

## PART II : FEASIBILITY STUDY

### FS-S19 M/Pで選定された優先プロジェクト

#### 優先プロジェクトにおける施設計画

F/Sの対象となる、M/Pで選定された優先プロジェクトは Second Phase of the Second Stage プログラムであり、このプログラムは下記に示す通り 2つのパートからなっている。

#### (1) Part 1

- Buaran 浄水場の拡張。拡張規模 5,000 l/sec。原水は WTC から取水。
- 既存の配水センター R1 の拡張。拡張規模は 2,000 l/sec。R1 への浄水は Buaran 浄水場より供給される。送水管は R1 までの既存の送水管を用いる。
- 新規配水センター R6 の建設。規模は 2,100 l/sec。R6 への浄水は Buaran 浄水場より配水センター R1 を経由して供給される。
- R1 から R6 へ新規送水管の建設。総延長は約 33.5 km。

#### (2) Part 2

- 新規 Cipayung 浄水場の建設。規模は 5,000 l/sec。原水は WTC より取水され、延長約 20.0 km の導水管で Cipayung 浄水場まで導水される。
- 既存配水センター R4 並びに R5 の拡張。拡張規模はそれぞれ 2,600 l/sec、1,600 l/sec。両配水センターへは、Cipayung 浄水場より浄水が供給される。
- Cipayung 浄水場から配水センター R4 並びに R5 への送水管の建設。総延長は約 41.5 km。

上記それぞれのパートにはさらに、給水区域拡張のための配水管及び配水枝管の敷設が含まれている。

最適案では、既存の Buaran 浄水場の拡張と新規 Cipayung 浄水場の建設が選定されたが、インドネシア側の考えでは、Buaran 浄水場の拡張の為の用地取得が困難な場合は、Buaran 浄水場の拡張ではなく、Bekasi 地域に新規に用地を取得し、浄水場を建設する可能性があるとの事である。

それぞれのパートにおける施設配置計画を図-S18.1及び-S18.2に示す。また、それぞれのパートの目標年度は下記の通りである。

Part One, Second Phase of Second Stage : 目標年度 2005 年

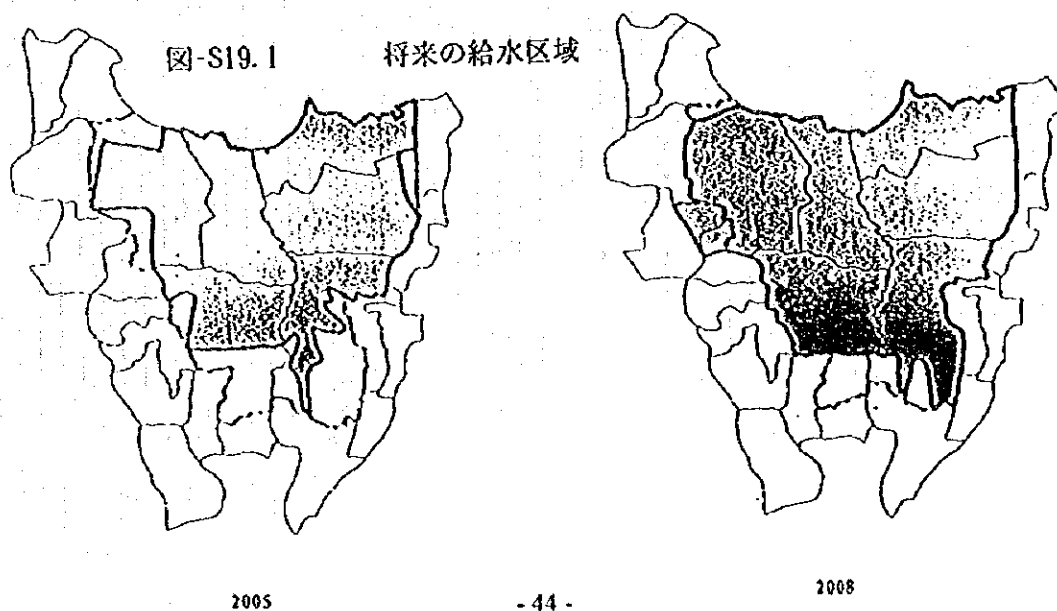
Part Two, Second Phase of Second Stage : 目標年度 2008 年

#### 目標年度 2005 年及び 2008 年における給水区域

M/Pによれば、Part Oneの目標年度 2005 年までに、給水区域は大幅に拡張される。拡張は主に東西方向であり、市の Outer Ring Road の内側ほぼ全域が給水区域に含まれる。Outer Ring Road の外側である、市の南部は依然として未給水区域として残される。

Part One プロジェクトの完成後、給水区域は Outer Ring Road を越えて拡張を続け、Part Two の目標年度である 2008 年には、JAKARTA 市のほぼ全域が給水区域に含まれる。市の発展は行政上の境界線を越えて市街へと拡張し続けるため、この時点で市の周辺地区である Tangerang の一部並びに、Cipondok, Ciledug の一部もその給水区域に含まれることとなる。

2005 年及び 2008 年における給水区域を図-S19.1 に示す。



2008年までの将来人口及び水需要

F/Sの基本となる、将来人口及び水需要を下記に示す。

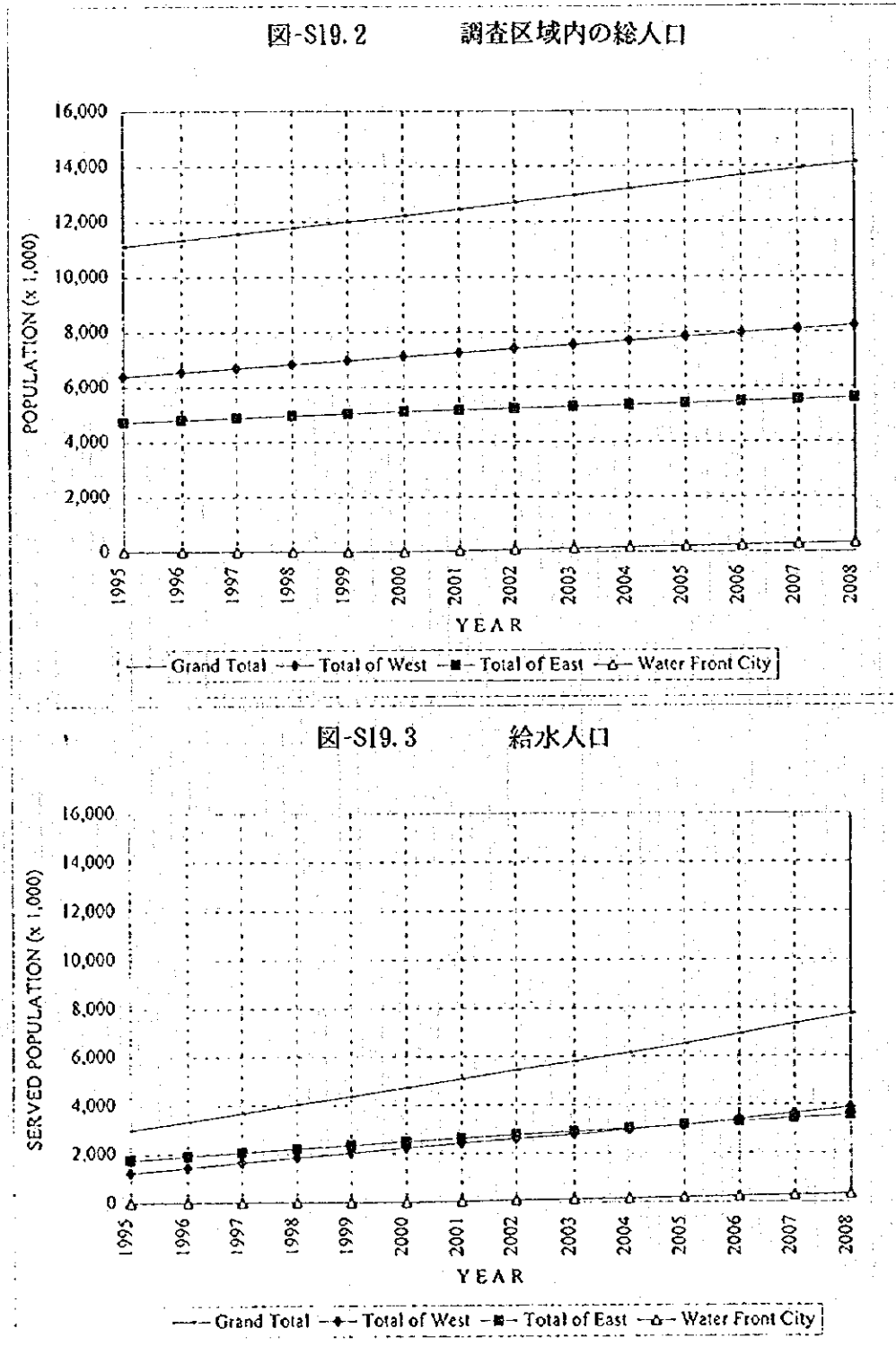


図-S19.4 給水普及率

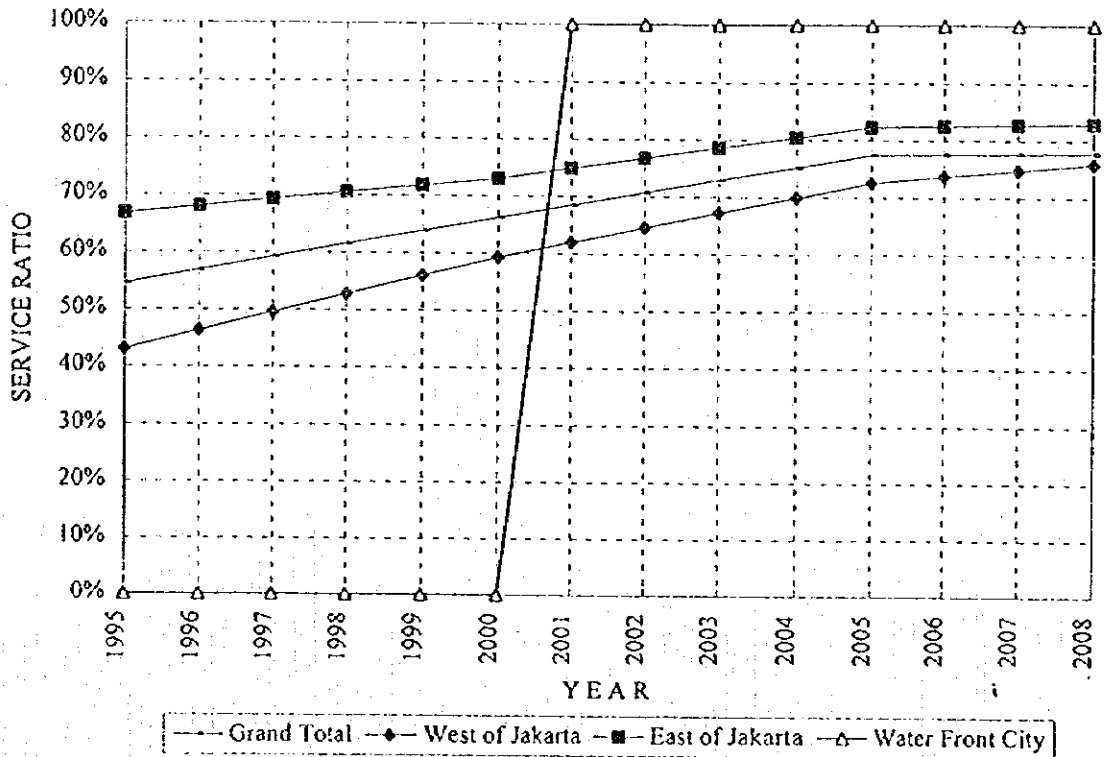


図-S19.5 日平均水需要

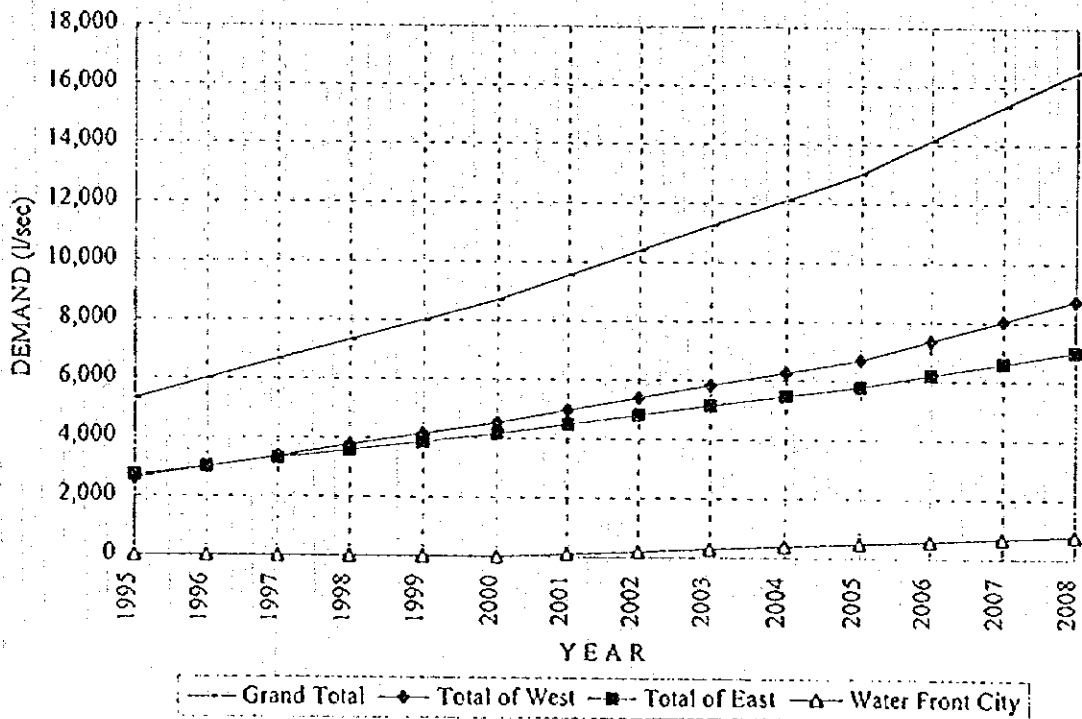


図-S19.5 無収率

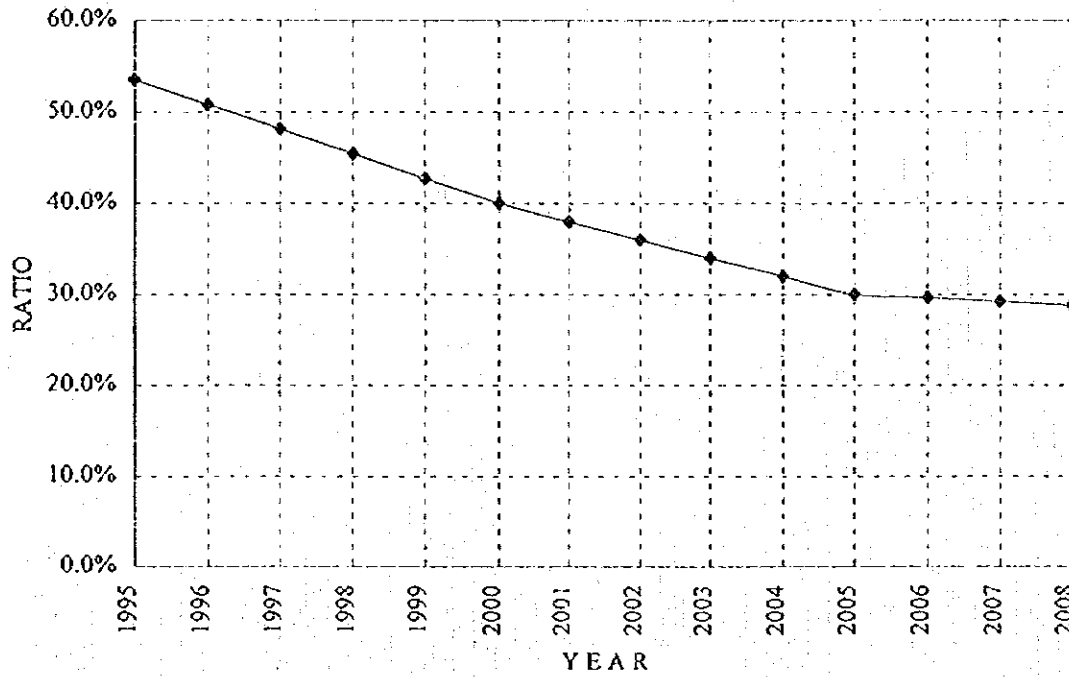
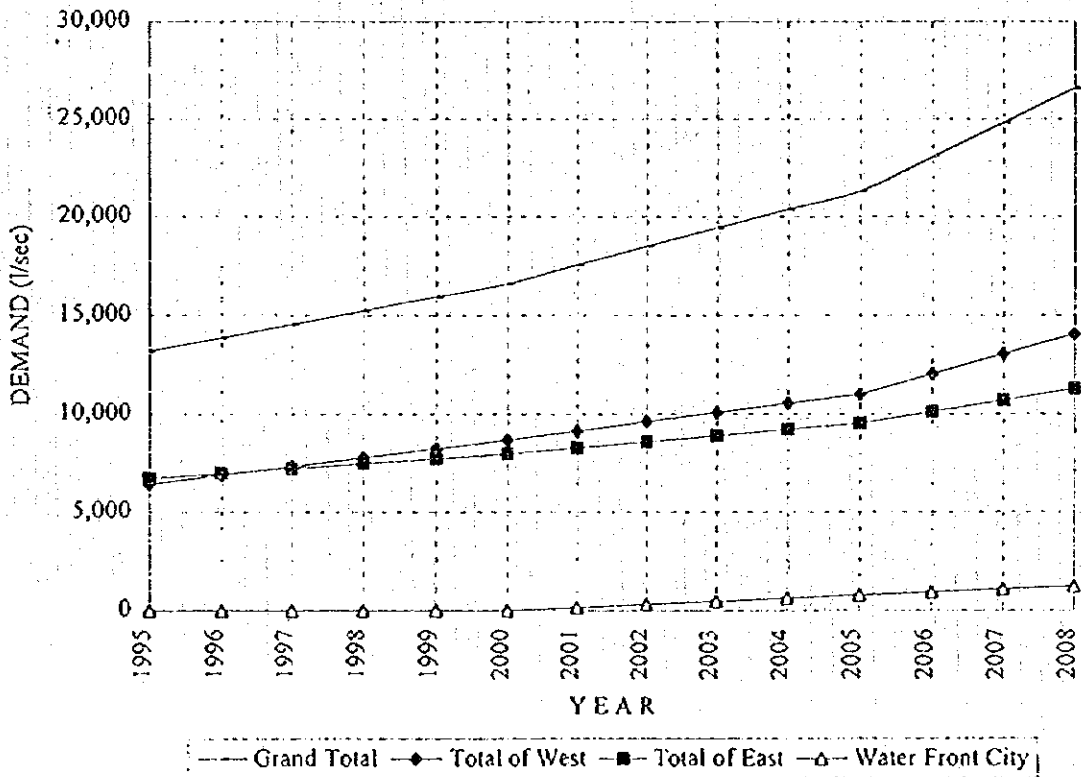


図-S19.6 日最大水需要



## FS-S20 水質向上策

M/Pで水質向上を次の3段階で図っていく計画を建て、それに必要となる方策を述べた。

- Step 1 (緊急プロジェクト) : 全浄水場に於いて飲用可能な水の確保
- Step 2 (中間時目標) : 配水施設末端に於いて飲用可能な水の確保
- Step 3 (最終目標) : 飲用可能な都市用水供給

このうち、F/SではStep 1の実現及びStep 2の改善を計画した。

### S20.1 浄水方法

薬注の強化とWTCのBekasi川から切り離しを行うことにより、緊急プロジェクトにおける浄水処理方式として従来式急速ろ過方法を採用することとした。

#### 原水水質の計画値

WTCの上流における現在水質に若干の修正を加えて原水水質の計画値として採用した。緊急プロジェクトにおける浄水処理方式検討に用いたWTC原水の将来水質を表-S20.1にまとめた。

#### 浄水処理方式

上述した浄水処理方式の考え方にのっとり、緊急プロジェクトにおける浄水処理フローを図-S20.1に示すとおり計画した。

### S20.2 原水水質向上策

WTCをBekasi川から分離するによってWTCの原水水質向上を図ることが緊急プロジェクトにおける浄水処理にとって不可欠である。この分離についてはFS-S21で説明する。

S20.3 配水水質向上策

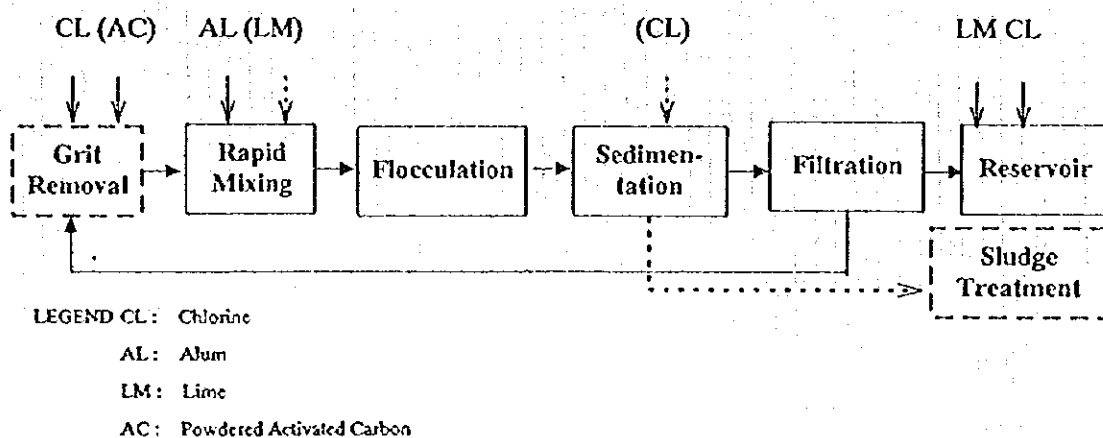
浄水場に於いて飲料水を確保するといった Step 1 の水質目標を達成した後、Step 2 として配水本管末端における飲用可能な水の確保を目指す。配水水質向上に必要な方法としては以下が挙げられる。

- (1) P J S I Pによる配水システム更新
- (2) 配水センターにおける追加塩素注入
- (3) 給水区域のゾーン分け
- (4) 配水管網における水質監視

表-S20.1 WTC 原水の将来水質

Parameter	Unit	Range	Average	Remarks
Turbidity	NTU	10 - 1000	50 100	Dry Season Rainy Season
Color	TCU	1.0 - 15	5.0	
pH		6.5 - 8.0	7.2	
KMnO4	mg/l	1.0 - 10	5.0	
NH4	mg/l	0.0 - 1.0	0.1	
Fe	mg/l	0.05 - 1.0	0.4	
Mn	mg/l	0.0 - 0.1	0.03	
Detergent	mg/l	0.01 - 0.2	0.1	
E.Coli	mg/l	5000 - 200000	30000	

図-S20.1 将来浄水処理フロー



S21.1 West Tarum Canal の水量増加について

過去、現在、将来に互っての West Tarum Canal (WTC)の水量バランスを調査するにあたって2つのファクターが考慮された。それは、1)農地の減少による灌漑用水需要の減少、2)WTC 沿いの地域における工業開発による工業用水需要の増加、である。

Jatiluhur Authorityによれば、緊急水源の5 m<sup>3</sup>/secの内既に2~3 m<sup>3</sup>/secは Bekasi 地域の農地の減少によって余裕があり、残りの3~2 m<sup>3</sup>/secについてもその可能性はかなり高い。この情報によれば、当初必要となる原水5 m<sup>3</sup>/secの取水は Bekasi の灌漑用水の減少分によって可能であるといえる。よって、Bekashi 川との合流点上流では合計31.1 m<sup>3</sup>/sec、Bekashi に5 m<sup>3</sup>/sec、JAKARTA 市に21.1 m<sup>3</sup>/secの水量が分配されることになる。

これまでに述べられてきたように、WTCからは2002年及び2006年にそれぞれ5 m<sup>3</sup>/secの原水が取水可能となる。この水量をWTCに流下させるために、既存の水路の断面が十分であるのかが検討された。

そのために、WTC沿いに現地踏査が行われ、下記に示すように水路の改修が必要な部分が明らかとなった。

Section I 改修不要	<i>Curug Intake - Confluence with Cibeet River</i>
Section II 改修不要	<i>Confluence with Cibeet River - Confluence with Cikarang River</i>
Section III 改修不要	<i>Confluence with Cikarang River - Confluence with Bekasi River</i>
Section IV	<i>Confluence with Bekasi River - Buaran Intake</i>



1.5 km downstream section from entrance of existing silt trap

改修が必要

0.6 km upstream section from Buaran intake

改修が必要

上記以外の他の部分について

改修不要

改修、つまり断面拡張の必要な部分は現在の台形断面から矩形断面へと改修が必要となる。工事の方法としては、水路両側にシートパイルを打ち込み、その後水路内部の土砂を排出して矩形断面とする方法が考えられる。

図-S21.1に改修後のWTCのフローチャートを示す。

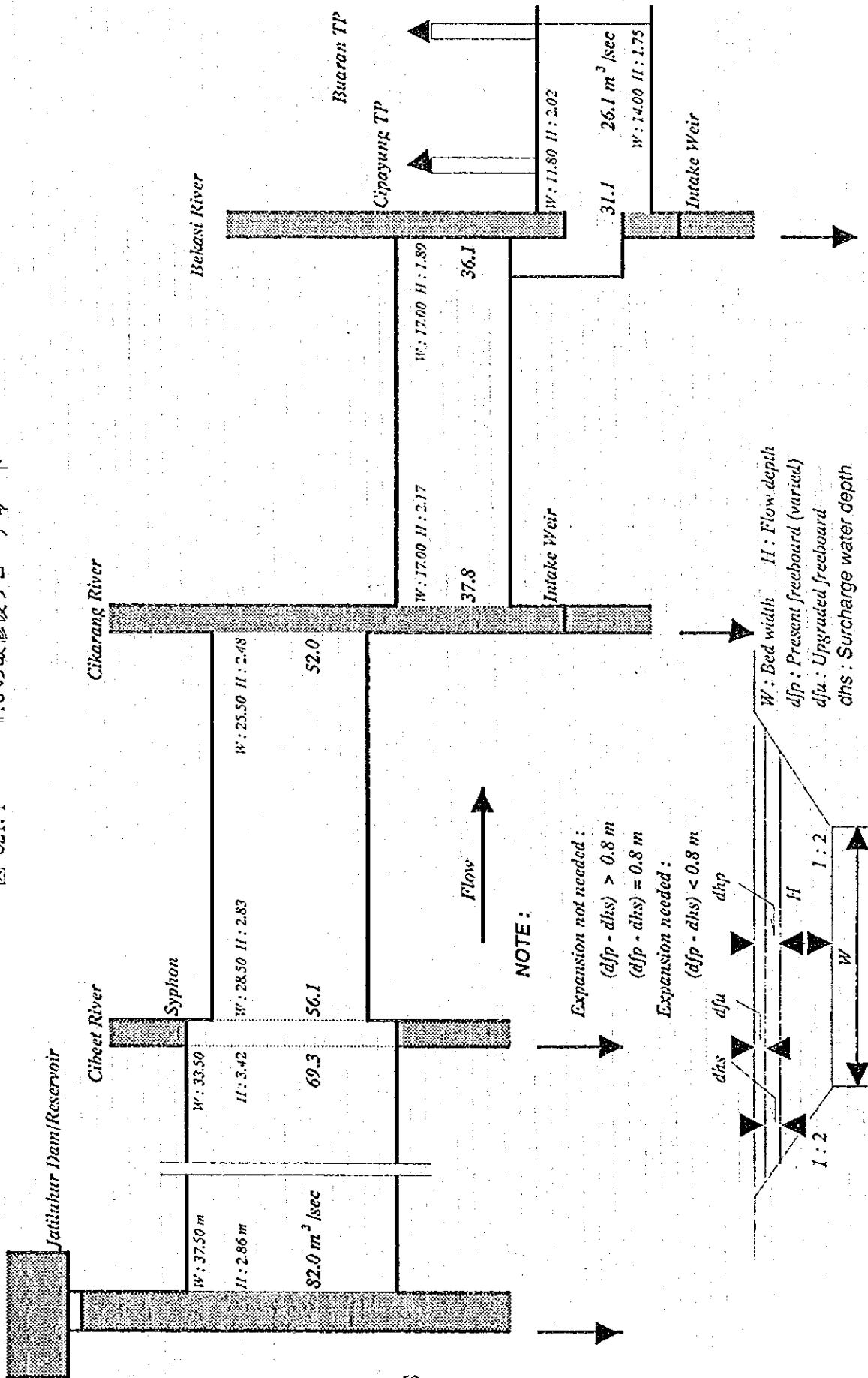
#### S21.2 West Tarum Canalの水質改善について

世銀によるJWRMSでは、JAKARTA及びBOTABEK地域へ水質を保ちかつ、十分な量を導水する方法について様々なオプションが検討され、その結果として既存のWTCを改修することがもっとも経済的であると結論づけている。

原水水質を許容レベルに保つための、短期的あるいは中長期的な方法として、合流河川からの水路の切り離し、あるいはWTCに流入する汚水を絶つことである。このWTCを合流河川から切り離す方法として、サイフォン、管路橋、などが合流地点に建設されるべきである。

JWRMSに続いて、Jatiluhur Water Resources Management Project (JMP), Jatiluhur Water Resources Management Project Study (JMPS)が水源管理についての調査を開始した。この調査はJAKARTA市ならびにBotabek地域へ水道水源として適切な原水を供給できるよう、水質改善に関わる調査を含んでいる。このような状況のもとで、本調査はJMPSと連携を保ち、緊急改善方法について調査を行い、WTCとBekasi川との合流を切り離す方法について提言を行った。

図-S21.1 WTCの改修後フローチャート



### S21.3 West Tarum Canal の水量増加改修に関わる概念設計及びその概算工事費

WTC の水量増加改修に関わる工事は水路兩岸にシートパイルを打ち込みその内部を掘削する工事からなっている。これらの工事は WTC 全水路に亘って必要ではなく、Bekasi のシルトトラップから Buran の取水点までの間の部分的な約 2.1 km に亘って行われる必要がある。この改修計画の標準断面ならびに付帯工事を図-S21.2 に示す。概算工事費は下記に示す通りである。

表-S21.2 水量増加改修に関わる概算工事費

No.	Item	Foreign Currency (Yen 10 <sup>3</sup> )	Local Currency (Rp. 10 <sup>3</sup> )	Total (US\$ 10 <sup>3</sup> )
(1)	Preparatory Works	38,500	330,000	500
(2)	Steel Sheet Piling	639,100	5,478,000	8,300
(3)	Dredging/Excavation	26,950	231,000	350
(4)	Improvement Works for Canal Crossing Structures	77,000	660,000	1,000
(5)	Miscellaneous Works	65,450	561,000	850
<b>Total Direct Construction Cost</b>		<b>847,000</b>	<b>7,260,000</b>	<b>11,000</b>

### S21.4 West Tarum Canal の水質改善改修に関わる概念設計及びその概算工事費

Bekasi 川横断のサイフォンの構造を図-S21.3 に示す。またその工事内容から計算された概算工事費を表-S21.2 に示す。

### FS-S22 浄水施設

緊急プロジェクトとして次の二つの浄水場建設を計画した。

- Buaran III Treatment Plant : 処理能力 5,000 m<sup>3</sup>/sec
- Cipayung Treatment Plant : 処理能力 5,000 m<sup>3</sup>/sec

表-S21.2 水質改善改修に関わる概算工事費

No.	Item	Foreign Currency (Yen 10 <sup>3</sup> )	Local Currency (Rp. 10 <sup>3</sup> )	Total (US\$ 10 <sup>3</sup> )
1.	Civil Works	555,170	4,758,600	7,210
(1)	Coffering & Dewatering	123,200	1,056,000	1,600
(2)	Forebay	38,500	330,000	500
(3)	Gated Control Weir for Emergency	8,470	72,600	110
(4)	Inlet Channel	177,100	1,518,000	2,300
(5)	Siphon	161,700	1,386,000	2,100
(6)	Outlet Channel & Outlet Structures	46,200	396,000	600
2.	Metal Works	96,250	825,000	1,250
(1)	Gated Control Weir for Emergency	26,950	231,000	350
(2)	Intake	26,950	231,000	350
(3)	Siphon	15,400	132,000	200
(4)	Outlet Structures	26,950	231,000	350
<b>Total Direct Construction Cost</b>		<b>651,420</b>	<b>5,583,600</b>	<b>8,460</b>

両浄水場の建設予定地を図-S22.1に示す。新設浄水場建設に当たって以下を考慮した。

- 維持管理の容易さ
- 浄水ロスの削減
- 既設と一体化したシステムの構築 (Buaran III 浄水場)
- 将来拡張の考慮 (Cipayung 浄水場)
- 地勢・地理的条件との適合

新設浄水場の原水はダム湖から得るため水質の変動は小さく急激な変化も無いものと考えた。このため、浄水場の運転は安定し継続性も保たれると考え、浄水システムとしては特別な技能やノウハウ及び制御等を必要としない出来るだけシンプルなものを使用した。

浄水ロス削減のために、その最大原因となっているろ過洗浄水を取水または着水井へ返送して再利用することとした。将来的には浄水場付近の環境保全のために廃泥処理が必要となると考えられるが、浄水場運転の複雑化を防ぐため、濃縮槽が導入されてもその上澄水は返送しない計画とした。なお、用地取得に当たっては将来の廃水処理施設の建設用地も確保しておくことが望ましい。Buaran III 浄水場及びCipayung 浄水場の一般配置をそれぞれ図-S22.2及び図-S22.3に示す。

図-S21.2 WTC改修標準断面図

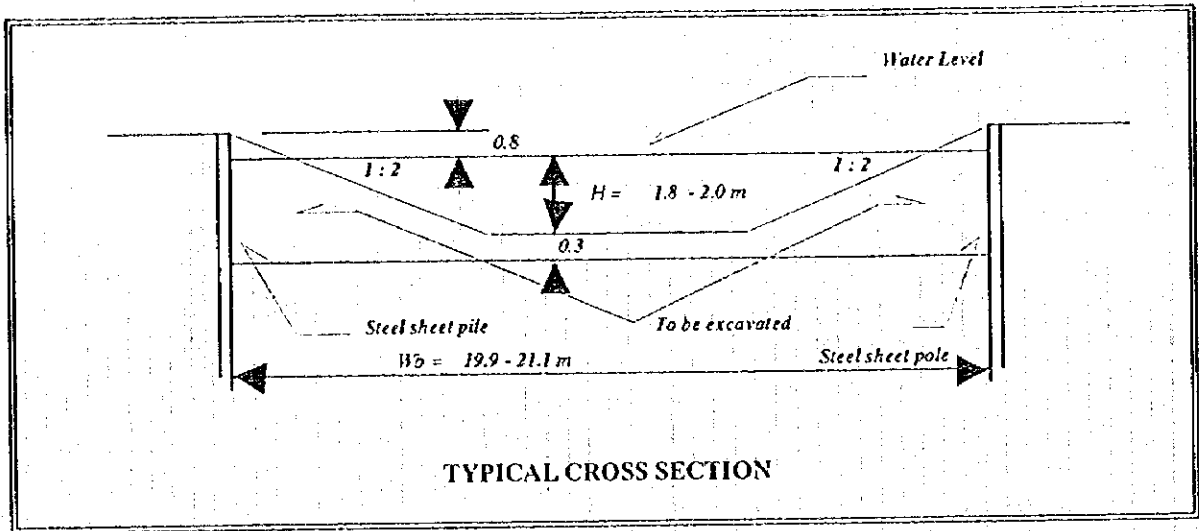


図-S21.3 Bekasi 川横断サイフォン構造図

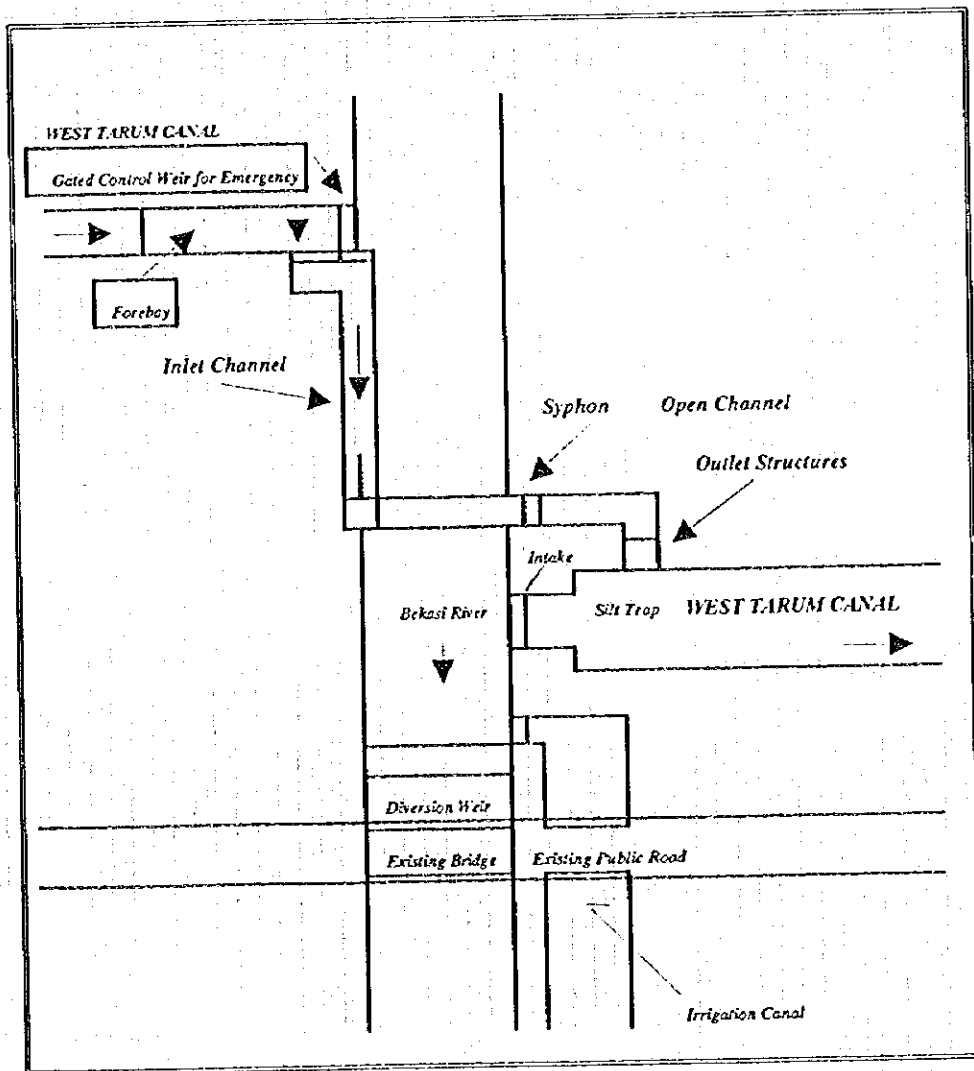
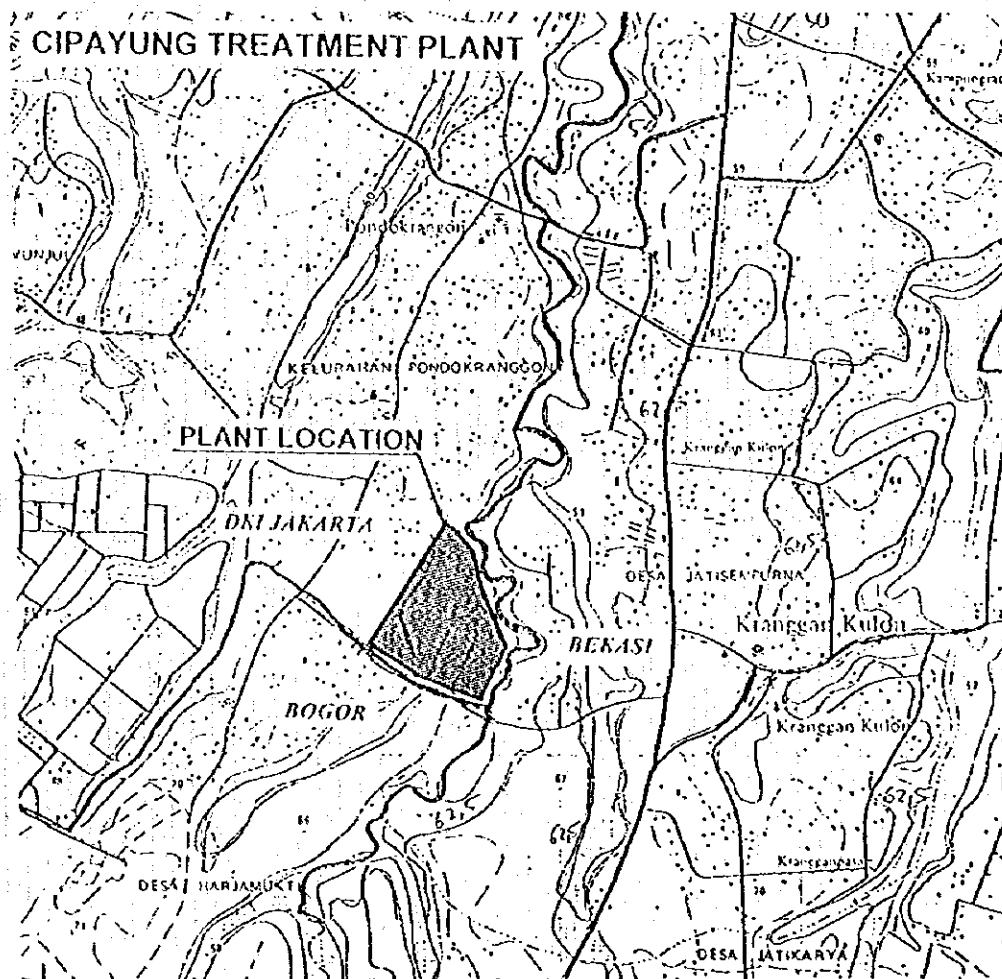
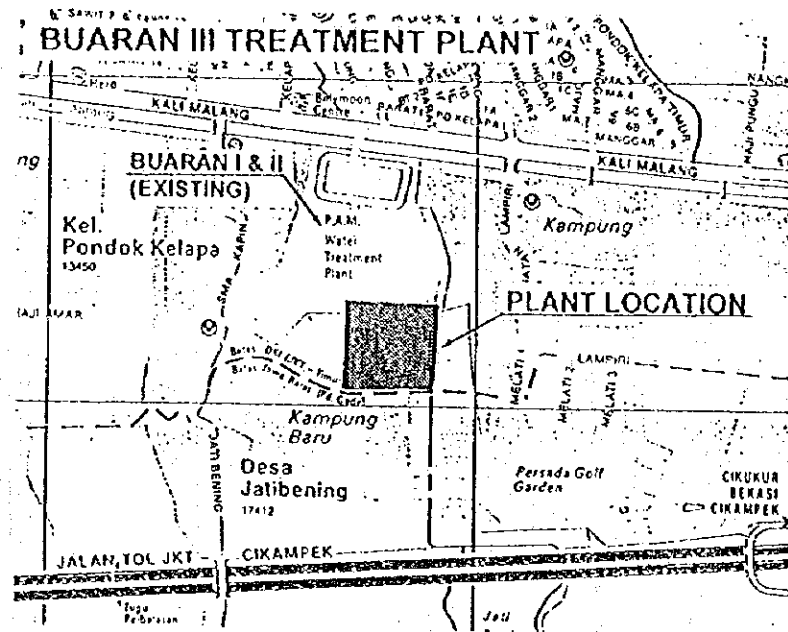


図-S22.1

浄水場建設予定地



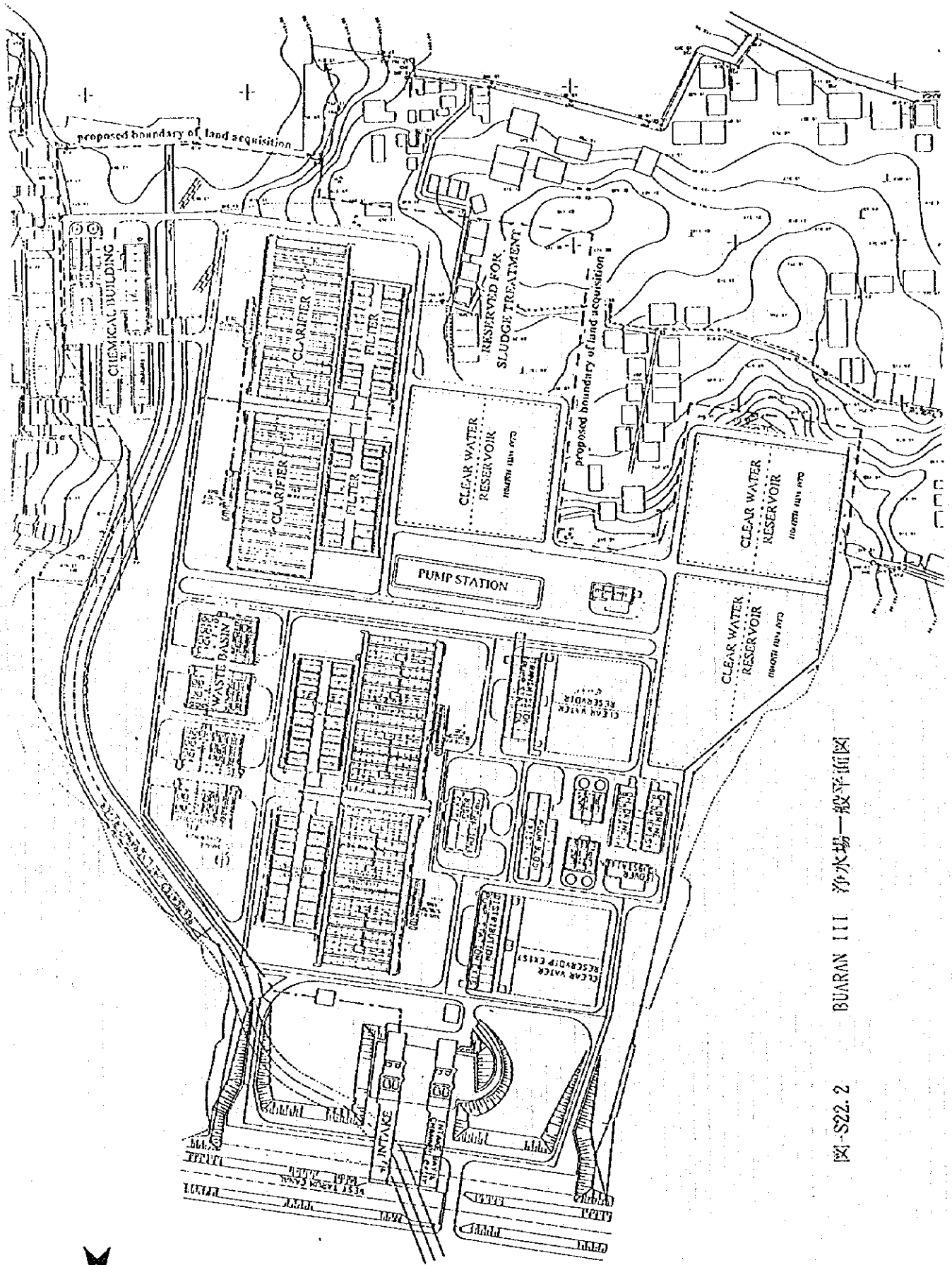
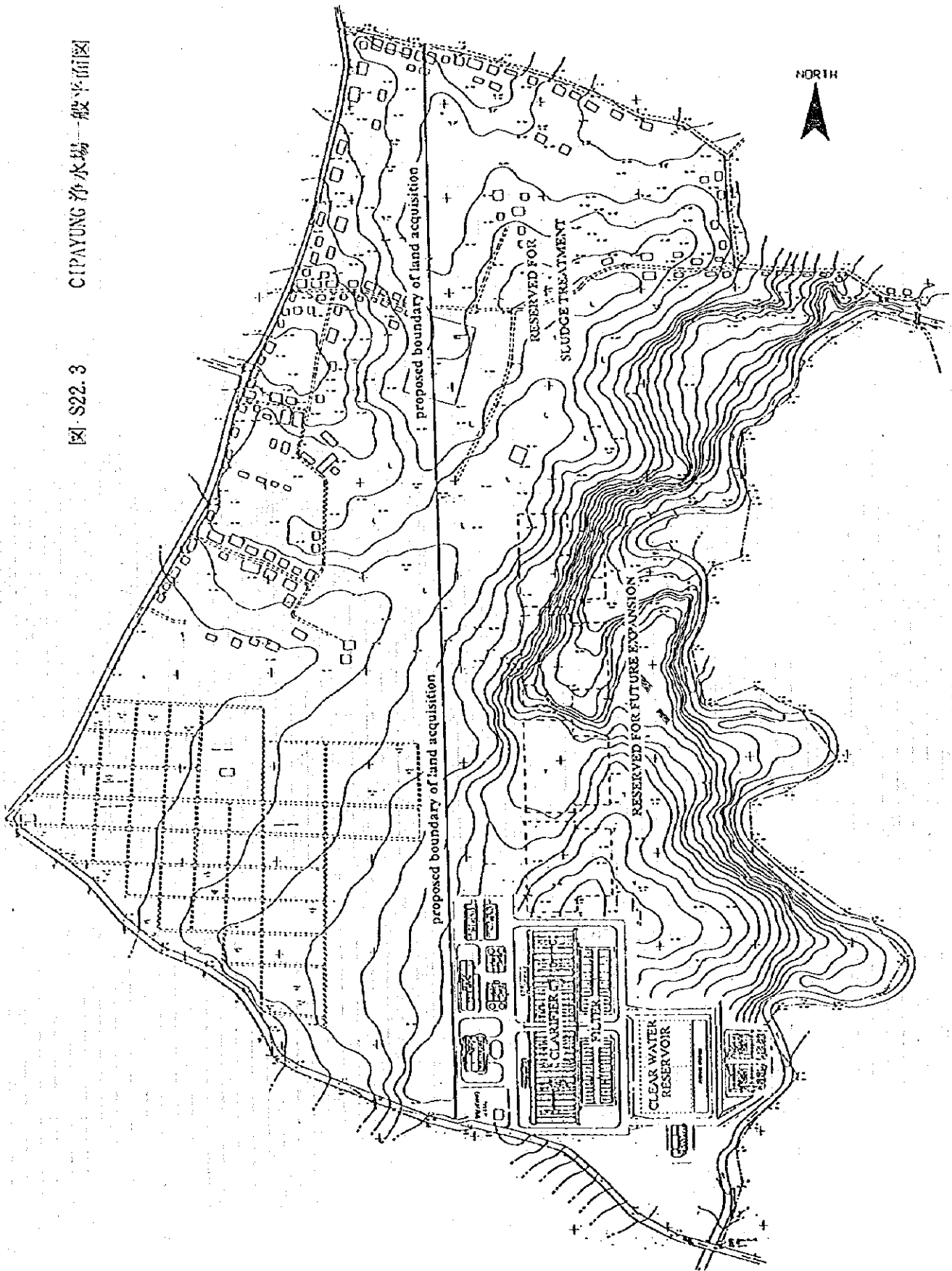


图-S22.2 BUARAN III 净水场一般平面图

图 S22.3 CIPAYUNG 净水场一般平面图





## FS-S23 送・配水システム

### S23.1 概要

送・配水施設は需要者まで安全な浄水を安定的に送り届ける役割がある。水量・水圧・水質の適正な管理がその役割を果たすうえで重要となる。配水管理に適したシステムとして水理的に独立したゾーン分けをするようM/Pで提言したが、緊急プロジェクト期間中は7つのゾーンを全て水理的に独立させることはできず段階的に整備していく計画とした。

また、計画にあたっては以下の給水量を用いた。

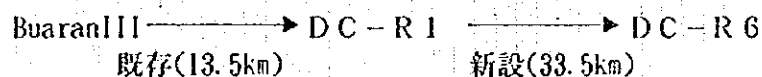
一日最大給水量（一日平均給水量 x 1.15）：送水施設の計画に使用

時間最大給水量（一日最大給水量 x 1.30）：配水管の計画に使用

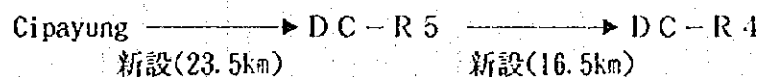
### S23.2 送水施設

緊急プロジェクト期間中、浄水場は東部にのみ建設されるため、浄水場で処理された浄水を需要の伸びの大きな西部の配水センターまで送水することが不可欠となる。各期間中に次の送水管布設を計画した。

#### Part 1 プログラム



#### Part 2 プログラム



それぞれの管路敷設ルートを図-S23.1及び図-S23.2に示す。

### S23.3 配水センター

ゾーン毎に適切な配水を行うため、その需要に見合った配水センターを各ゾーンに整備する必要がある。このため、緊急プロジェクトとして配水センターDC-R1、R6、R4及びR5の拡張或は新設を計画した。配水センターは配水池、ポンプ設備及び塩素消毒設備からなるものとし、需要の少ない夜間に水をため需要の大きな昼間にそれを配水するための貯蔵能力を配水池に持たせた。各配水センターには送水中に消費される塩素を補うために塩素消毒設備を設けることとした。なお、DC-R1は配水センターの他に送水ポンプステーションとしての役割も持たせた。

表-S23.1に各配水センターの必要配水池容量とポンプ能力をまとめた。

表-S23.1 必要配水池容量及びポンプ能力

		Part One Program		Part Two Program	
		DC-R1	DC-R6	DC-R4	DC-R5
Reservoir Capacity (m <sup>3</sup> )	Existing	27,000	-	21,600	21,600
	Newly required	18,360	32,400	46,800	36,000
	Required Total	45,360	32,400	68,400	57,600
Pump Capacity (l/sec)	Existing	3,000	-	1,200	1,600
	Newly required	2,000	21,000	2,600	1,600
	Required Total	5,000	21,000	3,800	3,600

DC-R1とDC-R5は既存用地内で拡張工事を行うものとする。一方、DC-R6とR4は用地確保が必要となる。DC-R6はWater Front City内に建設するようインドネシア側から要請があったがOuter Ring道路近辺での用地確保が望ましい。

### S23.4 配水管網

口径300mm以上の配水本管はelementaryゾーンを形成する配水支管(口径150-250mm)へ配水し、配水支管から口径100mm以下の配水小管へ水を送る。ここで、給水管は配水小管に接続するものとする。

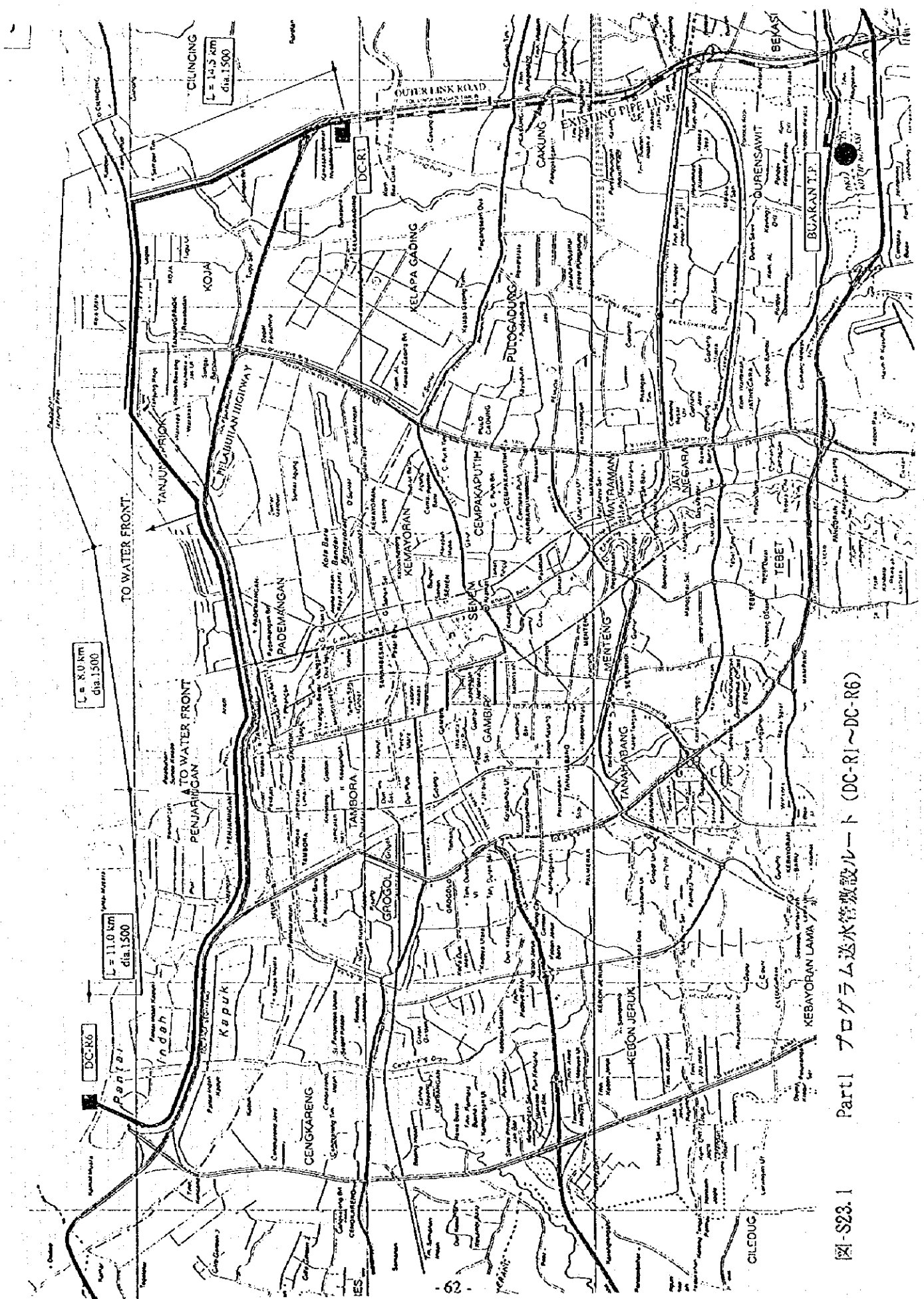
給水区域内の配水圧力を一定範囲に保ち給水区域末端まで適切な配水が行われるよう、管網解析を行い配水本管の予備的設計を行った。表-S23.2にPart1及びPart2プログラムで布設されるべき配水本管の口径別延長をまとめた。また、図-S23.3及び図-S23.4にそれぞれの年度に整備されるべき配水管路システムを示した。

表-S23.2 配水本管口径別延長

Diameter (mm)	Existing Length* (m)	Part One Program		Part Two Program	
		Newly required Length(m)	Accumulated Length(m)	Newly required Length(m)	Accumulated Length(m)
	(a)	(b)	(c)=(a)+(b)	(d)	(e)=(c)+(d)
300	117,789	37,135	154,924	88,245	243,169
350	27,217	190	27,407	0	27,407
400	123,718	27,024	150,742	8,120	158,862
450	4,650	0	4,650	0	4,650
500	55,423	15,192	70,615	4,410	75,025
550	2,504	0	2,504	0	2,504
600	123,898	69,977	193,875	26,780	220,655
700	0	10,500	10,500	2,400	12,900
800	61,422	54,800	116,222	29,370	145,592
900	17,977	7,680	25,657	2,360	28,017
1000	27,126	19,220	46,346	12,034	58,380
1100	6,442	0	6,442	0	6,442
1200	5,590	16,930	22,520	0	22,520
1350	1,912	9,100	11,012	0	11,012
1500	640	15,492	16,132	900	17,032
1600	2,619	2,250	4,869	1,710	6,579
1800	2,962	7,634	10,596	580	11,176
Total	581,889	293,124	875,013	176,909	1,051,922

Note :

\* Figures of existing pipe length are referred to JWSSP Distribution System Report in 1995. The length includes pipes to be installed by PJSIP Phase 1 and Phase 2



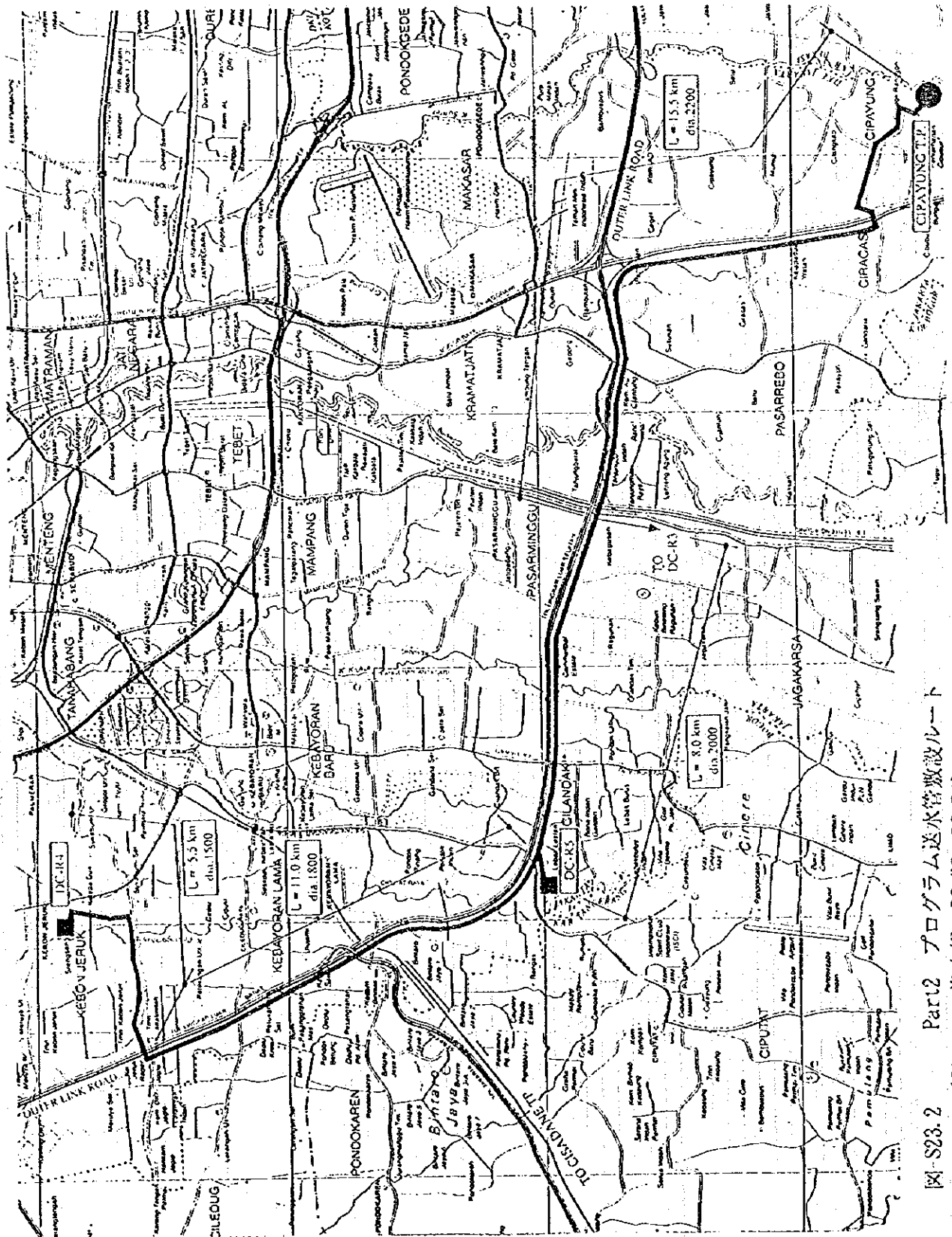


図-S23.2 Part2 プログラム送水管敷設ルート  
(Cipayung 浄水場~DC-R5~DC-R4)

図-S23.3 配水本管システム図(2005)

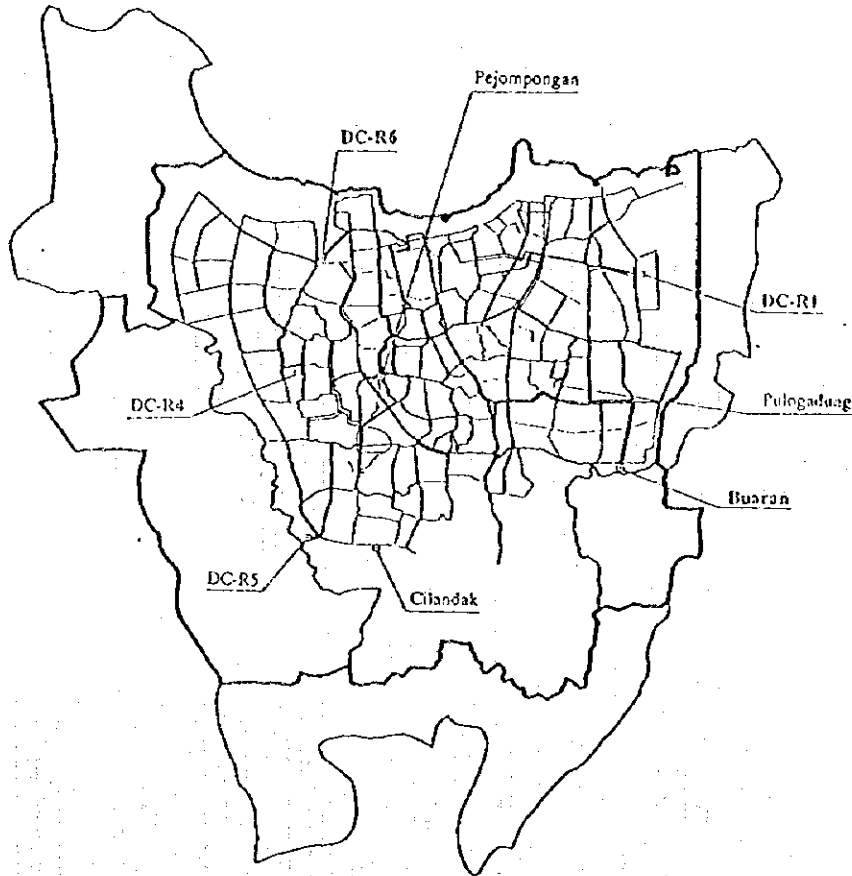
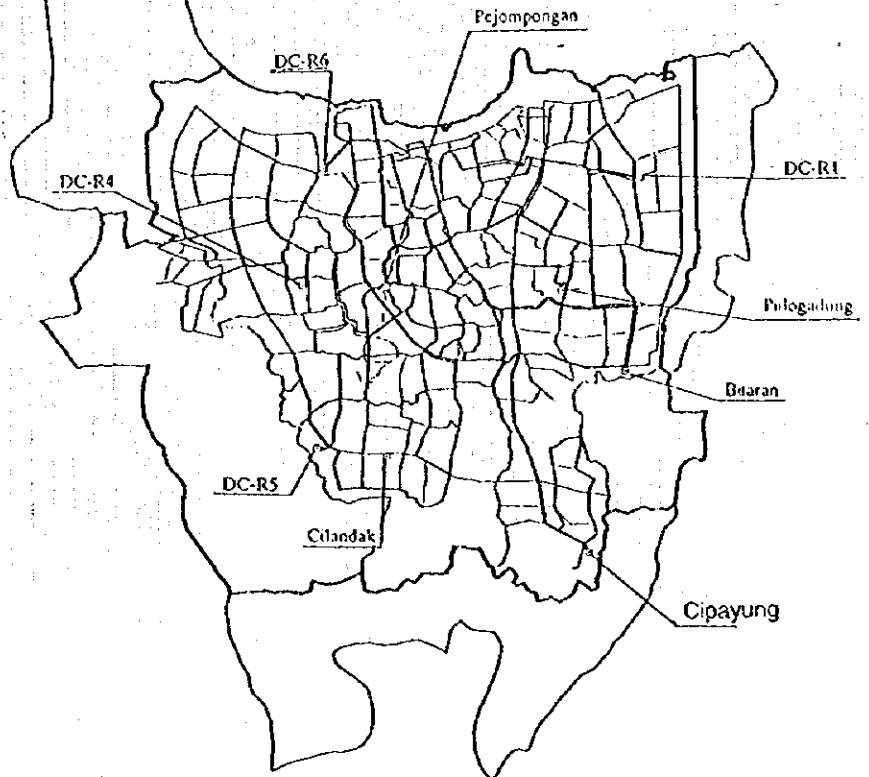


図-S23.4 配水本管システム図(2008)



**LEGEND**

Pipe Diameter

管径(管径)

- 200 ≤ < 400
- 400 ≤ < 600
- 600 ≤ < 800
- 800 ≤ < 1000
- 1000 ≤ < 1200
- 1200 ≤ < 1800

⊗ Treatment Plant / Distribution Center

## FS-S24 運転管理および監視システム

### S24.1 運転および維持管理

水道施設の運転管理において日常点検は施設・設備を最良の稼動状態に保つために最も重要で効果的な方法である。従って本調査では民間会社の効果的な運転管理を支援するため運転管理計画の一部として設備毎の標準的的日常点検表を提案した。

Buaran 浄水場と Distribution Center RI は JAKARTA 水道において最も新しい施設であり運転管理も良好に行われている、更に本調査における優先プロジェクトの Part I では Buaran 浄水場と Distribution Center RI の拡張が計画されている。以上のことを考慮して浄水場と配水センターの運転管理計画についてはこれら既存施設を参考にして作成した。

日、月、年点検のような定期点検は水道施設維持管理の基本であり、このうち日点検、特に機械・電気設備の日点検は、これら設備を最良の稼動状態に維持するために最も重要な作業である。

日点検においては、機械・電気設備の運転状況はエネルギーの消費として表されるので、エネルギー消費である電気設備の電流の点検に重点がおかれる。機側における目視点検、異常音、振動、発熱および異臭の点検も勿論重要である。

### S24.2 監視システム

M/P における監視システムは、水質監視および水道施設運用状況監視の 2 項目について提案したので、本章ではこれに沿って計画を提案する。

#### 水質監視

水質の監視と管理の強化は新しく提案した中央水質試験室と各浄水場の水質試験室によって行われる。PAM JAYA は浄水場の水質試験結果と中央水質試験室においてクロス

チェックを行うことにより全般的な水質管理を行う。中央水質試験室における分析項目および機器配置図を本調査において提案する。

#### 水運用状況の監視

水運用状況の監視はM/Pで提案したPAM SCADA システムによって行われる。PAM SCADA システムの導入手順は次の通りである：

- a. 監視地点の検討
- b. 流量・圧力計設置設計
- c. 流量・圧力計設置
- d. 各配水システムにおける浄水場、送水・配水幹線、配水管における前記流量・圧力データの蓄積
- e. 蓄積データの解析
- f. 水運用基本計画の設定
- g. PAM SCADA システムの検討および詳細設計
- h. 中央監視システムおよび管路維持管理に関する組織の検討
- i. 水運用技術者の研修
- j. PAM SCADA システムの設置

水道システムを経済的・最適に運用するためには運用状況を継続的に監視することによりコントロールすることが必要である。浄水施設を含めて送・配水システムにおける重要地点の監視は不可欠であり、監視すべき重要地点としては次に述べる地点の流量および圧力を確認することである：

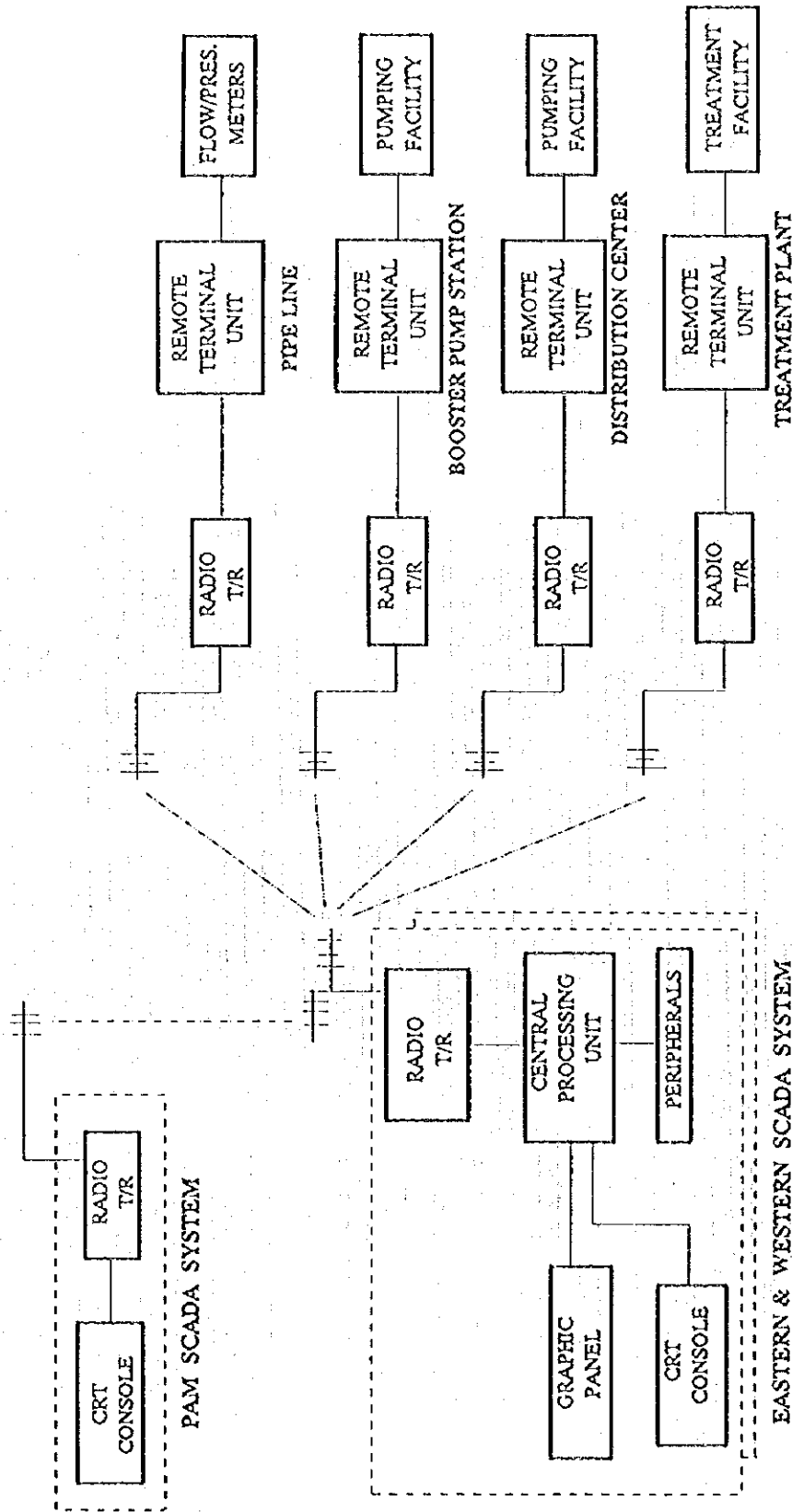
- 浄水施設からの送・配水
- 配水センターの受水
- 配水センターからの配水
- 配水幹線の分岐点

送・配水幹線における重要地点の流量計および圧力計設置は、SCADA システムが効果的に機能するために2段階に分けて設置する。最初の段階で流量・圧力検出器、計装装置、記録計を設置し、蓄積したデータの解析が終わった後 SCADA システムの一部である端末機を後の段階で、オンライン・リアルタイムによるデータ収集のために設置する。

PAM SCADA システムの主要構成機器およびその配置を図-S24.1に示す。



図-S24.1 PAM SCADA システムの機器配置



Note: T/R Transmitter & Receiver

FS-S25 費用概算

費用の概算にあたっては最近のプロジェクトの単価を参照した。Ministry of Public Works および DKI Jakarta の標準価格も参照したが、これらの標準価格は通常実勢価格と異なるため最近のプロジェクトの単価を採用した。このプロジェクトから採用した単価は物格上昇率を考慮して 1996 年価格に調整した。

優先プロジェクトの概算見積は外貨分と内貨分に分けた。外貨分は主に輸入材料の費用であり、内貨分は主として現地調達可能な材料の費用である。投資費用一覧を表-S25.1 に示す。

表-S25.1 投資費用一覧

Unit : Million

	Foreign Currency Yen	Local Currency Rupiah	Total Equivalent Yen
<b>2nd Phase, Part One</b>	<b>54,967</b>	<b>986,743</b>	<b>101,952</b>
Buaran III Treatment Plant	6,726	115,479	12,226
Distribution Center R1 II	390	16,434	1,173
Distribution Center R6 I	409	37,869	2,212
Treated Water Transmission Main R1 - R6	7,203	31,993	8,727
Primary Mains	24,639	171,096	32,787
Service Mains	7,336	340,276	23,539
Engineering Services	3,268	21,392	4,284
Land Acquisition Costs	0	162,500	7,738
Physical Contingency	4,996	89,704	9,266
<b>2nd Phase, Part Two</b>	<b>47,740</b>	<b>1,000,973</b>	<b>95,409</b>
Cipayung Treatment Plant	4,709	86,753	8,839
Distribution Center R4 II	741	36,596	2,484
Distribution Center R5 II	312	27,127	1,604
Raw Water Transmission Pipeline	7,608	54,332	10,195
Treated Water Transmission Pipeline R5, R4	13,078	46,838	15,310
Primary Mains	8,750	80,100	12,566
Service Mains	5,363	248,812	17,212
Engineering Services	2,838	17,418	3,667
Land Acquisition Costs	0	312,000	14,857
Physical Contingency	4,341	90,997	8,675

Exchange Rate: 1 Yen = 21Rp.  
1996 Price.

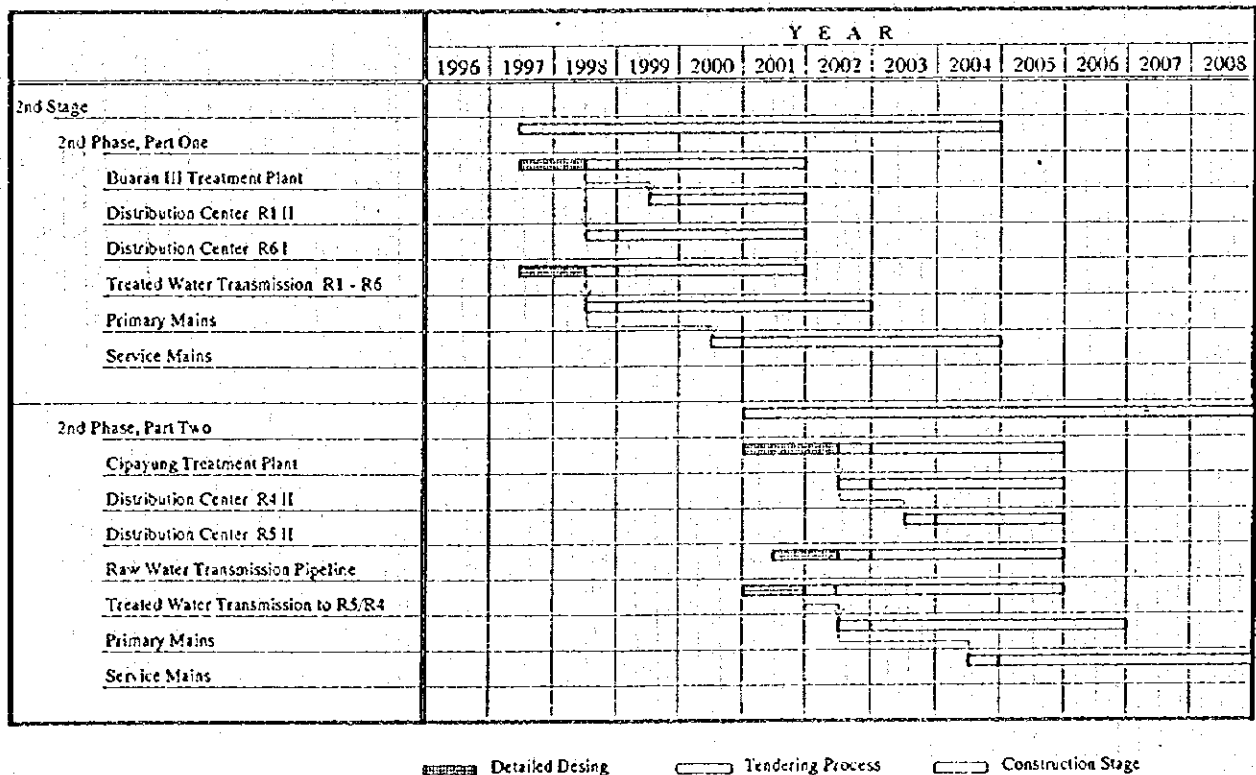
FS-S26 実施計画

優先プロジェクト、Part One, Part Two, 2nd Phase of 2nd Stage, の実施計画を図-S26.1に示す。この計画は前述のように WTC の改善工事の竣功時期を考慮して策定した。

給水区域の水需要増加に対応するためには優先プロジェクトの実施をこの計画より遅らせてはならない。Part One Project は 1997 年中期に始まるので、計画通りに進めるためには詳細設計のためのコンサルタント選定を 1997 年初期に開始しなければならない。

Buaran III および Cipayang 浄水場の用地取得は可及的速やかに終了しなければならない、土地取得を円滑に進めるためには PAM JAYA と民間会社が協力して関係機関や計画地の住人と協議することが必要である。

図-S26.1 実施計画



## FS-S27 官・民の機能分担

マスタープラン(MP-S15)において、マクロ的な官・民間セクターの機能分担が策定された。ここでは官と民間セクターのリスクの分担に着目し、さらに詳細な機能分担について述べる。

インフラストラクチャー事業の民活導入には、通例、政府、民間投資家、需要者、職員といった4者が関与する。JAKARTAの水道事業の場合は(1) PAM JAYA (2) コンソーシア (3) 需要者 (4) PAM JAYA 職員である。これらの4者は民営化からの利益の見返りに何らかのリスクを負わなければならない。

これらのリスクを全て取り除くことはできないが、当事者間の効果的なリスクの割当てによってリスクを軽減することは可能である。

リスクを軽減するためのただ一つの原則は、「最もリスクを管理かつ軽減できるものがリスクを負うべきである」ということである。換言すれば、「リスクの結果に対して責任を負えないものはリスクをとるべきではない」ということである。

表-S27.1 では JAKARTA 市水道の民営化に伴うリスク割当てが提案されている。表-S27.2 はそれぞれのリスクの軽減策を要約している。

これらリスクの割り当てから、パブリックセクターおよび、プライベートセクターの役割分担を考察し、その結果を表-S27.3 に示す。

Type of Risk	Main assignee of Risk		REMARKS
	Public	Private	
<b>Construction risk</b>			
Cost overrun risk		X	D/D, S/V. Budgetary arrangement are Private Sector's responsibility.
Delays in construction risk		X	Construction works and S/V are Private Sector's responsibility.
Completion risk		X	Construction works and S/V are Private Sector's responsibility.
Land acquisition risk	X		Procurement of land itself or assistance for procurement is Public Sector's responsibility.
Capacity shortfall risk		X	Capacity and quality of constructed facilities are Private Sector's responsibility.
Environmental risk		X	Environmental impacts should be minimized by contractor, Private Sector.
<b>Operating risk</b>			
Raw water shortage risk	X		Raw water quantity should be secured by Public Sector.
Raw water quality risk	X		Raw water quality should be guaranteed by Public Sector.
Water demand shortage risk		X	Promotion should be executed by Private Sector.
Treated water quality risk		X	Operation of water supply facilities is Private Sector's responsibility.
Technology risk		X	Required technology level should be maintained by Private Sector.
System maintenance risk		X	Operation of water supply facilities is Private Sector's responsibility.
Public liability risk		X	Social benefit should be maximized by Private Sector under S/V of Public Sector.
Tariff setting risk	X		Tariff should be decided by Public Sector.
<b>Credit risk</b>			
Public sector credit risk		X	Project feasibility should be carefully checked by Private Sector.
Private sector credit risk	X		Public Sector should carefully select contractor.
<b>Country risk</b>			
Legal risk	X		Private Sector will not be able to control the risk.
Change in law risk	X		Private Sector will not be able to control the risk.
Approval risk	X		Public Sector's assistance is indispensable.
Economic risk	X		Private Sector will not be able to control the risk.
Currency risk	X	X	Both sides should pay attention.
<b>Force majeure risk</b>			
Natural disaster risk	X	X	Not controllable.
Civil disturbance risk	X		Private Sector will not be able to control the risk.
Political risk	X		Private Sector will not be able to control the risk.

Type of Risk	Main assignee of Risk		MITIGATIVE MEASURES
	Public	Private	
<b>Construction risk</b>			
Cost overrun risk		X	Careful Detailed Design/Supervision by Contractor
Delays in construction risk		X	Careful Detailed Design/Supervision by Contractor
Completion risk		X	Completion test to contractor
Land acquisition risk	X		Careful site selection
Capacity shortfall risk		X	Selection of experienced contractor/Employment of proven technology
Environmental risk		X	Assistance by public sector in environmental regulatory information
<b>Operating risk</b>			
Raw water shortage risk	X		Guarantee by public sector/Establishment of bulk water supply company
Raw water quality risk	X		Guarantee by public sector/Establishment of bulk water supply company
Water demand shortage risk		X	Careful Feasibility Study/Control of groundwater abstraction
Treated water quality risk		X	Selection of experienced contractor and proven technology
Technology risk		X	Employment of proven technology
System maintenance risk		X	Employment of experienced operator/Training
Public liability risk		X	Confirmation of obligation/Monitoring by public sector
Tariff setting risk	X		Speeding-up of approval process by public sector/Agreement of timely revision system
<b>Credit risk</b>			
Public sector credit risk		X	Careful F/S by private/Guarantee letter
Private sector credit risk	X		Selection of experienced operator/Guarantee bond
<b>Country risk</b>			
Legal risk	X		Government guarantee/Legal support and coordination by public sector
Change in law risk	X		Government guarantee/Legal support and coordination by public sector
Approval risk	X		Assistance by public sector/Careful preparation by private sector
Economic risk	X		Careful F/S by private sector
Currency risk	X	X	Government guarantee/Exchange rate hedging with bank
<b>Force majeure risk</b>			
Natural disaster risk	X	X	Insurance/Allocation to all parties
Civil disturbance risk	X		Government guarantee
Political risk	X		Government guarantee

Type of Risk	Main assignee of Risk		ROLE SHARING	
	Public	Private	Public Sector	Private Sector
<b>Construction risk</b>				
Cost overrun risk		X		Detail Planning, D/D, S/V, Budgetary arrangement
Delays in construction risk		X		S/V
Completion risk		X		Execution of completion tests
Land acquisition risk	X			Assist Public Sector
Capacity shortfall risk		X		Completion of project implementation
Environmental risk		X		Execute necessary measures to reduce impacts
<b>Operating risk</b>				
Raw water shortage risk	X			Measurement and payment of raw water
Raw water quality risk	X			Check raw water quality (routine)
Water demand shortage risk		X		Promotion for increasing customer
Treated water quality risk		X		Check treated/distributed/tap water quality (routine)
Technology risk		X		Maintain suitable technology level/assign qualified engineer.
System maintenance risk		X		Maintain suitable technology level/assign qualified engineer.
Public liability risk		X		Effort for max. of social benefit under plan of PAM
Tariff setting risk	X			Review proposal from private/approval of new tariff
<b>Credit risk</b>				
Public sector credit risk		X		Guarantee
Private sector credit risk	X			Financial Audit
<b>Country risk</b>				Issuance of Guarantee Bond
Legal risk	X			
Change in law risk	X			Legal support and coordination/Guarantee
Approval risk	X			Legal support and coordination/Guarantee
Economic risk	X			Legal support and coordination/Guarantee
Currency risk	X	X		
<b>Force majeure risk</b>				
Natural disaster risk	X	X		
Civil disturbance risk	X	X		Legal support and coordination/Guarantee
Political risk	X	X		Legal support and coordination/Guarantee

JAKARTA 市水道は 2 つのコンソーシアムによって運営されることになるため PAM JAYA の役割も従来のもので変わってくる。したがって、PAM JAYA 組織の大幅な変更も必要となる。最近のコンソーシアムとの合意では、民間導入後 1 年間は既存の組織で事業が行われることとなった。

この章では表-S27.3 にまとめられたパブリックセクターとプライベートセクターの役割分担を考慮して、PAM JAYA の新組織構造について提言を行う。

表-S27.3 中のパブリックセクターの役割の中から、PAM JAYA の役割を抽出したものを、表-S28.1 に示す。また、その PAM JAYA の夫々の役割について、どの部署がそれを担当すべきかを、表-S28.2 に示す。

組織改変の最も重要な点は、支店、営業所といった組織が不要になることである。水道施設の運営や維持管理を全て民間が行なうので PAM JAYA は、直接、需要者や施設に関わる必要がなくなり、コンソーシアを通じた間接的な対応となるため本社組織のみが必要となる。

PAM JAYA 新組織の代替案は、現在の PAM JAYA の本社組織と前述した民間導入後の PAM JAYA の機能を考慮に入れ作成した。ディレクターの数及び局の有無（階層の数）に着眼し 4 つの代替案を作成した。

代替案の選定においては、それぞれの長所及び短所、改変の時期の状況を考える必要がある。しかしながら、従来水道事業の運営を直接行わず、民間コンソーシアの調整及びモニタリングの機能を遂行するということは PAM JAYA にとって初めての経験である。一挙に小さな組織、小数の職員で新しい役割を果たすのは混乱を招きかねない。したがって、当面は、4 案の中の一番大きな組織である第 1 案を採用するほうが得策である。調整及び監督機関として経験を積み役割に十分に慣れた時期には、意思決定の迅速化、効果的な情報伝達、コストの削減、また、削減による水道料金の低減を考え小数精鋭による組織である第 4 案に移行することが望ましいと考える。



ただし、現在 PAM JAYA と民間コンソーシアにより契約交渉中であり、その結果により具体的な PAM JAYA の役割及び職員数が決定されることになる。したがって、PAM JAYA の組織もそれを受けて決定されることになる。ここでは、そのための方向性を示した。

表-28.1 パブリックセクター内での役割分担

Type of Risk	Main assignee of Risk		PAM JAYA	OTHER GOVERNMENT AGENCIES
	Public	Private		
<b>Construction risk</b>				
Cost overrun risk		X		
Delays in construction risk		X	Monitoring	
Completion risk		X	Observe completion tests	
Land acquisition risk	X		Procurement	Assistance
Capacity shortfall risk		X	Observe completion tests	
Environmental risk		X	Assist Private Sector in regulatory aspects	Approval
<b>Operating risk</b>				
Raw water shortage risk	X		Monitoring/Coordination	Guarantee
Raw water quality risk	X		Monitoring/Coordination	Guarantee
Water demand shortage risk		X	Forecasting/Planning	
Treated water quality risk		X	Periodical cross check of data from Private Sector	
Technology risk		X	Technical audit	
System maintenance risk		X	Technical audit/research on customer satisfaction	
Public liability risk		X	Planning/research on customer satisfaction	
Tariff setting risk	X		Review proposal from private/approval of new tariff	Approval
<b>Credit risk</b>				
Public sector credit risk		X	Coordination	Guarantee
Private sector credit risk	X		Keep Guarantee Bond	
<b>Country risk</b>				
Legal risk		X	Coordination	Legal support/Guarantee
Change in law risk	X		Coordination	Legal support/Guarantee
Approval risk	X		Coordination	Legal support/Guarantee
Economic risk	X		Coordination	Legal support/Guarantee
Currency risk	X	X		
<b>Force majeure risk</b>				
Natural disaster risk	X	X		
Civil disturbance risk	X		Coordination	Legal support/Guarantee
Political risk	X		Coordination	Legal support/Guarantee
			Overall coordination between East and West	

表-28.2 PAM JAYA の新しい役割遂行のため必要となる機構

Type of Risk	ROLE OF PAM JAYA	Action Required	RESPONSIBLE DIRECTOR/BUREAU
<b>Construction risk</b>			
Cost overrun risk			
Delays in construction risk	Monitor work progress	Monitoring	Technical Director
Completion risk	Observe completion tests	Observation	Technical Director
Land acquisition risk	Land acquisition or Assist land acquisition	Procurement	Planning/Finance Bureau
Capacity shortfall risk	Observe completion tests	Observation	Technical Director
Environmental risk	Assist Private Sector in regulatory aspects	Assistance	Technical Director
<b>Operating risk</b>			
Raw water shortage risk	Guarantee required quantity	Monitoring/Coordinator	W. Quality Monitoring Brcu.
Raw water quality risk	Guarantee quality conforming to the Standard	Monitoring/Coordinator	W. Quality Monitoring Brcu.
Water demand shortage risk	Planning	Forecasting/Planning	Planning Bureau
Treated water quality risk	Periodical cross check of data from Private Sector	Quality check for monitoring	W. Quality Monitoring Brcu.
Technology risk	Technical audit	Quality check for monitoring	Technical Director
System maintenance risk	Technical audit/research on customer satisfaction	Research	O/M Bureau
Public liability risk	Planning/research on customer satisfaction	Planning/Research	O/M Brcu./Public Relation
Tariff setting risk	Review proposal from private/approval of new tariff	Review	Planning/Finance Bureau
<b>Credit risk</b>			
Public sector credit risk	Guarantee	Coordination	Finance Bureau
Private sector credit risk		Keep Guarantee Bond	Finance Bureau
<b>Country risk</b>			
Legal risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
Change in law risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
Approval risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
Economic risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
Currency risk			
<b>Force majeure risk</b>			
Natural disaster risk			
Civil disturbance risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
Political risk	Legal support and coordination/Guarantee	Coordination	General Affairs Bureau
	Overall coordination between East and West	Coordination	O/M Bureau
		PAM SCADA System	

## FS-S29 プロジェクトの財務・経済分析

優先プロジェクトの財務的評価及び経済的評価を行なった。財務評価には、内部財務収益率 (FIRR) を用いプロジェクトの財務的持続性を分析した。経済評価については、内部経済収益率 (EIRR) を使用しインドネシア国全体の経済の立場から当プロジェクトの国民経済への貢献度を評価した。また、定量的に評価できない便益については定性的に評価した。

### S29.1 財務分析

このプロジェクトの内部財務収益率は 9.17% である。これは、水道事業体が 9.17% 以下の金利で資金調達が可能であれば、財務的にプロジェクトが妥当であることを意味する。現在の PAM JAYA の投資資金は世銀及び OECF からの資金であり、インドネシア中央政府からの転貸でも金利はルピア建て 9% から 10% と低利である。民間コンソーシアが同様に低利の資金を調達できればこのプロジェクトは財務的に可能ということになる。

### S29.2 経済分析

当プロジェクトの内部経済収益率は 9.16% である。資本の機会費用は 8% から 10% であるが、当プロジェクトからもたらされる雇用機会創出、公衆衛生への貢献、火災損害減少、開発における女性の役割への配慮などの定性的な便益を考慮に入れるとプロジェクトは経済的に実行可能である。

## FS-S30 優先プロジェクトのフィージビリティ

### S30.1 技術的なフィージビリティ

優先プロジェクトは浄水場、配水センターの拡張あるいは新規建設並びに、送配水管の敷設工事よりなっている。これらの工事は過去 20 年間に亘って JAKARTA 水道がそのシステム拡張の為にやってきたプロジェクトと同様である。

また、浄水処理方式も既存の浄水場において採用されている方式であり、技術的に特殊な方式は含まれていない。よって技術的な側面から判断すると、当該優先プロジェクトはフィージブルである。

しかし、浄水場並びに配水センターの建設に必要となる敷地については、出来るだけ早い時点で確保されなければ、このプロジェクトの実施が困難となることに充分注意を払うべきである。

優先プロジェクトに関する環境影響評価の結果によると、当該プロジェクトの実施に伴って発生するであろう環境に対するインパクトは、その工事の実施中に発生するもの、完成後引き続いて発生するものがあるが、それらインパクトは軽微なものであり、プロジェクトの実施可能性を阻害するようなインパクトではないことが明らかになった。

#### S30.2 財務的妥当性

財務的妥当性は内部財務収益率によって評価した。内部財務収益率の計算に当たっては、M/Pの事業全体の財務予測のシナリオA3で求められた予想水道料金を使用した。当シナリオでは投資はすべて民間が行ない、料金を3年毎に30%ずつ上昇させるという仮定を用いた。その結果概ねPAW JAYA及び民間コンソーシアの事業全体の財務健全性が保たれた。しかしながら、このプロジェクトの内部財務収益性は9.17%であり、プロジェクトを財務的に可能にするためには民間コンソーシアは9.17%以下の金利で資金調達をしなければならない。

#### S30.3 経済的妥当性

経済面の評価は内部経済収益率を求めプロジェクトのインドネシア国全体の経済への貢献度を分析した。

当プロジェクトの内部経済収益率は9.16%である。この定量的な収益率と当プロジェクトから得られる雇用機会創出、公衆衛生への貢献、火災損害減少、開発における女性の

役割への配慮などの定性的な便益の観点から判断するとプロジェクトは経済的に妥当である。

#### FS-S31 提言 - 早急に手配されるべき事項

##### 水源について

##### (1) WTC 改修工事に関する Engineering Service の実施

現在から5年後の2002年、その4年後である2006年迄に必要となるWTCの改修工事が予定通り実施されるために、財源確保の面からも実施設計などの Engineering Service を直ちに開始するべきである。

##### (2) 詳細な環境影響評価

SRCCIWRによる初期環境評価によれば、下記の対策を早急にとる必要がある。

- Environmental Unit (EU) 及び Environmental Monitoring and Management Committee (EMMCC) からなる Environmental and Management Unit (EMMU) を早急に設立し、水源開発計画によって影響を受ける地域住民の移転を問題なくスムーズに実施すべきである。
- 環境影響評価を開始するための、必要な手続きを開始するべきである。

##### (3) 水源開発・管理、水供給をもカバーした包括的な調整・管理組織の設立

水源開発・管理、水供給をもカバーした包括的で一元的な調整・管理組織を早急に設立するべきである。

(4) 地下水保全・管理に関する法制度の整備

許容地下水汲み上げ量については、M/P の中で記述しているが、このレベルまで汲み上げ量を削減するために、地下水保全・管理に関する法制度の整備、またその整備に必要となる手続きを早急に開始するべきである。

水道施設について

(1) Cisadane System の早期完成

Cisadane System の内、浄水場および配水センターR5 はほぼ完成しているが、浄水場から配水センターまでの送水管が未だに完成していない。Cisadane 浄水場の浄水を利用するために、送水管の早期完成が望まれる。

(2) PJSIP II の実施

無収率低減のために、1996 年から開始される予定であった、PJSIP II を早期に開始するべきである。また、配水センターR4 及び Cisadane 浄水場から R4 までの送水管の敷設は PJSIP II に含まれており、これらの工事も早期に開始されるべきである。

なお、本計画においては、R4 への送水管ならびに配水センターR4 は既存施設として取り扱われている。

(3) 将来施設に必要となる敷地の早期確保

将来施設に必要となる敷地をできるだけ早く確保するべきである。下記に必要な将来施設用の敷地のリストをその確保緊急性の順位で示す。

### 優先プロジェクト

- Buaran III 浄水場、拡張用、既存敷地に追加、15 ha
- 配水センターR6、新規建設、6 ha
- Cipayung 浄水場、新規建設、45 ha
- 配水センターR4、拡張用、既存敷地に追加、7 ha

### 将来プロジェクト用

- Cisdane 浄水場、拡張用、既存敷地に追加、30 ha
- 配水センターR3、新規建設、3 ha

#### (4) 電力供給の確保

新規あるいは拡張された施設は新たな電力供給が必要となるので、PAM JAYA は早期に関係各機関と電力供給について調整を図るべきである。

#### (5) 詳細設計に関わる Engineering Service

優先プロジェクトである Part One および Part Two の建設は 1999 年から開始されなければならない。このためには当該プロジェクトの実施設計 (Buaran III 浄水場ならびに配水センターR1、R6、送水管、配水施設) を 1997 年には開始しなければならない。

#### (6) 予算措置

上記提言の実施に必要となる外貨、内貨分について予算措置を講じるべきである。

### 制度

- 1) 民活導入による JAKARTA 市水道の開発を指導、規定するために政府の強固なリーダーシップが必要である。
- 2) 政府のリーダーシップの実行を維持するために、水道サービスの基本理念である水



道基本水道法を制定する。

- 3) 水道基本法で制定された基本的なガイドラインに基づき、水道システムを円滑に指導するため行政及び組織構造／政府機関の役割分担をレビューする。
- 4) 水道基本法で制定されたガイドラインに沿って、水道事業の健全な運営をするため法システムをレビューする。
- 5) 国家インフラストラクチャー開発における民活導入につき、民活が国家開発計画に整合し、またそれを阻害しないような民間インフラ事業の内容・進捗等、プログラムを監督するためにバペナスの強い関与が必要である。

#### 組織及び経営

- 1) 経営コンサルタントの職務分析により部課間及び個人間の責任及び職務を明確に配分する。
  - 2) 上記の分析を基に各職務の職務分掌を作成し、その職務が必要とする技能及び専門性を有するスタッフを配置する。
- 
- 1) PAM JAYA が監督機関として効果的に機能するためには更なるマネジメント能力と人材の強化が必要になる。ディレクターからスタッフレベルまで全ての階層の職員の能力及び技能を強化するためには効果的なトレーニングが行われるべきである。

#### 財 務

PAM JAYA と民間コンソーシアムの合意により、PAM JAYA からコンソーシアに支払われるべきマネジメント・フィーは物価指数にリンクし、半年毎に改定される予定である。現在の PAM JAYA の水道料金改定承認に必要な期間は約 1 年であり、マネジメント・フィーと同じ頻度で水道料金を改定するのは難しい。また、従来通り 3 年毎の料金改定となると、最悪の場合、半年毎に上昇するマネジメント・フィーが水道料金を超える可能性もあり、また超えないとしても PAM JAYA の利益及びキャッシュ・フローを減らし、PAM JAYA の債務返済、営業費用のカバー、ジャカルタ市への拠出金を困難にする恐れも出でくる。資金不足分を補うために更なる外部資金調達や補助金を調達しなければならない危険も出でくる。このような状況を回避するために、もし、マネジメント・フ

イーが前述のとおり PAM JAYA の財務的安全性を害する程上昇した場合は PAM JAYA とコンソーシアムの財務予測を基に見直すべきである。さらに、当マスタープランで提言されたとおり、PAM JAYA の料金設定のプロセスの透明性を高めるべきである。

