gross National Product)
GRDP	地域内総生産 (Gross Regional Domestic Product)
ha	ヘクタール
Kabupaten	県
Kecamatan	郡
Kotamadya	市
ℓ	リッター
L.U.	回線数 (Line Unit)
PCM	パルス符号変調 (Pulse Code Modulation)
PCO	公衆電話所 (Public Call Office)
PELITA	開発 5 ヶ年計画
PERUMTEL	電気通信公社
PLN	電力公社
PLS	度数 登算パルス (Pulse)
POSTEL	郵電総局
Propinsi	州 (Province のこと)
PTC	集中局 (Primary Trunk Centre)
PSK	変調信号がデジタルによる位相変調方式 (Phase Shift Keying)



RCRE	修正受話当量 (Receiving Corrected Reference Equivalent)
RLC	遠隔制御集線装置 (Remote Line Concentrator)
Rp	ルピア (インドネシアの通貨の単位)
RSU	遠隔制御交換ユニット (Remote Switching Unit)
SBB	大型衛星地球局
SBK	小型衛星地球局
SBS	中型衛星地球局
SCPC	無線方式の一つ (Single Channel Per Carrier)
SCRE	修正送話当量 (Sending Corrected Reference Equivalent)
SKSD	国内衛星通信システム
SLDD	加入者市外自動即時 (Subscriber Long Distance Dialling)
SSB	単側波帯伝送方式 (Single Sideband Transmission System)
STC	中心局 (Secondary Trunk Centre)
SUB	加入者 (Subscriber)
TDMA	時分割多元接続 (Time Division Multiple Access)
TDMA-RCS	無線集線方式による時分割多元接続 (TDMA-Radio Concentrate System)
TE	端局 (Terminal Exchange)
TTC	総括局 (Tertiary Trunk Centre)
WITEL	電気通信局



## 要約および結論と勧告



インドネシアの発展

インドネシアの社会・経済・文化

社会基盤

インフラストラクチャー

- 行政
- 治安
- 教育
- 保健

生活基盤

インフラストラクチャー

- 上下水道
- 電気
- ガス
- 住宅

運輸通信基盤

インフラストラクチャー

- 鉄道
- 道路
- 通信
- 港湾

生産基盤

インフラストラクチャー

- イリゲーション
- コンビナート
- プランテーション
- 流通センター

都市通信

の

開発

地方通信

の

開発

FUNDAMENTAL STUDY  
ON  
RURAL TELECOMMUNICATIONS NETWORK  
TOWARDS 2000AD



# 1. ルーラル地域の現状と電気通信の必要性

## 1-1. ルーラル電気通信網プロジェクトの意義

インドネシア国家の近代化と発展のために、開発政策の道具としてのインフラストラクチャーは、バランスよく整備されなくてはならない。

電気通信は社会、経済、文化のすべてにかかわる重要なインフラストラクチャーの一つであり、電気通信の整備は国家開発にとって極めて重要である。

インドネシアでは都市に比べて地方の電気通信網の整備が遅れており、この格差の是正は重要な課題である。このFundamental Studyは2000年へ向けて、Rural Telecommunications Networkの整備をしてゆく上で、政策決定および実施計画作成の基礎となる事項を検討し、長期計画案を提案するものである。

Rural Telecommunications Networkの整備は国家開発の中で次のように重要な意義を持つものである。

1. 国家の社会・経済的発展と安定に役立つ。
2. 社会サービスの向上と補強に役立つ。
3. 国民に対する行政効率の向上に役立つ。

## 1-2. インドネシアの電話事情

### (1) 社会開発指標の比較

いくつかの社会開発指標についてインドネシアの島別に比較した結果は図1のとおりであり、全国平均では下記のとおりとなる。

1982年統計資料

a. モーターバイク普及率	24.3台/1,000人
b. テレビ受像機普及率	19.0台/1,000人
c. 自動車普及率	10.2台/1,000人
d. 主電話普及率	3.3台/1,000人

以上の統計資料で明らかなように電話の普及率は他の設備に比較して低い。

モーターバイクやテレビ受像機がどの島でも1,000人あたり10台～20台普及していることを考えると、電話の購買力はかなりあるものと期待出来る。したがって、電話の潜在重要は多く、積極的な供給が望まれる。

社会、経済、文化においてバランスのとれた国家開発政策を押し進める上で、積極的な電気通信の開発が必要である。

また、人口、GRDPおよび電話設備数に関する島別の現状（1982年）を図2に示す。



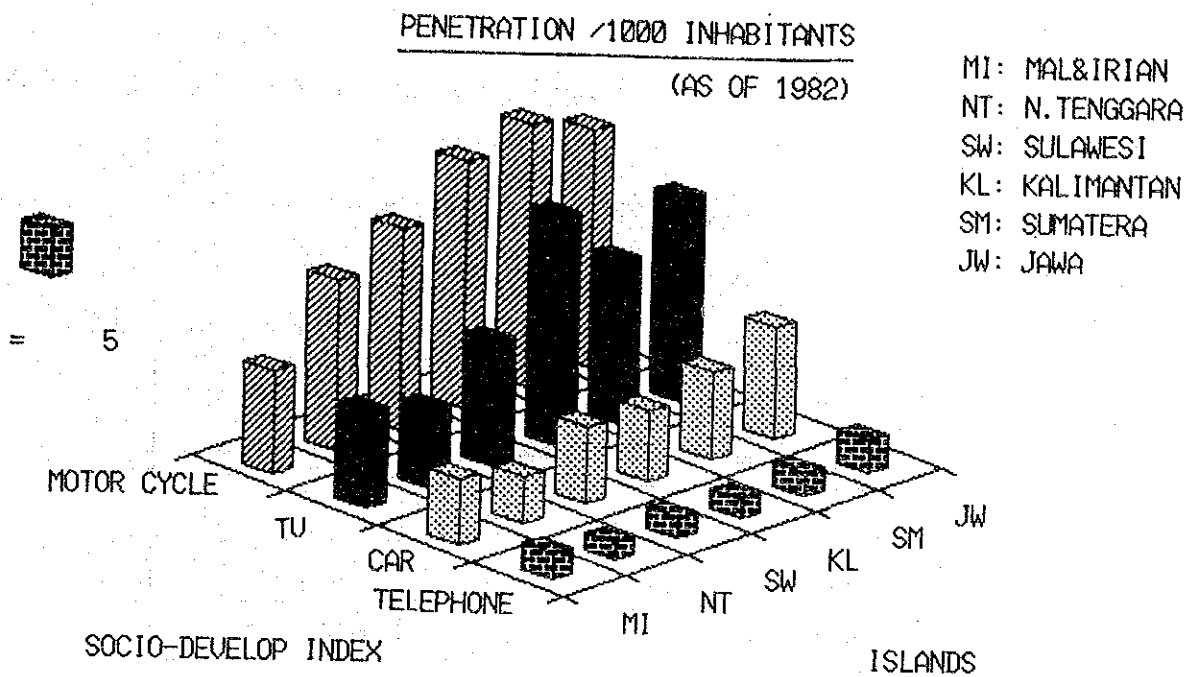


図1 インドネシアにおける社会開発指標

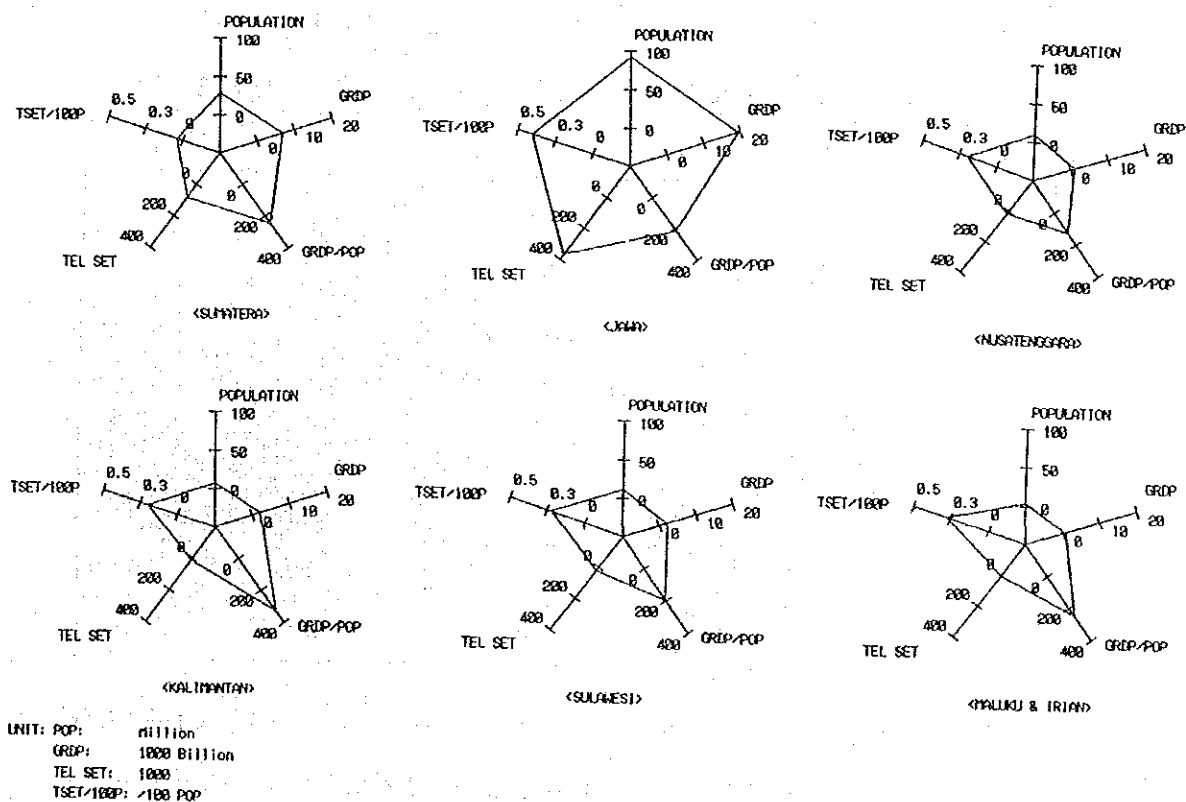


図2 島別の人口、GRDPおよび電話設備

## (2) 国際比較

インドネシアの電話普及率は次表に示すようにASEAN諸国の中でもっとも低い値となっている。

各国のGDP/Capitaと電話普及率は図3のとおりであり、インドネシアは世界的水準に対してやや低い位置にいる。

As of 1981

Country	Tel. Density	GDP/Capita
Singapore	22.4	US 5,280
Brunei	7.3	US —
Malaysia	4.3	US 1,910
Thailand	0.8	US 770
Philippines	0.7	US 780
Indonesia	0.3	US 560

Source: World Bank, ATT World Telephone

## (3) 国内事情

インドネシア国内における電話の普及状況を見ると次表のとおりである。

Kotamadya (都市) 以外の地域では電話の普及が遅れている。

As of 1983

Item	Kabupaten	Kotamadya	Total
No. of Kotamadya & Kabupaten	246	54	300
No. of Kecamatan	3,212	208	3,420
Population	145,000,000	12,800,000	157,800,000
No. of Subscribers	131,000	385,000	516,000
Telephones/100 inhabitants	0.09	3.01	0.33
Line Units of Automatic Ex.	91,000	486,000	577,000
Line Units of Manual Ex.	87,000	2,000	89,000

したがって、Rural Telecommunications Network Projectは無電話村 (Desa) の解消と電話設備の自動化を主眼として、すべての県 (Kabupaten) を対象として計画されるべきである。(図4参照)

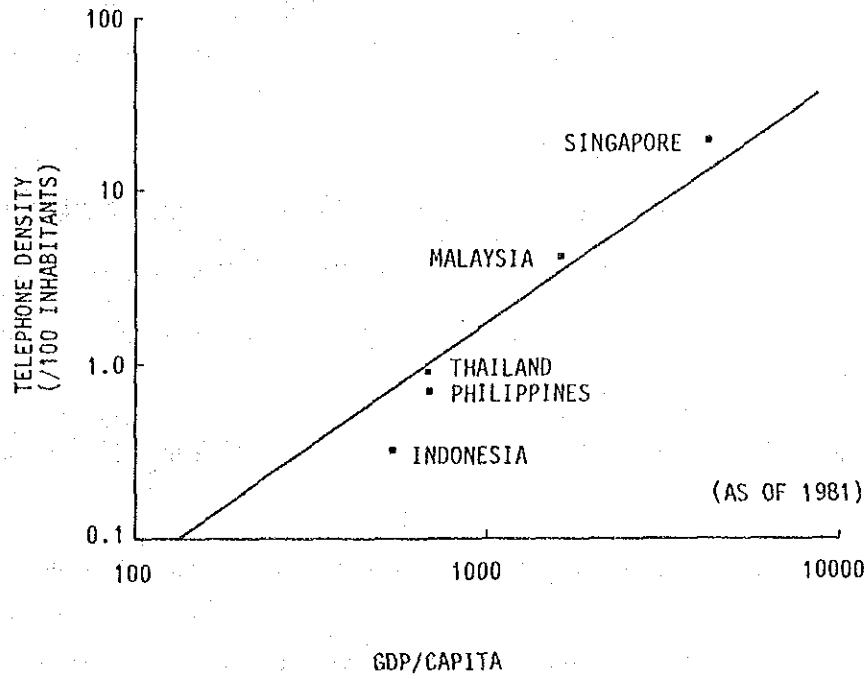


図3 ASEAN諸国におけるGDP/CAPITAと電話普及率

TEL FACILITIES ON KEC LEVEL

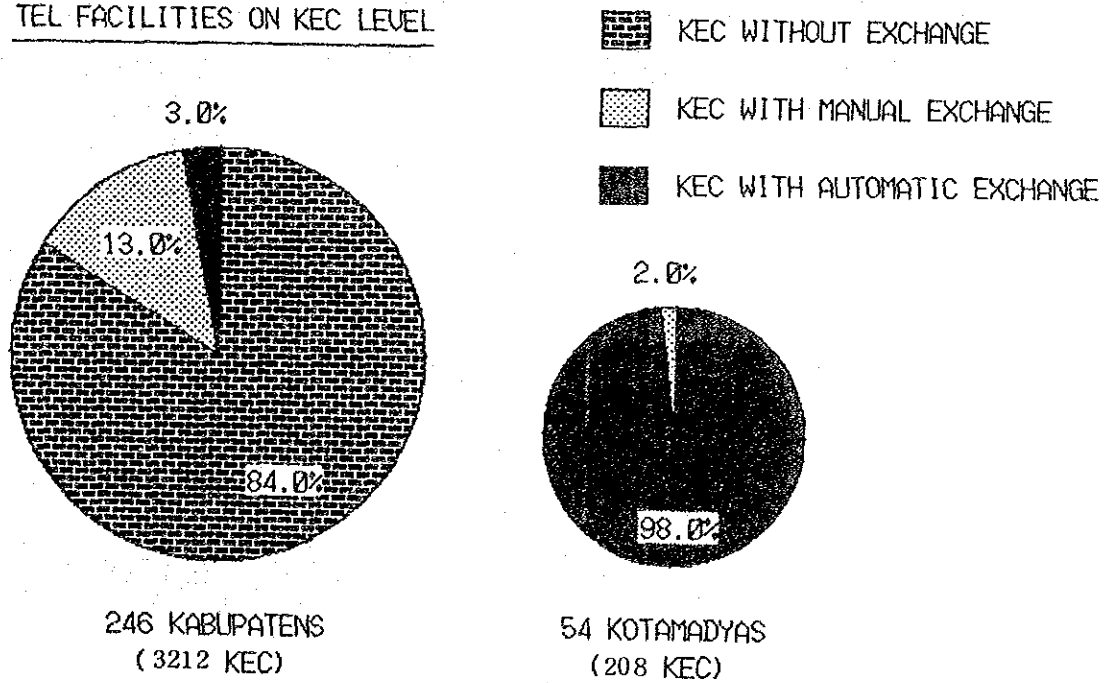


図4 インドネシアの電話設備設置状況 (1983年)

### 1-3. プロジェクト対象地域と開発目標

#### (1) 全ての県（カブパテン）が対象地域

この調査では、インドネシアの地方通信網整備プロジェクトの対象地域を全ての県（カブパテン）とすることとした。その理由は次の3点である。

- 1) 全国246県都の56%はPELITA-IV末（1988）においても手動電話サービスしか提供されない。
- 2) 面積と需要規模の面からネットワーク・ストラクチャは県単位とするのが適当である。
- 3) 県単位のネットワークは県都、郡都、村（デサ）へと順次広がってゆく。

このプロジェクトによるルーラル電話網の開発概念は図5に示すとおりである。

#### (2) Desa（村）までゆき渡るネットワーク

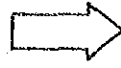
1983年のITUセミナーにおけるクアラルンプール宣言の中でルーラル通信網整備目標の一つとして、次のことを上げている。

「2000年までには3Kmを越えない歩行距離範囲内ですべての人々が電気通信サービスを受けられること。」

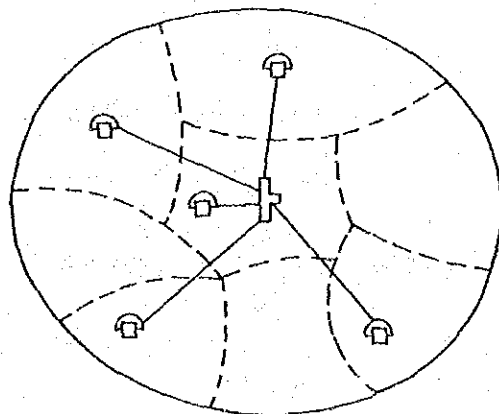
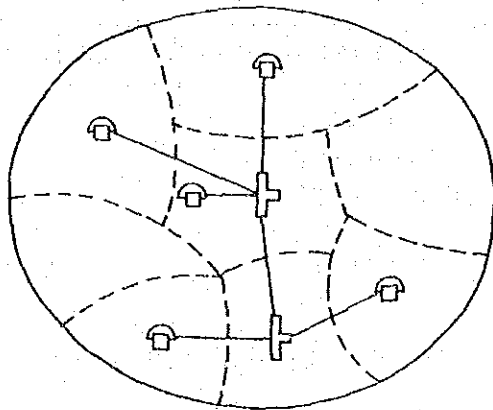
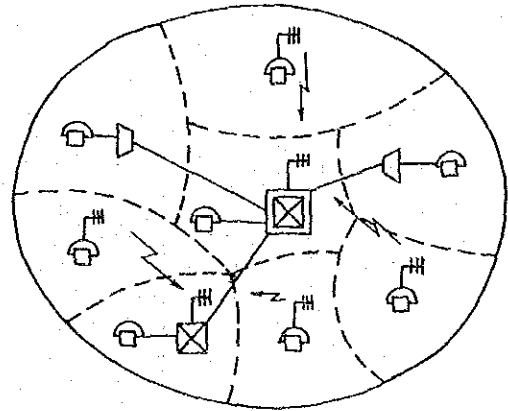
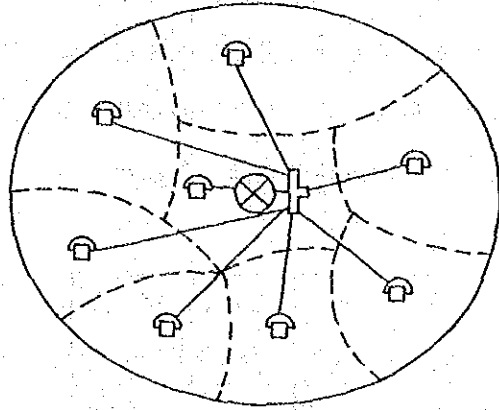
インドネシアのルーラル地域における大部分の村（デサ）では、村の中心から最遠居住者までの距離は、3Km以内である。

したがって、村の中心に少なくとも1本の電話を設置すればこの目標が達成される。

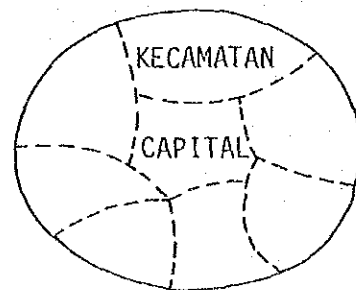
PRESENT TYPICAL NETWORK  
AT THE YEAR 1985



FUTURE TYPICAL NETWORK  
AT THE YEAR 2000



LEGEND



KABUPATEN








-  DIGITAL EXCHANGE (PC + LE)
-  RSU
-  RLC
-  TDMA-RCS
-  SUBSCRIBER
-  MANUAL EXCHANGE
-  ANALOG EXCHANGE

図5 ルーラル電話網の開発

#### 1-4. 電話需要と整備水準

##### (1) 全国の電話需要

2000年までの電話需要をインドネシア全国について推定した結果は図6に示すとおりである。2000年には全国で約490万台（現在の7.4倍）の電話が必要となり、県（Kabupaten）にはその27.8%（136万台）の電話需要が見込まれる。したがって、2000年を目標とした電話設備の整備水準は次表のとおりとなる。

地域	既設設備数	電話需要	増設数	普及率/100人	
	1983年	2000年	1984~2000	1983年	2000年
カブパテン（県）	178,000	1,364,000	1,273,000 <sup>(1)</sup>	0.13 <sup>(3)</sup>	0.68
コタマジャ（都市）	488,000	3,534,000	3,048,000 <sup>(2)</sup>	3.81 <sup>(3)</sup>	15.19
合計（全国）	666,000	4,898,000	4,321,000	0.42 <sup>(3)</sup>	2.20

（注1：既設手動式設備の自動化 87,000 LUを含む。）

（注2：既設手動式設備の自動化 2,000 LUを含む。）

（注3：100人当りの既設電話容量を示す。）

##### (2) 対象地域246県の電話需要

対象地域の2000年における電話需要数1,364,000台を行政区別に見ると次のとおりとなる。

行政区分	代表的需要数	平均需要数
Kabupaten（県）	2,000	5,500 (= 1,364,000 / 246)
Kecamatan（郡）	250	420 (= 1,364,000 / 3,212)
Desa（村）	3	20 (= 1,364,000 / 65,000)

2000年における全国の島別電話需要の分布は図7のとおりであり、次のように分析される。

- 1) ジャワ島の需要が最も多く全国の60%を占める。
- 2) スマトラ島の需要は全国第2位であり22%を占める。
- 3) 他の島の需要は全国比で3~6%と低い。
- 4) 県都への需要集中率はジャワ島で最も高く46%である。

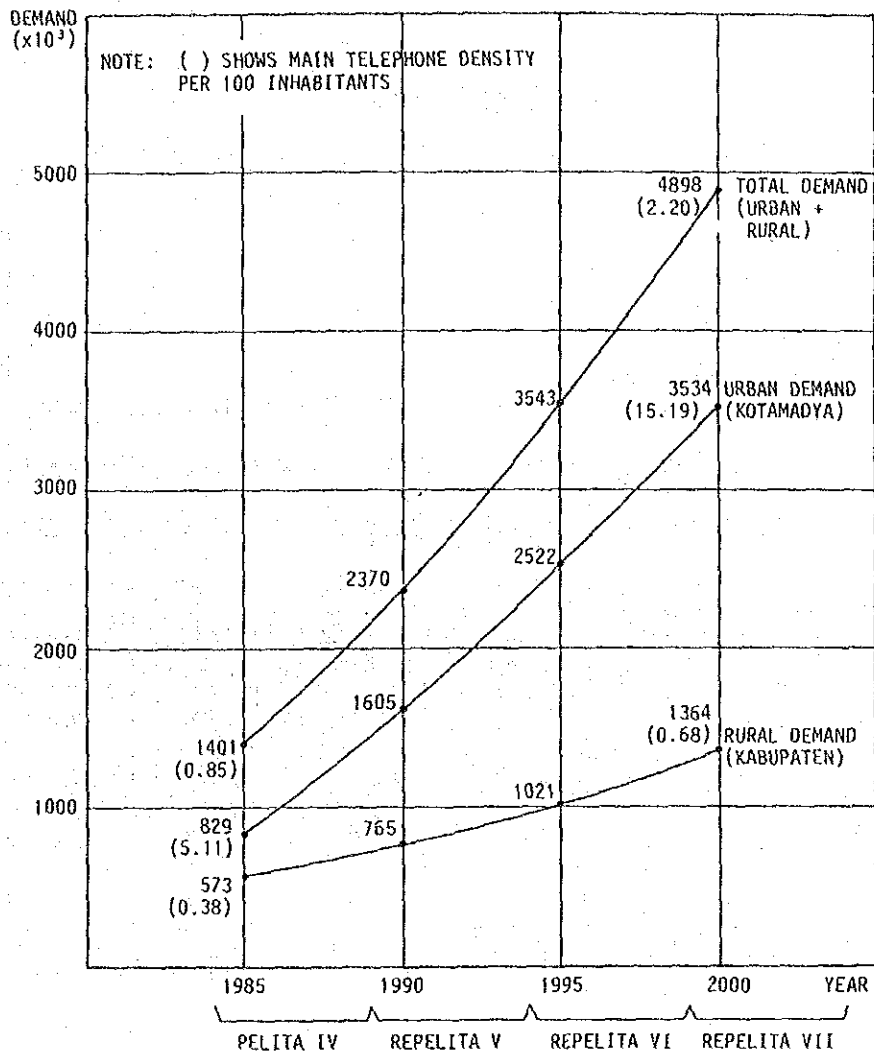


図6 インドネシア全国の電話需要

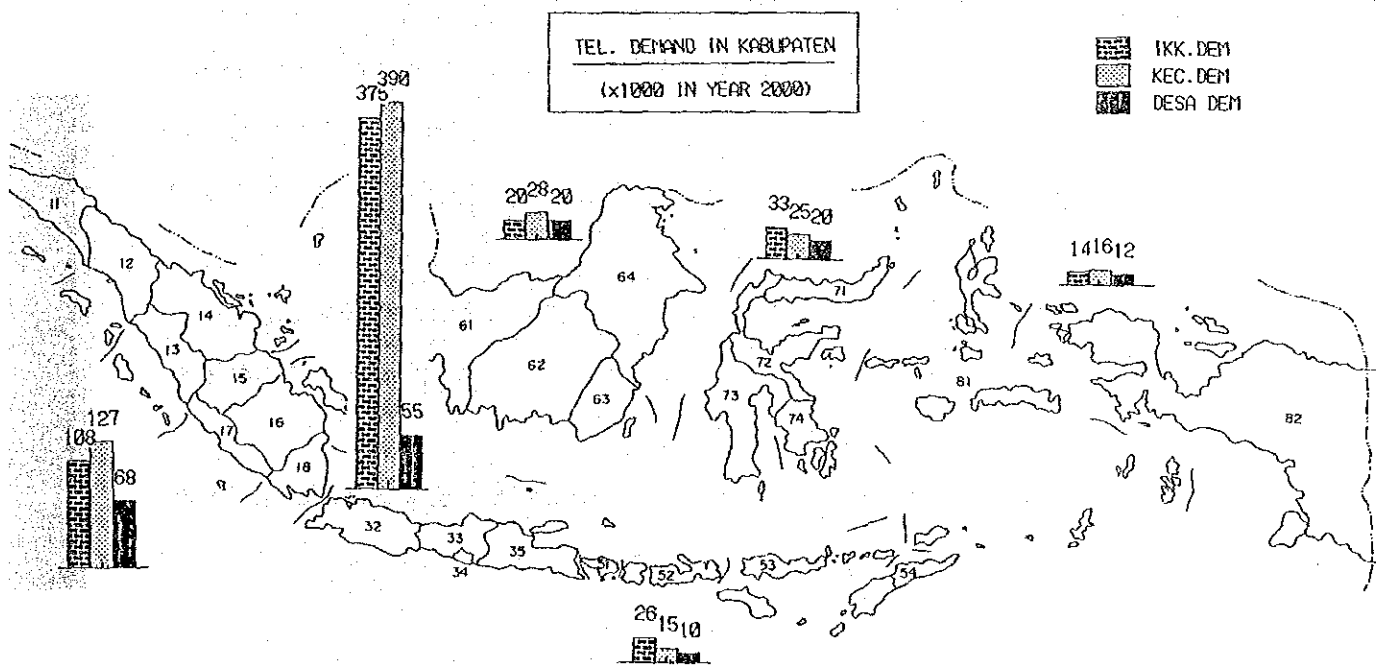


図7 対象地域における2000年の電話需要

## 2. ルーラル電話網プロジェクトの経済的考察

### 2-1. 所要創設費

#### (1) 2000年計画総コスト

2000年に全国電話需要490万台の100%充足を達成するためには、REPELITA-V以降に12兆ルピア（3兆円）の設備投資が必要であり、その長期計画期間別予算案は次表ならびに図8のとおりとなる。（含電力、建物）

（単位：10億ルピア）

	PELITA-IV 1984-1988	REPELITA-V 1989-1993	REPELITA-VI 1994-1998	REPELITA-VII (2/5) 1990-2000	TOTAL 1989-2000
カブパテン（県）	3,092	1,682	2,467	1,494*	5,643
コタマジャ（都市）		1,427	1,821	862*	4,110
市外伝送路他		878	975	215*	2,068
合計	3,092	3,987	5,263	2,571*	11,821

交換レート：1ドル＝1,100ルピア

（注：\*印は2年間の金額を表わす。）

#### (2) 対象地域の創設費

対象地域（246県）での自動電話設備数はPELITA-IV末で237,000LUとなる予定である。REPELITA-V以降、2000年までの増設数1,127,000LUに対する創設費は上表のように5兆6千億ルピア（1兆3千億円）と見積られた。

創設費をネットワークのカバレッジ対象別に推定した結果は図9のとおりである。

- 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（Desa）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。



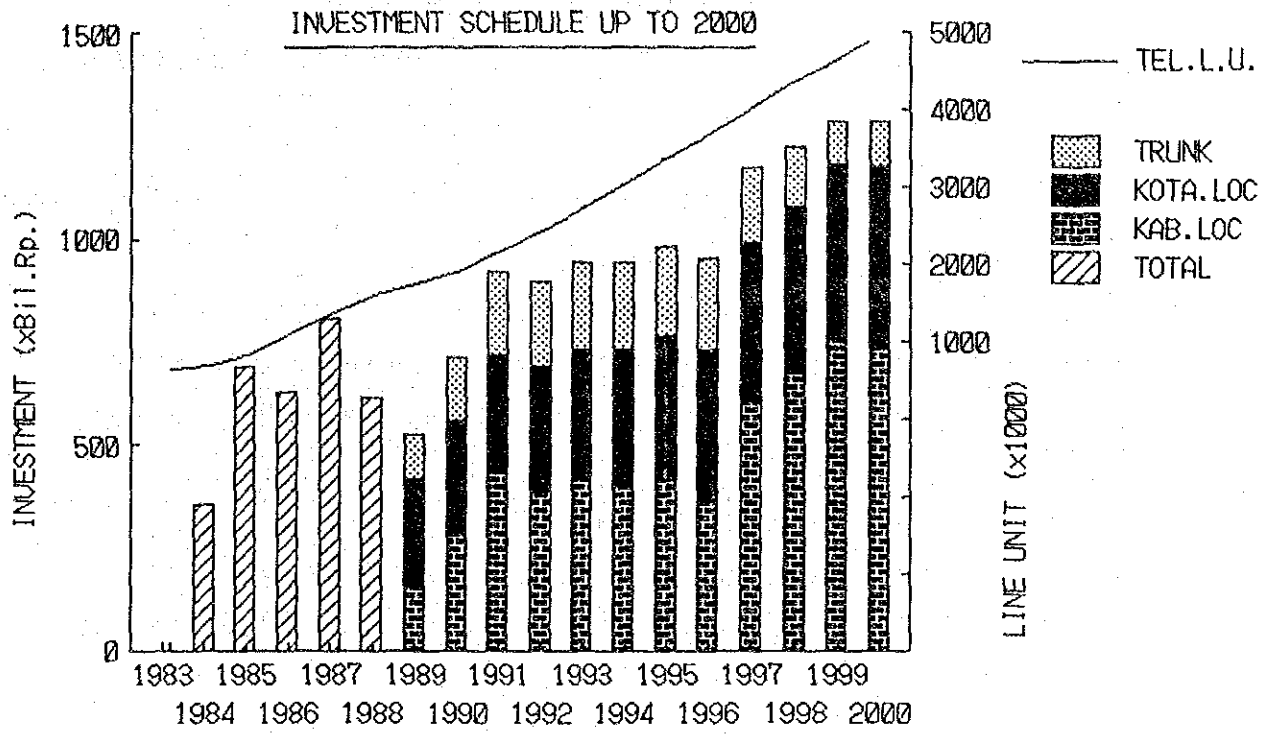


図8 2000年までの年次別設備投資プラン

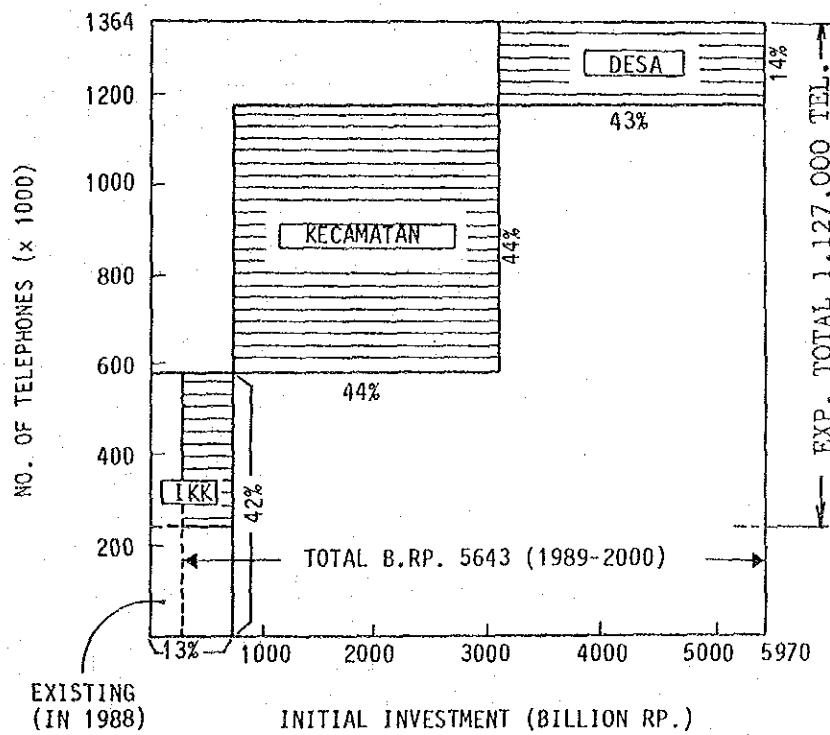


図9 対象地域の創設費

## 2-2. 整備計画の大綱検討

ルーラル電気通信網プロジェクトの大綱をきめる上で重要な要素は、次の4点である。

- 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)

需要家カテゴリー別に優先順位をつけることはプロジェクトの分割損が大きく、収益向上のメリットがない。2000年の需要数136.4万を2000年までに100%充足することとする。したがって、残りの2要素について図10のフローにしたがって検討した。

### (1) ネットワークカバレッジ (通信網拡大方法)

3種類のネットワーク拡大方法について比較検討した結果は次表のとおりであり、全国的に見た総合比較ではどの方法でも大きな差は認められなかった。財務収益(FIRR)について言えば、ジャワでは方法3が、カリマンタンとマルク・イリアンジャヤでは方法1の場合のFIRRが他の方法に比べて高い県が多かった。

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%

総合評価結果として、方法-2が推奨されるが、実施時点で再検討して県ごとに最適な拡大方法を選ぶべきである。

### (2) 地域優先順位

地域優先順位を決める場合のパラメータとして次のものが考えられる。

- 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
  - 電話の必要な産業セクター開発地域
  - 地域ポテンシャル(人口密度)の高い地域
- 2) 社会・経済効果(電話の整備効果)の視点から
  - 消費者余剰の高い地域
  - 電話1台のカバー人口の多い地域

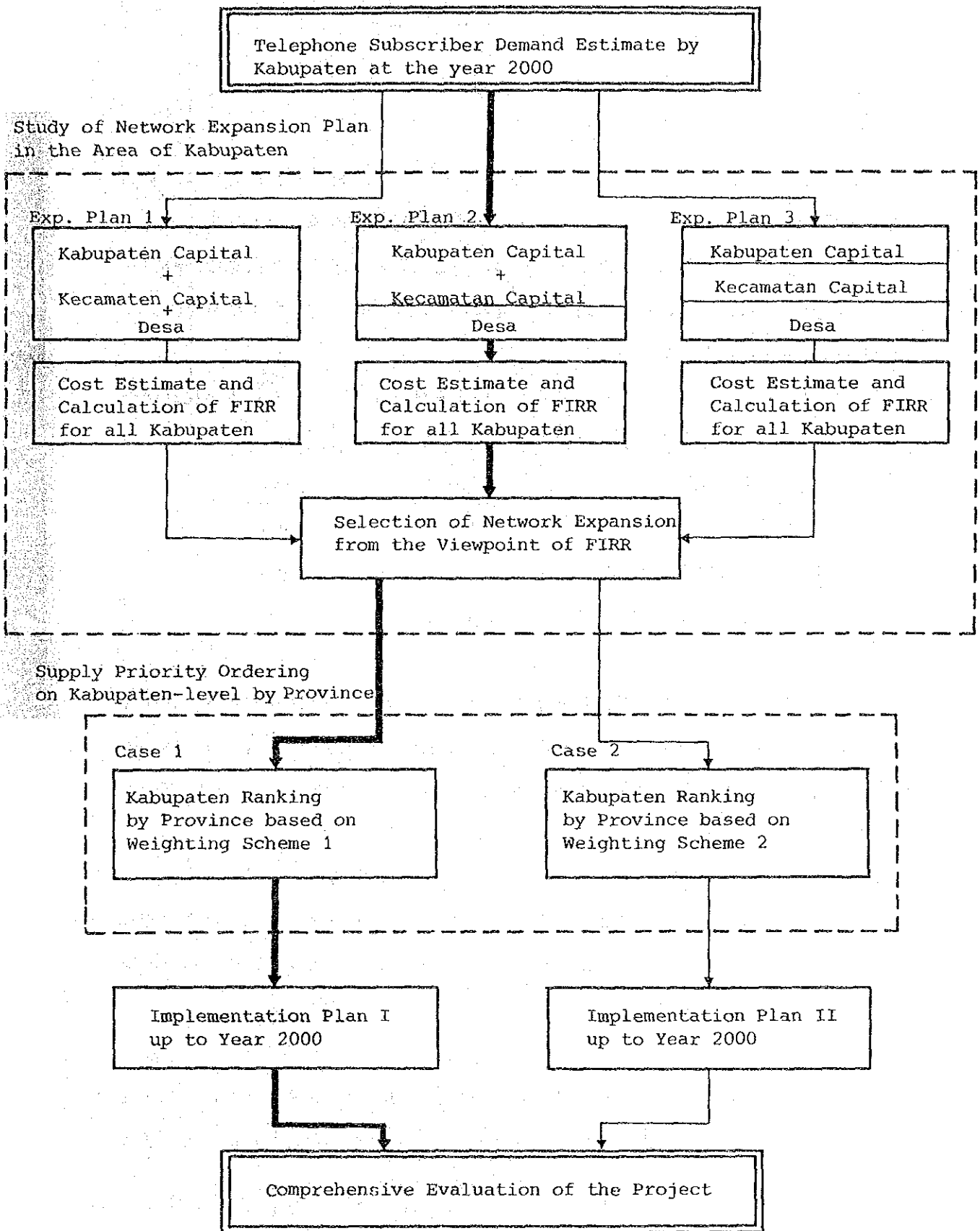


図10 整備計画検討フロー

### 3) 財務収益の視点から

#### 一 内部収益率（IRR）の高い地域

資金の内部補助によりプロジェクトを拡大していくには、財務収益の高いジャワ島から実施していく必要がある。しかしながら、地域開発政策の視点をも加味し、全体としてバランスのとれた開発を実施するために、また、インドネシア共和国の政治原則の「平等」の精神にあわせ、州間では開発順位に差をつけず、県を工事単位として全州同時着工を前提として計画した。

州内では、前記3つの視点に対して2通りの重み付けをして、各県の工事実施優先順位を決め、2通りの実施計画案を作成した。

評価項目	重み1	重み2
1) 地域開発政策	25%	30%
2) 社会経済開発効果	15%	40%
3) 財務収益	60%	30%

重み1によるプロジェクト実施計画案1について、充足率の推移を示すと図11のとおりとなる。ジャワ島における充足率の推移が他の島と若干異なっているものの、全体として各島に大きな差が認められない。

図12には、ルーラル電気通信網プロジェクトの実施による電話1台あたりのカバー人口の推移を示す。地域住民の電話へのアクセシビリティは、計画の当初は島によって大きな差が見られるが、徐々にその差が無くなってゆき、全国にバランスのとれた計画案となっている。

2通りの計画案について、財務評価をした結果FIRRは6.8%（重み1）、6.7%（重み2）と大差なく、島別のサプライスピードも変らなかった。したがって、重み1と重み2に差は無く、開発ポリシーにより決めれば良い。

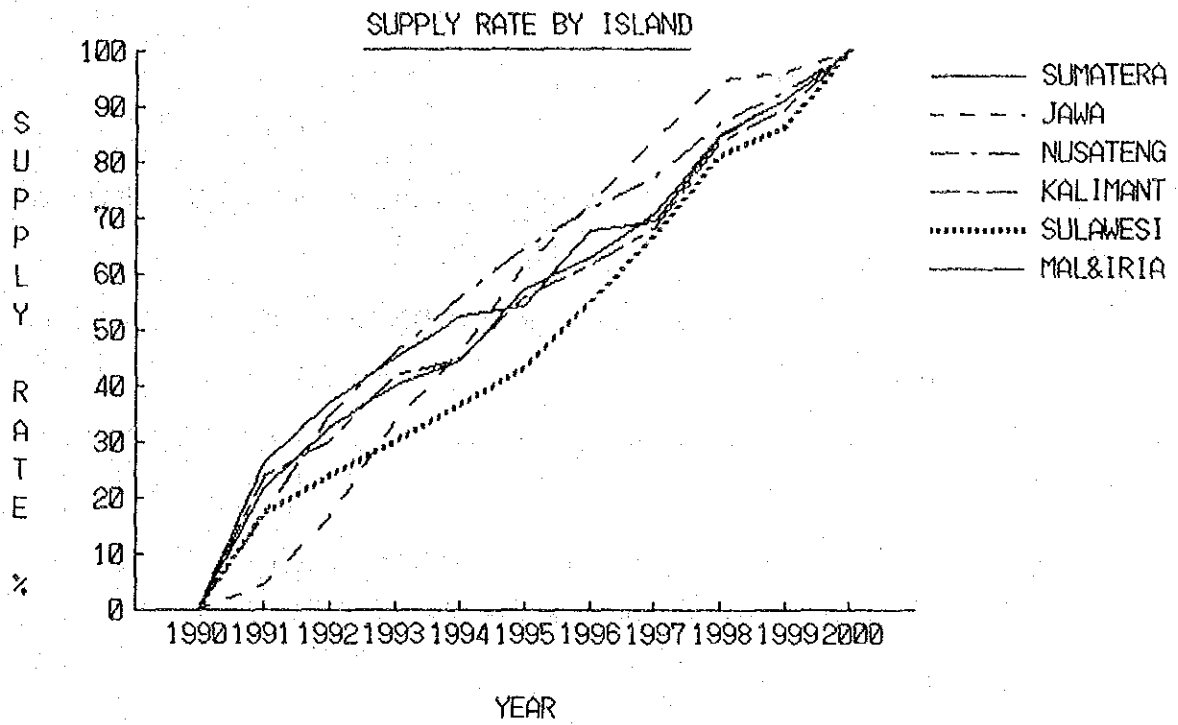


図11 島別充足率の推移

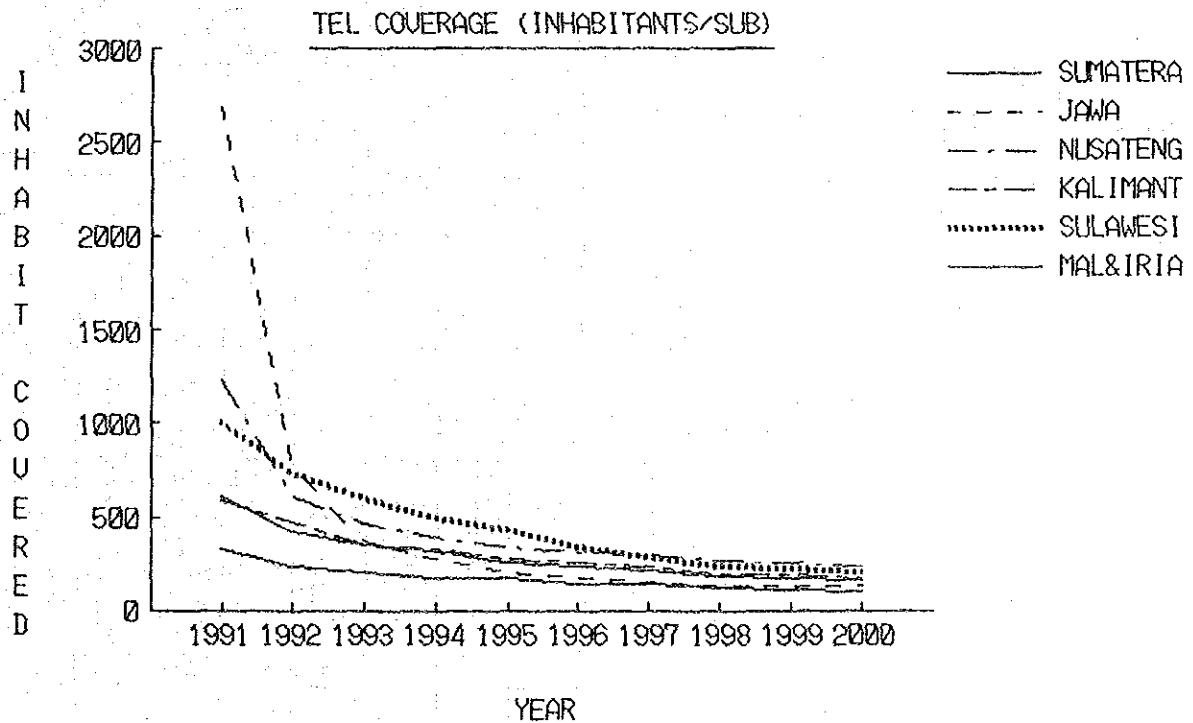


図12 電話一台あたりのカバー人口の推移

### 2-3. ルーラル電気通信網プロジェクト実施計画

全国246県（カブパテン）の電気通信網整備プロジェクトを次の条件で実施する場合の実行計画は表1および表2に示すとおりである。

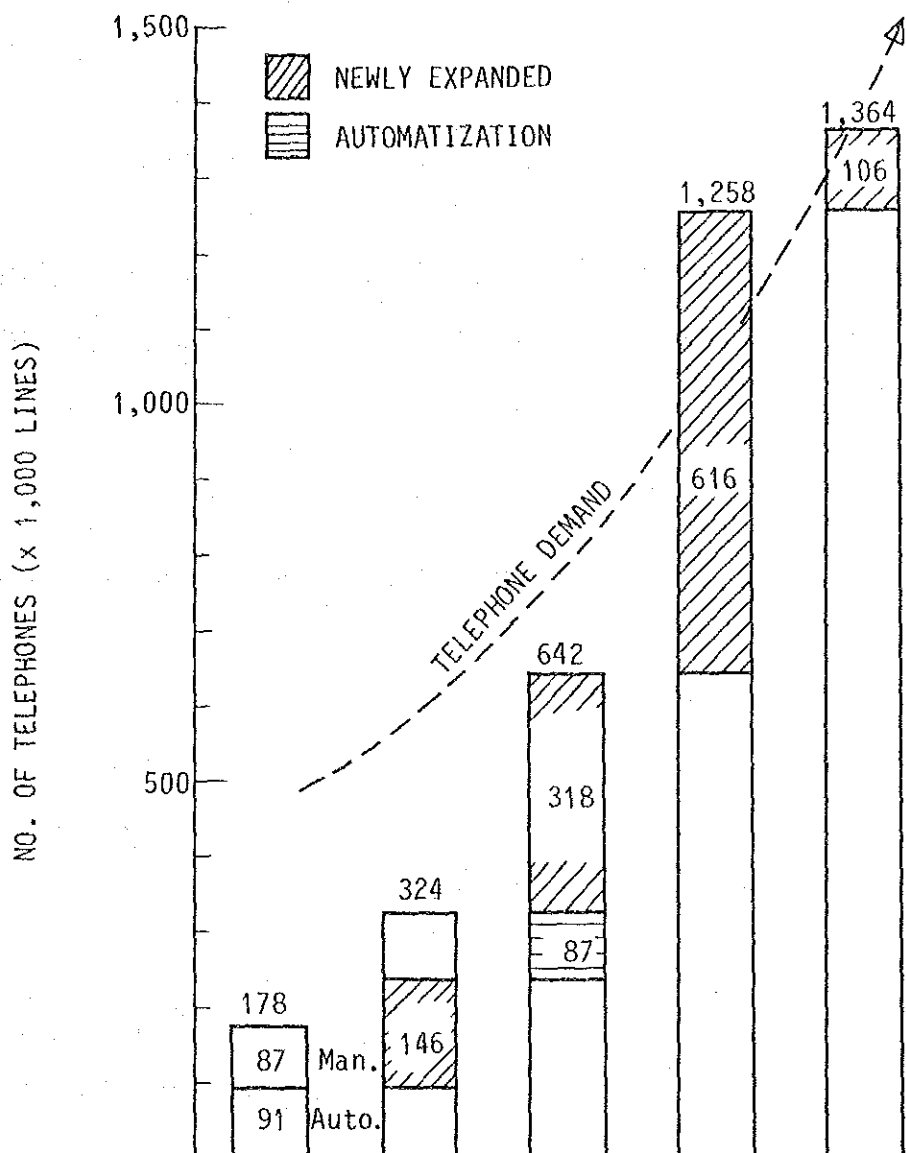
- 1) ネットワーク拡大方法-2（IKK/KECとDESAの2段階方式）を各県に適用する。
- 2) IKK/KECの工事は1989年から8 Phasesに分けて毎年約30県ずつ着工する。
- 3) DESAの工事は1997年から3 Phasesに分けて実施する。
- 4) 毎年の建設投資は平均で年率約5%で増加させる。

この実施計画により2000年には、全国の村（DESA）に自動即時電話サービスが提供され、246県（カブパテン）の平均電話機密度は7台/1000人と現在の5倍に改善される。

表1 実行計画と建設コスト

UNIT: BILLION Rp

Project	Year	1 1.989	2 1.990	3 1.991	4 1.992	5 1.993	6 1.994	7 1.995	8 1.996	9 1.997	10 1.998	11 1.999	12 2.000	TOTAL	NO of KAB.	Expansion SUB × 10 <sup>4</sup>
IKK & KEC	1	158	158	158										474	25	127
IKK & KEC	2		130	130	130									390	25	125
IKK & KEC	3			143	143	143								429	25	153
IKK & KEC	4				115	115	115							345	32	113
IKK & KEC	5					159	159	159						477	35	149
IKK & KEC	6						129	129	129					387	38	108
IKK & KEC	7							128	128	128				384	32	113
IKK & KEC	8								108	108	108			324	34	54
DESA	1									372	372			744	(03)	79
DESA	2										197	393		590	(56)	37
DESA	3											307	732	1,099	(125)	69
TOTAL		158	288	431	388	417	403	416	305	608	677	700	732	5,643	240 (240)	1.127



Item \ Year	AS OF 1983	1984-1988 PELITA-IV	1989-1993 REPERITA-V	1994-1998 REPERITA-VI	1999-2000 REPELITA-VII	TOTAL
NO. OF TELEPHONE (1,000 LINES)	178	324	642	1,258	1,364	-
POPULATION OF KAB. (x 1,000)	142,100	157,800	174,800	192,200	199,500	-
TELEPHONE DENSITY ( /100 INHABITANTS)	0.13	0.21	0.37	0.65	0.68	-
EXPANSION VOLUME (1,000 LINES)	-	146	405	616	106	1,127
INITIAL INVESTMENT (BILLION RP.)	-		1,682	2,467	1,494	5,643

表2 ルーラル電話網プロジェクト実施計画案

## 2-4. プロジェクトの財務評価

### (1) 地域別財務収益

州別のプロジェクト財務収益率 (FIRR) は図1-3に示すとおりとなった

ジャワ島ではFIRRが高く、スマトラ島の一部とマルク諸島ではFIRRが低い。この主な要因は創設費単価の差にあり、加入者あたりの創設費が低い州ほどFIRRが高くなっている。

### (2) ネットワークカバレッジと財務収益

ネットワークのカバレッジ (拡大域) と総合財務収益率および加入者あたりの創設費との関係を図示すると図14のとおりとなる

プロジェクト対象地域のみ評価:

村 (Desa) までネットワークを広げた場合のFIRR 6.8%は県都 (IKK) のみ実施した場合の19.5%に比べて3分の1に落ち込む。すなわち、村 (Desa) の財務収益は県都、郡都に比べて極端に悪い。

コタマジャを含む全国での評価:

コタマジャを含めて見れば、村 (Desa) までネットワークを広げてもFIRRは15%が見込まれ、ルーラル電気通信網プロジェクトは財務的に十分実施できると評価できる。

以上の検討結果から、インドネシアのルーラル電気通信網プロジェクトの財務収益は、地域やネットワークのカバレッジにより大きな差があるものの、「収益の高い地域により収益の低い地域をまかなう」ことにより全体としては適当な値を得ることができる。

(注) 収益の計算には1985年現在の電話料金制度が適用された。



FINANCIAL INTERNAL RATE OF RETURN BY PROVINCE

(REGARDING CASE 1)

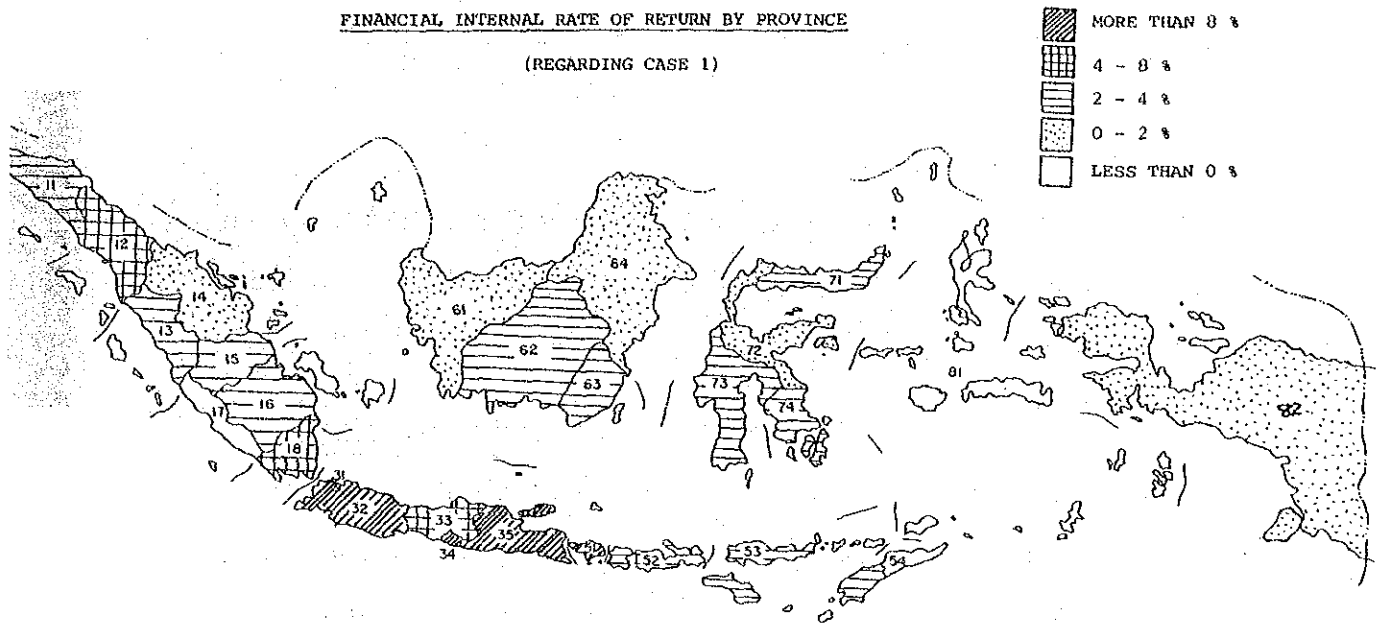


図13 州別のプロジェクト財務収益率

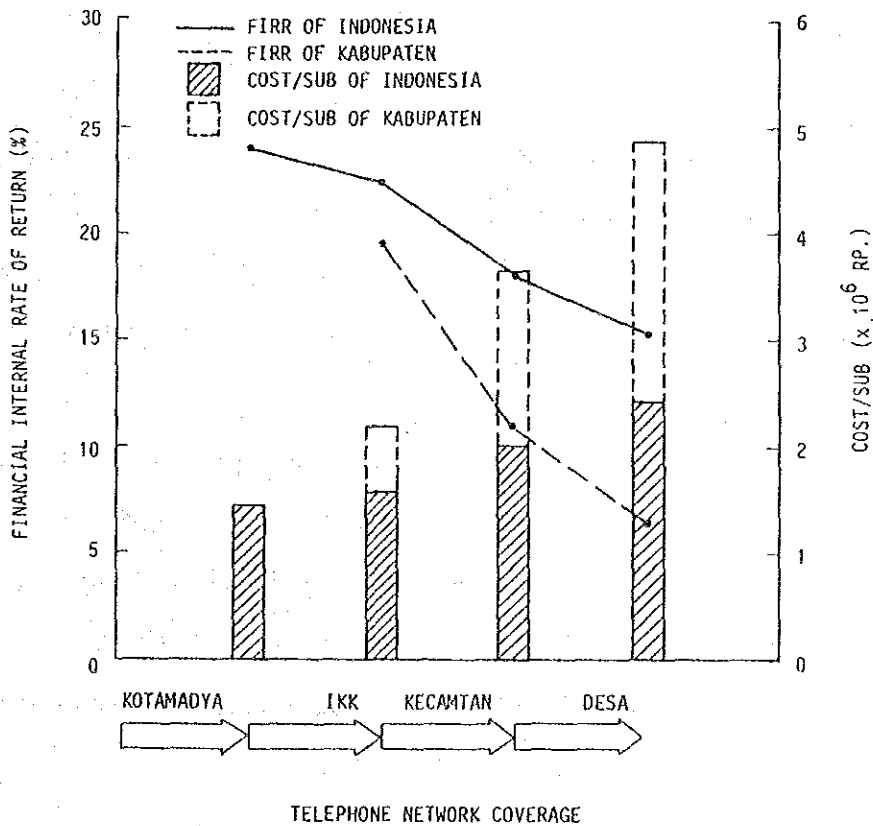


図14 ネットワークカバレッジとIRR

## 2-5. プロジェクトの経済評価

### (1) 電話加入による消費者余剰

電話サービスに加入した場合の消費者余剰を州別に推定した結果は図15に示すとおりである。下記の州では高い消費者余剰が見込まれ、電話サービスの拡充が国民から切望されていることが判かる。

州名	消費者余剰(1975 価額)
Kalimantan Timur	803,000 Rp./sub.
Sumatera Utara	573,000 Rp./sub.
Bali	564,000 Rp./sub.
Irian Jaya	405,000 Rp./sub.

最も低いNusa Tenggara Barat州でも、106,000 Rp./sub.の消費者余剰が見込まれ、利用者にとって電話サービスの効用は、PERUMTELに支払う料金以上に高いことが判かる。

### (2) 電話の導入によるインパクト

図16は手紙、電報、電話によるコミュニケーション・ボリュームとGRDP/CAPITAの関係を州別に分析した結果を表わす。

この図から、コミュニケーション・ボリュームの多い州はGRDP/CAPITAが高く、電話の導入により地域社会の経済開発に強いインパクトを与えることが判かる。

図の右下の地域(Yogyakarta:34, Sumatera Barat:13, Bengkulu:17)ではGRDP/CAPITAに比べてコミュニケーションが発達している。

一方、図の左上の地域(Kalimantan Barat:61, Kalimantan Tengah:62, Sumatera Selatan:16)ではGRDP/CAPITAに比べて遅れており、早急な開発が望まれる。なかでも電話は他のメディアに比べて費用節約効果が高く、コミュニケーションの発達に大きく貢献すると考えられる。

CONSUMER SURPLUS PER SUBSCRIBER BY PROVINCE  
(AT THE YEAR 1992)

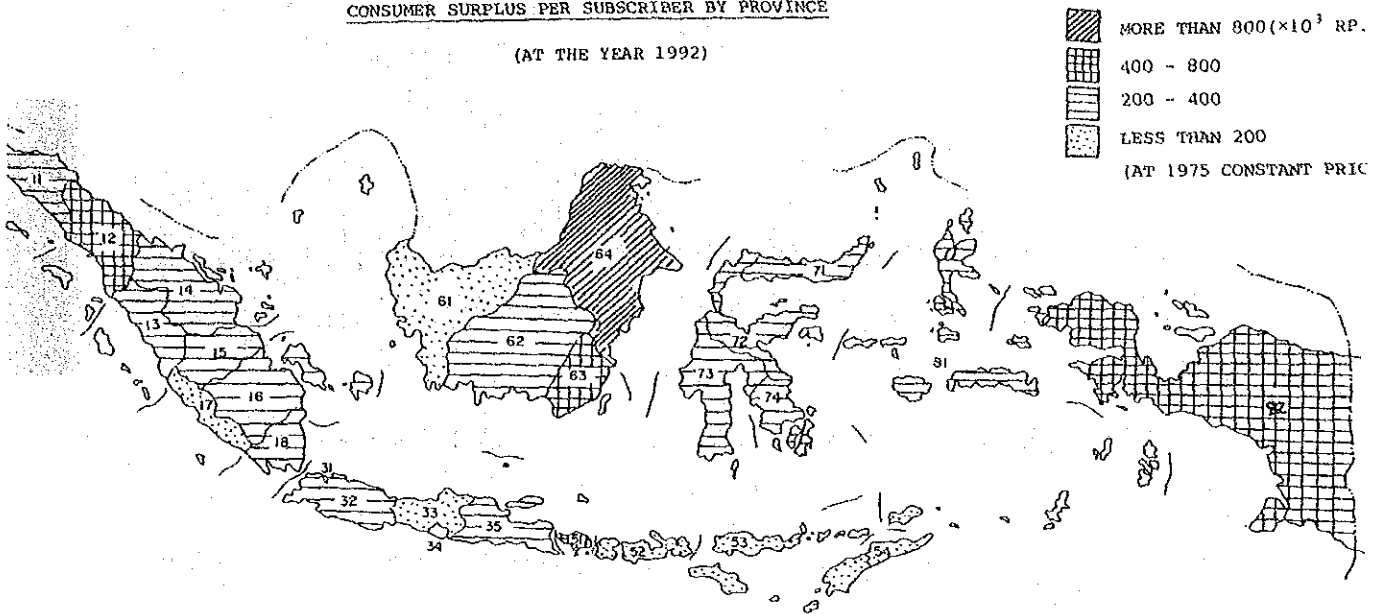


図15 電話の加入による消費者余剰

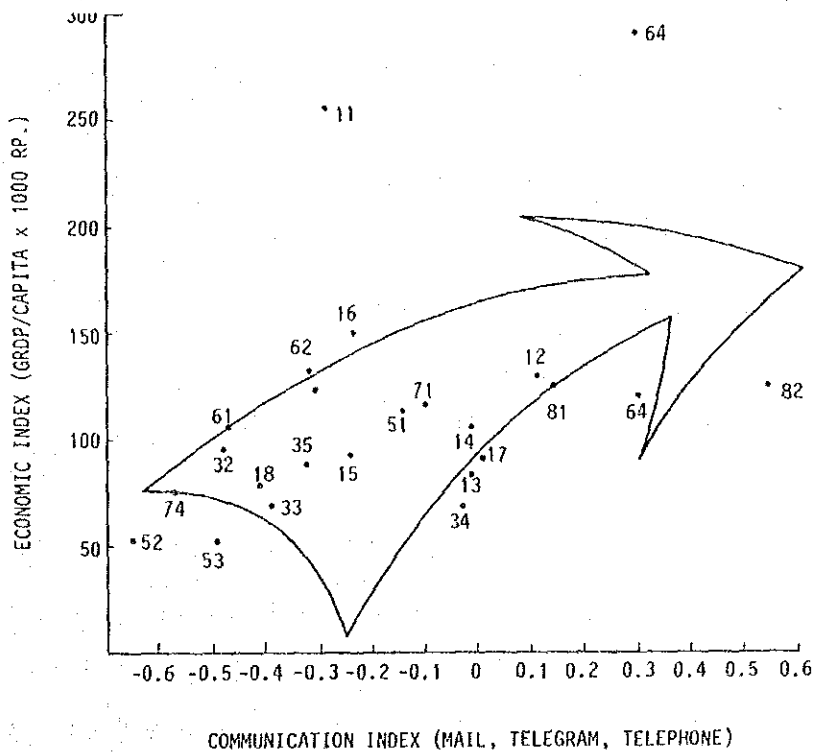


図16 電話の導入によるインパクト

### 3. 電話需要（アクセス需要）とトラフィック需要

#### 3-1. ルーラル通信の実態と電話の必要性

インドネシアのルーラル地域で現在使われているコミュニケーション・メディアには、図17のようなものがある。これらは、いずれも次のようなコミュニケーション・メディアの具備すべき要件を十分には満たしていない。

- ① 速達性 ② 利便性 ③ 確実性 ④ 機密性 ⑤ 経済性（廉価性）

自動電話サービスの導入は、これらの要件を十分に満たすとともに、次のような社会、経済上の便益をもたらす。

##### 1) 行政組織・社会サービス機関

- 既存のHF Radio システムの撤廃による費用の節約
- 職員のトラベル頻度の減少による費用の節約
- 組織・機関の効率化
- 情報伝達の確実性・迅速性の向上

##### 2) 産 業

- 企業・農業活動における情報コストの削減
- 流通圏の拡大による利潤の増大
- 自給自足経済から地域相互依存経済への移行

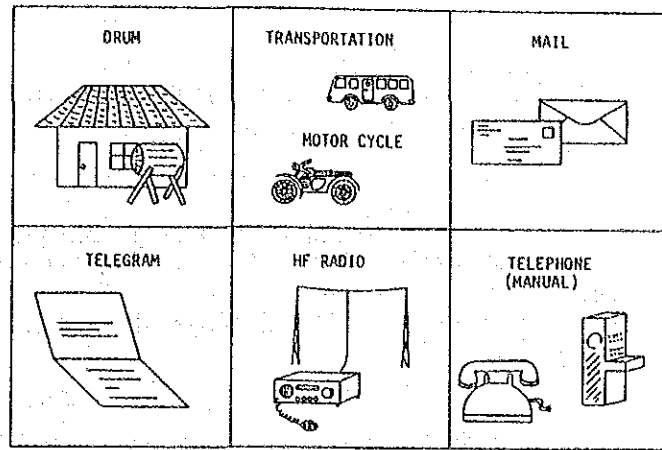
##### 3) 住 民

- 個人生活活動圏の拡大
- 災害、急病時における連絡の迅速化

サンプル地域における各種メディアのコスト比較を試みた結果を図18に示す。自動電話サービスは他のメディアに比べて費用節約効果（代替効果）が大きい。

この効果はコミュニケーション活動の頻度が高く、遠距離になればなるほど増大する。

PRESENT COMMUNICATION MEDIA IN RURAL AREA



FAST  
EASY  
RELIABLE  
PRIVATE COMMUNICATIONS

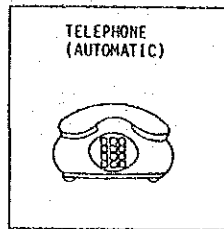


図 17 自動電話サービスと他のコミュニケーション・メディア

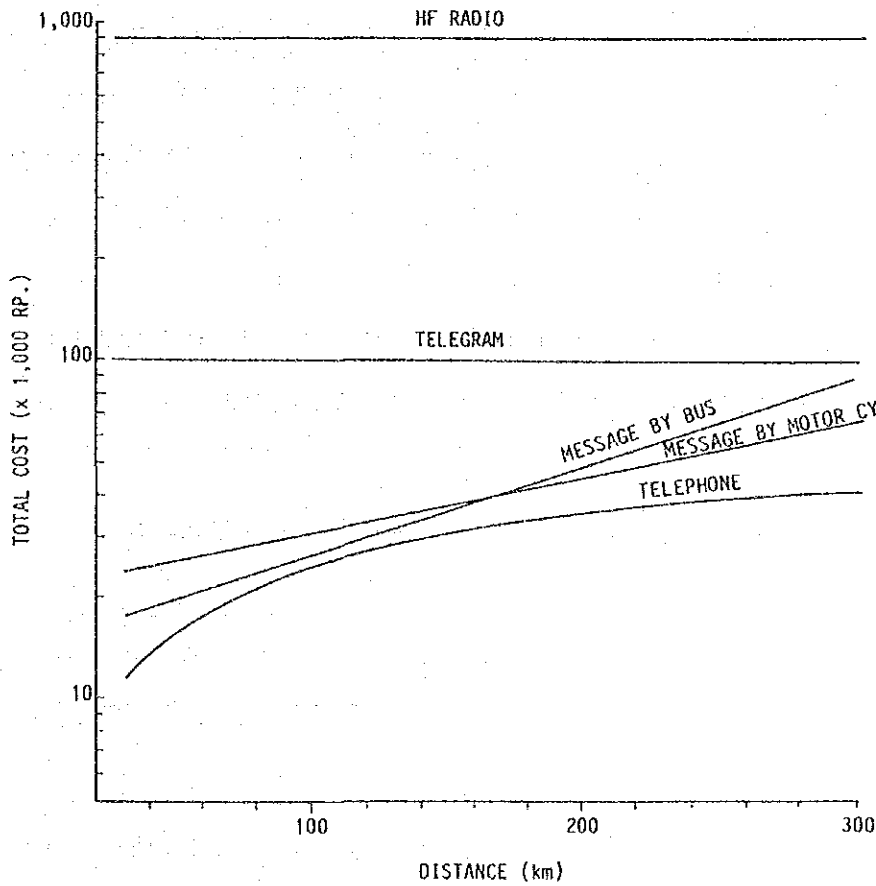


図 18 メディアコストの比較

### 3-2. 電話需要(アクセス需要)の推定

#### (1) 予測手法

電話の需要者を次の4種類に分類し、10サンプルKabupaten(県)の69 Kecamatan(郡)についてそれぞれの需要数を実地に計測した。

- 1) 公的需要者(A) ..... 軍事・警察・行政機関(公衆電話を兼ねる)
- 2) 公的需要者(B) ..... 公共・社会施設(医療施設, 学校, 郵便局等)
- 3) 産業需要者 ..... 第1次・第2次・第3次産業に従事している法人又は個人(大・中規模の工場および商店)
- 4) 住宅需要者 ..... 電話料の負担能力のある個人

ケチャマタンごとのこれら需要数は図3-2-1の通りであった。

これらの計測値をもとに、サンプルの10 Kabupaten(県)の需要を推計した。

これらサンプル県の需要数と、社会・経済指標との間で、最小自乗法による回帰分析をおこない、需要者カテゴリーごとの推定式を求めた。

推定式は図19に示すように、人口、人口密度、実質所得に関係するものとなった。

KECAMATAN-LEVEL SUBSCRIBER DEMAND IN SAMPLE AREAS AS OF 1984

SUBSCRIBER DEMAND CATEGORIES	RANGE OF DEMAND PER KECAMATAN
PUBLIC DEMAND (A)	13 - 82
PUBLIC DEMAND (B)	3 - 38
INDUSTRIAL DEMAND	0 - 301
RESIDENTIAL DEMAND	0 - 125



AGGREGATION OF DEMAND FROM KECAMATAN-LEVEL TO KABUPATEN-LEVEL IN 10 SAMPLE KABUPATEN



REGRESSION ANALYSIS TO OBTAIN DEMAND ESTIMATE FUNCTION BY SUBSCRIBER DEMAND CATEGORY

PUBLIC DEMAND (A) =  $f(\text{POPULATION DENSITY}) \cdot \text{POPULATION}$   
 PUBLIC DEMAND (B) =  $f(\text{POPULATION DENSITY}) \cdot \text{POPULATION}$   
 INDUSTRIAL DEMAND =  $f(\text{INCOME}) \cdot \text{POPULATION}$   
 RESIDENTIAL DEMAND =  $f(\text{INCOME/POPULATION}) \cdot \text{POPULATION}$



DEMAND ESTIMATE FOR ALL KABUPATEN IN INDONESIA

図19 電話需要予測のフローチャート

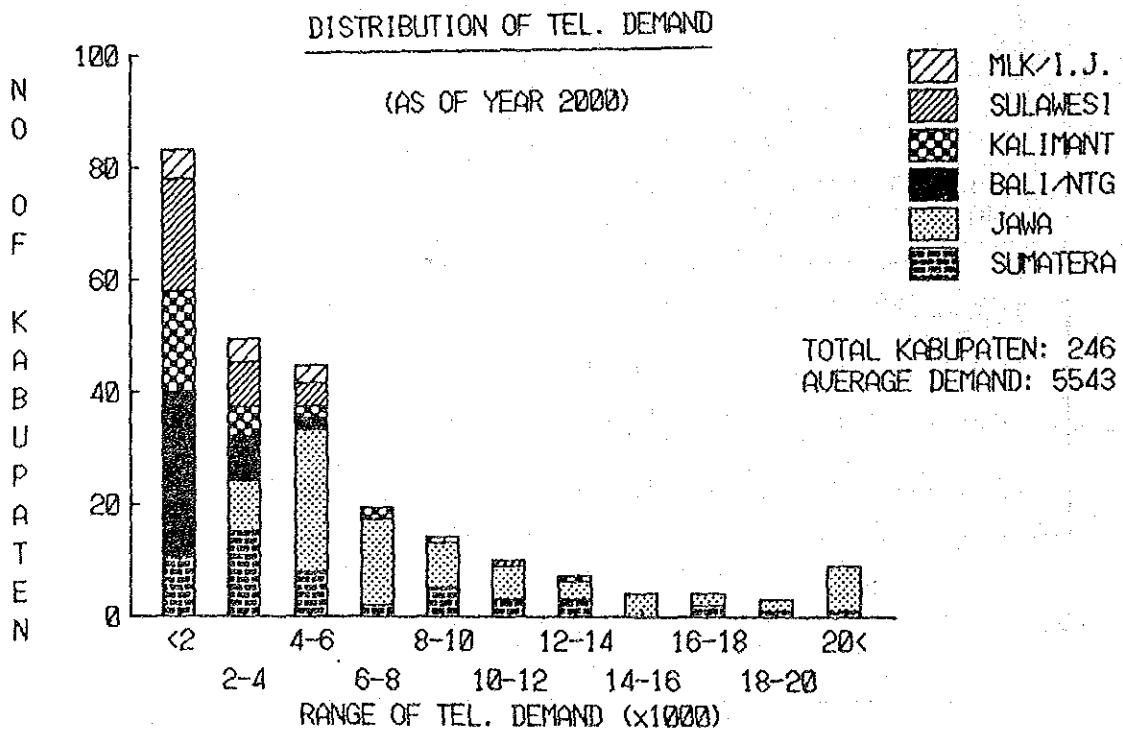
(2) 需要推定結果

プロジェクト対象地域の電話需要を推定した結果を以下に示す。

図20は、県あたりの需要規模別県数を島別に見ると需要規模の大きい程ジャワの比率が高く、次いでスマトラが高いこと示している。

図21より需要者カテゴリー別需要とその比率の1984年から2000年への変化を見ると、人口と所得の伸びを反映して公共需要の比率が減り、産業及び住宅需要が増加している。

図22によれば、ジャワでは人口が多く人口密度が高いため、需要数が大きく需要密度も高い。一方、マルク、イリアン・ジャヤでは、人口が少ないため需要数は小さいが、1人あたりの所得が高いため需要密度は高くなっている。



JICA

85/07/06

図20 県別電話需要の規模別分布



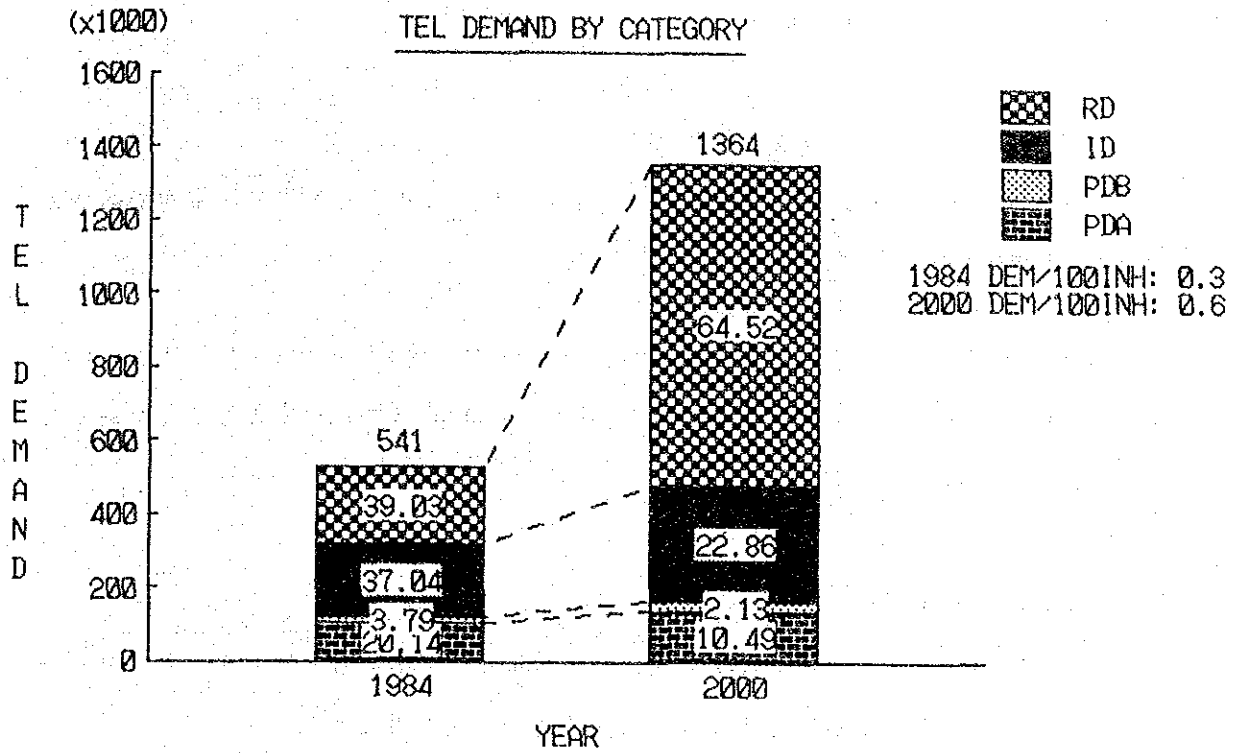


図21 需要カテゴリー別推移

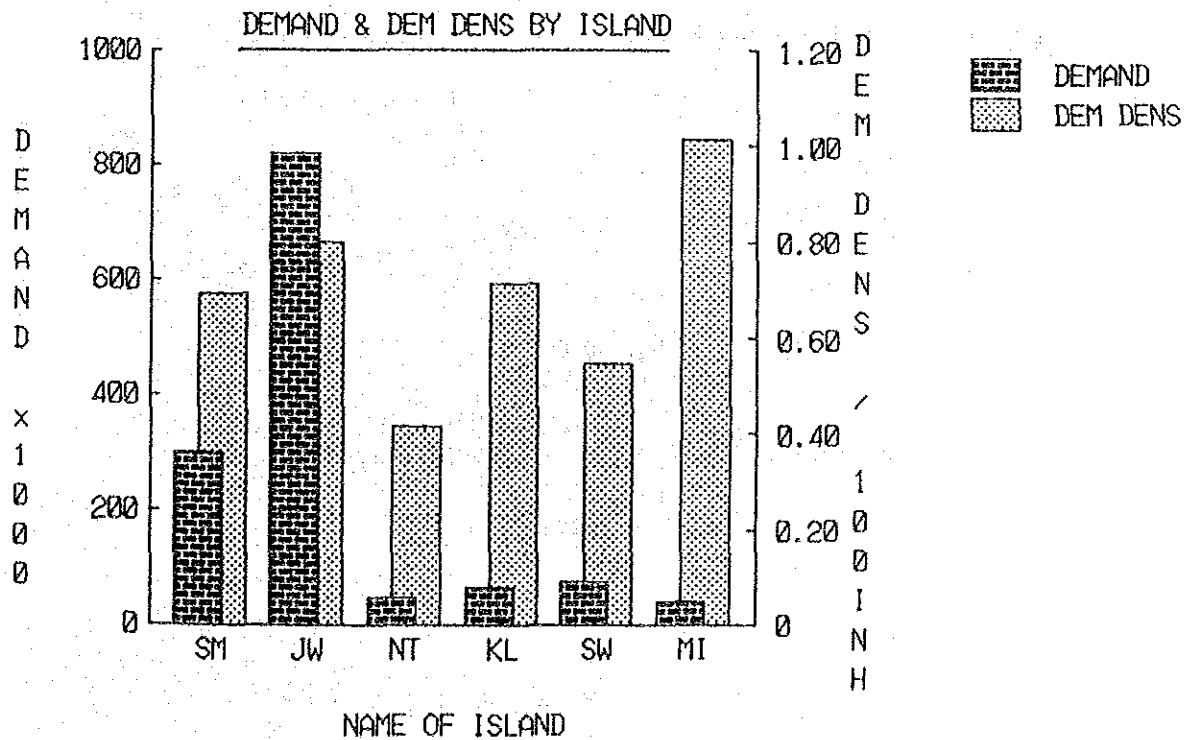


図22 島別需要規模と需要密度

### 3-3. トラフィック需要と通話収入

#### (1) 電話トラフィックの現状

地域別（距離別）に現在の電話トラフィック量を分析すると、全国平均で図23のとおりとなっている。

全トラフィックの84%はPrimary Area内の通話であり、トラフィックの面からも、ネットワークの単位として、Kabupaten（県）を考慮することが適していると言える。

#### (2) 通話収入の予測

自動電話サービス地域における現在の通話収入の実績をもとにして、2000年までの通話収入を予測した結果は、図24に示すとおりである。

ジャワ島は、他の地域に比べて市外通話の距離が短いため通話収入も低くなっている。一方、マルク諸島、イリアン・ジャヤ地方およびカリマンタン島ではジャカルタなど大都市への遠距離市外通話が多く見込まれるため通話収入も高くなっている。

全国平均では、加入者あたりの通話収入は次のように見込まれる。

1992年	Rp. 884,000 (per year)
1994年	Rp. 925,000
1996年	Rp. 947,000
1998年	Rp. 967,000
2000年	Rp. 989,000

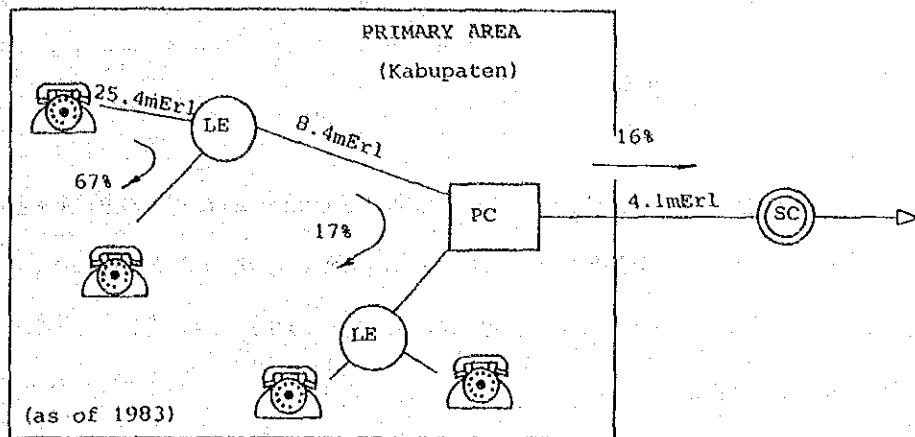


図 23 市内・市外のトラフィック配分 (1983年)

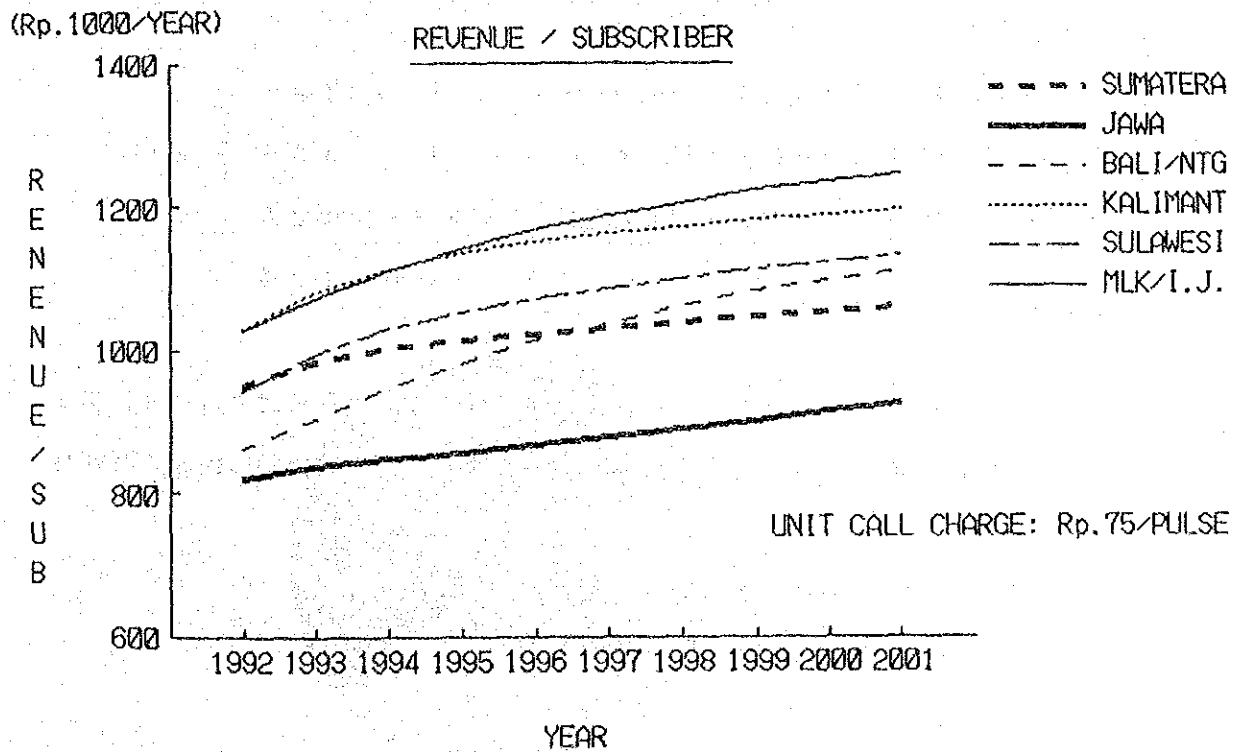


図 24 通話収入の予測

## 4. 最適ネットワークの技術的考察

### 4-1. インドネシアの地理とネットワーク

インドネシアの県 (Kabupaten) と郡 (Kecamatan) の面積を島別平均として図示すると図 25 に示すとおりとなる。この図から次のことが解かる。

- (1) 県 (Kabupaten) の面積と郡 (Kecamatan) の面積は、島ごとにはほぼ同じ傾向を持っている。
- (2) 県を単位としたネットワークの一辺は、Jawa, Nusa Tenggara の 44 Km から、Maluku, Irian Jaya の 188 Km まで 4 倍にばらつく。
- (3) 郡を単位としたローカル・ネットワークの一辺は Jawa の 9 Km から Maluku, Irian Jaya の 54 Km まで 6 倍の開きがある。

一方、このプロジェクトの創設費は、サブシステム別に見ると図 26 および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%	

以上のことから、リースト・コストによる最適ネットワークを検討するには、伝送システム (加入者線および中継線) に主眼を置き、次の 2 点を重点的に検討すれば良い。

- 25 Km 程度までの加入者線の方式選定基準
- 10 Km ~ 100 Km の中継線の方式選定基準

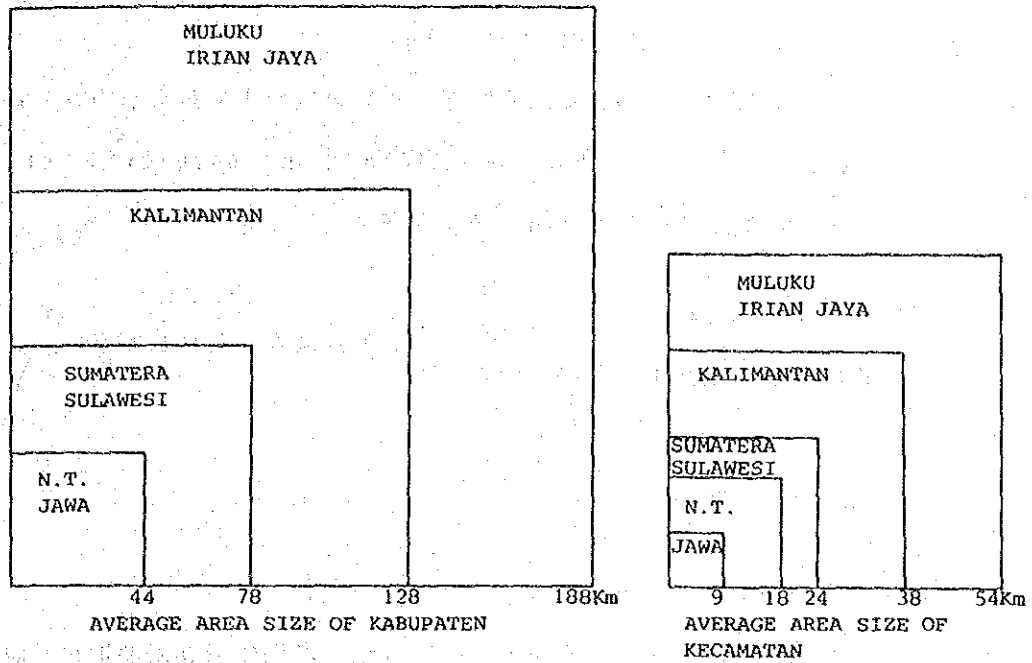


図 25 県と郡の面積の島別平均

SHARE OF TOTAL INVESTMENT

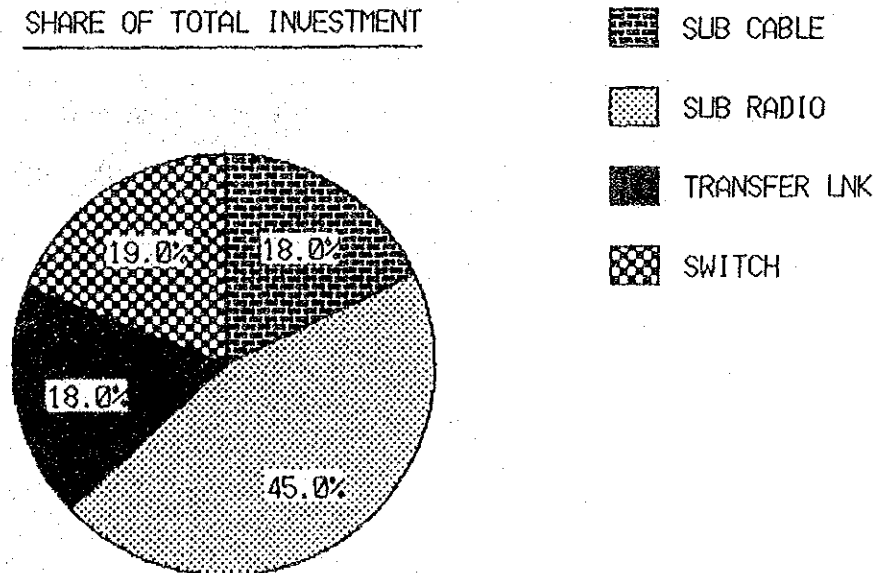


図 26 ルーラル電話網創設費の内訳

## 4-2. 伝送システムのコスト比較

### (1) 加入者線 (Local Distribution Link)

ルーラル電気通信網で使われる加入者線のメディアの中で最も有力な Pair Cable と TDMA-RCS (TDMA Radio Concentrator System) の 2 つについて創設費を比較すると図 27 のとおりとなる。

- 距離が 12 Km を越えたら
  - 1 集団の需要数が 10 を割ったら
- } TDMA-RCS が安い。

### (2) 中継線 (Transfer Link)

ルーラル電気通信網で使われる中継線の容量は、県別の電話需要数を考慮すれば、1 方向あたり 10 から 400 回線の範囲に入ると考えられる。

このような中、小容量の地上伝送システムについて、Cable PCM Link と Digital Radio Link について創設費を比較すると、図 28 のとおりとなる。

- 距離が 10 Km 以下では、Cable PCM Link が安い。
- 距離が 20 Km 以上では、Digital Radio Link が安い。

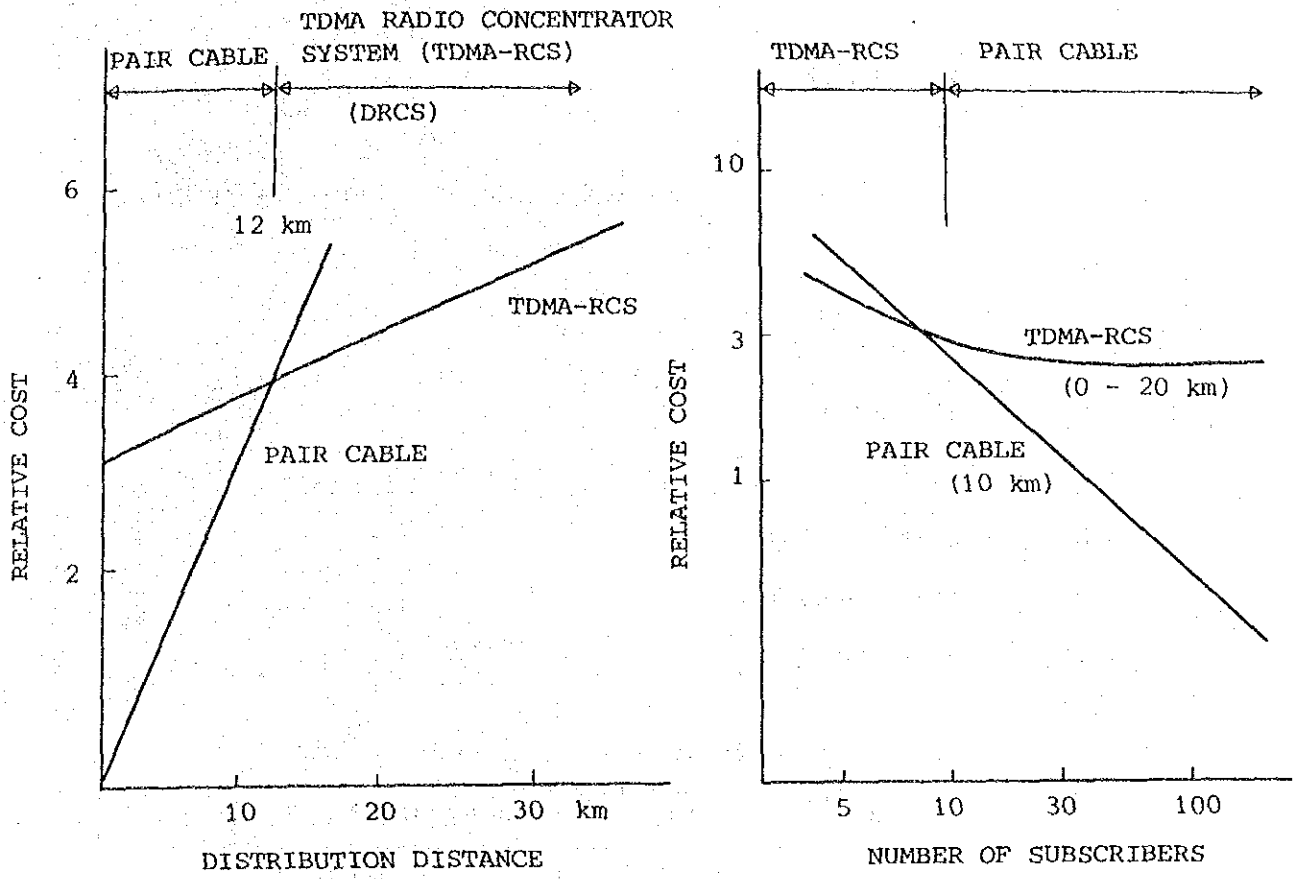


図27 加入者線の創設費比較

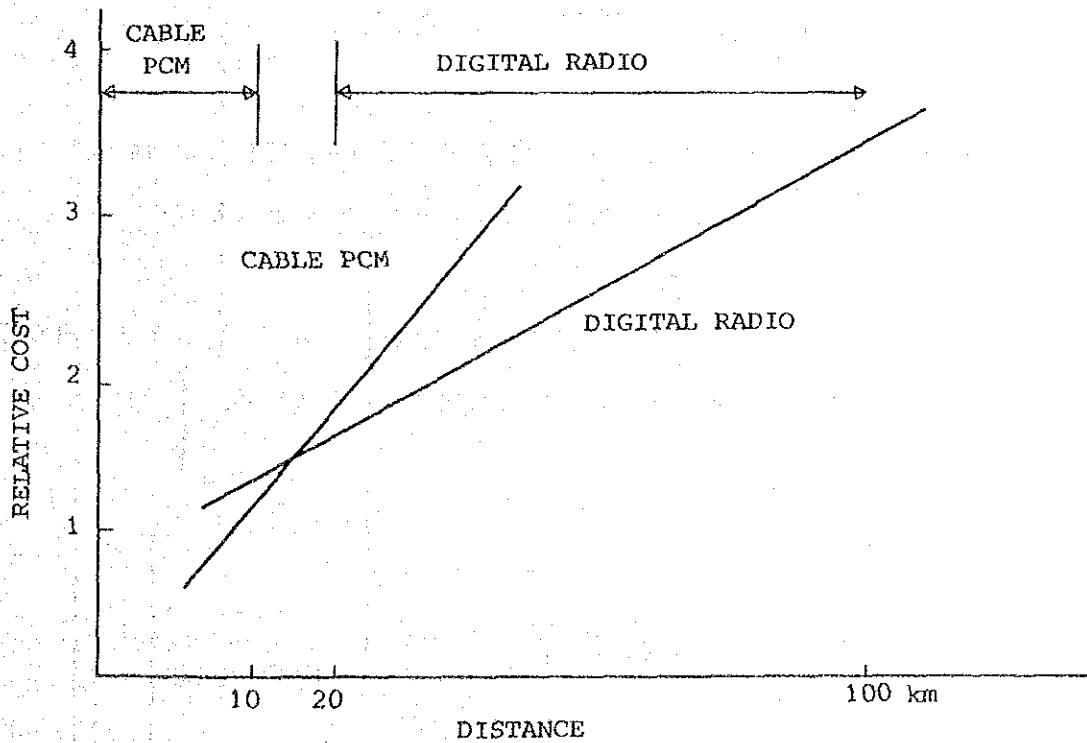


図28 中継線の創設費比較

### 4-3. ネットワーク形態と適用範囲

既存のシステムでルールネットワークを構成した場合に、そのパターンは次の6種に代表される

- (1) Pair Cableのみによる
- (2) RLC+Cable PCM
- (3) TDMA-RCS
- (4) RLC+Digital Radio
- (5) RSU+Digital Radio
- (6) STE+Digital Radio

Note RLC : Remote Line Concentrator

RSU : Remote Switching Unit

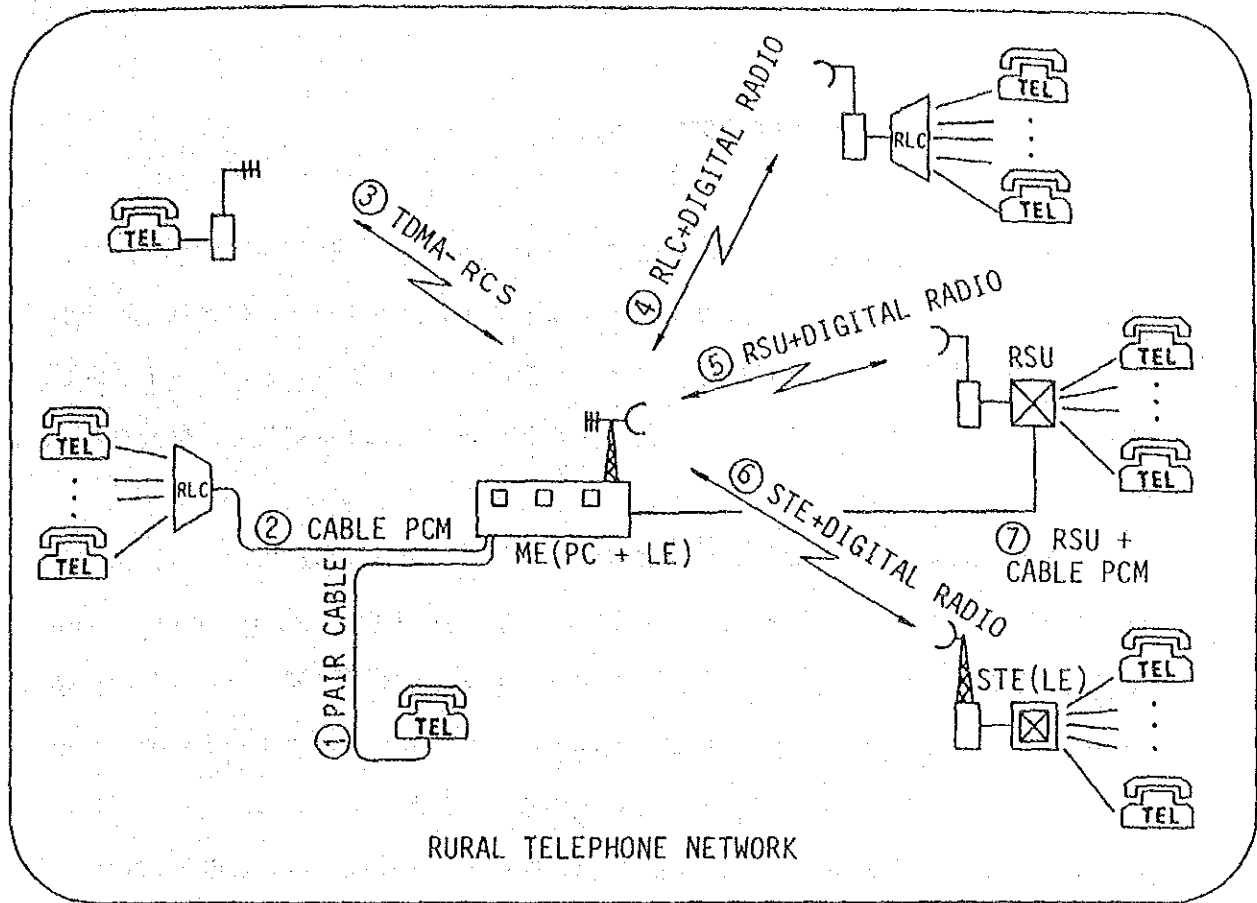
STE : Small Terminal Exchange

これら6種のパターンについて、Main Exchangeからの距離と一集団の加入者数をパラメータとした最適システム（最低コストによる）の選定チャートを作成した結果は図29のとおりである。

この図は標準的なシステム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る部分もあるが、基本計画を建てる上でのガイドラインとなるものである。

(注) 図において、TDMA-RCSの加入者数は、カバレッジエリア内の総加入者を基地局から4方向に分割した数値を示している。





DISTANCE FROM MAIN EXCHANGE TO SUBSCRIBERS (Km)

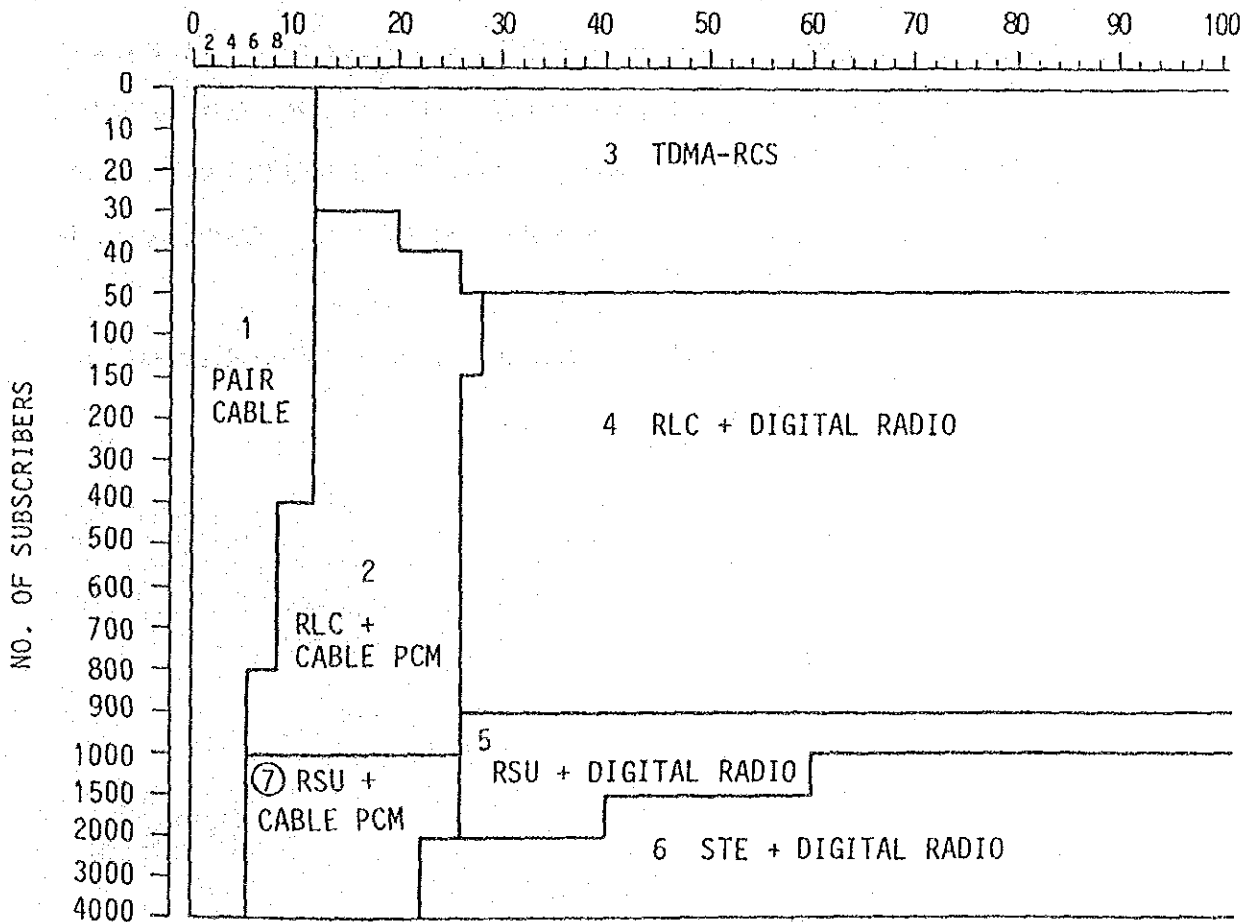


図29 最適システム選定チャート

#### 4-4. 衛星通信方式のローラル電気通信網への適用

インドネシアの衛星通信システムは図30に示すような発展の経過をたどってゆくとと思われる。1990～1995年頃は電気通信網がデジタル化される過度期であり、衛星通信システムでは既存のアナログ網にデジタル網がオーバーレイされる。2000年頃には地上リンクと衛星通信リンクとが完全デジタル網として統合される。

県(Kabupaten)を単位として構成されるローラル電気通信網において、衛星通信方式をTransfer Linkとして適用することは、Double Hops Connectionを招くこととなり好ましくない。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から遠く離れていたり、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。

辺境の電話需要は地域あたり100～300程度と見込まれるため、SCPCによる5～10ch程度の小容量地球局(SBK)を設置すれば十分と考えられる。地上伝送方式と衛星通信方式とのコスト比較は前程条件の選び方により結果が大きく変るため難しいが、ローラル電気通信網における小容量地球局(SBK)の適用領域は、ほぼ次のとおりとなる。

- (1) 県都ないし、Primary Centerから200～300Km以上離れたKecamatan
- (2) 40～60Km以上の海を隔てたKecamatan