

調査結果から、給水タイプ（例えば専用栓や公共栓）と家屋形式との間には明らかに関連があることがわかる。すなわち、専用栓をひいている人々は、コンクリートもしくはブロック造り等の耐久建築の家屋に住んでおり、反対に、木造の家屋に住んでいる人々は、主に公共栓や隣近所からのもらい水に頼っている。

## 2.5 用途別水使用量

水使用の現況を以下にまとめた。

- i) 生活用水使用量は、工業・業務・官庁用水使用量より多くその比は2対1である。前者の殆どは、専用栓で、後者の約60%は軍関連施設によって消費されている。
- ii) 1人あたりの使用水量を概算すると次の通りである。

専用給水栓： 105ℓ / c / d                      注1)  
 公共栓： 30ℓ / c / d

注1) この数字は近隣者への供給水量を含む。

## 2.6 水源別使用水量原単位

現地調査の結果と統計データより、住民は以下の水源を利用していることがわかる。

給水タイプ別利用者	水道水	浅井戸・その他	使用量
専用栓の利用者	62%	38%	150ℓ / c / d
公共栓の利用者	46%	54%	70ℓ / c / d
もらい水による住民	26%	74%	70ℓ / c / d

## 3. 人口予測

### 3.1 予測方法とモデルの構築

第2.1節で説明した特徴を考慮に入れ、人口予測モデルを構築した。このモデルは、以下の特性をもつ。

- i) 人口増減の2つの要素、すなわち自然動態（出生、死亡）ならびに社会動態（転入、転出）を取り扱っている。
- ii) 出生数は、生産人口に出生率を掛けて求める。

iii) 死亡者数は、各年齢層ごとの死亡者数を足して求める。

iv) 転入・転出者数を外的要因として組み込む。

出生率、死亡率、年齢別転入・転出率として、過去の人口動態に沿う値を採用する。

なお、ここでは1976年から1980年の年平均流入人口を20,000人と見積った。

### 3. 2 人口予測と計画人口

人口の転入・転出を外生変数として、上述の人口モデルを使い、2005年までの将来の人口を予測した。ここでは、人口の流入が多い場合と少ない場合の2つのケースを考慮した。

i) 流入が多い場合；流入者を減らすのに時間がかかる場合

ii) 流入者が少ない場合；はじめから流入調整がうまくいった場合

以上の2ケースのほかに、ここでは都市計画で採用している平均人口増加率を使って予測した。

iii) 年平均増加率による場合；1989年までの増加率として2.7%、それ以後は次第に減少し、  
2005年で1.6%の人口増加率

図4. 2に示す様に、上述の3ケースによる2005年の予測人口は、いずれも120万人～146万人の市の中に入っている。年平均増加率による人口予測結果は、人口の流入が多い場合と少ない場合の間に推定値の中間に位置している。

ここでは、計画人口として、市の都市計画書も採用している平均増加率による人口予測結果を使うこととした。この場合の人口ピラミッドを図4. 3に示す。採用した計画人口は以下の通りである。

1990年	1992年	1995年	2000年	2005年
927,000人	976,000人	1,050,000人	1,171,000人	1,286,000人

## 4. 地区別人口予測

### 4. 1 予測方法

地区別人口予測を3段階に分けて行う。まず、第1段階で、市街地・郊外地区の2地域の人口を推定する。つぎに、第2段階では、行政区分である区毎の小地区に人口を配分する。とくに郊外地区については、区の面積が広大なため第3段階として、さらに、町毎に人口を配分す

る。

なお、人口の配分を行うに際しては、第2.2節で述べた過去の人口動態の特性が将来とも続くと仮定した。

#### (A) 市街地・郊外地区人口の予測 (参照：図4.4)

- i) 郊外地区では、今後も継続的に住宅開発がおこなわれる予定であり、市街地区から、人口が郊外地区へ流出することになる。
- ii) 市街地人口の社会動態は、主に、ウジュンパンダン市外からの若年層の流入と、郊外の住宅団地への流出からなる。
- iii) 出産と死亡による人口の自然増加は、市街地と郊外地区で見られるものであり、第3.1節で開発したモデルを使って計算する。

#### (B) 地区への人口配分

##### i) 市街地

人口の自然増加と社会増に着目して、この市街地の人口を、8つの区に配分する。

##### ii) 郊外地区

この地区への流入人口を、毎年の区別住宅建設戸数に比例して割り当てる。

### 4.2 地区別人口の推定

郊外地区での住宅団地計画を考慮しながら、上述の予測方法に沿って1981から2005年までの地区別人口を推定した。

この推定値を表4.2と表4.3にまとめた。同表からもわかるように、市街地では、人口の将来増加は小さく、郊外地区で大きな増加を示している。タマラテ区とバナグカン区における2005年の郊外地区人口は市街地人口を上まわることになる。

### 5. 水需要予測

国は、水道の計画目標値として一人一日当り使用水量を設定しており、それは第4次5ヶ年計画の中で達成することとしている。したがって、ここでは、次節で述べるように、これらの計画目標値を考慮しながら将来水需要量を推定する。

なお、ここでは、この指針の適用が妥当なものであるかどうかを確認するため、ウジュンパンダン市の水道の現況にもとづく水需要予測も同時に行う。

### 5.1 生活用水需要量の推定

国のガイドラインでは、1990年までに達成すべき水道普及率を75%とし、また、一人一日当りの使用水量の計画目標値として下記の表に示す値を定めている。

給水タイプ	主要都市 (人口: 100万以上)	大都市 (人口: 500~100万)	中都市 (人口: 10~100万)
専用栓に対する原単位	210	170	150
公共栓に対する原単位	30	30	30
平均	120	100	90

ここでは、第4次国家5ヶ年開発計画後の水需要量を予測するにあたって、以下の仮定を用いた。

- i) 水道普及率; 将来とも徐々に増加する。
- ii) 一人あたりの使用水量; 公共栓に対する専用栓の割合の増大につれ、原単位も増加する。
- iii) 有収率; 80%の目標達成後、横ばいとなる

ここでは、水需要予測を行うため、諸々の仮定を設定している。このため得られた結果をさらに、次の点について再評価し、確認することとした。

- i) 水道の料金に対する住民の支払能力
- ii) 年次別の投資額

最終的には、表4.4に示す水需要予測値を計画値として採用した。

### 5.2 工業・営業・官公庁用水需要量の推定

ダヤ地区に建設される工業団地の計画水需要量とその他地区の水需要量に分けて、工業・営業・官公庁用水需要量を推定する。

工業団地の計画水需要量に若干の修正(補間を行い、経年値とする)を加え、計画値として採用する。

その他地区の水需要量を下記の計算式を使って推定する。

$$\text{(水道水需要量)} = \text{(全需要量)} \times \text{(水道水でまかなう需要量の比率)} \dots\dots (4.1)$$

$$\text{(全需要量)} = \left( \begin{array}{l} \text{第2次、第3次} \\ \text{産業の従業員数} \end{array} \right) \times \text{(従業員一人あたりの需要量)} \dots\dots (4.2)$$

工業・営業・官公庁用水需要量の予測結果を、表4.5に示す。

また、人口予測ならびに水需要予測の結果をまとめ、表4.6と図4.5に示した。

## 6. 地区別水需要量

### 6.1 家屋形式別将来人口

地区別・家屋形式別人口をもとに、将来の地区別水需要量を推定する。これは以下に述べる根拠に基づく。

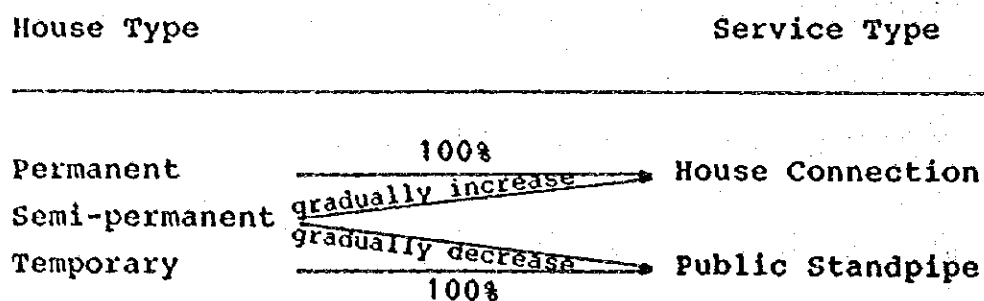
- i) 水使用実態調査結果でも明らかなように、家屋形式と給水形態とは密接に関連している。
  - ii) 地区別・家屋形式のデータが入手可能である。
  - iii) 住宅団地開発計画ではすべて耐久性家屋を建設しており、専用栓による各戸給水である。
- 家屋形式別人口の推定結果から、ウジュンパンダン地区とバナクカン地区には耐久性家屋が増加することになる。

### 6.2 用途別水需要量

#### A) 生活用水需要量

地区別生活用水需要量の推定を、次の手順に沿って行う。

- i) 現在の水道普及率、地下水の状況、生活レベル等を考慮に入れて、給水区域の地区別給水人口を推定する。(参照図5.1および表4.7)
- ii) 給水形態と家屋形式の関連を、次に示すように、給水タイプにクラス分けする。



- ii) ii) で得られた給水形態別人口と、それぞれの原単位を乗じて水需要量を算定する。

## B) 地区別工業・営業・官公庁用水需要量

工業・営業・官公庁用水需要量を地区毎に配分するため、以下の考察を行った。

工業・営業・官公庁用水需要量を次の2つに分類する。

- 1) 人口に比例して増加すると考えられる店、スーパーマーケット、寺院の水需要量
- 2) 工場や大学における需要のように、人口増加とさほど関連のない水需要量

住宅団地ならびに工業団地開発が計画されるタマラテ地区、パナイカン地区そしてピリンカナヤ地区での水需要量は大幅に増加するものと思われる。

上記のことを考慮し、工業・営業・官公庁用水需要量を次の手順で推定する。

- i) 工業・営業・官公庁用水需要量を各地区へ配分する水量と地区別将来人口をもとに配分する水量に分ける。

	1990年	1992年	1995年	(単位: m <sup>3</sup> /日)	
				2000年	2005年
a) 全地区で配分すべき水需要量	14,500	16,300	19,500	26,600	34,000
b) 3地区に配分すべき水需要量	1,600	2,300	3,500	6,700	11,400

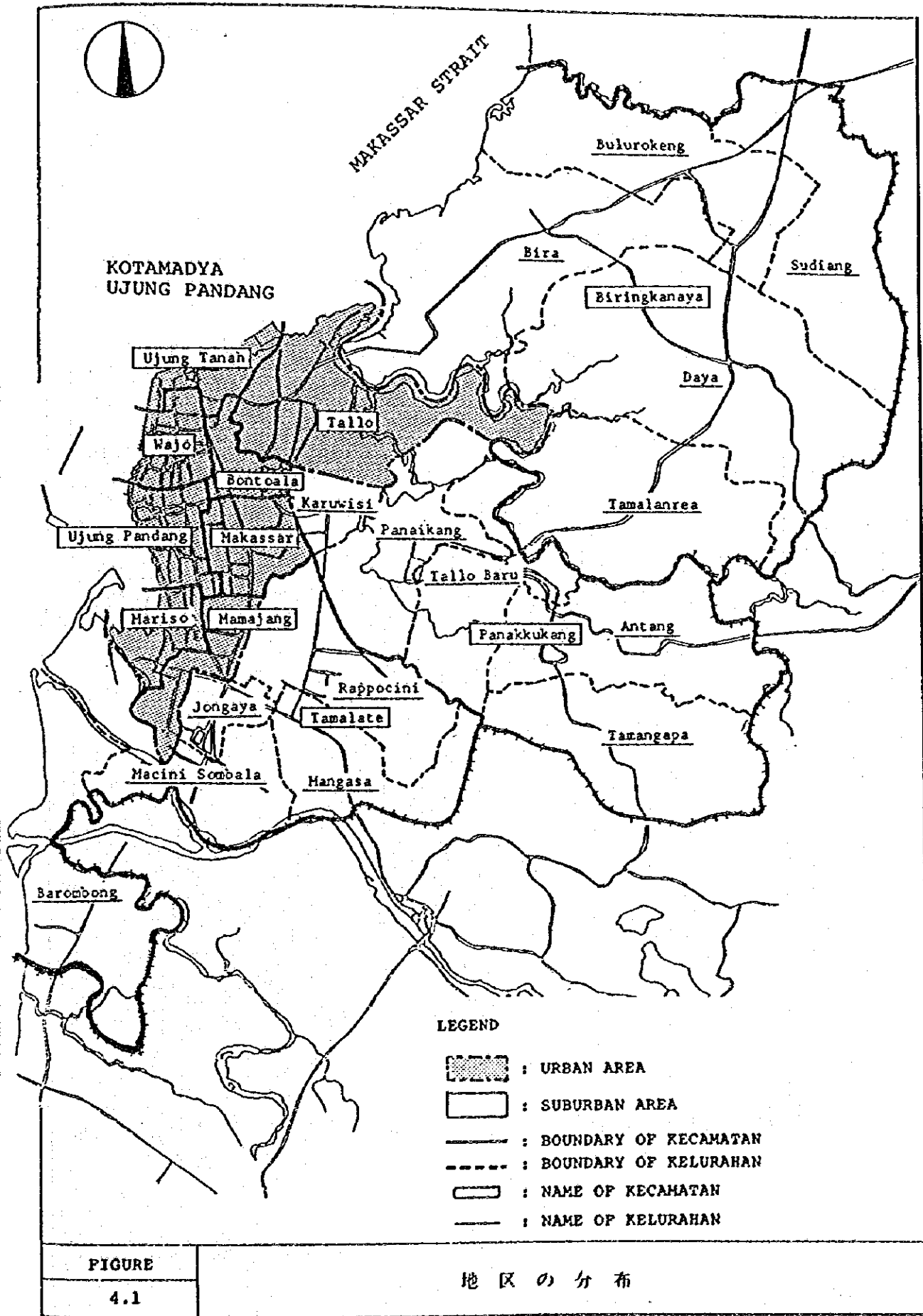
- ii) 水需要量 a) については、現在の使用水量に比例して配分し、水需要量 b) については地区別将来人口に比例して配分する。

## C) 水需要量の配分結果

水需要量の配分結果を表4.7に示す。上記のタマラテ、パナイカン、ピリンカナヤ地区の水需要量は、全水需要量の1983年で33%を占め、2005年には56%まで増加する。この3地区の水需要量は家庭用、工業・営業・官公庁用ともに大きく伸びることがこの表から推測できる。

TABLE 4.1 地区別人口密度と世帯数

AREA/KECAMATAN	AREA 1983 (ha)		POPULATIN 1980		FAMILLES 1980		POPULATION DENSITY 1980 ( per ha )		FAMILY SIZE 1980		POPULATION GROWTH RATIO (%/YEAR) 1971-1976      1976-1980	
	1. Mariso	182	52,685	8,329	290	6.3	-0.38	3.13				
2. Mamajang	225	71,560	11,211	318	6.4	2.19	1.79					
3. Ujung Pandang	263	44,102	6,869	168	6.4	-1.73	-1.88					
4. Makassar	252	102,973	17,628	409	5.8	1.11	4.26					
5. Wajo	199	49,186	7,555	247	6.5	-0.33	-1.93					
6. Bontoala	210	68,073	10,518	324	6.5	0.41	1.39					
7. Tallo	583	78,193	14,262	134	5.5	5.51	9.38					
8. Ujung Tanah	594	42,514	7,513	72	5.7	0.79	3.36					
<u>SUB TOTAL (Urban Area)</u>	<u>2,508</u>	<u>509,286</u>	<u>83,885</u>	<u>203</u>	<u>6.1</u>	<u>0.91</u>	<u>2.48</u>					
9. Panakkukang	4119	68,022	11,750	17	5.8	5.42	9.33					
10. Tamalate	2944	99,502	16,253	34	6.1	2.63	13.27					
11. Biringkanaya	8006	31,655	6,396	4	4.9	2.60	4.02					
<u>SUB TOTAL (Suburban Area)</u>	<u>15,069</u>	<u>199,179</u>	<u>34,599</u>	<u>13</u>	<u>5.8</u>	<u>3.56</u>	<u>10.19</u>					
<b>TOTAL</b>	<b>17,577</b>	<b>708,465</b>	<b>118,284</b>	<b>40</b>	<b>6.0</b>	<b>1.47</b>	<b>4.38</b>					





————— : Projected Population  
 - - - - - : Revised Figures  
 -x-x- : Population Statistics

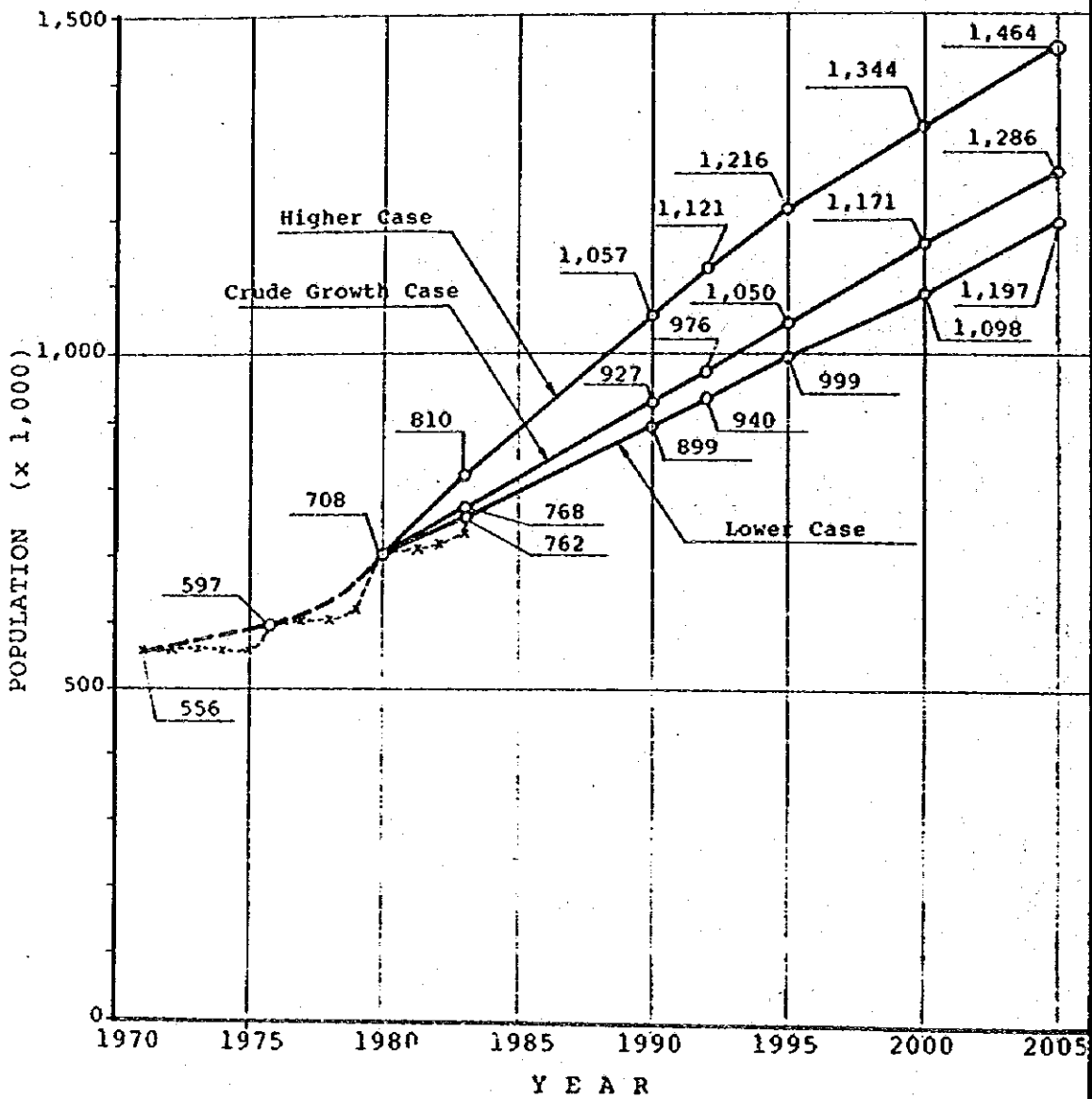


FIGURE  
 4.2

将来人口

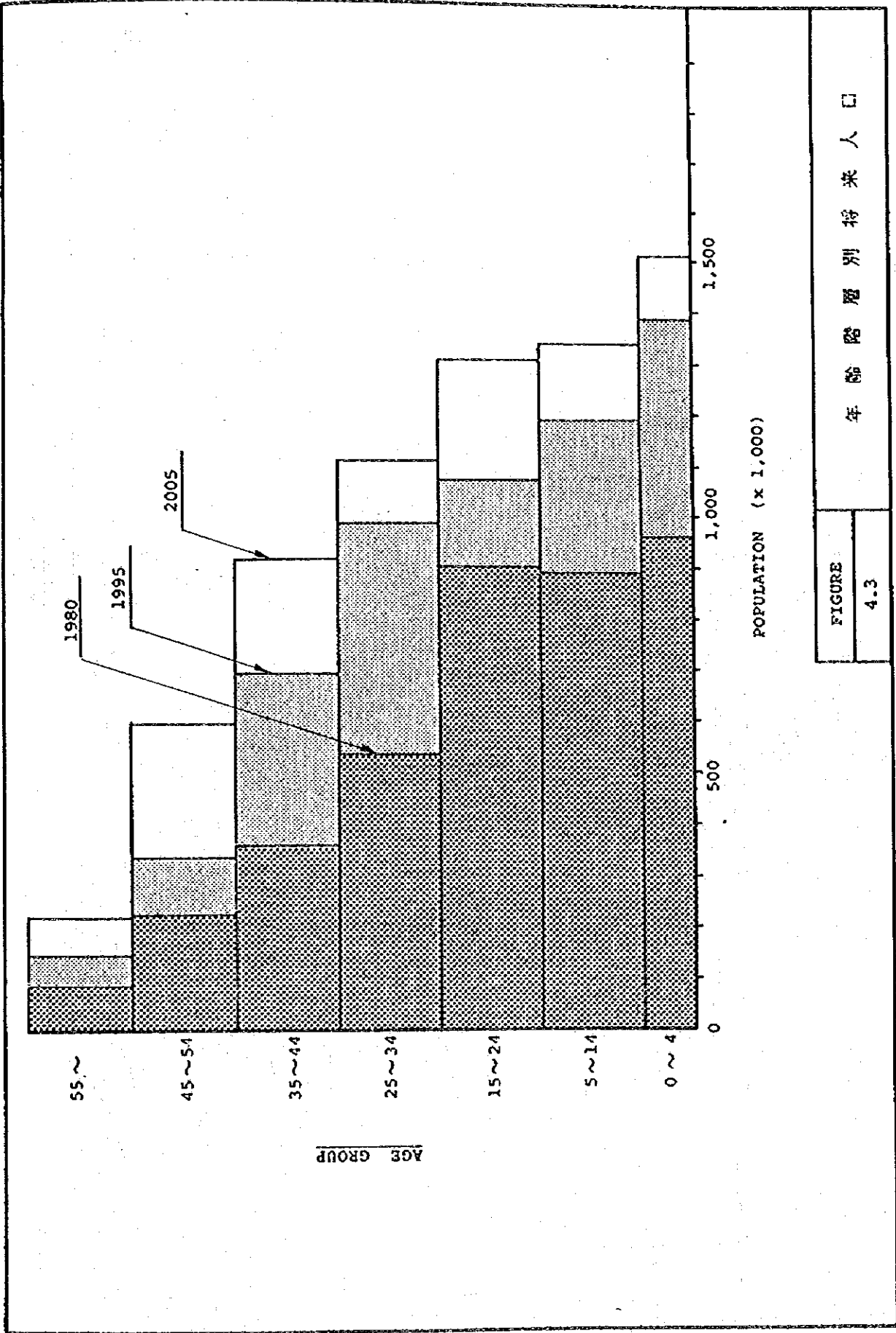


FIGURE 4.3 年齢階層別将来人口

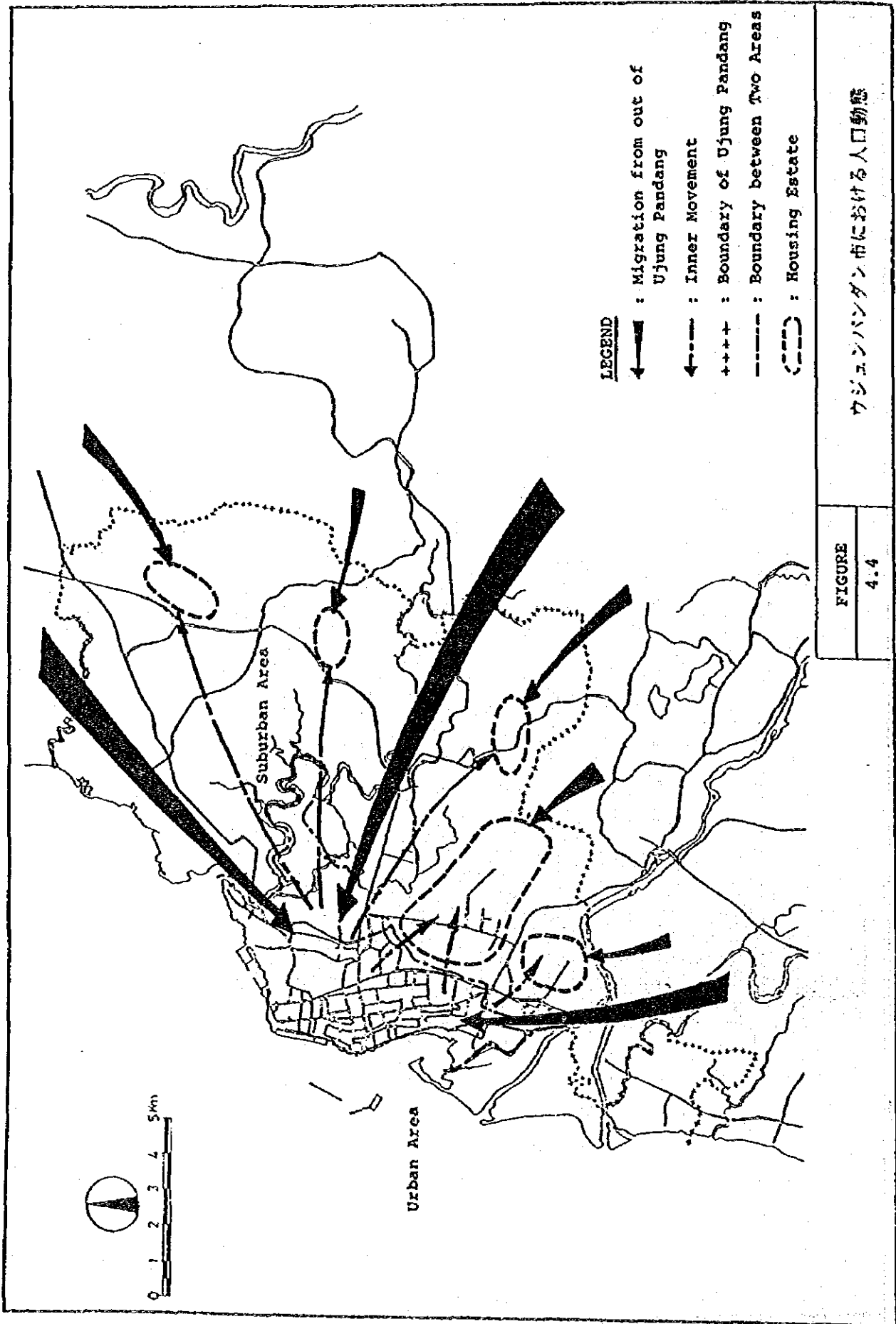


TABLE 4.2 地区别将来人口 (1)

KECAMATAN	Year						
	<u>1980</u>	<u>1983</u>	<u>1990</u>	<u>1992</u>	<u>1995</u>	<u>2000</u>	<u>2005</u>
1. Mariso	52,685	53,000	55,000	56,000	56,000	57,000	58,000
2. Mamajang	71,560	74,000	79,000	81,000	84,000	88,000	90,000
3. Ujung Pandang	44,102	43,000	40,000	39,000	37,000	35,000	34,000
4. Makassar	202,973	107,000	116,000	120,000	124,000	131,000	134,000
5. Wajo	49,186	48,000	46,000	45,000	44,000	42,000	41,000
6. Bontoala	68,073	68,000	69,000	69,000	70,000	70,000	71,000
7. Tallo	78,193	86,000	102,000	107,000	116,000	129,000	133,000
8. Ujung Tanah 1)	42,514	44,000	47,000	48,000	50,000	52,000	53,000
SUB TOTAL (Urban Area)	509,286	523,000	554,000	565,000	581,000	602,000	614,000
9. Panakkukang	68,022	80,000	130,000	143,000	164,000	199,000	235,000
10. Tamalate	99,502	130,000	196,000	217,000	248,000	302,000	358,000
11. Birringkanaya	31,655	35,000	47,000	51,000	57,000	68,000	79,000
SUB TOTAL (Suburban Area)	199,179	245,000	373,000	411,000	469,000	569,000	672,000
<b>TOTAL</b>	<b>708,465</b>	<b>768,000</b>	<b>927,000</b>	<b>976,000</b>	<b>1,050,000</b>	<b>1,171,000</b>	<b>1,286,000</b>

1) These figures include population in islands, projected by assuming no migrant during the period of projection.

Present and future population are as follows :

Population in islands 7,340                      8,000                      9,000                      9,000                      10,000                      10,000

TABLE 4.3. 地区别将来人口 (2)

KECAMATAN/ KELURAHAN	Year						
	1980	1983	1990	1992	1995	2000	2005
1. <u>KEC. PANAKKUKANG</u>	68,022	80,000	130,000	143,000	164,000	199,000	235,000
1-1 Karuwisi	21,836	23,000	31,000	32,000	34,000	36,000	39,000
1-2 Panaikang	26,883	35,000	51,000	56,000	62,000	67,000	71,000
1-3 Tallo Baru	10,407	11,000	15,000	17,000	22,000	42,000	51,000
1-4 Antang	4,926	5,000	10,000	10,000	10,000	11,000	12,000
1-5 Tamangapa	3,970	6,000	23,000	28,000	36,000	43,000	62,000
2. <u>KEC. TAMALATE</u>	99,502	130,000	196,000	217,000	248,000	302,000	358,000
2-1 Manggasa	14,076	15,000	39,000	44,000	51,000	66,000	84,000
2-2 Rappocini	34,341	57,000	77,000	86,000	99,000	121,000	150,000
2-3 Jongaya	30,878	33,000	41,000	45,000	51,000	55,000	59,000
2-4 Macini Sombala	12,187	17,000	29,000	32,000	37,000	49,000	53,000
2-5 Barombong	8,020	8,000	10,000	10,000	10,000	11,000	12,000
3. <u>KEC. BIRINGKANAYA</u>	31,655	35,000	47,000	51,000	57,000	68,000	79,000
3-1 Daya	9,936	11,000	12,000	12,000	13,000	14,000	15,000
3-2 Sudiang	6,074	6,000	8,000	11,000	15,000	22,000	30,000
3-3 Bira	5,017	5,000	6,000	6,000	6,000	7,000	7,000
3-4 Tamalanrea	5,138	7,000	13,000	14,000	15,000	16,000	17,000
3-5 Bulurokeng	5,490	6,000	8,000	8,000	8,000	9,000	10,000
<b>TOTAL (Suburban Area)</b>	<b>199,179</b>	<b>245,000</b>	<b>373,000</b>	<b>411,000</b>	<b>469,000</b>	<b>569,000</b>	<b>672,000</b>

TABLE 4.4 将来水需要量 (一般家庭用ならびに公共性)

D e s c r i p t i o n	1983 <sup>1/</sup>	1990	1992	1995	2000	2005
Population (x 1,000)	768	927	976	1,050	1,171	1,286
Population Coverage (%)	34.1	75.0	77.0	80.0	85.0	90.0
Served Population (x 1,000)	262	695	752	840	995	1,157
Served by House Connection	153	487	542	630	775	927
Served by Public Standpipe	33	208	210	210	220	230
Ratio Between (House Connection / Public Standpipe)	58.4	70.0	72.0	75.0	78.0	80.0
Service Type (%)	12.6	30.0	28.0	25.0	22.0	20.0
Average Demand Per Capita (l/c/d)	65	100	113	127	147	162
House Connection	97	130	145	160	180	195
Public Standpipe	30	30	30	30	30	30
Water Requirements (m <sup>3</sup> /day)	17,000	70,000	85,000	107,000	146,000	188,000
House Connection	15,000	64,000	79,000	101,000	139,000	181,000
Public Standpipe	1,000	6,000	6,000	6,000	7,000	7,000

<sup>1/</sup> In 1983, there exists the third kind of served population: 76,000 population served from neighbors with per capita demand of 17 liter (about one thousand requirement).

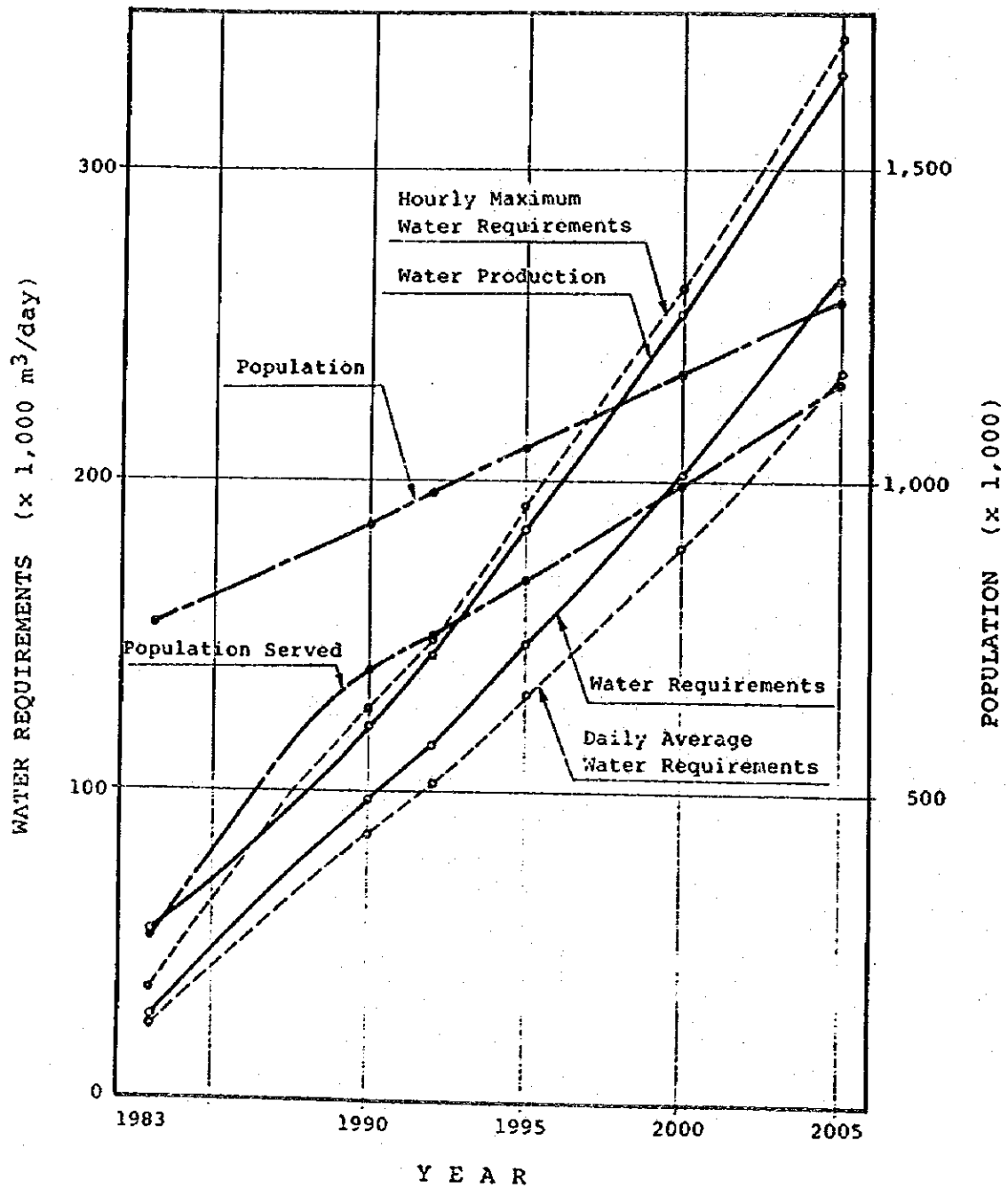
TABLE 4.5 将来水需要量 (その他用途)

D e s c r i p t i o n	1983	1990	1992	1995	2000	2005
Population of 15 - 54 Age (x 1,000)	440	545	573	616	700	782
Ratio of Employment (%)	30	35	37	40	45	50
Employee (x 1,000)	132	191	212	246	315	391
Employee in Industrial Estate (x 1,000)	0	20	25	32	43	55
Regional Coverage Ratio in Other Area (%)	75	85	87	90	95	98
Other Employee in Service	99	145	163	193	258	329
=====						
Demand Per Employee (l/c/d)	-	550	524	516	519	509
Water Requirements in Industrial Estate (m <sup>3</sup> /day)	0	11,000	13,100	16,500	22,300	28,000
-----						
Demand Per Employee (l/c/d)	125	130	132	135	143	150
Qualitative Coverage Ratio (%)	80	85	86	88	90	92
Unit Demand for Piped Water (l/c/d)	100	111	114	119	129	138
Water Requirements in Other Area (m <sup>3</sup> /day)	9,900	16,100	18,600	23,000	33,300	45,400
-----						
Total Water Requirements (m <sup>3</sup> /day)	9,900	27,100	31,700	39,500	55,600	73,400
Average Demand Per Employee (l/c/d)	100	164	169	176	185	191

TABLE 4.6 将来水需要量 (トータル)

Description	1983	1990	1992	1995	2000	2005
Population (x 1,000)	768	927	976	1,050	1,171	1,286
Population Coverage (%)	34.1	75.0	77.0	80.0	85.0	90.0
Served Population (x 1,000)	262	695	752	840	995	1,157
Water Demand Per Capita (l/c/d)	65	100	113	127	147	162
Domestic Water Requirements (m <sup>3</sup> /day)	17,000	70,000	85,000	107,000	146,000	188,000
Non-domestic Water Requirements (m <sup>3</sup> /day)	10,000	27,000	32,000	40,000	56,000	73,000
Total Water Requirements (m <sup>3</sup> /day)	27,000	97,000	117,000	147,000	202,000	261,000
Domestic Demand to Total (%)	63.0	72.2	72.6	72.8	72.3	72.0
Total Water Requirements Per Capita (l/c/d)	103	140	156	175	203	226
Accounted-for Water to Production (%)	50.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
Water Production (m <sup>3</sup> /day)	54,000	121,000	146,000	184,000	253,000	326,000
Water Production (m <sup>3</sup> /sec)	0.63	1.40	1.69	2.13	2.92	3.78
Water Production Per Capita (l/c/d)	206	174	194	219	254	282





FIGURE

4.5

将来人口ならびに水需要量



TABLE 4.7 地区別将来人口ならびに水需要量

KECAMATAN/KELURAHAN	1983	1990	1992	1995	2000	2005	KECAMATAN/KELURAHAN	1983	1990	1992	1995	2000	2005
1. Mariso	20,000	43,000	45,000	47,000	51,000	54,000	10. Tamalate	46,000	155,000	174,000	203,000	260,000	330,000
	1,400	4,500	5,100	6,000	7,400	8,600		3,300	18,200	22,700	29,300	42,400	58,300
	900	1,300	1,500	1,800	2,400	3,100		700	1,900	2,300	3,200	5,400	8,500
	2,300	5,800	6,600	7,800	9,800	11,700		4,000	20,100	25,000	32,500	47,800	66,800
2. Mamajang	11,000	60,000	64,000	71,000	80,000	85,000	a/Mangngasa	1,000	30,000	34,000	40,000	56,000	78,000
	700	5,800	6,900	8,500	10,600	12,000		100	3,700	4,700	6,100	9,600	14,550
	1,300	1,900	2,100	2,600	3,500	4,500		0	350	450	600	1,100	1,950
	2,000	7,700	9,000	11,100	14,100	16,500		100	4,050	5,150	6,700	10,700	16,500
3. Ujung Pandang	19,000	35,000	35,000	36,000	35,000	34,000	b/Rappocini	35,000	69,000	77,000	90,000	113,000	146,000
	1,400	4,400	5,000	5,600	6,300	6,600		2,450	8,300	10,350	13,500	19,100	27,000
	800	1,200	1,300	1,600	2,100	2,700		550	850	1,050	1,400	2,350	3,700
	2,200	5,600	6,300	7,200	8,400	9,300		3,000	9,150	11,400	14,900	21,450	30,700
4. Makassar	37,000	98,000	104,000	111,000	124,000	130,000	c/Jongaya	10,000	34,000	38,000	43,000	48,000	55,000
	2,100	9,300	10,900	12,900	16,600	19,300		750	3,900	4,800	6,100	7,600	9,250
	900	1,300	1,500	1,800	2,400	3,100		150	350	450	600	900	1,300
	3,000	10,600	12,400	14,700	19,000	22,400		900	4,250	5,250	6,700	8,500	10,550
5. Wajo	27,000	42,000	43,000	43,000	42,000	41,000	d/Macini Sombala	0	21,000	24,000	28,000	40,000	47,000
	1,800	4,900	5,500	6,200	7,000	7,800		0	2,250	2,800	3,550	5,850	7,200
	1,400	2,100	2,300	2,800	3,800	4,800		0	300	300	500	900	1,350
	3,200	7,000	7,800	9,000	10,800	12,600		0	2,550	3,100	4,050	6,750	8,550
6. Bontoala	34,000	57,000	59,000	62,000	65,000	69,000	e/Barombong	0	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000
	2,100	5,400	6,300	7,400	9,000	10,700		0	50	50	50	250	300
	500	700	900	1,000	1,300	1,700		0	50	50	100	150	200
	2,600	6,100	7,200	8,400	10,300	12,400		0	100	100	150	400	500
7. Tallo	20,000	80,000	87,000	97,000	113,000	123,000	11. Biringkanaya	6,000	15,000	16,000	18,000	26,000	50,000
	1,300	4,700	6,200	8,400	12,200	15,400		400	1,600	1,900	2,400	3,800	8,000
	200	300	400	400	500	700		1,800	13,800	16,300	20,300	28,100	35,500
	1,500	5,000	6,600	8,800	12,700	16,100		2,200	15,400	18,200	22,700	31,900	43,500
8. Ujung Tanah	18,000	35,000	37,000	39,000	42,000	43,000	a/Daya	4,000	8,000	8,000	9,000	11,000	13,000
	1,000	2,400	3,000	3,800	5,300	6,800		300	950	1,050	1,300	1,800	2,200
	300	400	500	600	800	1,000		1,200	12,450	14,800	18,350	24,950	30,050
	1,300	2,800	3,500	4,400	6,100	7,800		1,500	13,400	15,850	19,650	26,750	32,250
9. Panakkukang	24,000	75,000	88,000	113,000	157,000	198,000	b/Sudiang	0	0	0	0	0	12,000
	1,600	8,800	11,500	16,500	25,400	34,500		0	0	0	0	0	2,050
	1,100	2,200	2,600	3,400	5,300	7,800		0	0	0	0	0	1,350
	2,700	11,000	14,100	19,900	30,700	42,300		0	0	0	0	0	3,400
a/Karuwisi	8,000	26,000	27,000	30,000	33,000	37,000	c/Bira	0	0	0	0	3,000	5,000
	550	3,200	3,700	4,650	5,800	7,050		0	0	0	0	350	650
	350	750	800	900	1,100	1,450		0	50	50	50	100	100
	900	3,950	4,500	5,550	6,900	8,500		0	50	50	50	450	750
b/Panaikang	11,000	40,000	45,000	52,000	60,000	66,000	d/Tamalanrez	2,000	6,000	7,000	8,000	10,000	13,000
	750	4,600	5,850	7,650	10,050	12,200		100	600	800	1,050	1,300	2,050
	500	1,150	1,300	1,550	2,050	2,600		600	1,100	1,250	1,700	2,850	3,500
	1,250	5,750	7,150	9,200	12,100	14,800		700	1,700	2,050	2,750	4,150	5,550
c/Tallo Baru	5,000	9,000	11,000	14,000	29,000	38,000	e/Bulurokeng	0	1,000	1,000	1,000	3,000	7,000
	300	1,000	1,350	1,850	4,600	6,600		0	50	50	50	350	1,050
	250	300	350	400	950	1,500		0	200	200	200	200	500
	550	1,300	1,700	2,250	5,550	8,100		0	250	250	250	550	1,550
d/Antang	0	0	1,000	3,000	7,000	9,000							
	0	0	150	350	950	1,250							
	0	0	50	150	250	350							
	0	0	200	500	1,200	1,600							
e/Tamangapa	0	0	4,000	14,000	28,000	48,000							
	0	0	450	2,000	4,000	7,400							
	0	0	100	400	950	1,900							
	0	0	550	2,400	4,950	9,300							
							TOTAL	262,000	695,000	752,000	840,000	995,000	1,157,000
								17,100	70,000	85,000	107,000	146,000	188,000
								9,900	27,100	31,700	39,500	55,600	73,400
								27,000	97,100	116,700	146,500	201,600	261,400

NOTE:  
From top to bottom  
1) Served Population  
2) Domestic Water Requirement (m<sup>3</sup>/day)  
3) Non-domestic Water Requirement (m<sup>3</sup>/day)  
4) Total (m<sup>3</sup>/day)



## 第 5 章 水道整備計画

### 1. 概 要

本章では、計画目標年度を2005年とするウジュンパンダン市上水道整備計画の概要について述べる。ここで述べる将来水道施設は、サポーティング・レポートに示すようにいくつかの代替案を抽出・検討した結果、得られたものである。代替案の検討は、既存の上水道、現在及び将来の水消費パターン、自然・社会的状況等、先の章で述べた事項を考慮しながら行った。

この他、将来の水道施設を計画するのに考慮しなければならない基本的事項は、

- 1) 第4次国家五ヶ年開発計画の主旨・方針に沿って、出来るだけ多くの住民に安全で衛生的な水を供給すること。とくに、この目的を達成するため、乾期に井戸水の枯渇する地域及び地下水の水質が飲用に適さない地域を優先して給水する。
- 2) 出来るだけ早く、既設導水路と配水管網からのおびただしい漏水を減少させること。
- 3) 年間を通じて安定給水を行うため、乾期の水源水量不足が補える対策を講ずること。
- 4) 工業団地や住宅団地等の既存の都市開発計画を考慮すること。

である。

本章では、まず計画のそれぞれの段階（stage/phase）における目標年次と給水地域を設定する。つぎに、上水道の将来の水源、水道施設について、概略を述べる。最後に、上水道全体を効果的にコントロールするという観点から、施設の運転・維持管理方法について説明する。

### 2. 目標年次と給水区域

#### 1) 目標年次

業務仕様で定められている様に、今回の上水道整備計画の目標年次は2005年である。計画期間を2段階、すなわち、1995年のピリピリダム完成予定年度を境に、第1期計画と第2期計画とに分ける。これは、i) 水源環境の変化と、ii) 円滑な工事遂行を行うために必要な期間とを考慮合わせて設定した。

計画実施が容易となるように、ここではそれぞれの計画期間(期)をさらに2つ(次)に分割した。なお、詳細な実施スケジュールについては第6章で述べる。

## 2) 計画給水区域

第1期・第2期計画での計画給水区域を設定するにあたって以下のことを考慮した。なお、各期の計画給水区域を図5.1に示している。

i) 井戸水に恵まれない地域、または、その水質が飲用に適さない地域を優先して給水する。

(図3.4参照)

ii) 計画給水区域は、都市化や住宅、工業団地の開発計画を考慮して設定する。

iii) 計画普及率として、第4次国家5ヶ年開発計画で示される目標値(1990年で75%)を採用する。なお、1995年、2000年、2005年の計画普及率としては、それぞれ80%、85%、90%を設定する。

第1期計画では、住宅団地、工業団地開発地域と、そのまわりの現在地下水を水源としている地域を新たな給水区域とし、このほか、給水区域内でも、現在地下水を利用している人々にも、水道水を給水する。

第2期計画では、現在、人口がそれほど多くないが、地下水に制限がある郊外地区を対象として給水区域を拡張する。

給水区域外の住民については1) 地下水が得られること、2) 経済的にも有利なことから、井戸水を使用するのが妥当と思われる。付録Vに浅井戸の設計例を示した。

## 3. 将来の水道水源

ウジュンバンダン市水道の現在の水源は、マロス川とジェネベラン川の2つである。マロス川での取水量を大幅に増大させることは困難である。また、ジェネベラン川でもピリピリダム完成以前までは、現在の取水口をそのまま利用することになる。

将来の水需要をまかなう水源として、本調査では、ウジュンバンダン市近郊には、とくに有望な水源が見当たらず、

1) ピリピリ灌漑用水路ならびに、2) ピリピリダムからの取水を提案する。

なお、ダム完成後は、スングミナサおよび灌漑用水路からの取水を、ダムからの取水に切りかえて利用することになる。

以上をまとめ、将来の水道水源を、表5.1に示す。

乾期の水量不足に対処するため、サポーティング・レポートの「水源調査」で述べているよう

に、既設のピリピリ灌漑用水路を利用してジェネベラン川表流水を取水するのが望ましい。単に乾期に生じる水量不足を補うだけでなく、第1期計画期間中の水需要の増加にも対応出来ることになる。

#### 4. 水道施設計画の概要

目標年次2005年に対する水道基幹施設の一般図、概要図、水位高低図を図5.3から図5.5に示す。

第1期計画期間中は、主に、ラトランギ、バナイカンそしてマンガサ(新施設)の3つの浄水場から浄水を供給する。第2期計画では、ラトランギ浄水場を廃止し、バナイカンとマンガサの2つの浄水場から給配水することになる。

マンガサ新浄水場系ではジェネベラン川の表流水を取水し、新浄水場まで自然流下で導水し、浄水場で処理した後、配水ポンプを使って給配水する。

各浄水場の計画施設能力を図5.6に示す。また、第1期、第2期計画で建設される主要施設の概要を表5.2に示す。

次節では、取水・導水施設、浄水施設、配水施設、給水施設の順に計画内容・諸元について説明を行う。

##### 4.1 取水・導水施設

計画する取水地点と導水管の路線を図5.3に示す。取水・導水施設の建設工事は次の工事からなる。

###### 1) 第1期計画

###### (1) レコパンチン取水口からバナカイン浄水場までの既存のマロス導水路の補修工事

マロス導水路の下流部で原水の漏水が著しく、取水量の約30%が失われている。短期間で効果をあげるため、バナイカン近くの導水路下流部の補修工事を行う。

###### (2) 取水を容易にするための、既存のピリピリ取水せきのせき上げ工事。

###### (3) 取水せきから1,500m下流のピリピリ灌漑用導水路に、1,000ℓ/秒の取水が可能な取水施設の建設工事。

導水路の原水を、取水井で分水し、そこから導水路に流入させる。この際、取水から浄

水施設までの全行程にわたって自然流下で原水を導水する。

(4) 直径 1,100mm、長さ 20.5km の導水管の布設工事。

この管路の通水能力はスングミナサ浄水場の 40ℓ/秒を含めたものである。一般に、導水方法として管路または開水路による二通りの方法がある。サポーティング・レポートに示したとおり、これらの 2 つの方法の工事費の差異は小さく、ここでは、1) 原水を生物学的汚染から守り、2) 蒸発散による水量の損失を妨ぐことのできる管路による方法を採用した。

上記の工事は第 1 期第 1 次計画期間でおこない、建設または補修した施設は第 1 期第 2 次計画でも使用する。

2) 第 2 期計画

(1) ビリビリダム下流に取水能力 3,000ℓ/秒の取水施設の建設工事

2005 年の水需要にみあうだけの原水がビリビリダムより取水可能として、ダムの下流に沈砂池を建設する。経済性の点から見れば、第 1 期計画で建設した取水施設を利用し、ビリビリかんがい取水地点より原水を取水したほうが適当である。しかしながら、この方法は、ジェネベラン川での利水調整がスムーズに行えることを前提とする。

(2) 導水管布設工事

ビリビリダムからビリビリかんがい用水路近くの取水井まで、直径 1,350mm、全長 2.9 km の導水管を布設する。さらに、取水井からマンガサ浄水場まで直径 900mm、全長 20.5 km の導水管を布設する。

以上の工事を第 2 期第 1 次計画の中でおこない、第 2 次計画ではこの施設を利用して取水・導水することになる。

4. 2 浄水施設

浄水施設の主要工事を以下にまとめる。なお、図 5. 7 に示すように、建設工事は各計画段階毎に行うことになる。

1) 第 1 期第 1 次計画

(1) ラトランギ浄水場の修復・改良工事

ラトランギ浄水場の修復・改良工事としてろ過砂の置き換え、量水器の設置、塩素注入装置の設置工事を行う。現在、塩素注入は手作業でおこなわれており、注入されなかった



り、また注入量がまちまちのために、残留塩素が検出されないことも時々ある。一般に塩素注入装置は維持管理が困難であり、ここでは出きるだけ簡単な装置を設置することとした。

#### (2) パナイカン浄水場の浄水能力の増強工事

以前パナイカン浄水場で増強されたように、薬注装置を補充して、能力を100ℓ/秒上げる。

#### (3) 500ℓ/秒の浄水能力を持つマンガサ新浄水場の建設工事。

市の境界と標高を考慮して、新浄水場をマンガサ地区に建設する。工事費算定のため、ここでは前塩素処理、薬品凝集、沈澱、ろ過、そして、塩素滅菌（後塩素処理）から成る処理プロセスを考えた。図5.8に示す通り、浄水場敷地面積として7,500㎡を必要とする。また、乾期に他の浄水場の処理能力が低下した時、それを補えるよう、負荷運転が可能な浄水場を設計する。

### 2) 第1期第2次計画

#### (1) マンガサ浄水場の浄水能力を1,000ℓ/秒まであげるための浄水施設の増設工事

水処理プロセスは第1次計画と同じものを採用する。

#### 3) 第2期第1次と第2次計画

#### (1) マンガサ浄水場の浄水能力を全部で2,000ℓ/秒まで拡張する浄水場拡張工事（第1次計画）。

この施設完成後は、既存のラトランギ浄水場を廃止する。

#### (2) 能力3,000ℓ/秒とするための拡張工事。

### 4.3 給配水施設

ここでは、図5.3に示すように給水区域を（例えば浄水場系統毎に）幾つかの配水地区に分けて考える。この配水地区を分割することによって、配水量と使用水量の差から地区ごとの漏水量を知ることが出来る。このため、主要な配管部分にバルブと流量計を設置する。バルブを配水管に取りつけることにより、地区間の流量をコントロールすることが出来、また、配水本管に流量計を設置することでそれぞれの地区に適正な送水をすることが出来るようになる。配水本管の通水能力は各目標年次における水需要量をもとに、設定する。

第1期計画では、旧配水管網の老朽管を布設替えし、漏水を減少させるとともに、住宅団地

開発地域ならびに周辺地区に、新たな配水管を布設する。住宅団地へは専用栓で給水することとし、その周辺地区には主として公共栓で給水する。図5.9に公共栓の設計例を示す。

第2期計画では、配水管網を拡張し、人々により多くの水を供給する。市の北東部に新しい配水管網を形成する。なお、北東部の人口密度の希薄な地区は、公共栓で給水する。

各計画段階における主要工事を以下に列挙する。

#### 1) 第1期第1次計画

##### (1) 修復改良工事

5,600個の専用栓メーターと口径75mmから350mmの総延長55kmの旧配水管布設替え工事。

(2) 有効容量4,000m<sup>3</sup>、すなわち、日最大水需要量の2.4時間分の貯水能力を持つ配水池の築造工事。

(3) 170kW×3基の配水ポンプ据付工事。

(4) 口径75mmから1000mm、全長115kmの配水本管及び、配水支管の布設工事。

(5) 1,800個の公共栓および、80個の消火栓設置工事。

(6) 40,000個の専用栓メーター設置工事。

#### 2) 第1期第2次計画

(1) 有効容量4,000m<sup>3</sup>の配水池の建設工事。

(2) 340kW×2基配水ポンプの据付工事。

(3) 口径75mmから800mm、総延長111kmの配水本管および、配水支管の布設工事。

(4) 100個の公共栓及び、30個の消火栓設置工事。

(5) 12,000個の専用栓メーター設置工事。

#### 3) 第2期第1次計画

(1) 有効容量7,500m<sup>3</sup>の配水池の築造工事

(2) 340kW×2基の配水ポンプ据付工事。

(3) 口径75mmから900mm、全長142kmの配水本管および配水支管の布設工事。

(4) 100個の公共栓および、40個の消火栓設置工事。

(5) 31,000個の専用栓メーター設置工事。

#### 4) 第2期第2次計画

(1) 有効容量7,500m<sup>3</sup>の配水池の築造工事。

(2) 340kW×2基の配水ポンプ据付工事。

- (3) 口径75mmから800mm、総延長84kmの配水本管および、配水支管の布設工事。
- (4) 100個の公共栓及び、30個の消火栓設置工事。
- (5) 37,000個の専用栓メーター設置工事。

## 5. 水道施設の運転・管理

前節で述べた水道施設は次に掲げる基本的事項を満足するよう計画している。

- 1) 水需要量をまかなうこと。
- 2) 飲用に適した水を給水し得ること。
- 3) 連続給水が可能なこと。

しかしながら、水道施設が常に水需要量をまかなうよう給水するためには、とくに、水源の異常濁水時、導水管における不慮の事故時、浄水場や配水管の事故時等の異常時においても、水道施設の運転・管理が適切に行なわれる必要がある。

水道施設の運転管理においては、とくに、次のことに留意しなければならない。

- 1) 2ヶ所（ある期間においては3ヶ所）の独立した浄水場が同時に運転される。これらの施設は配水管網以外、お互いに接続されていない。
- 2) 3ヶ所の独立した取水地点は浄水場から遠く離れている。
- 3) 過去、再三、再四水源の異常濁水にみまわれた。

以上の条件下で、不慮の事故時に対処し得るよう、施設の運転管理の方法を以下の通り計画した。

### 浄水場（バナイカン浄水場と新浄水場）

- 1) 正常の状態では、浄水場独自の判断で、取水から配水の各施設を運転する。
- 2) 異常時には、管理センターの指示に従がい施設の運転を行う。

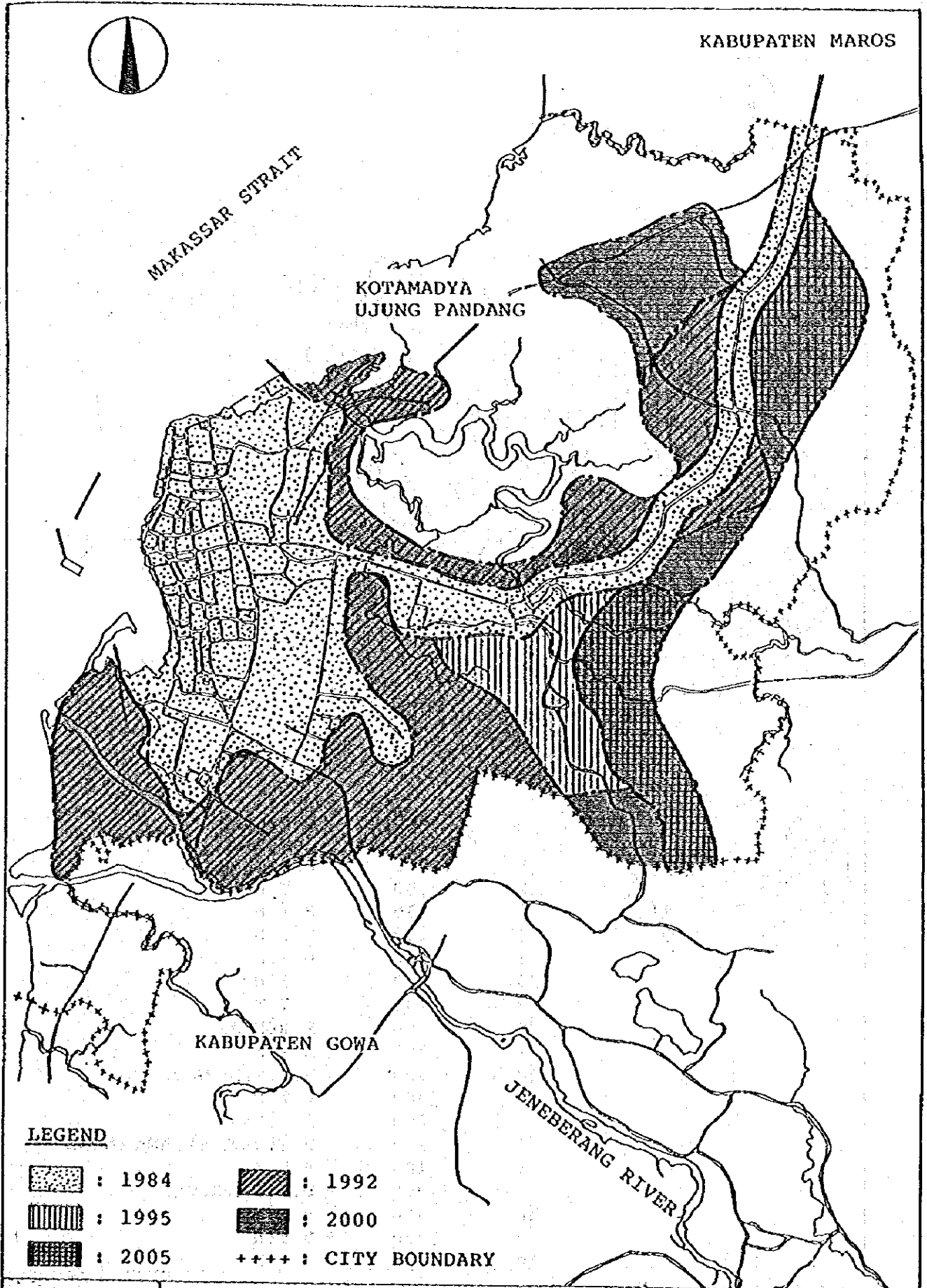
### 管理センター（ラトランギ）

- 1) 正常時には、管理センターは各浄水場から定期的に以下の情報をうける。
  - a. 取水量
  - b. 浄水量
  - c. 配水量
- 2) 異常時には、管理センターは各浄水場に以下についての指令を出す。

a. 浄水量

b. 給水ゾーン連絡管のバルブ操作方法

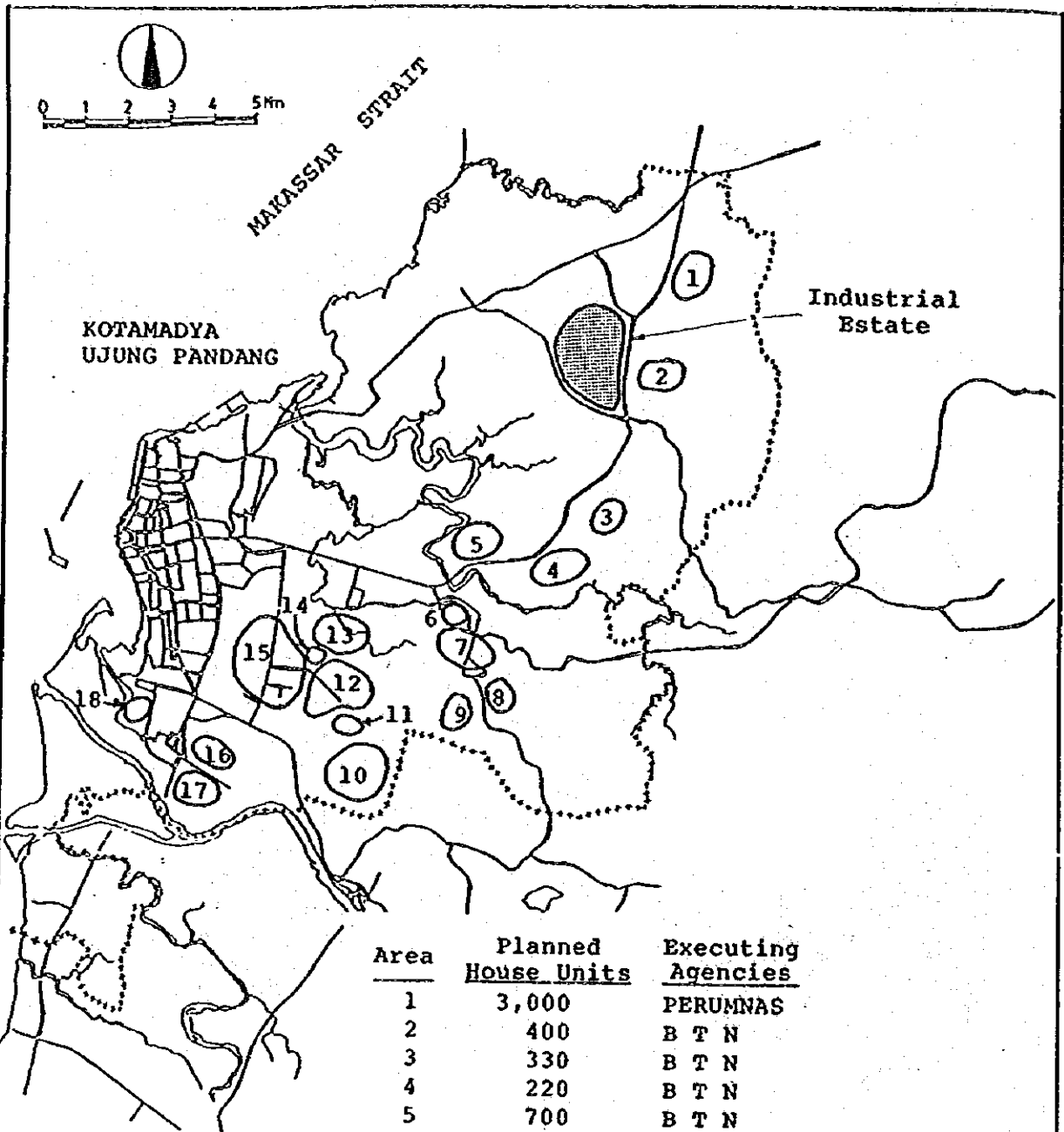
以上の運転に必要な機器・設備の費用はすべて工事費に含むこととする。また、すでに述べたように、給水ゾーン連絡管も配水管網計画の中で考慮している。



FIGURE

5.1

計画給水区域図



Area	Planned House Units	Executing Agencies
1	3,000	PERUMNAS
2	400	B T N
3	330	B T N
4	220	B T N
5	700	B T N
6	60	B T N
7	100	B T N
8	3,000	PERUMNAS
9	300	B T N
10	3,000	P. T. TIMURAMA
11	300	B T N
12	5,000	PERUMNAS
13	770	P. T. DEWI SARANA INDAH
14	100	B T N
15	2,000	P. T. TIMURAMA
16	500	B T N
17	750	B T N
18	100	B T N

FIGURE  
5.2

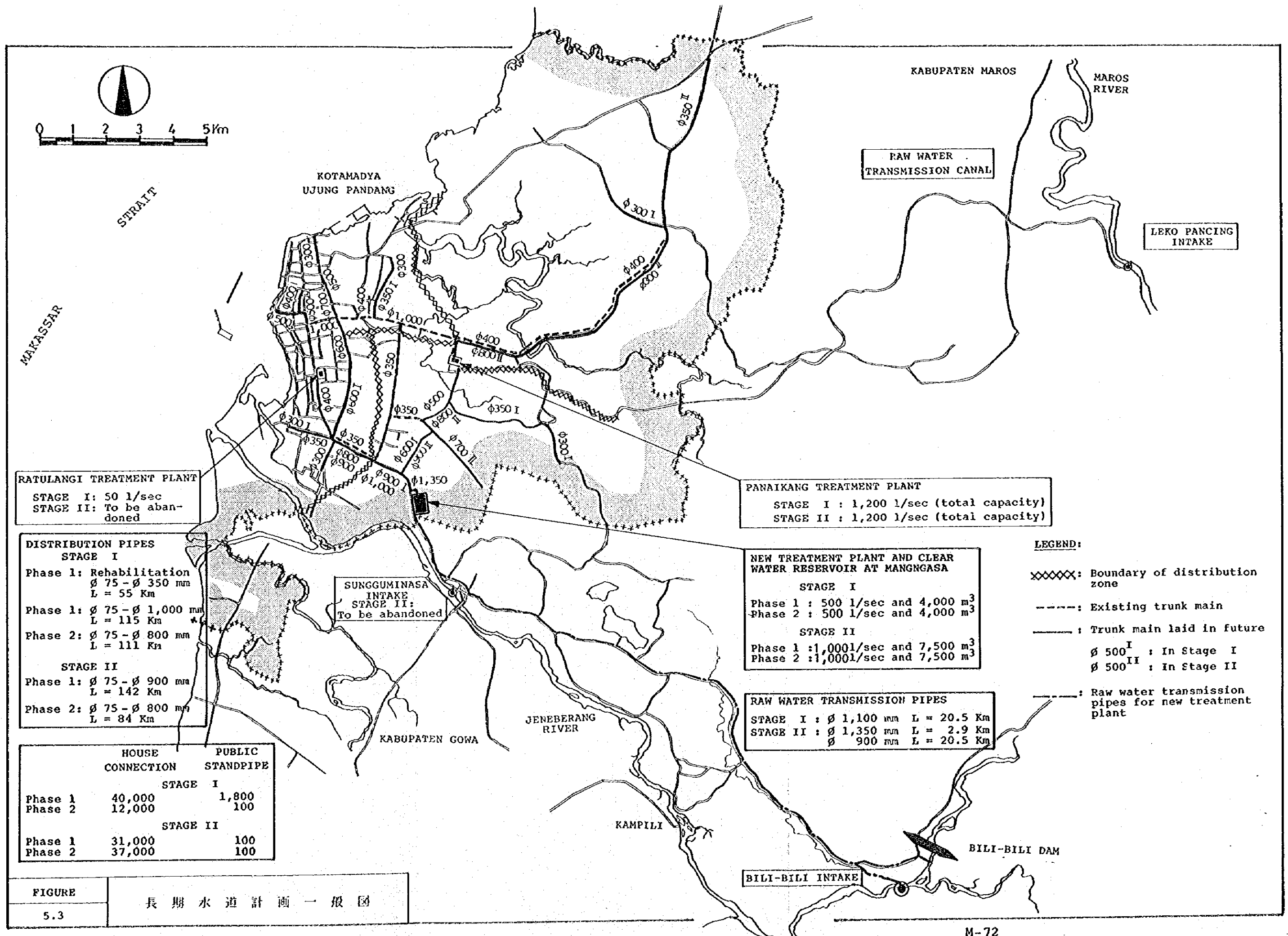
住宅ならびに工業団地開発計画地域

TABLE 5.1 計商取水暈

I t e m	Stage I		Stage II	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
The Maros River				
- Panaikang System	1,400 l/sec	1,400 l/sec	1,400 l/sec	1,400 l/sec
The Jeneberang River				
- Ratulangi System	75 l/sec	75 l/sec	-	-
- Proposed System	440 l/sec <sup>1/</sup>	960 l/sec <sup>1/</sup>	1,840 l/sec <sup>2/</sup>	2,790 l/sec <sup>2/</sup>
Total	1,915 l/sec	2,435 l/sec	3,240 l/sec	4,190 l/sec

<sup>1/</sup> : Raw water diverted at Bili-Bili Intake.

<sup>2/</sup> : Impounded water of Bili-Bili dam for water supply.



**RATULANGI TREATMENT PLANT**  
 STAGE I: 50 l/sec  
 STAGE II: To be abandoned

**PANAIKANG TREATMENT PLANT**  
 STAGE I : 1,200 l/sec (total capacity)  
 STAGE II : 1,200 l/sec (total capacity)

**DISTRIBUTION PIPES**  
**STAGE I**  
 Phase 1: Rehabilitation  
 ø 75 - ø 350 mm  
 L = 55 Km  
 Phase 1: ø 75 - ø 1,000 mm  
 L = 115 Km  
 Phase 2: ø 75 - ø 800 mm  
 L = 111 Km  
**STAGE II**  
 Phase 1: ø 75 - ø 900 mm  
 L = 142 Km  
 Phase 2: ø 75 - ø 800 mm  
 L = 84 Km

**NEW TREATMENT PLANT AND CLEAR WATER RESERVOIR AT MANGNGASA**  
**STAGE I**  
 Phase 1 : 500 l/sec and 4,000 m<sup>3</sup>  
 Phase 2 : 500 l/sec and 4,000 m<sup>3</sup>  
**STAGE II**  
 Phase 1 : 1,000 l/sec and 7,500 m<sup>3</sup>  
 Phase 2 : 1,000 l/sec and 7,500 m<sup>3</sup>

**RAW WATER TRANSMISSION PIPES**  
 STAGE I : ø 1,100 mm L = 20.5 Km  
 STAGE II : ø 1,350 mm L = 2.9 Km  
 ø 900 mm L = 20.5 Km

**LEGEND:**  
 XXXXXX: Boundary of distribution zone  
 -----: Existing trunk main  
 ————: Trunk main laid in future  
 ø 500<sup>I</sup> : In Stage I  
 ø 500<sup>II</sup> : In Stage II  
 - - - - - : Raw water transmission pipes for new treatment plant

	HOUSE CONNECTION	PUBLIC STANDPIPE
<b>STAGE I</b>		
Phase 1	40,000	1,800
Phase 2	12,000	100
<b>STAGE II</b>		
Phase 1	31,000	100
Phase 2	37,000	100

FIGURE 5.3 長期水道計画一般図





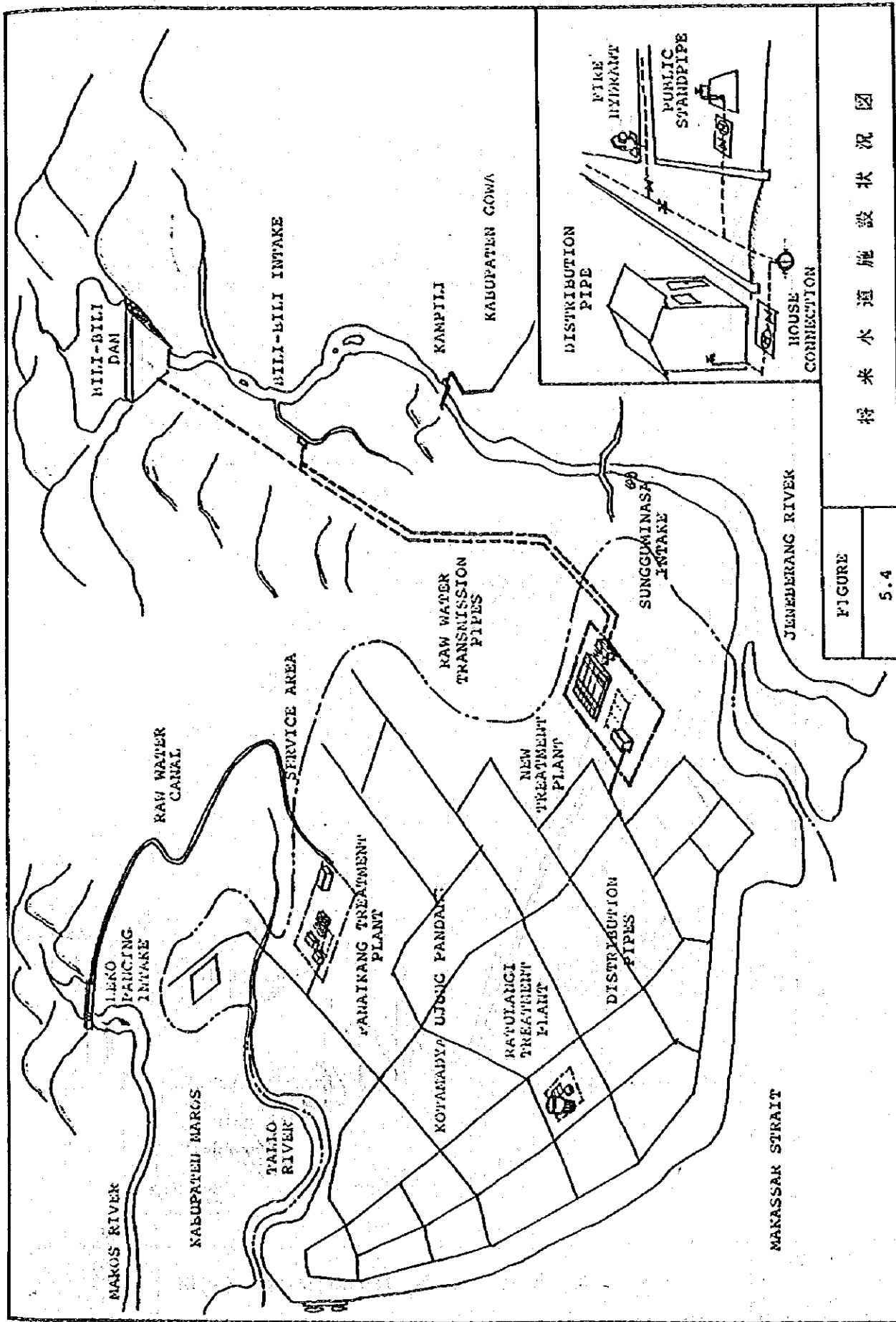


FIGURE 5.4

将来水道施設状況図

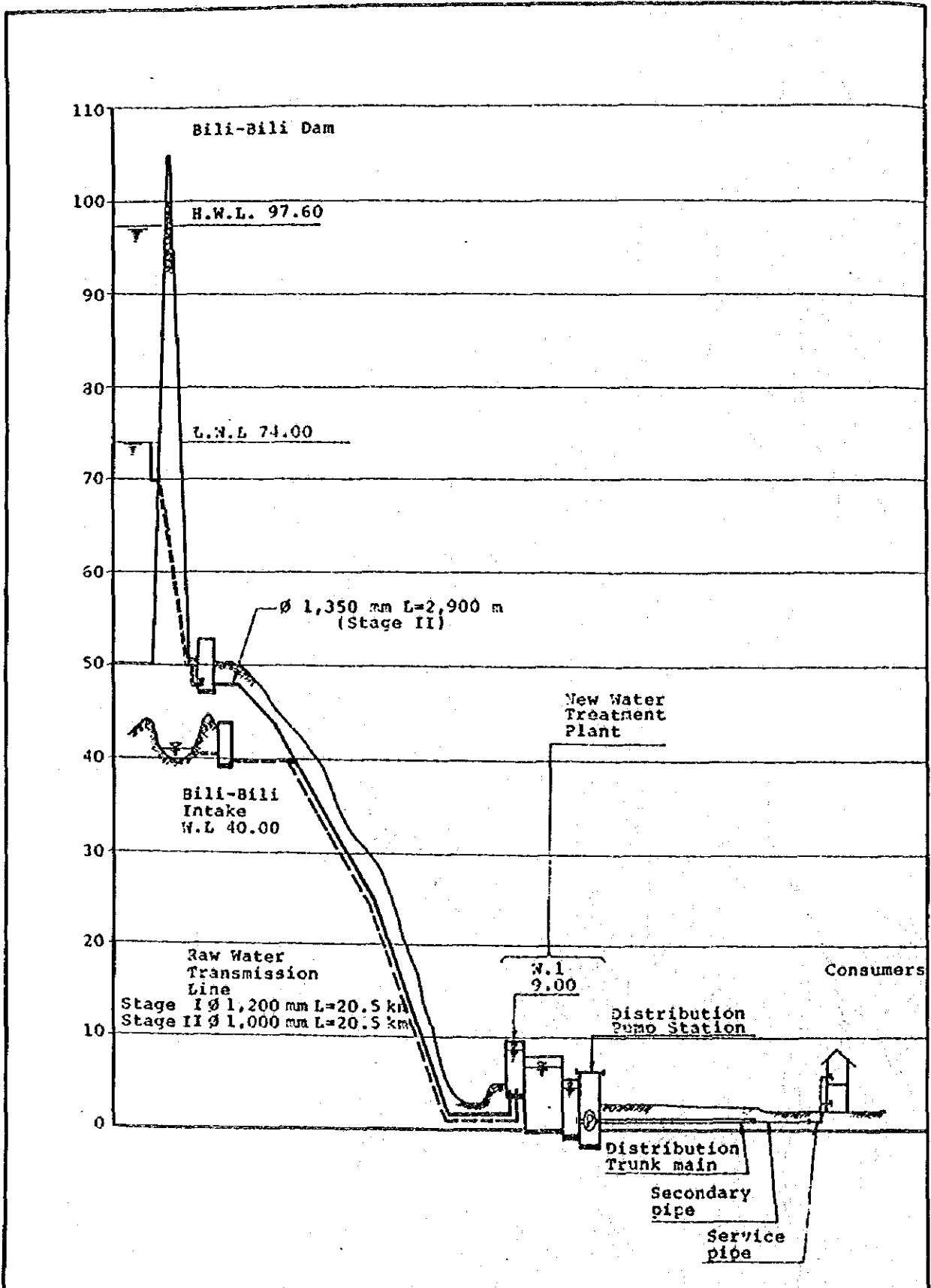
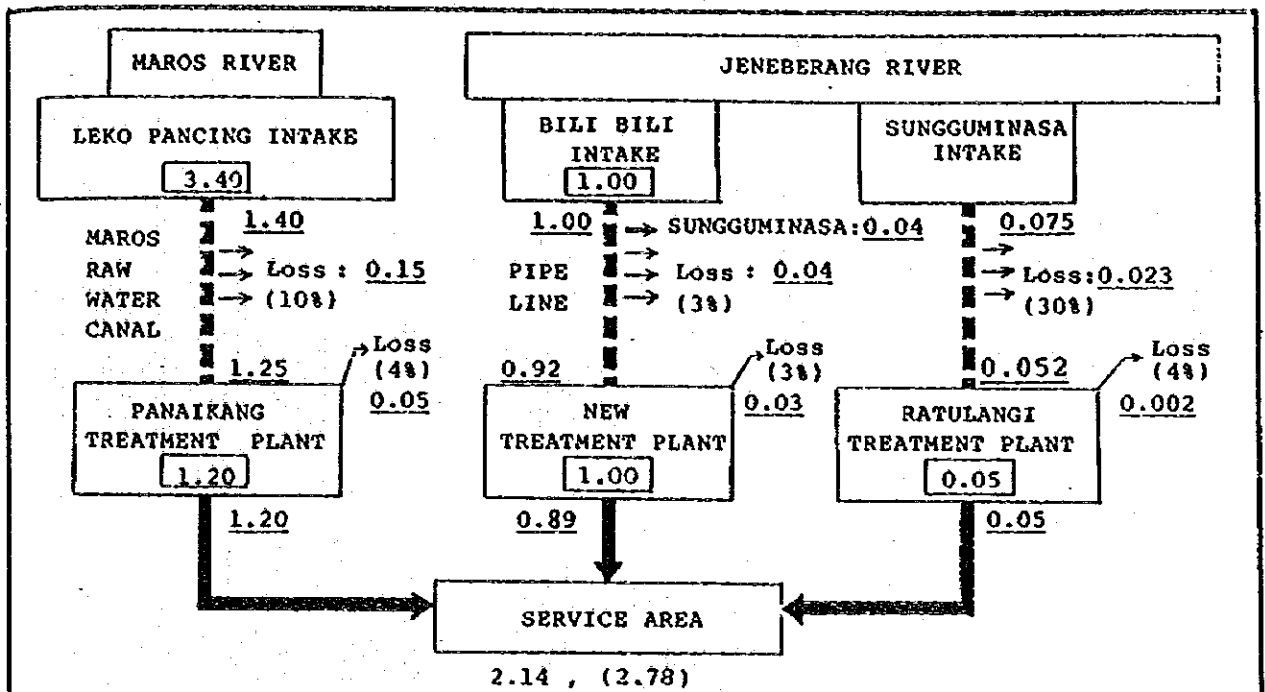
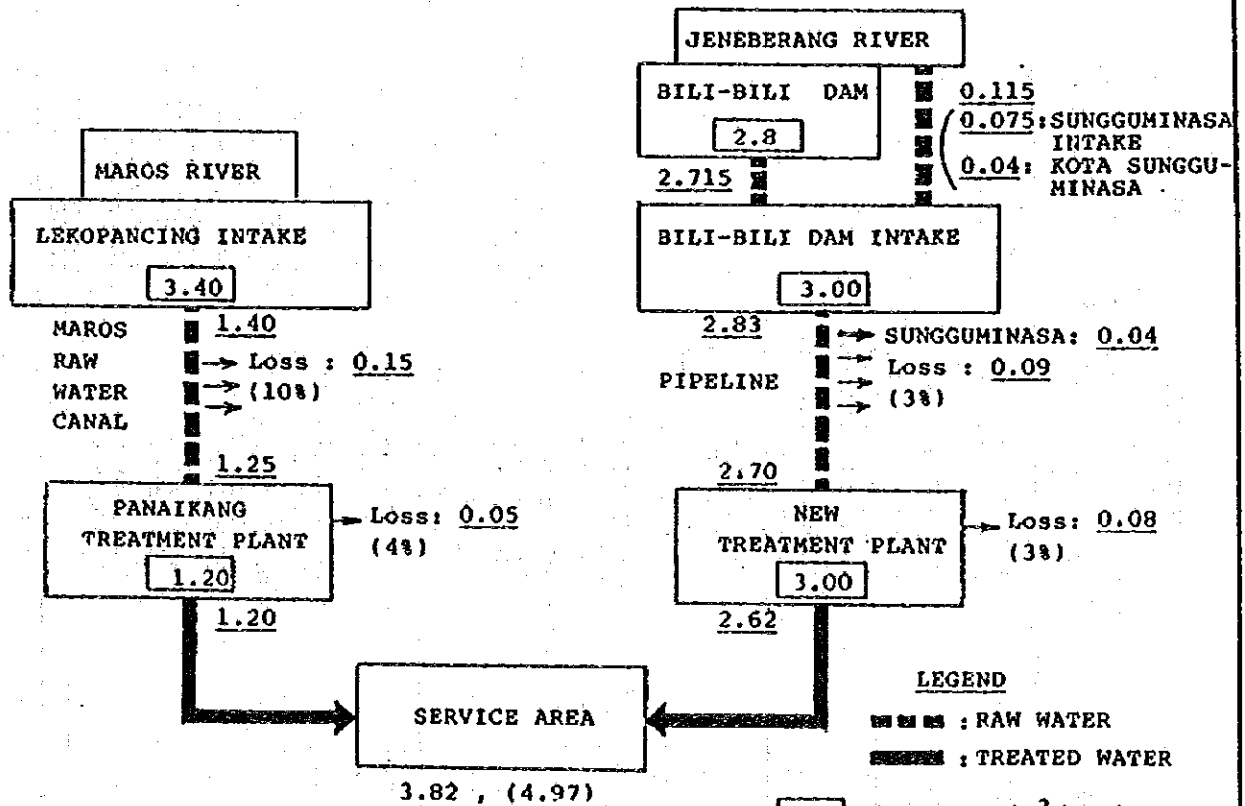


FIGURE  
5.5

将来水道施設水位高低図



IN 1995



LEGEND

▬ : RAW WATER  
 ▬ : TREATED WATER

□ : CAPACITY (m<sup>3</sup>/sec)

— : DAILY MAX.FLOW (m<sup>3</sup>/sec)

( ) : HOURLY MAX.FLOW (m<sup>3</sup>/sec)

IN 2005

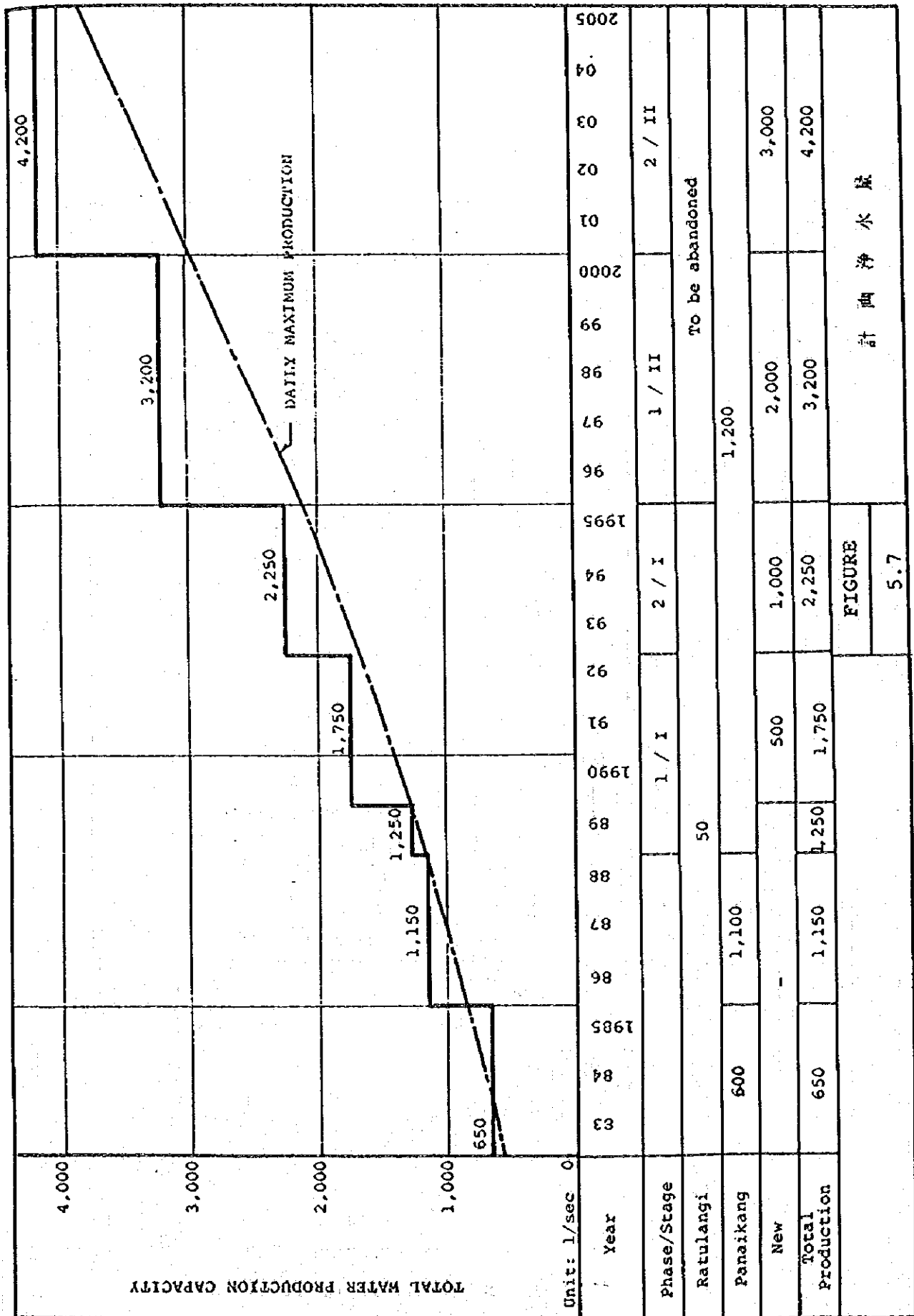
FIGURE

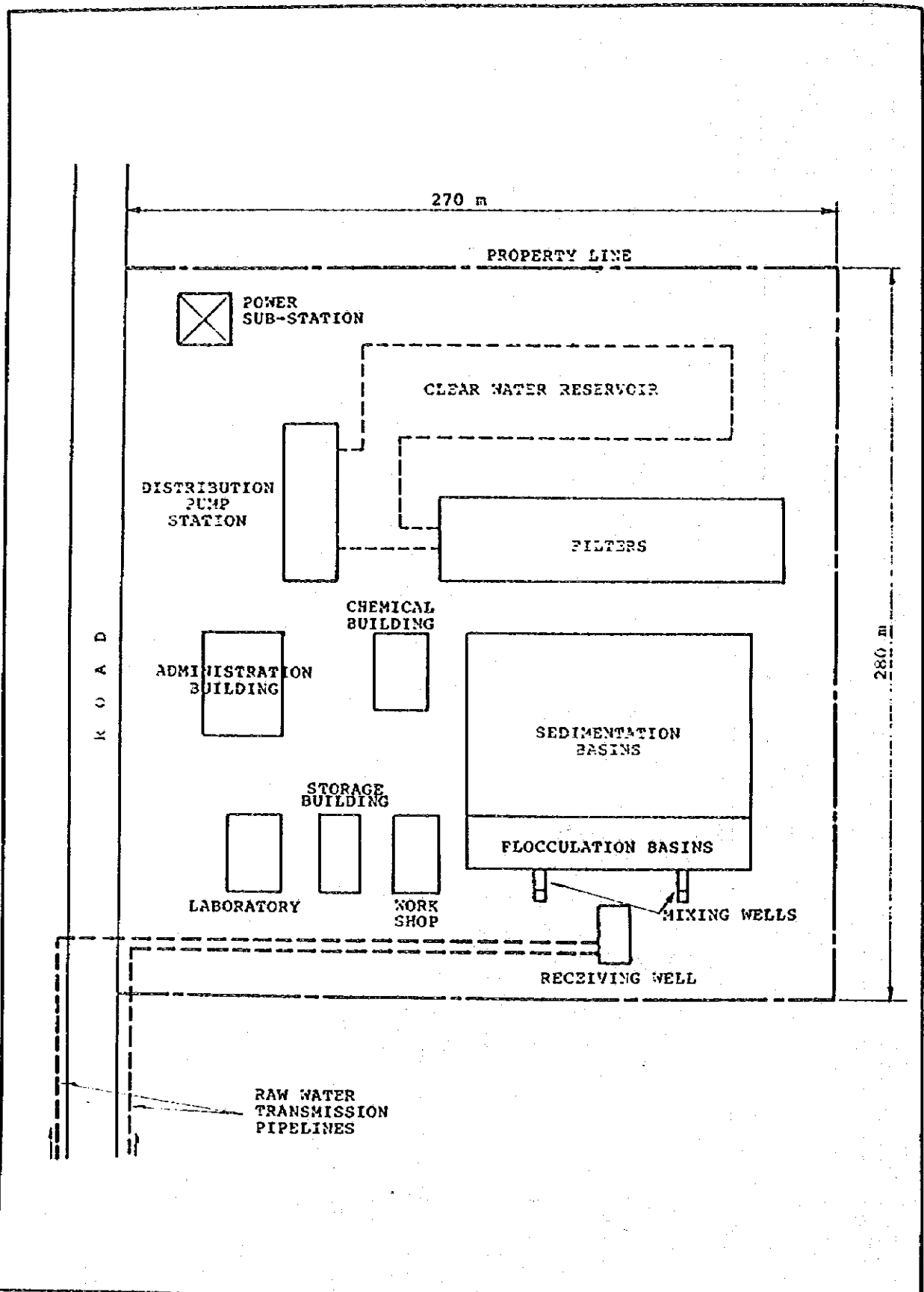
5.6

目標年度における計画水量

TABLE 5.2 計画施設の概要

Facilities	Stage I		Stage II	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Rehabilitation Work	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage Reduction Work of Transmission Channel of Panaikang System</li> <li>- Filter sand, Chlorinator, etc. of Ratulangi System</li> <li>- Leakage Reduction Work</li> </ul>	-	-	-
Intake and Transmission Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intake Facilities at Bili-Bili irrigation Channel (1,000 l/sec)</li> <li>- Transmission Pipes Dia. 1,100 x 20.5 km</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intake Facilities at Dam Site (3,000 l/sec)</li> <li>- Transmission Pipes Dia. 1,350mm x 2.9 km</li> <li>- Transmission Pipes Dia. 900mm x 20.5 km</li> </ul>	-
Treatment Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Upgrading of Panaikang System (100 l/sec)</li> <li>- New Treatment Plant (500 l/sec)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension of New Treatment Plant (500 l/sec)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension of New Treatment Plant (1,000 l/sec)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension of New Treatment Plant (1,000 l/sec)</li> </ul>
Distribution Facilities and House Meters	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clear Water Reservoir (4,000 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Distribution Pumps (170 kw x 3 sets)</li> <li>- Distribution Pipes Dia. 75mm to 1,000 mm x 115 km</li> <li>- Standpipes 1,800 nos.</li> <li>- House Meters 40,000 nos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clear Water Reservoir (4,000 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Distribution Pumps (340 kw x 2 sets)</li> <li>- Distribution Pipes Dia. 75mm to 800mm x 111 km</li> <li>- Standpipes 100 nos.</li> <li>- House Meters 12,000 nos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clear Water Reservoir (7,500 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Distribution Pumps (340 kw x 2 sets)</li> <li>- Distribution Pipes Dia. 75mm to 900mm x 142 km</li> <li>- Standpipes 100 nos.</li> <li>- House Meters 31,000 nos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clear Water Reservoir (7,500 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Distribution Pumps (340 kw x 2 sets)</li> <li>- Distribution Pipes Dia. 75mm to 800mm x 84 km</li> <li>- Standpipes 100 nos.</li> <li>- House Meters 37,000 nos.</li> </ul>

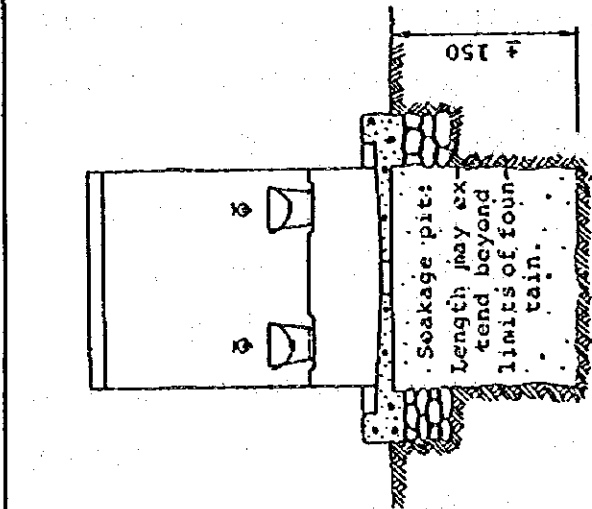




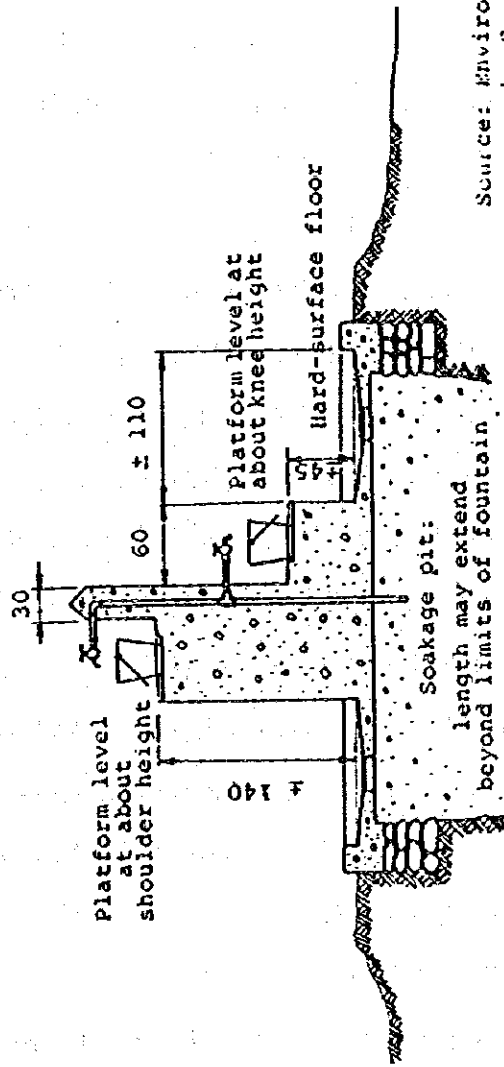
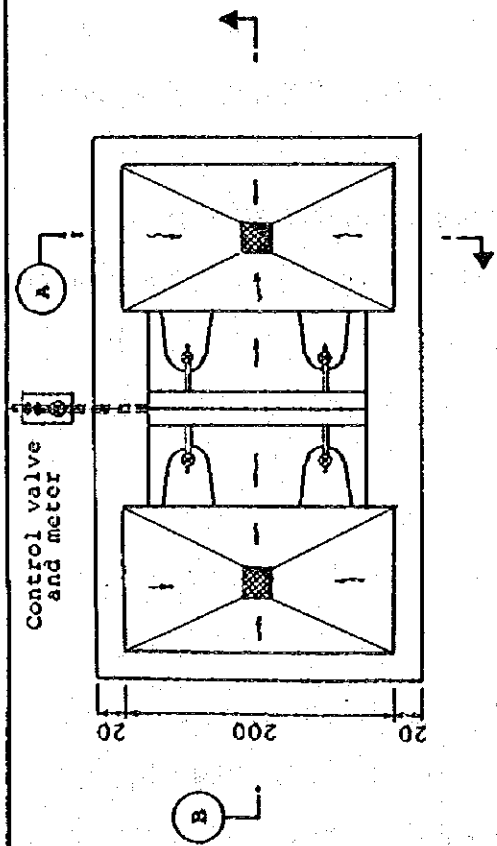
FIGURE

5.8

新淨水場施設配置計画



Section A - A



Section B - B

Source: Environmental Health Engineering in the Tropics  
by Sandy Cairncross and Richard G. Fechen

FIGURE

5.9

公共施設の設計例



## 第 6 章 事業の実施スケジュールと工事費の算定

### 1. 概 要

本章ではまず、第5章で述べた、2005年までの水道整備計画の実施スケジュールについて説明する。つづいて、1984年12月現在の単価にもとづく各プロジェクト毎の費用を積算する。最後にフィージビリティ・スタディを行う第1期計画の計画概要を示す。

### 2. 実施スケジュール

図6. 1に実施スケジュールを示す。このスケジュールを作成するにあたって、以下で述べる様な水道普及率、給水人口、水源、水道施設、工事費、投資スケジュール、建設に要する期間等を考慮した。これらの項目のなかには、以前の章ですでに述べたもの、また、第6章以降で説明する項目も含まれている。将来の水道整備計画のあらましが一見してわかるように図6. 2にまとめた。

#### 1) 計画給水区域

- (1) 第1期第1次計画の計画給水区域は、現在の給水区域のほか、住宅団地建設予定地域と地下水の利用が困難な地域を含む。
- (2) 第1期第2次計画では、1995年までに建設予定の住宅団地計画地域を新たに含ませる。
- (3) 第2期計画では、現在、ほとんど人が住んでいないが、将来2005年までに発展すると思われる地域が含まれる。

#### 2) 計画給水人口と普及率

以下の給水人口の増加を予測した。

- (1) 1990年までに 695,000人つまり全人口の75%
- (2) 1992年までに 752,000人つまり全人口の77%
- (3) 1995年までに 840,000人つまり全人口の80%
- (4) 2005年までに1,157,000人つまり全人口の90%

#### 3) 水源と水道施設

各計画段階での、水道施設はそれぞれ以下の水源に依存する。

(1) 第1期第1次計画では、ラトラギン浄水場はジェネベラン川の表流水をスングミナサで取水し、また、パナイカン浄水場は、マロス川に依存する。マンガサ新浄水場は既存のピリビリ灌漑用せきを利用してジェネベラン川表流水を取水する。

(2) 第1期第2次計画でも第1次と同様な水源とする。

(3) 第2期計画ではパナイカン浄水場はマロス川から、マンガサ浄水場は、ピリビリダム湖水をそれぞれ取水し、ピリビリダム完成後は、ラトラギン浄水場の運転を廃止する。

#### 4) 工事費と投資スケジュール

2005年までに投資される総工事費は 1,370億ルピアで、そのうち370億ルピアが第1期第1次計画、130億ルピアが第2次計画、そして870億ルピアが第2期計画分である。

プロジェクトの実施スケジュールは年度別投資額ができるかぎり、均等になるよう計画している。

#### 5) 計画実施に要する期間

詳細設計、ローン手続き、入札それに建設に要する期間は、インドネシアで現在進行中のプロジェクトを参考に決定した。各プロジェクトを計画どおりに完成させるため、次期の計画実施に要する手続きを以前の計画期間半ばから始めることにする。

### 3. 工事費の算定

工事費を算定し表6. 1に示す。単価はすべて1984年12月現在のもので、インドネシアで現在進行中のプロジェクトを参考にした。詳細設計の技術料と工事管理費用として、建設費の10%をあてることにした。このほか、工事予備費として15%を計上した。

### 4. フィージビリティ・スタディ対象プロジェクトの概要

フィージビリティ・スタディとして取り上げるべきプロジェクトを選択するに当たり、プロジェクトの緊急性とその効果、必要な資金とその投資スケジュール、それに建設期間について考慮した。この結果、第1期計画をフィージビリティ・スタディの対象とすることとした。このプロジェクトの概要を以下に示す。

#### 1) 調査年次と目標年次

フィージビリティ・スタディ対象地域は図5.1に示す様に、第1期計画の計画給水区域とし、目標年次は1995年とする。

## 2) 建設工事

### 第1次計画

#### a. 修復工事

- レコパンチン取水せきからバナイカン浄水場までの導水路の漏水防止工事
- ラトランギ浄水場の量水器設置工事
- ろ過砂置換工事と塩素滅菌装置の設置工事
- 56,000個の専用栓メーターの取換工事
- 直径75mmから350mm、延長55kmの老朽管の布設替工事

#### b. バナイカン浄水場の能力増強工事

薬注設備の補強による100ℓ/秒の浄水能力増強工事

#### c. ビリビリにおける取水施設建設工事

- 既存のビリビリかんがい用水取水施設の改良工事
- 既存のかんがい用水路に1,000ℓ/秒の取水能力を持つ取水井の建設工事

#### d. 導水管布設工事

取水井から新浄水場までの導水管（直径1,100mm、延長20,500km）の布設工事

#### e. 新浄水場の建設工事

マンガサに500ℓ/秒の能力を持つ新浄水場の建設工事

#### f. マンガサの配水施設建設工事

- 有効容量4,000m<sup>3</sup>の配水池築造工事
- 170kW×3基の配水ポンプ据付工事
- 直径75mmから1,000mm、延長115kmの配水管布設工事

#### g. 専用栓メーターと公共栓設置工事

- 1,800個の公共栓設置工事
- 40,000個の専用栓メーター設置工事

### 第2次計画

#### a. マンガサ新浄水場の拡張工事

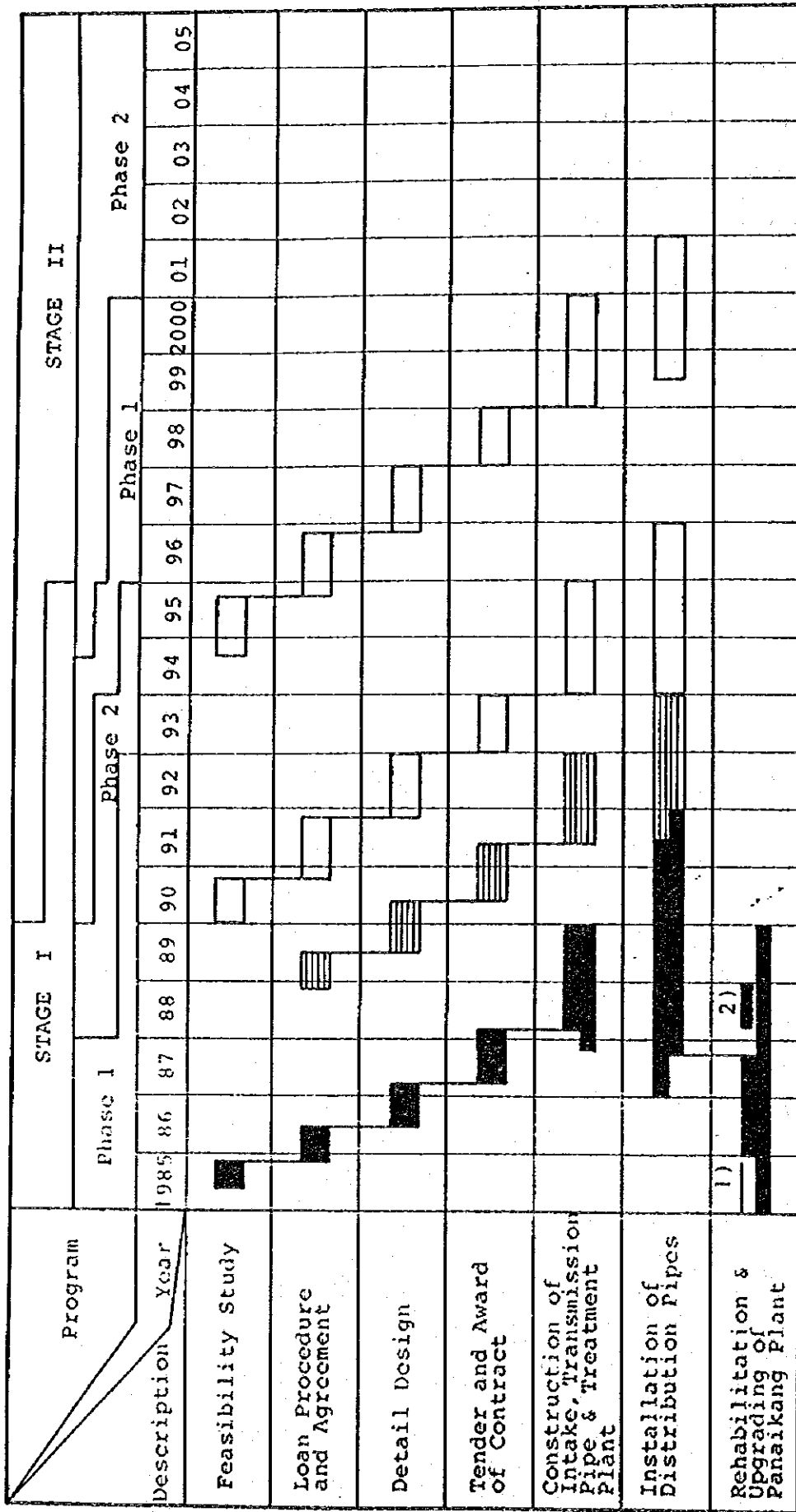
- 浄水能力500ℓ/秒の浄水場の建設拡張工事

b. マンガサノの配水施設建設工事

- 有効容量 4,000 $\text{m}^3$ の配水池築造工事
- 340kW×2基の配水ポンプ据付工事
- 配水管（径75 $\text{mm}$ から800 $\text{mm}$ 、延長111 $\text{km}$ ）の布設工事

c. 専用栓メーター及び公共栓設置工事

- 公共栓100個の設置工事
- 専用栓メーター12,000個の設置工事



NOTE : 1) 500 l/sec extension of Panaikang treatment plant by French aid.  
 2) 100 l/sec upgrading




 Stage I Phase 1  
 Stage I Phase 2  
 Stage II

FIGURE 6.1

実施スケジュール



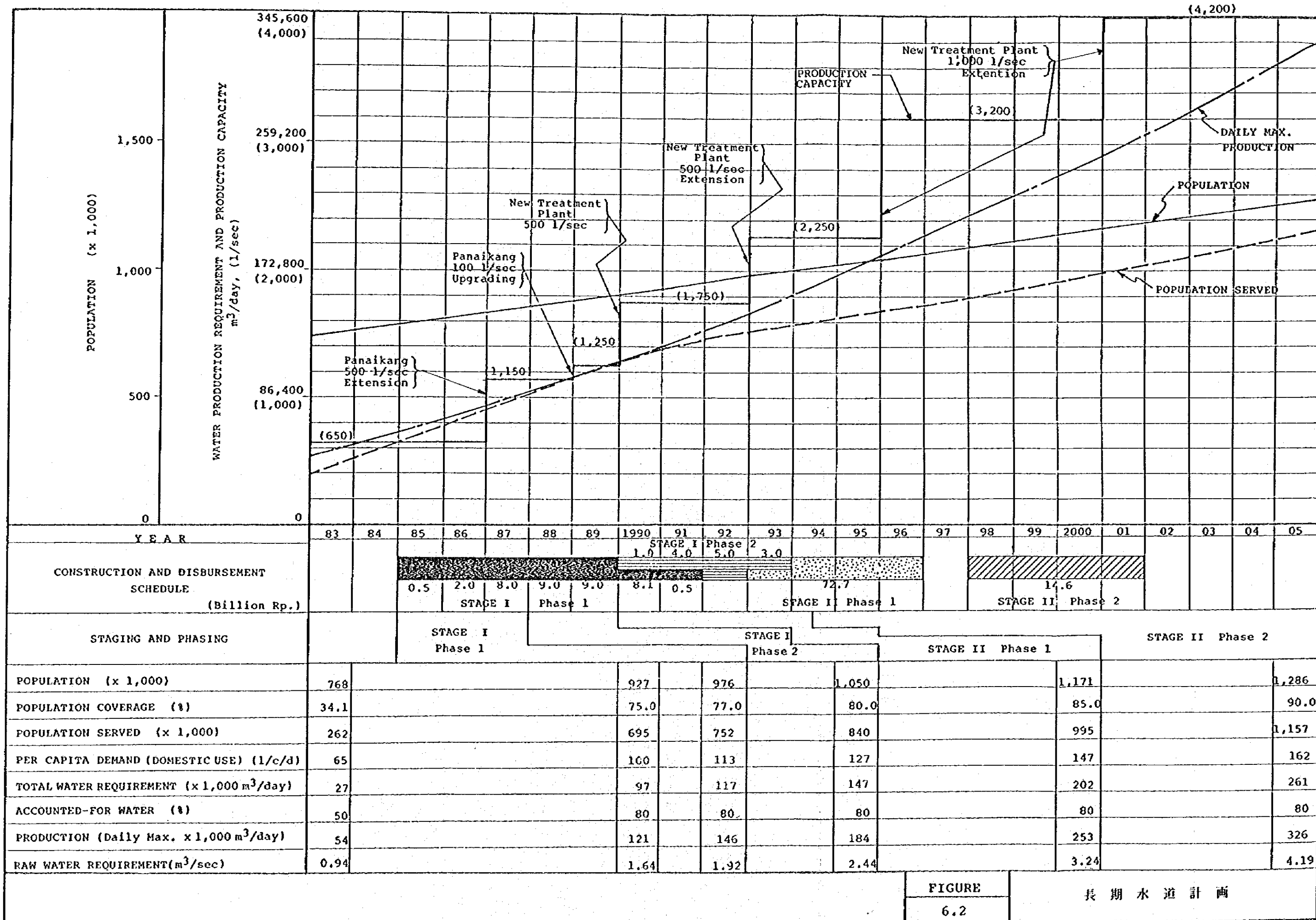


FIGURE  
6.2

長期水道計画



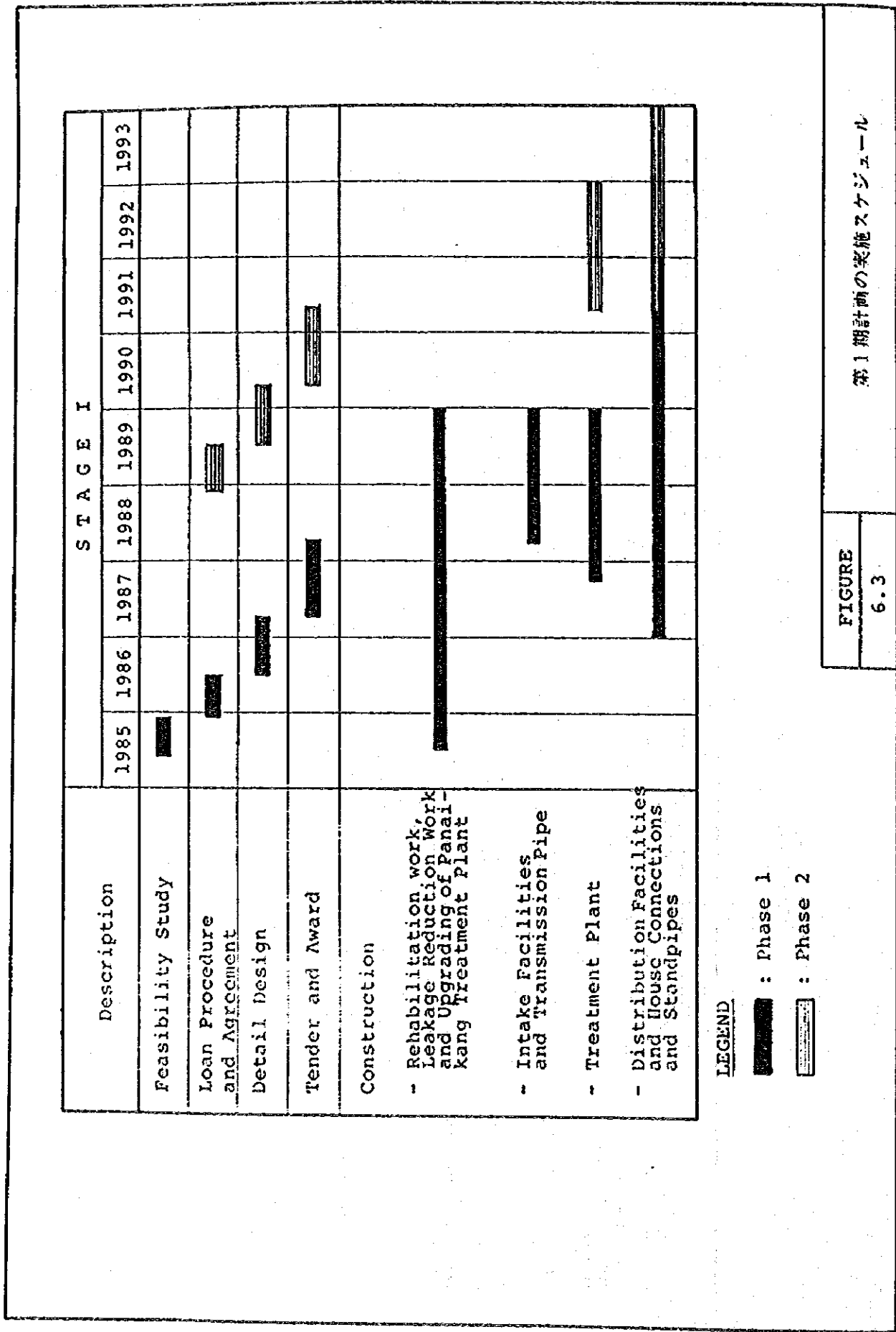


TABLE 6.1 概算工率費

Description	Stage I - Phase 1			Stage I - Phase 2			Stage II - Phase 1			Stage II - Phase 2		
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total
Rehabilitation, leakage reduction and upgrading of Panaikang Plant	300 (420)	3,345 (3,700)	3,725 (4,150)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
New water Supply System	11,520 (12,670)	11,236 (12,530)	22,758 (25,200)	5,590 (6,150)	3,677 (4,100)	9,267 (10,250)	25,520 (28,072)	26,399 (29,435)	51,919 (57,507)	6,300 (6,930)	4,143 (4,620)	10,433 (11,550)
Physical Contingency (15 %)	3,601 (1,761)	2,370 (2,642)	3,971 (4,403)	559 (651)	828 (923)	1,387 (1,538)	3,136 (3,450)	4,641 (5,175)	7,777 (8,625)	630 (693)	993 (1,040)	1,563 (1,733)
Engineering Services (10 %)	2,140 (2,363)	908 (1,012)	3,056 (3,375)	750 (825)	317 (354)	1,067 (1,179)	4,208 (4,629)	1,779 (1,984)	5,987 (6,613)	845 (930)	357 (398)	1,202 (1,328)
Subtotal	35,640 (17,214)	37,861 (19,914)	33,510 (37,128)	6,899 (7,590)	4,822 (5,377)	11,721 (12,967)	32,864 (36,151)	32,819 (36,594)	65,683 (72,745)	7,775 (8,553)	5,433 (6,058)	13,208 (14,611)
Price Contingency	4,721 (5,193)	7,163 (7,987)	11,884 (13,180)	5,571 (6,128)	3,683 (4,106)	9,254 (10,234)	28,195 (31,014)	37,112 (41,380)	65,307 (72,394)	11,760 (12,936)	10,623 (11,845)	22,383 (24,781)
Grand Total	20,370 (22,407)	25,024 (27,901)	45,394 (50,308)	12,470 (13,718)	8,505 (9,483)	20,975 (23,201)	61,059 (67,165)	69,931 (77,974)	130,990 (145,139)	19,535 (21,489)	16,056 (17,903)	35,591 (39,392)

Note: The above costs based on the rates as of 1984 will be further reviewed in the course of the Feasibility Study.

Unit: 1,000 US\$ (million Rp.)



LEGEND

■ : Phase 1

▨ : Phase 2

FIGURE

6.3

第1期計画の実施スケジュール

TABLE 6.2

## 第1期計画の概算工事費

<u>I t e m s</u>	<u>Foreign Currency US\$xl,000 (million Rp.)</u>	<u>Local Currency million Rp.</u>	<u>Total million Rp.</u>
<u>PHASE 1</u>			
- Rehabilitation Work, Leakage Reduction Work and Upgrading of Panaikang Treat- ment Plant	380 ( 420)	3,700	4,150
- Intake Facilities and Transmission Pipe	1,380 (1,520)	6,580	8,100
- Treatment Plant	3,400 (3,780)	2,510	6,290
- Distribution Faci- ties and House Con- nections and Public Standpipes	6,700 (7,370)	3,440	10,810
- Contingencies (15%)	1,601 (1,761)	2,642	4,403
- Engineering Service (10%)	2,148 (2,363)	1,012	3,375
Subtotal	15,649 (17,214)	19,914	37,128
- Price Contingency	4,721 (5,193)	7,987	13,180
Total of Phase 1	20,370 (22,407)	27,901	50,308
<u>PHASE 2</u>			
- Treatment Plant.	1,290 (1,440)	1,700	3,140
- Distribution Pipe- lines and House Connections and Public Standpipes	4,300 (4,170)	2,400	7,110
- Physical Contingency	559 (615)	923	1,538
- Engineering Services	750 (825)	354	1,179
Subtotal	6,899 (7,590)	5,377	12,967
- Price Contingency	5,571 (6,128)	4,016	10,234
Total of Phase 2	12,470 (13,718)	9,483	23,201
TOTAL OF STAGE I	32,840 (36,125)	37,384	73,509

## 第 7 章 組織ならびに経営計画

### 1. 概 要

公共事業体であるウジュンパンダン市水道局は1974年12月20日、行政令№6-1974に基づき地方政府の下部組織から分離し、創設された。現在、このウジュンパンダン市水道局が全水道施設の運転・管理を行っている。

本章ではまず現状の組織と経営形態について説明する。つぎに、将来の組織と職員配置について概略を説明し、最後に、現在ならびに将来の経営・財政状況を概観する。とくに、財務分析についてはフイーシビリティ・スタディで詳細に検討するため、ここでは簡単に概略計算を行い、将来の財務状況を調べる。

### 2. 現在の組織、ならびにその運営

1981以来、水道局の組織は何度も改訂された。1983年7月時点での水道局の組織図を図7.1に示す。実際の機構は、増大する業務量に対処出来る様これより少し改善されている。改善された点は、二人の新部長、局長の補佐役、簿記部門の課長を新しく人事配置していることである。ここでは現状の組織がどのように編成されているか、実状も加味しながら説明することとする。

水道局運営の監理・指導にあたる監理委員会は次の5人のメンバーで構成される。

- |                  |       |
|------------------|-------|
| 1. ウジュンパンダン市長    | : 委員長 |
| 2. ウジュンパンダン書記官   | : 委員  |
| 3. ウジュンパンダン市保健部長 | : 委員  |
| 4. ウジュンパンダン市法務部長 | : 委員  |
| 5. 軍の前将校         | : 委員  |

管理委員会は、必要に応じて招集され、水道局の政策決定、ならびに長・短期活動計画を作成する。市当局と水道局の間の調整も監理委員会の責任業務である。

水道局には、現在、(責任者としての)局長、その下に二人の部長と一人の補佐役がいる。二人の部長は水道局の運営・財務等の内業の調整を行う。局長の補佐役は外部機関との、連絡・調整ならびに一般業務を行う。技術・管理部門の部長ポストは現在のところ空席である。情報では、近い将来、新部長が任命されるとのことである。

現在各部長の下に、5つの部門がある。1) 技術部門 2) 運営部門 3) 財政部門 4) 簿記部門 それに5) 計画部門である。この簿記部門と計画部門は以前の計画部門を2つに分けてつくられたものである。各部門にはそれぞれ責任者がいる。

技術部門の下には、次の5つの課がある。

1) Technical Administration 2) Technical Data and Planning 3) Ratulangi Treatment Plant 4) Panaikang Treatment Plant 5) Transmission and Distribution課で、この部門には81人の職員がいる。

管理部門には、次の1) Administration 2) Personnel 3) Meter Reading、それに4) Customer Service の4課があり、この部門には、63人の職員がいる。

財政部門には多くの課があり1) Cash 2) Purchasing 3) Warehouse 4) Billing I 5) Billing II 6) Billing IIIの6つの課からなる。この部門の職員数は81人である。

簿記部門には、Book keeping 課が一つ有るだけでここに14人の職員がいる。

計画部門には 1) Accounting 2) Planning 3) Inventory の3課があり、45人の職員が働いている。

各部門・課の業務範囲並びに職掌について正文化したものはなく、ここでは、各部門・課の職員とのヒヤリングを通じ、各課の職掌分担を把握した。結果を付録Ⅵにまとめている。

水道局の職務分担と運営上の特性を明らかにするため、上記のヒヤリングを通じて明らかになった事項をまとめ、図7. 2「水道局の組織・運営上の問題点」を作成した。

いくつかの項目が相互に関連しており、ここでは、水道局が採用すべき方策を、下記の4事項にまとめた。

- i. 施設の維持管理方針、メーター修理方法、給水栓設計方法等についての職員の研修
- ii. 職掌に見合う職員の配置ならびに組織の編成
- iii. メーター修理、専用栓の設置、漏水防止等の工事を行うための資機材の調達
- iv. 広報活動をおこない住民と水道局との相互関係の改善に努めること。

次節では上述の組織・運営上の諸々の問題点、対応策を考慮しながら、将来の組織、職員配置を検討する。

### 3. 将来の組織と職員配置計画

#### 3.1 将来組織

##### 3.1.1 短期的将来を目的とした組織の改善

短期的将来を目標として、組織の改善策を提案するため、ここでは、次の点を考慮した。

- 1) 組織の改変と修正をできるだけ少なくすること。
- 2) 前節で述べた組織・運営上の諸々の問題点・対応策の考慮。
- 3) 将来、強化・補充すべき業務の明確化。
- 4) 将来の、業務活動に対応した組織。
- 5) 組織に関する政府の指針。

水道局は、近い将来、簿記会計手続きのスムーズ化のためコンピュータ導入を計画しておりデータ処理・分析のための職員の動員も考慮にいれなければならない。上記の3)に関連して、水道局各課とのヒヤリングを行い、図7.1を作成した。以下に、強化または補充すべき主な業務を列挙する。

- 1) 漏水防止作業。
- 2) 顧客の苦情に対する迅速な対応。
- 3) 専用栓と公共栓の設置工事。
- 4) メータ修理作業。
- 5) 経営に関する将来計画立案作業。
- 6) データ収集・蓄積方法の開発。
- 7) 管理情報システムの開発。
- 8) 住民の理解と関係向上のための広報活動。
- 9) 新浄水場の維持管理作業。

以上のことを考慮して、将来（短期的）の組織を図7.3に提案する。主要な改善事項を以下にまとめる。

##### 1) 現在の技術部門を、技術部門と維持管理部門に分割

現在、技術部門維持管理課には、比較的多数の職員が所属している。この課の業務が将来、増加することを考慮して、二つの部門に分割する。

##### 2) メータ課の新設

メータ修理とメータ設置作業に従事する職員は7人しかおらず、現在の業務量に

に比しても不足である。将来、顧客数は急激に増加するものと想定され、新たにメータ課を設立する。

### 3) 技術データ課と技術計画課の新設

データ収集・蓄積の重要性を考慮して、現在の (Technical Data and Planning) 課を2分する。

### 4) 顧客サービス課と人事課の新設

この2つの課は、顧客と水道局職員にかかわる業務を行う。特に顧客サービス課は、水道局と顧客との関係改善に努める。

### 5) 料金徴収課の統一

現在、料金の請求書は3つの課で作られている。それぞれの課は、1) 住宅団地と政府機関関連の顧客、2) その他の地区の顧客および 3) 滞納者を担当している。コンピュータ導入により、また北部と住宅団地に支所を設置することにより、この課の膨大な作業量は軽減される。

### 6) データ処理課の設立

種々のデータを電算処理するため、今までになかった新しい業務が生じる。このためには少なくともデータ処理と電算操作を行う課を設立する必要がある。

### 7) 水道局支所の設立

現在、資機材保管のための倉庫が、ウジュンパンダン地区と、タマラテ地区の住宅地近くにある。ラトランギにある水道局の事務所職員が請求書の収集と、資機材の保管のため時々ここを訪れる。一方、顧客は水道料金を納めるためラトランギ事務所までわざわざ出向いている現状である。顧客の苦情に即座に対応し、顧客へのサービスを向上させるため、これらの倉庫を利用し、支所として、十分な職員を常駐させるべきである。

## 3. 1. 2 将来 (長期的) の組織

水道局の組織を改善し将来の必要性に対応できるよう、以下に示す目標を設定した。

### 1) 安全な飲料水の生産と供給

水道局は健全経営を基盤として、顧客に衛生的で安全な飲料水を継続して生産、供給しなければならぬ。

### 2) 低廉な料金

可能な限り低廉な料金で、顧客に給水することも大切である。

### 3) 独立採算性

水道経営は、本来、独立採算性のもとに行う必要がある。

長期的な将来に関しては、上記の目標を達成しながら、ガイドラインで示される方針にもとづき、改変していくことを勧める。また、定期的に業務の実施状況を調査し、必要ならば機構改革を行うことを勧めたい。

### 3.2 職員配置

ここでは、給水栓数と職員数の比に注目して、ウジュンパンダン市水道とジャカルタ市、日本の都市における水道とを比較した。結果を次表に示す。

都 市	給水栓数	職員数	職員一人当りの給水栓数
ウジュンパンダン市	26,300	388	67
ジャカルタ	133,974	1,023	66
日本の都市	—	—	492 注)

注) 数字は日本の給水人口 100,000 ~ 250,000 の水道事業の平均値である。

上表から、ウジュンパンダン市水道局はジャカルタ市とほぼ同程度の職員数で構成されていることがわかる。しかし、日本の水道事業と比べると多くの職員が水道運営のために従事していることになる。

表7.1は、各部門または課における現在職務遂行状況と、将来増強すべき課・部門を示している。

以上をもとに将来の職員数を算定し表7.2に示した。しかし、ここで示した職員数は、本プロジェクトが遅延なく計画に沿って実施されると仮定しており、プロジェクトの進捗に合わせ、見直していくことも重要である。



#### 4. 財務状況とその基盤

##### 4.1 メーター検針と料金徴収方法の現状

メーター検針は月1回の単位で行われている。現在、25,000個の給水栓があり、そのうちメーターのついている栓は21,500個(86%)、残りの3,500個(14%)がメーターのない栓である。水道局の情報では、新規の顧客より昔からの顧客の場合にメーターが付けられていないとのことである。このほか、故障メーターも数多く、1,700個(7%)、さらに、約5,000個(20%)もの給水栓で、顧客はメーターを取りはずし、不当に使用している。これらの数字は、生活用水実態調査、公共栓調査、水道局の検針係りとのヒヤリング結果から得られたものである。

検針担当の職員は全員で18人である。1人1日60個のメーターがノルマである。全員で、1月に約27,000個のメーターを読める換算となる。なお、メーターがないか、または故障している場合、水道局が用意した料金表を基に請求書を作っている。

検針員は、メーターの読み取り値を使用水量カードに記録し、それは、まとめてCustomer課に送られる。そこでは、水道料金表に従って各顧客の水道料金を計算し料金帳簿(KPR)に記録する。さらに、この料金帳簿はAccounting課に送られ請求書(DRD)と領収書が作成される。Billing課はこの請求書と領収書をAccounting課から受け取った後、顧客を訪問し、水道料金を徴収する。集金時に顧客が不在の場合、10日以内にその顧客は水道料金を払わなければならない。このため、顧客は、ラトランギの事務所を訪れる。このBilling課は既納、未納分の請求書を振り分け、BPPL(水道料金支払帳等)に記入する。集金係は、徴収した水道料金を出納係に報告する。このような未納分の売掛金が現在、請求額の10%~15%にのぼっている。

この若干高い未収率は、現在のウジュンパンダン市上水道の状況とも関連する。給水区域のいたるところで漏水が生じており、また水圧も低いため、水道水を容易に確保できず、水道に対する不満が増大しているものと思われる。有収水量・無収水量の内訳については図7.5に示す。

図7.5からわかる様に、1)漏水 2)メーター不感水量および計器誤差、それに3)メーターの故障や欠損による無収水量が、給水水量のそれぞれ35%、10%、5%を占める。

## 4.2 財務状況

ウジュンバンタン市水道局は独立採算制の原則にのっとって運営されている。

表7.3と表7.4に過去5年間の損益計算書と貸借対照表を示す。本節では、とくに損益計算書に注目して、現在の財務状況を説明する。

### 4.2.1 収 入

表7.3により、収益のほとんどが、給水収益と給水栓設置料であり、1978年以降徐々に増加していることがわかる。給水栓設置料には、給水管布設工事費、メーター使用料が含まれている。

給水栓設置料は、場所により大きな差はあるが、一栓あたり平均150,000ルピアである。低所得者層にとって、この額を一時期に支払うのは、困難であるため、水道局はこのような人々のために分割払いを推奨している。前節で説明した様に、給水収益を増大させるためには、漏水、盗水等の無収水量を減少させることが必要である。付録VIで示したスケジュールに沿って、水道局が漏水防止作業を実施して行けば現在の給水収益の2倍以上の収益が得られることになろう。

集金時に顧客が不在の場合、やや面倒な手続きを踏んで支払いを済ませることになり、総請求額の約15%が滞納となっている。滞納を減らし、スムーズに料金徴収を行うため、次の事を勧める。

- 1) 水道局の支所を設立して、顧客の便宜をはかり、水道料金を払い易くする。
- 2) すでに、計画されている電算導入によって簿記・会計等の手間を省き間違いを最小にする。

水道局が現在採用している水道料金体系を、図7.6に示し、以下にその特徴をまとめる。

- 1) 逦増料金制を採用している。
- 2) 家庭用と官公庁用水道料金を比較すると1㎡あたりの使用料金が、水量の大小で逆転している。同様なことが営業用と病院用でも見られる。料金の大小関係は用途で相違しても、使用水量の大小で逆転するのは好ましくない。今後、水道局はこの点を考慮しながら適正な料金体系を確立しなければならない。

注1)

- 3) 公共栓の水道料金は1㎡あたり75ルピアである。しかし、実際に、住民が公共栓管理者に支払っている料金はこの数倍にもあたる。公共栓調査結果、実際の料金として、

250ルピア/㎡から3,000ルピア/㎡の範囲で課していることがわかった。

- 4) 給水車に課している水道料金は375ルピア/㎡である。給水車が郊外の低所得者層を対象に給水していることを考えて、公共栓並みの料金レベルまで下げることが望まれる。
- 5) 国の指針に示される料金比から見ると、現在の工業用に対する水道料金は、家庭用に比較して廉価になっている。

注) 1 使用水量が月30㎡以下の場合の料金は一律1,000ルピアである。

#### 4.2.2 支 出

過去5年間の支出の内訳を表7.5に示す。1982年の減価償却費、薬品費、電力量、それに人件費を合わせると8.5億ルピアで総支出額の約75%にあたる。同表では支出項目毎に単価を計算している。これらの数値の大小・変動傾向から、以下のことが類推される。

- 1) 減価償却率は1978年の0.64%から1979年で2.37%に上昇している。このことはパナカイン浄水場の建設によって長期の耐用年数をもつ資産が増大したことを意味する。採用している減価償却率と耐用年数は、国の会計指針に則ったものであり、それを表7.6にまとめた。
- 2) 薬品費の総支出額に占める割合は減少している。薬品単価が次第に上昇していることを考えれば、薬品の貯蔵・管理方法が年々効率的になっていることを示す。
- 3) 動力費の占める比率は、増加している。これは物価上昇に起因するもので、1982年の1㎡あたりの動力費は24.8ルピア/㎡である。
- 4) 一人あたりの職員給与は毎年15~35%の割合で増加している。

参考のために、ジャカルタ市ならびに同規模の日本の水道事業における維持管理費の内訳を表7.7にのせた。

#### 4.2.3 売 掛 金

貸借対照表から未収の売掛金が1982年で18.6億ルピア、すなわち、流動資産額の94.1%にも達していることがわかる。しかも、この売掛金の流動資産に占める割合は年々増加の傾向にあり、水道局財政の弱点となっている。この状況を、さらによく調べるために、近年の動向、詳細を次表に示す。

Unit: Million Rp.

Item	1978	1979	1980	1981	1982
Accounts Receivable					
- Water Sales	153	320	542	898	1,042
- Meter & Connections	118	212	299	400	325
- PEMDA	50	49	156	241	253
- Doubtful	-	-	51	74	115
- Employee of PDAM	-	-	-	1	26
- Advance Payment (Project)	-	-	-	-	70
- Advance Payment (Bonus)	-	-	-	-	28
T o t a l	321	591	1,408	1,614	1,859

出典 : 水道局会計書

売掛金の大半は、水道料金の未収によるものである。とくに1980年と1981年での増加が著しい。この多額の未払いは以下の事と関連している。

- 1) ABR I (軍関連施設) の料金支払いが遅れたこと。
- 2) 1980年4月に起きた華僑に対する暴動の影響。
- 3) 電気料金値上げに伴う水道料金の値上げ。
- 4) 浄水場能力が不足し、住民の不満が増加。

今後、水道局は、早急にサービスレベルの向上を図り、このような状況が二度と生じないようにしなければならない。このことに関連して、本プロジェクトでは、給水状況改善のための漏水防止作業を提案している。(参照付録VI)

#### 4.3 水道局の財務能力と収支の概算

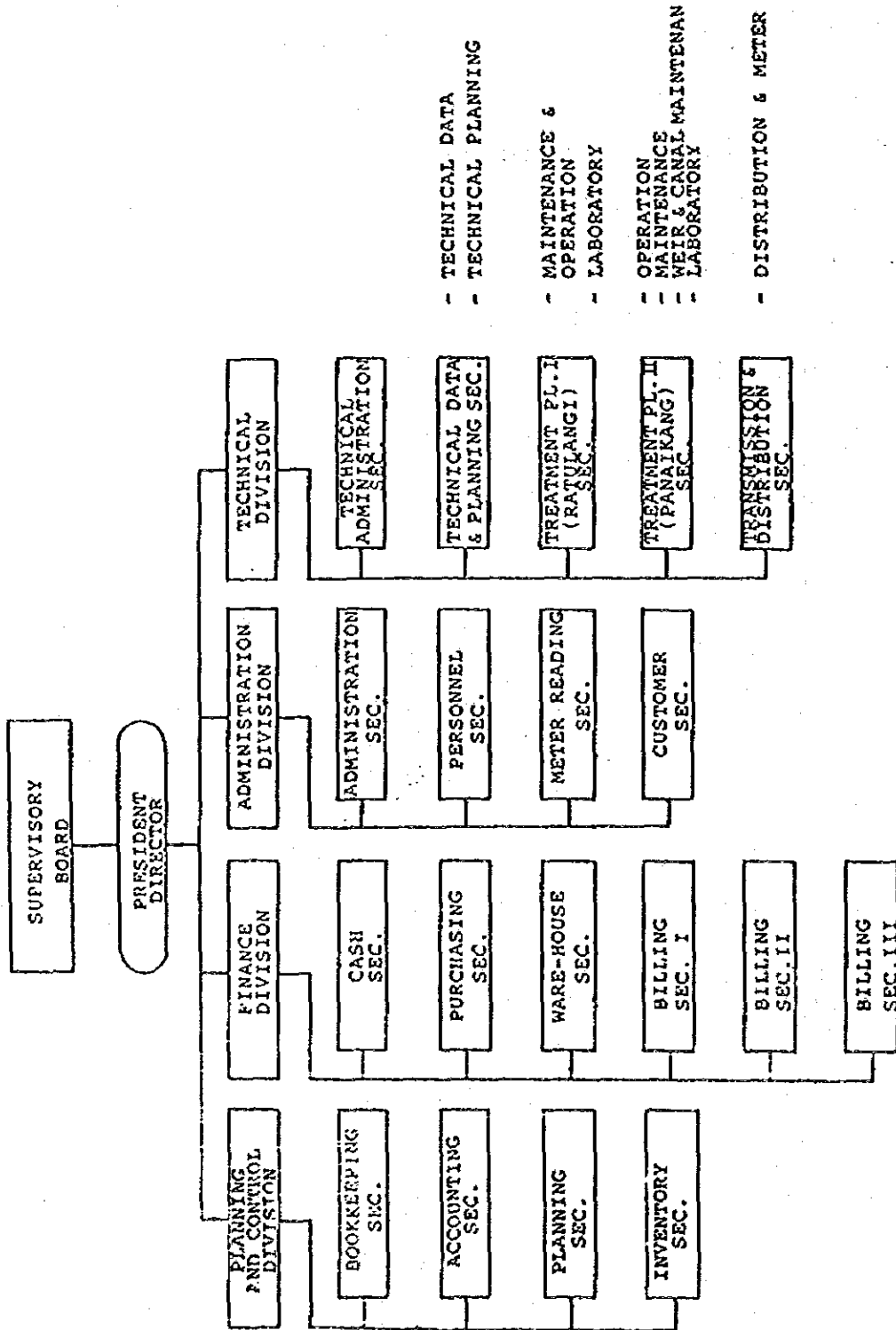
ここでは、さきに求めた工事費をもとに水道局の将来の収支バランスを計算し、財務状況をながめる。なお、詳細な財務分析は、フィージビリティ・スタディで行うため、ここでは、概算値を使用している。

水道局は1978年以降帳簿上、利益を生みだしているものの、実際には売掛金が累積しており、補修工事さえも独自の財政力では出来ない状況である。実際、マロス導水路の改修工事が地方

政府の補助金で行われていることから類推できる。このように、建設した水道施設を運転管理していくためには、地方および中央政府の財政的および技術的援助を必要とする。本プロジェクトを財政的に無理なく実施できるかどうかは、建設工事費だけでなく、中央及び地方政府からの借款や補助金額、投資スケジュール等にも留意しなければならない。さらに、顧客の支払い可能なレベルで水道料金を設定する必要がある。

2005年までの投資スケジュールを表7.8に示す。また、表7.9に水使用実態調査で明らかになった一世帯当りの平均収入にもとづいて算定した1992年と1995年の平均水道料金ならびにこの水道料金と維持管理費から計算した将来の財務収支を示す。

同表から、水道局は1992年、1995年にそれぞれ5億ルピア、35億ルピアの利益を生じることがわかる。

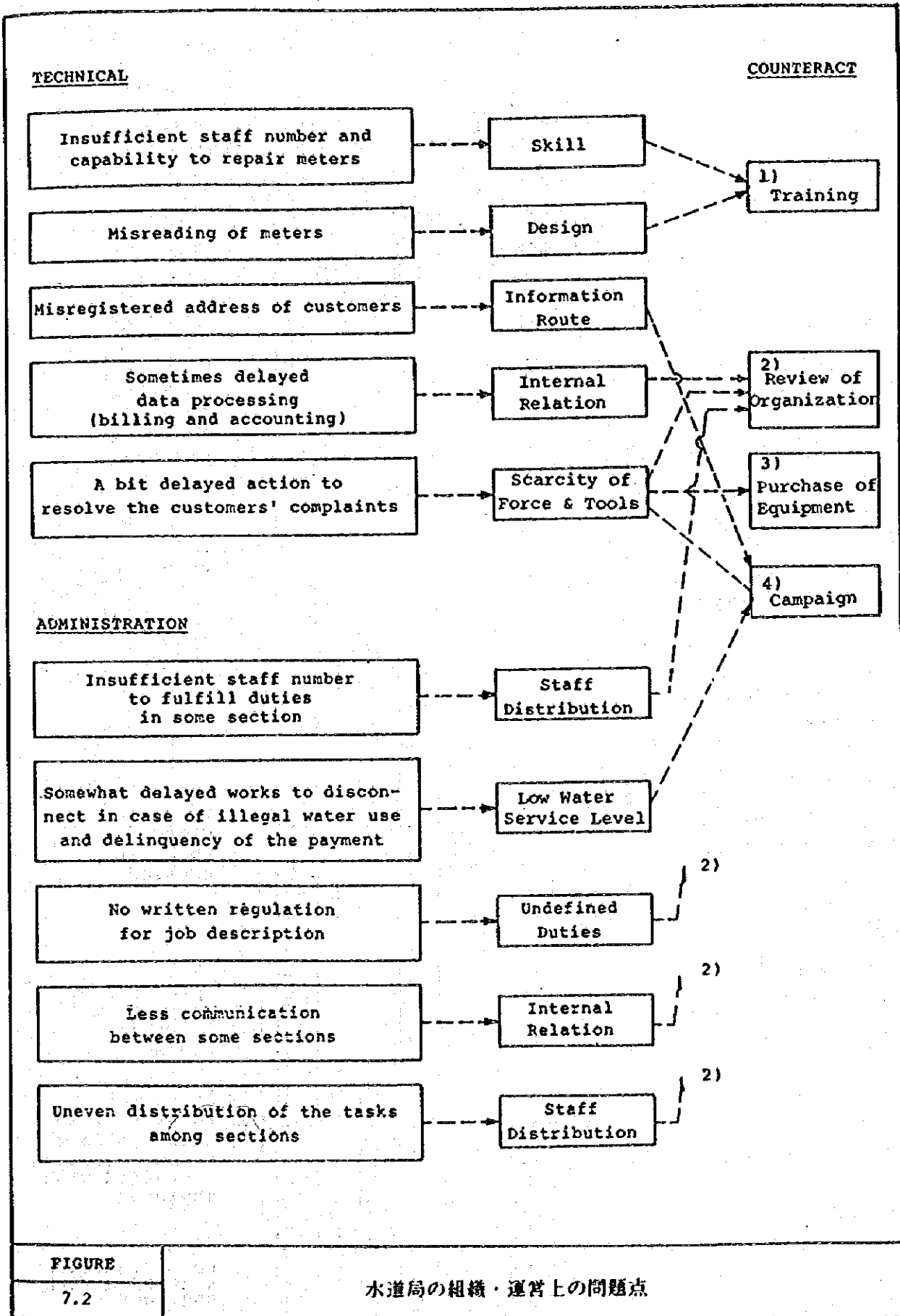


- TECHNICAL DATA
- TECHNICAL PLANNING
- MAINTENANCE & OPERATION LABORATORY
- OPERATION MAINTENANCE WEIR & CANAL MAINTENANCE LABORATORY
- DISTRIBUTION & METER

現在の P D A M 組織図

FIGURE 7.1

Note: The above structure shows the latest one authorized in July 1983



FIGURE

7.2

水道局の組織・運営上の問題点

Note

1 : to be increased

2 : to be decreased

TABLE 7.1

将来業務と増員計画

3 : to be staffed  
with engineer

Division/Section	Team's Justifi- cation & Interview	Future Require- ment	Com- puteri- zation	Remarks
<u>OPERATION &amp; MAINTENANCE</u>				
Treatment Plant I (Ratulangi & Manggasa)	-	1	-	to be in- creased
Treatment Plant II (Panaikang)	2,3	-	-	-
Transmission & Distribution	1	1	-	to be in- creased
Water Meter	1,3	1	-	to be in- creased
<u>TECHNICAL</u>				
Technical Administration	-	-	-	-
Technical Data	3	1	2	to be staffed with engineer
Technical Planning	-	1	-	to be in- creased
<u>PERSONNEL</u>				
Administration	-	-	2	-
Personnel	-	-	2	-
<u>CUSTOMER</u>				
Meter Reading	-	1	-	to be in- creased
Customer Service	-	1	-	to be in- creased
<u>FINANCE</u>				
Cash	-	-	2	-
Purchasing	-	-	-	-
Ware-house	-	-	-	-
Billing	1	1	-	to be in- creased
<u>BOOKKEEPING</u>				
Bookkeeping	3	-	2	to be staffed with engineer
Data Processing	1,3	1	1	to be increased & staffed with engineer
<u>ACCOUNTING</u>				
Accounting	-	-	2	-
Planning	1,2	1	-	to be increased & staffed with engineer
Inventory	-	-	-	-



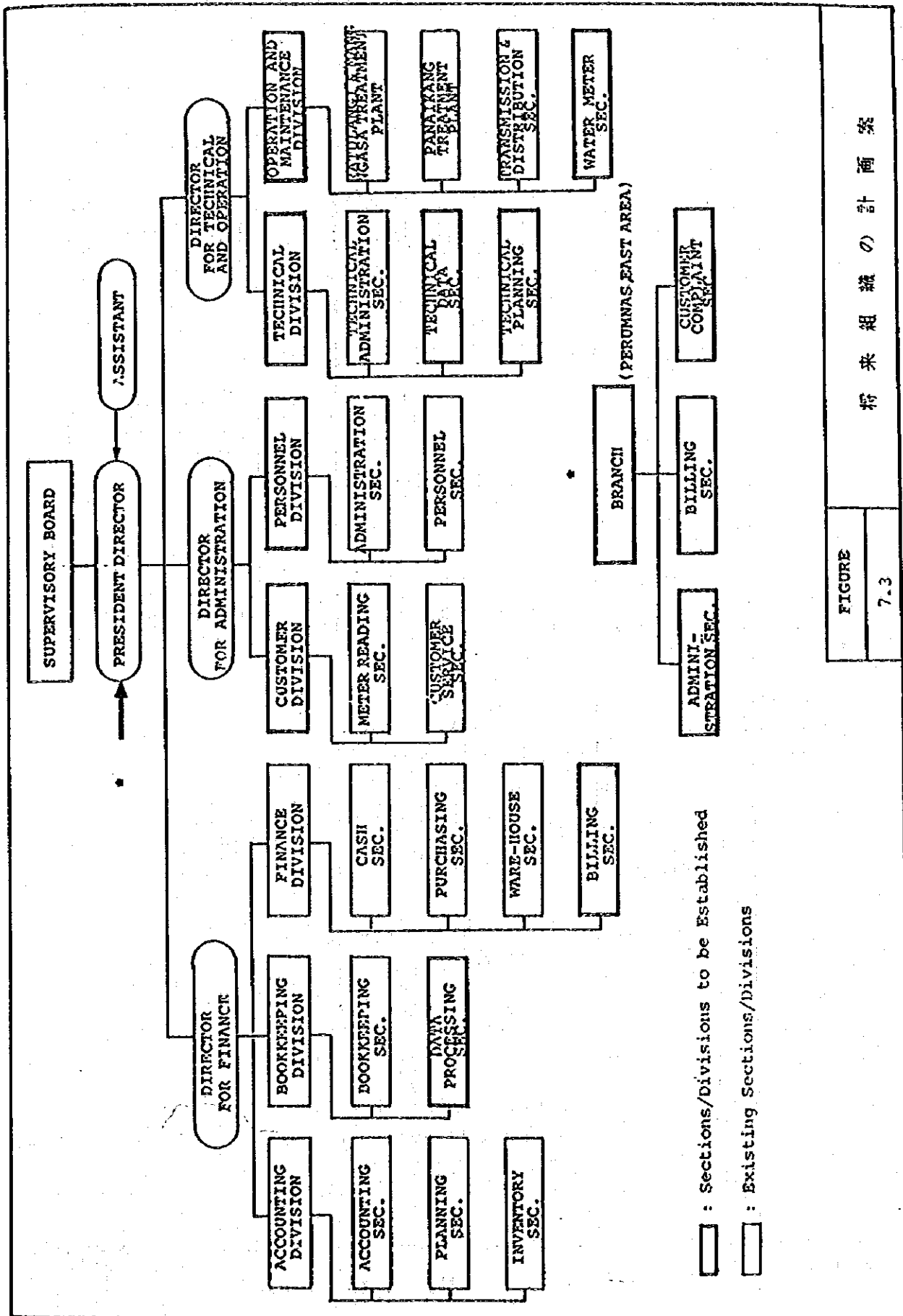
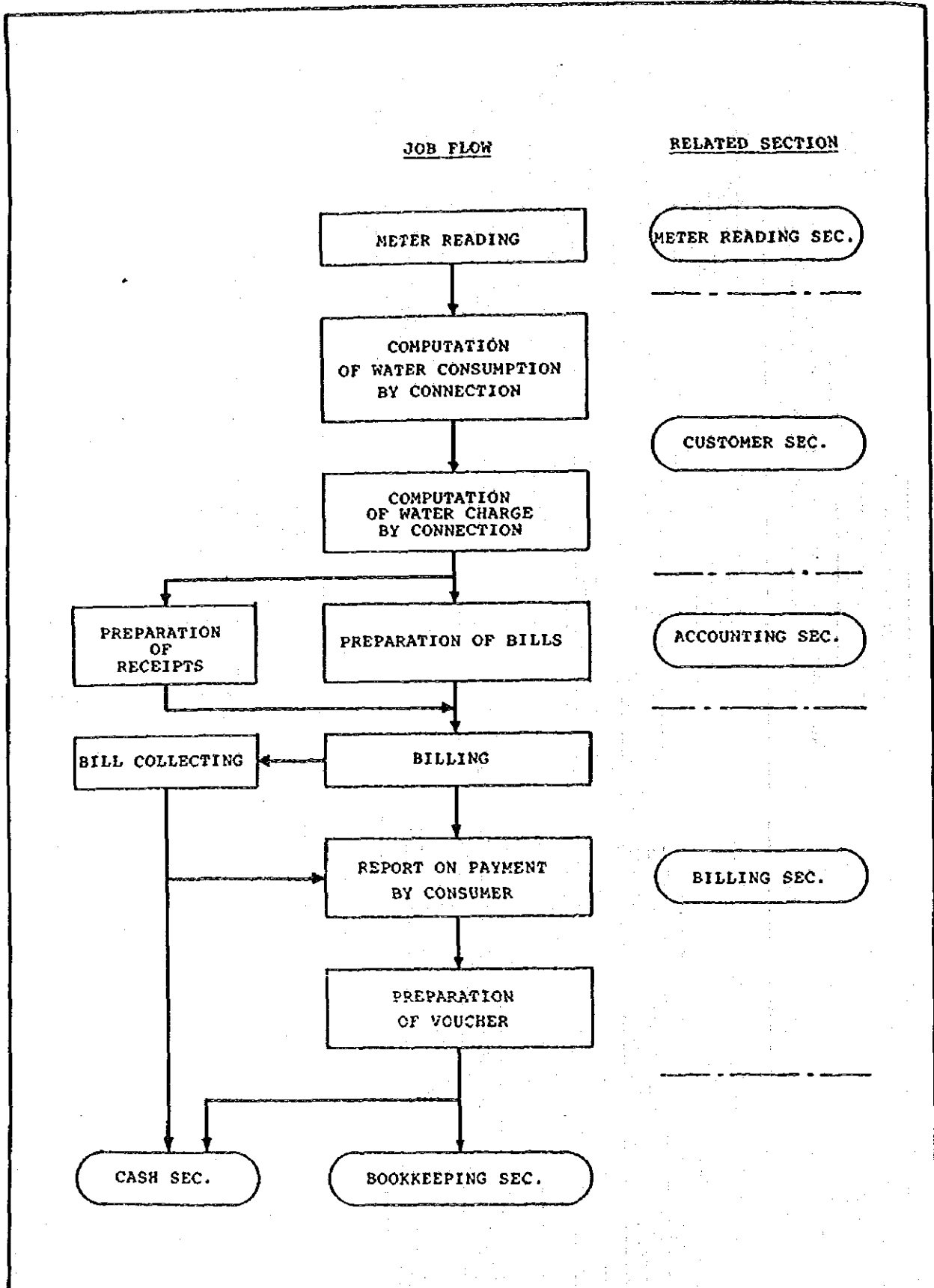


FIGURE 7.3 将来組織の計画案



FIGURE

7.4

メータ検針と集金業務システム

WATER PRODUCTION	WATER SOLD <sup>1/</sup> (50%)	WATER SALES
	METER INACCURACY OR METER ERROR <sup>2/</sup> (10%)	WATER UNMETERED
	BILLING LOSS DUE TO DEFECT <sup>3/</sup> OR LACK OF METERS (5%)	WATER UNMETERED
	WATER LEAKAGE (35%)	WATER LEAKAGE

(in monetary term)

- 1/ : The ratio is estimated from the records of water production and accounted-for water.
- 2/ : This includes undermetering water and water losses caused by meter error. This figure is tentatively estimated from the records of similar scaled waterworks in Japan due to the lack of data.
- 3/ : It contains billing loss such as water consumption by removing meters and by using defective meters and water consumption by unmetered connections that are not billed. It is roughly estimated as follows:  

$$\frac{(3,500 + \frac{1,700 + 5,000}{\text{connections}}) \times 0.10^4}{25,000} = 0.04 \approx 5\%$$
- 4/ : It shows the ratio of water consumption in monetary term (water payment) between the water users who are metered and unmetered.  
 Rp.3,867/Rp.3,510 = 1.10 (the results of household survey)

FIGURE

7.5

無収・有収水量の構成比

TABLE 7.3  
損益計算書 (1978-1982)

I T E M	1978	1979	1980	1981	1982
<b>I. REVENUES</b>					
1. Revenues from Water Sales	259,996,576.85	518,758,654.15	671,316,812.75	868,517,432.25	972,870,078.75
2. Revenues from Water Connections	95,099,556.67	159,580,183.49	220,903,062.73	288,791,660.11	279,638,114.74
3. Other Revenues	560,350.12	3,615,871.00	923,375.00	468,725.00	2,412,369.00
Total Revenues	354,656,483.64	681,954,708.64	893,143,250.48	1,157,777,817.36	1,254,920,562.49
<b>II. EXPENSES</b>					
1. Operating Costs					
- Salaries & Wages	54,170,115.00	95,708,279.20	155,327,286.49	233,146,945.50	292,866,195.62
- Chemicals	38,472,555.00	89,262,000.00	121,769,123.00	129,778,315.00	135,909,870.00
- Electricity	20,676,818.75	74,224,351.00	122,188,458.00	162,521,611.25	199,649,185.00
- Maintenance	23,400,555.20	55,569,097.90	38,833,965.49	45,771,640.86	40,965,021.00
- Administration	2,551,324.88	24,919,008.25	39,292,350.35	37,161,659.00	37,582,767.25
- Other Operating Costs	104,153,258.40	115,358,093.71	159,892,858.42	208,277,673.42	212,936,316.90
Total Operating Costs (a)	243,424,627.23	455,040,830.06	637,304,041.75	816,657,845.03	919,909,355.77
2. Non-operating Costs					
- Depreciation of Fixed Assets	42,072,026.65	166,998,457.53	184,524,544.12	210,399,392.37	226,292,549.37
- Bad Debt	4,231,722.25	1,691,597.00	391,961.25	-	272,391.25
Total Non-operating Costs (b)	46,303,748.90	168,690,054.53	184,916,505.37	210,399,392.37	226,564,940.62
Total Expenses (a) + (b)	289,728,376.13	623,730,884.59	822,220,547.12	1,027,057,237.40	1,146,474,296.39
<b>III. INCOME BEFORE TAX</b>					
- Provision for Tax	64,928,107.51	58,223,824.05	70,922,703.36	130,720,579.96	108,446,266.10
<b>IV. SURPLUS</b>					
	64,928,107.51	58,223,824.05	56,738,103.36	101,504,279.96	85,912,466.10

Source: LAPORAN NERACA LABA/RUGI TAHUN BUKU 1978-1982

Table 7.4  
 貸借対照表 (1978-1982)

	1978	1979	1980	1981	1982
<b>I. ASSETS</b>					
<b>1. Current Asset</b>					
1.1 Cash	13,526,834.63	14,423,044.60	396,611.35	28,195,154.75	16,685,995.80
1.2 Cash in Bank	3,062,645.47	2,571.02	9,556,271.27	4,507,985.81	669,377.97
1.3 Receivables	370,975,138.19	591,320,324.78	1,048,110,282.63	1,614,130,413.33	1,859,271,907.34
1.4 Inventories	114,220,611.00	115,111,890.00	78,209,475.00	91,091,151.00	99,877,809.00
TOTAL CURRENT ASSETS (a)	451,785,229.29	720,857,830.40	1,136,272,640.25	1,737,924,704.89	1,976,505,090.11
<b>2. Fixed Asset</b>					
- Land	1,229,273,750.00	1,229,273,750.00	1,229,273,750.00	1,229,273,750.00	1,229,273,750.00
- Building	1,128,757,812.00	1,128,757,812.00	1,128,757,812.00	1,129,890,507.00	1,129,890,507.00
- Pipes	4,303,760,990.10	4,670,410,211.07	5,357,375,859.07	5,781,494,169.32	5,988,101,921.07
- Mechanics	1,268,950,000.00	1,268,950,000.00	1,289,920,071.92	1,311,825,571.92	1,353,607,471.92
- Office Equipment	8,334,300.00	9,956,125.00	15,299,675.00	20,765,425.00	42,114,725.00
- Vehicles	11,399,900.00	16,349,900.00	19,624,900.00	34,974,000.00	38,124,000.00
- (Depreciation)	(97,619,970.57)	(264,618,428.10)	(449,142,972.22)	(659,542,369.59)	(885,834,913.96)
TOTAL FIXED ASSETS (b)	7,852,856,781.53	8,059,079,369.97	8,591,109,095.77	8,848,691,058.65	8,893,277,411.03
3. Other Assets (c)	66,449,182.68	140,621,131.00	238,802,168.58	273,402,895.16	167,856,930.42
TOTAL ASSETS (a) + (b) + (c)	8,371,091,193.50	8,920,558,331.37	9,966,183,904.60	10,860,018,658.70	11,039,639,431.56
<b>II. LIABILITIES</b>					
<b>4. Current liabilities</b>					
- Debt (Operation)	17,747,356.75	92,369,601.75	133,480,224.75	142,813,549.80	239,550,881.15
- Debt (Office supplies)			75,582,130.00	190,082,502.00	169,600,229.00
- Advance Payment				163,359,387.50	81,533,109.00
- Unpaid	213,277,224.28	77,065,521.46			17,013,177.75
- Provision for Sales Tax			41,975,000.00	71,191,300.00	93,725,100.00
TOTAL CURRENT LIABILITIES (d)	231,024,581.03	169,435,123.21	249,037,354.75	567,446,739.30	601,442,487.90
<b>5. Other liabilities</b>					
- Deposits Received (Customer)	256,820,000.00	441,650,000.00	565,289,000.00	716,009,000.00	848,417,000.00
- Deposits Received (Service Connection)	129,001,065.70	201,824,192.37	268,561,050.89	326,101,340.48	233,405,698.64
TOTAL OTHER LIABILITIES (e)	385,821,065.70	643,474,192.37	833,850,050.89	1,042,110,340.48	1,101,822,698.64
<b>6. Capitals</b>					
- Capitals from KNUP	2,067,170,080.75	2,067,170,080.75	2,067,170,080.75	2,151,610,080.75	2,151,610,080.75
- Capitals from Central Government	5,668,446,319.10	6,002,382,640.07	6,655,529,640.07	6,836,750,640.07	6,836,750,640.07
- Retained Earnings	18,629,146.92	36,096,294.97	160,596,778.14	262,101,058.10	348,013,524.20
TOTAL CAPITALS (f)	7,754,245,546.77	8,103,649,015.79	8,883,296,498.96	9,250,461,778.92	9,336,374,245.02
TOTAL LIABILITIES (d) + (e) + (f)	8,371,091,193.50	8,920,558,331.37	9,966,183,904.60	10,860,018,658.70	11,039,639,431.56

Source: LAPORAN NEFAKA LABA/RUGI TAHUN BUKU 1978-1982

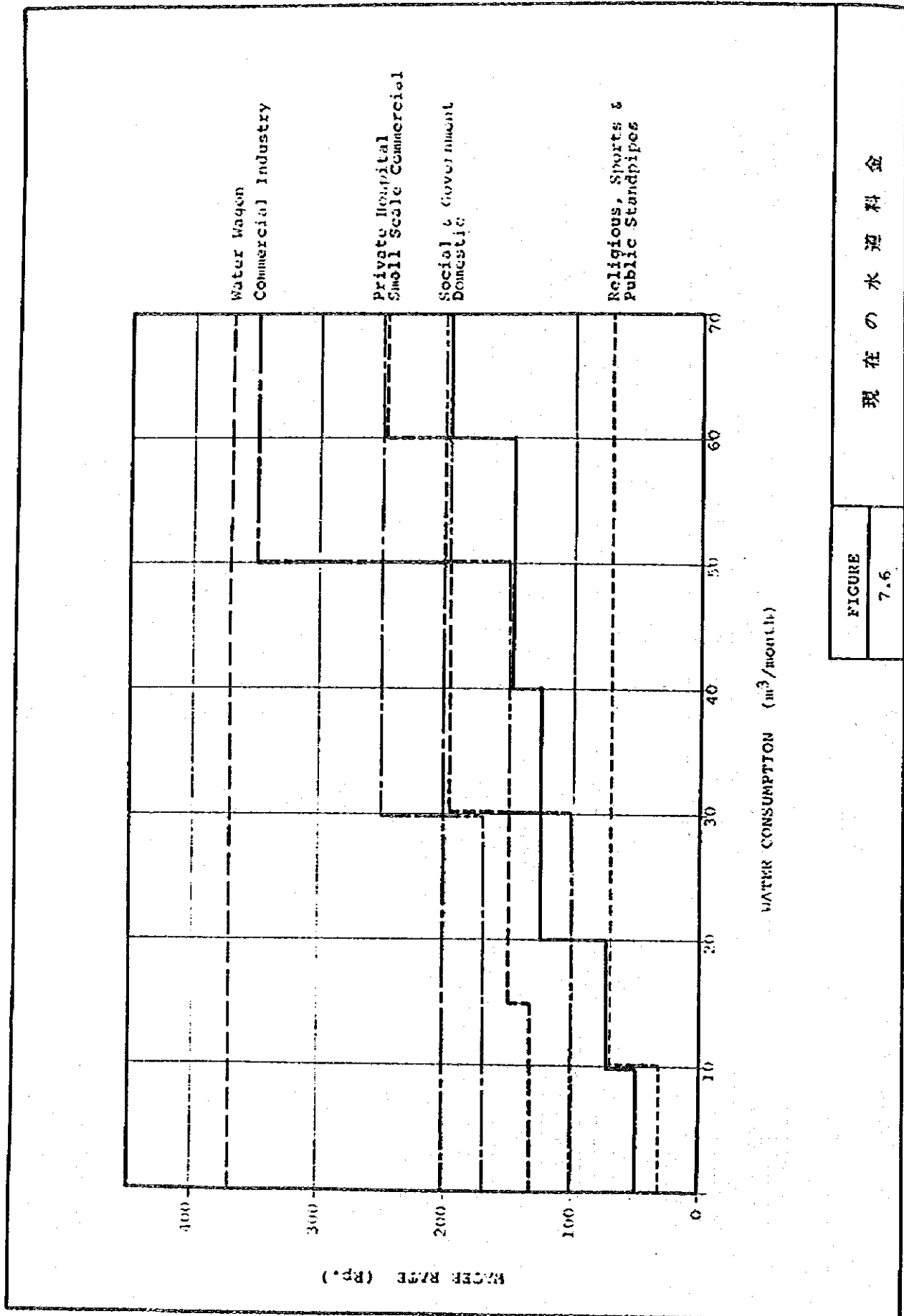


FIGURE 7.6

現在の水辺料金

TABLE 7.5 支出の内訳 (1978-1982)

Unit : Rp.1,000

Item	Unit	1978	1979	1980	1981	1982
1. Depreciation	1.Rp(%) <sup>1/</sup>	Rp. 42,071 (14.5%)	Rp.161,742 (25.9%)	Rp.184,525 (22.3%)	Rp.210,399 (19.9%)	Rp.226,293 (19.4%)
	2.Rp/Rp <sup>2/</sup>	0.64%	2.37%	2.51%	2.76%	2.74%
2. Chemicals	1.Rp(%) <sup>1/</sup>	Rp. 38,473 (13.3%)	Rp. 89,262 (14.3%)	Rp.121,769 (14.7%)	Rp.129,778 (12.3%)	Rp.135,910 (11.6%)
	2.Rp/m <sup>3</sup> <sup>2/</sup>	-	-	Rp.20.3	Rp.17.2	Rp.16.8
3. Fuel & Power	1.Rp(%) <sup>1/</sup>	Rp. 20,677 (7.1%)	Rp. 74,224 (11.9%)	Rp.122,168 (14.8%)	Rp.162,522 (15.4%)	Rp.199,649 (17.1%)
	2.Rp/m <sup>3</sup> <sup>2/</sup>	-	-	Rp.20.3	Rp.21.6	Rp.24.8
4. Salaries & Wages	1.Rp(%) <sup>1/</sup>	Rp. 54,170 (18.7%)	Rp. 95,708 (15.3%)	Rp.155,327 (18.8%)	Rp.233,147 (22.1%)	Rp.292,867 (25.0%)
	2.Rp/Staff <sup>3/</sup>	-	560,000	729,000	992,000	1,153,000
5. Others	1.Rp(%)	Rp. 134,338 (46.4%)	Rp. 202,795 (32.6%)	Rp.243,498 (29.4%)	Rp.320,427 (30.3%)	Rp.314,289 (26.9%)
		-	-	-	-	-
Total	1.Rp	Rp.289,729 (100%)	Rp.623,731 (100%)	Rp.827,307 (100%)	Rp.1,056,273 (100%)	Rp.1,169,008 (100%)
	2.Rp/m <sup>3</sup>	-	-	Rp.137.7	Rp.140.1	Rp.145.1

<sup>1/</sup> : Depreciation/(Fixed Assets - Land)

<sup>2/</sup> : Chemicals/Water sold

<sup>3/</sup> : Salaries & Wages/Number of Staff

TABLE 7.6 減価償却率と耐用年数

I t e m	Rate of Depreciation (%)	Durable Year
Land	0	not to be depreciated
Building & Facilities (made of concrete)	2.5	40
Building & Facilities (made of wood)	5	20
Pipes		
- CIP & DCIP	5	20
- PVC	12.5	8
- GIP	5	20
Pumps and Motors	5	20
Leko Pancing Weir	5	20
Transmission Channel	5	20
Type Writer & Calculator	20	5
Desks, Chairs, other office equipment	20	5
Vehicles	20	5



TABLE 7.7 支出の内訳 (ジャカルタ市ならびに日本における水道事業体)

<u>I t e m</u>	<u>Ujung Pandang</u>	<u>Jakarta</u>	<u>Waterworks <sup>1/</sup> in Japan</u>
1. Depreciation	19.4 %	17.2 %	13.8 %
2. Chemicals	11.6 %	10.4 %	-
3. Power	17.1 %	13.7 %	6.9 %
4. Salaries & Wages	25.0 %	22.9 %	24.5 %
5. Others	10.3 %	35.8 %	30.7 % <sup>2/</sup>

<sup>1/</sup> : Average figure of all waterworks in Japan in 1981.

<sup>2/</sup> : This figure includes costs for chemicals, water sources, and others.

TABLE 7.8 年間投資額

I t e m	S T A G E I										S T A G E II	
	Phase 1					Phase 2					Phase 1	Phase 2
	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'90-2000	'94-2005
<u>PROJECT COST</u>												
Phase 1, STAGE I	0.5	2.0	8.0	9.0	9.0	8.1	0.5	-	-	-	-	-
Phase 2, STAGE I	-	-	-	-	1.0	4.0	5.0	3.0	-	-	-	-
Phase 1, STAGE II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.7	-
Phase 2, STAGE II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.6
Total	0.5	2.0	8.0	9.0	9.1	4.5	5.0	3.0	-	-	72.7	14.6
Central Government (80%)	0.4	1.6	6.4	7.2	7.3	3.6	4.0	2.4	-	-	58.2	11.7
Local Government & PDAM (20%)	0.1	0.4	1.6	1.8	1.8	0.9	1.0	0.6	-	-	14.5	2.9

TABLE 7.9

水道料金ならびに収支概要

I t e m	Unit : Million Rp.		R e m a r k s
	1992	1995	
- Water Rate for Domestic (Within ability to pay, Rp/m <sup>3</sup> )	less than Rp. 85	less than Rp. 85	- 2.5% of household income
- Average Water Tariff (Rp/m <sup>3</sup> )	Rp. 195	Rp. 195	- Domestic and non-domestic water consumption considered
<u>REVENUE</u>			
- Water Sales	Rp. 6,550	Rp. 8,420	- Water tariff x accounted-for water/year
- Connection Charge	Rp. 1,270	Rp. 4,360	- Unit cost x number of con- nections/year
Sub-total	Rp. 7,820	Rp. 12,780	
<u>EXPENDITURES</u>			
- Depreciation	Rp. 1,200	Rp. 1,530	- 2.5% of Rate of depreciation
- Amortization (Interest)	Rp. 3,440	Rp. 4,580	- 80%, Central Government loan & 20%, Local Government equity
- Chemicals, Power, Salaries etc.	Rp. 1,940	Rp. 2,450	- Chemicals, Rp. 16.8/water pro- duction and Power, Rp. 78.5/KWH
- Administrative Costs	Rp. 750	Rp. 970	- Cost from existing records x Increase rate of production
Sub-total	Rp. 7,330	Rp. 9,530	
<u>NET PROFIT</u>	Rp. 490	Rp. 3,250	

## 第 8 章 プロジェクトによる便益

本プロジェクトによって給水人口は増加し、水道施設の浄水能力も増強される。このほか、金額や数値で表す事の出来ない直接的、間接的な数多くの便益がある。

### 1) 連続給水

現在の不十分な水圧を高めることによって、断水は無くなり、今まで顧客が独自に配水管に取り付けていたタンクやポンプは必要なくなる。

### 2) 安全な水の供給

水圧が低く、排水・汚水が給配水管から混入する危険性をもっていたが、プロジェクトが完了し、水圧が上がれば、汚染の心配のない安全な水を給水することができる。

### 3) 衛生レベルと生活環境の改善

現在、水道水不足のため、ほとんどの人が浅井戸からの地下水を水桶にいったん貯留し、汚染の危険性のある水を強いられている。プロジェクトの完成でこの状態を改善する事が出来る。このことは、生活環境の改善をさらに促進することになる。

### 4) 産業活動の活発化

水道水の供給は、地域の産業の発展・育成を助けるものであり、とくに、市北部の工業団地建設計画が蒙る恩恵は大きい。

### 5) 雇用機会

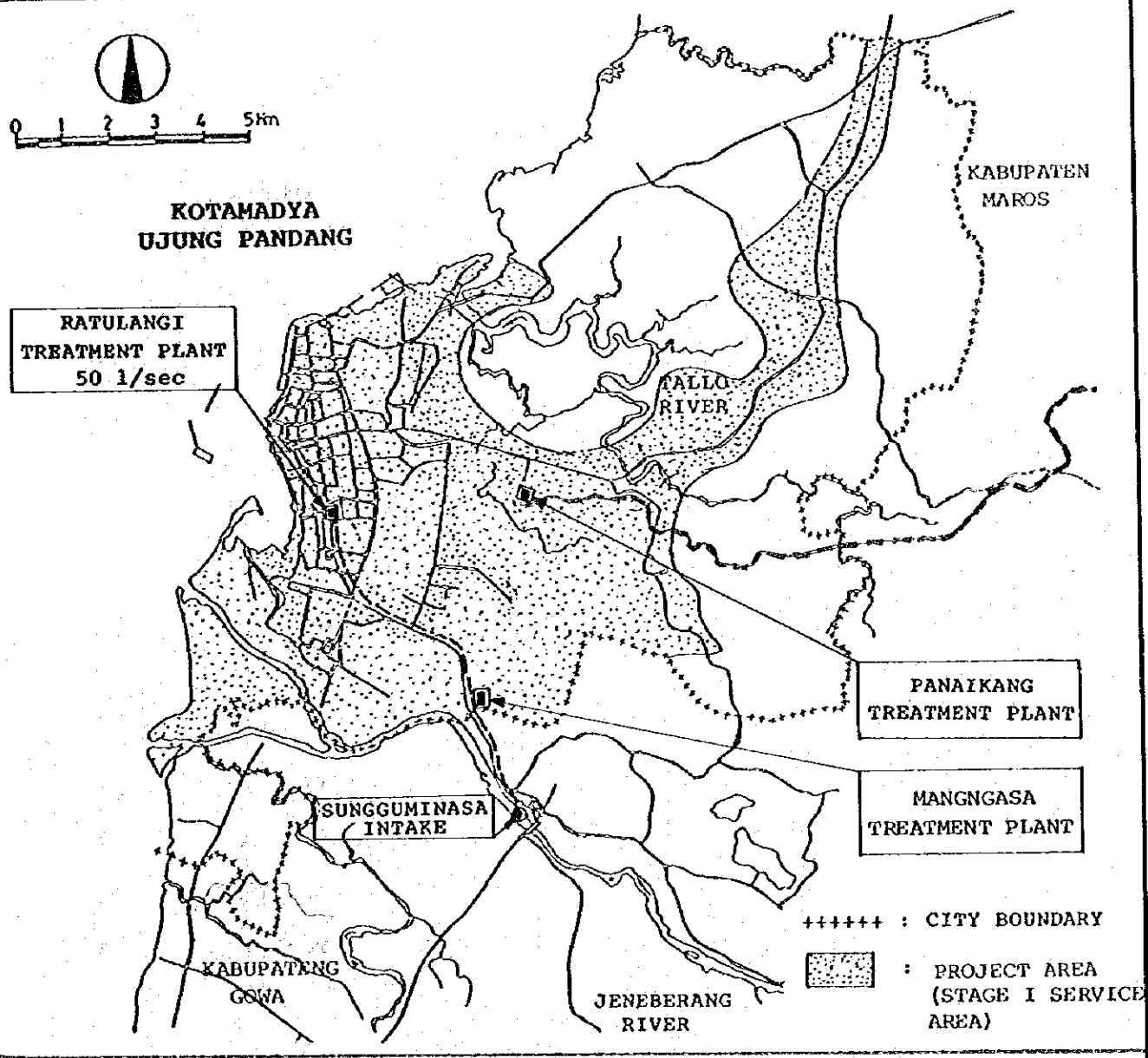
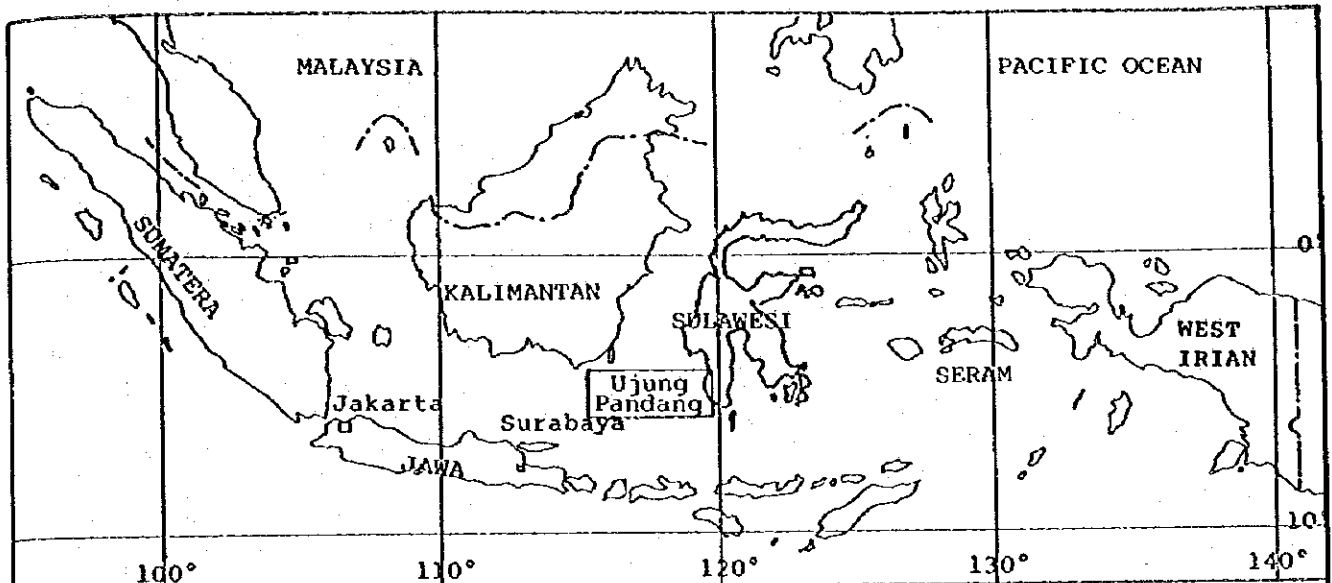
本プロジェクトを遂行させるために、熟練労働者、非熟練労働者を大量に雇用して、建設・土木工事を進めることになる。このことは、この地域の人々の所得の増加につながるものであり、その効果は大きい。

ウジュンパンダン市水道整備計画

フェージビリティ・スタディ

(第1期計画)





**LOCATION PLAN** S = 1/30,000,000 , 1/150,000





# 目 次

提 言	F-1
第 1 章 はじめに	F-3
1. 背 景	F-3
2. 目的と範囲	F-3
3. 構 成	F-4
第 2 章 人口と水需要	F-5
1. 概 要	F-5
2. 計画給水区域ならびに給水人口	F-5
3. 水需要量の推定	F-5
第 3 章 施 設 計 画 (第1期計画)	F-13
1. 概 要	F-13
2. 設 計 基 準	F-13
3. 修復改良工事の概要	F-17
4. 予 備 設 計	F-20
5. 維持管理方針	F-22
第 4 章 工事費の算定と実施計画	F-38
1. 概 要	F-38
2. 労力、資機材の調達可能性	F-38
3. 工事費の算定	F-39
4. 実 施 計 画	F-40
第 5 章 財務分析ならびに社会経済的効果	F-45
1. 概 要	F-45

2.	資金源ならびに借入条件 .....	F-45
3.	資金計画ならびに財務諸表の作成 .....	F-46
4.	水道料金体系 .....	F-47
5.	感度分析とリスク分析 .....	F-50
6.	社会経済的効果 .....	F-51
7.	ま と め .....	F-52
第 6 章	組織ならびに運営計画 .....	F-67
1.	概 要 .....	F-67
2.	将来組織 .....	F-67
3.	組織・運営の改善方策 .....	F-67

## 提 言

プロジェクトの円滑化のため、また、その効果をより大きなものとするため次の事項を提言する。

- 1) パナイカン浄水場拡張工事 (500l/sec) のための資機材はすでに現地に到着しているものの、その工事は未だ始められていない。ウジュンパンダン市住民の水使用状況は憂慮すべきものがあり、同プロジェクトを緊急に進めることが望まれる。給配水管の修復改良工事については、本プロジェクトの中で提案しており、この意味でも早く工事を進めることが望まれる。
- 2) 現在、水道局の売掛金は16億ルピアの莫大な額にのぼり、水道局の財政負担となっている。この理由として、配水水圧が低く、常時水道水の得られない地域が市全域に分布しており、住民の不満も多いことが上げられる。この結果、料金徴収もスムーズに行なえない状況にある。このような状況を改善するには、早い段階でポンプ配水 (現在自然流下による配水) に切り替えるなどの処置を講じる必要がある。
- 3) プロジェクトの実施に必要な投資額は常時、確保しておかなければならない。とくに内貨分が多くを占める既存施設の修復・改良工事については、中央・地方政府からの融資が不可欠であり、このための諸手続きを早急に進める必要がある。
- 4) ジェネベラン川治水計画書 (フィージビリティ・スタディ) では、水道の負担すべき建設費を1983年価格で27.49百万米ドルとしている。これを水量1m<sup>3</sup>あたりに換算すると約35ルピア/m<sup>3</sup>の負担額となり、現在の水道料金と比較して、水道局財政の大きな負担になるものと思われる。このためには、国の補助金等による何らかの原水費低減方策を考慮していく必要がある。
- 5) 上記4) の治水プロジェクトの実施設計が1985年度内にスタートする予定である。そのフィージビリティ・スタディによると、原水はダムより、導水管により直接導水される予定である。本調査の結果ではいったんジェネベラン川へ流下させ、既設のピリピリかんがい用水取水地点で取水したほうが経済的にも、また、水質的にも有利であることが判った。なお、最終の決定にあたっては上記治水プロジェクトの中で詳細にわたる調査を行い、検討していくことが望まれる。
- 6) ウジュンパンダン市近郊には、雨期・乾期を通して安定した水源は少ない。地域計画書では、ウジュンパンダン市を東部インドネシアの産業・行政・教育の中心都市として位置付け、現在、諸々のプロジェクトが実施されている。今後、水資源をめぐって諸利水目的間で競合することも想定され、水源の統合管理、水資源の配分等を行う管轄部局を早急に設立することが重要であろう。
- 7) 関係部局によりマロス川の上流域で1960年代より植林が行なわれている。この植林がマロス川

の流況に与える影響等に関連してマロス川の流量測定、河川の維持管理、水利用者間での調整等を行う部局の設立が持たれる。

## 第 1 章 はじめに

### 1. 背 景

インドネシア政府は第1次～第4次までの国家5ヶ年開発計画の中で、水道の普及整備を方針としてかけ、今までに国内数百の都市の水道整備を行なってきた。本プロジェクトの対象都市ウジュンパンダン市は、第1次国家5ヶ年開発計画の中で取り上げられた都市でもある。

ウジュンパンダン市は国の強力なバックアップのもとに、東部インドネシアの工業・商業・教育・行政の中心地として発展途上にある。現在、この方針のもとに港湾・道路・多目的ダム・排水路整備等の種々のプロジェクトがウジュンパンダン市内および近郊で進められている。これらのプロジェクトを円滑に進めるため、また地域の福祉・衛生レベル向上のため、本プロジェクトを実施することは、まさに政府の方針でもある。

### 2. 目的と範囲

マスタープランで提示した水道整備計画の主旨を踏まえ、本報告書は、第1期計画（目標年度1995年）について技術・財政的見地から、その実施可能性を検証するものである。

このため、本調査ではつぎの作業を行う。

- (a) 計画対象地域の設定
- (b) 計画給水人口の設定
- (c) 水需要量の算定
- (d) 既存施設改善計画
- (e) 水源計画
- (f) 設計基準
- (g) 施設の規模配置計画
- (h) 施設代替案の検討
- (i) 予備設計
- (j) 資機材、労力、業者の施工能力等の調査
- (k) 施工計画、資機材の調達方法
- (l) 工事費ならびに維持管理費の算定

- (m) 便益の抽出
- (n) 財務分析
- (o) 料金体系の検討
- (p) 組織・管理・経営計画
- (q) 実施スケジュールの作成

上記項目のうち、(a)、(b)、(c)ならびに(e)については、すでにマスタープランの段階で検討しており、本調査では、とくに詳細な検討を必要としないかぎり、マスタープランの結果を引用する。

### 3. 構成

本報告書はウジュンパンダン市水道整備計画第1期計画のフィージビリティ・スタディである。ウジュンパンダン市水道整備計画書は5編からなり、第1編はマスタープランおよびフィージビリティ・スタディの概要版、第2編はマスタープラン、第3編はそのサポーティングレポート、第4編が本報告書であるフィージビリティ・スタディ、第5編はそのサポーティングレポートである。

本報告書は6章から成る。第2章および第6章の一部はマスタープランの検討結果をそのまま引用したものであり、新たに付け加えた部分については、検討方法、手順等についても説明を加えた。

本報告書で取り扱ったデータは主として、マスタープランやフィージビリティ・スタディの期間で行った諸々の調査結果より得られたものである。なお、建設費についてはとくに示さない限り1985年5月現在の建設単価をベースに計算している。

## 第 2 章 人口と水需要

### 1. 概 要

本章では、マスタープランの予測結果を参考にしながら地区別・年次別将来人口ならびに水需要量の算定を行う。検討方法・推定値についてはすでにマスタープランの中で説明している。算定にあたっては、諸々の計画書に示される計画値を参考にしている。

本章の第2節では、第1次および第2次計画における計画給水区域を示し、第3節では用途別・年次別さらに地区別水需要量を算定する。

### 2. 計画給水区域ならびに給水人口

計画給水区域をマスタープランより引用し、図2.1に示す。なお、計画給水区域の設定に際しては、

- 1) 地下水の確保が困難な地域
- 2) 地下水に恵まれているが、水質が悪く、飲用に適さない地域
- 3) 都市計画書が指定する開発予定地域

を優先して、給水区域に取り入れるよう考慮している。第1期第1次計画の計画給水区域は、バナクカン地区、タマラテ地区の住宅開発地域、タロ地区の貯留施設建設予定地域、ピリンカナヤ地区の工業団地開発地域が含まれる。第2次計画の計画給水区域にはさらにバナクカン地区、ピリンカナヤ地区の住宅開発予定地域が含まれる。水道の普及につれて、現在地下水に依存している住民は次第に水道水を利用することになる。

給水区域が拡大するにつれて、現在約30%の水道普及率は1992年で77%、1995年で80%まで増大するものと想定される。用途別、地区別給水人口を表2.1および表2.2に示す。

### 3. 水需要量の推定

#### 3.1 用途別・年次別水需要量

日最大・日平均・有収ベースの用途別年次別水需要量を表2.3に示す。生活用水需要量は、水需要原単位と給水人口（いずれも5年毎の数値の補間値）の積として求めた。その他用途の

水需要量もおなじく、5年毎の数値の補間値である。算定した水需要量を図2.2に示す。日平均水量を算定するには、日最大/月平均水需要量=1.2として日最大水需要量に乗じて求めた。

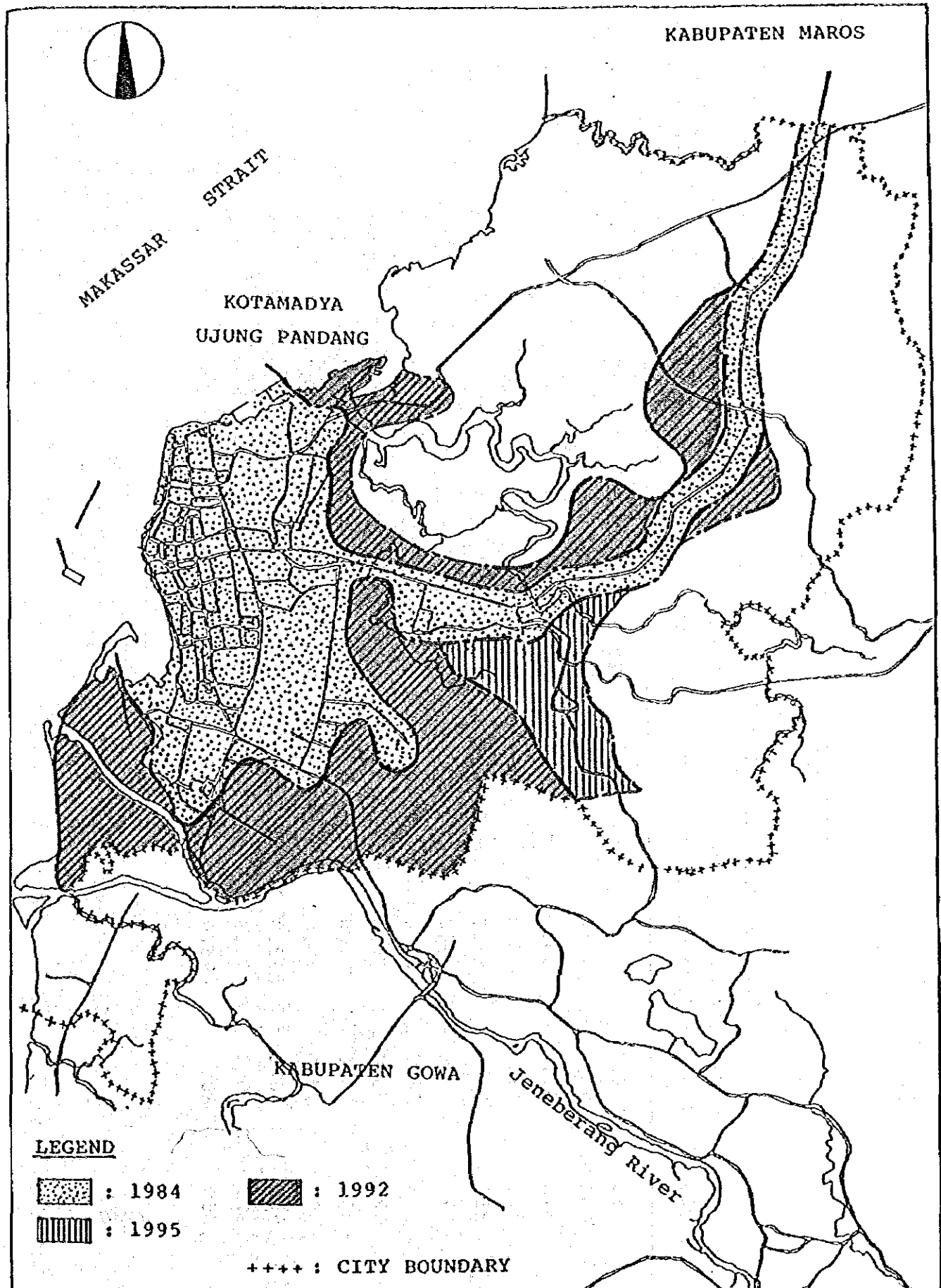
また有収水量の算定に当っては、漏水防止作業の進捗状況に合わせ有収率を設定し、日平均水需要量に有収率を掛けて求めた。ここで設定した有収率は以下の通りである。

<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990 and thereafter</u>
45%	40%	35%	30%	25%	20%

### 3.2 地域別水需要量

地域別水需要量についてはすでにマスタープランで算定しており、ここではそのまま引用する。表2.4に示すように、住宅開発が予定されるタマラテ地区・バナクカン地区の水需要の増加はとくに著しい。





FIGURE

2.1

計画給水区域図

TABLE 2.1 年次別計商給水人口

Year (x1,000)	Population Coverage (%)		Composition of Types (%)			Population Served (x1,000)			
	(%)	House	House	Public	Neighbours	House	Public	Neighbours	
		Connect.	Connect.	Standpipes	Supply,etc	Total	Connect.	Standpipes	
		Supply,etc	Supply,etc	Supply,etc	Supply,etc	Supply,etc	Supply,etc	Supply,etc	
1983	768	34.1	58.4	12.6	29.0	262	153	33	76
1984	790	36.3	58.6	13.9	27.5	287	168	40	79
1985	812	38.7	59.2	15.3	25.5	314	186	48	80
1986	834	44.0	62.0	17.0	21.0	367	228	63	76
1987	856	50.0	65.0	20.0	15.0	428	278	86	64
1988	879	57.0	67.0	24.0	9.0	501	336	120	45
1989	903	66.0	69.0	28.0	3.0	596	411	166	19
1990	927	75.0	70.0	30.0	-	695	487	208	-
1991	951	76.0	71.0	29.0	-	723	514	209	-
1992	976	77.0	72.0	28.0	-	752	542	210	-
1993	1,000	78.0	73.0	27.0	-	780	570	210	-
1994	1,025	79.0	74.0	26.0	-	810	600	210	-
1995	1,050	80.0	75.0	25.0	-	840	630	210	-

TABLE 2.2 地域別計画給水人口

KECAMATAN	1983	1990	1992	1995
1. Mariso	20,000	43,000	45,000	47,000
	13,000	32,000	33,000	35,000
	1,000	11,000	12,000	12,000
	65%	74%	73%	74%
2. Mamajang	11,000	60,000	64,000	71,000
	7,000	40,000	43,000	49,000
	0	20,000	21,000	22,000
	64%	67%	67%	69%
3. Ujung Pandang	19,000	35,000	35,000	36,000
	13,000	33,000	34,000	35,000
	0	2,000	1,000	1,000
	68%	94%	97%	97%
4. Makassar	37,000	98,000	104,000	111,000
	17,000	63,000	68,000	74,000
	11,000	35,000	36,000	37,000
	46%	64%	65%	67%
5. Wajo	27,000	42,000	43,000	43,000
	17,000	36,000	37,000	38,000
	1,000	6,000	6,000	5,000
	63%	86%	86%	88%
6. Bontoala	34,000	57,000	59,000	62,000
	17,000	36,000	39,000	43,000
	9,000	21,000	20,000	19,000
	50%	63%	66%	69%
7. Tallo	20,000	80,000	87,000	97,000
	12,000	23,000	31,000	42,000
	2,000	57,000	56,000	55,000
	60%	29%	36%	43%
8. Ujung Tanah	18,000	35,000	37,000	39,000
	7,000	13,000	16,000	20,000
	8,000	22,000	21,000	19,000
	39%	37%	43%	51%
9. Panakkukang	24,000	75,000	88,000	113,000
	15,000	65,000	77,000	101,000
	1,000	10,000	11,000	12,000
	63%	87%	88%	89%
10. Tamalate	46,000	155,000	174,000	203,000
	31,000	135,000	152,000	179,000
	0	20,000	22,000	24,000
	67%	87%	87%	88%
11. Biringkanaya	6,000	15,000	16,000	18,000
	4,000	11,000	12,000	14,000
	0	4,000	4,000	4,000
	67%	73%	75%	78%
TOTAL	262,000	695,000	752,000	840,000
	153,000	487,000	542,000	630,000
	33,000	208,000	210,000	210,000
	58%	70%	72%	75%

LEGEND

From top to bottom

- 1) Served Population
- 2) Population Served through House Connections
- 3) Population Served through Public Standpipes
- 4) Composition Ratio ( 2)/1 )

TABLE 2.3 年次別・用途別水需要量

Year	Daily Maximum (x1,000 m3/day)		Domestic		Daily Average (x1,000 m3/day)		Unaccounted- for Water (x1,000m3/day)	Accounted- for Water (x1,000m3/day)			
	House	Public	Neighbors	Non-	House	Public					
	Conne.	St.pipes	Supply,et	domestic	Total	Standpipes	domestic	Total			
1983	16	1	1	10	28	14	1	8	22	12	11
1984	18	1	2	11	32	17	1	9	26	13	14
1985	21	1	2	12	36	19	1	10	29	14	16
1986	26	2	2	14	44	23	2	12	35	15	22
1987	33	3	2	16	54	29	3	13	42	16	29
1988	41	4	1	19	65	35	3	16	51	16	38
1989	52	5	0	23	80	44	4	19	63	17	50
1990	64	6	0	27	97	53	5	23	76	16	65
1991	71	6	0	30	107	59	5	25	84	18	71
1992	79	6	0	32	117	66	5	27	93	20	78
1993	86	6	0	35	127	62	5	29	91	21	85
1994	93	6	0	38	137	77	5	32	109	23	91
1995	101	6	0	40	147	84	5	33	117	24	98

71-10

As for the unit consumption by public standpipes, 30 liters per capita is employed constantly.  
 Unit demand of 20 liters (1983-1984) growing annually by 5 liters up to 30 liters is tentatively applied to estimate water requirements of consumers supplied by neighbours.

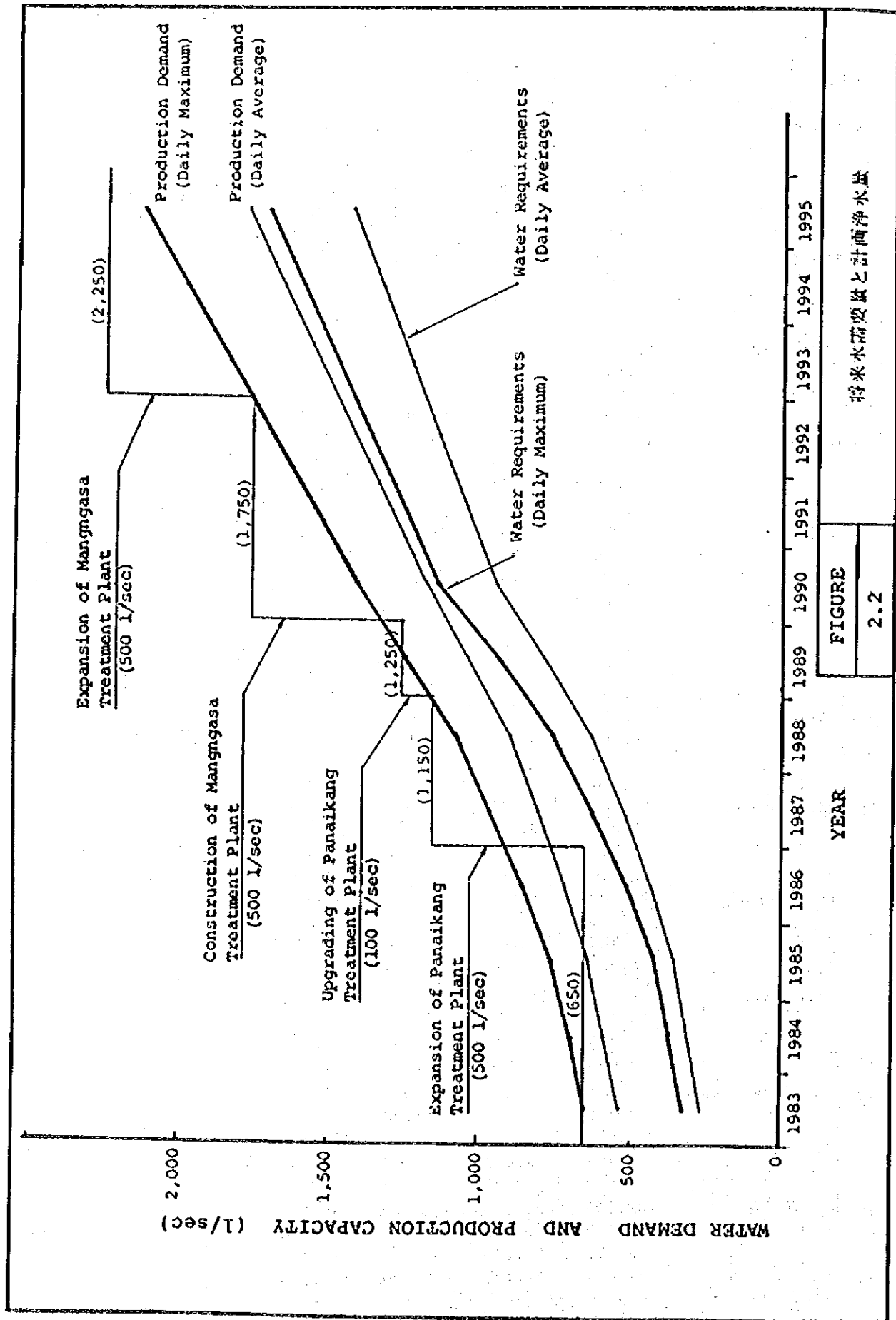
TABLE 2.4 地域別水需要量

KECAMATAN	1983	1990	1992	1995
1. Mariso	20,000	43,000	45,000	47,000
	1,400	4,500	5,100	6,000
	900	1,300	1,500	1,800
	2,300	5,800	6,600	7,800
2. Mamajang	11,000	60,000	64,000	71,000
	700	5,800	6,900	8,500
	1,300	1,900	2,100	2,600
	2,000	7,700	9,000	11,100
3. Ujung Pandang	19,000	35,000	35,000	36,000
	1,400	4,400	5,000	5,600
	800	1,200	1,300	1,600
	2,200	5,600	6,300	7,200
4. Makassar	37,000	98,000	104,000	111,000
	2,100	9,300	10,900	12,900
	900	1,300	1,500	1,800
	3,000	10,600	12,400	14,700
5. Wajo	27,000	42,000	43,000	43,000
	1,800	4,900	5,500	6,200
	1,400	2,100	2,300	2,800
	3,200	7,000	7,800	9,000
6. Bontoala	34,000	57,000	59,000	62,000
	2,100	5,400	6,300	7,400
	500	700	900	1,000
	2,600	6,100	7,200	8,400
7. Tallo	20,000	80,000	87,000	97,000
	1,300	4,700	6,200	8,400
	200	300	400	400
	1,500	5,000	6,600	8,800
8. Ujung Tanah	18,000	35,000	37,000	39,000
	1,000	2,400	3,000	3,800
	300	400	500	600
	1,300	2,800	3,500	4,400
9. Panakkukang	24,000	75,000	88,000	113,000
	1,600	8,800	11,500	16,500
	1,100	2,200	2,600	3,400
	2,700	11,000	14,100	19,900
10. Tamalate	46,000	155,000	174,000	203,000
	3,300	18,200	22,700	29,300
	700	1,900	2,300	3,200
	4,000	20,100	25,000	32,500
11. Biringkanaya	6,000	15,000	16,000	18,000
	400	1,600	1,900	2,400
	1,800	13,800	16,300	20,300
	2,200	15,400	18,200	22,700
TOTAL	262,000	695,000	752,000	840,000
	17,100	70,000	85,000	107,000
	9,900	27,100	31,700	39,500
	27,000	97,100	116,700	146,500

LEGEND

From top to bottom

- 1) Served Population
- 2) Domestic Water Requirement (m<sup>3</sup>/day)
- 3) Non-domestic Water Requirement (m<sup>3</sup>/day)
- 4) Total (m<sup>3</sup>/day)



将来水需要量と計画浄水産量

FIGURE 2.2

## 第 3 章 施 設 計 画 (第 1 期計画)

### 1. 概 要

本章では第 1 期計画の目標年次である 1995 年までの水道計画について述べる。マスタープランでは第 1 期計画を第 1 次と第 2 次の 2 プロジェクトに分割している。第 1 次計画の主な工事は既存施設の修復・改善と施設能力 500ℓ/sec の新設浄水場の建設である。第 2 次計画は第 1 次の新浄水場をさらに 500ℓ/sec 拡張する。この新浄水場の水源は、ジェネベラン川表流水で、既設のピリピリかんがい用水の施設を利用して取水する。ウジュンバンダン市の第 1 期水道計画の概要を図 3.1 に示す。

本章では、まず、第 1 期計画に対する設計基準を設定し、この設計基準に基づいて主要施設の予備設計を行なう。つづいて、完成した施設の維持管理方法について述べる。

### 2. 設 計 基 準

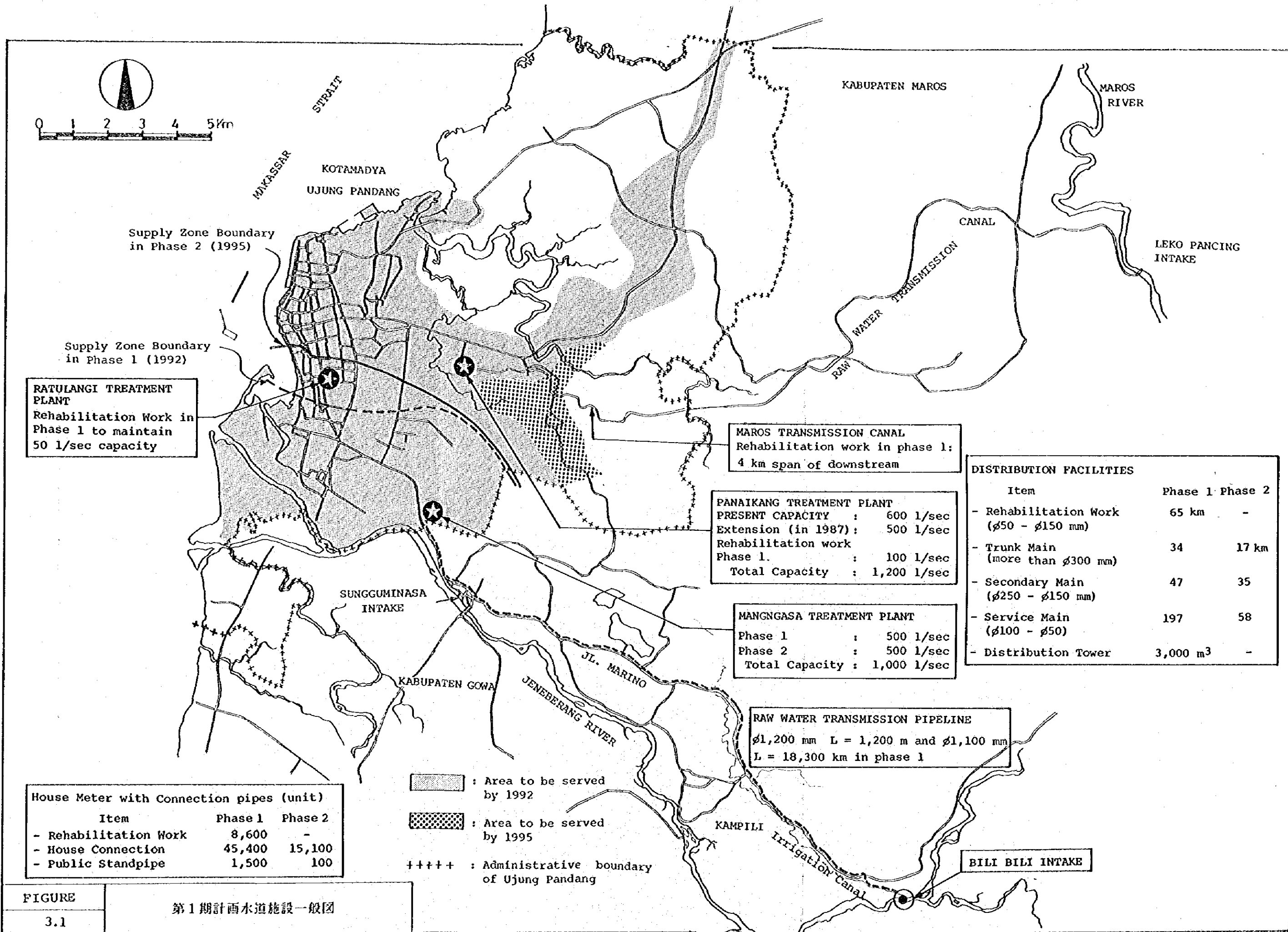
ここで設定した設計基準は、既存施設の改善計画を含む第 1 期計画水道施設の予備設計のためのものであり、とくにウジュンバンダン市の特性、地元建設業者の能力、技術者の有無、既存施設の維持管理方法、水需要のパターン、さらには、現在開発途上国で広く受け入れられている技術等を十分考慮したものである。

ピリピリで取水した所要量の原水を自然流下により、新しい浄水場予定地点であるマンガサへ導水する。導水管路はスングミナサ市へ送る 40ℓ/sec を含めて設計する。新浄水場の処理プロセスは原水の水質、とくに濁度の季節変動に十分配慮して決定する。処理した浄水は配水ポンプを使って、配水本管、配水支管及び配水小管から成りたっている配水管網へ送り込む。この配水管網は計画給水区域全域に、十分な浄水を、給水できる能力を持つものである。

設定した施設基準を以下に示し、概説する。

#### 2.1 計 画 水 量

第 1 次と第 2 次計画のそれぞれの目標年次における新浄水場の計画水量を以下のとおりとする。



FIGURE

3.1

第 1 期 計 画 水 道 施 設 一 般 図





施 設	第1次計画	第2次計画
a. ビリビリ取水堰	0.57 m <sup>3</sup> /sec	1.10m <sup>3</sup> /sec
b. 新 浄 水 場		
- 着 水 井	0.52 ㄱ	1.03 ㄱ
- ろ過池の流出渠	0.50 ㄱ	1.00 ㄱ
c. 配 水		
- 配水池流出 (時間最大)	0.65 ㄱ <sup>1)</sup>	1.17 ㄱ <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> : この値は時間最大を示し、項目a.とb.は日最大水量ベースである。

時間最大・日最大需要量と日平均需要量の比として求められるピークファクターを以下の通りとする。

a. 日平均に対する日最大給水量

月毎の浄水量と需要量の変動を図3.2に示す。この図からもわかるように日平均給水量に対する月最大給水量(日ベース)の比は約1.1である。現在のウジュンバンダン市の給水状態と、ウジュンバンダン市と類似の都市の値から考えてこの比を1.2とする。

b. 日平均に対する時間最大給水量

日平均に対する時間最大の比として、図3.3に示される浄水量の時間変化およびインドネシア国内の類似プロジェクトの設計値を配慮し、1.6を採用する。

## 2.2 修復改良工事

この工事の目的は最小の投資で既存施設的能力を復元することであり、その修復工事は次のような条件を満たす必要がある。

作業項目	条 件
マロス導水路	-漏水率を15%以下にする。 -人的汚染からの防止。
ラトランギ浄水場	-1995年まで安全な水道水を給水する。 -システムの維持管理を確実にこなう。
パナイカン浄水場	-処理過程で生ずる排水・排泥を再利用し、損失水量を減らす。 -処理能力を1,100ℓ/secから1,200ℓ/secへ増量する。
配水管網と給水栓	-給・配水管からの漏水を浄水量の20%以下に減らす。

### 2.3 取水・導水施設

取水と導水施設は、ピリピリかんがい用水取水施設の水門の直下に建設する取水堰、かんがい用水路から分水するための分水施設、沈砂池、そして導水管路から成りたっており、必要な構造および附帯設備を備えたものとする。設計で考慮すべき主要な条件を次に示す。

施設	概要
1) 取水堰	: 河床から約50cmの高さとする。
2) 農業用水路の改修	: 修理等の場合にも所定の水量が確保できること。
3) 沈砂池	: 滞留時間10分、2池に分割。
4) 導水管路	: 沈砂池からマンガサへ自然流下で導水できること。

### 2.4 浄水場

新浄水場の予定地点を市境界近くのマンガサ地区とする。浄水処理施設は着水、薬品混和、フロック形成、沈でん、ろ過と貯留施設から成り立つ。原水の濁度は季節により大幅に変化するるので、濁度の低い時期にはフロック形成および沈でんプロセスを省略し、直接ろ過法によるものとする。設計に際して配慮すべきおもな条件を下記に示す。

施設	設計条件
1) 沈でん池	: 水量と水質の変動に対して許容しうる構造
2) 急速ろ過池	
一ろ過速度	: 平常運転時120m/day (5.0m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hour)
3) 予備率	
水需要の時間変動、スベアパーツ調達の可能性、修理のために必要な時間等を考えて次の予備率とする。	
一配水ポンプ	: 日最大給水量の約50%とする。
一ろ過池表面洗浄ポンプ	: 小容量のため100%とする。
一薬注ポンプとその他の設備	: その容量と変動から50~100%とする。
4) 浄水池	
有効容量	: 日最大給水量に対して5時間以上とする。