

表-4.2 給水区域内人口

西 曆 (年)	給水区域面積 (km <sup>2</sup> )	給水区域内人口 (人)	行政区域内人口 (人)
1980	283	4,949,000 (76%)	6,468,500
1985	283	5,372,000 (70%)	7,630,100
1990	338	6,538,000 (74%)	8,872,900
1995	383	8,002,000 (80%)	9,949,600
2000	414	9,092,000 (83%)	11,004,900
2005	454	10,496,000 (87%)	11,998,900

#### 4.1.3 給水人口

1980年での給水人口は約 2,100,000と推定され、これは給水区域内人口の42%に相当する。将来の給水人口を以下の手順で算定した。

前節で算定した給水区域内人口を地域の地勢及び水理特性により線引きした3つのゾーンに分ける。さらにこの区域内人口を世帯所得の多少により5つのグループに分ける。各ゾーンでの地下水揚水量と所得グループ毎の給水普及率を推定して給水人口を算定する（詳細については別冊資料M-IVを参照のこと）。

各ゾーンでの給水人口を以下の条件をもとに推定した。

ゾーンⅠ：北部海岸沿いの地域は全給水区域内人口を給水対象とする。

ゾーンⅡ：高所得世帯ほど水道水に依存する。低所得世帯では一部地下水を家事用水に使用する。計画にあたっては全給水区域内人口を給水対象とする。

ゾーンⅢ：南部の地下水揚水の可能性の高い地域では、地下水を低所得世帯のみならず高所得世帯においても使用する。

ゾーン、及び世帯所得については、第2章の社会経済的特性を参照のこと。各ゾーンでの所得グループ毎の普及率を以下の通り設定した。

表-4.3 給水普及率 (%)

ゾーン	世帯所得グループ				
	I	II	III	IV	V
I	100	100	100	100	100
II	100	100	100	100	100
III	30	40	60	80	90

算定した給水人口の集計を給水区域内人口及び行政区域内人口と共に表-4.4に示す。

表-4.4 給水人口及び給水区域内人口

西暦 (年)	給水区域面積 (km <sup>2</sup> )	給水人口 (人)	給水区域内人口 (人)	行政区域内人口 (人)
1980	283	<sup>(1)</sup> 4,024,000(62%)	4,949,000(76%)	6,468,500
1985	283	4,419,000(58%)	5,372,000(70%)	7,630,100
1990	338	5,357,000(60%)	6,538,000(74%)	8,872,900
1995	383	6,523,000(66%)	8,002,000(80%)	9,949,600
2000	414	7,497,000(68%)	9,092,000(83%)	11,004,900
2005	454	8,784,000(72%)	10,496,000(87%)	11,998,900

注(1) 1980年の給水人口は表-4.3に示した条件のもとで算定した潜在給水人口であり、実際の給水栓数、一栓当たりの給水人口、及び一人当たり給水量等をもとに推定した給水人口 2,100,000とは異なる。この潜在給水人口は、仮に給水量が十分に潜在需要を満たすことが出来た場合の推定給水人口である。

## 4.2 水需要量

### 4.2.1 水需要予測

水需要予測の詳細については別冊資料MIV-1に述べている。ここでは水需要予測にあたって採用した諸条件及び諸元を以下に記述する。

#### 1) 主要項目

##### a) 水使用者の分類

P D A Mでは現在水使用者を26種類に分類している。水使用者を大きく家事使用と非家事使用とに分け、これをさらに細分化した。

A. 家事用

A-1 家事専用栓用

A-2 共用栓用

B. 業務用

B-1 公共用

a. 官公署

b. 学校

c. 寺院

d. 病院

e. 寄宿舎等

B-2 工業用

a. 大規模工業

b. 小規模工業

B-3 商業、サービス用

a. ホテル

b. 商業、サービス

B-4 港湾

B-5 軍施設

B-6 住宅団地 (Depok)

b) 単位当たり水使用量

家事用 (一人一日平均使用量)

世帯所得グループ I と II: 30ℓ / 人 / 日

〃 III と IV: 150ℓ / 人 / 日

〃 V : 250ℓ / 人 / 日

業務用

分類別に過去の実績をもとにさらに必要な補正を加え単位当たりの水使用量を推定した。

c) 住宅団地 (Depok) への大口供給

現在チブリアル湧水、湧水量300ℓ / secのうち 65ℓ / secを分水しているが、同分水

を1993年まで継続する。チブリアル水源は、以後、送水管路沿いに増大する水需要に対応することとする。

## 2) 無収水量

現在、無収水量は全体で総処理水量の54%にもおよぶ。必要処理水量の算定にあたって、提案している配水施設修復工事等の進捗にともない、無収水量は以下に示す様に次第に減少していくものと推定した。

- (1) 無収水量は2005年で25%に減少。
- (2) 無収水量の年平均低減率の目標は以下の通りとする。

年 度	低 減 率 <sup>(1)</sup>	無収水量
1980		54%
	2%	
1985		49%
	4%	
1990		40%
	4%	
1995		30%
	3%	
2000		29%
	3%	
2005		25%

注(1) 低減率は前年度の無収水量に対する毎年の低減率である。

3) 上に示した条件のもとに水需要量を算出し、その結果を表-4.5に示す。

## 4. 2. 2 需要水量と処理水量

需要水量に対する水供給計画を図-4.2に示す。供給計画策定に際し以下の条件を考慮した。

- 1) 原水水質の悪化などの理由で、3ヶ所の既存の小浄水場、ムアラカラン、スンテル、プシンを常時運転とせず、緊急時にのみ使用の体制にしておく。
- 2) ボゴールのチブリアル湧水の300ℓ/secは1994年以後、送水管路沿いの地区及び住宅団地(Depok)で使用する。

水道施設拡張実施計画を以下の条件のもとに策定した。

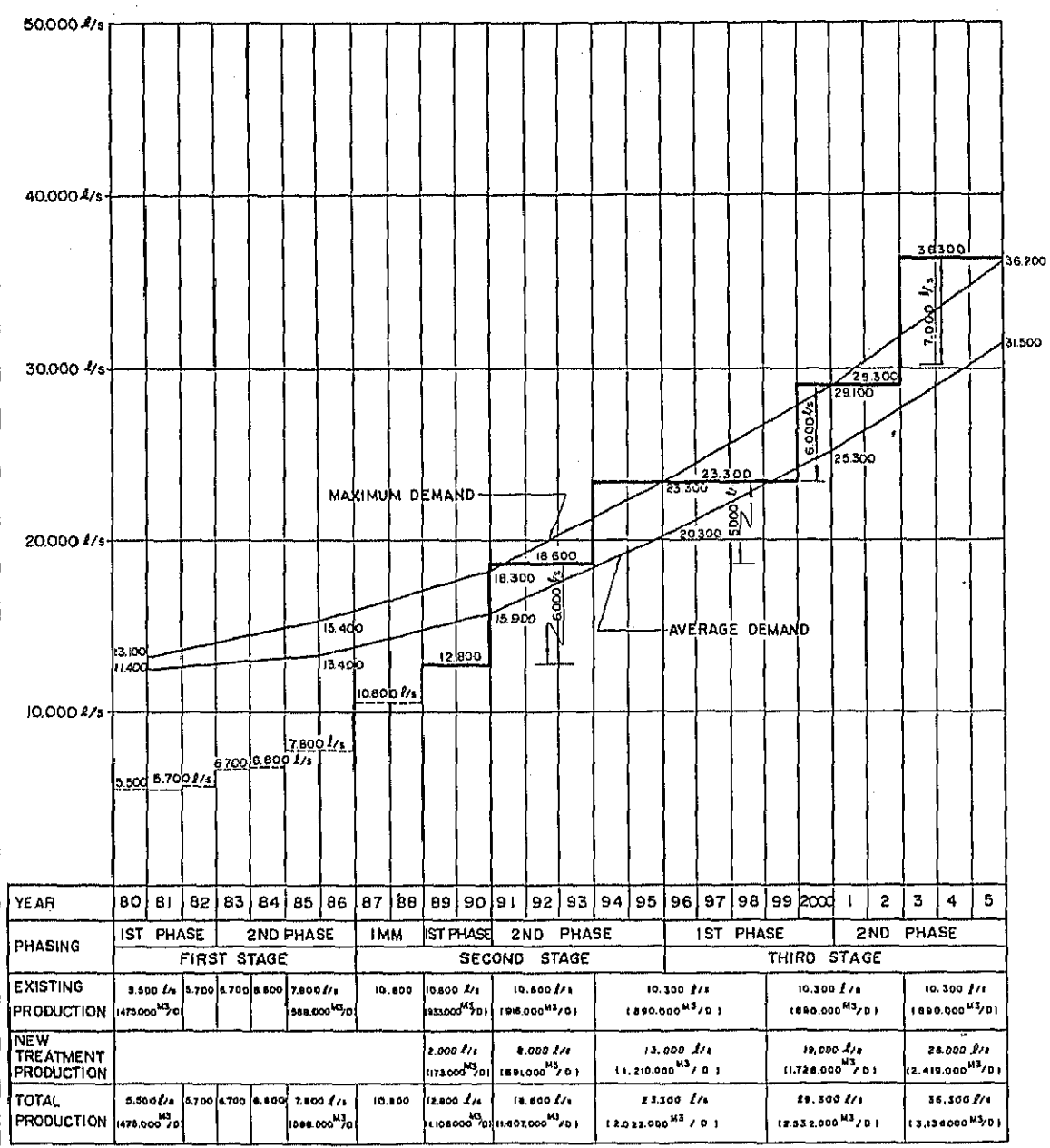
- 1) 現実的でかつ妥当性を考えて拡張計画を段階的に実施する。第2期拡張期間を1995年迄とし、1996年から2005年迄を第3期拡張期間とする。即ち、第2期及び第3期の目標年次をそれぞれ1995年、2005年とする。

10/7/02

予測需要水量一覽表  
Table 4.5 Summary of Projection

CLASIFICATIONS	1980	1985	1990	1995	2000	2005
A. Domestic Use						
A-1 Residential Service Connections	101.0 (212.0) *	313.7	477.1	698.5	923.4	1,204.7
B-1 Public Hydrant	9.1 (85.3)	83.1	88.2	92.3	90.8	90.6
Total A (A-1 and A-2)	110.1 (297.3)	396.8	565.3	790.8	1,014.2	1,295.3
B. Non-Domestic Use						
B-1 Public Use						
a. Government Office	54.9	51.9	37.4	29.7	34.8	40.7
b. Schools	1.2	5.9	17.1	39.1	48.3	65.4
c. Religious Places	0.6	3.4	10.4	25.1	28.8	33.0
d. Hospitals	4.3	5.2	6.3	7.5	8.4	9.2
e. Boarding Houses	5.2	5.8	6.5	7.2	8.0	8.9
Total B-1	66.2	72.2	77.7	108.6	128.3	157.1
B-2 Industries Use						
a. Industries	4.8	14.2	38.6	75.2	123.5	182.7
b. Small Industries	4.9	6.9	11.2	15.1	21.1	31.4
Total B-2	9.7	21.1	49.8	90.3	144.6	214.1
B-3 Trade and Service						
a. Hotels	7.9	8.6	12.5	18.9	26.4	38.0
b. Trade & Service	21.5	33.6	56.8	92.4	157.8	248.2
Total B-3	29.4	42.2	69.3	111.3	184.2	286.2
B-4 Port Tanjung Priok	13.5	15.3	17.3	19.5	22.7	26.3
B-5 Armed Forces	(30.0)	35.4	41.1	46.2	51.0	55.6
B-6 Depok	5.6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Totals (B1 thru B-6)	124.4 (154.4)	192.2	261.2	381.9	536.8	745.3
Total Average Demand	234.5	589.0	826.5	1,172.7	1,551.6	2,040.6
Net Consumption A thru B	(2700) 451.7 * (5,200)	(6,800)	(9,600)	(13,600)	(18,000)	(23,600)
Unaccounted-for Water (% of Production Required) (Case 3)	275.5 (54)	565.9 (49)	551.0 (40)	557.6 (33)	633.8 (29)	680.2 (25)
Production Required (In Average (1,000M3/Day) (1/sec)	510 (982.0) * 5,900 (11,400) *	1,154.9	1,377.5	1,750.3	2,185.4	2,720.8
Total Population Served (in 1,000 persons)	2,100 4,024	4,419	5,357	6,523	7,497	8,784
Gross Percapita Demand (lpcd)	243 (244) *	261	257	268	291	309
Day Maximum Demand (1/Sec) (Day Average x 1.15)	6,800 (13,100) *	15,400	18,300	23,300	29,100	36,200
Raw Water Requirement (1/sec) (Day Maximum x 1.07)	7,300 (14,000)	16,400	19,600	24,900	31,100	38,700

\* Potential water demand projected for the year 1980



需要水量及び計画浄水処理水量

Fig 4.2 WATER DEMAND AND PROPOSED WATER PRODUCTION  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

施設別計画処理水量一覧

Table 4.6 PRODUCTION CAPACITY BY SYSTEM

SYSTEM	PRESENT RATED CAPACITY ( / sec )	YEARS IN SERVICE	PROPOSED PRODUCTION CAPACITY BY SYSTEM ( / sec )																								
			1983	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	1	2	3	4	5		
<u>SURFACE WATER SYSTEM</u>																											
PEJOMPONGAN I	2000	1957																									
PEJOMPONGAN II	3000	1973																									
PULOGADING	1000	1982																									
(MINI - PLANT)																											
ICILANDAK (Krwat Rwer)	200	1977																									
PESING (Angke River)	5	1980																									
MUJARA KARANG (Bontir Canal)	100	1982																									
CENGKARENG (Andre River)	50	1982																									
SUNTER (Sunter River)	50	1982																									
CAKUNG (Irrigation Canal)	25	1982																									
PEJATEN (Cilwng River)	5	1976																									
(CONDET) (Cilwng River)	-	-																									
(TAROGONG) (Grogol River)	-	-																									
<u>SPRING SYSTEM</u>																											
BOGOR CIBURIAL SPRING	300	1922																									
<u>DEEP WELL SYSTEM</u>																											
DEEP WELL	120																										
<u>PROPOSED NEW TREATMENT PLANT</u>																											
<u>IMMEDIATE PROGRAM OF STAGE II</u>																											
FIRST PHASE OF STAGE II																											
<u>SECOND PHASE OF STAGE II PROGRAM</u>																											
FIRST PHASE OF STAGE III PROGRAM																											
<u>SECOND PHASE OF STAGE III PROGRAM</u>																											
<u>TOTAL PRODUCTION</u>			6,735	6,835	7,785	7,785																					
<u>YEAR</u>			1983	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	1	2	3	4	5		
			6,700	6,800	7,600	7,600	10,800	12,800	12,800	18,600	18,600	19,650	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	23,350	

2) 現在直面している相当な水不足状態を緩和すべく、ウエストタルム水路の拡幅によって可能となる緊急拡張計画を実施する。

3) 現在、政府の関連機関において多くの水資源開発調査が実施されており、緊急拡張完了後も必要な水源は確保される。

#### 4. 2. 3 地下水需要量

##### 1) 家事用

表-4.7に示した一人当たり需要水量をもとに地下水需要量を算出した。即ち、給水人口に対する地下水需要量は当然のことながら異なるものとして別々に算出した。

##### 2) 業務用

業務用の地下水需要量については水道水需要量の算出にあたって使用した原単位を使って算出した。

以上より、算出した潜在地下水需要量の結果を表-4.8にまとめた。

#### 4. 3 水 源

##### 4. 3. 1 ジャカルタ市上水道の将来水源

現在ジャカルタ市上水道の主要水源は表流水であるが、地下水もまた工場、商業、公共用、家事用と広く使用されており生活用水の補助的役割を果たしている。将来のジャカルタ市上水道の水源は、市内を流れる自然河川流量ではその水量が限られており、地下水の水量にも制限があるので相当水量をジャカルタ市外地の河川表流水に依存することになる。ジャカルタ市上水道水源として可能な主要河川は2つあり、東側のチタルム川、西側のチサダネ川である。

##### 1) 東側水系の水資源

ジャカルタ市首都圏の東側水系の水文資料を表-4.9に示す。ジャティルフル貯水池を擁するチタルム水系は、地域の主要集水盆で他にチベエト水系、チカラン水系、ブカシ水系がある。

チタルム水系に属すジャティルフル及びチュルク地点での利用可能な水資源は、それぞれ年間水量で5,708百万 $m^3$ と5,834百万 $m^3$ である(1963-1980年間のP O Jの統計より)。一方、NEW J E Cの1981年調査解析によるチタルム水系の可能流出水量は、6,100



水源別一人当り使用水量  
Unit Water Consumption by Various Water Source  
 (For Domestic Use)

Table 4.7

Physical Zone	Income Group	Unit Water Consumption (lpcd)				Population Not Served by Pipe water			
		Population Served by Piped water		Total	Others	Piped water	Ground water	Others	Total
I and II	I and II	30	25	60	5	-	55	5	60
	III and IV	150	-	150	-	-	100	-	100
	V	250	-	250	-	-	250	-	250
III	I and II	30	20	60	10	-	50	10	60
	III and IV	150	-	150	-	-	100	-	100
	V	250	-	250	-	-	250	-	250

Table 4.8 地下水需要量  
Jakarta Groundwater Potential Requirements  
(1980 - 2005)

1. Total Area

Description	1980	1985	1990	1995	2000	2005
1. Domestic	231.4	312.1	364.7	372.7	401.1	389.3
2. Public	41.1	49.3	44.2	19.6	20.0	17.4
3. Industries	161.0	179.6	182.4	171.3	144.3	101.1
4. Trade & Service	123.0	140.8	154.5	162.9	152.2	129.9
Total (x 1,000 m3/day)	556.5	681.8	745.8	726.5	717.6	637.7
Total (m3/sec)	6.4	7.9	8.6	8.4	8.3	7.4

2. Zone I

Description	1980	1985	1990	1995	2000	2005
1. Domestic	39.6	40.7	43.5	42.4	41.8	41.4
2. Public	9.9	9.9	8.1	0.8	0.9	1.2
3. Industries	83.9	84.8	76.3	56.5	32.8	0.4
4. Trade & Service	36.5	38.8	39.4	38.0	32.4	24.1
Total (x 1,000 m3/day)	169.9	174.2	167.3	137.7	107.9	67.1
Total (m3/sec)	2.0	2.0	1.9	1.6	1.2	0.8

3. Zone II

Description	1980	1985	1990	1995	2000	2005
1. Domestic	54.4	71.0	72.3	74.7	80.2	66.2
2. Public	10.5	12.5	10.6	5.0	4.8	3.7
3. Industries	63.0	75.4	82.5	88.8	84.8	75.9
4. Trade & Service	36.2	42.0	46.8	51.0	48.7	44.5
Total (x 1,000 m3/day)	163.7	200.9	212.2	219.5	218.5	190.3
Total (m3/sec)	1.9	2.3	2.5	2.5	2.5	2.2

4. Zone III

Description	1980	1985	1990	1995	2000	2005
1. Domestic	137.7	200.4	248.9	255.6	279.6	281.7
2. Public	20.8	26.8	25.4	13.4	14.3	12.5
3. Industries	14.1	19.4	23.6	25.9	26.7	24.9
4. Trade & Service	50.3	60.0	68.4	74.0	71.2	61.3
Total (x 1,000 m3/day)	222.9	306.6	366.3	368.9	391.3	380.4
Total (m3/sec)	2.6	3.5	4.2	4.3	4.5	4.4

NOTE: Groundwater Requirement Projection based on Water Demand,  
JICA Study Team, 1983 - 1984.

水文資料 (東側水系)

Table 4.9 Hydrologic Evaluation of River System in the Eastern Basin

No.	River/Location	Catchment Area (Km <sup>2</sup> ) (A)	Mean Annual Rainfall (mm) (B)	Total Rainfall (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) (C)	*** Annual Average (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) (D)	Discharge (D)	Runoff Coefficient (D/C)
1.	Citarum Saguling St.	2,315	2,262 *	5,236	3,122		0.596
2.	Citarum Jatiluhur Dam	4,550	2,406 *	10,947	5,708		0.521
3.	Citarum Curug St.	4,833	2,432 *	11,754	5,834		0.496
4.	Cibeet Cibeet Weir	507	3,283 *	1,664	1,179		0.709
5.	Cikarang Cikarang Weir	226	3,467 **	784	501		0.639
6.	Bekasi Bekasi Weir	412	3,660 **	1,508	1,031		0.684

Note: \* Thiessen average by NEDECO, 1983

\*\* Thiessen average by Sogreah/Coyne & Billier, 1979

\*\*\* C = A X B

百万 $m^3$ /年であったが、その後N E D E C Oが1983年に修正した値は、5,400百万 $m^3$ /年である。その他、東側水系の利用可能な水資源は、チベエト川、チカラン川、及びブカシ川の各取水せきで、1,179百万 $m^3$ /年、501百万 $m^3$ /年、1,031百万 $m^3$ /年である（P O J 1970—1980年統計）。

チタルム水系の水資源は用途別に最大限利用されている。特に、N E D E C Oによる1983年の調査によると、かんがい用需要は河川水利用可能量の実に75%近くを占めている。従って、渇水年には水不足による影響が給水計画に及ぶであろう、との危惧がある。図—4.3のジャティルフル貯水池の水位変動統計からも判明するように、渇水年は1967年、1972年、1977年そして最近では1982年と5年周期で現れ、貯水池の平均水位が通常100mのところか80m前後まで低下した。

しかし、N E D E C Oによる1983年の調査によれば東側水系の水資源は、ジャカルタ首都圏の今後の水需要に際し、導水路さえ確立されればさらに30 $m^3$ /sec程度の増量供給が可能であるとしている。

## 2) 西側水系の水資源

チサダネ川はジャカルタ市外の西側流域を流れる河川で、ジャカルタ市上水道水源として重要な候補の1つである。図—4.4と表—4.10はチサダネ川のスルボン及びタンゲラン水位観測所の水文資料である。1973年—1976年のスルボンでの年平均流量は79.3 $m^3$ /sec ~108.5 $m^3$ /secで、同期間中の最大流量と最小流量は、198.4 $m^3$ /sec（1月）と40.3 $m^3$ /sec（12月）であった。

一方、タンゲラン水位観測所の1960年から1971年の統計によると、年平均流量は42.4 $m^3$ /sec、最大流量及び最小流量はそれぞれ236.2 $m^3$ /sec（2月）と9.5 $m^3$ /sec（1月）であった。チサダネ川のスルボンとタンゲラン間では、かんがい用水取水により、下流の河川流量が減少している。

図—4.5は1955年から1976年の流量統計に基づく、D P M Aが1977年に解析した80%確率予測流量である。最大予測流量は5月前半の103 $m^3$ /secであり、最小予測流量は9月前半の23 $m^3$ /secであった。

ジャカルタ市上水道計画に関連して、チサダネ川のチランカップ周辺から3 $m^3$ /secの原水取水の可能性をD G W R Dが検討した結果、潜在的に取水可能であると結論づけた。又、D G W R Dはチランカップに取水ダムを実施計画中である。チサダネ川から長期的に

DKI STATISTICS

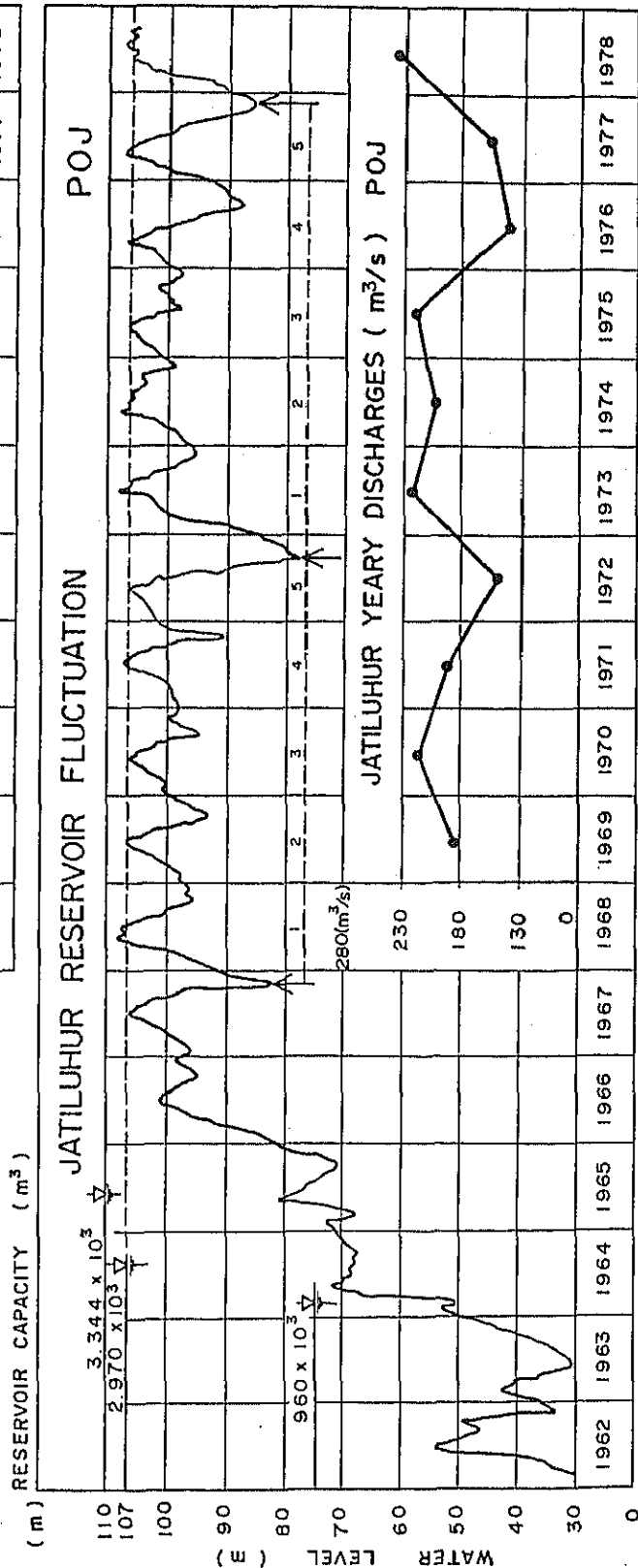
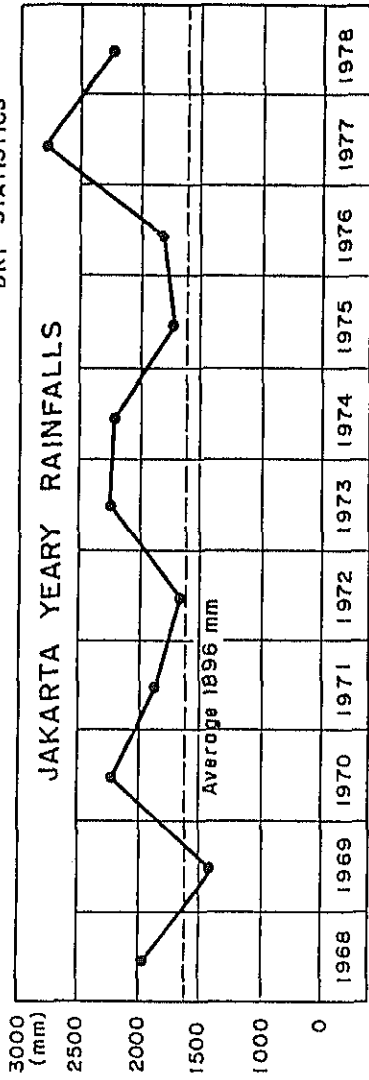
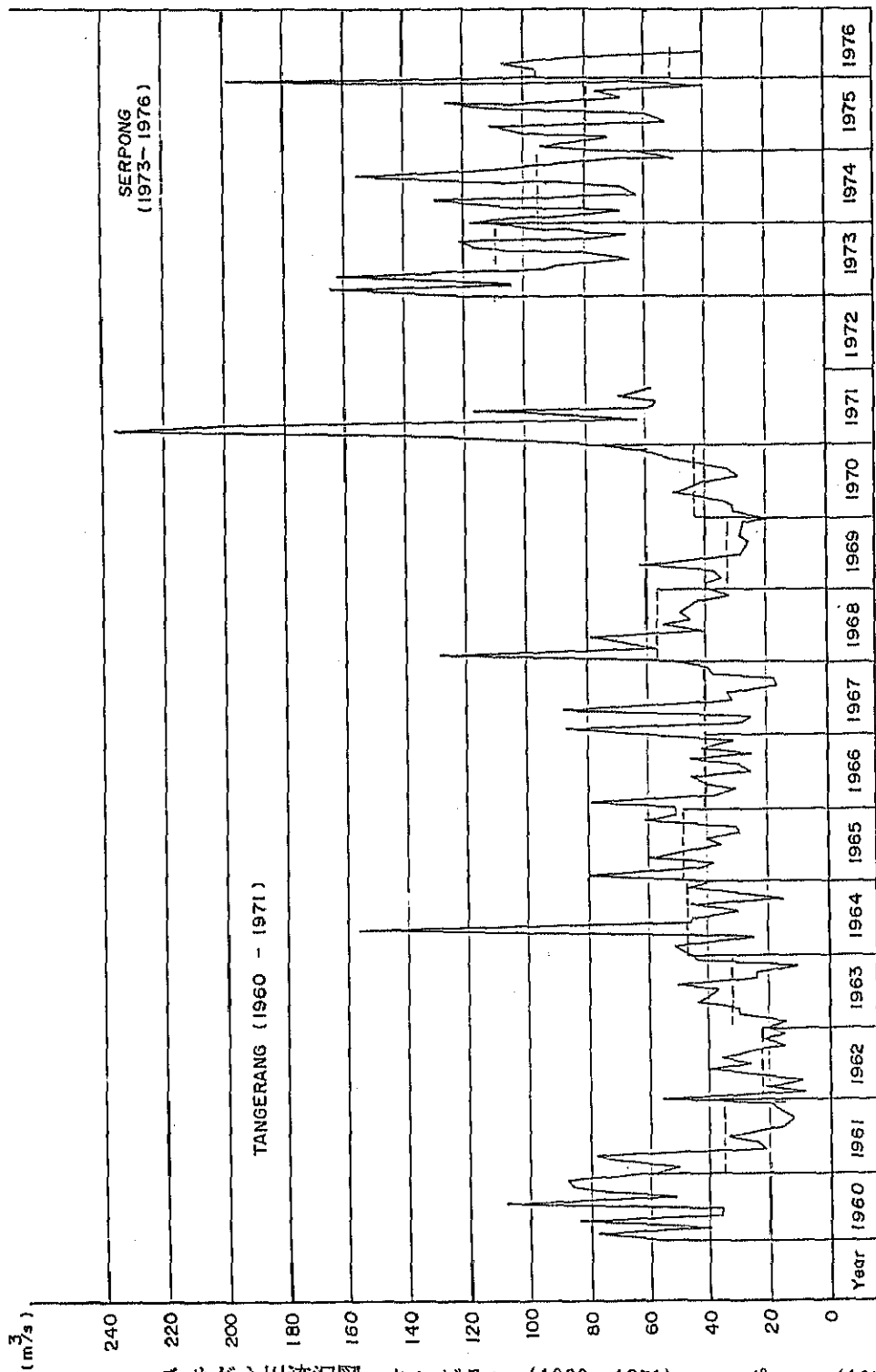


Fig 4.3 JATILUHUR RESERVOIR CAPACITY AND FLUCTUATION 1962 - 1978

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

ジャティルフル貯水池水位変動図



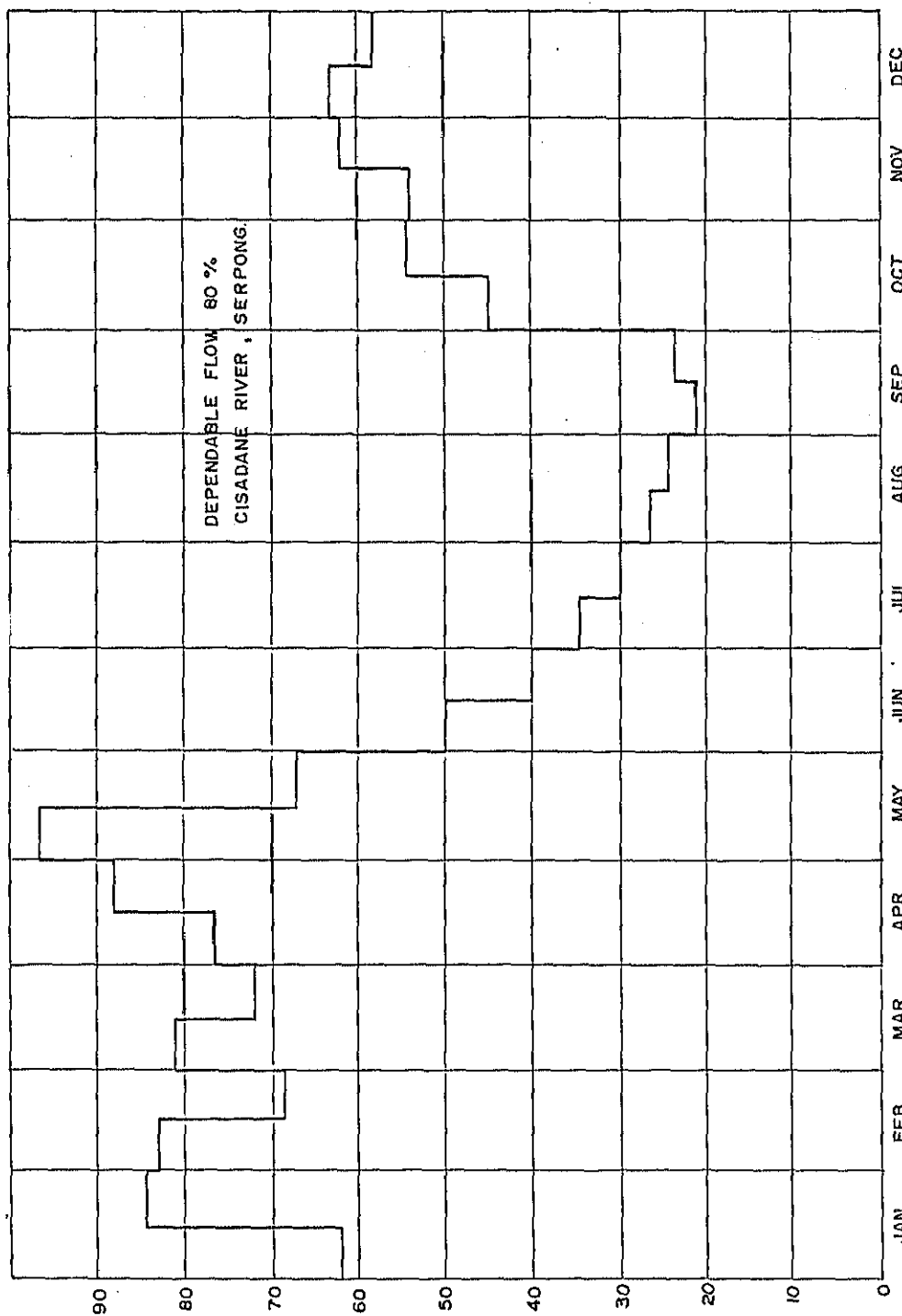
チサダネ川流況図 タンゲラン (1960~1971) スルポン (1973~1976)

FIG 4.4 DISCHARGE HYDROGRAPH OF CISADANE RIVER AT TANGERANG (1960-1971) AND SERPONG (1973-76)

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

チサダネ川流量表  
 Table 4.10 Mean River Discharge of Cisadane River  
 (m<sup>3</sup>/sec)

Year Month	1) Tangerang Observation, Catchment Area 1,349 km <sup>2</sup>												Mean Annual Flow
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1960	54.8	77.8	40.1	83.9	34.6	35.3	106.7	51.5	77.3	86.6	88.1	59.1	66.2
1961	50.7	68.8	78.0	20.9	23.9	33.2	21.8	14.8	12.2	15.0	20.0	55.5	34.5
1962	9.5	20.6	9.9	25.8	40.2	25.3	35.5	25.3	15.6	20.1	15.1	20.2	22.0
1963	15.0	29.8	29.5	42.9	40.0	36.2	50.0	22.3	23.7	10.3	43.5	47.4	32.5
1964	50.1	40.3	25.3	155.8	44.9	44.8	30.0	44.9	14.8	34.5	45.0	40.0	47.4
1965	80.0	42.8	38.0	58.7	47.9	35.2	40.0	29.2	30.2	61.1	51.3	50.7	48.1
1966	78.3	37.7	35.3	41.4	45.0	25.1	29.7	44.8	24.8	41.2	31.2	55.1	41.4
1967	87.3	29.7	25.2	86.7	45.4	30.3	33.2	16.1	17.5	36.5	38.9	48.9	41.4
1968	129.2	57.1	66.7	78.1	40.6	54.4	45.9	48.4	46.0	43.0	31.3	38.9	56.8
1969	38.9	35.2	37.6	61.6	40.2	27.8	27.0	25.0	28.1	27.9	26.8	20.7	33.0
1970	30.7	30.3	34.3	51.3	44.3	38.7	29.0	32.1	43.7	52.4	61.2	86.5	44.5
1971	130.5	236.2	205.0	63.3	117.4	58.6	57.4	69.1	58.2				
Mean Monthly Flow	61.8	58.8	52.1	64.3	47.0	37.0	42.2	35.2	32.7	38.9	41.1	47.5	42.5
2) Serpong Observation Station, Catchment Area 1,074 km <sup>2</sup> , DPMA													
1973	121.0	164.5	105.5	163.7	129.9	87.7	64.9	77.8	116.5	121.2	66.7	86.3	108.5
1974	117.9	90.2	68.0	116.4	129.3	62.1	66.9	92.1	156.0	108.1	81.4	50.6	94.9
1975	64.0	94.1	73.6	101.3	111.1	52.7	59.2	88.7	126.4	67.1	76.1	40.3	79.3
1976	198.4	94.9	95.3	107.4	70.5	41.1	-	-	-	-	-	-	-



DEPENDABLE FLOW 80 %  
CISADANE RIVER, SERPONG.

CROSSAR MODEL,  
ANALISA DATA HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI CISADANE, JAN. 1977, DPMA

M<sup>3</sup>/DETİK (M<sup>3</sup>/SEC)

チサダネ川、80%確率予測流量 (スルポン、1955~1976)

Fig 4.5 DEPENDABLE FLOW(80%), CISADANE RIVER,  
SERPONG DATA ANALYSIS 1955 - 1976

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA



安定した水道原水を得るためには、適切な場所にダムを建設する必要がある。詳細調査が1985年2月に開始予定になっており、それは $10\text{m}^3/\text{sec}\sim 20\text{m}^3/\text{sec}$ 程度のジャカルタ市への水供給の可能性を調査することにある。

#### 4.3.2 水源開発計画

過去数年間にCJC（チサダネ・ジャカルタ・チベエト川）地域において、水源開発計画調査が政府の手で頻繁に行われている。ジャカルタ市上水道計画に関する各種報告書・資料に基づき、可能水源及び必要な時期を図-4.6に、その内容を以下に記述する。

##### 1) 短期的水需要に対して

###### —ウエストタルム運河（WTC）の拡幅—

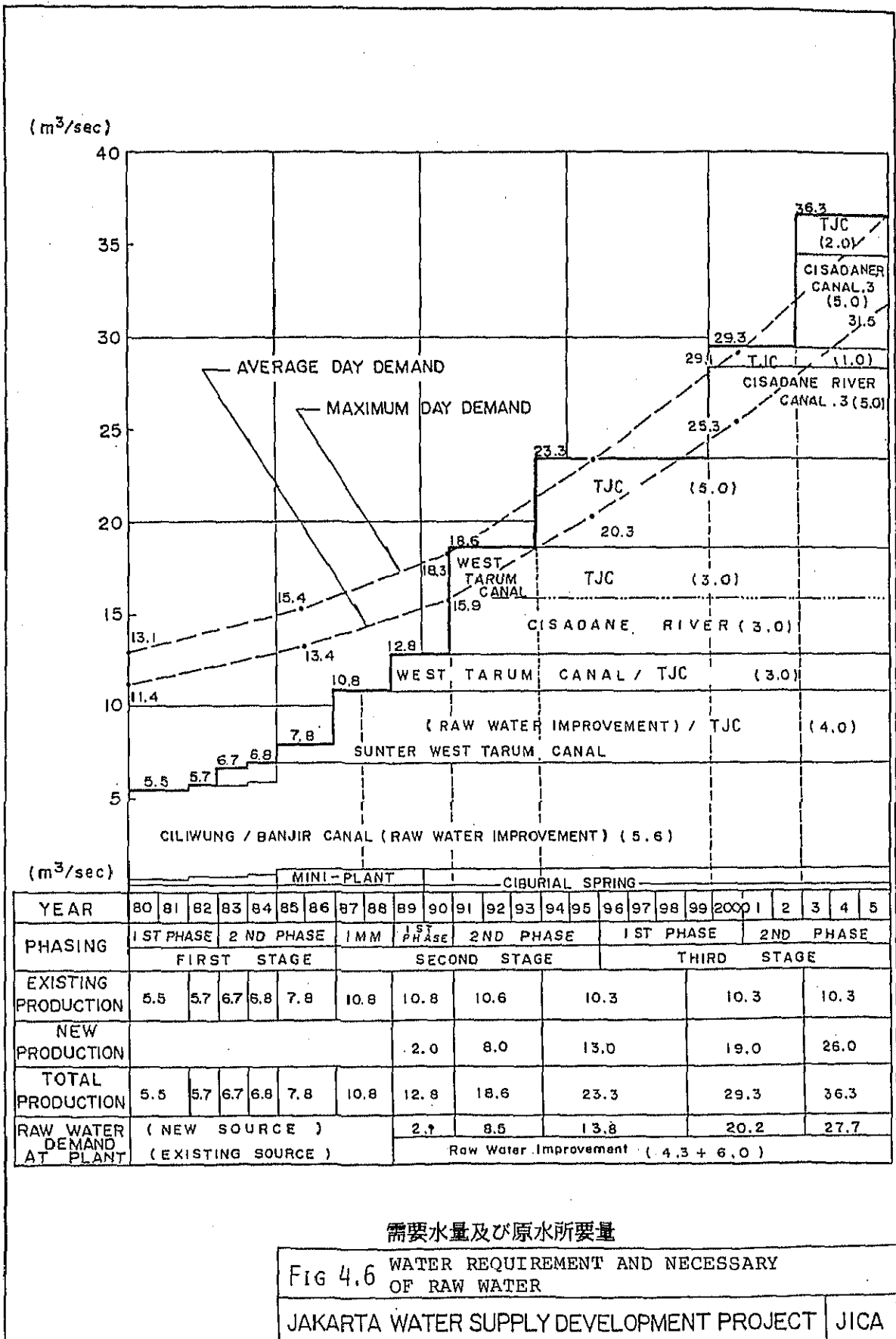
WTCは1968年に建設され、現在、遠隔地から首都圏への原水を導水可能な唯一の施設である。NDECOは1981年ジャカルタ市への短期的水需要のために、新しい運河の建設をすると土地の取得・工事等に時間を要する等の理由で、既存運河の拡幅案を提案した。

一方、POJはジャカルタ市にWTCを通じ $10\text{m}^3/\text{sec}$ の水供給に合意したが、1982年のNDECOの調査結果では、ジャカルタ市に近いプカシとチピナン川の運河断面は、堆積物等の影響により現状では $6\text{m}^3/\text{sec}$ 以上の水量は流下不可能と判定した。

インドネシア政府は1982年6月、WTCの拡幅計画を決定した。拡幅計画は、この運河によってチリウン川とスンテル川に導水し、既存のプジョンポンガン・プロガドン両浄水場及び緊急計画中の新浄水場に原水を供給すると共に、ジャカルタ市内の河川維持用水をも供給することになっている。

運河拡幅後の容量は、1983年時点で $19\text{m}^3/\text{sec}$ と決定された。それぞれの配分水量は下記のごとく計画されている。

(1) プジョンポンガン浄水場	:	$5.6 \times 1.1^*$	=	$6.2\text{m}^3/\text{sec}$
(2) プロガドン浄水場	:	$4.0 \times 1.1^*$	=	$4.4\text{m}^3/\text{sec}$
(3) 新浄水場	:	$2.0 \times 1.1^*$	=	$2.2\text{m}^3/\text{sec}$
(4) 河川維持用水	:			$5.0\text{m}^3/\text{sec}$
(5) 運河損失	:			$1.2\text{m}^3/\text{sec}$
計	:			$19.0\text{m}^3/\text{sec}^{**}$



需要水量及び原水所要量

FIG 4.6 WATER REQUIREMENT AND NECESSARY OF RAW WATER

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

WTC 拡幅による増量計画  
 Table 4.11 ENLARGEMENT OF WEST TARUM CANAL CAPACITIES

No.	Design Section		Length (Km)	Design Capacity (M3/s)	Existing* Capacity 1982 (M3/s)	Enlargement Target Capacity (M3/s)	Note
1	Curug	Ia	7.2	85	56	81	
	To	Ib	10.5	84	55	79	
	Cibeet	IIa	3.9	81	40	73	
		IIb	2.3	77	44	72	
2	Cibeet	III	2.5	80	48	80	
	To	IVa	4.2	66	41	56	
	Cikarang	IVb	2.4	57	41	54	
		IVc	6.2	49	33	49	
3	Cikarang	V	2.1	45	24	39	
	To	VIa	6.8	32	18	35	
	Bekasi	VIIb	3.9	29	25	32	
		VIIc	2.1	21	19	31	
4	Bekasi to Buaran	VIIa	8.5	14	5.8	19	
	Sunter	VIIb	1.6	14	5.8	19	
			1.9	14	5.8	12	
	Cipinang	VIIc	1.6	14	5.1	12	
	Ciliwung	Tunnel	1.2	10.8	7.2	11.7	

\* Existing Capacity of WTC at full supply water level NEDECO, 1982 - 1983.

(注) \* 約10%の取水損失を見こむ

\*\* N E D E C Oにより詳細設計が進行中であり、1984年9月時点で拡幅後水路の計画容量を $21.1\text{m}^3/\text{sec}$ としている。

運河拡幅の詳細設計(1983-1984年)は現在実施中で、工事完成は1988年末としている。このプロジェクトの完成により、既存の浄水場及び緊急用新浄水場をも含めて、1990年の水需要に見合う原水を供給することとした。表-4.11は、W T Cの現状と拡幅計画案を示す。

## 2) 中期的水需要に対して

### — タルムジャヤ運河 (T J C) の建設 —

緊急開発計画につづく1990年以後も、ジャカルタ首都圏の飲料水と河川維持用水の水需要は増大し、中期的水資源開発計画が検討されて来た。中期開発計画は、サグリンダム・チタラダムなど多目的ダム建設の実施が進んでいるチタルム水系の水資源利用が有力である。N E W J E Cのフィージビリティ調査によれば、この開発計画はチタルム川に沿って1985年にサグリンダムの建設、1987年にチタラダムの建設が行われる。両ダムの完成後は新設運河によって、チタルム水系で調節放流された水をジャカルタ市に導水する。新設運河(T J C)のルートは、既存W T Cの北側を平行して走らせる案が推薦されている。本案に関連して、1983年1月の部局会議では、1991年から1998年の水需要を満たす $30\text{m}^3/\text{sec}$ の原水を導水する運河の建設を、1990年末までに完成することを承認した。しかしながら、T J Cの最終容量については、現実の水需要及び他の関連運河の導水量等を含めて、実施時に充分検討されることになる。

水資源総局は、1984年1月において、中期水需要対策として、ジャカルタ市の西側水源であるチサダネ川から $3.0\text{m}^3/\text{sec}$ の原水取水を認めることを決定した。取水地点は、タンゲラン市の上流20kmのスルホンである。

## 3) 長期的水需要に対して

### — チサダネ川の開発、新導水路 (Canal 3) —

具体化するW T C拡幅及びT J C建設後も、増大する首都圏の水需要に対して、長期的水源開発が必要である。C J C (チサダネ・ジャカルタ・チビエト)水資源開発調査(1979年)は、ジャカルタ首都圏の水源として、チサダネ水系の上流パルンバダック及びソドンにダムを建設する可能性を示唆している(図-4.7)。パルンバダック及びソ

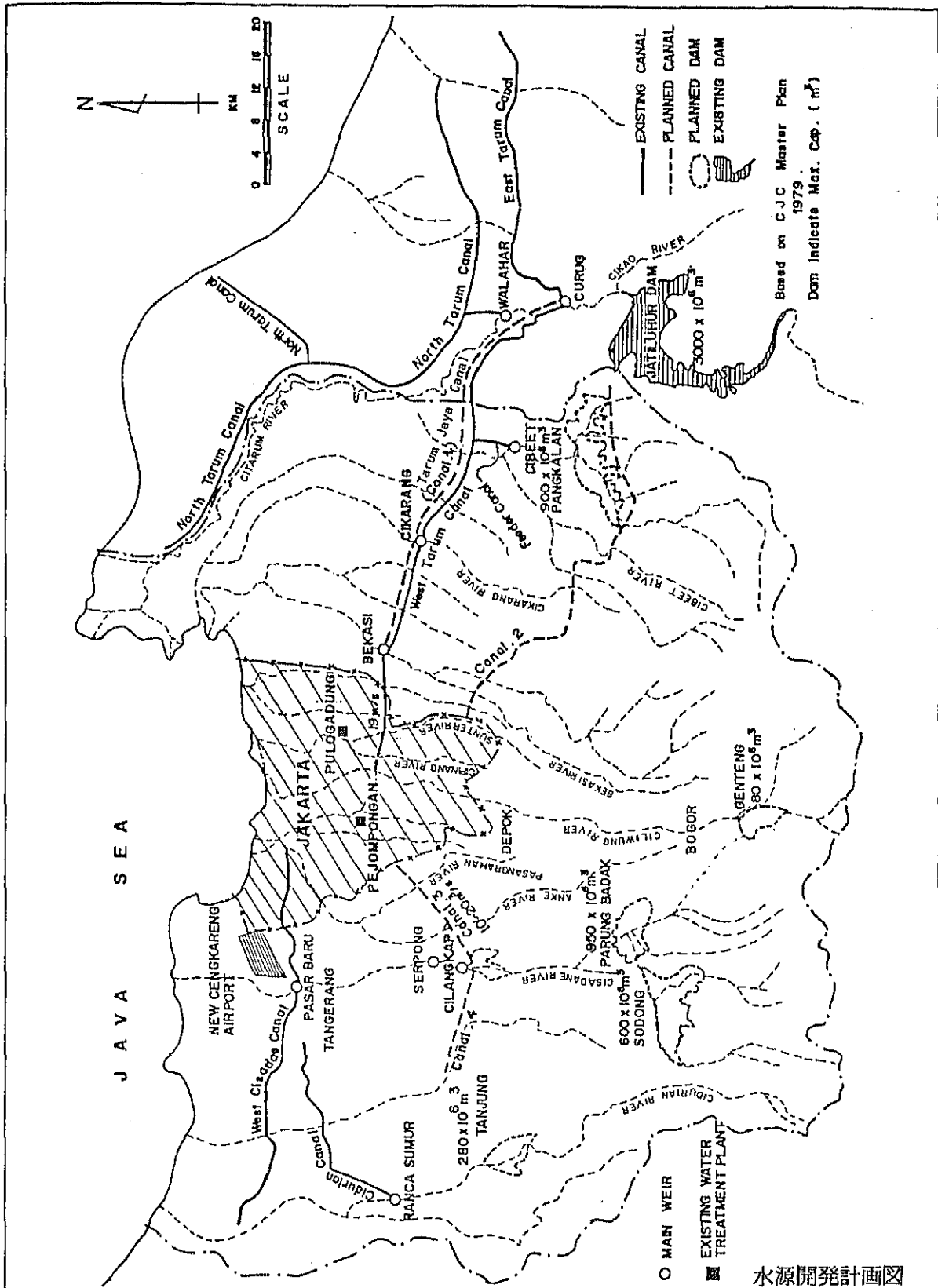


Fig 4.7 WATER RESOURCES DEVELOPMENT PLAN  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

ドン両ダムの貯水容量はそれぞれ、950百万 $m^3$ 及び600百万 $m^3$ と試算されている。

チサダネ水系の開発により、ジャカルタ市は、新導水路 (Canal 3) を開削し、 $10m^3/sec \sim 20m^3/sec$ の原水の導水が可能とされる。一方、水系内の水需要は、J. M. Montgomery (1977年) 調査報告書によれば、西暦2000年に農業用水・都市用水・河川維持用水・その他水需要等で  $54m^3/sec$ と試算されている。その内訳を以下に示す。

チサダネ水系内 西暦2000年水需要

<u>用 途</u>	<u>地 区</u>	<u>水量 (<math>m^3/sec</math>)</u>
都 市 用 水	タンゲラン	3.7
	スルボン	0.3
	ボゴール	0.6
	その他	0.6
河川維持用水	モカルバート運河	1.8
農 業 用 水	プロシダ	40.0
	エンパン	7.0
計		54.0

DGWRDによれば、チサダネ水系開発可能性調査が1984年4月に開始予定であった、が延期となり1985年2月に予定されている。短期・中期の東側水源開発と関連して、チサダネ川開発計画は、少なくとも1999年末までに完成する必要がある。というのは、ジャカルタ市の西側では慢性的な水不足が続いており、さらに将来水需要が増大する傾向もみられるためである。1999年までの東側水系からの導水量は $14m^3/sec$ であり、2000年～2005年を目標にさらに $3m^3/sec$ の導水量の追加を見込んでいる。新導水路 (Canal 3) の実施に当たっては、水路の計画容量及び建設時期など、東側水源の開発状況とも関係し、十分な検討が必要である。

#### 4. 3. 3 ジャカルタ市の地下水状況

ジャカルタ市上水道の補助水源として、地下水は住民の生活用水・工業用水として上水道給水区域内外で広く利用されている。ジャカルタ市域での地下水利用可能量には限度があり、上水道給水区域の拡大に伴い、地下水利用及び地下水需要予測そして地下水の適性利用について以下に記述する。

## 1) 地下水利用の現況

ジャカルタ市における地下水開発規制は、1975年に制定された。市は井戸の登録と揚水量把握のため各井戸に量水器設置を励行し、1983年3月時点で2,208本の深井戸に量水器を取りつけた。地下水利用者は、その揚水量に基づき料金を支払う。新規地下水利用に当っては、所有者は井戸掘削前にPDAMより許可を得る必要がある。DEG (バンドン) は、水理地質的検討を新規井戸について行う。井戸の許容最大揚水量は、 $200\text{ l}/\text{min}$ で、 $300\text{ m}^3/\text{日}$ を越えない範囲と定められている。

図-4.8及び図-4.9はPDAMの資料(1983年8月)に基づく、ジャカルタ市5地区の地下水揚水量である。1982年の地下水揚水量は、井戸総数2,171本から26.2百万 $\text{m}^3/\text{年}$ であった。地区別平均揚水量は、 $1\text{ km}^2$ 当たり22~53  $\text{m}^3/\text{日}$ である。ジャカルタ市域の帯水層能力は、他の沖・洪積地域のそれと比較して、水理地質的に低いと判定される。

## 2) 地下水涵養と地下水需要

ジャカルタ市域の地下水涵養量を、以下のように暫定的に試算した。

- (1) 自由地下水及び半被圧地下水について、地下水の涵養量を、年間地下水位変動、帯水層の貯留係数、及び関係面積から求める。
- (2) 被圧地下水についての涵養量は、帯水層ごとの水理地質的特性に基づき、地下水流動量から求めた。詳細は別冊資料集を参照。

### A. 自由地下水及び半被圧地下水の涵養量

- a) ジャカルタ市北部地域 (R<sub>n</sub>) : 86.4 百万 $\text{m}^3/\text{年}$
- b) ジャカルタ市南部地域 (R<sub>s</sub>) : 129.0 百万 $\text{m}^3/\text{年}$

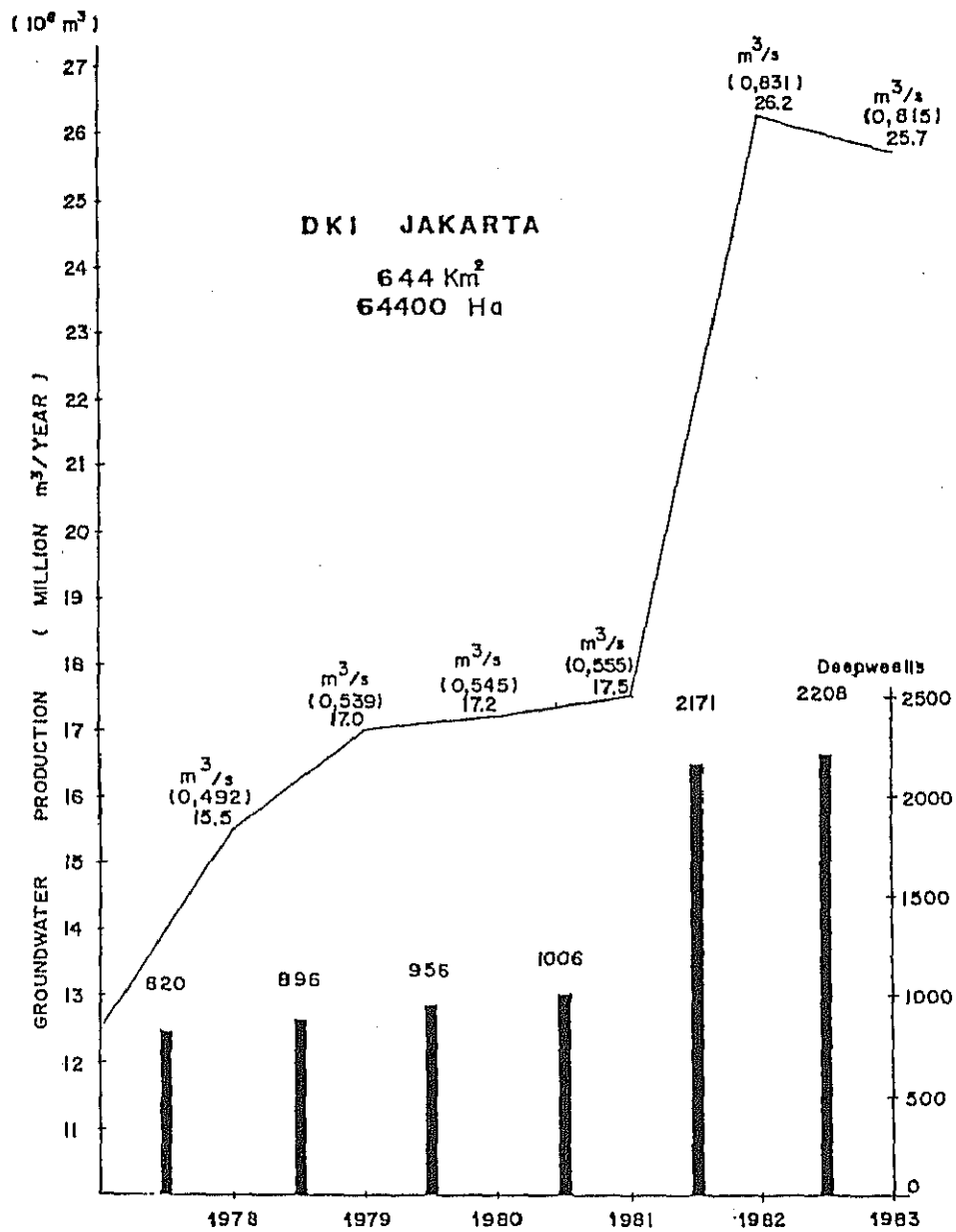
### B. 被圧地下水の涵養量

- a) 深度20m-140mの被圧帯水層 (Q<sub>h<sub>1</sub></sub>) : 26.3 千 $\text{m}^3/\text{日}$
- b) 深度140m-240mの被圧帯水層 (Q<sub>h<sub>2</sub></sub>) : 15.8 千 $\text{m}^3/\text{日}$

### C. 地下水涵養量合計

$$\begin{aligned} R_n + R_s + Q_{h_1} + Q_{h_2} &= 231 \text{ 百万}\text{m}^3/\text{年} \\ &= 634 \text{ 千}\text{m}^3/\text{日} \\ &= 7.3 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

ジャカルタ市の面積を  $644.5\text{ km}^2$  とすれば、上記試算地下水涵養量は単位 $\text{km}^2$ 当たり、 $358\text{ km}^3/\text{年}$ 、 $984\text{ m}^3/\text{日}$ 、 $11.4\text{ m}^3/\text{sec}$ と等量である。



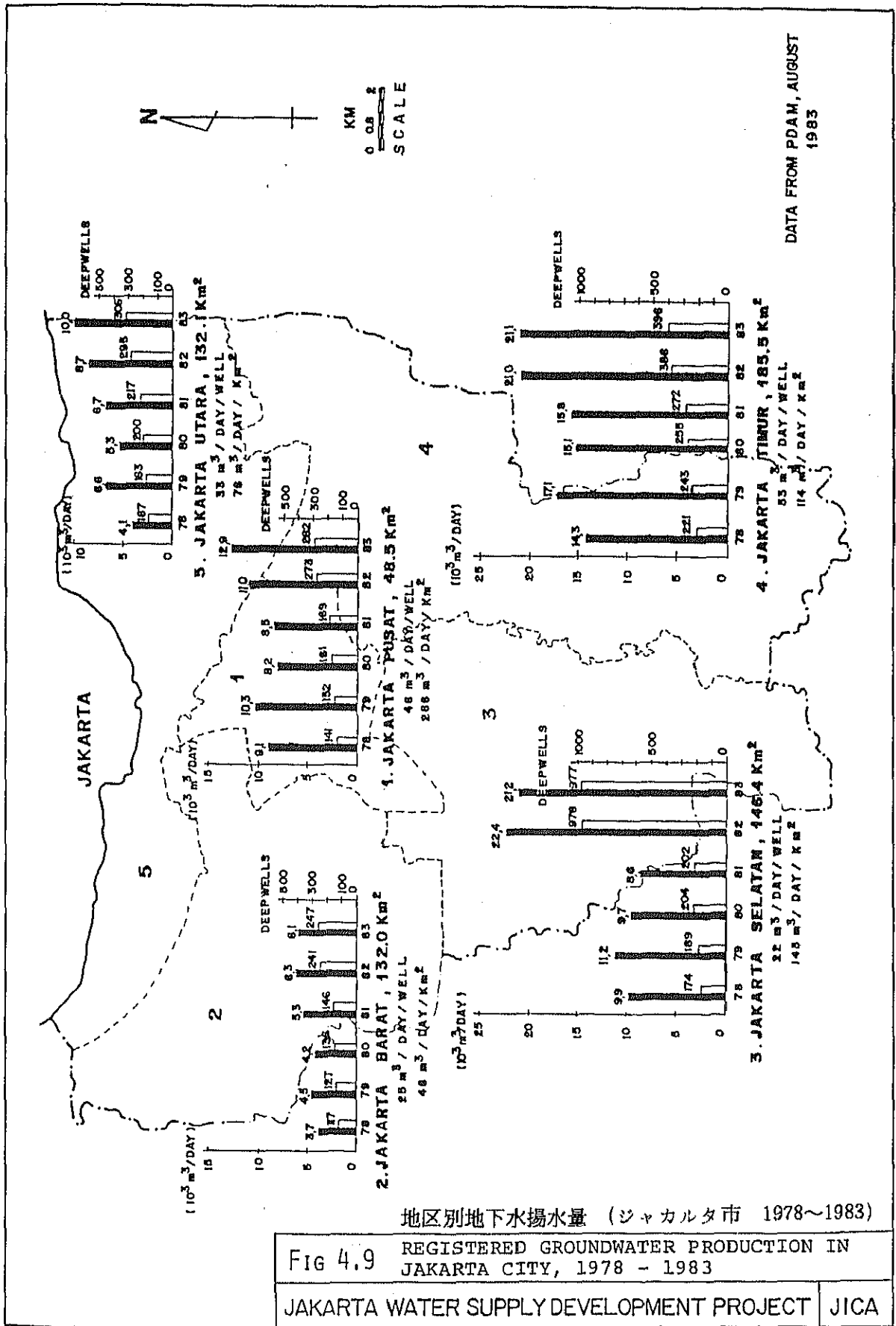
DATA FROM PDMA, JAKARTA, AUGUST, 1983

地下水揚水量 (ジャカルタ市1978~1983)

Fig 4.8 REGISTERED GROUNDWATER PRODUCTION IN JAKARTA CITY 1978 - 1983

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA





地区別地下水揚水量 (ジャカルタ市 1978~1983)

Fig 4.9 REGISTERED GROUNDWATER PRODUCTION IN JAKARTA CITY, 1978 - 1983

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

地下水需要予測を、図-4.10A、図-4.10Bに示す。図-4.10Aは、1980年から2005年の地下水需要予測で、需要量が最大となるのは、1990年の745,000m<sup>3</sup>/日(8.6m<sup>3</sup>/sec)である。地下水需要量は1980年から1990年にかけて急激に増大するが、その後1990年から2005年にかけては、工業用水など生活用水以外の水需要が、上水道により供給され、全体の地下水依存度は徐々に減少する。しかし、給水区域外での地下水利用は、住宅区域などの拡大に伴い増加する傾向にある。

図-4.10Bは、地下水需要予測(1980年～2005年)をジャカルタ市の地区別(図-4, 1)に示したものである。地下水利用は、ジャカルタ市北部～中部のゾーンⅠ地区・ゾーンⅡ地区で、1990年から2005年にかけて減少傾向となる。これは、上水道給水区域での強化によるものである。ジャカルタ市南部のⅢ地区は、地下水利用が上記地区に比べて、より可能であり地下水依存が当分続くことになる。

ジャカルタ市の地下水涵養量と潜在需要予測を比較すると、1990年に潜在需要が最大となり、地下水の過剰揚水が予想されるが、2000年に向かって減少する。当プロジェクトが総合的に完成する2005年には、地下水の過剰揚水は生じないこととなる。現在ジャカルタ市北部地区では地下水の塩水化現象も報告されており、地下水の管理に当っては以下の点に注意を払う必要がある。

### 3) ジャカルタ市の地下水評価

前述した如く、入手した資料に基づいて算出した地下水揚水可能量は634×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>/日と限られている。一方、地下水需要量は極めて大きく、この地下水揚水可能量のほとんどを使い切っており、将来の地下水予測需要量は次第にこれを上回っている。さらに拡張事業の実施と水需要量が計画通りとならない場合、この地下水揚水可能量と需要量との開きは広がることとなる。この様な状況になったとしても、水道給水区域外の住民や給水区域内であっても水道を引くことが出来ない住民に対して飲料水を供給するためにその揚水可能量の内、可能な限り多くの量をまず確保すべきである。

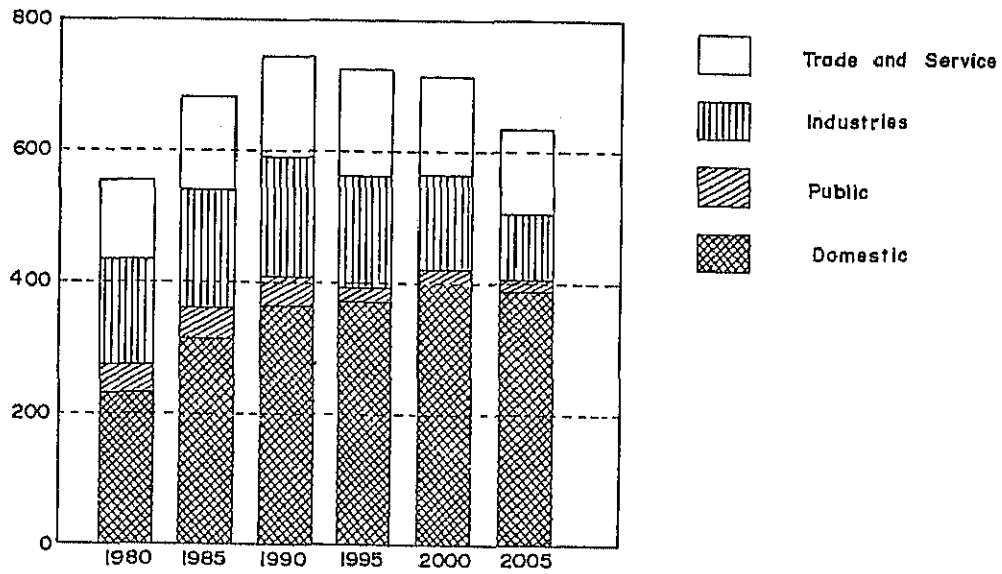
このために以下の点を考慮すべきである。

- (1) 既存の地下水大量使用者は、水道施設に切り換える様奨励するか、必要に応じて強制的にこれを行なう。要するに、適正な地下水料金を課すること又は地下水使用を禁止することによって、地下水使用規制を強化する。
- (2) 新規の地下水大量揚水についてはこれを認めない。

地下水予測需要量 (利用者別)

Fig. 4.10A GROUNDWATER POTENTIAL DEMAND (BY CONSUMER)

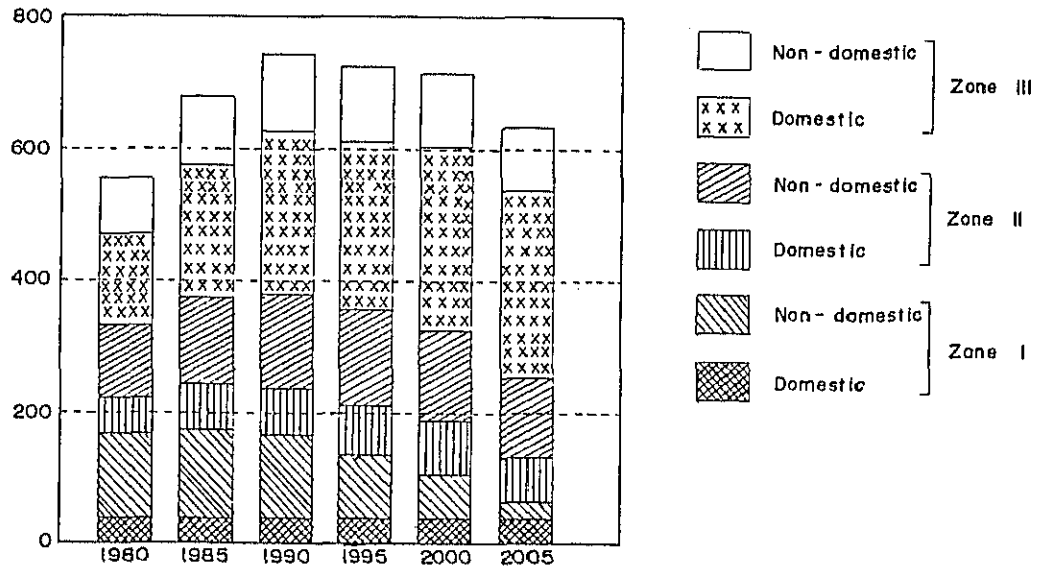
(x 1000 m<sup>3</sup>/day)



地下水予測需要量 (ゾーン及び利用者別)

Fig. 4.10B GROUNDWATER POTENTIAL DEMAND (BY ZONE)

(x 1000 m<sup>3</sup>/day)



地下水予測需要量

FIG 4.10 GROUNDWATER POTENTIAL DEMAND

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

- (3) 地下水賦存量について、その地域的広がりも含めて地下水調査を継続的に実施する。
- (4) 配水管は地下水を得られない地域に優先して布設する。

#### 4.4 原水水質と水処理方式

ここではマスタープラン内で採用されるであろう各水道システムの原水水質特性とこの水処理方式について検討する。この検討結果は将来の水道事業計画のために活用される。なお、本計画が実施されるまでの期間に水質調査が行われるので、これらの調査結果をふまえて、今回検討される結果の見直しを行うことが望まれる。

本章で検討されるマスタープラン内の各システムの条件は以下に示す。

##### a. WTCシステム

- i 実施期間 : 1990年 (第2期第1次)
- ii 水 源 : WTCのブアラン 地点
- iii 取水量 :  $3 \text{ m}^3/\text{sec}$

##### b. チサダネシステム

- i 実施期間 : 1990年 (第2期第1次)
- ii 水 源 : チサダネ川のスルボン 地点
- iii 取水量 :  $3 \text{ m}^3/\text{sec}$

##### c. TJCシステム

- i 実施期間 : 1993年 (第2期第2次)
- ii 水 源 : TJCのブカシ地点
- iii 取水量 :  $5 \text{ m}^3/\text{sec}$

##### d. チサダネダムシステム

- i 実施期間 : 1999年 (第3期第1次)
- ii 水 源 : チサダネダム、チランカップ地点
- iii 取水量 :  $5 \text{ m}^3/\text{sec}$

##### e. TJCシステム

- i 実施期間 : 1999年 (第3期第1次)
- ii 水 源 : TJCのブカシ地点 (cと同地点)
- iii 取水量 :  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$

f. チサダネダムシステム

- i 実施期間 : 2002年 (第3期第2次)
- ii 水 源 : チサダネダム、チランカップ 地点 (dと同地点)
- iii 取水量 : 5 m<sup>3</sup>/sec

g. T J Cシステム

- i 実施期間 : 2002年 (第3期第2次)
- ii 水 源 : T J Cのブカシ地点 (cと同地点)
- iii 取水量 : 1 m<sup>3</sup>/sec

4. 4. 1 W T Cシステム

1) 原水水質

原水水質の概要は以下の通りである。

- a. 飲料水水質基準値以上の濃度になっており、処理対象となる水質項目は、濁度、色度、有機物量、鉄、マンガン、アンモニア性窒素及びバクテリア類である。
- b. 上記の外、B O Dと大腸菌群も処理しなければならない。

2) 水処理方式

水質特性を基にした水処理方式は以下のようになる。

(1) 前塩素

汚染指標水質項目及び鉄、マンガン処理の目的で採用する。

(2) 硫酸バンドと高分子凝集補助剤を使用した凝集

硫酸バンドは原水中の各種の懸濁物質をフロック化し、沈でん池でその大部分を除去するために注入される。高分子凝集剤は、懸濁物質が軽くなる乾期を中心に硫酸バンドといっしょに使用される。ただし、この使用に関しては詳細設計時に、さらに調査した後再検討する。

(3) 中塩素

中塩素は沈でん処理水に注入し、残留しているマンガン等のろ過池での除去及びろ過層内でのバクテリア繁殖防止のため使用される。

(4) pHコントロール

処理水の pH 値を7以上に調整する目的で、後アルカリ剤 (消石灰) が注入される。

(5) 消毒

後塩素注入により処理水を消毒し、給水中に遊離塩素が残るようにする。

(6) 水処理方式

WTCシステムの水処理方式は図-4.11の通りである。

4.4.2 チサダネシステム

1) 原水水質

チサダネ川 スルボン地点の水質特性は以下の通りである。

- a. 濁度、色度、有機物量、鉄、マンガン、アンモニア性窒素及びバクテリアが処理の対象水質項目なる。
- b. pH値は変化しやすく、時々6以下になる。
- c. 濁度と色度値は大幅に変動する。

2) 水処理方式

水質特性を基にした水処理方式は以下のようになる。

(1) 前アルカリ処理

原水のpH値が7以下で、硫酸バンド注入量が増加する場合、適正凝集域にpH値を調整するため、原水に消石灰を注入する。

(2) 前塩素

汚染指標水質項目及び鉄、マンガン処理の目的で使用する。

(3) 硫酸バンドを用いた凝集

硫酸バンドは懸濁物質のフロック化、凝集・沈でん除去に使用する。

(4) pHコントロール

処理水のpH値が7以上になるよう、この水に消石灰を注入する。

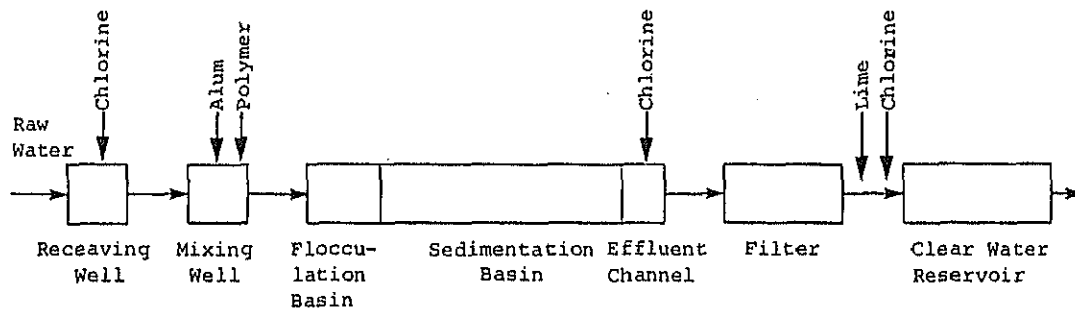
(5) 消毒

後塩素注入により処理水を消毒し、給水中に遊離塩素が残るようにする。

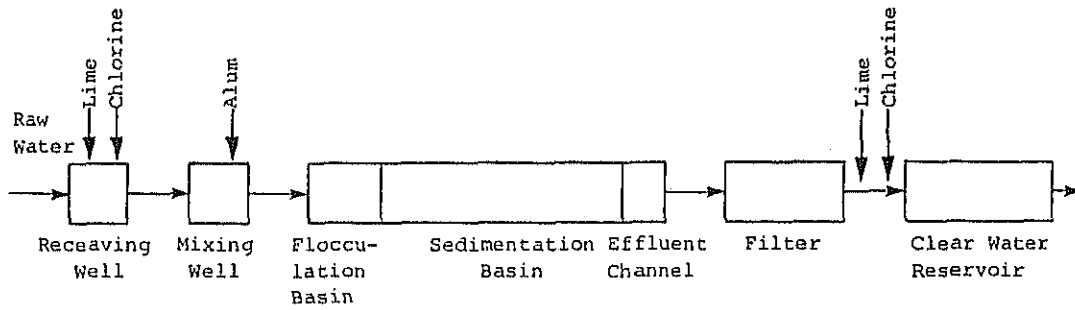
(6) 水処理方式

チサダネシステムの水処理方式は図-4.11の通りである。

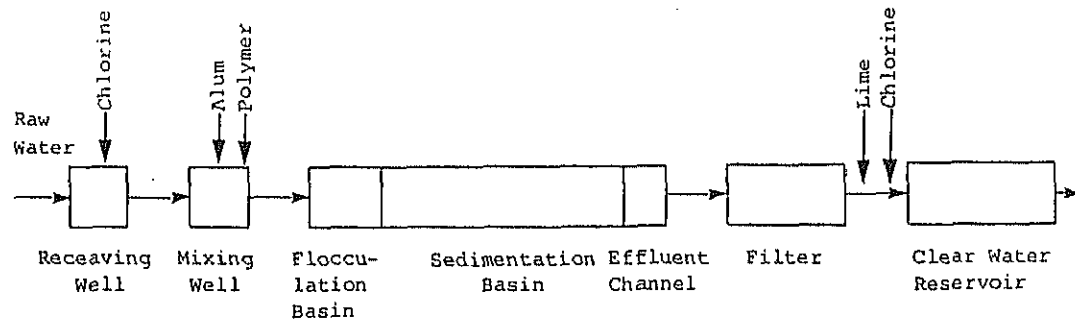
1) WTC System



2) Cisadane System



3) TJC System



浄水処理方式

Fig 4.11 PROPOSED TREATMENT PROCESSES

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT | JICA

#### 4.4.3 TJCシステム

##### 1) 原水水質

推せんされたTJCのブカシ地点の原水は、ジャティルフルダムからの放流水なので、この水質はダム放流水と類似しているものと推定される。水質特性は次の通り。

- a. 濁度は低く、大きな変動をしない。ただし、重い濁質はダム内で沈でんし、藻類に由来するものが多くなるので軽い。
- b. アンモニア性窒素、BOD、大腸菌群等の汚染物は低濃度である。
- c. 溶解性鉄は、分析結果では0.17~0.72mg/ℓ、平均0.37mg/ℓであった。
- d. 大腸菌群数と有機物量は飲料水水質基準値を越えていた。
- e. pH値は平均7.4、アルカリ度は54mg/ℓと比較的高かった。

##### 2) 水処理方式

###### (1) 前塩素

色度、有機物及び他の汚染物除去のために常時注入されるであろう。

###### (2) 硫酸バンドと高分子凝集補助剤を用いた凝集

両者は軽い懸濁物を効率良く凝集沈でん処理するために使用される。なお、高分子凝集補助剤の使用に関しては、将来今後の調査結果をふまえて見直されるであろう。

###### (3) pHコントロール

処理水のpH値を7以上に調整するため後アルカリ剤（消石灰）が使用される。

###### (4) 消毒

処理水の消毒のため、後塩素が注入される。

###### (5) 水処理方式

TJCシステムの水処理方式は図-4.11の通りである。

#### 4.4.4 チサダネダムシステム

1999年目標（第3期）で、チサダネダム湖を水源とするシステムが計画された。しかし、現在このダムが建設されていないので水質をチェックすることができない。水処理方式は、ダム湖水水源であるTJCシステムと類似したものになると推定されるが、水質データ等が得られた時点で水処理方式は決定されるべきである。



#### 4.5 緊急計画

新規拡張事業の実施に当り、それ以前に機能低下を正常に戻すための工事、あるいは少しでも水需要を補うための工事等の早急な実施が必要となる。以下に緊急性を要する工事を、修復工事、改良工事、緊急工事にわけて述べる。

##### 4.5.1 修復工事

損失水量を減少するための修復工事は、古いメーターの取替え、古い配水支管・給水管の取替え、漏水防止対策を対象として、1989年までに完了予定である。概要は次の通りである。

###### (1) 修復工事

メーターの取替え（実施期間は1985年から1989年）

- 口径1/2" から2" までの、74,000個のメーターの取替え
- 総工事費 3,235 百万ルピア (3.2 百万ドル)

###### (2) 配水管の布設替え（実施期間は1986年から1990年）

- 1920年代に布設された小口径配水管200kmの布設替え
- $\phi 350$ から $\phi 600$ までの古い配水管33kmの布設替え
- 総工事費 13,377百万ルピア (13.3 百万ドル)

###### (3) 古い給水管の取替え（実施期間は1985年から1990年）

- 古い給水管10,000件の取替え
- 総工事費 842百万ルピア (0.84 百万ドル)

###### (4) 漏水防止対策（実施期間は1986年から1990年）

- 古い配水管路、腐蝕管路の取替調査、漏水発見と修理を含む漏水防止対策（1986年から1987年）
- 漏水調査、その効果の評価に関する評価
- 総工事費 5,189百万ルピア (5.17百万ドル)

##### 4.5.2 改良工事

改良工事は、1) プジョンポンガン 浄水場 I の修復、改良工事、 2) 原水導水施設工事、 3) 浄水処理改良工事、 4) 配水管改良工事にわけられ、1) は既にPDAMの自己資金で実施されており、また2) は水資源総局で実施されることになっているので、これらは都市

計画総局の実施以外の工事である。概要を以下に記述する。

1) プジョンポンガン 浄水場 I

浄水場は1957年の操業以来既に27年間運転しているが、その間施設の修復工事、改良工事が一切なされていない。機器の損傷、取水ポンプの摩耗によって、取水、浄水機器の機能が年々低下してきている。PDAMは、これらの機器の修復のために、4段階に分けて自己資金をもってその修復工事を開始した。計画の概要は次の通りである。

(1) 第1期 (1983年完了) : 取水施設

- 取水口の角落とし、固定スクリーンの取替え
- 新規に荒目スクリーン (自動除塵) の取付け
- 沈砂池排泥装置の取替え
- 取水ポンプ汲水口に、細目スクリーンの取付け
- 6台の取水ポンプ取替え
- 総工事費 : 約470百万ルピア (47万ドル)

(2) 第2期 (1984年完了) : 浄水場機器

- アクセレーターのモーターおよび変速機の取替え
- ろ過池の運転指示装置、バルブの取替え
- コンプレッサーと送水ポンプおよび逆洗ポンプの取替え
- 配水ポンプの部品の交換
- 総工事費 : 約 1,750百万ルピア (174万ドル)

(3) 第3期 (1985年予定) : 薬品注入機器

- 薬品注入機器の全般にわたる取替え
- ポリマー注入機器装置
- 活性炭注入機器装置
- 総工事費 : 約 620百万ルピア (60万ドル)

(4) 第4期 (1986年予定) : 電気設備

- 20 kV の受電々圧を変更
- 受変電所の電気機器の取替え
- 計装設備の設置
- 総工事費 : 約 1,500百万ルピア (150万ドル)

ろ過砂、砂利、ろ過池集水装置の取替え、追加する薬注設備を収容する建物などの土木工事は、PDAMが別途工事で実施する。さらに、現有設備の小規模な管繕に関する工事は当然PDAMがおこなう。

## 2) 既設浄水場の原水導水施設工事

WTCから直接取水して既設浄水場へ導水する計画案については、水資源総局がWTC 拡巾プロジェクトの一環として、そのフィージビリティ調査を1984年5月より実施した。プロジェクトの概要は次の通りである。

### (1) プジョンポンガン系統

- 取水地点 : プアラン浄水場の地点
- 取水施設 : 取水口、導水渠、ゲート、スクリーン等の施設はプアラン浄水場との共用施設
- 取水ポンプ : 4台(1台予備)、 $Q2.0\text{m}^3/\text{sec} \times H25\text{m}$
- 導水管 : プレストレスコンクリート管、口径2000mm、延長20km
- 総工事費 : 33.3 百万ドル

### (2) プロガドン系統

- 取水地点 : プアラン川との交叉点(プアラン浄水場の下流約2km)
- 取水施設 : 取水、ゲートおよびスクリーン設備、自然流下方式
- 導水管 : プレストレスコンクリート、口径2100mm、延長7.8km
- 総工事費 : 13.4 百万ドル

維持管理費と事業費の一部は、原水料金としてPDAMが支払うことになる。ジャティールフル企業庁とジャカルタ市との間でその協定が結ばれることになっている。

## 3) 浄水処理改良工事

前記導水施設工事が完了するまでの間、既設浄水場への原水は年々悪化の一途をたどり、これに対応するため、以下に記述するような緊急対策が必要である。

現在の汚染された原水を浄化するにあたっての問題点は、①原水に混入しているビニルフィルム、②アンモニア性窒素および有機物であるが、①に関しては既にPDAMがその除去のために細目スクリーンを設置したので解決済みであり、②の汚染物質の除去が主要な目的となる。これは塩素処理によるのが最良の方法であり、以下にその改良工事の概要を記述する。

## (1) 塩素注入の強化

汚染された原水とその浄水処理に関して、汚染物質を除去するためのいくつかの方法を比較した結果、塩素注入の強化が良いとの結論がでた。その理由は、

- a. 塩素注入が汚染物質除去に最も有効である。
- b. 前塩素、中塩素、後塩素の3段階注入を実施しており、浄水場職員は塩素の取扱いに馴れている。
- c. 塩素注入設備は、WTCから直接導水したあとでも有効に使用できる。

今まで行った調査結果に基づき、予定する塩素注入率は次表の通りである。一方、注入機の最大容量は、短期間の必要性に対し過大な設備投資にならないように、WTCの原水水質に基づいて決定した。

### 計画塩素注入機容量 (追加) (最大注入率、ppm)

	<u>ブジョンポンガン浄水場 I</u>	<u>同浄水場 II</u>	<u>プロガドン浄水場</u>
前塩素注入	8	6	5
中塩素注入	2	2	0
後塩素注入	0	0	2

### 現在塩素注入機容量 (最大注入率、ppm)

前塩素注入	2	4	5
中塩素注入	0	0	2
後塩素注入	2	4	1

## (2) 塩素注入機増設工事費

増設する塩素注入設備の内訳と工事費は、表-4.12 および表-4.13 に示す。

增設塩素注入設備

Table 4.12

Additional Chlorination Equipment

Description	Pejompongan * I & II	Pejompongan I	Pejompongan II	Puogadung
1. Chlorinator & Evaporator	Chlorinator 200 kg/h x 2 sets	Evaporator 50 kg/h x 2 sets	-	Evaporator 300 kg/h x 2 sets
2. Weighting Equipment	Scale 6 ton x 2 sets crane 2 ton x 1 set	Scale 4 ton x 1 set Hoist 2 ton x 1 set	-	
3. Neutralization Equipment	1 lot	1 lot	1 lot	-
4. Booster Pump	2 sets	-	-	2 sets
5. Building	New building 540 m2	Remodeling 245 m2	Remodeling 195 m2 New building 72 m2	-

Note : \* Equipment will be installed for pre-chlorination of the raw water transmitted directly from the WTC.

増設塩素注入設備工事費

Table 4.13

Cost Estimate for Additional Chlorination Equipment

Unit : US\$ 1,000  
Rp. million

Items	Pejompongan I & II	Pejompongan I	Pejompongan II	Pulogadung
	(US\$)	(US\$)	(US\$)	(US\$)
1. Chlorinator & Evaporator	80	44	-	151
2. Weighting Equipment	58	20	-	-
3. Neutralization Equipment	96	96	89	-
4. Booster Pumps	9	-	-	-
5. Piping and Others	51	31	13	27
6. Contingency (approx. 10 %)	29	19	10	19
Sub-Total	323	240	112	206
	(Rp.)	(Rp.)	(Rp.)	(Rp.)
7. Installation & Inland cost	29	42	11	20
8. Building	15	6	4	2
9. Contingency (Approx. 10 %)	15	6	4	2
Sub-Total	166	60	41	22
Total (Equivalent in Rp.)	Rp.489	Rp.300	Rp.153	Rp.228
Grand Total			Rp. 1,170 million	

4) 配水管路増設工事

浄水場からの浄水、特にプロガドン浄水場の増量分と、プアラン浄水場からの浄水をくまなく給水するために、現在給水区域内の小口径配水管を増設する必要がある。その延長は、需要量に見合う必要配管延長を推定して求めた。毎年の布設延長を表-4.14に示す。

配水支管及び配水小管増設布設延長

Table 4.14 Length of Additional Secondary and Tertiary mains

<u>Secondary Mains</u>							Unit: km Accumulated length
Year	Present	<u>1/</u> PDAM	<u>2/</u> IP-226	<u>2/</u> IP-245	<u>3/</u> Additional	Total	
1984	310	20	-	-	-	330	330
1985		-	21	-	-	21	351
1986		-	-	21	-	21	372
1987		-	-	20	-	20	392
1988		-	-	-	<u>20</u>	20	412
1989		-	-	-	<u>18</u>	18	430
1990		-	-	-	18	18	448
1991		-	-	-	21	21	469
1992		-	-	-	21	21	490
1993		-	-	-	10	10	500
 <u>Tertiary Mains</u>							
1984	2,860	70	-	-	-	2,930	2,930
1985		-	115	-	-	115	3,045
1986		-	115	-	-	115	3,160
1987		-	117	-	<u>103</u>	220	3,380
1988		-	-	-	<u>230</u>	230	3,160
1989		-	-	-	<u>250</u>	250	3,860
1990		-	-	-	375	375	4,535
1991		-	-	-	375	375	4,910
1992		-	-	-	375	375	4,910
1993		-	-	-	450	450	5,360

Note: 1/ To be installed by PDAM with own fund  
2/ Ongoing First Stage Project  
3/ To be installed by the present project up to the year 1989 as underlined, and after 1990 by the First Phase of Second Stage Project

総工事費は次の通りである。

管 径	延 長	F/C ( 1,000ドル)	L/C (百万ルピア)
φ 200—φ 250	38 km	1,290	1,112
φ 50—φ 150	583 km	5,206	5,776
φ 50—φ 150	347 km <u>1/</u>	-	3,159
<u>予 備 費 2/</u>		<u>3,471</u>	<u>6,805</u>
計		9,967	16,852

注 1/ 管材は実施中の第1期拡張プロジェクトで購入。

2/ 工事予備費および物価上昇を見込む。

#### 4. 5. 3 緊急プロジェクト

次の条件によって緊急プロジェクトが考えられた。

- 1) 供給量と予定需要量の差を少しでもうる。
- 2) WTC 拡巾の結果、1988年末頃には $2.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ の原水が取水可能である。
- 3) 建設費を最小限に押えるため、第1期拡張事業で布設する配水管に連絡して現在給水区域の需要水量を補う。

計画の概要は次の通りである。

##### 1) 水 源

WTCは、現在、ジャカルタ市水道の原水増量を可能にする唯一の水源系統である。水資源総局はジャカルタ市への水供給に対し、短期計画としてWTC 拡巾を計画した。拡巾後の水路の最大容量は $19 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、これは既存浄水場への原水、市内河川の河川維持用水、さらに新規浄水場への原水を含んでおり、その内訳は以下の通りである。

既設浄水場	10.6 $\text{m}^3/\text{sec}$ (浄水場での損失水量10%含)
緊急プロジェクト	2.2 " ( " )
河川維持用水	5.0 "
水路内損失水量	1.2 "
計	19.0 "

##### 2) 取 水

次の点を考慮して、取水地点を、ジャティクラマット川と交叉点上流のWTC 南側に選



定した。

- (1) 予定地点の水質は概して良好であり、汚染物質の量が他の地点と比べて少ない。
- (2) 自然流下で取水できる。
- (3) 5 ha 以上の浄水場用地が入手可能である。
- (4) 浄水処理の排水をジャティクラマツト川に放流できる。

### 3) 浄水

W T C の原水水質は前章の表-3.6 に示す。水路の原水は、最終的にブカシ川の影響を受けるが、前記取水予定地点では、アンモニア、C O D、大腸菌の検出は少ない。現在、水資源総局は、月2回W T C の水質調査をおこなっているため、これらの資料から浄水処理方法、薬注量を計画した。雨期にはブカシ川から高濁度の水が水路に流入すると思われるので、浄水処理は濁度変化に対応できなければならない。現行の浄水処理方法および水質データを考慮して、次の浄水処理、薬注量を決定した

- (1) バンド・ポリマー : バンドで懸濁物を除去、ポリマーで沈降速度を増進
- (2) 前塩素注入 : 有機物、溶解鉄の酸化
- (3) 中塩素注入 : ろ層内の大腸菌繁殖の防止と、沈でん水内の残留汚染物質の除去
- (4) 後塩素注入 : 滅菌
- (5) 後アルカリ注入 : pH 値調整

薬注率は凝集実験の結果を基にして以下のように決定した。

	薬注率 (ppm)		
	最大	平均	最小
前塩素	10	4 - 5	1
中塩素	3	1 - 2	0
後塩素	3	1 - 2	0
バンド	70	30	10
ポリマー	0.1	0.03	0
後アルカリ	24	15 - 20	-

### 4) 配水本管

配水本管はW T C の北側道路沿いに布設し、ハルヨノ通りとパンジャイタン通りの交叉

点で西部と北部にわかれ、西部（φ1000）はクニンガン バラット地内で既設管（φ1000）と、北部（φ900）はジャティネガラ地区で既設管（φ1000）に接続する。浄水は、既設配水本管・支管で給水されるので、このプロジェクトでは特に連絡する本管以外の配水管は計画しない。現在区域内で不足している小口径配水管は、前節4.4.4配水管改良工事の中で見積ってある。

このプロジェクトで計画した各施設は、表-4.15、図-4.12、4.13に示す。

#### 5) 工事費積算

工事費および維持管理費は次のとおりである。

##### (1) 事業費

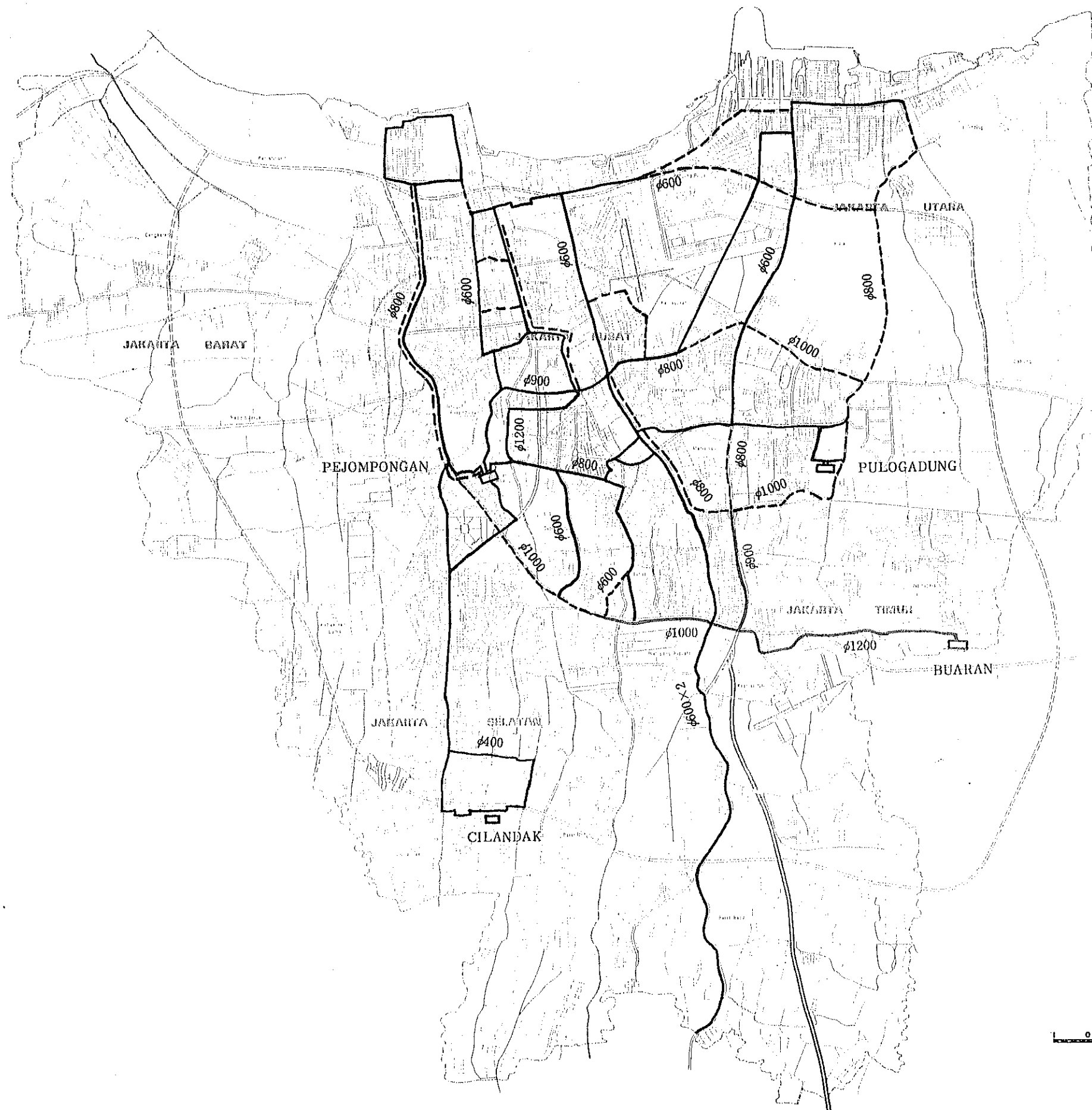
外貨分	17.0 百万ドル
取水場、浄水場内機器、管材、 および設計・工事管理費用	
内貨分	15.45百万ドル
土木工事、配管工事、輸入機材取扱 手数料、運搬費、設計・工事管理費 のうち内貨支払分	
合 計	32.45百万ドル

##### (2) 維持管理費

職員給	60.2百万ルピア
電力費	345.2 〃
薬品費	970.0 〃
維持費	51.7 〃
合 計	1,427.2百万ルピア

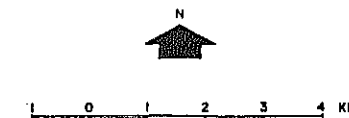
緊急プロジェクト主要施設  
 Table 4.15 Water Supply Facilities for Immediate Project

Item	Description
Max Daily Demand	2.0 m <sup>3</sup> /sec (Average daily demand)
Intake/Treatment Flow Rate	2.1 m <sup>3</sup> /sec
A. Land Acquisition	100,000 m <sup>2</sup> (including land for raw water pumping station on 2nd stage)
1. Intake/Treatment Plant Site	11,000 m <sup>2</sup>
2. Distribution Mains Site	
B. Intake	
1. Intake bay	B 15.5 m x B 5.5 m x L 20 m x 1 Bay (for common use with intake facilities of the Pejompongan for Raw Water Improvement)
2. Raw water channel	B (2.5 x 2) m x D 3.8 m x L 123 m x 1 channel (ditto)
3. Raw water main	φ 1,500 m x L 28 m x Single Line, Water meter, Flow controller
C. Treatment Plant	
1. Receiving well	B 6.2 m x L 5.0 m x D 6.0 m V = 186 m <sup>3</sup> 1 well RT = 1.5 min overflow weir
2. Mixing well	B 4.0 m x L 2.0 m x D 4.0 m V = 32 m <sup>3</sup> 2 well RT = 30 sec with overflow weir
3. Flocculation Basin	B 23.4 m x L 10.8 m (divided to 3 compartments) x H 2.5 m V = 630 m <sup>3</sup> 4 units RT = 20 min with mechanical flocculator
4. Sedimentation Basin	Horizontal flow type W = 24.4 m x L 64.9 m x D 3.5 m V = 5,600 m <sup>3</sup> 4 units RT = 3 hrs mean velocity = 0.37 m/min with sludge scraper
5. Rapid Sand Filter	Conventional type Area of bed 67.3 m <sup>2</sup> 18 units, flow rate = 6.25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hr surface wash pump 14.0 m <sup>3</sup> /min x 20 m x 75 KW x 2 sets backwash tank, B 8.0 m x L 17.6 m x H 2.5 m V = 350 m <sup>3</sup> 2 units (on the chemical building) backwash pump 12 m <sup>3</sup> /min x 15 m x 45 KW x 2 sets
6. Clear water reservoirs	B 42.25 m x 33.25 m x D 4.0 m x 2 = 11,200 m <sup>3</sup> RT = 1.5 hrs
7. Clear water pump well	Attached to clear water Reservoir
8. Chemical Building	Basement floor : 324 m <sup>2</sup> Lime solution tank First floor : 972 m <sup>2</sup> Storage and feeding equipment of lime and chlorine Second floor : 216 m <sup>2</sup> Electrical room, chemical examination room, other
9. Waste water pond	W 10.0 m L 32.0 m x D 2.5 m V = 800 m <sup>3</sup> 2 units with drain pump 18.5 KW x 3 sets
10. Chemical feeding system	Alum, lime and chlorine
D. Distribution	
1. Pumping Station	BF : Pump room A = 720 m <sup>2</sup> 1 F = Electric control room A = 720 m <sup>2</sup>
2. Distribution pump	60 m <sup>3</sup> .min x 54 m x 750 kw x 3 sets including 1 standby
3. Distribution main	DIP φ 1,100 L = 7,600 m DIP φ 1,000 L = 5,800 m DIP φ 900 L = 3,400 m



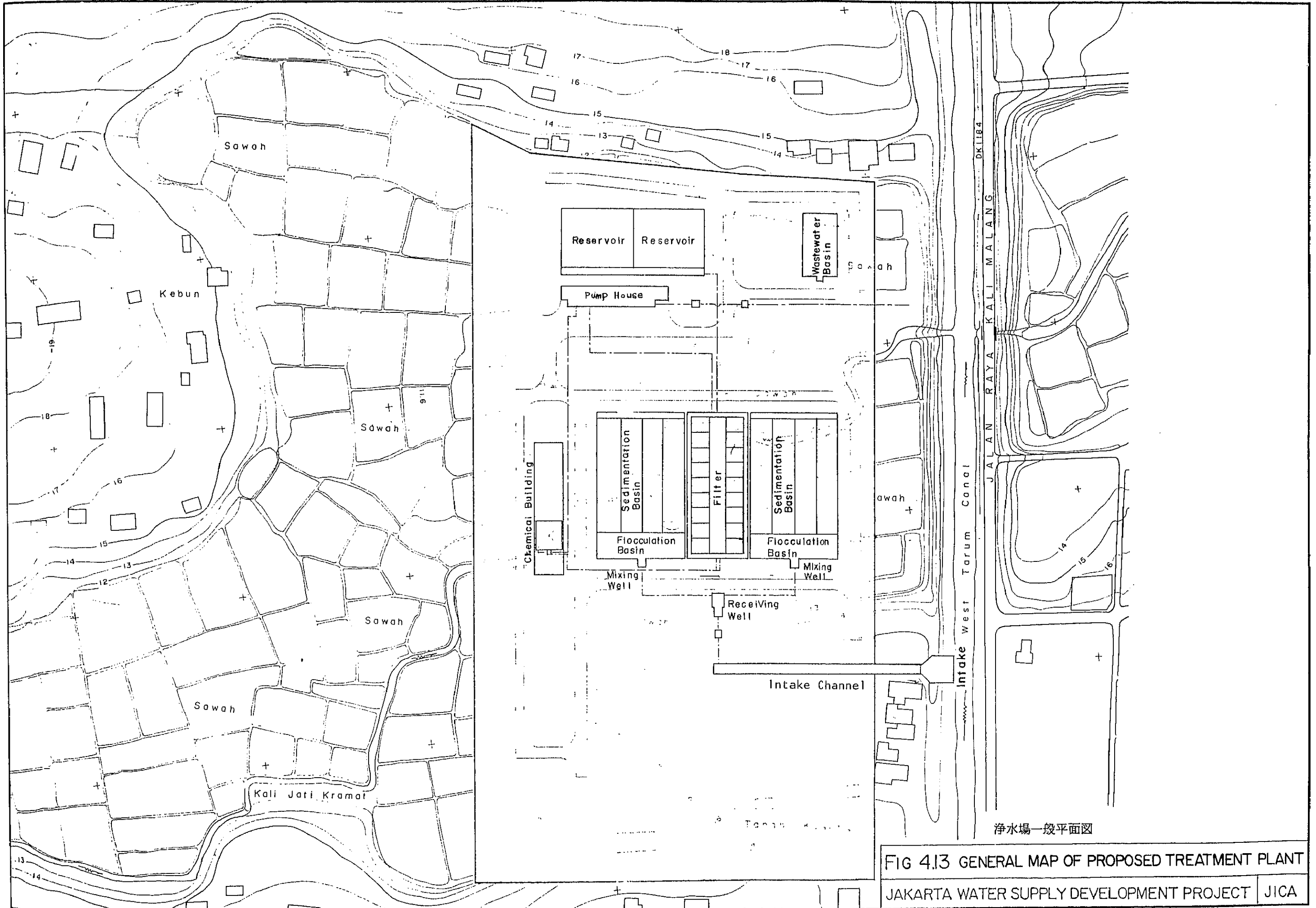
**LEGEND**

- : Existing Treatment Plant
- : Existing Trunk Mains(1957-1982)
- : To be Installed Under 2nd Phase of First Stage Project(1984- )
- : Proposed Treatment Plant for Immediate Project
- : Proposed Trunk Main for Immediate Project



既設および計画配水本管

FIG 4.12 EXISTING AND PROPOSED DISTRIBUTION MAINS



浄水場一般平面図

FIG 4.13 GENERAL MAP OF PROPOSED TREATMENT PLANT

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA



## 4.6 将来拡張計画

ジャカルタ市水道の長期拡張計画は、将来予測される水需要に基づき、段階的に実施されるべきであり、幾つかのプロジェクトに分けられる。プロジェクトは、緊急性、工期、および工費を考慮して計画された。

### 4.6.1 水道施設計画のための基本事項

#### 1) 水源

短期拡張計画（第2期第1次）のための水源はWTCおよびチサダネ川とする。両水源は、DGWRDにより保証されている。

中期拡張計画（第2期第1次）に要する水源はTJCとする。TJCは現在計画中であり、完成時には、WTCに依存している水量は、プジョンポンガンI・IIの両浄水場への原水を除き、全てTJCに振替えられる。

長期拡張計画（第3期）の水源として、上記TJCおよびチサダネ水系の両者があげられる。現在、前者はすでに実施計画の段階にあるのに比べ後者は基本計画の段階である。しかしながら、経済性を考慮し、将来計画の水源としてチサダネの水系を採用する（詳細は別冊資料MIV-4参照）。

#### 2) 浄水処理

現在の浄水処理能力を越える程に進んだ原水の汚染状態を考慮し、将来の取水地点は、可能な限り、汚染の進んでいない場所に決める必要がある。又、浄水処理方法は現在一般に行われている方法を新しい施設にも採用していくが、今後さらに詳細な調査を実施して決定する必要がある。

将来水源となるTJCは、ジャティールフルダムからの放流水となるので、その水質は殆どダム水と類似したものであろう。今後の実施計画の段階で調査に基づき決定するが、新規施設に対しては、現在最も一般的な浄水処理方法を採用する。

チサダネ川上流にダムを建設し、ダムの貯留水の利用を、次の拡張段階で計画する。現在水質データがないので、この原水を利用する将来施設は、TJCの原水処理方法に準じて計画する。しかし、水質データを入手した時点で処理方法の見直しが必要である。

#### 3) 配水

現在の広域化・複雑化した配水管網を維持管理するに当たり、将来の給水区の拡大およ

び需要水量の増大を考慮して新たな配水システムを導入する。すなわち、給水区域を幾つかの配水区に分け、配水区毎に運転管理を行うシステムとする。これにより、配水操作および配水施設の維持管理が改善され、漏水対策もより容易になるものと思われる（詳細は別冊資料M I V - 3参照）。

現在の水処理能力は需要水量を大巾に下まり、潜在需要水量は日毎に増加傾向の一途を辿っている。一方、施設の拡張は、短期間な過大投資を避ける必要から段階的に行われていく。現在の施設能力と需要水量の大きな隔たりを考えると、両者の均衡には長年月を要し、達成は2005年頃となる。その間、幾つかの拡張プロジェクトが実施され、両者の隔たりが徐々に減少していくであろう。

2005年の給水人口は8,784,000（行政区域内人口：11,999,000）、また需要水量は31.5 m<sup>3</sup>/secと予測される。この需要水量を目標として、各段階の拡張計画の概要を以下に列記する。

- (1) 緊急計画：現在の危機的水需要給の隔たりを短期間に、可能な限り縮めることを目的とする。拡張後のW T Cを水源とし、施設規模を毎秒2.0m<sup>3</sup>/secとする。計画目標年度を1988年とする。
- (2) 第2期計画：現在進行中の第1期計画に引続き実施されるべき計画であり、将来の給水区域の拡大、それに伴う需要水量に対応することを目的とする。施設規模は11.0m<sup>3</sup>/secとし、計画目標年度を1995年とする。
- (3) 第3期計画：本基本計画の最終計画であり、2005年の需要水量（日最大）に見合う施設規模、13.0m<sup>3</sup>/secとする。

各段階計画の概要は以上の通りであるが、詳細は、それぞれ4.5.3、4.6.3および4.6.4節に述べるものとする。

#### 4.6.2 計画基準

基本計画における各主要施設は、以下の基準に基づいて行う。

##### 1) 取水量および浄水量

取水場および浄水場の施設容量は、配水量の107%とし取水場から浄水場まで導水管による損失はないものとする。

##### 2) 需要量の変動



日最大および時間最大の需要水量は、過去の消費水量の変動に基づき、計画水量規模を考慮して以下の通りとする。

$$\text{日最大需要水量} = (\text{日平均需要水量}) \times 1.15$$

$$\text{時間最大需要水量} = (\text{日最大需要水量}) \times 1.30$$

### 3) 送水本管

送水本管の口径は日最大需要水量又は浄水場の施設能力を基に決定される。

### 4) 配水施設

- 配水施設の諸元は、時間最大需要水量により決定される。
- 配水池の容量は、1日の配水量の時間変動を調整するため、日最大需要量の3時間分とする。
- 配水管は、口径および用途により、配水本管・配水支管および配水小管の3つに分類される。口径300mm以上の配水管を配水本管とし、給水区域全域に配水するための管網を構成する。口径250mmおよび200mmの配水管を配水支管とし、各管網内に配水するための補助的役目をおう。口径150mm以下の配水管を配水小管とし、給水栓は原則としてこの配水小管より分水されるものとする。
- 配水本管の末端での最小水圧1.7kg/cm<sup>2</sup>として、その口径を決定する。分水栓での最小圧力は0.75kg/cm<sup>2</sup>とする。
- 配水管の最大水圧は7.5kg/cm<sup>2</sup>とする。

### 5) 水理計算の係数

送配水管の水理計算はハイゼン-ウィリアム公式を使用し、C値は、新管の送水管130、配水管120とする。なお旧管については、布設年数に応じて110および100とする。

## 4.6.3 第2期拡張計画

現在進行中の第1期拡張計画および本マスタープランにより計画された緊急計画は、それぞれ1987年および1988年に完成する予定である。両計画完成後の全施設能力は12.8m<sup>3</sup>/secとなるが、これは、この時期の需要水量14.9m<sup>3</sup>/secに達しない。第2期拡張計画は、1995年の需要水量を目標として、今後10年間に施設の拡張をするものである。施設の拡張には、市の東西に計画される浄水場の建設が含まれる。この拡張計画により、全施設能力は23.3m<sup>3</sup>/secとなる。現在稼働中のミニプラントのうち原水水質の劣悪な3つのプラントは、計画完成後に運転を中止し、予備施設として考え、また、チブリアル湧水はボゴール市へ移管さ

れるものとする。第2期計画の全体計画概要図を図-4.14に示す。

### 1) 計画目標

- a. 計画目標年度            1995年
- b. 計画給水人口            6,523,000 (行政区域内人口 : 9,949,600)
- c. 計画給水区域            383km<sup>2</sup> (現在給水区域 : 283km<sup>2</sup>)
- d. 計画給水量              23.3m<sup>3</sup>/sec (拡張計画水量 : 11m<sup>3</sup>/sec)
- e. 実施計画                  全計画は2期に亘り実施される。

### 2) 水 源

第2期拡張計画の水源はD G W R Dにより確認されており、以下の通りである。

第1次計画	拡幅後のW T C	3,000 l / sec
	チサダネ川	3,000 l / sec
第2次計画	T J C	5,000 l / sec

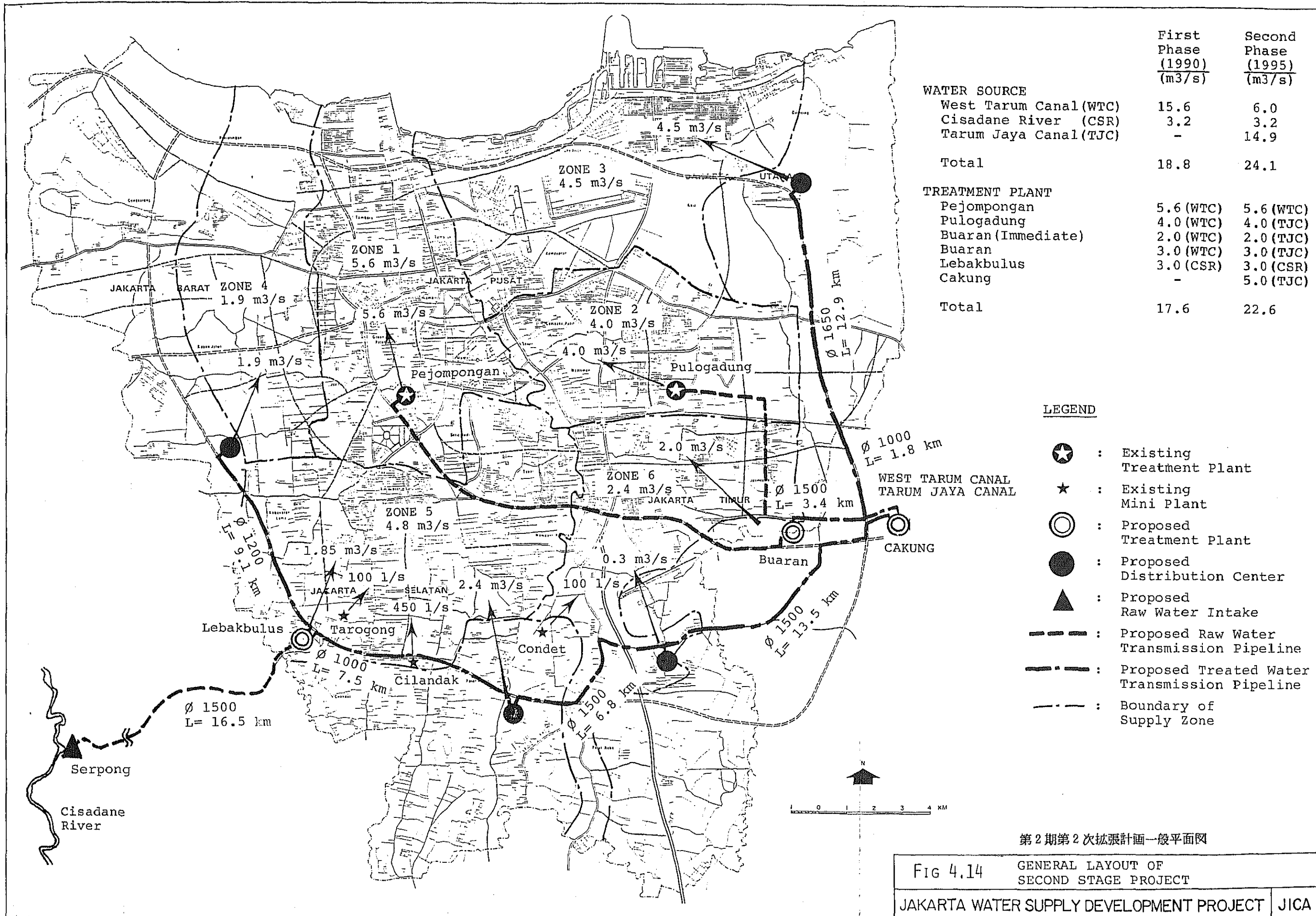
### 3) 浄水場位置の選定

第2期拡張計画の水源は、前出のごとく市の東西に求められるため、浄水場も市の東西にそれぞれ建設されることとなる。東側の浄水場位置については、W T Cに沿った水質調査に基づき、上流に選定される。各浄水場の位置は、維持管理、将来の拡張、受電、土地の取得、工事費等を考慮して以下のごとく選定された(詳細は別冊資料M I V-5参照)。

	<u>水 源</u>	<u>浄水場予定地</u>	<u>容 量</u>	<u>完成予定年度</u>
第1次	W T C	ブアラン	3 m <sup>3</sup> /sec	1990年
	チサダネ川 (スルボン地点)	ルバクブルス	3 m <sup>3</sup> /sec	1990年
第2次	T J C	チャクン	5 m <sup>3</sup> /sec	1993年

### 4) 配水計画

前述したごとく、現在の集中方式による配水システムを変更し、将来の配水は、全給水区域を幾つかの配水区に分けた分散方式とする。第2期拡張計画では、全給水区域を6つの配水区に分け、それぞれの配水区は既設浄水場(プジョンポンガン浄水場およびプロガドン浄水場)、新設の浄水場(ブアラン浄水場およびルバクブルス浄水場)および2つの配水場(D C R-1およびD C R-4)より給水を受けることとなる。

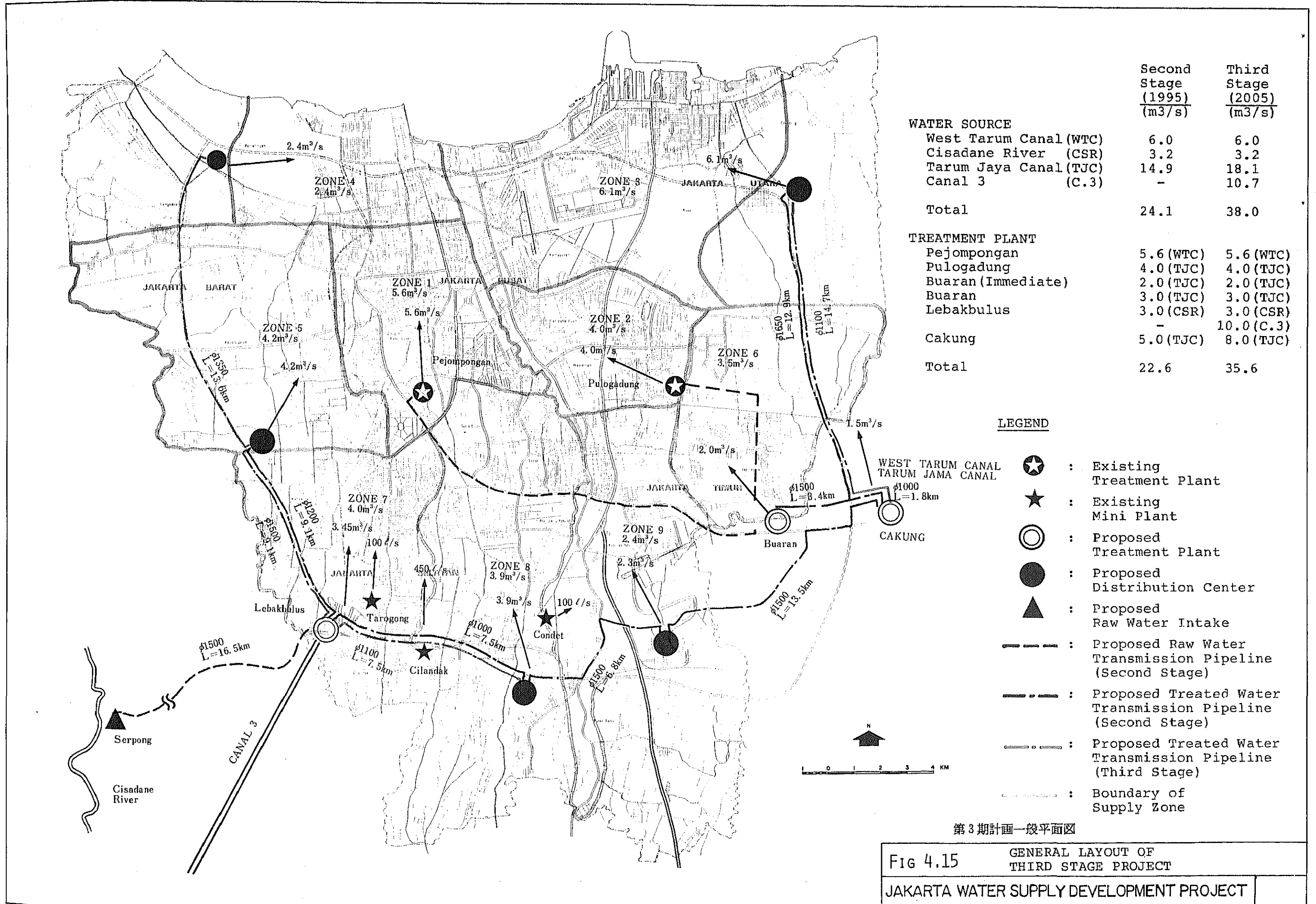


WATER SOURCE	First Phase	Second Phase
	(1990) (m <sup>3</sup> /s)	(1995) (m <sup>3</sup> /s)
West Tarum Canal (WTC)	15.6	6.0
Cisadane River (CSR)	3.2	3.2
Tarum Jaya Canal (TJC)	-	14.9
<b>Total</b>	<b>18.8</b>	<b>24.1</b>
TREATMENT PLANT		
Pejompongan	5.6 (WTC)	5.6 (WTC)
Pulogadung	4.0 (WTC)	4.0 (TJC)
Buaran (Immediate)	2.0 (WTC)	2.0 (TJC)
Buaran	3.0 (WTC)	3.0 (TJC)
Lebakbulus	3.0 (CSR)	3.0 (CSR)
Cakung	-	5.0 (TJC)
<b>Total</b>	<b>17.6</b>	<b>22.6</b>

- LEGEND**
- ⊛ : Existing Treatment Plant
  - ★ : Existing Mini Plant
  - ⊙ : Proposed Treatment Plant
  - : Proposed Distribution Center
  - ▲ : Proposed Raw Water Intake
  - : Proposed Raw Water Transmission Pipeline
  - - - : Proposed Treated Water Transmission Pipeline
  - · - : Boundary of Supply Zone

第2期第2次拡張計画一般平面図

FIG 4.14 GENERAL LAYOUT OF SECOND STAGE PROJECT  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA



WATER SOURCE	Second Stage	Third Stage
	(1995)	(2005)
	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)
West Tarum Canal (WTC)	6.0	6.0
Cisadane River (CSR)	3.2	3.2
Tarum Jaya Canal (TJC)	14.9	18.1
Canal 3 (C.3)	-	10.7
<b>Total</b>	<b>24.1</b>	<b>38.0</b>
<b>TREATMENT PLANT</b>		
Pejompongan	5.6 (WTC)	5.6 (WTC)
Pulogadung	4.0 (TJC)	4.0 (TJC)
Buaran (Immediate)	2.0 (TJC)	2.0 (TJC)
Buaran	3.0 (TJC)	3.0 (TJC)
Lebakbulus	3.0 (CSR)	3.0 (CSR)
	-	10.0 (C.3)
Cakung	5.0 (TJC)	8.0 (TJC)
<b>Total</b>	<b>22.6</b>	<b>35.6</b>

- LEGEND**
- ★ : Existing Treatment Plant
  - ★ : Existing Mini Plant
  - : Proposed Treatment Plant
  - : Proposed Distribution Center
  - ▲ : Proposed Raw Water Intake
  - : Proposed Raw Water Transmission Pipeline (Second Stage)
  - - - : Proposed Treated Water Transmission Pipeline (Second Stage)
  - · - : Proposed Treated Water Transmission Pipeline (Third Stage)
  - ⋯ : Boundary of Supply Zone

第3期計画一般平面図

FIG 4.15 GENERAL LAYOUT OF THIRD STAGE PROJECT  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT



## 5) 施設計画

前出の計画基準に基づき、各主要施設の概略設計が行われた。その結果を表-4.16に示す。

### 4.6.4 第3期拡張計画

第2期拡張計画に引続き、目標年度を2005年とした第3期拡張計画が計画された。本計画は第2期拡張計画と同様に2段階に分けて実施されるものとする。計画の概要図を図-4.15に示す。

#### (1) 計画目標

- |           |  |
|-----------|--|
| a. 計画目標年度 | 1995年  |
| b. 計画給水人口 | 8,784,000 (行政区域内人口 : 11,999,000)                           |
| c. 計画給水区域 | 454km <sup>2</sup>   |
| d. 計画給水量  | 36.3m <sup>3</sup> /sec (拡張計画水量 : 13.0m <sup>3</sup> /sec) |
| e. 実施計画   | 全計画は2段階に分けて実施される。  |

#### (2) 水源

第3期拡張計画の水源としては、①T J C ②Canal 2 および③Canal 3が考えられる。各配水区の需要水量および第2期拡張計画で計画された送水施設から、最も経済的な水源を求めるため、以下の代替案を選定した。

- a : 東側に位地する配水区3および6の需要水量の増加に対し、T J Cからの原水水量を3.1m<sup>3</sup>/sec増量し、他の配水区(既設浄水場から配水されている配水区1および2を除く)の増加需要水量は全てCanal 3(チサダネ系統)で賄う。このとき新たに必要な送水施設は、ルバクブルス浄水場から配水場R 3, R 4 およびR 5となる。
- b : 前給水区域の需要水量の増加分は全てT J Cから導水する。従って、チャクン浄水場から全配水場への送水施設の増設・新設が必要となる。
- c : 東側配水区3および6の増加需要水量に対し、T J Cからの原水水量を3.1 m<sup>3</sup>/sec増量し、他配水区の増加需要水量は全てCanal 2(パンカラングダムより)で賄う。このとき新たに必要な送水施設は、新設浄水場(Canal 2 末端)より配水場R 3, R 4, R 5, およびルバクブルス浄水場となる。
- d : 全ての増加需要水量は、Canal 3より賄われる。すなわちT J Cの増量はない

主要施設 (第2期及び第3期事業)

Table 4.16 Proposed Facilities

Facilities	Second Stage Project	Third Stage Project
1. Raw Water Intake	Intake Capacity Q = 3.2 m <sup>3</sup> /sec	
2. Raw Water Transmission		
1) Serpong - Lebakbulus		
a. Transmission Pipe	∅ 1,500 mm x L 16.5 km	
b. Transmission Pump	Q48m <sup>3</sup> /min x H50m x 550 kW x 6 units	
2) Bekasi (Canal 1) - Cakung	B4.7m x H2.3 m x L6.7km	
3) Cakung - Buaran	B3.8m x H1.9m x L4.9km	
3. Water Treatment Plant		
1) Buran Plant	Production Capacity Q = 3.0 m <sup>3</sup> /sec	
2) Lebakbulus Plant	Production Capacity Q = 3.0 m <sup>3</sup> /sec	Production Capacity Q = 10.0 m <sup>3</sup> /sec
3) Cakung Plant	Production Capacity Q = 5.0 m <sup>3</sup> /sec	Production Capacity Q = 3.0 m <sup>3</sup> /sec
4. Treated Water Transmission		
1) Buaran - R1		
a. Transmission Pipe	∅1,500mm x L3.4km, ∅1,650mm x L12.9km	
b. Junction Well	D 13 m x H 6.0 m (RC made)	
c. Transmission Pump	Q45m <sup>3</sup> /min x H24m x 250kW x 6 units	
2) Cakung - R 1		
a. Transmission Pipe	∅ 1,000 mm x L 1.8 km (up to J.Well)	∅ 1,100 mm x L 14.7 km
b. Transmission Pump	Q23m <sup>3</sup> /min x H19m x 100kW x 6 units	Q24m <sup>3</sup> /min x H18m x 100kW x 6 units (Pumps are installed from the Second Phase)
3) Cakung - R 2		
a. Transmission Pipe	∅ 1,500 mm x L 13.5 km	
b. Transmission Pump	Q52m <sup>3</sup> /min x H42m x 480kW x 6 units	
4) R 2 - R 3		
a. Transmission Pipe	∅ 1,500 mm x L 6.8 km	
b. Transmission Pump	Q47m <sup>3</sup> /min x H30m x 310kW x 6 units	Q18m <sup>3</sup> /min x H21m x 80kW x 6 units (replaced in the second phase)
5) R 3 - Lebakbulus		
a. Transmission Pipe	∅ 1,000 mm x L 7.5 km	∅ 1,100 mm x L 7.5 km
b. Transmission Pump	(by gravity)	Q42m <sup>3</sup> /min x H30m x 280kW x 6 units (Pumps are installed from the Second Phase)
6) Lebakbulus - R 4		
a. Transmission Pipe	∅ 1,200 mm x L 9.1 km	∅ 1,500 mm x L 9.1 km
b. Transmission Pump	(by gravity)	Q71m <sup>3</sup> /min x H 8m x 120kW x 6 units (pumps are installed from the Second Phase)
7) R 4 - R 5		
a. Transmission Pipe		∅ 1,350 mm x L 13.6 km
b. Transmission Pump		Q36m <sup>3</sup> /min x H15m x 120kW x 6 units
5. Distribution Facilities		
1) Pejomongan System (zone 1)		
a. Distribution Trunk Main	∅ 300 - ∅ 900mm, L = 53 km	∅ 300mm, L = 5 km
2) Pulogadung system (zone 2)		
a. Distribution Trunk Main	∅ 300 - ∅ 600mm, L = 37 km	∅ 300mm, L = 9 km
3) Buaran/Cakung System (Zone 6)		
a. Operational Reservoir	11,000 m <sup>3</sup> (at Buarang Plant)	17,000 m <sup>3</sup> (at Cakung Plant)
b. Distribution Pump	Q36m <sup>3</sup> min x H54m 450kW x 2 units (at Buarang Plant)	Q47m <sup>3</sup> min x H54m x 570kW x 3 units Q24m <sup>3</sup> /min x H54m x 290kW x 2 units (at Cakung Plant)

Facilities	Second Stage Project	Third Stage Project
c. Distribution Trunk Main	∅ 300 - ∅ 1,000mm, L = 25km	∅ 300 - ∅ 1,200mm, L = 48km
4) R - 1 System (zone 3)		
a. Operational Reservoir	49,000 m <sup>3</sup>	18,000 m <sup>3</sup>
b. Distribution Pump	Q78m <sup>3</sup> /min x H59m x 1,100kW x 6 units Q39m <sup>3</sup> /min x H59m x 550kW x 2 units	Q50m <sup>3</sup> /min x H59m x 670kW x 3 units Q25m <sup>3</sup> /min x H59m x 340kW x 2 units
c. Distribution Trunk Main	∅ 300 - ∅ 1,800mm, L = 46 km	∅ 300 - ∅ 1,200mm, L = 34 km
5) R - 2 System (zone 9)	4,000 m <sup>3</sup>	22,000 m <sup>3</sup>
a. Operational Reservoir	Q9.4m <sup>3</sup> /min x H65m x 150 kW x 3 units	Q35m <sup>3</sup> /min x H25m x 210kW x 6 units
b. Distribution Pump	Q4.7m <sup>3</sup> /min x H65m x 75 kW x 2 units	Q18m <sup>3</sup> /min x H25m x 110kW x 2 units
c. Distribution Trunk Main		∅ 400 - ∅ 1,200mm, L = 23 km
6) R - 3 System (zone 8)	26,000 m <sup>3</sup>	17,000 m <sup>3</sup>
a. Operational Reservoir	Q42m <sup>3</sup> /min x H22m x 210kW x 6 units	Q47m <sup>3</sup> /min x H22m x 240kW x 3 units
b. Distribution Pump	Q21m <sup>3</sup> /min x H22m x 110kW x 2 units	Q24m <sup>3</sup> /min x H22m x 130kW x 2 units
∅ 300 - ∅ 1,500mm, L = 23 km	∅ 300 - ∅ 1,000mm, L = 23 km	
c. Distribution Trunk Main		
7) Lebakbulus System (zone 7)	20,000 m <sup>3</sup>	18,000 m <sup>3</sup>
a. Operational Reservoir	Q32m <sup>3</sup> /min x H48m x 370kW x 6 units	Q50m <sup>3</sup> /min x H48m x 550 kW x 3 units
b. Distribution Pump	Q16m <sup>3</sup> /min x H48m x 190kW x 2 units	Q25m <sup>3</sup> /min x H48m x 280kW x 2 units
∅ 300 - ∅ 1,500mm, L = 51 km	∅ 300 - ∅ 900mm, L = 25 km	
c. Distribution Trunk Main		
8) R - 4 System (zone 5)	21,000 m <sup>3</sup>	25,000 m <sup>3</sup>
a. Operational Reservoir	Q33m <sup>3</sup> /min x H52m x 400kW x 6 units	Q72m <sup>3</sup> /min x H52m x 850kW x 3 units
b. Distribution Pump	Q17m <sup>3</sup> /min x H52m x 200kW x 2 units	Q36m <sup>3</sup> /min x H52m x 430kW x 2 units
∅ 300 - ∅ 1,500mm, L = 54 km	∅ 300 - ∅ 1,200mm, L = 37 km	
c. Distribution Trunk Main		
9) R - 5 System (zone 4)		26,000 m <sup>3</sup>
a. Operational Reservoir		Q42m <sup>3</sup> /min x H50m x 480kW x 6 units
b. Distribution Pump		Q21m <sup>3</sup> /min x H50m x 240kW x 2 units
c. Distribution Trunk Main		∅ 300 - ∅ 1,200mm, L = 21 km
10) Secondary Main	∅ 200 - ∅ 250 mm, L = 200 km	∅ 200 - ∅ 250 mm, L = 200 km
11) Tertiary Main	∅ 50 - ∅ 150 mm, L = 3,400 km	∅ 50 - ∅ 150 mm, L = 3,600 km



とになる。新設・増設される送水施設は、配水場R 3～R 2および配水場R 2～  
チャクン浄水場を除く全てとなる。

比較検討の結果、a案が最も経済的であるとの結論を得た。また同案は東西の水源のバ  
ランス上からも、水道水の安定的供給を考えた場合、他の案に比べ有利である。代替案  
の比較検討の詳細は別冊資料MⅣ-4に述べる。

### (3) 浄水場位置の選定

第3期拡張計画における浄水場は、第2期計画で選定された各東西の浄水場に隣接また  
は付近に建設する。

### (4) 配水計画

給水区域の拡大および需要水量の増大に伴い、第2期計画の6配水区を9配水区に増や  
す。新しい配水区はそれぞれ新設の配水場(3ヶ所)から給水されることとなる。

### (5) 施設計画

主な施設の諸元を表-4.16に示す。

### (6) 将来水源を東側水源のみに依存した場合の検討

長期計画では、原水の安定供給と施設の経済性を考えて水源を東側および西側に求める  
こととした(詳細は別冊MⅣ-4を参照)。しかしながら、西側のチサアダネ水源開発  
が諸般の事情より遅れる可能性が全くないとは言いきれない。もし仮に、そうした遅  
延が第2期第1次事業の実施に先立って判明した場合、必要に応じて将来の水道拡張計  
画を見直し、変更する必要がある。

## 4.6.5 給水栓と量水器設置計画

### 1) 給水栓

水道料金の徴収簿によると1980年、1981年、1982年と1983年5月の給水栓は、家事用、業  
務用を含む全体でそれぞれ112,000、120,000、126,000、134,000である。長期計画では、各  
年での計画水量、現在の給水栓設置の実績および将来可能と思われ給水栓設置のための組織  
体制、配水本管に次ぐ配水支管および小管の完了時期のずれ込み、などを考慮して給水栓設  
置計画を作成し、その結果を表-4.17に示す。

### 2) 量水器

現在PDAMで採用している接線流羽根車型、複乾式の量水器を1/2" から 1-1/2"

## 給水栓設置計画

Table 4.17 Schedule of Service Connection

YEAR	DOMESTIC SERVICE CONNECTION		NON-DOMESTIC SERVICE CONNECTION	TOTAL NO. OF CONNECTION	INCREMENT
	RESIDENTIAL	PUBLIC HYDRANT			
1980	92,177 1)	1,149 1)	18,360 1)	111,686	0
1981	99,797 1)	1,231 1)	19,079 1)	120,107	8,421
1982	105,119 1)	1,197 1)	20,168 1)	126,474	6,367
1983	111,451 2)	1,417 2)	21,106 2)	133,974	7,500
1984	120,460	1,560	21,980	144,000	10,026
1985	131,720	1,780	23,500	157,000	13,000
1986	150,280	2,060	24,660	177,000	20,000
1987	175,810	2,360	28,830	207,000	30,000
1988	205,830	2,690	32,480	241,000	34,000
1989	237,500	3,030	37,470	278,000	37,000
1990	272,800	3,300	41,870	318,000	40,000
1991	309,810	3,760	47,430	361,000	43,000
1992	347,470	4,190	54,340	406,000	45,000
1993	387,540	4,620	60,840	453,000	47,000
1994	428,310	5,050	67,640	501,000	48,000
1995	470,830	5,480	74,690	551,000	50,000
2000	691,320	7,950	117,730	817,000	266,000
2005	954,010	15,090	175,900	1,145,000	328,000

Note: 1) Existing Number of Connection

2) " " as of May '84

量水器設置計画

Table 4.18 Schedule of Meter Installation  
(For New Connection)

Year	Meter Size 1/2"-1 1/2"		Meter Size 2" - 16"		Total Number of Meter	Total Additional Required Meter
	Number of Meter	Additional Required	Number of Meter	Addition Required Meter		
1983	126,095	0	688	0	126,783	0
1984	134,800	8,705	700	12	135,500	8,717
1985	147,760	12,960	740	40	148,500	13,000
1986	167,660	19,900	840	100	168,500	20,000
1987	197,510	29,850	990	150	198,500	30,000
1988	231,340	33,830	1,160	170	232,500	34,000
1989	268,150	36,810	1,350	190	269,500	37,000
1990	307,950	39,800	1,550	200	309,500	40,000
1991	350,740	42,790	1,760	210	352,500	43,000
1992	395,510	44,770	1,990	230	397,500	45,000
1993	442,280	46,770	2,220	230	444,500	47,000
1994	490,000	47,760	2,460	240	492,500	48,000
1995	539,790	49,750	2,710	250	542,500	50,000
2000	804,460	264,670	4,040	1,330	808,500	266,000
2005	1,130,820	326,360	5,680	1,640	1,136,500	328,000

- 注： 1. 1983年の資料はP D A MのBidang Pemasaran (Customer Service)、  
Direktur Usaha (Marketing) による。  
2. 各メーターの数は過去1982年1月から1984年7月までの実績を考慮して算出した。

(口径 13 mm から 40 mm) に、又、2" (50 mm) 以上についてはウォルトマン型をも引き続き使用することが適当であろう。2005年迄の5年毎の量水器設置計画を表-4.18に示す。

現在ある給水栓の内、あるものは量水器が設置されておらず、又、多くの量水器は故障しておりその機能を発揮していない。1983年7月現在、135,300の給水栓の内8,517は量水器が設置されていない。これらの給水栓への量水器設置および故障量水器の取換えについては別に修復工事の項で計上しており、表-4.18に示す数量とは別に購入する必要がある。

過去の量水器購入実績と現在の量水器設置状況については別冊資料集のMIV-9を参照のこと。

#### 4.6.6 共用栓

ジャカルタ市の方針によると、人口過密地域で水道水が充分に行き届かず地下水が得られない所、低所得層の住民が多く共用栓設置に必要な場所がある所には優先的に共用栓を設置することになっている。1984年には約100ヶ所に共用栓の設置が計画されている。

共用栓に依存する人口は、1980年では約900~1,000人/栓と推定される。政府の目標は200人/栓であり、この目標達成年度を2005年とし、一方、1990年の目標を750人/栓として必要な公共栓数を算出し、これを表-4.17の中に示している。低所得者層の分布および需要水量に従った地域毎の共用栓設置計画を表-4.19に示す。

現在の水売りによる販売の慣行を次第に廃止することとし、これに見合う共用栓を新たに設置し、住民自らが直接、安い料金で水を得られるようにする。この改善計画を表-4.20に示す。又、共用栓施設の概略を図-4.16に示す。

#### 4.6.7 量水器修理工場と量水器保管所

量水器修理工場と保管所の現況は3.7.4に記述済みである。修理作業の現状を改良するため以下の設備機器を設置する。

項 目	仕 様	数 量
a. 量水器通水試験装置 (大口径用)	2"-12"用	1台
b. サンドブラスター	0.5-1.0KW	2台
c. ガスケット裁断器 (フランジ付大型量水器のガスケット用)		2台
d. 自在フライス盤 (大型量水器に使われているカサ歯車の修理用)		1台

上記の機器の内、量水器通水試験装置、サンドブラスター、ガスケット裁断器を第2期事業の第1次事業で購入設置する。数多くの大型量水器が据付けられる自在フライス盤は修理および通水試験の頻度が多くなるであろう2000年頃もしくはそれ以降に設置することとする。

#### 量水器修理工場について

量水器修理台および通水試験のための広さは1995年頃まで充分であろう。しかしながら、修理のためのスペースをさらに広くし、現有の機械類の作業の安全性を考慮して充分間隔をあけて据付け直すことが必要である。量水器修理場の拡張計画案を図-4.17に示す。

既存の通水試験装置に加えて小型量水器用の装置を、2000年迄に2台、2005年迄にさらに3台が必要である。これらの装置は、現在の事務所を2階に移し、その事務所のあとに設置するか、新しい約300㎡の建物を別に第3期事業の中で作ることにする。

#### 量水器保管所

保管場所への通路も広くすることが必要である。さらに小口径量水器と大口径量水器を別別に整理整頓すると共に、後者の搬出入のためにチェンブロックまたはクレーン装置を備えることにする。貯蔵所の配置計画を図-4.17に示す。

共用栓設置計画

Table 4.19 Public Hydrant Distribution

Area Kotamaya	Schedule of Public Hydrant					
	<u>1984</u> (Aug 1984)	<u>1985</u>	<u>1990</u>	<u>1988</u>	<u>2000</u>	<u>2005</u>
PUSAT (Central)	466	500	790	1,120	2,430	2,280
TIMUR (East)	86	190	520	950	1,440	3,120
BARAT (West)	481	500	770	1,330	2,100	4,410
SELATAN (South)	57	120	350	670	960	1,610
UTARA (North)	419	470	870	1,410	2,020	3,670
<u>Total</u>	<u>1,509</u>	<u>1,780</u>	<u>3,300</u>	<u>5,480</u>	<u>7,950</u>	<u>15,090</u>

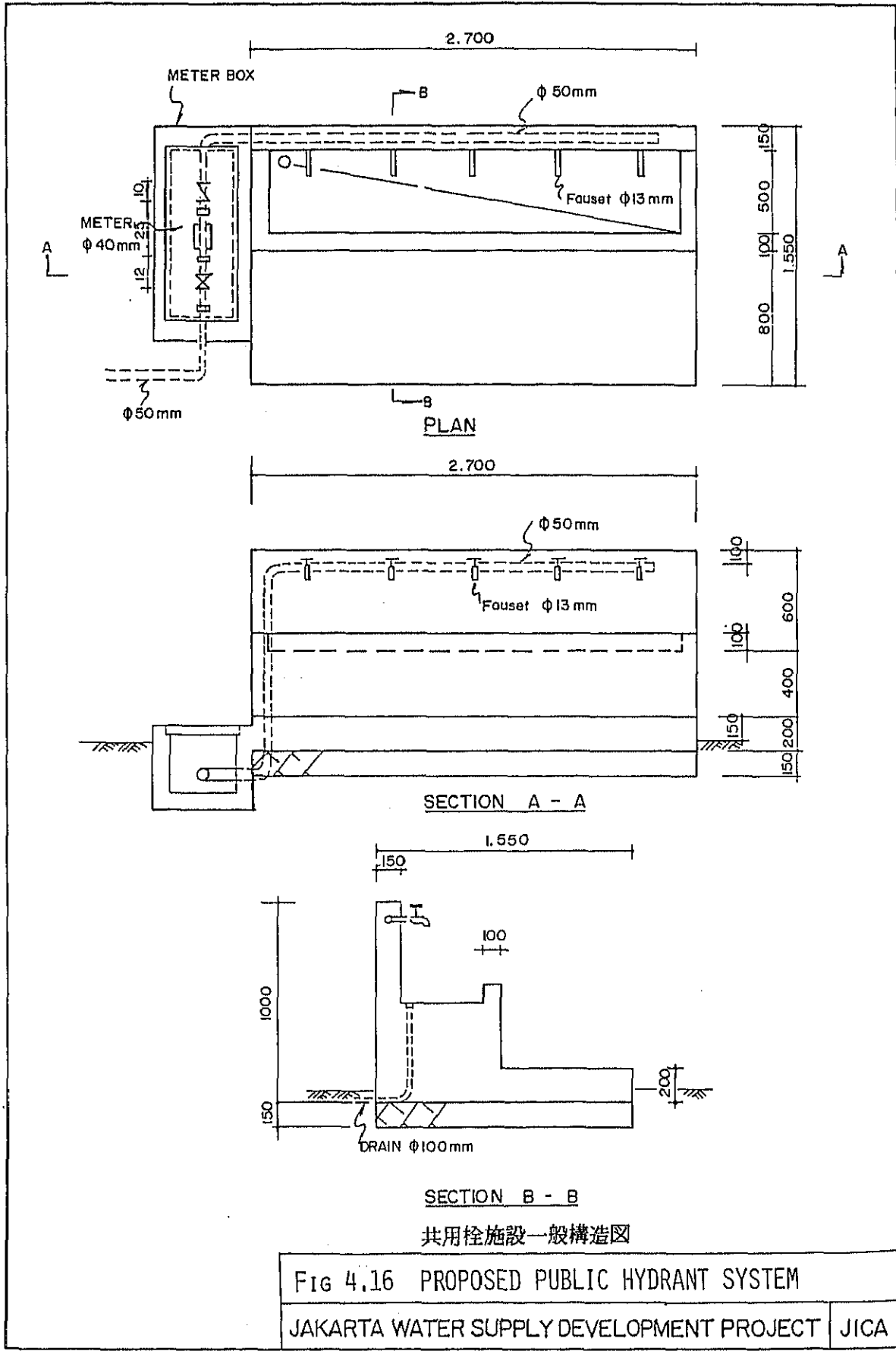
共用栓改善計画

Table 4.20 Improvement Schedule of Hydrants Murni  
(Hydrant used for Public use through water vendor)

Area Kotamadya	Existing Number (Aug. 1984)	Improvement Schedule					
		<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>
PUSAT (Central)	77	7	10	15	15	15	15
TIMUR (East)	6	-	-	-	2	2	2
BARAT (West)	94	9	15	15	15	20	20
SELATAN (South)	3	-	-	-	-	-	3
UTARA (North)	231	11	40	45	45	45	45
<u>Total</u>	<u>411</u>	<u>27</u>	<u>65</u>	<u>75</u>	<u>77</u>	<u>82</u>	<u>85</u>

The number of connection shown in the above Table 4.20, are proposed to be installed in addition to the new increase hydrant.

A typical sketch of a proposed public hydrant system is shown in Fig. 4.16.



共用栓施設一般構造図

FIG 4.16 PROPOSED PUBLIC HYDRANT SYSTEM

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT | JICA

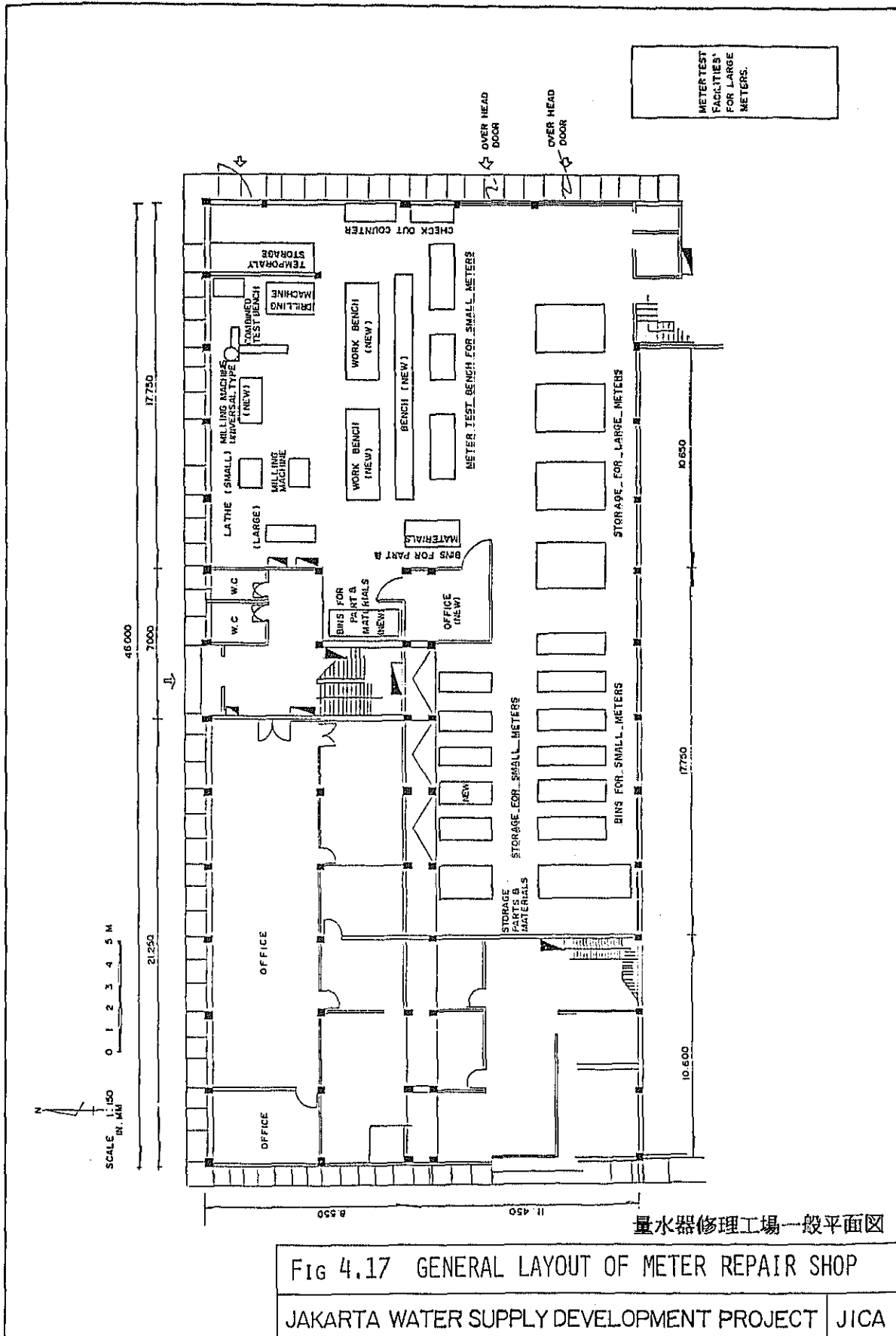


Fig 4.17 GENERAL LAYOUT OF METER REPAIR SHOP

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA



#### 4.7 概算事業費

各段階計画の施設計画に基づき、それぞれ第2期および第3期拡張計画に要する概算事業費を表-4.21に示す。各事業費は外貨分および内貨分別に積算される。

第2次拡張計画の総事業費は7,230億ルピア(721百万ドル)となる。また第2次拡張計画に要する総事業費は1兆1030億ルピア(1,099百万ドル)と見積られる。事業費の中には、土地購入費用、受電分担金、事務費、設計および工事監理費、予備費が含まれる。事業費は、1984年3月の価格水準に基づき積算された。

工事費の積算は、ジャカルタ市の材料単価および労務単価に基づき行われ、一方、輸入資材費については、国際入札を前提として見積っている。

総工事費の内、内貨分は、現地原材料および労務費、輸入資材の現地取扱いおよび運送費、税金および諸経費、設計および工事監理費の内貨分から成る。一方、外貨分は、輸入資材費(C I F価格)、現地で製作される小配管材料費、設計および工事監理費の外貨分から構成される。

10パーセントの工事予備費(Physical Contingency)を見込み、さらに将来の物価上昇を見込み予備費を計上する。物価上昇率は内貨・外貨別に以下のごとく想定する。

	<u>1984年</u>	<u>1985年</u>	<u>1986年以降</u>
内 貨	15 %	11 %	7 %
外 貨	7.5%	7.0%	6.0%

概算工事費

Table 4.21 Cost Estimate of The Project

UNIT : F/C '000 US\$  
L/C million Rp.

Description	SECOND STAGE				THIRD STAGE			
	First Phase		Second Phase		Total		L/C	
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C
<b>1. Raw Water Intake</b>								
1) Serpong	2,970	1,780	-	-	2,970	1,780	-	-
<b>2. Raw Water Transmission</b>								
1) Serpong - Lebackbulus	10,201	3,721	-	-	10,201	3,721	-	-
2) Canal 1 end - Cakung	-	-	-	6,353	-	6,353	-	-
3) Cakung - Buaran	-	-	-	3,822	-	3,822	-	-
Sub-total	10,201	3,721	-	10,175	10,201	13,896	-	-
<b>3. Treatment Plant</b>								
1) Buaran	7,020	7,970	-	-	7,020	7,970	-	-
2) Lebackbulus	7,411	6,651	-	-	7,411	6,651	24,000	24,400
3) Cakung	-	-	12,000	12,400	12,000	12,400	7,200	7,320
Sub-total	14,431	14,621	12,000	12,400	26,431	27,021	31,200	31,720
<b>4. Treated Water Transmission</b>								
1) Buarang - DC, R1	13,907	4,504	-	-	13,907	4,504	-	-
2) Cakung - DC, R1	-	948	-	810	948	810	5,842	2,680
3) Cakung - DC, R3	-	-	10,352	3,467	10,352	3,467	-	-
4) DC, R2 - DC, R3	-	-	5,474	2,029	5,474	2,029	167	19
5) DC, R3 - Lebackbulus	-	-	2,310	1,038	2,310	1,038	3,849	1,744
6) Lebackbulus - DC, R4	3,606	1,325	-	-	3,606	1,325	6,207	2,391
7) DC, R4 - DC, R5	-	-	-	-	-	-	7,499	3,049
Sub-total	17,513	5,829	19,084	7,344	36,597	13,173	23,564	9,883

(Continued)

Description	SECOND STAGE						THIRD STAGE	
	First Phase		Second Phase		Total		F/C	L/C
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C		
5. Distribution Facilities								
1) Pejompongan System	4,825	4,015	785	751	5,610	4,766	274	260
2) Pulogadun System	1,786	1,633	1,118	1,050	2,904	2,683	510	482
3) Buaran/Cakung System	2,960	3,413	736	710	3,696	4,123	11,577	9,577
4) DC, R 1 System	14,885	11,031	3,540	3,718	18,395	14,749	8,813	7,329
5) DC, R 2 System			439	483	439	483	7,269	7,418
6) DC, R 3 System			9,097	7,711	9,097	7,711	2,936	3,680
7) Lebakbulus System	9,527	7,747	965	971	10,492	8,718	4,970	5,209
8) DC, R 4 System	9,812	7,734	2,371	2,304	12,183	10,038	7,139	7,157
9) DC, R 5 System	-	-	-	-	-	-	7,986	7,321
Sub-total	43,765	35,573	19,051	17,698	62,816	53,271	51,474	48,433
10) Secondary Main	3,177	2,911	4,411	3,406	7,588	6,317	6,786	5,853
11) Tertiary Main	13,393	14,860	16,967	18,823	30,360	33,683	32,148	35,665
Sub-total	16,570	17,771	21,378	22,229	37,948	40,000	38,934	41,518
Construction Cost	105,450	79,295	71,513	69,846	176,963	149,141	145,172	131,554
6. Land Acquisition								
1) Serpong Intake Station	-	56	-	-	-	56	-	-
2) Raw Water Transmission	-	460	-	-	-	460	-	-
3) Raw Water Canal	-	-	-	370	-	370	-	-
Canal 1 end - Cakung	-	-	-	245	-	245	-	-
4) Treatment Plant	-	-	-	-	-	-	-	-
Buaran	-	1,280	-	-	-	1,280	-	-
Lebakbulus	-	1,719	-	-	-	1,719	-	5,720
Cakung	-	-	-	2,000	-	2,000	-	1,200

(Continued)

Description	SECOND STAGE				THIRD STAGE	
	First Phase		Second Phase		Total	L/C
	F/C	L/C	F/C	L/C		
5) Distribution Center						
DC, R1	-	386	-	-	386	231
DC, R2	-	-	-	55	55	105
DC, R3	-	-	-	115	115	90
DC, R4	-	245	-	-	245	115
DC, R5	-	-	-	-	-	253
Sub-total	-	4,146	-	2,785	6,931	7,714
7 Power Receiving						
1) Serpong Intake Station	-	600	-	-	600	-
2) Treatment Plant	-	-	-	-	-	-
Buaran	-	-	-	-	-	-
Lebakbulus	-	620	-	-	620	920
Cakung	-	-	-	680	680	520
3) Distribution Center						
DC, R1	-	620	-	-	620	420
DC, R2	-	-	-	500	500	480
DC, R3	-	-	-	460	460	440
DC, R4	-	400	-	-	400	440
DC, R5	-	-	-	-	-	520
Sub-total	-	2,240	-	1,640	3,880	3,740
8. Administration Cost (2%)	-	1,714	-	1,485	3,199	2,860
9. Engineering Cost	7,382	2,379	5,006	2,095	12,388	10,162
TOTAL (1 - 9)	112,832	89,774	76,519	77,851	189,351	155,334
					167,625	149,815

(Continued)

Description	SECOND STAGE						THIRD STAGE		
	First Phase		Second Phase		Total		L/C	F/C	L/C
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C			
10. Contingencies									
1) Physical Contingency	11,283	8,978	7,652	7,785	18,935	16,763	15,533	14,982	
2) Price Contingency	62,885	79,248	75,829	111,364	138,714	190,612	321,133	444,203	
Sub-total	74,168	88,226	83,481	119,149	157,649	207,375	336,666	459,185	
Total Project Cost	187,000	178,000	160,000	197,000	347,000	375,000	492,000	609,000	

#### 4.8 実施計画

2005年までの将来計画を一度に実施すると莫大な先行投資となるので、それを避けるために、全体の事業を数段階に分けて建設する必要がある。今回のプロジェクトは、1995年を目標とした第2期拡張、2005年を目標とした第3期拡張の2期分割の事業実施計画とした。その理由は次の通りである。

- (1) 一般に、上水道計画では、施設の経済的規模を考えて、約10年先を目標年次としている。
- (2) 1995年には、日最大給水量は最終需要水量のほぼ半分なので、1995年を目標年次にするのが合理的である。
- (3) 財政面からみて、実施可能な投資額であると思われる。
- (4) 内貨予算の用意が可能である。

第2期拡張工事は、さらに、第1次と第2次に分割して実施する計画とし、次期拡張は第1次計画から始めるものとする。第1次計画の事業化のためのフィジビリティ調査報告書によって融資機関と外貨部分の融資交渉を行い、融資決定後、実施計画に着手する。期間は15ヶ月、1986年7月開始予定とする。実施計画完了後、浄水場の機器・配水管材料の調達と、浄水場土木工事の入札実施を行い、浄水場は1991年から供給開始、全体事業は1993年完了予定である。第2次計画は、このマスタープランの再検討と、フィジビリティ調査で始まり、1997年に完了予定である。

第3期拡張事業もまた、フィジビリティスタディの技術調査、計画から始まって、関係機関との融資交渉、実施設計、入札、工事を経て、最終的に2005年に完成する予定である。

特に、第3期拡張計画開始前に、その時点における人口動態、水使用状況、給水地区の発展状況に基づき将来の水道拡張計画を再検討しなければならない。

全体事業計画の実施計画を表-4.22に示す。

事業実施計画

Table 4.22 MASTER PLAN IMPLEMENTATION SCHEDULE

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT

Program	Period (M)	Cost (Rp. Bill)	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	
IMMEDIATE PROGRAM																									
1) Rehabilitation Works of D/P	72	13.25																							
2) Improvement of Pejompongan Plant I	36	4.34																							
3) Short Term Improvement	36	1.17																							
4) Improvement of Distribution Pipelines	57	18.23																							
5) Immediate Project	46	26.89																							
Sub-total		63.88																							
SECOND STAGE PROJECT																									
PHASE-I																									
1) Review of M/P and Preparation of F/S	20(12)	-																							
2) Appraisal and Loan Negotiation	8(8)	-																							
3) Selection of Consultants and D/D	19(18)	-																							
4) Tendering/Award of Contract	12(12)	-																							
5) Manufacturing/Shipping of P/E	24(18)	29.14 ( 17.92)																							
6) Manufacturing/Shipping of Pipes	48(46)	95.47 ( 66.59)																							
7) Construction of Civil Works	42(33)	28.11 ( 22.46)																							
8) Pipelaying Works	52(48)	53.42 ( 63.18)																							
Sub-total		206.14 (170.15)																							
PHASE-II																									
THIRD STAGE PROJECT																									
1) Review of M/P and Preparation of P/S	12(12)	-																							
2) Appraisal and Loan Negotiation	8(8)	-																							
3) Selection of Consultants and D/D	18(18)	-																							
4) Tendering/Award of Contract	12(12)	-																							
5) Manufacturing/Shipping of P/E	18(18)	46.97																							
6) Manufacturing/Shipping of Pipes	36(36)	124.09																							
7) Construction of Civil Works	33(33)	58.89																							
8) Pipelaying Works	46(46)	105.91																							
Sub-total		335.86																							

Note : M/P : Master Plan  
F/S : Feasibility Study  
D/D : Detailed Design Engineering

D/P : Distribution Pipelines  
P/E : Plant Equipment

Cost : shown in Rp. Billion in present cost as of March 1984.  
( ) : Phase II

#### 4.9 水道局の望ましい組織

本章では、現在の水道局の組織を改善向上させ、効率的で経済的な事業経営を可能にし、もって将来の拡張工事の実施を容易ならしめる望ましい組織について検討した。

第3章で述べた水道局の既存組織の現状調査をもとに、望ましい組織の代案を検討評価した。組織代案の検討は次のような基本的な方針を考慮して行なった。

- 適正な職員数をもった組織機構の改善
- 健全な運営のための各部門間の改善と強化
- 顧客に対する水道サービスの向上

##### 4.9.1 組織の代案

水道局の水道供給業務は、給水人口の増加や施設の拡張に伴って拡大されてきている。この拡大に見合うために、水道業務は、本局業務から現場の業務へ分散されつつある。この業務分散を反映して、組織および一般業務は増大しつつある現場業務に見合う方向で見直されてきた。業務のこの分散化の結果、市内には13カ所の営業支所が設置されている。これらの現場事務所は、営業支所6カ所、特別に設けられた出張所6カ所および特殊地域の出張所1カ所となっている。この他に水道局は、4カ所の浄水場と6カ所の小規模浄水場の管理を行っており、これらも現場業務の一部をなしている。

プジョンボンガンにある本局は、全業務の中心であり、配水管および給水栓の計画と設計、技術関係業務、顧客業務、調停業務、調達業務、水道メータ管理業務、会計業務および人事業務を取締まっている。一方、水道メータ検針業務、水道料金徴収、集金業務、給水栓取付け設置業務および配水管、給水栓の修理小工事等を営業支所で行なっている。

分散による業務は、本局の経営面のきびしい指示、監督を必要としており、もし本局においてしかるべく経営運営がなされていないと、現場の支所業務に混乱を招くことになる。現況の組織を見れば、組織のラインは、中央のどの組織のラインにも属しておらず、この結果、本局における他の部門間における協調に欠けており、本局と現場支所の間で、業務遂行レベル、意志疎通、その他情報システムにおいて各種の問題を惹起している。従って、組織の代案は、このような現在の組織上の問題点を解消する方向で検討されなければならない。

##### 1) 代案1

この代案は本局と営業支所とのより緊密な事務運営面の協調を促すことを狙ったものである。そこで現場である各営業支所の監督を局長の直轄から本局の関係する担当部の直轄



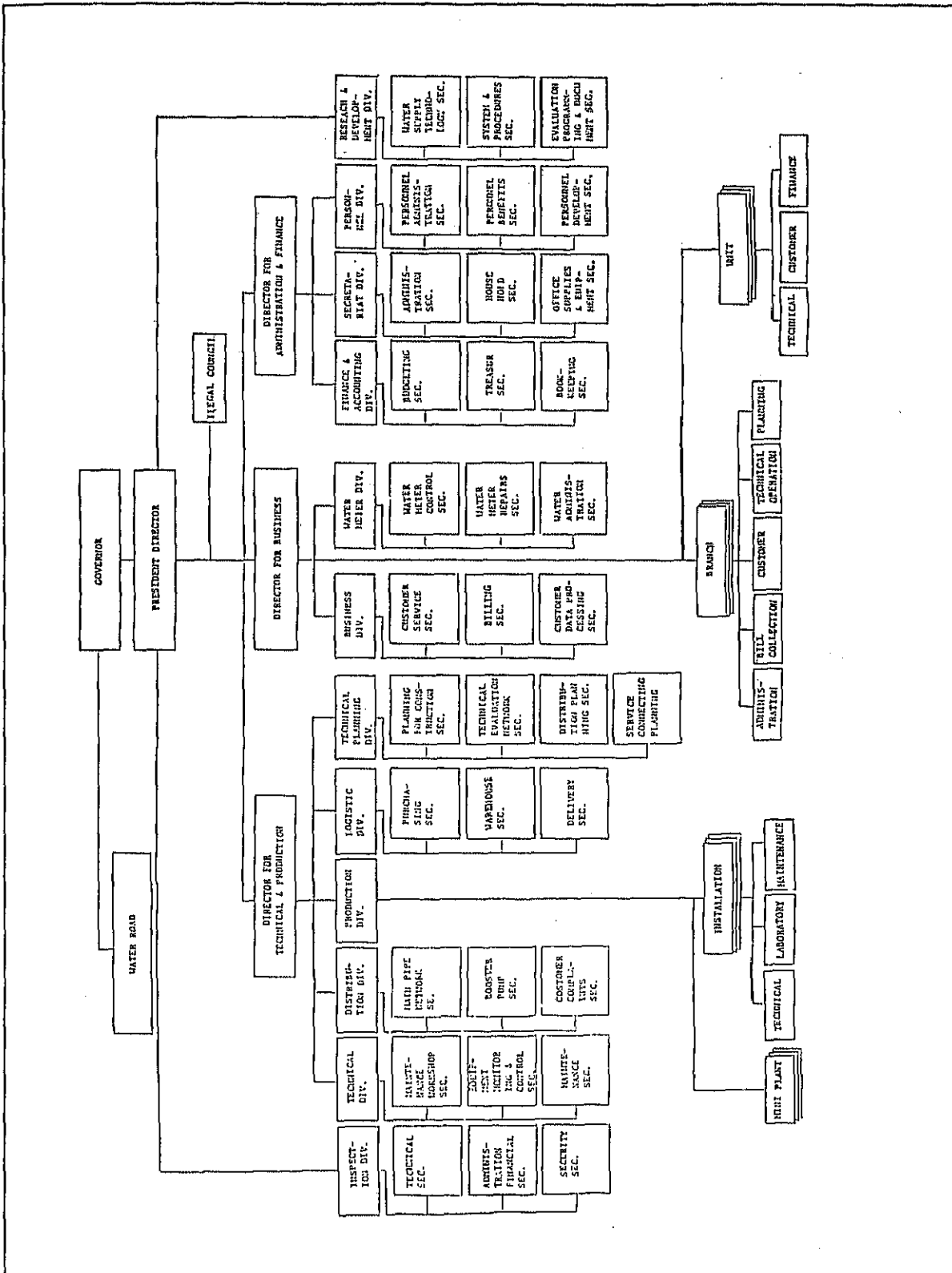
に移し、業務運営上必要な指揮と監督を受けられるよう配慮してある。Technical Production の Production Division をより一層改善することにより、浄水場および小規模簡易浄水場の運転に対し必要な管理監督を行うことになる。現在 Business にある Logistic Division を Technical Production に移し、他の技術の関連部課とからめて必要な業務を行うようにする。各営業支所を Business Directorate の直轄にし、その活動を最大限に監督することとする。この編成により、顧客に対する迅速なサービスを可能にし、同時にメータ検針および料金の徴収および集金業務の改善と向上を図ることができ、Inspection Division と Research and Development Division についても機構的に強化し、技術的のみならず、財政的な審査活動と同時に研究活動についても強化することになる。他の Division と Section は現状のままでよい。図-4.18に代案1の組織図を示す。

## 2) 代 案 2

代案1と同様に、浄水場と小規模簡易浄水場の活動を Production Division に移し、営業所を Business Directorate に移す。さらに Technical Production にプロジェクトの折衝及び監視業務を持つ機構を設け、水道局が実施する将来の拡張工事に対して計画から実施に至るまでの参画を期する。代案2の場合は、Logistic Division は Administration and Finance Division に移し、財務および会計との協調で必要な業務を行なうこととする。この機構改革により、資機材の正確な管理が行なえる。他の Division および Section は現状維持のままとする。図-4.19に代案2の組織図を示す。

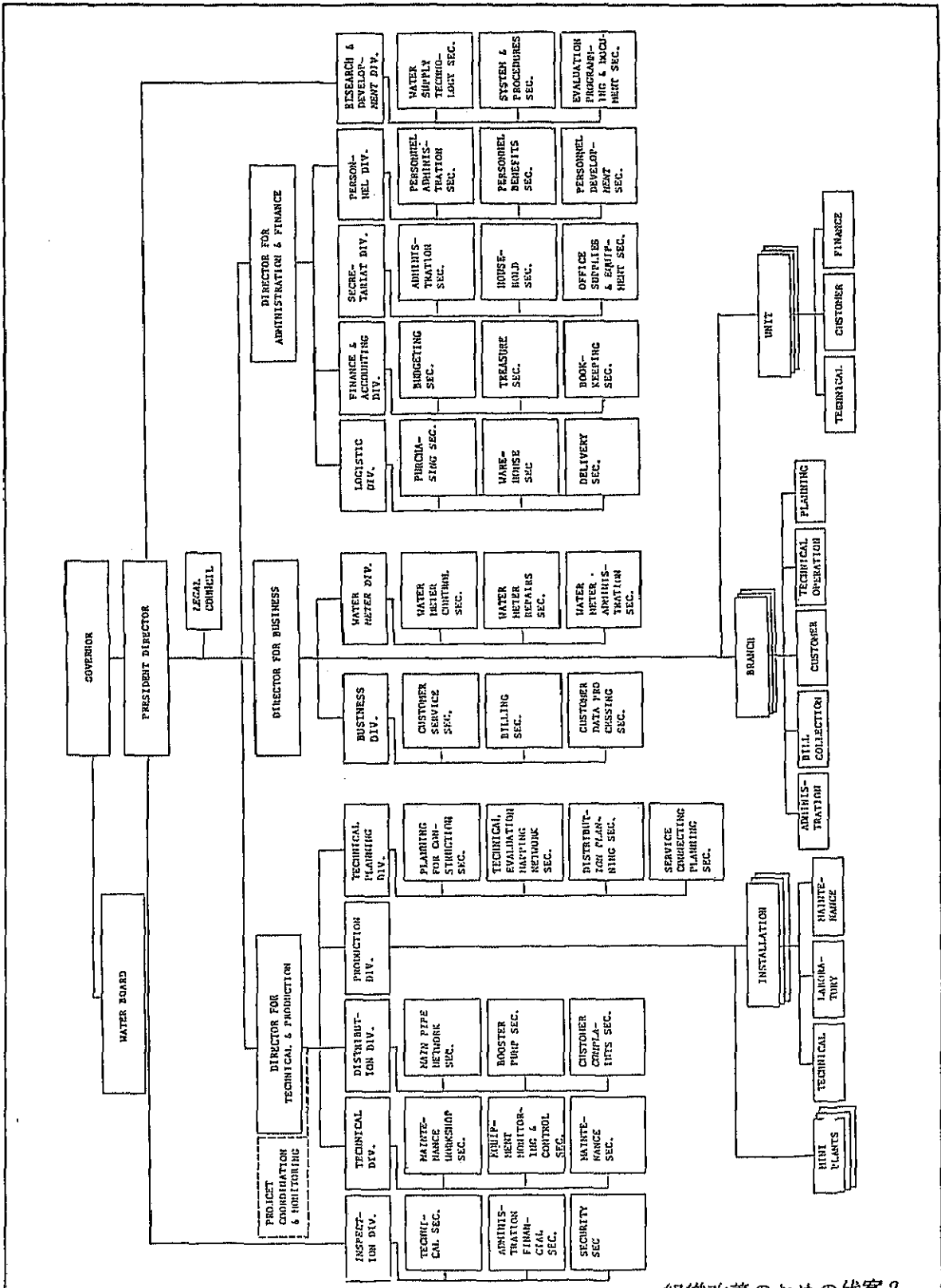
## 3) 代 案 3

この代案は代案1および2の組織に比べて、一層その機構を強化したものである。Technical Production を強化するために、この部門を Engineering and Planning と Production Operation の2つに分ける。そして新しい Engineering 部門に、Design Division, Construction Division を新設する。Production 部門に Mechanical and Electrical Services Division を設ける。Distribution は現状のままとする。同時に、Business 部門も Service Directorate に昇格させ、強化する。Customer Service を課レベルから部レベルに格上げし顧客のサービスの向上を図る。Distribution Division にある Customer Service Complaint Section を Customer Service Division に移す。また、営業所の業務を Service Directorate の直轄とする。この改革によ



組織改善のための代案 1

FIG 4.18 MODIFIED ORGANIZATION STRUCTURE ALTERNATIVE 1  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA



組織改善のための代案 2

Fig 4.19 MODIFIED ORGANIZATION STRUCTURE ALTERNATIVE 2

JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

り顧客に対する迅速で効果的なサービスが可能となる。Business にある Logistic を Administration and Finance に移行し、財務関係のからみで在庫管理を行ないより正確化を期する。他機構は現状のままとする。図-4.20に代案3の組織図を示す。

#### 4.9.2 望ましい組織のための改善

##### 1) 望ましい組織

すべての代案は現状組織を改善するという趣旨から検討が加えられた。すでに述べたごとく、代案は業務の改善・強化を図り、将来の拡張計画にそなえて適正な組織にもとづく健全な経営制度を導入することをねらいとして検討されたことである。表-4.23に各代案の比較表を示す。代案1および2は、機構改革を最小限にとどめたものであり、一方、代案3は、前述の代案1・2よりもさらに機構の改革と変革を必要とする。しかしながらこれらの代案は、現状機構を大幅に改造するものではない。改革案は、現状組織全体に不安を来すことなく、その改造を最小限にとどめ、しかも可能な限りにおける最大限の改革を考慮してある。このことから水道局の将来の組織改革案として代案3を採用することを勧告する。

##### 2) 必要とする改革

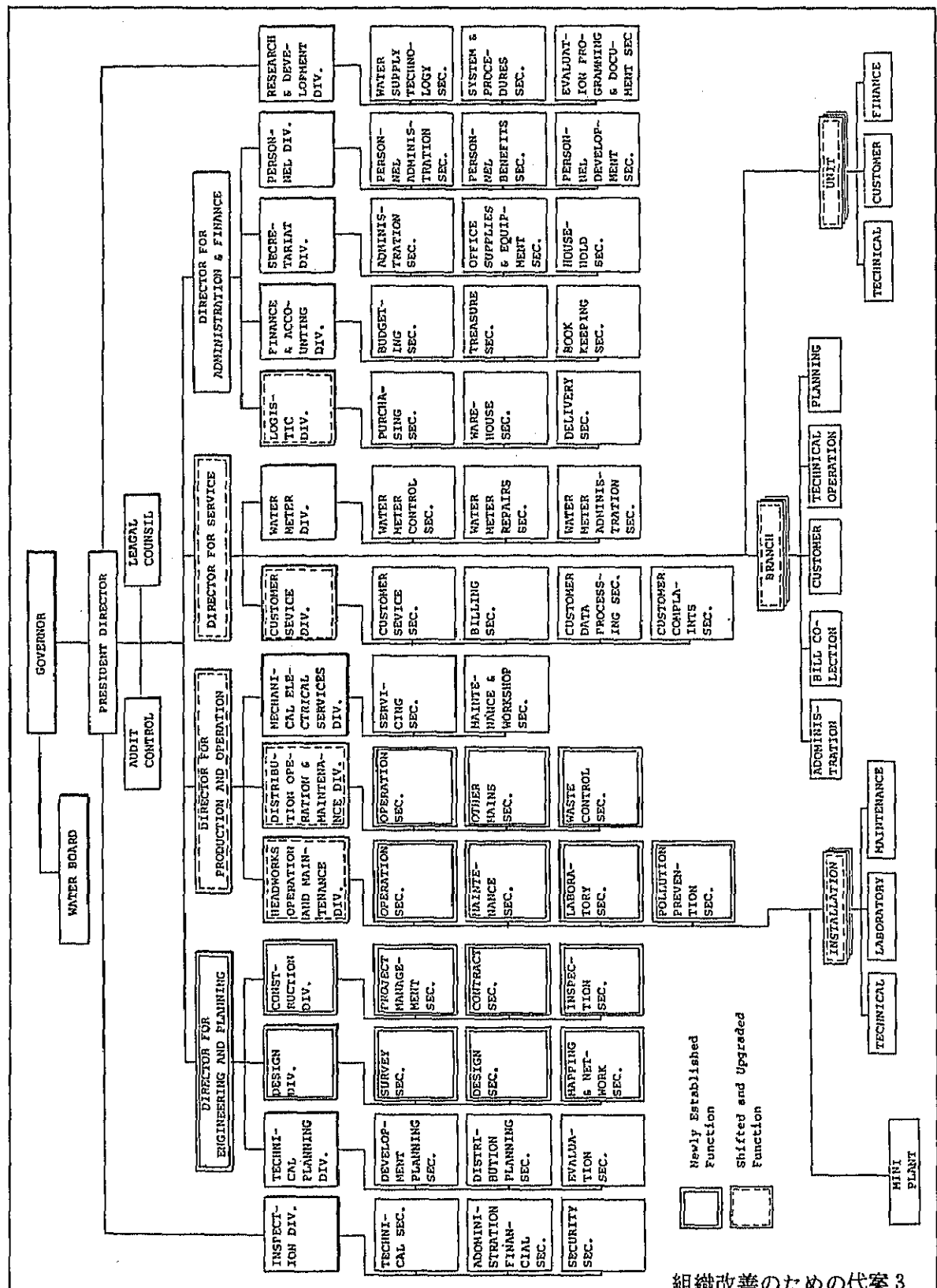
組織改革は、基本計画で明らかにされたように、拡張計画や改良計画など主要な計画の実行に見合っ段階的に実施できるよう配慮してある。新しい組織改善計画に従って、部門を新設し、移行するなど機構の改革を進めていくべきである。

###### (1) Engineering and Planning 部門の新設

現状の Technical Production 部門を強化するために、同部門を Engineering and Planning と Production and Operation の2つにわけ、技術計画と工務をそれぞれ単独に行なうなうようにする。新設された Engineering and Planning 部門に Design と Construction and Operation Division を新しく設置する。また Production Division には Mechanical and Electrical Services Division を新設する。

###### (2) Service 部門の拡充

以前の Business Directorate を Service Directorate に拡充し、メータ検針、水道料金の集金と徴収など顧客サービス業務を強化、あわせてメータ検針・集金・徴収業務の向上改善を図る。Marketing Division に変わり、Customer Service Division



組織改善のための代案3

Fig 4.20 MODIFIED ORGANIZATION STRUCTURE ALTERNATIVE 3  
 JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT JICA

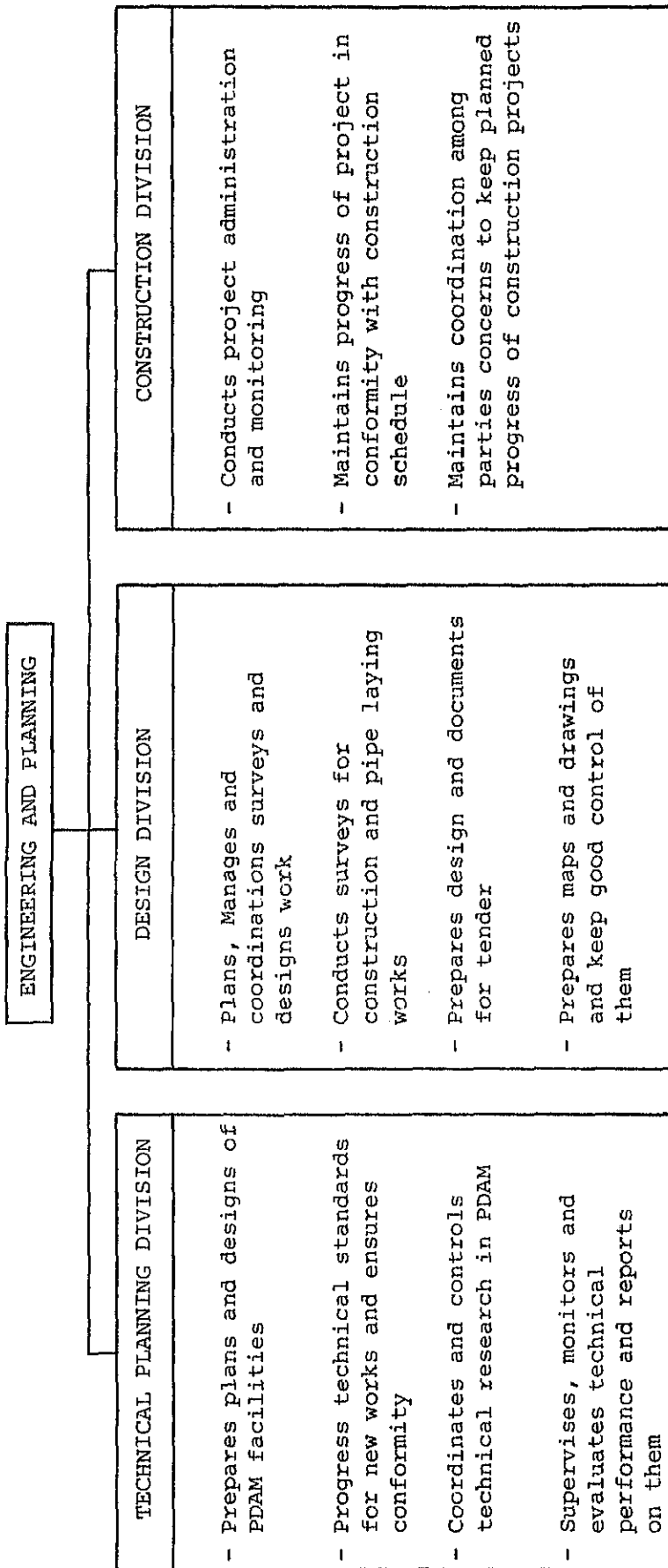
組織改善のための代案の比較検討  
Table 4.23 Comparison of Alternative Structure Modification

Factors	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
1. Coordination between Central Office and Branch Offices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved better and close, since line of organization is shifted from President Director to the level of related existing division.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Same as Al. 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strengthened and improved, since line of organization is shifted from President Director to related newly provided division and existing division.</li> </ul>
2. Organization Modification Required	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logistic Division is shifted from the line under Business to the line under Technical &amp; Production.</li> <li>- Branches and Units are under Business.</li> <li>- Installation/Mini-Plants are under Production Division, Technical &amp; Production.</li> <li>- Legal Section under Secretariat is reformed newly in Legal Council independently under the line of President Director.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logistic Division is shifted from the line under Business to the line under Administration &amp; Finance.</li> <li>- Branches and Units are under Business.</li> <li>- Installation/Mini-Plants are under Production Division, Technical &amp; Production.</li> <li>- Legal Section under Secretariat is reformed newly in Legal Council independently under the line of President Director.</li> <li>- Project Coordination &amp; Monitoring are provided when required under Technical &amp; Production.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical &amp; Production will be divided into Engineering and Planning and Production and Operation. Under Engineering and Planning, new divisions of Design and Construction are provided.</li> <li>- Under Production and Operation, new divisions of Headworks Operation and Maintenance and Mechanical and Electrical Services are provided.</li> <li>- Business is modified to Service.</li> <li>- Logistic Division is shifted from the line under Business to Administration and Finance.</li> <li>- Audit Control and Legal Council are formed independently under the line of President Director.</li> </ul>
3. Degree of Organization Change	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Significant, but not drastic.</li> </ul>
4. Maximum Implementation Possibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Better</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Better</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Best</li> </ul>

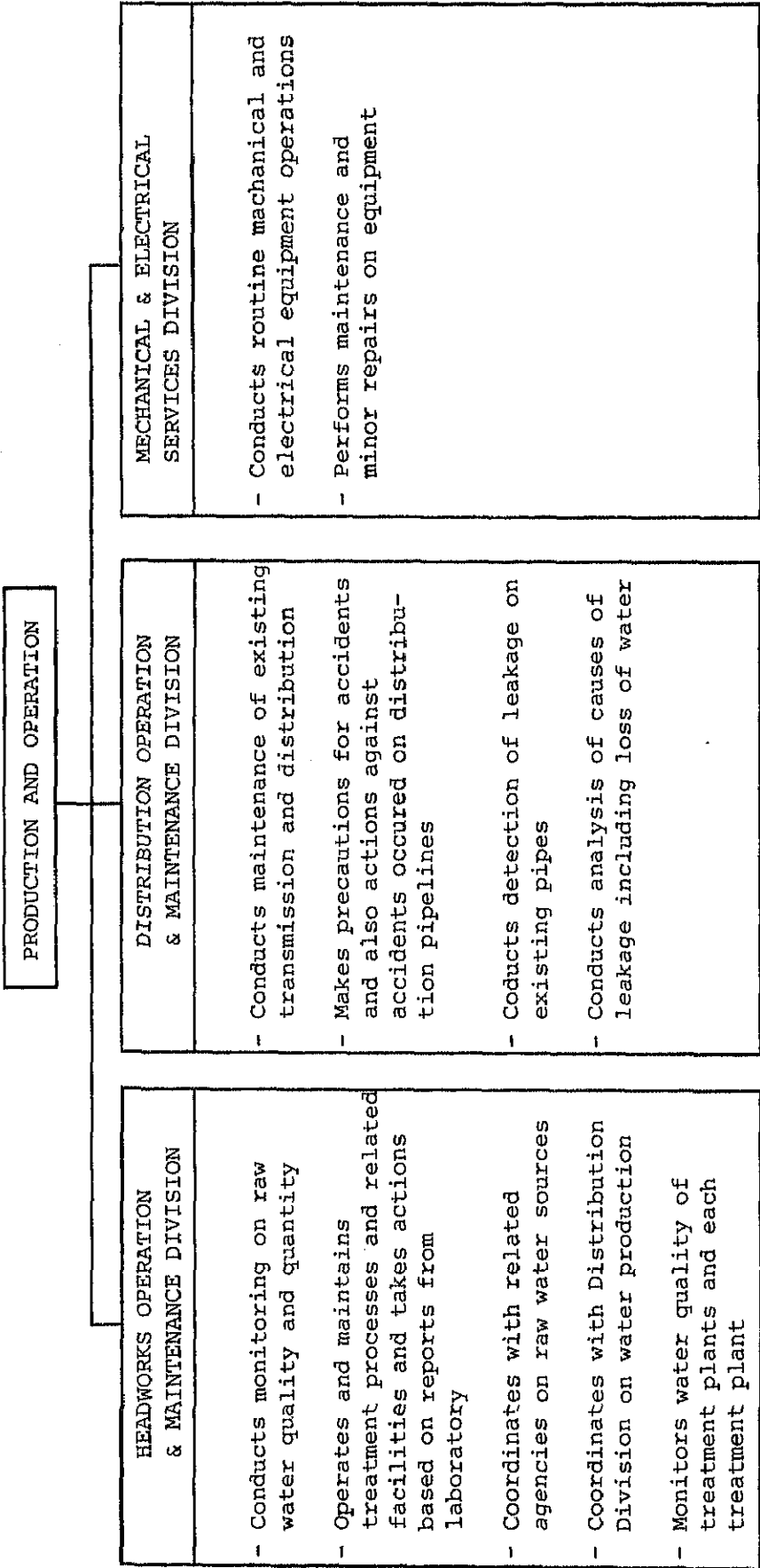
を設ける。Logistic DivisionをAdministration and Finance Directorateに移す。現在 Distribution Division にある Customer Complaint SectionをCustomer Service に移す。以上の改革により顧客サービス業務の拡充・強化を図る。

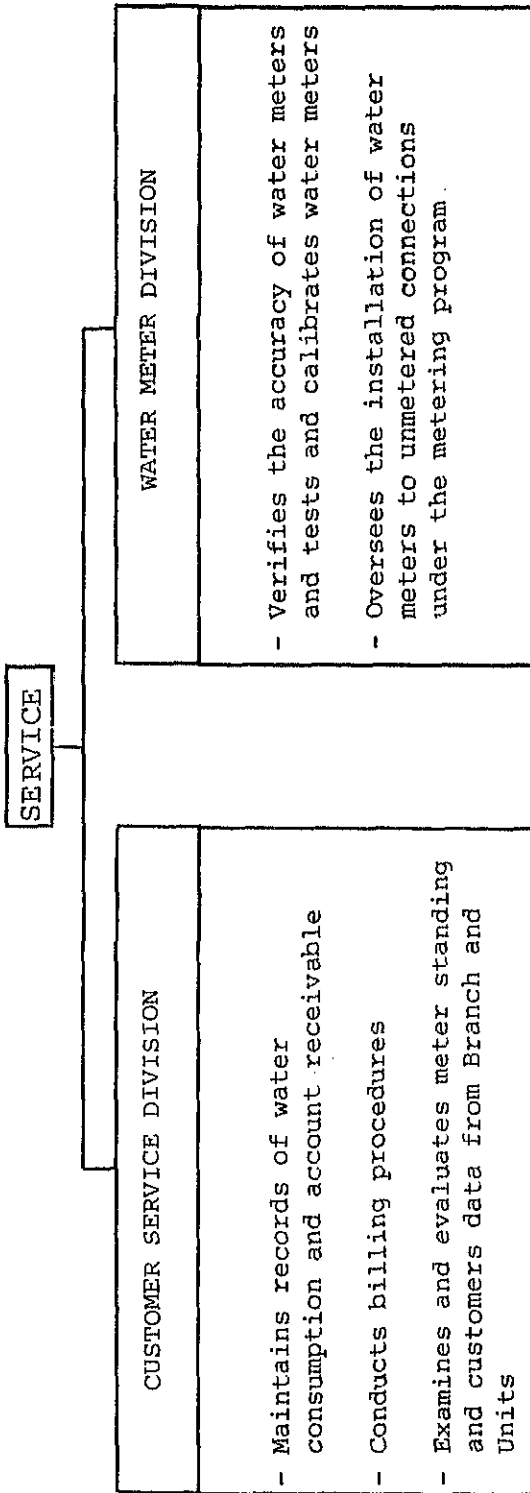
### (3) 管理ラインの移行

現場における営業支所、出張所、浄水場の管理は、現在では局長の管轄下にある。現在とられつつある業務の現場部門への分散化を考慮し、現場業務の重要性を考えるなら、局長の管轄による管理から各担当部課の直属の管理にまかせるよう管理ラインの移行が必要である。そこで営業支所および出張所の管理を新設のService Directorateにもどすべきであろう。浄水場および小規模簡易浄水場は Production and Operation Directorate の Headworks Operation and Maintenance Divisionに移し、厳しい監督のもとに業務を遂行すべきである。この結果、浄水場は、水道水質基準に合った水を製造するに必要な業務の遂行が可能となる。新設された各部門のDivisions および Sections の機能は表の通りである。









#### 4.9.3 職員計画

##### 1) 職員の増員

水道局の経営機構は、組織機能と職員の配置転換などによる強化・改善により、さらに健全な姿に改革される必要があり、そのため、既存組織とその機構および機能の見直しにより、次の点を含む機構改革の検討が加えられた。

- 水道局の全体の経営が業務分散化の方針に従って改善されること。
- 計画された経営目標が達成されたかどうかを評価するために、監理、規定取締まりや研究開発等の機能を強化すること。
- 水道局の計画および工務監理部門を、機構の改革や人員配置計画により強化すること。
- 現状におけるかたよった職員配属や、その結果生じている低い生産性を見直し、改めること。

そして水道局の職員計画は、次の点を考慮して進められるべきである。

- 新設された Divisions および Function に必要な人数の職員を配属させること。
- Engineering と Production の分野における人員を強化すること。
- 長期・中期・短期にわたる職員計画を用意すること。

##### 2) 職員計画

組織・機構の改善および職員計画をもとに、基本計画の目標年次である西暦2005年迄の、各部署で必要と予想される職員数は、それぞれの部署で予想される作業をもとに、将来の増量計画、給水栓の増加あるいは給水人口の増加、または顧客の増加などから推定した。水道局における過去の職員増減の分析の結果も参考にした。

各部署毎に必要なとされる職員数を1985年から2005年迄の21年間にわたって推定し、水道局が将来職員を採用する際の目安になるよう示した。職員計画を表4.24に示す。

本職員計画は、浄水場における増量が施設の拡張計画に沿って行なわれ、かつ増量された水を顧客に配水するのに必要な総給水栓の伸びに照らして提案されたものである。1990年、1995年、2000年および2005年におけるそれぞれ必要と予想される職員数は、3,356名、4,720名、6,186名および7,653名である。なお本職員計画は、出来る限り、最少限必要とされる職員の数にしばってある。

前述したように、現在の水道局の職員配置は、必ずしも満足しうるものではない。とくに技術部門にそのことが指摘され、技術部門は極端な技術者不足を来している。これを改善するには、提案された職員計画のうち技術部門における職員の能力を高めることが急務といえる。そして職員計画は一過性ではなく長期的展望にたって進めるべきであり、必要に応じて適時修正を加えて実施していくべきである。水道局職員のうち主要な職責の職員数を表-4.25に示す。

主要な職責の職員数  
Table 4.25 Manpower Plan of Major Category

Staff Category	1984	1990	1995	2000	2005
Engineer	101	147	179	201	231
Technicians	299	473	625	803	903
Field Technicians	57	79	121	163	221
Hydrochemist	4	5	5	10	10
Accountants	4	8	8	8	8
Bill Collectors	102	227	393	584	818
Installators	100	360	440	490	610
Meter Reader	144	318	551	817	1,145

予定された数の職員を採用していくには、相当の努力を必要とし、また意図した通りに職員計画の目標を達成するためには、水道局は次のことを実行しなければならない。

- 一 職員計画にもとづいて必要な予算の配分措置
- 一 職員採用について関係部の了解をとりつけ、また市庁のWater Boardの承認を得ること。
- 一 水道事業の望ましい業務を実行するため、有資格をもつ専門職を採用できるような報酬を考慮すること。
- 一 職員の身分等級および給与ならびに福利厚生等の事務の確立。
- 一 昇級、昇格、降格、配置転換、休業停止など人事身分に関する事務の確立。
- 一 完全な職員の人事記録の確率と給与に関する人事監査の確立。
- 一 職員のマンパワー計画にもとづく訓練計画の策定。

職員増員計画 (1)

Table 4.24(A) Proposed Staffing Plan (1)

YEAR	MANAGE	ENGINEER	PRODUCT	SERVICE	RESERCI	FINANCE	INSPECT	BRA.UNIT	MINI-P	INSTALL	AUDIT	LEGAL	TOTAL	YEAR
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1984
1985	4	86	198	101	116	175	42	908	121	257	8	0	2025	1985
1986	4	93	199	112	116	175	44	972	138	264	8	9	2134	1986
1987	5	104	221	126	118	177	46	1074	138	272	8	9	2298	1987
1988	5	122	247	148	138	198	47	1250	138	277	8	9	2587	1988
1989	5	144	269	172	160	207	56	1351	138	277	8	9	2796	1989
1990	5	167	291	198	183	216	62	1457	138	347	8	9	3081	1990
1991	5	187	359	227	212	226	71	1568	138	346	8	9	3356	1991
1992	5	211	359	269	246	243	80	1659	109	484	8	9	3602	1992
1993	5	244	359	290	270	254	82	1787	109	484	8	9	3901	1993
1994	5	269	359	324	302	266	84	1901	109	484	8	9	4120	1994
1995	5	295	403	358	334	278	85	2018	109	560	8	9	4462	1995
1996	5	328	403	393	367	287	92	2159	109	560	8	9	4720	1996
1997	5	354	536	430	400	289	100	2281	109	610	8	9	5131	1997
1998	5	386	536	467	400	289	108	2402	109	610	8	9	5329	1998
1999	5	418	536	505	400	294	115	2521	109	610	8	9	5530	1999
2000	5	449	536	544	400	298	123	2643	109	610	8	9	5734	2000
2001	5	483	553	584	400	308	131	2782	109	814	8	9	6186	2001
2002	5	517	556	626	400	313	141	2932	109	814	8	9	6430	2002
2003	5	553	556	669	400	316	148	3084	109	814	8	9	6671	2003
2004	5	591	556	716	400	323	163	3258	109	945	8	9	7083	2004
2005	5	632	556	765	400	328	173	3428	109	945	8	9	7358	2005
2005	5	676	556	818	400	330	176	3621	109	945	8	9	7653	2005

Table 4.24(B) 職員増員計画 (2)  
Proposed Staffing Plan (2)

DESCRIPTION	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1) MANAGEMENT STAFF	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PRESIDENT DIRECTOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DUPTY DIRECTOR	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Engineering	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Production	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Services	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Adomi. & Finance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2) ENG. & PLANNING	86	93	104	122	144	167	187	211	244	269	295	328	354	386	418	449	483	517	553	591	632	676	676
TECH. PLANNING DIV.	42	46	52	59	70	81	92	104	122	132	145	160	174	190	205	221	237	254	272	291	311	332	332
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
- Technicians	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- Office Staff	35	36	42	49	60	71	77	89	107	117	130	145	154	170	185	201	217	234	252	271	291	312	312
DESIGN DIV.	21	23	25	29	34	40	46	52	59	65	72	80	87	95	103	110	119	127	136	145	155	166	166
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Technicians	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Office Staff	15	17	19	23	28	34	38	44	51	57	64	72	77	85	93	100	109	117	126	135	145	156	156
CONSTRUCTION DIV.	23	24	27	34	40	46	49	55	63	72	78	88	93	101	110	118	127	136	145	155	166	178	178
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Inspectors	2	2	2	3	3	3	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	10	10	10	10	10	10
- Technicians	3	3	3	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Office Staff	15	16	19	23	29	35	36	40	48	55	61	71	76	84	93	101	107	116	125	135	146	158	158
3) PRODUCT & OPERATION	198	199	221	247	269	291	359	359	359	359	403	403	403	536	536	536	553	556	556	556	556	556	556
HEADWORKS O & M DIV.	48	49	49	51	51	51	53	53	53	53	53	53	53	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
- Assist. Engineer	6	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- Technicians	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- Hydrochemist	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- Office Staff	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
DISTR. O & M DIV.	119	119	141	163	185	207	270	270	270	270	314	314	437	437	437	437	454	457	457	457	457	457	457
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
- Assist. Engineer	5	5	7	9	11	13	14	14	14	14	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	23	23	23
- Technicians	19	19	29	39	49	59	104	104	104	104	128	128	128	128	128	128	140	140	140	140	140	140	140
- Office Staff/Work.	92	92	102	112	122	132	147	147	147	147	161	161	284	284	284	284	289	289	289	289	289	289	289
M & E SERVICES DIV.	31	31	31	33	33	33	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Associ. Engineer	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Technicians	5	5	5	7	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- Office Staff	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23

職員増員計画 (3)

Table 4.24 (C) Proposed Staffing Plan (3)

DESCRIPTION	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
4) SERVICE	101	112	126	148	172	198	227	269	290	324	358	393	430	467	505	544	584	626	669	716	765	818
- CUSTOMER SERVICE DIV	46	57	71	93	117	143	172	198	225	259	293	328	365	402	440	479	514	556	599	641	690	738
- Chief of Staff	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Adomi. Assistant	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Public Relat. Spec	5	5	5	7	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- Computer Speci.	5	5	5	7	7	7	10	10	10	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
- Office Staff	30	41	55	73	97	123	152	172	199	233	264	299	336	373	411	450	485	527	570	612	661	709
WATER METER DIV.	55	55	55	55	55	55	55	71	65	65	65	65	65	65	65	70	70	70	70	75	75	80
- Chief of Staff	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Adomi. Assistant	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Office Staff	51	51	51	49	49	49	49	60	54	54	54	54	54	54	54	59	59	59	59	64	64	69
5) RESEARCH & DEVELOPMENT	116	116	118	138	160	183	212	246	270	302	334	367	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Assoc. Engineer	1	1	1	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Assist Engineer	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- Programmer Speci.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Statistic. Speci.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Office Staff	104	104	106	116	138	161	190	222	246	278	310	343	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
6) ADMINI. & FINANCE	175	175	177	198	207	216	226	243	254	266	278	287	289	289	294	298	308	313	316	323	328	330
- LOGISTIC DIV.	38	38	38	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
- Chief Purch. Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Purchasing Officer	2	2	2	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Inventory Officer	3	3	3	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
- Contract Adomi.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Office Staff	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	39	43	48	51	58	63
FINANCE & ACCOUNT DV	55	55	55	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- Chief of Staff	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Budget Officer	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Account Officer	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Accountants	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Office Staff	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
SECRETARIAT DIV.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
- Chief Secretary	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Adomi. Assistant	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Secretary	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Office Staff	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
PERSONNEL DIV.	42	42	44	51	60	69	79	90	101	113	125	134	134	134	134	134	140	140	140	140	140	140
- Chief of Pers.Offi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Assist Pers. Office	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Office Staff	38	38	40	45	54	63	73	84	95	107	119	128	128	128	128	128	134	134	134	134	134	134
7) INSPECTION DIV.	42	44	46	47	56	62	71	80	82	84	85	92	100	108	115	123	131	141	148	163	173	176
- Senior Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Chief of Inspector	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Inspectors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Assist. Adomi.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Office Staff	36	38	40	40	47	53	62	71	73	75	76	83	91	99	106	114	122	132	139	154	164	167

職員增員計劃 (4)  
Table 4.24(D) Proposed Staffing Plan (4)

DESCRIPTION	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
8) BRANCH & SPECIAL UNIT	908	972	1074	1250	1351	1457	1568	1659	1787	1901	2018	2159	2281	2402	2521	2643	2782	2932	3084	3258	3428	3621
BRANCH OFFICES	80	81	84	96	104	113	120	123	133	140	165	178	191	202	214	225	237	253	267	293	300	318
- Chief of Staff	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Associ. Engineer	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Administrator	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Assist Engineer	12	13	16	21	24	28	30	32	36	40	42	46	49	53	56	59	63	67	71	76	81	86
- Field Tech.	50	50	50	57	62	67	72	73	79	82	105	114	124	131	140	148	156	168	178	199	201	214
SPECIAL UNIT	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
- Associate Engineer	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Administrator	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Assistant Engineer	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Field Technicians	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
OFFICE STAFF	800	863	962	1126	1219	1316	1420	1508	1626	1733	1825	1953	2062	2172	2279	2390	2517	2651	2789	2937	3100	3275
- Installer	100	135	190	285	310	335	360	365	395	410	410	440	450	460	465	470	490	510	530	550	580	610
- Meter Reader	144	157	177	207	241	278	318	361	406	453	501	551	602	654	707	761	817	876	937	1002	1071	1145
- Bill Collector	102	112	126	148	172	198	227	258	290	324	358	393	430	467	505	546	584	626	669	716	765	818
- Clerk	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
- Admini. Staff	54	59	69	86	96	105	115	124	135	146	156	169	180	191	202	213	226	239	253	269	284	302
9) MINI PLANT	121	138	138	138	138	138	138	138	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
- Associ. Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Assistant Engineer	8	9	9	9	9	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- Administrators	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Technicians	82	94	94	94	94	94	94	94	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
- Office Staff	7	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Workers	22	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10) INSTALLATION	257	264	272	277	277	347	346	484	484	484	484	560	560	610	610	610	610	610	610	610	610	610
- Associ. Engineer	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Assistant Engineer	12	12	12	12	12	15	14	20	20	20	20	23	23	23	23	23	26	26	26	26	29	29
- Administrators	3	3	3	3	3	4	4	4	6	6	6	7	7	7	7	7	9	9	9	10	10	10
- Technicians	172	177	182	187	187	235	235	332	332	332	332	386	386	386	386	386	540	540	540	640	640	640
- Office Staff	12	12	12	12	12	16	16	16	22	22	22	26	26	26	26	26	34	34	34	38	38	38
- Workers	55	57	60	60	60	73	73	100	100	100	113	113	163	163	163	198	198	198	220	220	220	220
11) AUDIT CONTROL	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
- Auditor Chief	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Auditor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Office Staff	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12) LEGAL COUNCIL	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
- Legal Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Assistant	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Office Staff	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5



職員増員計画 (5)

Table 4.24(E) Proposed Staffing Plan (5)

JOB GROUP	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
T X- Top Management	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T 1- Senior Engineer	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
T 2- Assci. Engineer	31	34	34	36	36	37	39	41	41	41	42	42	42	42	42	42	44	44	44	45	45	45
T 3- Assistant Engineer	56	58	63	76	81	90	94	100	104	108	119	123	126	130	133	136	143	150	154	162	167	172
T 4- Technicians	299	316	331	350	360	418	473	547	547	547	625	625	637	637	637	637	803	803	803	903	903	903
T 5- Field Technicians	57	57	57	64	69	74	79	80	86	89	112	121	131	138	147	155	163	175	185	206	208	221
T 6- Hydrochemist	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T 7- Administrator	31	31	31	37	37	38	38	47	47	47	48	48	48	48	48	48	50	50	50	51	51	51
T 8- Economist	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T 9- Accountants	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T 10- Computer Speci.	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T 11- Programmer Speci.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T 12- Purchasing Officer	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T 13- Statistic. Speci.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T 14- Public Relat. Spec	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T 15- Inventory Officer	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T 16- Budget Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T 17- Auditor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T 18- Legal Officer	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T 19- Secretary	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T 20- Clerk	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
T 21- Admini. Staff (B)	54	59	69	86	96	105	115	124	135	146	156	169	180	191	202	213	226	239	253	269	284	302
T 22- Bill Collector	102	112	126	148	172	198	227	258	290	324	358	393	430	467	505	546	584	626	669	716	765	818
T 23- Installer	100	135	190	285	310	335	360	365	395	410	410	440	450	460	465	470	490	510	530	550	580	610
T 24- Meter Reader	144	157	177	207	241	278	318	361	406	453	501	551	602	654	707	761	817	876	937	1002	1071	1145
T 25- Office Staff	604	622	663	719	813	914	1017	1126	1217	1320	1440	1557	1727	1854	1936	2018	2120	2211	2300	2411	2516	2618
T 26- Workers	77	82	85	85	85	98	98	125	125	125	138	138	188	188	188	188	223	223	223	245	245	245
T 27- Chief of Pers.Offi	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
T 28- Inspectors	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TOTAL STAFF	2025	2134	2298	2587	2796	3081	3356	3682	3901	4120	4462	4720	5131	5329	5530	5734	6186	6430	6671	7083	7358	7653

5. 結論および提言

1) 将来拡張計画

ジャカルタ市水道マスタープランは、2005年迄の長期計画を樹て、2期に分けて実施する計画とした。即ち、現在進行中の第1期計画に続く第2期拡張計画と第3期拡張計画である。各期拡張計画はさらに第1次、第2次にわけて実施する。事業の概要は下記の通りである。

記 述	第 2 期 拡 張		第 3 期 拡 張
	第 1 次 事 業	第 2 次 事 業	
計画目標年次	1990年	1995年	2005年
計画水量(m <sup>3</sup> /s)	6.0	5.0	13.0
水 源	WTC、チサダネ川	TJC	チサダネ川 TJC
浄水場(m <sup>3</sup> /s)	ブアラン 3.0 ルバックブルス 3.0	チヤクン 5.0	ルバックブルス 10.0 チヤクン 3.0
主要施設概要	チサダネ川取水施設・ 導水管(φ1500×16.5 km)、浄水施設、送水 施設(送水管φ1200— φ1650×25km、送水 ポンプ)、配水場(2 ヶ所)、配水本管(φ 300—φ1800×200km)、 配水支管(φ50—φ250 ×1570km)  配水区域:6ゾーン	キャナルIからの導水 路、チヤクン—ブアラ ン間の導水路、浄水施 設、送水施設(送水管 φ1000—φ1500×30 km、送水ポンプ)、配 水場(2ヶ所新設)、 配水本管(φ300— φ1500×89km)、配水 支管(φ50—φ250× 2030km)  配水区域:6ゾーン	水資源局で建設する水 路からの取水・導水施 設、浄水施設、送水施 設(φ1100—φ1500× 45km、送水ポンプ)、 配水場(1ヶ所新設)、 配水本管(φ300— φ1200×202km)、配水 支管(φ50—φ250× 3800km)  配水区域:9ゾーン
事 業 費	建設費 2.22億ドル 予備費 1.43 々 計 3.65 々	建設費 1.69億ドル 予備費 1.87 々 計 3.56 々	建設費 3.35億ドル 予備費 7.64 々 計 10.99 々
工 期	1986年—1993年	1991年—1997年	1998年—2005年

(注) 換算レート: 1米ドル=224円=1,004ルピア  
予備費は物価上昇分。

2) 第2期第1次拡張計画

拡張水量に対して水資源総局は既に原水供給を保証していること、外貨および内貨の資金調達が必ずしも出来ない額ではないことを考え合わせて、当面の拡張事業として、1990年迄の

水需要を満たす第2期第1次拡張計画について、そのフィージビリティ調査を実施することを提言した。

### 3) 水 源

過去数年間にC J C (チサダネ・ジャカルタ・チベト) 地域において、水源開発調査が政府の手によって頻繁に行なわれている。ジャカルタ市上水道計画にあたって、これら調査の各種報告書・資料に基づき水源を決定した。又長期計画では原水の安定供給と施設の経済性を考慮して水源を東側及び西側に求めることにした。水源及び必要な時期を要約すると以下の通りである。

- (1) 短期的水需要 (1990年迄) に対して拡張後のW T Cから取水
- (2) 中期的水需要 (1991年～1999年) に対して、さらにT J C及びチサダネ川のスルボン地点からの取水
- (3) 長中期的水需要 (2000年以後) に対して、さらにチサダネ川の開発によるキャナル3からの取水とT J Cからの追加取水

なお関係機関において、チサダネ水系開発計画調査を1985年中頃に開始し1987年に完了することになっており、将来の原水配分量についてはこの調査結果を考慮し、次の詳細調査時点で見直すことが肝要である。

### 4) 緊急計画

現在の劣悪な給水状況を緩和すると共に、既存浄水場、緊急プロジェクトで拡張する水量を十分に配り、第2期拡張に備えるために、次の工事の実施の必要が確認されたが、これらの工事は早急に実施すべきである。

- (1) 損失水量軽減のための修復工事
  - a. 故障量水器取替えと量水器無し給水装置への量水器取付 (1985年～1990年)
  - b. 古い配水管の取替え (1986年～1990年)
  - c. 古い給水管の取替え (1986年～1990年)
  - d. 漏水防止調査と職員のトレーニング (1986年～1990年)

総工事費：22,643百万ルピア

- (2) 原水改善に伴う既存浄水場の取水地点の変更 (水資源総局が実施、1986年～1989年)。工事費および運転費は原水料金としてP D A Mに課せられる。
- (3) 塩素注入強化など浄水処理についての短期改良工事(1986～1989年)。総工事費：1,170

百万ルピア

(4) プロガドン浄水場での拡張水量およびプアラン浄水場の水量全量を給水するための配水支管・小口径管の増設（1985年～1989年）。総工事費：16,859百万ルピア

(5) プアラン浄水場建設による配水量増加のための緊急プロジェクト（1985年～1988年）。

総工事費：37,000百万ルピア

#### 5) 既存浄水場の運転の改善

既存の浄水場の運転状況は必ずしも良いとは云えない。そのため、アムモニア、有機物、色度、大腸菌の除去が十分になされていない。この原水に対応する薬注は、塩素滅菌の強化とともに適正に行なわなければならない。特に現在の不十分な浄水処理状態を良くするために次のことを実施する必要がある。

##### (1) 水質分析

- a. プジョンポンガン浄水場 I・II において、アムモニアに関する毎日の定量分析の実施と適正量の薬注を行なうこと。
- b. プロガドン浄水場において、沈でん処理水の水質分析を実施すること。
- c. 両浄水場において、沈でん処理水・ろ過水・配水池内浄水の大腸菌試験を毎日行なうこと。

##### (2) 浄水場運転に従事する職員のトレーニング

- a. 薬注、排泥、逆洗に関する運転マニュアルを作成すること。
- b. 薬注、浄水施設の運転に従事する職員のトレーニングを行なうこと。
- c. 水質分析に従事する職員のトレーニングを行なうこと。
- d. 浄水場の運転と、試験室職員との間で密接な連絡がとれる組織とすること。

#### 6) 人口予測

2005年におけるジャカルタ市の総人口12百万人は、ジャボタベック首都圏開発計画に従って作成されたジャカルタ市長期計画での予測人口に基づいている。上記開発計画及び長期計画の中で勧告している各プログラムが遅れるか計画通り実施されない場合は2000年を待たずして人口が12百万人に達してしまうであろう。従って、ジャカルタ市の人口の伸びは計画の成功いかんによって変わってくるので、計画の進捗と今後の人口の推移を注意深く見守っていくことが肝要である。

#### 7) 水需要量予測

予測需要水量は前述の予測人口に基づいて算出した給水人口と過去の家事用及び業務用の水使用量の記録などを参考にして予測している。さらに本調査では、ジャカルタ市の計画的に統制された開発が計画通りに進まず人口が大幅に増加した場合、第4次国家開発計画の目標にそって試算した場合、収入分布の割合を変えて見た場合などについて、予測値の妥当性を見るための参考として各々の場合の需要水量を算出している。将来の需要水量は開発計画の進捗いかんによって、人口増加率の傾向が変わってくることも考えられるで、適当な時期に、且、継続的に検討を加えると共に、必要に応じて修正する必要がある。

#### 8) 地下水の有効利用

ジャカルタ市地域での地下水揚水可能量は限られている。一方、地下水所要量は極めて大きく、この地下水揚水可能量のほとんどを使い切っており、将来の地下水予測需要量は次第にこれを上回っている。さらに拡張事業の実施と水需要量が計画通りとならない場合、この地下水揚水可能量と需要量との開きは広がることになる。この様な状況になったとしても、水道給水区域外の住民や、給水区域内であっても水道を引くことが出来ない住民に対して、飲料水を供給するために、その揚水可能量内の可能な限り多くの量をまず確保すべきである。このために以下の点を検討すべきである。

- (1) 既存地下水の大量使用者に対し、水道水の利用に切り換えるよう奨励するか、必要に応じて強制的にこれを行なう。即ち、適正な地下水料金を課すこと、又は、地下水使用を禁止することにより地下水の使用規制を強化する。
- (2) 新規地下水の大量揚水については、これを認めないこと。
- (3) 地下水賦存量について、その地域的広がりも考慮した地下水調査を継続的に実施する。
- (4) 配水管は、地下水を得られない地域を優先的に布設する。

#### 9) 組 織

水道事業の主たる拡張計画は、中央政府が地方自治体との資金融資制度の方針に基づいて実施されており、一方水道局は中央政府より移管された施設の維持管理に専念している。現在の水道局の技術能力および資本投資計画等を考慮すると、現在の国と地方自治体の運営方針は、将来も続くと考えられる。

水資源開発および原水供給と保全に関しては、関係各省の統一的で協力的な計画をつくるために、各機関より派遣された職員で構成される独立した水資源運営組織の設立が必要である。水道局が、将来においても維持管理をより一層効果的に進めていくためとは、その組織の改

善と改革が強く望まれる。このため組織改善の3通りの代替案が比較検討の結果、将来の改革に対して代案3が勧告された。代案3は、① Engineering and Planning Directorate の設置、② Service Directorateの向上改善、③現場部門の機構ラインの転換、などを勧告している。

各部門の各Divisionにおいて必要とされる職員数と望まれる資格を職員採用計画表として示し、職員採用決定の際の指針とした。

第2期工事で拡張される施設に備えて、水道局は、①水道事業サービスの向上、②すべての資産の有効かつ効率的な運用、③最少限の費用で顧客にサービスを提供すること、④財政面における独立採算制度の確保、等を進める必要がある。

## 10) 財 政

近年のPDAMの財政は良好な状態にあるが、今後巨額な投資を実行して行かなければならないこと、またその投資資金の調達も中央政府の財政に従来ほど余裕が無いことなどで、PDAM自身が投資資金の一部を負担する能力を高める必要がある。そのためには次の点に留意しなければならない。

- (1) 料金政策について毎年見直しを行い、必要があるならば弾力的に改定を行うこと。改定に際しては、水道使用者の支払い能力を十分に考慮すること。また、料金水準及び体系が地下水利用者の水道への移行を妨げるようなものではないこと。
- (2) 漏水に加え、管理面から生ずる収入の損失、例えば水道使用料の不払い等の減少に努めること。
- (3) 上記管理面からの収入損失を減少させるには、正確なメータ設置の促進が必要条件であること。

さらに、水道事業により生じた余裕資金は、優先的に水道の拡張及び改善に使用すべきであり、他の目的に使用すべきではない。このような観点から、

- (4) 税金の納税義務を再検討すること。
- (5) ジャカルタ市への納付金を再検討すること。
- (6) 各年の必要資金量は投資計画によって大きく異なる。この変動に対応すべく、PDAMが余剰資金を留保できるようにすること。

このようにして生じた余剰資金及び外部調達資金は、効果的かつ安全に水道事業に投資していかなければならない。そのためには、適切な財政計画が必要となる。このような観点から、

- (7) 中・長期財政計画を策定すること。また策定した計画について、状況の変化に応じ、弾力的かつ継続的に見直しを行なうこと。
- (8) 財政計画策定の前提となる財務資料の作成については、発生主義に基づく適切なる会計基準を適用すること。
- (9) また固定資産額を適正に評価すること。
- (10) 適切なる会計基準を適用し、それに基づく会計手続きを確立する上で、公認会計士による外部監査の有効利用に留意すること。

### III. フィージビリティ・スタディ





## 1. 序 文

### 1. 1 調査の背景

インドネシア政府は、ジャカルタ市首都圏での長年に亘る水道水不足に対処すべく、1982年に、日本政府に対しジャカルタ市上水計画についてのマスタープランおよびフィージビリティ調査実施に係わる技術協力を要請した。この要請に応え、日本政府はこの調査に協力することを決定し、国際協力事業団において調査を実施の運びとなった。事業団は調査業務実施にあたり、(株)日水コンとの間で1983年6月7日に業務実施契約を締結した。調査期間は、この契約に基づき1983年6月から1985年3月まで実施された。

### 1. 2 調査の目的、範囲および調査対象地域

#### 1) 調査目的

調査の目的は、2005年までの長期に亘る段階的水道拡張事業を策定することと、その長期計画の中で緊急度の高い初段階でのプロジェクトについて、その実施の可能性を技術的また財政的観点から検討することである。

#### 2) 調査範囲

調査範囲は以下の通りである。

##### (1) マスタープラン

- a. 資料収集、整理、解析
- b. 計画給水区域の設定
- c. 計画人口と計画給水人口の推定
- d. 水需要予測
- e. 既存水道施設に対する実態調査
- f. 水源調査
- g. 水道施設計画および段階的施設計画
- h. 概算事業費、維持管理費の算定
- i. 事業実施計画
- j. 礼合経済調査
- k. 組織、制度、運営計画

##### (2) フィージビリティ調査

- a. 計画目標年次と計画給水区域の設定
- b. 計画給水人口の推定
- c. 水需要量の推計
- d. 既存水道施設の改善計画
- e. 水源調査
- f. 水道施設計画、位置およびレイアウト、代替案の検討
- g. 施設々計基準に係わる調査
- h. 基本設計
- i. 建設計画と維持管理計画の作成
- j. 建設資材、労務、現地業者の施工能力
- k. 建設施工方法、材料および施設機械の調達方法
- l. 事業費の算出、維持管理費の算出
- m. 事業評価
- n. 財務分析
- o. 組織、制度、運営計画
- p. 事業実施計画

### (3) 調査対象地域

調査対象地域はジャカルタ市行政区域とする。ジャカルタ市水道整備計画に係わるジャカルタ市周辺で設置される水道施設についても調査の対象とする。

### 1. 3 第2期拡張事業の概要

2005年までの長期水道拡張計画では二段階に分けて拡張事業を実施することとした。即ち、現在進行中の第1期事業に引続く、第2期および第3期事業である。第2期拡張事業は1995年の水需要量に見合う施設拡張を図るものであり、それは以下の事業からなる。

#### 一 緊急事業

緊急工事（上水場および配水本管）

既設上水場、短期改良工事

配水施設改修工事

プジョンポンガン改良工事

## 配水管補強および改良工事（2次および3次小配水管）

一 第2期第1次事業

一 第2期第2次事業

第2期拡張事業のための水源は、WTC、チサダネ川、およびTJCである。この水源に対して、浄水場はTJCブアラン、レバクブルス、チャクンに建設する。将来TJCが完成した時点でWTCからの原水取水はTJCから切り替えることとなる。

拡張事業の進展とともに、給水区域での水供給と施設の維持管理面での改良を図った。このために給水区域を6分割し、浄水場又は配水場から各給水区域へ配水することとした。第2期拡張事業の概要を表-1.1に示す。

### 1.4 フィージビリティ調査の範囲

フィージビリティ調査は長期水道計画での提言の如く、第2期拡張事業の内、第1次事業について実施する。それは以下の理由による。

- (1) 第1次拡張事業の規模は、実際に現実的な投資額の範囲にあり、この事業の実施によってほぼ潜在需要水量を供給できる。
- (2) 第1次拡張事業に必要な水源は、関係部局によって、WTCおよびチサダネ川からの取水が可能が保証されている。
- (3) 内貨および外貨の必要資金額が、融資機関から調達出来る範囲にある。
- (4) 首都圏の発展と公衆衛生に貢献し、社会経済開発のための第4次国家開発計画の目標年次に第1次水道事業の完成を見ることは意義のあることである。

なお緊急事業については、実施計画と必要な事業費を含めたフィージビリティ調査を行う。

第2期擴張事業規模一覽表

Table 1.1

Outline of the Second Stage Project

Description	Present	1st Phase	2nd Phase
Target Year	1988 (Completion of 1st Stage Project)	1990	1995
Service Area (km <sup>2</sup> )	283	338	383
Total Population (x 1,000) (A)	8,375 *	8,872	9,949
Total Population in Service Area (x 1,000 ) (B)	6,072 *	6,538	8,002
Population Served (x 1,000) (C)	3,707 *	5,357	6,523
Service Ratio (%) (C/B)	61.0	81.9	81.5
(C/A)	44.3	60.4	65.5
<u>Water Requirement</u>			
Average Consumption (l/s) (D)	5,200 *	9,600	13,600
Unaccounted-for Water (l/s) (E)	4,200 * (45 %)	6,300 (40 %)	6,700 (33 %)
Average Demand (l/s) (F)	9,400 *	15,900	20,300
Gross Per Capita Demand (lpcd) (F/C)	254	257	268
Maximum Daily Demand (Average Demand x 1.15)	10,800 **	18,300	23,300
Expanded Capacity (l/s)	-	6,000	5,000
Raw Water Requirement (l/s) (expanded Capacity x 1.07)	-	6,400	5,300

Note : \* Projected figures  
\*\* Total water production