

公共事業省居住総局
ジャカルタ特別州
ジャカルタ下水道公社

インドネシア国
ジャカルタ 汚水管理マスタープランの見直しを通じた
汚水管理能力強化プロジェクト

ファイナル・レポート
(サマリー)

平成 24 年 3 月
(2012 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社
財団法人日本環境衛生センター
株式会社ウォーターエージェンシー

環境
JR
12-057

公共事業省居住総局
ジャカルタ特別州
ジャカルタ下水道公社

インドネシア国
ジャカルタ 汚水管理マスタープランの見直しを通じた
汚水管理能力強化プロジェクト

ファイナル・レポート
(サマリー)

平成 24 年 3 月
(2012 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社
財団法人日本環境衛生センター
株式会社ウォーターエージェンシー

通貨換算率

USD 1.00 = JPY 79.87、USD 1.00 = IDR 8,570
JPY 1.00 = IDR 107.38、IDR 1.00 = JPY 0.00931
(2011年3月から8月の月末平均値)

写真集 (1/4)



ジャカルタで現在唯一稼働している下水処理場(スティアブディ下水処理場)。



第1回 JCC会議 (2010年12月)。



既存スティアブディ下水処理場への流入水路。



ジャカルタ市内の水門の様子。



オンサイト汚泥が既存汚泥処理場に搬入されている様子。



ジャカルタ市内の雨天後の浸水の様子。

写真集 (2/4)



ジャカルタ市内の河川沿いにある住宅密集地の様子。



セプティックタンク工場の調査。



ジャカルタ市内の排水路。下水とゴミで濁っている。



セプティックタンクから雑排水が排水路に流れている様子。



プリーツ調整池に滞留したゴミの状況。



河川敷がゴミ捨て場となっている様子。

写真集 (3/4)



既設マンホールの様子。



既設下水管路調査の様子。



既設Duri Kosambi汚泥処理場。



新規下水処理場建設候補地の現地踏査。



新規下水処理場建設候補地の現地踏査。



第2回 JCC会議 (2011年7月)。

写真集 (4/4)



個別処理施設の内部様子。



スラム街にあるセプティックタンクの状況。



スラム街にある住居のセプティックタンク調査。



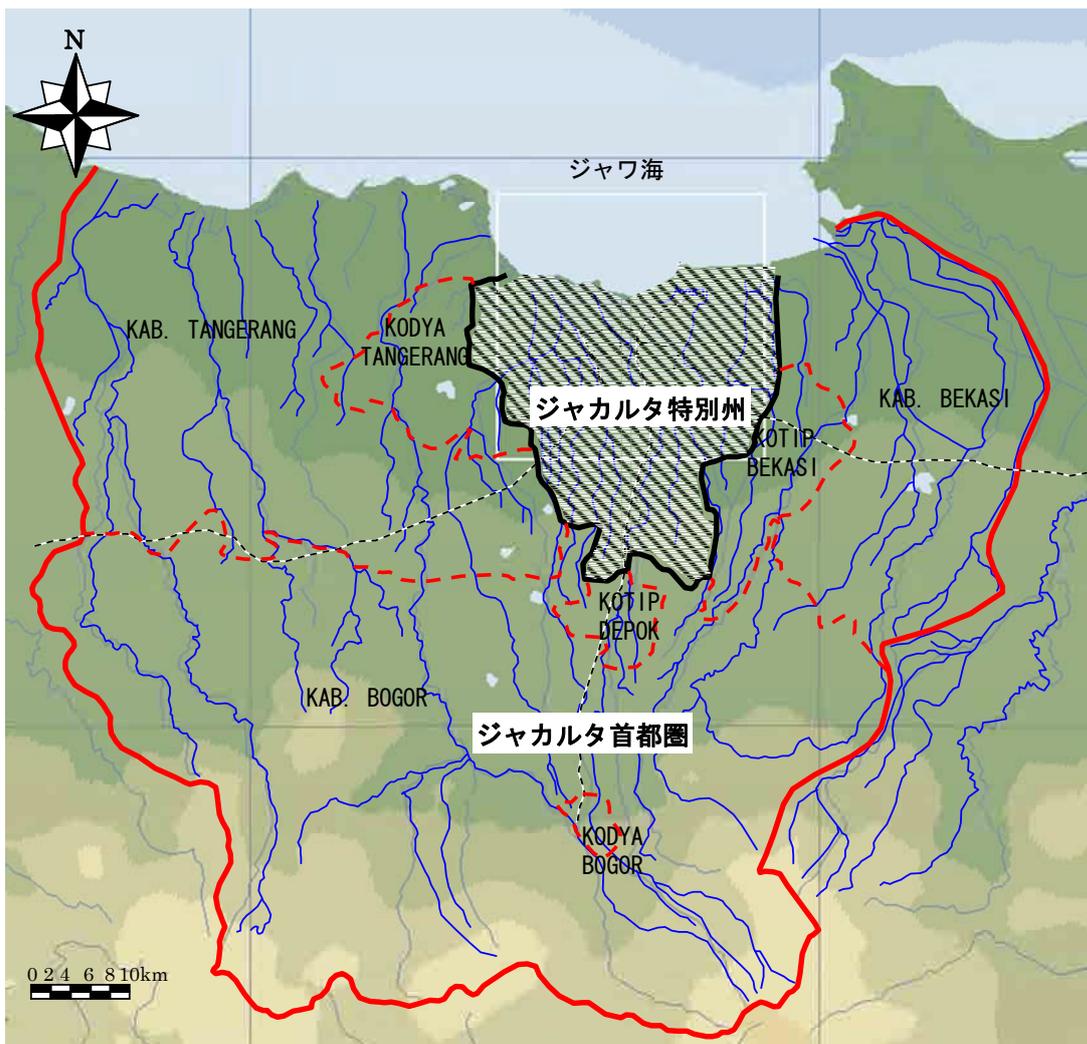
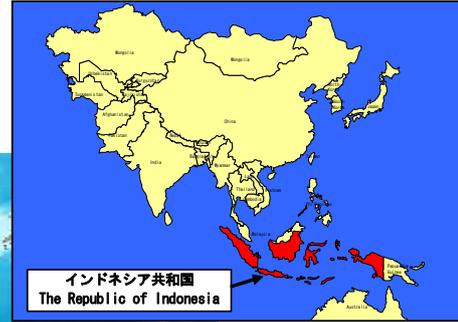
ドラフトファイナルレポート協議(2012年2月)。



プロジェクト成果発表に係るセミナー(2012年3月)。



プロジェクト成果発表に係るセミナー(2012年3月)。
C/Pがプレゼンをしている様子。



プロジェクト対象地域位置図

調査報告書リスト

メインレポート (英文)
メインレポート (和文)
メインレポート (インドネシア語)

サマリー(英文)
サマリー(和文)
サマリー(インドネシア語)

サポーティングレポート (英文)

PART-A (Not applicable: no figures and tables are included.)

PART-B DATA AND INFORMATION

PART-C FUNDAMENTAL PLANNING AND DESIGN CONSIDERATIONS

PART-D FORMULATION OF MASTER PLAN

PART-E ECONOMIC AND FINANCIAL EVALUATION

PART-F EVALUATION BY ENVIRONMENTAL SOCIAL CONSIDERATIONS

PART-G INSTITUTIONAL CONSIDERATIONS

PART-H ENVIRONMENTAL EDUCATION AND PUBLIC CAMPAIGN ACTIVITIES FOR
WASTEWATER SECTOR

PART-I CAPACITY BUILDING FOR COUNTERPART ORGANIZATIONS

PART-J (Not applicable: no figures and tables are included.)

PART-K (Not applicable: no figures and tables are included.)

改定マスタープラン

改定マスタープラン

PART-1 改定マスタープラン

改定マスタープラン（以下、改定 M/P という）は、空間計画 2030 として法制化され、汚水管理関連プロジェクトの円滑な実施のために、知事令として施行される必要がある。

改定 M/P における施設仕様、処理区域、施設配置及びその他詳細は、プロジェクト実施のためのフィージビリティ調査における詳細な検討により、変更がありうることに留意する。

1.1 改定 M/P に係る目的、期間及びビジョン

1.1.1 改定 M/P 策定の目的

ジャカルタ特別州（以下、DKI Jakarta という）における汚水管理改善のための改定 M/P 策定の目的は、以下とおりである。

- ◆ 公共事業省居住総局（以下、DGHS という）は、JICA 開発調査である「ジャカルタ市都市排水・下水道整備計画調査」（以下、既存 M/P という）を通じて 2010 年を目標年次とした DKI Jakarta の雨水排水及び下水・衛生改善に係るマスタープランを策定したものの、依然として下水道普及率は 2% 未満と進んでいない。
- ◆ 家庭汚水の 90% 以上が、セプティックタンクを通じて未処理で公共用水域（河川・海）や地下に排水されているのが現状であり、これによって、表流水や地下水の水質が悪化している。セプティックタンクは、適切に管理されておらず、定期的な汚泥引き抜きも行われていない。セプティックタンク利用者が下水管に接続するまでの間、セプティックタンクによる悪影響を最小限に抑えるため、適切な汚泥管理の導入を図るべきである。
- ◆ 表流水の水質悪化により、上水道水源は、DKI Jakarta の遠隔地から確保する必要がある。このことが、高い水道料金と地下水の過剰揚水をもたらし、同地域の大きな地盤沈下の主要因となっている。
- ◆ 下水処理場などの下水道施設は、処理施設建設のための比較的大きな面積を必要とする。近い将来、急激な経済成長によって、DKI 内に広い敷地を見つけることは、益々困難になってきている。したがって、改定 M/P に基づいて、下水道施設用地を確保することが重要である。

1.1.2 期間

改定 M/P は、下記の開発計画年次を目標とした DKI Jakarta における汚水管理改善のための開発計画を提案するとともに、短期開発計画として優先プロジェクトを提案する。

2012 年	2020 年	2030 年	2050 年
短期計画	中期計画	長期計画	
優先プロジェクトを提案	施設計画を提案	施設計画を提案	

1.1.3 ビジョン

改定 M/P のビジョンは、以下のとおりである。

[ビジョン]

“ジャカルタ特別州に水循環型社会を構築する”

2050 年までに、DKI Jakarta における上水道水源として河川水が利用できるレベルまで、河川水の水質を改善する。

1.2 現状と改善目標

1.2.1 ジャカルタ特別州における下水道・衛生の現状

図-1 は、DKI Jakarta における汚水処理・排水の現状を示している。また、図-2 及び図-3 は、同地域の BOD 及び SS に係るマスマランスの現状を説明したものである。

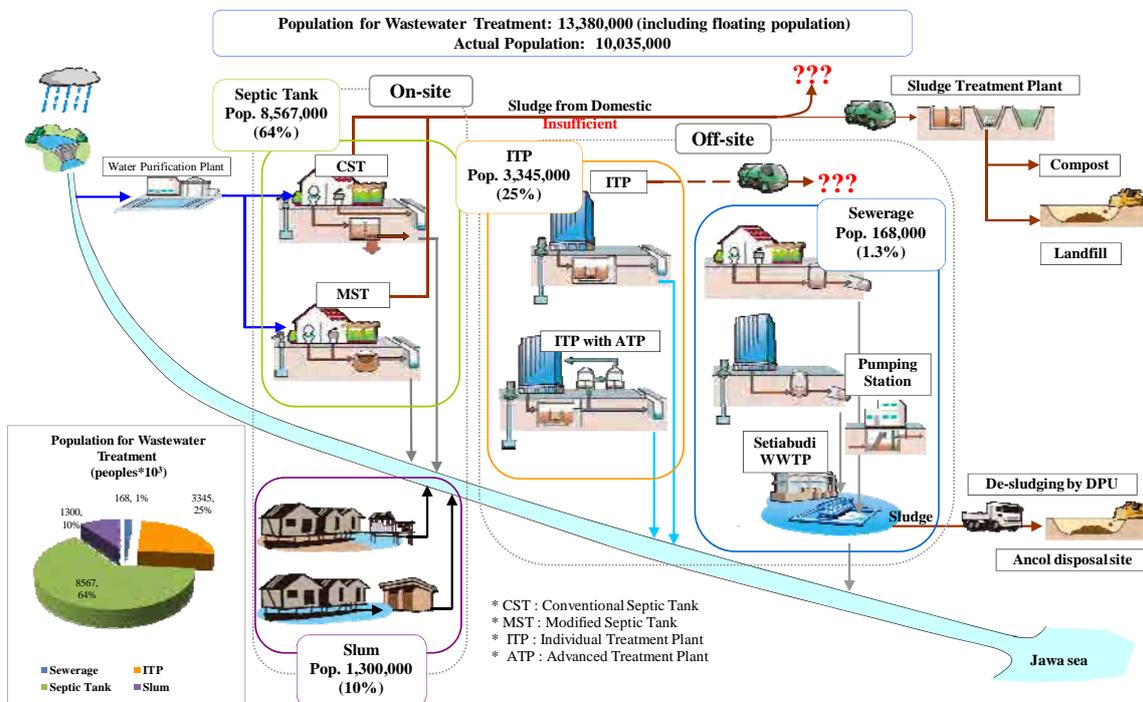
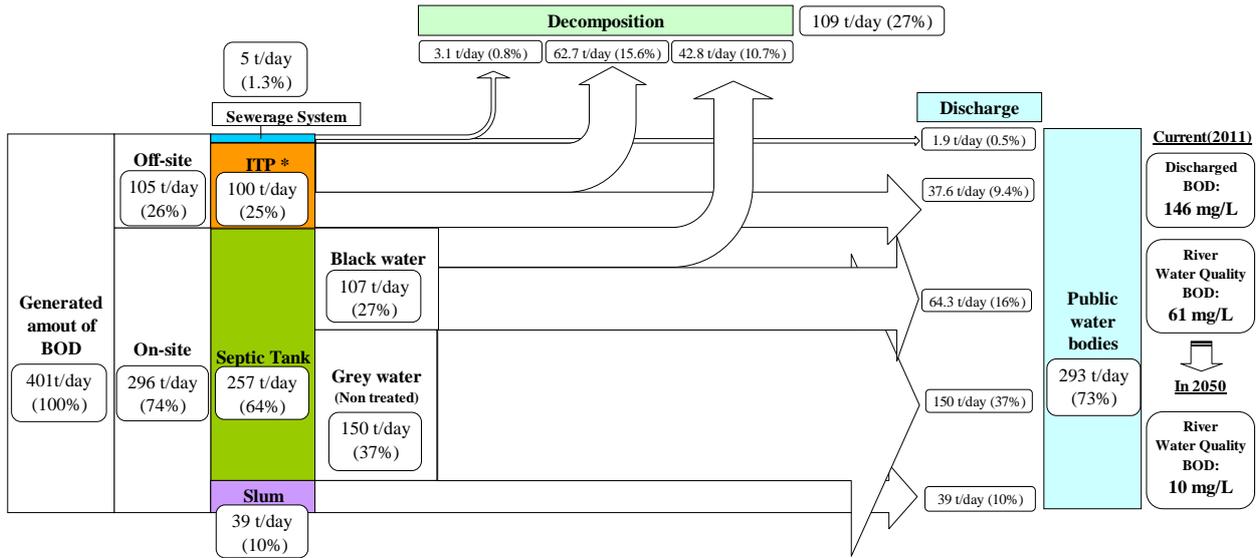
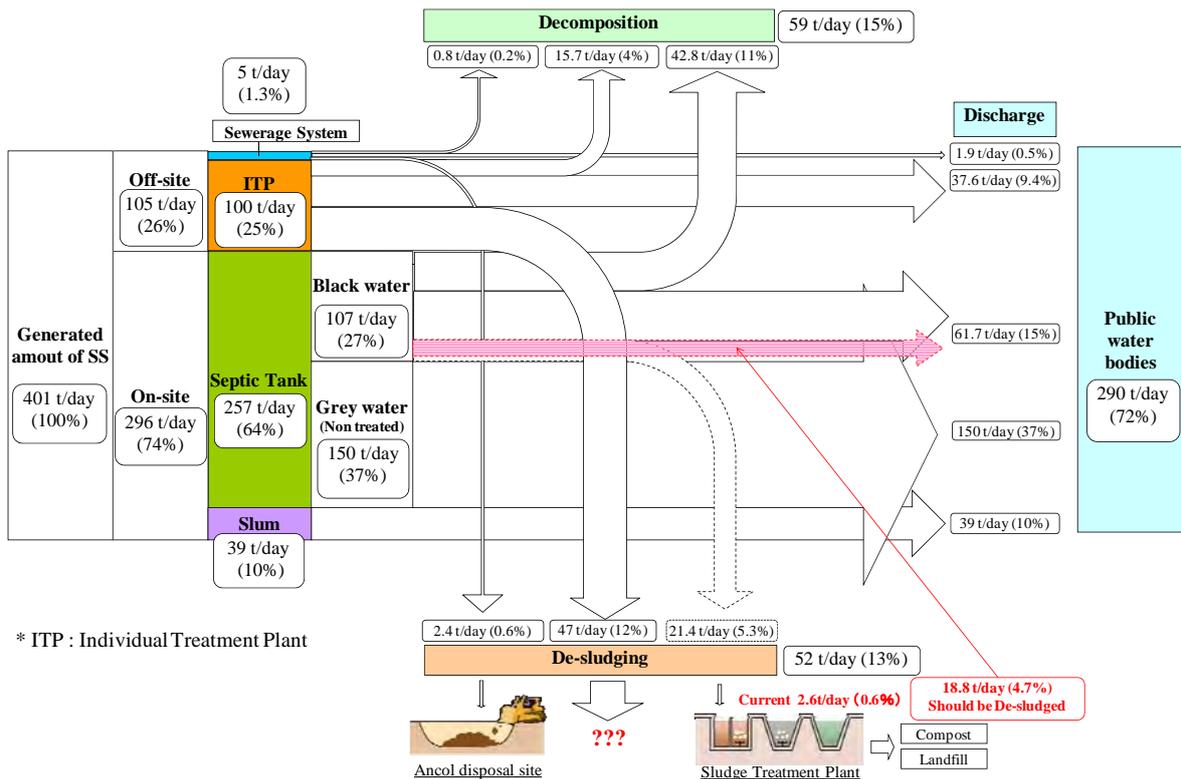


図-1 ジャカルタ特別州における汚水処理・排水の現状



* ITP : Individual Treatment Plant

図-2 ジャカルタ特別州におけるマスバランスの現状 (BOD ベース)



* ITP : Individual Treatment Plant

図-3 ジャカルタ特別州におけるマスバランスの現状 (SS ベース)

図-2 に示すように、BOD 発生量の 70% が地下水を含む公共用水域に排水されている。一方、SS 発生量についても、70% 以上が公共用水域に排水されている。このような状況は、DKI Jakarta 内の地下水水質の悪化とともに、河川水の水質悪化をもたらしていることは、明白である。

1.2.2 改善目標

上述したビジョンを達成するために、改定 M/P では下記の改善目標を提案する。

表-1 ジャカルタ特別州における汚水管理のための改善目標

項目	単位	短期計画			中期計画	長期計画	
		Y2012	Y2014	Y2020	Y2030	Y2050	
計画人口	1,000PE	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	
行政人口	1,000PE	10,035	10,361	11,284	12,665	12,665	
オフサイト	施設整備普及率	%	2	7	20	40	80
	下水道サービス普及率	%	2	4	15	35	80
	普及人口	1,000PE	168	387	1,685	4,478	10,166
オンサイト	オンサイト処理率	%	85	96	85	65	20
	オンサイト処理普及率	1,000PE	8,567	9,974	9,599	8,188	2,500
	定期的汚泥引き抜き普及率	%	0	20	50	75	100
	CST から MST への切替率	%	2	16	25	50	100
スラム	屋外排泄率	%	13	0	0	0	0
	屋外排泄人口	1,000PE	1,300	0	0	0	0
水質	BOD 負荷低減率	%	0	11	46	61	84
	水質改善 (BOD) [参考値]	mg/L	61	54	33	24	10

1.3 目標値を達成するための改定 M/P 策定

1.3.1 オフサイトとオンサイトの区分

オフサイトとオンサイト地域の区分は、以下のとおりである。

システム	適用地域
オフサイトシステム	ジャカルタ特別州全域に適用する。
オンサイトシステム	オフサイトシステムによる開発が技術的に困難な地域に適用する。

1.3.2 段階的な開発

改定 M/P で提案されるプロジェクトは、以下の3段階で実施されるものとする。

開発年	期間	適用
短期整備計画	2012 to 2020	優先プロジェクトとして実施される
中期整備計画	2021 to 2030	人口が飽和状態に達する
長期整備計画	2031 to 2050	2030年以降、人口は横ばい

1.3.3 下水処理区及び開発年別の優先プロジェクト地区

開発年別の下水処理区は、以下のように決定された。

優先順位	処理区 No.	開発計画期間
1	1	短期計画：2012年～2020年
2	6	
3 to 6	4, 5, 8 & 10	中期計画：2021年～2030年
7 to 14	2, 3, 7, 9, 11, 12, 13 & 14	長期計画：2031年～2050年

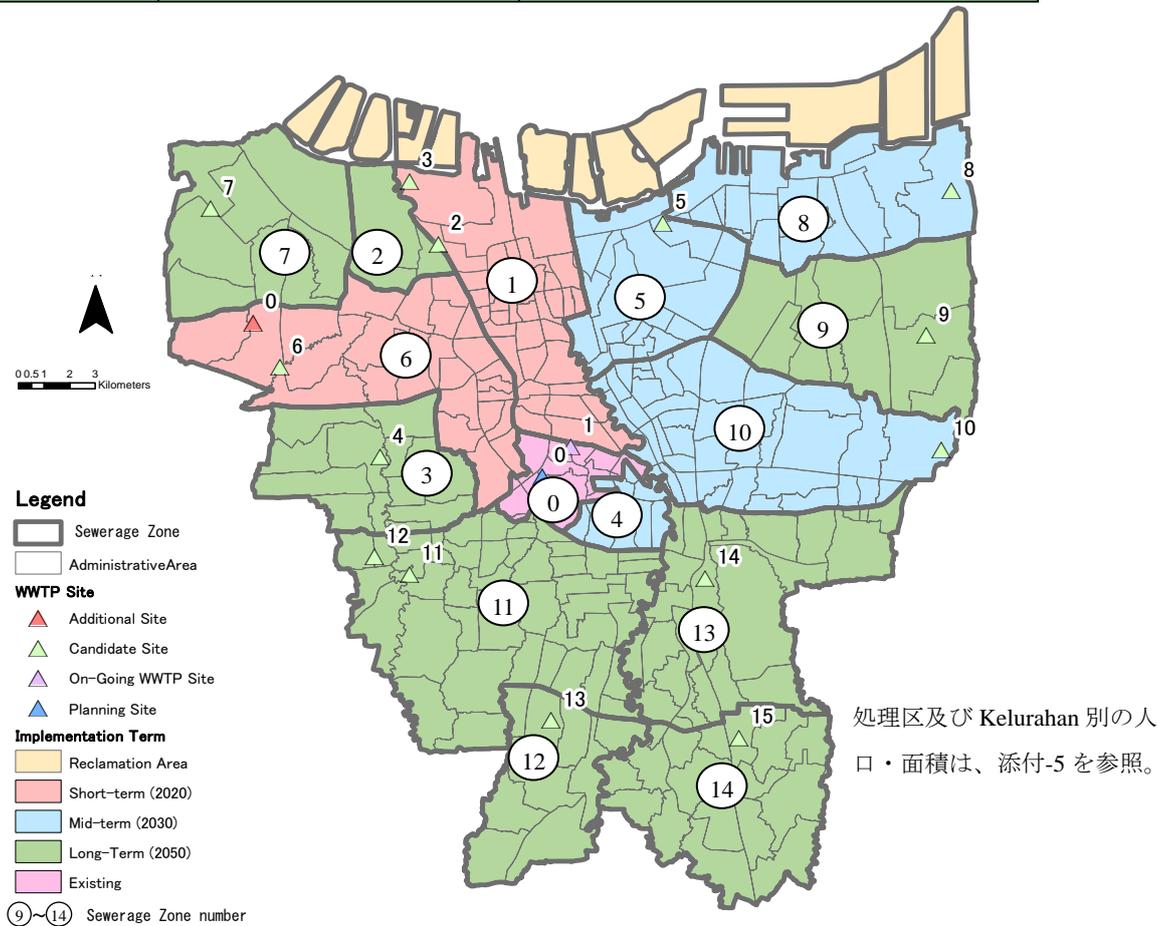


図-4 開発年別の下水処理区¹

1.3.4 オフサイト及びオンサイト整備計画の概要

改定 MP の概要を表-2 に示す。短期開発計画に係るプロジェクト（下水処理区 No.1 及び No.6 の下水道施設及び定期汚泥引き抜き導入を支援する汚泥処理施設）を優先プロジェクトとする。これらの優先プロジェクトについて、施設計画が作成された。

¹ 処理区の優先度と開発計画期間の関係は、フィージビリティ調査における詳細検討の結果、変更がありうる。

表-2 改定マスタープランの概要

No.	項目	単位	短期計画	中期計画	長期計画	改定 M/P 全体
			(2020年)	(2030年)	(2050年)	
1	下水処理区		No.1 & No.6	No.4, 5, 8 & 10	No.2, 3, 7, 9, 11, 12, 13 & 14	14 Zones
2	プロジェクト地域面積	ha	10,775	15,301	37,328	63,404
3	計画人口	PE	2,702,454	3,735,294	5,905,620	12,343,368
4	普及率 (各処理区)	%	80	80	80	80
5	普及率 (DKI 全体)					
	(1) 施設整備普及率	%	20	40	80	80
	(2) 下水道サービス普及率	%	15	35	80	80
6	計画汚水量		(単位汚水量×計画人口×普及率=80%)			
	(1) 単位汚水量	LCD	日平均: 200LCD、日最大: 267LCD			
	(2) 日平均汚水量	m ³ /day	433,000	598,000	946,000	1,977,000
	(3) 日最大汚水量	m ³ /day	577,000	798,000	1,261,000	2,636,000
7	2次・3次下水管					
	(1) 管径	mm	φ200~φ300	φ200~φ300	φ200~φ300	
	(2) 管路延長	km	1,486	2,043	4,741	8,271
8	下水本管					
	(1) 管径	mm	φ350~φ800	φ350~φ800	φ350~φ800	
	(2) 管路延長	km	241	471	1,203	1,915
9	幹線管渠					
	(1) 管径	mm	φ900~φ2,200	φ900~φ2,400	φ900~φ2,400	
	(2) 管路延長	km	39.5	36.4	82.0	157.9
10	中継ポンプ場					
	(1) 箇所数	unit	1	3	9	13
	(2) 揚水能力	m ³ /min	172	27~83	10~194	
11	下水処理場 (WWTP)					
	(1) 箇所数	unit	2	3	8	13
	(2) 処理能力 (日最大汚水量)	m ³ /day	264,000~313,000	62,000~331,000	32,000~337,000	2,636,000
12	オンサイト汚泥処理施設 (STP)					
	(1) 既存 STP 改善	No.	1			1
	- 処理能力	m ³ /day	450	-450 (WWTP に統合)		0
	(2) 新規 STP 建設	No.	1			1
	- 処理能力	m ³ /day	600			600
(3) WWTP での STP (オンサイト汚泥の処理能力)	m ³ /day	1,720	1,920		3,640	

注)

1. 上表には、処理区 No.0 (既存処理区) と埋立地域は含まれていない。
2. 上表の数値 (改善目標を除く) は、F/S での詳細な検討結果、変更の可能性がある。
3. LCD=Liter per Capita per Day (ℓ/人日)

1.3.5 オフサイト及びオンサイトシステムの改善計画

(1) オフサイトシステム

提案する下水処理場の日平均汚水量と日最大汚水量は、表-3 に示すとおりである。

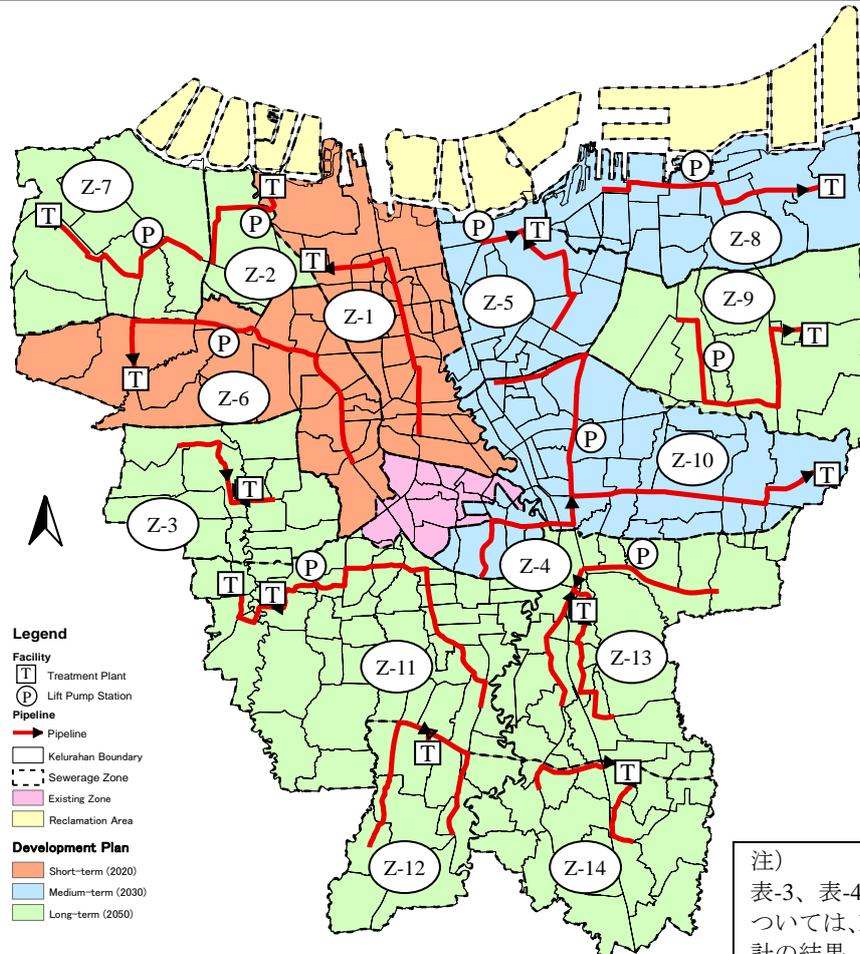
表-3 改定マスタープランにおける下水処理場に関する計画汚水量

開発計画	処理区	日平均汚水量 (m ³ /日)	日最大汚水量 (m ³ /日)
短期計画	1	198,000	264,000
	6	235,000	313,000
中期計画	4, 5, 8 & 10	47,000~248,000	62,000~331,000
長期計画	2, 3, 7, 9, 11, 12, 13 & 14	24,000~253,000	32,000~337,000
合計		1,977,000	2,636,000

開発計画別の主要下水道施設は、表-4 に示すとおりである。また、主要下水道施設の配置図を図-5 に示す。

表-4 開発計画別及び下水処理区別の主要下水道施設の計画

開発計画	面積 (ha)	取付管 (箇所)	下水管渠延長 (m)				中継ポンプ場 (箇所)	
			2次・3次下水管	下水本管	幹線管渠 (ジャッキン)	幹線管渠 (シールド)		合計
短期計画	10,775	232,908	1,485,951	240,878	16,795	22,694	1,766,318	1
中期計画	15,301	326,877	2,043,273	470,962	20,942	15,442	2,550,619	3
長期計画	37,328	1,324,671	4,741,416	1,203,205	63,917	18,078	6,026,616	9
合計	63,404	1,324,671	8,270,641	1,915,044	101,654	56,214	10,343,553	13



注)
表-3、表-4 及び図-5 の詳細については、F/S における詳細設計の結果、変更しうるものとする。

図-5 各処理区の主要下水道施設配置図

(2) オンサイトシステム

改定 M/P は、2050 年までに極力多くの一般家庭が下水管に接続し、これによって、セプティックタンクによる水質汚染を低減することを提案している。一方、一般家庭が下水管を接続するまで、表-5 に示すような方策によって、セプティックタンクによる悪影響を最小限にすることを提案している。

表-5 オンサイトシステム改善計画の概要

改善すべき課題	手段									
オンサイトの汚泥引き抜きは、現在、オンコールベースのみに基づいて実施されている。汚泥はタンクに堆積し、適切な処理容量が減少している。このため、処理機能が悪化し、汚泥がシステム外に排出されている。これによって、河川や地下水原の環境汚染がもたらされている。	DKI Jakarta に定期的汚泥引き抜き制度を導入する。									
従来型セプティックタンクは、し尿のみを処理する機能しかもっていない。雑排水（台所、トイレ以外の他の場所からの家庭排水）は、未処理で排水され公共用水域を汚染している。	し尿と雑排水を一緒に処理するため改良型セプティックタンクに置き換える									
商業用ビルや事務所ビルの個別汚水処理プラント（ITP）は、適切に運転されておらず、汚泥引き抜きは、ほとんど実施されていない。いくつかの ITP は、DKI が 2005 年に設定した排水基準を満たしていない。	ITP を適切に運転し、より強力な ITP 管理の下で汚泥引き抜きを実施する。									
組織が十分整備されていない	組織・制度を改善する									
発生汚泥量予測は、以下のとおり。	(単位：m ³ /day)									
年	2012	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CST	257	307	354	544	495	403	298	183	77	0
MST	0	620	679	960	1,366	1,638	1,723	1,660	1,433	1,000
ITP	0	457	530	866	1,418	1,847	1,731	1,385	808	0
Sludge(total)	257	1,385	1,564	2,370	3,279	3,887	3,752	3,229	2,317	1,000
Capacity	600	450	1,050	1,050	600	600	600	600	600	600
Co-treatment	0	934	514	1,320	2,679	3,287	3,152	2,329	1,717	400

オンサイトシステムを支援するための施設改善計画を、表-6 に示す。また、それぞれの改善方法を図-6 に示す。

表-6 汚泥処理の施設改善計画概要²

改善方法	改善計画の概要
[A] 既存汚泥処理施設 (STPs)	[短期開発計画] <ul style="list-style-type: none"> • Duri Kosambi STP を新規 WWTP に統合： Up to 950 m³/day • Pulo Gebang STP のリハビリと拡張： Up to 450m³/day [中期開発計画] <ul style="list-style-type: none"> • Pulo Gebang STP を新規 WWTP に統合： Up to 940m³/day
[B] DKI Jakarta 南地区に新規汚泥処理施設を建設	<ul style="list-style-type: none"> • 新規 STP の処理能力： 600 m³/day
[C] WWTPs において引き抜き汚泥を共同処理	<ul style="list-style-type: none"> • 短期計画及び中期計画で建設されるオフサイトの下水処理場は、セプティックタンク汚泥（オンサイト施設からの汚泥）の受入れ処理を行う。 [受入れ処理場 (WWTP)] <ul style="list-style-type: none"> • (処理区 No.1)-Pejagalan WWTP: Up to 790 m³/day • (処理区 No.5)-Suntar Pond WWTP: Up to 410 m³/day • (処理区 No.8)-Marunda WWTP: Up to 570 m³/day

² オンサイトシステム及び改善施設からの収集汚泥量は、F/S での詳細な検討の結果、変更される可能性がある。

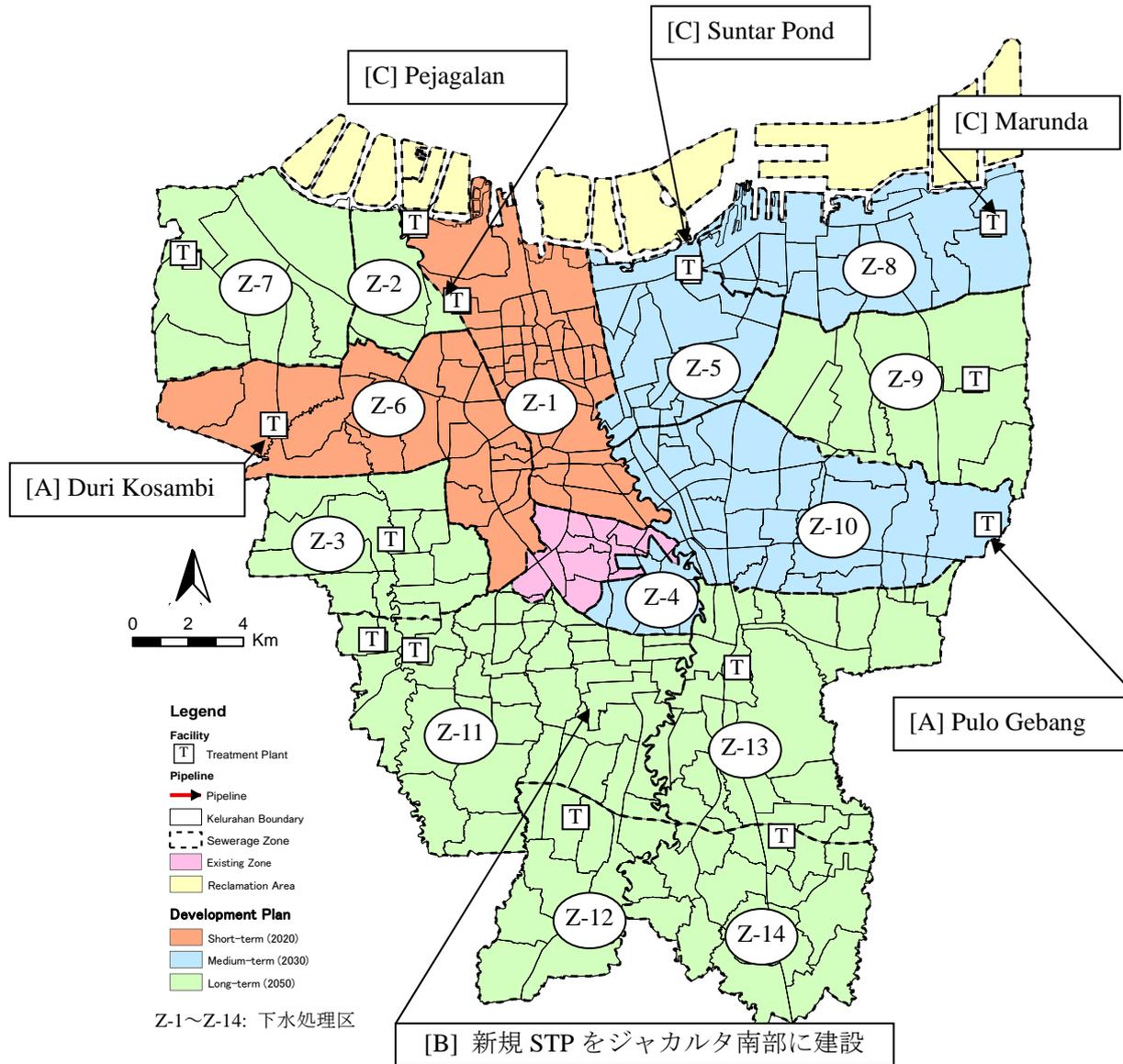


図-6 汚泥処理改善に係る施設の配置計画

1.3.6 組織・制度の枠組み

DKI Jakarta の汚水管理に係る組織・制度の枠組みは見直しを行うとともに、以下の原則に基づいて再編成されるものとする。

- (1) DKI Jakarta 全体の現在及び将来の水環境を監督することが出来、また、汚水・汚泥両方を一体として管理・監督することができる組織の枠組みを確立する必要がある。
- (2) オフサイトとオンサイトシステムの両方を一体として管理し、その結果、システムが発展するように、汚水管理計画の調整及び修正することにより、最も効率的な方法で汚水管理予算を消費することが必要である。
- (3) 期待される組織の枠組みは、予算、法制化、計画、建設、運転の作成に関する権限と機能、既存政府組織に適合するような規則及びガイドラインの作成についての権限と機能を有することである。

PART-2 短期開発計画に係る優先プロジェクトのためのアクションプラン

2.1 優先プロジェクトの概要

(1) オフサイトシステム

処理区 No.1 と No.6 の優先プロジェクトの概要は、表-7 に示すとおりである。

表-7 処理区 No.1 と No.6 のオフサイトシステムに係る優先プロジェクト概要

No.	項目	単位	処理区 No.1	処理区 No.6
1. 一般事項				
1-1	プロジェクト地域面積	ha	4,901	5,874
1-2	計画人口	PE	1,236,736	1,465,718
1-3	普及率	%	80	80
1-4	普及人口	PE	989,389	1,172,574
1-5	単位汚水量	LCD	日平均：200LCD、日最大：267LCD	
1-6	計画汚水量		単位汚水量×普及人口	
	- 日平均汚水量	m ³ /day	198,000	235,000
	- 日最大汚水量	m ³ /day	264,000	313,000
2. 下水道システム				
2-1	下水管渠			
(1)	2次・3次下水管			
	- 口径	mm	φ200～φ300	φ200～φ300
	- 管路延長	km	657	829
(2)	下水本管			
	- 口径	mm	φ350～φ800	φ350～φ800
	- 管路延長	km	86	155
(3)	幹線管渠			
	- 口径	mm	φ900～φ2,200	φ900～φ2,400
	- 管路延長	km	15.5	24.0
2-2	中継ポンプ場			
	(1) 箇所	unit	0	1
	(2) 揚水能力	m ³ /min	--	172
2-3	下水処理場 (WWTP)			
	(1) 箇所	unit	1	1
	(2) 処理能力 (日最大汚水量)	m ³ /day	264,000	313,000

注) 上記の数値は、F/S における詳細検討の結果、変更がありうる。

(2) オンサイトシステム

短期開発計画中に整備されるオンサイトシステム改善内容は、以下のとおりである。

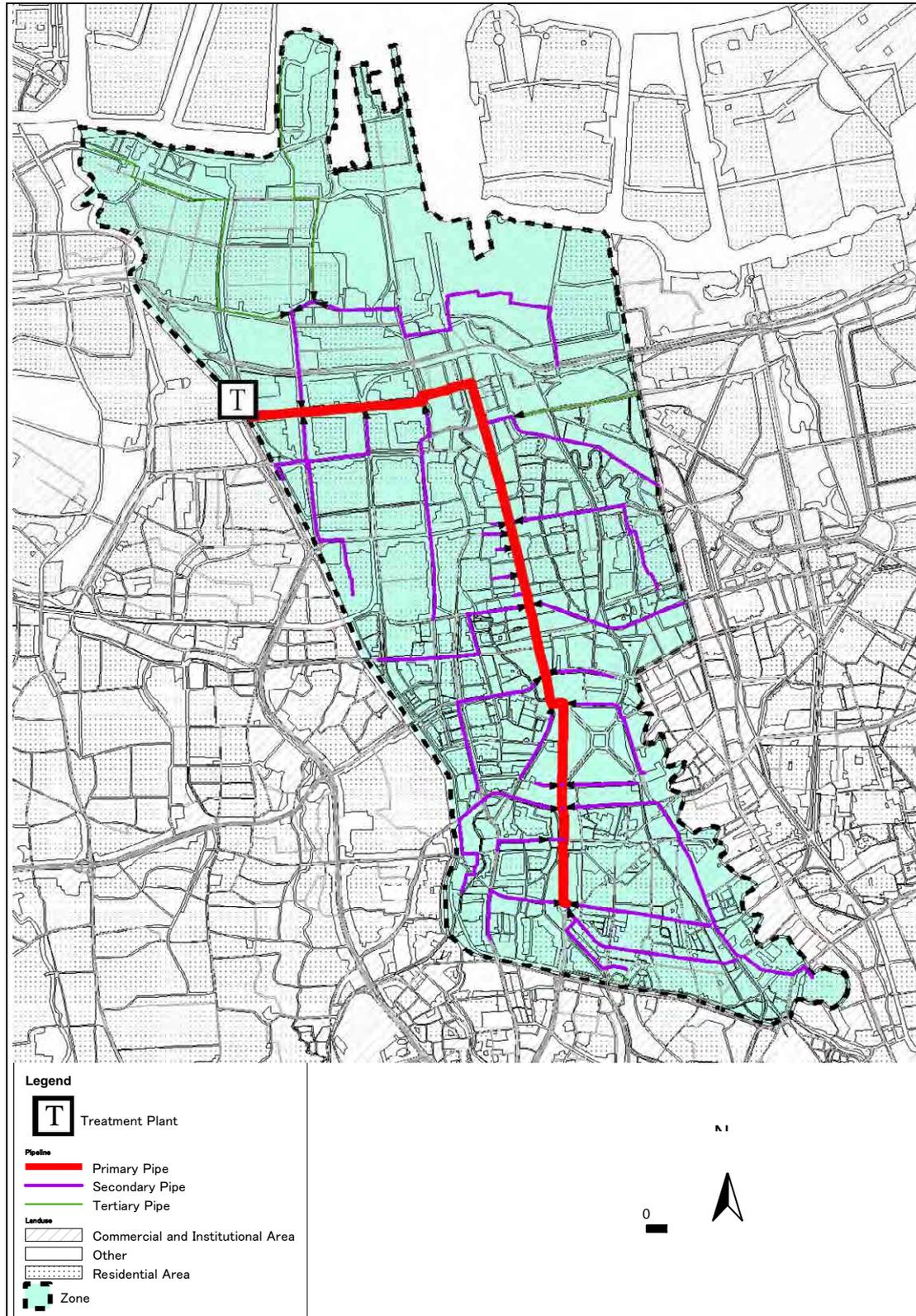
表-8 優先プロジェクトとしてのオンサイトシステム改善計画の内容

No.	項目	単位	数量
汚泥処理施設 (STP) -リハビリ及び新規建設			
(1)	新 WWTP への統合	No.	1
	- 新 WWTP で処理	m ³ /day	930
	WWTP の改良	No.	1
	- 処理能力	m ³ /day	450
(2)	新規施設建設	No.	1
	- 処理能力	m ³ /day	600
(3)	新 WWTP で処理	m ³ /day	790

2.2 オフサイトシステムの施設計画

(1) 処理区 No.1 の主要下水道施設

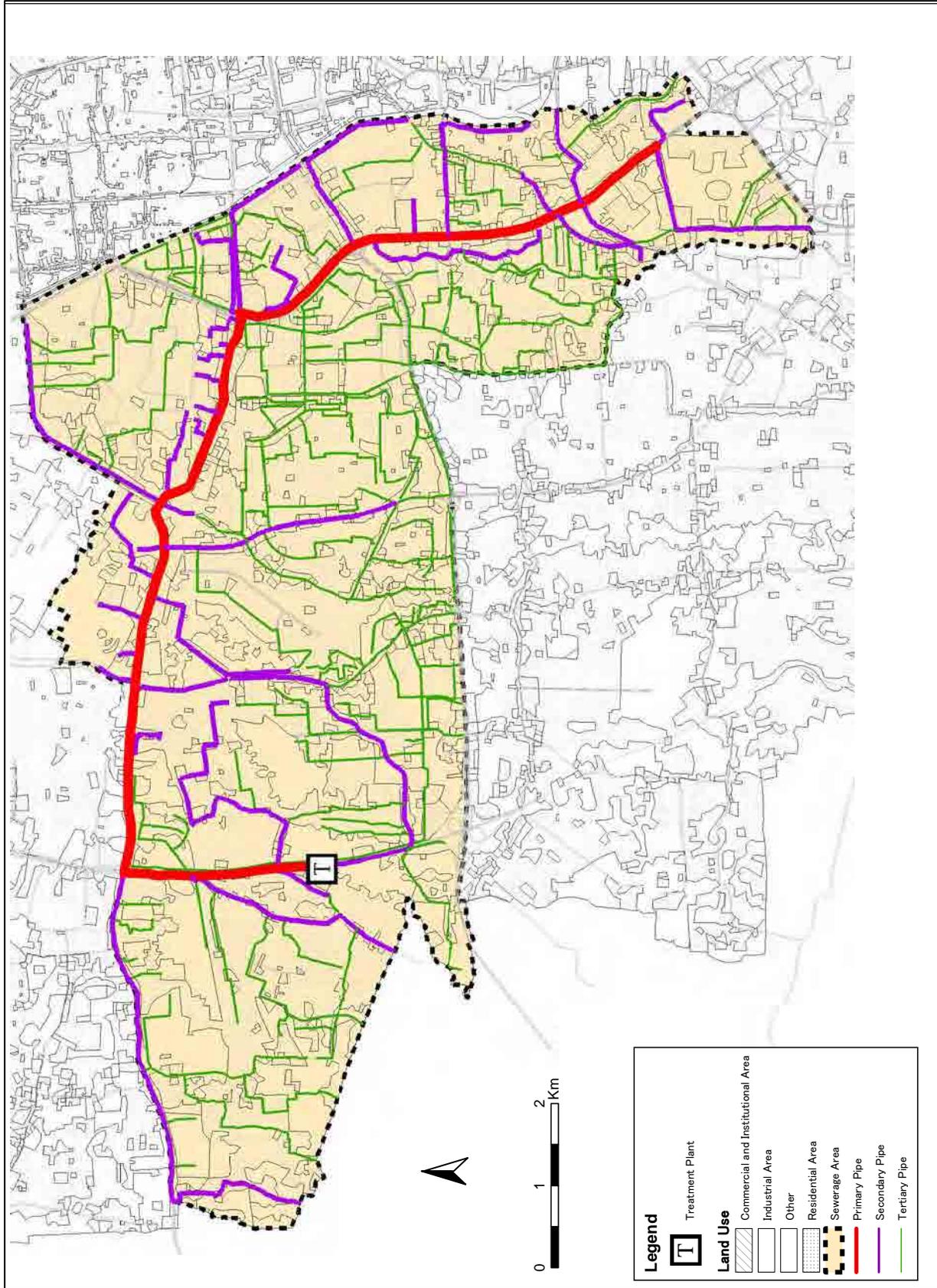
[下水管路ルート及び下水処理場位置]



注) 下水管渠ルート及び処理区境界は、F/S 調査における詳細検討の結果、変更がありうる。

(2) 処理区 No.6 の主要下水道施設

[下水管路ルート及び下水処理場位置]



注) 下水管渠ルート及び処理区境界は、F/S 調査における詳細検討の結果、変更がありうる。

2.3 オンサイトシステムの施設計画

新規 STP は、南ジャカルタ地域に建設される予定である。

- (1) 必要土地面積： 1.5ha (0.4ha は施設用、1.1ha は駐車場及び緑地用)
- (2) 土地選定に係る条件（クライテリア）は、以下のとおり。
 - 1) 効率的な定期汚泥引き抜きを支援するため、新規 STP は、南ジャカルタ地域の各地区から収集された汚泥の輸送に便利な場所に位置すること。
中央、北、西及び東ジャカルタから収集された汚泥は、短期計画で建設予定の下水処理場で処理されることとする。
 - 2) 洪水の影響がなく、地滑りが起こらず、日当たりが良い土地で、地形が良く、地質条件が良いこと。
 - 3) 土地収用が容易で、環境問題がないこと（美的観点、悪臭面）

附 録

改定 M/P で提案されたプロジェクト実施に係る 事業費積算

A1. プロジェクトの総事業費

A1-1. 総事業費の構成

表 A1-1 は、短期、中期及び長期開発計画に係る改定 M/P で提案されて全プロジェクトを実施するための事業費積算結果を示したものである。プロジェクト事業費は、内貨と外貨に分けて見積もられている。直接工事費は、下記の項目を含んでいる。

[オフサイト（下水道システム）]

- ✓ 家庭接続
- ✓ 汚水管渠（2次・3次下水管、下水本管及び幹線管渠）
- ✓ 中継ポンプ場
- ✓ 下水処理場
- ✓ 施設更新

[オンサイトシステム]

- ✓ Duri Kosambi STP を新規 WWTP に統合する
- ✓ Pulo Gebang STP のリハビリと拡張
- ✓ Pulo Gebang STP を新規 WWTP に統合する
- ✓ 新規 STP を南ジャカルタ地域に建設する
- ✓ 新規 WWTPs にオンサイト汚泥処理施設を付加する
- ✓ 施設更新

間接費として、下記項目を考慮する。

- ✓ 間接工事費
- ✓ 設計監理費
- ✓ 予備費
- ✓ 土地利用費（ただし、用地は公共用地と想定し、費用は計上しない。）

「イ」国側実施機関の人材育成にかかる費用は、設計監理費に含むものとする。

表 A1-1 オフサイト及びオンサイトシステム整備のための総事業費

Unit: Million IDR

development contents			Construction cost			Remarks
			Initial construction cost	Facilities replacement cost (2013-2050)	Total	
A. Short-term plan						
(1)	Zone No.1	Development of sewerage system	5,192,315	1,079,250	6,271,565	
		On-site sludge treatment facilities	131,904	68,590	200,494	Co-treatment of On-site sludge
		Sub-total	5,324,219	1,147,840	6,472,059	
(2)	Zone No.6	Development of sewerage system	7,110,408	1,357,898	8,468,307	
		Integration Duri Kosambi STP with newly constructed WWTP	155,279	80,745	236,025	Co-treatment of On-site sludge
		Sub-total	7,265,688	1,438,644	8,704,331	
(3)	Rehabilitation and expansion of Pulo Gebang STP		24,390	0	24,390	
(4)	Construction of a new STP in south area		42,100	20,275	62,375	
Total of Short-term plan			12,656,397	2,606,758	15,263,155	
B. Medium-term plan						
(1)	Zone No.4	Development of sewerage network	636,325	0	636,325	
(2)	Zone No.5	Development of sewerage system	3,586,678	570,552	4,157,230	
		On-site sludge treatment facilities	68,457	28,752	97,208	Co-treatment of On-site sludge
		Sub-total	3,655,134	599,304	4,254,438	
(3)	Zone No.8	Development of sewerage system	4,856,836	794,711	5,651,547	
		On-site sludge treatment facilities	95,171	39,972	135,143	Co-treatment of On-site sludge
		Sub-total	4,952,008	834,683	5,786,691	
(4)	Zone No.10	Development of sewerage system	7,639,771	1,322,893	8,962,664	
		Integration Pulo Gebang STP with newly constructed WWTP	156,949	65,919	222,868	
		Sub-total	7,796,720	1,388,812	9,185,531	
Total of Medium-term plan			17,040,187	2,822,798	19,862,985	
C. long-term plan						
(1)	Zone No.2	Development of sewerage system	1,158,206	0	1,158,206	
(2)	Zone No.3	Development of sewerage system	3,701,406	24,508	3,725,914	
(3)	Zone No.7	Development of sewerage system	3,967,381	23,963	3,991,345	
(4)	Zone No.9	Development of sewerage system	4,333,679	18,550	4,352,229	
(5)	Zone No.11	Development of sewerage system	8,643,992	56,387	8,700,380	
(6)	Zone No.12	Development of sewerage system	3,253,732	0	3,253,732	
(7)	Zone No.13	Development of sewerage system	5,624,321	0	5,624,321	
(8)	Zone No.14	Development of sewerage system	3,674,569	21,449	3,696,018	
Total of Long-term plan			34,357,286	144,858	34,502,144	
Grand total			64,053,869	5,574,415	69,628,284	

A1-2 投資資本の検討

短期、中期及び長期計画の下水道整備プロジェクト及びオンサイト汚泥処理プラントに係る建設工事は、2013年から開始される。その場合、長期開発計画年である2050年までの資本投資並びに資金調達すべきプロジェクトの総事業費は、表 A1-2 及び表 A1-3 に示すとおりである。

表 A1-2 短期、中期及び長期の下水道整備プロジェクトに係る総資本投資額
＜初期建設費＞

Unit : Million IDR

Items		Cost		
		Local currency	Foreign currency	Total
A. Construction Cost		41,185,186	10,631,889	51,817,074
a. Direct Construction Cost		36,447,067	9,408,751	45,855,818
(1)House Connection Cost		4,694,090	0	4,694,090
(2)Collection Sewer Line				
Tertiary and Secondary		10,144,598	0	10,144,598
Main		9,990,725	0	9,990,725
Trunk		1,273,268	1,273,268	2,546,535
Conveyance		603,690	2,414,758	3,018,448
Sub-total		22,012,280	3,688,026	25,700,306
(3)Lift Pump Station				
Civil/Architect Works		233,930	0	233,930
Mechanical Facility		37,429	149,714	187,143
Electrical Facility		23,391	23,391	46,781
Sub-total		294,749	173,105	467,854
(4)Wastewater Treatment Plant				
Civil/Architect Works		7,496,784	0	7,496,784
Mechanical Facility		1,199,485	4,797,942	5,997,427
Electrical Facility		749,678	749,678	1,499,357
Sub-total		9,445,948	5,547,620	14,993,568
b. Indirect Construction Cost		13% of Direct Construction Cost	4,738,119	1,223,138
B. Engineering Cost		7% of Direct Construction Cost	2,551,295	658,613
C. Physical Contingency		5% of the sum of Direct Construction Cost and Indirect Construction Cost	2,059,259	531,594
D. Land Use Cost			0	0
Total		45,795,740	11,822,096	57,617,835
E. Value Added Tax		10%	4,579,574	1,182,210
Grand Total		50,375,314	13,004,305	63,379,619

＜設備更新費（2013-2050）＞

Unit : Million IDR

Items		Cost		
		Local currency	Foreign currency	Total
A. Construction Cost		1,192,197	3,116,512	4,308,710
a. Facilities Replacement Cost				
(Direct Construction Cost)				
Mechanical Facility		567,645	2,270,578	2,838,223
Electrical Facility		487,397	487,397	974,795
Sub-total		1,055,042	2,757,976	3,813,018
b. Indirect Construction Cost		13% of Direct Construction Cost	137,155	358,537
B. Engineering Cost		7% of Direct Construction Cost	73,853	193,058
C. Physical Contingency		5% of the sum of Direct Construction Cost and Indirect Construction Cost	59,610	155,826
Total		1,325,660	3,465,396	4,791,057
D. Value Added Tax		10%	132,566	346,540
Grand Total		1,458,226	3,811,936	5,270,162

表 A1-3 短期、中期及び長期のオンサイト汚泥処理プロジェクトに係る総資本投資額
<初期建設費>

Unit : Million IDR

Items	Cost		
	Local currency	Foreign currency	Total
A. Construction Cost	343,172	208,073	551,245
a. Direct Construction Cost	303,692	184,135	487,827
(1) Civil and Building works	242,393	0	242,393
(2) Mechanical facilities	16,812	184,135	200,948
(3) Electrical facilities	44,486	0	44,486
b. Indirect Construction Cost	13% of Direct Construction Cost	39,480	23,938
B. Engineering Cost	7% of Direct Construction Cost	21,258	12,889
C. Physical Contingency	5% of the sum of Direct Construction Cost and Indirect Construction Cost	17,159	10,404
D. Land Use Cost		0	0
Total	381,589	231,366	612,955
F. Value Added Tax	10%	38,159	23,137
Grand Total	419,748	254,503	674,250

<設備更新費（2013-2050）>

Unit : Million IDR

Items	Cost		
	Local currency	Foreign currency	Total
A. Construction Cost	71,018	177,728	248,747
a. Facilities Replacement Cost (from 2013 to 2050)			
Mechanical Facility	14,360	157,282	171,642
Electrical Facility	48,488	0	48,488
Sub-total	62,848	157,282	220,130
b. Indirect Construction Cost	13% of Direct Construction Cost	8,170	20,447
B. Engineering Cost	7% of Direct Construction Cost	4,399	11,010
C. Physical Contingency	5% of the sum of Direct Construction Cost and Indirect Construction Cost	3,551	8,886
Total	78,969	197,624	276,593
D. Value Added Tax	10%	7,897	19,762
Grand Total	86,865	217,387	304,252

A2 経済・財務評価

A2-1 経済評価

改定 M/P の提案プロジェクトが国家経済の観点から最適な資源分配であるかどうかの判断は、現在価値（NPV）、便益/コスト比（B/C Ratio）及び経済的内部収益率（EIRR）によって確認が可能である。

経済分析の対象は、短期計画（2012年～2020年）と中期計画（2021年～2030年）施設計画における下水道（オフサイト）計画及びオンサイトシステム計画とする。

具体的に言えば、オフサイトシステムに関しては、処理区 No.1 と No.6（短期計画）のプロジェクトと No.4、No.5、No.8 及び No.10（中期計画）のプロジェクトが分析の対象となる。オンサイトシステムについては、南ジャカルタ地域における新規オンサイト汚泥処理施設整備、既存 STP のリハビリと拡張、新規下水処理場との統合及び下水処理場でのオンサイト汚泥の共同処理が対象である。

経済分析の結果、NPV、B/C 及び EIRR は、表 A2-1 に示すとおりである。

表 A2-1 経済分岐の結果

便益/コスト比 (B/C 比)	1.07
*現在価値 (NPV)	1,234,803 Million IDR
経済的内部収益率 (EIRR)	13.9 %

*プロジェクトの割引率 = 12%

上表から、費用便益比は1を上回り、かつ、純現在価値も0を上回った。さらに、EIRRは公共工事に対して資金供与がなされる限界的な収益性を示す資本の機会費用として設定した12%を上回る13.9%となったことから、当該プロジェクトは経済的に妥当なプロジェクトと判断される。

A2-2 財務評価

財務分析は、改定M/Pで提案したプロジェクトが財務的に妥当であるかどうかを評価するために実施された。財務分析の結果は、現在価値 (NPV) と便益/コスト比 (B/C 比) 及び財務的内部収益率 (FIRR) で評価する。

下水道 (オフサイト) プロジェクトが財務分析の対象である。

改定M/Pの優先プロジェクトである処理区 No.1 と No.6 の2つの処理区について、事業者が、それぞれの建設費用の35%を借入金で調達し、残る65%については返済の必要が無い補助金に依存すると仮定して、借入金で調達する35%部分の償還可能性について財務分析を行った。表A2-2は、財務分析結果を示したものである。

表 A2-2 財務分析の結果 (概要)

評価項目	単位	処理区No. 1		処理区No. 6		処理区No. 1及びNo. 6		評価基準
		Case1	Case2	Case1	Case2	Case1	Case2	
費用便益比 (B/C Ratio)	-	0.71	1.83	0.40	1.03	0.54	1.38	B/C Ratio>1
評価		N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	
純現在価値 (NPV)	Mill. IDR	-1,397,280	4,028,732	-3,677,844	175,741	-5,075,124	4,204,473	NPV>0
評価		N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	
財務的内部収益率 (FIRR)	%	No solution	9.66%	No solution	1.57%	No solution	5.79%	FIRR>r r=1.15%
評価		N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	
財務評価 (事業採算性の評価)		N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	N.F.F.	F.F.	

財務分析結果は、処理区 No.1 と No.6 のプロジェクトが下水道料金の段階的値上げが必要であることを示している。また、下水道プロジェクトの収益が下水道料金を2016年から3年おきに30%ずつ値上げし、最終的には2025年まで4回の改定を経て現行料金から3倍に徐々に引き上げる (Case-2) ことによって確保されることを示している。

加えて、処理区 No.1 及び No.6 を単一の事業として実施された場合の結果を示している。結果は下水道料金が値上げされれば、FIRRは5.79%が確保されることを示している。

ジャカルタ汚水管理マスタープランの見直しを通じた汚水管理能力強化プロジェクト

ファイナル・レポート

(サマリー)

目次

写真集

プロジェクト対象地域位置図

調査報告書リスト

改定マスタープラン.....NMP- 1

目次 iii

図表リスト vii

略語・単位表 xii

Page

PART-A 緒論SMR-A-1

A1 プロジェクト目標・成果・活動.....SMR-A-1

A1.1 本プロジェクトの概要..... SMR-A-1

A1.2 成果1「汚水法」及び関連法規整備の必要性..... SMR-A-2

A1.3 成果2達成のためのプロセス..... SMR-A-3

A2 プロジェクト対象地域.....SMR-A-3

A3 プロジェクトの目標年次.....SMR-A-4

PART-B データ・情報.....SMR-B-1

B1 ジャカルタ特別州の汚水処理の現状と課題.....SMR-B-1

B2 「イ」国の下水道・衛生セクターの現状と課題.....SMR-B-2

B2.1 「イ」国における下水・衛生システム管理・監督の全体系..... SMR-B-2

B2.2 政策と戦略..... SMR-B-2

B2.2.1 国家計画企画庁（BAPPENAS）..... SMR-B-2

B2.2.2 公共事業省（MPW）..... SMR-B-3

B2.2.3 ジャカルタ特別州（DKI Jakarta）..... SMR-B-3

B2.2.4 ジャカルタ下水道公社（PD PAL JAYA）..... SMR-B-3

B2.3 水質汚濁に関する法律・条例..... SMR-B-4

B2.3.1 環境水質基準..... SMR-B-4

B2.3.2 排水基準（知事令 No. 122-2005）..... SMR-B-5

B2.3.3 飲料水用地下水の水質基準（保健省）..... SMR-B-6

B2.3.4 下水管路に排出される水質基準..... SMR-B-7

B2.3.5 下水処理場..... SMR-B-9

B2.3.6 下水ポンプ場..... SMR-B-11

B2.3.7 下水管路..... SMR-B-11

B3	オンサイト処理システムの現況と課題	SMR-B-13
B3.1	JSSP で建設されたオンサイト衛生施設の現状.....	SMR-B-13
B3.1.1	現状.....	SMR-B-13
B3.1.2	得られた教訓.....	SMR-B-13
B3.2	JSSP 以外で設置されたオンサイト処理施設の現状.....	SMR-B-14
B3.2.1	各戸トイレ.....	SMR-B-14
B3.2.2	共同トイレ.....	SMR-B-15
B3.2.3	汚泥処理施設.....	SMR-B-16
B4	雨水排水システムの現況と課題	SMR-B-17
B5	給水システムの現況と課題	SMR-B-18
B5.1	給水サービス状況.....	SMR-B-18
B5.2	給水施設能力.....	SMR-B-18
B5.3	配水量.....	SMR-B-18
B5.4	一人当たり使用水量.....	SMR-B-19
PART-C	計画・設計に係る基本事項	SMR-C-1
C1	計画に係る基本事項	SMR-C-1
C1.1	オフサイト地域とオンサイト地域の区分.....	SMR-C-1
C1.2	将来土地利用計画（DKI Jakarta 都市計画 2030 年：RTRW2030）.....	SMR-C-1
C1.3	プロジェクト対象地域における将来人口予測と分布.....	SMR-C-2
C1.4	下水道普及率.....	SMR-C-3
C2	設計に係る基本事項	SMR-C-4
C2.1	下水収集システム.....	SMR-C-4
C2.2	処理方法.....	SMR-C-5
C2.3	汚泥引き抜きと汚泥処理プロセス.....	SMR-C-5
PART-D	マスタープラン（M/P）の策定	SMR-D-1
D1	一般事項	SMR-D-1
D1.1	改善目標値.....	SMR-D-1
D2	下水処理区の設定	SMR-D-2
D2.1	下水処理場（WWTP）用地の選定.....	SMR-D-2
D2.2	処理区及び下水処理場候補地.....	SMR-D-3
D2.3	下水処理区の人口・面積.....	SMR-D-5
D2.3.1	各下水処理区の人口密度.....	SMR-D-5
D2.4	下水処理区の優先度.....	SMR-D-5
D2.4.1	下水処理区の優先度を定める指標.....	SMR-D-5
D2.4.2	処理区の優先順位と優先プロジェクト地区の設定.....	SMR-D-5
D2.4.3	処理区の計画整備年別の優先順位.....	SMR-D-6
D3	汚水量の算定	SMR-D-7
D3.1	一般事項.....	SMR-D-7
D3.2	使用水量の推定.....	SMR-D-7

D3.3	計画汚水量.....	SMR-D-8
D4	マス・バランス	SMR-D-9
D4.1	原単位の設定.....	SMR-D-9
D4.2	各施設の設計条件設定と現況の設定.....	SMR-D-10
D4.2.1	セプティックタンク.....	SMR-D-10
D4.2.2	個別汚水処理施設 (ITP)	SMR-D-10
D4.3	DKI における BOD 及び固形物量収支	SMR-D-11
D4.4	短期・中期・長期の目標設定と BOD/SS の物質収支.....	SMR-D-12
D4.4.1	河川 BOD の原状と目標設定.....	SMR-D-12
D4.4.2	各施策の目標設定値.....	SMR-D-12
D4.4.3	目標年度の総括.....	SMR-D-12
D5	定期汚泥引き抜き制度の導入	SMR-D-15
D5.1	DKI におけるオンサイト処理システムに関する基本的な考え方.....	SMR-D-15
D5.2	DKI における汚泥引き抜き導入のための施策.....	SMR-D-15
D5.2.1	定期汚泥引抜き導入計画.....	SMR-D-15
D6	設計条件	SMR-D-16
D6.1	オフサイト処理システム.....	SMR-D-16
D6.1.1	水理学的条件.....	SMR-D-16
D6.1.2	下水管及びマンホール.....	SMR-D-16
D6.1.3	下水処理場の負荷率.....	SMR-D-16
D6.1.4	ポンプ施設.....	SMR-D-17
D6.1.5	下水処理施設.....	SMR-D-17
D7	優先プロジェクト地区における主要下水道施設の施設計画	SMR-D-20
D7.1	優先プロジェクト地区の概要.....	SMR-D-20
D7.1.1	管路施設の施設計画.....	SMR-D-21
D7.1.2	下水処理場の施設計画.....	SMR-D-25
D7.1.3	下水道整備計画の建設費及び O&M 費	SMR-D-31
D8	オンサイト処理システムの計画・設計及び O&M	SMR-D-31
D8.1	オンサイト処理システム改善計画の基本方針.....	SMR-D-31
D8.2	セプティックタンク改良計画.....	SMR-D-31
D8.3	汚泥処理計画.....	SMR-D-32
D8.3.1	汚泥処理方法.....	SMR-D-32
D8.3.2	汚泥処理施設の施設計画.....	SMR-D-33
D9	事業実施計画	SMR-D-38
D9.1	建設及び運転コスト.....	SMR-D-38
D9.1.1	オフサイト (下水道)	SMR-D-38
D9.1.2	オンサイト.....	SMR-D-38
D9.1.3	オフサイト及びオンサイトの総建設コスト及び O&M コスト.....	SMR-D-39
D9.2	優先順位.....	SMR-D-40
D9.2.1	オフサイトシステム.....	SMR-D-40
D9.2.2	オンサイトシステム.....	SMR-D-41

D9.3	資本投資規模の検討.....	SMR-D-41
D9.4	事業実施スケジュール.....	SMR-D-43
D9.4.1	下水道整備事業（オフサイト）.....	SMR-D-43
D9.4.2	オンサイト汚泥処理施設整備事業.....	SMR-D-46
PART-E	経済・財務分析.....	SMR-E-1
E1	分析方法.....	SMR-E-1
E2	経済的評価.....	SMR-E-1
E2.1	経済分析の対象.....	SMR-E-1
E2.2	プロジェクト・ライフ（分析期間）及び割引率.....	SMR-E-2
E2.3	経済評価.....	SMR-E-3
E2.3.1	費用及び便益の算定結果.....	SMR-E-3
E2.3.2	NPV, B/C Ratio 及び EIRR.....	SMR-E-4
E3	財務的評価.....	SMR-E-4
E3.1	財務分析の対象.....	SMR-E-4
E3.2	プロジェクト対象.....	SMR-E-4
E3.3	プロジェクト・ライフ（分析期間）及び割引率.....	SMR-E-5
E3.4	資金調達.....	SMR-E-5
E3.4.1	建設費の調達.....	SMR-E-5
E3.4.2	O&M 費の調達.....	SMR-E-6
E3.5	便益の算定.....	SMR-E-6
E3.5.1	汚水量当たりの下水道料金収入単価.....	SMR-E-6
E3.5.2	下水道料金の値上げ.....	SMR-E-6
E3.5.3	料金徴収率.....	SMR-E-7
E3.5.4	財務評価（まとめ）.....	SMR-E-7
E3.6	資金源.....	SMR-E-8
E3.6.1	資金調達の対象.....	SMR-E-8
E3.6.2	調達可能な資金源.....	SMR-E-9
E3.6.3	中央政府及び DKI Jakarta 間の資金割当.....	SMR-E-9
E3.6.4	開発途上国の上下水道事業における PPP.....	SMR-E-10
E3.6.5	DKI Jakarta の下水道事業において可能な PPP オプション.....	SMR-E-10
E4	下水道料金及び料金の徴収.....	SMR-E-11
E4.1	下水道料金及び徴収方法に関する提案.....	SMR-E-11
E4.1.1	下水道料金.....	SMR-E-11
E4.1.2	下水道料金体系.....	SMR-E-11
E4.1.3	下水道料金徴収方法.....	SMR-E-11
PART-F	環境社会面からの評価.....	SMR-F-1
F1	改定 M/P で提案する事業に係る自然・社会環境影響.....	SMR-F-1
F2	IEE.....	SMR-F-2
F3	回避・緩和策の検討.....	SMR-F-4

PART-G	組織・制度	SMR-G-1
G.1	現状の課題	SMR-G-1
	G.1.1 ジャカルタ特別州における汚水管理の課題	SMR-G-1
	G.1.2 ジャカルタ特別州における汚水管理機関の課題	SMR-G-1
G.2	組織・制度の組立	SMR-G-2
	G.2.1 組織改善計画の考え方	SMR-G-2
	G.2.2 組織改善計画における検討事項	SMR-G-2
	G.2.3 汚水管理行政における組織の枠組み改善の準備	SMR-G-3
G.3	法律と規制	SMR-G-4
G.4	オフサイト処理及びオンサイト処理の運営	SMR-G-4
	G.4.1 オフサイト処理及びオンサイト処理	SMR-G-4
	G.4.2 オフサイト処理の運営	SMR-G-4
	G.4.3 オンサイト処理の運営	SMR-G-5
	G.4.4 人材開発	SMR-G-5
	G.4.5 体系的な管理技術者の育成	SMR-G-5
	G.4.6 雇用の安定性と待遇改善	SMR-G-5
G.5	民間セクターの活用	SMR-G-5
	G.5.1 基本方針	SMR-G-5
	G.5.2 インドネシアの PPP 法制化とその現況	SMR-G-6
	G.5.2.1 インドネシアの PPP 法制化	SMR-G-6
	G.5.2.2 PPP の基本形態	SMR-G-6
	G.5.2.3 過去における水道事業の反省と課題	SMR-G-8
	G.5.3 下水道事業における PPP 導入の課題と施策	SMR-G-8
	G.5.3.1 リスク抽出とその対策の徹底	SMR-G-8
	G.5.3.2 契約検証・規制機関	SMR-G-8
	G.5.3.3 契約における業務指標など運営評価に係る尺度の設定	SMR-G-9
	G.5.3.4 民間企業の経営理念とその施策	SMR-G-9
PART-H	汚水管理に係る環境教育及び住民啓発活動	SMR-H-1
H1	活動目標	SMR-H-1
H2	活動目的	SMR-H-1
H3	環境教育・住民啓発活動計画	SMR-H-1
H4	環境教育・住民啓発活動の実施スケジュール	SMR-H-1
PART-I	カウンターパート機関の人材育成活動	SMR-I-1
I1	本邦研修	SMR-I-1
	I1.1 幹部コース	SMR-I-1
	I1.2 中堅コース	SMR-I-1
I2	ワーキング・グループ活動	SMR-I-2
I3	GIS データベース構築に係るトレーニング	SMR-I-4
	I3.1 トレーニング対象者	SMR-I-5

I3.2	トレーニングの目標.....	SMR-I-5
I3.3	Basic Analysis コース.....	SMR-I-6
I3.4	CAD Data Conversion コース.....	SMR-I-6
I3.5	トレーニングスケジュール.....	SMR-I-6
I3.6	成果.....	SMR-I-6
I3.7	今後の課題.....	SMR-I-7
I4	本プロジェクト全体を通じた能力向上の結果.....	SMR-I-7
PART-J	改定マスタープラン実施に係るアクションプラン.....	SMR-J-1
J1	アクションプランの定義.....	SMR-J-1
J2	改定マスタープラン実施のためのアクションプラン.....	SMR-J-1
J2.1	フィージビリティ調査 (F/S) の実施.....	SMR-J-2
J2.1.1	F/S 対象の優先プロジェクトの概要.....	SMR-J-2
J2.1.2	フィージビリティ調査実施に係る調査項目.....	SMR-J-4
J3	人材育成アクションプラン.....	SMR-J-5
J3.1	技術管理者の育成 (海外技術者研修).....	SMR-J-5
J3.2	作業担当者の育成 (国内下水処理基礎研修).....	SMR-J-5
J3.3	人材育成アクションプラン及び研修内容.....	SMR-J-5
J3.4	オンサイト施設の定期汚泥引抜制度の導入に向けた人材育成.....	SMR-J-6
PART - K	提言.....	SMR-K-1

添付資料

添付 -1	インドネシア側カウンターパート
添付 -2	インセプションレポート議事録 (第1回 JCC)
添付 -3	インテリムレポート議事録 (第2回 JCC)
添付 -4	各処理区の Kelurahan の人口と面積
添付 -5	2011年10月21日全体調整会議議事録
添付 -6	ジャカルタ特別州知事のレター
添付 -7	埋立地の下水道システム (案)

図表リスト

PART - A 緒論

表 SMR-A1-1	本プロジェクトのプロジェクト・デザイン・マトリックス.....	SMR-A-1
表 SMR-A1-2	プロジェクトの活動.....	SMR-A-2
表 SMR-A1-3	衛生法及び関連細則の策定スケジュール（成果-1）.....	SMR-A-3
表 SMR-A2-1	ジャカルタ特別州の行政区域と人口（2010年）.....	SMR-A-4
図 SMR-A2-1	ジャカルタ特別州行政区域.....	SMR-A-4

PART-B データ・情報

表 SMR-B1-1	各処理方式の汚水と人口量.....	SMR-B-1
表 SMR-B2-1	インドネシアにおける下水・衛生システム管理・監督の全体系	SMR-B-2
表 SMR-B2-2	河川水の利用を想定した国家水質基準.....	SMR-B-4
表 SMR-B2-3	河川水の利用を想定したジャカルタ特別州の水質環境基準.....	SMR-B-5
表 SMR-B2-4	液体廃棄物の水質基準.....	SMR-B-5
表 SMR-B2-5	工場排水の水質基準が規定されている業種.....	SMR-B-6
表 SMR-B2-6	飲料水用地下水の水質基準.....	SMR-B-6
表 SMR-B2-7	家庭用水用地下水の水質基準.....	SMR-B-7
表 SMR-B2-8	下水管路に排出される水質基準（家庭汚水）.....	SMR-B-8
表 SMR-B2-9	下水管路に排出される水質基準（非家庭汚水）.....	SMR-B-8
表 SMR-B2-10	Setiabudi 処理場の概要.....	SMR-B-9
表 SMR-B2-11	下水ポンプ場の概要.....	SMR-B-11
表 SMR-B2-12	下水道管路の延長、マンホール及び接続柵の数.....	SMR-B-13
表 SMR-B5-1	DKI Jakarta の給水サービス状況.....	SMR-B-18
表 SMR-B5-2	DKI Jakarta における浄水量と配水量.....	SMR-B-19
図 SMR-B1-1	DKI Jakarta の汚水処理の現状.....	SMR-B-1
図 SMR-B2-1	Setiabudi 処理場の平面図.....	SMR-B-10
図 SMR-B2-2	既存下水処理区図.....	SMR-B-12
図 SMR-B2-3	下水管路の概要.....	SMR-B-12

PART-C 計画・設計に係る基本事項

表 SMR-C1-1	オフサイト地域とオンサイト地域の区分方針.....	SMR-C-1
表 SMR-C1-2	土地利用現況（2007年）と土地利用計画（2030年）.....	SMR-C-2
表 SMR-C1-3	DKI Jakarta の人口予測（人）.....	SMR-C-2
表 SMR-C1-4	DKI Jakarta の人口密度予測.....	SMR-C-3
表 SMR-C2-1	DKI Jakarta における雨水排水プロジェクトの概要.....	SMR-C-4
表 SMR-C2-2	DKI Jakarta の下水処理場の計画・設計における検討事項.....	SMR-C-5
表 SMR-C2-3	汚泥発生量原単位.....	SMR-C-6

図 SMR-C1-1	土地利用計画（2030年）.....	SMR-C-1
図 SMR-C2-1	引き抜き汚泥の汚泥処理システム.....	SMR-C-6

PART - D マスタープラン（M/P）の策定

表 SMR-D1-1	本プロジェクトの改善目標項目及び改善目標値.....	SMR-D-1
表 SMR-D2-1	下水処理場候補地と必要面積.....	SMR-D-4
表 SMR-D2-2	各下水処理区の人口密度.....	SMR-D-5
表 SMR-D2-3	下水処理区の優先度を定めるための評価指標.....	SMR-D-5
表 SMR-D2-4	優先プロジェクト地区の検討結果.....	SMR-D-6
表 SMR-D2-5	計画整備年別の処理区.....	SMR-D-6
表 SMR-D3-1	PAM JAYA 及び既存井戸を水源とした使用水量の実績（2010年）	SMR-D-7
表 SMR-D3-2	既存M/Pにおける使用水量の推定値（2010年以降）.....	SMR-D-8
表 SMR-D3-3	改定マスタープランで適用される使用水量.....	SMR-D-8
表 SMR-D3-4	改定マスタープランの汚水量原単位.....	SMR-D-8
表 SMR-D3-5	DKI Jakarta の処理区別計画汚水量.....	SMR-D-9
表 SMR-D4-1	汚水発生量及び水質の原単位の設定.....	SMR-D-9
表 SMR-D4-2	セプティックタンクの現状の運転モデルの設定.....	SMR-D-10
表 SMR-D4-3	ITP の現状の運転モデルの設定.....	SMR-D-10
表 SMR-D4-4	各目標年度における水質予測及び各施策の目標値.....	SMR-D-13
表 SMR-D5-1	定期汚泥引抜提案事項.....	SMR-D-15
表 SMR-D5-2	定期汚泥引き抜きの本格的導入計画スケジュール.....	SMR-D-15
表 SMR-D6-1	水理学的条件.....	SMR-D-16
表 SMR-D6-2	下水管及びマンホールの設計条件.....	SMR-D-16
表 SMR-D6-3	ポンプ施設の設計条件.....	SMR-D-17
表 SMR-D6-4	下水処理方式選定の基本検討項目.....	SMR-D-18
表 SMR-D6-5	下水処理方式選定のためのデザインマトリックス.....	SMR-D-18
表 SMR-D6-6	選択した下水処理方式の比較検討.....	SMR-D-19
表 SMR-D6-7	下水処理場の必要面積.....	SMR-D-20
表 SMR-D7-1	優先プロジェクト地区に含まれる市、地区及び町.....	SMR-D-21
表 SMR-D7-2	設計流入汚水量.....	SMR-D-21
表 SMR-D7-3	各開発計画年における各処理区の管路主要施設.....	SMR-D-22
表 SMR-D7-4	優先プロジェクト地区下水処理場の処理能力.....	SMR-D-25
表 SMR-D7-5	下水処理場の施設計画における方針.....	SMR-D-25
表 SMR-D7-6	処理区 No.1 及び処理区 No.6 の下水処理場の設計例の主要設計諸元（参考）	SMR-D-26
表 SMR-D7-7	下水道施設整備計画に係る建設費及び年間 O&M 費.....	SMR-D-31
表 SMR-D8-1	汚泥発生量予測（単位：m ³ /日）.....	SMR-D-32
表 SMR-D8-2	汚泥の SS 濃度.....	SMR-D-33
表 SMR-D8-3	汚泥処理施設整備計画の概要.....	SMR-D-34

表 SMR-D8-4	汚泥処理施設整備計画に係る建設費及び年間 O&M 費	SMR-D-36
表 SMR-D9-1	間接工事費及びその他の経費の条件.....	SMR-D-38
表 SMR-D9-2	運転コストの諸条件.....	SMR-D-38
表 SMR-D9-3	オンサイト汚泥処理施設の運転コストに関わる費目及び適用値	SMR-D-39
表 SMR-D9-4	オフサイト及びオンサイトの総建設コスト及び年間 O&M コスト	SMR-D-40
表 SMR-D9-5	下水道整備事業の短期、中期及び長期プロジェクトに必要な資本投資費用 の総額 (1/2)	SMR-D-41
表 SMR-D9-5	下水道整備事業の短期、中期及び長期プロジェクトに必要な資本投資費用 の総額 (2/2)	SMR-D-42
表 SMR-D9-6	オンサイト汚泥処理施設整備事業の短期、中期及び長期プロジェクトに必 要な資本投資費用の総額 (1/2)	SMR-D-42
表 SMR-D9-6	オンサイト汚泥処理施設整備事業の短期、中期及び長期プロジェクトに必 要な資本投資費用の総額 (2/2)	SMR-D-43
表 SMR-D9-7	下水道整備事業の実施スケジュール (1/2)	SMR-D-44
表 SMR-D9-7	下水道整備事業の実施スケジュール (2/2)	SMR-D-45
表 SMR-D9-8	ステージ毎の建設コスト.....	SMR-D-45
表 SMR-D9-9	ステージ毎の運営コスト.....	SMR-D-46
表 SMR-D9-10	オンサイト汚泥処理施設整備事業の実施スケジュール.....	SMR-D-47
表 SMR-D9-11	ステージ毎のオンサイト汚泥処理施設建設コスト.....	SMR-D-48
表 SMR-D9-12	ステージ毎のオンサイト汚泥処理施設運営コスト.....	SMR-D-48
表 SMR-D9-13	CST から MST への切替促進に必要な補助金.....	SMR-D-49
図 SMR-D2-1	想定される委員会の構成.....	SMR-D-2
図 SMR-D2-2	下水処理区と下水処理場候補地.....	SMR-D-4
図 SMR-D2-3	計画整備年別の下水処理区分図.....	SMR-D-7
図 SMR-D4-1	DKI Jakarta の汚水処理における BOD のマス・バランス (2012 年)	SMR-D-11
図 SMR-D4-2	DKI Jakarta の汚水処理における SS のマス・バランス (2012 年)	SMR-D-11
図 SMR-D4-3	各目標年度における河川放流 BOD 及び除去 SS の予測.....	SMR-D-14
図 SMR-D7-1	全体処理区の概要及び主要下水道施設配置図.....	SMR-D-22
図 SMR-D7-2	処理区 No.1 の施設計画図.....	SMR-D-23
図 SMR-D7-3	処理区 No.6 の施設計画図.....	SMR-D-24
図 SMR-D7-4	処理区 No.1 (Pejagalan) の処理場の処理フロー (設計例)	SMR-D-27
図 SMR-D7-5	処理区 No.1 (Pejagalan) の処理場候補地のレイアウト	SMR-D-28
図 SMR-D7-6	処理区 No.6 (Duri Kosambi) の処理場の処理フロー (設計例)	SMR-D-29
図 SMR-D7-7	処理区 No.6 (Duri Kosambi) の処理場候補地のレイアウト (設計例)	SMR-D-30
図 SMR-D8-1	汚泥発生量予測.....	SMR-D-32

☒ SMR-D8-2	汚泥処理基本フローシート.....	SMR-D-33
☒ SMR-D8-3	下水道処理施設への汚泥投入フロー.....	SMR-D-33
☒ SMR-D8-4	既存汚泥処理施設及び新規汚泥処理施設の建設予定地.....	SMR-D-35
☒ SMR-D8-5	既設汚泥施設改造フローシート.....	SMR-D-37
☒ SMR-D8-6	新規汚泥処理施設フローシート.....	SMR-D-37
PART-E 経済・財務分析		
表 SMR-E2-1	経済分析の対象プロジェクトの概要.....	SMR-E-E-2
表 SMR-E2-2	費用及び便益の算定結果 (2013 年～2050 年).....	SMR-E-E-3
表 SMR-E2-3	経済分析結果.....	SMR-E-E-4
表 SMR-E3-1	財務分析の対象プロジェクトの概要.....	SMR-E-E-4
表 SMR-E3-2	建設費の財源割合.....	SMR-E-E-6
表 SMR-E3-3	単位床面積当たり及び汚水量当たりの下水道料金収入単価 (2009 年実績より試算).....	SMR-E-E-6
表 SMR-E3-4	下水道料金の値上げに関する財務分析のケース設定.....	SMR-E-E-7
表 SMR-E3-5	Case2 の場合の下水道料金の値上げ率及び汚水量単位当たり下水道料金収入単価.....	SMR-E-E-7
表 SMR-E3-6	下水道料金徴収率の設定.....	SMR-E-E-7
表 SMR-E3-7	財務分析結果 (まとめ).....	SMR-E-E-8
表 SMR-E3-8	短期整備計画で政府投資が必要なプロジェクト及び初期建設費.....	SMR-E-E-8
PART-F 環境社会面からの評価		
表 SMR-F1-1	提案事業実施に係る自然・社会環境影響.....	SMR-F-1
表 SMR-F2-1	スコーピング案 (オフサイト方式: 下水処理施設の建設及び下水管路).....	SMR-F-2
表 SMR-F2-2	スコーピング案 (オンサイト方式: 既存汚泥処理施設の拡大及び新規汚泥処理施設の建設、及び定期的な汚泥引き抜きの実施).....	SMR-F-3
表 SMR-F3-1	環境社会影響の回避・緩和策.....	SMR-F-4
PART-G 組織・制度		
表 SMR-G.1-1	ジャカルタ特別州の組織に関する現状の問題点.....	SMR-G-1
表 SMR-G.1-2	汚水管理の責任分担.....	SMR-G-2
表 SMR-G.2-1	組織改善に関するアクションプラン.....	SMR-G-4
☒ SMR-G.2-1	組織事例.....	SMR-G-3
☒ SMR-G.5-1	PPP の基本チャート.....	SMR-G-7
PART-H 汚水管理に係る環境教育及び住民啓発活動		
表 SMR-H4-1	環境教育・住民啓発活動の実施スケジュール.....	SMR-H-2

PART-I カウンターパート機関の人材育成活動

表 SMR-I1-1	幹部コースの主な研修内容.....	SMR-I-1
表 SMR-I1-2	中堅コースの主な研修内容.....	SMR-I-2
表 SMR-I2-1	ワーキング・グループ会議の内容.....	SMR-I-4
表 SMR-I3-1	トレーニング対象者人数と対象機関の状況.....	SMR-I-5
表 SMR-I3-2	トレーニングスケジュールと実施スケジュール.....	SMR-I-6
表 SMR-I4-1	本プロジェクトの成果 2 に係る PDM.....	SMR-I-7
表 SMR-I4-2	ワーキング・グループ委員名簿.....	SMR-I-8
図 SMR-I2-1	本プロジェクトの実施体制.....	SMR-I-3
図 SMR-I3-1	GIS 作業環境移行.....	SMR-I-5

PART-J 改定マスタープラン実施に係るアクションプラン

表 SMR-J-1	優先プロジェクト実施に係るアクションプランの定義.....	SMR-J-1
表 SMR-J2-1	改定マスタープラン実施のためのアクションプラン.....	SMR-J-1
表 SMR-J2-2	優先プロジェクトの主な施設内容 (M/P 時点).....	SMR-J-3
表 SMR-J2-3	汚泥処理施設整備概要.....	SMR-J-3
表 SMR-J2-4	フィービリティ調査に係る主要調査項目 (案).....	SMR-J-4
表 SMR-J3-1	海外技術者研修プログラム (例).....	SMR-J-5
表 SMR-J3-2	人材育成アクションプラン.....	SMR-J-6
図 SMR-J2-1	優先プロジェクト地区の位置.....	SMR-J-2

略語集

ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
AMDAL	Environmental Impact Assessment (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)	環境影響評価
ANDAL	Environmental Impact Analysis Report (Analisis Dampak Lingkungan)	環境影響評価書
APBN	Indonesian National Budget	インドネシア国家予算
ASP	Activated Sludge Process	標準活性汚泥法
ASRT	Aerobic Solids Retention Time	好気条件下固形物滞留時間
ATP	Affordability To Pay	支払い可能額
BAPPEDA	Regional Planning and Development Board	DKI 計画開発委員会
BAPPENAS	State Ministry of National Development Planning	国家計画開発庁
BBWS CC	Ciliwung – Cisadane River Basin Organization	チリウン・チサダネ川流域開発事務所
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BPLHD	Regional Environment Management Board	DKI 環境局
BPS	Statistics Indonesia	インドネシア統計局
B/C	Benefit/Cost	便益費用
CA	Capacity Assessment	キャパシティ・アセスメント
CAD	Computer Aided Design	コンピュータ支援設計
CBS	Community-Based Sanitation approach	コミュニティベースサニテーションアプローチ
CD	Capacity Development	キャパシティ・ディベロプメント
CFU	Colony Forming Unit	コロニー形成単位
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counterpart	カウンターパート
CSS	City Sanitation Strategy	都市衛生戦略
DB	Data Base	データベース
DESD	Directorate of Environmental Sanitation Development	環境衛生開発局
DF/R	Draft Final Report	ドラフトファイナルレポート
DGHS	Directorate General of Human Settlements, Ministry of Public Works (Direktorat Jenderal Cipta Karya)	公共事業省居住総局
DGSP	Directorate General of Spatial Planning, Ministry of Public Works	公共事業省空間計画総局
DHS	Down-flow Hanging Sponge	下向流スポンジ担体
DK	Cleansing Agency (Dinas Kebersihan)	ジャカルタ清掃局
DKI Jakarta	Special State Capital of Jakarta (Daerah Khusus Ibukota Jakarta)	ジャカルタ特別州
DPU	Public Works Agency	DKI 公共事業局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的內部収益率
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
FPU	Final Polishing Pond	安定化池
F/R	Final Report	ファイナルレポート

F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
HWL	High Water Level	高水位
HRT	Hydraulic Retention Time	水理学的停留時間
IC/R	Inception Report	インセプションレポート
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IMB	Building Construction Permit	建物建設許可
ISSDP	Indonesia Sanitation Sector Development Program	インドネシア衛生セクター開発プログラム
ITP	Individual Treatment Plant	個別汚水処理プラント
IT/R	Interim Report	インテリムレポート
IWK	Indah Water Konsortium Sdn Bhd	マレーシア下水道公社
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JSSP	Jakarta Sewerage and Sanitation Project	ジャカルタ下水道・衛生改善プロジェクト
JWDP	Jakarta Wastewater Development Plan	ジャカルタ下水道整備プロジェクト
KA-ANDAL	Executive Summary of the Project (Terms of Reference of ANDAL) (Kerangka Acuan Kerja Jasa Analisis Dampak Lingkungan Hidip)	環境影響評価実施計画書（全体の要約であり、ANDALの目次項目）
KMB	Feasibility of Building Utilization Permit	建物用途適合証明
LWL	Low Water Level	低水位
MBBR	Moving Bed Bio-film Reactor	移動床生物膜法
MBR	Membrane Biological Reactor	膜分離活性汚泥法
MCK	Communal Place for Bathing, Washing and Toilet (Mandi, Cuci, Kakus)	公共の沐浴、洗濯及びトイレの場
MLSS	Mixed Liquor Suspended Solids	活性汚泥浮遊物質
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
M/P	Master Plan	マスタープラン
MPW	Ministry of Public Works	公共事業省
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送システム
NPV	Net Present Value	現在価値
OJT	On-the-job Training	オンザジョブ・トレーニング
O&M	Operation and Maintenance	運営・維持管理
PDAM	Local Water Supply Enterprise	地域水道公社
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PD PAL JAYA	Regional Company of Wastewater Management of DKI Jakarta	ジャカルタ下水道公社
PI	Performance Indicator	業務指標
PJ	Project	プロジェクト
PO	Plan of Operation	実施計画
PPMK	Community of Kelurahan Empowerment	町内コミュニティ強化プログラム

	Program	
PPP	Public-Private-Partnership	官民共同
PPSP	Acceleration of Urban Sanitation Development Program	都市衛生促進開発プログラム
RBC	Rotating Biological Contactor	回転円板法
R/D	Record of Discussions	討議議事録
RDTR	Detailed Spatial Plan	詳細空間計画
RKL	Environmental Management Planning Document (Rencana Pengelolaan Lingkungan)	環境管理計画書
RPL	Environmental Monitoring Planning Document (Rencana Pemantauan Lingkungan)	環境モニタリング計画書
RT	Smallest Community Group (Rukun Tetangga)	RW より小さな組織
RTRW	Provincial Spatial Plan	州空間計画
RTRWN	National Spatial Plan	国家空間計画
RTRW Kabupaten	Regency Spatial Plan	県空間計画
RTRW Kota	Municipal Spatial Plan	市空間計画
RW	Community Group (Rukun Warga)	町内会のような組織
SANIMAS	Community Based On-site System (Sanitasi untuk Masyarakat)	コミュニティレベル衛生設備
SER	Shadow Exchange Rate	シャドウ・エクスチェンジ・レート
SBR	Sequencing Batch Reactor	回分式活性汚泥法
SIDA	Swedish Agency for International Development	スウェーデン開発庁
SIPPT	Permit of Land Use and Designation	土地用途許可
SLF	Certificate for Sustainability of Functions	建物機能適合証明
SOP	Standard Operation Procedure	標準操作手順書
SP3L	Principle Approval Letter of Land Acquisition	立地許可
SPPL	Statement Letter of Environmental Management (Surat Pernyataan Pengelolaan Lingkungan)	簡易環境計画
SRT	Solid Retention Time	固形物滞留時間
SSA	Sewerage Services Act in Malaysia	マレーシア汚水サービス法
SV	Sludge Volume	活性汚泥沈殿率
TTPS	National Sanitation Technical Team	インドネシア国家衛生技術チーム
UASB	Up-flow Anaerobic Sludge Blanket	上向流嫌気性スラッジブランケット
UKL	Environmental Management Plan (Upaya Pengelolaan Lingkungan,)	環境管理計画
UPL	Environmental Monitoring Plan (Upaya Pemantauan Lingkungan)	環境モニタリング計画
USDP	Urban Sanitation Development Program	都市衛生開発プログラム
UV/VIS	Ultra-Violet/Visible Spectrophotometry	可視紫外線吸収スペクトル法
WOPs	Water Operators Partnership	水事業者交流事業
WSIA	Water Services Industry Act	水サービス産業法
WSP	Water and Sanitation Program	給水衛生プログラム
WTP	Willingness To Pay	支払い意思額
WWTP	Wastewater Treatment Plant	下水処理場

単位

°C	Degree Celsius	摂氏
ha	Hectare	ヘクタール
IDR	Indonesian Rupiah	インドネシア・ルピア
km	Kilometer	キロメートル
L	Liter	リットル
L/min	Liter per minute	リットル/分
L/sec	Liter per second	リットル/秒
m	Meter	メートル
mg/L	Milligram per liter	mg/リットル
min	Minute	分
mm	Millimeter	ミリメートル
m ²	Square meter	平方メートル
m ³	Cubic meter	立方メートル
m ³ /日	Cubic meter per day	立方メートル/日
m ³ /秒	Cubic meter per second	立方メートル/秒
No(s).	Number(s)	ナンバー
NTU	Nephelometric Turbidity Units	ネフェロメ濁度単位
ohm m	Ohm meter	オーム・メートル
%	Percent	パーセント
USD	U.S. (United States) Dollar	米国ドル

PART-A 緒論

PART-A 緒論

A1 プロジェクト目標・成果・活動

A1.1 本プロジェクトの概要

本プロジェクトは、プロジェクト目標にあるように「公共事業省とジャカルタ特別州の汚水セクターの政策、汚水管理計画を策定する能力が強化される」であり 2 つの成果からなる。2 つの成果のうち JICA 短期専門家チーム（以下、JICA 専門家チームという）は、成果 2（「ジャカルタ汚水管理マスタープランが改定される」）を担当する。なお、成果 1 については、JICA 長期専門家（全体総括/下水道政策アドバイザー）が担当する。

本プロジェクトの上位目標、プロジェクト目標、成果及びそれらの達成を計る指標は、表 SMR-A1-1 のプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）のとおりである。また、プロジェクトの活動は表 SMR-A1-3 に示す。

表 SMR-A1-1 本プロジェクトのプロジェクト・デザイン・マトリックス

プロジェクトの要約	指 標
[上位目標] 1. 汚水セクターにかかる適切な政策、システム及び計画が構築される 2. ジャカルタ特別州が汚水セクターの現状を改善する十分な能力を獲得する。	1-1 汚水法が制定される。 1-2 汚水法に関連する規則・基準が制定される。 2-1 資金が準備される。 2-2 改定された汚水管理マスタープランが実施される。
[プロジェクト目標] 公共事業省とジャカルタ特別州の汚水セクターの政策・汚水管理計画を策定する能力が強化される。	1-1 汚水法の案が国会に提出される。 1-2 汚水法に関連する規則・基準の案が公共事業者に提出される。 2. 改定されたジャカルタ汚水管理マスタープラン実施に関するアクションプランが作成される。
[成果] 1. 汚水法とその関連法規が準備される 2. ジャカルタ汚水管理マスタープランが改定される	1-1 汚水法の案が作成される。 1-2 汚水法に関連する規則・基準の案が作成される。 2-1 改定されたジャカルタ特別州汚水管理マスタープランが州政府で承認される。

出典：Record of Discussions（2010年6月17日署名）より抜粋

表 SMR-A1-2 プロジェクトの活動

活動内容
<成果 1：汚水法とその関連法規が準備される> 指標: 1-1 汚水法の案が作成される。 1-2 汚水法に関連する規則・基準の案が作成される。 活動: 1-1 国家的な汚水セクターに係る基本情報を収集・分析する。また、既存のデータや過去の調査をもとに、制度的・技術的課題を抽出する。 1-2 作成または改定の対象となりえる標準、規範、指針、基準を含めた優先度の高い法制度を抽出する。 1-3 活動（1-2）で抽出された標準、規範、指針、基準を含めた法制度の案を作成する。 1-4 汚水セクターにおける関係機関に対してセミナーを開いて、活動（1-3）で作成された法制度案について情報の共有及び協議を行う。 1-5 活動（1-4）及び（2-2-13）に基づいて、活動（1-2）で抽出された法制度を作成、または、改定する。
<成果 2：ジャカルタ汚水管理マスタープランが改定される>

表 SMR-A1-2 プロジェクトの活動

活動内容
指標: 2-1 改定されたジャカルタ特別州汚水管理マスタープランが州政府で承認される。
活動: 2-1 ジャカルタ特別州における汚水管理マスタープランの見直しのために調査を行う。
2-1-1 マスタープランの進捗、関連計画、方針を含めた既存データと資料を確認する。
2-1-2 ジャカルタ特別州及びジャカルタ下水道公社の汚水分野における能力を評価する。
2-1-3 浸水状況と主な雨水排水施設を確認する。
2-1-4 現地調査を行い、収集資料を解析する。
2-1-5 マスタープラン策定のために社会経済情報を解析する。
2-1-6 ジャカルタ特別州の汚水管理に係る制度上（組織、財務、人材）の課題を把握する。
2-1-7 下水処理場選定のための現地調査を行う。
2-1-8 水質分析を行う。
2-1-9 現況を評価し、課題を把握する。
2-2 マスタープランを改定する。
2-2-1 目標、戦略、活動を含めた汚水管理のための基本計画を作成する。
2-2-2 汚水管理システムのための枠組みを作成する。
2-2-3 地域毎の計画諸元（汚水発生量と水質）を作成する。
2-2-4 オフサイト方式とオンサイト方式の区域分けを行う。
2-2-5 下水処理場用地の選定を行う。
2-2-6 建設費、維持管理費、環境面等を考慮してマスタープランの代替案調査を行う。
2-2-7 最適案を選定する。
2-2-8 組織機能の改善計画を作成する。
2-2-9 汚水分野における環境教育活動計画を作成する。
2-2-10 経済、技術、社会環境の視点において選定した最適案を評価する。
2-2-11 マスタープランの具体化のための優先事業（下水処理場については1件とする）を抽出し、優先事業のフューチャービリティ調査の実施のためのアクションプランとともに、関係機関の組織・人材育成プランを作成する。
2-2-12 初期環境影響調査(IEE)を行う。
2-2-13 ジャカルタ特別州の汚水管理マスタープランを作成する。

A1.2 成果1「汚水法」及び関連法規整備の必要性

「イ」国の国家開発計画（2010年～2014年）の下で、公共事業省（以下、MPW という）は、戦略計画（Strategic Plan for the Ministry of Public Works 2010-2014）を策定した。この中で、DKI Jakarta を含む全国15の大都市圏において下水道普及率20%を達成することを目標に掲げている。汚水処理に関しては、(1)オフサイト・オンサイトいずれかによる下水処理施設へのアクセス向上、(2)汚水処理における住民や民間企業の関与拡大、(3)汚水に係る法令の整備、(4)汚水分野の組織強化・人材育成、(5)インフラ整備に関する予算確保、の5つについて明記されている。

「イ」国において下水道整備が進んでいない理由の一つとして、下水道法が存在しないことがあげられる。DGHSは、上記5ヶ年戦略計画に従って「汚水法」(Domestic Wastewater Law)のドラフトを作成済みであるが、内容の改善を目指して、成果-1としてJICA長期専門家の支援を受けて、「汚水法」に代わる汚水と雨水を対象とした「衛生法」(Sanitation Law)及びそれに関連する法令整備のための活動を行っている。

衛生法は、MPWが2011年6月に、国会の要請を受け、汚水と雨水に係る包括的な法律として制定しようとするもので、今後の制定までのプロセスは、以下のとおりである。

- ✓ 2012年6月までに、最初のドラフトを作成する。
- ✓ 次に、大学、研究機関、地方政府などからのコメントを反映した修正ドラフト (Academic Text) を作成する。
- ✓ その後、関係省庁間で討議を行う (Harmonization)。

最終的に、衛生法は、2012年末に国会に提出され、審議を経て、2013年には公布される見込みである。

本プロジェクトの成果-1における、衛生法及び関連細則の策定予定は、以下のとおりである。

表 SMR-A1-3 衛生法及び関連細則の策定スケジュール（成果-1）

整備項目	実施スケジュール
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 関連細則の絞り込み ◆ 下水道放流水質基準 ◆ マスタープラン作成ガイドライン ◆ オフサイト施設基準 	2011年11月～2012年6月

出典：JICA 専門家チーム

A1.3 成果2達成のためのプロセス

「イ」国側によれば、JICA の既存 M/P（1991 年）が実施されなかった主な理由の一つは、同 M/P が DKI Jakarta により承認されなかったことであり、今回の改定 M/P については、DKI Jakarta の承認を得ることが重要となる。承認のプロセスは、以下のようになる。

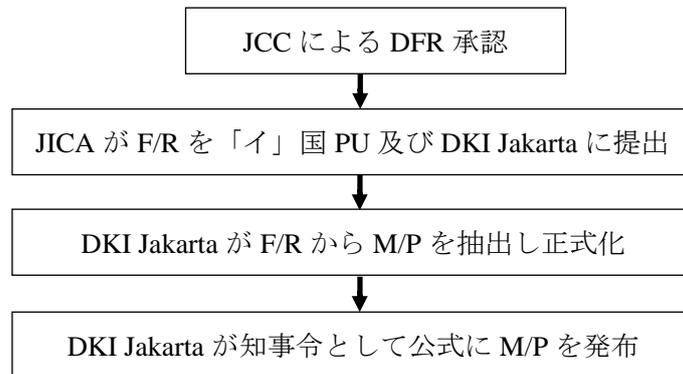
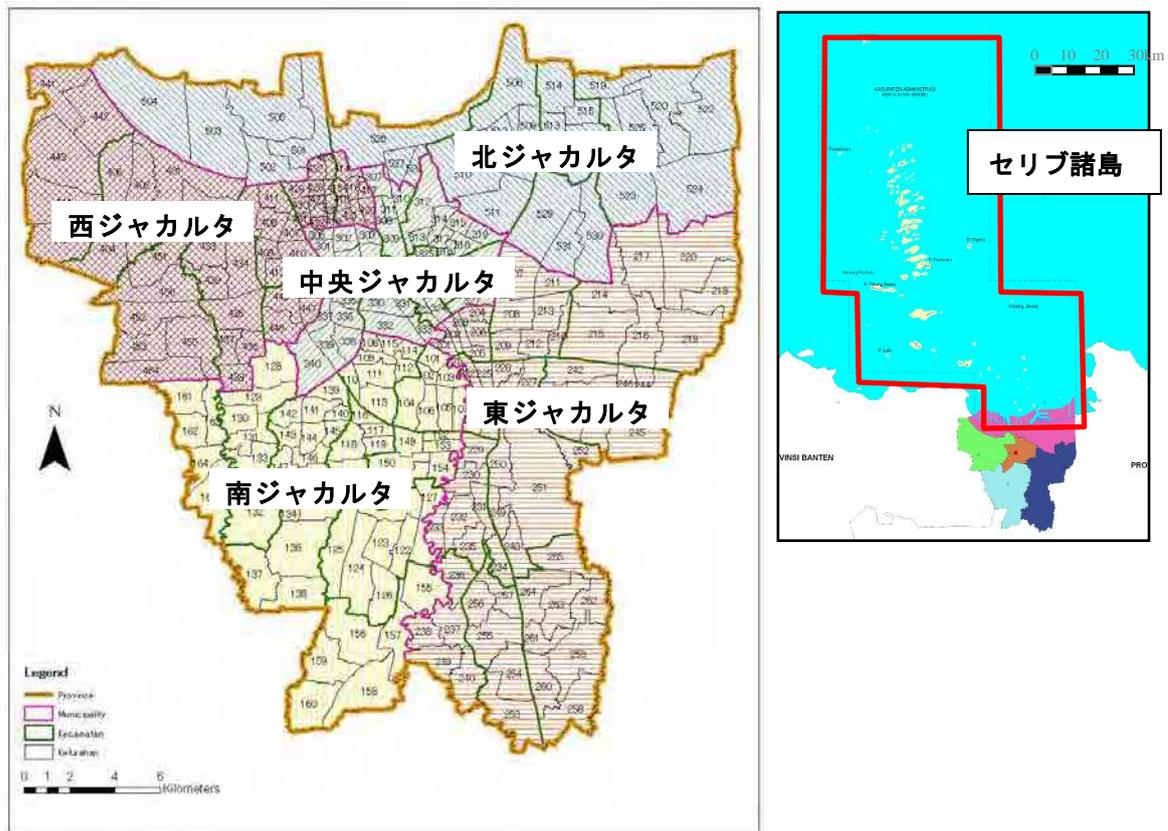


図 SMR-A2-1 M/P の DKI Jakarta による承認プロセス

JICA 専門家チームは、専門家チームと DKI Jakarta の計画開発局（BAPPEDA）を含む関係部局の代表からなるワーキング・グループで DKI Jakarta 側と緊密に協議しながら改定 M/P を作成してきた。改定 M/P には、将来にわたる下水処理場用地の確保、DKI Jakarta の汚水・汚泥管理体制の再編、セプティックタンク汚泥の定期汚泥引き抜き制度の導入等、それらを実現するためには DKI Jakarta のトップレベルでの意思決定が必要な提案が多数含まれており、DKI Jakarta が改定 M/P に基づきこれらの施策を推進していくことが期待される。

A2 プロジェクト対象地域

本プロジェクトの対象地域は、図 SMR-A2-1 に示す、DKI Jakarta 行政区域とする。



出典：ジャカルタ特別州のデータより JICA 専門家チーム作成

図 SMR-A2-1 ジャカルタ特別州行政区域

DKI Jakarta は、表 SMR-A2-1 に示すように、5 市、1 県（セレブ諸島）、44 区（Kecamatan）、267 町（Kelurahan）からなっている。また、2010 年における各市の人口及び人口密度は、同表に示すとおりである。

表 SMR-A2-1 ジャカルタ特別州の行政区域と人口（2010 年）

No.	市/県	区	町	人口（人）	面積（ha）	人口密度（人/ha）
1	北ジャカルタ	6	31	1,554,003	13,903	112
2	西ジャカルタ	8	56	2,345,524	12,525	187
3	中央ジャカルタ	8	44	952,635	4,714	202
4	南ジャカルタ	10	65	2,280,406	14,573	156
5	東ジャカルタ	10	65	2,585,628	18,990	136
	5 市合計	42	261	9,718,196	64,705	150
6	セレブ諸島県	2	6	20,684	870	24
	DKI Jakarta 合計	44	267	9,738,880	65,575	149

出典：人口統計局及び DKI Jakarta からのデータより JICA 専門家チーム作成

また、町内会のような組織である RW（Rukun Warga）が 2,657 箇所、さらに小さな組織である RT（Rukun Tetangga）が 29,769 箇所存在する。

A3 プロジェクトの目標年次

本プロジェクトにおける改定 M/P の目標年次は 2030 年とする。段階的な整備計画をたてることとし、2012 年から 2020 年を短期計画、2021 年から 2030 年を中期計画、2031 年から 2050 年を長期計画として策定する。

PART-B データ・情報

PART-B データ・情報

B1 ジャカルタ特別州の汚水処理の現状と課題

DKI Jakarta の汚水処理は下記の 4 項目である。

1. 集中型汚水処理（一般家庭、商業・政府機関施設、産業排水）
2. 個別汚水処理（商業・政府機関ビル、コミュニティ）
3. 従来型もしくは改良型テプティックタンク
4. 公共用トイレ

各人口と汚水の量は表 SMR-B1-1 のとおりである。

表 SMR-B1-1 各処理方式の汚水と人口量

No.	Type	Population incl. Floating Pop. (PE)	Unit Wastewater (LCD)	Wastewater (Daily Average) (m ³ /day)
1	Sewerage System (off-site)	168,000	150	252,000
2	Individual Treatment Plant (off-site)	3,345,000	150	5,017,500
3	Septic Tank (on-site)	8,567,000	150	12,850,500
4	Open Defecation	1,300,000	150	1,950,000
	Total	13,380,000		20,070,000

DKI Jakarta の汚水処理の現状は図 SMR-B1-1 のとおりである。

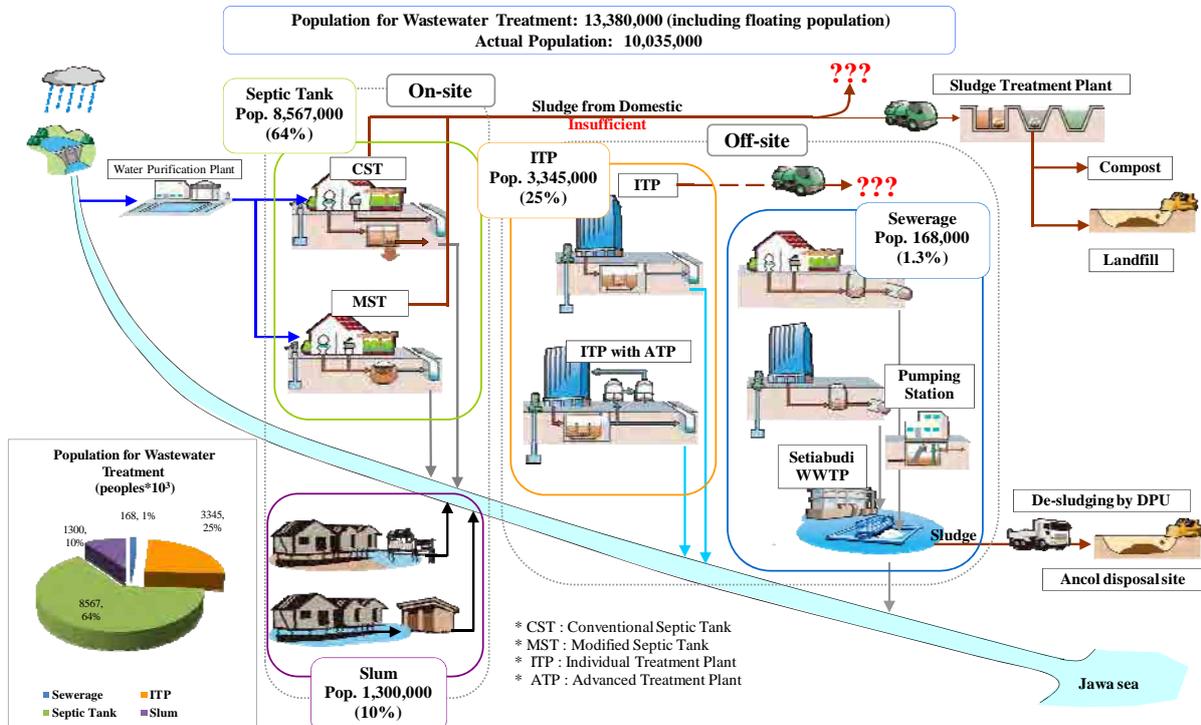


図 SMR-B1-1 DKI Jakarta のの汚水処理の現状

B2 「イ」国の下水道・衛生セクターの現状と課題

B2.1 「イ」国における下水・衛生システム管理・監督の全体系

「イ」国では、下水（雨水及び汚水）及び衛生システムの管理・監督は、以下の複数の機関によって実施されている。しかし、各機関の責任範囲が明確でないなど、一元化を含めた組織・制度の整備が必要である。

表 SMR-B2-1 インドネシアにおける下水・衛生システム管理・監督の全体系

管理・監督機関		雨水	汚水	
			オフサイト	オンサイト
公共事業省 (PU)	DKI Jakarta	○ (主要河川)	○	○
	DKI Jakarta 以外	○	○	○
ジャカルタ特別州 (DKI Jakarta)	BPLHD		○	○
	DPU	○ (支流、排水路)		
	PD PAL JAYA		○	○
	DK			○

注) BPLHD : 環境局、DPU : 公共事業局、PD PAL JAYA : ジャカルタ下水道公社、DK : 清掃局
出典 : JICA 専門家チーム

B2.2 政策と戦略

「イ」国は、オフサイトシステム（下水道）とオンサイト衛生システムの双方を DGHS (Cipta Karya) が所掌している。したがって、政策や戦略もオフサイトとオンサイトで分かれてはいない。「イ」国で存在するのは、オフサイトとオンサイトを包括した「衛生」政策と戦略である。

B2.2.1 国家計画企画庁 (BAPPENAS)

(1) インドネシア衛生セクター開発プログラム (ISSDP) 2006-2010

中央政府レベルでは、省庁横断的組織として 8 つの関係省庁による国家水道衛生ワーキンググループが組成され、BAPPENAS がその指導機関となった。また、地方レベルでは、ISSDP の第 1 フェーズ (2008 年 9 月) において、参加型手法により、6 都市 (パヤクンバ、ジャンビ、バンジャルマシ、デンパサール、ブリタール、スラカルタ) のそれぞれの都市衛生戦略が策定された。その際に確立された方法論を用いて、「都市衛生促進開発プログラム (PPSP) 2010-2014」が準備され、2009 年 4 月の国家都市衛生戦略会議で採択された。

(2) 都市衛生開発促進プログラム (PPSP) 2010-2014 の目標と内容 (汚水・固形廃棄物・雨水排水)

1) 目標

- ① 2014 年までに野外排泄を無くす (Open Defecation Free)。
- ② 2014 年までに都市の家庭の 80% が固形廃棄物管理管理を行うようにする。
- ③ 戦略的都市地域 100 ヶ所の 22,500ha における浸水を減少させる。

2) 主な手段

- (a) 16 都市における下水道整備 (新設 : 5 都市、拡張 11 都市) により都市部の下水道普及率を

5%に引き上げ下水道人口を 500 万人とする。

- (b) 全国の 226 都市において、SANIMAS（コミュニティベースの衛生システム）施設を建設する。
- (c) オンサイトシステムの汚泥（sludge）の量を 20%削減する¹。
- (d) 全国において 3R を実施する。
- (e) 240 都市における廃棄物最終処分場を衛生理め立てにする。
- (f) 戦略的都市地域 100 ヶ所 22,500ha における洪水の軽減をはかる。

3) 計画策定

- (a) 全 330 都市において、都市衛生戦略を作成する。
- (b) 160 都市において、都市衛生戦略を実施に移す。

4) 投資額

55 億ドル（内、5 億ドルは中央政府の Special Allocation Fund から支出する）

B2.2.2 公共事業省（MPW）

現在の「イ」国中央政府レベルでは、8 省庁で構成する国家水道衛生ワーキンググループ（BAPPENAS が指導機関）が組成され、衛生政策はしっかり調整されている。したがって、BAPPENAS と公共事業省は、政策面では一体と考えられる。

B2.2.3 ジャカルタ特別州（DKI Jakarta）

DKI Jakarta にとって急務なのは、統一的な汚水対策政策を管轄する組織を立ち上げること、汚水対策費用を「特別政策経費」と位置づけ、予算枠を確保し、PD PAL JAYA がその予算にアクセス出来る仕組みを作ることである、と考えられる。それを行うためには、そのような提案が今回の JICA のマスタープランに組み込まれ、DKI Jakarta 知事令となることにより、DKI Jakarta の政策として位置づけられることが必要である。

B2.2.4 ジャカルタ下水道公社（PD PAL JAYA）

PD PAL JAYA は、世銀の JSSP の下でジャカルタ市内の限られた地域に設置された下水道システムの維持管理を行うために設けられた機関であり、JSSP の一部にはオンサイト衛生部分も含まれていたため、オンサイト衛生施設の維持管理も行っており、下水道やオンサイト衛生に関する専門教育や海外トレーニングを受けた人材を抱えているので、ある程度の政策立案能力はあるものと考えられるが、DKI Jakarta の中で政策立案機関として位置付けられていないため、その能力を生かす機会を与えられていない。

¹ 「イ」国の都市衛生の大部分はセプティックタンクというオンサイト汚水処理設備に依存しているが、セプティックタンク内部に発生する汚泥の定期的収集が行われていないため汚泥は蓄積する一方であり、その結果セプティックタンクは実際には汚水処理施設として機能していない。このため、汚泥の収集を強化し、セプティックタンク内部の汚泥の総量を 20%削減することにより、セプティックタンクの汚水処理施設としての機能を回復させたい、というもの。

B2.3 水質汚濁に関する法律・条例

B2.3.1 環境水質基準

(1) 国家基準

水質管理と水質汚染管理に関わる法律（No.82-2001）では、表 SMR-B2-2 に示すように、河川水の利用目的に応じて河川を 4 種類に分類し、それぞれのクラス的环境基準を規定している。しかしながら、河川のどの区間にどのクラスの基準を当てはめるかは、全体的な計画自体の公式化（大統領令、大臣令などとする）や策定が進まないため、どの河川でも決められていないのが実態である。それに対し環境省は、2008 年にチリウン川の全体計画案を策定したが、上記理由のために大統領令として公式になるには至っていない。この計画によるとジャカルタ市内は Class III とすることが提案されている。

表 SMR-B2-2 河川水の利用を想定した国家水質基準

Parameters	Unit	Class			
		I	II	III	IV
pH	-	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9
BOD	mg/L	2	3	6	12
COD _{Cr}	mg/L	10	25	50	100
DO	mg/L	6	4	3	0
NH ₃ -N	mg/L	0.5	-	-	-
Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1,000	2,000	2,000
Total Coliform	MPN/100 mL	1,000	5,000	10,000	10,000

水利用の分類

Class I: 飲料水の水源

Class II: 親水施設用水

Class III: 漁業及び畜産用水

Class IV: かんがい用水

出典：Regulation No. 82, 2001 より JICA 専門家チーム作成

(2) ジャカルタ特別州の基準

DKI Jakarta の河川水質環境基準として、知事令 No.1608-1988 が適用される。この条例では、河川水の利用に応じて、河川を 4 つのグループに分類している。グループ A（飲料水源）の許容限度は、BOD 10 mg/L、グループ B 及び C（それぞれ漁業及び農業用水）では BOD 20 mg/L、グループ D（その他の利用及び水生生物の保全）では BOD 30 mg/L である。既存 M/P では、対象区の河川水質として、河川の水生生物の保全に必要な最低限の環境を保つという観点のグループ D（BOD であれば 30mg/L）が適用された。

上述の条例は改正され、知事令 No.582-1995 となり、河川は 3 つのグループに分類された。これは河川水の利用を想定しており、それぞれの基準は表 SMR-B2-3 に示すとおりである。この知事令 No.582 では、グループ B（飲料水源）の許容限度は、BOD 10 mg/L であり、グループ C 及び D（それぞれ漁業及び畜産・農業用水、都市ビジネス用水）では BOD 20 mg/L と定められている。

娯楽用もしくは日常的な使用ですら安全な表流水がないという州政府の懸念と表流水の汚染管理を州政府が重要視していることが反映され、知事令 No.582 の BOD 基準は改正前より厳しくなっている。それでも「イ」国国家基準と比較すると、非常に緩い基準である。DKI Jakarta によ

ると、この緩い知事令は応急手段として適用したとのことである。DKI Jakarta の水環境汚染は危機に瀕しており、もし国家基準を適用するのであれば、莫大な資金やシステムの準備が必要となる。本改定 M/P では、河川水質の改善目標値（参考値）を BOD 10 mg/L に設定する計画である（表 D1-2 参照）。

表 SMR-B2-3 河川水の利用を想定したジャカルタ特別州の水質環境基準

Parameters	Unit	Group		
		B	C	D
pH	--	6.0 – 8.5	6.0 – 8.5	6.0 – 8.5
BOD	mg/L	10	20	20
COD _{Cr}	mg/L	20	30	30
DO	mg/L	3	3	3
NH ₃ -N	mg/L	1.0	2.0	-
Fecal Coliform	MPN/100 mL	2,000	4,000	4,000
Total Coliform	MPN/100 mL	10,000	20,000	20,000

出典：知事令 No. 582-1995 より JICA 専門家チーム作成

B2.3.2 排水基準（知事令 No. 122-2005）

(1) 液体廃棄物の水質基準

個人（家庭）用及びコミュニティ用の汚水処理施設からの排水基準は知事令 No.122-2005 に定められており、コミュニティ用汚水処理施設には、集中汚水処理施設への基準（BOD 50 mg/L、アンモニア 10 mg/L 及び TSS 50 mg/L）も適用される。その内容を表 SMR-B2-4 に示す。一般的な処理技術では処理水の平均水質を BOD 20 mg/L、もしくはそれ以下に設定しているため、BOD 20 mg/L と基準が設定されても既存の施設で十分に対応でき、処理施設の建設コストの増加にはつながらないと考えられる。

表 SMR-B2-4 液体廃棄物の水質基準

No	Parameters	Unit	Individual/household	Communal
1	pH	--	6 - 9	6 - 9
2	KMnO ₄	mg/L	85	85
3	TSS	mg/L	50	50
4	Ammonia	mg/L	10	10
5	Compound Blue Metillent	mg/L	2	2
6	COD _{Cr}	mg/L	100	80
7	BOD	mg/L	75	50
8	Oil & Fat	mg/L	10	10

出典：知事令 No.122-2005 より JICA 専門家チーム作成

(2) 工場排水の水質基準

工場排水に係る水質基準は、環境省令 No.51-1995 によって規定されている。この水質基準は、下記の 21 業種に適用される。各業種に対応する水質基準が規定されているが、それらの基準は S/R の PART-B に示す。

表 SMR-B2-5 工場排水の水質基準が規定されている業種

1. Caustic Soda	2. Metal Plating	3. Tannery	4. Palm Oil
5. Pulp and Paper	6. Rubber	7. Sugar	8. Tapioca
9. Textile	10. Urea/Nitrogen Fertilizer		11. Ethanol
12. Mono Sodium Glutamate (MSG)		13. Plywood	14. Soft drink
15. Milk and food from milk	16. Soap, detergent and vegetable oil product		17. Beer
18. Dry Cell Battery	19. Paint	20. Pharmaceutical	21. Pesticide

各州の知事は、環境省大臣の承認を条件に、この水質基準に規定される水質項目に追加項目を設定でき、また、より厳しい基準値を設定できる。

また、この省令には、産業活動を行うものは、下記事項を順守すべきと規定されている。

- ◆ 汚水が規定された排水水質基準を超えないで環境に排出されるよう、汚水を管理すること。
- ◆ 地下に浸透しないよう水密性の高い汚水排水路に排水すること。
- ◆ 流量計を設置し、毎日の汚水量を測定し、記録すること。
- ◆ 冷却水を混合して希釈した汚水を汚水排水路に排水しないこと。
- ◆ 最低1ヶ月に1回、定期的に、本排水基準に従って汚水水質をチェックすること。
- ◆ 汚水排水路と雨水排水路を分離すること。
- ◆ 月間生産量を記録すること。
- ◆ 適用規定に基づいて、最低3ヶ月に1回、排水量、汚水水質（濃度）及び月間生産量の記録を BAPPEDA 長官、知事及び産業活動の監視責任機関あてに文書で報告すること。

B2.3.3 飲料水用地下水の水質基準（保健省）

浅井戸及び深井戸の地下水を飲料水及び家庭用水として使用する場合は、それぞれ保健省の水質基準である保健省令 No.492-2010 及び No.416-1990 が適用されている。表 SMR-B2-6 に及び表 SMR-B2-7 同水質基準を示す。

(1) 飲料水（保健省令 No. 492-2010）

表SMR-B2-6 飲料水用地下水の水質基準

No.	水質項目	単位	基準値
I	Physical		
	Electric Conductivity	µmhos/cm	--
	Turbidity	NTU	5
	Temperature	°C	Air temp.± 3 °C
	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	1,000
	Color	Scale TCU	15
II	Chemical		
	Mercury (Hg)	mg/L	0.001
	Iron (Fe)	mg/L	0.3
	Fluorine (F)	mg/L	1.5
	Methylene Blue Active Substance	mg/L	--
	Cadmium (Cd)	mg/L	0.005
	Mg Hardness	mg/L	--
	Ca Hardness (CaCO ₃)	mg/L	500
	Total Hardness	mg/L	--
	Chloride (Cl)	mg/L	600
	Chromium (Cr) (Total)	mg/L	0.05

表SMR-B2-6 飲料水用地下水の水質基準

No.	水質項目	単位	基準値
	Manganese (Mn)	mg/L	0.5
	Nitrate (NO ₃)	mg/L	10
	Nitrite (NO ₂)	mg/L	1.0
	pH		--
	Zinc (Zn)	mg/L	15
	Sulphate (SO ₄)	mg/L	400
	Lead (Pb)	mg/L	0.05
	Organic (KMnO ₄)	mg/L	10
III	Micro Biology		
	Coli Bacteria	MPN/100mL	0
	Fecal Coliform	MPN/100mL	0

出典：Ministry of Health 水質基準より JICA 専門家チーム作成

(2) 家庭用水（保健省令 No. 416-1990）

表SMR-B2-7 家庭用水用地下水の水質基準

No.	水質項目	単位	基準値
I	Physical		
	Electric Conductivity	μmhos/cm	
	Turbidity	NTU	25
	Temperature	°C	Air temp.± 3 °C
	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	1,500
II	Chemical		
	Mercury (Hg)	mg/L	0.001
	Iron (Fe)	mg/L	1
	Fluorine (F)	mg/L	1.5
	Methylene Blue Active Substance	mg/L	0.5
	Cadmium (Cd)	mg/L	0.005
	Mg Hardness	mg/L	
	Ca Hardness (CaCO ₃)	mg/L	
	Total Hardness	mg/L	500
	Chloride (Cl)	mg/L	600
	Chromium (Cr) (Total)	mg/L	
	Manganese (Mn)	mg/L	0.50
	Nitrate (NO ₃)	mg/L	10
	Nitrite (NO ₂)	mg/L	1
	pH		6.5 - 9.0
	Zinc (Zn)	mg/L	15
	Sulphate (SO ₄)	mg/L	400
	Lead (Pb)	mg/L	0.05
	Organic (KMnO ₄)	mg/L	10
III	Micro Biology		
	Coli Bacteria	MPL/100mL	50
	Fecal Coliforms	MPL/100mL	

出典：Ministry of Health 水質基準より JICA 専門家チーム作成

B2.3.4 下水管路に排出される水質基準

下水管路に排出される水質基準は、1997年、下水道システムの排水基準に関するジャカルタ特別州知事令 No.1040（Decree of the Governor of DKI Jakarta No.1040 / 1997）として決定されている。本知事令において、下水管路が設置された区域に位置する各建築物の所有者、居住者及び責任者は、下水管路にその下水を排水することが義務付けられ、接続者の義務、排出排水の水

質基準、その検査方法及び水質を超過した場合の罰則などが規定されている。

(1) 排水基準

排水基準は、公共下水管路に排出される最大許容可能な排水基準として規定され、家庭排水と家庭排水以外の排水に分けて規定されている。それぞれの水質基準を、表 SMR-B2-8 及び表 SMR-B2-9 に示す。

表 SMR-B2-8 下水管路に排出される水質基準（家庭污水）

No	Parameter	Standard Quality	Unit
I	Physics		OC
	Temperature	38	mg/L
	Dissolved Solid Substances	3,000	mg/L
	Suspended Solid Substance (SS)	850	mg/L
II	Chemical		
	Ammonia	65	mg-N/L
	Arsenic	1	mg/L
	Total Iron (Fe)	5	mg/L
	Flouride	2	mg/L
	Free Chlorine	5	mg-Cl ² /L
	Total Chromium	1	mg/L
	Hexavalent Chromium	1	mg-Cr ⁶⁺ /L
	Nitrate	10	mg-N/L
	Nitrite	1	mg-N/L
	pH	5 - 9	-
	Zn	15	mg/L
	Selenium (Se)	0.05	mg-S/L
	Sulfide	2	mg/L
	Copper (Cu)	1	mg/L
	Manganese (Mn)	2	mg/L
	Phenol	1	mg/L
	Oil and Fats	20	mg/L
	Methylene Blue Active Compounds	30	mg/L
	Organic substances (KMnO ₄)	550	mg/L
BOD	400	mg/L	
COD (Bichromat)	600	mg/L	

出典：ジャカルタ特別州知事令 No.1040/1997 より JICA 専門家チーム作成

表 SMR-B2-9 下水管路に排出される水質基準（非家庭污水）

No	Parameter	Standard Quality	Unit
I	Physics		
	Temperature	38	mg/L
	Dissolved Solid Substances	3,000	mg/L
	Suspended Solid Substance (SS)	850	mg/L
II	Chemical		
	Mercury	0.002	mg/L
	Ammonia	65	mg-N/L
	Arsenic	1	mg/L
	Total Iron (Fe)	5	mg/L
	Flouride	2	mg/L
	Kadmium (Cd)	0.05	mg-Cl ² /L
	Free Chromium	5	mg/L
	Total Chromium	2	mg/L
	Hexavalent Chromium	1	mg-Cr ⁶⁺ /L
	Nikel (Ni)	0.1	mg/L
	Nitrate	10	mg-N/L
	Nitrite	1	mg-N/L
	pH	5-9	-
	Zn	15	mg/L
	Selenium (Se)	0.05	mg-S/L
	Sulfide	2	mg/L
	Copper (Cu)	1	mg/L

表 SMR-B2-9 下水管路に排出される水質基準（非家庭汚水）

No	Parameter	Standard Quality	Unit
	Lead (Pb)	0.1	mg/L
	Manganese (Mn)	10	mg/L
	Phenol	1	mg/L
	Oil and Fats	20	mg/L
	Methylene Blue Active Compounds	30	mg/L
	Cyanide (Cn)	0.1	mg/L
	Organic substances (KMnO ₄)	550	mg/L
	BOD	400	mg/L
	COD (Bichromat)	600	mg/L

出典：ジャカルタ特別州知事令 No.1040/1997 より JICA 専門家チーム作成

B2.3.5 下水処理場

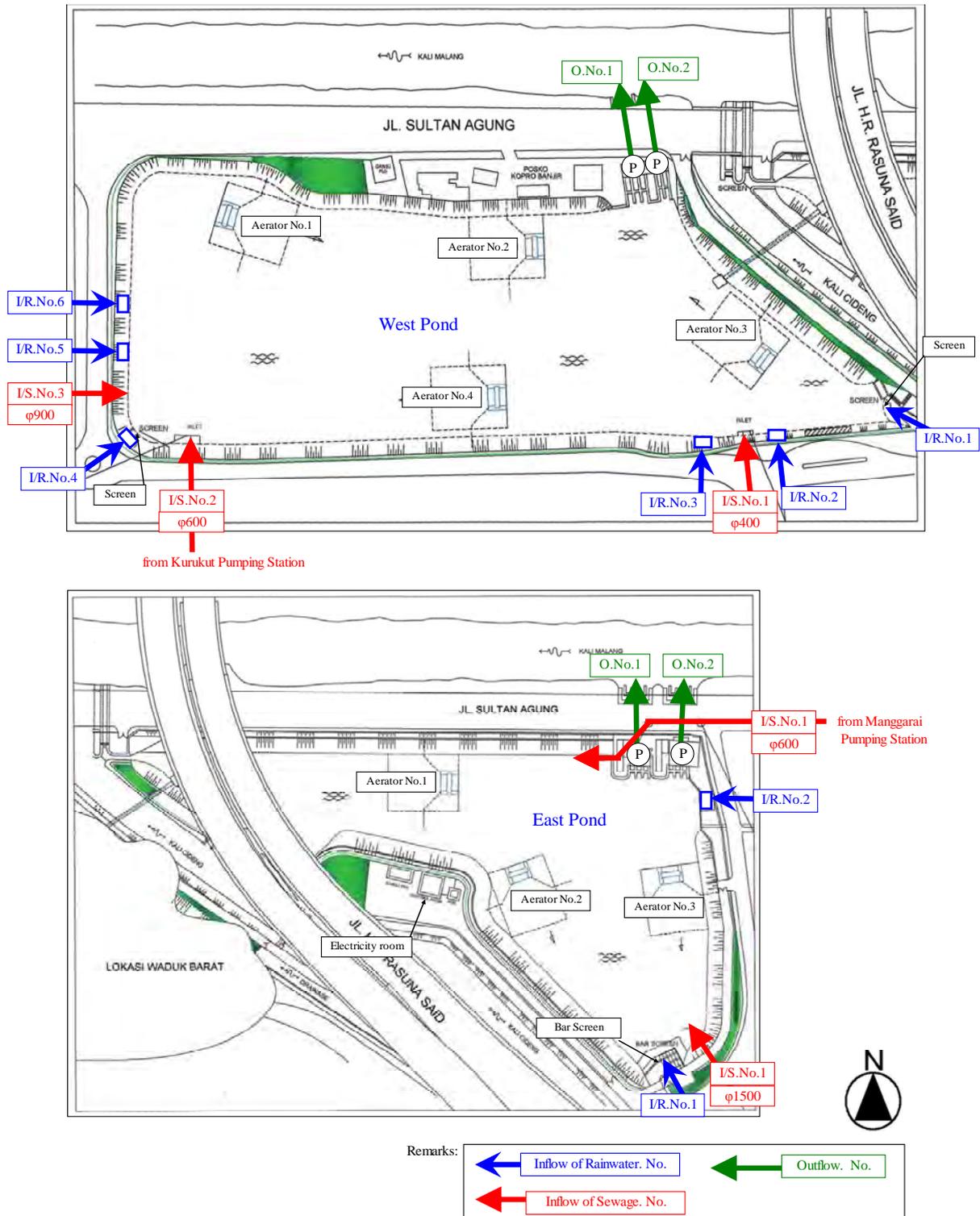
既存の下水処理場は、1991年に洪水調整池である Setiabudi 池に表面曝気機（Aerator）を設置して、下水をエアレーション処理できるようにした洪水調整兼用の処理場である。Setiabudi 処理場は西池及び東池に分かれており、総面積は 43,500m²、有効容量は 133,980m³ であり、有効水深はそれぞれ西池 3m、東池 3.2m であるが、池底部に土砂や汚泥が堆積しているため、実際には有効水深はそれらより浅いと考えられる。計画処理能力は約 28,000m³/日、平均処理量は 18,031.68 m³/日（PD PAL JAYA より、2009 年値）であり、概ね西池が 75%、東池が 25%程度を受け入れている。処理装置としては、西池 4 台及び東池 3 台の表面曝気機が設置されている。各池で曝気された処理水は、池の水位上昇時に放流ポンプが稼動し、池に隣接する Banjir 運河（Bangil Canal）に放流される。Setiabudi 処理場の概要を表 SMR-B2-10 に示す。また、Setiabudi 処理場の平面図を図 SMR-B2-1 に示す。

表 SMR-B2-10 Setiabudi 処理場の概要

項目		西池	東池	合計
表面積		26,100 m ²	17,400 m ²	43,500 m ²
水位	高水位	4.5 m	4.7 m	-
	低水位	1.5 m	1.5 m	-
有効水深		3.00 m	3.20 m	-
池底部海拔		-0.5 m	-0.5 m	-
有効容量		78,300 m ³	55,680 m ³	133,980 m ³
処理方法		Aerated Lagoon	Aerated Lagoon	-
処理能力* ¹		18,116 m ³ /日	10,167 m ³ /日	28,283 m ³ /日
現流入水量 * ²		13,523.76 m ³ /日	4,507.92 m ³ /日	18,031.68 m ³ /日
滞留時間 * ³	処理能力ベース	4.3 日	5.5 日	4.7 日
	現処理量ベース	8.1 日	17 日	10.3 日
流入口	下水 Wastewater	3	2	5
	雨水 Drainage	6	2	8
スクリーン（内、メカニカルスクリーン）		2 (0)	2 (2)	4 (2)
表面曝気機		4	3	7
放流ポンプ		5 x 1.10 m ³ /s	3 x 1.10 m ³ /s	-

- 注) 1. JSSP データ
2. PD PAL JAYA ヒアリング
3. 上記 1 及び 2 の値より算出

出典：Draft Final Report, Detail Engineering Design STP Waduk Timur, PD PAL JAYA, PT. Kanta Karya Utama



出典： PD PAL JAYA

図 SMR-B2-1 Setiabudi 処理場の平面図

雨水調整池としての行政管轄は DKI Jakarta の公共事業局 (Public Works Agency : DPU) となっているため、雨期における雨水調整が優先するとともに、堆積土砂の浚渫工程などの DPU と PD PAL JAYA との Setiabudi 池の管理に関する相互調整はなされていない。(B1.3.4 に詳述)

PD PAL JAYA は、表面曝気機と一部のスクリーンの管理のみであり、流入下水量の計測装置も特に所有しておらず、水処理における基本的な物質収支を把握することも困難な施設である。

また、外観上からも、一般的な好気性ラグーンに見られるような浮遊性活性汚泥は認められず、堆積した嫌気汚泥の一部でガスが発生している。表面曝気機は表層水を攪拌し、部分的に酸素供給を行っているに過ぎない。さらに Setiabudi 池の流出水水質は、特に雨期には、流入する雨水の希釈による効果も推測されるため、正常な下水処理機能を有し、管理される処理場とは言い難い。また、本来の下水処理以前に、浮遊粗大ごみが多量に流入しその処理に相応の手間がかけられている。

B2.3.6 下水ポンプ場

既存の下水ポンプ場は、Kurkut ポンプ場及び Manggarai ポンプ場の 2 箇所である。各ポンプ場の概要を、表 SMR-B2-11 に示す。Manggarai ポンプ場は、小規模なマンホールポンプである。Kurkut ポンプ場は、本格的なポンプ場であるが、スクリーンは当初から運転は行われておらず、設置されている主ポンプ 3 台のうち 1 台は故障のまま放置されている。

表 SMR-B2-11 下水ポンプ場の概要

項目	Kurkut ポンプ場	Manggarai ポンプ場
流入先	Setiabudi 西池	Setiabudi 東池
ポンプ能力	365 L/s×16.7m×90kW×3unit (=21.9 m ³ /min= 31,536 m ³ /日)	38.9L/s×11.7m×7.5kW×2units (2.33 m ³ /min=3,361m ³ /日)
ポンプ形式	Vertical spiral pump	Aquatic pump
操作方法	手動	自動 (水位制御)
施設構成	<ul style="list-style-type: none"> - マンホール (流入) - 沈砂池 - スクリーン (停止) - ポンプ (3 基) - 発電機/燃料タンク (2 基) - 電気設備 	<ul style="list-style-type: none"> - マンホール - 水中ポンプ(2 基) - 計装設備 (水位計) - 電気設備

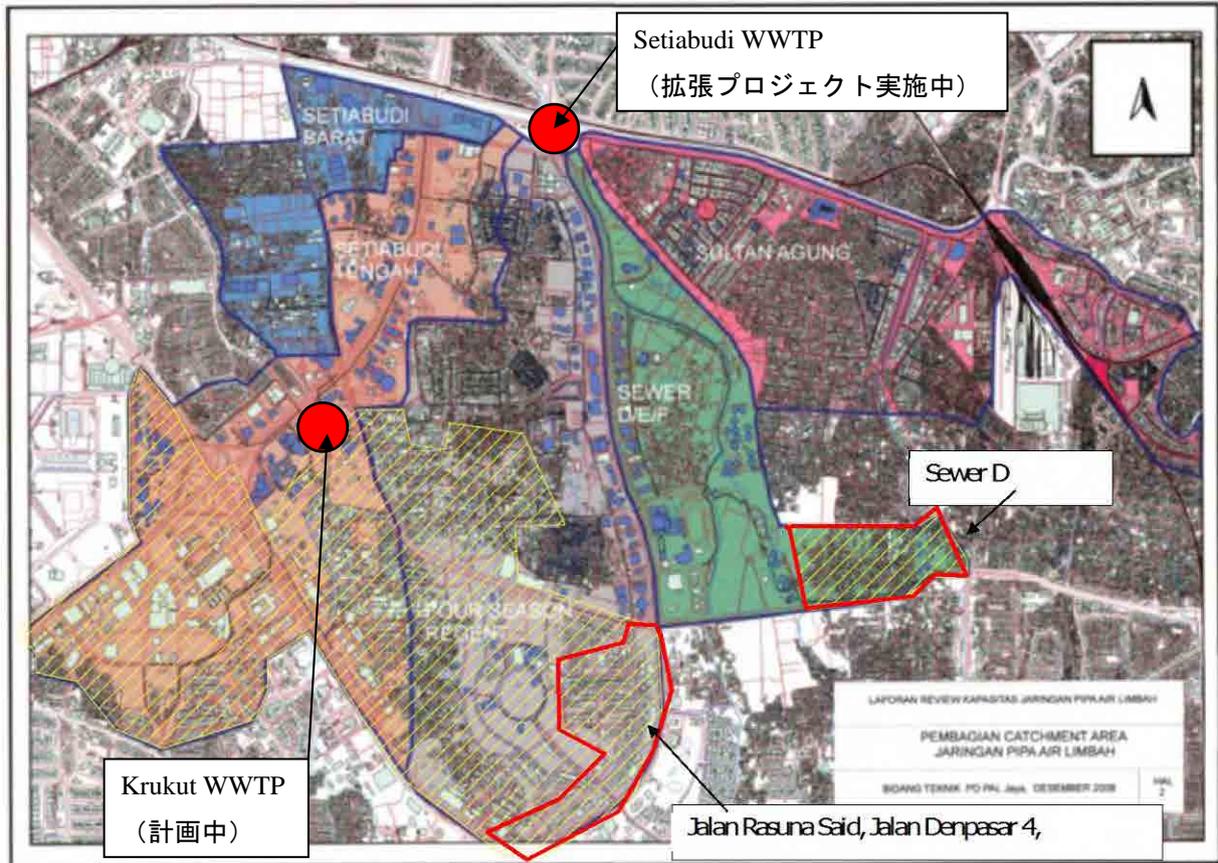
出典：PD PAL JAYA

B2.3.7 下水管路

既存の下水管路は、西 Stiabudi 処理場及び東 Setiabudi 処理場ごとに処理区が分かれており、排除方式は分流式である。図 SMR-B2-2 に下水管路概要図、図 SMR-B2-3 に下水管路概要図を示す。なお、図中の Sewer D 及び Jalan Rasuna Said, Jalan Denpasar4 (赤囲み部) は現在工事中区域である。

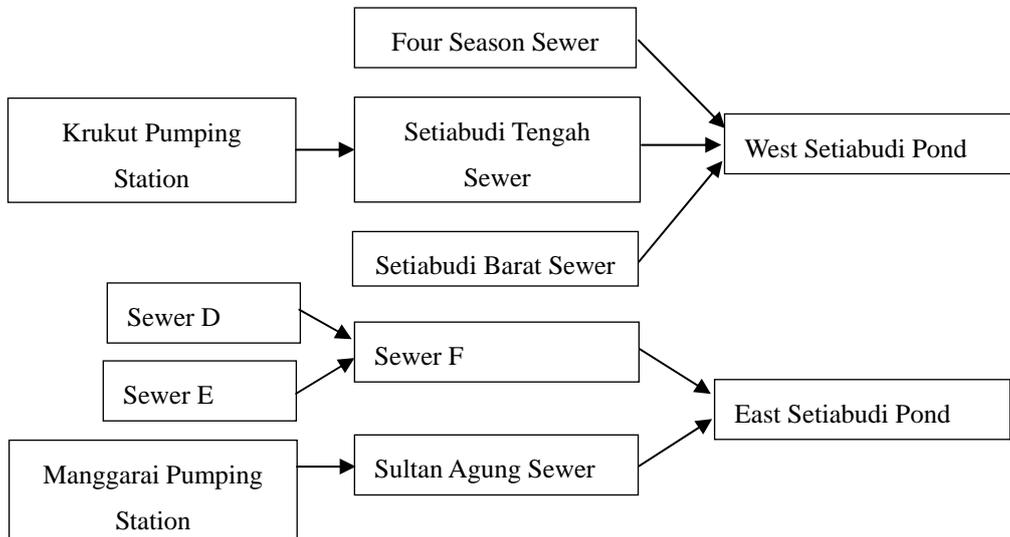
下水管路の総延長は約 76km、マンホール数は約 1,300 箇所、点検ます (Inspection Chamber) 数は約 3,500 箇所である。表 SMR-B2-12 に下水管路の延長等を示す。管路の維持管理は閉塞や臭気対策のための洗浄などが中心である。

S/R Part-B : B4 に口径別・処理区域別の管路延長内訳及び管路図を添付する。



出典：PD PAL JAYA から受領資料

図 SMR-B2-2 既存下水処理区図



出典：Draft Final Report, Detail Engineering Design STP Waduk Timur, PD PAL JAYA, PT. Kanta Karya Utama

図 SMR-B2-3 下水管路の概要

表 SMR-B2-12 下水道管路の延長、マンホール及び接続柵の数

処理池	No	流域	下水管路 (m)	マンホール (基)	取付管 (m)	点検ます (基)
Setiabudi 東池	1	Sultan Agung	19,830	480	9,022	1,432
	2	管路 D,E & F	4,648	77	882	40
Setiabudi 西池	3	Four Season Regent	16,319	487	8,843	1,713
	4	Setiabudi Tengah	10,995	245	3,078	292
	5	Setiabudi Barat	2,184	48	668	10
合 計			53,977	1,337	22,493	3,487

出典：PD PAL JAYA, Annual Report of Technical Section 2010

B3 オンサイト処理システムの現況と課題

B3.1 JSSP で建設されたオンサイト衛生施設の現状

B3.1.1 現状

JSSP は、1983 年 2 月 8 日に世界銀行によって承認され、署名から 4 ヶ月後の同年 6 月にローンが有効になった後に開始された。ローン額は 2,240 万 USD であった。このプロジェクトの主な目的は、都市環境を改善することによって公衆衛生の保護手段を改善することであった。一方、このプロジェクトの長期目的は、下水衛生サービスに責任を持つ適正な組織を作ることであった。DKI Jakarta に財政的に独立した組織を作るという組織的な目的は達成された。しかしながら、主な目的は、いくつかの問題や制限のために達成できなかった

衛生プロジェクトでは、公共トイレ (MCK) は 30 基 (240 便座) の承認に対し、80 基 (256 便座) が建設されたが、リーチングピットは 3,000 基の承認に対し、わずか 778 基が建設されただけであった。

B3.1.2 得られた教訓

JSSP が実施されてからすでに 30 年近くが経過している。その間にも他の都市や地方からジャカルタ市への人口流入は止まることなく、特に低所得者層やスラムの肥大化と人口密度の上昇をもたらし、彼らの居住スペースも益々狭隘化している結果、衛生施設設置スペースの確保や管渠敷設スペースや汚泥収集車が移動可能な幅を持つ道路用地等の確保が困難となっている。

また地下水汲み上げによる地盤の低下は、海拔 0m 以下の地域がジャカルタ市全体の 40%にも拡大する結果をもたらしている。そのため洪水発生率が増加し、生活雑排水を排除する排水路や衛生施設の汚濁物が洪水と共に溢れ、不衛生な状況を招いている。

さらに地盤の低下は相対的に地下水位の上昇をもたらし、地下浸透タイプのセプティックタンクや汚濁の進んだ河川による地下水の汚染が、発生しやすい状況になっているものと考えられる。

B3.2 JSSP 以外で設置されたオンサイト処理施設の現状

B3.2.1 各戸トイレ

(1) トイレの形態

住宅のトイレは、くみ置き水槽、便器、水浴スペースをまとめて1室に配置する形態が一般的である。また、便器の洗浄形態は、手桶式が多いが、高級住宅ではフラッシュ式も採用されている。便器はトルコ便器あるいは腰掛け式があるが、住宅では腰掛け式が用いられる例が多い。用便後の始末は、手動ノズル式、手桶式があり、水で洗う習慣である。トイレットペーパーを備えない例が多いが、使用する場合は分別している。したがって、トイレ排水にはペーパーが混入していないことが特徴である。

(2) 排水の性状

1) トイレ排水の性状

便器から排出される排水は、し尿と便器洗浄水が混ざったものであり、排水量は1991M/P報告書では23L/人・日としている。現在でも手桶による便器洗浄の習慣は当時と同じであり、この値は実態に近いと推測される。将来、フラッシュ式に移行した場合は、手桶式に比べて多少水量が増加すると考えられる。BOD排出原単位は、既存M/Pでは10.5g/人・日としており、排水量と同様に実態に近い値と推測される。

- トイレ排水量 23L/人・日 (既存 M/P)
- トイレ排水 BOD 負荷量 10.5g/人・日 (既存 M/P)
- トイレ排水 BOD 濃度 457mg/L

2) 生活排水の性状

一般住宅におけるトイレ排水と雑排水を併せた生活排水の性状は、既存文献等をもとに整理すると次のとおりである。

- 生活排水量原単位 120L/人・日 (知事令 No.122-2005)
- 生活排水 BOD 負荷量 23.2g/人・日 (既存 M/P)
- 生活排水 BOD 濃度 193mg/L

(3) オンサイト汚水処理装置

オンサイトにおける住宅トイレ排水は、ピットラトリン、セプティックタンクで処理される他、合併処理として改良型セプティックタンクで処理される。

1) セプティックタンクの構造

(a) 従来型セプティックタンク

従来型・密閉式セプティックタンクに関する構造基準は、SNI03-2398-2002 Standard National Indonesia に示されており、5人槽の場合、有効容量を3.5m³としている。しかしながら、基準の

適合性に関する規制について不明点が多い。

(b) 改良型セプティックタンク

住宅向けの合併処理式改良型セプティックタンクの設計基準や構造基準は、DKI Jakarta 知事令 No.122-2005 (Domestic Wastewater Quality Standards) に示されており、槽容量はメインレポート Part-B : B5 のとおりである。従来型セプティックタンクと同様に基準の適合性に関する規制について不明点が多い。

改良型セプティックタンクは、現場施工型と工場生産型があり、工場生産型は施工性が良く、コンパクトであることが特徴である。工場生産型は、FRP 性円筒型であり、外周部に流入した汚水は、底部に向かって流れ、底部から上向流で中央部の嫌気フィルターを通過して処理する仕組みである。嫌気フィルターの容積割合は 9~15% である。外筒槽は、沈殿分離及び汚泥貯留の機能、内筒槽 (嫌気フィルター) は嫌気処理の機能を持たせている。

2) セプティックタンクの処理水質基準

セプティックタンクの処理水質基準は、従来型セプティックタンクについては、基準値が定められていない。一方、改良型セプティックタンク (合併式) の水質基準は、DKI Jakarta 知事令 No.122-2005 で規定されており、BOD75mg/L である。

(4) 住宅トイレ排水処理の課題と対策

直接浸透式セプティックタンクは、衛生面で問題があるが、古い住宅に設置されていることから、今後、住宅の更新に伴い、下水道や改良型セプティックタンクに移行すると推測される。

従来型・密閉式セプティックタンクは、2 箇所の調査結果によると処理水 (浸透水) は BOD200mg/L と高く、地下水や河川水の汚濁源となっている可能性がある。改善策としては、機能に限界がある従来型セプティックタンクから改良型セプティックタンク等を用いた合併処理化への切り替えが基本となる。しかし、住宅敷地に制約があることから、戸別汚水を配管で接続し、小規模な集約処理を行う方法も改善策の一つである。

セプティックタンクの機能を安定して保持するためには、適切な汚泥の引き抜きが必要であるが、現在、定期的な汚泥引き抜きが制度化されていない。従来型セプティックタンクの汚泥の発生量や分解量は、使用条件や設置条件によって異なり、引き抜き頻度を明確に定めるには根拠が乏しい。実態としては、通常の使用条件において、汚泥引き抜き頻度は 3 年から 5 年毎と推測されることから、この程度を目安に制度化する必要がある。

改良型セプティックタンクについては、今回調査では、過負荷条件であり処理機能の実態を把握することが困難であったが、汚泥引き抜き頻度は、従来型に比べて負荷量が高いこと、槽容量に余裕がないことを考慮すると 1 年から 2 年毎程度とすることが適当であろう。

B3.2.2 共同トイレ

清掃局より入手した共同トイレリストによると、現在、DKI Jakarta には、1,263 箇所の共同トイレが設置されている。これらは、公衆の場のトイレというよりは、家庭のトイレを持たない

住民のためのトイレで、1970年代から清掃局やその他の局、民間資本あるいは個人によって建設されている。共同トイレの排水は、直接河川等の公共水域に放流されるもの、併設して設置されているセプティックタンクを経て河川等の公共水域に放流されるか地下へ浸透させるものがある。各市の設置数等のデータは添付資料に示すが、DKI Jakarta に設置されている 1,263 箇所の公衆トイレの概要は以下のとおりである。

共同トイレの種類は、MCK（トイレ+シャワー+洗濯場）581 箇所(46%)、KU（トイレのみ）が 534 箇所(42%)、MC（シャワーのみ）が 148 箇所(12%)である。設置年数については、全体に設置年の古い共同トイレが多い。西ジャカルタ市と南ジャカルタ市では、2000 年以降は、ほとんど設置されていない。共同トイレ設置の資金源は、DK、コミュニティ、個人、NGO、中央政府のプログラム、海外ドナーのプログラムと多岐に亘っている。共同トイレの維持管理は、コミュニティ、個人、RT、RW などであるが、特定の個人が行っているものが約半数と最も多い。使用状況については、故障している共同トイレの割合は、約 20%である。

B3.2.3 汚泥処理施設

DKI Jakarta における家庭用セプティックタンクに堆積した汚泥は、各市及び民間事業者が収集し、東西 2 箇所にある汚泥処理施設に運搬され、処理されている。これらの汚泥処理施設の概要について調査した結果は次のとおりである。なお、同汚泥処理施設は、商業施設の余剰汚泥の処理は行わない。

施設の計画処理能力に対する処理率は 30~40%であり余裕があるが、原因として、セプティックタンクから汚泥が適正に引き抜かれていないことが挙げられる。

処理対象汚泥は、家庭用セプティックタンクであり、商用施設汚泥は対象外としている。現有施設の処理フローは、消化分解が進行した汚泥を沈降分離した後、上澄み液を酸化池で処理する方法である。本施設に商用施設から発生する余剰汚泥を投入した場合、沈降分離工程で汚泥が腐敗し、処理水質が悪化することが見込まれるため、現行のプロセスとは別のプロセスが必要となる。

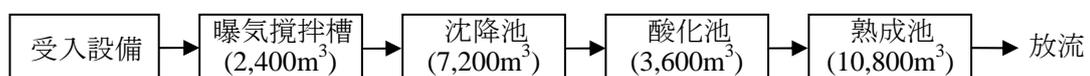
(1) 汚泥処理施設

1) 施設の概要

汚泥処理施設（東）及び汚泥処理施設（西）の概要は、次のとおりである。

(a) 汚泥処理施設（東）：Pulo Gebang IPAL

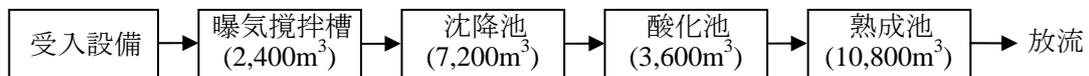
- 処理能力：300m³/日
- 収集地域：東市全域、西・南・北・中央各市の 50%域
- 放流先：East Canal Flood
- 運営管理主体：DKI Jakarta 清掃局
- 処理方式：ラグーン方式
- フローシート：



- 処理水質：pH6-9、BOD75mg/L、CODCr100mg/L、SS100mg/L
- 竣工年：1984年
- 設計：PT. WASECO TIRTA

(b) 汚泥処理施設（西）：Duri Kosambi IPAL

- 処理能力：300m³/日
- 収集地域：西市全域、東・南・北・中央各市の50%域
- 放流先：Angke川
- 運営管理主体：DKI Jakarta 清掃局
- 処理方式：ラグーン方式
- フローシート：



- 処理水質：pH6-9、BOD75mg/L、CODCr100mg/L、SS100mg/L
- 竣工年：1994年
- 設計：PT. WASECO TIRTA

B4 雨水排水システムの現状と課題

DKI Jakarta を含む治水計画としては、現在「ジャカルタ首都圏総合治水能力強化プロジェクト」が進行中であり、コンプロジェクト中で新たな治水 M/P が策定される予定である。現時点では基礎的な資料収集及びその解析にあたっており、具体的な治水計画は今後策定される。

DKI Jakarta では、2007年から2010年にかけて実施された「ジャカルタ首都圏水害軽減組織強化プロジェクト」において提言された3箇所の排水機場（ドゥリ排水機場、パサーライカン排水機場、マリーナ排水機場）を提言を基に建設計画を進め2012年内に着工予定であり、2年以内の完成を予定している。

既存排水機場の排水能力は、既設のプリーツポンプ場の45m³/sを合わせると、約150m³/sの能力となる。排水機場のみの能力で治水安全度を評価すると1/25年程度となるが、排水路の能力が極めて低く、「ジャカルタ首都圏水害軽減組織強化プロジェクト」によれば排水路の治水安全度は1/2年を下回る箇所が多く存在する。

このため、DGHSではDKI Jakarta内の排水路の測量を実施し、測量結果を基に各排水路の排水区域を明確にし、小排水路（マイクロ）を1/5規模、小河川（サブマクロ）を1/25年規模で改修する排水路マスタープラン（以下、排水 M/P という）を2011年8月に着手し、2012年3月末に完了する予定となっている。下水道整備に係る F/S 段階においては、本排水 M/P の内容を精査し、F/S 対象地域の雨水が表層排水のみでは排除できない場合、雨水排水管渠の整備も検討対象に含めることを検討する。

B5 給水システムの現状と課題

B5.1 給水サービス状況

DKI Jakarta の 2010 年における給水サービス状況は、表 SMR-B5-1 に示すように、給水人口約 561 万人、水道普及率は行政人口に対して 62.3%にとどまっている。また、無収水率は、46.4%と大きい。

表 SMR-B5-1 DKI Jakarta の給水サービス状況

項目	単位	数値
行政人口	人	8,998,755
給水人口	人	5,607,338
水道普及率	%	62.3
無収水率	%	46.4

DKI Jakarta の給水事業は、1997 年まで DKI Jakarta の一部であるジャカルタ水道公社(PAM JAYA) が担当していた。しかし、DKI Jakarta は、1998 年から、民間会社 2 社（東部地区：PT. AETRA、西部地区：PT.PAM LYONNAISE JAYA）に、25 年間のコンセッション契約による運営を委託した。

- ◆ DKI Jakarta と運営会社との主な契約内容は、以下のとおりである。利用者の接続率の改善、浄水場の拡張・改善、配水管網の整備など
- ◆ 料金と用水供給料金は、5 年毎に見直す

PAM JAYA は、1998 年の民営化に伴い、職員 3,000 人のうち、2,800 人を上記の民間給水サービス会社に移行させ、現在は、給水サービス会社の契約内容遵守状況及び水量・水質規制に係る監視を行っている。

2001 年には、規制官署として、ジャカルタ給水事業規制委員会（Jakarta Water Supply Regulatory Body）が発足し、給水サービス会社による水道料金設定、経営効率、生産性等を監視している。

B5.2 給水施設能力

(1) 既存浄水場の能力

DKI Jakarta 内には、6 か所の既存浄水場があり、その浄水能力は 17,875L/s（または 1,544,400m³/日）である。

(2) 将来の上水道施設拡張・改善計画

PAM JAYA は、将来計画として、東側に 2 箇所、西側に 5 箇所の新規水源開発を予定している。新規水源の規模は、東側で 959,000m³/日、西側で 1,907,000m³/日である。

B5.3 配水量

DKI Jakarta における、一日及び年間の浄水量及び配水量は、表 SMR-B5-2 に示すとおりである。

表 SMR-B5-2 DKI Jakarta における浄水量と配水量

項目	単位	数値
浄水量	m ³ /日	1,544,400
	m ³ /年	563,706,000
配水量	m ³ /日	1,450,385
	m ³ /年	529,390,502

出典：PAM JAYA データを JICA 専門家チームが整理

B5.4 一人当たり使用水量

一人当たり使用水量は、PAM JAYA から入手した 2010 年の PAM システム（上水道）及び井戸による給水量データから算定する。

PAM JAYA システムにより給水を受けている一般家庭の使用水量及びその他の使用水量（商業用水、工業用水など）に係るデータから、一日一人当たり使用水量（Liter Capita per Day: LCD）は、水源が PAM システムの場合と井戸の場合でも、ほぼ同じ水量であり、その値は約 200LCD であることが判明した。