

PART-B データ・情報

PART-B データ・情報

B1 「イ」国の下水道・衛生セクターの現状と課題

B1.1 「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、雨水、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 B1-1 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 (MPW)	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

B1.2 政策と戦略

「イ」国は、オフサイトシステム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。

B1.2.1 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

「イ」国の「衛生」政策は、国際衛生年 (2008 年) を契機により形成されてきた、と言える。2001 年の地方分権化により、「衛生」への投資をいくら行うか、を決めるのは、究極的には地方政府の責任となった。このため、地方議会の「衛生」意識が低い場合は、「衛生」投資は行われず、ということになる。事実、地方議会の「衛生」意識は低かった。

したがって、地方分権化は「イ」国の「衛生」政策の形成や投資を遅らせる結果となった。しかし、劣悪な「衛生」は、単に地方の問題であるだけでなく、保健医療コストの増大や外国直接投資や観光収入の減少などにより、国家経済に悪影響を与える。給水衛生プログラム (WSP) の報告書によれば、2006 年に「イ」国は劣悪な衛生により国民総生産 (GDP) の 2.3% に相当する 560 兆ルピア (630 億ドル) を失った。また、「イ」国の対外的な国家イメージの向上を妨げる結果にもなる。このため、国際衛生年 (2008 年) に向けて、2006 年から「イ」国政府では BAPPENAS が中心となって、WSP とのパートナーシップにより「インドネシア衛生セクター開発プログラム (ISSDP)」を立ち上げ、国民のあらゆるレベルにおいて啓発活動を行ってきた。

具体的には、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、バンジャルマシン、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（Reduce、Reuse、Recycle）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）

B1.2.2 公共事業省（Ministry of Public Works : 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。

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。

B1.2.3 ジャカルタ特別州 (DKI Jakarta)

汚水政策の策定に関しては、DKI Jakarta は極めて困難な状況にある。汚水問題を担当する主な DKI Jakarta 政府内の部局としては、環境局 (BPLHD)、公共事業局 (DPU)、清掃局 (DK) があるが、DPU の汚水対策部門は 35 のコミュニティ汚水処理施設を持っていたが 2008 年に廃止され、BPLHD に移管され、汚水問題は同局の業務の対象外となった。しかし、BPLHD は基本的には規制官庁であり施設を建設し管理する能力は持っていないので、同施設群の維持管理は宙に浮いた状態にある。DK は固形廃棄物の収集処理業務が主体であり、傍らで家庭のセプティックタンクの汚泥処理業務も行っているが、中心業務ではない。下水道は公社形態の PD PAL JAYA が一部地域で行っているが、PD PAL JAYA を技術面で管轄する局は DKI Jakarta 内には存在しない。また、地域開発計画を運営・調整する機関として DKI JAKARTA 開発計画委員会 (BAPPEDA) が存在するものの、これらの汚水対策関係機関の政策を具体的に調整するまでには至っていない。その結果、DKI Jakarta としての統一的な汚水対策政策は存在せず、また、DKI Jakarta の予算において、汚水対策は低い取り扱いしか受けていない。因みに、DKI Jakarta の予算において、「洪水対策」と「交通対策」の予算は「特別政策経費」として別枠扱いとなっているが、汚水対策はそうではない。また、PD PAL JAYA は、基本的に独立採算を原則とする他の公社と同様に扱われており、DKI Jakarta 予算へのアクセスが無い。

したがって、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。

B1.2.4 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。

B1.3 組織・制度

B1.3.1 公共事業省 (MPW)

MPW は居住総局 (Directorate General of Human Settlement : DGHS (Cipta Karya))、空間計画総局 (Directorate General of Spatial Planning : DGSP)、水資源総局 (Directorate General of Water Resources : DGWR) 及び高速道路総局 (Directorate General of Highways : DGH) の 4 つの総局から構成される。

DGHS は住宅、住環境開発、水道及び環境衛生開発分野に関する政策を担当しており、污水管理に関する政策権限を有している。

DGHS の中で、環境衛生開発局（Directorate of Environmental Sanitation Development : DESD）が污水管理を担当している。

B1.3.2 ジャカルタ特別州（DKI Jakarta）

(1) DKI Jakarta 計画開発局（BAPPEDA）

1) BAPPEDA の業務

DKI Jakarta 知事条例 No.70/2009 によって、BAPPEDA の主な職務は、以下のように規定されており、地域開発計画における方針策定、調整及び実施の評価を行っている。

- a. 開発計画、調査及び地域統計に関する政策策定
- b. 空間計画（RTRW）、地域長期開発計画（RPJPD）、地域中期開発計画（RPJMD）及び地方政府ワークプラン（RKPD）策定の調整
- c. 予算方針の策定及び地域財政管理委員会（BPKD）との調整
- d. 予算シーリングの策定及び地域財政管理委員会（BPKD）との調整
- e. 経済発展、インフラ開発、社会福祉、ガバナンス、組織及び財務の開発・向上に係わる計画の政策策定
- f. 国家間、地域間、並びに地方政府及び中央政府間等における開発計画の統合調整
- g. 開発計画の実施に係わる評価
- h. 地方組織に対する開発計画策定の技術的サポート

2) BAPPEDA の組織

上記の業務を行うための BAPPEDA の組織は、以下の役職で構成されている。污水管理に関しては、主に都市インフラ・環境部が直接的に関与する。

- a. 局長
- b. 副局長
- c. 総務、人事、予算、計画及び財務に関する事務局
- d. 社会福祉部
- e. 都市インフラ・環境部
- f. 経済部
- g. 行政部
- h. 開発計画・金融部
- i. 調査・統計部
- j. 指針計画部
- k. 技術実施ユニット（UPT）

(2) 環境局 (BPLHD)

1) BPLHD の業務

地方政令法令 No.10/2008 及び知事条例 165/2009 によって、BPLHD は主に以下に示す環境管理行政を行っている。

- ・ 環境行政の方針作成
- ・ 環境管理施設に関するモニタリング
- ・ 汚水管理
- ・ 有害廃棄物の管理と運営
- ・ 表流水の管理と評価
- ・ 汚濁負荷削減、悪化した環境分野の回復に係る調整
- ・ 環境管理に係る組織改善及び人材育成
- ・ 環境影響調査 (EIA) の技術的指導・管理・監督
- ・ 工場排水を含めた汚水管理行政 (DK、PD PAL JAYA) の管理
- ・ 環境分析室への技術的支援と調整
- ・ 環境管理に係る分析室での試験・分析
- ・ 地下水の使用、有害物質を含む工場廃棄物、表流水の水資源の回復のための指導、提言、ライセンス提供またはモニタリング、監督、調整
- ・ 環境と地下水に係る法制度の強化

2) BPLHD の組織

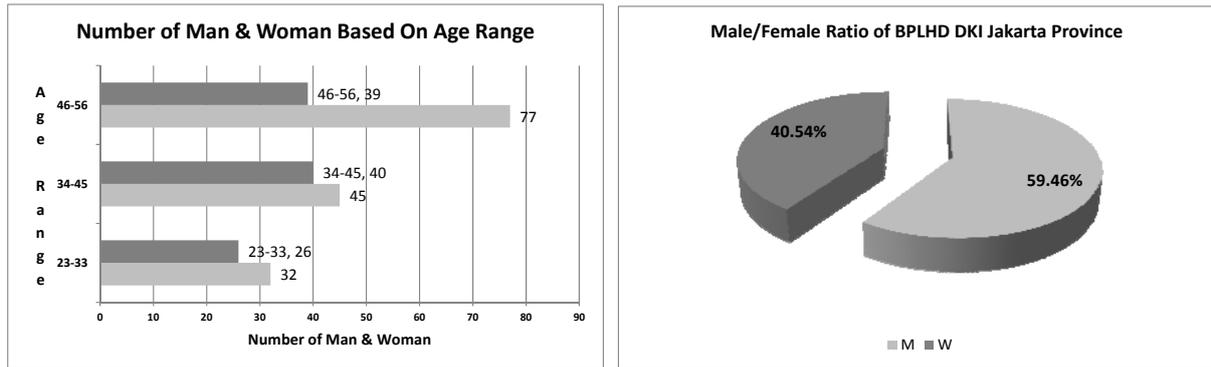
上記の業務を行うための BPLHD の組織は、サポーティングレポート (Supporting Report : 以下、S/R という) Part-B : B1 に示す。

3) BPLHD の職員構成

BPLHD を構成する職員 193 人の年齢、男女比、学齢、専門分野について、以下に示す。

(a) 年齢構成と男女比

職員を男女別に年齢構成をみると、下記に示すとおり、男性では 46 歳から 56 歳最も多く、若くなるにつれて減少している。女性では、46 歳から 56 歳と 34 歳から 45 歳がほぼ同じで、23 歳から 33 歳で減少している。

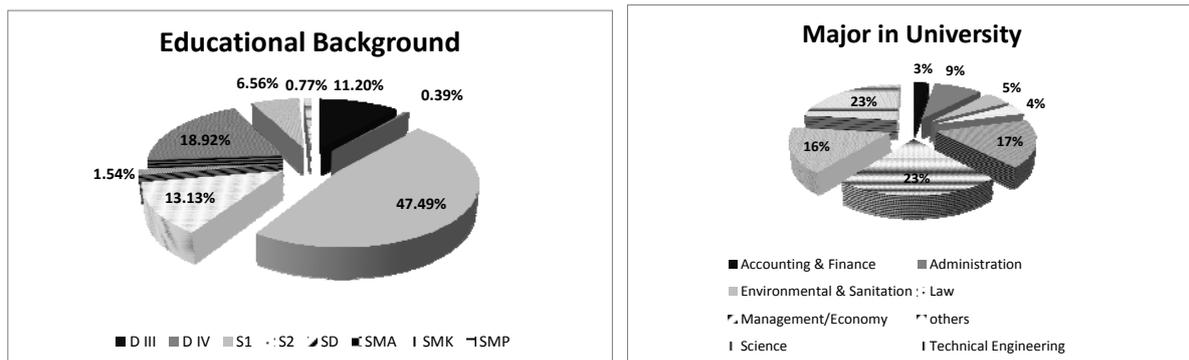


出典：JICA 専門家チーム作成

図 B1-1 BPLHD の職員の年齢構成及び男女比

(b) 学歴と専門分野

職員の学歴構成をみると多い順に、大卒 (S2) が最も多く 47.49%、高卒(SMA)が 18.92%、修士卒(S2)が 13.13%、ディプロマ(DIII)が 11.20%となっている。大卒と修士卒の職員について専門分野をみると多い順に、技術エンジニアが 23%、経営/経済が 17%、科学が 16%となっている。



注) DIII、DIV:ディプロマ、S1:大学、S2:修士、SD:小学校、SMA:高校、SMK:専門高校、SMP:中学

出典：JICA 専門家チーム作成

図 B1-2 BPLHD の学歴と専門分野

(3) 清掃局 (Cleansing Agency : DK)

1) DK の業務

地方政令法令 No.131/2009 によって、清掃局は主に以下に示す清掃行政を行っている。

- DK の業務計画と予算の作成と執行
- 清掃管理の実施についての技術政策の作成
- 固形廃棄物及びセプティックタンク排水の管理
- 清掃管理のインフラストラクチャーと施設の建設
- 衛生と居住の清潔を改善するための研修とコミュニティ参加の促進
- 廃棄物管理とセプティックタンク排水についての研修
- 清掃サービスの分野において、サービスの実施、研修、勧告の管理、基準の作成、許

可の供与

- ・ 清掃管理における法の履行
- ・ 清掃税の収集、管理、保管、報告
- ・ 清掃のためのインフラストラクチャーと施設の建設、運営、運転、維持管理
- ・ コミュニティと地域の作業場への技術支援の供与
- ・ DK の人事、財政、財産、経営の管理
- ・ 業務の実施に対する報告と説明

2) DK の組織

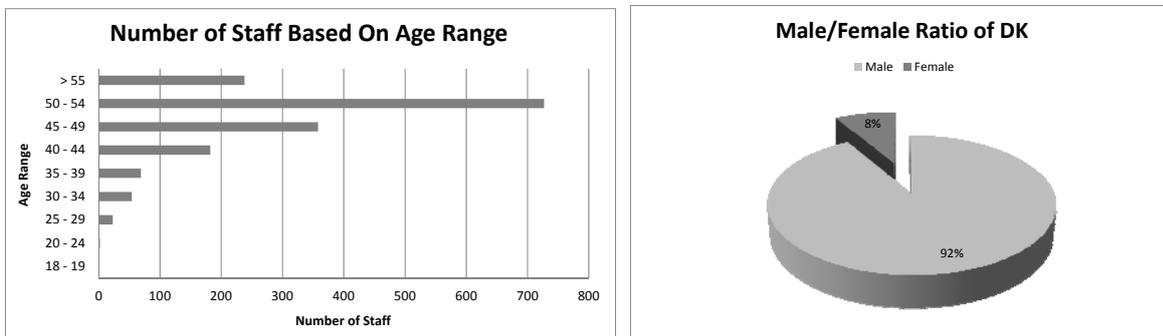
上記の業務を行うための DK の組織は、Supporting Report (以下、S/R という) の Part-B : B1 に示す。

3) DK の職員構成

DK を構成する職員人の年齢、学齢、専門分野について、以下に示す。

(a) 年齢構成と男女比

職員の年齢構成をみると、下記に示すとおり、50～54 歳最も多く、45～49、55 歳以上と続き、その後若くなるにつれて減少している。また、男女比は、男性が 92%、女性が 8%となっている。

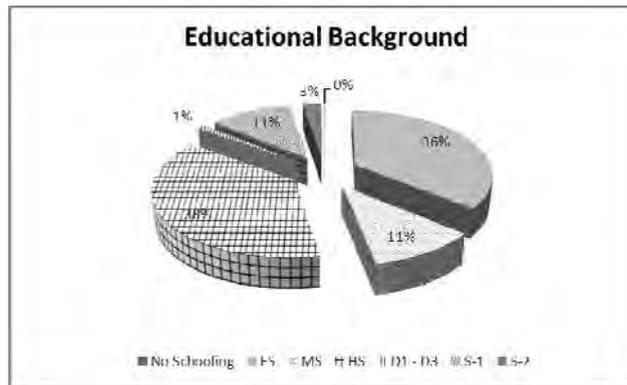


出典：JICA 専門家チーム作成

図 B1-3 DK の職員の年齢構成及び男女比

(b) 学歴

職員の学歴構成をみると多い順に、中卒 (ES) 及び小卒 (ES、MS) が最も多く 47%、高卒 (HS) が 38%、大卒及び修士卒 (SI、S2) が 14%、ディプロマ (DI-III) が 1%となっている。



注) DIII、DIV:ディプロマ、S1:大学、S2:修士、SD:小学校、SMA:高校、SMK:専門高校、SMP:中学
出典：JICA 専門家チーム作成

図 B1-4 DK 職員の学歴

B1.3.3 ジャカルタ下水道公社 (PD PAL JAYA)

(1) PD PAL JAYA の業務

PD PAL JAYA は、1991 年のジャカルタ特別州条例 No.10 (The Regional Regulation of DKI Jakarta number 10/1991) により、オフサイト施設の管理を通じた下水の収集サービスの提供、社会福祉の向上及びそれらに関する DKI Jakarta の政策支援を行なうことを目的として 1991 年に設立された。その後、1997 年のジャカルタ特別州条例 No.14 (The Regional Regulation of DKI Jakarta number 14/1997) により、PD PAL JAYA の業務区域が DKI Jakarta 全域に拡大されるとともに、オフサイト施設の管理だけでなく、オンサイト施設の管理についても DKI Jakarta の政策支援を行うことが業務として追加された。

PD PAL JAYA の業務細目は、DKI Jakarta PD PAL JAYA 社長通達 2010 年 No.31 (Decree of PD PAL JAYA's Director for the Province of Jakarta, number31, 2010) によって規定されている。PD PAL JAYA の設立の目的及び業務の概要を以下に示す。

1) 設立の目的

- ・ オフサイト施設の管理を通じた下水の収集サービスの提供
- ・ オンサイト施設の管理を通じた社会福祉の向上
- ・ 上記に関する DKI Jakarta の政策支援

2) 業務の概要

(a) オフサイト施設に関する業務

- ・ Setiabudi 処理場の処理設備 (表面曝気機) 及び電気設備の運転、点検及び修繕
- ・ Setiabudi 処理場の水質分析
- ・ 下水管路、サービス管及びマンホールの点検、緊急対応
- ・ ポンプ場の O&M、監視及び管理
- ・ 顧客からの排水サンプリング検査
- ・ 下水道料金徴収、顧客管理及び顧客苦情の処理

- ・ 下水道の普及促進
- ・ 下水道事業の短期、中期、長期計画の調整
- ・ 下水道施設の技術的要求事項及び予算の提案
- ・ 下水道施設の修理、管理、拡張に関する技術的計画の立案
- ・ その他会社運営に必要な事務（財務、総務等）

(b) オンサイト施設に関する業務

- ・ 子会社を通じた改良型セプティックタンクの製造、販売及び維持管理
- ・ セプティックタンク等のオンサイト施設からの汚泥の引き抜き・運搬業務

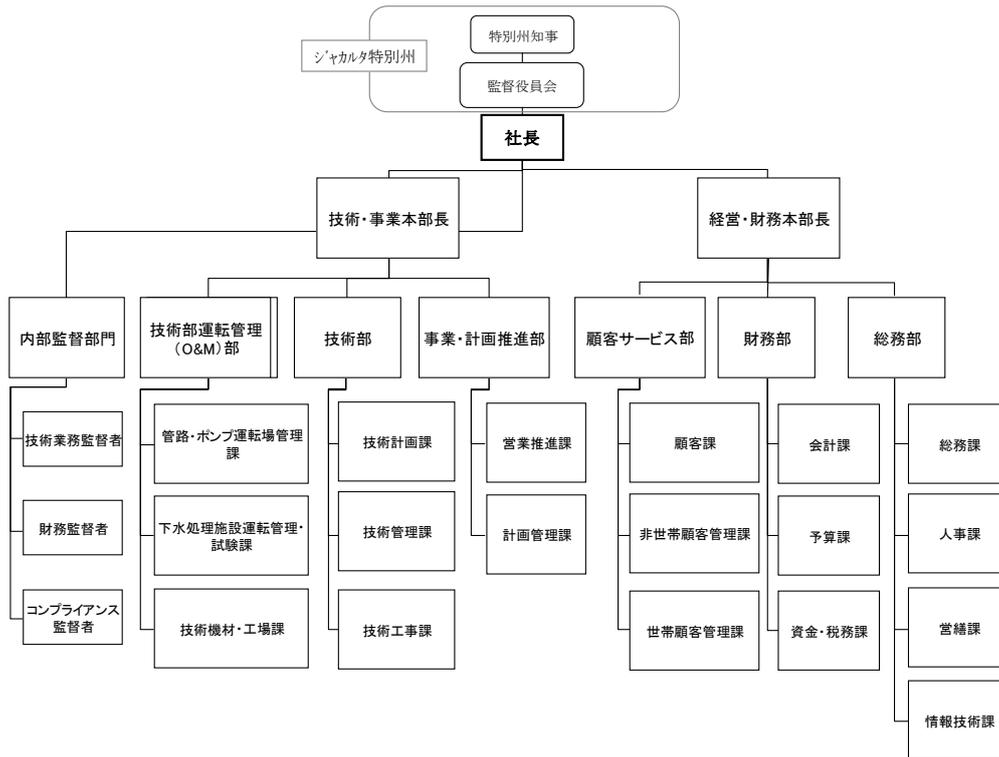
汚泥の引き抜き・運搬業務については、現在は顧客からの要求に応じたオンコールベースでの業務を行っている。現在、DKI Jakarta 全域を 10 区域の業務サービス区域に分けて定期的な汚泥引抜きを推進することを計画している。さらに将来的には、6 ヶ月に 1 回程度の定期的な汚泥引抜きと顧客からの毎月の料金収入の定常化を計画している。

(2) PD PAL JAYA の組織

オフサイト処理システムの管理は、1991 年まで公共事業省条例 No.510/KPTS/87 (Public Works Minister stipulation number 510/KPTS/1987) に基づいて設立された DKI Jakarta の下水管理機関 (BPAL: Waste Water Management Institution) により行われていた。1991 年のジャカルタ特別州条例 No.10 (The Regional Regulation of DKI Jakarta number 10/1991)により、オフサイト処理システムの管理を通じた下水の収集サービスの提供、社会福祉の向上及びそれらに関する DKI Jakarta の政策の支援を行なうことを目的として PD PAL JAYA が設立された。オフサイト処理システムの管理は、PD PAL JAYA に移管され、現在まで PD PAL JAYA によって運営されている。

PD PAL JAYA の組織図を、図 B1-5 に示す。

PD PAL JAYA は図 B1-5 に示すように、2つの事業部（技術・事業本部及び経営・財務本部）、6つの部及び18の課によって構成されている。



出典：PD PAL JAYA

図 B1-5 PD PAL JAYA の組織図 (2011 年 1 月現在)

(3) 職員数

PD PAL JAYA の職員数は、表 B1-2 に示すとおりである。職員の総数は 106 人であり、そのうち 36% が技術・事業本部、61% が経営・財務本部である。S/R Part-B : B1 に、PD PAL JAYA の組織別及び職位別の職員数を添付する。

表 B1-2 PD PAL JAYA の職員数

分類		職員数	比率(%)
社長		1	2.8%
本部長		2	
技術・事業本部	運転管理 (O&M) 部	18	35.8%
	技術部	12	
	事業計画推進部	8	
経営・財務本部	顧客サービス部	12	61.3%
	財務部	13	
	総務部	28	
内部監督部門		9	100.0%
その他 (契約社員)		3	
合計		106	

出典：PD PAL JAYA

(4) 職務分掌

PD PAL JAYA の業務細目は、DKI Jakarta PD PAL JAYA 社長通達 2010 年 No.31 (Decree of PD PAL JAYA's Director for the Province of Jakarta, No.31-2010) によって規定されている。

PD PAL JAYA の各部署の業務細目の概要を、表 B1-3 に示す。

表 B1-3 PD PAL JAYA の各部署の業務細目(1/3)

部署名		職務分掌
技術・事業本部		
運転管理(O&M)部		
	管路・ポンプ場運転管理課	*下水管路及びサービス配管の O&M、緊急対応、監視及び管理
		*ポンプ場の O&M、監視及び管理
	下水処理施設運転管理・試験課	*Setiabudi 処理場の O&M
		*Setiabudi 池の水質分析
		*水質試験所の管理
		*顧客からの汚水サンプリング検査
	技術機材・工場課	*資機材の供給
		*車両の管理
		*工場の管理
技術部		
技術計画課	*下水道施設の調査、測定の詳細策定	
	*下水道施設の技術的要求事項及び予算積算の提案	
	*下水道施設の修理、管理、拡張に関する技術的計画の立案	
技術管理課	*下水道施設の技術的情報、地図・図面の収集管理	
	*下水道施設の建設計画及び情報計画	
	*下水道施設の建設に関する関連機関との協力	
技術工事課	*下水管路、サービス管路及び点検マンホールの設置	
	*工事業務の予算化	
	*業務報告成果の作成	

出典：Decree of PD PAL JAYA's Director for the Province of Jakarta, No.31-2010

表 B1-4 PD PAL JAYA の各部署の業務細目(2/3)

部署名		職務分掌
計画・事業推進部		
	営業推進課	*下水道の普及促進
		*業績目標の設定
		*下水処理サービスの運営推進体制の策定
		*関係他機関との協同事業や営業活動
		*資産活用を含めた他の事業展開、事業開発
計画管理課	*維持管理、事業開発と顧客サービスに関する効率化の調査と推進	
	*事業の短期、中期、長期計画の策定	
	*事業計画の評価・管理	
	*資機材等の価格の情報収集	
経営・財務本部		
顧客サービス部		
	顧客課	*サービスの提供と顧客苦情の処理
		*定期的な顧客満足度の調査・監視
		*顧客サービス性向上のための計画の立案
非世帯顧客管理課	*非世帯顧客請求書の発行・配送	
	*支払い成果の定期的評価	
	*建築面積の定期的な調査とデータ評価	
世帯顧客管理課	*世帯顧客請求書の発行・配送	
	*支払い成果の定期的評価	
	*建築面積の定期的な調査とデータ評価	
財務部		

表 B1-4 PD PAL JAYA の各部署の業務細目(2/3)

部署名		職務分掌
総務部	会計課	*バランスシートと収入報告書の整理
		*会社報告書の作成
	予算課	*会社予算の作成
		*予算要求書の作成
		*利益と経費との監視と評価
	資金・税務課	*金銭経費の受付と金銭保管に関する管理
		*税金支払いの決済と会計記録
		*給与とその他の雇用者の給付金の支払い
	総務課	
		*物品及びサービスの調達調整・管理文書の作成
		*会社の経営報告及び公文書を管理
人事課	*職員管理、人事体制の作成	
	*社員採用、異動及び職能開発の計画	
	*職員の福利厚生、年金管理	
	*職員の評価及び規律の管理	
営繕課	*事務所資機材の供給	
	*事務所の清掃、整理、保安	
情報技術課	*各部署のハードウェア、ソフトウェアの調達計画及び管理	
	*コンピュータ技術の能力向上	

出典：Decree of PD PAL JAYA's Director for the Province of Jakarta, No.31-2010

表 B1-5 PD PAL JAYA の各部署の業務細目(3/3)

部署名		職務分掌
内部監督部門		
技術・業務監督者	技術・業務監督者	*技術的活動の監視及び評価
		*水質・水量を含めた下水処理実施の監視及び評価
		*管路の維持管理実施の監視及び評価
		*営業推進及び事業開発等に関する監視及び評価
	財務監督者	*財務管理活動とその結果の監視及び評価
		*毎月の決算
		*顧客サービス実施の監視及び評価
		*会計監査及び評価の報告
		*資産管理会社の監視及び評価
	コンプライアンス監督者	*総務・人事業務の監視及び評価
*コンプライアンスの実施に関する監視及び評価		
*協定書及び規則・政策・規制に対する評価と助言		

出典：Decree of PD PAL JAYA's Director for the Province of Jakarta, No.31-2010

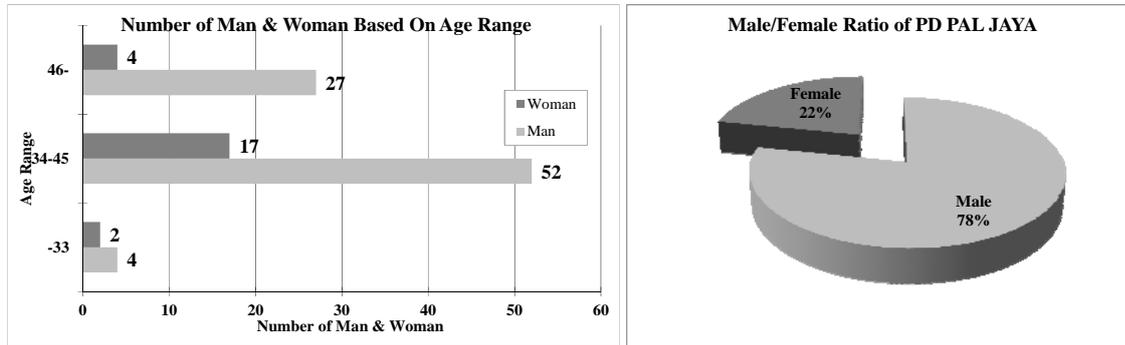
(5) PD PAL JAYA の職員構成

PD PAL JAYA を構成する職員 106 人の年齢、男女比、学歴及び専門分野については、以下に示す。

1) 年齢構成と男女比

PD PAL JAYA の職員の平均年齢は 43 歳である。職員を男女別に年齢構成をみると、下記に示

すとおり、34～45 歳が最も多く 65%を占めている。一方、33 歳以下の若手が極端に少なく、わずか6%である。また、全体としては78%が男性で、22%が女性である。

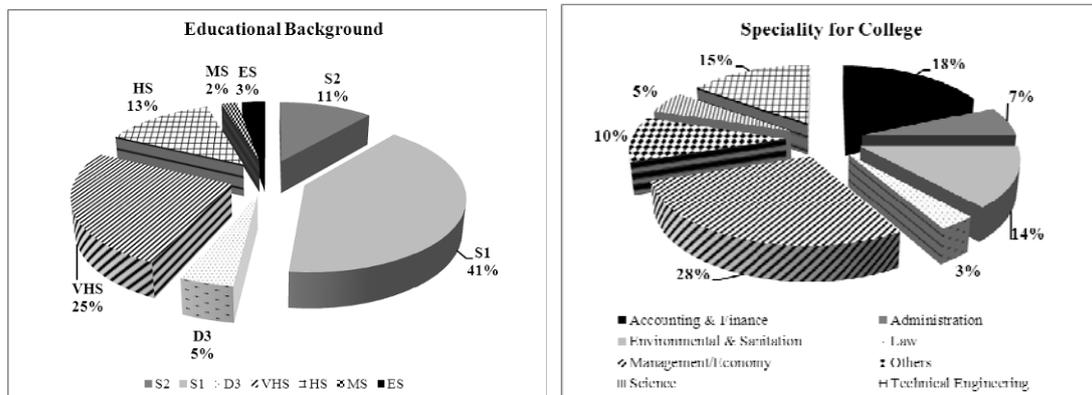


出典：PD PAL JAYA

図 B1-6 PD PAL JAYA の職員の年齢構成及び男女比

2) 学歴と専門分野

職員の学歴構成は、多い順に大卒（S1）が最も多く41%、専門高校卒（VHS）が25%、高校卒（HS）が13%、修士卒（S2）が11%となっている。大卒と修士卒の職員について専門分野をみると多い順に、経営/経済が29%、会計/財務が18%、技術エンジニアが15%、環境/衛生が13%となっている。



注) S2:Master degree, S1:Graduate, D3:Diploma, VHS: Vocational high school, HS: High school, MS: Junior high school, ES: Elementary school

出典：PD PAL JAYA

図 B1-7 PD PAL JAYA 職員の学歴と専門分野

B1.3.4 汚水管理に関する役割分担

(1) オフサイト

1) オフサイト事業の実施に係る機関

オフサイト事業の実施に係る機関は、中央政府、DKI Jakarta 及び PD PAL JAYA の3機関である。DKI Jakarta 内の部局としては、BPLHD、DK 及び DPU があるが、DPU の汚水対策部門は2008年に廃止され、BPLHD に移管され、汚水問題は同局の業務の対象外となった。しかし、BPLHD は

基本的には規制官庁であり施設を建設し管理する能力は持っていない。また、それらの DKI Jakarta の 3 部局に加えて、各部局の活動計画及び予算を調整する BAPPEDA も関係機関のひとつである。

2) オフサイト事業の実施主体

オフサイト施設に関する現状の汚水管理の役割分担について、オフサイト事業の着手の意思決定、マスタープラン、建設及び O&M のそれぞれの段階での実施主体機関を表 B1-6 に示す。

(a) 下水道事業着手の意思決定

- ・事業着手の意思は、中央政府及び地方政府によって決定される。

(b) マスタープラン作成

- ・マスタープランの作成は、中央政府の居住総局が行なう。

(c) 建設

- ・下水処理場 (WWTP)、ポンプ場 (Pumping Station) 及び幹線管渠 (Primary Pipe) の建設実施主体は、中央政府にある。
- ・支線管渠 (Secondary Pipe) の建設実施主体は、中央政府と地方政府の両方にあり、その責任範囲は不明確である。
- ・枝線管渠 (Tertiary Pipe) 及び取付管 (House Connection) の建設実施主体は、地方政府にある。その責任機関は、2008 年以前は DPU であったが、2008 年に DPU の汚水対策部門が廃止され、現在は BPLHD 及び PD PAL JAYA に移管されている。しかし、BPLHD と PD PAL JAYA との間の権限が不明確である。

(d) O&M

- ・O&M の実施主体は、PD PAL JAYA にある。

表 B1-6 オフサイト事業の実施主体 (現状)

オフサイト事業の実施項目	中央政府	地方政府	PD PAL JAYA	備考
	DGHS	BAPPEDA、BPLHD		
- 下水道事業着手の意思決定	○	○		
- マスタープラン作成	○			
- 建設	○			
・下水処理場	○			
・ポンプ場	○			
・幹線管渠	○			
・支線管渠	○	○	○	権限が曖昧である
・枝線管渠		○	○	
・取付管		○	○	
- O&M			○	

出典：PD PAL JAYA

3) オフサイト施設の資産所有の変遷

オフサイト施設の資産所有者は、建設時点と O&M 開始後 (現在) で異なっており、以下のと

おりである。表 B1-7 にオフサイト施設の資産所有者の変遷を示す。

(a) 建設時点

- ・ 下水処理場（WWTP）及び幹線管渠（Primary Pipe）は、中央政府が所有していた。
- ・ 支線管渠（Secondary Pipe）の資産所有者は中央政府か地方政府か不明確であった。
- ・ 枝線管渠（Tertiary Pipe）は、地方政府が所有していた。
- ・ 取付管（House Connection）の資産所有者は地方政府か PD PAL JAYA か不明確であった。

(b) O&M 開始後（現在）

- ・ O&M 開始後の全ての下水道施設は、中央政府または地方政府から PD PAL JAYA に資産移管された。
- ・ 資産移管は O&M 開始直後（1991 年）ではなく、完全移管（1997 年）まで数年を要した。そのため、資産移管時まで、施設が故障するなどして資産価値が低下した。
- ・ 中央政府は、資産移管の際に、その時点における下水道施設を資産評価して、PD PAL JAYA に移管した。

表 B1-7 オフサイト施設の資産所有者の変遷（建設時点及び O&M 開始後）

建設時点及び O&M 開始後の資産所有者	中央政府	地方政府	PD PAL JAYA
建設時点			
・ 土地（Setiabudi 池）	○		
・ Setiabudi 処理場（WWTP）	○		
・ ポンプ場（Pumping Station）	○		
・ 幹線管渠（Primary Pipe）	○		
・ 支線管渠（Secondary Pipe）	○	○	
・ 枝線管渠（Tertiary Pipe）		○	
・ 取付管（House Connection）		○	○
O&M 開始後（現在）			
・ 土地（Setiabudi 池）	○		
・ Setiabudi 処理場（WWTP）			○
・ ポンプ場（Pumping Station）			○
・ 幹線管渠（Primary Pipe）			○
・ 支線管渠（Secondary Pipe）			○
・ 枝線管渠（Tertiary Pipe）			○
・ 取付管（House Connection）			○

出典：PD PAL JAYA

4) 現在の Setiabudi 処理場の所有及び維持管理の権限

Setiabudi 処理場は洪水調整兼用の処理場であるため、その所有及び維持管理の権限は複数の機関に跨っている。施設の所有に関しては、池及び一部のスクリーン設備は中央政府が所有し、放流ポンプは洪水調整に関する権限を持つ DPU が所有している。PD PAL JAYA は、下水道処理に直接係る表面曝気機、スクリーン設備（Setiabudi 東池を除く）及び電気設備を所有している。維持管理については、池の堆積汚泥の浚渫及び放流ポンプの管理は公共事業局が行っている。PD PAL JAYA は表面曝気機の管理及び池の漂流ごみの除去を行っている。表 B1-8 に Setiabudi 処理場の所有及び維持管理の権限を示す。

表 B1-8 Setiabudi 処理場の所有及び維持管理の権限（現状）

資産	所有			O&M		
	中央政府	地方政府	PD PAL JAYA	中央政府	地方政府	PD PAL JAYA
	DGHS	DPU		DGHS	DPU	
東池と西池	○				○	
スクリーン	○*		○			○
曝気機			○			○
放流ポンプ		○			○	

注) 東池のバースクリーンは中央政府の所有

出典：PD PAL JAYA からのヒアリング

(2) オンサイト

オンサイト・サンテーションの業務と DKI Jakarta の実施組織の詳細は、S/R Part-B : B1 に示しているがその概要を以下に示す。

1) 衛生普及に関すること

- ・ 水媒介感染症に関する統のデータの作成は、保健局が行う。
- ・ 衛生に関する初等教育の実施は、BPLHD、保健局が行う。
- ・ 啓発普及活動は、BPLHD、DPU、DK が行う。

2) 環境保護とモニタリングに関すること

- ・ 河川の水質基準の作成及びセプティックタンクの処理水、SANIMAS の処理水、商業ビルの処理水のモニタリングは、BPLHD が行う。
- ・ 河川への汚水の不法投棄対策は、BPLHD が行う。
- ・ 洪水時の衛生対策は、BPLHD と DPU が行う。

3) 個人のトイレに関すること

- ・ 個人のトイレに関する規制については、住宅局と保健局が行う。
- ・ 個人のセプティックタンクの設置、構造、汚泥引き抜き、処理に関するガイドラインの作成あるいは規制は、DPU と DK が行う。

4) 公衆トイレに関すること

- ・ 公衆トイレの管理（清掃、汚泥引き抜き）は、清掃局と PD PAL JAYA が行っている。
- ・ 公衆トイレの建設と管理に関するガイドラインまたは規制は、PU、BPLHD、住宅局、PD PAL JAYA が行っている。
- ・ 公衆トイレの設置、構造、汚泥引き抜き、処理に関するガイドラインの作成あるいは規制は、PU と BPLHD、住宅局が行う。

5) 商業・産業施設の汚水処理に関すること

- ・ 商業・産業施設の汚水処理施設の管理は、BPLHD が行っている。

- ・ 商業・産業施設の汚水処理施設の設置、構造、汚泥引き抜き、処理に関するガイドラインの作成あるいは規制は、BPLHD が行う。
- ・ 商業・産業施設の排水モニタリングは、BPLHD が行っている。

6) SANIMAS に関すること

- ・ SANIMAS の開発計画と維持管理、及び設置、構造、汚泥引き抜きは、BPLHD と DPU が行う。

7) セプティックタンクの汚泥引き抜きに関すること

- ・ セプティックタンクの汚泥引き抜きは、DK が行う。
- ・ セプティックタンクの引き抜き汚泥の運搬は、DK と PD PAL JAYA が行う。
- ・ 汚泥引き抜き業者への許可は、BPLHD と PD PAL JAYA が行う。
- ・ 不法投棄の監視は、BPLHD が行う。

8) セプティックタンクの汚泥処理施設

- ・ 汚泥処理施設の維持管理とその予算計画は、清掃局が行う。
- ・ 排水モニタリングは、BPLHD と清掃局が行う。
- ・ 施設改善計画とその予算計画は、清掃局が行う。

B1.3.5 ジャカルタ特別州及び PD PAL JAYA の能力評価及び課題

(1) 組織上の課題

1) BPLHD

- ・ 汚水管理の計画機能が弱い。特に、民間開発（集合住宅、商業モールなど）の集合汚水処理計画を管理、指導できる組織になっていない。BPLHD では、AMDAL（環境影響評価）制度の中で個々の開発計画の中の汚水処理設備を審査しているが、開発計画全体を見据えた中での評価、審査となっていない。
- ・ 生活排水の発生源管理ができていない。個人のセプティックタンクの排水・汚泥管理、雑排水管理、商業ビルの排水管理を十分にできる組織になっていない。特に、改良型セプティックを設置している場合には、排水・汚泥のモニタリングは性能確認や性能向上のための重要なデータとなる。
- ・ 発生源モニタリングの実施組織を強化する。工場を含む商業ビルなどにおいては、年 2 回の定期モニタリングを義務付けているが、持ち込み分析となっている。当局によるモニタリングは現場での当局による採取が原則であるため、これが出来る組織とする必要がある。
- ・ 分析結果を客観性、中立性を高めるための計量証明制度の導入が必要である。

2) DK

- ・ 引抜汚泥の搬送管理が不十分。民間引抜分も含めて、その追跡を確実にすることが必要

である。

- ・ 汚泥処理施設の管理において、日常の運転管理に必須となる現場分析ができる組織になっていない。
- ・ 現在は汚泥管理を行う組織であるが、加えて汚水・汚泥のリサイクルなど開発に関する業務も実施するが望ましい。
- ・ 汚泥処理の維持管理予算がない。

3) PD PAL JAYA

(a) 組織体制に関する課題抽出の位置づけ

PD PAL JAYA に関する課題は、今後のマスタープランの具体的実施過程において、一つ以上の下水処理場と、その面整備区域の管路施設が完成していることを想定して考察するものとする。

(b) PD PAL JAYA の組織上の課題

a) 下水処理場及びポンプ場の管理

i) 維持管理マニュアルの策定と研修プログラムの充実

PD PAL JAYA では、機械設備ならびに電気設備の運転管理点検表は作成されているが、機械設備等の正常運転範囲の点検に限定されており、下水処理システムあるいは下水の生物処理を適切に維持するための総合的見地、あるいは思想が欠如している。この原因は、下水道管理会社として設立しものの、PD PAL JAYA が 20 数年にわたって標準的な下水処理場を有しないため、実質的な OJT を実施する機会がないことに起因する。今後の運転管理のプロ集団として成長するために、若手・中堅社員の研修プログラムの充実が必要である。

ii) 生物処理知識とその運転管理の教育システム

PD PAL JAYA が管理している Individual Treatment Plant (ITP) において、中核になる生物処理の日常点検は「活性汚泥の色を見る」というものであった。色を見て何を判断しどのように調整するかについては明確でなかった。活性汚泥を理解し、日常的な判断基準（透視度、SV30 等）で活性汚泥の運転管理が出来るような体制を整え、さらにそのための教育システムが必要である。

iii) 修繕費用の確保

PD PAL JAYA は下水道施設の機能を適切に維持するための修繕計画を策定する必要がある。DKI Jakarta 政府は、PD PAL JAYA の適切な計画の基に、下水処理場・ポンプ場の機能を適切に維持する修繕費用を修繕計画費として PD PAL JAYA が計上することを認めるとともに、社会資本を維持するために改築更新等計画予算を保証すべきである。

b) 下水管路の台帳整備とその活用

閉塞や臭気などのクレーム、閉塞箇所などの地図情報を収集・整理することにより、問題のある事業所及び管路地区などの情報解析が容易となり、管路の維持管理データベースとして活用することが出来る。また、従来 of 下水道管路区域においては、老朽化などの不具合把握により、今

後の改築計画の策定にも有効である。DKI Jakarta の下水道計画部署と PD PAL JAYA の協同管理体制による下水道台帳の整備を推進し、今後の下水道実施計画と運転管理の両面での活用を積極的に図っていくことが重要である。

(c) 事業者が所有する ITP の水質管理

現在の下水道区域内の事業者が所有する ITP に対しては、PD PAL JAYA が排水された下水のサンプリングを定期的に行い、排水された下水の水質が法に規定された水質以下であるかを確認し、オーバーした場合、事業者に対して改善を求めている。

一方、下水道区域外の事業者の ITP に関しては、事業者自身によるサンプリングを BPLHD が分析し、その結果を事業者に通知し、水質が排水基準をオーバーした場合の指導あるいは改善策の勧告などを行っている。しかし、サンプリングが事業者自身によるものであるため、BPLHD の検査は事業者に対して全く形式的なものと云わざるをえない。

BPLHD は、ITP からの排水水質のサンプリングを自ら行い、DKI Jakarta 地域全体の汚水処理管理の監視に関する責任を持つべきである。BPLHD の体制強化が困難であれば、監視のための実質的行為について PD PAL JAYA に委託すべきである。PD PAL JAYA は、下水処理場の適切は運転のための各事業所排水の検査・指導を行うとともに、BPLHD の権限委託を受け、下水道区域以外の ITP の適正運転のために、その排水のサンプリング、分析業務を受け持ち、運転管理に関する指導まで踏み込んだ体制を将来整備すべきである。

(d) 下水道料金の設定方法

現在、事業所はその建築床面積、家庭は契約電力量別により下水道料金が設定されている。顧客数の 86% は一般家庭であるが、下水道料金収入 (28.7 Billion IDR (2.74 億円)) の内の 99.5% (28.5 Billion IDR (2.72 億円)) は事業者からの収入であり、極端に偏った収入構造となっている (詳細は S/R Part-B 3.3.3.1 財務状況を参照)。これは、下水道料金が建築床面積に比例していることに加え、事業者に対する下水道料金単価が最大で一般家庭の 8 倍に設定されているためである。

下水道料金は基本的には、水道使用量や地下水取水量などをベースとして、排水される下水量を基準とすべきと考えられるが、現状を踏まえそのあり方について考察する。

(e) 事業者に対する下水道料金の設定

建築床面積による下水道料金設定のメリット及びデメリットについて表 B1-9 に整理する。下水処理においては、その水量と汚濁負荷量の物質収支が明確に把握され、施設設計の前提諸元と常に対比されてなっていないならば、施設管理を実施することは不可能であり、水量の把握は下水処理の基本である。最終的には、ある過渡期を経て、基本料金と従量料金に移行するシステム構築及び法律改正を行うべきである。

表 B1-9 建築床面積による下水道料金設定のメリット及びデメリット

	メリット	デメリット
総合	・計測あるいは計算が不要で、システムが簡便である。	・下水管路への排水量の把握が困難である。(管路・下水処理施設の運転) ・物質収支の把握が困難である。 ・経済的、時間的な見直しが必要である。
事業者	・支払いが容易である。(年間経費が明確である)	・節水効果が、反映されない。 ・同床面積では、事業所利用人数によって不公平感がある。
PD PAL JAYA	・徴収が容易である。(年間収入が明確である)	・排水量の把握が困難である。

出典：JICA 専門家チーム

(f) 家庭に対する下水道料金の設定

家庭に対する下水道料金設定は、契約電力量によって4段階の料金設定がなされている。家庭での使用量は事業者に比べて小さいが戸数は大量のため水道や地下水使用量の節水意識の高揚からも、収入が安定している中所得層以上の世帯では、基本料金及び従量料金による下水道料金の設定が望ましいと考える。しかし、各戸の水道及び地下水使用量の把握は、事務的、技術的及び経済的にも当面は困難と考えられるため、現状の建築床面積及び契約電力量による料金設定方法は、受け入れやすく妥当な方法と考えられる。

(g) 下水道料金の徴収

a) 事業者に対する料金徴収

基本料金・従量料金制度の導入に即した排水量検査体制、料金徴収システムの確立が必要である。

b) 家庭に対する料金徴収

下水道区域の拡大により家庭の下水道接続戸数は大幅に増加することが予想される。これまでの所得別4段階の料金徴収が継続されるとしても、回収率を向上し集金効率を改善するシステムが必要である。特に低所得層では集金の手間をかけず確実に集金する方法として町内会などのコミュニティの取り込み・活用が必要と思われる。

(h) 接続率向上に関する課題

a) 事業者が所有するITPへの対応

ITPを所有する事業者は、下水道整備区域の拡大に伴い下水道の接続に関する意思是、「経済性の判定による」と回答したものが半分以上を占め、大規模事業所ではその傾向が強い。事業者からの下水道料金収入は、下水道維持管理のための根本的な資金であるが、今後の下水道管路の拡大地域の接続に対しては、現在のITPの原価償却費及び維持管理費との比較において、事業所の意思が決定される。下水道法などによる強制接続を原則としても経済原理は必ず働き、大きな抵抗になる可能性がある。特にこれまで過去において、ITPやそれに付随する再利用システムを設置したホテル事業所などは、下水道に接続するメリットはほとんどない。したがって、事業者

に対する下水道料金は少なくとも、ITP の維持管理費を上回らないことが一つの目安である。

一方、事業所が下水道接続を行った場合でも、一部の下水を排水せず、従来の ITP と再利用設備を設置して、有効に再利用することは、DKI Jakarta の乾期の水不足などを考えると下水道計画と並行して、重要な施策になるものと考えられる。

b) 接続費の軽減

ITP を有する事業者にとって、下水道への接続のための施設改造は多額の費用を要する場合がある。接続ます（インスペクションチャンバー）の位置、既存の ITP の接続ますへの変更など、接続費の軽減策について検討する必要がある。

c) 各業界団体と下水道接続に関する条件などの協議

マスタープランの計画に当たって、下水道需要者の中心となる各業界の基本的な議論を DKI Jakarta ならびに PD PAL JAYA は積極的に進め、実施計画に反映させていく必要がある。

(i) オンサイト区域に存在する ITP の管理

オンサイト区域にある ITP の管理に対する PD PAL JAYA の事業は、以下のことが考えられる。

- ・水質検査の代行

BPLHD の ITP 検査の PD PAL JAYA への委託

- ・運転管理指導

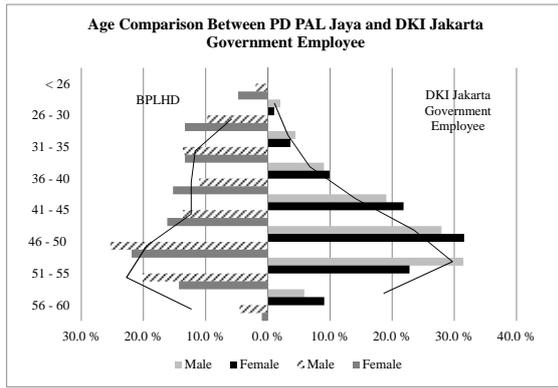
PD PAL JAYA の ITP 管理能力の向上による事業所 ITP 管理業務

- ・下水道整備時の F/S の実施

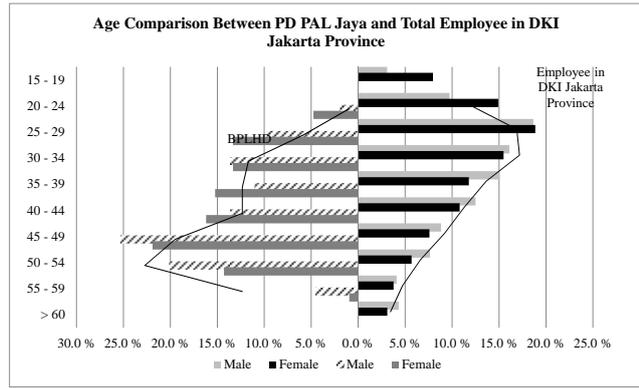
ITP 所有事業所のスムーズな下水道接続に向けた PD PAL JAYA による事前 F/S の実施

(2) 人材能力上の課題

DKI Jakarta 及び PD PAL JAYA の人材能力に関して、年齢構成、学歴及び専門分野から評価し、課題を抽出する。各組織の年齢構成については、DKI Jakarta 全体の職員の年齢構成及び DKI Jakarta に住む全ての労働者の年齢構成と各組織の年齢構成（出典：Jakarta In Figures 2009 printed by BPS (Biro Pusat Statistik) or Central bureau of Statistik）とを比較して評価する。以下に、BPLHD、DK 及び PD PAL JAYA それぞれの年齢構成の比較結果を示す。



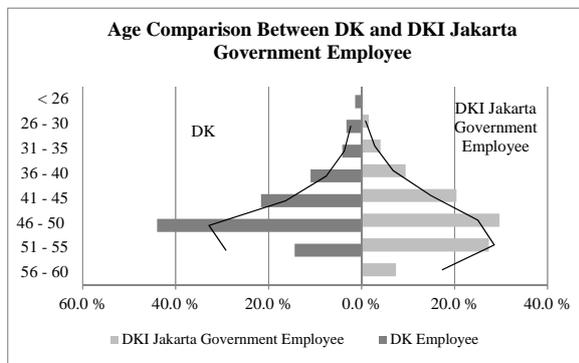
(i) ジャカルタ特別州の職員との比較



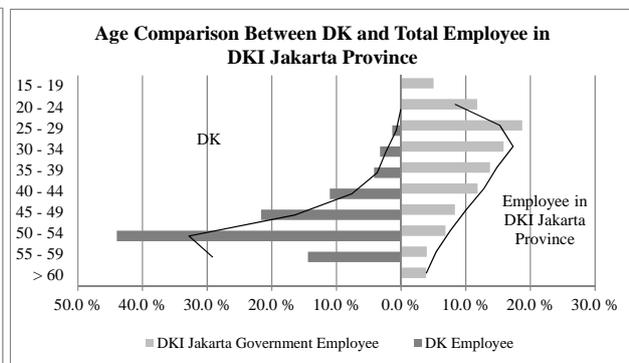
(ii) ジャカルタ特別州全体の労働者人口との比較

出典：JICA 専門家チーム

図 B1-8 BPLHD の年齢構成の比較



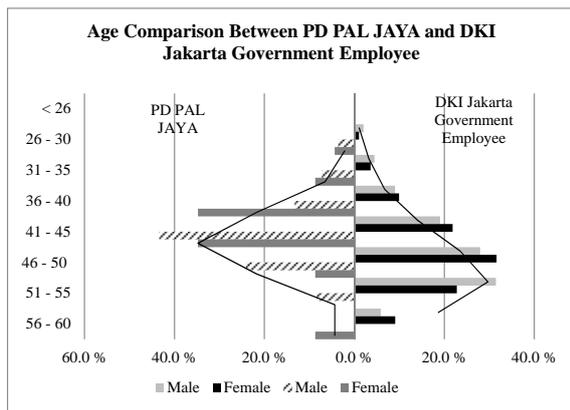
(i) ジャカルタ特別州の職員との比較



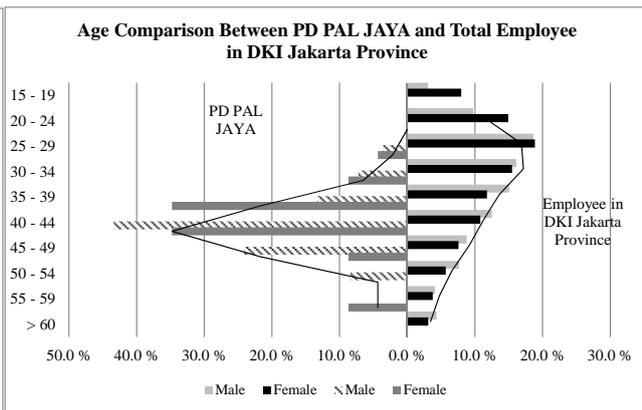
(ii) ジャカルタ特別州全体の労働者人口との比較

出典：JICA 専門家チーム

図 B1-9 DK の年齢構成の比較



(i) ジャカルタ特別州の職員との比較



(ii) ジャカルタ特別州全体の労働者人口との比較

出典：JICA 専門家チーム

図 B1-10 PD PAL JAYA の年齢構成の比較

表 B1-10 に各組織の年齢構成、学歴及び専門分野の比較表を示す。

表 B1-10 BPLHD、DK 及び PD PAL JAYA の人材能力の比較

項目		BPLHD		DK	PD PAL JAYA		
職員数 (カッコ内の人数：汚水部門の職員数)		259 (5) ^{*1}		1,653 (Provincial office: 13) ^{*2} (Sub-agency: 200) ^{*2}	106		
年齢範囲の最頻値 (mode)		46-50		46-50	41-45		
男女比 (男：女)		59：41		92：8	78：22		
学歴	修士卒・大学卒	61 %		14 %	52 %		
	ディプロマ	12 %		1 %	5 %		
	高卒	25 %		38 %	38 %		
	中卒以下	2 %		47 %	5 %		
専門分野	技術	技術エンジニア	23 %	44 %	不明	15 %	33 %
		環境/衛生	5 %			13 %	
		科学	16 %			5 %	
	経営/経済 /会計等	経営/経済	17 %	56 %	不明	29 %	67 %
		会計/財務	3 %			18 %	
		行政	9 %			7 %	
		法律	4 %			3 %	
		その他	23 %			10 %	

*1. BPLHD の職員のうち、汚水管理に直接携る部署 (Sub Division of Habitat Control and Environment, Division of Pollution Control and Environment) の職員数は 5 人である (BPLHD からのヒアリングによる)。

*2. DK 職員のうち、汚水管理 (特にセプティックタンク汚泥) に直接携る州オフィスの部署 (Division of Solid Waste Control and Waserwater of Septic Tank (UPLS)) の職員数は 13 人であり、市レベルの Sub-agency の部署 (Section of Wastewater of Septic Tank Control) は約 200 人である (DK からのヒアリングによる)。

出典：JICA 専門家チーム

1) BPLHD

- ・職員の年齢構成は、DKI Jakarta 全体の職員の分布よりも 35 歳以下の年齢層が多い傾向にある。この理由は、2005 年に BPLHD の機能が強化されたことにより、新卒者採用を増やしたことによる。
- ・職員の学歴は、修士卒及び大学卒の割合が 61% と 3 つ組織の中で最も高い。
- ・職員の専門性は、技術分野の比率が PD PAL JAYA よりも 10 ポイント程度多い。
BPLHD は、前述のとおり、環境行政に関して責任業務の増加、関連機関との調整機能が強化されている。他局より多い若手の職員にはこれらへの対応が期待されている。

2) DK

- ・職員数が 3 つの組織の中で最も多く、BPLHD の約 6 倍、PD PAL JAYA の約 16 倍の職員が在籍している。これらの職員の多くは、廃棄物収集の現場職員である。
- ・職員の年齢構成は、46 歳から 50 歳の年齢割合が高く、3 つの組織の中で最も年齢構成に偏りが見られる。
- ・男性比率が 92% と最も高い。廃棄物収集の現場職員は、男性主体の職場となっている。
- ・大学卒以上が 14% と最も少ない。

これらのことから、DK の人材は、年齢層の高い職員が多く、長い間現業職の汚水やごみの収集を専門とする職員が多いことが想定される。そのため、組織の再編や新しい職務への切り替えが必要な場合には、人材の流用は難しい一面があると想定される。また、年齢層が高いことで職員給与の支出が増加することも考えられる。

3) PD PAL JAYA

- ・社員の年齢構成は、DKI Jakarta の職員の年齢構成と比較すると若い傾向にあり、41-45 歳が最頻値である。しかし、民間企業も含めた DKI Jakarta に住む全ての労働者の年齢構成と比較すると、34 歳以下の若手の社員が少ない。
- ・職員の専門性については、経営・経済分野の比率が 67%と BPLHD より高い一方で、技術系の比率が 33%と少ない。これは、PD PAL JAYA が 20 数年にわたって標準的な下水処理場を有しておらず、下水道施設の計画、設計、維持管理等の技術的業務の量が少ないことに起因する。

今後、本マスタープランに基づき具体的な下水道施設整備が計画、実施されていくなかで、PD PAL JAYA が組織としての継続性を持って今後下水道事業を行っていくには、若手及び技術系の採用増加及び教育による技術部門の強化が必要と考えられる。

B1.4 予算

B1.4.1 MPW

DKI Jakarta の汚水管理に対して、中央政府である MPW が管轄する資金（たとえば JICA ローン等）は、地方政府にはグラントとして供与される。これは、地方政府が下水道は採算性が低いと考えているため、借りに消極的であることを考慮しているためである。

ただし、事業費全額の援助ではなく、地方政府が事業費の一部を支出することを条件として、中央政府はそれと同規模の額を支出する、基本的にはマッチング・グラントという考え方が基本である。

中央政府が事業費として援助できる対象施設は、中央政府の管理が及ぶ下水処理場や幹線管路・重要な環境施設などであり、中央政府の管理が及ばない戸別接続などは地方政府の負担となる。

DKI Jakarta は、地下鉄プロジェクトや洪水対策プロジェクト（東西の運河）など他に巨額の資金ニーズを抱えている。したがって、DKI Jakarta が負担できる財源が限られている。

ことから、下水道の資金調達額、及び中央政府と DKI Jakarta の負担割合の決定は、両者にとって大きな課題である。

B1.4.2 DKI JAKARTA

(1) DKI Jakarta の予算の規模

2011 年度の DKI Jakarta の予算規模は以下のとおりである。

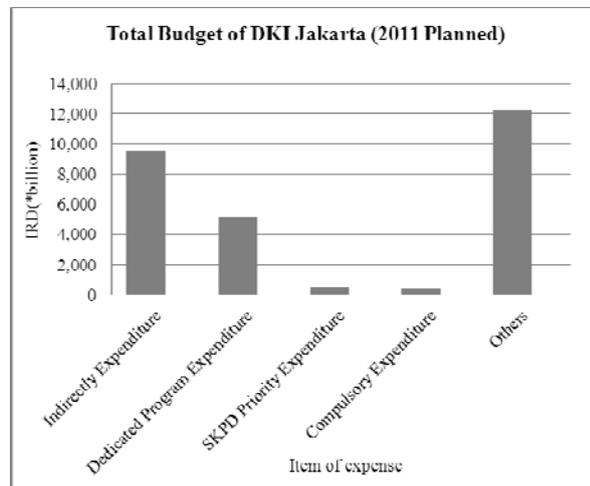
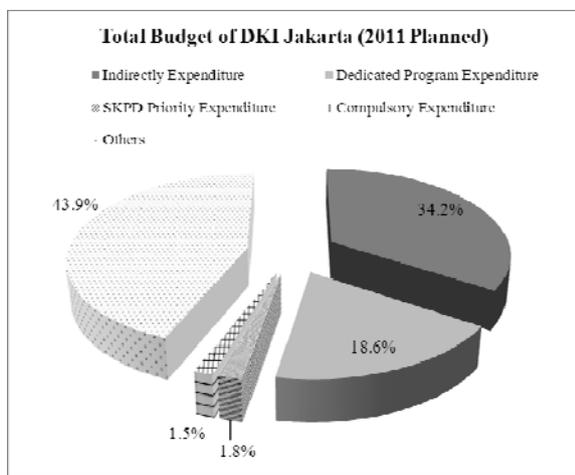
- 1) 総支出規模：27.9 Trillion IDR（約 2,596 億円）
- 2) 給与等間接費（Indirectly Expenditure）：9.5 Trillion IDR（約 888 億円）
- 3) 直接費（Directly Expenditure）：18.3 Trillion IDR（約 1,708 億円）

直接費の内 5.2 Trillion IDR (約 483 億円) は、最優先支出項目 (Dedicated Program Expenditure) として、洪水対策及び地下鉄建設等の優先事業用に確保されており、他の支出に転用することが出来ない。表 B1-11 及び図 B1-11 に 2011 年度の DKI JAKARTA の予算内訳を示す。なお、SKPD とは各部局(Agency)内に編成されたワークユニットのことである。

表 B1-11 DKI Jakarta の予算規模 (2011 年度)

支出項目		予算額(IDR)	比率
給与等間接費		9,534,312,666,561	34.2%
直接費	最優先支出	5,183,688,236,577	18.6%
	SKPD 優先支出	503,610,000,000	1.8%
	強制的支出	404,514,320,000	1.5%
	その他	12,249,681,896,927	43.9%
合計予算		27,875,807,120,065	100.0%

出典：BAPPEDA



出典：BAPPEDA

図 B1-11 DKI Jakarta の予算規模 (2011 年度)

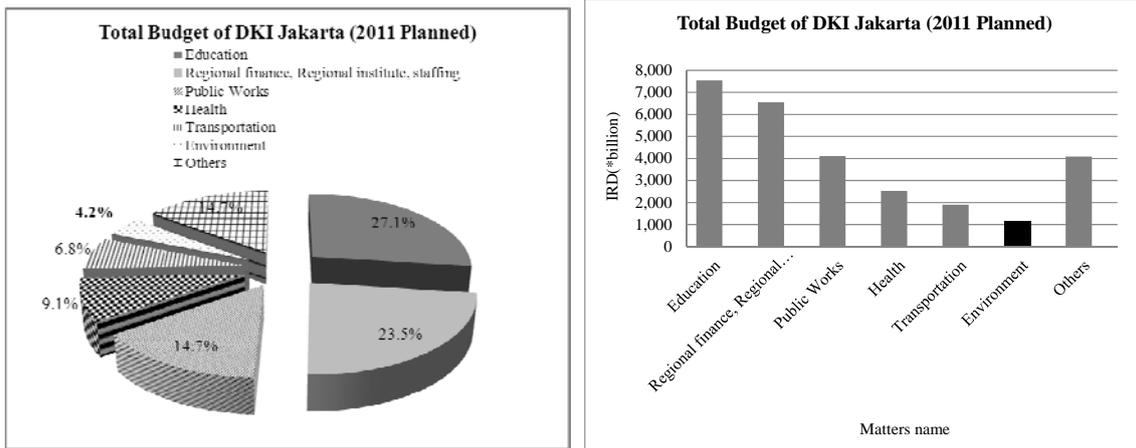
(2) DKI Jakarta における環境関連予算

DKI Jakarta の 2011 年度計画予算の分野別内訳では、最も予算割合が大きい分野は「教育」であり全体の 27% (約 7,500 Billion IDR (約 698 億円)) を占める。それに対して、「環境」関連予算は 4.2% (約 1,160 Billion IDR (約 108 億円)) であり、分野別では 6 番目の規模である。また、「公共事業」及び「交通」を併せた公共事業関連予算は 21.5% (Public Works 14.7%, Transportation 6.8%) である。この公共事業関連予算は、DPU が予算請求しているが、DPU の汚水対策部門は 2008 年に廃止され、BPLHD に移管された。そのため、公共事業関連予算には汚水管理に関する予算は含まれていない。

DKI Jakarta が優先的に予算を付けるインフラ整備としては、以下の 2 つである。

- ・洪水対策
- ・交通対策 (MRT (Subway) 等)

DKI Jakarta の 2011 年度計画予算の内訳を図 B1-12 に示す。



出典：BAPPEDA

図 B1-12 DKI Jakarta の 2011 年度予算の分野別内訳

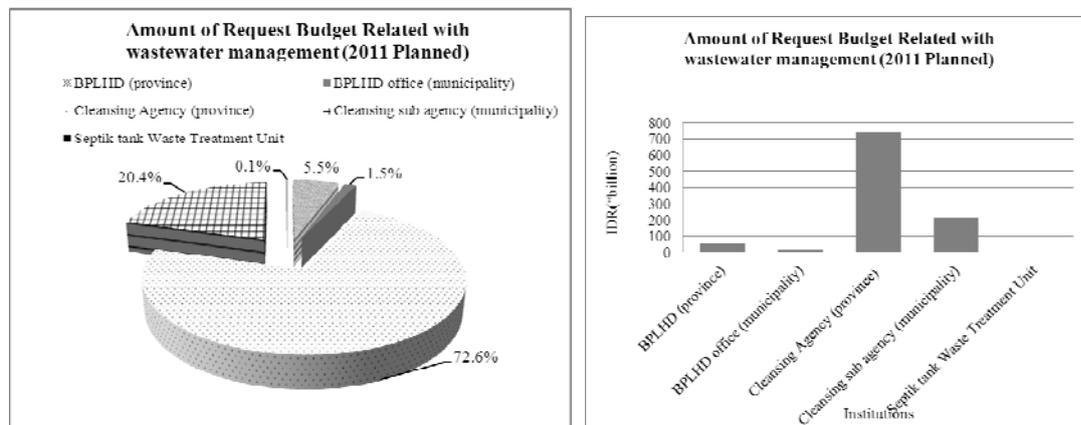
(3) BPLHD 及び DK の 2011 年度計画予算

DKI Jakarta において、汚水管理関わる組織である BPLHD 及び DK の 2011 年度計画予算は、表 B1-12 及び図 B1-13 に示すとおりである。予算規模は、BPLHD は約 71 Billion IDR (約 6.6 億円)、DK が約 954 Billion IDR (約 89 億円) であり、DK は BPLHD の約 14 倍の予算規模を持つ。その理由としては、BPLHD は規制官庁であり、DK は事業実施機関であり、組織の位置づけが異なるためである。職員数も、DK の方が BPLHD の約 6 倍の職員を抱えている。

表 B1-12 BPLHD 及び DK の 2011 年度計画予算

Institutions	Amount of budget (IDR)	Ratio	Number of Employee (Per)
BPLHD (州)	56,014,700,000	70,991,506,957	259 (13%)
BPLHD オフィス (市)	14,976,806,957		
DK (州)	744,370,263,733	72.6%	1,653 (86%)
DK (市)	208,749,127,960	20.4%	
汚泥処理施設	850,000,000	0.1%	
Total	1,024,960,898,650	100.0%	1,912

出典：BAPPEDA



出典：BAPPEDA

図 B1-13 BPLHD 及び DK の 2011 年度計画予算

(4) DKI Jakarta と東京都との予算比率の比較

予算の主要項目である「教育」、「公共事業」、「福祉・健康」及び「環境」について、DKI Jakarta と東京都の目的別予算比率を比較する。表 B1-13 に DKI Jakarta と東京都の予算比率の比較を示す。DKI Jakarta は東京都と比較し、公共事業予算比率が大きく、福祉・健康予算比率が少ない。また、「環境」については、DKI Jakarta が 4.2%、東京都が 4.8%であり、環境関連予算の比率に大きな差はない。しかし、東京都は既にほとんどのインフラ整備と環境対策が為されているため、環境状態が悪いジャカルタに比べて必要な環境関連予算の比率は低くなると考えられる。このことから、DKI Jakarta の現在の環境状態を改善するには、より多くの環境関連予算の確保が求められる。

表 B1-13 DKI Jakarta と東京都の予算比率の比較（主要項目）

目的	DKI Jakarta (2011 年予算) *1	東京都 (2011 年予算)*2
教育	27.1%	22.1%
公共事業	21.5%	17.3%
福祉・健康	9.1%	20.8%
環境	4.2%	4.8%

出典：*1:BAPPEDA、*2:東京都 2011 年度予算案の概要

(5) DKI Jakarta における汚水管理予算の問題点

DKI Jakarta における汚水管理予算の問題点を以下に挙げる。

- 1) BPLHD、DK、特別州内の各市の清掃局などが各々に予算要求をしており、これらの関係局が配分された「衛生」関係支出を全部合計しても、1 Trillion IDR（約 95 億円）に過ぎない。さらに、これらの予算の中に PD PAL JAYA が使えるものはない。
- 2) 汚水管理より洪水及び交通対策予算が優先される。
- 3) 汚水管理関係支出を、他の支出に転用することができない優先支出項目にするためには、マスタープランを知事の政令とする必要がある。
- 4) 廃棄物関連の予算が削減された例からもわかるように、州議会は環境関連の問題について関心が薄いと考えられる。

B1.4.3 PD PAL JAYA

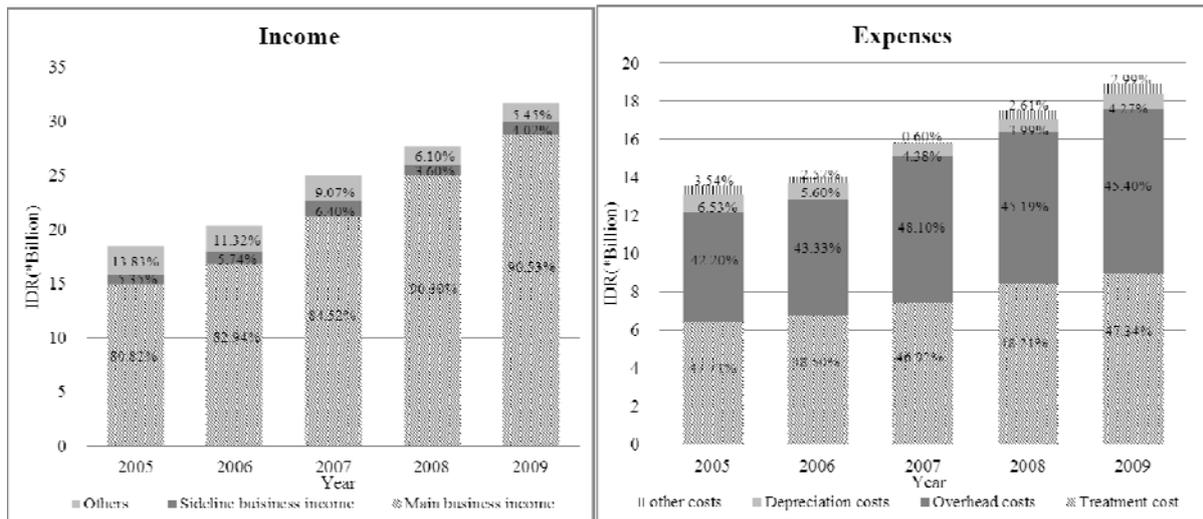
(1) PD PAL JAYA の財務状況

1) 収入と支出

図 B1-14 に 2005 年から 2009 年までの PD PAL JAYA の収入及び支出の動向を示す。PD PAL JAYA の収入及び支出状況は、2009 年は収入 32 Billion IDR（3.0 億円）、支出 19 Billion IDR（1.8 億円）であり、収入、支出とも年々増加している。収入及び支出の平均増加率はそれぞれ 15%、9%である。一方、表 B1-14 に PD PAL JAYA の収入、支出、顧客数及び顧客の建築床面積の増加率の動向を示す。この表より、過去 5 年間での顧客数の平均増加率はわずか 1%であるが、建築床面積の平均増加率が 11%で、収入及び支出の増加率と同程度の割合で増加している。収入の内

訳については、約 90%が下水道料金からの収入で、約 29 Billion IDR (2.7 億円) である。また、支出の内訳については、下水処理費(O&M 費、管路等の減価償却費、下水処理に直接携わる職員の給与、手当及び福利厚生)が 47%を占める。営業推進費や総務・会計等の総務部門の費用は全体支出の 45%で、下水処理費とほぼ同程度の支出がある。

S/R Part-B : B1 に PD PAL JAYA の収入、支出、O&M 費用及び利益を添付する。



出典: Annual Report PD PAL JAYA, 2005 - 2009

図 B1-14 PD PAL JAYA の収入及び支出の動向 (2005 から 2009 年)

表 B1-14 PD PAL JAYA の収入、支出等の増減率 (2006 から 2009 年)

項目	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	平均
収入	10%	23%	11%	15%	15%
支出	4%	13%	10%	8%	9%
顧客数	2%	1%	-1%	3%	1%
建築床面積	6%	10%	17%	10%	11%

出典: PD PAL JAYA

2) 下水道料金収入の内訳

収入の約 90% (28.7 Billion IDR (2.67 億円)) を占める下水道料金からの収入の内訳は、表 B1-15 に示すとおりである。

図 B1-15 に顧客数、建築床面積及び下水道料金収入の割合を示す。

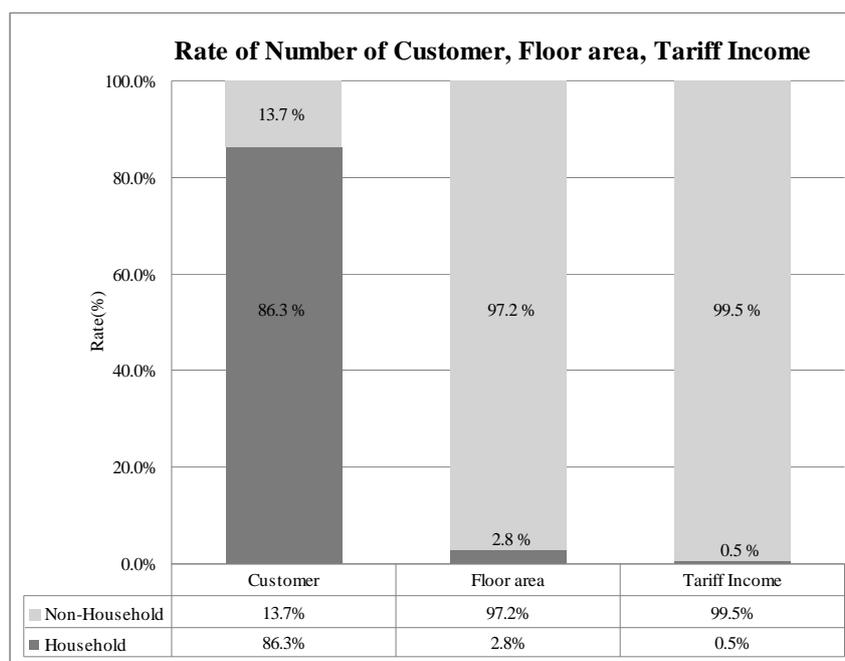
下水道料金からの収入のうち、約 99.5% (28.5 Billion IDR (2.65 億円)) は大規模商業施設等の事業者からの収入である。一般家庭からの収入は、その顧客数の割合が 86%を占めているにも拘わらず、わずか 0.5% (152 Million IDR = 14 万円) にすぎず、事業者からの収入に極度に偏った収入構造になっている。

また、下水道料金収入 (28.5 Billion IDR (2.65 億円)) 及び Setiabudi 処理場への現流入水量 (18,032m³/日 (2009 年値)、PD PAL JAYA からのヒアリング) より平均下水道料金を試算すると、平均下水道料金は 4,357 IDR/m³ (41 円/m³) となる(詳細は、S/R Part-E: E3.5 を参照)。

表 B1-15 下水道料金からの収入内訳 (2009 年)

顧客種別	顧客		建築床面積		下水道料金収入		
	顧客数	割合(%)	面積(m ²)	Rate(%)	(Million IDR)	割合(%)	
一般家庭	1,179	86.3%	130,216	2.8%	152	0.5%	
事業者	小規模商業施設	12	0.9%	62,328	1.3%	116	0.4%
	大規模商業施設	143	10.5%	4,201,569	90.8%	27,951	97.5%
	公共施設	31	2.3%	231,707	5.0%	454	1.6%
	工場施設	1	0.1%	400	0.0%	2	0.0%
合計	1,366	100.0%	4,626,220	100.0%	28,675	100.0%	

出典：PD PAL JAYA



出典：PD PAL JAYA

図 B1-15 顧客数、建築床面積及び下水道料金収入の割合 (2009 年)

PD PAL JAYA の下水道使用料の従量換算平均値 4,357 IDR/m³ を、従量料金制をとっているマニラ (Manila Water)、マレーシア (IMK)、コロンボ、及びハノイ (HSDC)、の商業用下水道使用料と比較すると、以下の通りであり、PD PAL JAYA の現在の下水道使用料の単位水量あたり換算額は、マニラを除く他の 3 か国の下水道使用料の最高値に比べても高い。ジャカルタの商業事業者は、マニラを除く他の 3 か国の商業事業者よりも高い下水道使用料を支払っている。

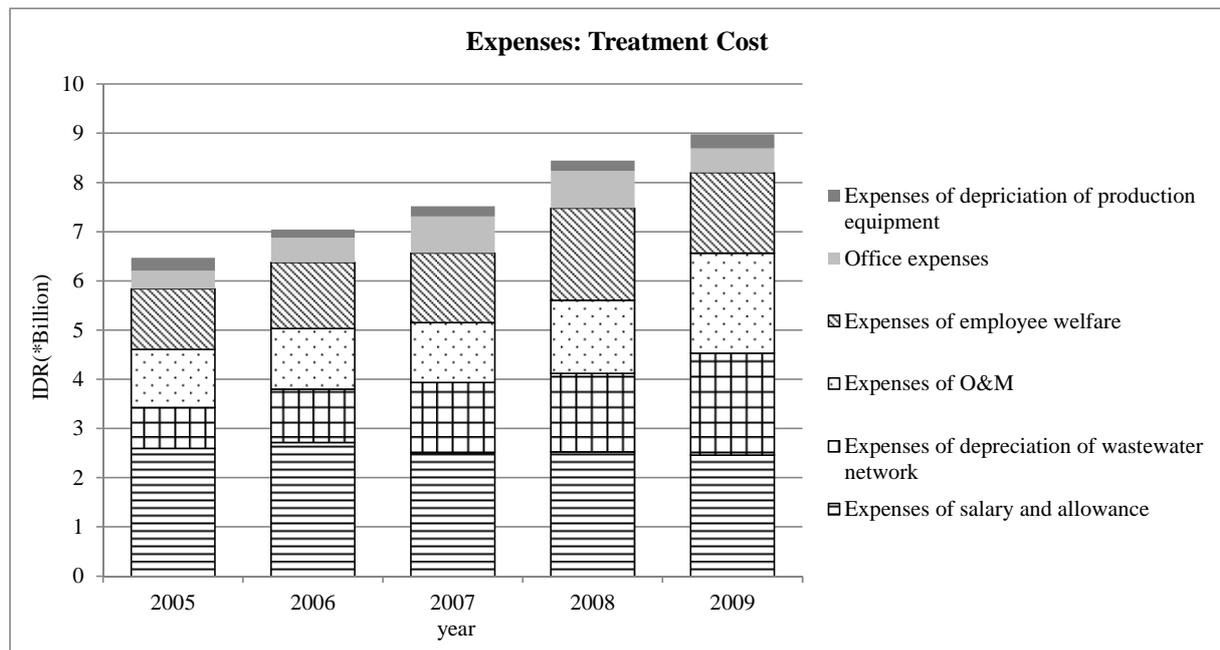
表 B1-16 DKI Jakarta と各都市の下水道使用料（商業施設）の比較

都市名	右料金が適用される商業施設の月あたり使用水量	下水道従量料金/ m ³ (現地通貨)	下水道従量料金/ m ³ (ドル換算額)
DKI Jakarta (PD PAL JAYA)	家庭用・商業用平均値	4,357 IDR	0.508
マニラ (Manila Water)	10,000m ³ 以上	45.30Peso	0.528
マレーシア (IWK)	200 m ³ 以上	0.45Ringgit	0.148
コロンボ	10,000 m ³ 以上	15SLR	0.132
ハノイ (HSDC)	商業施設	750VND	0.036

出典：JICA 専門家チーム

3) O&M 費

O&M 費は、全体の支出のうち 47%を占める下水処理費 (Treatment Cost) に含まれる。図 B1-16 に 2005 年から 2009 年の PD PAL JAYA の下水処理費の内訳を示す。下水処理費の内訳を見ると、下水処理に直接携わる職員の給与、手当及び福利厚生が 46%と最も高く、次いで管路等の減価償却費が 26%、O&M 費が 23% (約 2 Billion IDR=約 1,900 万円) である。2009 年の O&M 費は、全体の支出に (19 Billion IDR=1.8 億円) 対しては 11%である。



出典: Financial Annual Report PD PAL JAYA, 2005 - 2009

図 B1-16 PD PAL JAYA の下水処理費の内訳 (2005~2009 年)

ここで、日本における処理能力 1 万 m³/日から 3 万 m³/日規模の下水処理場の場合の O&M 費の割合との比較を試みる。表 B1-17 に PD PAL JAYA と日本の下水処理場の場合の O&M 費及び処理に係る人件費の比率を比較する。ここでは、比較のために PD PAL JAYA については減価償却費等を除いた比率を比較する。

日本の下水処理場の場合、O&M 費は処理に係る人件費の 2 倍近くであるが、PD PAL JAYA の場合、O&M 費は処理に係る人件費の 1/2 程度である。その理由は、PD PAL JAYA は下水処理場で管理する設備が表面曝気機のみであるためであり、一般的な下水処理場の O&M 費に比べて格段に費用が掛からないことは明らかである。

表 B1-17 O&M 及び処理に係る人件費の割合

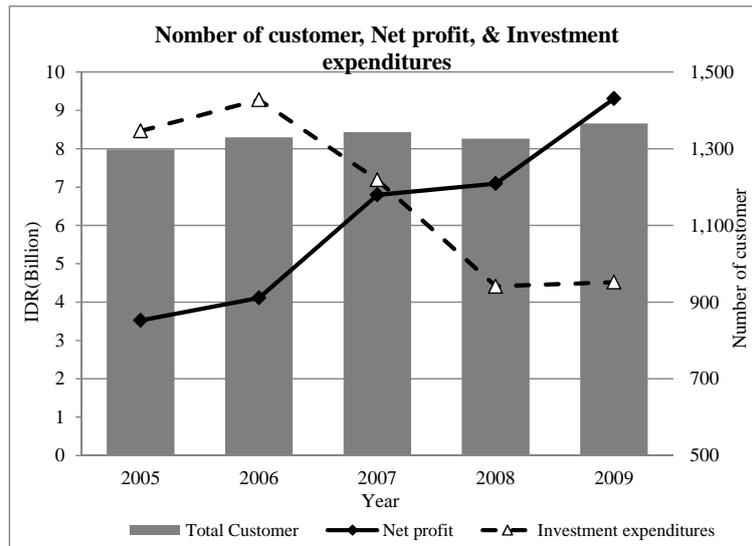
費 目	PD PAL JAYA		日本の下水 処理場*
	減価償却費込み	減価償却費除く	
O&M 費	23%	33%	61%
処理に係る人件費	46%	66%	39%
減価償却費等	31%	—	—

注) 「平成 18 年下水道統計 (日本下水道協会)」より、処理能力 1 万から 3 万 m³/日規模の下水処理場を抽出して、その平均値を示す。
出典：PD PAL JAYA からのデータより JICA 専門家チーム作成

4) 利益と損失

PD PAL JAYA は過去 5 ヶ年においては毎年利益を出している。利益は年々増加しており、2009 年の利益は、9.3 Billion IDR (約 8,700 万円) であった。図 B1-17 に PD PAL JAYA の利益、設備投資額と顧客数の比較を示す。過去 5 年間に於いて顧客数は殆ど増加していないが、利益は約 3 倍に増加している。これは、2005 年から 2007 年においては、管路の整備行っておりその分利益が減少していると考えられる。逆に、2008 年と 2009 年は設備投資が過年度より少なかったために利益が増加していると考えられる。

PD PAL JAYA は、近い将来既存の下水処理区である処理区 No.0 の下水処理場の整備を発注する予定であり、下水道の O&M 費が大幅に増える。一方、下水道使用料による収入の増加は僅かであるため、それに比例して利益は減少すると予想される。



出典: : PD PAL JAYA

図 B1-17 PD PAL JAYA の利益、設備投資額及び顧客数 (2005 から 2009 年)

5) 資本

1991年のPD PAL JAYAの設立時の資本は約6.4Billion IDR（約6,000万円）であり、JSSPプロジェクトによる資産移管と合わせると、22.6 Billion IDR（約2.1億円）の資本があった。その後、1996年から2007年の間に、中央政府からは1.8Billion IDR（約1,700万円）の補助があった。それ以降は中央政府からの出資や補助はない。中央政府からの出資金は、合計で24.5 Billion IDR（約2.28億円）である。

一方、DKI Jakartaからの出資は、1992年から開始され、1996年までは毎年出資があったが、1996年以降は、2年から4年の1回の頻度で年に3 Billion IDRから20 Billion IDR（約2,800万円から1.9億円）が出資された。DKI Jakartaからの出資金は、合計で70 Billion IDR（約6.5億円）であり、それらの資本金は、主に管路の整備に利用されている。添付資料-第3章にPD PAL JAYAの資金取得の変遷を添付する。

6) PD PAL JAYA が取得可能な追加資金

PD PAL JAYA が取得可能な追加資金の種類については、1991年のジャカルタ特別州条例 No.10 (The Regional Regulation of DKI Jakarta number 10/1991)に定められており、以下のとおりである。

(a) PD PAL JAYA が取得可能な追加資金

- ・ 内部資金の利子
- ・ DKI Jakarta からの出資
- ・ 中央政府及び銀行等の第三者機関の援助
- ・ DKI Jakarta 知事が承認した国内及び海外から得た貸付金

7) PD PAL JAYA の財務フロー

図 B1-18 に PD PAL JAYA の財務に関する他機関との関係フローを示す。PD PAL JAYA は事業によって得られた収益は、以下の比率で配分しなければならないと地方政府条例で規定されている。

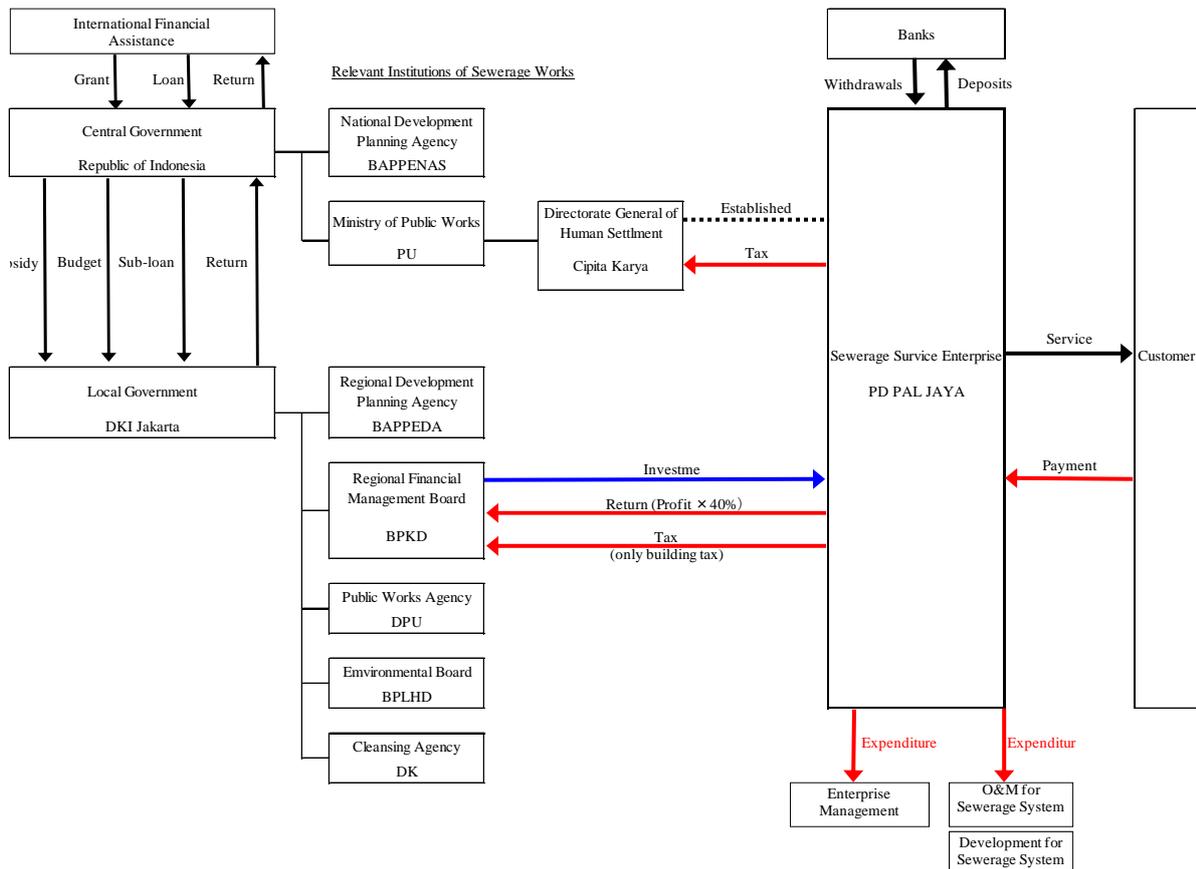
- | | |
|---------------|-----|
| ➤ 地方政府予算への還元 | 40% |
| ➤ 留保金 | 25% |
| ➤ 下水道サービスへの投資 | 15% |
| ➤ 職員教育等の資金 | 20% |

このように、PD PAL JAYA は、その利益の用途が定められており、特に利益の40%を毎年DKI Jakartaに還元しなければならないため、利益を下水道施設整備への投資に回しにくい状況にある。つまり、DKI Jakartaからの追加投資がなければ、下水道施設整備への投資資金の確保ができない。

(2) PD PAL JAYA への投資予算

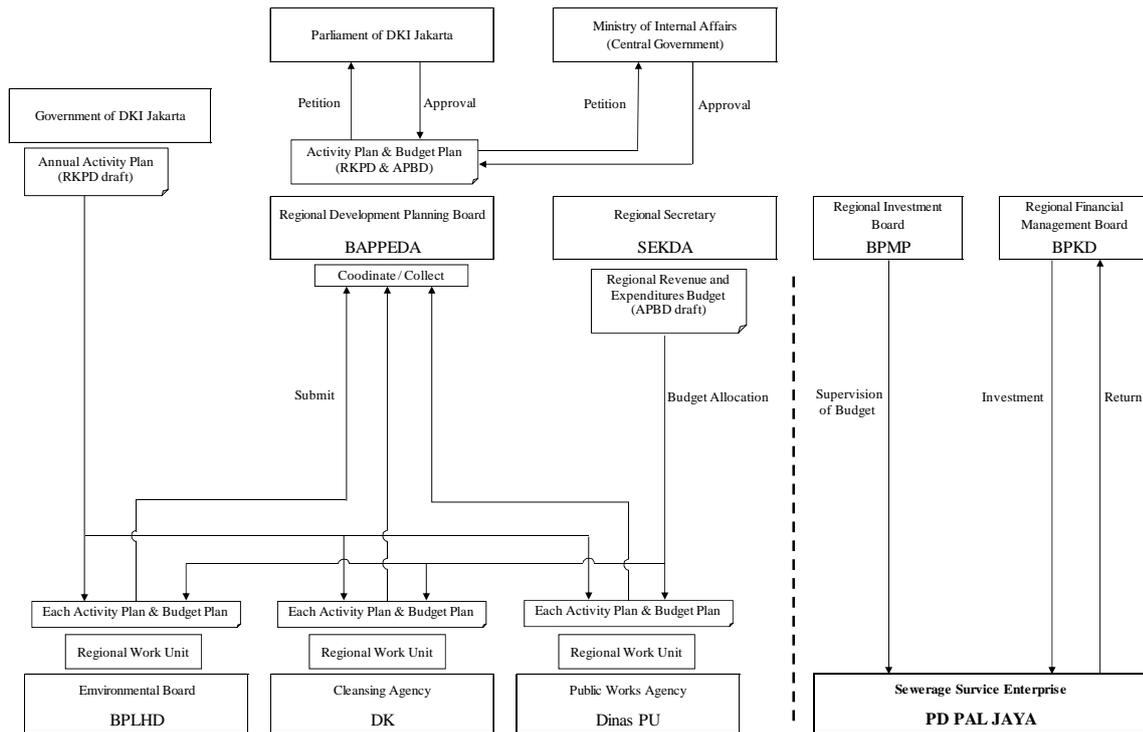
PD PAL JAYA の経営は、下水道料金からの収入の他に、株主であるDKI Jakartaからの投資を活

動資金として事業を行なっている。PD PAL JAYA への投資予算については、Regional Finance Management Board (BPKD)内の Economic Board が調整しており、投資についての監督は、Investment Board (BPMP)が行なっている。また、DKI Jakarta の各機関は、毎年 of 事業計画に基づき BAPPEDA の調整のもと予算請求を行うが、PD PAL JAYA には、DKI Jakarta の予算に直接アクセスするルートがないのが現状である。図 B1-19 に PD PAL JAYA と DKI Jakarta の各機関との予算構造の関係を示す。



出典：PD PAL JAYA のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B1-18 PD PAL JAYA の財務に関する他機関との関係フロー



出典：BAPPEDA のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B1-19 PD PAL JAYA と DKI Jakarta の各機関との予算構造の関係

(3) PD PAL JAYA の財務上の問題点

1) 財務上の特徴

PD PAL JAYA の 2009 年の利益は、9.3Billion IDR (約 8,700 万円) であり、毎年黒字決算を続けている。その理由としては、以下のことが考えられる。

- ・施設の O&M コストが低い。

下水処理施設として稼動している機器は 7 台の表面曝気機のみであり、管理すべき施設が少なく、これらの掛かる O&M コストが少ないことは明らかである。

- ・事業者顧客からの収入比率が高い。

下水道料金は建築床面積単位で設定されており、建築床面積の割合では、91%は大規模商業施設であり、一般家庭はわずかに 3%である。さらに、大規模商業施設向けの下水道料金単価は、一般家庭向けの料金と比べて、最大で 8 倍の設定がされている。また、これらの事業者顧客からの料金徴収は、原則として銀行振り込みであり、料金の徴収率が 99%と高いことも、安定した収入が得られている理由の一つである。

2) 財務上の問題点

(a) 条例規制による事業利益の還元

PD PAL JAYA は、その利益の 40%を毎年 DKI Jakarta に還元しなければならないため、利益を再投資に回すことが出来ない。

(b) PD PAL JAYA 及び DKI Jakarta の各機関との予算要求構造の違い

DKI Jakarta の各機関は、毎年予算要求出来るが、PD PAL JAYA は Economic Board に投資を要求することしかできない。投資の判断は、適正な黒字経営が出来ていることが前提であり、Economic Board が投資は必要ないと判断すれば、投資要求できない年もある。実際に、近年は 2 年から 4 年に 1 回の頻度で投資を受けており、毎年ではない。

(c) PD PAL JAYA に対する技術的な管理監督機関の不在

BPLHD 及び DK は、PD PAL JAYA の監督官庁ではないため、PD PAL JAYA のために予算要求ができる構造ではない。DKI Jakarta には、PD PAL JAYA に対して技術的な面で管理監督する機関が存在しない。そのため、PD PAL JAYA への投資の必要性について説明できる機関が DKI Jakarta の内部にない。

以上のことより、予算にアクセスも無く、技術面での監督官庁も存在しない PD PAL JAYA が予算を得て下水道整備を進めるためには、PD PAL JAYA への予算要求の構造を変更する必要があり、そのためには、本マスタープランが DKI Jakarta 州知事によって政令化される必要がある。

B1.5 水質汚濁に関する法律・条例

B1.5.1 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 B1-18 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、それぞれのクラスの環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 B1-18 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) DKI Jakarta 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 B1-19 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を BOD 10 mg/L に設定する計画である（表 D1-2 参照）。

表 B1-19 河川水の利用を想定した DKI Jakarta 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

B1.5.2 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 B1-20 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 B1-20 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 Part-B : B1 に示す。

表 B1-21 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 BAPEDAL 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。

B1.5.3 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 B1-22 に及び表 B1-23 同水質基準を示す。

(1) 飲料水（保健省令 No. 492-2010）

表B1-22 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
	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B1-23 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	

表B1-23 家庭用水用地下水の水質基準

No.	水質項目	単位	基準値
	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

B1.5.4 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 B1-24 及び表 B1-25 に示す。

表 B1-24 下水管路に排出される水質基準 (家庭汚水)

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 B1-25 下水管路に排出される水質基準（非家庭汚水）

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-C1 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
	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

(2) 監督及び照査

DKI Jakarta の関係部局及び PD PAL JAYA は、以下の監査及び照査業務を行うこととされている。

- 1) PD PAL JAYA は公共下水管路システムの排水基準の監督と検査を実施する。
- 2) PD PAL JAYA は、関連部署との調整を図り、ジャカルタ特別州知事に結果を報告する。
 - 下水管路システムに流入する排水水質基準の監視と評価
 - データの収集と評価
- 3) 監督の実施は定期的及び必要に応じて実施する。
- 4) 監督と監視の結果が排水基準を逸脱したことを示した場合、PD PAL JAYA が、各建物の所有者、居住者及び責任者に発生物質の削減を命令し、適切な法令によって制裁措置を科す。

(3) PD PAL JAYA の権限

監督と監視の実施において、PD PAL JAYA は以下の権限を有する。

- 1) 排水の発生源となる場所・地区への立ち入り。

- 2) 下水の試料の採取、水質の検査及び各建物の所有者、居住者及び建物の責任者に検査費用を負担させること。
- 3) 処理工程を含めた排水排出の水質及び水量を知るために必要な情報の要求。

(4) 罰則規定

本条例による規定される条例の違反は、以下のような行政的制裁が科されることとされている。

- 罰金
- 下水管路のサービス管路の閉鎖

B1.6 汚水処理に関する主要課題

B1.6.1 汚水管理の現状と課題

(1) オフサイト及びオンサイトの処理方式

現在の DKI Jakarta の汚水処理の現況は後述の B4 及び B5 に述べるが、1991 年下水道マスタープラン以降の下水処理管路の普及は DKI Jakarta の僅か 1.3% の面積に限定され、下水道区域以外の事業所では、2005 年の水質規制に対応して独自の Individual Treatment Plant (ITP) が、処理結果の良否は別として運転されている。汚水処理の現況の概要を表 B1-26 に示す。

表 B1-26 DKI Jakarta における汚水管理の現状の概要

区分	処理方式	処理施設	定義	施設の概要			関連行政組織
				処理方式	機械 電気	管理	
オフサイト	下水処理	下水処理施設	公共下水管路に接続された家庭及び事業所から発生するし尿、生活排水、あるいは両者を受入れ処理する施設。	嫌気,好気 その他	有り	PD PAL JAYA	BPLHD
	事業所下水処理	下水処理施設	事業者から発生するし尿、あるいは生活排水あるいは両者を、事業者が独自に所有・管理し、処理する施設。	嫌気,好気 その他	有り	所有者 委託会社 PD PAL JAYA	BPLHD
オンサイト	個別及びコミュニティ処理施設	セブティックタンク	し尿を対象とし、一部地下浸透構造とした嫌氣的処理を兼ねた貯留施設。	嫌気,	無し	所有者 委託会社 (汚泥引抜)	BPLHD DK
		改良型セブティックタンク	し尿と生活排水、あるいはし尿を対象とし、地下浸透を行わない嫌氣的処理を兼ねた貯留施設。	嫌気,	無し	所有者 委託会社 (汚泥引抜)	BPLHD DK
	SANIMAS	都市スラム地域において、コミュニティにより運営・管理される施設	嫌気,好気 その他	有り 又は 無し	コミュニティ 委託会社 (汚泥引抜)	BPLHD DK	
無処理			公供用水域へ直接排出				BPLHD

出典：JICA 専門家チーム作成

(2) 汚泥処理・処分

汚水処理は水中の汚濁物質を微生物に変換し、その濃縮物としての汚泥を処理・処分するものである。水をきれいにすればするほど汚泥は多く発生する。発生汚泥量の適切な把握とその処理・収集システム、そして処分地の確保を確実なものとするにより下水処理は完結する。汚水処理の基本は汚泥処分である。

「イ」国は元来セプティックタンクに代表されるように、し尿汚泥の減容ならびに地下浸透というし尿処理の文化的背景を有している。これは、人口密度が希薄な状況では、自然環境での自浄作用に期待できる最も有効な手法であった。そして、汚泥処分に関しては、この文化的伝統・思想は今も根強く、「イ」国の人々、社会あるいは行政府は、汚水処理による汚泥の発生には注意を向けてこなかった節がある。汚泥の運搬、処理処分に関して一貫した法整備、規制、罰則及びその検査システムの構築が行われていない。汚泥の大部分はどこかに消えていることは多くの人々が認識しているが、パンドラの箱をあけることはない。

しかしながら、現在、DKI Jakarta の限界に近い人口密度では、汚泥処分を正視してその対策を適切に講じなければ、水環境の改善は望めない。

汚泥処理・処分について、固形廃棄物として総合的に責任を受け持つ機関は存在しないため、このマスタープランの中でその責任体制を明確にする必要がある。

日本における汚泥処理は、市町村や都道府県が行なう下水道事業に代表される排出事業者自らが処理を行なっている。各々の排出事業者から排出された汚泥は、産業廃棄物として取り扱われ、中央政府の環境省が廃棄物の不法投棄などを未然に防ぎ適正な処理を推進することを目的として、廃棄物に関する省令を定め、廃棄物処理の流れが確認できるように廃棄物の取扱いを規定している。具体的には、排出事業者自らが産業廃棄物管理票(マニフェスト)を交付し、その汚泥の移動の状況、処分の状況等を自ら把握するとともに、都道府県知事にその報告書を提出することを義務付けている。それにより排出事業者に対する汚泥処分の責任を明確にしている。

これらの日本における汚泥処理及び処分の責任体制をひとつの参考とし、DKI Jakarta における抜本的な法的整備と汚泥処分計画の見直しが必要であり、このマスタープランの中心的な課題として取り上げるべきである。

B1.6.2 マスタープランにおける課題と今後の議論

本マスタープランは、長期的な汚水管理基本計画を主目的とするものであるが、上記状況を踏まえると、DKI Jakarta の水環境問題の改善は、2020年に設定される短期計画目標達成の成否にかかっているととっても過言ではない。

人口密度が東京を上回る 1000 万人級の都市でありながら、オフサイト汚水処理のインフラ基盤をほとんど有しないDKI Jakarta においては、根本的にオンサイト・オフサイトの両面から並行して、都市環境の改善を進めていくしか手立てはない。

- オンサイト及びオフサイト地区の設定にあたっては、基準スケールを設定し区分す

る。

- オンサイトにおいては、環境基準と排水基準の厳格な運用を前提に、個別排水処理施設及び家庭用排水処理施設の適正な構造基準を設定し、その普及に努める。
- オフサイトにおいては、コミュニティ施設地区を含めたオフサイト計画区域をそれぞれ設定し、段階的に、水環境改善が明らかに目に見える実施計画（短期フェーズビリティスタディ）を策定・実施する。

中央政府及び DKI Jakarta は、現在の DKI Jakarta の状況が下水収集管路システムならびに汚水・汚泥処理施設計画において、施設用地の確保をはじめとして、行政的・経済的・技術的な制約が他都市とは比較にならないほど多くなったことを認識した上で、その実施に最善の努力を払うべきである。表 B1-27 に、マスタープランにおける課題と今後の議論をまとめる。

表 B1-27 マスタープランにおける課題と今後の議論

分野	基本概念の確立		技術的課題	行政的課題
環境・排水基準	<ul style="list-style-type: none"> • 水処理はマスバランスが基本である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 公共用水域の保全 • 雨水対策（合流・分流） 	<ul style="list-style-type: none"> • 合理的設定 • 処理水水質 • 改良型セプティックタンクの構造基準 • ITP の設計基準 • 流量の把握 	<ul style="list-style-type: none"> • 厳格な取組（暫定期間要）
汚泥処理	<ul style="list-style-type: none"> • 水処理は汚泥処理処分によって完結する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 地下浸透処理の排除（伝統的概念） 	<ul style="list-style-type: none"> • 汚泥収支の把握 • 発生汚泥量 • 汚泥処理処分手法 	<ul style="list-style-type: none"> • 厳格な取組 • 定期引抜き（暫定期間要）
計画	<ul style="list-style-type: none"> • ITP のオフサイトとしての位置づけ 		<ul style="list-style-type: none"> • 雨水対策との整合性（下水道は分流を主体） • ITP の設計基準 	<ul style="list-style-type: none"> • オンサイト、オフサイト区分 • ITP の取扱

出典：JICA 専門家チーム作成

B1.6.3 汚水管理の改善に向けた基本的ポリシー

現況の汚水管理の改善に向けた法律、組織、体制、運営に関する基本的ポリシーについて以下に整理する。

(1) 水環境・汚水管理に関する基本理念と体系的法整備

水環境・汚水管理に関する基本理念の確立と体系的な汚水処理に関する法体系の整備が必要であり、これは、本マスタープランの策定と平行して進められる汚水法とその関連法規の準備において、中央政府ならびに DKI Jakarta の共通認識の基に確立されるべきである。

DKI Jakarta においては人口動向を踏まえ、都市環境の整備において、治水・交通に加え、環境・汚水処理を重点施策として明確に位置づけるべきである。

(2) 水環境・汚水管理に関する体系的組織整備

水環境・汚水管理に関する組織・体制は、前段の 3.2.2.1 で述べたように、担当部署は存在するものの、責任体制と相互の関連性における協力関係は希薄である。このような状況にいたった主要な原因は、(1)に述べた水環境に対する基本理念に対する議論及びその確立が、経済的成長とそれに付随する貧富の格差拡大などから後手に回っていることであり、このマスタープランの策定及

び法体系の抜本的な見直しにより、水環境の保全に向けた行政の具体的実施項目を挙げ、これを統括する組織体系ならびに責任範囲、その組織能力の開発に努める必要がある。

(3) 財政的裏づけ

DKI Jakarta と東京都は人口規模がほぼ同じで、DKI Jakarta の面積は、東京都区部とほぼ同等である。その予算規模における環境対策費は近年同額であった（3.3.2.1 を参照）。

しかしながら、東京都区部では、下水道は概ね 100%整備されており、その支出の大半は、整備された下水道社会資本の機能維持を図るための経費と考えてよい。DKI Jakarta の汚水処理が、ほぼ、個別のセプティックタンクと事業所の ITP で支えられていることと比較すると、DKI Jakarta の汚水処理に関する予算規模の比率は、下水道整備を踏まえると、当然高いものでなければならない。

(4) 環境基準の規制とその運営管理

2005 年の排水環境基準の設定により、事業所における汚水の無処理放流に一定の歯止めがかけられたことは間違いないが、その監視体制、行政指導、ならびに ITP の管理能力はいずれも、多くの改善要素があり、(1)、(2)及び(3)の議論において、十分な検討が必要である。

(5) 総合的スラム対策

DKI Jakarta には、150 万人とも言われる地方からの人々が、各所に不法なスラム街を形成しており、この低所得層の人的資源が DKI Jakarta の経済成長の基盤の一部をなしていることも否定できない。一方、水環境から見れば、彼らの生活環境自体が劣悪な状態におかれていると同時に、河川や湖沼周辺に多く存在するスラムが DKI Jakarta の汚水対策を進めるうえでの大きな障害になっていることも事実である。抜本的対策は、地方でのシビルミニマムの確保とそのため地域振興施策の推進である。これは本プロジェクトの議論の範囲外であるが、中央政府ならびに DKI Jakarta 政府、及び各地方政府が最も根本的な国策・施策として位置づけるべきもので、その成功が、DKI Jakarta の水環境・汚水処理の改善に大きく寄与することを認識すべきである。

B1.6.4 組織の現状と課題の整理

本章で論じた汚水・汚泥管理に関する組織の現状と課題の要素を表 B1-28 に示す。また、汚水管理及び汚泥管理に関する組織の現状と課題をそれぞれ表 B1-29 及び表 B1-30 に示す。

これらの現状と課題を踏まえて、DKI Jakarta の関連部署の現状認識と今後のあり方について議論を深めることとする。

表 B1-28 汚水・汚泥管理に関する組織の現状と課題の要素

組織	主要業務		組織上の課題		
	オンサイト	オフサイト			
BPLHD 259 人 (5) ^{*1}	汚水管理全般		汚水管理機能が弱体	管理権限なら びに技術的に も弱体であ る。	
	監督(DK)	監督(PD PAL JAYA)	指導能力がない		
	構造指針	なし	構造基準と設計水質の乖離		
	放流水質モニタリング	放流水質モニタリング	規制体制が弱体		
DK 1,653 人 (Provincial office: 13) ^{*2} (Sub-agency: 200) ^{*2}	汚泥の収集	なし	On-Call による待機型収集のみ	職員の平均年 齢が高く、職 員数も多い。	
	汚泥の運搬		民間との競合		
	汚泥の処理・処分		実質処理汚泥量が少ない。		
PD PAL JAYA 106 人	汚泥の収集、運搬 (計画中)	O&M	管路 76km	技術的経験が少ない。	事業の収益性 は確保されて いるが、技術 的には弱体で ある。
			PS 1 箇所	技術的経験が少ない。	
			WWTP・雨水 滯水池併用	標準的下水処理場でないた め、技術的経験が少ない。	
DPU (公共事業局)	なし	・雨水管理	2008 年に、汚水管理に関する権限は BPLHD に移管され、予算もない。		

*1. BPLHD の職員のうち、汚水管理に直接携る部署 (Sub Division of Habitat Control and Environment, Division of Pollution Control and Environment) の職員数は 5 人である (BPLHD からのヒアリングによる)。

*2. DK 職員のうち、汚水管理 (特にセプティックタンク汚泥) に直接携る州オフィスの部署 (Division of Solid Waste Control and Waserwater of Septic Tank (UPLS)) の職員数は 13 人であり、市レベルの Sub-agency の部署 (Section of Wastewater of Septic Tank Control) は約 200 人である (DK からのヒアリングによる)。

出典：JICA 専門家チーム作成

表 B1-29 汚水管理に関する組織の現状と課題

項目	排水先	監督、構造確認、検査、規制	法令
関連組織 及び 管理の現状	公共用水域	BPLHD(DKI Jakarta) ・検査は年 1 回程度。(規制は年 3 回) ・事業者がサンプリング、BPLHD が分析。 ・基準値超過時には事業者に警告。	知事令 No.122/2005
	下水道	PD PAL JAYA ・定期的に下水道への流入水質を検査。 ・基準値超過時には事業者に警告。	知事令 No.1040/1997
課題	<ul style="list-style-type: none"> 公供用水域への放流水検査は形式的。水質検査に対する信頼性が低い。→個別処理の監督は不可。 改良型セプティックタンクの構造基準と処理水設計水質が不適合。(放流水検査を満足できる構造基準となっていない。) 		
対策案	<ul style="list-style-type: none"> BPLHD の権限・体制強化 立ち入り検査・サンプリングを行い、放流水管理を強化する。 BPLHD の技術力強化 オンサイト、オフサイト施設設計・技術能力の強化 		

出典：JICA 専門家チーム作成

表 B1-30 汚泥管理に関する組織の現状と課題

項目	汚泥発生源	監督	収集	処理・処分	法令
関連組織	個別排水処理	(BPLHD)	DK 民間業者 PD PAL JAYA	民間業者	知事令 No.122 2005
	セプティックタンク	(DK)		DK	
	下水道	(PD PAL JAYA)	DPU (公共事業局)		
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・汚泥の最終処分までの管理行政組織がない。 (特に民間業者が収集した個別排水処理施設からの汚泥)。 ・清掃局はオンコールでの汚泥引き抜きのみ (定期引き抜きはなし) ・全体の発生汚泥量が把握できない。 <ul style="list-style-type: none"> ・セプティックタンクでは汚泥が地下浸透している。 ・民間業者が収集した汚泥は河川等に廃棄されている可能性が高い。 				
対策案	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物マニフェストによる汚泥管理手法の導入 ・定期的な汚泥引抜き 				

出典：JICA 専門家チーム作成

B2 社会経済状況

B2.1 空間利用 (土地利用)

B2.1.1 空間管理システム

(1) 空間管理の関連法制度

「イ」国の空間管理制度は、1992年に空間計画法 (Law No.24 of 1992 on Spatial Planning) が制定され、初めて体系化された。それ以前は、省令などに基づいて MPW や内務省が空間計画を策定していたが、組織間の調整が行われていなかったため、地方自治体等における運用に際しては混乱が生じていた。1992年空間計画法は、旧来の省令などを再編整理して法制化されたものであり、これにより、国家空間計画 (National Spatial Plan: RTRWN)、州空間計画 (Provincial Spatial Plan: RTRW)、県空間計画 (Regency Spatial Plan: RTRW Kabupaten) 及び市空間計画 (Municipal Spatial Plan: RTRW Kota) の各行政レベルに応じた空間計画が体系的に策定されることとなった。なお、県及び市は制度上、同じ行政レベルにある。

1990年代終盤には地方分権化に係る法律、地方自治法 (Law No.22 of 1999 on Regional Administration) が制定され、それ以降、行政システムの変更が行われて地方分権化が進展したことから、空間計画の策定や運用のあり方にも再検討が求められることとなった。このため、旧来の空間計画法に代わる新しい空間計画法 (Law No.26 of 2007 on Spatial Planning and Management) が2007年に制定され、現在に至っている。

新空間計画法では、全ての空間計画の計画期間を20年として、中期5カ年の空間利用の方向性を示すプログラムを含めることとし、また、5年毎の見直しを規定している。旧法と比べると、新空間計画法には以下に示す特徴がある。

- ・ 空間計画の階層性が高められたこと
- ・ 各行政層 (国、州、県/市) の権限が明記されたこと
- ・ 空間計画を、一般空間計画と詳細空間計画に分け、一般空間計画を各行政層の中長期開発計画策定のための指針と位置付け、一方、詳細空間計画については、一般空間計画を

実現するためのツールとして位置付けたこと

- 複数の県／市で構成される大都市圏について、広域インフラ開発等の実施のための調整手段として、その空間計画策定が義務付けられたこと
- ひとつ、もしくは複数の県に広がる農村地域拠点（アグロポリタン）について、農村部の社会経済発展のための基盤として、その空間計画策定が義務付けられたこと
- 住民参加の権利及び義務が規定されたこと
- ゾーニング規制、開発許可、インセンティブとディスインセンティブ、罰則など、新たな空間開発管理の仕組みが導入されたこと

現行の空間計画に係る主要な関連法制度を表 B2-1 に示す。

表 B2-1 空間計画関連法制度

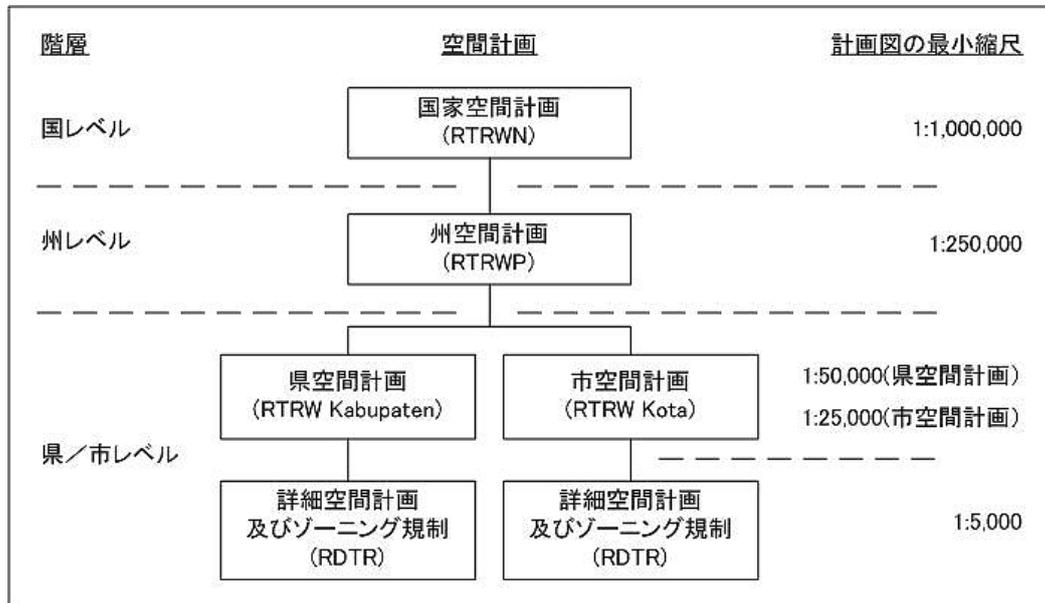
法律 (Law)
● 2007 年第 26 号法律「空間計画及び管理」(No.26 of 2007 on Spatial Planning and Management)
大統領令 (Presidential Decree)
● 2009 年第 4 号大統領令「国家空間計画の調整機関」(No.4 of 2009 on Coordinating Body of National Spatial Planning)
大統領令 (Presidential Regulation)
● 2008 年第 54 号大統領令「Jabodetabekpunjur の空間計画」(No.54 of 2008 on Spatial Planning in Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak and Cianjur Area)
政令 (Government Regulation)
● 2010 年第 15 号政令「空間計画及び管理の実施」(No.15 of 2010 on the Implementation of Spatial Planning and Management)
● 2008 年第 26 号政令「国家空間計画」(No.26 of 2008 on the National Spatial Planning)
省令 (Ministerial Regulation)
● 2009 年第 11 号公共事業省令「州、県及び市空間計画決定のための実務ガイドライン」(No.11/PRT/M/2009 on Substantial Guideline for Determination of Provincial, Regency and Municipal Spatial Plans)
● 2009 年第 15 号公共事業省令「州空間計画策定ガイドライン」(No.15/PRT/M/2009 on Preparation Guideline for Provincial Spatial Planning)
● 2009 年第 16 号公共事業省令「県空間計画策定ガイドライン」(No.16/PRT/M/2009 on Preparation Guideline for Regency Spatial Planning)
● 2009 年第 17 号公共事業省令「市空間計画策定ガイドライン」(No.17/PRT/M/2009 on Preparation Guideline for Municipal Spatial Planning)
● 2007 年第 20 号公共事業省令「空間計画策定に関し、物質、環境、経済、社会及び文化の側面からの分析のための技術ガイドライン」(No.20/PRT/M/2007 on Technical Guideline for Analysis of Physical, Environmental, Economic, Social and Cultural Aspects in Preparation of Spatial Plans)
● 2007 年第 22 号公共事業省令「地滑り地帯の空間計画ガイドライン」(No.22/PRT/M/2007 on Guideline for Spatial Planning of Landslide Prone Areas)
州令 (Provincial Regulation)
● 「ジャカルタ特別州空間計画 2011-2030」

出典：公共事業省空間計画総局ほか

2007 年空間計画法に基づいて、国家レベルでは 2008 年第 26 号政令「国家空間計画」が、また、DKI Jakarta 本土、Depok 県、Bogor 県、Bogor 市、Tangerang 県、Bekasi 県、Puncak 県及び Cianjur 県で構成されるジャカルタ首都圏については、2008 年第 54 号大統領令「Jabodetabekpunjur 空間計画」がすでに制定されている。DKI Jakarta については、2011 年 8 月 24 日の州議会で「ジャカルタ特別州空間計画 2011-2030」の条例案が可決されている。

(2) 空間管理行政

2007年空間計画法に基づく空間計画の階層的構成は、図B2-1に示すとおりである。



出典：公共事業省空間計画総局

図 B2-1 空間計画の階層的構成

国家空間計画は政令 (Government Regulation) で定められ、地方政府がその空間計画を策定する際の指針となるものであり、国家開発企画庁 (BAPPENAS) が主管し、DGSP が策定作業の実務を担っている。国家空間計画は、国家レベルのマクロな空間開発戦略であり、空間計画の目標と戦略、全国の都市体系と主要インフラ網を含む国家空間構造計画、経済や環境等の重要度に応じて決定される国家戦略地域の指定などが含まれる。

州空間計画は州令 (Provincial Regulation) として定められ、州の開発計画委員会 (Regional Development Planning Board, 通称 BAPPEDA) がその策定機関となっている。州空間計画は県/市レベルの空間計画策定のためのガイドラインとして機能し、その行政区内の空間計画実施のための規則、指針、規制に加え、隣接州の空間計画との相互調整なども含まれている。なお、州空間計画の計画図の最小縮尺は 25 万分の 1 とされている。

県及び市の空間計画は条例 (Regency Regulation/ Municipal Regulation) として定められ、行政階層のうえでは同レベルの空間計画として位置づけられている。県/市空間計画は、一般空間計画と詳細空間計画に区分される。一般空間計画の計画図の最小縮尺は、それぞれ県が 5 万分の 1、また市が 2 万 5 千分の 1 とされ、詳細空間計画については、県及び市ともに 5 千分の 1 が最小縮尺とされている。一般空間計画は行政区域内の空間構造、土地利用計画、実施戦略を定めるものであり、一方、詳細空間計画は一般空間計画を実施するためのものであり、ゾーニング規制、開発許可、インセンティブとディスインセンティブの付与、罰則といった開発規制を行う基準となるものである。

(3) DKI Jakarta の空間管理行政

1) 空間計画の策定機関

DKI Jakarta は、1つの県（セリブ諸島）と5つの市（西ジャカルタ、中央ジャカルタ、南ジャカルタ、東ジャカルタ及び北ジャカルタ）で構成されている。行政上、県（Regency）は摂政（Bupati）を首班とし、一方、市（Kota）は市長（Walikota）を首班とする。全ての摂政、市長及び代議員は直接選挙で選ばれるが、DKI Jakarta については、摂政及び市長は知事により任命される。また、同州の県及び市には議会がないことから、それら県及び市レベルの空間計画は、DKI Jakarta の空間計画に含まれて州令として制定される。なお、州の空間計画（州及び市の一般空間計画）は、州の BAPPEDA の主管で策定され、一方、開発規制を行うための詳細空間計画は、空間計画局 (Spatial Agency、通称 DTR) の主管により、区 (District、インドネシア表記で Kecamatan) 毎の計画として策定される。

2) 空間利用の管理体制

土地（土地取得と空間利用）に係る開発許可行政の所管は、表 B2-2 に示すとおり、開発面積の規模で異なる。

表 B2-2 土地取得と空間利用に係る開発許可の所管機関

開発面積	所管官庁
5,000 m ² を超える開発	ジャカルタ特別州
2,500 m ² を超え、5,000 m ² 以下の開発	市
2,500 m ² 以下の開発	区

出典：ジャカルタ特別州空間計画局

開発面積が 5,000m²以上の土地については州知事の認可が必要であり、後述の立地許可 (SP3L) と土地用途許可 (SIPPT) を取得する必要がある。DKI Jakarta が所管する許認可は、DGSP に設置されている土地行政検討チーム (Consideration Team for Land Affairs、通称 TPUT) の事務局が申請の受付窓口となっている。TPUT は申請の内容に応じた関連部署の長で構成され、空間計画に沿って、主として空間利用の観点から申請図書を検討して、その認可の条件や可否について州知事へ答申する。

SIPPT の申請にあたっては、申請者は構造物を配したブロック・プラン (図面縮尺：1/1,000) の提出が義務付けられている。TPUT は、このブロック・プランで汚水処理施設などの付帯施設の存在を確認するが、その技術的な適合性については検討を行わない。SIPPT の許認可手続きでは、あくまでも空間利用の適合性が審査されるのみである。汚水処理施設の技術的要件は、SIPPT に続く建築許可申請にあたって、事前に実施される環境アセスメントのプロセスで検討されることになる。

開発面積が 5,000m²未満の土地については、SP3L 及び SIPPT の取得を必要としないものの、空間利用の適合性については、5,000m² 未満の土地であっても空間利用管理当局へブロック・プランを提出して、その承認を受けなければならない。土地面積が 500m² 以上で、かつ 5,000m² 未満

の開発については市が、また、500m²未満の開発については区が、それぞれの受付窓口となっている。

3) 開発許可行政の関連法制度

空間計画に沿って行われる開発許可行政の関連法制度は、以下に示すとおりである。

表 B2-3 開発許可行政の関連法制度

法律 (Law)
<ul style="list-style-type: none"> 2002 年第 28 号法律「建物建設」(Law No.28 of 2002 on Building Construction)
大統領令 (Presidential Regulation)
<ul style="list-style-type: none"> 2005 年第 36 号大統領令「公益施設建設のための土地取得」(No.36 of 2005 on Land Procurement for Development Implementation for Public Interest) 2006 年第 65 号大統領令「改正・公益施設建設のための土地取得」(No. 65 of 2006 on Amendment to Presidential Regulation No.36 of 2005 on Land Procurement for Development Implementation for Public Interest)
政令 (Government Regulation)
<ul style="list-style-type: none"> 2005 年第 36 号政令「建物建設に係る 2002 年第 28 号法律の施行規則」(Government Regulation No.36 of 2005 on Implementation of Law No.28/2002 on Building Construction)
省令 (Ministerial Regulation)
<ul style="list-style-type: none"> 2006 年第 29 号公共事業省令「建物建設の技術的要件に係るガイドライン」(No.29/PRT/M/2006 on Guideline for Technical Requirement of Building Construction) 2007 年第 45 号公共事業省令「国有建物の建設技術指針」(No.45/PRT/M/2007 on Technical Guidance of State Building Construction)
知事令 (Governor Decree/Regulation)
<ul style="list-style-type: none"> 1972 年知事令「立地許可及び土地用途許可の申請手順の改善」(Governor Decree No.Da.11/3/11/1972 on Improvement of Application Procedures of Permit of Land Use and Designation (SIPPT), and Procedures of Land Acquisition for Public/Private Interest in DKI Jakarta) 1990 年第 540 号知事令「都市開発のための立地許可発行に係る実務ガイドライン」(Governor Decree No. 540 of 1990 on Implementation Guidelines for Issuance of Principle Approval Letter for Land Acquisition (SP3L) of Parcels of Land for Urban Physical Development) 1992 年第 640 号知事令「ジャカルタ特別州知事の許可を要しない土地収用に関する規定」(Governor Decree No. 640 of 1992 on Provision regarding Land Acquisition without Permit from the Governor of DKI Jakarta) 2000 年第 76 号知事令「ジャカルタ特別州における建物建設許可、建物用途許可及び建物用途適合証明の取得手続き」(Governor Decree No.76 of 2000 on Procedure to get IMB, IPB and KMB in DKI Jakarta) 2001 年第 41 号知事令「土地用途許可証所有者の負担引受けに係る手続き」(Governor Decree No. 41 of 2001 on Procedures of Acceptance of Liability from Holder of SIPPT to the Provincial Government of DKI Jakarta) 2002 年第 1934 号知事令「土地用途許可証所有者のローコスト住宅の供給のための負担に係る規定」(Governor Decree No. 1934 of 2002 on Provision regarding Calculation of Liability for Providing of Low-cost Housing by Holder of SIPPT) 2008 年第 76 号知事令「土地用途許可の例外」(Governor Regulation No. 76 of 2008 on Exception of SIPPT)
州令 (Provincial Regulation)
<ul style="list-style-type: none"> 1991 年第 7 号州令「ジャカルタ特別州における建物の構造」(Provincial Regulation No.7 of 1991 on Building Structure in DKI Jakarta) 2010 年第 7 号州令「改正・ジャカルタ特別州における建物の構造」(Provincial Regulation No.7 of 2010 on Building)
その他
<ul style="list-style-type: none"> 2007 年第 3 号国家開発企画庁規定「2005 年第 36 号大統領令及び 2006 年第 65 号大統領の実施規定」(Regulation of Head of Bappenas No.3 of 2007 on Implementation Provision of Presidential Regulation No.36 of 2005 and Presidential Regulation No.60 of 2006)

出典：DKI Jakarta 空間計画・環境局

4) 開発許可システム

DKI Jakarta における開発行為に係る許認可は、上記開発許可行政の関連法制度に基づいて執行され、土地に係る許認可と建物に係る許認可に大きく区分される。土地に係る許認可としては、SP3L と SIPPT が、また、建物に係る許認可は建物建設許可と建物機能適合証明がある。開発行為が土地取得から始まるものとして、必要となる許認可は順に以下のとおりである。

- a) **立地許可** “SP3L (Principle Approval Letter of Land Acquisition)”：開発面積が 5,000m² 以上の用地について、その土地取得の開始を可能とする許可であり、許可を受けた日から 6 カ月以内に土地の取得を終えなければならない。通称では Location Permit と呼ばれている。
- b) **土地用途許可** “SIPPT (Permit of Land Use and Designation)”：開発面積が 5,000m² 以上の土地利用について、詳細空間計画と用途規制 (Zoning Regulation) を遵守していることを証し、その土地利用を可能とする許可である。
- c) **建物建設許可** “IMB (Building Construction Permit)”：建造物の建設を可能とする許可であり、土地に関連する制約、開発者の負担で整備される公共施設、建造物の構造、付帯施設、環境などに関して設計図書が審査される。
- d) **建物機能適合証明** “SLF (Certificate for Suitability of Functions)”：建造物の建設が完了した際に、それが技術基準や IMB の条件を満たしていることを証し、その利用を可能とする許可である。なお、建物機能適合証明 (SLF) は、1991 年第 7 号州令で規定されていた建物用途許可と建物用途適正証明を、2010 年第 7 号州令で改訂し、統合したものである。

立地許可は、開発を進めるにあたって必要となる土地用途許可や建物建設許可といった土地の権利の取得につながるものである。したがって、すでに上記許可証を有する土地を取得し、その土地用途及び建造物用途に変更がない場合には、上記許可証を改めて取得する必要はない。また、州や市の機関が行う公共施設整備において土地取得が必要な場合には、SP3L と SIPPT の取得は不要であるのに対して、州内で中央政府が行う開発については、原則として、それら許可証の取得が必要となる。

5,000m² 以上の土地の開発については、原則として、州知事による SP3L 及び SIPPT を取得する必要がある。土地用途許可の発行に当たっては、事業者が意図する空間利用が空間計画で定められる詳細空間計画及び用途規制に沿ったものとなっているかどうか、空間計画局に設置された土地行政検討チームにより審査される。事業者から提出された申請図書をもとに、土地行政検討チームは土地測量を実施して、その開発予定地を確認する。その際、開発用地が空間計画で定められた道路等の公共施設用地と重なる場合には、事業者はその重複部分の土地を州政府へ割譲することが求められる。また、開発計画が用途規制に沿っているかどうかについては、事業者が提出するブロック・プラン (施設配置図) をもとに、建ぺい率 (KDB: Building Coverage Ratio)、容積率 (KLB: Floor-area Ratio)、緑地率 (KDH: Green Coverage Ratio)、階数 (高さ) 及び建物のセットバックという空間利用の強度の観点から主に審査されることになる。

SIPPT の審査は、あくまでも事業者の計画が行政側の定めた空間計画に合致しているかどうか

という観点でのみ行われ、建物の構造や必要となる汚水処理施設等の付帯施設に係る技術的な要件が審査されるわけではない。開発の技術的な審査は、次のステップである建物建設許可もしくは、それに先立つ環境アセスメントの行政手続きを通して行われることになる。なお、開発面積が 5,000m² 未満の土地については、前述のように、事業者は州知事から SIPPT を得る必要はないが、開発規模に応じて市もしくは区にブロック・プランを提出し、その承認を得なければならない。

建物に係る許認可の所管については、下表に示すとおり、建物の形態とその敷地規模により申請窓口が異なる。

表 B2-4 建物に係る開発許可の所管機関

建物の形態と敷地規模	所管官庁
8 階を超える建物、もしくは SIPPT を取得した土地の建物（敷地面積 5,000m ² 以上）	州建築規制監視局（Provincial Agency of Building Control & Monitoring もしくは、インドネシア語の呼称で DP2B）
1 階から 8 階までの建物（敷地面積 5,000m ² 未満）のうち、地階もしくは屋上に構造物を有するもの	市建築規制監視部（Sub-agency of Building Control & Monitoring もしくは、インドネシア語の呼称で SDP2B）
1 階から 8 階までの建物（敷地面積 5,000m ² 未満）のうち、地階及び屋上に構造物を有しないもの	区建築規制監視課（Unit of Building Control & Monitoring in Kecamatan Office もしくは、インドネシア語の呼称で P2B）

出典：ジャカルタ特別州建築規制監視局

州建築規制監視局（Provincial Agency of Building Control & Monitoring）は、階数が 8 階を超える建物と SIPPT を有する土地の建物（階数制限なし）の許認可を担当している。同局によれば、建物建設許可申請を受けて、原則として少なくとも申請受理後、着工時及び工事完了時の 3 回の現地調査を実施することになっているが、人員不足のため、実際に工事完了時の現地調査が行われるのは商業・業務ビルと一部の大規模住宅に限られており、それ以外の住宅については申請受理後の現地調査のみの実施にとどまっているとのことである。したがって、州の所管となっている一部の住宅では工事完了時の検査が行われなため、建物機能適合証明（SLF）が発行されていないことになる。

一方、市建築規制監視部（Sub-agency of Building Control & Monitoring）の所管となっているのは、5,000m² 未満の敷地に立地する 1 階から 8 階までの建物のうち、地階もしくは屋上に構造物を有する建物である。州レベルの建築行政と同様に、市レベルにおいても人員不足を理由に、商業・業務ビル以外の一部の住宅については、工事完了時の検査が実施されていない状況にある。

5,000m² 未満の敷地に立地する 1 階から 8 階までの建物のうち、地階及び屋上構造物を持たない建物については、区建築規制監視課（Unit of Building Control & Monitoring in Kecamatan Office）が申請の窓口である。区建築規制監視課では申請図書 of 審査を行うが、最終的な許認可の決定は市建築規制監視部が行う体制となっている。中央ジャカルタ市（Kotamadya Jakarta Pusat）の Menteng 区建築規制監視課によれば、州や市レベルの検査体制と異なり、IMB が発給された全ての住宅建設について工事完了時の検査を実施しているとのことである。ただし、この場合の検査対象は主として建物自体と雨水浸透施設であり、腐敗槽等の汚水処理施設の構造が確認されることはない。

付帯施設のうち雨水浸透施設だけに注意が向けられる理由は、区の建築規制監視課ではIMBの申請手続きを簡易に説明する小冊子を用意しており、そのなかで建物の規模別に雨水浸透施設の標準図を示し、また、必要な申請図書に浸透施設の位置と構造を含めているからである。

5) 開発許可手続きにおける汚水処理施設の管理状況

前述のとおり SIPPT の行政手続きにおいては、汚水処理施設はブロック・プランで単にその存在が行政側により確認されるのみであり、その技術的要件が審査されるわけではない。また、SIPPT に続く建物建設許可においても、汚水処理施設の設置と技術的要件に関しては環境アセスメントのプロセスで審査されるものとして、通常、注意が向けられることはない。

一方、環境アセスメントは、それが必要な事業の場合にのみ、建物建設許可申請に先立って実施されなければならないとされ、また、デベロッパーが実施する事業のみに適用され、個別住宅は適用外とされている。

「イ」国の環境アセスメント制度では、環境に対して重大な影響が生じる可能性のある事業については、1999 年政令 27 号で環境影響評価（AMDAL）の実施が義務付けられている。また、AMDAL の実施が課せられない事業においても、環境に対して一定以上の影響が生じる可能性のある事業については、環境管理計画（UKL）と環境モニタリング計画（UPL）の提出が求められている。さらに、UKL/UPL の提出を必要としない事業についても、環境管理誓約書（SPPL）という簡素な書類の提出が求められている。

DKI Jakarta における環境アセスメント（AMDAL、UKL/UPL もしくは SPPL）については、以下の知事令により、それぞれの対象となる事業が規定されている。

- 2001 年知事令第 2863 号（Governor Decree No.2863/2001 on Types of Business and/or Activity Plans requiring AMDAL in DKI Jakarta）
- 2002 年知事令第 189 号（Governor Decree No.189/2002 on Types of Business and/or Activity Plans requiring UKL and UPL in DKI Jakarta）
- 2002 年知事令第 2333 号（Governor Decree No.2333/2002 on Types of Business and/or Activity Plans requiring SPPL in DKI Jakarta）

汚水はその発生源により、家庭廃水と事業活動による産業廃水（商業施設や工場等において事業活動に伴って発生する汚水）に大きく分けられる。本マスタープランにおいては、将来のこれら汚水発生量を推計するために、後述のように DKI Jakarta 空間計画 2030 で示されている市レベルの空間計画図をもとに、住宅、商業・業務、工業及びその他からなる 4 つの土地利用に再分類した。これら再分類した土地利用のうち、住宅、商業・業務及び工業の分野で、環境アセスメントの実施が規定されている事業を表 B2-5 に示す。

住宅については、保護地区における全ての住宅建設に AMDAL の実施が義務付けられ、それ以外の住宅建設についても、その内容と規模に応じて、いずれかの環境アセスメントの実施が求められている。ただし、先にも述べたとおり、上記知事令が適用されるのはデベロッパーが行う事業であり、個人住宅の建設は適用外となっている。

また、商業・業務施設についても、全てを対象にいずれかの環境アセスメントの実施が義務付

けられている。ただし、住宅とは異なり、この場合は個人の建物であっても事業許可の申請に環境認可証の写しが求められることから、SPPL を当局へ提出して、環境承認を得なければならない。なお、工業分野においては、全ての工業団地の開発に AMDAL の実施が義務づけられている。

開発行為に係る環境アセスメント行政については、BPLHD が AMDAL を、また、UKL/UPL 及び SPPL を市環境局 (KLH: Office of Environment) が所管している。一連の開発許可手続きのプロセスで、必要な環境承認の取得は、建物建設許可申請の前に行われる。BPLHD によれば、事業者が提出する環境アセスメントの書類で、特に注意を向ける付帯施設 (Physical Facilities) は、汚水処理施設、ごみ排出施設、雨水浸透施設とのことである。

すでに述べたとおり、個人住宅については環境アセスメントを必要とせず、したがって、個人住宅の建設に先立って取得しなければならない IMB の申請にあたっては、BPLHD による環境承認は不要である。個人住宅の IMB 申請を受け付ける市もしくは区の建築規制監視部門においては、汚水処理施設は BPLHD の所管であるとして、その設置について、基準に基づく指導を行っている。それどころか、そもそも建築規制監視局では、BPLHD の所管で制定された家庭廃水管理に関する知事令 No.122/2005 (Governor's Regulation No.122/2005 on Domestic Wastewater Management in DKI Jakarta) をまったく参照することがない。すなわち、個人住宅の廃水管理を主な対象として制定された知事令 No.122/2005 は、本来それを必要とする建物建設の許可手続きの場で適用可能な体制とはなっていないのである。さらに言えば、個人住宅の建設には IMB 取得は欠かせないが、完成時の検査が行われないか、あるいは、行われたとしても汚水処理施設に注意が向けられることがない現状では、家庭廃水は実質的に野放し状態にあると言える。

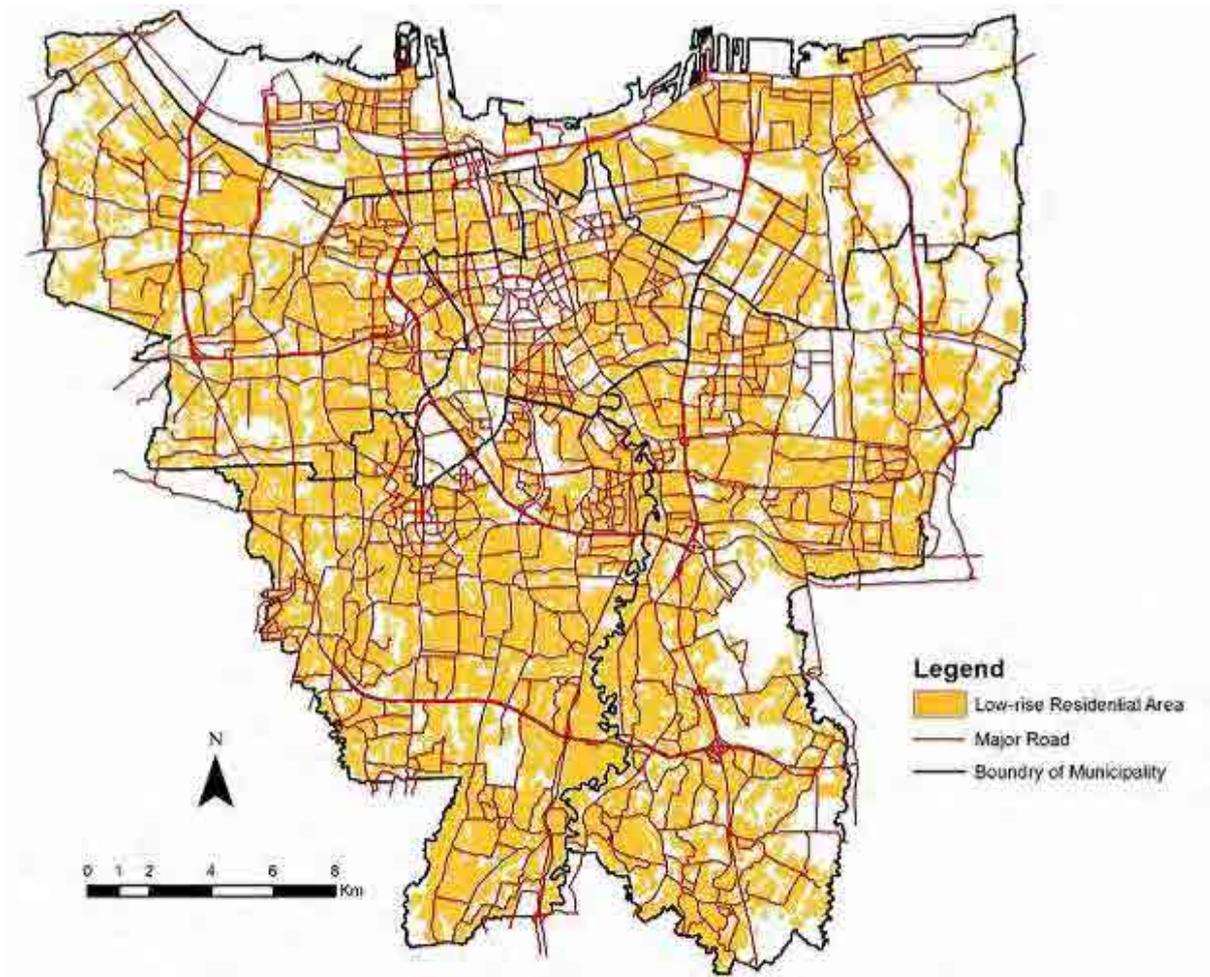
また、図 B2-2 は、DGSP が作製した SKI の 2007 年の現況土地利用をもとに、階数が 2 階までの住宅で構成される低層住宅地を示したものである。この低層住宅地が、DKI Jakarta の全面積に占める割合は 53.2%にも上る。後述のように、2007 年の中・高層住宅地を含めた全住宅地の割合が 53.4%であることから、DKI Jakarta の住宅地はほとんどが 2 階までの低層住宅地で占められていることになる。言うまでもなく、この圧倒的に優勢な低層住宅地において、現状では野放しとなっている家庭廃水の管理を、強化かつ徹底していくことこそが環境改善のための喫緊の課題である。

実際 BPLHD では、この知事令 No.122/2005 が限定的な適用にとどまっていることを認識しており、将来的には建築規制監視の行政部門に対して、個人住宅の IMB 発給にあたっては、家庭用セプティックタンクの構造基準を含むこの知事令を適用するように調整を図っていく意向である。

表 B2-5 住宅、商業・業務施設及び工業団地の開発に際して必要となる環境アセスメント (AMDAL, UKL/UPL, SPPL)

分野	AMDAL の対象となる事業			UKL/UPL 及び SPPL の対象となる事業		
	事業内容	開発の規模	説明	事業内容	開発の規模	
					UKL/UPL	SPPL
住宅	保護地域における開発	全ての事業	<ul style="list-style-type: none"> - 住民移転を伴う開発 - 人口集中を伴う開発 - 土地利用の顕著な変更を伴う開発 - 建設期間中に交通渋滞の原因となる開発 - 周辺に重大な影響を及ぼす都市施設及びインフラの開発 	密集市街地 (150 人/ha 以上) における開発	1ha ≤ 開発面積 < 5ha	開発面積 < 1ha
	密集市街地 (150 人/ha 以上) における開発	5ha ≤ 開発面積		計画的に整備された平面住宅地区における開発	1ha ≤ 開発面積 < 5ha	開発面積 < 1ha
	計画的に整備された地区における開発	-		計画的に整備された立体住宅地区における開発	0.5ha ≤ 開発面積 < 2ha 3 ≤ 地上階数 < 4	開発面積 < 0.5ha 地上階数 < 3
商業及び業務	商業・業務施設 (複合施設を含む) の開発	5ha ≤ 開発面積 15,000m ² ≤ 総床面積 15 ≤ 地上階数 60m ≤ 建物高さ 10m ≤ 地下階の深さ	<ul style="list-style-type: none"> - 建設期間中及び供用時に交通や公益施設網を途絶する開発 - 規制された開発 - 大量に水を使用し、大量の汚水を排出する開発 - 重大な土地利用の変更を伴う開発 - 排水が水環境を阻害する開発 	商業・業務施設 (複合施設を含む) の開発	1ha ≤ 開発面積 < 5ha 2,000m ² ≤ 総床面積 < 5,000m ² 4 ≤ 地上階数 < 15 15m ≤ 建物高さ < 60m 3m ≤ 地下階の深さ < 10m	開発面積 < 1ha 総床面積 < 2,000m ² 地上階数 < 4 建物高さ < 15m 地下階の深さ < 3m
工業	工業団地の開発	全ての事業	以下の項目について環境に甚大な影響をもたらす開発 <ul style="list-style-type: none"> - 造成と雨水流出 - 重機の調達と運転 - 従業者数が 90 人/ha 以上 - 居住施設を伴うもの - 水需要が平均 0.55-0.75l/sec/ha、もしくはそれ以上 - 電力需要が 0.1MW/ha 以上 - 多様な廃棄物や汚染物質の発生 - 交通量の発生 	-	-	-

出典：2001 年知事令第 2863 号、2002 年知事令第 189 号及び 2002 年知事令第 2333 号



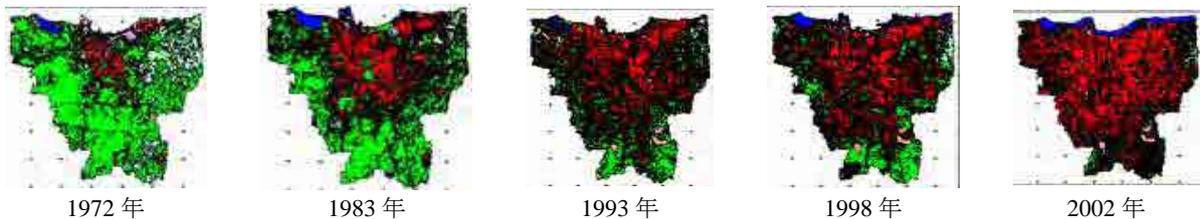
出典：Land Use in 2007 (DTR) より JICA 専門家チーム作成

図 B2-2 低層住宅地の分布

B2.1.2 現況土地利用

(1) 土地利用の推移

DKI Jakarta の都市化は図 B2-3 に示すとおり、過去 40 年間で急速に進み、2000 年代に入るとほぼ全域が市街化されている。



出典：Academic Manuscript of Regional Spatial Plan of DKI Jakarta

図 B2-3 DKI Jakarta における市街化の変遷

この市街化の進展により、まとまった公共用地の確保に困難を極め、DKI Jakarta 当局は汚水処理施設整備など、その都市環境改善に苦慮している。

(2) 開発動向

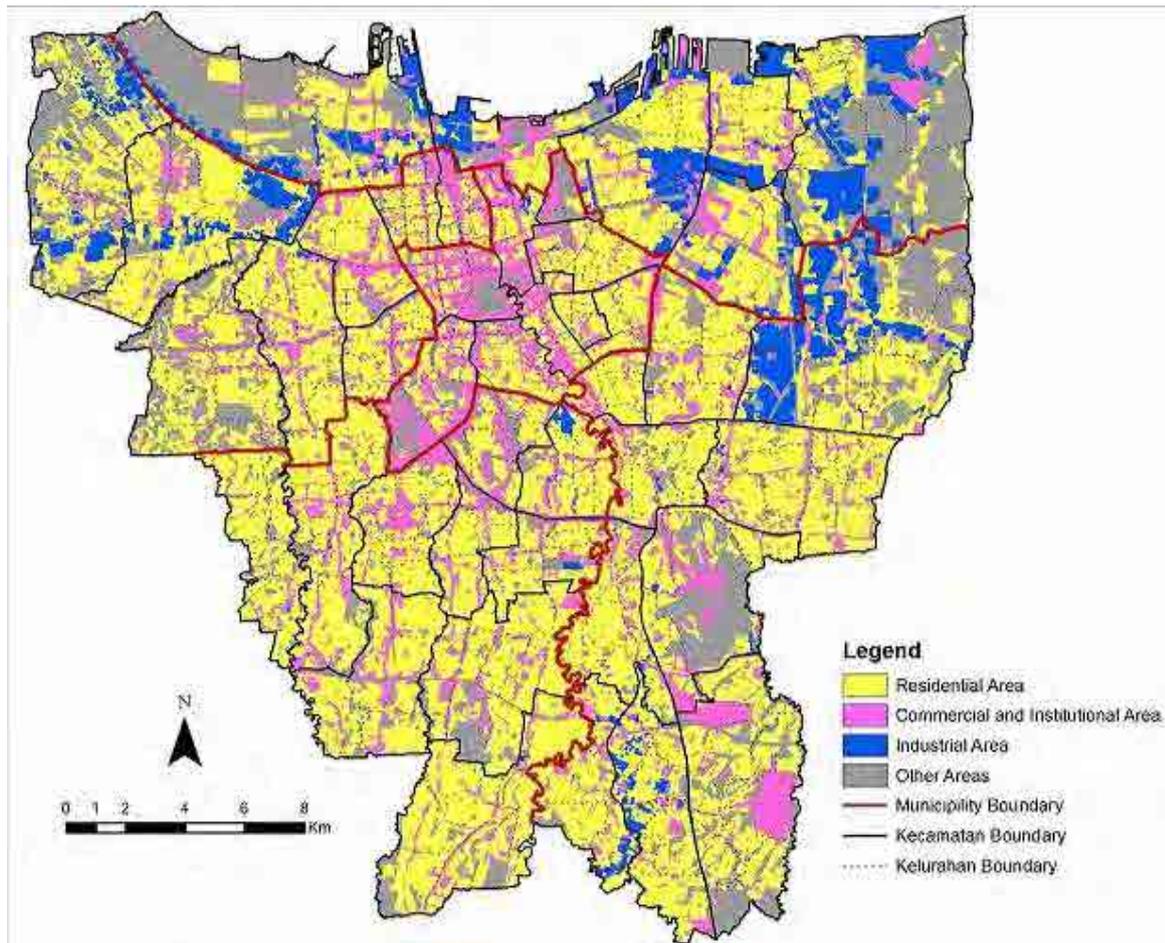
DKI Jakartaにおける公共セクターによる土地開発は、主に公営企業のPerum Perumnasと州の住宅局が担っている。Perum Perumnasは中・低所得者層向けの住宅開発を行っており、進行中の開発としては、西部のCengkareng住宅開発（面積約340ヘクタール）がある。これは、1980年代に開発が始まり、当初は直営により戸建住宅と集合住宅を供給していたが、現在は、民間デベロッパーとの提携により、開発を進めている。事業用地内の一部の道路沿いや汚水処理施設用地は、不法占拠されてスラム化している。また、Perum Perumnasでは今後5年間の計画として、東部のPulogebangで住宅開発を進める予定である。これは、全体で約140ヘクタールの用地のうち100ヘクタールが既に開発され、残りの40ヘクタールの開発を行うものであるが、現状では不法占拠地区となっている。一方、州の住宅局が行う住宅開発はPerum Perumnasと比べ開発規模は小さく、年間1,000戸程度の低所得者層を対象とする社会住宅を供給している。

公共セクターが公共用地の不足と不法占拠という困難な問題に直面している一方で、民間セクターによる土地開発は、Kemang VillageやMega Kuninganなどの大規模開発をはじめ、数多くの民間プロジェクトが各所で進められている。

(3) 現況土地利用

図B2-4は、空間計画局が作製した2007年の現況土地利用図をもとに、住宅、商業・業務、工業及びその他の4区分の汚水管理のための土地利用区分に集約して、再描画したものである。ジャカルタ特別州全体の面積のうち、53%が住宅地、16%が商業・業務、7%が工業、23%がその他の土地利用に区分される。

商業・業務系の土地利用は主として、Kota、Monas及びSenayan周辺に集中するとともに、州中心部の幹線道路沿いに帯状に形成されている。南東部に表れている3カ所の比較的広い商業・業務系の土地利用は、北から順に空軍施設、タマン・ミニ（遊園地）、陸軍施設である。工業系の土地利用は、2極化して北東部と北西部に集中している。また、これら北東部と北西部には空地もまだ比較的多く残されている。



出典：Land Use in 2007 (DTR) より JICA 専門家チーム作成

図 B2-4 土地利用現況 (2007 年)

B2.2 社会経済調査の結果

B2.2.1 社会経済調査実施概要

M/P 改定に必要な社会経済データを収集するため、質問票及びインタビュー調査を実施した。調査は一般家庭用と事業者用の2種類を実施した。質問項目は既存 M/P 及び「ジャカルタ市都市排水・下水道整備マスタープランレビュー及び詳細設計 2009」(以下、Review M/P 2009 という)を参考に作成した。以下に主要な一般家庭用の調査結果のみについて述べる。社会経済調査の全体の結果については S/R Part-B : B2 に示す。

一般家庭用の社会経済調査は、DKI Jakarta の5市、44区、261町を対象に2011年3月4日から3月30日まで実施された。基本的に各町につき、町長1名及び住民3名(高所得者層、中所得者層、低所得者層)を回答者とした。質問票は町長と住民の所得層別で4種類作成した(S/R Part-F : F1)。回答者が質問票に直接記入し、配布と回収を同日に実施することで回収率を100%とした。回答者は最終的にリーダー261名、及び各所得層の住民266名ずつの合計1059名(世帯)であった。住民の所得層は、後述するが、各所得層の住民の選出は各町長に一任した。町長への質問に関しては中所得者層の金額を適用した。

B2.2.2 所得層とそれぞれの人口

既存 M/P では、各所得層を実際の所得ではなく、下記のような家の構造や設備によって設定していた。

- 高所得者層
 - 良質な建材を用いた 2 階建て、広い庭あり、車 2 台分以上のガレージあり
 - 良質な建材を用いた 1 もしくは 2 階建て、広い庭あり、車 2 台くらいのガレージあり
- 中所得者層
 - 程度のよい建材を用いた 1 もしくは 2 階建て、小さい庭とガレージあり
 - 安価な建材を用いた市営の家、小さい庭あり、ガレージなし、
- 低所得者層
 - 木材を利用した家、小さい庭と安価なフェンスあり
 - 木材を多用した家、庭なし

これらの定義が各所得者層の実際の所得と比例しておらず、各層の区別があいまいになっていた。家屋の多様化に対応し、且つより客観的な定義を設定すべく、本調査では、実際の所得の推算を実施し、各所得層の人口割合を推算した。

既存 M/P の各町の平均所得から、世界銀行のデータをもとに、2009 年時の価値及び一人当たり GDP 成長率を乗じて高所得者層の所得の最小値（基準 1）と低所得者層の所得の最大値（基準 2）を推算した。また、既存 M/P の各町の平均所得と物価指数を乗じ、基準 1 より高い場合を高所得者層、基準 1 より低く基準 2 より高い場合を中所得者層、そして基準 2 よりも低い場合を低所得者層と判定した。上述の人口推算値をもとに、所得層別人口割合の推算結果は表 B2-6 のとおりである。同表より、所得別に所得層を設定した場合、2010 年以降、大きな割合の変化がないことがわかる。表中の H-Level、M-Level 及び L-Level はそれぞれ高所得者層、中所得者層、そして低所得者層を示す。

表 B2-6 所得層別人口割合の推算値の比較

Year	Unit	Estimation Ratio in this Study			Actual and Estimation Ratio in 1989		
		H-Level	M-Level	L-Level	H-Level	M-Level	L-Level
1989	(%)	8.6%	44.6%	46.8%	3.9%	48.6%	47.5%
	(person)	753,781	3,924,652	4,119,226			
2010	(%)	6.9%	44.6%	48.5%	15.1%	48.8%	36.1%
	(person)	660,826	4,285,419	4,662,055			
2020	(%)	6.9%	44.6%	48.5%			
	(person)	748,177	4,839,372	5,261,727			
2030	(%)	6.9%	45.3%	47.8%			
	(person)	812,742	5,364,323	5,664,282			

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

上述の基準の設定と同様に、一般家庭用の社会経済調査では、既存 M/P で推算した 2010 年収入と世界銀行のデータをもとに、2009 年時の価値及び一人当たり GDP 成長率を乗じて、各所得層の平均所得基準値を推算した。この平均所得基準値が中央値になるように、表 B2-7 に示す所得の範囲を設定した。ただし、M-Level と L-Level との所得差が小さいため、M-Level の最小値と L-Level の最大値が重なる。社会経済調査の全体結果を記す社会経済調査報告書において、実際の回答結果から、各所得層範囲を明らかにする。

表 B2-7 各所得層の想定範囲

(一世帯1ヵ月当り)

所得レベル	所得の範囲				
H-Level	1) Less than IDR 10,999,999	2) IDR 11,000,000 – 11,999,999	3) IDR 12,000,000 – 12,999,999	4) IDR 13,000,000 – 13,999,999	5) More than IDR 14,000,000
M-Level	1) Less than IDR 3,999,999	2) IDR 4,000,000 – 4,999,999	3) IDR 5,000,000 – 5,999,999	4) IDR 6,000,000 – 6,999,999	5) More than IDR 7,000,000
L-Level	1) Less than IDR 999,999	2) IDR 1,000,000 – 1,999,999	3) IDR 2,000,000 – 2,999,999	4) IDR 3,000,000 – 3,999,999	5) More than IDR 4,000,000

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

B2.2.3 給水に関する人々の行動パターン

本社会経済調査における給水に関する人々の行動パターンを以下に示す。Review M/P 2009 においてもこの項目は調査されているが、調査対象が狭く（3つの町のみ）、また所得層を考慮していないため、結果の比較検討は困難であるため実施しない。

表 B2-8 水の使用用途

Type of Source	Utilization	Result of this Study				
		L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
Bottled water	1) Drinking	69.6%	71.5%	70.7%	71.5%	70.8%
	2) Cooking	13.4%	15.7%	17.2%	21.1%	16.9%
	3) Laundry	0.3%	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%
	4) Bath, toilet	0.3%	0.3%	0.6%	0.6%	0.5%
	5) Watering the plants	0.0%	0.0%	0.9%	0.3%	0.3%
	6) Selling	0.6%	1.3%	0.9%	0.6%	0.8%
	7) Not use	15.7%	10.7%	9.1%	5.3%	10.1%
PAM (City Water) Direct Connection	1) Drinking	7.0%	8.7%	6.8%	8.1%	7.7%
	2) Cooking	19.0%	20.5%	20.2%	17.7%	19.4%
	3) Laundry	20.7%	21.6%	21.1%	21.0%	21.1%
	4) Bath, toilet	19.4%	21.1%	20.0%	20.5%	20.2%
	5) Watering the plants	7.4%	8.8%	10.5%	11.8%	9.6%
	6) Selling	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
	7) Not use	26.2%	19.3%	21.4%	20.8%	21.9%
Purchase from private water seller	1) Drinking	5.4%	5.6%	4.3%	9.2%	6.2%
	2) Cooking	10.5%	8.2%	7.9%	12.0%	9.7%
	3) Laundry	7.0%	4.6%	4.6%	8.6%	6.3%
	4) Bath, toilet	7.3%	4.9%	4.9%	6.8%	6.0%
	5) Watering the plants	2.2%	2.0%	2.6%	2.5%	2.3%
	6) Selling	0.3%	1.3%	0.3%	0.0%	0.5%
	7) Not use	67.2%	73.4%	75.4%	60.9%	69.1%
Self well (bore/dig/pump)	1) Drinking	8.0%	7.8%	8.4%	8.1%	8.1%
	2) Cooking	16.4%	15.4%	14.8%	15.4%	15.5%
	3) Laundry	25.0%	25.2%	23.6%	24.4%	24.6%
	4) Bath, toilet	24.3%	24.2%	23.6%	23.7%	23.9%
	5) Watering the plants	13.2%	17.1%	18.3%	18.7%	16.9%
	6) Selling	0.3%	0.1%	0.4%	0.1%	0.3%
	7) Not use	12.7%	10.1%	10.9%	9.5%	10.8%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

水の使用用途について比較した結果が表 B2-8 である。表中の Leaders は町長を示す（以下同様）。ボトル入りの水は、飲料水に最も使用されている。水道水については、使用用途は全体で洗濯へ

の使用が最も多いが、全体で約 22%の人が使用していない。業者からの水の購入については、全体で調理への使用が最も多いが、全体で約 69%の人が使用していない。井戸水については、水道水よりも使用割合が多く、使用していない人は全体で約 11%程度である。主な使用用途は洗濯、風呂及びトイレである。

家庭での水使用量を調査した結果が表 B2-9 である。低及び中所得者層で 201-300 L/日、そして高低所得者層と町長で 500L/日以上の割合が最も高い結果となった。

表 B2-9 家庭での水使用量

Water Consumption per Household	Result of this Study				
	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) 0-100 L/day	9.4%	6.8%	5.3%	8.8%	7.6%
2) 101-200 L/day	21.1%	13.5%	10.2%	10.7%	13.9%
3) 201-300 L/day	26.3%	23.7%	21.8%	24.1%	24.0%
4) 301-400 L/day	15.4%	14.7%	14.3%	14.6%	14.7%
5) 401-500 L/day	8.6%	13.5%	12.0%	9.2%	10.9%
6) more than 500 L/day	12.4%	22.6%	30.8%	24.9%	22.7%
7) Unknown	6.8%	5.3%	5.6%	7.7%	6.3%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

B2.2.4 衛生に関する人々の行動パターン

本社会経済調査における衛生に関する人々の行動パターンを以下に示す。給水に関する人々の行動パターンと同様に Review M/P 2009 においてもこの項目は調査されているが、同じ理由のため、結果の比較検討は実施しない。

個人宅でのトイレの有無について比較した結果が表 B2-10 である。個人用トイレの普及について、低所得者層では所有率が約 92%、中所得者層では所有率が約 99%、高所得者層及び町長ではその割合はほぼ 100%であり、全体として 90%以上の世帯で個人用トイレを所有していることがわかる。

表 B2-10 個人用トイレの有無

Answer	Result of this Study				
	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
Having a private toilet	92.1%	98.5%	99.6%	100.0%	97.5%
Not having a private toilet	7.9%	1.5%	0.4%	0.0%	2.5%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

表 B2-10 で個人用トイレを所有する住民に対する、トイレ排水の放流先についての回答が表 B2-11 である。セプティックタンクへの排水が最も割合が高くなっていることがわかる。

表 B2-11 トイレ排水の放流先

Discharged to	Result of this Study				
	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) Septic tank	83.3%	79.8%	84.9%	87.7%	83.9%
2) Pit latrine	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%
3) Open channel	2.4%	4.2%	1.1%	1.1%	2.2%
4) Sewage pipe	3.7%	2.7%	3.0%	0.4%	2.4%
5) Pond	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%
6) Water basin	5.7%	5.7%	0.8%	1.5%	3.4%
7) Modified septic tank	4.1%	6.5%	9.1%	8.4%	7.1%
8) Others	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
9) Unknown	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.1%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

表 B2-10 で個人用トイレを所有する住民に対する、汚泥の引き抜き頻度についての回答の結果が表 B2-12 である。表 B2-11 よりセプティックタンクが広く普及しているにも関わらず、表 B2-12 より引き抜きの頻度は低く、どの所得層においても 1 度も引き抜いたことがないと答えた割合が最も多い結果となっている。

表 B2-12 汚泥の引き抜き頻度

Frequency	Result of this Study				
	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) More than 1 time in a year	9.0%	9.5%	4.9%	7.3%	7.6%
2) 1 time in a year	11.4%	10.7%	11.3%	17.2%	12.7%
3) 1 time in two years	9.8%	12.2%	12.5%	6.5%	10.3%
4) 1 time in three years	3.7%	7.3%	10.9%	8.4%	7.6%
5) 1 time in more than four years	11.8%	15.3%	19.6%	20.3%	16.8%
6) Never remove the sludge	46.5%	38.5%	36.2%	32.2%	38.2%
7) Unknown	7.8%	6.5%	4.5%	8.0%	6.7%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

表 B2-10 で個人用トイレを所有しない住民に対して、トイレの場所を質問した結果が表 B2-13 である。これによると、MCK（トイレと水浴び場と洗濯場のコンプレックス）の利用者割合が最も高く、次いで近所のトイレを借りる割合が高くなっており、これら 2 つでほぼ 90%以上を占める。よって DKI Jakarta においては約 90%以上の人々が日常生活でトイレを使用していることがわかる。

表 B2-13 個人用トイレを持たない人々のトイレの場所

Place	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) Toilets in neighboring houses	9.5%	25.0%	0.0%	0.0%	11.5%
2) MCK	81.0%	75.0%	100.0%	0.0%	80.8%
3) Vacant land	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%
4) River, pond, open channel, drainage	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5) Others	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

B2.2.5 下水・衛生サービスに対する願望（住民及び町長）

(1) 下水・衛生サービスに対する住民の考え

本調査で衛生状態について質問したところ、表 B2-14 の結果となった。非常に良いと評価した

人々の割合は低いものの、約 80%以上の人々は現状に満足している。

表 B2-14 現在の衛生状態に対する評価

	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) Very good	4.1%	5.6%	10.1%	10.0%	7.5%
2) Good	60.9%	69.5%	68.3%	73.9%	68.3%
3) OK	18.0%	15.0%	12.7%	11.1%	14.3%
4) Not good	15.0%	8.6%	8.2%	5.0%	9.3%
5) Bad	1.9%	1.1%	0.0%	0.0%	0.8%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

下水・衛生サービスに関して、個人用トイレを所有する住民に対してトイレ排水の問題を質問したところ、表 B2-15 に示すとおり、全体として約 70%の人々が問題ないと回答している。抱える問題として比較的割合が高かったのは、低所得者層では排水の詰まり、中所得者層と町長では汚泥引き抜き料金が高いこと、そして高所得者層では水源にトイレが近いことであった。

表 B2-15 個人用トイレの問題

Options of Answer	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) Overflow in the house	5.8%	5.4%	5.2%	6.2%	5.7%
2) Overflow outside of the house	2.9%	2.7%	2.6%	3.1%	2.8%
3) High price of removing the sludge	6.2%	5.8%	4.9%	12.0%	7.2%
4) Taking time to call a private or public company	0.8%	0.8%	1.5%	5.8%	2.2%
5) Toilet is near the well (water source)	3.3%	3.1%	7.1%	8.1%	5.5%
6) No problem	73.0%	77.0%	72.4%	59.7%	70.5%
7) Clogged / stopped	7.5%	4.3%	5.2%	5.0%	5.5%
8) Odor	0.4%	0.8%	1.1%	0.0%	0.6%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

衛生状態の改善についての住民の意見は表 B2-16 のとおりである。すべての所得層において、改善に協力したくないと回答したのは全体として約 2%であり、衛生状態の改善に対する意識は高いと言える。さらに高所得者層及び町長では、自己負担でも改善したいと回答した割合が約 45%以上であり、意識がより高いことが伺える。低所得者層では個人負担をしたくないという回答が、中所得者層ではいくらか個人負担するという回答の割合が最も高くなっており、衛生状態の改善に対する意識の高さは所得層と相関して高まることが明らかになった。

表 B2-16 衛生状態の改善に対する住民の意見

Options of Answer	L-level	M-level	H-level	Leaders	Total
1) I want to improve by my own money	25.6%	32.3%	46.3%	47.5%	38.0%
2) I want to cooperate with the improvement work by the government even though I should pay some money.	22.6%	33.8%	34.7%	33.7%	31.3%
3) I want to cooperate with the improvement work by the government if I do not need to pay any money.	48.1%	32.3%	16.4%	17.6%	28.7%
4) I do not want to cooperate with the improvement work by the government.	3.8%	1.5%	1.9%	1.1%	2.1%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

(2) 下水・衛生サービスに対する町長の考え

本調査では町長のみコミュニティでの衛生改善への意見や下水サービスの必要性について質

問した。

浸透型のセプティックタンクによる地下水汚染及びその地下水を使用することによる乳幼児への健康影響について、知っているかどうかを町長に質問した。その結果を示したのが表 B2-17 であり、約 70%の町長が影響についての知識を有していた。

表 B2-17 浸透型のセプティックタンクによる影響の知識

Answer	Proportion
I know	70.1%
I do not know	29.9%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

この地下水への影響を防止する一つの方法として、改良型セプティックタンクにすることが挙げられるが、この改善費用を1タンク当たり IDR 4,000,000 と仮定し、各町でどの程度負担可能かを質問した。その結果を示したのが表 B2-16 であり、全額負担できると回答したのは約 8%であり、全く負担できないと回答したのは約 23%である。全体の約 53%が 5%から 25%程度は負担できると回答した。表 B2-17 及び表 B2-18 より、浸透型のセプティックタンクによる地下水への影響は理解しつつも、各町の財源だけでは改善が困難であるという傾向が把握できた。

表 B2-18 セプティックタンクの改善費用の負担に対する町長の意見

Options of Answer	Leaders
1) Our community can pay Rp. 4,000,000 per one septic tank (the full amount)	8.4%
2) Our community can pay less than Rp. 3,000,000 per one septic tank (75% of the full amount)	2.3%
3) Our community can pay less than Rp. 2,000,000 per one septic tank (50% of the full amount)	14.9%
4) Our community can pay less than Rp. 1,000,000 per one septic tank (25% of the full amount)	18.8%
5) Our community can pay less than Rp. 400,000 per one septic tank (10% of the full amount)	14.2%
6) Our community can pay less than Rp. 200,000 per one septic tank (5% of the full amount)	18.0%
7) Our community cannot share the cost at all	23.4%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

既存 M/P で下水システムの必要性を町長に質問しており、本調査でも同じ内容で町長に質問した。意見の比較が表 B2-19 であり、既存 M/P 時とは大きな違いが見られた。既存 M/P 時では、「2. 汚染の多いところから開始し、徐々に下水道を建設していく」という意見が約 55%であったのに対し、既存 M/P では約 34%程度であった「1. 国家予算と個人からの費用捻出により早急にジャカルタ全域で下水システムを構築するべきである」という意見が本調査では約 71%に達していた。

表 B2-19 下水システムの必要性に対する町長の意見

Options of Answer	This Study	Existing M/P
1) Sewage system must be constructed all over Jakarta as soon as possible in order to make it clean, free from water-borne diseases and repelling odor, even if it strains national budget and demands as outlay from home economy.	70.5%	33.6%
2) Construction of sewage system should be started where water pollution is the most severe because full costs cannot be borne at a time. As the nation and the people get richer, it should be expanded to wider areas. Gradual approach is necessary for the resolution of the existing unsanitary conditions.	18.0%	54.7%
3) Sewage system should be constructed only where rich people reside. Average citizens, now already burdened with expensive water and electricity bills, cannot afford to it. Furthermore, they now do not feel an urgent need for it because the lack of it does not directly affect their daily lives.	1.1%	0.4%
4) The nation and the people cannot afford to such a luxury as sewage system. On-site sanitation facilities such as individual toilets with leaching pit, soak away and septic tank, and public toilet can suffice as an alternative for it. The government should promote their installation.	10.3%	11.3%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

以上より、住民は現在のシステムに満足しているものの、衛生状態の改善に協力したくないと回答したのは全体として約 2%であり、自己負担でも改善したいと回答した割合が所得に応じて高まっていくという結果から、衛生状態の改善に対する要望は高いと考えられる。また、約 70%以上の町長が浸透型のセプティックタンクによる地下水への影響を理解しているおり、国家予算と個人からの費用捻出により早急にジャカルタ全域で下水システムを構築するべきであると考えている。セプティックタンクの改善については各町の財源だけでは困難であるという傾向があったため、これについても国家予算や個人からの費用捻出等、財源確保の工夫が必要であると考えられる。

B2.2.6 支払い意思額 (WTP) 及び支払可能額 (ATP)

現在の下水の放流先となっている水路の現況や改善効果について説明した後、下水サービスに対する支払い意思額 (Willingness To Pay: WTP) を調査した。

既存 M/P レビューでは、支払可能額 (Affordability to Pay: ATP) は収入のおよそ 1%と設定しており、本調査でも同じ割合を適用した。その結果、高所得者層、中所得者層、そして低所得者層で ATP をそれぞれ約 IDR 120,000、IDR 50,000、そして IDR 20,000 と推算した。本調査では第一段階として ATP の金額での WTP を質問した。ATP の金額で支払い意思がある人には第二段階でおよそ 1.2%の金額に対する意思を、無い人には第二段階でおよそ 0.8%の金額に対する意思を質問した。各質問段階における各所得層の WTP の設定金額は表 B2-20 のとおりである。

表 B2-20 各質問段階における各所得層の WTP の設定金額

	First Question	Second Question	
	1% of Average Income (same as ATP)	0.8% of Average Income	1.2% of Average Income
L-level	IDR 20,000	IDR 16,000	IDR 24,000
M-level	IDR 50,000	IDR 40,000	IDR 60,000
H-level	IDR 120,000	IDR 96,000	IDR 144,000
Leaders	IDR 50,000	IDR 40,000	IDR 60,000

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

第一段階で ATP の同額となる金額で WTP がある人の結果を表 B2-21 に、無い人の結果を表 B2-22 に示す。これらの表より、ATP の金額で WTP がある人は全体で約 43% であり、半数より若干少ない。ATP の金額で WTP がある人は収入の 1.2% に上乗せしても全体で約 70% の人で WTP がある。逆に ATP の金額で WTP が無い人は、収入の 0.8% にしても約 88% の人で WTP が無いことがわかった。

表 B2-21 ATP の金額で WTP がある人の結果

	1% of Average Income	1.2% of Average Income	
	Yes	Yes	No
L-level	43.2%	61.9%	38.1%
M-level	38.7%	67.0%	33.0%
H-level	33.5%	78.7%	21.3%
Leaders	54.8%	72.0%	28.0%
Total	42.5%	69.6%	30.4%

出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

表 B2-22 ATP の金額で WTP が無い人の結果

	1% of Average Income	0.8% of Average Income	
	No	Yes	No
L-level	56.8%	12.4%	87.6%
M-level	61.3%	11.0%	89.0%
H-level	66.5%	14.1%	85.9%
Leaders	45.2%	9.3%	90.7%
Total	57.5%	11.9%	88.1%

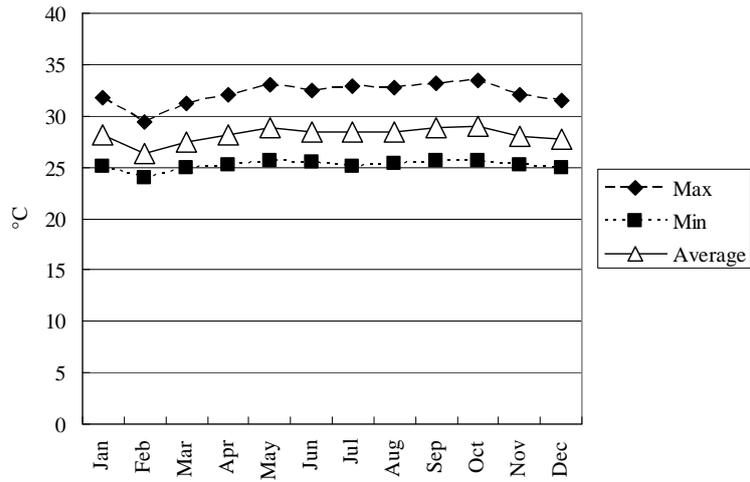
出典：社会経済調査より JICA 専門家チーム作成

B3 環境条件

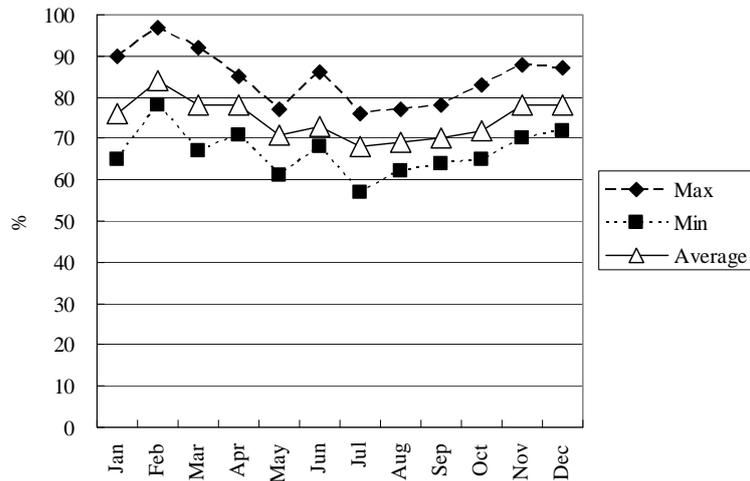
B3.1 自然条件

B3.1.1 気温、湿度及び降水量

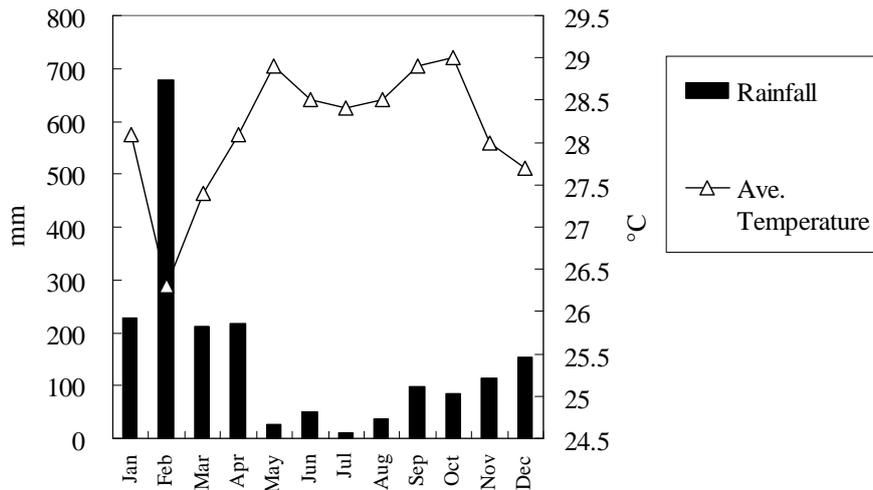
DKI Jakarta を含め「イ」国では乾季と雨季の 2 つの季節があり、乾季は 6 月から 9 月であり、雨季は 12 月から 3 月である。ジャカルタは熱帯性の気候であり、年平均最低気温は 25℃、年平均最高気温は 32℃であり、年間降雨量はおよそ 1,655mm である(世界気象機関ホームページより)。2008 年の気温、湿度及び降水量を以下に示す。2008 年においては、年平均最低気温は 25.2℃、年平均最高気温は 32.2℃、年平均気温は 28.2℃であり、年間降雨量は 1,909mm であった。



出典) BPS (2010) “Jakarta in Figures 2009”より JICA 専門家チーム作成
図 B3-1 2008 年におけるジャカルタの最高、最低及び平均気温



出典) BPS (2010) “Jakarta in Figures 2009”より JICA 専門家チーム作成
図 B3-2 2008 年におけるジャカルタの最高、最低及び平均湿度



出典) BPS (2010) “Jakarta in Figures 2009”より JICA 専門家チーム作成

図 B3-3 2008 年におけるジャカルタの平均気温と降雨量

B3.1.2 地形及び淡水域の概況

DKI Jakarta は、陸域面積 662.33 km²、海域面積 6,977.5 km²、そして 110 以上の諸島を有する。全体的に低地であり、南部は扇状地である。平均標高は約 7m である。土壌は地盤から±50m の更新世の堆積土壌である。また、下表に示すとおり、陸域には水資源、漁業やその他の事業のため 19 箇所の河川・水路があり、8 箇所の排水路がある。

表 B3-1 DKI Jakarta の河川及び水路

No.	河川/水路	長さ (m)	面積 (m ²)	用途
1	Ciliwung	46,200	1,155,000	Urban Business
2	Krukut	28,750	172,500	Water source of drinking
3	Mookervart	7,300	233,600	Water source of drinking
4	Kali Angke	12,810	538,200	Urban Business
5	Kali Pesangrahan	27,300	354,900	Fishery
6	Sungai Grogol	23,600	165,200	Fishery
7	Kali Cideng	17,800	234,810	Urban Business
8	Kalibu Timur	30,200	392,600	Urban Business
9	Cipinang	27,350	464,950	Urban Business
10	Sunter	37,250	1,080,000	Urban Business
11	Cakung	20,700	414,000	Urban Business
12	Buaran	7,900	158,000	Urban Business
13	Kalibaru Barat	17,700	177,000	Water source of drinking
14	Cengkareng Drain	11,200	672,000	Urban Business
15	Jati Kramat	3,800	19,000	Urban Business
16	Cakung Drain	12,850	771,000	Urban Business
17	Ancol	8,300	240,700	Urban Business
18	Banjir Kanal Barat	7,600	380,000	Fishery
19	Banjir Kanal Timur	23,000	1,380,000	Fishery

出典 : BPS (2010) “Jakarta in Figures 2009”より JICA 専門家チーム作成

表 B3-2 DKI Jakarta の排水路

No.	排水路	長さ (m)	面積 (m ²)
1	Situ	-	1,114,200
2	Waduk	-	2,308,300
3	Sungai/Kali melalui Dua Provinsi	290,860	5,325,020
4	Banjir Kanal	38,550	2,237,000
5	Sungai/Kali di DKI Jakarta	96,610	1,566,440
6	Sub Makro Drain	578,455	2,036,063
7	Mikro Drain	6,622,102	3,827,715
8	Saluran Irigasi	272,112	1,605,394

出典：BPS (2010) “Jakarta in Figures 2009”より JICA 専門家チーム作成

B3.2 河川水質・水量

B3.2.1 河川の水質調査結果 (JICA)

JICA 専門家チームは、雨季の水質データとして 2011 年 2 月、乾季の水質データとして 2011 年 6～7 月の計 2 回、DKI Jakarta 内の主要河川のサンプリングを行い、現地再委託による公定法に基づく水質分析を行った。

表 B3-3 に河川水質調査方法の概要を示す。

表 B3-3 JICA 専門家チームによる河川水質調査方法の概要

No.	項目	内容
1	測定年月	第 1 回：2011 年 2 月 8 日～17 日 第 2 回：2011 年 6 月 24 日～7 月 27 日
2	調査箇所	DKI Jakarta 内の主要河川計 65 箇所 ^{*1}
3	測定項目	水質測定：計 16 項目 ^{*2} (1) 一般項目 水温、色度、濁度、pH、溶存酸素 (DO) (2) 金属、有機物、無機物 水銀 (Hg)、カドミウム (Cd)、全クロム (Cr)、アンモニア (NH ₃)、 塩化物イオン (Cl ⁻)、硝酸 (NO ₃)、亜硝酸 (NO ₂)、リン酸 (PO ₄)、 生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD _{Cr}) (3) 微生物 糞便性大腸菌群

注) 1. 測定箇所の詳細は、図 B3-6 を参照のこと。

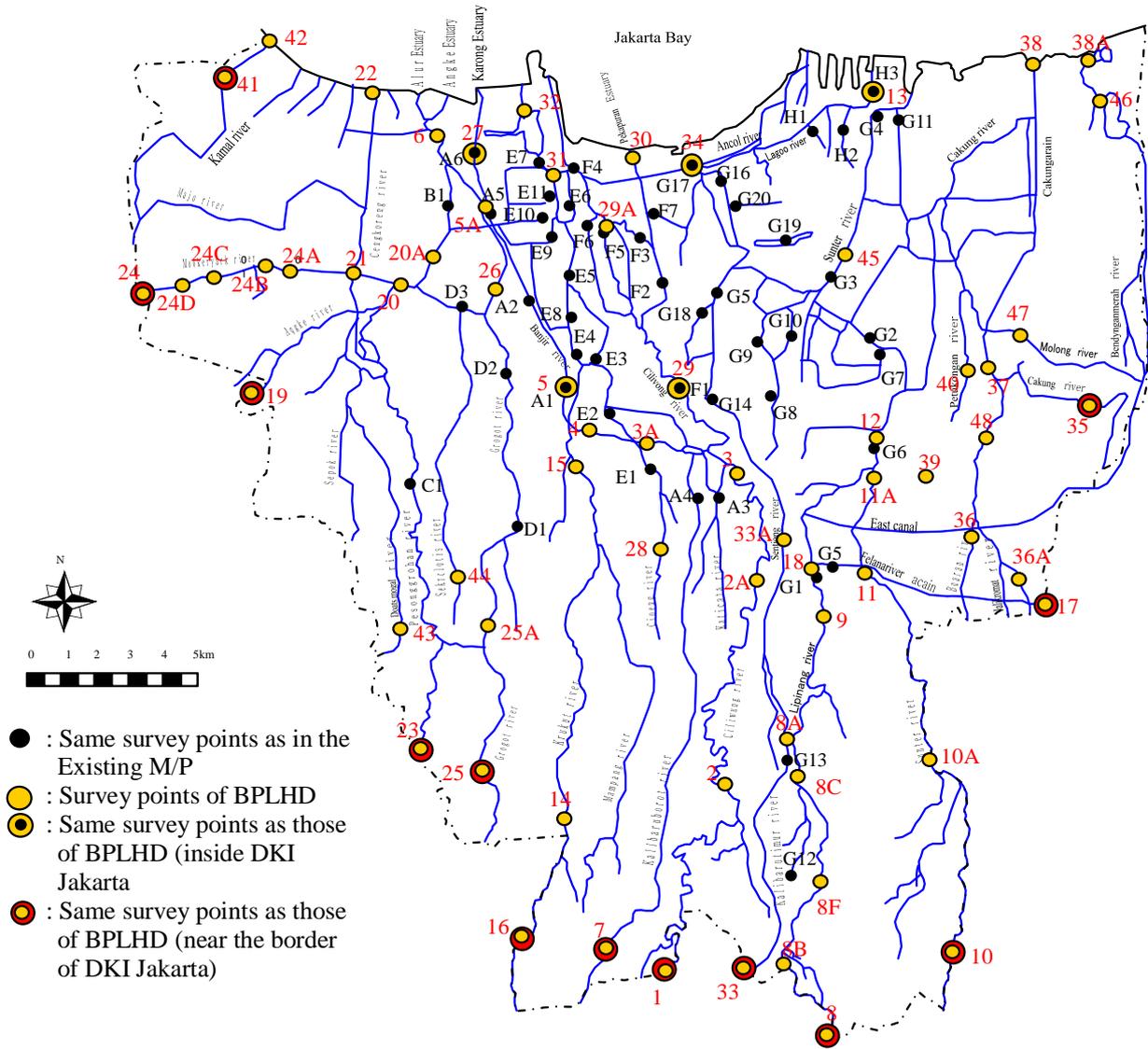
2. 各項目の分析方法は、S/R Part-B : B3 を参照のこと。

出典：JICA 専門家チーム

JICA 専門家チームが実施した第 1 回水質調査結果を S/R Part-B : B3 に示す。

また、JICA 専門家チームが入手した 5 年分 (2006 年～2011 年) の月別降水量を S/R Part-B : B3 に示す。DKI Jakarta (測定点：ジャカルタ中央)における年間降水量は約 2,000mm/年であり、8 月が最も降水量が少なく約 50mm/月、2 月が最も降水量が多く約 400mm/月である。

本調査でサンプリングを行った地区を図 B3-4 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 B3-4 水質調査の測定箇所(65 地点)

表 B3-4 水質調査の測定箇所(65 地点)

Sampling Points by BPLHD

No.	River Name	Location Point	No.	River Name	Location Point
1	Sungai Ciliwung	Kelapa Dua (Srengseng Sawah)	24A	Kali Mookervart	JL. Daan Mogot Pemancar (Rawa Buaya)
2	Sungai Ciliwung	Intake PAM Condet (Kampung Gedong)	24B	Kali Mookervart	JL. Daan Mogot Sumur Bor (Duri Kosambi)
2A	Sungai Ciliwung	Jl. M.T. Haryono	24C	Kali Mookervart	JL. Daan Mogot Jembatan Semanan (United Can)
3	Sungai Ciliwung	Sebelum Pintu Air Manggarai	24D	Kali Mookervart	JL. Daan Mogot Jembatan Bakrie (Kali Deres)
3A	Sungai Ciliwung	Jl. Halimun	25	Sungai Grogol	JL. Lebak Bulus
4	Sungai Ciliwung	Jl. KH. Mas Mansyur (Karet Tengsin)	25A	Sungai Grogol	Jl. Radio Dalam
5	Sungai Ciliwung	Jl. Gudang PLN (Kebon Melati)	26	Sungai Grogol	RS. Jiwa Grogol Jelambar

Sampling Points by JICA

No	River Name	Location	No	River Name	Location
A1 (5)		JEMBATAN JL.K.S.TUBUN	F5		JEMBATAN JL.TANGKI MANGGA BESAR
A2		JEMBATAN JL.KYAI TAPA	F6		JEMBATAN JL.BUMI RAYA
A3		JEMBATAN JL.BERKAH I.TEBET	F7		JEMBATAN JL.GUNUNG SAHARI
A4		JEMBATAN PAL BATU	G1		JEMBATAN JL.INSPEKSI
A5		JEMBATAN TELUK GONG	G2		JEMBATAN JL.KELAPA GANDING
A6 (27)		JEMBATAN JL.RAYA PLUIT	G3		JEMBATAN JL.PERINTIS KEMERDEKAAN
B1		JEMBATAN JL.TEGAL	G4		JEMBATAN JL.CIKAJANG

表 B3-4 水質調査の測定箇所(65 地点)

Sampling Points by BPLHD

No.	River Name	Location Point	No.	River Name	Location Point
	(A1)				
5A	Sungai Ciliwung	Jl. Teluk Gong	27	Sungai Grogol (A6)	PLTU Pluit
6	Sungai Ciliwung	Jembatan Pantai Indah Kapuk	28	Sungai Cideng	Jl. Patra Kuningan
7	Sungai Kali Baru	Jl. Komplek Zeni (Srengseng Sawah)	29	Sungai Ciliwung (F1)	Jl. Kwitang
8	Sungai Cipinang	Jl. Auri (Taman Bunga Cibubur)	29A	Sungai Ciliwung	Jl. Gajah Mada Tangki
8A	Sungai Cipinang	Jl. Pondok Gede Tol Taman Mini (Kramat Jati)	30	Sungai Ciliwung Gajah Mada	Jl. Ancol Marina
8B	Sungai Cipinang	Jl. Raya Bogor (KOMSEKO)	31	Sungai Ciliwung Gajah Mada	Jl. Raya Pluit (Penjaringan)
8C	Sungai Cipinang	Jl. Kampung Dukuh	32	Sungai Ciliwung Gajah Mada	Pompa Pluit
8F	Sungai Cipinang	Jl. Ciracas (Pemadam)	33	Sungai Kali Baru Timur	Jl. Raya Bogor (YKK)
9	Sungai Cipinang	Jl. Halim Perdana Kusuma	33A	Sungai Kali Baru Timur	Jl. Otista III (Cipinang Cempedak)
10	Kali Sunter	Pondok Rangon	34	Sungai Kali Baru Timur (G17)	Jl. Ancol/ Jembatan Si Manis
10A	Kali Sunter	Jl. Hankam (Lubang Buaya)	35	Sungai Cakung	Jl. Pulo Gebang
11	Kali Sunter	Jl. Pondok Kelapa Cipinang	36	Sungai Buaran	Jl. Pondok Kelapa
11A	Kali Sunter	Jl. Ngurah Ray (Rel Klender)	36A	Sungai Buaran	Jl. Kali Malang (Pondok Kelapa)
12	Kali Sunter	Jl. Jati negara Kaum	37	Cakung Drain	Jl. Raya Bekasi (Cakung Barat)
13	Kali Sunter (H3)	Bogasari (Koja Selatan)	38	Cakung Drain	Cilincing (Pos Polisi)
14	Sungai Krukut	Jl. Pondok Labu	38A	Cakung Drain / Blencong	Pantai Marunda
15	Sungai Krukut	Jl. Pejompongan (Karet Tengsin)	39	Petukangan	Kawasan PT. JIEP
16	Kali Mampang	Jl. Ciganjur (Jagakarsa)	40	Petukangan	Jl. Swadaya
17	Tarum Barat	Bekasi	41	Sungai Kamal	Jl. Raya Benda
18	Tarum Barat	Halim Perdana Kusuma	42	Sungai Kamal	Muara Kamal
19	Sungai Angke	Ciledug	43	Sungai Sepak	Jl. Pasar Bintaro (Ulu Jami)
20	Sungai Angke	Jl. Daan Mogot (Pool PPD)	44	Sungai Sekretaris	Jl. Tanah Kusir (Kebayoran Lama Selatan)
20A	Sungai Angke	Pesing Kali Angke	45	Kali Sunter	Komplek AL Jl. Yos Sudarso (Kelapa Gading)
21	Cengkareng Drain	Rel Kereta Api (Kembangan)	46	Kali Blencong	Muara Baru (Rorotan)
22	Cengkareng Drain	Kapuk (Muara Cengkareng Drain)	47	Bekasi Tengah	PDAM Cacing (Cakung Barat)
23	Sungai Pesanggrahan	Jl. Ciputat Pasar Jum'at (Lebak Bulus)	48	Sungai Buaran	Belakang PIK
24	Kali Mookervart	Jl. Daan Mogot Bir Bintang (Kali Deres)			

Sampling Points by JICA

No	River Name	Location	No	River Name	Location
		ALUR.KAPUK			RAWABABAK
C1		JEMBATAN CIPULIR.LEMIGAS	G5		JEMBATAN JL.JEMBATAN SRONG
D1		JEMBATAN JL.SIMPRUK	G6		JEMBATAN JL.JATINEGARA KAUM
D2		JEMBATAN NELLI MURNI	G7		JEMBATAN JL.KAYU PUTIH UTARA
D3		JEMBATAN GROGOL INN	G8		JEMBATAN JL.UTAN KAYU
E1		JEMBATAN JL.KEBON OBAT	G9		JEMBATAN JL.CEMPAKAPUTIH TENGAH
E2		JEMBATAN JL.KEBON KACANG	G10		JEMBATAN JL.CEMPAKA PUTIH
E3		JEMBATAN JL.KEBON SIRIH	G11		JEMBATAN JL.AMPERA
E4		JEMBATAN JL.JATI BARU	G12		JEMBATAN JL.RAYA BOGOR
E5		JEMBATAN JL.TANAH SAREAL	G13		JEMBATAN JL.KIWI
E6		JEMBATAN JL.ASEMKA	G14		JEMBATAN JL.SALEMBA TENGAH
E7		JEMBATAN JL.PLUIY SELEATAN	G15		JEMBATAN JL.BENDUNGAN JAGO
E8		JEMBATAN JL.SURYOPRANOTO	G16		JEMBATAN JL.PODOMORO
E9		JEMBATAN JL.K.H.MANSYUR	G17 (34)		JEMBATAN JL.PAYA ANCOL
E10		JEMBATAN JL.PETUKANGAN	G18		JEMBATAN JL.JEMB.PASAR NAMBAKA
E11		JEMBATAN JL.BANDENGAN UTARA	G19		JEMBATAN JL.SUNTER
F1 (29)		JEMBATAN JL.RADEN SALEH	G20		JEMBATAN JL.DANAU SUNTER
F2		JEMBATAN JL.JEMBATAN TINGGI	H1		JEMBATAN JL.WARAKAS.TJ.PRIOK
F3		JEMBATAN JL.RAYA MANGGA BESAR	H2		JEMBATAN JL.KEBON BAWANG
F4		JEMBATAN JL.PASAR IKAN	H3 (13)		JEMBATAN JL.RAYA PLABUAN
J1 (41)		Jl Raya Benda	J8 (1)		Kelapa Dua (Srengseng Sawah)
J2 (24D)		Jl Daan Mogot Jembatan Bakrie (Kali Deres)	J9 (33)		Jl. Raya Bogor (YKK)
J3 (19)		Ciledug	J10 (8)		Jl. Auri (Taman Bunga Cibubur)
J4 (23)		Jl. Ciputat Pasat Jum'at (Lebak Bulus)	J11 (10)		Pndok Rangon
J5 (25)		Jl. Lebak Bulus	J12 (17)		Bekasi
J6 (14)		Jl. Pondok Labu	J13 (35)		Jl. Pulo Gebang
J7 (7)		Jl. Komplek Zeni (Srengseng Sawah)			

出典: JICA 専門家チーム

以下、本水質調査結果を基に、DKI Jakarta 内の有機性物質、糞便性大腸菌群、窒素、リンに関する汚染の現況について報告する。

DKI Jakarta では広範囲にわたり、有機性物質、糞便性大腸菌群、窒素、リンの全ての水質項目で DKI Jakarta の広範囲で高い濃度の汚染が起きていることから、本報告書の考察においては、あえて DKI Jakarta の水質基準値の中でも最も基準の緩いグループ D と比較し、特に汚染の進んでいる地域についてを抽出することとする。

(1) 有機性物質

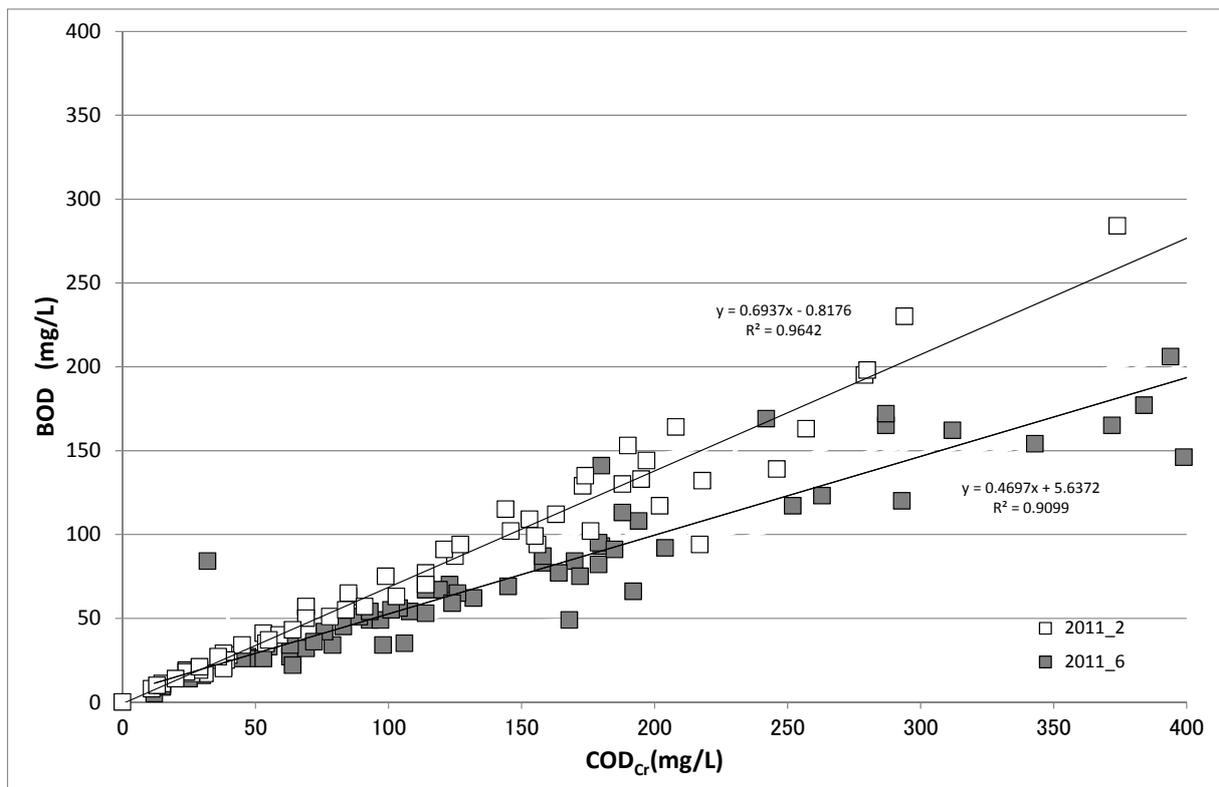
(a) BOD と COD_{Cr} の相関

BOD は測定 of 簡便性から有機物の環境汚染を示す指標として広く用いられているが、生物で分解可能な有機物のみを分解する際に消費する酸素量を測定するものであり、有機物の完全酸化により消費する全酸素量を測定するものではないため、分析誤差が大きい傾向にある。

一方 COD_{Cr} は測定はやや煩雑であるものの、化学反応により有機物を完全に酸化分解し、この際に消費される全酸素量を測定するものであるため、分析誤差が低い分析方法である。

したがって DKI Jakarta 主要河川の有機物汚染を BOD を用いて考察する前に、本調査により得られた分析値の BOD と COD_{Cr} の相関を調べ、BOD 値の信憑性を確認する。

本調査でサンプリングを行った DKI Jakarta 内の主要河川 65 地点の BOD 濃度と COD_{Cr} 濃度の相関について、図 B3-5 に示す。



出典: JICA 専門家チーム

図 B3-5 BOD と COD_{Cr} の関係 (調査回数 2 回、各測定点 : 65 地点)

2011 年 2 月 (雨季) の水質データと 2011 年 6 月 (乾季) の水質データでは、直線の傾きに差異

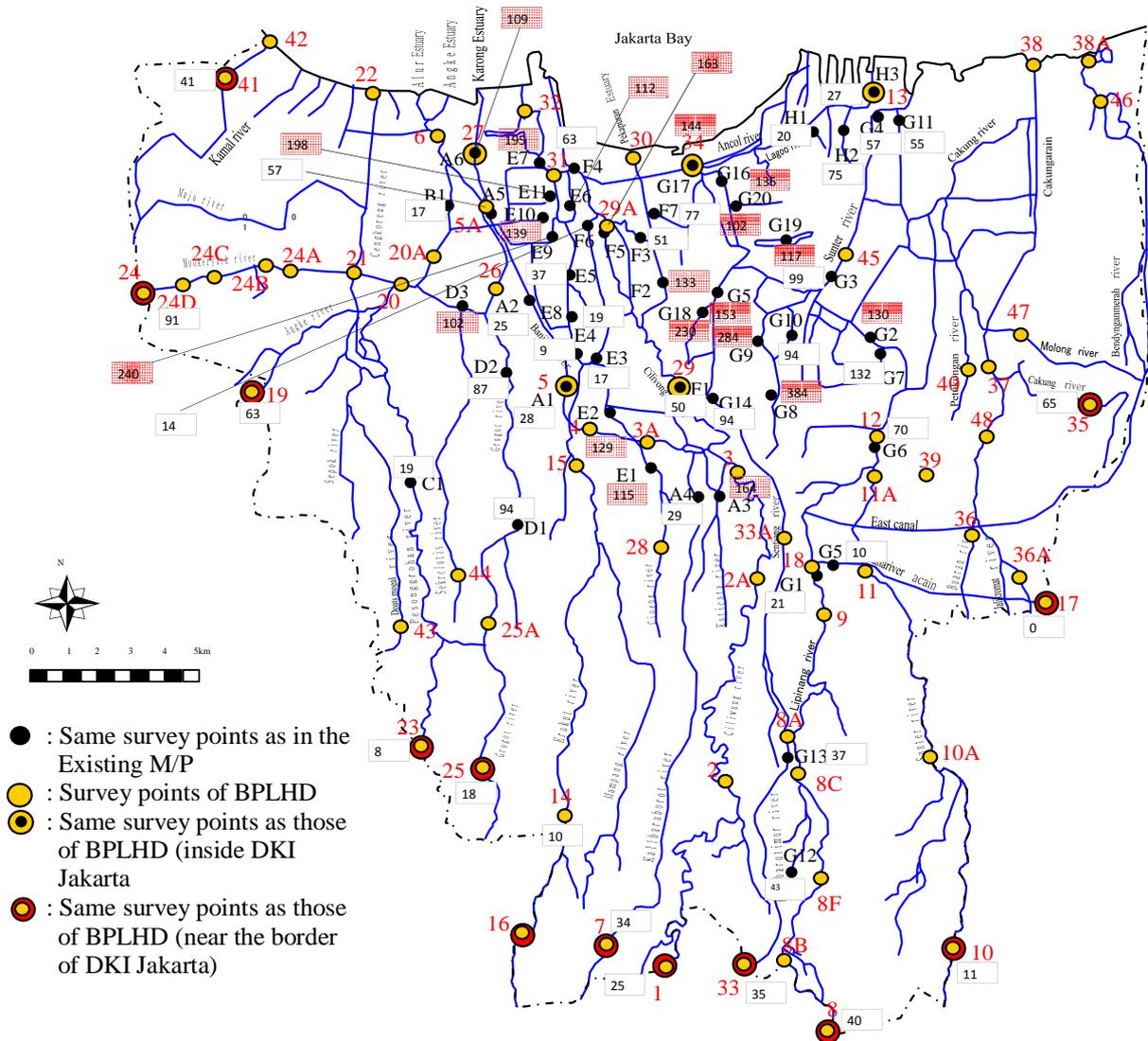
があるものの、一般的な河川水質で見られるように BOD と CODCr の間で高い相関があり、両者は比例関係にあることが確認できた。

本報告書では、以後、河川水質の有機性汚染の指標として一般的に使用される BOD 濃度を用いて、当該地区の有機性汚染について報告する。

2) BOD 汚染の現況

2011 年 2 月（雨季）及び 2011 年 6 月（乾季）の 2 回実施された、DKI Jakarta 内の主要河川 65 地点における BOD 濃度の測定結果を図 B3-6 及び図 B3-7 に示す。

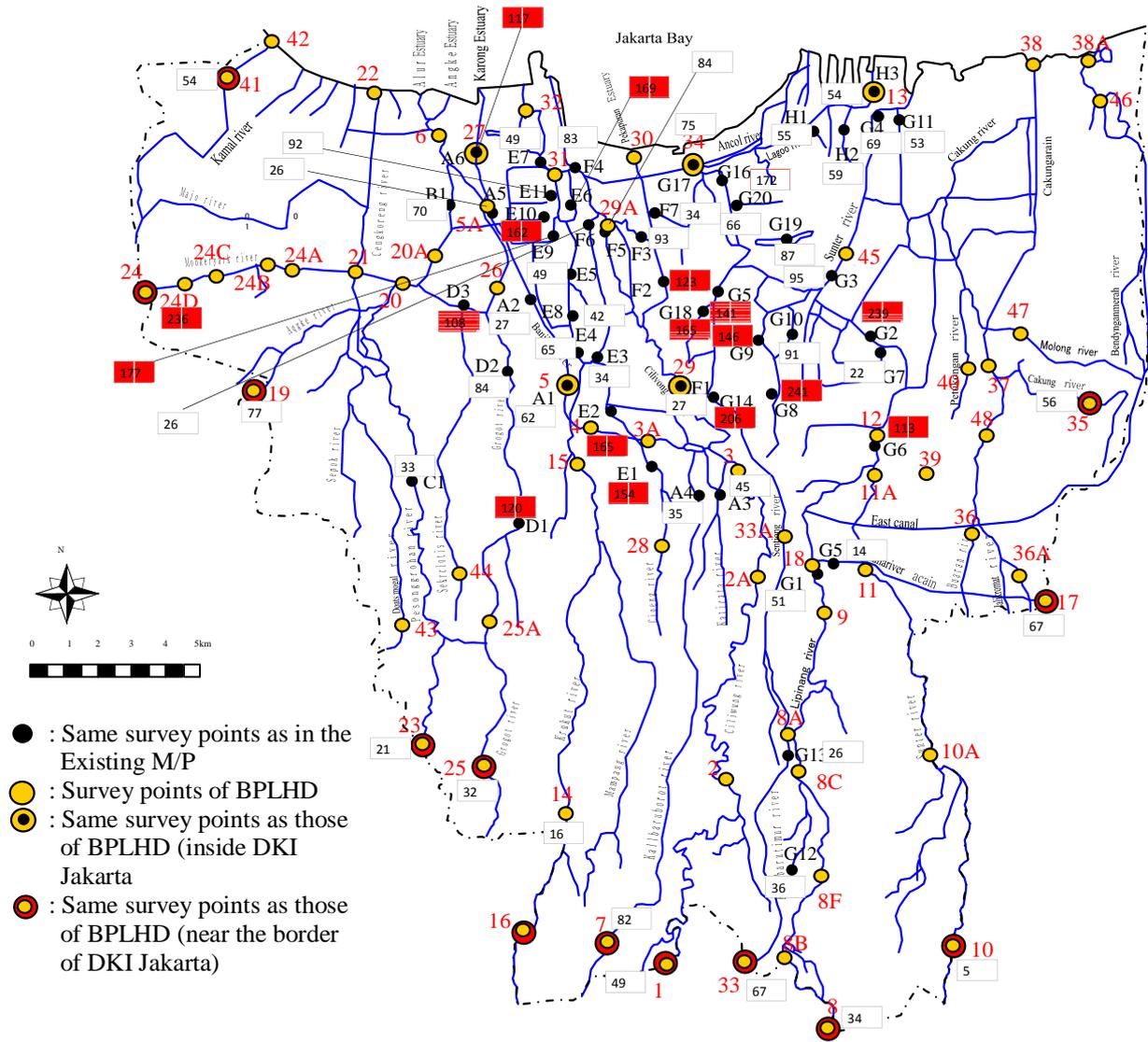
BOD 濃度の水質結果のまとめを表 B3-5 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

備考： BOD 濃度が 100mg/L 以上（DKI Jakarta の水質環境基準値の 5 倍以上）の地点を赤字で示した。

図 B3-6 第 1 回水質調査結果（BOD 濃度、測定年月：2011 年 2 月、雨季）



出典：JICA 専門家チーム

備考： BOD 濃度が 100mg/L 以上（DKI Jakarta の水質環境基準値の 5 倍以上）の地点を赤字で示した。

図 B3-7 第 2 回水質調査結果（BOD 濃度、測定年月：2011 年 6～7 月、乾季）

表 B3-5 水質結果（BOD 濃度）のまとめ

	Ave.	Max.	Min.	Div.	Sample Number	Number >=20mg/L	(%)	Number >=100mg/L	(%)
2011_2	84	384	0	74	65	53	82	22	34
2011_6	83	241	5	59	65	62	95	18	28
Total	84	384	0	66	130	115	88	40	31

出典：JICA 専門家チーム

本結果を以下にまとめる。

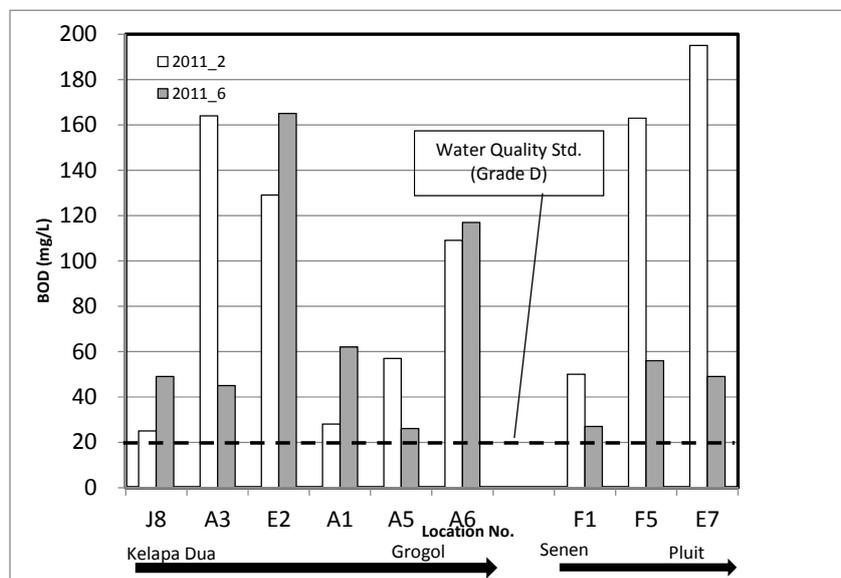
- ・ 計 130 サンプルの内 (65 箇所×2 回)、88%が DKI Jakarta の水質環境基準 (グループ D) である 20mg/L を超過していた。

- ・ 計 130 サンプルの内 (65 箇所×2 回)、31%が 100mg/L を超過していた。
- ・ 特に河川の下流から河口に位置する DKI Jakarta 北部で BOD が高い傾向にある。2 回の水質調査の両方で 100mg/L 以上の地点は以下のとおりである。

Grogol 地区 (測定点 D3)、Karet Tengsin 地区 (測定点 E1、E2)、Glodok 地区 (測定点 E6、E9、E10)、Gambir 地区(測定点 F2)、Kulapa Ganding(測定点 G2)、Utan Kayu 地区(測定点 G8、G9)、Kwitang 地区 (測定点 G15、G18)、Ancol 地区 (測定点 G16)。

3) Ciliung 川の BOD 汚染の現況

DKI Jakarta の主要河川である Ciliung 川の Kelapa Dua 付近 (中流部) からジャカルタ湾付近までの BOD 濃度を図 B3-8 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 B3-8 Ciliung 川の中流から河口までの BOD 濃度

2 回の水質結果から図 B3-9 に示すとおり、Ciliung 川の上流から下流に向かうにつれ BOD が増加する傾向にあることを確認した。なお、2011 年 2 月 (雨季) の BOD が、2011 年 6 月 (乾季) の BOD より高い傾向が見られているが、この理由については、サンプリング時の降雨状況、各地区の土地利用特性等によると推定される。この理由については、更なるデータ取得や現地踏査を行い、この現象について調査する必要がある。

(2) 糞便性大腸菌群

1) 糞便性大腸菌群汚染の現況

糞便性大腸菌は水系感染症の発症数と高い関係があることが知られている。

2011 年 6 月 (乾季) に実施された、DKI Jakarta 内の主要河川 65 箇所における糞便性大腸菌群数の測定結果を図 B3-9 に示す。

糞便性大腸菌群数の水質結果のまとめを表 B3-6 に示す。

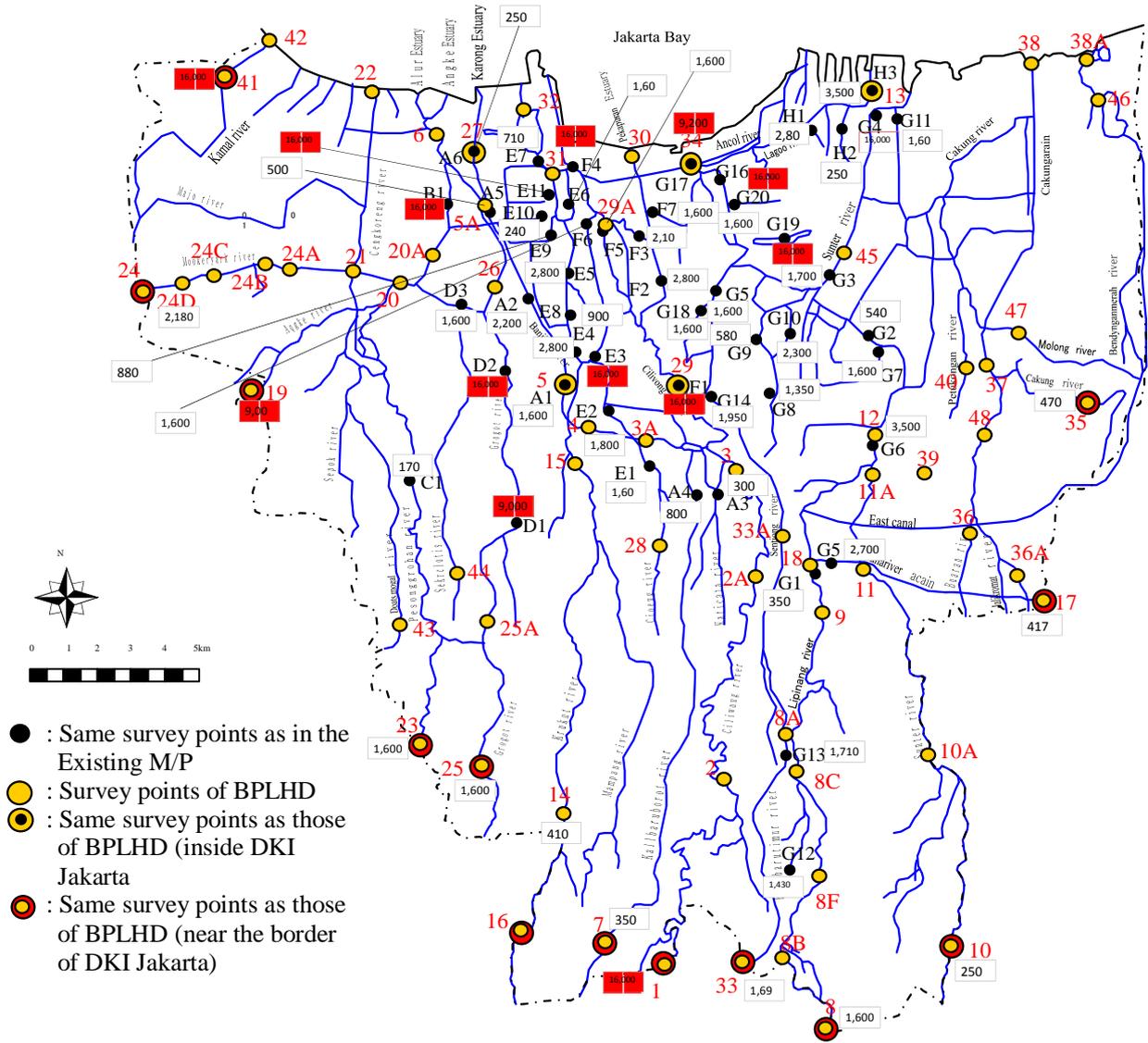
表 B3-6 水質結果（糞便性大腸菌群数）のまとめ

	Ave.	Max.	Min.	Div.	Sample Number	Number >=4,000MPN/100mL	(%)	Number >=10,000MPN/100mL	(%)
2011_6	4,260	16,000	170	5,630	65	14	22	11	17
Total	4,260	16,000	170	5,630	65	14	22	11	17

出典：JICA 専門家チーム

本結果を以下にまとめる。

- ・ 計 65 サンプルの内、22%が DKI Jakarta の水質環境基準（グループ D）である 4,000MPN/100mL を超過していた。
- ・ 計 65 サンプルの内、11%が 10,000MPN/100mL を超過していた。
- ・ 特に河川の下流から河口の DKI Jakarta 北部で糞便性大腸菌数が高い傾向にある。糞便性大腸菌数が 10,000MPN/100mL 以上の地点は以下のとおりである。
Kamal 地区（測定点 J1）、Kedoya 地区（測定点 B1）、Glodok 地区（測定点 E11）、Ancol 地区（測定点 E4）、Kelapa Gading 地区（測定点 G4）、Kwitang 地区（測定点 E1、F1）、Ciganjur 地区（測定点 J8）。



出典：JICA 専門家チーム

備考： 糞便性大腸菌群数が 10,000MPN/100mL 以上 (DKI Jakarta の水質環境基準値の 2.5 倍以上) の地点を赤字で示した。

図 B3-9 第 2 回水質調査結果 (糞便性大腸菌群数、測定年月：2011 年 6～7 月、乾季)

(3) 窒素

1) 窒素汚染の現況

河川中の窒素は、閉鎖性水域（海域）の富栄養化を引き起こす原因物質の一つである。

ジャカルタ湾に面する河口付近では、河川の流れが停滞し発生した藻類がヘドロ化し底泥として堆積し、河川の嫌気化、悪臭の発生、景観の損壊が発生している。河川中の窒素は、これら一連の水質汚濁の発生と密接に関わっていると考えられる。

また、窒素から生成する硝酸性窒素は特に乳幼児のメトヘモグロビン血症の原因物質として知られ、WHO の水道水質基準においても 10mg/L の基準値が設定されている。

2011年2月(乾季)に実施された、DKI Jakarta内の主要河川65箇所における全窒素濃度(T-N)^{※1}の測定結果を図B3-10に示す。

※1 全窒素濃度(T-N)=アンモニア性窒素濃度(NH₃-N)+硝酸性窒素濃度(NO₃-N)+亜硝酸性窒素濃度(NO₂-N)

全窒素濃度の水質結果のまとめを表B3-7に示す。

表 B3-7 水質結果 (全窒素濃度) のまとめ

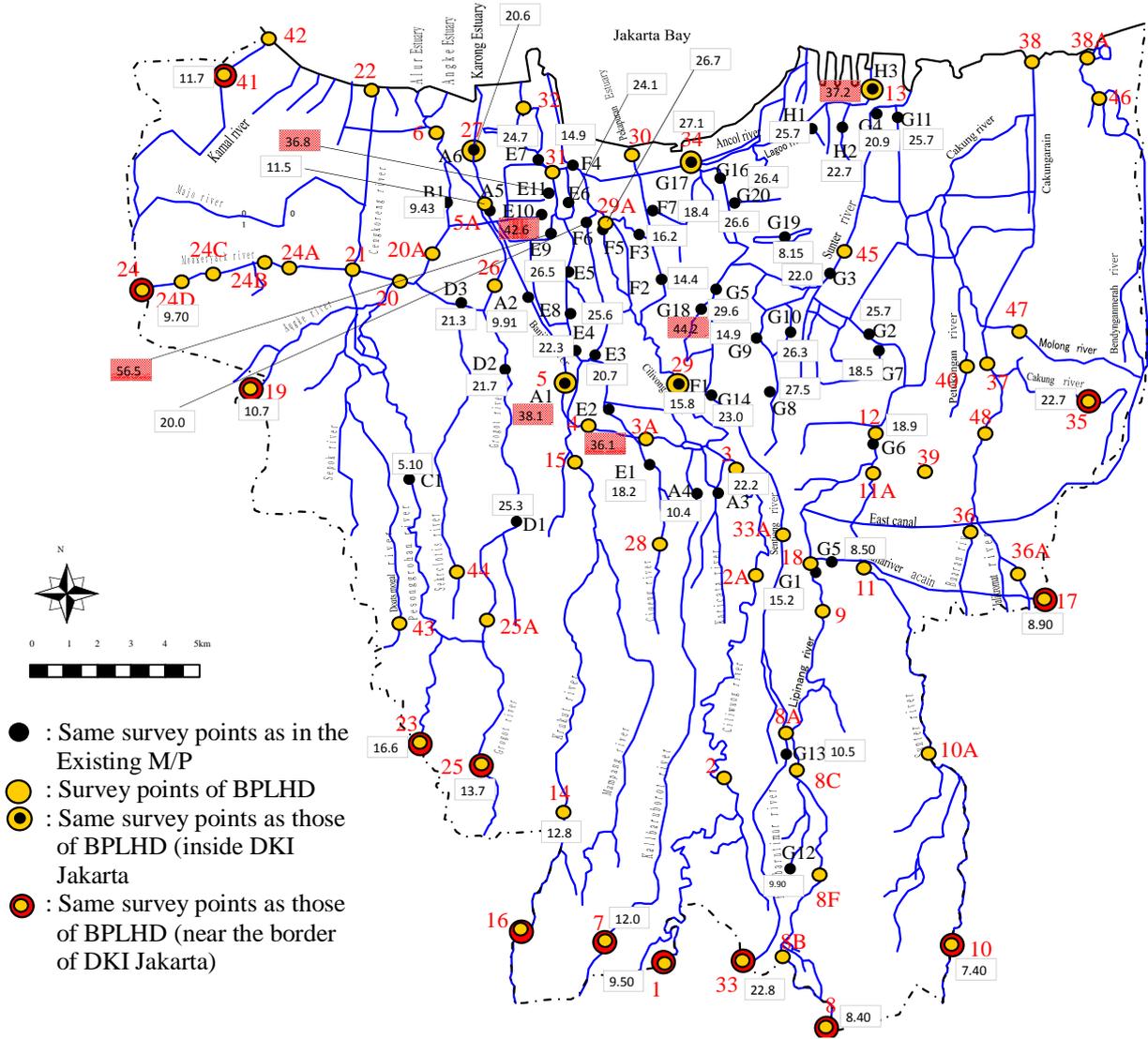
	Ave.	Max.	Min.	Div.	Sample Number	Number >=10mg/L	(%)	Number >=30mg/L	(%)
2011.2	20.60	56.50	5.10	10.00	65	54	83	7	11
Total	20.60	56.50	5.10	10.00	65	54	83	7	11

出典：JICA 専門家チーム

本結果から得られた知見を以下にまとめる。

- ・ 計 65 サンプルの内、83%が WHO の飲料水水質基準である 10mg/L を超過していた。
- ・ 計 65 サンプルの内、11%が 30mg/L を超過していた。
- ・ 特に DKI Jakarta 北部で窒素濃度が高い傾向にある。窒素濃度が 30mg/L 以上の地点は以下のとおりである。

Pluit 地区 (測定点 E9、E10、E11)、Tanjung Priok 地区 (測定点 H3)、Kwitang 地区 (測定点 G5、G18)、Kalet Tengsin 地区 (測定点 4)。



出典：JICA 専門家チーム

備考：全窒素濃度が 30mg/L 以上（WHO の飲料水水質基準値の 3 倍以上）の地点を赤字で示した。

図 B3-10 第 1 回水質調査結果（全窒素濃度、測定年月：2011 年 2 月、雨季）

(4) リン

1) リン汚染の現況

河川中のリンは、閉鎖性水域（海域）の窒素と共に富栄養化を引き起こす原因物質の一つであり、DKI Jakarta 北部で発生している深刻な水質汚濁と密接に関わっていると考えられる。

2011 年 2 月（乾季）及び 2011 年 6 月（雨季）に実施された、DKI Jakarta 内の主要河川 65 箇所における全リン濃度（T-P）^{*1}の測定結果を図 B3-11 及び図 B3-12 に示す。

全リン濃度の水質結果のまとめを表 B3-8 に示す。

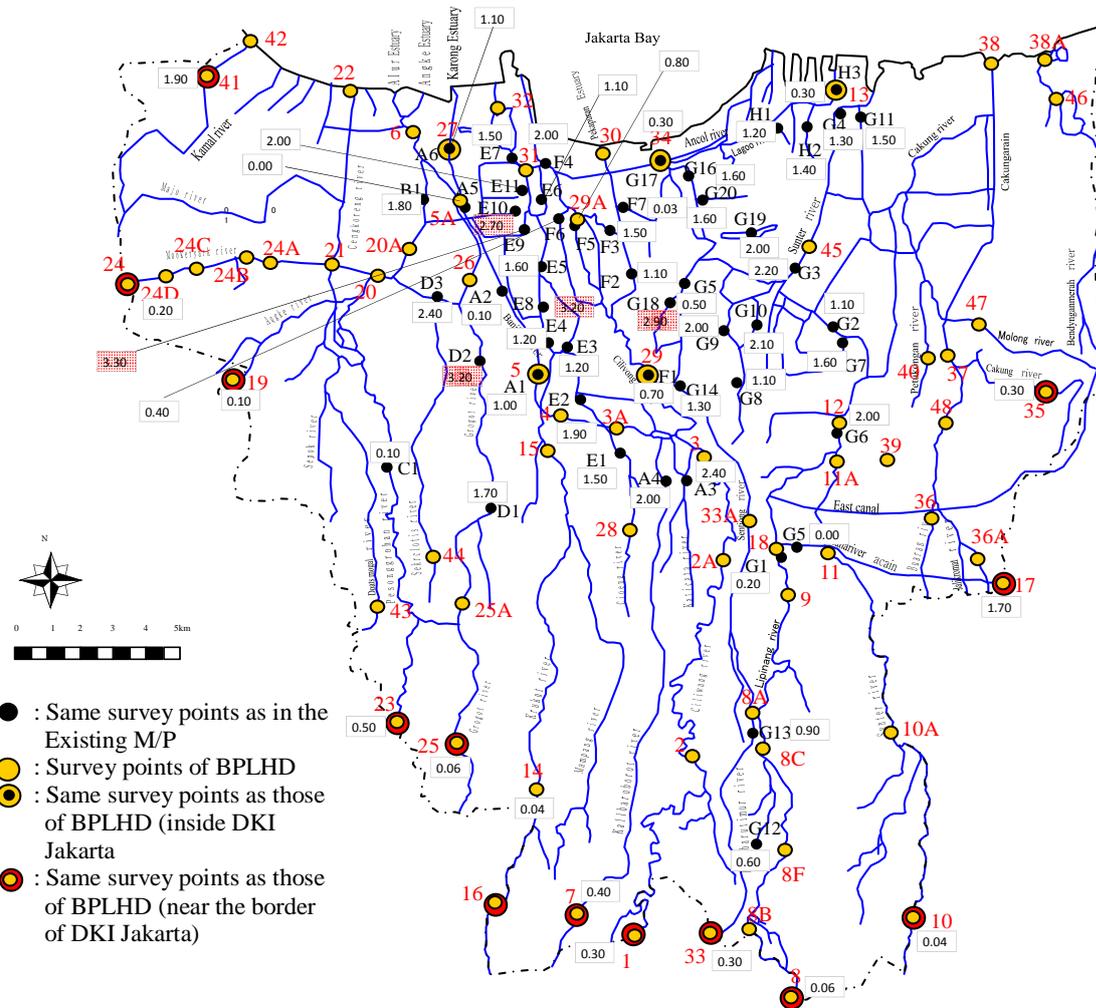
表 B3-8 水質結果（全リン濃度）のまとめ

	Ave.	Max.	Min.	Div.	Sample Number	Number >0.5mg/L (%)	Number >2.5mg/L (%)
2011_2	1.14	4.50	0.00	1.00	65	39 (60)	8 (12)
2011_6	1.22	3.30	0.00	0.90	65	46 (71)	5 (8)
Total	1.18	4.50	0.00	0.95	130	85 (65)	13 (10)

出典：JICA 専門家チーム

本結果から得られた知見を以下にまとめる。

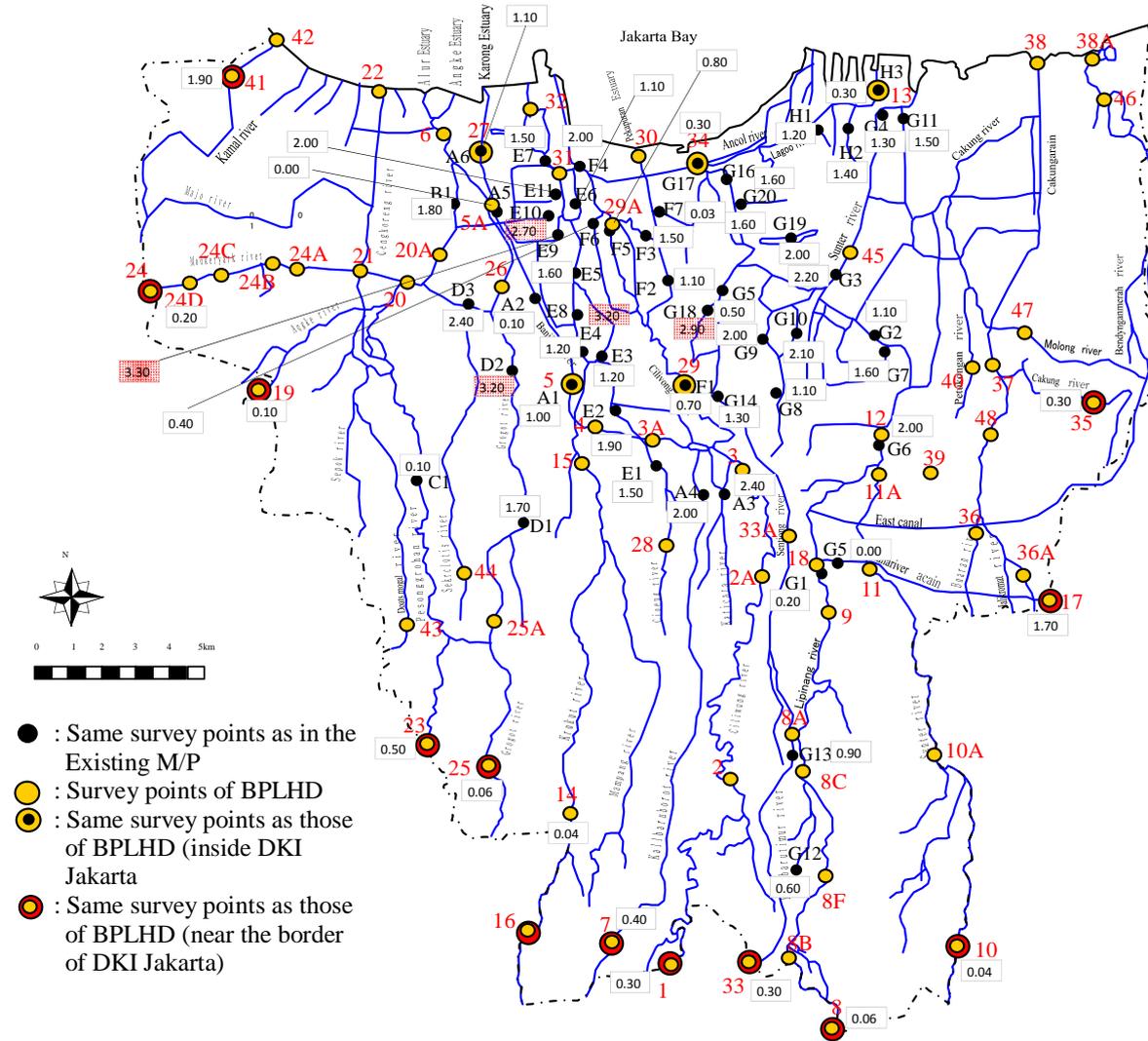
- ・ 計 130 サンプルの内 (65 箇所×2 回)、65%が DKI Jakarta の水質環境基準 (グループ D) である 0.5mg/L を超過していた。
- ・ 計 130 サンプルの内 (65 箇所×2 回)、10%が 2.5mg/L を超過していた。
- ・ 特に DKI Jakarta 北部で全リン濃度が高い傾向にある。2 回の水質調査の両方で 2.5mg/L 以上の地区は以下のとおりである。
Grogol 地区 (測定点 E5)、Kota 地区 (測定点 F6)。



出典：JICA 専門家チーム

備考： 全リン濃度が 2.5mg/L 以上 (DKI Jakarta の水質環境基準値の 5 倍以上) の地点を赤字で示した。

図 B3-11 第 1 回水質調査結果 (全リン濃度、測定年月：2011 年 2 月、雨季)



出典：JICA 専門家チーム

備考：全リン濃度が 2.5mg/L 以上（DKI Jakarta の水質環境基準値の 5 倍以上）の地点を赤字で示した。

図 B3-12 第 2 回水質調査結果（全リン濃度、測定年月：2011 年 6～7 月、雨季）

B3.2.2 河川の水質・水量データ（BPLHD）

DKI Jakarta 環境局（以下、BPLHD という）は、毎年 2 回から 5 回程度、DKI Jakarta 内の主要河川の水質及び水量を測定しており、JICA 専門家チームは 2006 年から 2010 年のデータを入手した。

JICA 専門家チームが入手した水質及び水量データの概要を表 B3-9 に示す。

表 B3-9 BPLHD が測定した DKI Jakarta 主要河川の水質及び水量データの概要

No.	項目	内容
1	測定回数/ 測定年月	測定回数：計 14 回 測定年月： 2006 年（6、12 月）、2007 年（6、12 月）、2008 年（8、10、11 月）、2009 年（4、7 月）、2010 年（3、5、8、10、11 月）

表 B3-9 BPLHD が測定した DKI Jakarta 主要河川の水質及び水量データの概要

No.	項目	内容
2	調査箇所	DKI Jakarta 内の主要河川計 67 箇所 ^{※1}
3	測定項目	河川流量：2006 年、2008 年、2009 年、2010 年（各 2 回） 水質測定：計 36 項目 ^{※2} (1) 一般項目 電気伝導率（EC）、蒸発残留物（TDS）、全浮遊物質（TSS）、濁度、水温、色度、溶存酸素（DO）、pH、塩分 (2) 金属、有機物、無機物 水銀（Hg）、全鉄（Fe）、カドミウム（Cd）、全クロム（Cr）、6 価クロム（Cr ⁶⁺ ）、ニッケル（Ni）、亜鉛（Zn）、銅（Cu）、鉛（Pb）、マンガン（Mn）、アンモニア（NH ₃ ）、フッ素（F）、塩化物イオン（Cl ⁻ ）、塩素（Cl ₂ ）、硝酸（NO ₃ ）、亜硝酸（NO ₂ ）、リン酸（PO ₄ ）、硫酸イオン（SO ₄ ）、硫化水素（H ₂ S）、フェノール、油類、界面活性剤、有機物（KMnO ₄ ）、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD _{Cr} ） (3) 微生物 大腸菌群、糞便性大腸菌群

注) 1. 測定箇所の詳細は、図 B3-4 を参照のこと。
 2. 各項目の測定方法は、最終報告書に記載する。

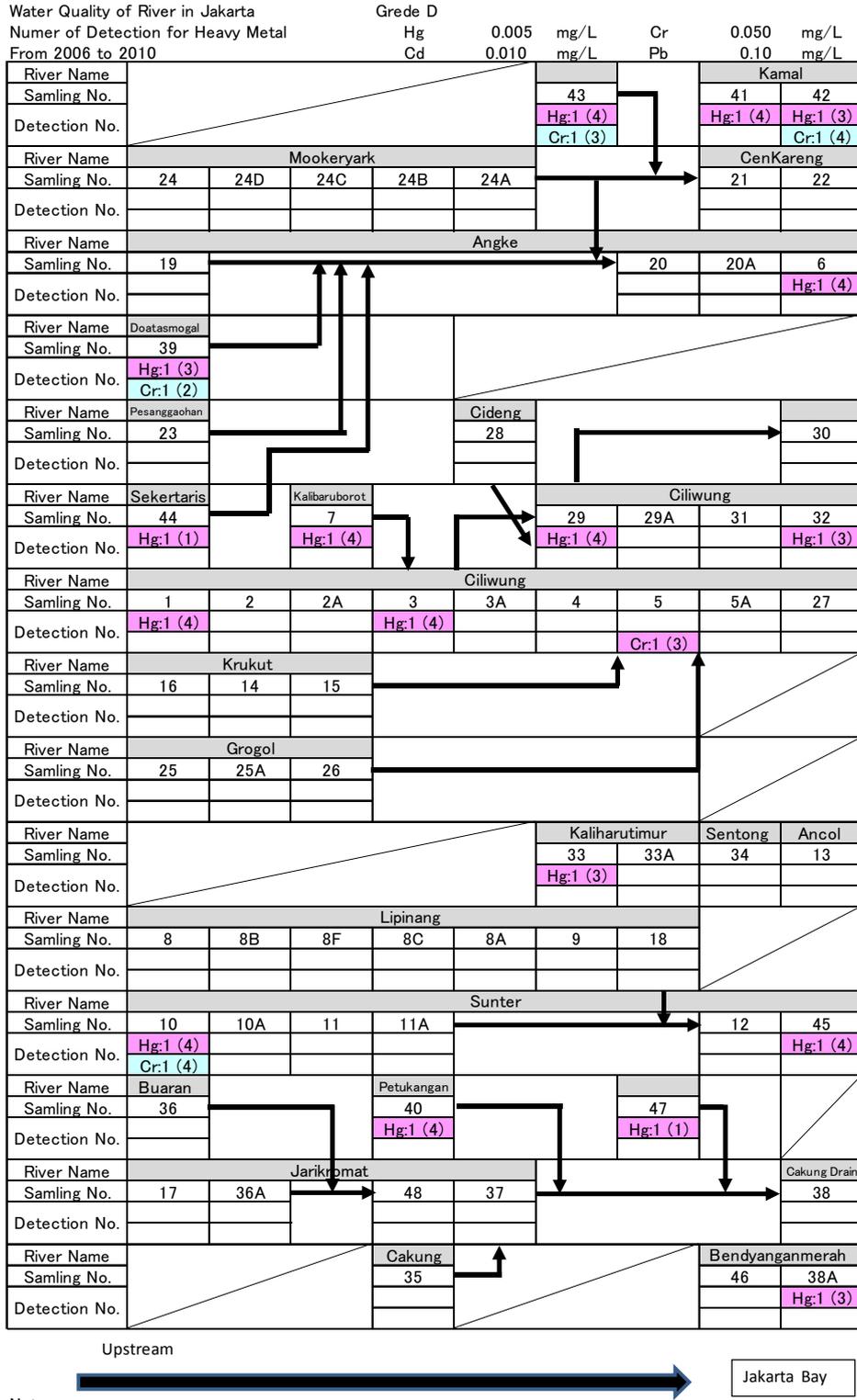
出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

水質結果及び考察の詳細については、Supporting Report を参照のこと。

本報告書では、B3.2.1 河川の水質結果（JICA）では、データ数が少ないことから考察できなかった重金属類のみ以下に報告する。

(1) 重金属類

図 B3-13 は、全 14 回の測定データの内、DKI Jakarta における主要河川における 67 箇所の測定点において、水銀、全クロム、カドミウム、鉛が 0.001mg/L 以上、0.05mg/L 以上、0.010mg/L 以上、0.10mg/L 以上検出された頻度を示した。（参考：WHO の水道水質基準は以下のとおりである。水銀：0.001mg/L、全クロム：0.05mg/L、カドミウム：0.003mg/L、鉛：0.01mg/L）



Note:
Hg: 1(4) means that mercury was analyzed total 4 times and mercury which was water quality standard, 0.001mg/L or more was detected.

(期間：2006年～2010年、全測定回数：14回、測定点：67箇所、)

図 B3-13 DKI Jakarta の主要河川における水銀、全クロム、カドミウム、鉛の検出頻度

重金属の定期的な水質分析の結果、DKI Jakarta 地区の多くの地点で、WHO の水道水質基準以上の水銀やクロムが検出されており、重金属による環境汚染が発生していることが示された。

B3.2.3 水質調査結果のまとめ

調査団による乾季と雨季に実施された2回の水質調査結果から、DKI Jakartaの主要河川の多くの地点で、有機性物質、糞便性大腸菌群数、窒素、リンの各濃度がDKI Jakartaの水質基準値を超過していることが示された。特に、DKI Jakartaの北部地区では、これら水質項目の濃度が、基準値の数倍以上に達しており、水質汚濁が深刻な状況にあることが示された。

また、BPLHDによる定期的な水質分析から、重金属についてもDKI Jakartaの主要河川の多くの地点で水質汚染が発生していることが示された。

以上より、有機性物質、糞便性大腸菌群、窒素、リンを排出する生活排水を適切な水質レベルまで処理するための下水道や衛生設備の整備、また重金属を排出する工業排水を適切レベルまで処理するための排水処理施設の整備が急務である。

また、施設整備と合わせて環境行政面を強化し、排水を排出する事業者に対して排水基準を遵守させるために、適切な排水処理施設の設置と運転を指導することも重要である。

B3.3 地下水水質・水位

B3.3.1 地下水水質

BPLHDは、毎年1~2回程度、DKI Jakarta内の75箇所(表B3-10参照)の浅井戸において水質監視を実施しており、JICA専門家チームは過去5年間(2005年から2009年)の測定データを入手した。

JICA専門家チームが入手した地下水水質データの概要を表B3-11に示す。

表 B3-10 BPLHD による水質監視井戸の箇所数

市	監視井戸箇所数
北ジャカルタ	15
西ジャカルタ	15
中央ジャカルタ	11
南ジャカルタ	17
東ジャカルタ	17
合計	75

出典：BPLHDのデータよりJICA専門家チーム作成

表 B3-11 BPLHD による地下水水質データの概要

	項目	内容
1	測定回数/測定年月	測定回数：計6回 測定年月： 2005年4月、2006年7月、2007年5月、2008年10月、2008年11月、2009年5月
2	測定箇所	DKI Jakarta内の浅井戸75箇所 ^{*1}
3	測定項目	水質測定：計24項目 ^{*2} (1) 一般項目 電気伝導率 (EC)、濁度、水温、蒸発残留物 (TDS)、pH (2) 金属、有機物、無機物 水銀 (Hg)、全鉄 (Fe)、フッ素 (F)、界面活性剤、カドミウム (Cd)、硬度 (Mg)、

表 B3-11 BPLHD による地下水水質データの概要

	項目	内容
1	測定回数/測定年月	測定回数：計 6 回 測定年月： 2005 年 4 月、2006 年 7 月、2007 年 5 月、2008 年 10 月、2008 年 11 月、2009 年 5 月
		硬度 (Ca)、全高度、塩化物イオン (Cl)、全クロム (Cr)、マンガン (Mn)、硝酸 (NO ₃)、亜硝酸 (NO ₂)、亜鉛 (Zn)、硫酸イオン (SO ₄)、鉛 (Pb)、有機物 (KMnO ₄) (3) 微生物 大腸菌群、糞便性大腸菌群

注) 1. 測定箇所の詳細は、図 B3-14 から図 B3-17 を参照のこと。
2. 各項目の測定方法は、最終報告書に記載する。

出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

測定結果の一例として、BPLHD が定期的に測定している 75 箇所の浅井戸の 2009 年の主要水質項目 (Fe、Mn、大腸菌群、糞便性大腸菌群) のデータを図 B3-14 から図 B3-17 に示す。

表 B3-12 の測定結果 (2009 年 5 月) に示すように、大腸菌群については、DKI Jakarta 全体では 55%、特に北ジャカルタ市では、測定箇所の 93% が保健省の水質基準 (表 B1-23) を満たしていない。また、糞便性大腸菌群については、表 B3-13 に示すように、DKI Jakarta 全体では 49%、特に北ジャカルタ市では、測定箇所の 87% が保健省の水質基準を満たしていない。これは、オンサイト処理が 90% を超える状況であり、生活排水が十分に処理されずに排水され、地下に浸透していることが原因と考えられる。

他の生活排水の影響を図る水質項目として、アンモニア性窒素 (NH₄-N)、亜硝酸性窒素 (NO₂-N)、硝酸性窒素 (NO₃-N) からなる窒素項目²がある。しかし、アンモニア性窒素に関してはデータがなく、全窒素 (T-N) 及び NO₂-N と NO₃-N を合計した濃度に対する T-N は算定できない。

表 B3-12 BPLHD の監視井戸における水質結果 (大腸菌群、2009 年 5 月)

No.	市	監視井戸数	大腸菌群	
			基準値超	割合 (%)
1	北ジャカルタ	15	14	93%
2	西ジャカルタ	15	7	47%
3	中央ジャカルタ	11	7	64%
4	南ジャカルタ	17	8	47%
5	東ジャカルタ	17	5	29%
	DKI Jakarta	75	41	55%

出典：BPLHD のデータから JICA 専門家チーム作成

² 全窒素とこれら窒素項目との間には、以下の関係がある。

全窒素 (T-N) = アンモニア性窒素 (NH₄-N) + 亜硝酸性窒素 (NO₂-N) + 硝酸性窒素 (NO₃-N)
窒素の水質データに関し、NH₄-N、NO₂-N 及び NO₃-N を合計した濃度である全窒素 (T-N) は、生活排水等の汚染量を判断する指標となる。また、NO₂-N と NO₃-N を合計した濃度に対する T-N の割合、または NH₄-N に対する T-N の割合は、その地区の地下水や土壌の酸化・還元性を判断する指標となる。その地区の有機性汚染が進行し、地下水や土壌が嫌気性状態になると、NO₂-N と NO₃-N を合計した濃度に対する T-N の割合は低下し、還元性を示す傾向にある。

表 B3-13 BPLHD の監視井戸における水質結果（糞便性大腸菌群、2009 年 5 月）

No.	市	監視井戸数	糞便性大腸菌群	
			基準値超	割合 (%)
1	北ジャカルタ	15	13	87%
2	西ジャカルタ	15	6	40%
3	中央ジャカルタ	11	7	64%
4	南ジャカルタ	17	6	35%
5	東ジャカルタ	17	5	29%
	DKI Jakarta	75	37	49%

出典：BPLHD のデータから JICA 専門家チーム作成

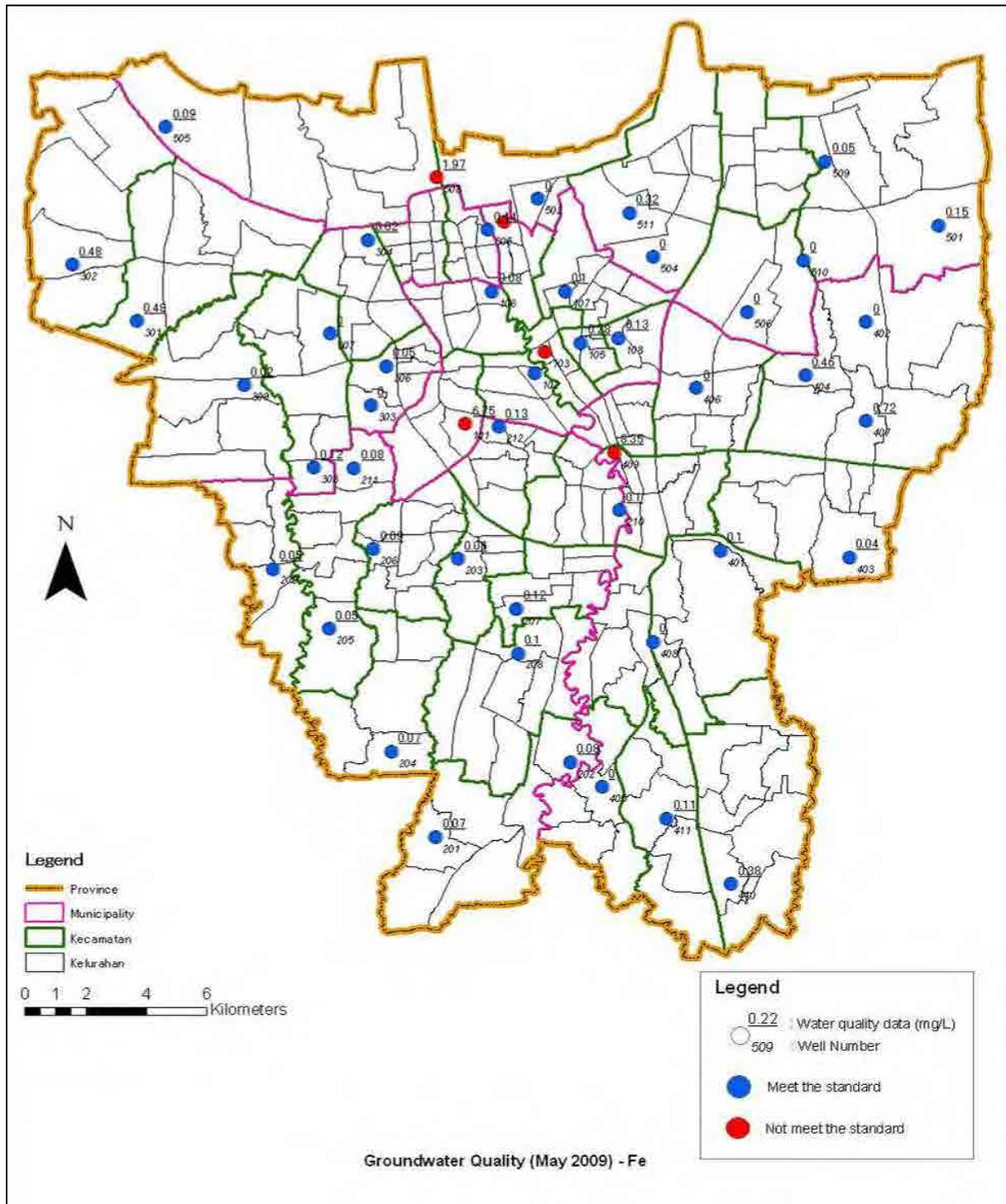
B3.3.2 地下水の水位データ（鉱物エネルギー省）

地下水の水位については、鉱物エネルギー省地質・鉱物総局が監視を行っている。同総局が監視している井戸は、表 B3-14 のとおりである。JICA 専門家チームは、2010 年の水位データを入手した（図 B3-18）。

表 B3-14 鉱物エネルギー省監視による井戸数

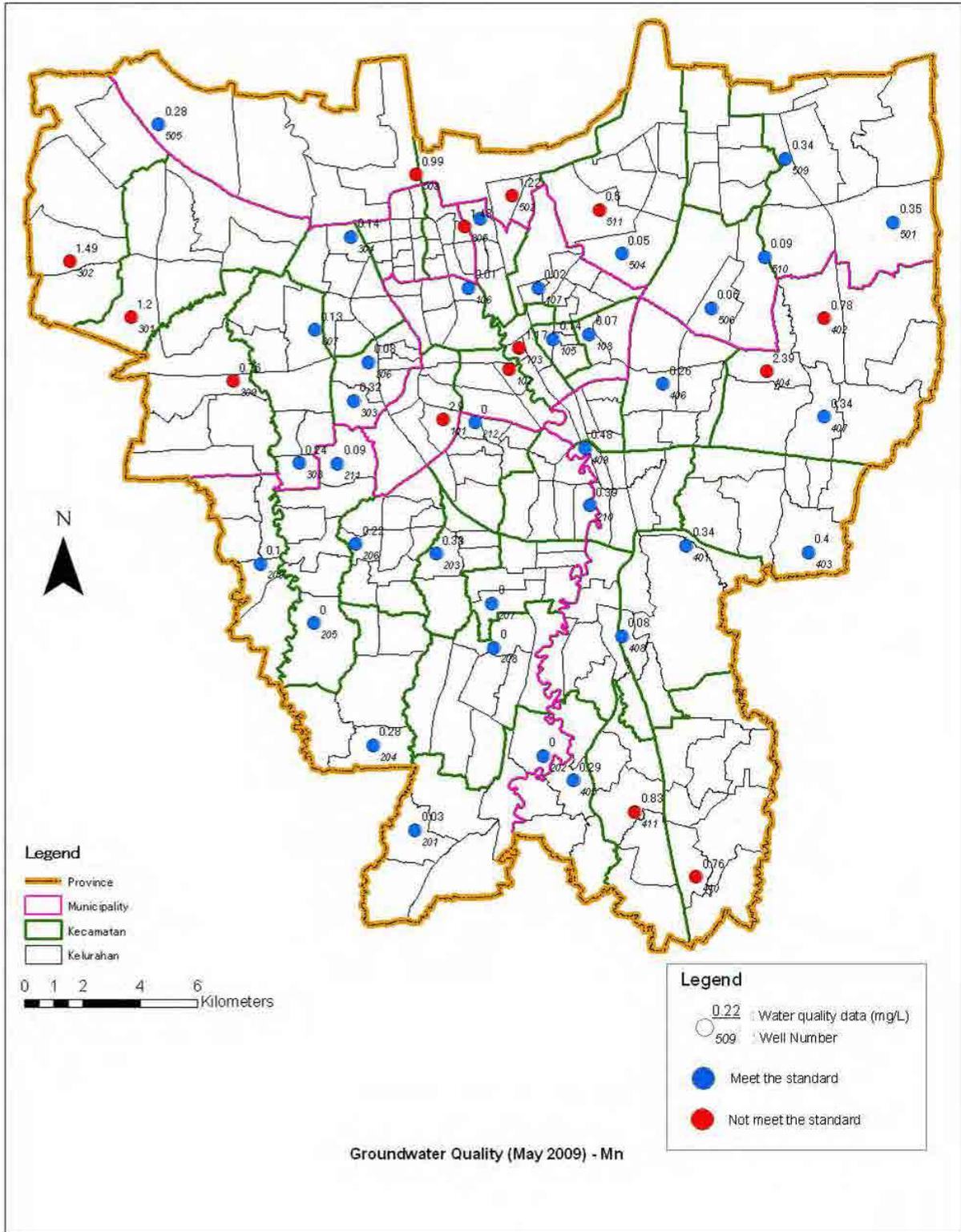
井戸の深さ (m)	監視井戸数 (箇所)
40m 未満	48
40m～140m	33
140m 以上	44
合計	125

出典：鉱物エネルギー省地質・鉱物総局



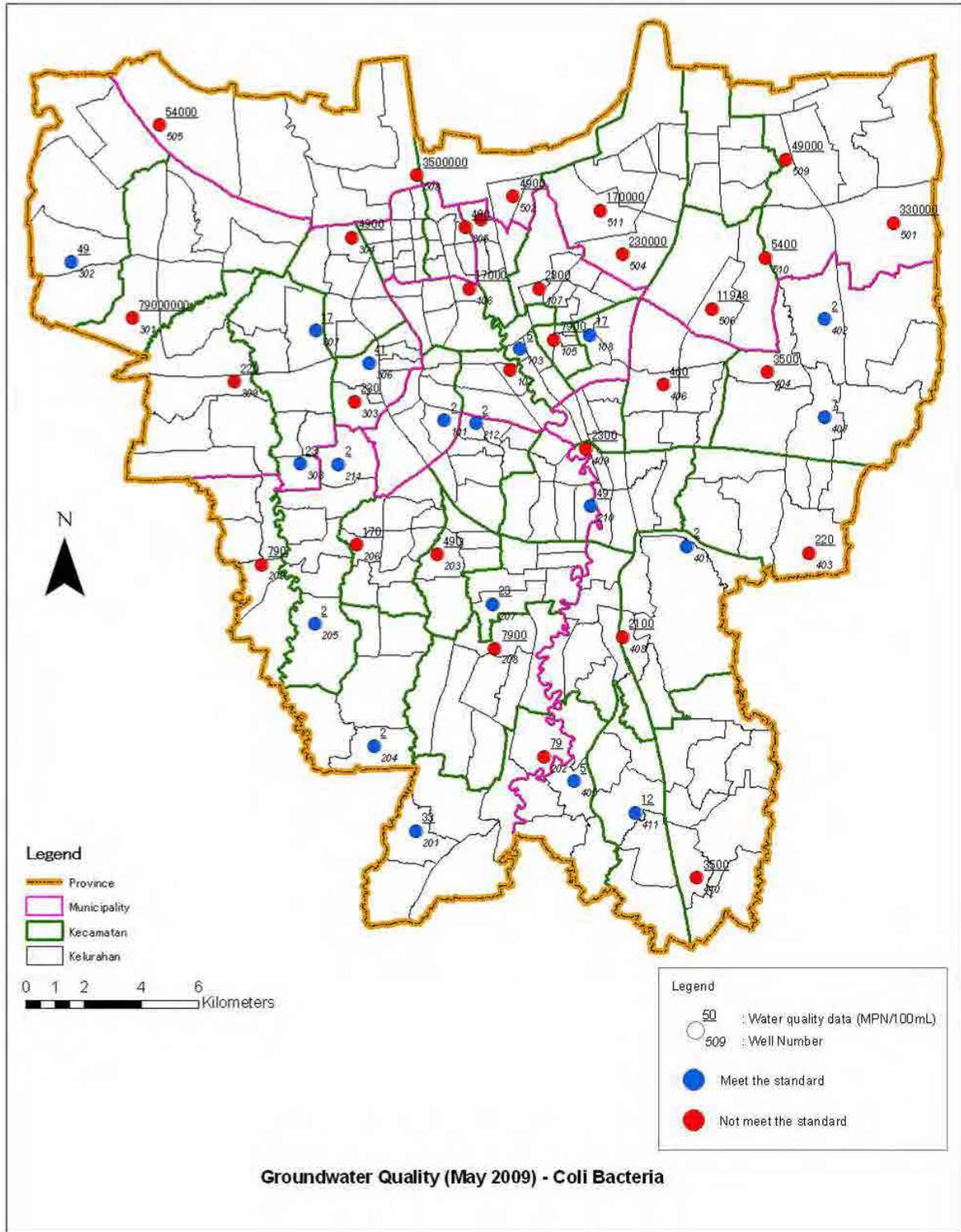
出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B3-14 BPLHD による地下水の水質調査結果 (2009 年 5 月 : Fe)



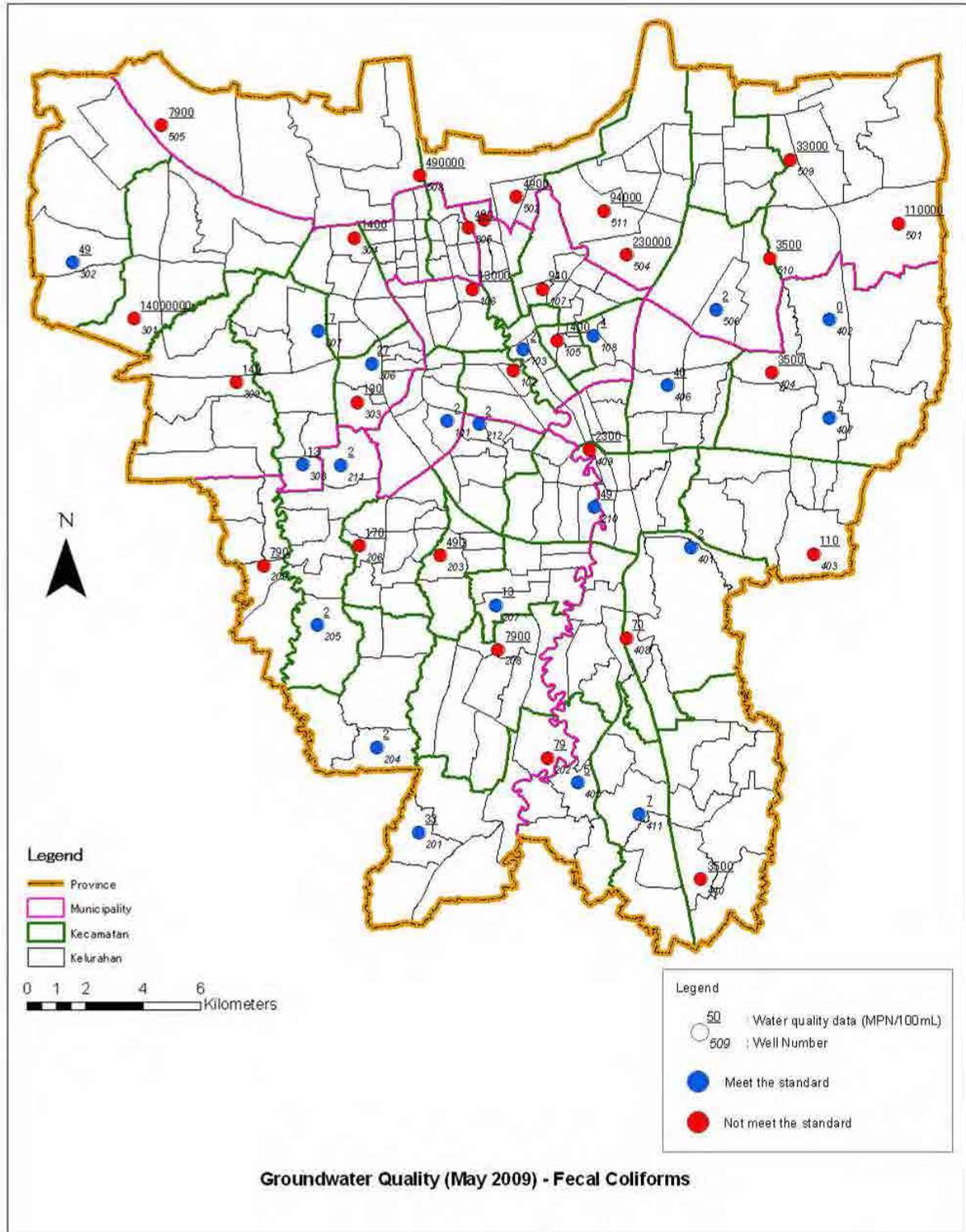
出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B3-15 BPLHD による地下水の水質調査結果 (2009 年 5 月 : Mn)



出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B3-16 BPLHD による地下水の水質調査結果（2009年5月：大腸菌群）



出典：BPLHD のデータより JICA 専門家チーム作成

図 B3-17 BPLHD による地下水の水質調査結果（2009 年 5 月：糞便性大腸菌群）