

DIRECTORATE GENERAL OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

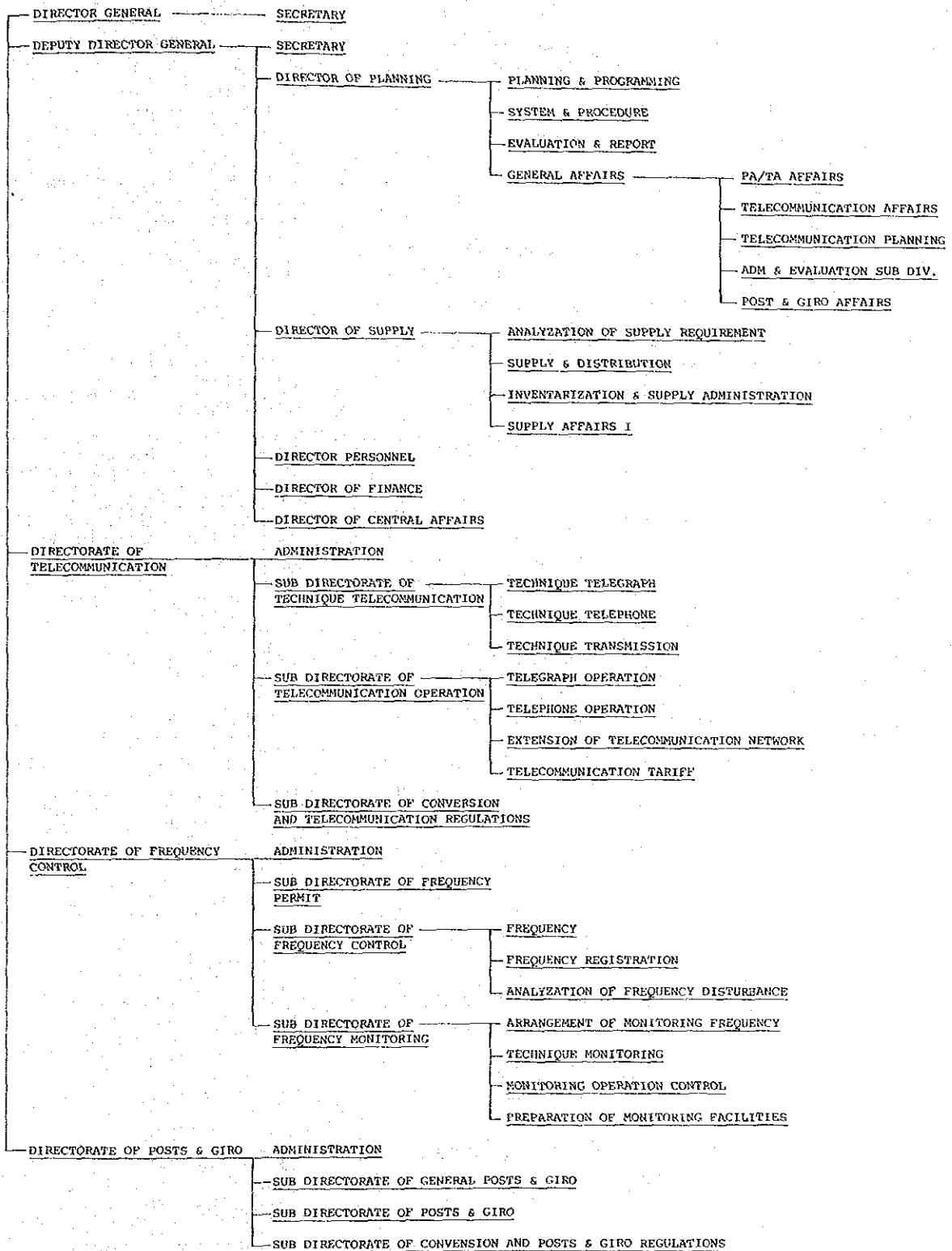


図 2 - 2 - 5 POSTEL の 組織

ORGANIZATION CHART OF PERUMTEL

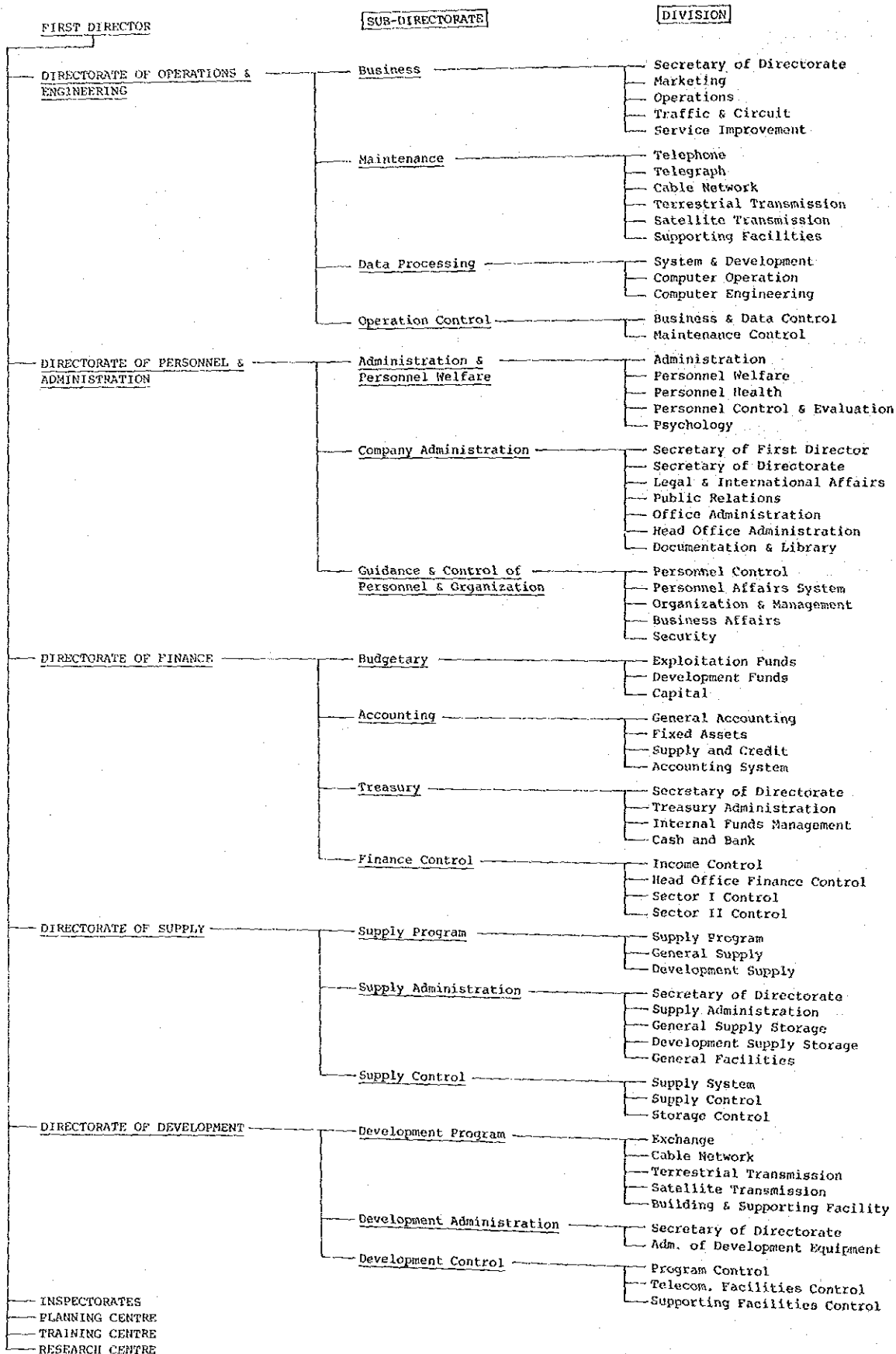


図 2 - 2 - 6 PERUMTEL の 組織

表2-2-5 WITELと地方行政区域との関係

Area	Region	Regional Capital	WITEL	Objective City
1. Sumatera	1. D.I. Aceh	Banda Aceh	I	Medan
	2. Sumatera Utara	Medan		
	3. Sumatera Barat	Padang	II	
	4. Riau	Pakanbaru		
	5. Jambi	Jambi	III	
	6. Sumatera Selatan	Palembang		
	7. Bengkulu	Bengkulu		
	8. Lampung	Tanjung Karang		
2. Jawa	9. D.K.I. Jakarta	Jakarta	IV	
	10. Jawa Barat	Bandung	V	
	11. Jawa Tengah	Semarang	VI	Semarang and Solo
	12. D.I. Yogyakarta	Yogyakarta		
	13. Jawa Timur	Surabaya	VII	
3. Nusa Tenggara	14. Bali	Denpasar	VIII	
	15. N.T. Barat	Mataram		
	16. N.T. Timur	Kupang		
	17. Timor Timur	Dilly		
4. Kalimantan	18. K. Barat	Pontianak	IX	
	19. K. Tengah	Palangkaraya		
	20. K. Selatan	Banjarmasin		
	21. K. Timur	Samarinda		
5. Sulawesi	22. S. Utara	Manado	X	
	23. S. Tengah	Palu		
	24. S. Selatan	Ujung Pandang		
	25. S. Tenggara	Kendari		
6. Maluku	26. Maluku	Ambon	XI	
7. Irian Jaya	27. Irian Jaya	Jayapura	XII	

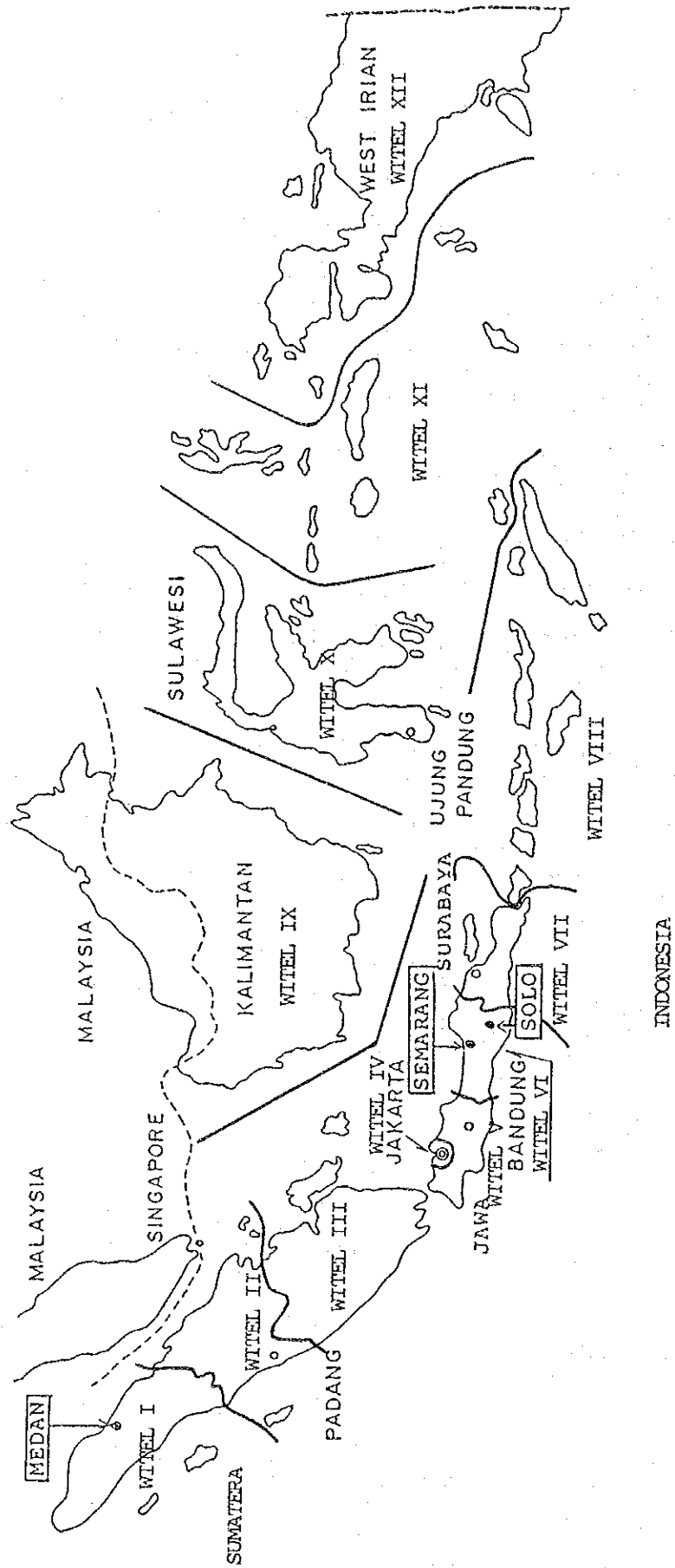


図 2 - 2 - 7 WITEL の 境 界

## 2-3 調査に対する基本方針等

### (1) 計画の必要性

調査対象都市の社会・経済および通信の概況は本章2-1 2項および2-2 項に示されるが、これらの都市が、それぞれの地方における社会・経済の中心であり、電気通信サービスへの需要もまた大きいことがわかる。調査対象都市の1984年における加入者線数と積滞数は下記のとおりであり、いずれの都市でも現在の加入者数の50%を越える積滞をかかえている状況である。

調査対象都市	加入者数	積滞数
メダン	26,966	17,135
スマラン	16,747	11,120
ソロ	5,128	2,714

このように、近年、インドネシアでは国全体の社会、経済の開発が進むとともに、ジャカルタのみならず、今やこれら地方都市においても電話に対する需要が増加しており、従って、これら都市でも、今後さらに増加するであろう新規需要が現在の積滞数に重畳されることになり、このため電気通信網の整備拡充計画の早急な実施が望まれている。これら都市における電話需要の充足を急ぐことは、それぞれの地方の社会・経済の発展に必要欠くべからざるものである。

### (2) 計画の特徴

PERUMTELは、調査対象都市における将来の電話需要について下記に示すような長期予測を行なっている。(PERUMTEL's Long-term Plan, Year 2000より、なお、この計画は、現在拡大修正を求められている。)

調査対象都市	1988年	2000年
メダン	73,491	172,000
スマラン	41,085	86,000
ソロ	14,555	33,000

これによれば、2000年における需要は、いずれの都市でも、現在の3倍、ないしそれ以上に増加するものとの見通しをたてている。これらの需要を充足するため、PERUMTELは調査対象都市にも新たに多くの電話局の建設が必要であると考えており、長期的には、メダンでは9局、スマランでは7局、ソロでも2局の電話局の配置が計画されている。

REPELITA-IVにおける増設計画の要約は下記のとおりである。

調査対象都市	増設計画（端子数）	新電話局（局数）
メダン	59,000	7
スマラン	24,600	5
ソロ	10,000	1

この増設計画の特徴は、常に各電話局での設備容量を増やすという量的な要求を満すことのみならず、デジタル交換機および光ファイバ伝送方式の導入をはじめとする網のデジタル化を進め、通信網の質的な面での整備と、将来の新サービス導入に適したネットワークづくりを目指していることである。

### (3) 調査の方向

本調査の目的は、調査対象都市においてREPELITA-IV期間中に実施されるべき拡充計画のうち、加入者線路および中継線路網の増設に関わる部分での基本計画を策定するためのものである。本計画の特徴を考慮し、調査に際しては、まず、調査対象都市における電話系および新サービスを含む非電話系に対する需要予測を行ない、将来の通信網の規模に対する見通しをたてること、経済的な網構成のための新電話局の置局計画の作成、および既設アナログ設備の寿命を最大限に生かしながら新デジタル網を如何に導入して行くべきか等、網全体に関わる基本計画を含む長期的な整備拡充方針を策定したのち、REPELITA-IVで実施すべき、加入者線路および中継線路網に対する具体的な拡充計画の策定をはかると共に、この実施計画で設備されるデジタル方式等新施設の維持に対する指針をも提言・勧告する必要があると考える。

### (4) 調査の基本方針

計画の特徴を考慮し、本調査の実施当っては、下記の3項目をその基本方針とした。

1) 西暦2005年を目標とした調査対象三都市の長期電話網拡充計画を策定する。

すなわち：

- 調査対象都市において、通信サービスに対する需要予測・トラフィック予測を行ない、将来の通信網の規模を把握する。
- 将来の需要分布を予測し、予測された需要分布の下で、網コストを最小にする置局計画を作成する。
- 既設アナログ網を維持しながら、上記で計画された新電話局を中心にデジタル網を導入し、市内網全体の経済性と良好なサービス品質を満足させるための市内網基本計画を策定する。

2) 上記の長期電話網拡充計画をもとに、REPELITA-IVで実施されるべき加入者線路・中継線路の整備・拡充プロジェクトを策定する。

このため本調査で：

- 将来の需要・トラフィック量をもとに、プロジェクトに対する施設規模の算出と適用方式の決定を行なう。
- プロジェクトの実施に必要な基本設計を行なうとともに、その実施計画を作成する。
- プロジェクトの実施に必要な事業費を算定するとともに、計画実施にかかる財務・経済および社会評価を試みる。

3) 本プロジェクト関連施設の維持・管理に対する指針を提言・勧告する。

## 2-4 基本事項および前提条件

本報告書を作成するにあたっての基本事項および前提条件は次のとおりである。

- (1) プロジェクト完了年度 : 1988年度末
- (2) プロジェクト・ライフ : 1986年 - 2005年
- (3) 需要予測年度 : マクロ予測では1988, 1993, 1998および2005年とする。  
ミクロ予測では1995年および2005年とする。
- (4) 設備設計年度 (サービス開始年度より)
  - 1) 加入者線路網
    - 一次ケーブル容量 : 5年後 1993年の需要数見合い
    - 二次ケーブル容量 : 2005年の需要数見合い
  - 2) 市内中継線網
    - ケーブル容量 : 10年後 1998年のトラヒック見合い
    - P C M 伝送装置 : 5年後 1993年のトラヒック見合い
  - 3) 土木施設
    - MHおよび管路条数 : 2005年のケーブル予測条数
- (5) 適用方式
  - 1) 加入者線路網 : 配線方式として融通性にすぐれ、かつ将来の保全作業上および需要管理上有利な切替盤方式を採用する。
  - 2) 市内中継線網 : PERUMTELの通信網デジタル化の方針に沿って、ケーブルP C M方式を採用する。
- (6) 技術基準 : PERUMTELの基準あるいはCCITT の勧告に準拠する。



### 第3章 電話需要予測



### 第3章 電話需要予測

本調査ではマクロ (Top-Down) 予測手法およびマイクロ (Bottom-Up) 予測手法の二つの視点から需要予測を行なう。

- 1) マクロ予測では、まずインドネシア全国の需要を回帰式により求め、各地域の電話需要の増加に密接に関連する各種要因をもとに、全国需要を各州へ、次いで調査対象都市へ配分する。なお、インドネシアの電気通信サービスの地域別統計データが、通信局 (Witel) 別にまとめられているため、本調査でも、地域別需要予測の検討を通信局 (Witel) 別に行なうこととした。
- 2) ミクロ予測では、マクロ予測の結果、配分された各調査対象都市の電話需要数、および現地調査により収集された需要分布の現状等を基礎データとして、調査対象都市の将来計画にもとづく各予測年度の加入者種別分布 (例えば、事業所および住宅加入者等の地理的分布) の推定、および加入者種別需要密度の成長予測等にもとづく将来の区域別の加入者種別電話需要の予測を行ない、これらの積み上げにより各調査対象都市の需要を予測する。
- 3) ミクロ予測値はマクロ予測結果と整合させた上、本調査における設備計画の基礎データとして使用する。

#### 3-1 マクロ予測

##### 3-1-1 マクロ予測の手順

本調査では下記の手順でマクロ予測を行なう。

- 1) これまでのインドネシアでの電話普及の推移と需要増加に密接に関係する主要需要要因のデータ分析
- 2) これら要因と電話需要増加との相関関係の検証
- 3) 需要予測モデルの選択
- 4) 需要要因の成長予測
- 5) 電話需要予測値の算出

### 3-1-2 インドネシアでの電話普及の推移

#### (1) 全国の電話機数

- 1) 表 3-1-1は1971年から1982年までにおけるインドネシアの電話機数、本電話機数および電話局設備容量増加の推移を示す。
- 2) 本電話機および電話局設備容量は年間約11~12%の割合で増加したので、本電話機普及率（100人当りの電話機数）は、1971年の 0.13 から1982年には 0.31 に増加した。すなわち、この期間、年間人口増加率が 2.5%であったのに対し、普及率は年間 8%以上の割合で増加した。

#### (2) 地域別本電話機数

- 1) 表 3-1-2は、1972年から1982年までの過去10年間ににおける地域別本電話機数増加の推移および地域分布を示す。
- 2) この期間において、本電話機数の増加はジャカルタにおいて顕著で年率16.6%を記録し、1982年には全国の本電話機数のうち36.2%を占めるに至った。このようなジャカルタでの電話の急成長は、それ以外のほとんどすべての地域での1982年における本電話機の分布率を1972年のそれより低下させた。しかし、これらの地域でも、増加率は高く 8.8%を記録している。

ジャカルタを除いて、地域毎の分布率の推移を見ると、1972年と1982年とでは、ほぼ同率である。これはジャカルタ以外の地域では、本電話機の増加率が期間を通じて殆んど同じであったことを示している。

#### (3) 地域別本電話機普及率

- 1) 表 3-1-3は、1972年から1981年までの地域別本電話機普及率を、表 3-1-4は、1981年から1984年までの10大都市における本電話機普及率をそれぞれ示す。
- 2) 1981年のジャカルタにおける本電話機普及率は 100人当たり 2.09 で、国内平均(0.27)の 7.74 倍に達している。同じ年のジャカルタを除く 9 大都市における平均普及率は 1.23 で全国平均の 4.56 倍となっている。
- 3) 一方、調査対象都市であるメダン及びスマランの普及率は、ジャカルタを除く 9 大都市の平均値に近く、ソロは、9 大都市の平均値のほぼ70~80%に相当している。

表 3-1-1 インドネシアにおける電話機数本電話機電話局設備容量

Item	Statistics													Annual Growth Rate (%)
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982		
Population (Million)	120.15	122.97	125.85	128.10	131.83	134.92	138.09	141.65	144.65	148.04	151.31	154.66		
Number of Telephones	Main	152,146	168,205	183,365	197,571	207,478	219,428	241,019	275,125	317,932	369,843	427,185	475,459	
	Extension	69,633	72,623	83,072	91,403	97,710	99,491	108,079	117,438	124,169	143,037	156,996	193,842	
	Total	221,779	240,828	266,437	288,974	305,188	318,919	349,098	392,563	442,101	512,880	584,181	669,301	10.6
Number of Direct Exchange Lines (D.E.L.)	Density/100 Inhabit	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.28	0.31	0.35	0.38	0.43	
	Auto	77,437	95,414	105,762	115,298	130,752	138,722	156,358	192,857	253,696	319,303	375,424	420,518	
	Manual	74,709	72,791	77,603	82,273	76,726	50,706	54,661	82,268	63,419	50,540	51,761	54,941	
Exchange Capacity	Total	152,146	168,205	183,365	197,571	207,478	189,428	211,019	275,125	317,115	369,843	427,185	475,459	10.9
	Density/100 Inhabit	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	
	Auto	90,660	110,860	121,460	125,000	144,100	161,100	218,320	367,200	460,100	524,860	549,520	555,438	
D.E.L./Telephone Station	Manual	102,292	105,509	103,663	106,974	99,858	103,992	107,292	108,253	87,772	73,762	79,054	90,019	
	Total	192,952	216,369	225,123	231,974	243,958	265,092	325,612	475,453	547,872	598,622	628,574	645,457	11.6
	D.E.L./Exchange Capacity	0.69	0.70	0.69	0.68	0.68	0.69	0.69	0.70	0.72	0.72	0.73	0.71	
D.E.L./Exchange Capacity		0.79	0.78	0.81	0.85	0.95	0.83	0.74	0.58	0.58	0.42	0.68	0.74	

Source: Traffic Dalam Angka 1979 - 1980, 1981 - 1982 (Anedatel, Perumtel)

表 3-1-2 地域別本電話機数 (1972年~1982年)

Witel	Area	1972 (*)		1982 (**)		Ave. Annual Growth Rate %
		No. of Main Lines	%	No. of Main Lines	%	
I	Aceh Sumatera North	15,228	9.1 (11.6)	41,338	8.7 (13.6)	10.5
II	Riau Sumatera Central	7,074	4.2 (5.4)	14,172	3.0 (4.7)	7.2
III	Sumatera South Jambi, Bengkulu Lampung	8,484	5.0 (6.5)	19,314	4.1 (6.4)	8.6
IV	Jakarta	37,036	22.0	171,894	36.2	16.6
V	Jawa West	20,530	12.2 (15.7)	47,291	9.9 (15.6)	8.7
VI	Jawa Central Yogyakarta	21,697	12.9 (16.5)	44,418	9.3 (14.6)	7.4
VII	Jawa East	33,000	19.6 (25.2)	74,440	15.7 (24.5)	8.5
VIII	Bali Nusa Tenggara	5,014	3.0 (3.8)	15,929	3.4 (5.2)	12.3
IX	Kalimantan	5,963	3.5 (4.5)	14,302	3.0 (4.7)	9.1
X	Sulawesi	10,338	6.1 (7.9)	24,209	5.1 (8.0)	8.9
XI	Maluku	1,512	0.9 (1.2)	3,399	0.7 (1.1)	8.4
XII	Irian Jaya	2,329	1.4 (1.8)	4,753	1.0 (1.6)	7.4
	Total	168,205	100.0 (100.0)	475,459	100.0 (100.0)	11.0 (8.8)

( ): % of Main Lines by Region except Jakarta

Note: (\*): Proposal for Telecommunications Development in the Second Year Plan (16 page), PERUMTEL

(\*\*): Data Potensi Telepon (PON.1), PERUMTEL

表 3-1-3 地域別本電話機普及率 (1972年~1981年)

Witel	1972			1981			Growth Rate (%)	
	Population (x10 <sup>3</sup> )	Main Telephone	Line Density (%)	Population (x10 <sup>3</sup> )	Main Telephone (June 1981)	Line Density (%)	Population	Line Density
I	8,863	15,228	0.17	11,291	34,065	0.30	2.6	7.13
II	4,548	7,074	0.16	5,730	13,482	0.24	2.6	5.04
III	8,086	8,484	0.10	12,008	14,700	0.12	4.5	2.23
IV	4,732	37,036	0.78	6,778	141,514	2.09	4.1	12.69
V	22,205	20,530	0.08	28,244	43,416	0.15	2.7	7.92
VI	24,744	21,697	0.09	28,632	40,663	0.14	1.6	5.50
VII	25,890	33,000	0.13	29,687	64,307	0.22	1.5	6.58
VIII	6,758	5,014	0.07	8,109	13,722	0.17	2.1	11.35
IX	5,308	5,963	0.12	6,943	12,833	0.18	3.0	5.04
X	8,722	10,338	0.12	10,666	20,563	0.19	2.3	5.73
XI	1,122	1,512	0.13	1,456	2,673	0.18	2.9	4.02
XII	185	2,329	1.26	1,208	4,096	0.34	23.1	(-)
Total	121,163	168,205	0.14	151,315	406,034	0.27	2.5	8.29

表 3-1-4 10 大都市における本電話機普及率 (1981 年～1984 年)

City	1981 (June)				1984 (Oct)				Telephone Density Growth Rate (%)		
	Population (x10 <sup>3</sup> )	Main Telephone	Line Density (%)	Demand	Demand Density (%)	Population (x10 <sup>3</sup> )	Main Telephone	Line Density (%)		Demand	Demand Density (%)
Jakarta	6,761	141,514	2.09	-	-	7,401	198,934	2.62	335,166	4.42	7.82
Sureabaya	2,088	33,275	1.59	-	-	2,282	41,970	1.84	66,173	2.90	4.99
Bandung	1,495	17,319	1.16	-	-	1,646	19,069	1.16	40,174	2.44	0
Medan	1,433	18,582	1.30	-	-	1,549	25,477	1.59	37,764	2.35	6.94
Semarang	1,049	14,247	1.36	-	-	1,094	15,094	1.32	25,546	2.24	-1.00
Palembang	819	4,946	0.60	-	-	886	6,626	0.75	12,572	1.42	7.72
U. Pandang	736	8,559	1.16	-	-	798	11,697	1.47	16,022	2.00	8.21
Malang	533	5,927	1.11	-	-	576	7,678	1.33	10,505	1.83	6.21
Padang	500	4,955	0.99	-	-	541	5,362	0.99	8,641	1.60	0
Solo	489	4,854	0.99	-	-	529	5,158	0.98	8,174	1.55	-1.00
Total except Jakarta	9,144	112,664	1.23			9,901	138,131	1.40	225,571	2.28	4.41



### 3-1-8 主要需要要因のデータ分布

#### (1) 人口の増加および分布の推移

- 1) インドネシアの人口増加の推移および地域別・都市別人口分布については下記に示されている。

全国の人口（1971年 - 1982年）：表 3-1-1

地域別人口分布（1972年および1981年）：表 3-1-3

都市別人口分布（1981年および1984年）：表 3-1-4

- 2) 1971年から1981年までの10年間におけるインドネシア全人口の年間増加率は、ほぼ 2.5%であった。一方、1972年から1981年の9年間における地域別人口分布では、ジャカルタおよびスマトラ南部における人口増加率が年率4%を越えており特に高い。調査対象都市メダンを含むスマトラ北部の人口増加はほぼ全国平均に等しく、一方、スマラン・ソロの所属するジャワ中部は僅か年率1.6%で、ジャワ東部と並んで最も低い増加率であった。
- 3) ジャカルタを除く、ジャワ島の人口増加率が、この9年間、全国平均よりもかなり低い値であったにも拘らず、依然、全国人口の60%がジャワ島に集中している。

#### (2) 国内生産額（GDP）の増加と推移

- 1) インドネシア政府発表資料によると、1972年から1981年までの実質年間GDP増加率は7.3%である。又1人当たりのGDP増加率は1972年から1981年までは、5.5%であった。この急成長によって、1981年には、1人当たりのGDPは560 USドルのレベルに達した。
- 2) 表 3-1-5に石油生産額を除いた1975年および1981年の地域別生産額（GRDP:1975年市場価格）を示す。この期間、GRDPの増加傾向として、人口の伸び率と同様にジャカルタ及び南スマトラにおいては、全国平均より特に高い伸び率を記録する一方、調査対象都市スマランおよびソロを含むジャワ中部が最も低い伸び率を示した。なお、GRDPの分布率を比べてみると、各地域ともこの期間を通じて殆んど変化がない。

### 3-1-4 電話機数と主要需要要因との相関

#### (1) 地域別データの分析

- 1) 本電話機数、人口およびGRDPの地域別分布の経年変化を示す下記のデータは、ジャカルタを除く各地方の両年度におけるいずれの地域別分布率にもほとんど変化のないことを示している。

本電話機数の地域別分布 (1972年 - 1982年) : 表 3-1-2

人口の地域別分布 (1972年および1981年) : 表 3-1-3

GRDP の地域別分布 (1975年および1981年) : 表 3-1-5

また、これらのデータは、本電話機数の地域別分布率と人口および GRDP の地域別分布との間の強い相関をうかがわせている。これらの相関を数学的に検討するため、表 3-1-6に示す1981年度の各地域のデータについて回帰モデル  $Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + c$  を用いて調べた結果、次項 2) に示すような高い相関のあることが立証された。

- 2) ジャカルタは、他の地域に比して、電話密度、本電話機増加率および人口増加率等のデータで、格段に高い値を示しているが、補正係数を用いて、他の地域のデータとの格差を調整した結果、下記のように非常に高い相関 ( $r = 0.99$ ) が得られた。なお、この計算には、地域内大都市の影響の大きい Witel I (メダンを含む) および Witel VII (スラバヤを含む) のデータについても若干の補正を試みた。

$$Y = 0.492 a_1 x_1 + 0.029 a_2 x_2 + 0.653$$

( $r=0.99$ )

ここで  $Y$  = 本電話機数の地域別分布率 (%)

$x_1$  = 人口の地域別分布率 (%)

$x_2$  = GRDP の分布率 (%)

$a_1, a_2$  = 係数

ただし

ジャカルタ :	$a_1 = 15.0$	,	$a_2 = 3.5$
Witel I :	$a_1 = 2.0$	,	$a_2 = 1.0$
Witel VII :	$a_1 = 1.5$	,	$a_2 = 1.0$
その他地域 :	$a_1 = 1.0$	,	$a_2 = 1.0$

(2) 都市別データの分析

調査対象都市のうちメダンおよびスマランは州都として地域の社会・経済上の中心である。調査対象都市と同じ位置づけにある他の州都スラバヤ、バンドン、ウジュンパンダンおよびパダンを含めて、人口分布率と本電話機分布率の関係を調べた結果、下記のように指数式で表わされる強い関係のあることが確かめられた。

$$Y = K - a \cdot b^x$$

ここで Y = 本電話機分布率 (%)

$$= \frac{\text{各主要都市の本電話機数}}{\text{関連地域内の本電話機数}} \times 100$$

x = 人口分布率 (%)

$$= \frac{\text{各主要都市の人口}}{\text{関連地域内の人口}} \times 100$$

$$K = 100$$

$$a = 74.56$$

$$b = 0.96$$

統計データと上記の指数式による計算値との比較を下記に示す。

調査対象都市	人口分布率 (x) -%	本電話機分布率 (Y) - %	
		計 算 値	統 計 データ
スラバヤ	7.0	43.9	51.7
バンドン	5.3	39.9	39.9
メダン	12.7	55.6	54.5
スマラン	3.7	35.9	35.0
ウジュンパンダン	6.9	43.7	41.6
パダン	5.8	41.1	36.7

表 3-1-5 石油を除く地域別生産額 (1975年~1982年)

(単位10<sup>6</sup> ルピア)

Witel	(Province)	1975		GRDP	1981		Growth Rate (%)
		(1)	(2)		(3)	(4)	
I	Aceh	211.52	2.47	292.78	1.79	2.03	5.57 (0.60)
	Sumatera Utara	688.35	8.03	1,173.82	7.17	8.14	9.30 (1.00)
II	Sumatera Barat, Riau	325.79	3.80	552.63	3.38	3.83	9.21 (0.99)
III	Sumatera Selatan, Jambi Bengkulu, Lampung	731.20	8.53	1,348.48	8.24	9.35	10.74 (1.16)
IV	DKI Jakarta	1,036.91	-	1,949.79	11.91	-	11.10 (1.19)
V	Jawa Barat	1,720.79	20.07	2,915.27	17.81	20.21	9.18 (0.99)
VI	Jawa Tengah	1,289.79	15.05	1,929.06	11.78	13.38	6.94 (0.75)
VII	DI Yogyakarta	146.21	1.71	199.59	1.22	1.38	5.32 (0.57)
	Jawa Timur	1,770.35	20.65	3,009.68	18.38	20.87	9.25 (1.00)
VIII	Bali, NTT, NTB	347.14	4.05	631.79	3.86	4.38	10.50 (1.13)
IX	Kalimantan	539.95	6.30	964.72	5.89	6.69	10.16 (1.09)
X	Sulawesi	615.66	7.18	1,065.19	6.51	7.39	9.57 (1.03)
XI	Maluku	102.54	1.20	181.97	1.11	1.26	10.03 (1.08)
XII	Irian Jaya	82.80	0.97	156.82	0.90	1.09	11.23 (1.21)
Total GRDP excluding petroleum		9,609.00	100	16,371.79	100		9.29 (1.00)
Total except Jakarta		8,572.09	100	14,422.00		100	9.06 (0.98)

Source: Perbandingan Produk Domestik Regional Bruto Propinsi - Propinsi di Indonesia.

Note: (1), (3): Percentages of GRDP / Total GRDP

(2), (4): Percentages of GRDP / Total except Jakarta

\* The figures in ( ) are ratio of GRDP growth rate to Total GRDP growth rate.

表 3-1-6

地域別電話機数と主要需要要因

Witel	Propinsi	Population 1981			GRDP 1981			Main Telephone 1981		
		(x 10 <sup>3</sup> )	(1)	(2)	(Billion Rp)	(3)	(4)	Number	(5)	(6)
I	Aceh	2,693	7.46	1.86	292.78	8.96	2.03	4,205	8.39	1.59
	Sumatera Utara	8,598		5.95	1,173.82		8.14	29,860		11.29
II	Sumatera Barat, Riau	5,730	3.79	3.96	552.63	3.38	3.83	13,482	3.32	5.10
III	Sumatera Sel, Jambi, Bengkulu, Lampung	12,008	7.94	8.31	1,348.48	8.24	9.35	14,700	3.62	5.56
IV	DKI Jakarta	6,778	4.48	-	1,949.79	11.91	-	141,514	34.85	-
V	Jawa Barat	28,244	18.67	19.54	2,915.27	17.81	20.21	43,416	10.69	16.41
VI	Jawa Tengah	25,845	18.92	17.88	1,929.06	13.00	13.38	36,869	10.01	13.94
	DI Yogyakarta	2,787		1.93	199.59		1.38	3,794		1.43
VII	Jawa Timur	29,687	19.62	20.54	3,009.68	18.38	20.87	64,307	15.84	24.31
VIII	Bali, NTT, NTB	8,109	5.36	5.61	631.79	3.86	4.38	13,722	3.38	5.19
IX	Kalimantan	6,943	4.59	4.80	964.92	5.89	6.69	12,833	3.16	4.85
X	Sulawesi	10,667	7.05	7.38	1,065.19	6.51	7.39	20,563	5.06	7.77
XI	Maluku	1,456	0.96	1.01	181.97	1.11	1.26	2,673	0.66	1.01
XII	Irian Jaya	1,208	0.80	0.84	156.82	0.90	1.09	4,096	1.01	1.55
	Total	151,315	100		16,371.79	100		406,034	100	
	Except Jakarta	144,537		100	14,422.00		100	264,520		100

Note: (1), (3), (5): percentage (%) by region (Excluding Petroleum)  
 (2), (4), (6): percentage (%) by region except Jakarta.

### 3-1-5 主要需要要因の成長予測

3-1-4項でのデータ分析結果をもとに、将来の電話需要予測に密接に関連する要因として、人口および国内・地域別生産額（GDPおよびGRDP）を選び、これらの各予測年度ごとの値を推定する。なお、地域別および都市別電話分布を推定する場合、これらの要因の、ジャカルタへの配分をどう決めるかが他の地域および都市の値に大きく影響するため、関連地域にジャカルタを加えて検討することとする。

#### (1) 人口予測

##### 1) 全国人口

インドネシア全国の人口予測については、インドネシア中央統計局(Central Bureau Of Statistics, Indonesia)による2000年までの人口予測資料を基礎データとした。

このデータは、2000年までの年平均増加率を2.1%、特に、2000年直前の5年間、1996年から2000年にかけては1.9%に減少するという前提条件で導かれているが、これはインドネシア政府の長期的な人口政策に対する見方を反映しているものと考えられる。なお、2000年以降の増加率は本調査において1.9%と仮定する。

##### 2) 地域別人口

a) ジャカルタ：ジャカルタの人口増加予測には、1981年にJICAにより実施された「ジャカルタ内における電話網整備計画調査(JTP'79)」で用いられた方法を使用する。これによると、ジャカルタの人口増加の上限を13,000,000と仮定している。この前提条件をもとに、最新の人口統計データから、下記の予測モデルを得た。

$$Y = \frac{13,000,000}{1 + 3.6107e^{-0.6647t}}$$

ここで Y：ジャカルタの人口

t：1961年を1とする

##### b) 関連地域

調査対象都市を含むWitel IおよびWitel VI地域の人口予測のための基礎データのうち、1990年までの部分については、1980-1990年におけるインドネシア地方別人口計画

(Proyeksi Penduduk Indonesia per Propinsi 1980-1990, Statistik Indonesia 1983)から引用した。1990年から2005年にかけての人口増加率については、全国人口予測にならって、1980-1990年までの増加傾向より若干下回るものとし、下記のように推定した。

年	全インドネシア	Witel I	Witel VI
1980-1990	2.1- 2.2	2.2- 2.4	1.3- 1.4
1990-2005	1.9- 2.0	2.1- 2.3	1.2- 1.3

### 3) 調査対象都市

a) 最近の関連地域官庁刊行物 (Sumatera Utara Dalam Angka 1983 及び Jawa Tengah Dalam Angka 1983) によると、1980年から1983年のメダン及びスマランにおける人口増加率はそれぞれ3%及び2.6%であった。

一方ソロでは、1971年から1980年にかけて、人口が414,285から455,043へと増加、年間増加率は、1.05%であった。

b) 将来の調査対象都市における予想される都市化の進展を考慮して、人口増加率を次のように仮定した。

メダン	:	3%
スマラン	:	2.6%
ヒロ	:	1.6%

## (2) 経済成長予測

1) インドネシアにおける過去10年間 (1972年~1982年) の1人当りの実質GDP (1981年市場価格) の平均年間増加率は5.5%であった。インドネシア政府の策定したREPELITA-IV計画によれば、その計画期間中の実質GDPの増加率を5%、人口増加率を2%、したがって1人当り実質GDPの平均年間増加率を約3%に設定している。

REPELITA-IV計画期間中および期間後も引続き政府の計画策定方針が大きく変わらないとの前提にたてば、1人当りのGDPの年間増加率は2~4%の範囲内、恐らくは3%近辺になると推定するのが妥当であると考えられる。

2) 将来のGRDPの増加率については、GDPの予測増加率を5%とすれば、各地域とも、1975年から1981年までの増加率より若干低い値で推移するものと仮定する。

(3) 人口および経済成長予測値

前項(1) および(2) の前提条件で求められた人口および経済成長予測値は次の表に示される。

人 口 予 測：表 3-1-7

1 人 当 り G D P 予 測：表 3-1-8

関連地域におけるG R D P予測：表 3-1-9



表 3-1-7 人口予測 (× 10<sup>3</sup>)

Year	Whole Indonesia	Jakarta	Outside Jakarta	Witel I	Witel IV	Medan	Semarang	Solo
1980	148,040	6,527	140,960	10,972.2	28,123.7	1,374	985	455
1981	151,315	6,778	144,537	11,290.9	28,632.1	1,419	1,020	464
1982	154,662	7,038	147,624	11,570.9	29,039.9	1,460	1,037	473
1983	158,083	7,307	150,776	11,858.6	29,449.8	1,504	1,065	483
1985	165,154	7,496	157,658	12,451.9	30,278.3	1,596	1,123	502
1988	175,904			13,303.1	31,449.8	1,744	1,206	533
(1990)	183,457	8,514	174,943	13,902.7	32,255.8	1,850	1,264	555
1993	194,800			14,979.4	33,480.6	2,022	1,358	580
(1995)	202,748	9,434	193,314	15,743.1	34,322.8	2,145	1,424	598
1998	214,524			16,829.8	35,573.2	2,344	1,529	625
2000	222,753	10,226	212,527	17,595.7	36,432.2	2,487	1,603	644
2003	235,691			18,727.7	37,647.7	2,718	1,721	673
2005	244,731	10,882	233,849	19,522.5	38,480.5	2,883	1,805	693

Source: - Proyeksi Penduduk Indonesia per Propinsi 1980 - 1990

- Sumatera Utara Dalam Angka 1983

- Jawa Tengah Dalam Angka 1983

表3-1-8 1人当りGDP予測

Year	Population ( x 10 <sup>3</sup> )	GDP per Capita: US\$ at 1981 Price				
		5.5%	4%	3%	2%	
1981	151,314.6	560.0				
1982	154,661.7	590.8				
1983	158,082.7	623.3				
1984	161,579.5		648.2	642.0	635.8	
1985	165,154.8		674.2	661.3	648.5	
1986	168,662.0		701.1	681.1	661.4	
1987	171,468.0		729.2	701.5	674.7	
1988	175,903.8		758.3	722.6	688.2	
1989	179,640.6		788.7	744.2	701.9	
(1990)	183,457.8		820.2	766.6	716.0	
1993	194,799.8		922.6	837.7	759.8	
(1995)	202,748.1		997.9	888.7	790.5	
(1998)	214,524.3		1,122.5	971.1	838.9	
2000	222,752.6		1,214.1	1,030.2	872.8	
(2003)	235,690.7		1,365.7	1,125.7	926.2	
2005	244,730.9		1,477.1	1,194.3	963.6	

表 3-1-9 関連地域におけるGRDP予測（1975年市場価格）

(%) : Distribution rate

Year	Whole Indonesia (x 10 <sup>9</sup> )	Witel I		Witel VI		Jakarta	
		GRDP (x 10 <sup>9</sup> )	(%)	GRDP (x 10 <sup>9</sup> )	(%)	GRDP (x 10 <sup>9</sup> )	(%)
1985	20,967	2,057	9.8	2,536	12.1	2,607	12.4
1988	24,282	2,398	9.9	2,812	11.6	3,061	12.6
1990	26,771	2,657	9.9	3,012	11.3	3,407	12.7
1993	30,992	3,098	10.0	3,339	10.8	3,955	12.8
1995	34,169	3,432	10.0	3,577	10.5	4,369	12.8
1998	39,554	4,002	10.1	3,966	10.0	5,015	12.7
2000	43,607	4,433	10.2	4,249	9.7	5,497	12.6
2003	50,480	5,168	10.2	4,711	9.3	6,237	12.4
2005	55,654	5,725	10.3	5,046	9.1	6,785	12.2

### 3-1-6 需要予測モデル式

#### (1) 全国の需要予測モデル

本電話普及率（100人当り本電話機数）と1人当りGDP（US\$）の相関を示す回帰モデル式を用いる。回帰モデル式は世界の主要56ヶ国の電話普及率と1人当りGDPの統計データをもとに最小二乗法により得られた。すなわち：

$$Y = 0.000115 X^{1.372} \quad (r = 0.952)$$

ここで Y = 本電話機普及率

X = 1人当りGDP（1981年US\$）

なお、XとYの相関関係を表わすグラフおよび統計データ等は、図 3-1-1および表 3-1-10に示す。

#### (2) 地域別需要予測モデル

地域別人口予測およびGRDPの算出結果（表 3-1-7および表 3-1-9参照）に示されるごとく、関連地域におけるこれら需要要因の予測データ分布は、3-1-4(1)項で高い相関関係が得られた1981年統計データの地域別分布とはほぼ同じ傾向を示している。従って、3-1-4(1)項で導いた回帰式が関連地域の需要予測の算出に十分適用可能であると判断し得る。

すなわち：

$$Y = 0.492 a_1 x_1 + 0.029 a_2 x_2 + 0.653$$

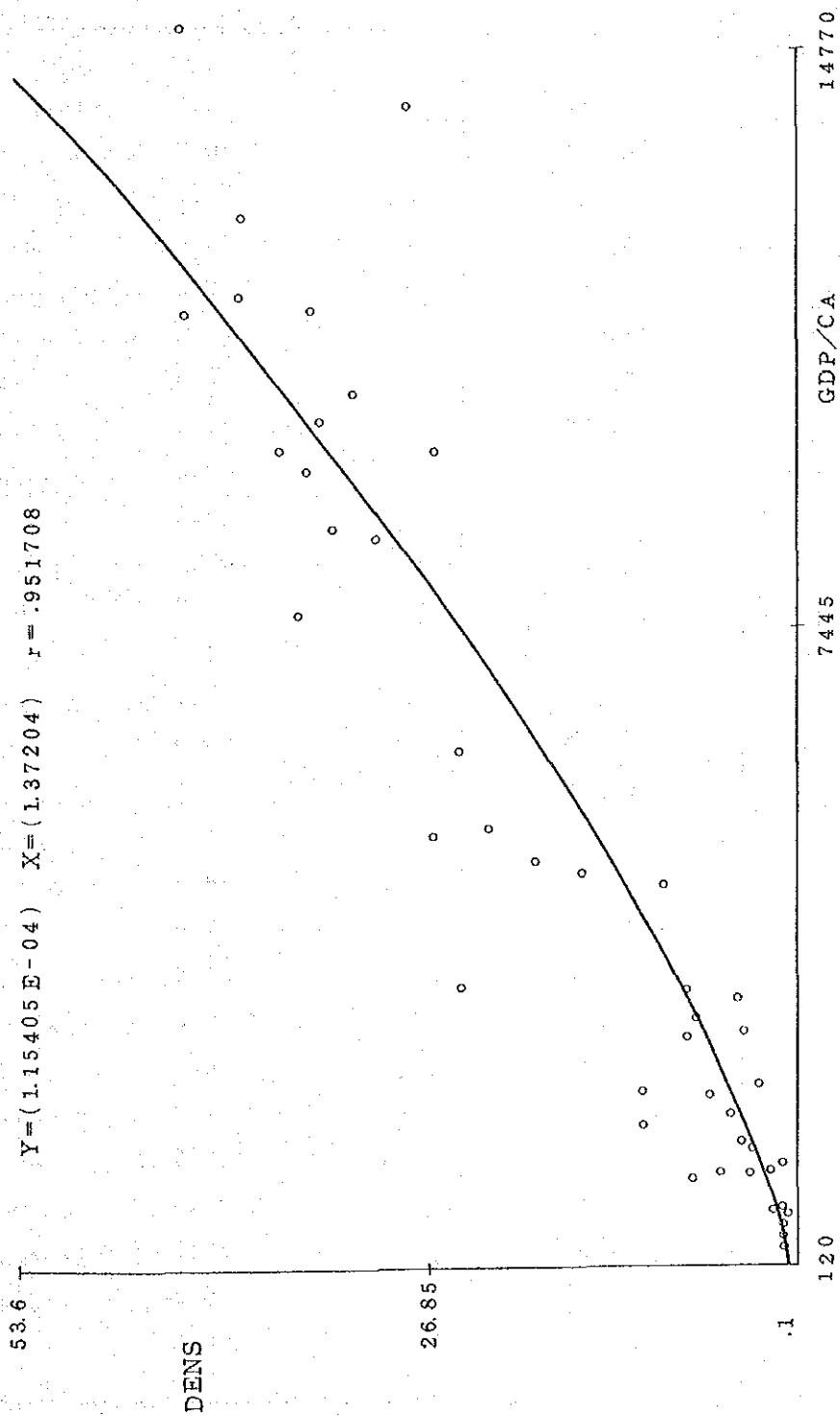
ここで Y : 本電話機分布率 (%)

$x_1$  : 人口分布率 (%)

$x_2$  : GRDP分布率 (%)

$a_1, a_2$  : 係数

ただし、ジャカルタに対して、 $a_1 = 15.0$   $a_2 = 3.5$   
Witel I に対して、 $a_1 = 2.0$   $a_2 = 1.0$   
Witel VII に対して、 $a_1 = 1.5$   $a_2 = 1.0$   
その他の地域に対して、 $a_1 = 1.0$   $a_2 = 1.0$



(Note)  
 DENS = Main Telephone / 100 Inhabitants  
 GDP/CA = GDP (US\$) / Capita

図 3-1-1 世界の主要56ヶ国における本電話機普及率と1人当りGDP

表3-1-10 (1/2) 世界の主要56ヶ国における本電話機普及率と1人当りGDP

Country	GDP (US\$)/Capita	Main Telephones/100 Inhabitants
Algeria	2,260	2.2
Austria	8,770	30.7
Bangladesh	130	0.1
Belgium	9,810	26.4
Burundi	220	0.1
Canada	11,610	41.1
Chile	2,890	3.4
Colombia	1,180	5.1
Congo, People's Rep.	1,340	0.6
Costa Rica	1,120	7.0
Denmark	11,380	45.2
Ecuador	1,500	2.7
El Salvador	730	1.4
Ethiopia	120	0.2
Finland	10,170	35.2
France	10,510	32.6
Germany Fed. Rep.	11,480	35.8
Greece	3,410	24.6
Guatemala	1,210	1.4
Honduras	600	0.8
Hong Kong	5,220	26.6
Hungary	2,110	5.9
Indonesia	560	0.3
Ireland	4,780	15.5
Italy	6,230	24.6
Japan	9,550	36.0
Kenya	420	0.5
Korea Rep.	1,760	10.9

表 3-1-10 (2/2) 世界の主要56ヶ国における本電話機普及率と1人当りGDP

Country	GDP (US\$)/Capita	Main Telephones/100 Inhabitants
Malaysia	1,910	4.3
Mali	160	0.1
Mexico	3,270	3.9
Morocco	670	0.8
Netherlands	9,830	38.1
New Zealand	7,840	36.8
Nigeria	710	0.2
Norway	13,920	28.6
Pakistan	290	0.3
Peru	1,310	0.5
Philippines	780	0.7
Portugal	2,170	10.8
Singapore	5,280	22.4
South Africa	3,040	6.8
Spain	4,910	19.1
Sri Lanka	270	0.6
Sudan	390	0.3
Sweden	13,510	53.6
Switzerland	14,770	45.8
Syrian Arab Rep.	1,580	3.5
Thailand	770	0.8
Turkey	1,190	2.9
United Kingdom	8,870	34.1
United States	12,520	40.9
Uruguay	3,350	7.7
Venezuela	4,640	9.4
Yugoslavia	2,820	7.5
Zambia	570	0.5

Source: World Development Report 1983

The World Telephone 1982

表 3-1-11 インドネシア全国の電話需要予測

Year	Population (x10 <sup>3</sup> )	4%		3%			2%			
		GDP per Capita (X=)	Demand Density (Y=)	Total Demand x10 <sup>3</sup>	GDP per Capita (X=)	Demand Density (Y=)	Total Demand x10 <sup>3</sup>	GDP per Capita (X=)	Demand Density (Y=)	Total Demand x10 <sup>3</sup>
1985	165,154.8	674.2	0.87	1,437	661.3	0.85	1,404	648.5	0.83	1,371
(1986)	168,662.0	701.1	0.92	1,552	681.1	0.89	1,501	661.4	0.85	1,434
(1987)	171,468.0	729.2	0.97	1,663	701.5	0.92	1,578	674.7	0.88	1,509
1988	175,903.8	758.3	1.03	1,812	722.6	0.96	1,689	688.2	0.90	1,583
(1989)	179,640.6	788.7	1.08	1,940	744.2	1.00	1,796	701.9	0.92	1,653
(1990)	183,457.8	820.2	1.14	2,091	766.6	1.04	1,903	716.0	0.95	1,743
1993	194,799.8	922.6	1.34	2,610	837.7	1.18	2,299	759.8	1.03	2,006
(1995)	202,748.1	997.9	1.50	3,041	888.7	1.28	2,595	790.5	1.09	2,210
(1998)	214,524.3	1,122.5	1.76	3,776	971.1	1.44	3,089	838.9	1.18	2,531
2000	222,752.6	1,214.1	1.96	4,366	1,030.2	1.56	3,475	872.8	1.25	2,784
(2003)	235,690.7	1,365.7	2.30	5,421	1,125.7	1.77	4,172	926.2	1.35	3,182
2005	244,730.9	1,477.1	2.57	6,290	1,194.3	1.92	4,699	963.6	1.43	3,500

Note:  $Y = 0.000115 \times 1,372 (x = 0.952)$ ;  $Y = \text{Demand Density (per 100 population)}$ ;  $\text{Total demand} = \text{Demand Density} \times \text{Population} \times 100$   
 $X = \text{GDP per capita (1981)}$



### (3) 調査対象都市の需要予測モデル

3-1-4 (2) 項に示されるごとく、各地方主要都市における人口分布率と本電話機分布率との間の強い関係を、調査対象都市の電話需要予測に十分適用し得るものと判断し得る。

すなわち；

$$Y = K - a \cdot b^x$$

ここで Y = 本電話機分布率

$$= \frac{\text{調査対象都市の本電話機数}}{\text{関連地域の本電話機数}} \times 100 (\%)$$

x = 人口分布率

$$= \frac{\text{調査対象都市の人口}}{\text{関連地域の人口}} \times 100 (\%)$$

$$K = 100$$

$$a = 74.56$$

$$b = 0.96$$

### 3-1-7 需要予測結果

#### (1) 全国の需要予測

1) 3-1-6(2) 項に示す回帰式による算出結果は表 3-1-11 のとおりである。

これを図 3-1-2 にグラフで表わす。

なお、表 3-1-11 および図 3-1-2 には、将来の 1 人当り GDP の成長率 2%、3% および 4% のそれぞれについての需要予測値が示されているが、本調査では、将来の 1 人当り GDP の平均成長率 3% とした計算結果を全国の需要予測値とした。

2) インドネシアの本電話機密度は、これまで、国際的に比較した場合、一人当り GDP の同程度の他の国よりも常に低い値で推移して来たが、これは何らかの要因により需要が潜在化していたためであると考えられる。しかし、最近の着実な電話架設数の増加を考えれば、これらの潜在需要の顕在化により、遠くない将来に国際的な平均値に近づくものと考えられる。すなわち、上記の予測値のうち、1985年の予測値  $1.404 \times 10^3$  と現実値  $950 \times 10^3$  (本電話機 65 万、架設待ち 30 万) との間に見られるような大きなずれは、将来、潜在需要の顕在化が進む過程で徐々に解消されるものと考えられる。

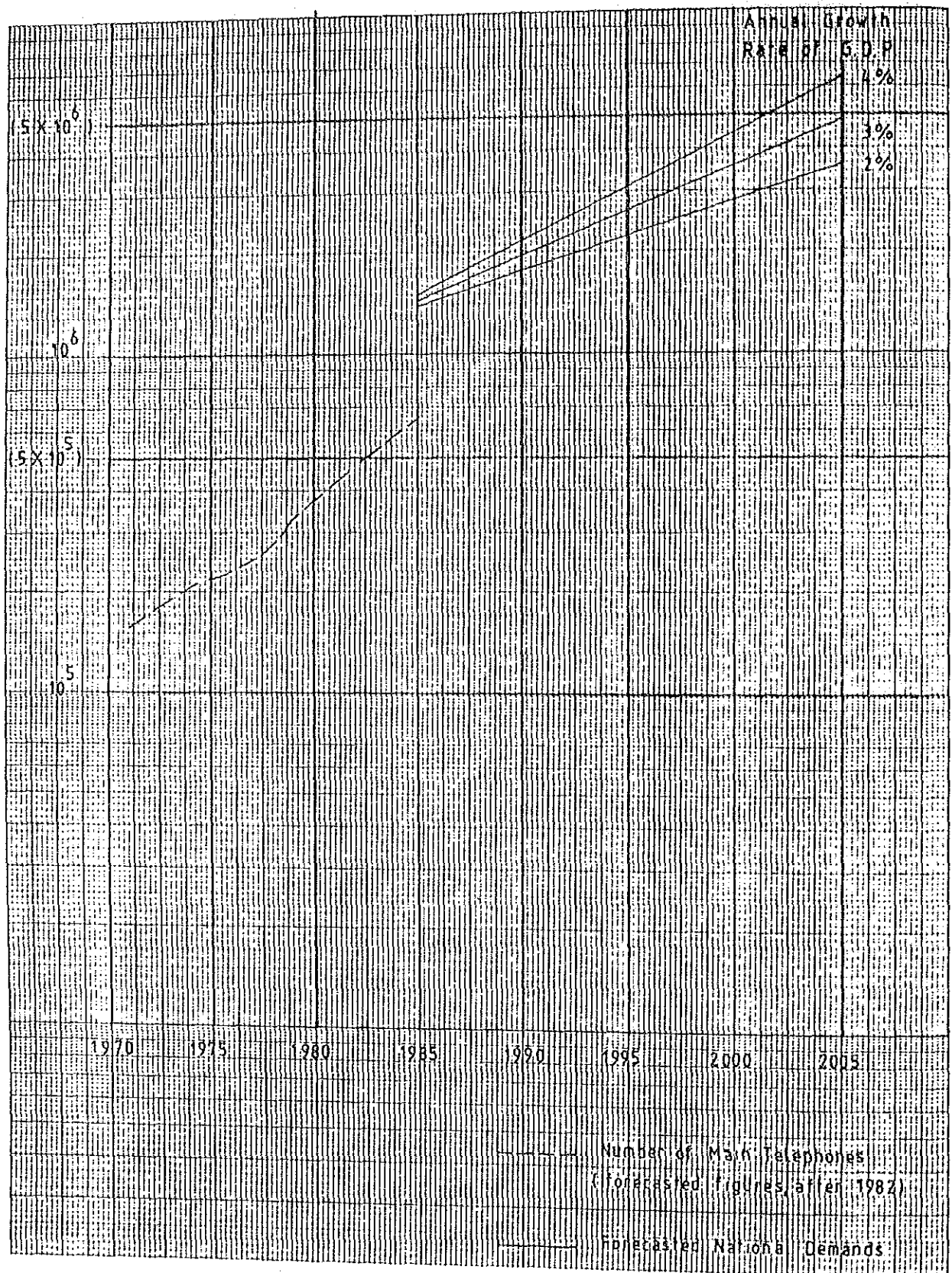


図3-1-2 インドネシア全国の電話需要予測

(2) 地域別需要予測

地域ごとの需要予測値を表 3-1-12 に示す。

表 3-1-12 地域別需要予測

年	全国需要 (D:×10 <sup>3</sup> )	Witel I		Witel VI		ジャカルタ	
		需要分布率 (y:%)	需要 (d=y×D :×10 <sup>3</sup> )	需要分布率 (y:%)	需要 (d=y×D :×10 <sup>3</sup> )	需要分布率 (y:%)	需要 (d=y×D :×10 <sup>3</sup> )
1985	1,404	8.36	117.4	10.02	140.7	35.43	497.4
1988	1,689	8.38	141.5	9.79	165.4	35.96	607.4
1990	1,903	8.40	159.9	9.63	183.3	36.19	688.7
1993	2,299	8.51	195.6	9.42	216.6	36.34	835.5
1995	2,595	8.58	222.7	9.29	241.1	36.27	841.2
1998	3,089	8.67	267.8	9.10	281.1	36.12	1,115.7
2000	3,475	8.72	303.0	8.99	312.4	35.81	1,244.4
2003	4,172	8.77	365.9	8.78	366.3	35.20	1,468.5
2005	4,699	8.81	414.0	8.65	406.5	34.74	1,632.4

Witel I と Witel VI の需要分布率が 2003 年から 2005 年までの期間に逆転する結果、2005 年における Witel VI の需要予測値が witel I のそれを越えることになる。これは、主として両地域における将来の人口分布率増加の差によるものである。

(3) 調査対象都市での需要予測

メダン、スマランおよびソロにおける需要予測は、3-1-6(3) 項における需要予測モデルにより算出するほか、別にこれら調査対象都市の予測年度における需要密度の推定値から予測値を算出し、前者の予測結果と照合する。

1) 需要予測モデルによる方法

調査対象都市の予測モデルによる算出結果を表 3-1-13 に示す。

表 3-1-13 調査対象都市での需要予測（需要分布率による方法）

年	Witel I 需要 (D: $\times 10^3$ )	メダン		(Note)
		需要分布率 需要		
		(y:%)	(d=y×D)	
1985	117.4	55.8	65.500	
1988	141.5	56.3	79.700	
1990	159.9	56.7	90.700	
1993	195.6	57.0	111.500	
1995	222.7	57.2	127.400	* = 1981年統計データより
1998	267.8	57.8	154.800	
2000	303.0	58.1	176.000	
2003	365.9	58.7	214.800	
2005	414.0	59.2	245.100	
(1981)	34.1	54.5	18.582*	

年	Witel VI 需要 (D: $\times 10^3$ )	スマラン		ソロ	
		需要分布率 需要		需要分布率 需要	
		( $y_1$ :%)	(d= $y_1 \times D$ )	( $y_2$ :%)	(d= $y_2 \times D$ )
1985	140.7	35.9	50.500	12.0	16.900
1988	165.4	36.2	59.900	12.0	19.800
1990	183.3	36.5	66.900	12.0	22.000
1993	216.6	36.8	79.700	12.0	26.000
1995	241.1	37.1	89.100	12.0	28.900
1998	281.1	37.4	105.100	12.0	33.700
2000	312.4	37.7	117.800	12.0	37.500
2003	366.3	38.1	139.600	12.0	44.000
2005	406.5	38.4	156.100	12.0	48.800
(1981)	40.7	35.0	14.247*	11.94	4.854*

## 2) 需要密度による方法

本項では、前1)項で算出された予測結果を確認するため、異なる手法で予測値を算出した。

1981年の統計データおよび 3-1-7項における予測結果にもとずいて、インドネシア全国とジャカルタとの本電話機密度の比率は、それぞれの予測年度ごとに次の関係がある。

年	本電話機密度 ：インドネシア全国 (a)	本電話機密度 ：ジャカルタ (b)	比 率 (b) / (a)
1981	0.27	2.09	7.74
1985	0.85	6.60	7.76
1990	1.04	8.09	7.78
1995	1.28	9.98	7.79
2000	1.56	12.17	7.80
2005	1.92	15.29	7.96

上表によれば、1981年から2005年までの期間において、インドネシア全国(a)とジャカルタ(b)との本電話機密度の比率 (b)/(a) には大きな変化がない。

この検討結果から、調査対象都市における上記の比率も同じ傾向を示すものと仮定して推定された予測年度ごとの本電話機密度から、需要予測値を算出し、その結果を表3-1-14に示す。

なお、この場合、メダンおよびスマランの本電話機密度の算出には、表 3-1-4で示される1981年における9都市の本電話機密度の平均値 1.23 を、またソロは9都市平均値の80%値を基礎データとした。

## 3) 需要予測の結果

上記 1) 項で算出された値は、ほぼ 2) 項で確認された結果に近い。したがって、1) 項での算出結果を、調査対象都市のマクロ需要予測値とした。

表 3-1-14 調査対象都市での需要予測 (需要密度による方法)

年	メダン		
	人 口	電話密度	需 要
	( $N: \times 10^3$ )	( $y: \%$ )	( $d=N \times y$ )
1985	1.596	3.89	62.100
1988	1.744	4.38	76.400
1990	1.850	4.76	88.100
1993	2.022	5.38	108.800
1995	2.145	5.86	125.700
1998	2.344	6.57	154.000
2000	2.487	7.15	177.800
2003	2.718	8.07	219.300
2005	2.883	8.80	253.700
(1981)		1.30 *	

年	スマラン			ソ ロ		
	人 口	電話密度	需 要	人 口	電話密度	需 要
	( $N: \times 10^3$ )	( $y: \%$ )	( $d=N \times y$ )	( $N: \times 10^3$ )	( $y: \%$ )	( $d=N \times y$ )
1985	1.123	3.89	43.700	502	3.11	15.600
1988	1.206	4.38	52.800	533	3.50	18.700
1990	1.264	4.76	60.200	555	3.81	21.100
1993	1.358	5.38	73.000	580	4.30	24.900
1995	1.424	5.86	83.400	598	4.69	28.000
1998	1.529	6.57	100.500	625	5.26	32.900
2000	1.603	7.15	114.600	644	5.72	36.800
2003	1.721	8.07	138.900	673	6.46	43.500
2005	1.805	8.80	158.800	693	7.04	48.800
(1981)		1.36 *			0.99 *	

(Note): \* = 1981年統計データより

### 3-2 ミクロ予測

#### 3-2-1 基礎データの収集

現地調査に先だて、ミクロ需要予測に必要な調査対象都市に関する都市地図、各種統計資料、住宅計画、道路計画、都市計画等の資料を県庁、市役所および中央官庁の地方事務所より、また現在の加入者数、積滞数およびこれらの分布図等をPERUMTELより収集し、予測の基礎データとした。

表 3-2-1に、これらの収集データのうちから、1984年末における調査対象都市の既設電話局ごとの加入者数および積滞数を示す。

#### 3-2-2 需要調査の地域区分

各対象都市について、収集データをもとに下記のごとく需要調査の地域区分を大別した。

- (1) 住宅地域 (Residential Area)
- (2) 事業所地域 (Business Area)

事業所地域はさらに、それぞれの地域に存在する事業所の種類により下記のごとく区分される。

- (1) 事務所地域 (Office Area)
- (2) 商業地域 (Commercial Area)
- (3) 工業地域 (Industrial Area)
- (4) その他の地域 (Other Area)

#### 3-2-3 概要調査

##### (1) 地域区分の細分化

需要調査に先立って、概要調査の結果上記の地域区分はさらに電話需要調査の必要上下記のごとく細分化された。細分化に際しての、主要要素は次のとおりである。

##### 1) 住宅地域

住宅の大きさおよび単位面積 (1 ha) 当りの住宅数

##### 2) 事務所地域

単位面積 (1 ha) 当りの事務所の延べ床面積と従業員数

##### 3) 商業地域

商店の規模 (店舗当りの延べ床面積) および単位面積 (1 ha) 当りの店舗数

##### 4) 工業地域

各工場の規模 (工場当りの延べ床面積) および単位面積 (1 ha) 当りの工場数

5) その他の地域

各施設の種類、規模（施設当りの延べ床面積）および施設当りの従業員数等

(2) 需要密度

細分化された地域ごとに単位面積（1 ha）当りの既設本電話機数および積滞数の調査を併せて行なった。

(3) 概要調査結果

概要調査は地域区分ごとにサンプリングにより行なわれた。調査結果のうち地域区分の細分化については表 3-2-2に、また、地域区分の細分化に使われた基礎データおよび細分化された地域ごとの電話需要密度は表 3-2-3から表 3-2-10 に示される。

また、細分化された需要地域区分の例は図 3-2-1～図 3-2-2に示される。

3-2-4 詳細調査

(1) 需要様相図の作成

詳細調査では、調査対象都市の全域を現地踏査し、概要調査の結果定義した地域区分に従って、各地域を分類し、その結果を地図上にとりまとめて、需要様相図を作成した。

1) 現在の需要様相図（1985年）

詳細調査の結果をそのまま図面化した。

2) 将来の需要様相図（1995年および2005年）

主として調査対象都市の全域を、都市計画をもとにして分類した。

結果を図 3-2-3から図 3-2-5に示す。

(2) 需要分布図の作成

需要分布図は各調査対象都市全域の需要数を集計することを目的として作成された。

すなわち、上記(1)項で作成された需要様相図を 200m × 200mの格子に区切り、各格子に、3-2-3項で定義された地域区分ごとの需要密度に応じた需要数を記入した。これら地域区分ごとの需要数を集計することにより、調査対象都市全域の需要数を求めることができる。

3-2-5 ミクロ需要予測値の算出

(1) 都市別需要予測値の算出

予測年度1985年、1995年および2005年の各調査対象都市ごとの需要分布図に記入された 200m × 200mの格子ごとの需要数を集計して、予測年度ごとの予測値を算出した。なお、算出の過程で、3-1項で求められたマクロ予測値との整合を行なった。

算出結果は次のとおりである。



<u>年 度</u>	<u>メダン</u>	<u>スマラン</u>	<u>ソ ロ</u>
1985	64,600	43,200	15,900
1995	125,600	91,300	32,800
2005	254,900	165,800	52,800

なお、地域区分ごとの需要予測値は、表 3-2-11 から表 3-2-13 に示されている。

(2) 電話局別需要予測値の算出

4-2項の置局計画の結果明確化された電話局区域別に、需要数を集計したものである。

算出の結果は、表 3-2-14 から表 3-2-16 に示される。

3-2-6 予測の手順

本調査におけるマイクロ予測の手順は図 3-2-6に示す。

表 3-2-1 メダン、スマラン及びソロ市の現在加入者数と積滞数

メダン

Ref. No.	Exchange Name	Working Line	Waiting Applicant	Total
1	Centrum	18589	9045	27634
2	Suka Ramai	3378	3184	6562
3	Pulau Brayan	1988	1913	3901
4	Padang Bulan	1212	366	1578
5	Cinta Damai	260	1301	1561
6	Simpang Limun	305	842	1147
7	Tanjung Mulia	90	123	213
8	Belawan	789	251	1040
9	Tuntungan	3	50	53
10	Labuhan	10	60	70
	Total	26624	17135	43759

スマラン

Ref. No.	Exchange Name	Working Line	Waiting Applicant	Total
1	Semarang I	8678	2980	11658
2	Semarang II	5787	1520	7307
3	Tugu	370	3000	3370
4	Majapahit	193	1030	1223
5	Banyumanik	196	1790	1986
6	Genuk	80	560	640
7	Mijen	6	50	56
8	Gunung Pati	4	50	54
9	Mangkang	10	140	150
	Total	15324	11120	26444

ソロ

Ref. No.	Exchange Name	Working Line	Waiting Applicant	Total
1	Solo I	3827	1683	5510
2	Solo II	1301	1031	2332
	Total	5128	2714	7842

記事： Gunung Pati 局の加入者は現在  
Ungarang 局から配線されている。

表 3-2-2 電話需要地域区分

Area Classification	Area Pattern	Applied Area
Residential Area	R - 1	High Class Residential Area
	R - 2	Medium Class Residential Area
	R - 3	Low Class Residential Area
	R - 4	Residential Area in Agricultural Area
Office Area	O - 1	Medium Telephone Demand Area
	O - 2	Low Telephone Demand Area
Commercial Area	C - 1	High Telephone Demand Area such as Shopping Centers
	C - 2	Medium Telephone Demand Area
	C - 3	Low Telephone Demand Area
Industrial Area	I - 1	Industrial Area of Large Scale Factories
	I - 2	Industrial Area of Small Factories and Workshops
Other Areas		Hotels Schools & Universities Hospitals Army and Police Airport Sports and Recreation Facilities Warehouse
Non-demand Area		Ponds, Cemeteries, Rivers, Farm, Forest, Parks, Wide Roads, etc.

表 3-2-3 住宅の規模および密度

Area Pattern	Size of Residential Estate (m <sup>2</sup> )	Density of House (House/ha)
R - 1	600 - 1200	5 - 10
R - 2	200 - 600	10 - 30
R - 3	100 - 200	30 - 60
R - 4	600 - 1200	5 - 10

表 3-2-4 住宅地域の需要密度

Area Pattern	Demand per Hectare (No. of Telephone/ha)		
	1985	1995	2005
R - 1	7 - 10	9 - 11	10 - 12
R - 2	2.5 - 7	5 - 9	6 - 10
R - 3	1.5 - 2.5	3 - 5	4 - 6
R - 4	0.2 - 0.4	0.3 - 0.8	0.8 - 1.5

表 3-2-5 事務所の床面積及び従業員数

Area Pattern	Number of Floor	Floor Space per Hectare (m <sup>2</sup> /ha)	Number of Worker per Hectare (person/ha)
0 - 1	3	7200 - 12000	360 - 600
0 - 2	2	4800 - 8400	240 - 420
	1	3600 - 6000	180 - 300

表 3-2-6 事務所地域の需要密度

Area Pattern	Number of Floor	Demand per Hectare (No. of Telephone/ha)		
		1985	1995	2005
0 - 1	3	30 - 55	60 - 100	70 - 120
0 - 2	2	20 - 35	35 - 55	45 - 65
	1	15 - 25	25 - 45	35 - 50

表3-2-7 商店の規模と数

Area Pattern	Number of Floor	Size of Estate (m <sup>2</sup> )	Number of Store per Hectare (person/ha)
C - 1	4	80 - 180	130 - 300
	3	80 - 180	100 - 225
	2	80 - 180	65 - 150
C - 2	1	80 - 200	30 - 75
C - 3	1	80 - 150	45 - 75

表3-2-8 商業地域の需要密度

Area Pattern	Number of Floor	Demand per Hectare (No. of Telephone/ha)		
		1985	1995	2005
C - 1	4	55 - 120	80 - 180	100 - 240
	3	50 - 110	70 - 150	90 - 200
	2	40 - 90	50 - 120	65 - 150
C - 2	1	20 - 55	25 - 65	30 - 80
C - 3	1	15 - 30	20 - 35	25 - 45

表3-2-9 工場の規模と数

Area Pattern	Size of Factory Estate (m <sup>2</sup> )	Number of Factory per Hectare (Factory/ha)
I - 1	2000 - 6000	1 - 3
I - 2	1000 - 1500	4 - 6

表3-2-10 工業地域の需要密度

Area Pattern	Demand per Hectare (No. of Telephone/ha)		
	1985	1995	2005
I - 1	1 - 3	2 - 5	3 - 6
I - 2	4 - 6	5 - 7	6 - 8

表3-2-11 メダノ市の電話需要地域区分ごとの需要予測

Pattern	Item	1985			1995			2005		
		Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density
Residential Area	R-1	300	2,900	9.7	312	3,430	11.0	312	3,720	11.9
	R-2	3,248	19,860	6.1	5,280	39,810	7.5	9,992	95,520	9.6
	R-3	3,020	6,090	2.0	3,452	15,290	4.4	5,828	31,480	5.4
	R-4	1,480	450	0.3	572	270	0.5	172	180	1.0
Sub Total		8,048	29,300	3.6	9,616	58,800	6.1	16,304	130,900	8.0
Business Area	O-1	24	1,150	47.9	24	1,820	75.8	32	2,880	90.0
	O-2	168	3,750	22.3	260	10,590	40.7	380	17,070	44.9
	C-1	28	1,960	70.0	28	3,650	130.4	28	4,060	145.0
	C-2	416	19,730	47.4	588	35,530	60.4	1,020	69,560	68.2
	C-3	240	4,860	20.3	344	9,160	26.6	652	20,880	32.0
	I-1	36	80	2.2	280	1,010	3.6	568	2,770	4.9
	I-2	556	2,830	5.1	632	3,860	6.1	648	4,970	7.7
Others	288	940	3.3	308	1,180	3.8	388	1,810	4.7	
Sub Total		1,756	35,300	20.1	2,464	66,800	27.1	3,716	124,000	33.4
Non-demand		17,076			14,800			6,860		
Total		26,880	64,600	2.4	26,880	125,600	4.7	26,880	254,900	9.5



表3-2-1-2 スマラソンの電話需要地域区分ごとの需要予測

Pattern	Item	1985				1995				2005			
		Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density
Residential Area	R-1	548	4,780	8.7	548	5,360	9.8	556	6,610	11.9			
	R-2	4,040	14,480	3.6	6,452	34,610	5.4	8,432	65,000	7.7			
	R-3	788	1,780	2.3	1,604	5,380	3.4	2,260	12,000	5.3			
	R-4	2,500	760	0.3	2,224	1,250	0.6	1,932	1,890	1.0			
Sub Total		7,876	21,800	2.8	10,828	46,600	4.3	13,180	85,500	6.5			
Business Area	O-1	36	1,720	47.8	40	2,840	71.0	44	3,740	85.0			
	O-2	232	6,160	26.6	320	12,770	39.9	444	22,000	49.5			
	C-1	4	260	65.0	4	370	92.5	4	440	110.0			
	C-2	92	3,180	34.6	252	12,180	48.3	476	27,440	57.6			
	C-3	280	6,970	24.9	244	6,810	27.9	280	8,580	30.6			
	I-1	276	550	2.0	1,328	4,210	3.2	2,352	9,570	4.1			
	I-2	288	1,390	4.8	444	2,410	5.4	552	3,400	6.2			
	Others	364	1,170	3.2	1,536	3,110	2.0	2,708	5,130	1.9			
Sub Total		1,572	21,400	13.6	4,168	44,700	10.7	6,860	80,300	11.7			
Non-demand		29,572			24,024			18,980					
Total		39,020	43,200	1.1	39,020	91,300	2.3	39,020	165,800	4.2			

表3-2-1-3 ソロ市の電話需要地域区分ごとの需要予測

Pattern	Item	1985				1995				2005			
		Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density	Area (Ha)	Demand	Density
Residential Area	R-1	84	670	8.0	84	750	8.9	84	930	11.1			
	R-2	2,052	5,950	2.9	3,536	14,550	4.1	3,720	25,010	6.7			
	R-3	448	810	1.8	316	870	2.8	268	1,340	5.0			
	R-4	560	170	0.3	872	430	0.5	820	820	1.0			
Sub Total		3,144	7,600	2.4	4,808	16,600	3.5	4,892	28,100	5.7			
Business Area	O-1	60	1,910	31.8	144	6,540	45.4	176	10,310	58.6			
	O-2	48	1,370	28.5	80	2,380	29.8	100	3,920	39.2			
	C-1	184	4,390	23.9	188	4,690	24.9	188	5,450	29.0			
	C-2	24	60	2.5	196	510	2.6	224	930	4.2			
	C-3	68	340	5.0	268	1,690	6.3	452	3,410	7.5			
	I-1	40	230	5.8	80	390	4.9	96	680	7.1			
	I-2												
Sub Total		424	8,300	19.6	956	16,200	16.9	1,236	24,700	20.0			
Non-demand		1,068			1,108			744					
Total		4,636	15,900	3.4	6,872	32,800	4.8	6,872	52,800	7.7			

表 3-2-14 メダンの各局ごとの需要予測

Ref. No.	Name of Exchange	Demand									
		1985	1988	1990	1993	1995	1998	2000	2005		
1	Centrum	33,400	38,600	42,100	47,300	50,500	55,500	58,600	65,400		
2	Suka Ramai	8,500	10,700	12,400	15,400	18,000	21,800	24,800	33,400		
3	Pulau Brayan	8,700	10,300	11,900	14,600	15,900	20,700	23,700	33,700		
4	Padang Bulan	2,700	3,900	5,100	7,300	9,400	12,200	14,300	20,500		
5	Cinta Damai	4,700	6,300	7,700	10,400	12,400	16,500	19,700	29,900		
6	Simpang Limun	3,300	4,400	5,500	7,600	9,100	12,900	15,900	26,600		
7	Tanjung Mulia	1,300	1,800	2,300	3,500	3,900	6,800	8,700	17,700		
8	Belawan	1,500	1,900	2,200	2,800	3,300	4,100	4,700	6,100		
9	Tuntungan	100	300	400	900	1,400	3,100	5,100	13,100		
10	Labuhan	400	600	800	1,300	1,700	2,900	4,000	8,500		
	Total	64,600	78,800	90,400	111,100	125,600	156,500	179,500	254,900		

表 3-2-15 スマラン市の各局ごとの需要予測

Ref. No.	Name of Exchange	Demand									
		1985	1988	1990	1993	1995	1998	2000	2005		
1	Semarang I	14,800	17,300	19,200	22,400	25,200	28,900	32,000	41,200		
2	Semarang II	10,500	12,400	13,500	15,700	17,800	20,100	22,400	28,800		
3	Tugu	5,220	7,000	8,300	10,600	12,500	15,000	17,100	22,700		
4	Majapahit	3,700	5,700	7,200	9,900	12,400	15,600	18,300	25,900		
5	Banyumanik	5,700	6,700	7,400	8,600	9,900	11,400	12,800	17,100		
6	Genuk	1,300	2,400	3,300	4,900	6,600	8,600	10,400	15,600		
7	Mijen	280	300	400	500	600	700	800	1,100		
8	Gunung Pati	400	400	500	600	700	1,000	1,200	1,900		
9	Mang Kang	1,300	2,400	3,200	4,400	5,600	7,000	8,200	11,500		
	Total	43,200	54,600	63,000	77,600	91,300	108,300	123,200	165,800		

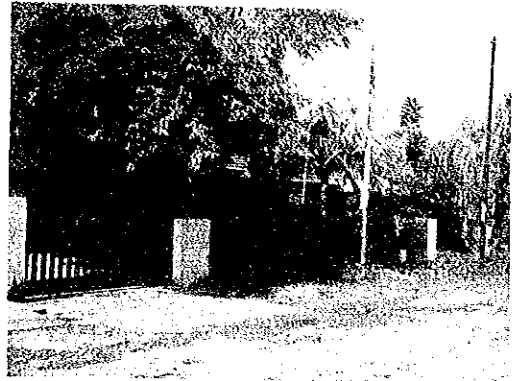
表 3-2-16 ソロ市の各局ごとの需要予測

Ref. No.	Name of Exchange	Demand									
		1985	1988	1990	1993	1995	1998	2000	2005		
1	Solo I	10,100	11,500	12,500	14,300	15,600	17,800	19,400	24,000		
2	Solo II	5,800	9,100	11,500	14,900	17,200	20,700	23,000	28,800		
	Total	15,900	20,600	24,000	29,200	32,800	38,500	42,400	52,800		





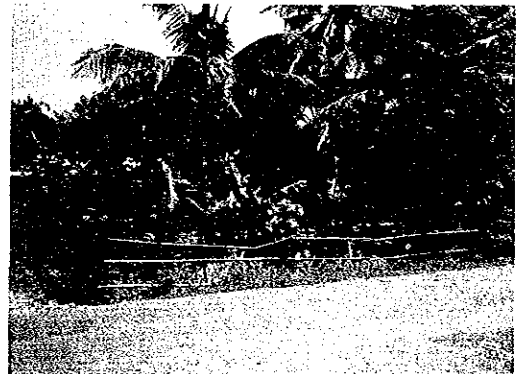
R-1  
(High Class Residential Area)



R-2  
(Medium Class Residential Area)



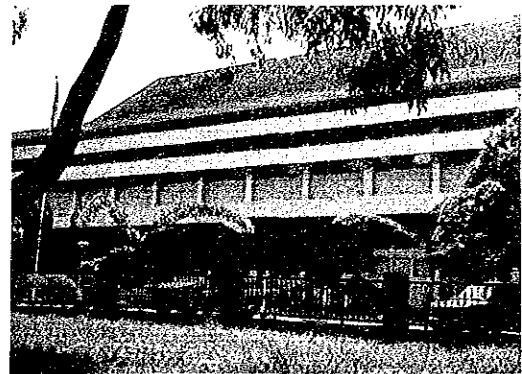
R-3  
(Low Class Residential Area)



R-4  
(Residential Area in Agricultural Area)



O-1  
(Office Area)  
(Medium Telephone Demand Area)

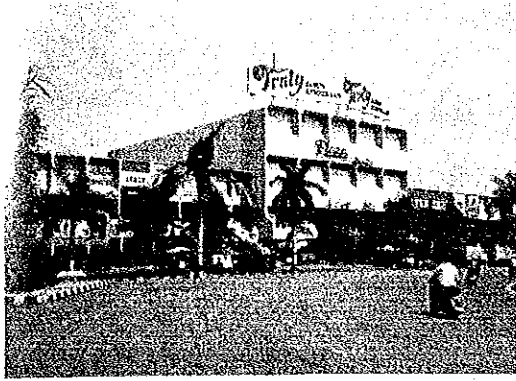


O-2  
(Office Area)  
(Low Telephone Demand Area)

図3-2-1 地域様相例 (住宅地域, 事務所地域)







C-1  
 (Commercial Area)  
 (High Telephone Demand Area)



C-2  
 (Commercial Area)  
 (Medium Telephone Demand Area)



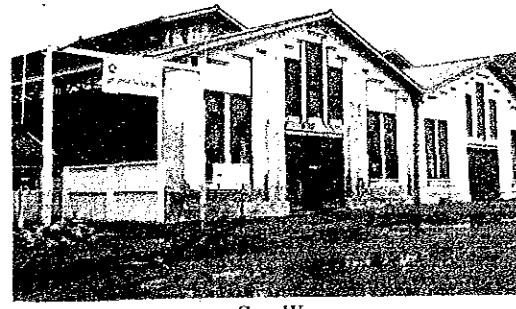
C-3  
 (Commercial Area)  
 (Low Telephone Demand Area)



I-1  
 (Industrial Area of Large Scale  
 Factories)



I-2  
 (Industrial Area of Small Factories  
 and Workshops)



S-W  
 (Warehouse)

図3-2-2 地域様相例 (商業地域, 工場地域)



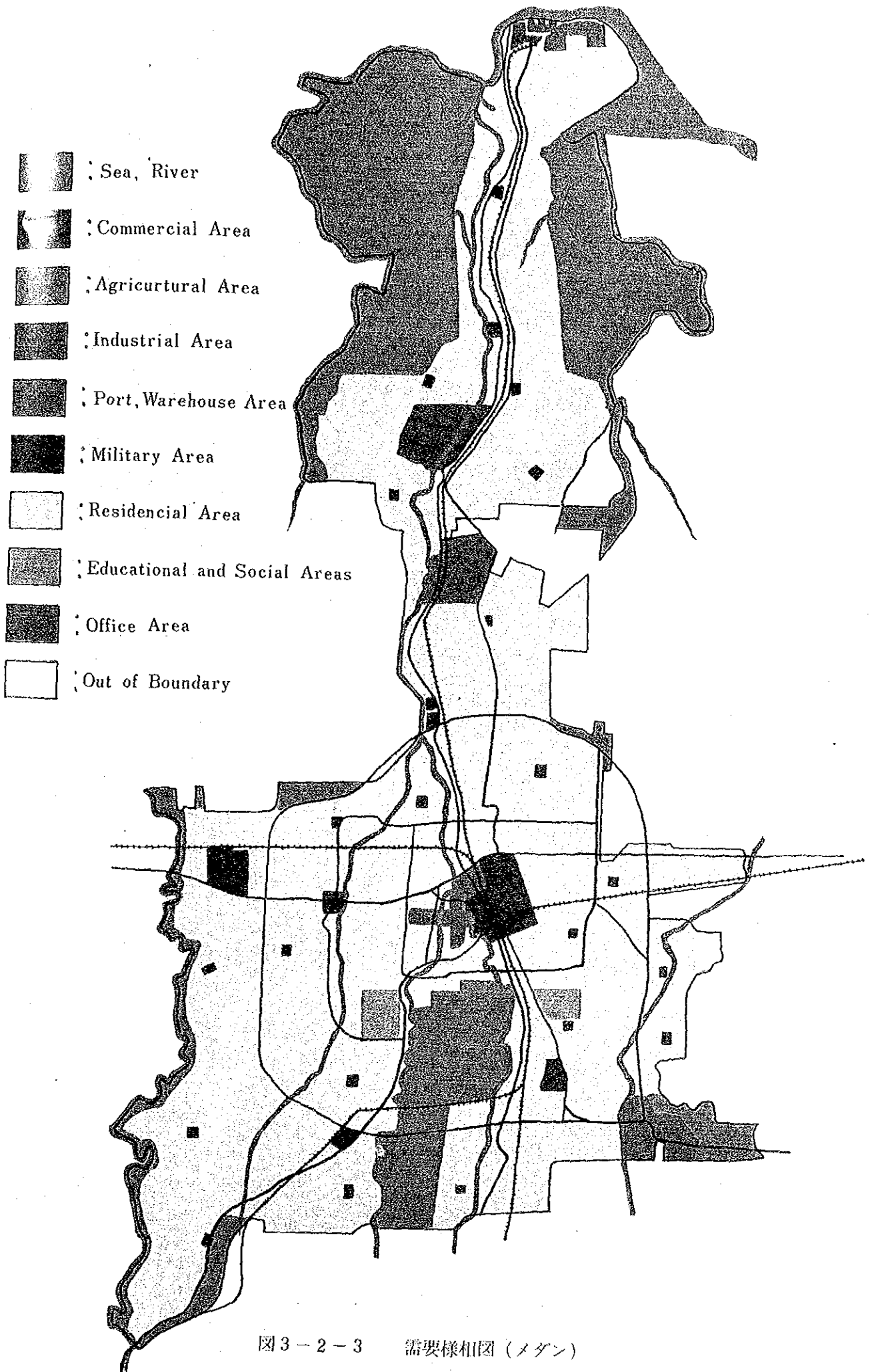


図3-2-3 需要様相図(メダン)



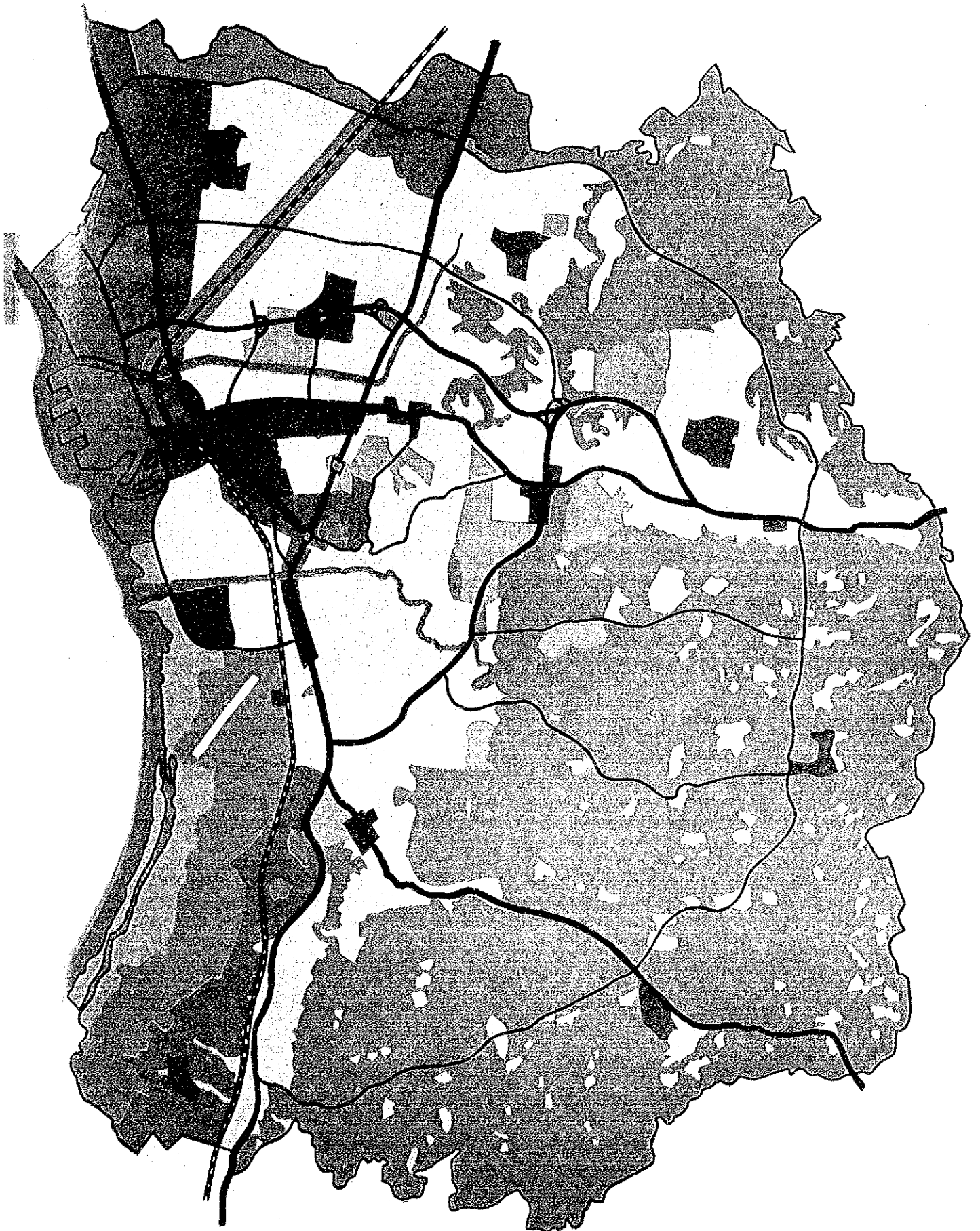


図3-2-4 需要様相図 (スマラン)



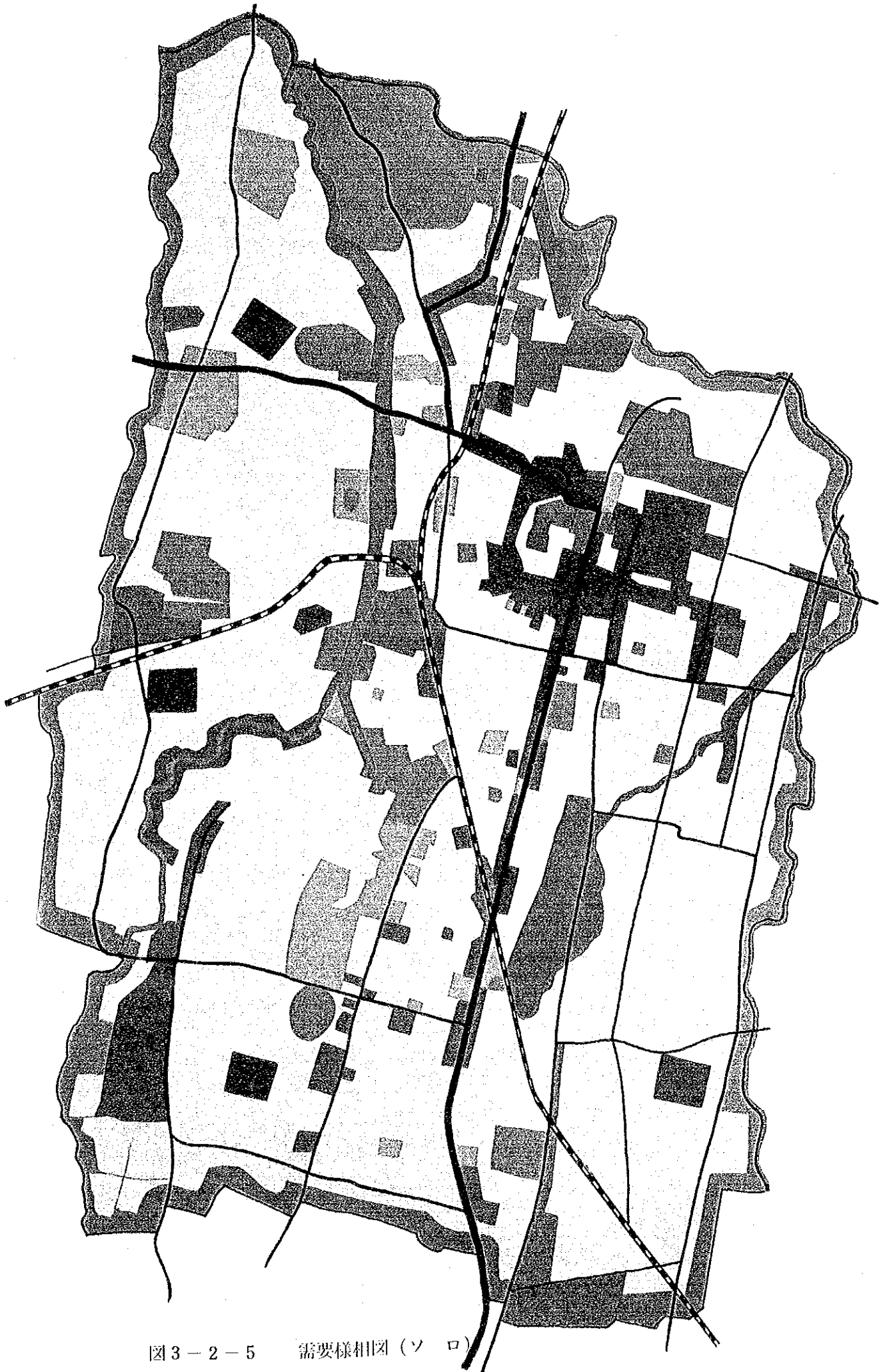


图 3-2-5 需要样相图 (ソ ロ)





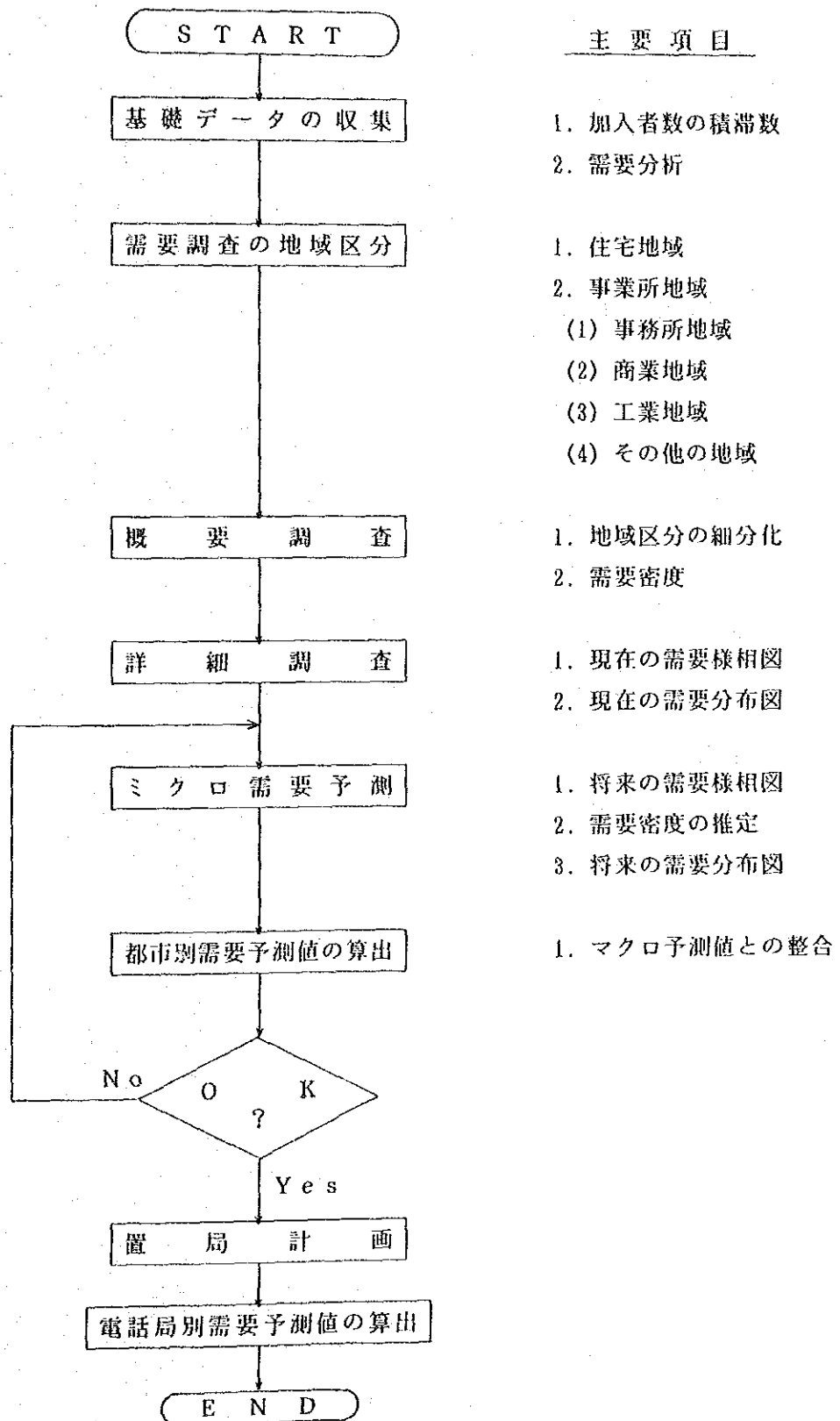


図 3-2-6 ミクロ予測の手順



## 第4章 市内電話網整備拡充長期計画



## 第4章 市内電話網整備拡充長期計画

### 4-1 充足目標

#### 4-1-1 長期設備計画目標

##### (1) 全国の電話設備計画

PERUMTELの計画によれば、REPELITA -IV計画の完了時点（1988年）で、全国の電話交換設備端子総数は 1,613,633回線に達する。これは、1988年の電話需要予測値 1,689,000の95%に相当する。

PERUMTELが、2000年に完全充足目標を達成することを前提とすれば、電話交換設備の場合、その計画期間長を3年として、2000年には、2003年の需要に見合った電話交換設備端子数を保有しなければならない。この目標達成のため、今後の5ヶ年計画（REPELITA-VおよびREPELITA-VI）の最終年度における設備計画目標は表 4-1-1および図 4-1-1に示す値をとる必要がある。

表 4-1-1 2005年までの長期設備計画目標（全国）

年	需要予測値 ( $\times 10^3$ )	設備計画目標 (端子数： $\times 10^3$ )
1985	1.404	913.6
1986	1.501	1,167.4
1987	1.578	1,376.1
1988	1.689	1,613.6
-----		
1993	2.299	2,397.1
1998	3.089	3,561.1
(2000)	(3.475)	(4,172.0)
2003	4.172	4,699.0
(2005)	4.699	—

前記、長期設備計画に示されるごとく設備端子数の増設を行なうものとすれば、今後の各5ヶ年計画ごとに設備すべき増設端子数は下記のごとくである。

5ヶ年計画	増設端子数 (×10 <sup>3</sup> )
i) 初期計画	
REPELITA- IV : (1984-1988)	750.0
ii) 第2次計画	
REPELITA- V : (1989-1993)	783.5
iii) 第3次計画	
REPELITA- VI : (1994-1998)	1.164.0
iv) 第4次計画	
REPELITA- VII : (1999-2003)	1.423.9

第2次計画以降の計画規模を初期計画 (REPELITA-IVで、PERUMTELにより計画された規模) と比較して、計画の実施に無理のある規模ではないと考えられる。

## (2) 本電話機増設計画

表 3-1-1に示されるごとくインドネシア全国の本電話機数の増加について、1971年から1983年の過去12年間の年間平均増加率は10~11%であった。

すなわち、過去の5ヶ年計画で設備された本電話機数は次のとおりである。

i) REPELITA- II (1974~1978)	91.760コ
ii) REPELITA- III (1979~1983)	288.128コ

2000年までに完全充足の目標を達成するためには、本電話機設置数についても、過去の実績である少なくとも年率10.5%以上で増加しなければならない。

すなわち、今後の10年間に設置されるべき本電話機数は過去10年間の設置数の3.5~4.0倍でなければならない。

したがって、REPELITA-IV計画以降引き続き行なわれる設備計画目標の達成のためには、計画の実施機関であるPERUMTELが資材の供給から宅内工事に至る実施体制の一層の整備を行ない、かつ、財政的、技術的能力をさらに強化する必要がある。

## (3) 既設設備の更改方針

まず、PERUMTELの、下記に示す今後の設備計画方針を十分に考慮すること。すなわち；

- 1) 新設の交換設備および中継線設備にはデジタル方式を導入する。
- 2) 設置後、年数を経ないアナログ設備は、増設を行わずに寿命の限界まで利活用を図る。
- 3) 設置後、寿命限度に近づいたアナログ設備は漸次デジタル方式に更改する。

インドネシアの既設設備は20年の償却を過ぎても相当数が現用されている。したがって、本調査では設備取替に対する基本的な考え方として、所定の償却年間（一般に、20年）を過ぎて5～10年経過後、すなわち、設置後25～30年経過した設備を更改の対象とする。

#### 4-1-2 調査対象都市における電話設備計画

(1) 表 4-1-2にメダン、スマラン及びソロにおける電話設備計画目標を示す。

この目標は 4-1-1(1) 項と同じ方針で設定されている。すなわち、交換機設備計画期間長を3年とし、各計画期間における設備端子数は、計画期間後の電話充足数にほぼ等しく設定してある。

なお、局ごとの計画目標と需要数との対比については付属資料3に示す。

(2) 表 4-1-3に、REPELITA- IV計画での調査対象都市における各電話局の設備計画目標について、本調査で作成した計画目標を、PERUMTELの実施計画と対比して示している。

##### 1) メダン

PERUMTELの計画によれば、市内すべての電話局で、REPELITA- IV計画完了時(1988年)に、設備端子数が、本調査で予測した1988年の需要数を上廻る。

本調査では、完全充足の目標を2000年としており、したがって、REPELITA- IV計画完了時の設備端子数は需要のほぼ95%を目標にすべきであるとしており、この観点から75,200端子の設備計画を提案している。

##### (2) スマラン

PERUMTEL は、Tngu、Genuk、Banyumanik及びMajapahit の4つの新設局には暫定的に緊急需要のみを救済するためにDIC(デジタル集線装置)の導入を計画しているが、Semarang IおよびSemarang II局では設備計画端子数が1988年の需要予測数を上廻っている。

本調査団によるマイクロ需要調査の結果、需要の伸びに対応した設備規模とするため、特にTngu、Banyumanik及びMajapahit 地区にはREPELITA- IVの期間内に独立局の設置が必要であると判断した。

##### 3) ソロ

PERUMTELの設備計画を、本調査での計画目標と同じレベルまで引き上げる必要がある。



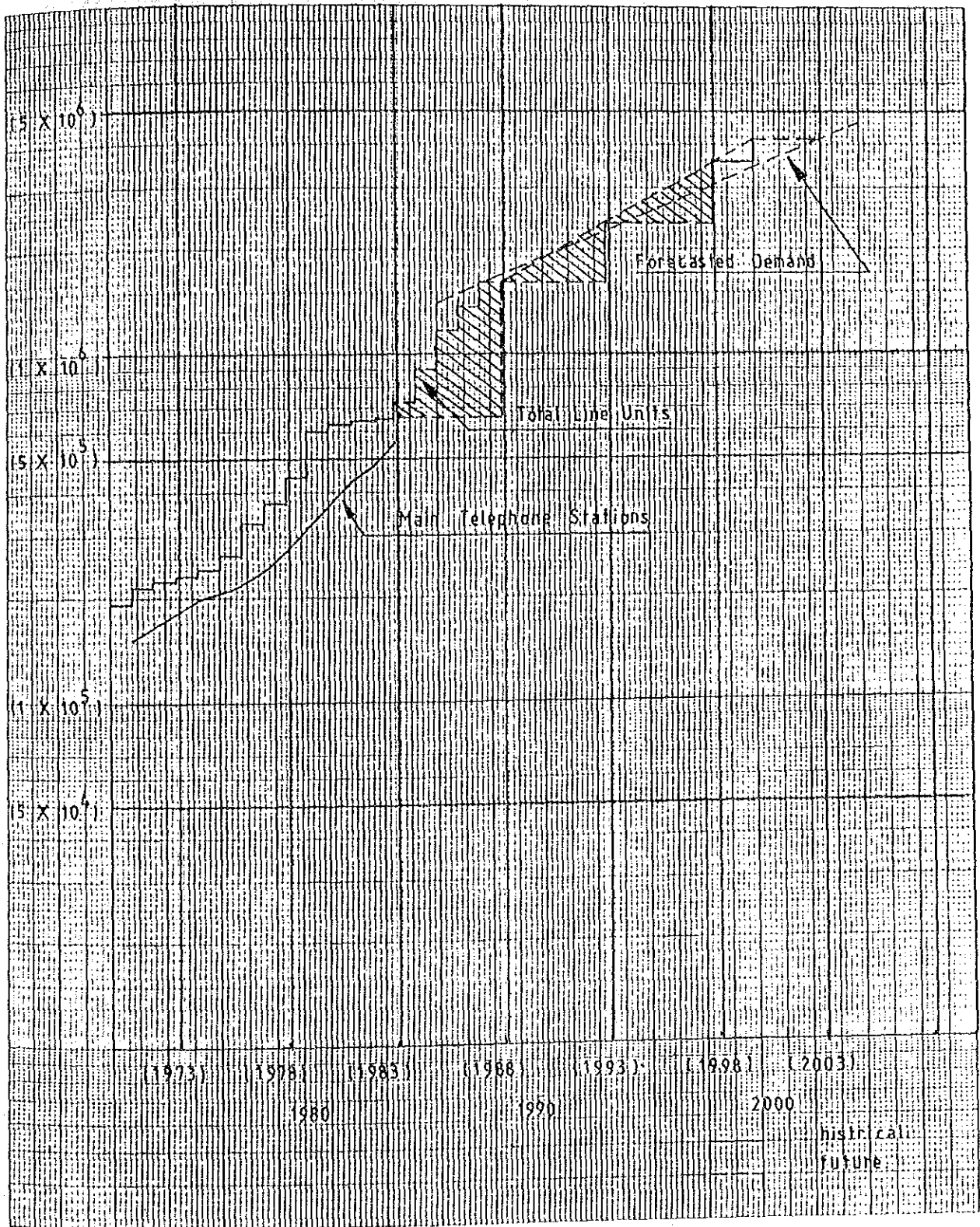


圖 4-1 長期設備計畫目標 (全國)

表 4-1-2 2005年までの長期設備計画目標（調査対象都市）

No.	Exchange	1988	1991	1994	1997	2000	2003	Remark
1	Centrum	36.9	43.9	50.0	57.0	62.6	65.4	
2	Suka Ramai	10.2	13.5	18.5	23.5	29.8	33.4	
3	Pulau Brayan	9.8	13.0	16.3	22.3	28.7	33.7	
4	Padang Bulan	4.0	6.0	9.6	13.2	17.6	20.5	
5	(Tuntungan)	-	-	1.5	3.3	9.6	13.1	
6	Cinta Damai	6.0	8.4	12.7	17.8	25.2	29.9	
7	Simpang Limun	4.2	6.0	9.3	13.9	21.4	26.6	
8	Tanjung Mulia	1.6	2.4	3.9	6.5	12.6	17.7	
9	Belawan	1.8	2.4	3.4	4.4	5.5	6.1	
10	Labuhan	0.7	1.0	1.6	3.0	6.2	8.5	
	Total (Medan)	75.2	96.6	127.0	164.9	219.2	254.9	
1	Semarang I	16.6	20.9	25.8	31.1	37.4	41.2	
2	Semarang II	11.8	14.7	18.3	21.6	26.3	28.8	
3	Genuk	2.3	3.6	6.8	9.3	13.5	15.6	
4	Tugu	7.0	9.5	13.5	16.2	21.1	22.7	
5	(Mijen)	-	-	-	0.8	1.0	1.1	
6	Banyumanik	6.8	8.6	10.9	12.3	15.2	17.1	
7	(Gunung Pati)	-	-	-	1.0	1.7	1.9	
8	Majapahit	5.4	7.8	12.7	16.8	22.8	25.9	
9	Mang Kang	2.3	3.5	5.7	7.5	10.5	11.5	
	Total (Semarang)	52.2	68.6	93.7	116.6	149.5	165.8	
1	Solo I	11.0	13.6	16.0	19.2	22.1	24.0	
2	Solo II	8.7	12.5	17.6	22.3	27.0	28.8	
3	Total (Solo)	19.7	26.1	33.6	41.5	49.1	52.8	
	Grand Total	147.1	191.3	254.3	323.0	417.8	473.5	

表 4-1-3 REPELITA- IV計画における設備計画目標 (調査対象都市)

(端子数 :  $10^3$ )

Exchange	Installation Target	PERUMTEL's Plan	Estimated Demand (1988)
(1) Medan			
Centrum	36.9	45.0	38.6
Suka Ramal	10.2	12.0	10.7
Pulau Brayan	9.8	11.0	10.3
Padang Bulan	4.0	8.0	4.2
Cinta Damai	6.0	7.0	6.3
Simpang Limun	4.2	7.0	4.4
Tanjung Mulia	1.6	3.0	1.8
Belawan	1.8	2.0	1.9
Labuhan	0.7	0	0.6
Total	75.2	95.0	78.8
(2) Semarang			
Semarang I	16.6	25.4	17.3
Semarang II	11.8	15.0	12.4
Genuk	2.3	1.0(DIC)	2.4
Tugu	7.0	1.0(DIC)	7.3
Banyumanik	6.8	1.0(DIC)	7.1
Majapahit	5.4	0.6(DIC)	5.7
Mang kang	2.3	0	2.4
Total	52.2	44.0	54.6
(3) Solo			
Solo I	11.0	13.0	11.5
Solo II	8.7	4.0	9.1
Total	19.7	17.0	20.6

4-1-3 既設交換機および中継線設備のデジタル化計画

4-1.1(3) 項の方針による既設アナログ設備のデジタル化計画を表 4-1-4に示す。

表 4-1-4 既設交換機および中継線設備のデジタル化計画

Exchange	Type of Exchange	Line Capacity (L.U. : $10^3$ )	Year of Installation	Year of Digitalization (Proposed)
(i) Centrum I	UR-49A	4.0	12-1958	by 1993
	(UR-49A)	4.0	6-1971	(by 1993)
(ii) Centrum II	ARF-102	7.0	12-1978	
	MC-10C	10.0	1-1980	
	MC-10C	10.0	-1983	
(iii) Semarang I	EMD-F6A	8.0	3-1972	by 1998
	(EMD-F6A)	2.0	6-1976	(by 1998)
	(EMD-F6A)	0.4	-1982	( " )
(iv) Semarang II	MC-10C	5.0	1-1978	
	MC-10C	4.0	-1984	
(V) Solo	ARF-101	3.0	12-1957	by 1993
	(ARF-101)	1.0	11-1969	(by 1993)
	(ARF-101)	1.0	8-1976	(by 1993)
	(ARF-101)	2.0	-1982	(by 1993)

( ) 内機器は有効寿命以前にいずれかの局に転用、集中設備して保守の利便および局舎の有効利用を図る。

## 4-2 置局計画

### 4-2-1 計画の概要

複局地の加入者線路網の設備費用は主として下記の費用決定要因に依存する。

- (1) 電話局規模
- (2) 電話局数
- (3) 電話局区域の大きさ。
- (4) 電話局位置
- (5) 中継線網の構成

また、上記の要因のほか、下記の経済外的要因も置局を制限する条件である。

- (6) 加入者線・中継線の信号限界および伝送限界
- (7) 既設電話局の局舎容量および増築の可否
- (8) 既設局の加入者線路網の広がり
- (9) 河川・鉄道・主要幹線道路等の自然の堺界条件

それ故、最も経済的な置局計画を達成するためには、上記(6)～(9)項の経済外的要因を考慮しながら、市内網の総費用を最小とするような電話局数・電話局位置・各電話局区域の大きさ等を決定しなければならない。

### 4-2-2 計画の手順

本調査における置局計画の手順は図 4-2-1に示すとおりである。

### 4-2-3 主要要因の決定

本調査において、主要要因の決定に当っては、以下に示す点に考慮が払われている。

#### (1) 電話局規模

PERUMTELの採用している市内標準交換機EWS Dの収容限界および複局地用電話局舎の設計方針等から、最大局規模を40,000端子と仮定した。

#### (2) 電話局数の決定

各予測年度での、サービス区域内の加入者回線総数と、1局当りの加入者回線収容限界(最大局規模)により、必要最小局数を決めることができるが、さらに各々の電話局区域の大きさが、下記の示す経済的、経済外的要因によりどのように決定されるかということにも大きく影響される。

#### (3) 電話局区域の大きさ

各電話局区域の素案作成に当っては、下記に示す地理的・電氣的制約条件にもとずいた。

- 1) 既設電話局の局区域
- 2) 河川・鉄道・主要幹線道路等による自然の境界条件
- 3) 行政区域上の境界
- 4) 加入者線の伝送損失および直流抵抗限界

各電話局区域の大きさを決定する経済的要因には各種あるが、本調査では、加入者線路網の経済設計条件として、区域内の加入者線路網の90%以上が心線径 0.4mmおよび 0.6mmのケーブルで配線可能かどうかというマクロ的判断に頼ることとした。

#### (4) 局位置

マイクロ需要予測作業の結果得られた計画最終年度における需要分布図をもとに理論的ワイヤ・センターを求め、次いで、ワイヤ・センターの近くに取得可能な敷地があるかどうか、またこの敷地からの一次ケーブル・ルートの確保が可能かどうか等を現地踏査を含めて検討、局予定位置を決定した。

#### (5) 中継線網の構成

上記に示す(1) - (4) 項で決定された条件およびトラヒック条件・呼損率等をもとに、中継線網を構成した。

### 4-2-4 調査対象都市における置局計画

#### (1) メダン

現在メダンでは、市の中心部にあるCentrum I局およびCentrum III局の2局に市内のすべての電話加入者が収容されている。これら2局は僅か 400mの距離で配置されており、明確な電話局区域で区分されていない。

メダンに対する将来の置局計画を検討の結果、周辺部に拡がりつつある需要を経済的に収容し、REPELITA-IV計画での充足目標を達成するためには、以下の9局の設置が必要である。

- 1) Centrun
- 2) Suka Ramai
- 3) Pulan Brayan
- 4) Padang Bulan (将来のTuntungan 局区域を含む)
- 5) Cinta Damai
- 6) Siw pang Limun
- 7) Tanjung Mulia
- 8) Belawan

### 9) Labuhan

なお、Belawan は現在、近距離市外区域に所属しているが REPELITA-IV 計画期間内に、メダン市内網に併合されるという前提である。

将来、電話需要の増加が周辺部でも大きくなった時点で、Padang Bulan 局区域の南部に Tuntungan 局の新設を提案した。時期としては、REPELITA-VI 計画期間の 1994 年頃が望ましい。

メダンにおける 2005 年までの置局計画は図 4-2-2 に示される。

### (2) スマラン

現在、スマランでは、市の中心部にある Semarang I 局および Semarang II 局の 2 局の市内のすべての電話加入者が収容されている。

スマランに対する将来の置局計画を検討の結果、海岸沿いに東西に走る道路と、市の中央部から南側に Yogyakarta および Solo に至る道路とに沿って増加しつつある電話需要を満足させるため、REPELITA-IV 計画期間に、以下の局の設置が必要である。

- 1) Semarang I
- 2) Semarang II
- 3) Tugu (将来の Mijen を含む)
- 4) Majapahit
- 5) Banyumanik (将来の Gunung Pati )
- 6) Genuk
- 7) Mang Kang

なお、Mijen および Gunung pati 局は、現在、殆んど未開発地域であるが将来の電話需要の増加に伴ない、1997 年ごろに両局の新設を提案した。

スマランにおける 2005 年までの置局計画は図 4-2-3 に示される。

### (3) ソロ

現在、ソロは単局地である。市の発展は、現在、西部方面に拡大しつつあり、この傾向が将来とも変わらないことが都市計画からも予想される。

REPELITA-IV 計画期間内に、西部に向かって伸びつつある電話需要を充足させるため、新たに 1 局の新設を必要とする。したがって

- 1) Solo I
- 2) Solo II

なお、計画最終年度においても、この 2 局でソロの電話需要の充足が可能と考えられる。ソロにおける 2005 年までの置局計画は図 4-2-4 に示される。

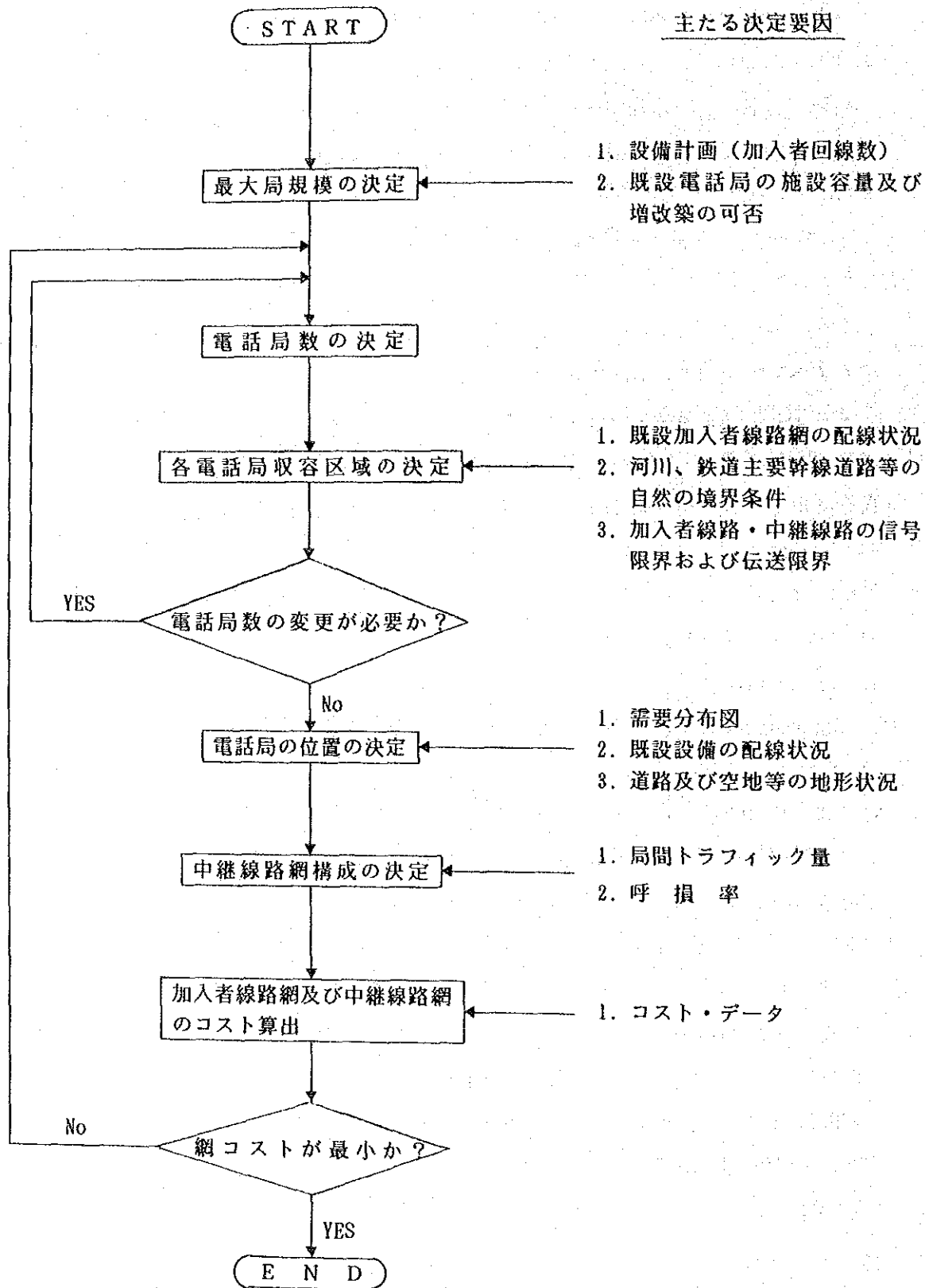


図4-2-1 置局計画の手順



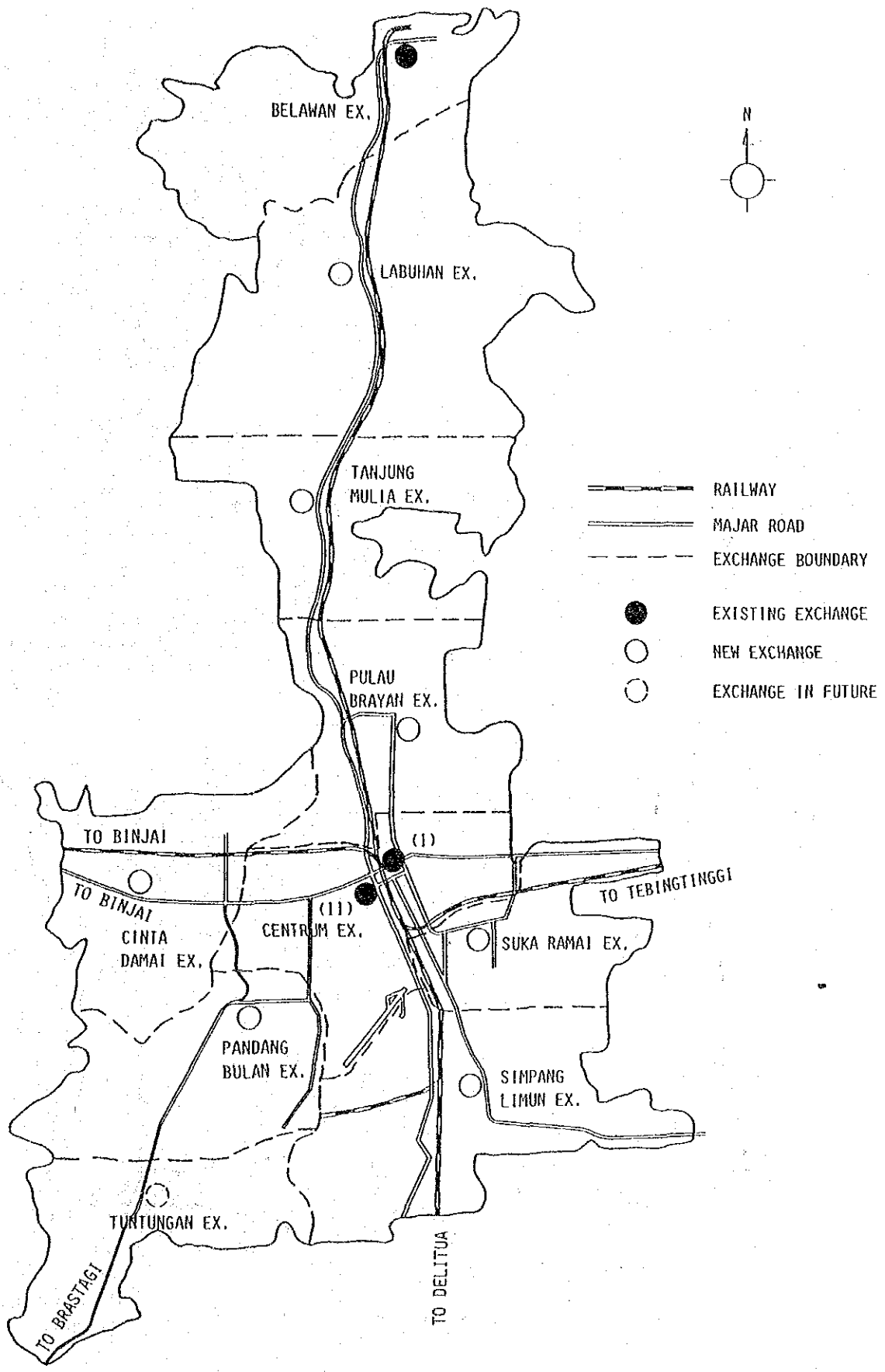


図 4-2-2 置局計画(メダン)

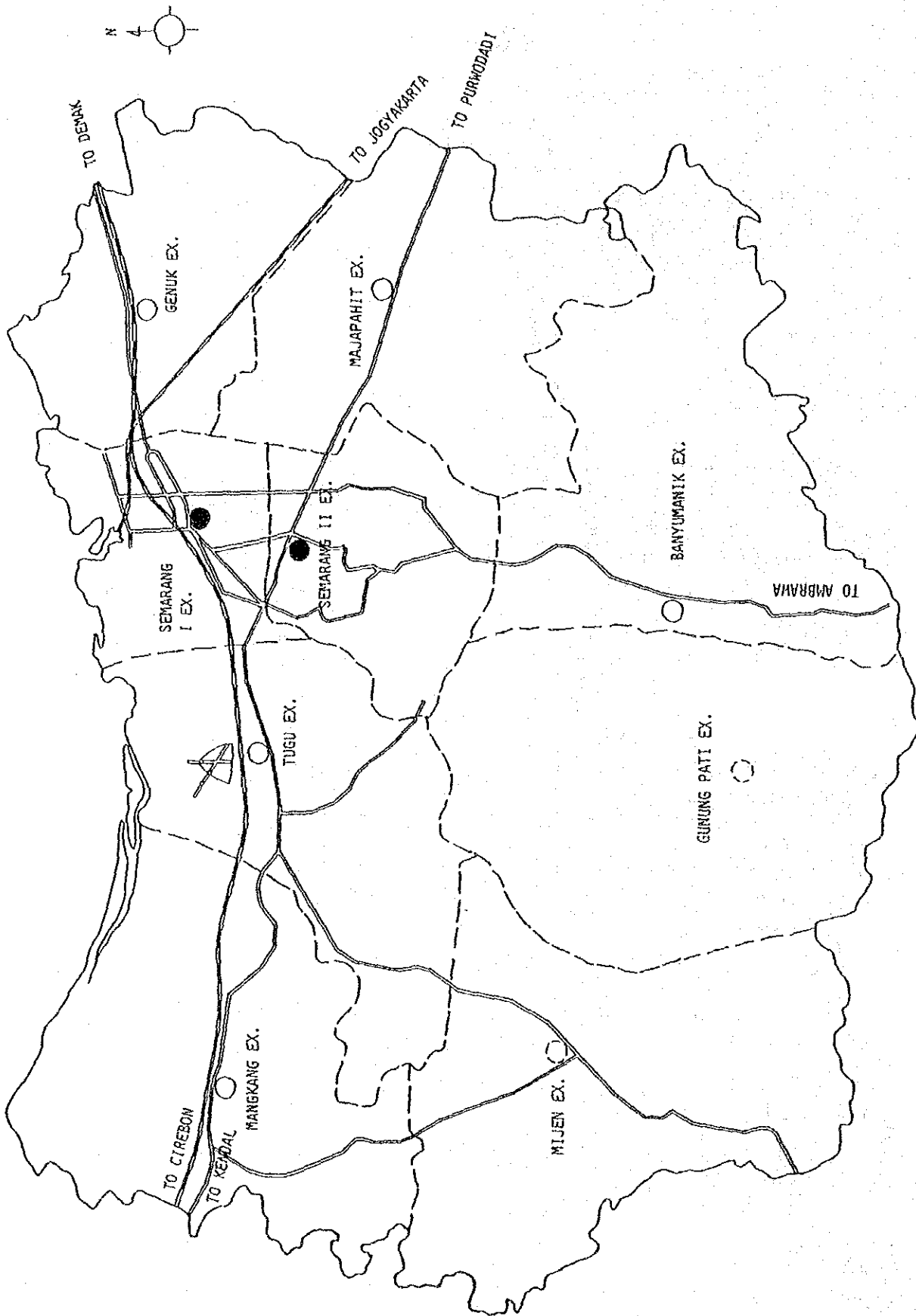


図4-2-3 置局計画(スマラン)

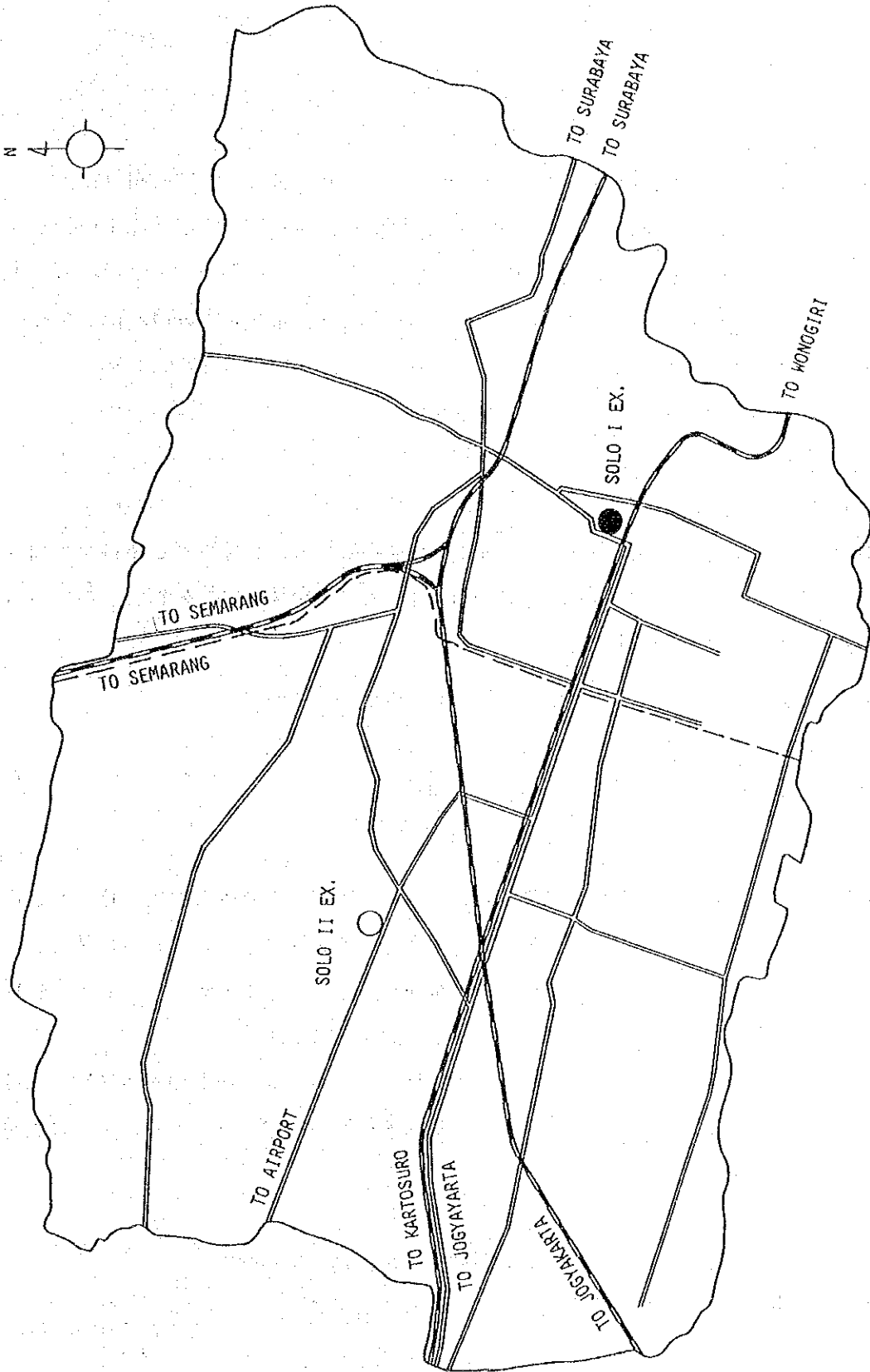


図4-2-4 置局計画(ソロ)

#### 4-3 トラヒック予測

##### 4-3-1 基礎データ

###### (1) 局別発信トラヒックおよびトラヒック交流状況

既設市内電話網における最繁時トラヒック量およびトラヒックの方路別分布（または交流状況）についての特性を把握するため、本調査ではPERUMTEL職員による定期測定データのうちから最新のものを収集し、これらの分析、検討を行なった。これらのデータのうち、特にMC10-C交換局で収集された“発着信トラヒック交流状況表（Call Events Distribution ML10-C）”から各局別トラヒック交流状況等につき多くのデータが提供された。

表 4-3-1に局別発信トラヒックの分析結果を示す。

###### (2) 加入者種別発信呼率

住宅用または事業所用の加入者種別によって、発信呼率に大きな差のある事はよく知られている。CCITT マニュアル“National Telephone Network”第7章に、最繁時における加入者種別発信呼率について次の様に例示されている。

加入者種別	最繁時発信呼率（単位アーラン）
住宅用電話	0.01 - 0.04
事業所用 “	0.03 - 0.06
P.B.X	0.1 - 0.6

本調査では、上記の例をもとに、既設各局における住宅用・事業所用加入者比率および最繁時トラヒック量から、現状における加入者種別発信呼率を推定した。これらの値は、マイクロ需要予測結果に示される将来の住宅用および事業所用加入者比率の変化に応じて、各局の発信呼率の変化を推定するための基礎データとして使用される。

表 4-3-2に、収集したトラヒック・データの分析結果にもとづく局別加入者種別発信呼率を示す。分析の結果、下記に示すように、同一加入者種別の呼率であっても、さらに調査対象都市ごとに個々の値を示している。

対象都市	総発信呼率（単位 $10^{-3}$ アーラン）		
	住宅用電話	事務用電話	平均
メダン	15.0	50.0	32.8
スマラン	20.0	70.0	46.4
ソロ	17.0	58.0	38.2

（事務用電話にはP.B.X も含む）

### (3) 呼種別発信呼率

発信トラヒックは大きく分けて市内呼、市外呼および特殊サービス呼の3つの呼種別に分類される。これらの呼の呼率のうち、特殊サービス呼率は将来にわたって大きく変化しないと考えられるので、統計データを、そのまま将来の予測値として適用可能と考えられる。したがって、市外発信呼率または市内発信呼率のいずれか一方を予測すれば、総発信呼率が(2)項で既知であるため、各呼種別発信呼率の算定が可能である。

$$\text{総発信呼率} = \text{市内発信呼率} + \text{市外発信呼率} + \text{特殊サービス発信呼率}$$

#### 1) 市外発信呼率

市外発信呼率についても、各局の値は住宅用および事業所用加入者比率により大きく影響を受けるものと考えられるので、(2)項と同様の方法で、住宅用および事業所用加入者ごとに算出した。表4-3-3に収集したトラヒック・データの分析結果にもとづく、局別・加入者種別市外発信呼率を示す。結果は下記に要約されるように、同一加入者種別の呼率であっても、さらに調査対象都市ごとに個々の値を示す。

市外発信呼率 (単位 $10^{-3}$ アーラン)

対象都市	住宅用電話	事務用電話	平均
メダン	1.5	6.5	4.0
スマラン	2.5	10.5	6.7
ソロ	2.0	9.5	5.9

#### 11) '10X' および '11X' 発信呼率

トラヒック・データを分析の結果、メダン、スマランおよびソロに対して共通に、次のように推定した。

呼種別	平均呼率	単位 ( $10^{-3}$ アーラン)
10X		0.9
11X		0.3

#### 111) 市内発信呼率

市内発信呼率は、総発信呼率から、市外発信呼率、'10X' および '11X' 呼率を差引いた残りの値となる。

#### 4-3-2 トラヒック予測手順

トラヒック予測値は主として調査対象都市における中継線設備計画の基礎データとして使用される。この場合、中継線設備は呼種別および市内局別に個別の回線群として設備されるのが一般的である。

##### (1) 呼種別トラヒック予測

下記の局別・呼種別発信トラヒックの予測が必要である。

- a) 市内呼
- b) 市外呼
- c) 10X 呼
- d) 11X 呼

局別・呼種別発信トラヒック予測のため基礎データとして、局別・呼種別発信呼率および局別加入者回線数が各予測年度ごとに与えられねばならない。

##### (2) 各市内局間トラヒック予測

上記のうち、b)～d)項については各局から呼種別ごとに1つの回線群として設定されるが、a)項については、ある市内局から他のすべての市内局へのトラヒック・ルーティングを可能にする中継線の設定が必要である。すなわち、各予測年度ごとの市内呼トラヒックは、さらに他のそれぞれの市内局へ分配されねばならない。

#### 4-3-3 呼種別トラヒック予測

##### (1) 基礎データ

###### 1) 局別・呼種別発信呼率

###### (a) 総発信呼率

局別総発信呼率は、主として各局ごとの、予測年度における住宅用対事業所用加入者比率に支配される。

###### (b) 市外発信呼率

短期的には自動即時サービスの地域的な拡大とともに呼率も成長することを前提としている。呼率の増加率は、1988年～1993年の5年間は4%、1993年～1998年の5年間は3%以降は飽和するものとした。すなわち、2005年までに自動即時網がほぼ完成するので、呼率も徐々に飽和に至るという前提である。

###### (c) '10X' および '11X' 発信呼率

市外自動即時網の拡大により、待時呼の受付け等は減少するが、一方加入者の増加と共に、番号案内サービス等への呼は増加するものと考えられる。

このように二つの相反する要因により「10X」呼は将来ともほぼ現在と同じ呼率であるとした。

「11X」呼はその性質上、呼率に変化はないものとした。

(d) 市内発信呼率

市内発信呼率は、総発信呼率から市外発信呼率と特殊サービス発信呼率を差し引いたものである。

(e) 呼種別発信呼率の予測値は表 4-3-4(1/4) ~ (4/4) に示される。

2) 局別加入者回線数

局別加入者回線数は、加入者電話充足計画に見合った各予測年度ごとの局別本電話機数とした。

(2) 呼種別トラヒック予測値

市内発信呼、市外発信呼、10X および11X 発信呼のそれぞれの呼量の算出は、各呼種別の呼率と、本電話機数との積で表わされる。

予測値の算出結果は表 4-3-5(1/4) ~ (4/4) に示される。

4-3-4 市内トラヒックの配分

(1) トラヒック配分式

市内トラヒックはさらに各局別に配分されるが、本調査では、CCITT マニュアル "General Network Planning" の第IX章、付属書Cに記述されている配分式を用いた。

式は次の通りである。

$$f(i, j) = \frac{C(i, j) \cdot D_i \cdot D_j}{\sum_j C(i, j) \cdot D_j}$$

$$\text{ここで、} C(i, j) = \frac{1}{d^a(i, j)}$$

$f(i, j)$  :  $i$ 局から $j$ 局への発信トラヒック量

$D_i$  :  $i$ 局の総市内発信トラヒック量

$D_j$  :  $J$ 局の " "

$d$  :  $i$ 局と $j$ 局の直線距離

$a$  : 係数