

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

DIRECTORATE GENERAL OF HUMAN SETTLEMENTS
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAKARTA WATER SUPPLY ENTERPRISE

インドネシア国
ジャカルタ市水道整備計画（見直し）調査

ファイナルレポート

和文要約

平成9年5月

JICA LIBRARY



J1135344(8)

株式会社 日水コン
日本工営 株式会社

社調二

JR

97-073

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

DIRECTORATE GENERAL OF HUMAN SETTLEMENTS
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAKARTA WATER SUPPLY ENTERPRISE

インドネシア国
ジャカルタ市水道整備計画（見直し）調査

ファイナルレポート



和 文 要 約

平成9年5月

株式会社 日水コン
日本工営 株式会社

社調二
J R
97-073

No.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

DIRECTORATE GENERAL OF HUMAN SETTLEMENTS
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAKARTA WATER SUPPLY ENTERPRISE

国でベネボト
査問（J 直見）画情論整並水市マハカマ

イ一ホノハトマ



1135344 [8]

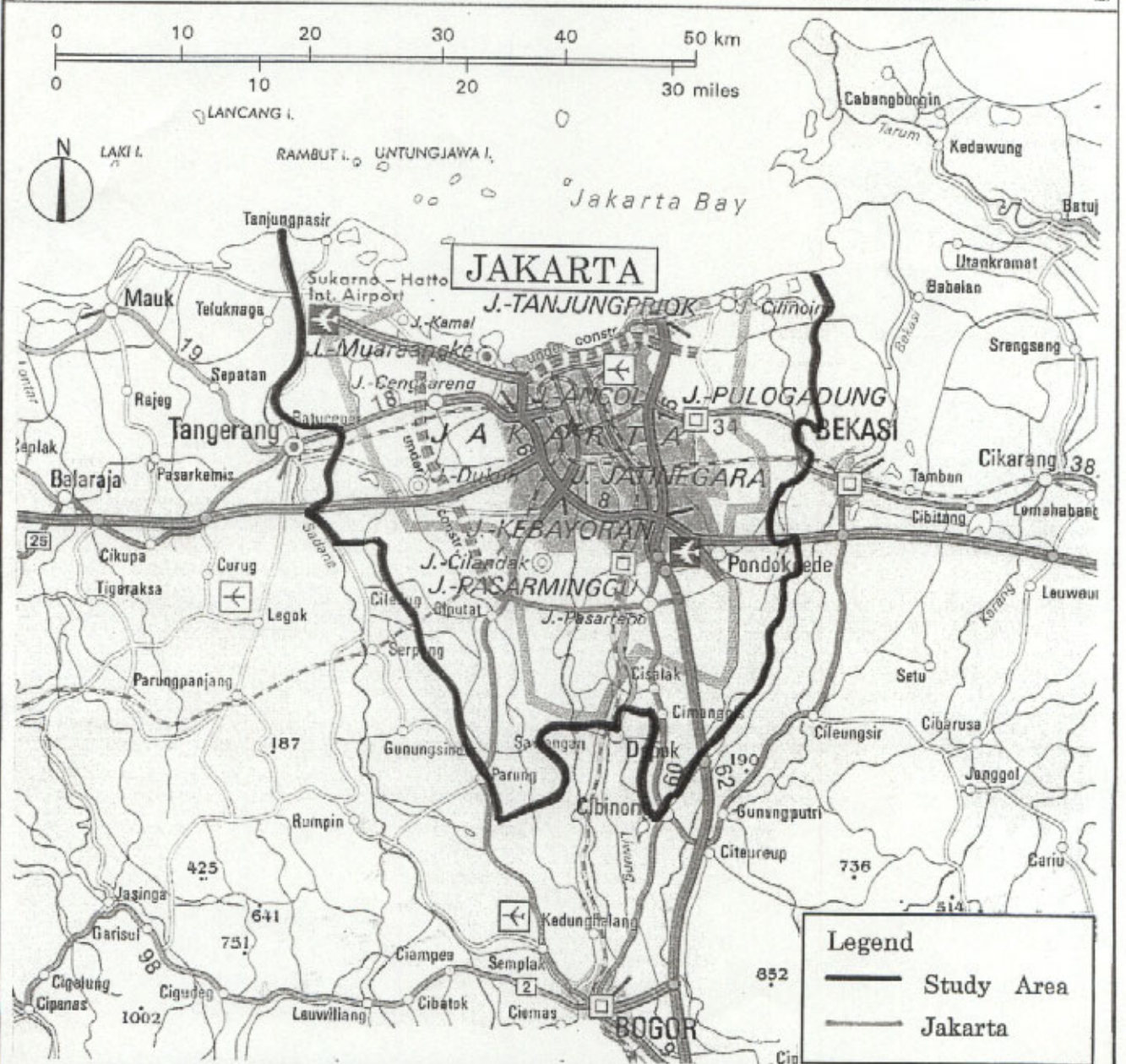
マイクロ
フィルム作成

保 曼 又 味

平成9年6月

株式会社 日本工管
株式会社 日本工管

二階
1R
97-079



GENERAL LOCATION MAP OF STUDY AREA

序文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のジャカルタ市水道整備計画（見直し）にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年7月から平成8年11月までの間、6回にわたり株式会社日水コンの岩崎皓一氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

また、国立公衆衛生院水道工学部水道計画室長の国包章一氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年5月

藤田 公 郎

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 殿

今般、インドネシア国におけるジャカルタ市水道整備計画（見直し）調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、平成7年7月から平成9年5月にかけて、インドネシア国政府関係者並びにジャカルタ市水道関係者との協議、調査対象地域における現地調査及び帰国後の国内作業を経て完了しました。

本報告書は、2回にわたり提出を行ったプロGRESS・レポート、インテリム・レポート及びドラフト・ファイナル・レポートを整理解析した結果を反映し、6分冊で構成されております。サマリー・レポートには、調査内容全体と提言等を簡潔にまとめ、メイン・レポートには、ジャカルタ市水道整備計画のマスタープラン及びその中で選定された優先プロジェクトに対するフィージビリティ調査結果と共に、事業実施主体の制度・組織・財務面での強化策について記述しております。サポーターティング・レポート（アネックス・2分冊）には詳細解析及び関連情報を、また図面集にはフィージビリティ調査において作成された図面が含まれています。さらに、和文要約には英文サマリーレポートを和訳致しております。

この報告書が、調査対象地域の水道施設の改善・水道サービスレベルの向上ひいては衛生改善に大きく寄与することを願うものです。

尚、同調査期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省、および海外経済協力基金関係者には多大のご理解並びにご協力を賜りましたことを御礼申し上げます。また、インドネシア国における現地調査期間中に、インドネシア公共事業省、ジャカルタ市水道局、JICAインドネシア事務所、在インドネシア日本国大使館にも多大なご協力並びに支援を頂き感謝の意を表させていただきます。

平成9年5月

岩崎皓一

インドネシア国
ジャカルタ市水道
整備計画（見直し）調査
調査団長 岩崎皓一

DIRECTORATE GENERAL OF HUMAN SETTLEMENTS
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAKARTA WATER SUPPLY ENTERPRISE

ファイナルレポート

インドネシア国ジャカルタ市水道整備計画（見直し）調査

和文要約

目次

SUMMARY

1.	調査の目的	S - 1
2.	マスタープラン	S - 1
3.	フィジビリティスタディ	S - 9
4.	提言 - 早急に手配されるべき事項	S - 14

EXECUTIVE SUMMARY

PART I : MASTER PLAN

MP-S1	緒言	1
MP-S2	調査目的及び調査区域	2

	S2.1	調査の目的	2
	S2.2	調査区域	2
MP-S3		業務の範囲	3
MP-S4		調査の基本方針	3
MP-S5		将来人口予測	6
MP-S6		将来給水区域	7
MP-S7		将来水需要予測	8
MP-S8		水源開発計画	14
	S8.1	表流水源開発	14
	S8.2	将来の地下水汲み上げとその管理	15
MP-S9		水道施設	16
	S9.1	基本事項	16
	S9.2	浄水施設	17
	S9.3	配水施設	17
	S9.4	水質	23
MP-S10.1		無効水低減対策	24
	S-10.1	無効水低減の必要性	24
MP-S11		運転管理及び監視システム	25
	S-11.1	運転及び維持管理	25
	S-11.2	監視システム	25
MP-S12		費用見積	27
MP-S13		財務予測	28
	S13.1	水道局の組織、経営と財政	28
	S13.2	PAM JAYA の財務状況	28
	S13.3	水道料金の決定システム	30
	S13.4	料金徴収制度	31
	S13.5	宣伝と顧客サービス	31
	S13.6	事務所の環境	31
	S13.7	JAKARTA 水道セクターの財務予測	31
MP-S14		実施計画	32

MP-S15	民間セクターとの協力.....	35
MP-S16	行政的枠組み.....	36
	S16.1 行政面.....	36
	S16.2 制度の改革.....	37
MP-S17	法的枠組み.....	38
MP-S18	M/P の評価及び提言.....	38
	S18.1 M/P の評価.....	38
	S18.2 優先プロジェクトの選定.....	39
	S18.3 提言.....	42

PART II : FEASIBILITY STUDY

FS-S19	M/P で選定された優先プロジェクト.....	43
FS-S20	水質向上策.....	48
	S20.1 浄水方法.....	48
	S20.2 原水水質向上策.....	48
	S20.3 配水水質向上策.....	49
FS-S21	優先プロジェクトの水源.....	50
	S21.1 West Tarum Canal の水量増加について.....	50
	S21.2 West Tarum Canal の水質改善について.....	51
	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.....	53
	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.....	53
FS-S22	浄水施設.....	53
FS-S23	送・配水システム.....	59
	S23.1 概要.....	59
	S23.2 送水施設.....	59
	S23.3 配水センター.....	60
	S23.4 配水管網.....	60

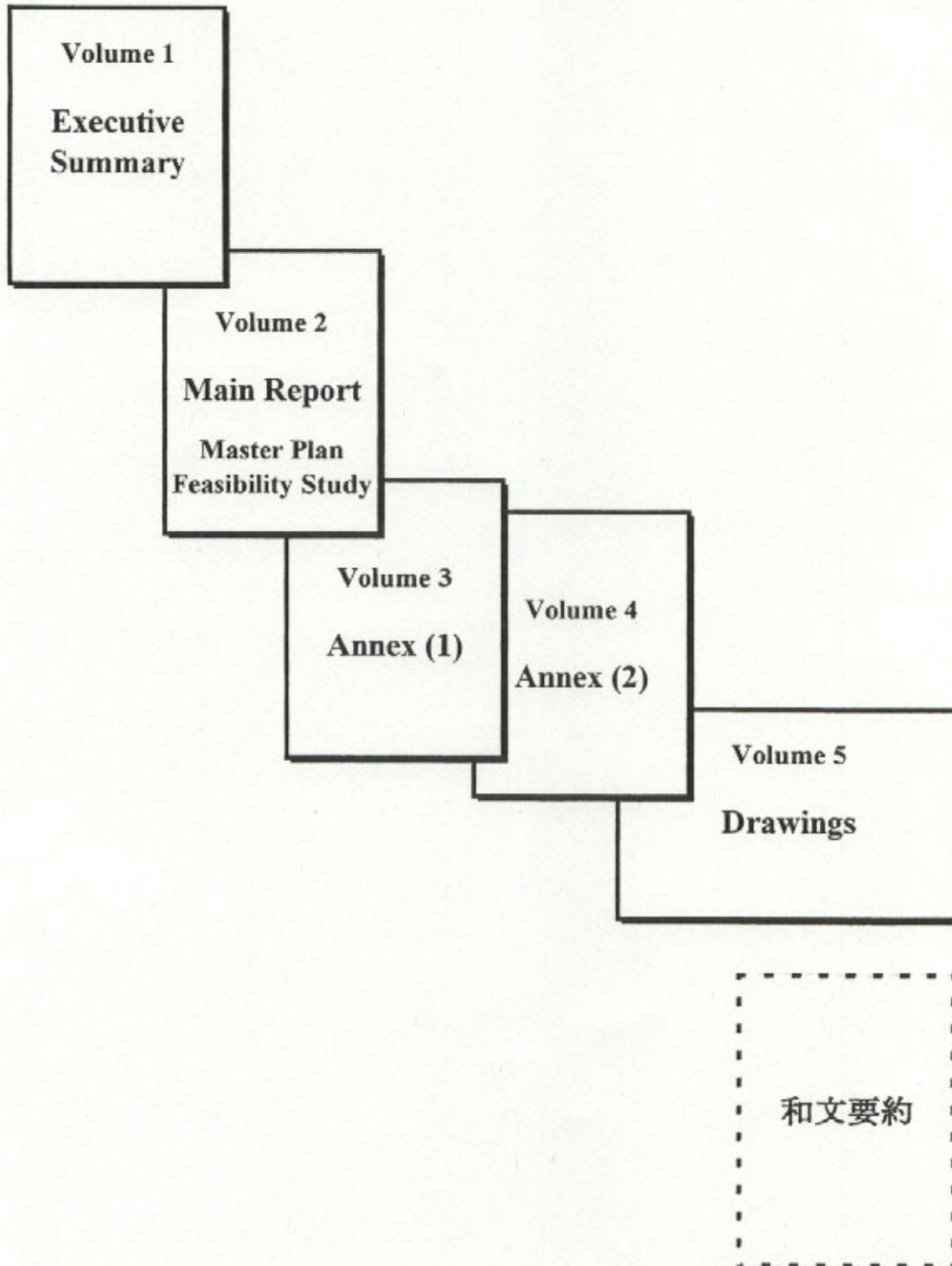
FS-S24	運転管理および監視システム.....	65
	S24.1 運転および維持管理.....	65
	S24.2 監視システム.....	65
FS-S25	費用概算.....	68
FS-S26	実施計画.....	69
FS-S27	官・民の機能分担.....	70
FS-S28	新組織構造の編成.....	74
FS-S29	プロジェクトの財務・経済分析.....	78
	S29.1 財務分析.....	78
	S29.2 経済分析.....	78
FS-S30	優先プロジェクトのフィージビリティ.....	78
	S30.1 技術的なフィージビリティ.....	78
	S30.2 財務的妥当性.....	79
	S30.3 経済的妥当性.....	79
FS-S31	提言 - 早急に手配されるべき事項.....	80

ABBREVIATIONS

BAPEDAL	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Environmental Impact Management Agency
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional National Development Planning Board
BOOT	Build Own Operate Transfer
BOTABEK	BOgor, TAngerang and BEKasi
Cabang	Branch (of an organization)
Cipta Karya	Directorate General of Human Settlements, MPW
Daerah	A region
DGWRD	Directorate General of Water Resources Development (within MPW)
DJCK, DGHS	Direktorat Jenderal Cipta Karya Directorate General of Human Settlements (within MPW)
DKI	Daerah Khusus Ibu Kota Indonesia City of Jakarta(Special Capital District of Jakarta)
EIA	Environmental Impact Assessment
GOI	Government of Indonesia
GOJ	Government of Japan
GRDP	Gross Regional Domestic Product
HRD	Human Resources Development
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development(The World Bank)
IEE	Initial Environmental Examination
JABOTABEK	Jakarta, BOgor, TAngerang and BEKasi
JICA	Japan International Cooperation Agency
JMDPR	JABOTABEK Metropolitan Development Plan Review
JUDP	JABOTABEK Urban Development Project
JWRMS	JABOTABEK Water Resources Management Study
JWSDP-MP	Jakarta Water Supply Development Project (Master Plan)
JWSSP	Jakarta Water Supply Sector Project
Kabupaten	District-administrative subdivision of a province
Kecamatan	District-administrative subdivision of a kabupaten
Kelurahan	District-administrative subdivision of a kecamatan
KEPPRES	Keputusan Presiden, Presidential Degree
MOF	Ministry of Finance
MOH	Ministry of Health
MOHA	Ministry of Home Affairs
MOU	Memorandum of Understanding
MPW	Ministry of Public Works
NRW	Non-Revenue Water
NWSSP	National Water Supply Sector Project
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund, Japan
PAM JAYA	Jakarta Water Supply Enterprise
PC	Primary Cell (Water Distribution Network)
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum, Local Government Water Enterprise

PDM	Primary Distribution Main (Water Distribution Network)
PERUMNAS	Perumahan Nasional, National Housing Authority
PIU	Project Implementation Unit
PJSIP	PAM JAYA System Improvement Project
POJ	Perum Otorita Jatiluhur
PSP	Private Sector Participation
S/W	Scope of Works
TOR	Terms of Reference
UFW	Unaccounted-For Water
USAID	US Agency for International Development
Wilayah	Area or region
WTC	West Tarum Canal
WTP	Water Treatment Plant

The Study on the Revise of
Jakarta Water Supply Development Project
Compilation of the Report



SUMMARY

SUMMARY

1. 調査の目的

本調査の目的は次の通りである。

- 1) 1985年のM/P後の事業進捗状況、新たな給水需要の想定、JAKARTA水道公社（以下、PAM JAYA という）経営状況の解析及び民間セクター導入可能性の分析等を通じて2019年を目標とするM/Pを作成すること。
- 2) M/Pにおいて抽出された優先プロジェクトについてF/Sを行うこと。
- 3) 公共事業省人間居住総局（以下、CIPTA KARYA という）及びPAM JAYAのCOUNTERPARTに対して、OJT及びセミナー等または調査の過程において、技術移転を行うこと。

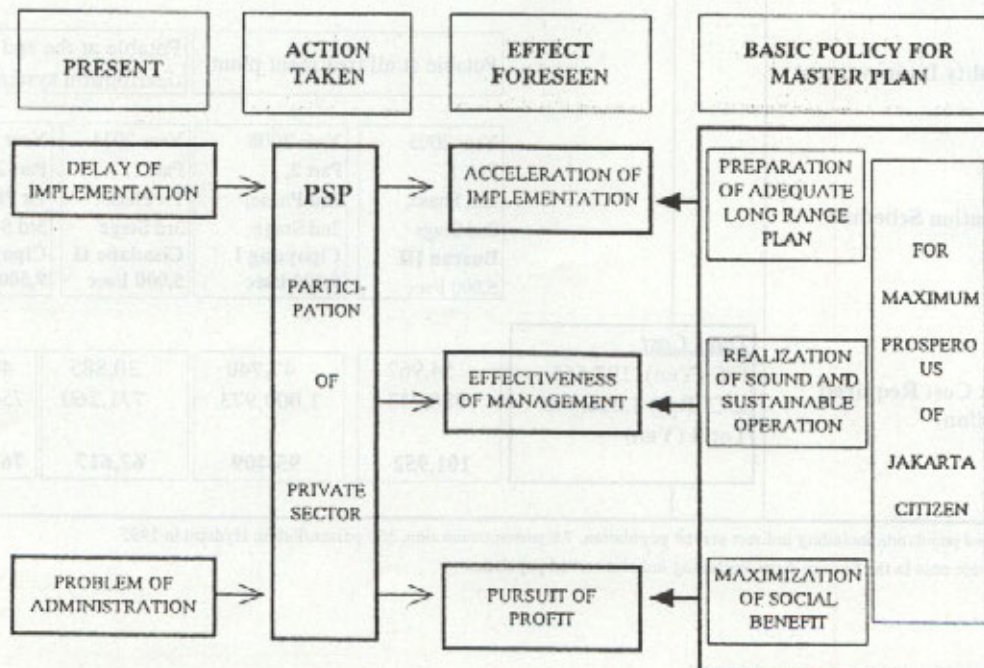
2. マスタープラン

1) 基本諸元

マスタープランで提案した調査区域内人口、給水区域の概況（面積・人口）、給水人口、水需要量、施設能力（拡張計画）、投資費用等の基本諸元は、次頁の表に示す通りである。

2) 調査の基本方針/方策

“水道サービスを通じて、最大限 JAKARTA 市民の健康と福祉に寄与する”ことを本調査の基本方針として設定した。この基本方針を下図に示す。

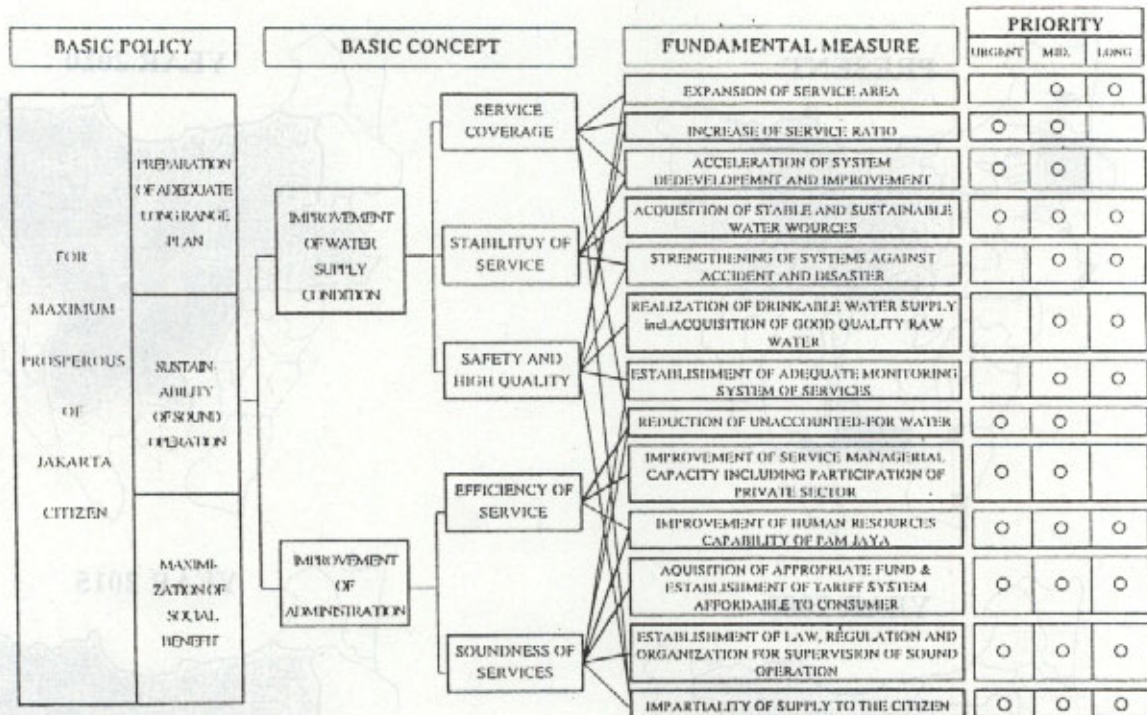


Key Figure	Unit	1995	2000	2005	2010	2015	2019	
Population in the Study Area	x 1,000							
Jakarta		8,800	9,400	10,097	10,795	11,492	11,950	
Fringe Area		2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,600	
Total		11,100	12,200	13,397	14,595	15,792	16,550	
Service Area	km2	316	435	505	715	837	871	
					Whole JKT Ciledug Cipondoh	Pondok Gede Ciputat Pamulang Pondok Aren	Limo Jatiasih	
Population in the Service Area	x 1,000							
Jakarta		5,500	7,100	8,397	10,126	11,492	11,950	
Fringe Area		0	0	0	1,000	2,400	2,700	
Total		5,500	7,100	8,397	11,126	13,892	14,650	
Domestic Per Capita Consumption	lpcd	156	162	168	174	180	185	
Served Population 1)	x 1,000							
Jakarta		3,000	4,700	6,497	8,195	9,692	10,150	
Fringe Area		0	0	0	400	1,200	2,000	
Total		3,000	4,700	6,497	8,595	10,892	12,150	
Service Ratio 2)	%							
Jakarta		55%	66%	77%	81%	84%	85%	
Fringe Area		0%	0%	0%	40%	50%	74%	
Total		55%	66%	77%	77%	78%	83%	
UFW Ratio	%	53.5%	40.0%	30.0%	28.0%	26.0%	25.0%	
Water Demand (Day- Maximum base)	m3/sec							
Jakarta		13.2	16.6	21.3	28.7	37.4	40.1	
Fringe Area		0.0	0.0	0.0	1.3	4.1	6.8	
Total		13.2	16.6	21.3	30.0	41.5	46.9	
Quantity of Groundwater Consumption	m3/sec							
Jakarta		9.7	11.5	7.7	5.4	3.1	3.1	
Fringe Area		1.9	3.0	3.9	2.6	1.4	1.4	
Total		11.6	14.5	11.5	8.0	4.5	4.5	
Water Resource Available	m3/sec	16.1	18.9	23.9	36.0	44.8	51.5	
Production Capacity	m3/sec	15.4	18.2	23.2	33.2	42.5	46.9	
Water Quality Improvement				Potable at all treatment plant	Potable at the end of distribution system	Potable at customer tap		
Implementation Schedule				Year 2005 Part 1, 2nd Phase, 2nd Stage Buaran III 5,000 l/sec	Year 2008 Part 2, 2nd Phase, 2nd Stage Cipayung I 5,000 l/sec	Year 2011 Part 1, 1st Phase, 3rd Stage Cisadane II 5,000 l/sec	Year 2015 Part 2, 1st Phase, 3rd Stage Cipayung II 9,300 l/sec	Year 2019 2nd Phase, 3rd Stage Cisadane III 5,000 l/sec
Investment Cost Required (Unit : Million)		Total Cost F/C (Yen) 197,565 L/C (Rp.) 4,026,548 Total (Yen)	54,967 986,743	47,740 1,000,973	30,885 771,260	40,659 754,281	23,314 513,291	
			101,952	95,409	67,617	76,579	47,756	

Note : 1) Served population including indirect served population, 7.6 person/connection, 380 person/Public Hydrant in 1995

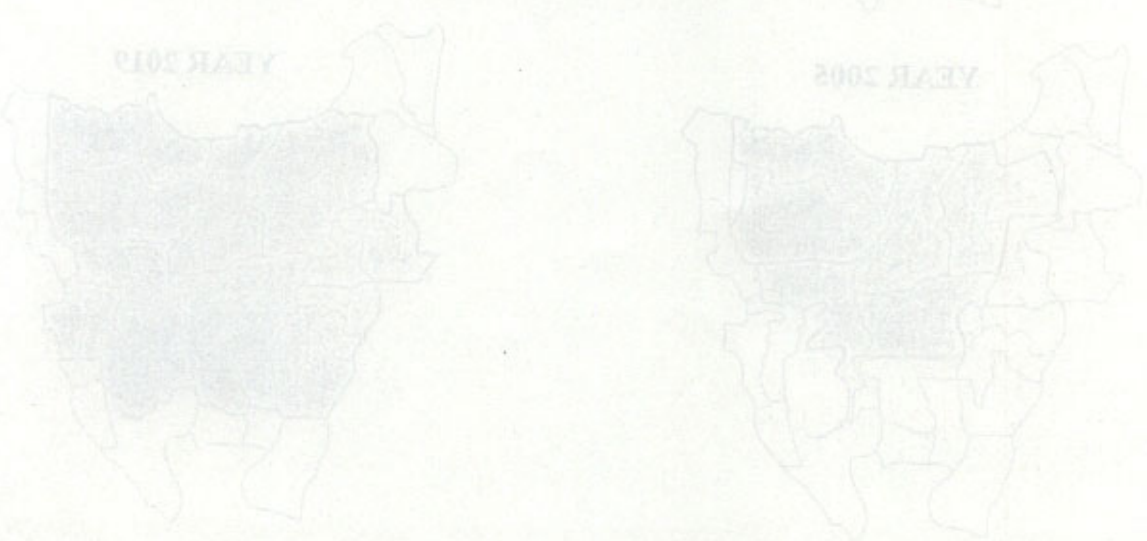
2) Service ratio in the Service Area, including indirect served population

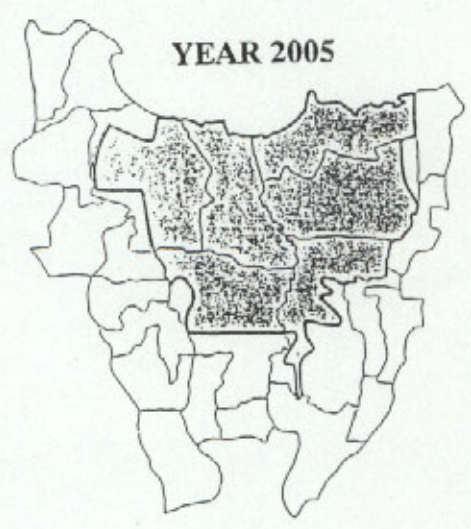
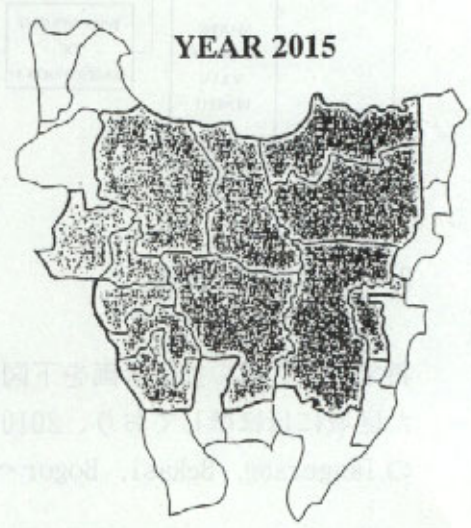
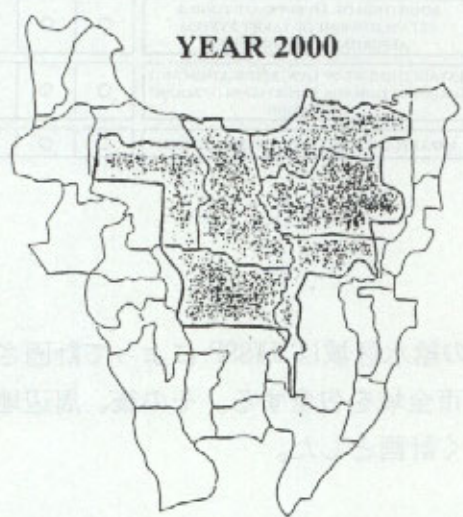
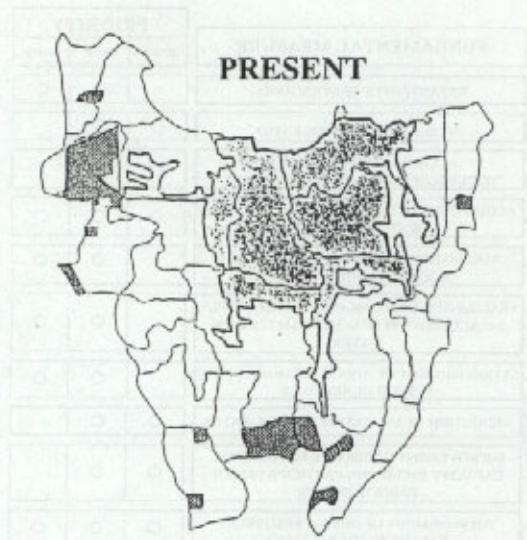
また、上記基本方針を実現するための戦略は下図の通りである。ここでは現在の給水状況と PAM JAYA の経営機能の両面を改善するために、給水率、安定性、安全性、効率化、健全性の 5 項目の基本的案件と 13 の具体的方針を抽出した。



3) 給水区域の拡張

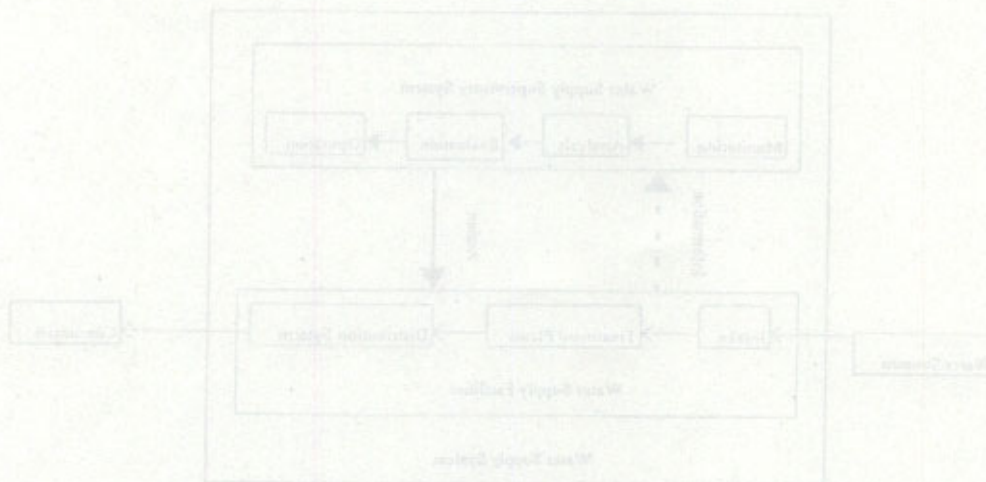
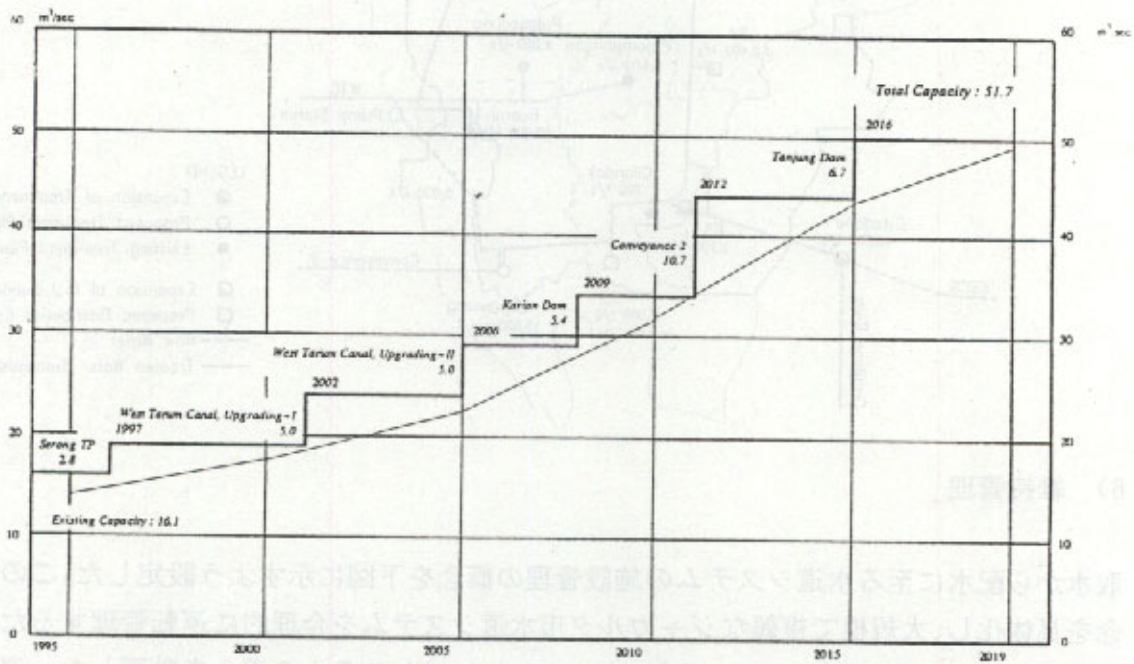
将来給水区域の拡張計画を下図に示す。2005 年の給水区域は JWSSP によって計画された区域にほぼ準じており、2010 年には JAKARTA 市全域を包含する。その後、周辺地区の Tangerang, Bekasi, Bogor へ拡張を進めていく計画とした。





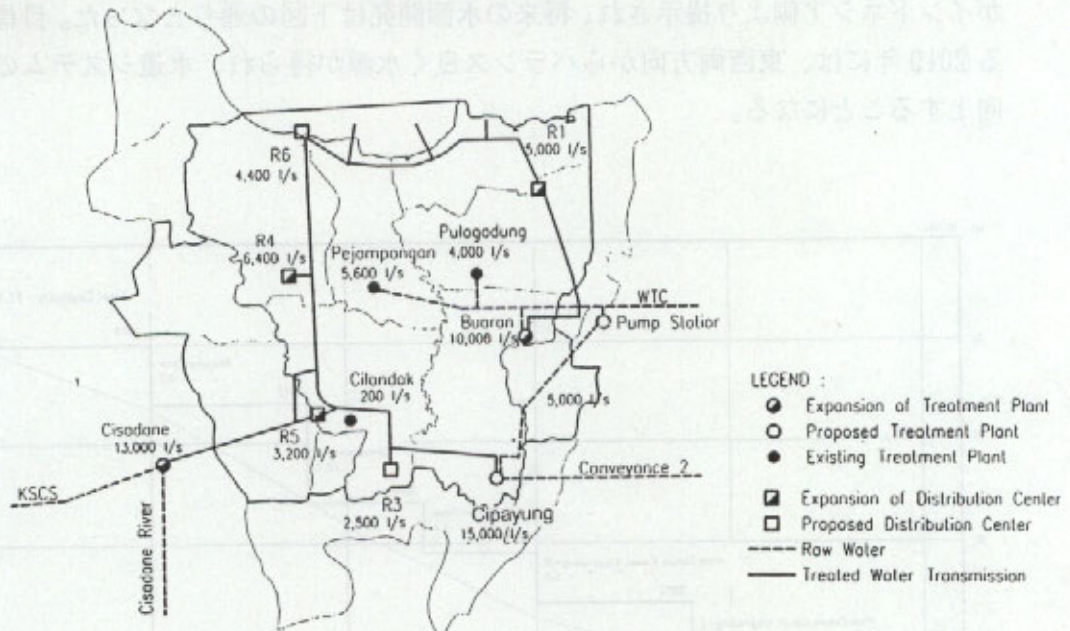
4) 水源開発計画

策定された水源開発計画の実施が予定より遅れると想定したシナリオが、将来水源開発計画として採用された。緊急水源として WTC から追加の $5\text{m}^3/\text{sec}$ さらに追加の $5\text{m}^3/\text{sec}$ がインドネシア側より提示され、将来の水源開発は下図の通りとなった。目標年度である 2019 年には、東西両方向からバランス良く水源が得られ、水道システムの安定性が向上することになる。



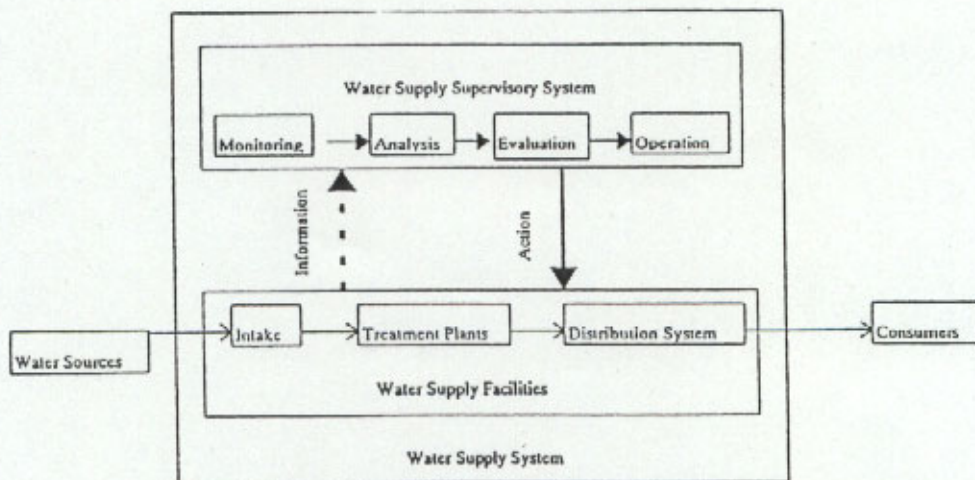
5) 目標年度 2019 年における施設計画

既存および 2019 年までに新設または拡張されるべき浄水場や配水センター、その他送水経路を含む包括的な水道システムの最適案を図示する。



6) 維持管理

取水から配水に至る水道システムの施設管理の概念を下図に示すよう設定した。この概念を具体化し、大規模で複雑なジャカルタ市水道システムを合理的に運転管理するため、SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) システムの導入を計画した。導入に当たっては、SCADA の一部が既に BUARAN 浄水場に設備されていることも考慮した。



Note: Operation includes operation, maintenance and rehabilitation

7) 目標年度 2019 年までの投資額

目標年度 2019 年までの水道施設建設に要する投資額は以下の通り概算された。

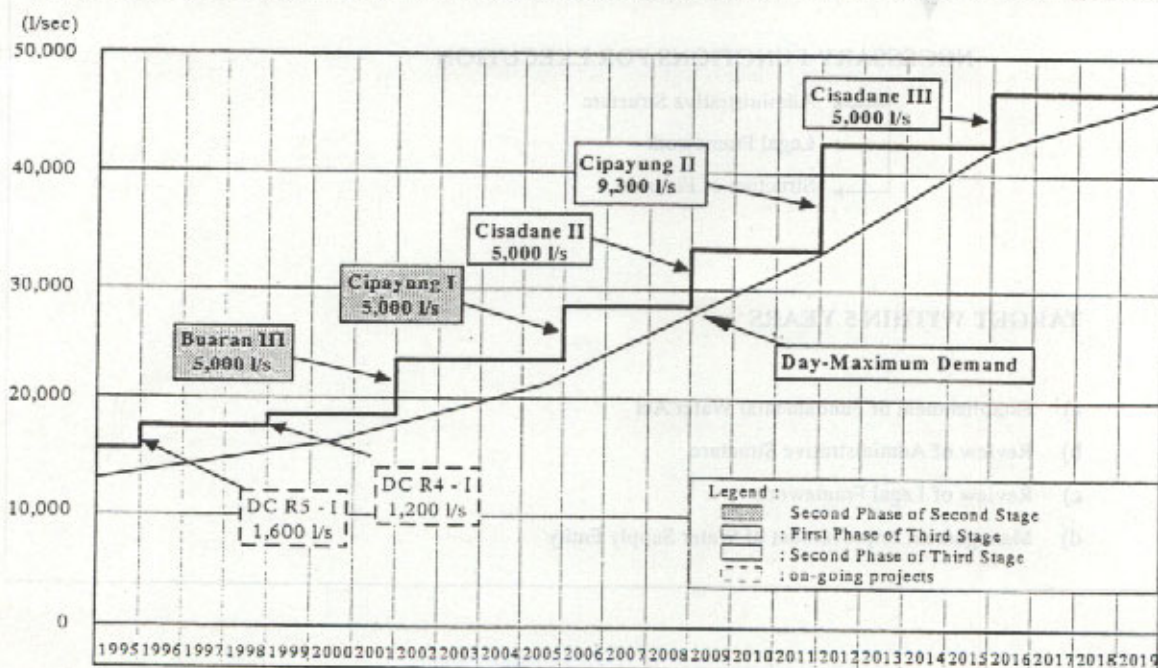
Unit : Million

Descriptions	Yen	L/C Rp	Equivalent L/Year
1 Construction Cost	167,857	2,900,972	305,999
1.1 Treatment Plant	28,841	593,881	57,121
Buaran III	6,726	115,479	12,225
Cipayung I	4,709	86,753	8,840
Cipayung II	8,032	180,747	16,639
Cisadane II	4,687	105,451	9,708
Cisadane III	4,687	105,451	9,708
1.2 Distribution Center	3,294	204,654	13,039
DC-R1 II (2,000 l/s)	390	16,424	1,173
DC-R1 III (0 l/s)		14,886	709
DC-R3 I (800 l/s)	156	16,799	956
DC-R3 II (1,300 l/s)	253	17,186	1,071
DC-R3 III (400 l/s)	78	310	93
DC-R4 II (2,600 l/s)	741	36,596	2,484
DC-R4 III (1,000 l/s)	195	17,601	1,033
DC-R4 IV (1,200 l/s)	234	17,756	1,080
DC-R4 V (400 l/s)	78	310	93
DC-R5 II (1,600 l/s)	312	27,127	1,604
DC-R6 I (2,100 l/s)	409	37,869	2,212
DC-R6 II (800 l/s)	156	619	185
DC-R6 III (1,500 l/s)	292	1,161	347
1.3 Raw Water Transmission	7,608	54,332	10,195
Pipe to Cipayung	5,660	21,640	6,690
Pump Station	1,948	32,692	3,505
1.4 Treated Water Transmission Pipe	41,668	160,611	49,316
R1 - R6	2,263	31,993	8,726
Cisadane - R5, R4	9,666	41,276	11,632
East - R3, R5, R4, R6	24,799	87,342	28,958
1.5 Distribution Main (Primary)	54,848	421,596	74,924
1.6 Service Main (Secondary/Tertiary)	31,598	1,465,898	101,403
2 Engineering Services (D/D, S/V)	11,746	87,028	15,890
3 Land Acquisition Cost	0	672,500	32,024
4 Sub-Total	179,603	3,660,498	353,912
5 Physical Contingency	17,962	366,048	35,393
6 Total	197,565	4,026,546	389,305

Exchange Rate : 1 Yen = Rp. 21.00

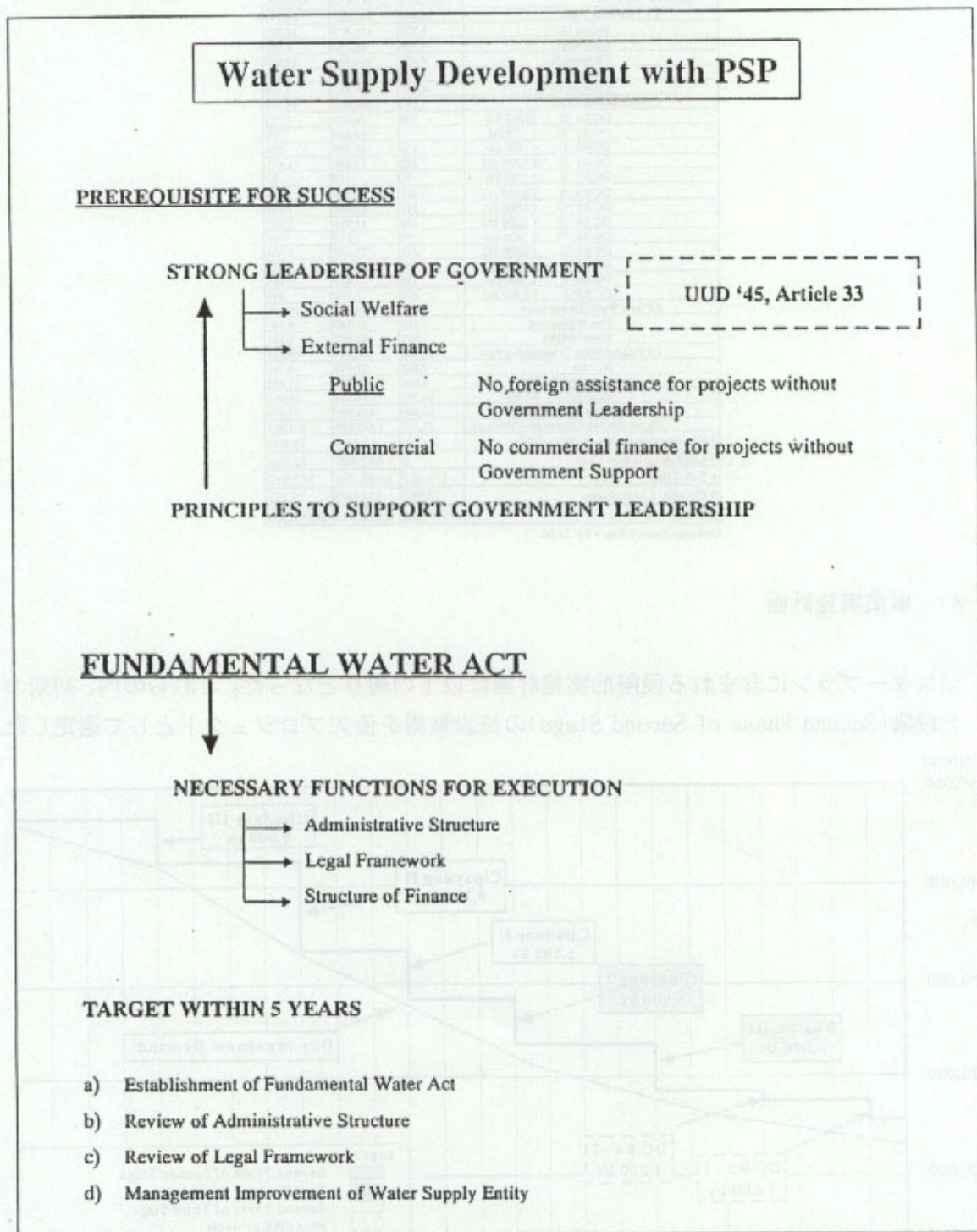
8) 事業実施計画

マスタープランに含まれる段階的実施計画は以下の通りとなった。これらの内、初期の2段階(Second Phase of Second Stage)の施設整備を優先プロジェクトとして選定した。



9) 民活導入による水道整備

民活導入による水道整備のために必要な概念を以下に示す。図示のように民活の導入には、政府の強力なリーダーシップが不可欠であり、そのため基本的な水法の制定の必要性をフレームワークとして提案した。また、図には当面実施すべき項目も抽出してある。



3. フィジビリティスタディ

1) 目標年度および基本諸元

フィジビリティスタディの目標年度を2008年とした。優先プロジェクトの基本諸元は次の通りである。

(1) Part 1, 目標年度 2004年

- 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, 目標年度 2008年

- 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。

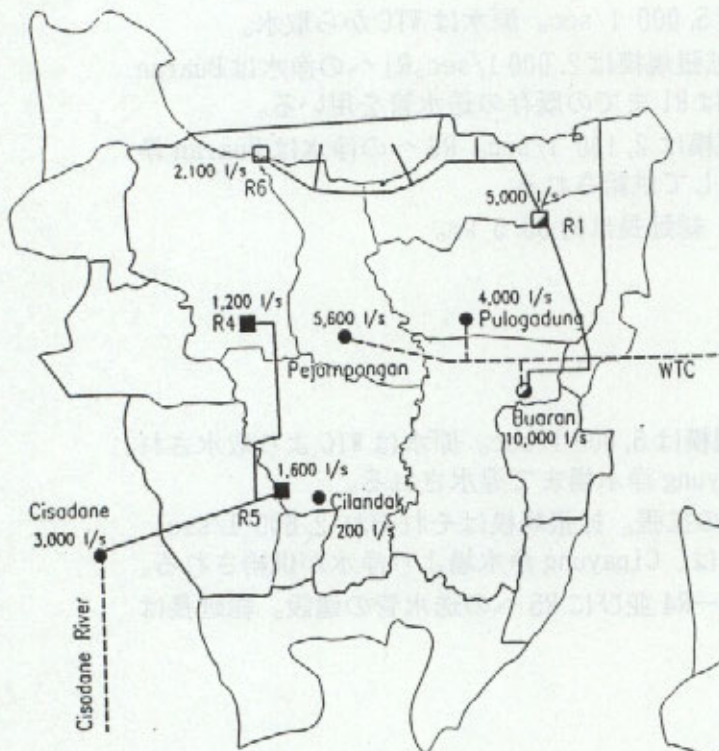
2) 水源開発

WTC(West Tarum Canal)から2段階で 5.0m³/sec ずつ取水する計画とした。このため JAKARTA-Bekasi 間の WTC の一部を改修することとした。また、原水水質改善のため、現在合流している Bekasi 川と WTC を切り離す計画とした。

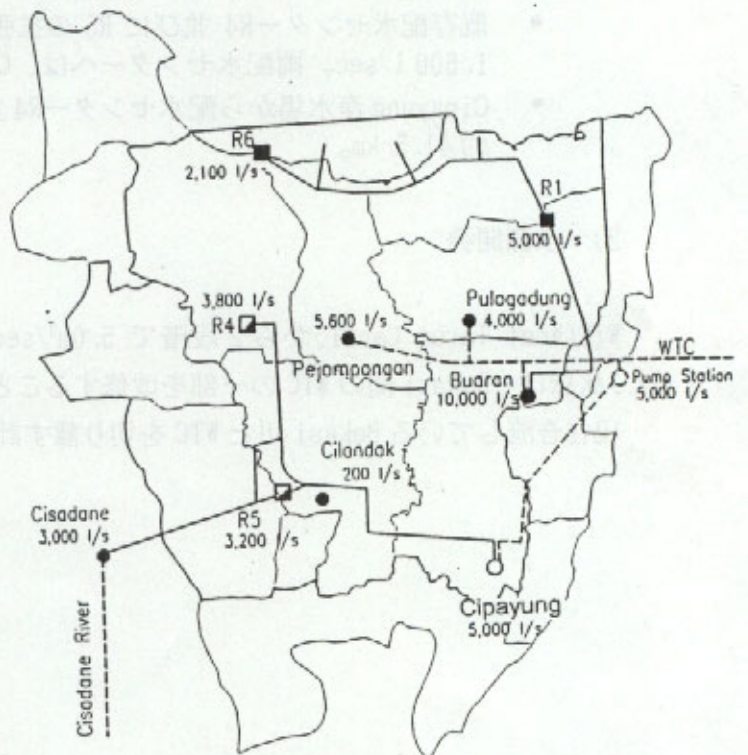
3) 優先プロジェクトにおける施設計画

F/Sの対象となる優先プロジェクトは、Second Phase of the Second Stage プログラムであり、2つのパートからなっている。パート1およびパート2に対する施設配置は下図に示す通りである。

**PRIORITY PROJECT PART 1
PROPOSED WATER SUPPLY SYSTEM IN 2005**



**PRIORITY PROJECT PART 2
PROPOSED WATER SUPPLY SYSTEM IN 2008**



LEGEND :

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| ● Expansion of Treatment Plant | ▣ Expansion of Distribution Center |
| ○ Proposed Treatment Plant | ■ Existing Distribution Center |
| ● Existing Treatment Plant | --- Raw Water |
| | — Treated Water Transmission |

4) 優先プロジェクトの費用概算

優先プロジェクトの概算見積を外貨分、内貨分に分け、下表に示す。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費と工事費である。

Unit : Million

	Foreign Currency Yen	Local Currency Rupiah	Total Equivalent Yen
2nd Phase, Part One	54,967	986,743	101,952
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
2nd Phase, Part Two	47,740	1,000,973	95,409
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	14,837
Physical Contingency	4,341	90,997	8,675

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

5) 優先プロジェクトの財務分析

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OECD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。

6) 優先プロジェクトの経済分析

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。

7) 官民の役割分担

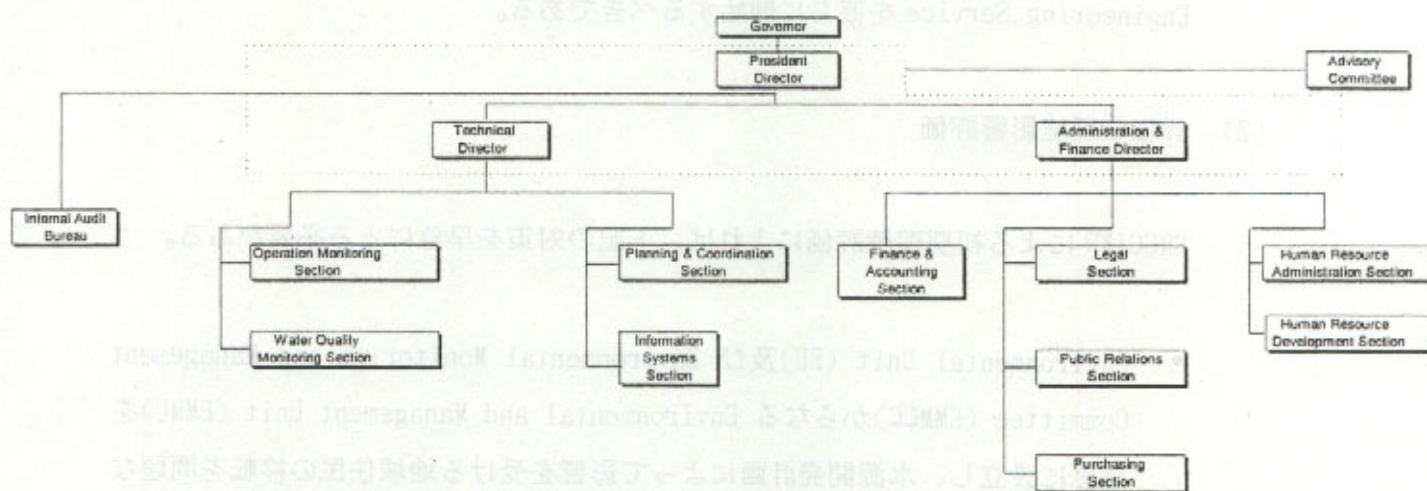
リスク分担に着目し、官と民間セクターの機能分担を行う。“リスクは最も管理・低減出来るものが負うべきである”との原則に基づいて、JAKARTA 市水道の民間セクター導入に伴う各種のリスクを官民に割り当てた。リスクの軽減策を検討し、官民それぞれが担当すべき役割を設定した。そして民間セクター導入後の PAM JAYA の役割を下図の様に抽出した。

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

8) PAM JAYA の組織改造案

事業運営、施設整備、維持管理を全て民間セクターが行うため、PAM JAYA の必要組織は民間セクターの監視と中央政府への調整が主となり、本部機能のみが残ることになる。前項7)の役割を考え、PAM JAYA の組織として下図の案を提案した。但し、急激な組織簡素化および職員数削減に伴う混乱を避けるための過渡的な案も提案した。

PROPOSED ORGANIZATION STRUCTURE OF PAM JAYA
AFTER SEPTEMBER 1997
(Alternative 4)



4. 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な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

- Cisadane 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な外貨、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・フィーが前述のとおり 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。

EXECUTIVE SUMMARY

EXECUTIVE SUMMARY

この EXECUTIVE SUMMARY は、2019 年を目標とした M/P（以下、M/P という）の概要を把握するため、及び M/P で抽出された優先プロジェクトの実行可能性調査（以下、F/S という）の結果を示すためにまとめたものである。

この EXECUTIVE SUMMARY では、M/P と F/S における将来計画についての説明を行っており、調査区域の現況や既設の状況については、MAIN REPORT 及び ANNEX を参照されたい。なお、この要約では、M/P と F/S を、それぞれ、PART I、II として編集している。

PART I : MASTER PLAN

MP-SI 緒言

1983～1985 年にかけて、JAKARTA 市水道整備事業の M/P 及び F/S は、日本政府の技術協力実施期間である国際協力事業団（以下、JICA という）により実施された。この M/P と F/S の結果に基づいて、生活用水はもとより商工業用水の需要量増加に対処するため水道施設が整備・拡張されてきた。その拡張は、給水状況を大いに改善し、市の持続的な発展に寄与することが期待されていた。

しかし、期待とは裏腹に市の給水状況はあまり改善されず、現在でも水不足の問題は市の持続的な発展の障害となっているほどである。この状況は、計画されていた新規の導水施設や浄水施設の実施の遅れ、及び急速な都市化・生活水準の変化・産業構造の変化に起因する水需要量の増加の結果と考えられる。

このような状況の基で、インドネシア政府（GOI）、は日本政府に 1985 年の M/P を見直し、新たに JAKARTA 市水道整備計画を策定するための調査実施を依頼した。これを受けて日本政府は調査の実施を決定し、実施機関である JICA は 1995 年 7 月に調査団を派遣した。

調査団は、調査期間の初期に、INCEPTION REPORT を作成し、GOI と相互理解のための会合を持った。その結果、次の 2 項目以外については合意が得られた。

JICA は GOI より提示されたこの 2 項目を調査範囲に含めることに同意し、調査が開始された。

- JAKARTA 市の周辺地区を調査区域に含めること
- GOI の計画している民間セクター導入を考慮すること

MP-S2 調査目的及び調査区域

S2.1 調査の目的

本調査の目的は次の通りである。

- 1) 1985 年の M/P 後の事業進捗状況、新たな給水需要の想定、JAKARTA 水道公社（以下、PAM JAYA という）経営状況の解析及び民間セクター導入可能性の分析等を通じて 2019 年を目標とする M/P を作成すること。
- 2) M/P において抽出された優先プロジェクトについて F/S を行うこと。
- 3) 公共事業省人間居住総局（以下、CIPTA KARYA という）及び PAM JAYA の COUNTERPART に対して、OJT 及びセミナー等または調査の過程において技術移転を行うこと。

S2.2 調査区域

当初の調査区域は JAKARTA 市のみであったが、前述 INCEPTION MEETING により区域の拡張が要請され、最終的には下表に示す市周辺の 17 KACAMATAN が調査区域に含まれることになった。これらを含む調査区域の略図を図-S2.1 及び図-S2.2 に示す。

Tangerang		Bekasi		Bogor	
1.	Kosambi	9.	Jakasampurna	14.	Limo
2.	Teluknaga	10.	Jatiasih	15.	Beji
3.	Batuceper	11.	Pondok Gede	16.	Cimanggis
4.	Cipondoh	12.	Bekasi Barat	17.	Sawangan
5.	Ciledug	13.	Tarumajaya		
6.	Pondok Aren				
7.	Ciputat				
8.	Pamulang				

MP-S3 業務の範囲

JAKARTA 市水道整備計画（見直し）調査の当初の業務範囲は、1995年2月10日に JICA 事前調査団と GOI の間で合意されたもので、Annex-M/M に示す通りである。

この業務範囲は、前述の通り修正され、調査区域に市周辺地域を含めること及び GOI の計画している民間セクター導入を考慮することが加えられた。

MP-S4 調査の基本方針

INDONESIA 国憲法の 33 章(3)第 14 条（社会福祉）には、[Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.（土、水及びそれらに含まれる自然の恵みは国により統制され、国民の繁栄のため最大限利用される）]ということがうたわれている。水道サービスの根本は清澄で豊富な水を適切な価格で供給することであり、このことは憲法のいう原則と同一であると思われる。

一方、国家開発第 6 次計画（PELITA VI）に示される国策には、公共投資に対する政府の負荷の軽減があげられている。例えば、BOOK IV38 章では、[Dalam penyediaan dan pengelolaan air bersih perkotaan, peluang dan iklim bagi peran serta usaha swasta dan masyarakat akan dikembangkan（都市域の水供給・水管理には公的及び民間セクターの参入が展開されていく）]と述べている。

この国策に沿って JAKARTA 市水道に民間セクターの導入が計画されている。水道事業への民活導入は、一般的には、投入すべき政府資金を減らし、事業の実施を早め、経営の効率化をもたらす。が、一方で、事業運営の方向を住民の福祉から利益追求に向けがちである。

図-S2.1 調査区域

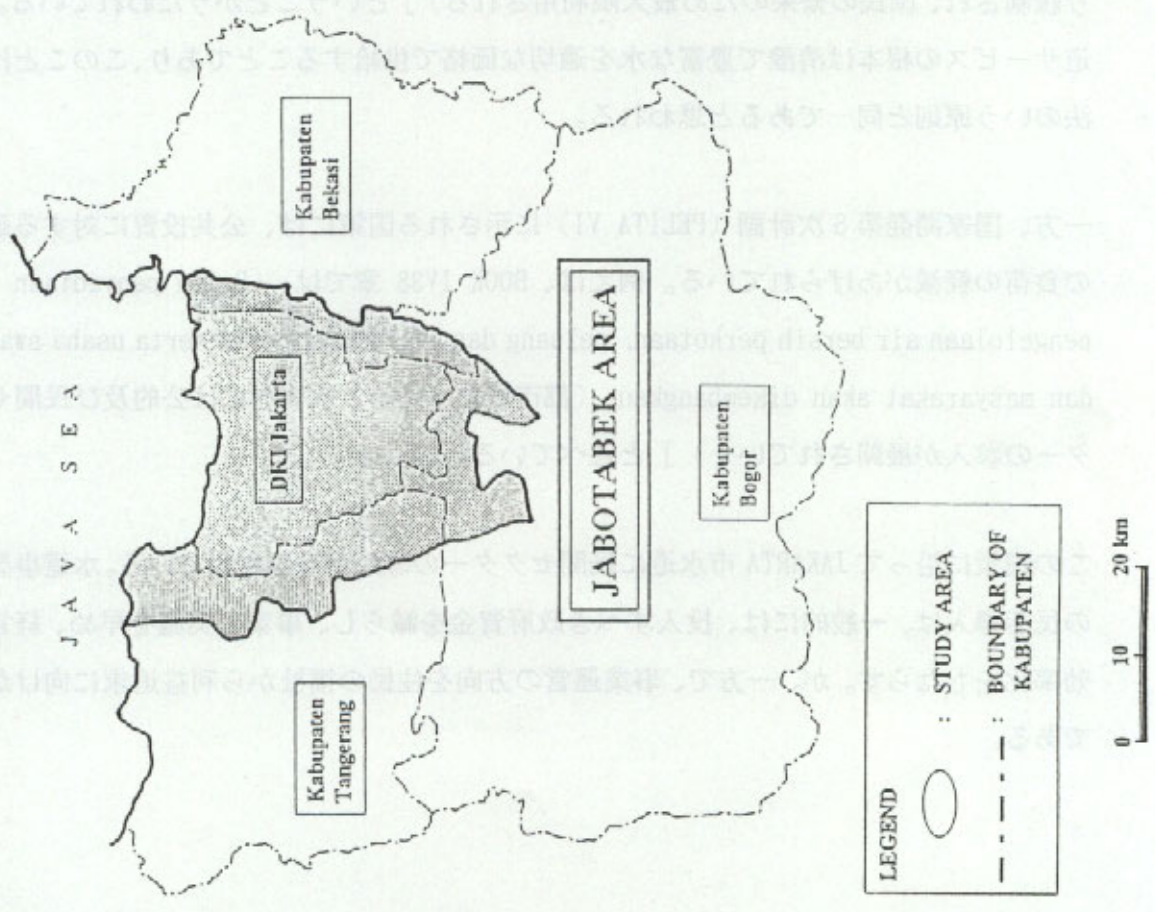
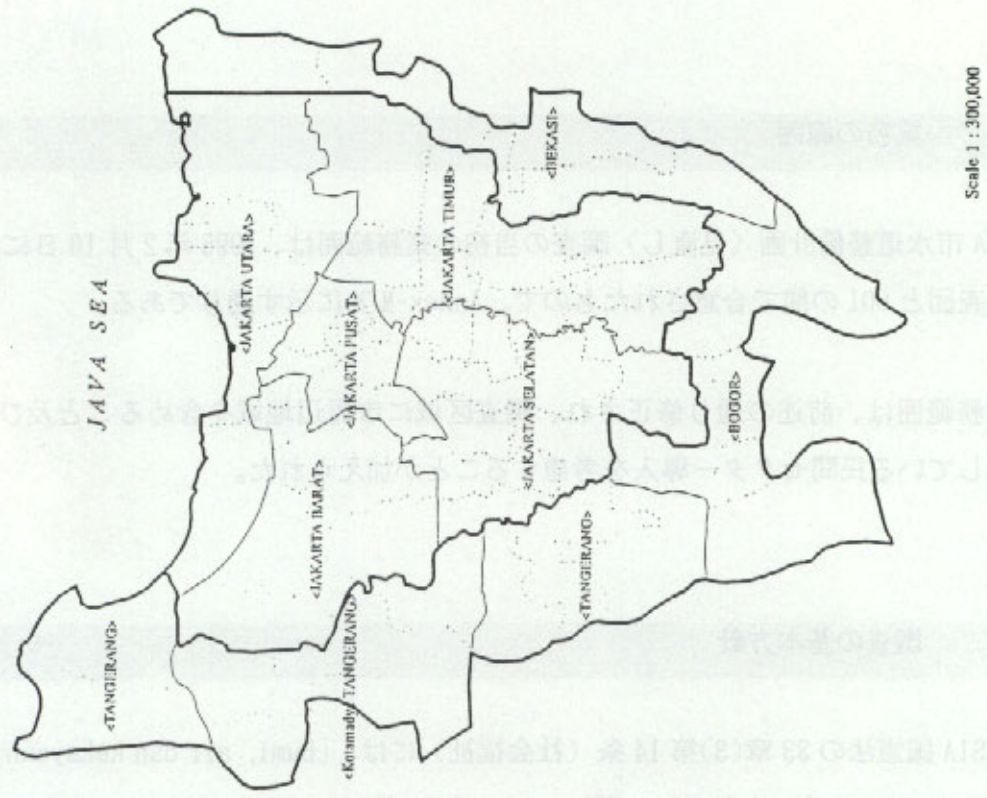


図-S2.2 調査区域



上記の諸事項を考慮し、本調査の基本方針としては、“水道の立場から見て JAKARTA 市民に最大の繁栄を持続的にもたらすことのできる最適計画作成する”、言い換えれば、“水道サービスを通じて最大限、JAKARTA 市民の健康と福祉に寄与する”ことと設定した。この基本方針を図-S4.1 に示す。

基本方針を成功裏に実現させるには現在の給水状況と PAM JAYA の経営機能の両面を改善する必要がある。給水状況の改善のためには、(1)普及率(2)給水安定性(3)質的安全性の向上が基本的に必要である。また、PAM JAYA の経営機能の改善に対しては、(4)効率化及び(5)健全性が需要である。そして、これらの5項目を基本方針実現のための基本要件と考えた。

さらに、5つの基本要件を実現するための基本的な方策として、13の具体的な方策を抽出し、現在の市内の給水状況や本調査が非常な長期計画であることを考え、方策の優先順位を設定した。以上が本調査を実施するための戦略であり、これらは、図-S4.2 にまとめてある。

図-S4.1 M/P 策定の基本方針

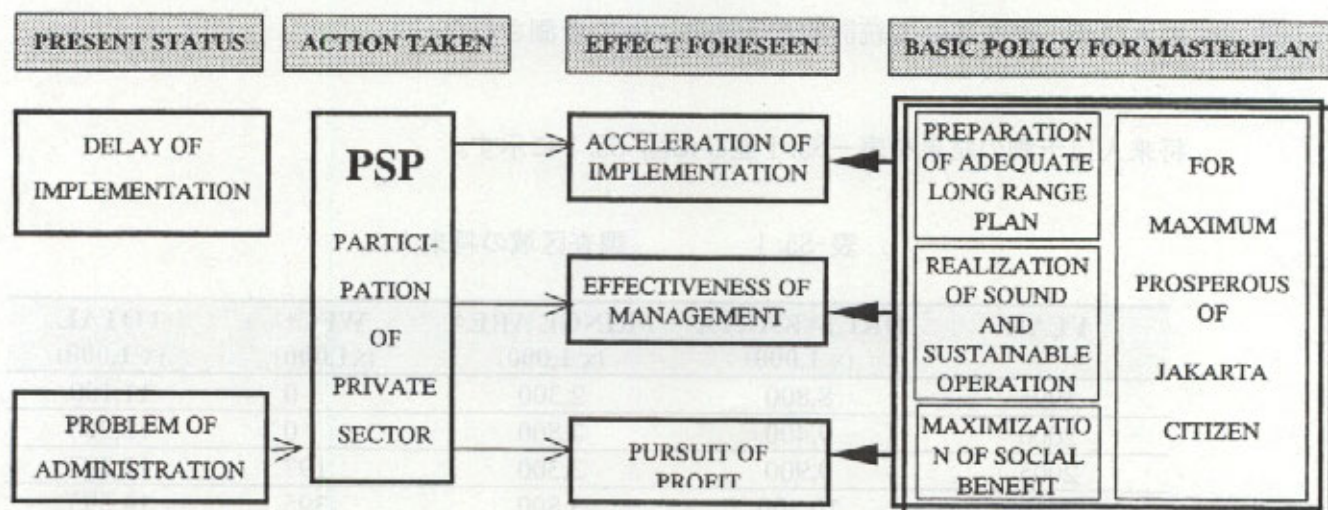
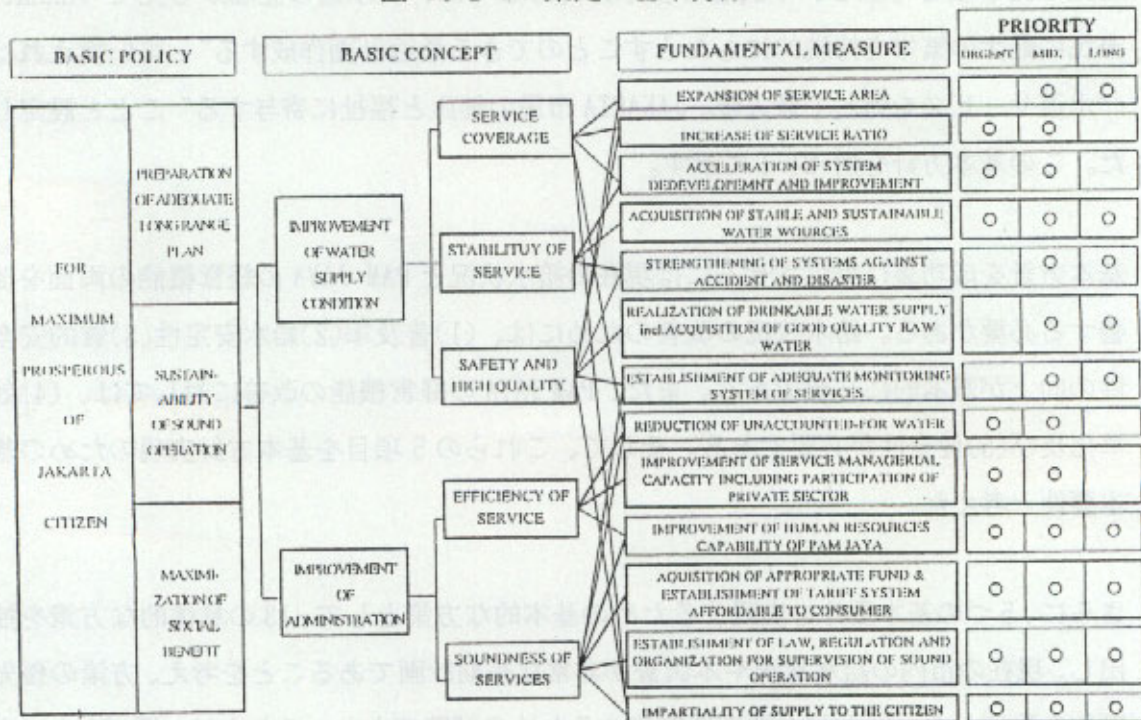


図-S4.2 M/P 策定の基本方策



MP-S5 将来人口予測

M/P 策定の第一段階として、まず調査区域の将来人口の予測を行なった。将来人口は JAKARTA 市、市周辺地区の 17Kecamatan、並びに Water Front City の各地域別に、過去の人口データを用いて統計的な手法によって予測された。

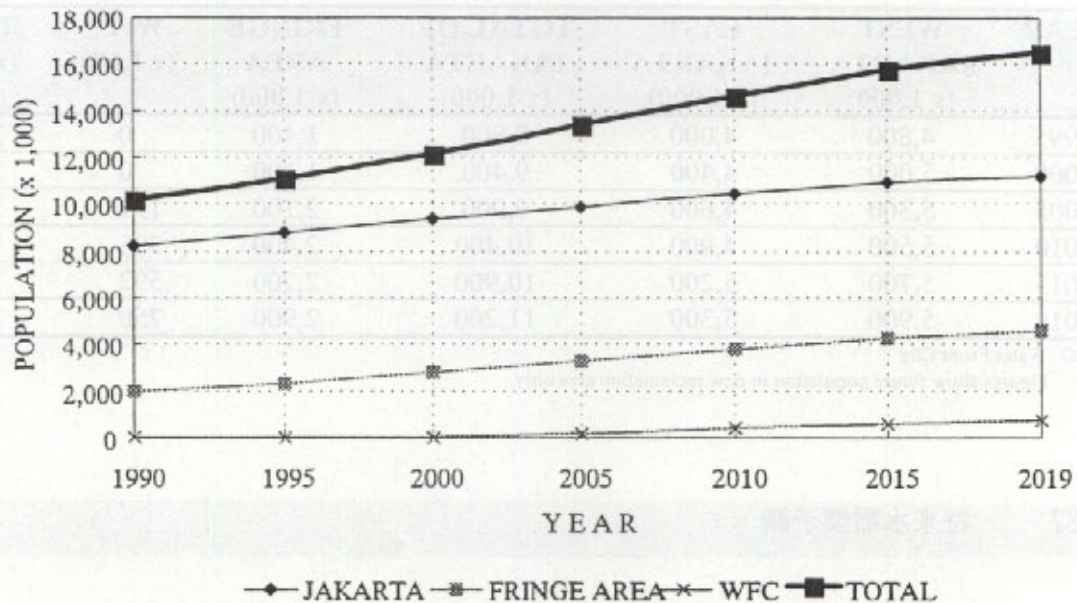
将来人口予測の結果を表-S5.1 並びに図-S5.1 に示す。

表-S5.1 調査区域の将来人口

YEAR	DKI JAKARTA (x 1,000)	FRINGE AREA (x 1,000)	WFC* (x1,000)	TOTAL (x 1,000)
1995	8,800	2,300	0	11,100
2000	9,400	2,800	0	12,200
2005	9,900	3,300	197	13,397
2010	10,400	3,800	395	14,595
2015	10,900	4,300	592	15,792
2019	11,200	4,600	750	16,550

* WFC: Water Front City
Figures show future population in new reclamation area only.

図-S5.1 調査区域の将来人口



MP-S6 将来給水区域

将来給水区域の拡張計画を図-S6.1(1)、(2)に示す。2000年までの給水区域の拡張計画は現在進行中であるPJSIPプロジェクトの進捗状況を考慮にいれて策定された。また、2005年の給水区域はJWSSPによって計画された区域にほぼ準じており、その後2010年に給水区域はJAKARTA市全域を包含し、さらに市周辺地区のPONDOK AREN、並びに、CIPONDOKまで拡張される計画とした。

市周辺地区のPONDOK GEDE, CIPUTAT, PAMULANG, PONDOK ARENに開発予定の新興住宅地域は2015年までの、給水区域に含まれる予定である。目標年度の2019年にはLIMO並びにJATIASIHまで給水区域は拡張される。

この様な給水区域の拡張計画及び調査区域内将来給人口より、計画給水区域内の人口が表-S6.1に示す通り求められた。

表-S6.1 給水区域内将来人口

YEAR	WEST JAKARTA (x 1,000)	EAST JAKARTA (x 1,000)	TOTAL OF JAKARTA (x 1,000)	FRINGE AREA (x 1,000)	WFC* (x 1,000)	TOTAL (x 1,000)
1995	4,800	4,000	8,800	1,400	0	10,200
2000	5,000	4,400	9,400	1,700	0	11,100
2005	5,300	4,600	9,900	2,100	197	12,197
2010	5,500	4,900	10,400	2,400	395	13,195
2015	5,700	5,200	10,900	2,700	592	14,192
2019	5,900	5,300	11,200	2,900	750	14,850

* WFC : Water Front City

Figures show future population in new reclamation area only.

MP-S7 将来水需要予測

将来水需要予測は、潜在水需要の概念を用いて行われた。潜在水需要とは、水源に関らず（水道のみではなく）全ての水需要を含んだものである。

JAKARTA 市域においては、市民の水源として PAM JAYA による水道あるいは地下水の 2 つの代替水源があるのみである。調査区域においては、長年に亘って地下水が市民のみならず、商工業の重要な水源であった。調査区域においては、総潜在水需要の約 70% が地下水に依存していると予測されている。

しかしながら、近年この偏向した地下水依存による地下水の過剰汲み上げによって、地盤沈下や地下水への塩水侵入など、環境問題を引き起こすに至っている。地下水の汲み上げが制限されなければこれら環境問題は更に深刻な物となることはあきらかである。これらの地下水汲み上げ量を制限するには、政府の強力な規制だけでなく、市民のあらゆる水需要を満たすために地下水にとってかわる水源が保証されなければならない。

図-S6.1 (1) 給水区域拡張計画

PRESENT
(A=316km²)



2010
(A=423km²)

by PAMJAYA

2000
(A=435km²)



2015
(A=534km²)

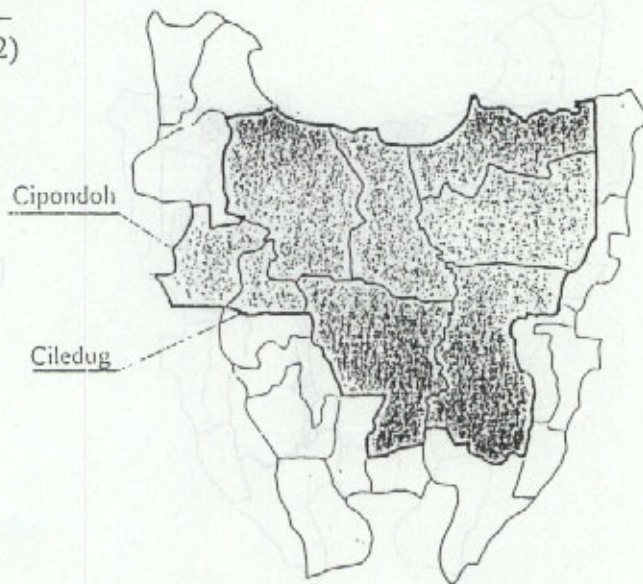
2005
(A=505km²)



2019
(A=821km²)

図-S6.1 (2) 給水区域拡張計画

2010
(A=715km²)



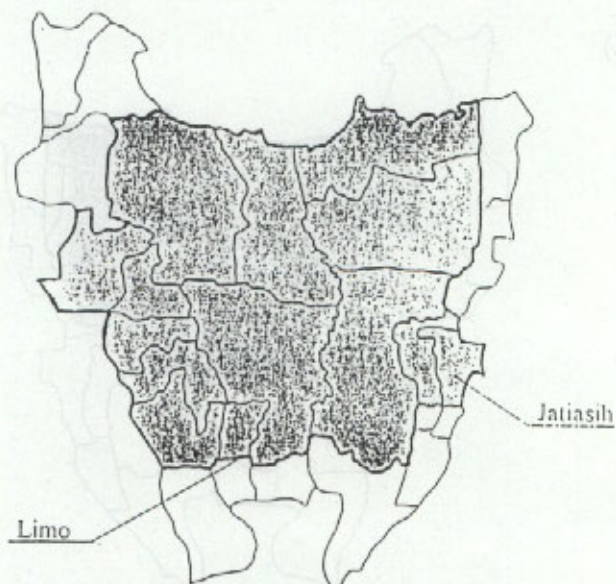
Include :
Ciledug and
Cipondoh

2015
(A=837km²)



Include :
Pondok Gede
Ciputat
Pamulang
Pondok Aren

2019
(A=871km²)



Include :
Limo
Jatiasih

JAKARTA 市においては地下水に代わる代替水源は PAM JAYA の水道のみであるから、将来水需要予測は、これら地下水から水道に移行してくる水需要も考慮に入れて行なわれた。

将来水需要予測の第一段階としてまず、総潜在水需要量が推定され、第二段階として許容地下水汲み上げ量が算定された。総潜在水需要量から許容地下水汲み上げ量を差し引いた差分の水需要が将来 PAM JAYA によって給水されなければならない量として、将来水需要に算定された。

将来水需要予測の結果を下記に示す。

(1) 日平均水需要

日平均水需要とは、PAM JAYA に対する正味の将来水需要である。JAKARTA 市、市周辺地区、並びに WATER FRONT CITY の新規埋立地の日平均水需要を表-S7.2 に示す。

(2) 無収水量

将来の無収率は下記の表-S7.1 の通り設定された。

表-S7.1 将来の無収率

YEAR	1995	2000	2005	2010	2015	2019
NRW RATIO (%)	53.5 %	40.0 %	30.0 %	28.0 %	26.0 %	25.0 %

(3) 負荷率

季節変動に起因する負荷率は、JWSSP と同じ 1.15 が採用された。

(4) 日最大水需要

日最大水需要は下記の式によって求められる。

$$(\text{日平均水需要} + \text{無収水量}) \times \text{負荷率} : 1.15$$

求められた日最大水需要並びに、給水人口、普及率を表-S7.2 に示す。

表-S7.2 将来水道システムの主要指標

給水人口 (1,000)

YEAR	WEST JAKARTA	EAST JAKARTA	TOTAL OF JAKARTA	WEST FRINGE AREA	EAST FRINGE AREA	TOTAL OF FRINGE AREA	WATER FRONT CITY	TOTAL
1995	1,231	1,746	3,000	0	0	0	0	3,000
2000	2,216	2,486	4,700	0	0	0	0	4,700
2005	3,144	3,170	6,300	0	0	0	197	6,497
2010	3,978	3,801	7,800	370	0	400	395	8,595
2015	4,747	4,392	9,100	1,137	42	1,200	592	10,892
2019	4,908	4,496	9,400	1,889	64	2,000	750	12,150

Note : Data of WFC is not included

普及率(%)

YEAR	WEST JAKARTA	EAST JAKARTA	TOTAL OF JAKARTA	WEST FRINGE AREA	EAST FRINGE AREA	TOTAL OF FRINGE AREA	WATER FRONT CITY	TOTAL
1995	43	67	55	0	0	0	0	55
2000	59	73	66	0	0	0	0	66
2005	73	82	77	0	0	0	100	77
2010	78	83	80	36	0	40	100	78
2015	84	84	83	50	28	50	100	78
2019	84	84	84	77	26	74	100	83

日平均水需要(1/sec)

YEAR	WEST JAKARTA	EAST JAKARTA	TOTAL OF JAKARTA	WEST FRINGE AREA	EAST FRINGE AREA	TOTAL OF FRINGE AREA	WFC*	TOTAL
1995	2,600	2,717	5,300	0	0	0	0	5,300
2000	4,524	4,152	8,700	0	0	0	0	8,700
2005	6,700	5,792	12,500	0	0	0	472	13,000
2010	9,252	7,802	17,100	828	0	800	960	18,900
2015	12,293	10,261	22,600	2,547	96	2,600	1,466	26,700
2019	13,215	10,968	24,200	4,256	152	4,400	1,927	30,500

日最大水需要(1/sec)

YEAR	WEST JAKARTA	EAST JAKARTA	TOTAL OF JAKARTA	WEST FRINGE AREA	EAST FRINGE AREA	TOTAL OF FRINGE AREA	WFC*	TOTAL
1995	6,431	6,721	13,200	0	0	0	0	13,200
2000	8,671	7,958	16,600	0	0	0	0	16,600
2005	11,007	9,516	20,500	0	0	0	775	21,300
2010	14,778	12,461	27,200	1,323	0	1,300	1,533	30,000
2015	19,104	15,947	35,100	3,958	150	4,100	2,279	41,500
2019	20,263	16,818	37,100	6,526	233	6,800	2,955	46,900

Note : * New Reclamation Area

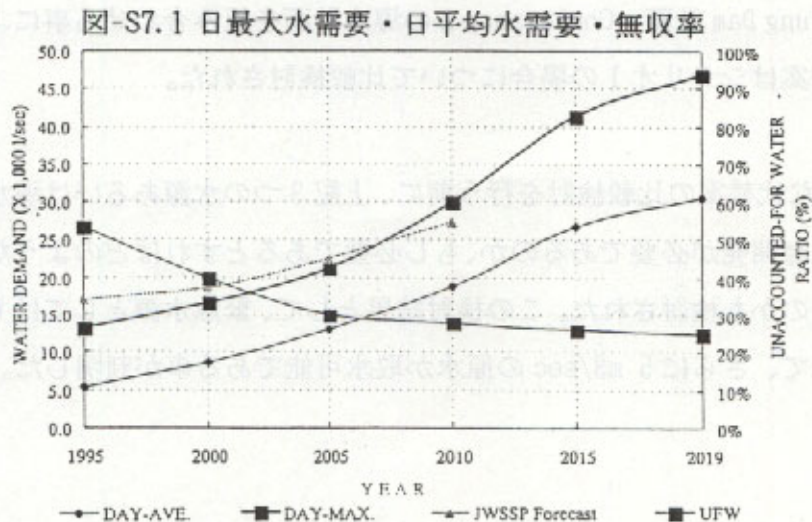
日最大水需要、日平均水需要、無収率を図-S7.1 に示す。

(5) Kecamatan Kepulauan Seribu(1,000 Islands)における水需要

1,000 Islands へ給水するために必要と考えられる海底送水管の敷設は、莫大な投資が必要となるため、この地域は水道管による直接給水区域から除外された。

島の住民は飲用以外の水は島内にある浅井戸に頼っているが、飲用並びに料理用の水を得るために困難を極めている。島は給水区域より除外はされたが、これら飲用並びに料理用の水は本島から運搬されるべきである。

これら島における飲用並びに料理用の水需要は原単位を 5 lpcd として、総人口が約 15,000 であることから、75m³/day(0.91/sec)と算定された。



S8.1 表流水源開発

増え続ける水需要に対処するために、公共事業省水資源総局は、Jabotabek Water Resouces Management Study (JWRMS)を実施し、これを1994年に完了させた。このJWRMSでは、過去に実施された調査によって可能性があるとは指摘された水源をレビューし、スクリーニングを行っている。このスクリーニング結果を基に、JWRMSは2025年までのJABOTABEK地域の水源開発計画ならびに導水計画を策定した。

このJWRMSに続いて、Ciujung-Cidurian Integrated Water Resouces (SCCIWR) StudyがJICAによって実施された。この調査はDGWRDならびにJWRMSと密接な関係を保ちながら行われた。SCCIWRはJWRMSによって策定された水源開発計画を見直し、Ciujung/Cidurian水系の最新の実施計画を策定した。

ジャカルタ市における水需要を満足させるために、表流水源開発のマスタープランはJWRMSおよびSCCIWRによって策定されたダム開発や導水施設計画を考慮に入れ、代替案の中からもっとも適切な計画を抽出する事によって策定された。

マスタープランにおいては次に示す2つのシナリオが考えられた。シナリオ1：水源開発が予定通り実施された場合、シナリオ2：水源開発の実施が予定よりも遅れた場合。この2つのシナリオに対して5つの代替案が策定された。5つの代替案は、Karian Dam計画、Tanjung Dam計画、Conveyance 2の導水計画を組み合わせる事によって策定され、これら代替案はシナリオ1の場合について比較検討された。

また、詳細な代替案の比較検討を行う前に、上記3つの水源あるいは導水計画に先立って緊急な水源開発が必要であるのか、もし必要であるとすればどのような緊急水源の可能性のあるのかも検討された。この検討結果として、緊急水源としてはWTCを改修することによって、さらに5 m³/secの原水が取水可能である事が判明した。

代替案ならびに2つのシナリオを比較検討した結果、最終的にシナリオ2が将来水源開発計画として採用された。また、西側水源開発に先立って、WTC から追加の 5 m³/sec および、さらに追加の 5 m³/sec がインドネシア側より提示され、将来の水源開発は下記の通りとなった。

Stage I - 1	:	Upgraded West Tarum Canal, Phase I (2002)
Stage I - 2	:	Upgraded West Tarum Canal, Phase II (2006)
Stage II	:	Karian Dam/Karian-Serpong Conveyance System (2009)
Stage III	:	Conveyance 2 (2012)
Stage IV	:	Tanjung Dam/Karian-Serpong Conveyance System (2016)

S8.2 将来の地下水汲み上げとその管理

1970年代から地下水に関して様々な調査が行われてきた。しかしながら JABOTABEK 地域の特徴ならびに将来の水需要も考慮に入れて、将来の地下水汲み上げ許容量について述べているのは、Feasibility Study on Cisadane River Basin Development のみである。このような状況で、本調査では上記 Feasibility Study の概念と基準を考慮に入れ、ジャカルタ市ならびにその周辺地区の地下水許容汲み上げ量について推定を行った。

許容地下水汲み上げ量とは、持続的な発展の概念に基づき、いかなる悪影響も生じない最大汲み上げ量をさす。この許容汲み上げ量を算定するにあたって考慮されたファクターは経済性、地下水水質、水系での水利権、地盤沈下である。

地下水許容汲み上げ量ならびに、そのレベルまで削減して行く計画を策定し、これらより得られてた各年度における地下水汲み上げ量を下記に示す。

Year	DKI Jakarta	Fringe Area	Total
1995	9,654	1,928	11,518
2000	11,492	2,977	14,469
2005	7,659	3,864	11,523
2010	5,363	2,644	8,007
2015	3,067	1,423	4,490
2019	3,067	1,423	4,490

MP-S9 水道施設

S9.1 基本事項

(1) 基本事項

給水区域拡張に伴う水道施設整備を計画するに当たって以下の事項を考慮した。

- 出来る限りシンプルで経済的なシステムとする。
- 既存施設を最大限活用する。(ここでは Cisadane 浄水場や配水センター R 4 及び R 5 といった建設中の施設も既存施設とみなした。)
- 民営化導入のコンセプトに沿って全給水区域を東西の2つに分ける。但し非常時の応援のために両者間に連絡管を設けるものとする。
- 基本的に既存のゾーン別けを尊重する。
- 各ゾーンは1つの配水センター或は浄水場から配水されるものとする。但し既存施設の配水能力が不足する場合は新たに配水センターを増設或は新設する。

(2) ゾーニング

現在 JAKARTA 市は6つの配水ゾーンに分けられている。これは、1995年に PAM JAYA によって境界が見直され、1996年から公式に適用されたものである。今回の計画では、給水対象地区となっている JAKARTA 市周辺地区の Kotamadya 及び Kabupaten Tangerang に属する Ciledug、Cipondoh、Ciputat、Pamulang、Pondok Aren の各地区をゾーン7として独立させることとした。この他に給水対象地区となっている周辺地区は既存の JAKARTA 市のゾーンに振り分けることとした。すなわち

Kabupaten Bogor にある Limo はゾーン 5 に、Kabupaten Bekasi の Pondok Gede と Jatiasih はゾーン 6 に含めることとした。(図-S9.1 参照)

S9.2 浄水施設

5つの代替案より選んだ最適案を図-S9.2に示す。既存・新設及び拡張されるべき浄水場や配水センターの他に送水経路を含む包括的な水道システムを図示した。また、表-S9.1に最適案の施設概要をまとめた。

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 浄水場の拡張の為に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。

S9.3 配水施設

(1) ゾーニング実施計画

JAKARTA 市のような大きな配水システムにおいて水量・水圧・水質の監視及び制御をするためには各ゾーンを水理的に独立させることが必要となり、その実行のためには配水施設整備が不可欠となる。まずゾーン毎に水需要に見合うだけの十分な容量を持つ配水拠点として浄水場または配水センターを建設することとし、次に配水拠点へ安定的に浄水を補給するために送水施設を整備することとした。

(2) 配水管網計画

ゾーン分けを有効なものとし、適切な水圧を確保できるような配水管網を計画するために、口径 300mm 以上の配水本管について予備的に管網解析を行った。この結果より 2009 年及び 2019 年までに建設されるべき配水本管の口径別管路延長を積算し表-S9.2 にまとめた。また、図-S9.3 に、既存及び新設管によって構築されるべき配水本管網整備システムを示した。

(3) 配水支管、配水小管及び給水栓

配水支管（口径 150-250mm）及び配水小管（口径 50-100mm）の口径別延長を給水栓 1 栓当たりの延長より概算し、表-S9.3 にまとめた。

表-S9.3 配水支管・小管延長

YEAR		1995	2000	2005	2010	2015	2019
Total Length of Service Mains	km	3,844	6,808	9,926	14,081	19,630	21,522

図-S9.1 給水区域のゾーニング

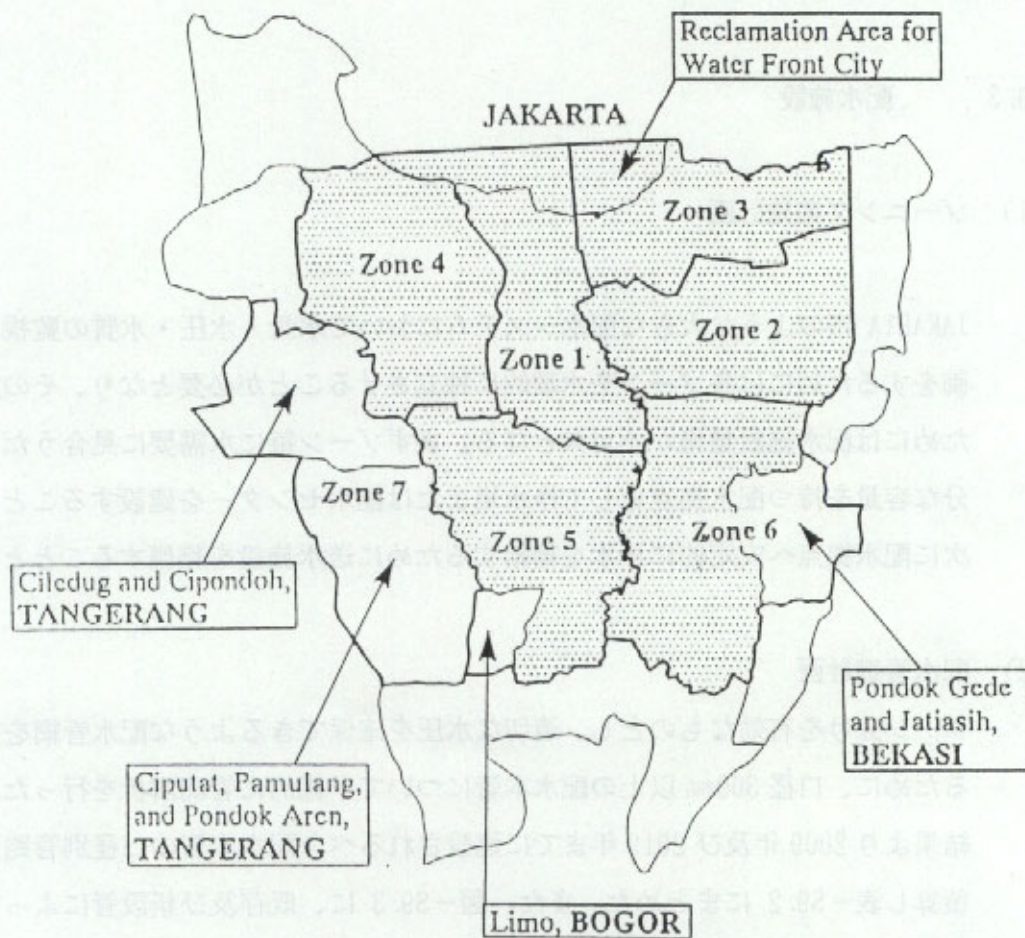
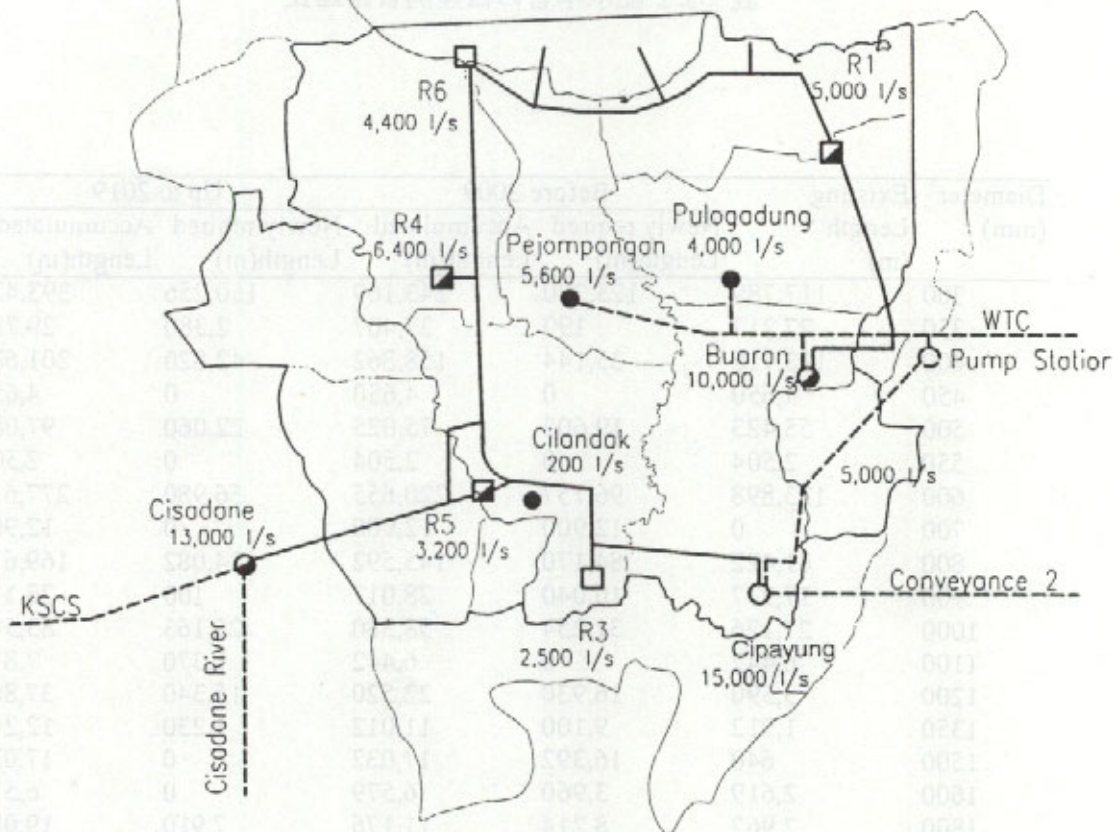


図-S9.2 水道システム最適案(2019)



LEGEND :

- Expansion of Treatment Plant
- Proposed Treatment Plant
- Existing Treatment Plant
- Expansion of Distribution Center
- Proposed Distribution Center
- Raw Water
- Treated Water Transmission

表-S9.1 最適案の施設概要

Proposed Facilities	Capacity (l/sec)	Volume (m ³)
Buaran III Treatment Plant	5,000	-
Cipayung I Treatment Plant	5,000	-
Cipayung II Treatment Plant	10,000	-
Cisadane II Treatment Plant	5,000	-
Cisadane III Treatment Plant	5,000	-
R1 II Distribution Center	2,000	19,800
R1 III Distribution Center *	0	19,800
R3 I Distribution Center	1,250	22,500
R3 II Distribution Center	1,250	22,500
R4 II Distribution Center	2,600	46,400
R4 III Distribution Center	1,300	23,200
R4 IV Distribution Center	1,300	23,100
R5 II Distribution Center	1,600	35,100
R6 I Distribution Center	4,400	50,400

* : Construction of additional distribution basin

表-S9.2 配水本管の口径別管路延長

Diameter (mm)	Existing Length * (m)	Before 2009		Up to 2019	
		Newly required Length(m)	Accumulated Length(m)	Newly required Length(m)	Accumulated Length(m)
300	117,789	125,380	243,169	150,256	393,425
350	27,217	190	27,407	2,380	29,787
400	123,718	35,144	158,862	42,820	201,682
450	4,650	0	4,650	0	4,650
500	55,423	19,602	75,025	22,060	97,085
550	2,504	0	2,504	0	2,504
600	123,898	96,757	220,655	56,980	277,635
700	0	12,900	12,900	0	12,900
800	61,422	84,170	145,592	24,082	169,674
900	17,977	10,040	28,017	100	28,117
1000	27,126	31,254	58,380	25,163	83,543
1100	6,442	0	6,442	1,370	7,812
1200	5,590	16,930	22,520	15,340	37,860
1350	1,912	9,100	11,012	1,230	12,242
1500	640	16,392	17,032	0	17,032
1600	2,619	3,960	6,579	0	6,579
1800	2,962	8,214	11,176	7,910	19,086
2200	0	0	0	8,820	8,820
Total	581,889	470,033	1,051,922	358,511	1,410,433

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

Location	Existing Length (m)	Newly required Length (m)	Accumulated Length (m)
IV-1 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-2 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-3 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-4 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-5 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-6 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-7 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-8 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-9 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-10 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-11 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-12 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-13 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-14 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-15 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-16 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-17 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-18 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-19 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-20 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-21 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-22 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-23 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-24 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-25 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-26 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-27 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-28 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-29 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-30 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-31 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-32 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-33 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-34 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-35 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-36 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-37 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-38 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-39 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-40 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-41 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-42 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-43 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-44 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-45 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-46 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-47 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-48 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-49 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-50 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-51 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-52 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-53 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-54 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-55 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-56 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-57 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-58 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-59 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-60 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-61 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-62 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-63 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-64 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-65 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-66 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-67 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-68 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-69 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-70 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-71 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-72 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-73 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-74 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-75 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-76 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-77 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-78 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-79 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-80 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-81 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-82 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-83 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-84 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-85 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-86 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-87 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-88 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-89 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-90 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-91 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-92 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-93 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-94 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-95 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-96 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-97 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-98 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-99 Distribution Center	1,410	0	1,410
IV-100 Distribution Center	1,410	0	1,410

図-S9.3 配水本管システム図(2019)
(既設及び新設)

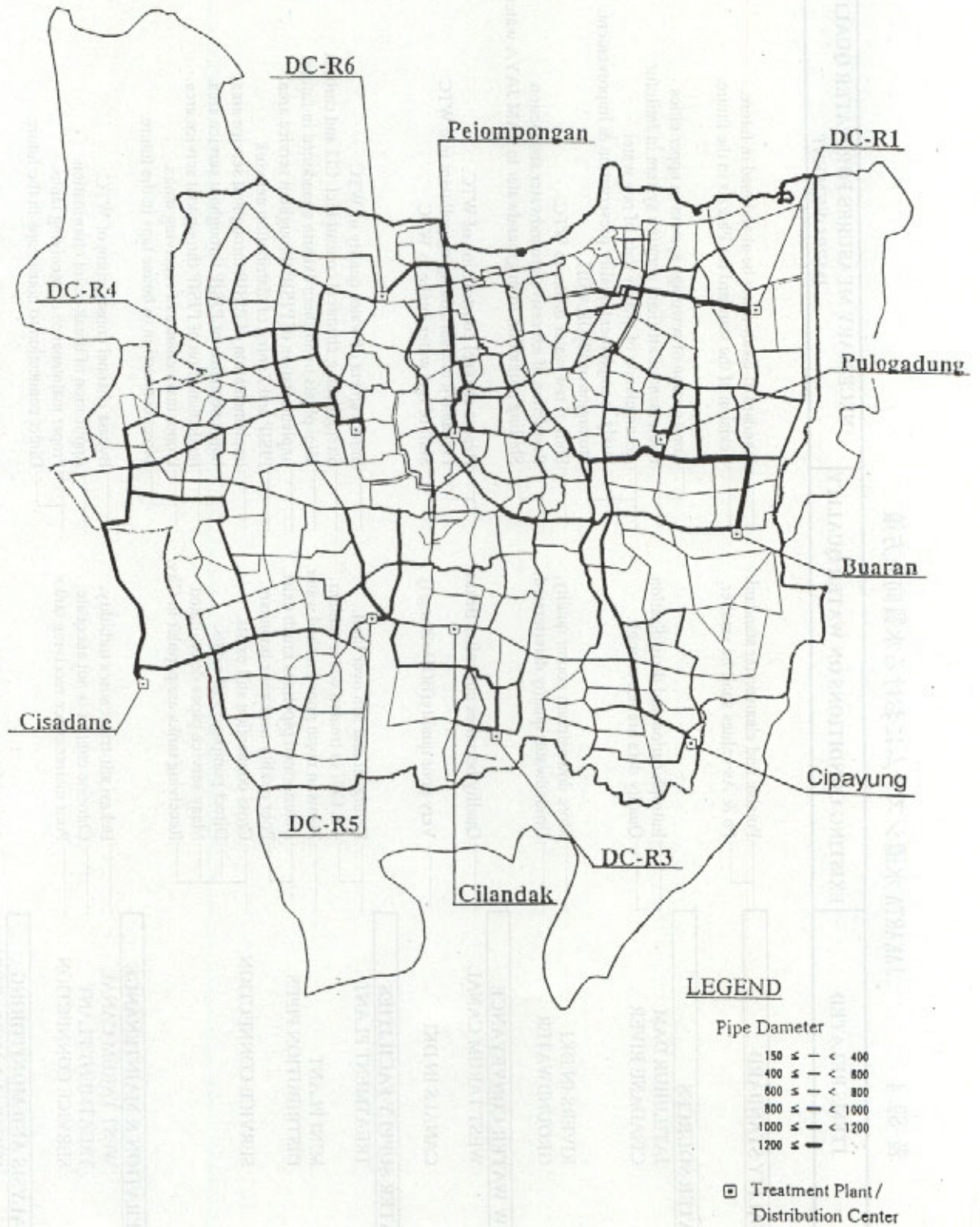


表-S9.4 JAKARTA 水道システムにおける水質向上方策

ITEMS RELATED	EXISTING CONDITIONS ON WATER QUALITY	NECESSARY MEASURES FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT	PRIORITY
QUALITY STANDARD	<input type="checkbox"/> Potable and clean water standard. <input type="checkbox"/> Pb & As values shall be smaller.	<input type="checkbox"/> Standard of clean water be abandoned in future. <input type="checkbox"/> Revision of the standard for Pb&As in the future.	Step1 Step2 Step3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
WATER SOURCES	<input type="checkbox"/> JATILUHUR DAM <input type="checkbox"/> CISADANE RIVER	<input type="checkbox"/> Construction of sewerage system in upper cities <input type="checkbox"/> Equipment of artificial aeration system in Jatiluhur. <input type="checkbox"/> Accumulation of quality data of raw water.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
RIVERS IN DKI GROUNDWATER	<input type="checkbox"/> More downstream poorer quality. <input type="checkbox"/> Groundwater quality deteriorated.	<input type="checkbox"/> Study & implement quality preservation & improvement. <input type="checkbox"/> Promotion of PROKASIII. <input type="checkbox"/> Shift of raw water intake to WTC. <input type="checkbox"/> Restriction of excessive groundwater abstraction. <input type="checkbox"/> Shifting promotion from groundwater to PAM JAYA water.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
RAW WATER CONVEYANCE	<input type="checkbox"/> WEST TARUM CANAL	<input type="checkbox"/> Bypass channel construction of WTC.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
CANALS IN DKI	<input type="checkbox"/> Quality becomes poor after Bekasi. <input type="checkbox"/> Very poor quality(BOD=20mg/l).	<input type="checkbox"/> Preventive measure dumping pollutant into WTC. <input type="checkbox"/> Shift of raw water intake to WTC.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
WATER SUPPLY FACILITIES	<input type="checkbox"/> TREATMENT PLANT <input type="checkbox"/> MINI PLANT <input type="checkbox"/> DISTRIBUTION PIPES	<input type="checkbox"/> Improvement of water quality of WTC. <input type="checkbox"/> Strengthening chemical control incl. Cl2 and carbon. <input type="checkbox"/> Mini plants in northern Jakarta abandoned in future. <input type="checkbox"/> Implementation of PJSIP throughout service area. <input type="checkbox"/> PJSIP and Zoning of distribution network.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SERVICE CONNECTION	<input type="checkbox"/> Cross connection still exists. <input type="checkbox"/> Direct pumpage still exists. <input type="checkbox"/> Many service pipes deteriorated. <input type="checkbox"/> Receiving tanks are popular in City.	<input type="checkbox"/> Implementation of PJSIP throughout service area. <input type="checkbox"/> Implementation of PJSIP throughout service area. <input type="checkbox"/> Proper maintenance of receiving tanks. <input type="checkbox"/> Direct connection to house taps in the future.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OPERATION & MAINTENANCE	<input type="checkbox"/> WEST TARUM CANAL <input type="checkbox"/> TREATMENT PLANT <input type="checkbox"/> SERVICE CONNECTION	<input type="checkbox"/> Bypass channel construction of WTC. <input type="checkbox"/> Application of break-point chlorination. <input type="checkbox"/> Proper maintenance of receiving tanks. <input type="checkbox"/> Direct connection to house taps in the future.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ANALYSIS AND MONITORING	<input type="checkbox"/> CENTRAL LABORATORY <input type="checkbox"/> REPORTING <input type="checkbox"/> DISTRIBUTION PIPES	<input type="checkbox"/> Preparation of space and equipment for Central labo. <input type="checkbox"/> Carry out proper reporting and checking. <input type="checkbox"/> Application of quality monitoring on pipelines.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

(4) Kecamatan Kepulauan Seribu (1,000 Islands)への給水

幾つかの主要な島に Water Terminal を建設し、PAM JAYA が船で送水する。その島の住人には公共栓で給水し、近隣の小さな島々にはボートを使って配水するといった方式が最適だと考えた。Water Terminal 設置の候補地として次の島が挙げられる。

Pulau Tidung Besar

Pulau Untung Java

Pulau Panggang

Pulau Pramuka

Pulau Kelapa

S9.4 水質

現在、原水水質は従来式急速ろ過法で処理できる限界に近づいており、原水水質の保全あるいは改善が必要となってきた。しかし過去の趨勢に従うとすると、原水水質は将来更に悪化していくものと考えられる。そこで、原水導水路のためのバイパスを WTC に建設して Bekasi 川からの切り離しをおこない、また、PROKASIH の進行を図るなどの措置をとらなければならない。

次に挙げる 3 つの方策をとる必要があるものの、上記措置を実行することにより将来にわたっても浄水処理方法として従来型急速ろ過方法を用いることが出来ると判断した。

1. 必要に応じて前・後・中間塩素注入設備の設置し、また、不連続点塩素処理法を採用する等適切な運転を行うことにより NH₄-N、有機物質、鉄・マンガンの酸化及びろ過水の消毒を適正に行うこと。
2. アルムによる凝集・フロック形成が不十分な場合、ポリマー導入も検討すること。
3. 原水水質の一時的な悪化に対処するため粉末活性炭設備を整備すること。

現在、浄水場における処理水でさえ必ずしも飲用に耐えるとは言えないが、配水施設及び給水栓における水は飲用不可の状態となっている。

飲用可能な都市用水の給水を実現するために、M/P では次のような段階的水質向上策

を計画した。

- 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

上述の段階的整備目標を達成するために必要な水質向上策を表-S9.4にまとめた。表中に各方策の実行優先順位を示し、段階的整備によって M/P 目標年次に飲料水を給水するための方策を示した。

MP-S10.1 無効水低減対策

S-10.1 無効水低減の必要性

無効水は水道事業に対して次に掲げるような悪影響を及ぼすので、出来る限りこれを低減しなければならない。

- 無効水は浄水場で生産された浄水が有効に使われない水量であり、貴重な水資源の浪費となる。
- 無効水は有効に利用されない水量であり、結果として浄水場における電力及び薬品の浪費となる。
- 無効水は水不足や配水の汚染の原因となる。
- 無効水は場合によっては交通事故の原因となる。
- 無効水は料金収入の減少になり、経済的損失を招く。

(2) 無効水低減目標

無効水低減の目標値を表-S-10.1に示す。

表 S-10.1 無効水レベルの目標値

YEAR	2005	2010	2019
UFW (%)	30	28	25

この目標値は次に掲げる事項を確実に実行して初めて達成される。

- 現在進行中の PJSIP の確実な実行継続
- PJSIP で実施している elementary zone の工事が竣功し PAM JAYA に引き継いだ後の follow up 管理が確実に行われること
- PJSIP で実施中の配水区域のブロック化を促進すること
- 配水システムの圧力/流量監視を強化すること

MP-S11 運転管理及び監視システム

S-11.1 運転及び維持管理

水道事業の本来の目的は、飲料水を継続的に供給することであり、この飲料水は物理的、化学的、生物的に安全であり、人の健康に不安なく摂取されなければならない。給水の安全性を確保する管理は、水道システムの運転と維持管理に精通した担当者が注意深く通常運転を行うことである。前述の通常運転とは、原水の衛生的監視・記録、浄水場における運転状況の記録と施設の点検などを含む適切な運転管理、需要に対する継続的な給水量の決定及び全給水区域にわたる継続的な水圧監視などを内容とするものである。

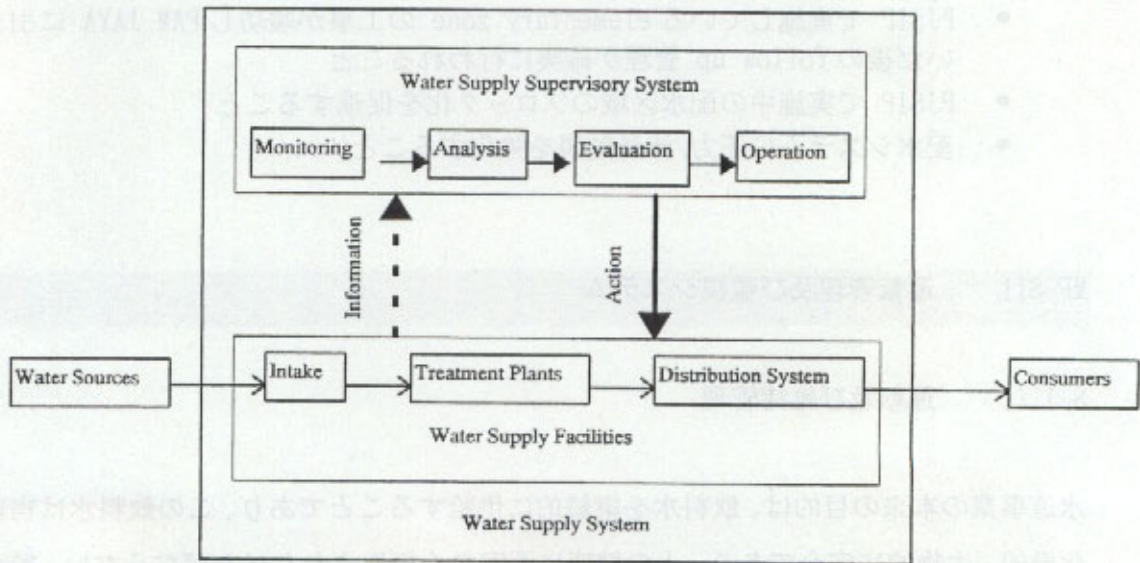
このように飲料水の供給は、原水取水から浄水、送水、浄水の貯溜及び配水まで水道システムの全分野が関与するものである。

図-S11.1 は前述の水道施設管理の概念を、情報の収集、解析、評価およびフィードバックからなる管理サイクルも含めて表したものである。

S-11.2 監視システム

水道システムの総合的管理の概念に基づいて、Buaran II Project (Part I of Second Stage, Jakarta Water Supply Project) では SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) システムが、将来設置される PAM SCADA システムのサブ・システムとして既に設備されている。

図-S11.1 水道施設運転管理の概念



JAKARTA 水道の現在の動向即ち、現在の給水区域を二分化して民営化すること及び現在の給水区域を越えて給水区域が拡張されること、を考慮すると SCADA システムの改善は非常に重要である。

監視制御センターとしての PAM SCADA システムの目的は次の通りである。

- a) 浄水場、送水幹線、配水センター、増圧ポンプ所、配水管などからの収集データ、情報に基づいて、各配水ブロックに均等に給水出来るように JAKARTA 水道全体を総合的にコントロールすること、
- b) 全給水区域を 24 時間常時監視することにより、経済性を含め、最適な水運用を行うこと、
- c) システムのなかの重要地点の圧力および流量を監視することにより配水管からの漏水を検出すること。

PAM SCADA システムによる総合的監視制御は次に述べるように JAKARTA 水道の事業経営に大きく貢献する。

- a) 送水幹線、配水幹線および配水システムの主要地点において圧力及び流量を継続的に監視することにより無効水を低減する。
- b) 継続監視を行うことにより配水管からの漏水箇所を位置付けし、修理担当部署へ連絡することにより、漏水修理を迅速化する。
- c) 総合的監視制御により各給水ブロックに対して流量、圧力を均等化する。
- d) 圧力、流量の制御による最適水運用を行うことにより浄水場における電力、薬品の使用を節減する。
- e) 結果として収入が増加する。

MP-SI2 費用見積

M/Pのプロジェクト費用は外貨(円)分および内貨(ルピア)分に分けて概算した。M/Pの全費用は、建設費、土地購入費、調査費及び予備費を含み、外貨分として約¥197,565,000,000及び内貨分として約Rp.4,026,548,000,000、全費用の円貨換算として¥389,305,000,000である。この費用は1996年現在の価格として見積もったもので価格上昇を考慮していない。費用見積もりは現在進行中および最近のプロジェクトであるBuaran I&II, Cisadane およびPJSIPの価格を参考とした。また、プロジェクト費用には原水送水幹線建設に係る費用、各戸給水用の材料費、原水費、運転管理費および付加価値税(VAT)は含まれていない。

また、土地購入単価は1996年のJakarta Water Resources Management Studyを参考とし、予備費については、建設費、調査費および土地購入費の合計の5%として計上した。

MP-S13 財務予測

S13.1 水道局の組織、経営と財政

各部署間の相互関係に焦点をおいた組織分析では、人的資源の有効活用、組織の経済的かつ効率的なパフォーマンスを妨げる様々な問題が明らかになった。これらの問題としては、各部署や個人の仕事の重複、調整不足、不明確な階層間の関係、権限委譲の欠如等がある。

PAM JAYA の組織構造に加えて、調査団は PAM JAYA の人的資源管理についても、1) トレーニングの制度、2) 従業員の報酬とインセンティブ、3) 訓練、4) 昇進制度、5) 職員採用と選抜制度、6) 従業員台帳情報等に関し、十分調査を行った。現在、これらの制度は効果的に実施されておらず、また、年齢、職務、専門に基づく人員構成のバランスもあまり適切でないことが認められた。

効果的かつ効率的な新組織のために、PAM JAYA は、組織構造や職員、技術、システムといった面を強化していかなければならない。たとえ、組織の構造が優れていたとしても、それだけでは良い成果をあげることはならない。組織全体の効率性は、全体的な組織構造のデザインと、その組織の中で職務を遂行する個人の両者によって影響を受ける。また、どんなに組織構造がよかったとしても、乏しいコミュニケーションと乏しい調整システムの中では良いパフォーマンスは生まれてこない。

組織構造、技術、職員を強化するための提言については、上記の考察と PAM JAYA の経営面、組織面についてのアンケート調査の結果を考慮に入れ、M/P の報告書で述べた。

S13.2 PAM JAYA の財務状況

PAM JAYA の収益、財政、キャッシュ・フローに係る全体的な財務状況の分析を以下に述べる。

(1) 収益

インフレ、Buaran I の新規操業及び原水の水質悪化による薬品費の上昇、人件費の増加(特に手当を2倍にしたことにより)1993年の収益率は低下したが、1994年6月の料金改定により収益率は改善した。高い漏水率が生産コストを上げ、高い水道料金の原因になっていることにも留意しなければならない。

(2) 財政

1994年をみると総資産の約72%をOECD及び世銀からの長期借入金で賅っている。この比率が更にあがると安全性に問題が出てくる。

(3) キャッシュ・フロー

対営業活動におけるキャッシュフロー、設備投資支出費(過去5年間平均32%)は、長期投資の3分の1のみが自己資金によって行われたことを意味する。

(4) 減価償却費

現在 PAM JAYA では税法ベースの減価償却費を会計報告書に表しているが、これは、一般会計原則に準拠している減価償却費に比べ、極めて高い。これにより利益も過小報告されている。税法には政策的見地から決められている部分もあり、企業の実態を表していない。従って、税法基準から脱却した適正な会計処理による報告が肝要である。水道料金設定にも影響を与える。

水道局は、次のような手段によって、財務面及び会計面を改善していく必要がある。

- UFW の改善を通じ操業費を削減すること、適切な職員数により管理費用を削減すること
- 投資へのキャッシュ・フローを蓄えるため、DKI への利潤の一部の配当を減らす、あるいは無くすこと
- 適切な財務会計の耐用年数に基づく減価償却費を用いること

S13.3 水道料金の決定システム

PAM JAYA の料金決定システムの調査により、料金設定に関する、以下に示すような問題が明らかになった。

- PAM JAYA の水道料金の内訳は、適切な費用と予備費用を含んでおらず、水道料金の決定の過程を不明確にしている。
- 過度の補助金と料金設定の際の税法に基づく減価償却費の使用は、過大なキャッシュ・フローと利益を生むことになっている。
- PAM JAYA は、料金の値上げが水の需要に与える影響を考慮していない。

料金の決定システムの改善の提言は本 M/P で述べているが、主に次の様な内容である。

(1) 含まれるべき費用

PAM JAYA は、オープンで透明性のある手続きと計算方法を、その料金設定において使用すべきである。その際には、他の適切な費用と、必要であれば、PAM JAYA が利益とキャッシュ・フローを確保できる範囲の予備費を含めること。

(2) 正確な需要予測

料金値上げの水の消費に対する影響は、水需要を考慮に入れて慎重に検討すべきである。同様に、クロスサブシディは、商、工業の需要を増加させるために大変重要である。

(3) 料金分類の簡素化

料金分類の不明瞭さを排除し、管理費用を削減するために、分類をより簡素化し、各々の消費者を正確に分類することが、なされなければならない。

S13.4 料金徴収制度

現在の料金徴収制度では、現金の手渡しが行われているため、現金受け取りの際に職員による使い込みの可能性も否定はできない。そのため、職員による水道料金の現金徴収の機会を無くすことで、徴収の内部統制を強化していくべきである。消費者には、銀行や郵便局で支払いをしてもらうようにする。

S13.5 宣伝と顧客サービス

水道局は、健康教育の小冊子や、学校教育、ラジオ、TV番組を通じて、コミュニティの意識と理解を高めていくべきである。また、PAM JAYA は、広報・渉外を担当する部又は課に、適切な人材を置き、広報・渉外活動を強化していくべきである。

顧客に関するデータベースは、効率的な顧客サービスを強化するために開発していくべきであり、電話による長時間受け付け窓口を創設すべきである。より重要なのは、職員がトレーニングを通して、顧客サービスの概念を修得することである。

S13.6 事務所の環境

cabangs と rayons のような現場事務所の作業環境は、効率的かつ効果的なファイリング・システムと、職員の効率性と効果を高めることのできるコンピュータ（可能であれば、オフィス・オートメーション）の導入を通じて改善されるべきである。

S13.7 JAKARTA 水道セクターの財務予測

このセクションでは、連結会計の概念を採用し、複数の企業を1つのグループ集団（今回の場合は、PAM JAYA と2つの民間セクター）として捉え、1企業と見立ててジャカルタ市の水道事業の財務予測について述べた。

この予測の目的は、異なる資金源と水道料金を組み合わせたオプションを用いて、損益とキャッシュ・フローを予測するものである。この財務予測では、15のシナリオが用意され、上記の異なる仮定での感度分析が行われた。各シナリオの結果は本報告書に示した。

MP-S14 実施計画

M/Pの目標年次である2019年までの水道システム開発計画は、1985年のJICA M/Pおよび現在進行中のプロジェクトを考慮して実施計画を策定した。この計画は2019年に向けて施設建設のために必要となる一時的な大規模の投資を避けるために、段階的な実施計画とした。

即ち、目標年次2008年までのSecond Stage および2019年までのThird Stage とする2段階施工として計画した。この段階的実施計画は、JAKARTA水道に対する水源開発計画の時期および1985年JICA M/Pの実施状況を考慮して策定した。段階的実施計画を図-S14.1に示す。

提案した最初のプログラムであるSecond StageのSecond Phaseでは、Buaran III浄水場およびCipayung浄水場の建設が2つのPARTに分けて建設され、Third Stage計画ではCipayung II浄水場及びCisadane II & III浄水場の建設が実施される。各stage毎の施設計画を表-S14.1に示す。

Second StageのSecond Phaseにおける施設計画はこのFeasibility Studyに含まれるものである。

圖-S14.1 階段的實施計畫

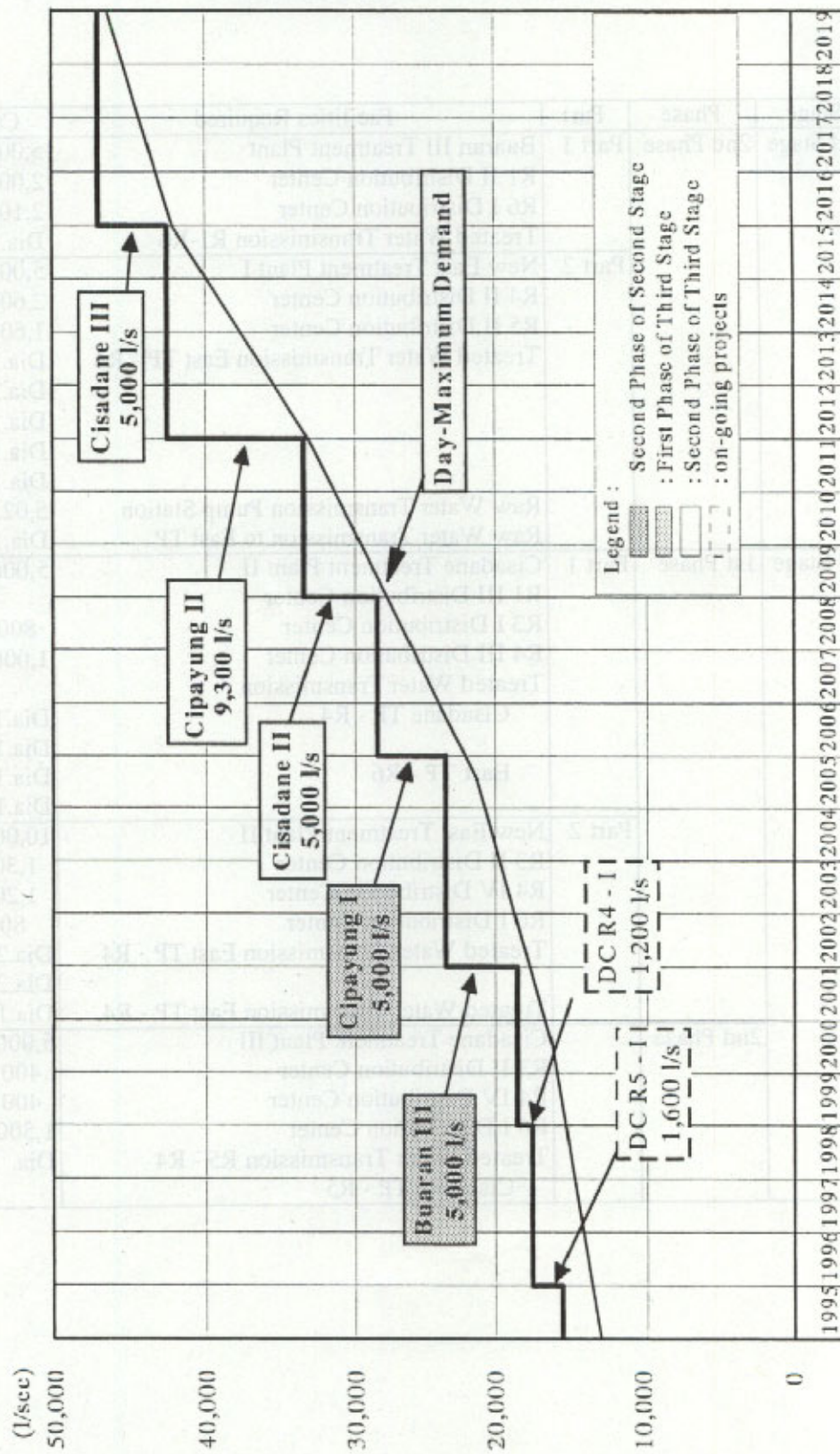


図-S14.1 施設建設計画表

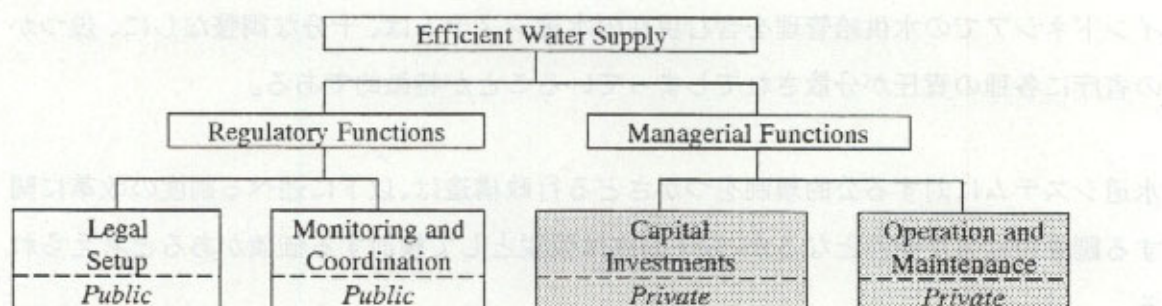
Stage	Phase	Part	Facilities Required	Capacity / Length
2nd Stage	2nd Phase	Part 1	Buaran III Treatment Plant	5,000 l/s
			R1 II Distribution Center	2,000 l/s 19,800 m ³
		R6 I Distribution Center	2,100 l/s 50,400 m ³	
		Treated Water Transmission R1-R6	Dia.1500 x 33.5 km	
Part 2	New East Treatment Plant I	5,000 l/s 46,400m ³		
	R4 II Distribution Center	2,600 l/s 35,100m ³		
	R5 II Distribution Center	1,600 l/s		
	Treated Water Transmission East TP - R4	Dia.2,200 x 15.5 km Dia.2,000 x 8.0 km Dia.1,800 x 11.0 km Dia.1,500 x 5.5 km Dia.1,000 x 1.5 km		
Raw Water Transmission Pump Station	5,025 l/s x 2 places			
Raw Water Transmission to East TP	Dia.1,800 x 20.0 km			
3rd Stage	1st Phase	Part 1	Cisadane Treatment Plant II	5,000 l/s
			R1 III Distribution Center	- 19,800m ³
			R3 I Distribution Center	800 l/s 22,500m ³
			R4 III Distribution Center	1,000 l/s 23,200m ³
	Treated Water Transmission Cisadane TP - R4	Dia.1,800 x 14.0 km Dia.1,200 x 15.0 km Dia.1,800 x 10.0 km Dia.1,500 x 2.0 km		
	East TP - R6			
Part 2	New East Treatment Plant II	10,000 l/s		
	R3 II Distribution Center	1,300 l/s 22,500m ³		
R4 IV Distribution Center	1,200 l/s 23,100m ³			
R6 I Distribution Center	800 l/s -			
Treated Water Transmission East TP - R4	Dia.2,200 x 15.5 km Dia.2,000 x 8.0 km Dia.1,800 x 11.0 km			
Treated Water Transmission East TP - R4				
2nd Phase			Cisadane Treatment Plant III	5,000 l/s
			R3 II Distribution Center	400 l/s -
			R4 IV Distribution Center	400 l/s -
			R6 I Distribution Center	1,500 l/s -
			Treated Water Transmission R5 - R4 Cisadane TP - R5	Dia. 700 x 2.0 km

MP-S15 民間セクターとの協力

本 M/P では、民間セクターとの協力という方法によって、公益事業としての JAKARTA 水道に与えられた社会的使命をいかに達成していくかに着目して検討を行った。即ち、民間セクターとの協力は、政府によって設定された規制の枠組みの中で、社会的使命を維持することに特別な配慮を払いつつ導入されるべきであり、この観点で総合的に検討した結果、次に示す導入レベルが求められた。

民間セクターの技術的、経営的、運営的利点を最大限に活用するために、浄水場から家庭までの水道事業の資金の調達、料金の徴収、管理業務を含む経営、維持管理がインドネシアの国策およびコンセッション契約に基づき、民間コンソーシアムによって実施される計画とした。

この計画に基づいた官側、民間セクターの機能分担は下記の様になる。



民間資金の導入は、特に、その財務的、社会的見地から実行可能な方法で遂行されるべきである。しかしながら、ODA の利用にあたっては、以下のような利点についても十分理解し、考慮し続けていかなければならない。

- a) プロジェクトへの国家的な支持の表明により、より民間資金が集まる
- b) 投資のための資金コストの削減
- c) プロジェクトのための長期的資金の十分な保証
- d) 既存の方法より資金の要請が難しくない
- e) 開発という視点からプロジェクトが審査される。特に、
 - ① 全体的な開発計画との一貫性
 - ② 環境配慮を含む、社会的目的との一貫性

③ 政府のリーダーシップ調整を含む、プロジェクトの運営、実施ができる制度的能力

民間導入による水道事業が、民間が持つ長所を損なうことなく、社会的使命を果たせるように、制度面を強化する必要がある。制度強化の問題は、行政及び法的側面を含む視点から、次節においてより深く検討する。

MP-S16 行政的枠組み

S16.1 行政面

行政システムは、法的枠組みによって設定された公的規制の実施を行う組織のことである。健全な行政は、水道事業の包括的な経営と発展の、効果的かつ効率的な実施のために重要である。

インドネシアでの水供給管理を含む現在の水道システムは、十分な調整なしに、幾つかの省庁に各種の責任が分散されてしまっていることが特徴的である。

水道システムに対する公的規制をつかさどる行政構造は、以下に述べる制度の改革に関する調査の結果が条件となるが、以下の点は仮説として検討する価値があると考えられる。

PAM JAYA は、コンセッショナーのモニタリングと調整の規制機能のいくつかを扱う責任を持つだけにする。PAM JAYA が実施するに相応しいと思われる機能としては、制度的、政策的コントロールと、顧客満足度調査を含む、サービス全体の質の評価が考えられる。

効率的かつ合理的な水資源管理システムは、行政的な境界線よりも、河川流域の水文、水文地質的地形に基づいて管理運営が行う方が望ましいことが確認されている。JABOTABEK の水資源管理も、JABOTABEK Metropolitan Development Plan で述べられているのと同様に、この方法が求められるべきである。この点について、代替案として、

市町村レベルでの PDAB の設立、河川流域に基づく包括的な水管理のための財務的に自律した機関の設立、政府と民間セクターの合弁会社（GJBWSC と JWSSP）が、十分検討されるべきである。

S16.2 制度の改革

法的、行政的側面を含んだ制度的改革は、望ましい水道サービスに要求される機能を考えることから、まず始めなければならない。なぜなら、行政の枠組みが社会的使命達成のために必要なすべての機能を実行する水道の組織である一方、法的システムは法律をひとまとめにしたものだからである。

水源から家庭までの水道の全プロセスを実行するのに要求される機能は、以下の通りである。

- a) 水需要の包括的な予測に基づいた水資源開発
- b) 水資源管理とコントロール
- c) 水道施設の開発
- d) 飲料水の供給
- e) 水道サービスに関する公的調整
 - ① 制度的、政策的コントロール
 - ② 水道サービスの監督
 - ③ 技術的監督
 - ④ 財務的監督

制度の改革を推進するためにとるべき手順は下記の通りである。

- a) 基礎となる水法の確立
- b) 実施のためのシステムの完成
 - ① 現在の行政システムの見直し
 - 1. 以下の点の見直し
 - a) 総合的な水管理のために必要な機能の役割分担の明確化
 - b) どのように役割分担が実施されているかの見直し
 - c) 各活動がどのように調整され、総合的な管理に組み込まれているかの見直し
 - d) 全く実施されていない機能と十分に実施されていない機能の明確化
 - e) 現在のシステムに欠けている必要な調整機能の明確化
 - 2. 行政的構造発展のための過去の努力の見直し
 - 3. 望ましい行政構造の明確化

4. 構造改革のための行動計画の準備
② 現在の水に関する規制の見直し

既存の法律と規制を、上記の行政的観点と一貫性をもって、基礎となる水法の実施の枠組みの中で見直すべきである。基礎となる水法で表明された原則の実行のために、不十分、または重複した、一貫性に欠ける規制を見直すべきである。

MP-S17 法的枠組み

様々な法律と規制が、水道がかかえる問題に対処するために制定されている。それらは、1945年のインドネシア国憲法の社会福祉について述べた第33条を直接の基盤としている。

本M/Pでは、制度強化の不可欠な要素としての水法が、社会的便益の観点から水供給に係るすべての面の指針となることにより、両者の橋渡しとして確立することを提案している。水法は、技術的、法的、経営的、財務的その他の面を含む包括的なガイドラインになると同時に、水道の開発、経営、運営に対する基準的な手引きとなる。

現在考慮されている Water Supply Infrastructure and Facility Development and Management のための公共事業省の規制は、基本的な法の基礎となるべく十分議論され、検討されなければならない。

MP-S18 M/P の評価及び提言

S18.1 M/P の評価

これまでの章で2019年を目標年度としたM/Pについて述べられてきたが、ここでは、M/P策定当初に設定された基本方針と策定されたM/Pを比較することによって、その評価を行なう。

基本方針とM/Pの比較を表-S18.1に示す。比較検討の結果、M/Pは当初設定された基本

方針によく合致していることが確認された。

S18.2 優先プロジェクトの選定

増加し続ける水需要を満たすために、優先プロジェクトとして Second Phase of the Second Stage プログラムを直ちに実行に移すべきである。

Second Phase of the Second Stage プログラムは下記に示す 2 つのパートからなっている。

(1) Part 1, 目標年度 2004 年

- 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, 目標年度 2008 年

- 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。

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。

表-S18.1

M/P の評価

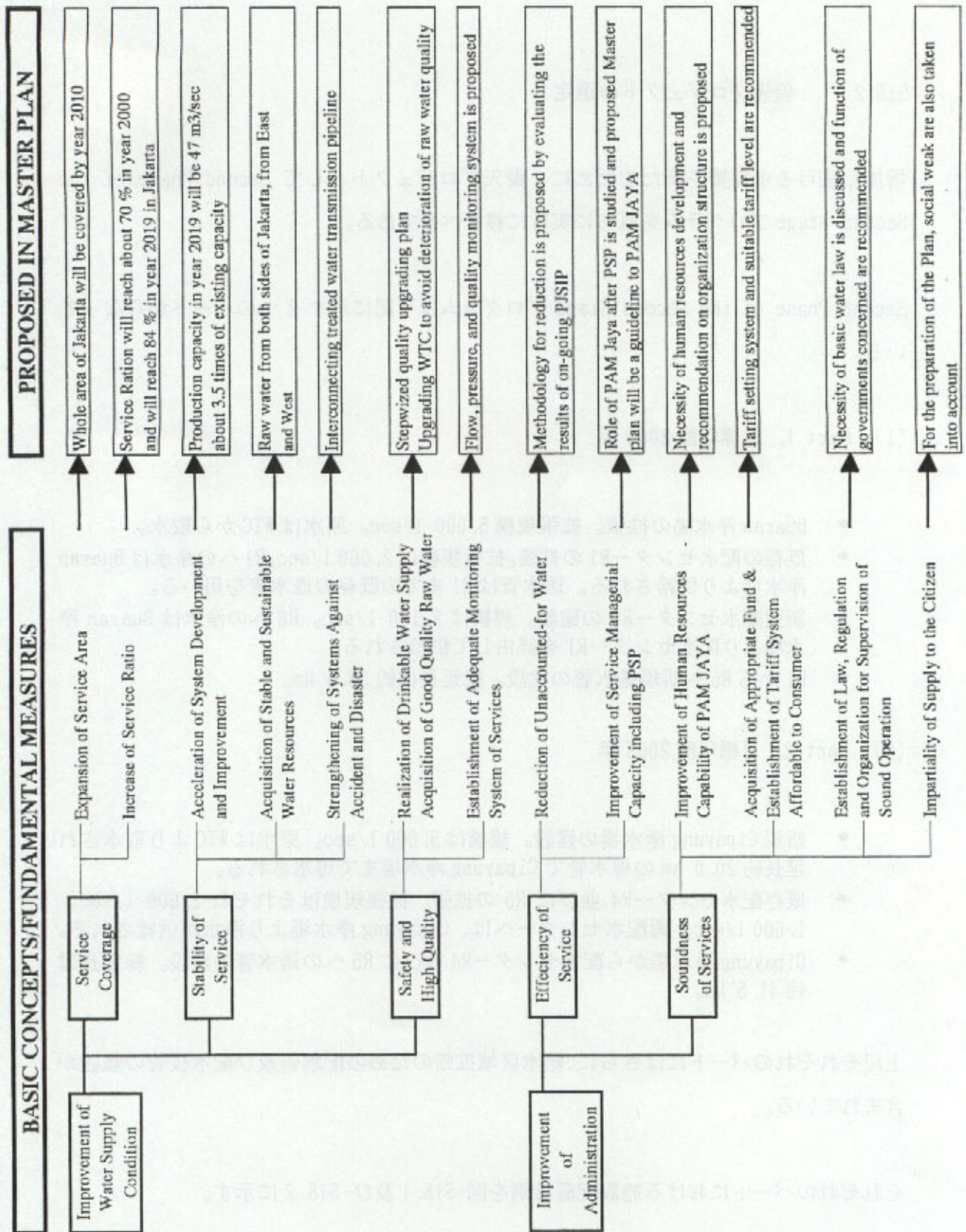


図-S18.1 優先プロジェクト
2005年における施設配置計画

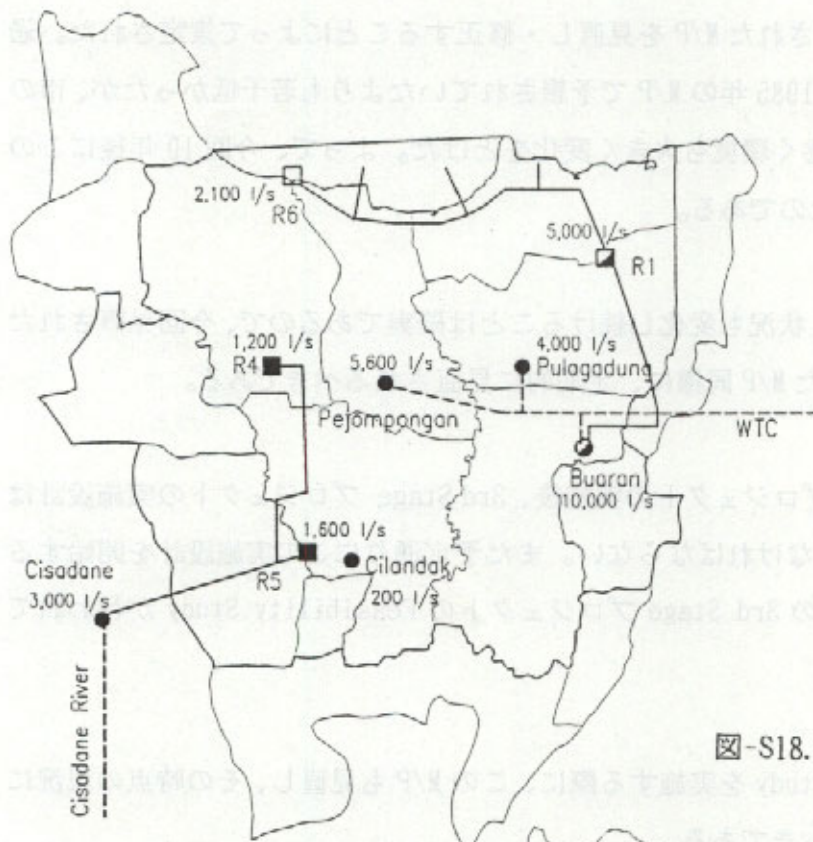
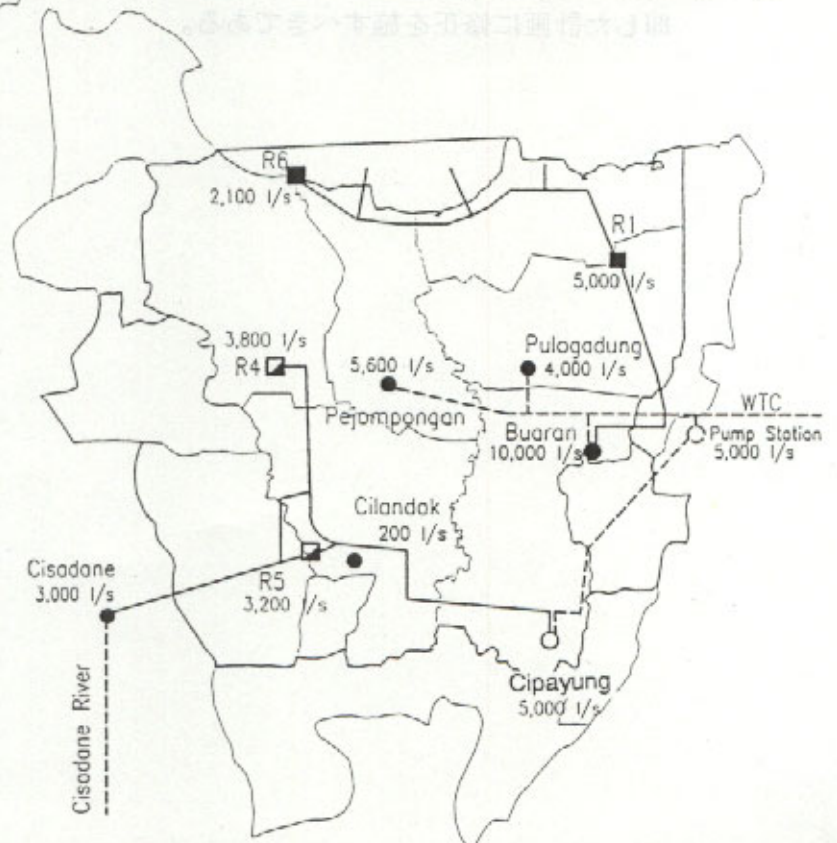


図-S18.2 優先プロジェクト
2008年における施設配置計画

LEGEND :

- Expansion of Treatment Plant
- Proposed Treatment Plant
- Existing Treatment Plant
- ▣ Expansion of Distribution Center
- Existing Distribution Center
- Raw Water
- Treated Water Transmission



S18.3 提言

このM/Pは1985年に策定されたM/Pを見直し・修正することによって策定された。過去10年間、人口増加率は1985年のM/Pで予想されていたよりも若干低かったが、市の開発は進み、水道を取り巻く環境も大きく変化をとげた。よって、今回10年後にこのM/Pが見直されるに至ったのである。

今後も市の発展は継続し、状況も変化し続けることは確実であるので、今回見直されたM/Pも1985年に策定されたM/P同様に、定期的に見直されるべきである。

実施計画によれば、優先プロジェクトの実施後、3rd Stage プロジェクトの実実施設計は2004年には開始されていなければならない。また予定通りにこの実施設計を開始するためには、2003年にはこの3rd Stage プロジェクトの Feasibility Study が行われていなければならない。

よってこの Feasibility Study を実施する際に、このM/Pも見直し、その時点の現況に即した計画に修正を施すべきである。

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。

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。

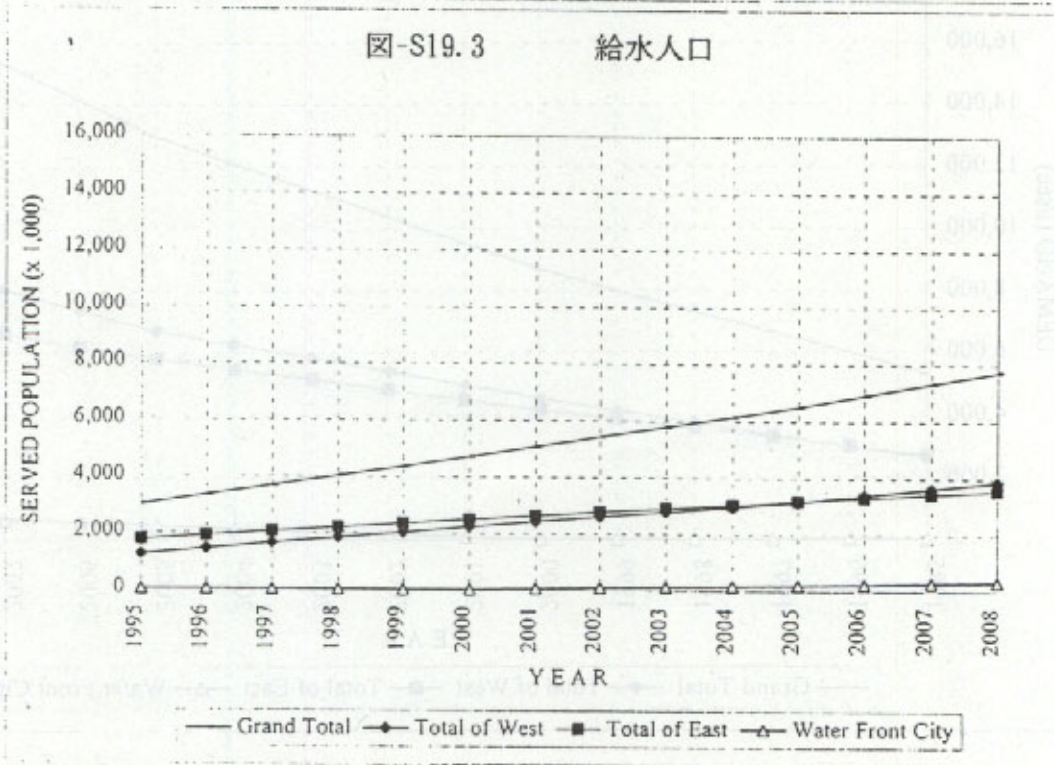
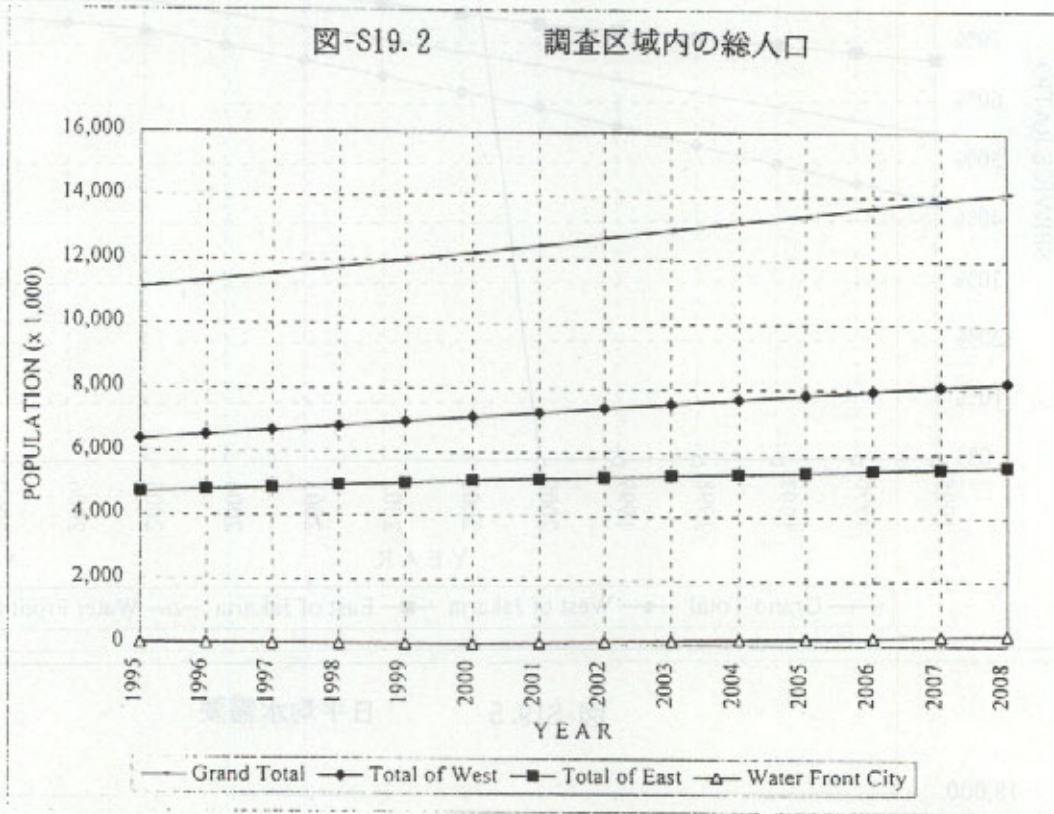


図-S19.4 給水普及率

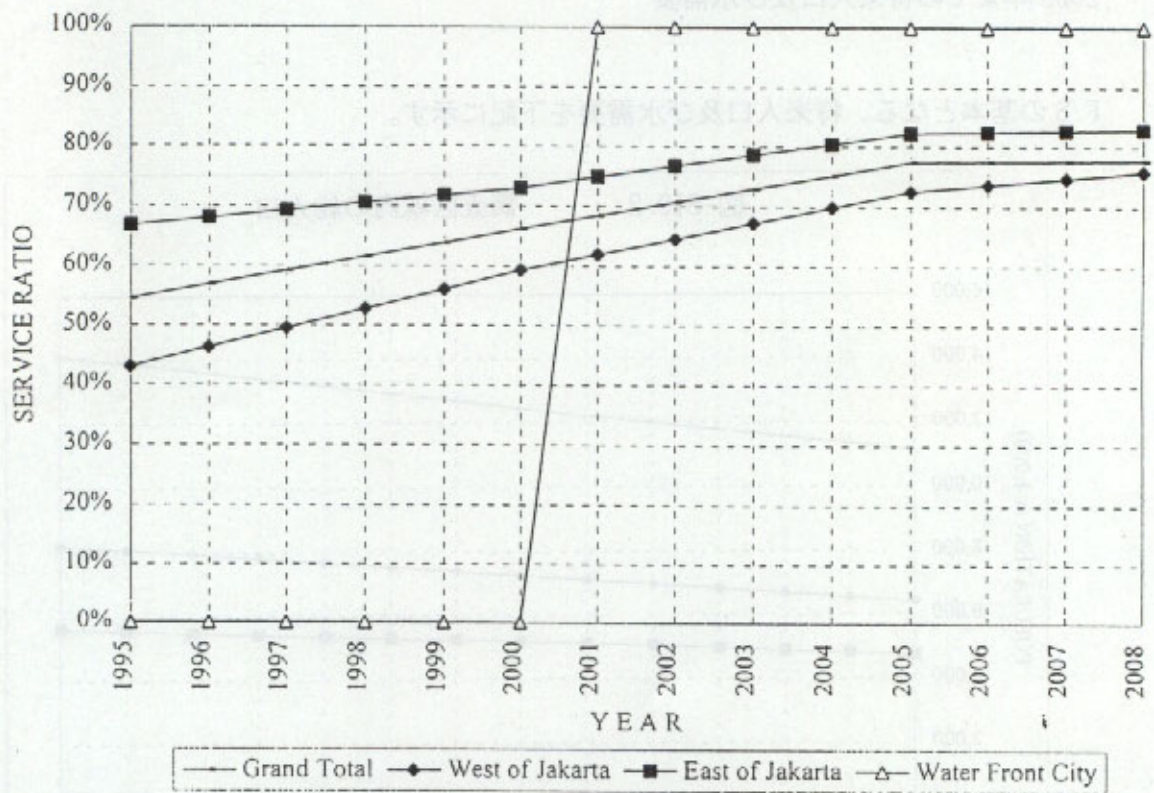


図-S19.5 日平均水需要

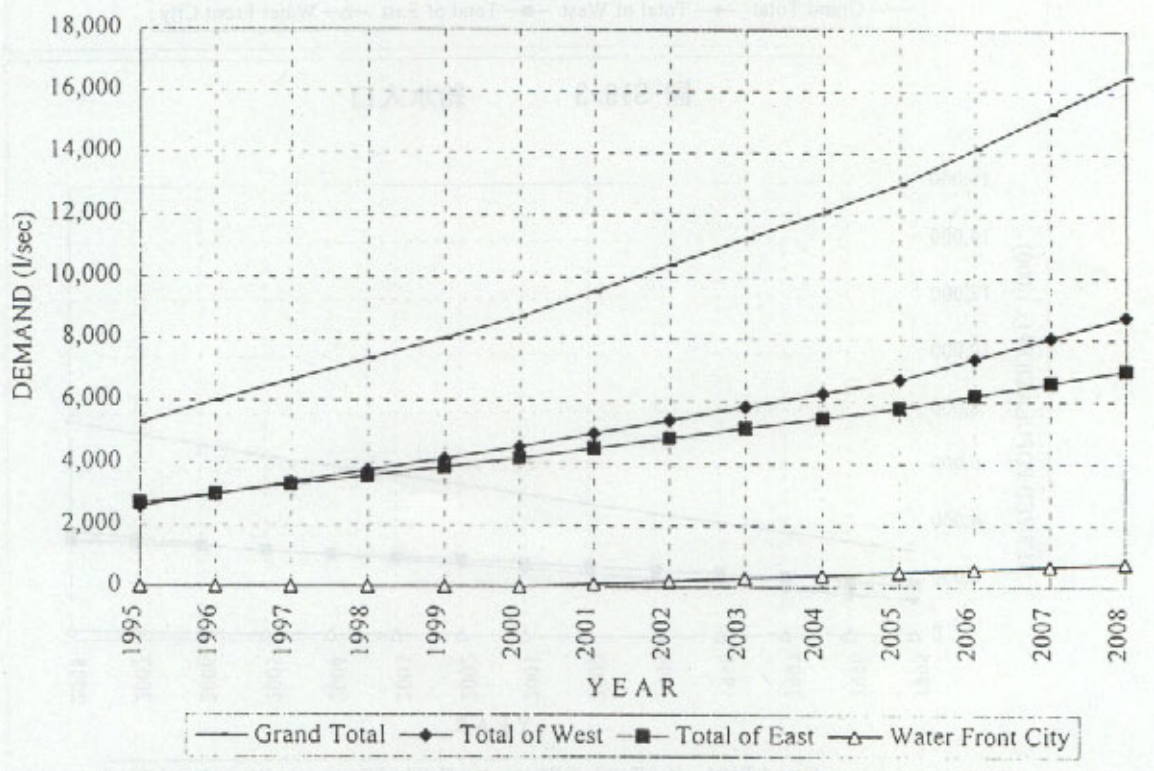


図-S19.5 無収率

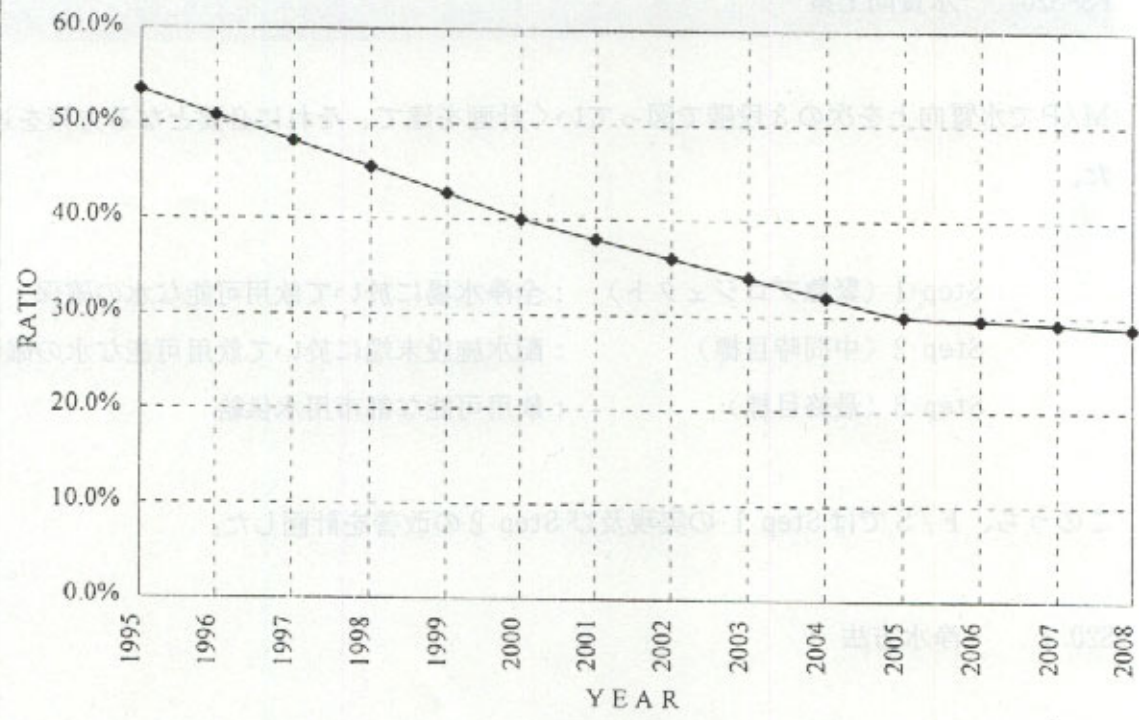
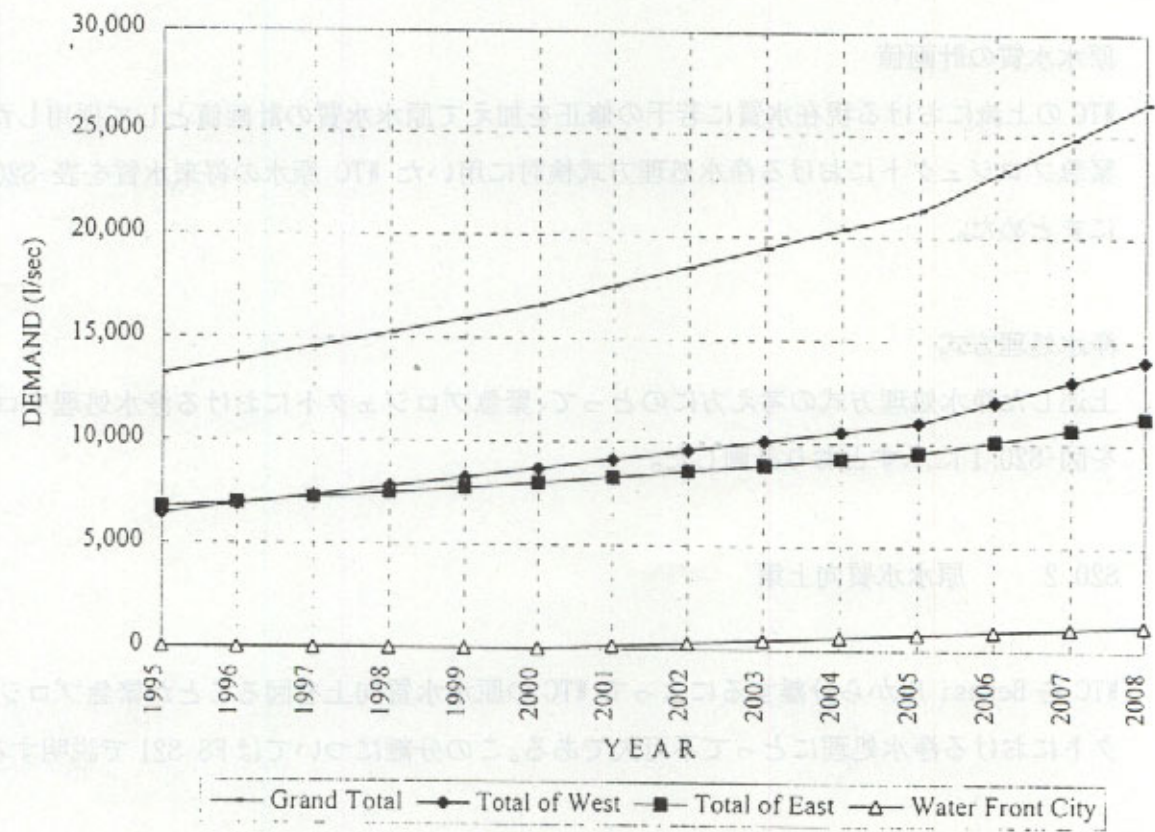


図-S19.6 日最大水需要



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て、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

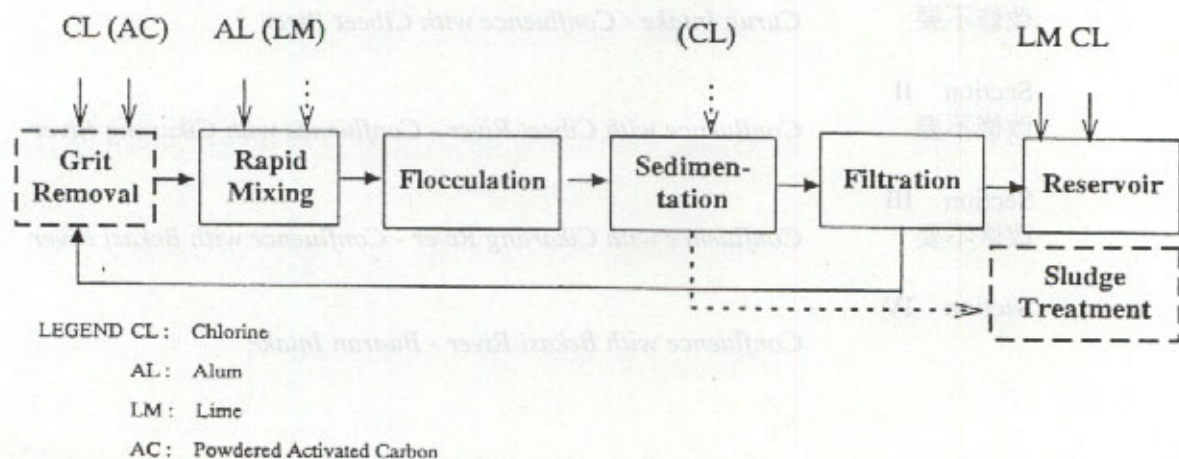
浄水場に於いて飲料水を確保するといった Step 1 の水質目標を達成した後、Step 2 として配水本管末端における飲用可能な水の確保を目指す。配水水質向上に必要な方法としては以下が挙げられる。

- (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	
KMnO ₄	mg/l	1.0 - 10	5.0	
NH ₄	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 m³/sec の内既に 2~3 m³/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 m³/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 m³/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 m³/sec、Bekashi に 5 m³/sec、JAKARTA 市に 21.1 m³/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 m³/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

Curug Intake - Confluence with Cibeet River

Section II

改修不要

Confluence with Cibeet River - Confluence with Cikarang River

Section III

改修不要

Confluence with Cikarang River - Confluence with Bekasi River

Section IV

Confluence with Bekasi River - Buaran Intake

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。

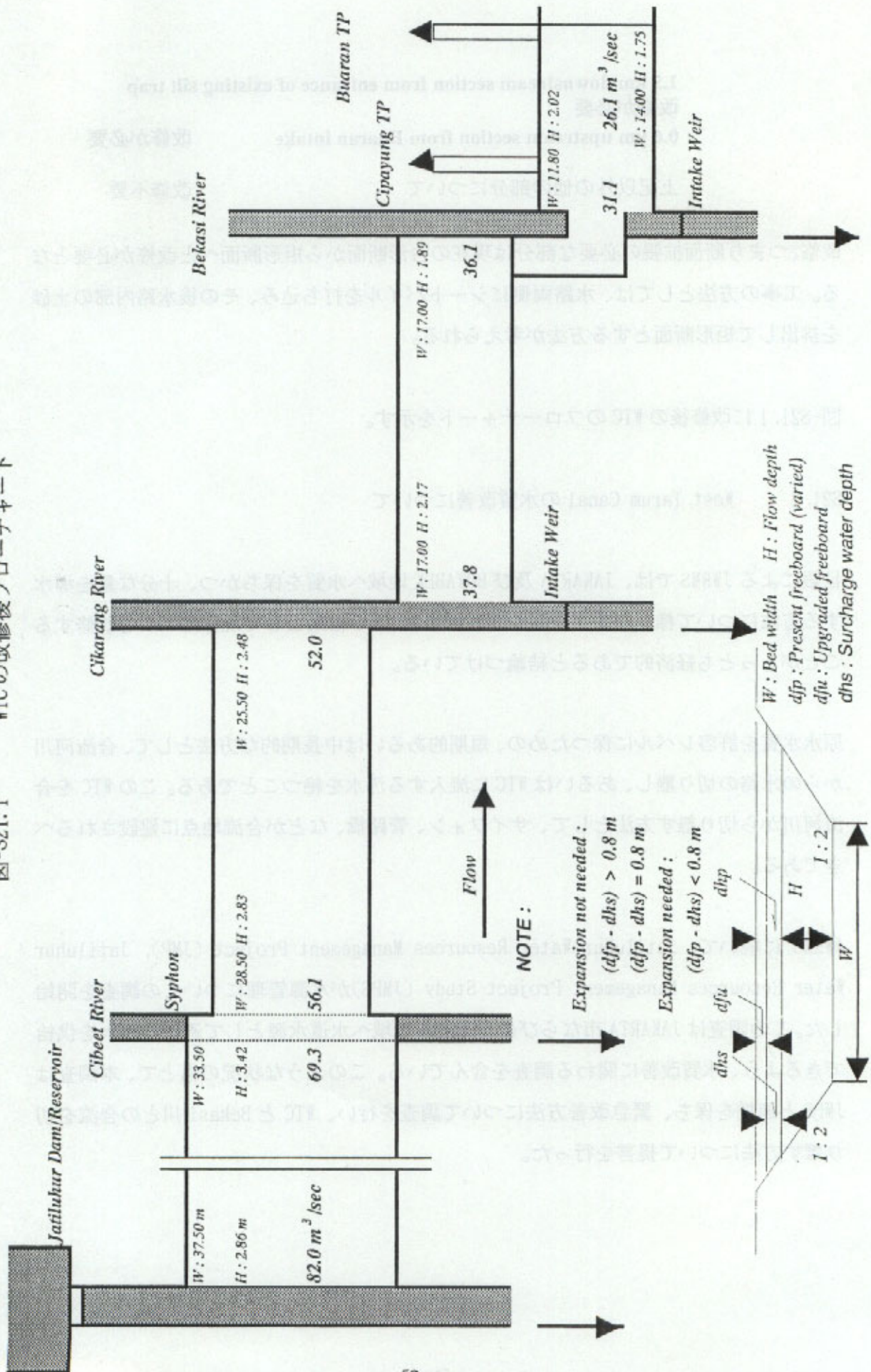
S21.2 West Tarum Canal の水質改善について

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 ³)	Local Currency (Rp. 10 ³)	Total (US\$ 10 ³)
(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
Total Direct Construction Cost		847,000	7,260,000	11,000

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 m³/sec

Cipayung Treatment Plant : 処理能力 5,000 m³/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 ³)	Local Currency (Rp. 10 ³)	Total (US\$ 10 ³)
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
Total Direct Construction Cost		651,420	5,583,600	8,460

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採用した。

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

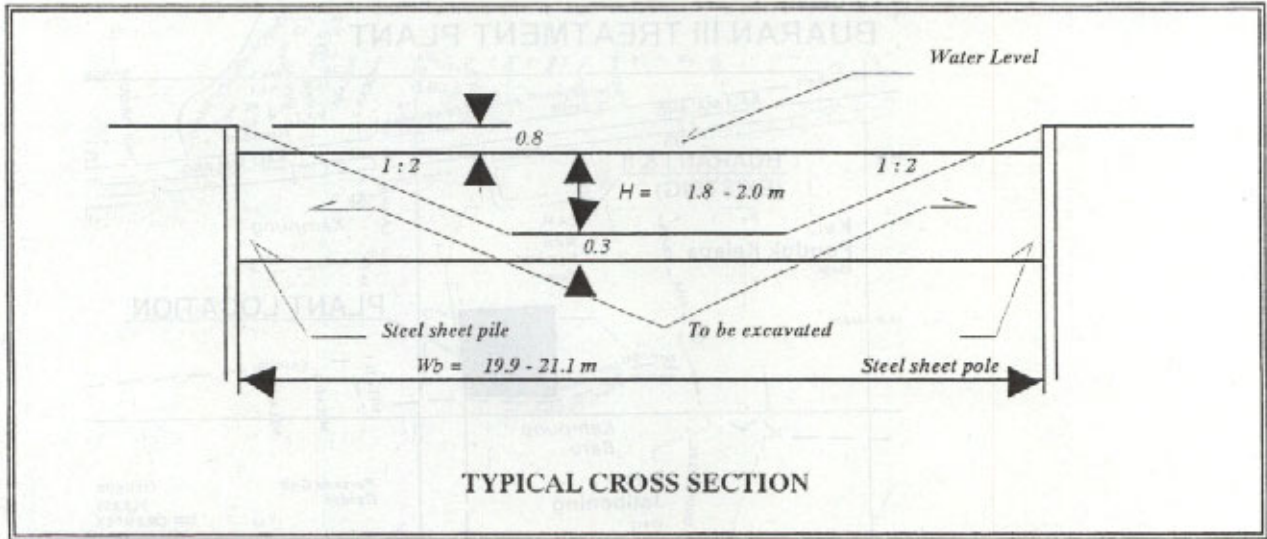
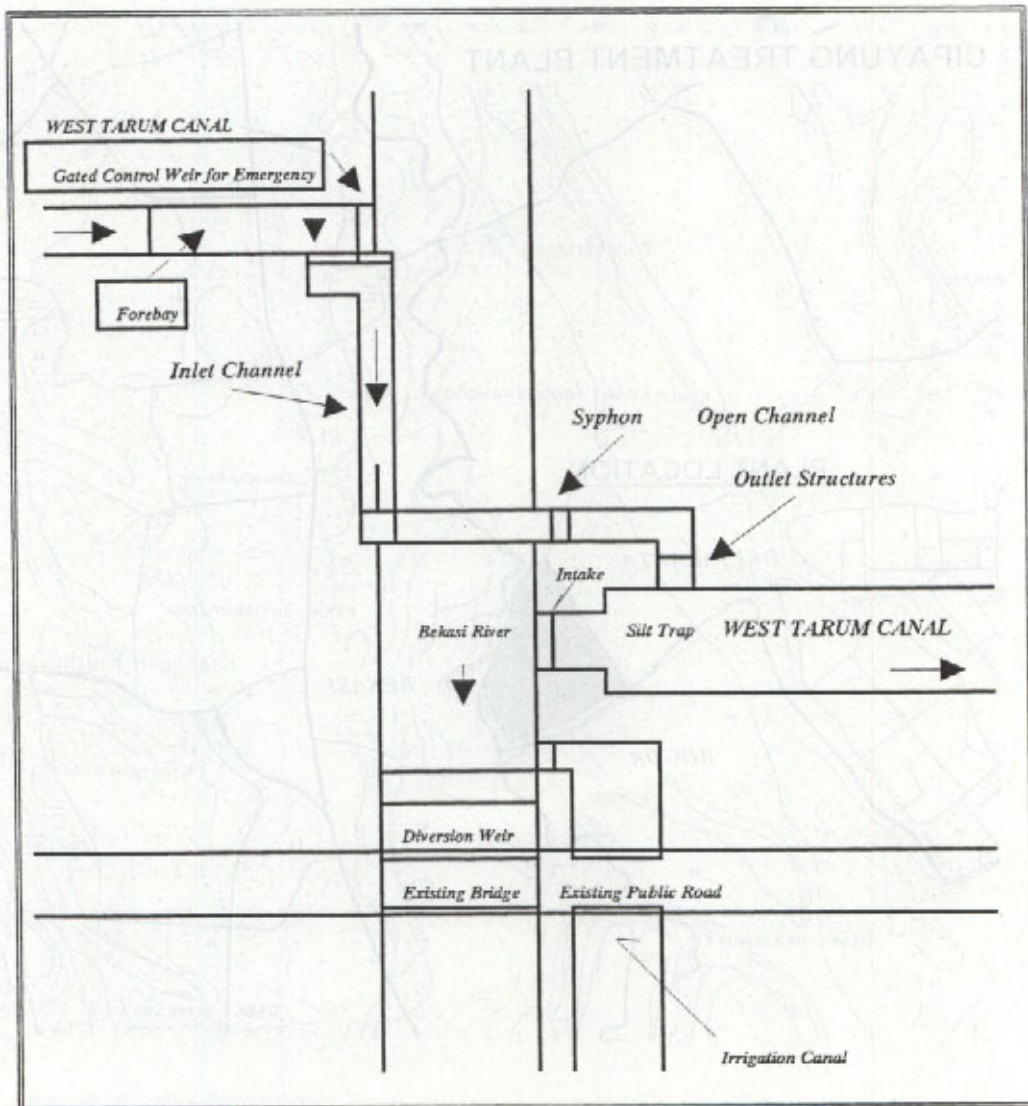
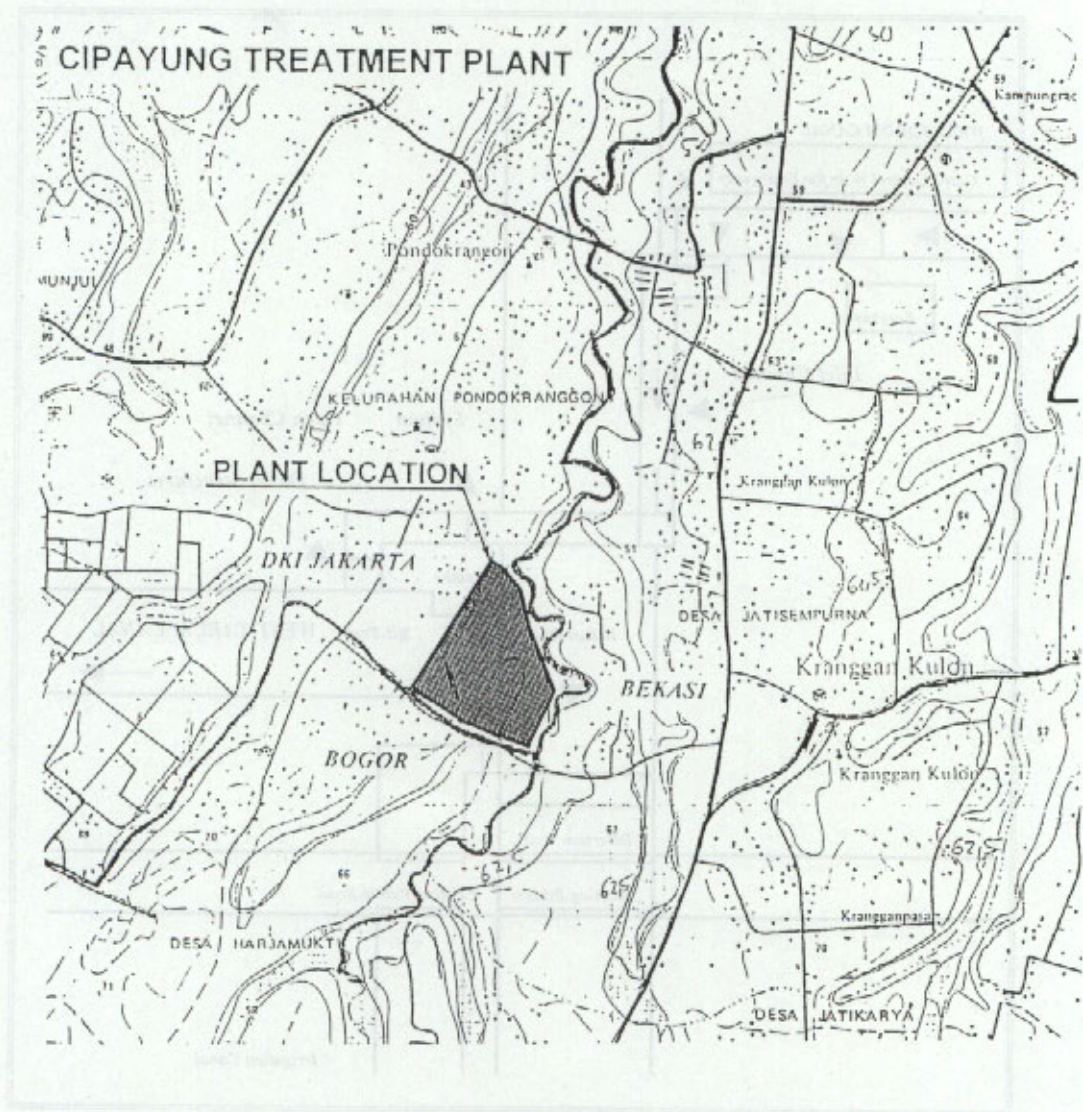
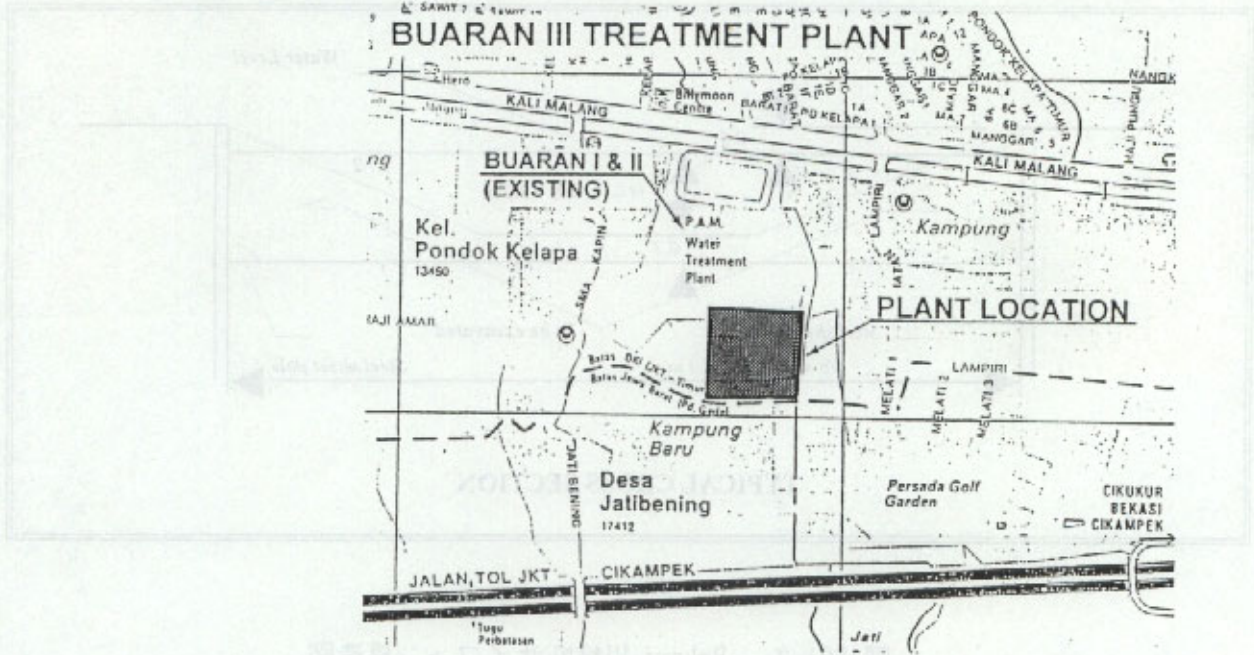
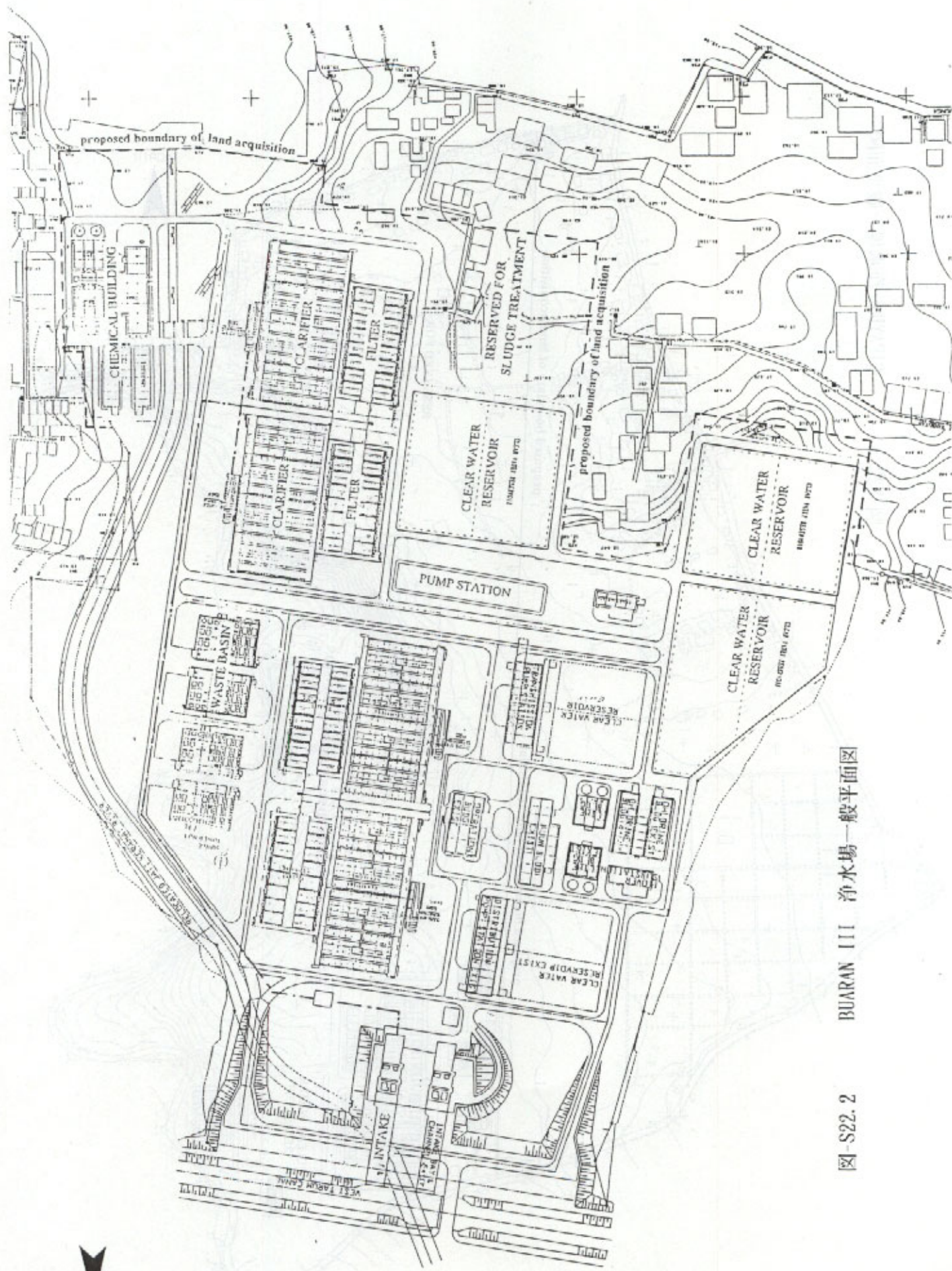


図-S21.3

Bekasi 川横断サイフォン構造図





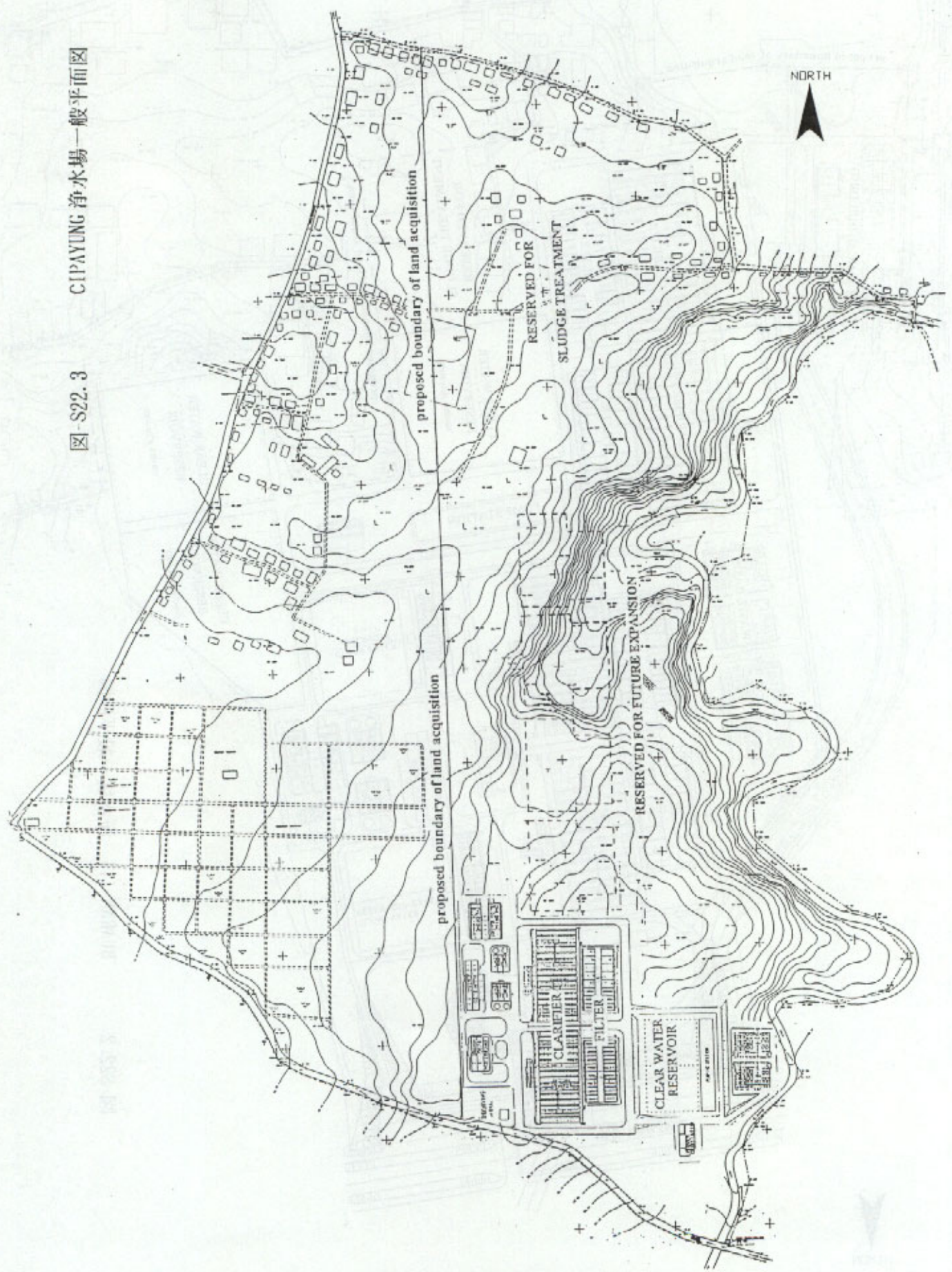


BUARAN 111 淨水場一般平面圖

圖-S22.2



图-S22.3 CIPAYUNG 浄水場一般平面図



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。

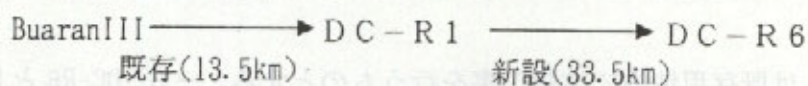
一日最大給水量（一日平均給水量 x 1.15）：送水施設の計画に使用

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

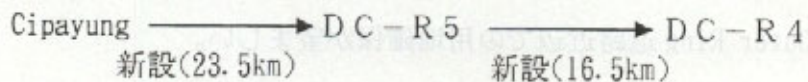
S23.2 送水施設

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 (m3)	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-S23.1 PartI プログラム水水管敷設ルート (DC-R1~DC-R6)



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

図-S23.3 配水本管システム図(2005)

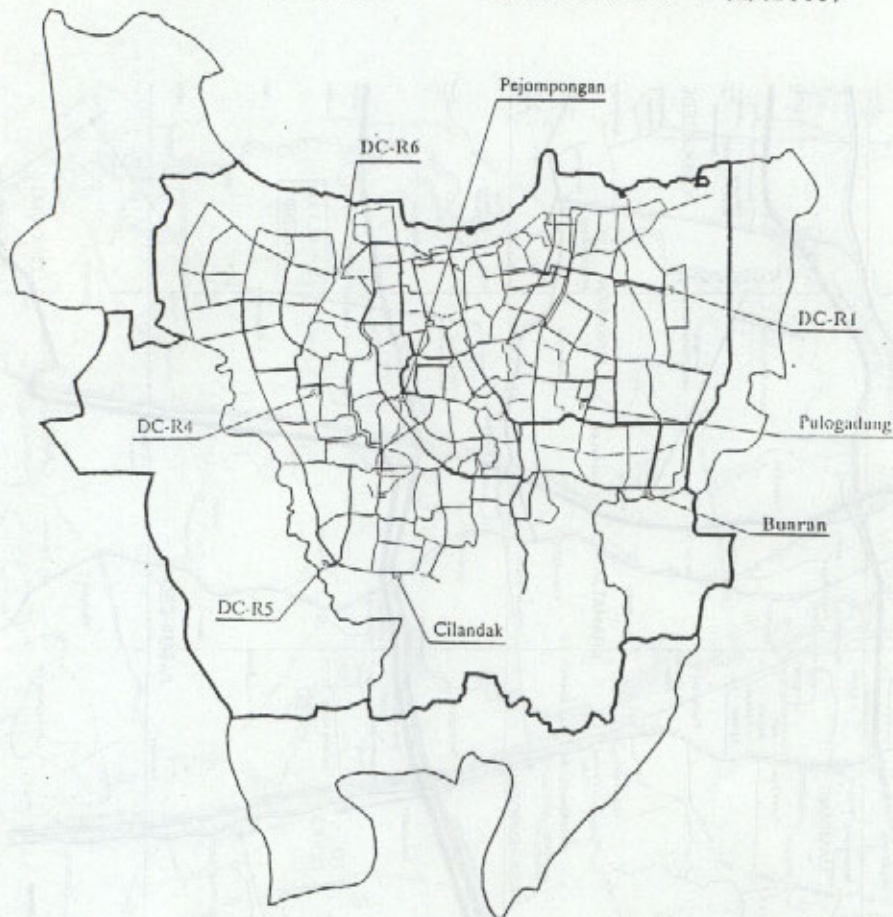
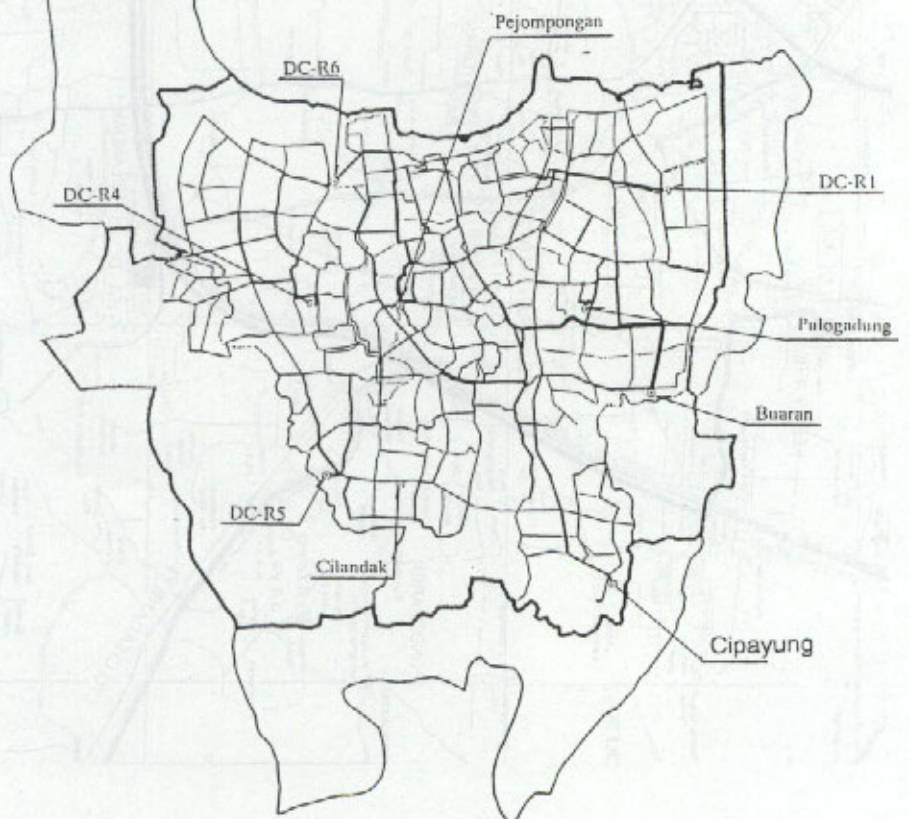


図-S23.4 配水本管システム図(2008)



LEGEND

Pipe Diameter

- 管径(管径)
 200 ≤ — < 400
 400 ≤ — < 600
 600 ≤ — < 800
 800 ≤ — < 1000
 1000 ≤ — < 1200
 1200 ≤ — < 1801

- ☐ 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

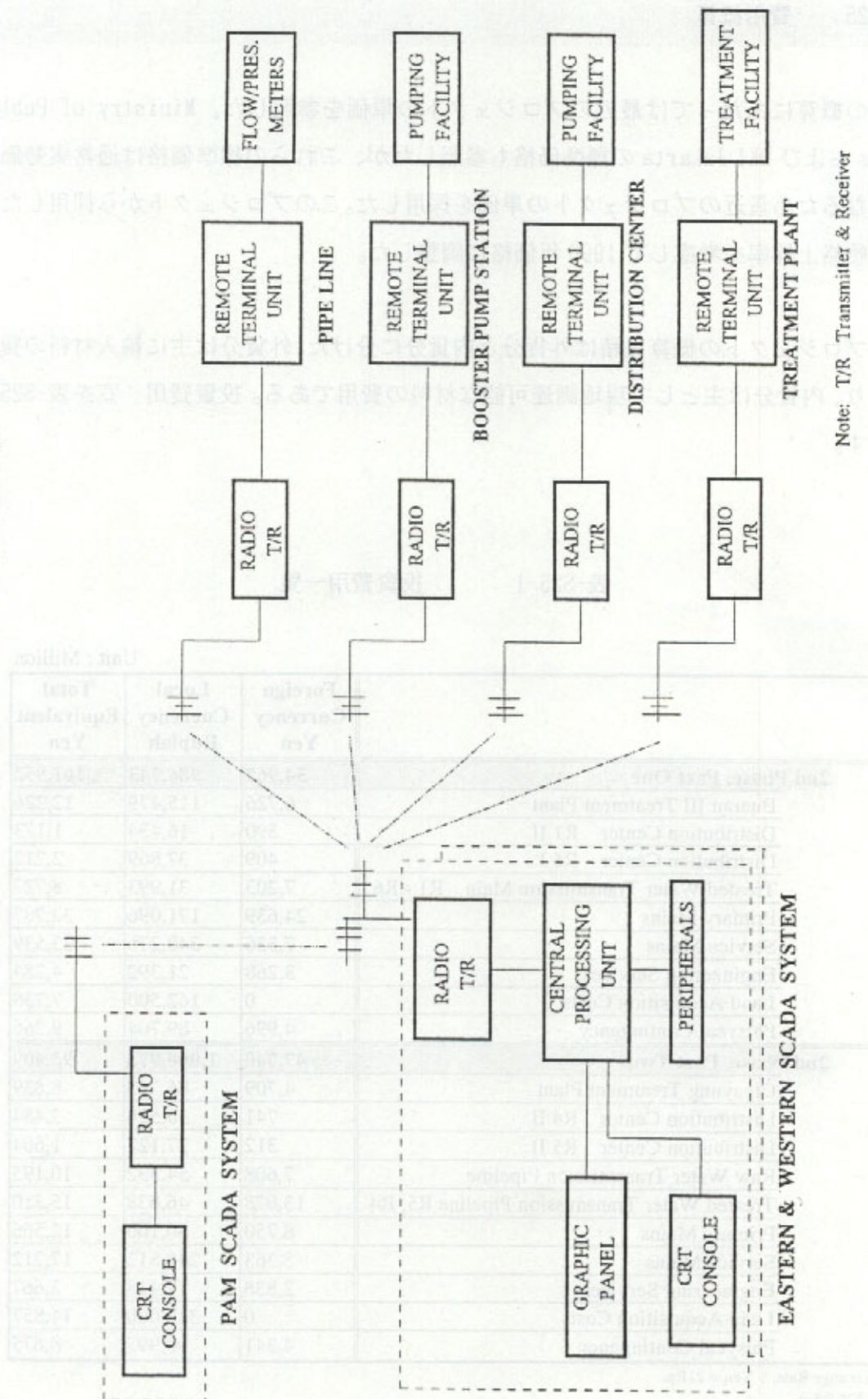
水道システムを経済的・最適に運用するためには運用状況を継続的に監視することによりコントロールすることが必要である。浄水施設を含めて送・配水システムにおける重要地点の監視は不可欠であり、監視すべき重要地点としては次に述べる地点の流量および圧力を確認することである：

- 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
2nd Phase, Part One	54,967	986,743	101,952
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
Phisycal Contingency	4,996	89,704	9,266
2nd Phase, Part Two	47,740	1,000,973	95,409
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
Phisycal Contingency	4,341	90,997	8,675

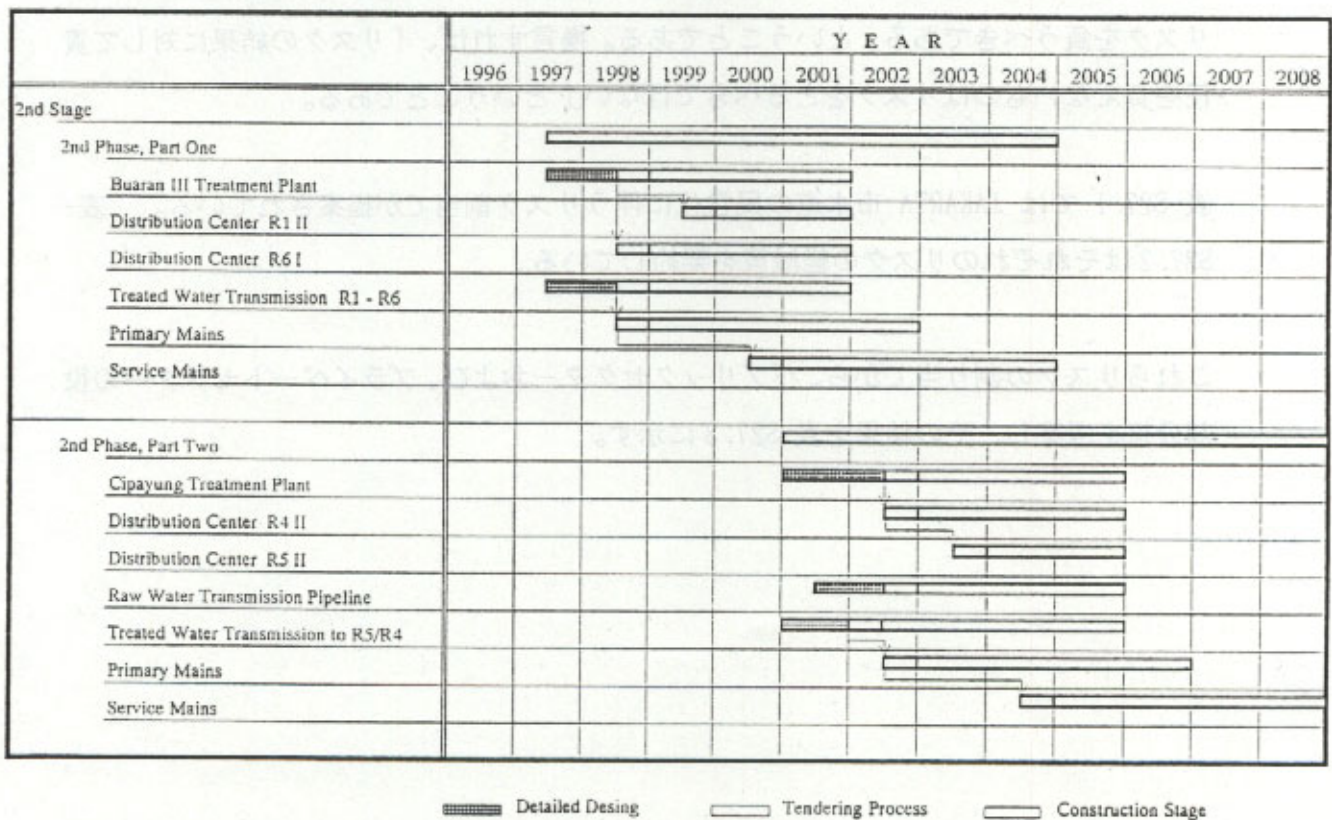
Exchange Rate: 1 Yen = 21Rp.
1996 Price.

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 の改善工事の竣工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 Cipayung 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。

表-S27.1 リスクアサインメント

Type of Risk	Main assignee of Risk		REMARKS
	Public	Private	
Construction risk			
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
Operating risk			
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
Credit risk			
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
Country risk			
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
Force majeure risk			
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

表-S27. 2 リスク軽減策

Type of Risk	Main assignee of Risk		MITIGATIVE MEASURES
	Public	Private	
Construction risk			
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
Operating risk			
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
Credit risk			
Public sector credit risk		X	Careful F/S by private/Guarantee letter
Private sector credit risk	X		Selection of experienced operator/Guarantee bond
Country risk			
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
Force majeure risk			
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
Construction risk				
Cost overrun risk		X		
Delays in construction risk		X		Detail Planning, D/D, S/V, Budgetary arrangement 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
Operating risk				
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 tariff/preparation of proposal for new tariff
Credit risk				
Public sector credit risk		X		
Private sector credit risk	X			Issuance of Guarantee Bond
Country risk				
Legal risk	X			
Change in law risk	X			
Approval risk	X			
Economic risk	X			
Currency risk	X	X		
Force majeure risk				
Natural disaster risk	X	X		
Civil disturbance risk	X			
Political risk	X			

FS-S28 新組織構造の編成

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と変わってくる。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、従来の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。

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		ROLE OF PUBLIC SECTOR	
			Public	Private	PAM JAYA	OTHER GOVERNMENT AGENCIES
Construction risk						
Cost overrun risk		X				
Delays in construction risk		X		Monitor work progress		
Completion risk		X		Observe completion tests		
Land acquisition risk	X			Land acquisition or Assist land acquisition		X Assistance
Capacity shortfall risk		X		Observe completion tests		
Environmental risk		X		Assist Private Sector in regulatory aspects		X Approval
Operating risk						
Raw water shortage risk	X			Guarantee required quantity		X Guarantee
Raw water quality risk	X			Guarantee quality conforming to the Standard		X Guarantee
Water demand shortage risk		X		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		X Approval
Credit risk						
Public sector credit risk		X		Guarantee		X Guarantee
Private sector credit risk	X					
Country risk						
Legal risk		X		Legal support and coordination/Guarantee		X Legal support/Guarantee
Change in law risk		X		Legal support and coordination/Guarantee		X Legal support/Guarantee
Approval risk		X		Legal support and coordination/Guarantee		X Legal support/Guarantee
Economic risk		X		Legal support and coordination/Guarantee		X Legal support/Guarantee
Currency risk		X	X			
Force majeure risk						
Natural disaster risk	X	X				
Civil disturbance risk	X	X		Legal support and coordination/Guarantee		X Legal support/Guarantee
Political risk	X	X		Legal support and coordination/Guarantee		X 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
Construction risk			
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
Operating risk			
Raw water shortage risk	Guarantee required quantity	Monitoring/Coordinator Quality analysis	W. Quality Monitoring Brea.
Raw water quality risk	Guarantee quality conforming to the Standard	Monitoring/Coordinator Quality analysis	W. Quality Monitoring Brea.
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 Quality analysis	W. Quality Monitoring Brea.
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 Brea./Public Relation
Tariff setting risk	Review proposal from private/approval of new tariff	Review	Planning/Finance Bureau
Credit risk			
Public sector credit risk	Guarantee	Coordination	Finance Bureau
Private sector credit risk	-	Keep Guarantee Bond	Finance Bureau
Country risk			
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	-	-	-
Force majeure risk			
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PAM 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-S3I 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

- Cisadane 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な外貨、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的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

