

マレーシア 下水道事業計画策定能力強化調査 事前調査報告書

平成18年11月
(2006年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環 境
JR
06-103

マレーシア
下水道事業計画策定能力強化調査
事前調査報告書

平成18年11月
(2006年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、マレーシア政府の要請に基づき、下水道事業計画策定能力強化に係る調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構が実施することといたしました。

当機構は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、2006年11月5日から11月25日までの21日間にわたり、独立行政法人国際協力機構地球環境部第二グループ長 升本潔を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は、本件の要請背景を確認するとともに、マレーシア政府との意見交換及び現地調査の結果を踏まえ、本格調査に関する実施細則（S/W）案を含む協議議事録（M/M）に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 11 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部長 伊藤 隆文

目 次

序 文
目 次
地 図
略語表

第 1 章 事前調査の概要	1
1－1 事前調査の目的	1
1－2 事前調査団の構成	2
1－3 調査日程	2
1－4 調査結果概要	4
第 2 章 マレーシアの概要	10
2－1 自然状況	10
2－1－1 位置・地形・地勢	10
2－1－2 水分・水理	13
2－1－3 気候・気象	13
2－2 社会経済状況	13
2－2－1 人口・面積	13
2－2－2 経済概要	14
2－2－3 社会基盤整備状況	16
2－3 環境衛生分野における取り組み	17
2－3－1 国家開発計画における都市環境計画	17
2－3－2 上下水道分野	18
2－3－3 環境衛生分野における他ドナーの援助動向	20
第 3 章 マレーシア下水道セクター	26
3－1 下水道事業の現状（2006 年 12 月まで）	26
3－1－1 下水道政策	26
3－1－2 組織・運営体制	26
3－1－3 下水道事業の経緯	32
3－2 新下水道関連 2 法	33
3－2－1 下水道関連法令の変遷	33
3－2－2 SPAN 法	34
3－2－3 水サービス産業法	36
3－2－4 新体制及び SPAN の役割（2007 年 1 月から）	47
3－3 下水道の課題	49
3－3－1 SSD 及び IWK の能力（計画策定・実施・人材等）	49
3－3－2 下水処理施設・能力	50

3-3-3	下水道維持管理技術・財源	51
3-3-4	排水基準・処理水及び公共用水域の水質	53
3-4	ガイドライン	60
3-4-1	開発業者向け下水道処理設備整備ガイドラインについて	60
3-4-2	ガイドライン (Vol.1)	61
3-4-3	ガイドライン (Vol.4)	65
3-5	下水道政策のまとめ	66
第4章	地域下水処理戦略報告書の見直しと本格調査対象のモデル地域の選定について	69
4-1	下水道整備の手続きと関係機関の課題について	69
4-1-1	下水道整備の手続きと地域下水処理戦略報告書	69
4-1-2	地域下水処理戦略報告書作成の作成審査における関係機関の課題	70
4-2	既存の地域下水処理戦略報告書の分析	71
4-2-1	ブキッド・アンタラバングサ地域下水処理戦略報告書の概要と課題	71
4-2-2	その他地域の地域下水戦略報告書の課題	73
4-3	地域下水処理戦略の見直しを行ううえでの留意点	75
4-4	本格調査の対象のモデル地域選定について	76
4-5	本格調査の対象となるモデル地区候補地の現地踏査	76
4-5-1	ジンジャン・ケポン (JINJANG-KEPONG) 処理区	76
4-5-2	ランガット川上流 (UPPER LANGAT) 処理区	81
4-5-3	コタキナバル (KOTA KINABALU) 市	87
第5章	本格調査の基本方針	95
5-1	調査の目的	95
5-2	調査の対象	95
5-3	相手国関係者	95
5-4	調査の範囲	96
5-5	調査内容	96
5-6	調査における留意事項	97
付属資料		
1.	要請書	105
2.	Minutes of Meeting	109
3.	協議メモ	128
4.	主要面談者リスト	144
5.	質問票と回答	149
6.	収集資料リスト	163
7.	ローカルコンサルタントリスト	166
8.	事業事前評価表	170



マレーシア全土地図



半島マレーシア地図

略 語 表

略 語	正式名称	和 訳
BOD	Biological Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CA	Catchment Area	地域下水処理区
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CP	Catchment Plan	地域下水処理計画
CS	Catchment Strategy	地域下水処理戦略
CSR	Catchment Strategy Report	地域下水処理戦略報告書
CSTP	Centralized Sludge Treatment Facility	集中汚泥処理施設
DANIDA	Danish International Development Assistance	デンマーク国際援助活動
DID	Department of Irrigation and Drainage	灌漑排水局
DO	Dissolved Oxygen	溶解酸素
DOE	Department of Environment	環境局
EPU	Economic Planning Unit	経済企画庁
IWK	Indah Water Konsortium	IWK 社（国有下水道維持管理会社）
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
LCC	Life Cycle Cost	設備の全生涯に係るコスト
MEWC	Ministry of Energy, Water and Communication	エネルギー・水・通信省
MHLG	Ministry of Housing and Local Government	住宅・地方政府省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MP	Malaysian Plan	マレーシア計画（第 8 次は 8MP、第 9 次は 9MP、第 10 次は 10MP と略す）
MS 1228	Malaysian Standard 1228: Code of Practice for Design and Installation of Sewerage System	マレーシア基準 1228
MWA	The Malaysian Water Association	マレーシア水道協会
NW	Net Work	下水処理管渠網
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PE	Population Equivalent	相当人口
RM	Ringgit Malaysia	マレーシアの通貨の単位リンギット （2006 年 11 月時点では約 32 円/RM）
SIRIM	Standard and Industrial Research Institute of Malaysia	マレーシア標準工業研究所
SL	Sludge	汚泥
SPAN	Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara	国家水サービス委員会（2006 年に WSIA2006 と同時に制定された水産業関連の政策立案や監理をする委員会）

SS	Suspended Solids	浮遊物質
SSA1993	Sewerage Service Act 1993	1993 年施行の下水道サービス法
SSD	Sewerage Service Department	下水道局（MEWC 内部の組織）
STP	Sewerage Treatment Plant	下水処理場
WAMCO	Water Assets Management Company	水関連施設建設時の投資会社名
WSIA2006	Water Services Industries Act 2006	水サービス産業法。2006 年に SPAN 法と同時に制定された上下水道を対象とする法律

第 1 章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

都市化が進んだマレーシアでは、民間開発業者が受注/開発する区域/施設の下水道施設設置が義務づけられている。完成後の下水道施設は、エネルギー・水・通信省（Ministry of Energy, Water and Communication : MEWC）下水道局（Sewerage Service Department : SSD）に移管され、国有下水道管理会社（Indah Water Konsortium : IWK）によって維持管理される、という独特な下水道システムが形成されている。民間開発業者負担で開発地ごとに下水道施設を設置した結果、半島マレーシアでは大・中・小規模かつさまざまな処理方法の下水処理場が約 8,000 カ所設置されており、処理場の維持管理作業が複雑化し、IWK の維持管理体制が追いつかない状況となり、その結果、排水基準を満たさない処理水が放流されており、効率的な施設の改修が求められ、巨額な財政投入・投資が必要となっている。また、下水道利用料金の設定も低いことから IWK は厳しい経営を強いられて、IWK の経営上の損失は最終的には国家財政より補填されており、国としてもより健全な下水道システム・制度への転換が求められている。

こうしたなか、下水処理施設の乱立状態に対応するため、既存施設の集約化及び改善・合理化が求められており、SSD は、下水道施設の集約化等に必要な投資計画策定を進め、地形・流域・行政単位に基づき、地域の下水道開発計画マスタープランとして作成されている地域下水道処理戦略/計画（Catchment Strategy/Plan : CS/CP）の見直し・評価をより戦略的に実施することを計画している。また併せて、Catchment Strategy/Plan の作成ガイドラインの役割を果たす開発業者向け下水処理施設整備技術ガイドライン〔Guideline for Developers (Vol.1-Vol.5)、以下「ガイドライン」〕の改訂を計画している。

また、SSD は IWK が作成する Catchment Strategy/Plan 及び施設設置計画を盛り込んだ具体的な下水道開発プロジェクトを評価し、政策的な優先づけを行い、国家 5 カ年計画に反映させていくことにより、マレーシアにおける下水道政策策定及び事業計画作成機能を担っている。従って、SSD には下水道セクター開発・計画作成に係る適切な能力が求められているが、現状では、こうした計画策定機能を過度に IWK に依存しており、担当部局として政策策定・計画作成能力の向上が求められている。

こうした背景のもと、2005 年度案件として、下水道事業計画能力の向上のための開発調査の要請がマレーシアよりわが国政府に提出され、実施につき採択された。本件実施にあたり、マレーシア側の要請内容について確認するため、2006 年 8 月に第 1 次事前調査団を派遣し、今回の第 2 次事前調査は、要請背景の確認、本格調査の範囲、内容、実施条件等を調査し、その実施の妥当性を検討するとともに、本格調査に係る S/W（案）について協議・合意することを目的として実施した。

なお、マレーシアでは既存の下水道事業の改善をめざし、2006 年 8 月に、半島部の上・下水道事業を連邦政府の規制の下に統合していけるよう、組織を新設の国家水道サービス委員会に一本化するための「国家水サービス委員会（Suruhanjaya Perkhidmatan AirNegara : SPAN）設立法」及び上・下水道事業の統合を含む「水道サービス産業法」が可決された。関連 2 法の可決を受け、SSD の事業実施許可・実施等の機能は 2007 年 1 月にも設立される SPAN に移管され、同年 7 月にも SPAN が本格稼働される見通しである。

1-2 事前調査団の構成

< 第1次事前調査団 >

団長/総括	大久保 恭子	JICA 地球環境部第二グループ環境管理第一チーム長
下水道計画	鎌田 寛子	JICA 国際協力専門員
調査企画	日浅 美和	JICA 地球環境部第二グループ環境管理第一チーム職員

< 第2次事前調査団 >

団長/総括	升本 潔	JICA 地球環境部第二グループ長
下水管理計画/環境社会配慮	鎌田 寛子	JICA 国際協力専門員
下水道制度	上村 順一	ユニコインターナショナル (株)
流域計画・水質管理	森 顕	日本工営 (株)
調査企画	日浅 美和	JICA 地球環境部第二グループ環境管理第一チーム職員

1-3 調査日程

< 第1次事前調査団 >

2006 年 8 月 22 日	火	(鎌田) 成田 → クアラルンプール (JL723、12:25 発 18:35 着)	(大久保・日浅) 成田 → シンガポール (JL711、18:25 発 00:25 着)
8 月 23 日	水		シンガポール → クアラルンプール (SQ102、06:30 発 07:25 着)
		・既存の下水処理計画に基づき整備された下水処理施設視察・同下水処理計画確認・意見交換 ・円借款により整備された施設の視察	
8 月 24 日	木	9:00 - IWK 意見交換 11:00 - SSD 意見交換 14:30 - JICA 事務所及び団内打合せ	
8 月 25 日	金	午前 下水道局 (SSD) との要請内容・今後の予定確認 午後 国際協力銀行 (JBIC) 意見交換、JICA マレーシア事務所報告	
8 月 26 日	土	クアラルンプール → 成田 (11:00 → 19:00)	

< 第2次事前調査団 >

Date		Mr. Masumoto	Official Members Ms. Kamata, Ms. Hiasa	Consultant Members Mr. Mori, Mr. Kamimura
2006 年 11 月 5 日	日		(鎌田団員) バンコク → KL (17:10-20:15) MH783 (上村、森、日浅) 成田 → KL (13:50 → 20:30, JL723)	
11 月 6 日	月		午前: JICA マレーシア事務所訪問 午後: SSD・IWK との協議	

11月7日	火		午前：経済企画庁（EPU）訪問・意見交換 SSD 協議 15：00-団内・事務所協議
11月8日	水		コタキナバル市へ移動（9：35-12：10, MH2708） 午後：コタキナバル市との協議
11月9日	木		午前：コタキナバル市施設調査 午後：コタキナバル市との打合せ 在コタキナバル日本総領事館報告
11月10日	金		午前：クアラルンプール市への移動（10：00-12：25, MH2663） 午後：SSD との協議
11月11日	土	（升本団員）ドバイ→クアラルンプール（20：35-07：45, MH157） 団内打合せ	
11月12日	日	資料整理・団内打合せ	
11月13日	月	午前：SSD・IWK との S/W・M/M 協議 午後：環境局（DOE）との意見交換 MEWC との協議	
11月14日	火	午前：団内打合せ 午後：モデル地区予定地調査（Kepong-Jinjang）	
11月15日	水	終日：モデル地区予定地調査（Upper Langat）	
11月16日	木	午前：SSD・IWK との S/W・M/M 協議 午後：M/M 署名	
11月17日	金	午前：JBIC 意見交換 午後：在マレーシア日本大使館報告 JICA マレーシア事務所報告 クアラルンプール→東京（23：00→6：15、JL722）	
11月18日	土		資料整理
11月19日	日		資料整理
11月20日	月		SSD 及び IWK との協議・調査
11月21日	火		同上
11月22日	水		同上
11月23日	木		同上
11月24日	金		JICA マレーシア事務所報告 クアラルンプール→東京（23：00→6：15、JL722）
11月25日	土		

1-4 調査結果概要

先方実施機関であるエネルギー・水・通信省（MEWC）及び同省下水道局（SSD）との協議の結果、本格調査はマレーシア下水道セクターの計画策定能力向上のために実施することで合意した。SSD との協議の結果、フェーズⅠで下水道セクター分析・「Catchment Strategy/Plan の審査・評価・優先づけマニュアル案」「ガイドライン改定案」を作成し、フェーズⅡではモデル地域でマニュアル案・ガイドライン改訂案の試行実施と最終化、フェーズⅢで下水道セクターの計画策定能力強化策を提言することで合意した。合意事項の概要は次のとおり。

対処方針	調査結果
(1) 本格調査の目的・成果の確認	
1) 目的 国家水サービス委員会（SPAN）の下水道事業計画策定能力の向上を図る。	1) 目的 SPAN 設立後のマレーシア下水道セクターの役割分担については、MEWC 内での協議が続いており、現状の見通しでは半島マレーシアにおいては、政策策定・計画作成の機能をもつ機関は SSD になる見通しである。また、ボルネオ島は独自のシステムでの下水道制度が実施されており、SPAN 設立後も変更ない見通し。 以上のセクター機能の状況を勘案し、調査目的については、対象を当初予定の SPAN ではなく、SSD 及びボルネオ島の地方自治体（州政府・市町村）も対象としたマレーシア下水道セクター全体の計画策定能力向上をめざすこととし、以下のとおりとすることとした。 「マレーシア下水道セクターの下水道事業計画策定能力の向上を図る」
2) 成果 ① SPAN の下水道事業計画策定能力強化策の提言 ② Catchments Plan 審査マニュアル及び下水道事業計画審査マニュアルの作成 ③ Catchments Plan 改訂ガイドラインの作成 ④ SSD（SPAN）が集約化を必要と考えている優先都市（地域）からモデル都市（地域）を選定し、同都市（地域）を対象として、複数の集約代替案から事業費・維持管理費、水質改善効果などの基準を元	2) 成果 SPAN 設立後の SSD の機能（政策・計画策定能力）、SPAN（監督機関・計画プロジェクト実施機関）の機能を確認したうえで、以下の成果を通じて SSD 及びマレーシア下水道セクターの事業計画策定能力強化を図ることで合意した。 ① 地域下水処理戦略/計画（Catchment Strategy/Plan）及び下水道開発プロジェクトの審査・評価・優先づけマニュアルの作成 ② 開発業者向け下水処理施設整備技術ガ

対処方針	調査結果
に、最適な集約案を絞り込み、既存の Catchments Plan を改訂する。 ⑤ 集約化促進に必要な措置並びに誘導政策の提言 ⑥ 開発業者向け技術ガイドライン (Vol.1、Vol.4) の改訂 〔Vol.1 Catchments Plan 作成に関連する部分、Vol.4 Sludge (汚泥) 管理計画 (処理から最終処分を含む)〕 上記の成果品を具体的にどのように活用していく方針・計画かについて確認する。特に、OJT としてモデル的に改訂作業を行う Catchments Plan 対象地区の下水道施設集約・大規模化の実現可能性について、確認する。	イドライン〔Guideline for Developers〕改定案 (Vol.1, Vol.4 (汚泥処理部分)) の策定 ③ マレーシア下水道セクターの計画策定能力強化策の提言 なお、①②については、3 モデル地域での試行を通じて、より実用性の高い内容で完成させることをめざす。
(2) 本格調査内容 (案) の確認	
本格調査内容 (案) について、マレーシア側と協議し合意する。	先方政府との協議のうえ、本格調査内容 (案) について、マレーシア側と協議・合意を行った。付属資料 2. の M/M 参照
(3) 調査対象地域の確認	
調査対象地域はマレーシア全土とする。ただし、本格調査では、集約化が必要とされる都市を対象に、モデル的に既存 Catchments Plan の改訂作業を C/P とともに実施する予定であることから、対象モデル都市選定のクライテリア〔水系、水質汚濁問題の深刻さ、市町村規模 (人口)、集約に係る事業予算配布の可能性有無等〕及び対象モデル都市数について協議する。 なお、モデル都市選定においては、マレーシア第 9 次 5 年計画での下水道セクター投資予定対象地域を取り込む可能性も協議・検討する。	1) 調査対象区域及び対象数 調査がマレーシアの下水道セクターの計画策定能力強化をめざすものであるため、対象区域はマレーシア全土とする。 本格調査のモデル都市については、先方政府の要請に従い、本調査団では以下の 2 地域を選定。ただ、ガイドライン (Vol.1) に沿った具体的な Catchment Strategy/Plan の見直し修正作業を行うため、1 地域を追加することを検討する。 < 審査・評価・優先づけマニュアル案作成に係る試行都市 > - Upper Langat area (クアラルンプール市) クアラルンプール市の水源となっている Langat 川の上流で、生活廃水を中心とした汚染が進んでいる。小規模処理施設が 180 にわたり、マレーシア側は 1 つの大規模施設に集約化したいと考えている。今年 (2006 年) 改

対処方針	調査結果
	訂された Catchment Strategy/Plan があり、マニュアル案を活用した Catchment Strategy/Plan の審査・評価・優先づけ対象地域とする。 ＜ガイドライン（Vol.1）改定案に係る試行都市＞ - コタキナバル市北部地区 環境観光都市として、市内全域での下水道処理施設の整備及び集約化を計画している。特に開発が今後進む北部地域で、Catchment Strategy/Plan の作成が急務となっているため、ガイドライン（Vol.1）改訂案を活用した Catchment Strategy/Plan を作成していく対象地域とする。 ＜マニュアル案作成・ガイドライン改定案に係る試行都市＞ - その他 1 地域（現在選定中） 半島マレーシアでは、Catchment Strategy/Plan はおおむね完成され、見直し作業が非常に重要になっている。こうした半島マレーシアの現状のニーズに合わせ、適当な Catchment エリアを選定し、ガイドライン改定案に沿った Catchment Strategy/Plan の修正作業を行う。対象地域について、SSD と本格調査初期段階までに決定していくことで合意。
(4) 目標年次の確認	
要請書では目標年次を記述していないことから、設定の可否も含めて先方と協議する。本件の主目的は、SPAN（現 SSD）の下水道事業計画策定能力向上であることから、その目標年次として適切な時期をどのように設定することが妥当なのかを十分に検討する必要がある（なお、マレーシア第 9 次 5 カ年計画の目標年次は 2010 年）。	能力強化プロジェクトであるため、特に目標年次は設定しないことで、双方合意を得た。
(5) 調査期間の確認	
要請書では、2005 年 8 月から 2006 年 12 月（17 カ月）としているが、現在想定している	・ SPAN 発足後も、調査実施機関は SSD となる見込みであるため、SPAN 発足時期を待た

対処方針	調査結果
本格調査内容を前提に、必要な調査期間の設定を行う。現時点では、S/W（案）付属資料 2. 概略スケジュール案を作成しているところ、これを基に先方と協議を行う。なお、2007 年 1 月に SPAN が発足する予定であるが、本格始動する時期については不透明な状況にあることから、この点に留意しつつ本調査開始予定時期を確認する必要がある。	ず本格調査を開始することとする。現状の予定では、S/W 締結後年度内（2006 年度）のスタートを予定している。 ・フェーズ 1（セクター分析・マニュアル案/ガイドライン改定案作成）に約 6 カ月、フェーズ 2（モデル地域での試行）に約 11 カ月、フェーズ 3（能力強化策提言）に約 3 カ月と換算し、20 カ月で合意した。S/W（案）Annex2 概略スケジュールを合意。
(6) 実施体制（ステアリングコミッティー設置含む）の確認	
① 本調査実施にあたっての、実施体制を確認する。特に、来年（2007 年）1 月に SSD が新組織 SPAN に組織替えされる予定のため、新組織構成や SAPN 下水道部門に係る意思決定システム・プロセスや意思決定者の確認、とりわけ下水道事業計画策定部門がどのように設置されるのか（地方出先機関含め）留意する必要がある。新組織構成を前提に、調査実施にあたっての先方責任者、予定 C/P 部門（人数）を確認する。 ② 関連部局からなるステアリングコミッティーを設置するので、SAPN（下水道部門）及び IWK の責任者のほか、本調査を効果的に進めるうえで重要なその他関連組織・部局の検討を行い、先方と合意する。	① SPAN 設立後も、下水道政策策定・計画作成及び Catchment Plan/Strategy の評価・優先づけの機能は、MEWC の 1 部局として SSD に残る見込みである。協力相手先機関は SSD を予定している。 ② 現時点でステアリングコミッティーに参加することが想定される関連部局は、MEWC 事務次官補、経済企画庁（Economic Planning Unit : EPU）（予算）、Ministry of Natural Resources & Environment、IWK、環境局（Department of Environment : DOE）（水質管理）、コタキナバル市（Kota Kinabalu City Hall）、河川局（Ministry of Natural Resources & Environment, Drainage and Irrigation Department : DIE）が想定されている。SPAN 設立後は、SPAN も入る見込み。
(7) 環境社会配慮の確認	
JICA 環境社会配慮ガイドラインの説明を行い、これに従って調査を行うことについての先方の了解を M/M にて確認する。また、マレーシアの環境社会影響評価制度レベルを確認のうえ、JICA ガイドラインとの整合性等について協議・確認を行う。 なお、必要となる初期環境調査（IEE）、環境影響評価（EIA）、ステークホルダーミーティング、情報公開については、先方の責任において実施するよう求め、先方の了解を M/M にて確認する。ただし、ステークホルダーミーティングのファシリテーターの備上は、必要に応じ日本側において支援することを検討する。	JICA 環境社会配慮ガイドラインの説明を行い、これに従って調査を行うことについて、先方の了解を得て M/M で確認した。 なお、先方政府の環境アセスメントガイドライン制度は個別プロジェクトで実施されるものであり、Catchment strategy/plan 作成に対する該当箇所は確認されなかった。

対処方針	調査結果
(8) カウンターパート研修員の受け入れについて	
カウンターパート研修制度を紹介のうえ、先方からの要望を聴取する。先方から要望があり、妥当性が認められる場合は研修員受け入れについて持ち帰り検討する旨先方に説明し、M/Mにて確認する。	カウンターパート研修制度を紹介し、先方の要望が確認された。
(9) レポート作成の確認	
本件調査で作成するレポートについては、日本語版、英語版とする。また、レポートは公開とすることです承を得る。なお、設定する調査期間によっては、P/Rの作成を省略することも検討する。 IC/R 英語：20部 和文：10部 IT/R 英語：20部 和文：10部 P/R 英語：20部 和文：10部 DF/R 英語：20部 和文：10部 F/R 英語：50部 和文：10部	本件調査で作成するレポートについては、以下のとおり、日本語版、英語版とする。また、レポートは公開とすることです承を得たが、先方政府が第三者公開をしていない資料等については、非公開とすることに合意した。 IC/R 英語：20部 和文：10部 P/R (1) 英語：20部 和文：10部 IT/R 英語：20部 和文：10部 P/R (2) 英語：20部 和文：10部 DF/R 英語：20部 和文：10部 F/R 英語：50部 和文：10部
(10) マレーシア側便宜供与内容の確認	
付属資料 S/W にある便宜供与事項を確認する。調査団事務所スペース、コピー機、電話、FAX、LAN 等必要な作業環境等はできるだけ先方が提供するよう求める。ただし、先方から日本側負担の要望があった場合は日本に持ち帰って検討することとする。	別添 S/W にある便宜供与事項を、対処方針どおり確認した。
<事務所スペース等の提供> 調査用事務所スペース及び備品については、円滑な調査実施の観点から実施機関である SPAN にスペースを確保するとともに、必要な備品についてできるだけ提供するよう求め、先方の了解を M/M にて確認する。設置場所は SPAN と想定されるが、確認する。	
<カウンターパート職員の配置> 開発調査の目的が先方の計画策定能力向上を図るためのキャパシティ・ディベロップメントであることから、担当分野に関連したカウンターパート職員をできるだけ多く配置するよう求め、先方の了解を M/M にて確認する。また、カウンターパート候補者の人数、氏名、職位、技術レベル等について可能な限り確認する。	

対処方針	調査結果
＜現地踏査等に同行するカウンターパート職員に係る諸経費＞ カウンターパートに係る給与、日当、調査旅費等は、S/W（案）に従って基本的にはマレーシア側の負担とする。	
＜必要データの提供＞ 地形図、地質図、水文データ、水質データ等の存在を確認のうえ、既存データの内容と本格調査団への提供を先方と協議し、M/M にて確認する（河川水質データは環境局等か。IWKの排水測定データの状況も確認する）。	
（11）現地再委託調査の必要性の確認	
既存資料が不十分な場合は、必要に応じ現地再委託調査を行うことから、現地コンサルタントの技術水準や所要経費を調査する。	マレーシアコンサルタントは、Catchment Strategy/Plan 作成等の下水道分野での経験が豊富であり、以下 5 分野での活用を検討している。 ① 下水道セクター分析 ② マニュアル・ガイドライン改定案策定 ③ 既存の CP 見直し作業 ④ CP 作成作業 ⑤ IEE

第2章 マレーシアの概要

2-1 自然状況

2-1-1 位置・地形・地勢

マレーシアは、マレー半島南半分（半島マレーシア）と南シナ海で約 540km を隔てたボルネオ島の北部沿岸地域（東マレーシア）から成り、全体としては、北緯 0 度 54 分～7 度 28 分、東経 99 度 44 分～119 度 30 分に広がっている。

半島マレーシアは、北でタイ王国（以下、「タイ」と記す）と接しており、南はジョホール水道を隔ててシンガポール共和国（以下、「シンガポール」と記す）と西は狭いマラッカ海峡を挟んでインドネシア共和国（以下、「インドネシア」と記す）と相対している。東マレーシアは、南部でインドネシアのカリマンタン（ボルネオ）と接し、北はスルー海を隔ててフィリピン共和国（以下、「フィリピン」と記す）と相対している。なお、サラワク州北部は、1984 年に独立したブルネイ・ダルサラーム国（以下、「ブルネイ」と記す）を擁するような位置関係になっている。公用語はマレー語であるが、英語が広く使われている。



図 2-1 クアラルンプール周辺



図 2-2 サバサラワク

2-1-2 水分・水理

首都のクアラルンプール（Kuala Lumpur）は、半島マレーシアのほぼ中央部で西海岸から約40kmの内陸部に位置する。Kuala とは、2つの川の合流点を示し、Lumpur とは泥の意味である。市内には、クラン川（Kelang River）とゴンバック川（Gombak River）が流れているが、上流の土質や錫の採掘のために常に濁っている。この河川の濁りは、半島部全般にわたって共通しており、この自然の濁りがある河川に、工場排水や、今次調査のテーマとなる下水処理場からの放流水が流入している。このため、河川全体の浄化を検討する場合に、その原因の同定が困難になる理由となっている。

河川は、灌漑排水局（Department of Irrigation and Drainage : DID）が、全体の管理を行っているが、環境面での水質チェックは環境省（Dept. of Environment : DOE）がモニタリング地点を設定して、定期的に測定している。また、河川へ放流する前の工場排水水質、農業用水等はそれぞれを所轄する官庁が、都市下水の処理はエネルギー・水・通信省（Ministry of Energy, Water and Communication : MEWC）の下水道局（Sewerage Service Dept : SSD）が管理するというように、さまざまな機関が関与しており、河川管理の一体的行政が困難な体制になっている。

3-3-4 項に、今次調査対象地域に関連する首都圏ランガット川上流部（Upper Langat River）、クラン川流域（Kelang River）のジンジャン川及びサバ州イナマン川（Inaman River）におけるDOEの観測点、並びに最近の観測データについて紹介する。

2-1-3 気候・気象

半島マレーシア、東マレーシアともに低緯度で、かつインド洋と南シナ海に面しているため、アジア季節風の影響を受けて、高温・多湿で降水量の多い気候になっている。また、四季の変化はほとんどなく、年間を通じて平均26℃程度で、温度幅も2℃程度である。しかしながら、この地域は雲が絶えず発生しており太陽光線がさえぎられやすい結果、日射量はそれほど多くなく、気温の上昇もそれほど高くない。

季節変化のないなかでも、雨期と乾期は存在する。半島マレーシアの10月～2月は北東モンスーン期にあたり、南シナ海上空の湿った空気が半島の中央山脈にぶつかる結果、東海岸に多くの雨を降らせている。いわゆる雨期で、雨量としては1,800mm～5,000mmに達する。

また、6月～9月は、逆に南西モンスーンで、インド洋からスマトラ島越えの季節風が吹き上がる。この時期は雨量が少なく、東海岸は好天が続く。この間は微風期と呼ばれ、年間では最も高温多湿な時期になる。この時期には、前線性のスコールが発生し、局地的な大雨が降ることがある。

一方、東マレーシアのサバ州では、北東モンスーンや南西モンスーンの影響を受けて雨期・乾期の別はある反面、サラワク州では年間変化のない多降雨地帯になっている。

2-2 社会経済状況

2-2-1 人口・面積

国土面積は約33万km²、そのうち半島部が40%の約13万km²、サバ州が22%の7万5,000km²、サラワク州が38%の12万4,000km²を占める。人口は約2,600万人（出所：2006年10月外務省データ）であり、その約82%にあたる約2,100万人は半島部に集中している。サバ、サラワク州はそれぞれ10%（245万人）及び8%（210万人）を占めるのみである。マレーシアは多民

族国家であり、マレー系が最大多数の 66%を占め、次いで華人系の 26%、インド系の 7%となっている。

マレーシアは、前述のように、半島と東マレーシアに分かれる。両者の間は飛行機で 2 時間半離れており、民族的・宗教的にも半島はマレー人が多く、イスラム教が主流であるが、東マレーシアでは、「ダヤク族」「ドゥスン族」など土着の民族も多く、宗教もイスラム教・キリスト教等が信仰されている。

16 世紀初め、ポルトガルがマラッカを占領するなどヨーロッパ勢の東南アジア植民地化が始まったが、その後、幾多の経過を経て、シンガポールとマレー半島は英国の勢力圏とされ、20 世紀前半には、英国領マレーヤとなった。一方、19 世紀には、ボルネオでも英国の影響が強まり、英国領北ボルネオ（現サラワク州を含む）、サラワク王国、ブルネイ王国は、19 世紀末には英国の勢力下に入った。1957 年に英国領マレーヤとペナン、マラッカで構成されるマレー連邦として独立したが、1963 年にサバとサラワクがボルネオから独立してマレー連邦と一緒にになり、マレーシアが成立したが、1965 年にシンガポールがそこから分離独立して、現在のマレーシア連邦となった。

サバ州とサラワク州は、こういう地理的・歴史的背景から、半島の連邦政府とは別の独自の政府組織を有しており、半島と両州との間では、それぞれの地区に入るためにパスポートが必要となっている。

2-2-2 経済概要

(1) 主要経済指標（出所：外務省 HP）

マレーシアの主要産業は、電気機器を主体とした製造業と、天然ゴム・パーム油・木材等の農林業、錫・原油・天然ガス等の鉱業が主体である。主要貿易品目は、

① 輸出：電気製品、化学製品、原油、パーム油、天然ガス（LNG）

② 輸入：製造機器、輸送機器、食料品

であり、2005 年の貿易総額は輸入が 1,160 億米ドル、輸出が 1,430 億米ドルになっている。貿易相手国としては、

① 輸出：米国（約 19%）、シンガポール（約 15%）、日本（約 10%）

② 輸入：日本（約 16%）、米国（約 15%）、シンガポール（約 11%）

が、主要国となっている。

実質 GDP は、2004 年は約 2,480 億リンギット（RM）（655 億米ドル）で、2005 年は約 2,650 億 RM（701 億米ドル）である。2005 年の実質 GDP 成長率は 5.3%を記録し、2003 年の 5.4%、2004 年の 7.1%に続き比較的堅調な成長を呈している。また、2003 年の 1 人当たり GNP は約 3,905 米ドル、2004 年 4,373 米ドル、2005 年 5,017 ドルで、アセアン諸国のなかでは高いレベルとなっている。

物価上昇率も比較的安定しており、2002 年 1.8%、2003 年 1.2%、2004 年 1.4%、2005 年 3.1%となっている。失業率は比較的低く、2005 年では 3.8%にとどまっている。

(2) 経済構造と経済成長推移

マレーシアは 1986 年からアジア通貨危機が起こる 1997 年までの間、高い経済成長を達成した。これは、外貨の積極的な導入による輸出指向型工業化政策を維持した結果である。

特に、1988年から1996年の9年間の年平均GDP成長率は9%に達し、比較的高成長を維持した1976年から1984年の平均成長率7%を大きく上回った。1997年のアジア通貨危機の影響で1998年には対前年比7%減の大幅なマイナス成長となったものの、IMFの支援を仰がずに、独自の経済政策を推進してきた。

その後、製造業を中心に業績が回復し、2-2-2（1）項記載のように、1999年以降プラス成長を記録している。

なお、この1997年の経済不況時にIMFの支援を求めずに各種の国家計画が推進されたが、そのときに下水道施設の統合化・合理化等の見直しも行われた。この独自路線の手段のひとつが、国際協力銀行（Japan Bank for International Cooperation：JBIC）からの円借款であった。これについては、2-3-3項参照。

（3）経済政策

マレーシアは、英国の植民地時代から、天然ゴムや錫等の工業原料の供給基地として開発されてきた。1957年にマラヤ連邦として独立したあとも、第一次産業のウエイトは高く、1970年代は農業が就業人口の過半数、GDPの3割、輸出の8割を占めていた。

独立当初の経済政策は、それまで輸入に頼っていた消費財を国内生産に切り替える政策をとった。この政策は奏功し、1960年代後半には、消費財の自給率は80%に達するまでに至った。このような状態から、1970年代には、輸出促進政策に転換した。特に、電気・電子製品の組み立て産業に注目し、これらの産業に税制上の特典を付与する政策を採用した。また、輸出振興のために、自由貿易地域（Free Trade Zone：FTZ）に工業団地を付加した輸出加工区も導入した。

1970年代の産業育成により、製造業のシェアは高まったが、軽工業主体であった。このため1981年に首相に就任したマハティールは、重工業分野の国内生産に主眼をおいた政策へ転換していった。このほか、プラザ合意以降の円高により、日系企業のマレーシア進出が加速したこと、及び外国からの直接投資も増大した結果として、先進国向け工業製品輸出の大幅な増加を記録することになった。

1990年代に入ってから、経済面のみでなく、社会的公正、政治的安定等も狙った真の先進国になるべく、それまでの経済成長の維持が主として中華人民共和国（以下、「中国」と記す）系資本及び外資によるものであったことを踏まえ、ブミプトラ政策（マレー系を優先する政策）の趣旨は踏襲しつつも、人的資源、インフラ整備等の経済基盤整備や、民間主導型経済への展開を図るようになった。

その後、新行政都市プトラジャヤ建設や、アジア通貨危機を経てきたが、この間に第7次マレーシア計画7MP（Malaysian Plan）や、第8次マレーシア計画8MPを策定し、現在に至っている。2006年からは、第9次マレーシア計画9MPが実施されている。

なお、2003年に就任したアブドゥラ首相は、マハティール前首相が推進していた大型インフラプロジェクトを延期するなど見直しを行い、2005年度予算では、

- ① 政府の財政運営効率化
- ② 高付加価値経済への移行促進
- ③ 知価社会構築への人材開発促進
- ④ 社会福祉・生活の質の改善

の 4 本の柱を基本戦略としている。

2-2-3 社会基盤整備状況

9MP における都市交通関連への予算配賦は、表 2-1 のようになっており、全体としては、空港と地方道路の整備に力点を置いたものになっている。

(1) 道路

マレーシアの道路網はゴム・錫等の輸送路として整備が進められてきたこともあり、半島西海岸部を中心に発達している。半島部は、南北高速道路と、西海岸の連邦道路 1、5 号線、東海岸の連邦道 3 号線、及び半島中央部を東西に縦断する 8、9 号線の 3 本のルートがある。高速道路の整備は、おおむね終わっており、クランバレー地区でも都市部の渋滞緩和をめざした都市型高速道路が整備されている。民間活力活用方針に基づき民間事業会社が、高速道路の整備・運営を行っている。なお、2003 年時点での道路総延長は 7 万 5,160km であり、1995 年の 6 万 1,380km からは大幅に増加している。

一方、サバ、サラワクでは、地理上の制約から海路・水路への依存度が高く、近年まで道路整備は遅れていた。現在サラワクでは沿岸部の幹線道路を、サバでは南シナ海沿岸部とコタキナバル、サンダカンを結ぶ道路が整備されてきている。

(2) 鉄道

鉄道も、1885 年に錫鉱石輸送用にタイピン～ポートウエツル間で開通したのが最初で、1913 年にタイ国境からシンガポールまでの西海岸縦貫ルートが開通した。現在、半島マレーシアでは約 1,800km が運行されているが、サバ州では 140km 程度で利用が限定されたものとなっている。

輸送量の交通機関別の割合は、道路網が整備されたことにより自動車輸送に比較し、鉄道の分担率は低く、2003 年データでは 12 億人 km、貨物は 500 万 t にとどまっている。この鉄道輸送の活性化をめざして、港湾施設との連携や、セランゴール州とペラ州間の複線電化工事も計画されていたが、アブドゥラ首相就任後の大規模プロジェクト見直しの一環で、この複線・電化工事も対象に挙がっている。なお、鉄道事業も 1992 年に民営化されており、マレー鉄道会社 (KTMB) が事業運営を行っている。

(3) 空港

マレーシアには、クアラルンプール (KLIA)、ペナン、コタキナバル、クチン、ランカウイの 5 国際空港と、15 の国内主要空港がある。特に KLIA は、2003 年実績の約 3,300 万人/年、90 万 t/年を、将来的には滑走路を 4 本に増設し、6,000 万人/年、120 万 t/年に増加させ、アジアのハブ空港をめざしている。

サバ、サラワクは、道路網の整備が遅れており、陸上アクセスのない内陸部の少数民族にとっては、河川交通に次いで、重要な交通手段になっている。

(4) 都市交通

首都クアラルンプールを含むクランバレー地域、ペナン州のジョージタウン、ペラ州イ

ポー、ジョホール州のジョホールバル、サラワク州のクチンが都市交通整備の重点地域に挙げられており、具体的な整備内容としては、LRT（Light Rail Transit）やモノレールの整備、クアラルンプール中央駅整備等が行われている。

2-3 環境衛生分野における取り組み

2-3-1 国家開発計画における都市環境計画

2006 年に開始するマレーシア第 9 次国家計画 9MP のなかで都市環境問題には、さまざまな省庁が関与して取り組んでいる。主に幹線道路開発には Ministry of Works が、道路安全面では Ministry of Transport が、地方道路は Ministry of Rural and Regional Development が取り組んでいる。一方給水・下水事業ではエネルギー・水・通信省（Ministry of Energy, Water and Communication : MEWC）が担当しており、Ministry of Natural Resources and Environment は洪水対策に力を入れている。

その主な内容を概観すると、道路関連では、8MP で首都圏 Klang Valley における交通網の整備等を行ってきており、地方におけるインフラ基盤づくりをめざしている。道路網だけでなく、道路の質を上げることによる自動車交通の安全面への配慮もそのひとつであり、また自家用自動車主体の交通体系から、公共大量輸送をめざしてのインフラ面の整備・改善を行う計画である。一方、水関係では国家水サービス委員会（SPAN、3-2-2 項参照）設立による水供給・下水処理事業の改善を挙げている。

これらに投入予定の予算は、表 2-1 のように総額 468 億 RM に至っており、8MP に比べ、20.8% の伸びになっているが、これらの増加分は水関連の増加によるものであり、特に下水道整備が 8MP 比 2 倍以上になっており、政府としても水環境、特に下水道整備の対策を重要視していることが分かる。

表 2-1 インフラ関連予算一覧

分野	第 8 次 (8MP) (百万 RM)	第 9 次 (9MP) (百万 RM)	対 8MP 伸び率 (%)
輸送関連	31,026.4	30,304.4	98.0
道路	18,541.4	17,303.1	93.3
都市交通	706.5	1,565.5	221.6
鉄道	5,270.1	3,634.9	69.0
港湾	2,443.0	1,290.0	52.8
空港	1,779.3	2,868.5	161.2
地方道路	2,286.1	3,642.4	159.3
水関連	7,752.7	16,540.5	213.3
水供給	3,882.9	8,203.6	211.3
下水事業	1,347.9	3,132.8	232.4
地方給水	733.9	1,206.5	164.4
洪水対策	1,788.0	3,997.6	223.6
合計	38,779.1	46,844.9	120.8

出所：9MP より引用

2－3－2 上下水道分野

(1) 上水分野

マレーシア第9次国家計画 9MP においては、既存施設の水量確保と水質の向上をねらうとともに、新規水源の確保等を行い、給水能力の安定化をめざしている。表 2-2 のように、国内の水需要は、産業用も併せて年間平均増加率 6.6%を予測しており、2010 年には、16,271mld（約 1,600 万 m³/日）に達するとみられる。これに対して、新ダムの建設や水供給網の整備等を行い、表 2-4 のように国土の 96.8%のカバー率を目標にしている。一方、水給水効率のアップを図るために、盗水防止、給水配管やメーター類の交換、効率的相互給水をめざすために給水ネットワークの確立、給水施設の改修・能力アップ等を行い、表 2-5 のように無集水の割合を 30%まで低減することをねらっている。

表 2－2 上水需給状況

2000		2005		2010	
Production (mld)	Supply (mld)	Production (mld)	Supply (mld)	Production (mld)	Supply (mld)
11,917	9,655	14,226	11,806	18,482	16,271

表 2－3 給水カバー率

2000			2005			2010		
都市 (%)	地方 (%)	計 (%)	都市 (%)	地方 (%)	計 (%)	都市 (%)	地方 (%)	計 (%)
97.0	85.0	92.0	98.0	92.0	95.0	98.0	95.2	96.8

表 2－4 無集水の割合

2000		2005		2010	
%	無集水量 (mld)	%	無集水量 (mld)	%	無集水量 (mld)
40	3,925	38	4,402	30	4,842

同様に、9MP では、州間の水の融通も大きな課題としている。特に最大の都市であるクアラルンプールや首都である Putrajaya を擁する Selangor 州には、Pehang 州からの給水系統の建設が計画されているが、それが完成するまでの雨水、農業用水等の飲料水以外への転用や地下水源の活用等も計画されている。

給水率の低い地方部でも、地下水の汲み上げ利用、雨水の有効利用等を図っており、水使用量の少ないトイレ機器や、雨水集水システム及び雨水貯留槽を備えた建物等の推進政策等もとることにより、市民の水使用量削減意識を啓発することになっている。

(2) 下水分野

半島マレーシアの上下水分野を総管理する SPAN が設立されることにより、下水分野もより中央集権的な強い政策が期待されている。SPAN の詳細については、第 3 章参照。

また、水供給インフラ施設関連の建設・改造には巨額の資金が必要になるが、その業務

を担当する非営利法人の WAMCO (Water Assets Management Company) が設立されることも決定している。WAMCO は、財務省との提携により、施設改良・改造・新設等を行い、その施設を、給水事業者にリースする。このことにより、現在の水事業者は、新規投資への資金の調達に腐心することなく、操業に集中できるようになる、という計画である。

9MP では、あまり細部にわたっての記載はないが、基本的な考えを以下のように述べている。

- ① 下水道事業は、その処理水が環境や人体に影響を与えないレベルまで処理して放流することに引き続き注力する。
- ② 地域下水処理計画 (Catchment Plan) に記載された施設の改良・改善・改修・統合化等は、優先度を上げて推進する。施設の合理化、高度化は引き続き進める。また、効率の悪い中小の処理施設は、統合処理施設の完成を待って、廃棄し、運転コストの低減化を図る。
- ③ 環境に対しては、この下水処理が重要な点であることの認識をもつように啓発する。それと同時に、汚泥の産業用や農業用、埋め立て用等への再利用・処分方法の開発、下水の飲料水以外への再利用技術開発とともに進めることをうたっている。
- ④ 下水道関連法規 Sewerage Service Act 1993 に規定されている集中処理場への送水管から 30m 以内の住民の接続義務が実行されていないが、それを実施するように推進する。なお、この計画に基づいて 9MP に採択された計画を表 2-5、図 2-3 に示す。

これらから、いえることは、

- ① 表 2-1 のように、下水道関連予算は 8MP 比較 2.3 倍の伸びを示しているが、要求額に比較すると約半分程度しか、認められていない。
注：表 2-1 は、2006 年 3 月に発表された 9MP の数値であり、同年 8 月に SSD から発表された表 2-5 の数値は若干異なっているが、予算規模には大差はない。
- ② 半島マレーシアでは、25 億 RM が 2006 年～2010 年に認められたが、IWK は、2035 年までには 330 億 RM が必要と試算している。
- ③ 約 84% の予算が配賦されている半島マレーシアでは、そのうちのほとんど (約 94%) が Regionalization 集中化・統合化に投資されている。約 7% が配賦されているサラワクも同様な傾向にあるが、約 9% 配賦のサバは、個別施設や管渠整備 (Upgrading、Refurbishment) に過半が投資されている。
- ④ また、半島マレーシアには、土地取得のための予算が計上された。これは、集中処理施設の新規建設の場合、最重要要素ともいえるもので、この土地取得の成否が 10MP 以降の下水道政策の実現に大きな影響を与えるといっていよい。

表 2－5 9MP 地域別、分野別予算配賦表

(単位：千 RM)

	半島		サバ州		サラワク州		合計		
	要求額	配分額	要求額	配分額	要求額	配分額	要求額	配分額	割合 (%)
下水道施設整備 (8MP から継続)	1,710,230	1,009,190	23,500	7,000	325,000	150,800	2,058,730	1,166,990	38.7
下水道施設整備 (新規)	1,764,183	1,364,250	355,500	109,500	80,000	50,000	2,199,683	1,523,750	50.6
改築・改良	1,171,620	122,000	224,270	156,295	2,000	2,000	1,397,890	280,295	9.3
その他	119,120	22,800	0	0	4,000	4,000	123,120	26,800	0.9
処理場用地取得	52,050	15,000	0	0	0	0	52,050	15,000	0.5
合計	4,817,203	2,533,240	603,270	272,795	411,000	206,800	5,831,473	3,012,835	100.0
割合 (%)		84.1		9.0		6.9		100.0	

出所：SSD データ

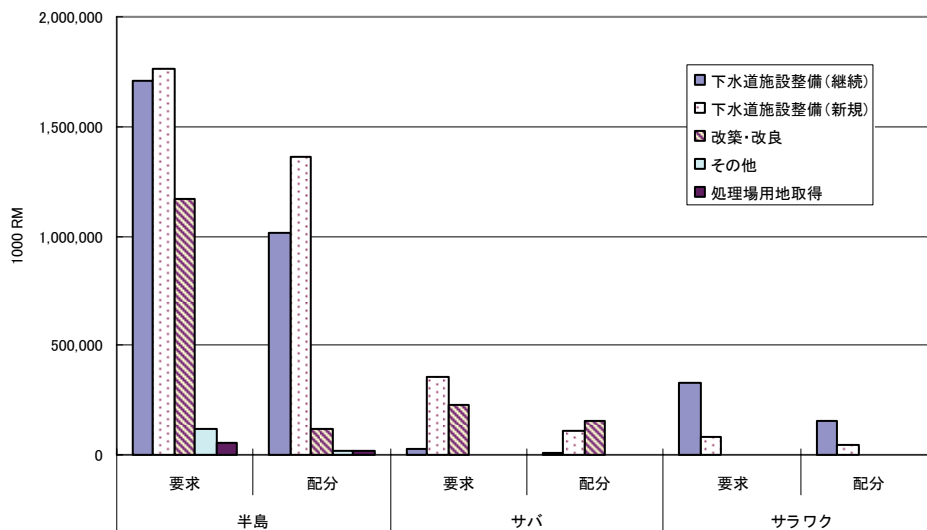


図 2－3 9MP 地域別、分野別予算配賦図

このほか、民間事業者が下水道施設建設に投入している額が、年間 5 億 RM 程度ある。この金額は、上記国家計画総額 30 億 1,200 万 RM を 5 年で割った毎年の投資額 6 億 200 万 RM の 83% 近くになっている。従って、今後、下水道計画を策定するためには、これらの民間投資と国家予算の双方が最大の効果を発揮できるような枠組みをつくることが肝要である。

2－3－3 環境衛生分野における他ドナーの援助動向

(1) 全般の傾向

近年のマレーシアの順調な社会・経済発展に伴い、各国際機関の援助実績は低減傾向にある。

国際機関のなかでは国連開発計画（United Nations Development Programme : UNDP）が人材育成・環境保全の分野で比較的活発に活動しており、自然環境保全やオゾン、気候変動枠組み関連のプロジェクト等を実施している。

下水道分野では、1976 年から 84 年にかけて世界銀行がクアラルンプール市を対象に、管渠整備、処理場の改善、新処理場及びポンプ場の建設に関連し、2,150 万米ドル融資したあとは、特に目立った他国援助機関の協力はみられない。マレーシアは、基本的には、自国資金で事業を実施する経済力があるが、そのなかにあつて、2000 年に JBIC が調印した円借款事業は、その直前のアジア通貨下落を機に経済不況に陥ったことが遠因になっている。このとき、IMF からの指導と JBIC 資金の導入をめぐるさまざまな判断がなされた結果、JBIC 資金を導入したといわれている。このように、JBIC 資金導入は、当時、他の要因があつたためになされたものであり、一般的には、外国資金を導入しての事業は皆無といえる。

(2) デンマーク DANIDA

現在、デンマーク王国（以下、「デンマーク」と記す）の DANIDA が、環境関連の協力プロジェクトとして 2002 年 1 月から天然資源の安定的監理、都市部における環境改善に向けた廃棄物・排水処理・工業廃水処理の監理及び処理計画の立案、エネルギーの安定化等の事業検討を 2007 年までの 5 年間にわたって行っている。なお、このプロジェクトのもうひとつの狙いは、環境改善事業を通じて炭酸ガス（CO₂）の削減をめざしており、CO₂削減取引、いわゆるクリーン開発メカニズム（Clean Development Mechanism : CDM）案件としての位置づけも高い。

実施場所は、旧ポルトガル領のマラッカ地区を主体に展開しているものであり、マラッカ川の浄化も念頭においている。マレーシア側のカウンターパートは、経済企画庁（Economic Planning Unit : EPU）であり、下水に関連する物件が具体的に実施されれば SSD に移管される。しかしながら、現時点では、まだ検討段階であり、具体化には至っていない。

(3) 国際協力銀行（JBIC）円借款プロジェクト

1) 全般

JBIC が 2004 年 1 月より 30 カ月の予定で「第 18 次円借款」プロジェクトを進めている。これは、下水処理施設を集約化し、効率的な下水処理事業を行うことをめざしクアラルンプール市並びに周辺都市計 7 都市 13 カ所で下水処理場、污泥処理場、管渠・ポンプ場等関連設備の建設を行うもので、JBIC とマレーシア政府との間で 2000 年 3 月に調印された。総額 484 億 8,900 万円に上り、償還期間は 10 年の据置期間を含めて 40 年、特別環境案件金利として 0.75% で合意されている。

実施箇所及び内容は、表 2-7、図 2-4 に示すように 3 パッケージに分けて実施中であり、フェーズ 1 では、Package1 が実施され、主に下水処理施設の建設と管渠網整備が進行している。Package2 と Package3 は、フェーズ 2 として実施予定であるが、当初計画されていた管渠網整備が除外され、下水処理施設の建設だけとなっているといわれている。

表 2－6 JBIC 円借款対象プロジェクト

Phase & Package	Name of subproject			Location		Treatment Capacity (PE)	Expected Completion date
Package 1	Bunus	STP		Bunus	KL	352,000	Apr 2007
	Pantai	STP	Net Work	Pantai	Selangor	377,000	Sep 2007
	Bandar Tun Razak	STP		Bandar Tun Razak	KL	100,000	Jul 2006
	Puchng	STP	Net Work	Puchon	Selangor	150,000	Jun 2006
	Southern Klang Valley	CST F		Klang	Selangor	22,000 SL : 400,000	Nov 2006
Package 2	Sungai Nyior	STP	* NW	Sungai Nyior	Penang	150,000	Feb 2009
	Juru	STP	* NW	Juru	Penang	150,000 SL : 300,000	Dec 2008
	Kota Setar	CST F		Kota Setar	Kedah	SL : 300,000	Oct 2008
	Kangar	STP	* NW	Kangar	Perlis	30,000 SL : 150,000	Oct 2008
Package 3	Damansara	STP		Damansara	Selangor	100,000	Aug 2008
	Sunggala	STP	* NW	Sunggala, Port Dikson	Negeri Sembilan	60,000 SL : 50,000	Aug 2008
	Sungai Udang	CST F		Sungai Udang	Melaka	SL : 300,000	Aug 2008
	Kuala Sawah	STP	* NW	Kuala Sawah	Selangor	240,000 SL : 50,000	Feb 2009

(注) STP : Sewerage Treatment Plant 下水処理場

CSTF : Centralised Sludge Treatment Facility 集中汚泥処理施設

NW : Net Work 管渠網整備

*NW : 当初、管渠整備が計画に含まれていたが、その後削除された。

Treatment Capacity 処理能力欄は、特記外は相当人口 PE (Population Equivalent)。

SL : Sludge 処理量

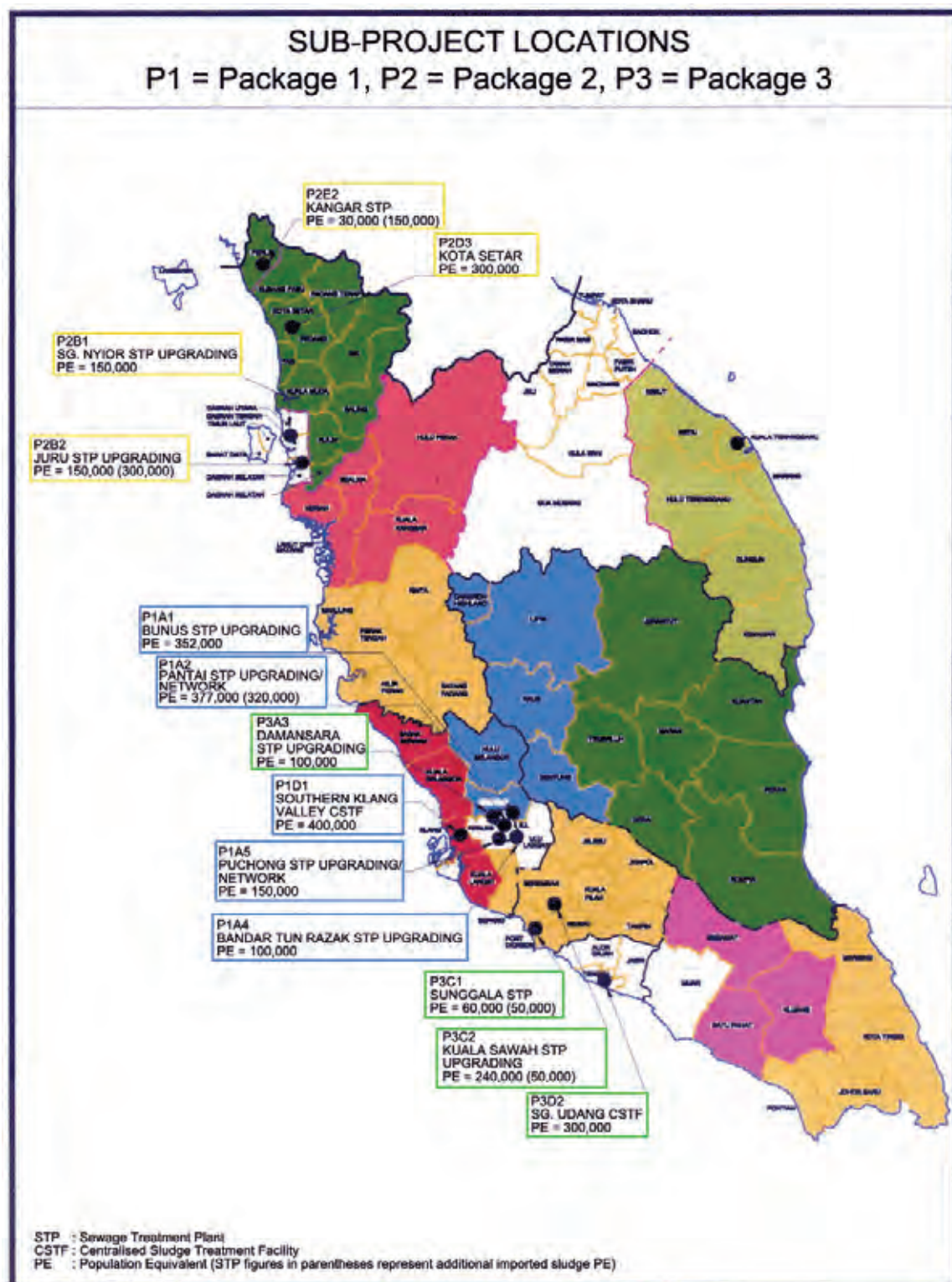


図 2 - 4 JBIC 円借款プロジェクト建設地

2) 事業実施の背景

マレーシアでは、上水道に比較し下水の普及が遅れており、特に人口急増地域において生活環境が悪化するなどの問題が発生していた。このような状況から、マレーシア政府は、本円借申請直前の第7次5カ年計画（1996年～2000年）では、第6次5カ年計画（1991年～1995年）の約15倍もの資金配分を下水道セクターに対し行ったように、下水道整備に力点を置いた施策を打ち出していた。

本事業により、適正な水質基準を達成させて、河川等の公衆衛生環境を改善し、結果として水感染系伝染病の疾患患者の減少や、かつ河川の水質を改善することにより自然環境の保全をも図ることをねらって、本事業に大型の資金投下が決定された。

なお、この事業実施機関は、地方公共団体・住宅省下水道局（SSD）であったが、その後の組織改正でSSDは、エネルギー・水・通信省（MEWC）に移管されている。

3) 実施箇所選定の基準について

本借款の対象地域としては、産業発展等により人口増加が著しい地域で下水道の整備が追いついていない都市、及び処理施設が未整備なため衛生状況が悪化している地区を対象として選定された。

選定の基本的な考え方は、その地域の環境面、衛生面の状況、また人口密度、河川の水質状態、経済面・産業面からの必要性等を考慮して決めることにある。また、その場合、その地域の既設管渠網の状況や既存下水処理場の位置、状況、環境面を考慮した当該処理場の改善・改良・増設の必要性等も考慮して決める作業が行われた。

このほかの要因として、以下のようなことを考慮したプロセスを踏んだともいわれているが、詳細は本格調査で精査したうえで、それらのプロセスや評価項目を、今回調査で実施予定のマニュアルづくりの検討材料に資することが望まれる。

この過程は、今次の本格調査でマレーシア下水道セクターの能力アップに関するマニュアル作成が計画されているが、複数プロジェクトのなかにおける優先順位のつけ方として、過去に行った実例として、参考にすべきものである。

- ① 広く全国から、候補地を選ぶために、まず、各州の州都や、それに準ずる地域で人口増加の著しい都市が第一候補に挙げられた。
- ② そのなかで、建設予定地の確保の見込みの有無が評価された。これは、下水処理場の統合にとって非常に重要な要素であり、必須条件ともいえるものである。統合化の場合は、既存処理場との位置関係も考慮した適正な場所に、大規模な土地を手当てする必要がある。
- ③ また、その敷地として公用地の転用利用を行う場合は、土地の所有者である州自治体の積極的な協力が必須である。このため、積極的な自治体が候補地としてリストアップされてきた。これらの例として、ペナン州の Sungai Nyior や Juru が該当する。
- ④ これらのなかから、総合的に判断されたのが現在実施中の13カ所である。
Kangar（Perlis 州）や Kota Setar（Kedah 州）は、州都ということが大きな選定理由になった。
- ⑤ 土地が手当てできずに対象地から外れたのは、Kuantan（Pahang 州）、Johor Bahru

(Johor 州)、Ipoh (Perak 州) といわれている。

4) 集約効果の見通し

今次プロジェクトにより施設が統合されれば、中小型施設の個別運転・保守に比較して、より少人数の作業員で監視できるために、全体としての運転コスト低減につながる。また集約化と同時に、施設が近代化・性能向上するために処理効率も上がり、処理水質も向上し、環境改善にも寄与できると見通されている。

5) 汚泥処理・処分における課題

本プロジェクトにより建設される施設は、SSD が発行しているガイドラインに沿っており、最終汚泥の含水率は 75%未満になるように設計されている。なお、処理過程で発生する汚水は、下水処理場 (STP) に再度戻すようになっており、STP 系統外には、土地埋め立て用・森林用・農業用に再利用できるようにした状態の汚泥が投棄される。

これは、多くの処理場で行われている脱水せずに投棄している従来方式に比較すると、投棄容量が減少するという効果が期待できる。反面、今回の集中型汚泥処理場も、汚泥処理そのものを抜本的に変更したものではなく、環境への放出基準値を改良した程度であり、根本的に解決したものではない。

今後、マレーシアでより多くの大型集中下水処理施設の完成や高度処理化が実現するまでの「つなぎ的」な施設と位置づけられている。

第3章 マレーシア下水道セクター

3-1 下水道事業の現状（2006年12月まで）

3-1-1 下水道政策

2-3-1、2-3-2 で述べたように、配布予算は 9MP では 8MP 比 2.3 倍の伸びになっている。このように、環境面、特に下水道整備関連に予算を重点的に配分しており、マレーシア政府としても水環境、特に下水道整備の対策を重要視する政策をとっている。

また、制度面では、Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) 法、及び Sewerage Service Act 1993 (SSA 1993) 以来 14 年ぶりに制定された Water Services Industries ACT 2006 (WSIA 2006) の 2 つの下水道関係の法律（以下「新 2 法」）が施行される見込みになっていることなど、下水道事業の再構築が始まっている。この WSIA2006 実施により、従来の下水道単独の法律が上水道事業と合体することになった。今後、水の上流から下流までを一元化して管理できるようになるため、下水道事業の体質改善も期待されている。

3-2 項に SPAN、SSA1993、WSIA2006 について、詳述するが、SSA1993 の施行により、それまで開発業者や地方自治体が建設・所有・運転・維持管理していた下水処理場（Sewerage Treatment Plant : STP）のうち一定の条件の施設は国へ移管された。その施設の運転・維持管理は、Indha Water Konsortium (IWK) 社が行うことになり、現在に至っている。

一方、下水処理水質向上面では、従来下水道を管理していた下水道局 SSD が、下水道施設の性能向上をめざして、1995 年に下水道施設計画・設計・建設のためのガイドラインを発行した。施設計画・建設を行おうとする開発業者に対して STP 建設の場合は、まず対象地域下水処理戦略・計画（Catchment Strategy, Catchment Plan）の策定を義務づけるようにした。その後、このガイドブックは、1998 年～2002 年にかけて Volume1～5 に分冊され、Vol.1 は 1999 年 8 月に、Vol.2、Vol.3 は 2002 年 5 月に、Vol.4 は 1998 年 8 月に、Vol.5 は 2000 年 8 月にそれぞれ改定第 2 版として発行され、下水道施設の基準が形づくられてきた。

なお、これと併行して、マレーシアの工業技術標準をマレーシア標準工業研究所 (Standard and Industrial Research Institute of Malaysia : SIRIM) ¹が見直しを行っている。両者の関係は、お互い目的が違うため、対象も異なってくるが、ガイドラインを見直す場合には、SIRIM の改定内容を考慮して議論する必要がある。SIRIM は、マレーシアの技術水準があまり高くなかった 1990 年代初めに主に海外先進国の基準を採用した。その後、同国の工業技術水準の進展に伴い、同国に適した基準にするべき、という考えが湧き起こり、現在見直しを行っているものである。

3-1-2 組織・運営体制

(1) 下水道局 (Sewerage Services Department : SSD)

1) SSD の所属官庁、周辺関係組織について

下水道関係の政策立案・遂行は、SSD が行っているが、SSD は当初、住宅・地方政府省 (Ministry of Housing and Local Government : MHLG) に所属していた。当時は、STP は住宅建設の一部の施設と考えられ、下水道施設は住宅と同時に申請を行い、MHLG か

¹ SIRIM はマレーシアの認証機関で、米国の UL、カナダの ULC、日本の JQA（財団法人日本品質保証機構）と同等のもの。SIRIM は、工業関係の標準化・品質管理の促進、産業界への技術サービス提供を目的として、1975 年に設立された政府出資公社である。

ら許認可を受ける制度であった。しかしながら、その後、水は上下水一貫管理の思想が導入され、所轄官庁である SSD は、2004 年に上水も管理しているエネルギー・水・通信省（Ministry of Energy, Water and Communication : MEWC）に移管された。

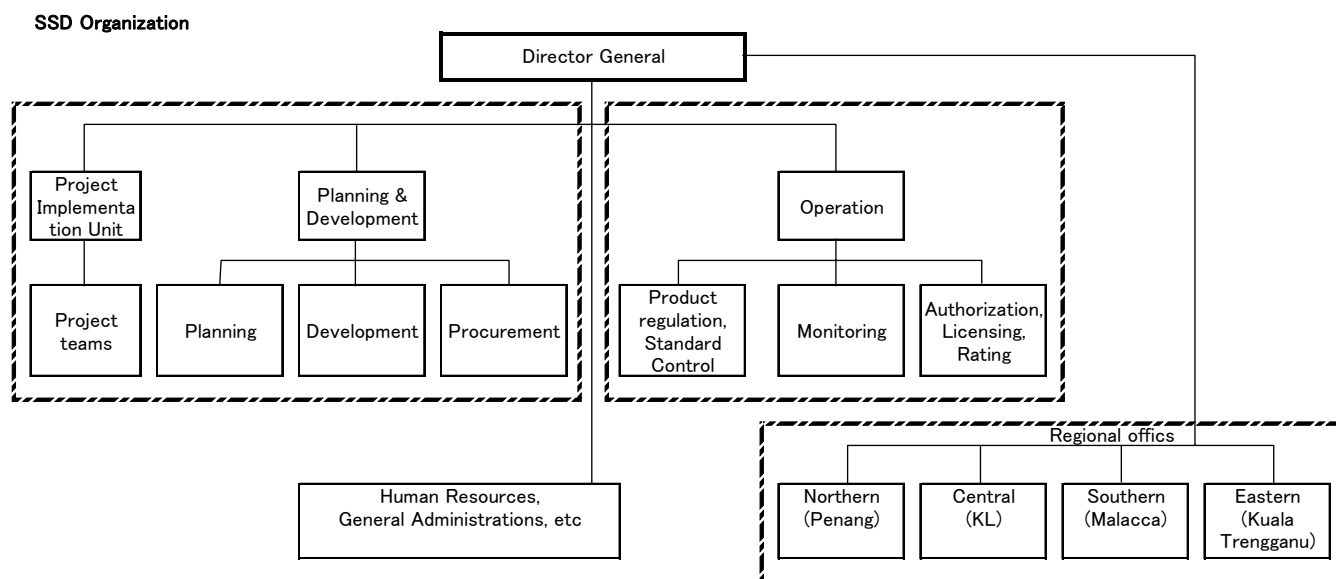
なお、この SSD は、新 2 法が施行されると、その機能の過半を SPAN に移管することが予定されている。

2) SSD、MEWC 組織

SSD の組織図を図 3-1 に示す。管理部門を除き、大きく 2 つの機能に区分され、プロジェクト推進（Project Implementation Unit : PIU）及びプロジェクト企画・開発部門と、STP の運転・維持管理・保守を行う部署、いわゆるオペレーション部門が存在する。

また、半島マレーシアを 4 カ所に区分し、それぞれに地域監督部署を設置している。Catchment Strategy/Plan は、ここで受け付けて審査したうえで、下水道局長（Director General）の名前で採択可否を申請者に連絡しているが、この審査には、IWK が技術面等の援助を行っている。これらの一連の手続きは、地方監督部署の担当になっており、図 3-1 のように下水道局長が直接監督する組織になっている。

SPAN 成立後、SSD の約半数の機能、特に監理関連業務（いわゆるオペレーション部門）を主体とした部署が移管される予定である。



注：（ ）内の都市名は所在地。

図 3 - 1 SSD 組織図

図 3-1 のなかの主要な部門の役割期待は以下のようなものである。

a) Project Implementation Unit (PIU)

PIU は、SSD 傘下で実施されている各種プロジェクトの実施、監理部門である。JBIC の第 18 次円借款プロジェクトもこの PIU の下で進められている。

b) **Planning & Development**

計画・開発部署であり、このなかには、国の基本政策を念頭においた下水道事業、計画を総合的に行う **Planning div.**と、技術開発や各種資機材の調達を行う部署が所在している。

c) **Operation**

既存下水処理場の監理部門であり、各種基準を作成したり、水質管理や事業免許、下水道料金等の管理を行っている。なお、実際の下水処理場運営業務は、**IWK** や、ホテル、団地管理組合等が行っているが、本部門は、**SSD** としてそれらを監理する立場の業務である。

d) **Regional offices**

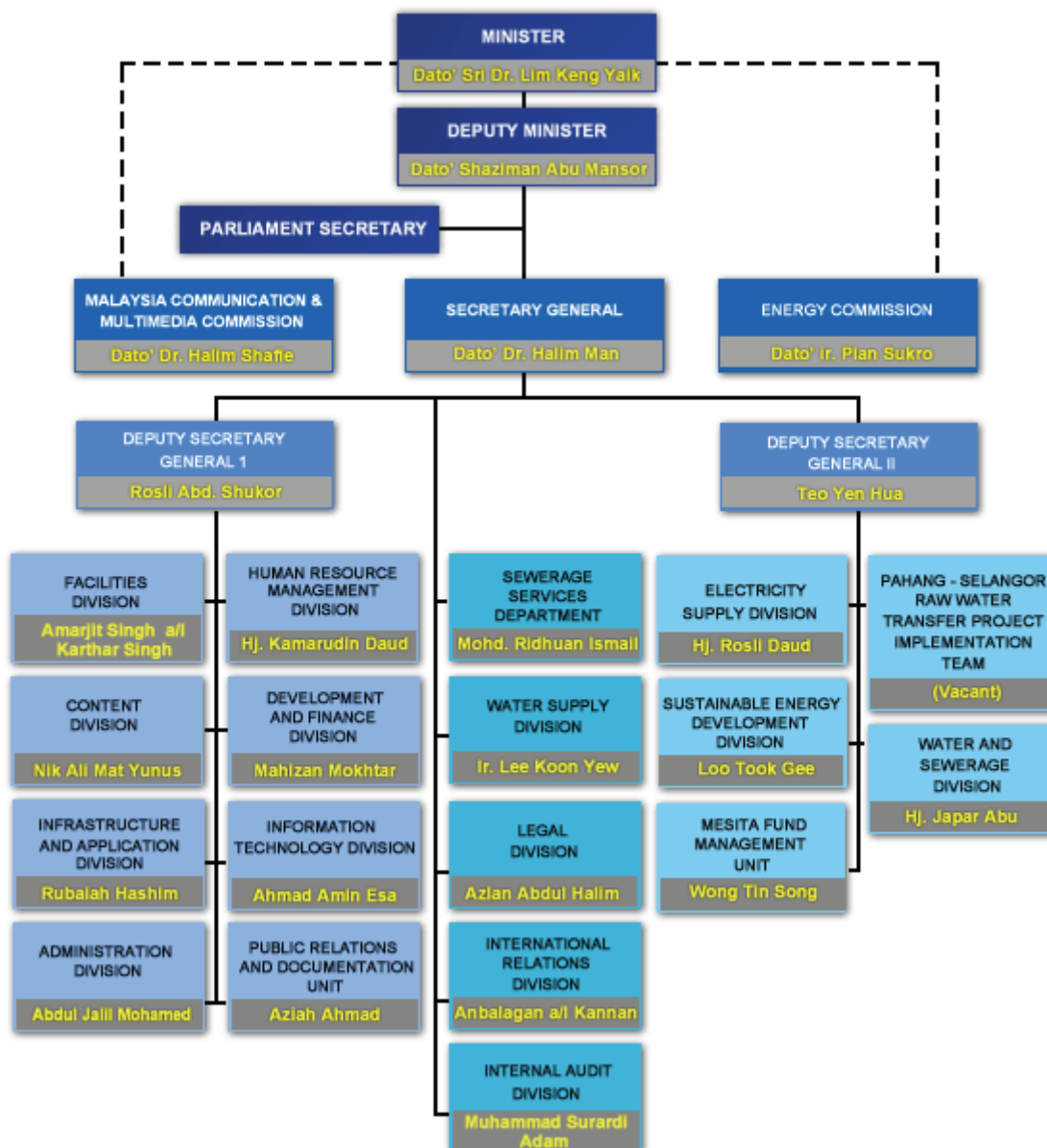
半島マレーシアを 4 区分して、北部、中部、南部、東部に地域監督事務所を設置している。**Catchment Strategy/Catchment Plan** の申請・受理は、上述のようにこの部署で行われる。実務面では、**IWK** が援助している。

SSD が所属する **MEWC** の組織図を、同省のホームページより引用したものを図 3-2 に示す。ここでは、主に水関係の組織が記載されている。

このなかに、下水道を所轄する **SSD** が含まれており、また上水道事業を所轄する **Water Supply Division** も含まれている。

また図 3-2 のなかで、**SSD** と類似の名称の **Water and Sewerage Division** は、省全体の管理関係の部門に属しており、主として予算関連の管理を行っている部署であり、具体的な下水道事業政策立案・実施は、あくまで **SSD** が担当する。これは、3-2-2 項に述べる **SPAN** 設立後に **SSD** の一部が移管されたあとも、この関係には変化がないといわれている。ただし、これら組織や人事の関連する内容については、最終的な決定までは公式には公開されないものゆえ、今後の経緯を見守る必要がある。

MINISTRY OF ENERGY, WATER AND COMMUNICATIONS ORGANISATION CHART



出所：MEWC HP より引用

図 3－2 MEWC 組織図

3) 現在の SSD の役割（2007 年初めの SPAN 法施行まで）

SSD の主要な業務には以下のようなものが含まれている。

- ・ 下水道政策を立案し、大臣に提言。将来の、SPAN 発足を視野に入れ、2006 年 3 月には、Planning Div.が設立されている。
- ・ 下水道関連予算獲得のため、傘下のプロジェクトの優先度を決めて、EPU(Economic Planning Unit) と予算獲得折衝を行う。
- ・ 政策実行（プロジェクト部門。PIU）を行う。JBIC の第 18 次円借款事業は、この部門の所轄で実施されている。
- ・ ガイドライン見直し業務。

- ・ 受理 Catchment Plan 審査・承認作業。これは、地方監督部が担当し、局長名で許可通知を発行。
- ・ そのほかの機能は、SSD のアニュアルレポート参照。
- ・ 全体的に、下記の IWK のサポートに依存している。

(2) IWK 社 (Indah Water Konsortium : IWK)

1) IWK 主要事業内容

IWK は、その発足の経緯から、下記のような業務を行っている。

a) 既存施設の運転・維持管理 (Operation & Maintenance)

これは、IWK 収入の 80% を超える事業である。

b) SSD に対する役務提供

- ・ Catchment Strategy/ Catchment Plan (CS/CP) 作成代行
- ・ SSD のキャッチメント審査手伝い。
Developer が作成して申請してきた CS/CP の審査代行業務。
- ・ 土地登記業務

下水処理施設完成後、国に施設が引き渡されるが、特に土地の譲渡が伴う場合、州によっては非常に複雑な事務処理が必要になる。この場合の登記事務業務サービスを実施している。

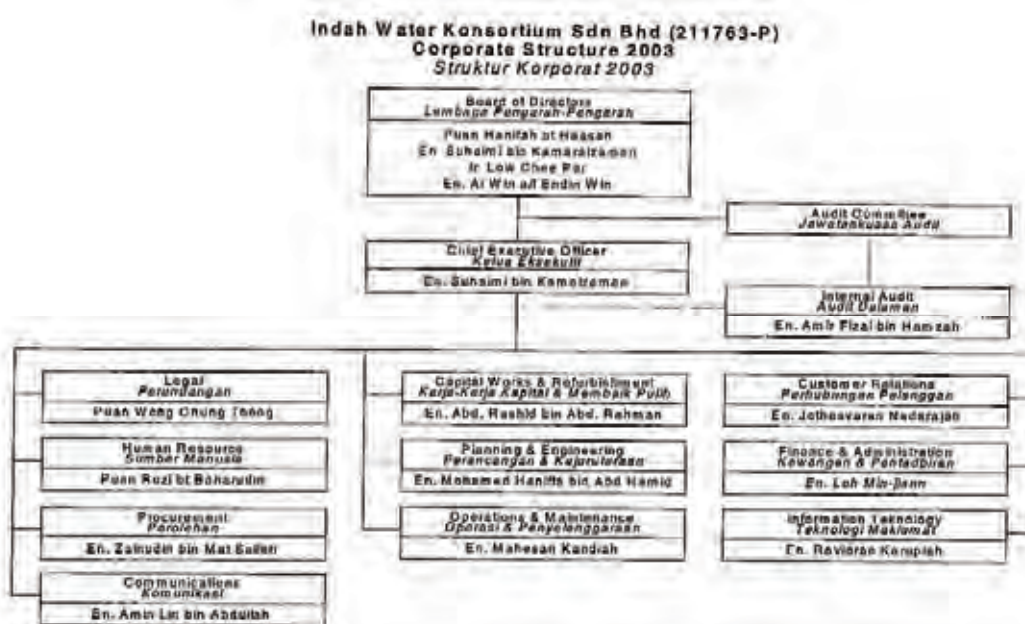


図 3-3 IWK 組織図

2) 施設運転管理

マレー半島にある 86 の都市の下水道施設の維持管理や料金徴収業務は、IWK が担っているが、これはマレー半島の面積割合で 37%、人口で 68% であり、残りの地区は、ホテルや地域組合等が実施している。州のなかでも、IWK が管理している自治体とそうでない自治体が混在しており、複雑な形態となっている。表 3-1 に州別に、IWK が管理し

ている都市の合計面積と人口を示す。

なお、表中 IWK の所掌が州によってばらついているのは、州により、州政府が管理していた下水処理地域の所在割合の違いによっている。例えば Kedah 州はすべて州政府の管理下にあったが、Perak 州は州政府が管理していた地域は少なかったので、SSA1993 による国有化分を運転する IWK の管理範囲も少なくなっている。

表 3－1 IWK の州別事業状況

州名	面積 (km ²)			人口 (人)		
	IWK	IWK 以外	合計	IWK	IWK 以外	合計
Perlis	818.08	0.00	818.08	231,997	0	231,997
Kedah	9,502.00	0.00	9,502.00	1,838,160	0	1,838,160
Pulau Pinang	1,049.00	0.00	1,049.00	1,458,983	0	1,458,983
Perak	5,491.85	14,808.29	20,300.14	1,565,008	753,669	2,318,677
Selangor	1,757.00	6,289.44	8,046.44	2,609,710	2,084,260	4,693,970
Kuala Lumpur	243.42	0.00	243.42	1,557,157	0	1,557,157
Putrajaya	46.00	0.00	46.00	30,000	0	30,000
Negeri Sembilan	898.00	6,293.51	7,191.51	606,564	364,272	970,836
Melaka	1,662.00	0.00	1,662.00	711,156	0	711,156
Kelantan	0.00	15,094.00	15,094.00	0	1,506,219	1,506,219
Terengganu	12,971.00	0.00	12,971.00	1,034,275	0	1,034,275
Pahang	9,566.65	26,525.84	36,092.49	995,561	442,490	1,438,051
Labuan	92.00	0.00	92.00	83,628	0	83,628
Johor	4,699.54	14,467.91	19,167.45	1,366,817	1,670,554	3,037,371
合計	48,796.54 (36.89%)	83,478.99 (63.11%)	132,275.53 (100.00%)	14,089,015 (67.38%)	6,821,385 (32.62%)	20,910,400 (100.00%)

IWK が管理している施設数は、ポンプ場が 581 カ所、集約下水処理場 63 カ所のほか、コミュニティプラントが 8,000 以上、腐敗槽が 99 万カ所、その他の便所が 76 万カ所と膨大な数となっている。ただし、5,000 相当人口（Population Equivalent : PE）以上の施設数となると、全体の 5%程度 の 427 と少なくなっており、イムホフタンクなどの小規模な処理法のものが多いことが分かる。

なお、東マレーシアでの維持管理は、州政府が担当している。

3) IWK 業績内容

前述のような環境にあつて、下水道事処理施設維持・管理事業しか行っていない IWK は、下水処理料金の徴収率が高くないこともあり、また SSD の指導によって所掌外の施設の保守や、SSD への役務提供等は無償で行ったりした結果、事業損失が発生しやすい構造になっていた。そこで、2000 年には、財務省（Ministry of Finance : MOF）が同社株式を 100%買い取り、国営化した会社として現在に至っている。詳細の財務諸表は公開されていないので、事業別の財務分析はできないが、1) 項に記載のように約 80%以上が維持・保守事業関連であり、残りが役務提供関連である。役務提供は SSD 向けのもの

が主体であるが、この代償はランプサム契約になっており、個別には精算していない。そして、この契約額は、IWK のコストを充分カバーするに至っていない模様である。その後も、赤字発生体制の改善等の処置は取られてこなかったもので、現在も赤字状態にあるといわれている。これらの赤字は、最終的には、国家予算から補填されるため、企業体としての存続は維持できている。

3-1-3 下水道事業の経緯

マレーシアの下水道事業は、1969 年に保健省環境衛生・技術局の設置に伴い、公衆衛生行政の一環として始まった。当初は、地方自治体の責任で行われてきたが、行政能力の問題もあり、当時急速に拡大した都市化とそれに伴う排水量の増加に追いつけず、また財源確保のための制度の未整備、経験ある労働者の不足等が下水道施設の整備・普及を遅らせた。

このような状況下で、連邦政府は下水道の民営化を決定し、SSA1993 を発効させ、SSD を MHLG のなかに設置し、国として指導する組織をつくった。同時に、IWK 社を民営化し、全国の施設の事業運営を 28 年間任せるような契約を行った。しかしながら、下水道料金の未払い者の続出や、徴収に対する世論の反発もあり、また 1997 年のアジア経済危機の打撃もあり、IWK は経営難に陥った。そこで、連邦政府は、1999 年に救済のために 9 億 2,500 万 RM の融資を行った。またそれに引き続き、2000 年には再国営化を決定し、1 億 9,300 万 RM で買収した。

所轄官庁である SSD も、アブドゥラ新政権の省庁再編の影響もあり、2004 年 3 月に MEWC に移管された。

なお、SSA1993 施行時に、施設を連邦政府へ移管することが決まったが、所有者が単数のホテル業やコミュニティ管理組合のような場所では、SSA1993 後も、それぞれの所有者が、所有・維持・管理を行っている。そのほかの複数の所有者が存在するいわゆる地域下水については、SSA1993 により国に所有権が移管されている。ただし、土地の移管までなされたのはわずか数%で、残りは依然地方自治体が所有している。

運転・維持保守で、IWK が独占的に行っているのは半島マレーシアだけであり、東マレーシアは、州政府が運転・管理を行っている状況にある。

一方、上水道事業は、以前は、公共省がそれぞれ所管していたが、2004 年 3 月にこれも、エネルギー・水・通信省（MEWC）が所管することになった。しかし、実際の水道事業は、表 3-2 のように、州ごとに、州政府や民間の水道会社が計画・建設・維持管理までの一連の事業を担当している。また、州政府が担当している場合でも、浄水処理などは民営化されているものも多く、処理→配水→給水までを考えると、それぞれの事業主体は千差万別である。

表 3-2 州別事業主体者

事業主体者	州の名前
State Publics Department	Kedah, Sarawak, Labuan
State Water Supply Department	Pahang, Negri Sembilan, Sabah
State Water Supply Board	Perak, Melaka
State Water Supply Cooperation or private company	Penang, Trengganu, Selangor, Johor, Kelantan

3-2 新下水道関連2法

3-2-1 下水道関連法令の変遷

図3-4に示すように、1993年より前は、各地方自治体や地域開発業者が、下水道施設の建設・維持管理を行っていた。しかしながら、3-1-3項のような経緯を経て、連邦政府で一元管理を行うべく SSA1993 が制定された。この法律の概要は、下水道施設の建設完成后、当該施設は連邦政府に移管する、というものである。移管対象施設の移管後の維持管理は、当時民営会社として発足した IWK が行うこととしている。

SSA1993 は、全マレーシアを対象にしているが、その実施地区等については個別の通達で指示する、となっていた。この関係で、半島マレーシアは SSA1993 の制定後速やかに施行されることになったが、東マレーシアに属するサバ州とサラワク州は政治的な問題もあり、いまだに施行されていない状況にある。

その後、下水だけでなく、上水道分野も包含して事業管理を行うように、2006年8月に SPAN 法及び WSIA2006 が可決された。施行時期は、SPAN 法が 2007年1月から、また WSIA2006 は同7月からの施行が有力視されている。しかしながら、まだ、解決すべき課題は多く、実施までに紆余曲折が予想される、という声もある。

WSIA2006 は、上記の SSA1993 の代替法令の性格から、施行範囲は全マレーシアとはなっているものの実際の施行地域は、半島マレーシア、Putrajaya 特別区、Labuan 地区が対象になるとみられている。しかしながら、最近の東マレーシアの情勢から、サバ州は現在でも準用義務はないものの、SSA1993 に準じた動きをしており、9PM でも予算申請を行った際に、採択される条件として SSD 類似の Sewerage Council を州政府のなかに設立することが求められ、2006年中に実行される見込みである。これらの状況から、WSIA2006 がサバ州においても施行される可能性は高くなっている。

なお、WSIA2006 には、上水道関連の規定も包含されているが、上水については、最初から、半島マレーシア・Putrajaya 特別区・Labuan 地区のみを対象にするというような変則的な法令になっている。

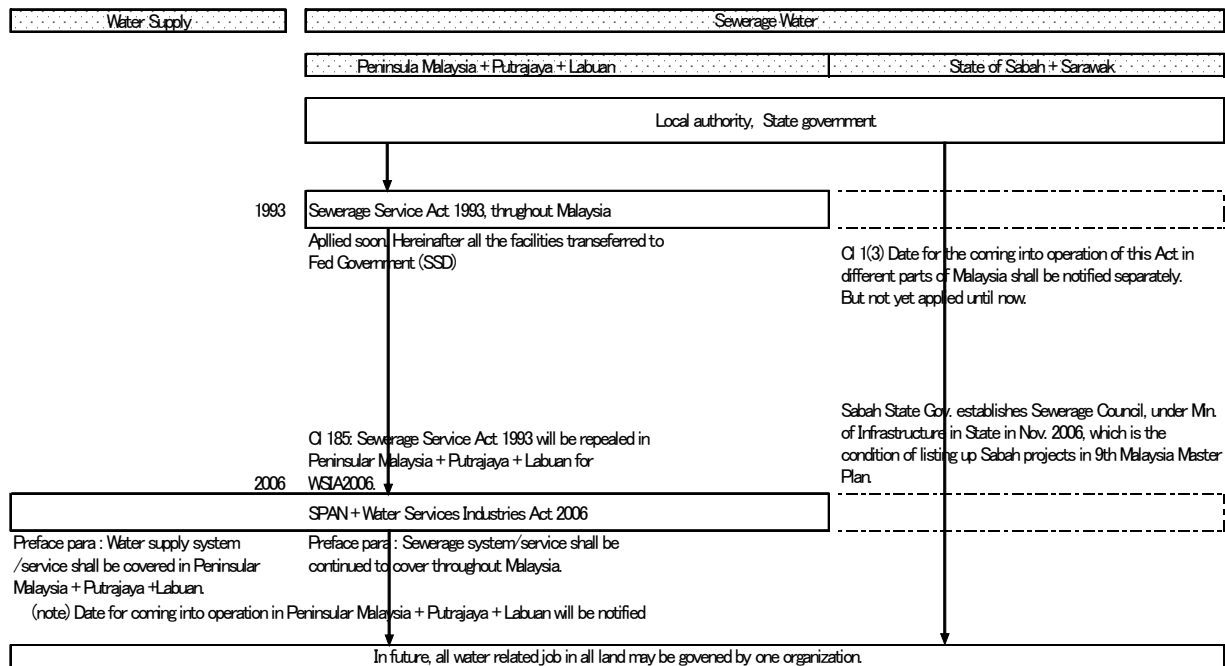


図 3 - 4 下水道事業関連法規変遷

3 - 2 - 2 SPAN 法

SPAN 法の概要は以下のとおりである。

(1) SPAN (Surhanjaya Perkhidmatan Air Negara) の主目的

- ① SPAN は、下水道事業の改善をめざして、上水道と一本化した新組織として設立される。下水道事業面では、SSD (Sewage Service Department) の機能のうちオペレーションと監理部門を主体とした機能が移管される予定である。現在、設立準備室を設けて詳細を検討中である。
- ② また、SPAN は、エネルギー・水・通信省 (MEWC) 大臣の下に組織され、大臣が任命した議長 Chairman のもとに、最高執行責任者 (CEO) や 8~10 名の理事により運営される。
- ③ SPAN 任務の概要は、上下水道に関する政策の提言を大臣に行うほか、水質改善のための業務遂行や、IWK や他のライセンシーの監理を行うことが主業務である。

(2) SPAN 委員会概要

1) 全般

施行地域：半島マレーシア、Putrajaya、Labuan

組織：組織図は、図 3-6 参照。

Chairman 及び CEO、その他 8~10 名の Director が選任される。主要部門としては、以下のような組織が設置される。

- ・ Industry Development Div. (人材教育業務等)
- ・ Regulatory Div. (資格、安全、規則作成等)

- ・ Technical Div. (技術部門)
- ・ Resource Planning & Eng' service Div (企画、渉外的業務)
- ・ Monitoring (消費者動向、経済動向、監査業務等)
- ・ Management support
- ・ Regional (中央・南・北・東)

任期：2年。「水関連」会社に関係がないこと。ある場合は、その会社を要辞職。

業務：業務怠慢の場合は、3年以下または10万RM以下の罰則規定あり。

2) 任務

- ・ 上水・下水関連の業務を行う。
- ・ 大臣に対しての上下水に関する国家政策に関するアドバイス
- ・ 施設運転・モニタリング・従業員等の指導その他に関連する法律やガイドラインの策定推進
- ・ 操業効率アップ、無集水対策の短中長期計画推進
- ・ 大臣に対して、料金設定助言
- ・ 国家としての最終ビジョン策定提言
- ・ 水質安定化推進
- ・ コンサルを含む関係機関と協議して既存下水処理場の改良を推進
- ・ 上記推進のための関係法規整備及び大臣へのアドバイス

3) 権限

必要な資金の導入や、関係組織との協調等を行い、上記任務を遂行する

4) 従業員規定

報告義務、管理対象など種々の規定あり

5) 資金源

- ・ 国庫資金
- ・ ライセンス料
- ・ 資産売却収入
- ・ コンサルタント収入

6) 予算作成 前年の9月1日までに申請。1月1日から実行

7) 予算年度 1月1日～12月31日

8) 関係組織関連図

SPANに関係する組織の相関関係を図3-5に示す。

(3) SPAN と SSD、IWK 等の関係

- ① SSD は、下水道に関しての基本的な政策立案を行う。いわゆる「戦略」立案である。これを踏まえ、下記②項の SPAN が提案してくる計画案を、国家的見地からレビューして MEWC の方針として取りまとめ、大臣に提言し MEWC としての方針を決定する。また、下水道政策予算を確保するための EPU との予算折衝を、省のメンバーとして行う。なお、Catchment Strategy/Catchment Plan の承認作業は、新 2 法からは明確には読み取れないが、国家計画との関連もあるので、SSD に残ると考えられる。ただし、その規模・内容に応じて、一部の実務については、SPAN に権限委譲する可能性もある。
- ② SPAN は、SSD の立案した「戦略」に基づき、それを実行するためにより具体的な案、いわゆる「戦術」を立案する。その場合、具体的な実施機関である IWK の意見等も考慮しながら取りまとめ、「戦術」を SSD に提言する。
- ③ IWK は、上記戦術を具現化するために、現場状況も考慮した業務の進め方を計画・立案する。また、SPAN に対して、現場の立場から、政策立案時のアドバイスを行う。また、Catchment Strategy/Catchment Plan を SSD が審査する場合の、支援も行う。しかしながら、これはあくまで、SSD への役務支援であり、申請者と直接契約等を行うものではない。

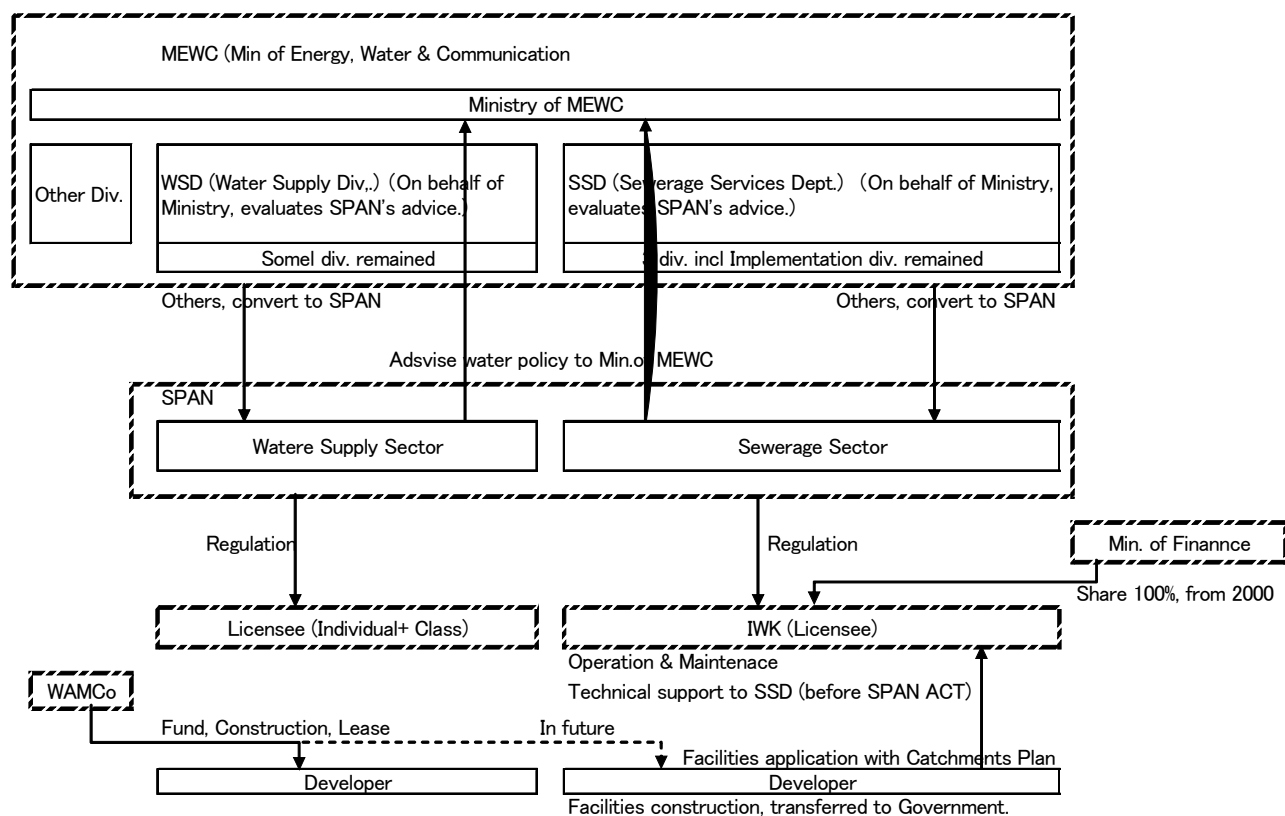


図 3-5 SPAN 関係組織関連図

3-2-3 水サービス産業法

SSA1993 と、WSIA2006 の主要なポイントを比較すると表 3-3 のようになる。

WSIA2006 の特徴は、以下の点である。

- ① 対象が、下水道事業に加え、上水道も含まれるようになる。
- ② 法令対象地域は、上水道が半島マレーシア、Putrajaya 特別地域、Labuan 特別地域であるが、下水道は、全マレーシアになっている。

これは、SSA1993 が、実質的には半島マレーシア、Putrajaya 特別地域、Labuan 特別地域のみ
にしか施行されていないが、法令上は全マレーシアになっている関係である。また、WSIA2006
では、現在 SSA1993 の施行されている地域については、その効力が失効する旨を規定している。

その他の詳細事項は、次ページ以降の表 3-3 に示す。

なお、表 3-3 に SSA1993 の内容も付記したが、両法は、条文の項目が一致しているわけでは
ないので、完全な比較表ではなく、関連する項目を参考までに対照させただけのものである。

表 3-3 新 2 法对照表

Water Service Industries Act 2006				Sewage Service Act 1993			
Part	内容	Clause	概要	ポイント	Part	Clause	概要
		委員会	別資料	SPAN関連資料は、別資料。	3	委員会	任命体制等
1	序論	1	施行日 対象地域	大臣が決める 上水道関連: 半島マレーシア + Putrajaya + Labuan 下水道関連: 全マレーシア	1	序論	対象地域
		2	定義				
		3	対象事業	連邦政府は、給水については半島マレーシア+Putrajaya+Labuanを独占的に管理する権限を有する。下水道については全マレーシアを独占的に管理する権限を継続する。			対象事業
2	ライセンス Individual Licensee (公共事業 主体)	4	2種類のlicensee	①Individual Licensee (Standard より多くの実施項目、義務あり) — Facility Licensee(施設所有者) —Service Licensee(運転・保守) ②Class Licensee —Standard —Special	2	下水道 事業責任者	連邦政府が独占 的権利を有する。
							事業委託
							しかし、その後連邦政府は、 ①公共下水処理施設の事業計画・設計・建設・経営・検査・操業・保守・修理等の業務 ②下水道サービスの提供 ③その他、連邦政府と合意された業務 を外部業者に委託できる。
			権利譲渡禁止 登録要				
			権利取得	下記のClassLicenseeの権利は自動的に取得できる。			

	Chap 2: Class Licence (民間主体)	登録要					
			9. ライセンス	32 事業者はライセンス要	下水処理場の維持管理・運転や、下水事業サービス、下水管接続サービス、施設建設の場は、ライセンスが必要。		
					違反時には、50,000リンギット(または、1日あたり5,000リンギット)の罰金あり。		
				33 ライセンス申請手続き			
3 義務	Chap 1: 全Licensee 対象	情報開示、 監査		34 業務遂行義務	ライセンスは、適切な基準で業務を遂行要。		
		29 事業計画、3カ年計画提出要					
		30 将来の増設計画、CAPEX、OPEX等含む					
		31 建設命令					
					委員会は、Facility Licensee(施設所有者)に必要な施設の建設を命じることができる。		
注: FL: Facility Licensee	32 リース				FLはSLに施設をリースする		
SL: Service Licensee	33 対消費者						
	34				給水水質、下水水質の安全性、完全性確保義務		
	35				FLは施設建設・修理・改善・改良・維持・修理等の義務を負う。		

	Chap 2: 上水道関 連	36	SLは効率的・経済的運転の保持に努めることが必要。 なお、このSLの義務範囲は、公共配管への接続箇所までで、公共配管そのものの維持は、排水免許者(WDL: Water Distribution Licensee)の責務。					
		37	WDLは、以下のケースを除き、水を消費者に供給要。 ・既に他者によって供給されている場合 ・その他の事情6件が例示列挙					
		38	WDLは、建物まで供給。接続は、建物の所有者。					
		39	WDLは、公共配管により、公共者にも供給要。					
		40	WDLは、消火栓への配水義務あり					
		41	WDLは、水質確保要。水質劣化も無きように、維持要。					
		42	消防署、その他委員会指定の機関との協調要。					
	Chap 3: 下水道関 連	43、44	SLは、施設の管理・操業・維持・補修要。また、所轄の施設および浄化槽のスラッジ(汚泥)の適切な処理要。					
4 水供給 施設・下 水道施 設	Chap 1: 施設建設・ 維持関連	45	委員会の許可なく、施設の建設・改良・変更・配管接続停止・閉鎖等をしてはならない。 委員会は、提出されている事業計画等を考慮して、決着する。 これらに関する手続き規定を記載。	4 公共 下水 道	12 公共化した設備 の告知			本法により、民間から所有権の移転した施設は、公共施設に転換したことを、転換日から1ヶ月以内に公知する。

46		地域開発業者 (Developer) への、給水施設 + 下水処理施設設置の義務付け。 委員会による、承認要。		13 新規建設 (自己)	新規建設が必要と判断したら、施設の建設可能。 下水管を敷設する場所の制約は受けない (?)
47		Developerは、給水、下水に関するWDL、SLの所轄地域の場合は、その建設した施設をSL、WDLに無償で提供要。 施設は、その後、SL、WDLにより、維持・運営される。		14 同上 (他者)	必要と判断したら、民間業者による建設を認める。多大これは、公共施設扱いとする。
48		施設を損壊した場合は、復旧義務あり。		15 維持管理	委員会は、下水処理施設の適切な運営を命じる。
49		給水施設、下水施設に関するものは所定の技術レベルを有すること。		16 同上	施設洗浄
50、51 許可		建設・変更・修理とうを計画する者は、許可要。		17 下水配管接続	建物所有者に、公共下水管までの配管接続工事の命令ができる。 必要な場合は、裁判に持ち込む。
52	Chap 2: 給水関係	給水を希望する者は、WDLと契約要。		18 同上	無許可での接続は、不可。
53		大量供給の場合は、SLとの契約を登録要。		19 産業排水	事前の相談なく、産業排水を公共下水処理配管や、下水処理場に放流することは不可。 50,000リットル (またはそれ以上) の場合は、1日あたり5,000リットルの罰則規定あり。
54		WDLの自力で解決できないような事態が発生した場合は、給水減量や、給水圧の減少は認める。ただし、このような場合は、給水タンカー等の手配も含めて、最大限の努力が必要。		20 修復義務	もし、公共施設を損壊した場合は、修復費用を支払わなければならない。

		55	給水停止	ユーザ一側に契約違反があった場合は、給水を停止する。 また、水質悪化の場合も給水停止を認める。					
		56	緊急事態時の停止	大臣は、緊急事態の場合は、給水の停止命令を行う。	5	民間事業者	21	民間事業者を管理	委員会は、民間事業者の管理もで きる。
	Chap 2: 下水関係	57、58	公共下水管への接続指導	委員会は、公共下水管に接続されていない個別の施設所有者に対して、公共配管までの接続を指導する。			22	清掃命令	委員会は、民間事業者に、浄化槽 (Septic Tank) の清掃を命じる
		59	同上	委員会は、地域開発者に対して、適切な下水処理水の放流先が決められていないか、その処理施設が設置されていない場合は、それらの下水を公共下水管に接続することを要請できる。			23	業務命令	委員会は、適切に維持するように、 業務命令する。
		60、61		公共下水配管への接続は、委員会の許可要。			24	配管接続命令	個々の浄化槽を、公共下水管に接続するように、命令する。
		62		個別浄化槽関連			25	個別浄化槽管理義務	個別浄化槽の所有者は、適切維持・運転することが必要。 もし違反した場合は、10,000リンギット(または、悪質な場合は、1日あたり1,000リンギット)の罰金を科する。
		63		地域開発業者 (Developer) へ対して、個別の下水処理施設や、浄化槽の設置を指導する。			26		汚い状況の場合は、10,000リンギット以下の罰則あり。
		64		健康面の影響を防ぐために、Developerに対して、適切な維持管理を命令					
		65、66、67		維持管理関連					

5	争議の 場合	Chap 1: 消費者関 連	68		消費者へのサービスの質、基準を 決める。Water Forum の意見を尊 重。	6. 立入 調査 権	27～29	委員会の立ち入り 調査	委員会は、浄化槽事業者が、規定 どおり故意していない場合には、そ の近隣も含めて立ち入り検査でき る。
			69、70	Water Forum	water Forum の目的・・・消費者の 意見を委員会に伝える。				
		Chap 2: 違反・争議 関連	71～76	その手続き関連	まず話し合い。その後、委員会に調 停委員会の設置を要請し、そこで 審議。				
		Chap 3: 委員会権	77～83						
6	料金		84	料金(タリフ)	委員会は、水道料金、下水道料金 の設定が出来る。	7. 料金	30	料金(タリフ)	委員会は、水道料金、下水道料金 の設定が出来る。
			85	除外規定	但し、非課金者、団体の指定も出 来る。			除外規定	但し、その施設が地域の礼拝堂 や、慈善施設の場合は、免除す る。事業者は、徴収に係る会計帳簿 は、維持管理要。
			86～88	料金徴収。罰則 規定。	SLは、料金を徴収する。または、 WDLは、SLの代行者として徴収す る。			帳簿の確保	
			89、90	罰則	消費者は、請求日から30日以内に 料金を支払う義務がある。もし払わ なければ、SLは、給水配管を外し たり、サービスを止めたりする。 一定(5ケースあり)の状況下では、 水の供給を停止したり、減らしたり する。 ただし、その旨を事前に通知する。 支払った場合は、給水は再開す る。				
						8. 仕様 承認	31	施設仕様野事前 承認	下水処理場や、浄化槽を建設しよ うとするものは、事前にその仕様 につき、委員会の承認を得ることが 必要。
								建物関連	建物関連は、所定の許認可要。

7 訴訟関連	91～107	訴訟手続き関連				
8 事業移譲	108～110	事業権移譲	事業者の経営形態変更時や、吸収合併、売却等は、事前に所轄大臣の許可が必要。			
9 所轄大臣および委員会の権限	111～120	権限	委員会は、Licenseeが違反した場合に経営陣の更迭や新任者任命等の所定の処置を取ることができる。 所轄大臣は、政府の事前の許可を得て、委員会にそのような処置をとることを、命ずることができる。			
10 一般的な違反・罰則規定	121～131			10 その他	35～40	一般的な違反・罰則規定
11 情報収集・公開	132～170	委員会の情報収集権限	委員会は、必要な情報入手する権利を有する。			
	Chap 1: 情報収集権利					
	Chap 2: 148～162	付与権限	所轄大臣は、委員会等の関係者に調査に必要な権限を付与する。			
	Chap 3: 検査権限付与					
	Chap 4: その他	その他事項				

12 一般的 条項	171～ 172	委員会により運 営されるWater Industry Fund、 および Sewerage Capital Contribution Fundの設立につ いて。		41～45	他の法律との関 係	書類送付方法、土地関連、事業売 却関連、関連法規制定権限等。
	173		バルク供給と、リース契約について は、その契約内容を登録要。			
	174		委員会は、施設建設計画、仕様、 建設業者認定、技術基準合致認定 等を行なう代理者を登録認定する ことができる。			
	175	報告書	委員会は、所轄大臣に、上水・下水 に関する業務報告書を提出要。			
	176	保管方式	委員会は、登録内容は、紙と電子 fileで保管要。			
	177	事業者への指示	事前に、警告を与え、弁明の機会 を与えた上、更正事項を指示でき る。			
	178	委員会の決議権 限				
	179～ 181	罰則	3年以下、または100,000リンギット			
	182 183	変更 公務員保護	所轄大臣は、規定を変更できる。 委員会および、その職員、代理人 等に、Public Authorities Protection Act 1948を適用する。			
13 移管条 項	185～ 193	本法	Sewerage Service Act 1993(半島 マレーシア、Putrajaya、Labuan対 象)は、消滅する。	46	旧法から、現法へ の移管容量	本法施行前に実施された業務つい ては、影響を及ぼさない。

			補足規定	補足規定は、新法下で新たに制定されるまで、現法の補足規定は有効。					本法施行前に、他法により決着された計画や仕様については、本法でもそれを認める。
			既決内容の有効性	既に決着されている内容は、有効。					既に、事業を行なっている者については、そのまま6ヶ月認める。
	水供給関連		公共機関 (State Agencies, etc)	施行後、3ヶ月以内に申請した場合は、1年間、または指定された期間有効。 その後、もし継続したいなら、新規にlicenseの申請要。					既に、所有している、権利・義務等はそのまま継続す。
	下水処理		地方機関 (Local Agencies)	施行後、3ヶ月以内に申請した場合は、1年間と指定された期間の短い有効。 その後、もし継続したいなら、新規にlicenseの申請要。					
	既保有ライセンス・承認項目		有効期間	既保有ライセンスや、許可事項は、3ヶ月か、委員会が指定した期間の短い期間の間、有効。 もし、上記の事業延長申請により事業継続が許可された場合は、その許可期間と2年間の短い期間有効。					
			指定法人・個人 (IWKはここにリストアップされている)	リストに計上されている法人・個人は、3ヶ月または指定期間、継続可能。 一度登録されると、2年間または委員会指定の期間、事業継続可能。					
	新法下での事業継続意思表示義務		全事業者対象	1年以内に、新法下の規則に準じて事業継続するかどうかを判断要。 もし、継続意思あるなら、1年以内に申請要。中止する場合も、申請要。					

3-2-4 新体制及び SPAN の役割（2007 年 1 月から）

（1）施行

前述のように、SPAN 法及び新水サービス産業法の関連 2 法が 2006 年 8 月に制定され、SPAN 法は 2007 年 1 月から、WSIA2006 は 2007 年 7 月から施行される予定である。新 SPAN 法が実施されると、これまで別々に運営されていた上水道事業と下水道事業が統合されることにより、サービスの向上が期待できる。

また、これに伴い、上下水道の資産を管理する WAMCO が設立される予定である。ここでは上下水道の資産を管理し、低金利のファンドを使って上下水道施設を建設し、それを上下水道サービス事業者に貸し出す仕組みとなっている（図 3-5 参照）。

（2）SPAN の予定組織

下水道に関しては、現行の SSD のおよそ半分の機能が、SPAN に移るとされている。SPAN は SSD が現在有する監理・規制部門を、新しい SSD は政策立案・計画部門を担当するということがおおむね決まっているが、それぞれの組織の新しい役割を示す公式文書はまだ発表されていない。SPAN の職員数は 200～300 名前後になると想定されており、SSD など既設の政府の上下水道部門からの職員の移籍に加えて、新規に民間から職員を採用する予定である。図 3-6 に SPAN の予想組織図を示すが、このなかの Planning 部門は、SSD の政策、ポリシーを受けて、現場の声を加味しながら政策を立案して、SSD 経由で MEWC 大臣に提案する機能が期待されている。

NATIONAL WATER SERVICES COMMISSION (SPAN) PROPOSED ORGANISATIONAL CHART FOR SEWERAGE SECTOR

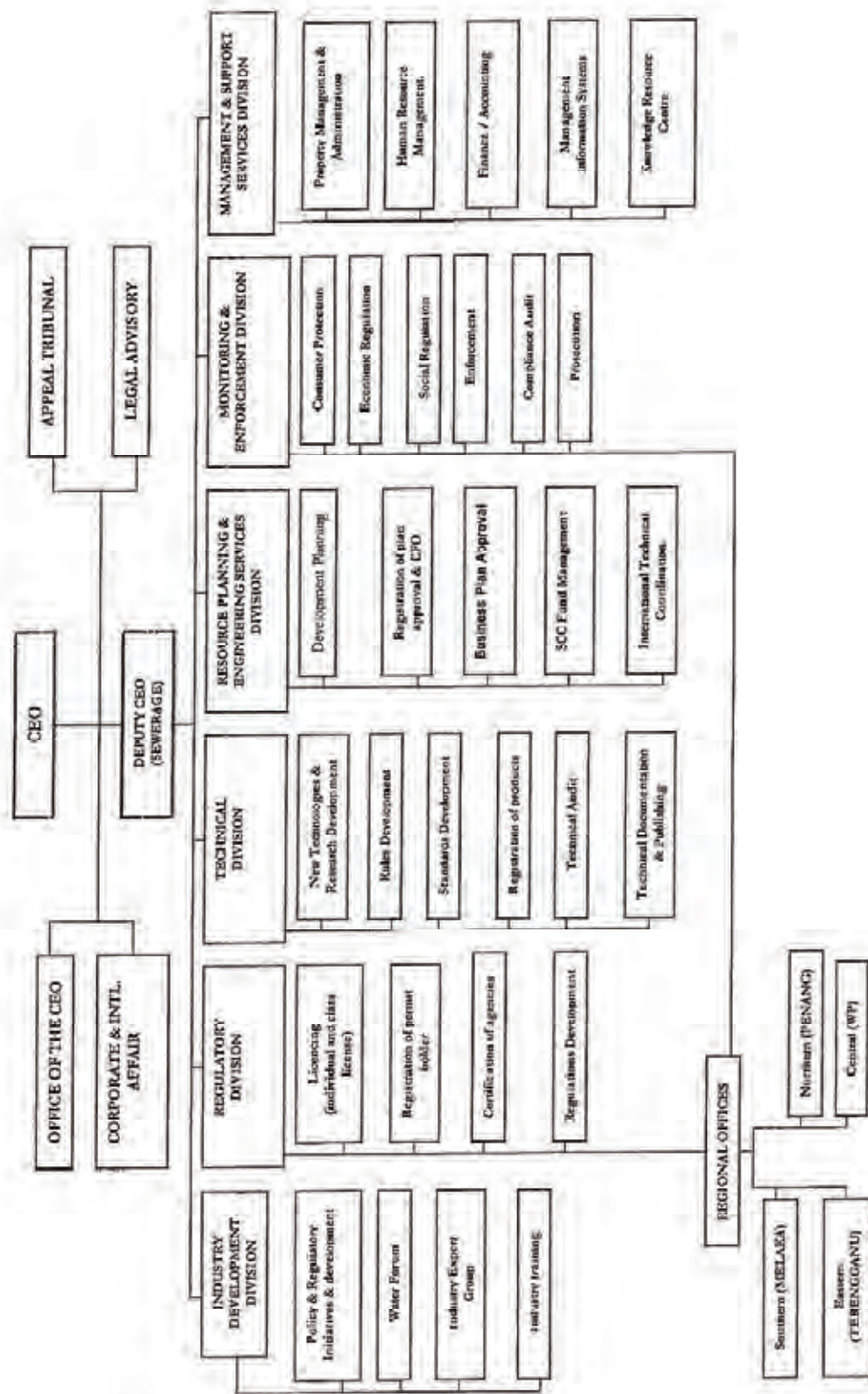


图 3 - 6 SPAN 予定組織図 (下水道関連)

3-3 下水道の課題

3-3-1 SSD 及び IWK の能力（計画策定・実施・人材等）

(1) 不十分な職員数

SSD は、半島全体の計画策定と国家予算のうち半島分の執行をわずか 60 名弱の職員で実施している。まず、予算の執行が優先されるため、その分、計画策定・技術部門がどうしても手薄になりがちであり、IWK にその分野を援助してもらっているのが実情である。

一方、半島 2,000 万人の約 7 割にあたる 1,400 万人の下水道施設の維持管理は IWK が担当しているが、半島を中央、東部、北部、南部の 4 つに大きく分け、更にそれぞれの地区にそれぞれ 3、3、6、4 の合計 16 の支所を設置し、そこで、8,500 カ所近くの処理場の定期的巡回指導、腐敗槽（99 万カ所）や便所（76 万カ所）の汚泥の引き抜き、下水処理場放流水の水質分析などの維持管理業務と家庭・業務用併せて 267 万件の下水道使用料徴収を約 1,220 名程度の職員で実施している。実際の維持管理は更に民間の業者に委託しているが、維持管理業務に携わっている職員は約 8 割で、残りが管理業務の仕事をしている。

今後、SPAN が設立されると下水道分野に携わる職員数は増えることが期待できるが、いずれにしても効率的な維持管理を行うには、処理場の統廃合は非常に効果的な手段のひとつといえる。

(2) 適切な下水道施設計画の不備

SSD は 1999 年 8 月に発行された地域下水計画戦略及びそれに対応した地域下水計画（Catchment Plan）作成ガイドラインに基づき、現在、140 近くの地域下水道計画（Catchment Plan）を既に作成済みである。

今後、40 カ所を作成する必要はあるが当面の緊急性は高くないとされている。

第 9 次 5 カ年計画（2006-2010）で初めて、SSD が主体的にこの見直しをするための予算が認められた。第 9 次計画では 5 カ所、総額 300 万 RM と全体事業費 30 億 1,283 万 5,000RM のほんのごくわずかであるが、次期 5 カ年計画でも継続して予算を請求していくことを SSD は予定している。

今後、引き続き、民間業者による個別の処理施設の建設は増えていくことが予想されるため、できるだけ早い時期に、将来の統廃合を視野に入れた地域下水道計画（Catchment Plan）の改訂が必要である。しかし、現在のガイドライン Vol.1 に示されている作成マニュアルでは、財務分析や水質改善効果の視点が含まれていないため、早急にガイドラインを改定し、それを元に、地域下水道計画（Catchment Plan）を再度、見直す必要がある。

(3) 計画策定部門の能力不足

1) マレー半島

事業量と職員数のアンバランスから、現在、SSD は IWK に多くの業務を依頼している。このため、業務に必要な現場の基本的なデータは、IWK で多く所有されているといえてよい。現在、この体制の見直しが行われており、今回の SSD から JICA への調査要請の背景になっている。

2) 東マレーシア

今回、日本に下水道の支援要請をしたコタキナバル市は、地域下水道計画（Catchment Plan）作成ガイドライン遵守の義務のない自治体であるが、実際は同 Volume.4 に従って業務を遂行している。

現在、市の北部地区は急速に開発が進んでおり、このままではすべてが後手に回ることをおそれており、市当局が自力で地域下水道計画（Catchment Plan）の基本概念をほぼ作成したところである。今後、それを具体化し、2011 年から始まる第 10 次 5 カ年計画に挙げたいと思っているが、それを実行に移すために必要な具体的な検討作業をコンサルタントに委託する費用が捻出できない状態である。そのため、十分な内容まで、検討するに至っていない。

(4) 貧弱な下水道施設整備体制

1) マレー半島

下水道施設（管渠や処理場）は、以前はクアランブール市など各自治体が実施していたが、1993 年に連邦政府が SSD を下水道サービス政策立案・遂行機関と位置づけたため、各自治体が有していた機能は国へ移管された。SSD が国家予算を執行しているが、非常に少ない職員で何とか事業を実施している状態である。

今後、これらの家屋を下水道施設に接続させる必要があるが、人々に下水道の必要性を理解してもらうことと同時に、下水管渠への接続を義務づける法的強制手段をとらなければ、この状態が続くことになる。

2) 東マレーシア

コタキナバル市では、開発業者が下水道施設の建設の一部を担っているのはマレー半島と同様であるが、それ以外は、市が実施している。しかし、職員数、予算の制約などの理由から現状の施設を維持するのが精一杯であるのが実情であり、新規管渠の敷設などは、国の 5 カ年計画に頼らざるを得ない状態となっている。

3-3-2 下水処理施設・能力

(1) 数多くの処理法や規模の異なるさまざまな施設の混在

総合的な下水道施設整備計画がないままに、民間事業者が住宅を開発し、それに併設される下水道処理施設が数多く設置された結果、大小とりまぜて、半島だけでも 8,500 以上の処理施設が稼働している。しかも、図 3-7 に示すように、2,000PE 以下の処理場が全体の 84.8% と非常に大きな割合となっており、これらの統廃合が大きな課題となっている。

これらの施設は、マレー半島では主に IWK が、東マレーシアでは、自治体が開発業者から移管を受けて維持管理を行っているが、マレー半島だけでも、下水処理場の処理方法が 18 種類²もある。

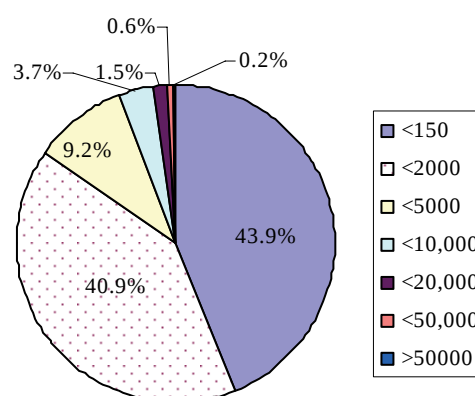
これらの施設からの処理水質についてであるが、1998 年から 2002 年の間、IWK が管理

² ①Aerated Lagoon, ②Activated Sludge, ③Bio Drum, ④Bio Filter, ⑤Bio Soil, ⑥Extended Aeration, ⑦Hi Kleen, ⑧Intermittent Decanter Extended Aeration, ⑨Imhoff Tank, ⑩Oxidation Ditch, ⑪Oxidation Pond, ⑫Rotating Biological Contactor, ⑬Sequential Batch Reactor, ⑭Trickling Filter 等。

している 5,000PE 以上の施設 427 の処理水が DOE の定めた環境基準を満たしているか調査した結果を表 3-4 に示す。これを見ると、半島平均値では、放流水の BOD が 20mg/l となる基準 A で 58%、放流水の BOD が 50mg/l でよい基準 B でも 75%となっており、遵守率は必ずしも高くない。

表 3－4 基準値遵守状況

州名	基準 A 遵守率 (%)	基準 B 遵守率 (%)
Kedah	100	82
Putrajaya	100	0
Johor	63	85
Selangor	58	71
Negeri Sembilan	53	75
Kuala Lumpur	50	65
Pahang	0	67
Melaka	0	100
Terengganu	0	100
Pulau Pinang	0	81
Perak	0	74
マレー半島平均	58	75



出所：同左

図 3－7 規模別下水処理場割合

出所：Final Report for Baseline Study on Sewerage System
in Malaysia, 2003.3, JICA

このように、設計上・維持管理上の双方の理由で所定の水質を満たしていない処理施設は数多くあるが、その改築・改修のためには莫大な経費がかかる。その費用を通常の維持管理費からは捻出できず、優先度の高い箇所から国の 5 カ年計画の資金で改修することとしているが、配分される額は第 9 次計画では全体予算の 9%程度と少なく適切な維持管理ができない状態となっているが、これは、半島・東マレーシア双方共通の問題でもある。

3－3－3 下水道維持管理技術・財源

(1) 不十分な予算

2-3-2 (2) 項に記載のように、9MP の下水道分野は、8MP 比相当増額されたものの、要求額に対しては、ほぼ半分程度しか予算化されていない。また、その内容は、継続・新規も含めて処理場・管渠の建設が 26 億 9,100 万 RM で総額の 89%を占めており、既存施設の改築や改修には総額の 9%程度しか充てられていない。

(2) 維持管理費の不足

維持管理は、マレー半島の 87 の都市では IWK が、東マレーシアは自治体が管理しているが、いずれも下水道料金を政策的に低く抑えているため、これらの収入では通常の維持

管理費を賄うのに精一杯であり、修理や部品を調達できず、施設が停止した状態のままであつたり、基準の水質基準を超えた処理水を排出している。

1) マレー半島

IWK の料金体系を表 3-5 に示す。これによると、家庭では、毎月 2-6RM (70-210 円/月) と低額であるとともに、使用量にかかわらず一定金額となっており、水の使用量を減らそうとするインセンティブが働かない料金体系となっている。この IWK の下水道使用料は、MEWC から提案された案を最終的に首相府に提案する方法となっているため、政治的な影響を受けやすく、結果的に値上げすることが難しい状況となっている。IWK の使用料などの歳入と、維持管理費などの歳出を比較すると、経常収支はマイナスとなり、その額は政府から補填されている (2004 年の補填額は 5,000 万 RM、2005 年は 1 億 2,000 万 RM)。

表 3-5 下水道料金体系表

分類	顧客数(概数)	請求頻度	料金体系
家庭	2,450,000	6 カ月ごと	2-6RM/月
商業	229,000	毎月	年間使用量が 100m ³ を超えた場合、21 段階の料金体系
産業	4,470	毎月	2-2.5RM/従業員数
政府機関	11,990	毎月	基本料金 25-40m ³ /月
合計	2,700,000		

ただ、新法が施行されて、上下水道事業を一体に運営することが可能となり、料金体系も一本化する予定であるので、収入増が期待できることや、仮に下水道財源が逼迫していても、もし上水道事業で剰余金などが発生した場合は、これを下水道事業に投入することにより、ある種の補助金となって、維持管理の改善が可能となる。

2) 東マレーシア (サバ州コタキナバル市)

コタキナバル市の下水道使用料は過去 26 年の間一度も値上げされていない。また、3 カ月ごとに賦課しているが、賦課方式は、水道使用量に関係なく、住居の資産価値の一定割合を徴収するという方式を採用しており、やはり水を節約しようというインセンティブが働かないシステムとなっている。

コタキナバル市の下水道局長は、コタキナバル市を環境先進都市にしたいという希望を強くもっているが、これまで下水道予算配分があまりなされてなかったため、実際の下水道施設は老朽化しているものが多い。下水道施設の修理や部品交換が必要な場合が多いが、徴収した使用料は通常の維持管理を行うために使用されるだけであり、どうしても修理代や部品代が捻出できない場合は、緊急避難的に州に要請を出して認めてもらった額の範囲内で部品の交換や修理を繰り返している。市内の処理場も 2001 年に建設された大規模機械式処理場は部品の交換ができないため、運転が停止したままになっている。一方、市内の河川は、これらの施設や無処理の汚水がそのまま放流されている状態

の箇所もあるため、嫌気状態となりメタンガスが噴出している箇所もみられる。

コタキナバル市では、水道は州政府が実施していること、また、水道メーターは設置されておらず、不動産資産価値に比例した徴収方法を採用していることから、今後、下水道事業単独で処理施設を建設した場合に立ち行かなくなるおそれがある。

3-3-4 排水基準・処理水及び公共用水域の水質

(1) 処理水質と排水基準

マレーシアの処理場の数は多く、多様な処理法が採用されているが、その処理水は決して良いものではない。環境局（DOE）は処理場からの処理水の水質基準を、その下流に水道の取水点がある場合の A 基準と、取水点のない場合の B 基準を表 3-6 のように定めている。

表 3-6 処理場処理水の水質基準

単位 mg/ℓ

水質項目	最大許容値		水質項目	最大許容値	
	基準 A	基準 B		基準 A	基準 B
水温（℃）	40	40	銅	0,20	1,0
PH	6,0-9,0	5,5-9,0	マンガン	0,20	1,0
BOD	20	50	ニッケル	0,20	1,0
COD	50	100	錫	0,2	1,0
浮遊物質	50	100	亜鉛	1,0	1,0
水銀	0,005	0,05	ホウ素	1,0	4,0
カドミウム	0,01	0,02	鉄	1,0	5,0
6 価クロム	0,05	0,05	フェノール	0,001	1,0
ヒ素	0,05	0,10	遊離塩素	1,0	2,0
シアン	0,05	0,10	硫化物	0,5	0,5
鉛	0,10	0,5	油脂分	検出されない	10
3 価クロム	0,20	1,0			

出所：Environmental Quality（Sewage and Industrial Effluents）Regulation 1979

しかし、2003 年 JICA マレーシア事務所の下水道ベースライン調査によると、基準の遵守状況は表 3-7 のとおり極めて悪く、半島マレーシアでの A 基準遵守率は 58%、B 基準遵守率は 75%に過ぎない。

表 3－7 処理水基準遵守率

州または地域	A 基準遵守率 (%)	B 基準遵守率 (%)
プトラジャヤ直轄市	100	
マラッカ		100
テレンガヌー		100
ペラ		74
ジョホール	63	85
セランゴール	58	71
ネグリ・センビラン	53	75
クアラルンプール直轄市	50	65
パハーン	0	67
ケダ	100	82
ペナン		81
半島マレーシア	58	75

(2) 処理水の監視

IWK が管理する処理施設の処理水質は、大きさによって毎月 1 回あるいは 2 回測定し、SSD に報告することになっている。DOE は何か問題が生じない限り現場に行って採水することはない。SSD の水質担当者は皆無であり、処理水の監視のため DOE の協力が必要である。

(3) 公共用水域の水質

DOE はマレーシア全土（サバ、サラワクを含む）に観測ステーションを設け、ASMA に委託して毎月水質分析を行っている。一方、河川の水質を表 3-8 に示すよう 6 段階に分類し、各河川に対して目的に適合した類別指定を行っている。水道水源として使用するためにはⅢ類以上の水質が必要である。ランガット川の類別指定の例を表 3-9 に示す。

表 3－8 河川の水質基準

水質項目	分類					
	I	II A	II B	III	IV	V
アンモニア性窒素 (mg/l)	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	> 2.7
BOD (mg/l)	1	3	3	6	12	> 12
COD (mg/l)	10	25	25	50	100	> 100
DO (mg/l)	7	5,7	5.7	3,5	< 3	< 1
pH	6,5-8,5	6,9	6.9	5.9	5.9	-
色度 (TCU)	15	150	150	-	-	-
電気伝導度 (マイクロムーオ/cm)	1,000	1,000	-	-	6,000	-
浮遊物	N	N	N			
臭気	N	N	N			
塩分 (‰)	0,5	1	-	-	2	
味	N	N	N	-	-	
全溶解性物質 (mg/l)	500	1,000	-	-	4,000	
全浮遊物質 (mg/l)	25	50	50	150	300	< 300
温度 (℃)	-	±2	-	±2	-	-
濁度 (NTU)	5	50	50	-	-	-
糞便性大腸菌 (個/100ml)	10	100	400	5,000	5,000	-
全大腸菌 (個/100ml)	100	5,000	5,000	(20,000)	(20,000)	

出所：Water Quality Criteria and Standards for Malaysia, Final Report July 1986. DOE

(4) スタディエリアの河川水質

DOE のランガット川上流 (Upper Langat River)、サバ州イナマン川 (Inaman River)、クラン流域ジンジャン川 (Jinjang River) 観測ステーションの位置をそれぞれ、図 3-8、図 3-9、図 3-10、図 3-11 に示す。また、それぞれの河川の 1 年間の水質を表 3-9 に示す。

この観測結果からみると、ランガット川の水質はⅢ類を保つことができず、飲料水としての適格性が失われつつある。ランガット川から取水しているチェラス浄水場は昨年 50 回ほど取水を停止せざるを得なくなったそうである。下水道の早期整備が望まれている。

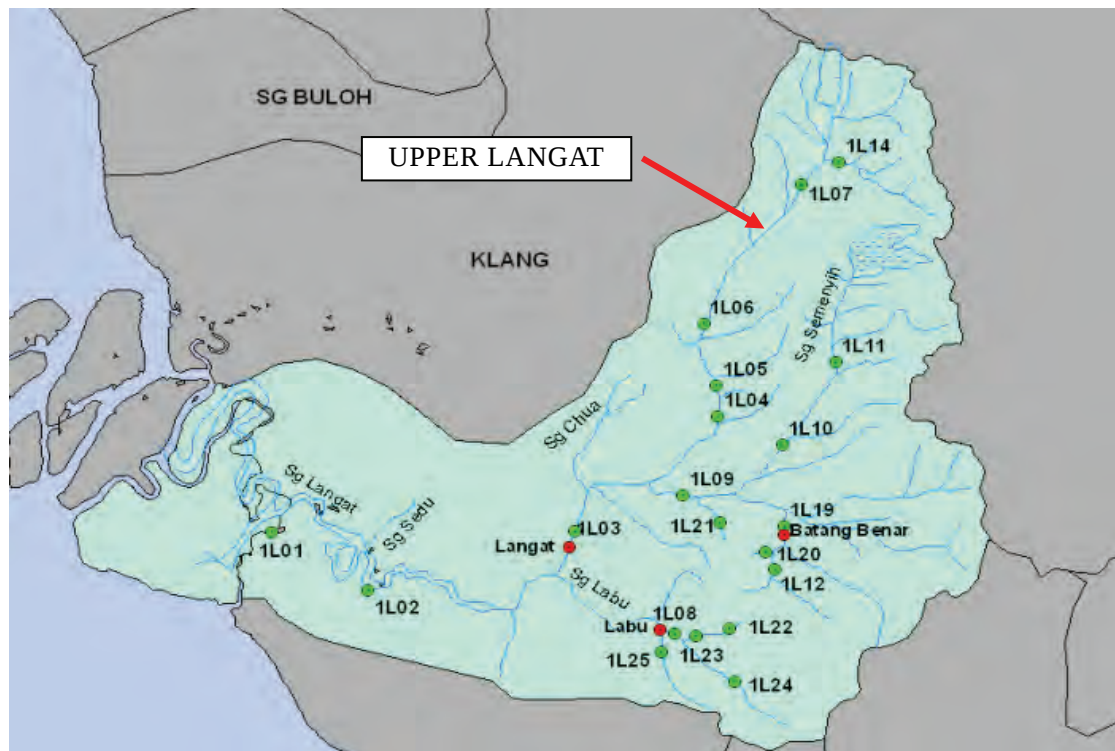


図 3 - 8 DOE Upper Langat 観測ステーション

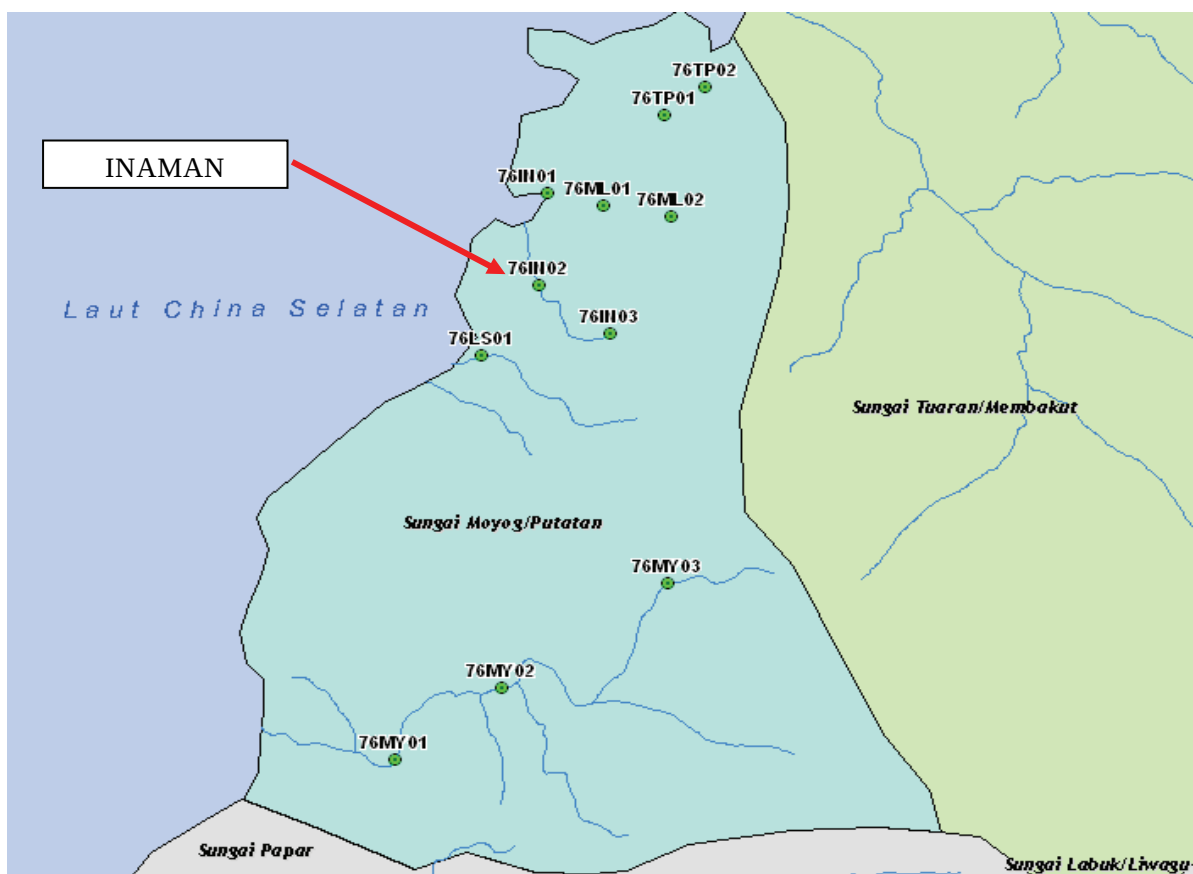


図 3 - 9 DOE Inaman 川観測ステーション

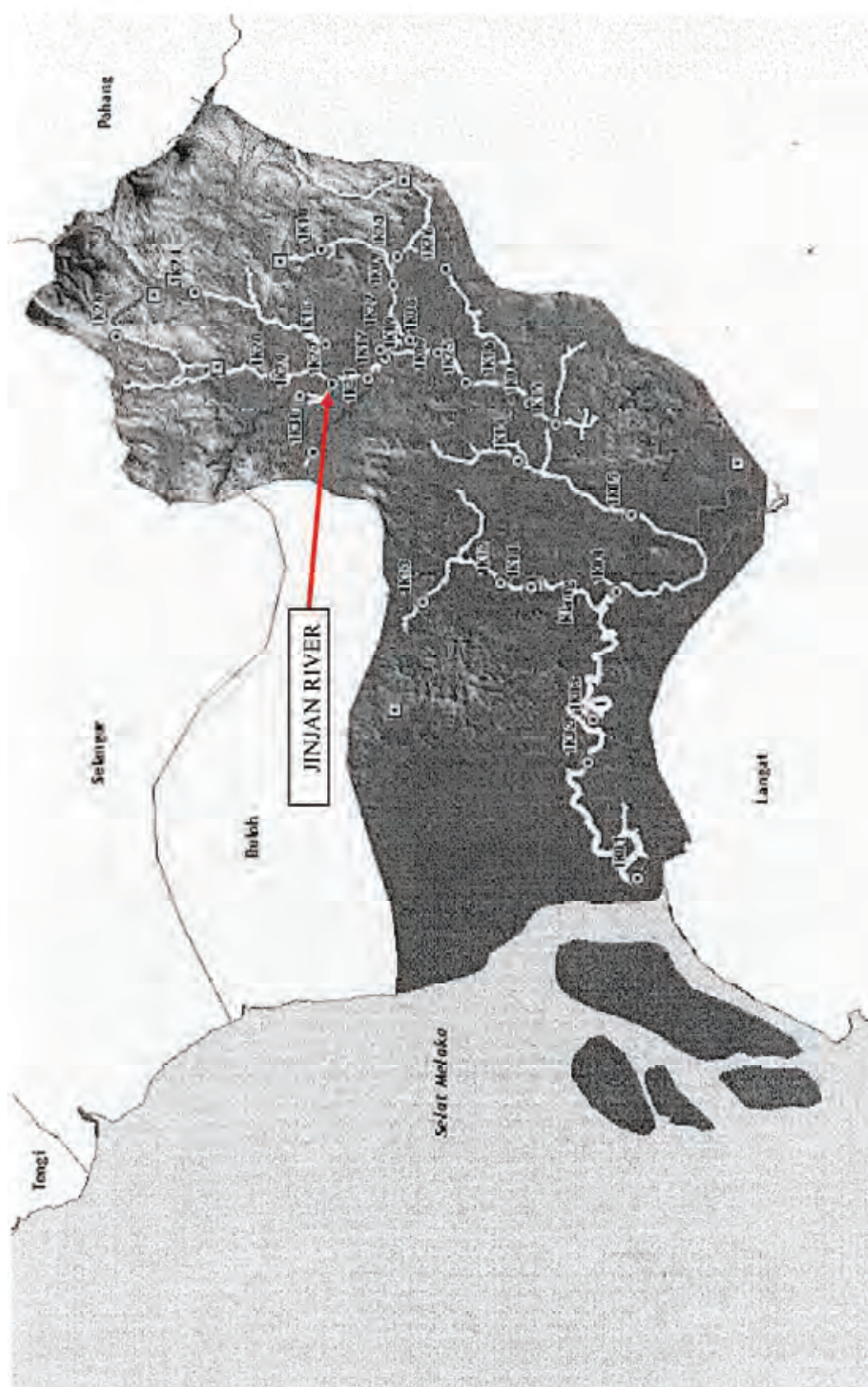


図 3-10 DOE の Klang 川流域観測ステーション

表 3-9 クアラルンプール市とコタキナバル市の河川水質

流域名	河川名	観測時間		天候	水質			河川 水位	観測ステーション番号	備考				
		年	月		時間	BOD (mg/l)	COD (mg/l)			色相	観測ステーション 州・部	観測ステーション所属 市		
KLANG	JINJANG	2005	9	13:30	晴	13	63	L.Green	IK22	WP.KUALALUMPUR				
		2006	1	17:00	晴	11	41	L.Green						
			3	14:00	晴	9	45	Brown						
			5	13:20	晴	3	41	L.Green						
			7	18:30	晴	3	48	L.Black						
			9	15:35	晴	10	52	L.Brown						
		2005	10	13:30	晴	1	23	Clear				IL14	SELANGOR	ULU LANGAT
		12	12:30	晴	1	20	L.Brown							
		2006	2	14:30	晴	3	22	Clear						
			4	12:30	晴	2	32	L.Brown						
6	14:00		晴	2	32	Clear								
8	12:50		曇	1	19	Clear								
9	12:30		晴	11	34	L.Brown								
2005	10	12:00	晴	7	25	L.Brown	IL15	SELANGOR	ULU LANGAT					
11	14:40	曇	2	24	D.Brown									
12	11:00	晴	8	56	D.Brown									
2006	1	10:30	晴	4	32	D.Brown								
	2	13:00	晴	4	24	D.Brown								
	3	11:00	晴	7	30	Brown								
	4	11:00	晴	3	25	D.Brown								
	5	12:10	晴	5	60	D.Brown								
MOYOG	INANAM	2005	6	12:30	晴	8				58	D.Brown	76IN02	SABAH	KOTA KINABALU
			7	11:45	晴	6				27	D.Brown			
			8	11:40	晴	4	30	D.Brown						
			9	14:20	曇	3	32	Brown						
			11	12:30	晴	3	38	L.Yellow						
		2006	1	11:00	晴	2	25	Clear						
			3	10:50	晴	4	21	L.Yellow						
			6	9:30	曇	3	35	D.Yellow						
			8	9:20	晴	1	20	M.Yellow						

3-4 ガイドライン

3-4-1 開発業者向け下水道処理設備整備ガイドラインについて

(1) ガイドラインの制定

1995 年、マレーシアの住宅・地方自治省〔現在は、エネルギー・水・通信省（MEWC）〕の下水道局（SSD）は、開発業者向けの「下水道施設の設計と建設」ガイドライン（the Developers Guidelines for “Design and Installation of Sewerage Systems”）を発行した。この発行は急速に発展するマレーシアで遅々として進まない河川の浄化対策を目的としたもので、国有下水道維持管理会社（IWK）とマレーシア水道協会（The Malaysia Water Association : MWA）の協力の下に作成されたものである。

以来、マレーシアの下水道施設、特に、処理場施設の質の向上が目覚しく、SSD は更に、下水道技術の専門技術に関する情報の普及と専門技術の質と量の向上を図るため、MWA の協力の下に、このガイドラインを 5 つの分冊編とし、「開発業者向けガイドライン（第 2 版）」（Guidelines for Developers Second Edition）の名称（以下「ガイドライン」）で順次出版した。各編の出版年は次のとおりである。

- ・ Vol.4 1998 年
- ・ Vol.1 1999 年
- ・ Vol.5 2000 年
- ・ Vol.2 2002 年
- ・ Vol.3 2002 年

ガイドライン（Vo.1）は新規開発事業における下水道政策について（Sewerage Policy for New Development）、Vol.2 は下水道事業の手続きについて（Sewerage Works Procedures）、Vol.3 は下水道管渠とポンプ場について（Sewer Networks and Pump Stations）、Vol.4 は下水処理場について（Sewage Treatment Plants）、Vol.5 は腐敗槽について（Septic Tanks）記述されている。

(2) ガイドラインの活用状況

SSA1993 発効後、下水道事業は、3-1-3 項に記載のように、地方自治体に替わって SSD が政策立案・指導するようになった。一方、開発業者が任意の考えで施設の設計・建設を行うと施設運営担当の IWK のその後の運転等にも問題が発生することもあり、下水道施設監督部署である SSD は、これを契機に、開発業者に対してガイドラインに準拠した施設計画・建設を指導するようになった。そのために開発業者には、ガイドラインに従った地域下水処理戦略（Catchment Strategy : CS）/地域下水処理計画（Catchment Plan : CP）の作成・申請を行わせ、それを審査したあとに認可を行うようにした。この認可の有効期間は 2 年間としており、その間に何らかの事情で建設に着手できない場合は、改めての申請を必要としている。

なお、ガイドラインは、“Guideline for Developers”となっているが、その Developer（開発者）の定義には SSD や IWK、MWA も対象として含まれているので、開発業者から SSD の各地域事務所に申請された CS/CP の審査時には、そのガイドラインを参照・活用している。審査業務については、実際には IWK の補助も仰いでいる関係で、IWK もガイドラインの活用者といえる。

同様な背景から、SSD が自ら行う大規模な計画づくりの場合にはこのガイドラインの考え方を踏襲している。特に、マレーシア計画 MP のなかにリストアップするような案件で採択されなかったものは、次回 MP に申請するため、おおよそ 5 年ごとの見直しを行うことになるが、その場合もガイドラインを活用している。

なお、現在でも地方自治政府が下水道を所轄している東マレーシアでは、州政府が主に施設設置基準を考える際に本ガイドライン（Vol.4）を参照している状況にある。本来、ガイドラインは SSD 所轄の地域を対象にしているので、東マレーシア各州には準拠の義務はないが、サバ州コタキナバル市ではガイドラインの一部を参照して業務を遂行している

今後、STP の統合・集約化、改善等を計画する場合にもこのガイドラインは有効な指針になるので、この点からも現在の状況に合った内容への改定が求められているといえる。

実際に、ガイドラインは 1998 年～2002 年にかけて分冊化されてから時間も経過しており、特に Vol.1 は施設計画に関するものでもあり、1999 年改定版の再見直しが予定されている。この見直し作業は、SIRIM 規格の見直しとリンクさせて行うことが肝要といわれている。SIRIM 規格は、1990 年代初頭の海外先進国の基準を採用する考えで作成されたが、その後のマレーシアの産業発展過程で得られた知見を生かした規格に改正しようという動きになっている。このために、Vol.1 改定も同様の観点に立った見直しが期待されている。

3-4-2 ガイドライン（Vol.1）

(1) ガイドライン（Vol.1）の概要

ガイドライン（Vol.1）のタイトルは「新規開発事業における下水道政策」とされ、更に、次の 3 つのパートで構成されている。

- ・ パート A：下水道建設負担金（Sewerage Capital Contribution：SCC）
- ・ パート B：地域下水処理戦略報告書（Catchment Strategy Report：CSR）
- ・ パート C：地域下水処理計画マニュアル（Sewerage Catchment Planning Manual：SCPM：）

おのおののパートの概要は次のとおりである。

1) パート A：下水道建設負担金（SCC）

開発業者が開発区域内に下水道施設を建設し、公共の下水道施設に接続する場合に支払うべき SCC、並びに SCC の軽減、免除についての方針を規定している。公の機関（Government Agencies）が行う下水道建設についても SCC の対象とすることが明記されている。

このパートには SCC のほかに、開発業者が下水道施設を建設する場合は、あらかじめ、SSD に CSR を提出し、承認を受けることを義務づけている。公の機関の CSR 提出の義務について記述はないものの、提出の義務があるのものと理解されている。

2) パート B：地域下水処理戦略報告書（CSR）

SSD に承認申請をする CSR に記載すべき検討項目が熟練技術者ばかりでなく初心者にも理解できるように列挙してある。概要は次のとおり。

- ① 報告書のチェックリスト要約（下水道施設の現状、将来計画、いくつかの施設計画

案の検討、推奨案の選択)

- ② 報告書の構成（処理区内地形図、現況報告、課題報告、将来展望、計画図）
- ③ 主要計画図（現況図、将来予測表、資金計画表）
- ④ 作成仕様、データの収集、作成指導、承認申請先機関

3) パート C：地域下水処理区計画マニュアル（SCPM）

CSR を作成するために必要となる次のような基本緒元が収録されている。

- ① 処理区計画作成の基本原則
- ② 処理区境界の決め方
- ③ 既存処理施設の調査と環境評価
- ④ 汚水発生量、汚濁物負荷量、汚泥発生量の推定
- ⑤ 既存下水道システムの問題点と課題
- ⑥ 下水道処理施設の改善/改築及び下水道管渠の再構築
- ⑦ 処理施設の建設費、維持管理費の検討
- ⑧ 最適計画の選択

(2) 地域下水処理区（Catchment Area : CA）とサブ地域下水処理区（Sub-Catchment Area : SCA）

地域下水処理計画を検討する際にまず考えなければならないことは、地域下水処理区の境界を定めることである。境界の定め方で処理区の面積が異なることになるが、下水道事業の質を向上させるために費用と効果を考慮した計画手法を取り入れて面積を決めることが重要となる。通常、発生した汚水を自然流下方式で集め、ポンプ施設を使用しないで処理区内の処理場まで送ることができる経済的な処理区の面積とすることが原則である。

すなわち、地域下水処理区は自然流下方式で汚水を収集し、下水処理場を処理区内にもつことが原則となる。地域下水処理区は、さらに、排水区（Drainage Cells）や地勢によりサブ地域下水処理区（SCA）に細分されている。

また、汚水の流れを阻害するような自然の障害物や人工的な障害物がなくても、さまざまな理由で SCA を設けることもある。例えば、処理区全体の汚水を収容できる大きさの処理場用地が 1 か所で確保できないような場合は、数箇所に処理場を分散してそれぞれの処理場に対応した SCA を設けることになる。

(3) 開発業者が作成する地域下水処理戦略報告書（CSR）と地域下水処理計画（CP）の関係

地域下水処理戦略（CS）では地域下水処理区を定め、ガイドラインに沿っていくつかの地域下水処理計画（CP）を検討し、地域下水戦略報告書（CSR）のなかで、オプションとしていくつかの CP を示すことがガイドラインに定められている。報告書の申請を受けた SSD は CS を検討し、オプションを参考にして最適な CP を策定することになる。

現在、SSD あるいは SSD と契約している IWK は主要都市の CS を検討し、CP を逐次策定中であるが、いまだ CP が策定されていない地域下水処理区（CA）で開発業者が下水道事業を実施する場合、開発事業者に次のような選択を定めている。

- ① CA を対象とした CS を検討し、CSR を SSD に申請して承認をとる。
- ② SSD あるいは IWK が CP を策定する時期に開発業者の事業実施時期を調整する。SSD

あるいは IWK の CP の策定予定は公表されることになっている。

- ③ ①の場合の承認や②の場合の時期の調整の代わりに、SSD が直ちに設ける暫定システム (Temporary System) による承認を受ける。

これらの選択条件は 1997 年 12 月 1 日から実施されているが、次のような場合はこのかぎりではない。

- ① CS 承認が既に SSD によりなされている。
- ② 開発業者の施設が、現在、公共施設に接続されている。
- ③ 開発事業の規模が最終計画で 160 名以下である。
- ④ SSD が直ちに設ける暫定システムによる承認を受けて開発業者の負担で事業を実施する。

既に、SSD あるいは IWK により CP が策定されている地域下水処理区で開発業者が下水道事業を実施する場合、次のような選択を開発事業者に定めている。

- ① 既に策定された CP に従って、開発事業ばかりでなく、その他の下水道能力向上のための工事を実施する。
- ② 既に策定された CP に従って、SSD あるいは IWK が工事を実施するまで待機する。このような場合でも、既に策定された CP に従って、その工事に必要となる下水道能力向上のための工事を実施する。
- ③ ①の場合に代わって、暫定システムを直ちに実施することができるが、SSD の承認が必要である。

(4) 地域下水処理戦略報告書の構成

地域下水処理戦略報告書 (CSR) の構成は次のものを標準とする。

1) 処理区概要 (Introduction and Catchment Description)

次の項目を含むこと。

- ① 対象区域の概況 (Local Area Description)
- ② 処理区境界 (Boundaries)
- ③ 行政区域境界 (Local Government Area)
- ④ 地形 (Topographic Overview)
- ⑤ 歴史的土地利用 (Historical Landuse Summary)
- ⑥ 現況土地利用 (Current Landuse Status)
- ⑦ 外部要因 (Externalities)

2) 処理区詳細図 (Catchment Detail on Maps)

次の項目を記載する。

- ① 地勢 (主な排水路、主要道路、パイプライン、鉄道)
- ② 境界 (主要な開発区域、腐敗槽撤去区域、処理施設統合区域、行政区域)
- ③ 自然的要因によるサブ地域下水処理区
- ④ 土地利用計画
- ⑤ 水道用取水位置

3) 課題

次のような課題がある場合は記述する。

- ① 土地のゾーニングの変更
- ② 地方自治体の政策変更
- ③ 住民の要望
- ④ 計画上の基礎数値の変更
- ⑤ 特定開発業者の要望

4) 現況状態

報告書作成時点の処理施設の現況を一覧表にまとめる。

5) 将来予測

処理区における 15 年から 30 年間の工業、商業、人口の増加傾向を予測する。

6) オプション

いくつかの地域下水処理計画（CP）をオプションとして提案し、それぞれのオプションの説明図とともにオプションの概要と長所短所をリストアップする。コストが比較の要素となる場合は 2～3 のオプションについてコスト評価を行う。維持管理費が比較の要素になる場合は現在価値（Net Present Value : NPV）分析を行う。

7) 推奨するオプション

各オプションから推奨するオプションを 1 つ選び、その選定理由を述べる。

8) 推奨する戦略の説明

推奨するオプションの詳しい説明を行う。この説明には下水道の幹線ルートを示した図面を添付し、既存処理施設の詳細データを図示することが必要である。また、現在価値（NPV）分析結果を説明し、建設費や維持管理費を明示しなければならない。

(5) ガイドライン（Vol.1）の課題と改善

1) パート C の位置づけ

申請時提出する地域下水処理戦略報告書（CSR）の作成方法を規定しているパート B では、計画詳細を定めているパート C の地域下水処理計画マニュアル（SCPM）に基づいて CSR を作成することを義務づけてはいない。これは規模の小さな開発業者が CSR を作成することも考慮に入れて規定しているものと思慮できるが、成果品である報告書の質の確保を図るために必ず SCPM に基づくことを義務づけなければならない。

2) 処理場の必要面積

処理区の検討で最も重要なことは処理区の範囲を適切に決めることである。そのためには現状の調査を十分に実施して、地形に即した、かつ、住民の同意が得られ、処理区に見合った面積をもつ処理場の位置を決めることが重要である。このような観点から処

理場の面積は SCPM に基づいて必ず確保しなければならない。

3) 汚泥処理処分

ガイドライン (Vol.1) は処理施設から発生する汚泥の処理及び処分について記述する項目は明記されていない。汚泥の発生量の予測、汚泥の管理上の課題、汚泥処理処分のオプションの項目に追加検討が必要であり、結論として述べる「推奨するオプション」の項目で汚泥の処理処分方法について言及する必要がある。

4) 集約化の方法

ガイドライン (Vol.1) は地域下水処理計画 (CP) をどのように作成するのかの説明があるが、地域下水処理区 (CA) の集約化のために、どのように CP を見直すのかの記述がないので、このガイドライン (Vol.1) の加筆修正が必要である。

3-4-3 ガイドライン (Vol.4)

(1) 概要

ガイドライン (Vol.4) (下水道処理場) は下水処理場の設計に必要な情報を集めたもので、7つの章と5つの Appendix (A、B、C、D、E) で構成されている。次の章に汚泥の処理処分に関する記述がある。

第1章 前段

第2章 設計一般

第3章 処理水水質と処理施設

第4章 概略設計

第5章 ユニットプロセス設計

第6章 付属施設設計

第7章 特別設計

Appendix A (表)

Appendix B (図)

Appendix C (チェックリスト)

Appendix D (予備機)

Appendix E (略記号)

(2) ガイドライン (No.4) の課題と改善

1) 汚泥処理に関連する条項

ガイドライン (Vol.4) で汚泥処理に関連する情報が収録されている部分は次の2カ所だけである。

① 概略設計において天日乾燥床の大きさを決める方法 (第4章第3節第5項)

② ユニットプロセス設計における発生汚泥及びし渣の貯留、消化、濃縮、脱水、埋め立て処分の一連の流れの説明 (第5章第12節)

2) 汚泥処理の課題と改善

汚泥処理の処理処分に関する情報は極めて少ないので、次のような内容を追加する必要がある。

- ① 汚泥処理方法の検討
- ② 汚泥処分方法の検討
- ③ 汚泥処理・処分の組み合わせ（システム）の検討
- ④ 種々の汚泥処理施設（ユニット）の検討

マレーシアでは温暖な気候を利用して天日乾燥処理法が多くみられるが、公衆衛生上の見地から、汚泥を分解・減量し病原菌や寄生虫の卵を殺す浄化槽の設置については特に詳しく説明する必要がある。

3-5 下水道政策のまとめ

下水道事業は、計画・設計・建設・維持管理を一貫して行うことにより、責任の所在が明確になるが、実際は、民間開発業者が維持管理のことも考えずに、初期仕様さえガイドラインに合致していれば SSD の許可を受けることができる制度になっている。いわゆる、運転管理に要する費用も総合的に考慮した LCC（Life Cycle Cost）の検討がおろそかになりがちであり、IWK は、その施設の運転コスト面の検討に関与できないままに維持管理を担当することになっている。結果として、18 種類ものプロセス数に及ぶ大小とりまぜた数多くの処理施設の維持管理をせざるを得なくなっている。使用料金を決める権限も MEWC と首相府が握っており、歳入と歳出がバランスしない場合は、国から不足額が補填されているため、真剣に経費削減に努めようとする動機づけが薄くなりがちである。

一方、司令塔となるべき SSD は、職員数も少なく、実務経験もないままに、IWK が作成した評価結果に基づき、事業に許可を与えている。

今後、新 2 法が施行されると、これらの状況は改善することが期待できるが、SSD がいずれにしても改革のキーとなる。

(1) 今回の調査による改善効果期待度

今までに示したとおり、マレーシアの下水道はいろいろな課題を抱えており、いずれも一朝一夕で解決するものではないが、今年（2006 年）5 月に、新 2 法が制定され、来年（2007 年）にはこれらの法律が施行されることになっており、その場合は、上下水道を取り巻く状況は大きく変化することになる。新体制になってこれらの問題の解決を図ることになるが、その際の基本は、下水道を担う人材の能力向上であるといえる。

計画部門についても、2 つ新法が施行されて SPAN が設立されたとしても、SSD が今後、引き続き、マレー半島の下水道事業の計画部門の中核を担うことは間違いないことであり、今後、主にマレー半島の下水道事業推進のためには、SSD の能力強化が必要不可欠となる。東マレーシアにおいては、引き続き、個々の自治体の下水道部門を強化することが必要となる。

一方、将来の青写真となるべき地域下水処理戦略/計画についても幾つかの問題が指摘されており、地域下水処理戦略/計画を作成する時のガイドラインの早急な改正が必要である。

また、地域下水処理戦略/計画は SSD が認可しているが、実際は IWK が作成したものを承

認しているだけであり、SSD の計画策定能力が不足していることも大きな問題である。

これらの課題を解決するために、今回の調査を実施することとしたが、その効果は以下のとおりであり、マレー半島及び東マレーシアの下水道事業担当者の計画策定能力向上が図れ、下水道をとりまく課題解決の一助となる。

- ① 調査による成果は、業務遂行マニュアルの作成とガイドラインの改正であるが、これを SSD や IWK が活用することにより、彼らの能力向上が期待できる。SSD は現 5 カ年計画（2006-2010）で 5 カ所のプランの見直し予算を獲得しており、次期 5 カ年においても同様に見直し予算を申請する予定であり、調査により作成された成果を十分生かすことができる。
- ② 地域下水処理戦略/計画に基づいて選定されたプロジェクトは次期第 10 次 5 カ年計画（2011-2015）に申請されることになり、事業化が促進される。
- ③ これらの一連のプロセスについて、半島、東マレーシア地区の双方で関係者を対象にセミナーやワークショップを開き、それぞれの地区において、情報の共有を図ることにより、関係者の資質向上に役立つことが期待できる。

現在のところ、EPU においては、まだまだ予算配分は人的・社会的分野に重点的に配分せざるを得ない。しかし、今後の発展により、下水道の重要性も増してくることが予想されるが、その時に、十分な情報発信能力があれば、下水道についての事業費の増額に結びつき、結果的に環境面、特に水質改善が期待できる。

（2）能力強化業務実施上の留意点等

前述のように、マレーシアの下水道制度を改善するために、1) 業務遂行マニュアルの作成と 2) ガイドラインの改正を行うことになるが、SSD 側からの要請背景等を考慮すると、これらの遂行過程においては、以下の点に留意する必要がある。

1) 業務遂行マニュアルの作成

SSD 等の水道セクターの職員の能力アップ、いわゆるキャパシティビルディングを行うことが、SSD から要請されている。

この内容は、大きく 2 点あり、①CS/CP を考慮したその地域に存在する STP の統廃合、集約化等を行う場合の検討のしかたと、②既存の STP 自身の改善・改良・機能アップ等を、どのようなプロセスを採用して実行するか、対象 STP のなかで、実施優先度（Priority）はどのような観点からどのような手法を用いて決めていくのか、そのときの投資採算性（経済性）はどうなるのか、等のマニュアルを期待されている。

従って、これらの期待に応えるようなマニュアルを作成し、かつ、職員がそれを使いこなす環境づくりを行うことが肝要である。

現在、SSD には業務能力向上のための教育制度はない、といわれている。ただし、通常業務のマニュアルは存在しており、一部では ISO9001 を取得している。しかし、今回のような優先度のつけ方に関連するような観点のものはない。

また、事務処理向上の教育を受講した場合や、自助努力で成果が上がった場合のその職員の処遇アップを考慮する、というような制度も基本的には存在していない。そこで、単なる業務遂行マニュアルの作成だけでなく、職員の事務処理能力向上意欲を増進させるよ

うな、動機づけのための制度の提案にも考慮することが望まれる。

2) ガイドラインの改正

ガイドラインでは、特に Vol.1 と Vol.4 の改正が要請対象に挙がっている。特に、Vol.1 の地域下水処理戦略/計画の作成マニュアル部分で、施設の統合・集約化、改修、合理化などの視点を盛り込んだ形でのマニュアル作成が求められている。また、大規模化によって問題化することが想定される汚泥の処理のしかた等についても、従来の技術だけでなく、汚泥のリサイクル活用とか、バイオマスとしての利用性の可能性の有無等の総合的な汚泥管理の改善が求められており、この点に留意して、提案することが望まれる。

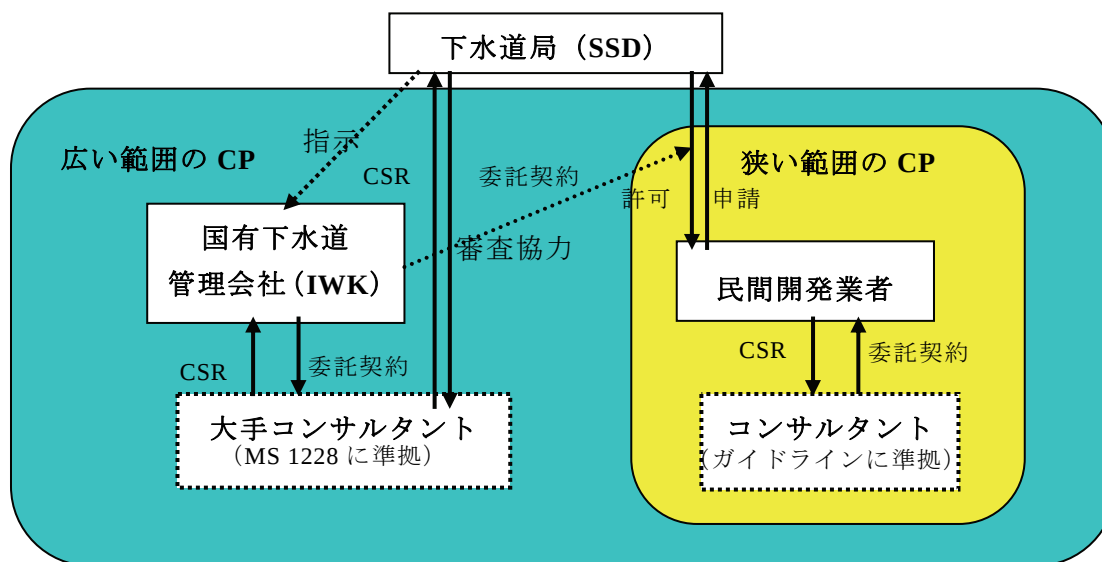
第4章 地域下水処理戦略報告書の見直しと本格調査対象のモデル地域の選定について

4-1 下水道整備の手続きと関係機関の課題について

4-1-1 下水道整備の手続きと地域下水処理戦略報告書

従来、マレーシアの下水道事業は「地方自治法」〔Local Government Act (Act 171, 1976)〕に基づいて地方自治体が実施してきたが、1993年、マレーシア政府は民営化の一環として、「下水道事業法」(SSA1993)を新たに設けた。これにより、下水道事業は地方自治体ばかりでなく、民間開発事業者も下水道事業を実施できるようになった。特に、処理施設の施設の運転・維持管理は全国ほとんどの処理施設を国有下水道維持管理会社(IWK)が行っている。

民間開発事業者は開発区域内から発生する汚水処理する計画を下水道局(SSD)に申請し、許可が得られなければ下水道施設を建設することができない。開発区域の近くを終末処理場につながる管渠が敷設されていれば簡易な計画検討で済むが、近くにそのような管渠がない場合は、既存の広い範囲の地域下水処理計画(CP)を調べ、その地域下水処理区(CA)内にある下水処理場(STP)に受け入れる余裕がない場合は、開発区域内に処理施設を新たに設けたり、区域内の既存処理施設を拡張したり、付近の開発事業者と共同して新たに処理施設を設ける地域下水処理戦略報告書(Catchment Strategy Report: CSR)をつくらなければならない。このような場合、民間開発事業者はCSRを民間開発業者向けの下水処理施設整備技術ガイドライン〔Guidelines for Developers (Vol.1-Vol.5)、以下「ガイドライン」〕に沿ったCSRの作成作業をコンサルタントに委託し、完成後、CSRを最寄りのSSD支局に提出し、許可を求めることになる。提出されたCSRの審査にはIWKが協力している(図4-1「狭い範囲のCP」参照)。



注 CP：地域下水処理計画 CSR 地域下水処理戦略報告書

図4-1 地域下水処理計画（CP）の作成にかかわる組織の関連図

一方、開発計画区域以外の広い範囲のCSRの所管は全国の下水道の普及を所掌しているSSDであるが、全国主要都市の下水道普及を図ることをSSDと契約しているIWKもSSDの指示を

受けて広い範囲の CSR 作成を行っている。SSD 及び IWK が広い範囲の CSR を作成する際は大手コンサルタントと CSR 作成委託契約を締結して、ガイドライン及び SIRIM が規定する下水道設計施工実施基準〔Code of Practice for Design and Installation of Sewerage System : Malaysian Standard 1228 (MS 1228)〕に準拠して CSR を作成している（図 4-1 参照）。

SSD 及び IWK が CSR を作成する場合、大手コンサルタントに委託するばかりでなく、緊急に CS が必要とされる場合などには、SSD 及び IWK がガイドラインに準拠して CSR の策定を自ら行っている。

4-1-2 地域下水処理戦略報告書作成の作成審査における関係機関の課題

検討報告書を作成する際には、開発事業者からの委託を受けて地域下水処理戦略報告書（CSR）を作成する民間コンサルタント、報告書を受け付け、審査・承認する下水道局（SSD）が主な関係機関である。

民間コンサルタントはガイドラインに基づいて CSR を作成しなければならないし、SSD はクアラルンプール、クアラテレンガヌー、ペナン、マラッカにある SSD の支社で申請を受け付け、22 日（稼働日）以内に回答をしなければならない。検討報告書の審査にあたって、IWK は SSD から意見を求められることになるが、SSD と IWK が年間を通じて結んでいるランプサム契約の一部として、実質的な審査業務を行っている。

(1) SSD の課題

下水処理戦略報告書（CSR）は下水道局の計画部で照査・承認が行われるが、計画部は部長（Director）のほかに次長（Deputy Director）と 1 名の技師（Technician）がいるだけである。このメンバーで 2003 年には、1 万 2,580 件の検討書の照査・承認、1 万 1,244 件の下水道施設の詳細設計の承認を行っている³。事業計画策定能力を強化する対象組織は計画部であり、このように日常の業務が山積している状況では能力強化の効果を期待することは非常に難しい。事業計画策定能力向上のプロジェクト実施期間中、技術移転の効果を確実にするために、下水道局の計画担当者の増員を図る必要があろう。

(2) IWK の課題

CSR の審査補助業務は IWK の中央計画事務所（Central Planning Unit）で行われている。報告書の実質的な審査は、不慣れなコンサルタントの指導も含めて、IWK は今まで約 10 年、この作業を行ってきたがその報酬は適正に支払われていない。2007 年度から正当な報酬が得られるように SSD との交渉が進んでいるとのことである。IWK は国有企業として中央政府から損失決算の補償がなされているが、技術コンサルタントとして自主経営をめざし、マレーシアの下水道技術の向上を図るためには、収支バランスのとれた継続的な経営運営が必要であらう。

³ ANNUAL REPORT 2003 (SSD, p15)

4-2 既存の地域下水処理戦略報告書の分析

4-2-1 ブキッド・アンタラバングサ地域下水処理戦略報告書の概要と課題

現在、マレーシアでは 93 の地域下水処理戦略（CS）を完成しているが、そのうちの民間土地開発区域の処理施設の集約化を計画しているクアラルンプール市北東部のブキッド・アンタラバングサ地区の地域下水処理戦略報告書（CSR）を例にして分析し課題を検討する。

(1) ブキッド・アンタラバングサ地域下水処理戦略報告書の概要

この地域下水処理戦略報告書（CSR）は 2001 年国有下水道維持管理会社（IWK）が作成したもので、クアラルンプール直轄市の東北部開発地区を対象とし、地域下水処理区（CA）面積 280ha（700 ac）、処理対象人口 10 万人である（図 4-2、表 4-1 参照）。

この区域には 5 つの開発区域があり、おのおの開発区域に処理施設を建設していたが、それぞれの開発区域の拡張と、新たに 3 つの開発区域の建設に合わせて全体の住民に対応した処理施設を新設する計画がある。これは地域下水処理区の集約化のひとつの事例で、それぞれの開発区域の人口は表 4-1 のとおりである。

表 4-1 ブキッド・アンタラバングサ開発区域の人口

開発区域名	人口		備考	
	現在人口	増加人口	処理場名	処理法
タマン・クラブ・ユーケイ	6,000	0	STP 1	AL
タマン・ムリア	5,500	1,500	AMA 092	BF
ZED 開発	1,175	1,175	AMA 104	EA
スーパービュー	2,500	1,000	AMA 076	BF
タマン・ブキッド・メワ	1,500	1,000	AMA 094	EA
小計	16,675	4,675	既存開発区域	
ATM	0	15,000		
ウィング・タイ開発	0	14,500		
タマン・ユーケイ・ペルダン	0	35,000		
将来計画	0	14,150		
小計	0	78,650	新規開発区域	
計	16,675	83,325	総計 100,000	

注：EA：長時間バツ気法、BF：散水ろ床法、AL：バツ気付きラグレー法

1) 検討項目

地域下水処理戦略報告書で検討している項目は次のとおりである。

- ① 論と背景
- ② 処理区範囲
- ③ 土地利用と開発計画（現行土地利用、土地利用計画、既存処理施設、計画処理施設）
- ④ 人口予測（現在人口、将来増加人口）

- ⑤ 2つの下水道処理戦略（オプション）
- ⑥ 望ましい下水処理戦略
- ⑦ 推奨する戦略と段階施行
- ⑧ 事業計画
- ⑨ 建設費

2) 下水処理戦略

現在、この区域には5つの処理施設があり、3つの民間開発業者が隣接して新たに区域の拡張を計画していて、更に5つの処理施設を設けようとしている。既存の処理施設のうち4つの処理施設はIWKにより管理されているが、残りの1つは民間会社により管理されていて、良好な処理水が得られていない。報告書では、開発区域の人口増加に対応するために、管理の悪い処理施設をそのまま残しながら新しい開発区域ごとに新たな処理施設を建設しようとする現状の下水処理戦略を1つのオプションとし、既存下水処理区及び新たに開発する処理区から発生するすべての汚水を新しい1つの処理施設に収集し処理する下水処理戦略を第2のオプションとして提案している。

既存処理施設を1つの処理施設に集約化することは処理施設の数を減らし、維持管理を容易にして環境を保護しようとする望ましい下水処理戦略であり、さらに、この区域は北から南へ克蘭川が貫通していて、すべての区域内で発生する汚水を、ポンプ施設を使用せずに、自然流下で集められる地形上の利点があることを強調している。

3) 推奨する戦略と段階施工

ブキット・アンタラバングサ地区の地域下水処理戦略として、既設の処理施設を集約化して1つの中央下水処理施設を建設することを推奨している。4haの用地には初めに新規開発区域で発生する汚水を処理する第1期施設（5万人相当処理能力）と既設区域内の人口の増加に対応して第2期施設（5万人相当処理能力）を建設して既存処理施設を廃止していく段階的な処理施設の建設を行うことも推奨している。

(2) ブキッド・アンタラバングサ地域下水処理戦略報告書の問題点

この報告書の問題点として以下を指摘することができる。

1) 下水道幹線計画

ガイドラインに従い幹線ルート of の明示はなされているが、幹線の延長、流下汚水量、下水管断面の説明がなされていない。

2) 処理場の面積

ガイドラインによると、人口10万人規模の安定化池法（Stabilisation Pond : SP）に必要な処理場用地は処理水基準B（Standard B）を対象とする場合でも6.13haが必要であるにもかかわらず、この報告書では4haの用地しか確保していない。

3) 水処理計画

汚水処理の処理法について説明がない。少なくとも処理場の平面図が必要である。

4) 汚泥処理計画

汚泥処理は民間会社が管理する既存処理場（バッキ付きラグーン）の跡地を利用する計画であるが、汚泥の処理法についての説明がない。汚泥処理場平面図が必要となる。

5) 経済比較

下水処理戦略のオプション検討に経済比較がなされていない。ガイドラインではいくつかのオプションについてコスト比較することになっている。処理施設の建設費のほかに、下水道料金や長期間の維持管理費を検討して、処理施設の集約化は設備の全生涯に係るコスト（Life Cycle Cost : LCC）が低廉になることを数字で説明することが必要である。

4-2-2 その他地域の地域下水戦略報告書の課題

4-2-1 節で分析したプキット・アンタラバングサ地域下水処理戦略（CS）のほかに、クラネジャヤ CS（1998 年 IWK 作成）、パンタイ CS（1999 年 SSD 作成）、ダマンサラ CS（1996 年 SSD 作成）、プチョン CS（1996 年 SSD 作成）を分析したが、その内容はプキット・アンタラバングサ CS とほぼ同じで不十分なものであった。モデルケースとしていくつかの CS の見直しを JICA 調査団と実施し、その経験からガイドラインの運用法を検討したうえで、そのほかの既存 CS を見直す必要がある。

4—3 地域下水処理戦略の見直しを行ううえでの留意点

ガイドライン（Vol.1）の「承認されるべき地域下水処理戦略（Approved Catchment Strategy）」⁴で定義しているように、CSR の作成にあたって、下水道施設の建設費とともに、維持管理費も含めて設備の全生涯に係るコスト（LCC）が最小になるように、当面の発展ばかりでなく将来を見込んだ永久的な地域下水処理戦略報告書（CSR）が必要となる。このため、コストに影響を与える処理場の位置、処理区の大きさ、処理区の境界を定めることが重要となるとともに、ガイドラインの内容を確実に CSR に反映することが必要である。地域下水処理戦略報告書の見直しを行うにあたっての留意点は次のとおりである。

（1）処理場の広さと位置

FLC が最小となるよう、マレーシアでは温暖な気候を利用し、汚泥濃度の高度の管理が要求されない安定化池法や、エアレーテッドラグーン法の採用が望ましいが、そのためには広い用地が必要となる。また、マレーシアでは土地の管理については州政府の土地事務所（Land Office）に大きな権限があり、処理場用地の確保には州政府の代表者である首席大臣（Chief Minister）の理解と協力が欠かせない。処理場用地の見直しにあたっては首席大臣の確認を取る。

（2）処理区の大きさ

一般に、下水道計画（Sewerage Planning）を実施するにあたり、処理区（Catchment）の大きさは、下水処理計画の検討（Sewerage Catchment Planning Study）の最初の段階で決めなければならない。都市の将来の発展を見込んで、少なくとも 15 年後⁵の予測人口をもとに、住居が密集して建設されると見込まれる区域を網羅する施設計画となっていることを確認する。

（3）処理区の境界

下水処理区（Sewerage Catchment）は、発生する汚水が、原則として自然流下で、経済的に処理区内の処理場に到達できる範囲を境界とする。地域下水処理区（Sewerage Catchment Area）は、自然の地形によっては、多くの処理分区（sub-catchment）に分けることも検討する。

（4）汚泥処理処分

マレーシアは下水処理施設の処理処分の経験が少なく、貯留濃縮処理や天日乾燥処理がほとんどで、そのほかの処分方法を模索している状況である。さまざまな処理処分方法を地域下水処理戦略報告書に盛り込む。

（5）集約化の方法

ガイドラインには地域下水処理区（CA）の集約化の例が示されているが、どのようにして処理施設の集約化を図るのか具体的な説明を盛り込む。

⁴ Guidelines for Developers Vol.1 Part A Section 2 Definitions

⁵ Guidelines for Developers Vol.1 Part B Section 2

(6) 計画図の充実

下水処理戦略の検討結果を下水道幹線図、水処理平面図、汚泥処理平面図などを CSR に盛り込んで簡略に説明する。

4-4 本格調査の対象のモデル地域選定について

(1) 下水道事業計画策定能力の強化を図るため、処理場の集約を前提とした地域下水処理戦略報告書（CSR）の見直し検討と、改定するガイドラインを適用した CSR の策定を実践する。そのため、モデル地区の条件として現行ガイドラインで CSR がつくられている地域が望ましい。

(2) 次の2つの地域は以下の理由で優先的に選定する。

① アッパー・ランガット地域下水処理区

アッパー・ランガット（Upper Langat）市内を流れるランガット川はクアラルンプール市の水源でありながら、最近、河川の水質が急激に悪化している。さらに、ランガット流域の環境関連データが収集されているので、モデル地域としてアッパー・ランガット地域が望ましい。

② コタキナバル市北部地域下水処理区

サバ州のコタキナバル市は古い下水処理計画をもっているが、既に、コタキナバル市は古い下水処理計画を見直すため市内全域の下水処理概念設計を行っている。とくに、コタキナバル市北部処理区は、工業都市化が急速に進み、観光都市としても下水処理計画を強く望んでいるので、モデル地域として望ましい。

(3) そのほかのもう1つのモデル地域を選定する場合の要件の目安は次のとおりである。

- ① 現行の地域下水処理戦略報告書（CSR）の見直しを強く望んでいる地域であること。
- ② 下水処理区に関連する河川の汚濁が進み、とくに、水道水源としての河川の存続が危ぶまれる可能性のある地域であること。
- ③ 処理区内に多くの腐敗槽（セプティックタンク）や小規模な処理施設があり、地域の環境改善のために、これ等の処理施設を集約化して地域下水処理施設を設けることが必要である地域であること。

4-5 本格調査の対象となるモデル地区候補地の現地踏査

4-5-1 ジンジャン・ケポン（JINJANG-KEPONG）処理区

(1) 下水道整備状況

現在の処理区には規模の大きな処理場はなく 1 万 9,112 個の腐敗槽（Individual Septic Tanks : ISTs）と民間開発業者が建設した小規模処理場（表 4-2 参照）で処理区内の汚水処理を行っている。処理区内人口 73 万人（1997 年）で 2015 年には 1,117 万人に達するものと予測されている。処理区面積は 6,860 ha。

表 4－2 小規模処理施設

処理法	個数	(%)
ラグーン（表面バツ気、オキシデーションポンド）	27	31
イムホフタンク	35	40
土壌接触、散布ろ床	6	7
その他の簡易処理法	20	22

(2) 現場視察結果

- 1) 日時 11月14日（火）9：30～17：00
- 2) 調査処理区 クアラルンプール市 Jijang-Kepong 処理区
- 3) 説明者

SSD：Hj. Ahmad Nazari b. Hj. Md. Nor / Director, Planning Unit

IWK：Hussain Hj Omar / Operation Manager,
Khairull Ariffin bin Abu Talip/Engineer

4) 主な施設調査概要

施設の名称	稼働年	処理量 (PE)	処理方法	備考
Desa Hartamas 処理場 (IWK 資産管 理 番 号 KLR 277) (以前は安定 池であった が、その敷地 の約半分に機 械式施設を建 設、安定池は 休止中)	1970 年 1987 年	25,000 (旧系列) 25,000 (新系列)	SBR (回分法)	散気装置：パイプ型ディフューザー（旧系 列）、ポーラス平板型ディフューザー（新 系列） IWK 管理（委託管理人 3 名、昼間勤務） 処理サイクル：流入（6 時間）バッキ（3 時間）、沈殿（1 時間）、排除（2 時間）、 水質：（1 回/月測定委託） BOD：220 mg/l（流入）、20-30 mg/l（処理 水） 適用基準：B 基準（50 mg/l） （旧系列の散気は均一に行われておらず、 反応層の一部で大量の空気が散気されて いる。旧系列の混合液の色相は黒色で嫌気 状態を示している。新系列の混合液は褐色 を呈しているが、活性汚泥濃度は極めて低 い状況） （1 名のマネジャーが 100 名の管理人を監 督して、400 カ所の施設を循環管理してい る） （引き抜き汚泥は濃縮後天日乾燥床で固 形化し、場外搬出、埋め立て処分をしてい る）

Kepon Baru 団地処理場 (IWK 資産管理 番号 KLR 014)	1970 年	700	Imhoff タ ンク + 散 水ろ床法	地上式の非常に古い小さな施設で施設を見るために、コンクリートスラブを開けることができなかった。 乾燥床を使った形跡はなく、汚泥はタンクローリーで搬出する。B 基準を満たしていないとのこと。
Mastiara 処理場 (土壌接触法 処理施設を OD 法に改造 した) (IWK 資産管理 番号 KLR 301)	1984 年	16,000	OD (オキシ デエー ション・デ イッチ) 法	沈殿池つきの OD 装置で、流入下水が設計量の約半分であるため、ケスナーブラシ (表面攪拌装置) の半分で止めていた。水質分析は 1 年に 2 回専門業者に委託しているが、B 基準を満たしているとのこと。発生する汚泥は天日乾燥緒で乾燥してから場外搬出後埋め立て処分している。 (1 月に 8 回程度、機械・電気技術者と主任がチームを組んで巡回監視している。)

注：PE Person Equivalent (人・当量)

5) 考察

規模が大きい処理場 2 カ所と団地の排水を処理するオンサイト型戸別処理施設 (Individual Seotuc Tank : ISP) を視察した。Kepon Baru (ISP) のように小さな施設の改善は後回しになっていて、河川の汚濁源となっている。

マレーシアには建設のときに土地を節約するために、1 つの槽で沈殿池、バツ気槽、沈殿池の役割を果たす Sri Hartamas のように回分式の処理施設を巡回管理している例が多い。回分法の処理原理は活性汚泥法であり、活性汚泥の濃度を高く保つことが重要であるが、巡回管理で厳しい汚泥濃度を管理することは、ほとんど不可能である。しかも、バツ気時間は 3 時間程度と短いため、回分層は単に沈殿池として機能しているに過ぎない。それぞれの機器が正常に運転されていても、二次処理施設として機能しなければ良好な処理水質を得ることはできない。

Catchment Plan で処理施設の合理化・統廃合計画を検討する場合は、建設コストや維持管理コストばかりでなく、施設の管理体制も考慮する必要がある。IWK が施設の管理方法を巡回管理を基本とするならば、OD 法や安定池法のように運転維持管理に厳格な汚泥濃度管理を要求されない方法を選択すべきである。

OD 方法で処理している Mastiara 処理場では、IWK の巡回管理でも正常な処理機能を発揮していた。OD タンクの混合液のなかに、活性汚泥の黄色いフロック (小さく凝集した固まり) を発見できたのが印象的であった。

(3) 処理区内既存施設の状況

処理区内の処理施設の分布状況を図 4-3 に示す。

(4) 調査施設の写真

調査した施設の状況写真を写真 4-1 に示す。



图 4 - 3 处理区内处理施設の分布状況



デサ・ハータマス処理場
(回分法、Sequential Batch Reactor : SBR)



ケポン・バルー団地処理施設
(腐敗槽、Imhoff Tank : IT)



マスティアラ処理場
(オキシデーション・ディッチ OD : Oxidation Ditch)

写真 4－1 ジンジャン・ケポン処理区内の調査対象処理施設の写真

(2) 既存処理区報告書の状況と課題

報告書によると、処理区内の腐敗槽をはじめとして、表 4-2 に示すように、多くの種類の処理施設から処理水が公共水域に排出されているが、その水質は放流水基準 B をかろうじて達成している状況で、ほとんどの処理施設は環境局（DOE）が要求する放流水基準 B を達成できていない。処理区内から発生する汚泥量は年間 24 万 m³（1997 年）であるが将来は年間 47 万 m³（2015 年）に達する見込みである。発生した汚泥は、当面、Pantai 処理場に持ち込まれているが、今後の汚泥の処理処分の方のめどはたっていない。

この報告書は IWK の下水道施設の維持管理のために、MINCONSULT SDN.BHD が 1998 年に作成したものであるが、汚泥処理処分も含めて、現行のガイドラインに沿った内容となっている。

4-5-2 ランガット川上流（UPPER LANGAT）処理区

(1) 下水道施設状況

- ① 処理区内には多くの個人腐敗槽や集落処理施設があるが、大規模な処理場をもつ処理区は BANDAR BARU BANGI だけ 1 つである。
- ② 88 ある処理施設のうち処理水のデータがあるのは 59 カ所で、そのうち環境基準を満足しているのは 6 カ所に過ぎない。
- ③ 処理区内人口は 43 万人（1998 年）で将来は 193 万人（2015 年）に増加する見込みである。
- ④ 処理区面積は 1 万 7,627 ha で内訳は表 4-3 のとおりである。

表 4-3 処理区的面積

CATCHMENT	AREA (ha)
Kajan	3,700
Langat	6,470
Bandar Baru Bangi	2,430
Bangi Selatan	1,370
Semenyih	2,970
Beranang	687
Total	17,627

- ⑤ 処理区内の処理施設はさまざまであるが、IWK が管理する処理施設の内訳は表 4-4 のとおりである。

表 4 - 4 小規模処理施設

処理法	箇所数	率 (%)
BioSoil	9	14.8
Bio-Filter	3	4.9
Extended Aeration	14	22.9
Hi-Kleen	2	3.3
Imhoff Tanks	12	19.7
Oxidation Diches	3	4.9
Oxidation Ponds	15	24.6
Rotating Biological Contactors	2	3.3
Aerated Lagoon	1	1.6
Total	61	100.0

(2) 現場視察結果

- 1) 日時：11 月 15（木）9：30~17：00
- 2) 調査処理区：Upper Langat 処理区
- 3) 説明者

SSD：Hj. Ahmad Nazari b. Hj. Md. Nor / Director, Planning Unit

IWK：Mr. Morthan Athikesu/Senior Engineer, Planning & Engineering Dept.
(Central Planning Unit)

Ms. Punita Nook Naidu/Planning Engineer, Planning & Engineering Dept.
(Central Planning Unit)

4) 調査施設

施設の名称	稼働年	処理量 (PE)	処理方法	備考
Water Intake Point (Langat 川と Cheras 川合流点の上流部)				高速道路料金所 (Batu 11, Cheras) の駐車場より、取水施設及び丘の上の Cheras 浄水場 (27,000m³/日) を遠望する。この他にも、Langat 沿いに次のような浄水場がある。 Sungai Langat (386,400 m³/日) Sungai Selai (900 m³/日) Sungai Lolo (410 m³/日) Bukit Tampol (31,500 m³/日) Salak Tinggi (10,800 m³/日) Sungai Pangsoon (1,820 m³/日)
TMN Kantan Permai 処理場 (IWK 資産管)	2003 年	12,500	活性汚泥法 (AS : Activated Sludge)	以前は土壌接触 (Bio-Sorption : BS) の処理場であったが、土壌浸透層の目詰まりが激しく、下水が付近に染み出していたの

理番号 HLT099)				で活性汚泥法に改造した。このほかにも 14 カ所の土壌接触法の処理施設を改造している。汚泥処理は濃縮天日乾燥ケーキを場外搬出し埋め立て処分している。 処理水質：BOD 20 mg/l、COD 50 mg/l 適用基準：基準 A 設計目標：BOD 10 mg/l 処理水の透明度は高く、処理施設は良好に管理されていた。 施設の管理作業は IWK が委託された民間会社（Berjaya Sewerage Sdn.Bhd）のチーム（主任：1、機械：1、電気：1）で行っている。1 チームの巡回管理箇所は 1 日 6 カ所、この会社は 8 チーム構成の Unit が 4 つある（合計 32 チーム）。
Bandar MhkotaCheras 処理場 (IWK 資産管 理番号 HLT235)	2003 年	45,000	RBC（回分法） 新法	2 つの回分槽の前に嫌気槽（Demand Aeraton Tank：DAT）を設けてある。回分槽の入口には回分槽の沈殿サイクル時の汚泥層を乱さないように流入整流部が設けてあるのがこの新法の特徴である。 処理サイクル： 流入：常時 バツ気：2 時間 沈殿：1 時間 排出：1 時間 排出装置は上下動式で停電に備えて、円形の緊急越流トラフが装備されている。 回分槽の汚泥は真空装置付きのサイホンで DAT に返送される。回分槽の余剰汚泥は濃縮層に貯留し、天日乾燥後場外搬出して埋め立て処分する。排出時間は回分槽に設置してある水位計で制御している。設計はオーストラリア共和国（以下、「オーストラリア」と記す）のコンサルタント（Envitech）で、新たに開発された装置である。 排出基準は A 基準を満足しているとのこと。施設が複雑なため、管理は昼間 8 時間の 3 名常駐体制をとっている。

Bandar Tun Hussein Onn 団地処理場 (IWK 資産管理 番号 HLT146)	1999 年	1,500	散水ろ床法 (合成樹脂ろ材) (BF:Bio-Filter)	最終沈殿池を備えた散水ろ床。処理水質を向上させるため巡回散水している。沈殿池に堆積した汚泥は濃縮層に引き抜き、タンクローリーで場外搬出 (1 回/月) する。天日乾燥床があるが使われていない。ろ材は合成樹脂製の波型版。
Taman Orkid 処理場 (IWK 資産管理 番号 HLT254)	2004 年	53,000	長時間バツ気法 (Ectented Aeration : EA)	粗スクリーン、細スクリーン付きの長時間 (24 時間) バツ気を行っているが、機械式攪拌機の代わりに応急的に塩化ビニール管の散気装置が取り付けられていた。沈殿池からの汚泥は濃縮層で濃縮し、天日乾燥してから場外搬出している。上水道の取水口が 12km 先にあるため、排水基準は A 基準を満たしているとのこと。
Bandar Baru Bangi Section 9 処理場 (IWK 資産管理番号 005)	2002 年	101,000	長時間バツ気法 (Ectented Aeration : EA)	敷地の面積は 15 エーカー (約 6 ha)。活性汚泥法で改造しても 9 万 m ³ /日 (27 万 PE) 規模の処理場で、Upper Langat 処理区人口 (43 万 1,000 人) からの発生汚水を収容できない。
BandarBaru Bangi Section 15 (IWK 資産管理番号 006)	1990 年	150,000	表面攪拌機付き安定池 (Aerated Pond : AP)	敷地の面積は 20 エーカー (8 ha) とやや広いが、セランゴール州はこのうち 13 エーカーは民間業者の開発計画に許可を与えている。残りの土地は 7 エーカーに過ぎない。

注 : PE Person Equivalent (人・当量)

5) 考察

Langat 川にある 2 つのうちの 1 つの水道用取水口、処理法が異なる 4 つの地域の処理施設と団地内処理施設、最後に、処理区全体をカバーする 2 つの処理場予定地を視察した。最近、家庭排水が原因となって、Langat 川のアンモニア性窒素の濃度が異常に上昇し、浄水場の操業が停止せざるを得ない場合があるという。

また、この処理区は今後の人口の急増が見込まれ、さらに、Nalai 地区などの工業地区の発展が見込まれている。人口の増加や経済の発展により、水道の需要が高まるとともに、水道水使用後の河川への排水量も急激に増え、将来、河川へ流入するアンモニア性窒素の量も増え浄水場停止の回数も増えるものと予想される。

この処理区には、処理区全体をカバーするような下水処理施設がなく、多くの腐敗層 (セプティックタンク) のような戸別処理施設やさまざまな処理法を行っている団地内処理施設や地域処理施設がある。個人が管理している施設についてはうかがい知ることができないが、IWK の管理するこれらの施設はまがりなりにも運転されていることが今

回の視察で理解できたが、処理水質の管理や COD 濃度や汚泥濃度など水質分析結果に基づく運転管理については甚だ不安を覚えた。

河川汚濁の改善を進めるには、処理区内にある多くの処理施設を廃止し、施設からの流出水を下水道管渠で統合した処理施設に収容し、水質分析結果に基づく運転管理と日常の処理水分析が必要であることを痛感した。

2 日間の現場施設で視察した処理施設が採用している処理法は次のとおりで、現在、IWK が管理している処理法をほぼ網羅している。

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ① 回分法 (SBR) | ② 散水ろ床付き腐敗層 (Imhoff タンク) |
| ③ オキシデーション・ディッチ法 (O.D) | ④ 活性汚泥法 (AS) |
| ⑤ 回分更新法 | ⑥ 長時間バツ気法 (EA) |
| ⑦ 表面バツ気付き安定池法 (AL) | ⑧ 散水ろ床法 (BF) |

6) 処理区域の状況

調査した施設の状況写真を写真 4-2 に示す。



水道用水取水地点
(チェラス川合流点、直上流部)



タマン・カンタン・ペルマイ処理場
(活性汚泥法 Activated Sludge : AS)



タマン・オーキッド処理場
(長時間バツ気法 Extended Aeration : EA)



バンダー・バルー・バンギーSec.9 処理場
(EA 法で稼動中、集約化処理場予定地)



バンダー・バルー・バンギー
Sec.15 処理場
(エアレーテド・ポンド法で稼動中、集約化
処理場予定地)

写真 4 - 2 ランガット上流処理区内の調査対象処理施設の写真

(3) 既存処理区報告書（Catchment Plan）の状況と課題

この報告書は IWK の発注により、1998 年に BW コンサルタントによって作成されたものであることが判明した。作成の目的は 2015 年を目標年とする処理区を検討するもので、技術的な検討や経済性の検討はなされていない。現在、下水道局（SSD）は Upper Langat 処理区の技術的・経済的検討をするための処理区の検討準備を進めている。既に、ANTARA コンサルタントからのプロポーザルを審査していて、来年（2007 年）の 1 月には契約する予定である。

4-5-3 コタキナバル（KOTA KINABALU）市

(1) 要請背景及び要請内容

1) 要請

2005 年 8 月 25 日、マレーシア経済企画庁（EPU）で行われた事前選考協議で、「コタキナバル市下水道事業改善調査」が討議され、この調査を「下水道事業計画策定能力強化調査」のなかに含めることが妥当であるという結論に達した。

これを受けて、EPU は 2005 年 9 月 1 日、在マレーシア日本国大使館の増田仁二等書記官に対して、「コタキナバル市下水道事業改善調査」を網羅するために、現在、マレーシアが要請している「下水道事業計画策定能力強化調査」の範囲を拡張するように公文で要請した。

2) 要請の背景

コタキナバル市は 1981 年に「コタキナバル市下水道マスタープラン」を策定したが、最近、目覚ましい発展を遂げた区域や違法居住者や水上生活者から発生する汚水を収容できなくなっている。

また、多くの処理場は 1970 年代に建設され、時代遅れの技術が使われているために、処理能力を適正に発揮することができず、エネルギーの消費も大きい。結果として処理能力不足となっている。管渠もアスベスト管が使われていて、耐用年数に達しているため布設替えする必要がある。開削工法のような古い工法では他の公共施設や公共事業に影響を及ぼす心配があるので新しい工法の検討が必要となっている。

3) 要請の内容

- a) 新しい下水道マスタープランを策定すること。
- b) 計画的な施設の改善を実施すること。

(2) 下水道体制

1) 運営組織

コタキナバル市の下水道部には技師が 1 名と合計 6 名の職員がいて、日常の業務を廃棄物の業務も併せて実施している。コタキナバル市全体の組織図を図 4-4 に示す。

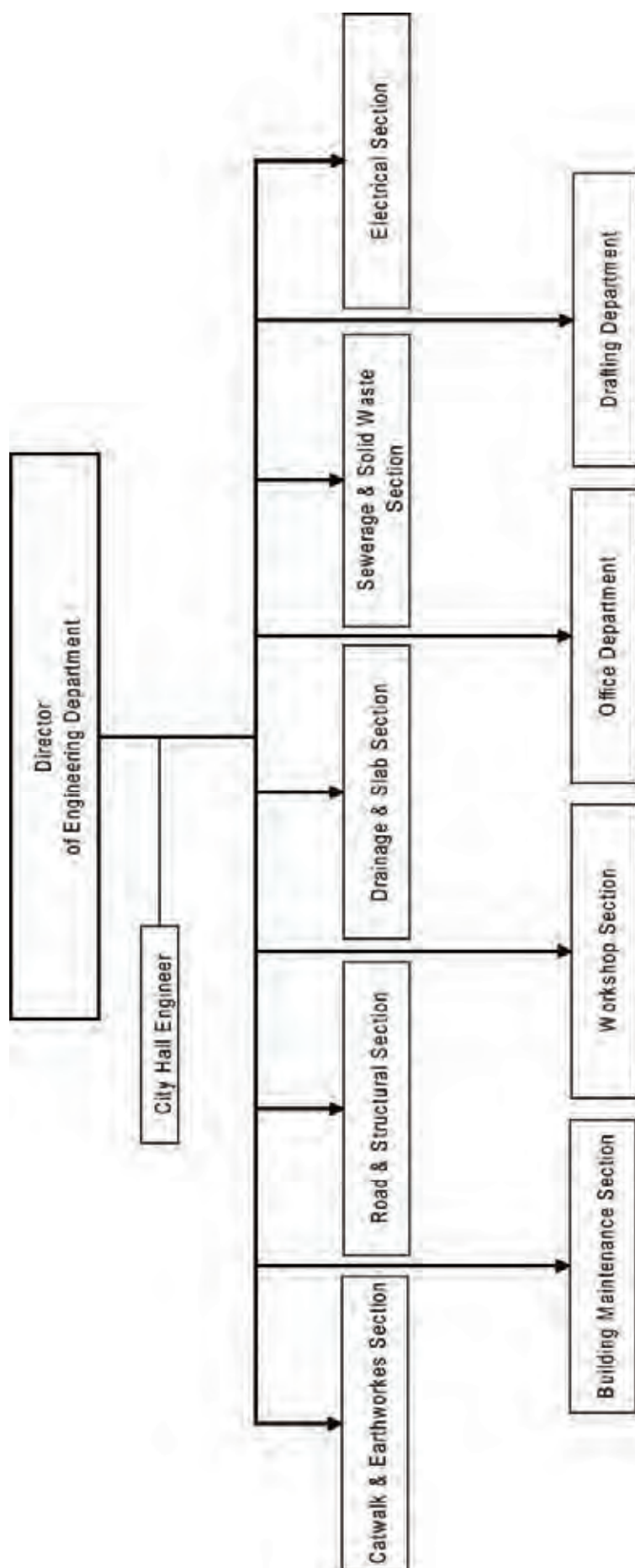


図 4-4 コタキナバル市技術局の組織図

2) 財政

下水道収入は年間で 300 万 RM (約 1 億円)、すべて下水道施設の維持管理費に充てている。サバ州政府からの補助金または連邦政府からの借入金は年間約 500 万 RM (約 1 億 6 千万円) でこれはすべて新設備の建設に使われている。

下水道料金は固定資産税の約 10～13%を徴収していて、ここ 2 年半の間同じ料金である。下水道料金の徴収率は 75%である。

3) 事業計画

既に、処理区の検討は局長自ら行っていて、概念計画は完成している。これを第 10 次 5 カ年計画の骨子にする予定である。連邦政府に申請するためには地域下水処理戦略報告書 (CSR) の作成をコンサルタントに委託する予定であるが予算が不足している。

4) 施設計画

a) 旧計画 (1981 年)

調査対象報告書:『コタキナバル下水道マスタープラン及びフィージビリティ・スタディ』(1981 年) (Engineering Science Inc. Arcadia, California USA/Konsultant Kumpulan Sdn., Kota Kinabalu Malaysia) によると、コタキナバル市の下水道の現状 (表 4-5)、人口予測 (表 4-6)、処理場の拡張計画 (表 4-7) は次のとおり。

表 4-5 下水道の現状 (1981 年)

	市街化区域	調査区域
人口 (人)	60,000	140,000
発生污水处理率 (%)	100	100
公共下水処理	53	23
安定化池処理 (Luyang)	(21)	(9)
海中放流 (Tanjung Lipat)	(31)	(14)
個別処理 (嫌気槽、便槽)	30	70
直接海洋排出	17	7

表 4-6 人口予測

単位: 千人

区域	1980	1985	1990	1995	2000
市街化区域	35	39	44	50	56
準郊外	24	30	36	43	52
郊外	74	105	138	175	214
北部	10	12	15	18	23
中部	16	26	35	45	54
南部	23	36	49	63	76
Penampang	25	31	39	49	61
農村	7	8	9	11	12
計	140	182	227	279	334

表 4－7 処理場拡張計画

処理場名	第 1 期（1984-1987）	第 2 期（1995-1997）	第 3 期（2006-2008）
Luyang（1978 年建設）	廃止	-	-
Inanam	12,500 cu.m/d（2 系列）	11,500 cu.m/d	8,500 cu.m/d
Kapayan	6,800 cu.m/d（2 系列）	19,000 cu.m/d	9,500 cu.m/d
Penampang	-	1,800 cu.m/d	1,800 cu.m/d
Telipok	-	-	1,100 cu.m/d
海中放流	中止	-	-

処理法はいずれも安定池法（Stabilisation Lagoon）

b) 概念計画（素案）New Catchment Area（DBKK スライド）

コタキナバル市で用意している下水道マスタープラン（概念計画）の骨子を表 4-8 に、処理区の概要を表 4-9 に示す。

表 4－8 概念計画

(1)	開発区域（Developed Area）とその周辺区域（Green Area）から構成される 3 つの処理区（New Catchment Area）の下水道計画図を作成する。処理区は次の 3 つである。 北部処理区（Northen Catchment） 南部処理区（South Catchment） 中央処理区（Central Catchment）
(2)	それぞれの処理区に 1 つの処理場（Central Treatment Plant）を計画する。
(3)	処理区内で処理場に連結する下水道幹線を計画する（Pipe Network）。
(4)	開発業者（Developer Plant：DP）が建設した下水道施設を利用できるようにポンプ場を計画する。
(5)	この DBKK の計画（素案）は開発業者に社会基盤施設としての下水道建設費を負担する役割を担わせるものである。

表 4－9 処理区の概要

処理区名称	処理区面積		管渠延長 (m)
	(acres)	(ha)	
Northen Catchment	10,200	3,128	43,500.5
KKIP（Kota Kinabalu Industrial Park）Sub Catchment	3,600	1,457	15,717.2
Menggatal Sub Catchment	620	251	5,384.8
Kuala Menggatal Sub Catchment	1,100	445	9,654.8
Inanam Lagoon Sub Catchment	3,680	1,489	22,743.7
Southern Catchment	1,200	486	6,248
Penampang Bypass Area			2,798.0
New Airport and Proposed Southern Bus Terminal Area			3,450.0
Central Catchment	1,336	541	63,733.4
Tg Aru Sub catchment	620	251	58,314.5
CBD Sub Catchment Area	716	290	5,418.9

注：概念設計（Conceptual Design）

下水道管渠、ポンプ場、処理場の位置決定は現場踏査のみで行い、測量調査は行わない。
実際の図面を必要とする場合は外部コンサルタントに委託する方法（コタキナバル方式）。

(3) 現場視察結果

- 1) 調査日時：11月9日（木）8：30～11：00
- 2) 調査処理区：コタキナバル市（DBKK）
- 3) 説明者

DBKK：Jack Lo/Engineer, Sewerage & Solid Waste Section, Engineering Department

Victor Wong/Staff, Sewerage & Solid Waste Section, Engineering Department

4) 調査施設

施設の名称	稼働年	処理量 (PE)	処理方法	備考
Luang 処理場 （以前は安定池であったが、その敷地の一部を民間事業者に売却した経費を建設費に充当）	2001 年	65,000	SBR（回分法）	市の管理委託（1 名）、 処理サイクル：流入（1 時間）バッキ（2 時間）、沈殿（1 時間）、排除（2 時間） 水質：（1 回/月測定委託） BOD：79 mg/l（流入）、27 mg/l（処理水） COD：175 mg/l（流入）、27 mg/l（処理水） （2 系列のうち 1 系列は補修のため 2 カ月停止、他の系列も 1 週間点検のため停止とのことで、現在全く処理されずに施設を経由しただけで放流されているため、放流先水路の汚濁は甚だしい）
Kinamount 団地処理場	不詳	不詳	長時間バッキ法	建設会社が住民から、団地の管理のために徴収した管理費のなかから捻出。バッキ装置は停止中、（市内には、民間が管理する団地処理場は約 20 カ所、市が管理するものは約 40 カ所ある）
King Fisher 団地処理場	不詳	不詳	O・D 法（オキシデーション・デイチ）	流入水停止中、表面バッキ装置 2 台のうち 1 台のみ稼働、RBC に改造待機中
Inanam 処理場	1994JKR （サバ州公共企業局）建設 1994 年市に移管	60,000	安定化池法（スタビライゼーション・ラグーン）	嫌気池（滞留時間 3 日、合計 2 池） 通性池（滞留時間 5 日、合計 8 池） 熟成池（滞留時間 2.5 日、合計 4 池） 水質：240 mg/l（流入）48-96 mg/l（処理水） 用地を売却し、機械化を検討中（120,000 PE）、5 年ごとに嫌気池の堆積汚泥取除くこととしているが、現在まで実績なし

注：PE Person Equivalent（人・当量）

5) 考察

大規模処理場 2 カ所と団地の排水を処理する小規模処理場 2 カ所を視察したが、ともに稼動していたのは、自然の力を利用して何ら機械的な装置を導入していない安定池を採用した大規模処理場のみであった。それ以外の処理場は、何らかの機械の故障により、運転に支障をきたしている。その理由としては、不十分な予算により、通常の維持管理に必要な部品の交換などが適切に実施されていないためと思われる。また、仮に規制値を超えた処理水を排水しても、監視機関からの指導や処分が何もないため、維持管理する立場で、施設を適切に稼動させようという意識がほとんどないこともその一因と思われる。

これらの状況を考えると、適切な処理場を運営させるためには

- ① ほとんど維持管理が不要な自然の浄化力を利用した処理法を採用する。
- ② 監視機関の能力を強化することにより、維持管理側の意識を変える。

ということを前提にした施設設計を考える必要がある。現在、JBIC による大規模処理場の建設をはじめ、施設の集約化によるこれまでの安定池を機械式の処理法に変える動きが盛んであるが、十分な維持管理費用を確保できるかどうかの視点から、合理化・統廃合計画を策定しなければ、せっかくの施設能力を全く発揮できず、逆に悪質の処理水を放流し続けるという事態になりかねない。

6) 現場写真

調査施設の写真を写真 4-3 に示す。



ルアン処理場
(回分法、現在停止中)



ルアン処理場放流先水路
(水路の汚濁は激しい)



キナマウント団地処理施設
(長時間バツ気、散気装置は停止中)



キング・フィッシャー団地処理施設
(下水の流入はなく、バツ気装置は停止中)



イナマン処理場
(中級処理水が得られていた)

写真 4 - 3 コタキナバル市内の現場調査対象処理施設

(4) 地域下水処理計画 (Catchment Plan) の課題

1) 現状と課題

- ① マニュアルでは下水道計画の最初の段階で処理区 (Catchment Area) を定めることになっているが、DBKK では現状に合わせて処理区を決めている。
- ② マニュアルでは下水の流下方法は自然流下を原則としているが、DBKK では現状に合わせて開発地区をサブ地域下水処理区 (Sub-Catchment) とし、多くのポンプ場を設けて圧送方式を採用している。
- ③ 第 10 次マレーシア計画には、中央政府に多くの下水道事業費を申請する予定であるので、マニュアルに沿った旧計画の見直しが必要であろう。

2) 概念計画 (素案) は旧計画 (1981 年 JKR 策定) に準拠しているが、次の点で異なる。

- ① 急速に発展する北部の地区 (コタキナバル工業団地-KKIP-周辺) に対応するため Telipok 処理区を Inanam 処理区と統合し、Inanam 処理場 (安定化池法、1994 年 JKR 建設、処理量 6 万 m^3) を取り込み、北部処理区とした。今後、この処理場の処理法を機械式に変更し、余分な土地を売却して処理場の拡張費を捻出する。Inanam 処理場の計画処理量は 12 万 m^3 である。
- ② 市街地にあった Luyang 処理場 (安定化池法、1 万 2,000 人当量) は廃止する計画であったが、処理法を変更して (回分法-SBR) 中央処理区の処理場として存続させている。処理場の改造費は余分となった土地を売却して捻出した。この処理場の処理量は 6 万 5,000 m^3 である。
- ③ 海中放流処理は現在行っていない。
- ④ 旧計画にある Penayang 処理区は行政区が変更され、大部分が Penayang 市に包含されたので、処理場建設には Penayang 市との協議が必要となった。DBKK に残った Penayang 処理区を南部処理区に取り込み、旧計画にある Kapayan 処理場を南部処理区の処理場として建設する計画である。

第5章 本格調査の基本方針

5-1 調査の目的

本調査は、マレーシアの下水道システムの改善を図るため、SSDを中心とするマレーシア政府関係機関の下水道計画策定能力の向上を図ることを目的とするものである。以下3種類の成果物の活用及びそれらの作成過程を通じて、下水道事業計画策定に係るカウンターパートの能力向上を図るものとする。

- ① 下水処理施設整備技術ガイドライン（Guideline for Developers）⁶の改訂
- ② SSDが地域下水処理戦略/計画及び下水道開発プロジェクトの審査・評価・優先づけを行う際に利用する「審査・評価・優先づけマニュアル」の作成
- ③ 下水道セクターの計画策定機能向上策の提言

5-2 調査の対象

(1) 対象地域

調査対象地域はマレーシア全土。ただし、本格調査におけるモデル都市として以下の3地区を予定。

- ① Upper Langkat area（クアラルンプール市）（人口約43万人、処理区面積：1万7,600 ha）
- ② コタキナバル市北部地区（人口：2万3,000人、処理区面積：3,130 ha）
- ③ その他1地区（本調査の初期段階でコンサルタントチームと先方政府の協議結果を踏まえ、機構と先方政府で決定する）

5-3 相手国関係者

(1) カウンターパート（C/P）

エネルギー・水・通信省下水道局（MEWC/SSD）

なお、SPANは2007年1月に、エネルギー・水・通信省（MEWC）傘下の独立機関として設立予定で、同年7月に実質的な稼動開始の予定。SPANの下水道事業計画策定も含めた具体的な機能については2007年1月現在、MEWC内で協議中であり、SPANがガイドライン改訂案及びマニュアルを活用する可能性も残っている。本格調査開始時にSPANをカウンターパート機関として追加する必要があるかコンサルタントチームは関連の情報を収集し、その情報をもとに機構及びマレーシア政府が協議のうえ、決定することとする。

(2) 協力関係機関

首相府経済企画庁（Economic Planning Unit : EPU）、天然資源環境省環境局（Ministry of Natural Resources and Environment, Department of Environment : DOE）、エネルギー・水・通信省灌漑排水局（Ministry of Energy, Water and Communication, Department of Irrigation and Drainage）、IWK、サバ・サラワク州政府及び同州の関連地方自治体、民間開発業者及びコンサルタント

⁶ 開発業者（民間開発業者のみならず政府自身も開発者となることもあり得る）が下水処理施設の開発・設置を行う際に活用するガイドライン。Vol.1には新規開発における下水道政策（地域下水処理戦略・計画の作成方法が記されている）、Vol.2には下水道事業の手順、Vol.3には下水管渠及びポンプステーション、Vol.4には下水処理施設、Vol.5には浄化槽の設置、と各冊子ごとのテーマ別に基準・手順が記載されている。

5-4 調査の範囲

本調査は、2006年11月16日に合意された事前調査議事録（M/M）及び2007年1月に結ばれる予定の協議議事録（S/W）に基づき、MEWC/SSDを相手国受入機関として実施するものである。コンサルタントは、「2. 調査の目的」を達成するために、「7. 調査業務の内容」に述べる内容の調査を実施し、調査の進捗に応じ「8. 成果品等」に記載の報告書を作成し、先方政府へ説明・協議を行う。

なお、本調査の成果物の内容は次のとおり。

（1）下水処理施設整備技術ガイドライン（Guideline for Developers）改定版

- ① ガイドライン（Vol.1）では、SSDが開発業者に作成を指示する地域下水処理戦略/計画の作成方法を規定しており、マレーシアがめざす下水道施設の合理化・集約化の視点を盛り込んだ地域下水処理戦略/計画とする作成方法及び改訂方法を盛り込んだ形で改訂する。また本ガイドラインには、現在盛り込まれていない污泥管理全般についても記載する。
- ② ガイドライン（Vol.4）では、施設集約化により生じる污泥処理法について、具体的に記載したうえで改訂する

（2）SSDが地域下水処理戦略/計画及び下水道開発プロジェクトの審査・評価・優先づけを行う際に利用する「審査・評価・優先づけマニュアル」

- ① IWK及びコンサルタントが提出する地域下水処理戦略/計画の審査・評価手順を含む。また、合理化・集約化の視点を盛り込んだ改訂、見直しの具体的な手法を盛り込む。
- ② 国家投資計画に盛り込むべき既存下水処理施設の合理化（改善・改良・機能向上）の実施優先度を判断する方法を記載する。投資採算性（経済性）、水質、人口、地域性等を盛り込んだ内容が想定される。
- ③ 下水処理施設の統廃合・集約化を行う場合に検討する既存の地域下水処理戦略/計画の改訂及び見直しを行う優先度の検討手法を含む。

（3）下水道セクターの計画策定機能向上策

現在のマレーシアの下水道整備状況を改善するために、SSD及び下水道セクターの計画策定能力向上の観点から必要とされる能力強化策を取りまとめる。下水道セクター関係者の能力強化と、下水道政策の基礎となる下水処理施設整備技術ガイドラインが遵守される体制強化に係る政策提言とすることが求められている。

5-5 調査内容

（1）マレーシアにおける下水道セクターの分析

1) 関連法・組織・財政・規制等の枠組み

- ① 新2法（SPAN法、水サービス産業法）
- ② SSD及びSPAN、IWK、自治体、開発業者の役割・機能
- ③ 新2法下での新組織及び関連機関の課題分析
- ④ SSD（特に計画策定能力）及びSPAN、IWK、地方自治体等のキャパシティ・アセス

メント

- ⑤ 下水道財政（維持管理状況を含む）
 - ⑥ 地域下水道処理戦略・計画
 - ⑦ 下水処理施設整備技術ガイドライン
 - ⑧ 他関係法・組織について
 - 2) 管渠・処理場、汚泥管理計画を含んだ下水道システムの現状
 - 3) 下水道セクターの関連既存調査・データ・資料
 - 4) 水質汚濁関連の調査・データ・資料
- (2) 地域下水処理戦略/計画及び下水道開発プロジェクトの審査・評価・優先づけマニュアルの作成
- ① 既存の審査・評価・優先づけシステムの見直し
 - ② 合理化・集約化及び下水道開発に係る民間・政府セクターの計画に配慮した地域下水処理戦略/計画及び下水道開発プロジェクトの審査・評価・優先づけマニュアルの作成（モデル地区での試行を通じて最終化する予定）。
- (3) 下水処理施設整備技術ガイドライン（Guideline for Developers）改訂案の策定
- ① 合理化・集約化及び下水道開発に係る民間・政府セクターの計画、適切な汚泥管理に配慮した Guideline for Developers（Vol.1）の全体的な見直し
 - ② モデル地区での試行のために Guideline for Developers（Vol.1）の改訂案作成
 - ③ 適切な汚泥処理手法を盛り込んだ Guideline for Developers（Vol.4）の改訂案作成
- (4) 下水処理施設整備技術ガイドライン改訂案（Guideline for Developers（Vol.1））及びマニュアル案を活用したモデル地区での試行実施
- ① モデル地区の選定・確認
 - ② 選定した対象区の既存の地域下水処理戦略/計画の分析
 - ③ モデル地区の現状分析
 - ④ JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいた環境社会配慮審査の実施（IEE レベル）
 - ⑤ ガイドライン改訂案を活用したモデル地区での既存地域下水処理戦略/計画の修正
 - ⑥ ガイドライン改訂案を活用したモデル地区での地域下水処理戦略/計画の新規作成
 - ⑦ 審査・評価・優先づけマニュアル案を活用した新規及び改訂地域下水処理戦略/計画に対する見直し・評価優先づけの試行
 - ⑧ 試行結果に基づくマニュアル及び改訂ガイドラインの完成
- (5) マレーシア下水道セクターの計画策定能力強化策の提言

5-6 調査における留意事項

- (1) マレーシア下水道セクターの動向への留意

背景にも記載したとおり、マレーシアでは 2007 年 1 月にも SSD が現在有する事業実施許可等の実務機能は、設立される SPAN に移管される予定である。SPAN 設立後の SSD は MEWC

内の 1 部局として、国の下水道政策・計画について、MEWC 大臣に提言するとともに、SPAN の大臣提言内容の審査を行う機能が残る予定である。一連の動きは 2007 年 1 月現在、MEWC 内で議論中であり、公式な文書には取りまとめられていない状況であるが、本格調査は、本セクターに係るキャパシティ・アセスメントを充分に行うとともに、旧法（下水道事業法）から新関連 2 法への変更に伴う組織・体制・制度の変化に充分留意し、計画策定機能・状況に応じて SPAN をカウンターパート機関に入れる等の対応を実施すること。

(2) キャパシティ・ディベロップメントの重視

本調査終了後も、マレーシア側が自立的に下水道システムの適正化・事業計画策定能力強化に取り組んでいけるよう、技術面・財政面に充分留意しつつ、マレーシア側のキャパシティ・ディベロップメントに充分配慮すること。特に本調査の成果物作成過程において SSD/IWK の巻き込みを図り、OJT を通したキャパシティ・ディベロップメントを行うこと。キャパシティ・ディベロップメント支援計画についてプロポーザルでも具体的に提案すること。

(3) 実務的かつ現実的なマニュアル・ガイドラインの策定の支援

調査結果として計画の質の向上をめざすとともに、経済性や社会的な受容性にも配慮し、さらにマレーシア側が自ら継続して実施可能な計画内容、審査内容とすることが不可欠である。そのためには、SSD や IWK などの政府側機関のみならず、実際の計画策定主体である民間開発業者・コンサルタントの能力（技術力、経済力等）を把握するためのキャパシティ・アセスメントを的確に実施し、彼等が対応可能な実務的かつ現実的なマニュアル、ガイドラインをカウンターパートと共同で作成すること。

(4) 関係機関との連携

独自の下水道システムが実施されているマレーシアでは、IWK、コンサルタント等が重要な役割を果たしている。今回の調査では、SSD の事業計画策定能力の向上を図ることが主目的であるが、実務フローとしては、地域下水処理戦略/計画の作成指示・審査を SSD は IWK に委託している現状にある。従って、マレーシアの下水道事業計画策定能力を向上するには、IWK と SSD の共同体制が不可欠であり、IWK の計画策定部門との情報共有を図りながら調査を進めていくこととする。また、改訂されたガイドラインを実際に活用するのは、IWK 及び開発業者/コンサルタントが予定されており、セミナー・ワークショップ等を通じて広く成果が共有できるよう努めること。

(5) 半島マレーシアと東マレーシアとの関係への留意

現行の下水道政策は 1993 年の Sewerage Services Act 1993 に基づき実施されているが、この法律は半島マレーシアにおいてのみ施行されており、東マレーシアに所在するサバ州、サラワク州にはいまだ適用されていない。新 2 法も半島マレーシアだけを対象にしている法律であり、サバ・サラワク州は、地方自治体が下水道事業計画策定機能をもつなど独自のシステムで下水道事業が進められている点に留意する必要がある。しかし、サバ州は第 9 次国家計画に予算を申請するにあたり、州にとって SSD に相当する Sewerage Council 設立が義務づ

けられ、近々発足させることになっており、MEWC/SSD に予算を申請する形となっている。本調査では、充分半島マレーシアと東マレーシアのシステムの違いに留意しながら、調査を実施すること。

(6) コタキナバル市の現状への留意

コタキナバル市は、半島マレーシアの下水道政策である地域下水処理戦略/計画作成や、ガイドラインに従った計画づくりを行う義務はないが、実質的には半島マレーシアの政策に準じた仕事を行っている。現在市当局は、下水処理区（Catchments Area）に相当するものとして南部、中央部、北部の3地域に分け、下水道施設の概念的な計画の作成を進めており、特に開発の進む北部地域では最適な施設設置計画を設定していくために、できるだけ早い段階で地域下水処理戦略/計画を作成したい考えである。今回、コタキナバル市北部地域をモデル地区にして地域下水処理戦略/計画を作成する過程で、ガイドライン改訂案の試行を実施することが合意された。コタキナバル市での試行は、ガイドライン改訂案の実効性を高めるだけでなく、コタキナバル市をモデルとし、東マレーシアにおける州政府・地方自治体の下水道計画策定能力強化にも資することから、試行結果の共有を図るべくワークショップやセミナーを開催すること。

(7) ローカルコンサルタントの活用について

マレーシアのコンサルタントは技術的にある程度のレベルに達しており、実際にこれまでも地域下水処理戦略/計画の策定に携わっていること等から、本格調査ではマレーシアのローカルコンサルタントの活用を十分に検討していくこととする。今回の開発調査において、現地のコンサルタントをカウンターパート機関と共同で監督しながら活用することにより、カウンターパート機関が実業務においてもローカルコンサルタントを活用していく能力を向上させていくことに資するとともに、マレーシアで SSD の指示を受けて実際に計画を策定するコンサルタントの能力強化にも資することになり、本調査の成果の将来的な持続性確保にもつながっていくように働きかけていく。マレーシア人コンサルタントなどの現地の人材を活用し、日本の知見と現地の経験を合体させた支援の実施に努めること。

(8) 調査実施のタイミング

本調査の実施にあたり、2007 年 1 月に設立予定の SPAN の具体的な稼動時期（現在 2007 年 7 月予定）及び、第 9 次マレーシア計画見直し時期（2007 年末～2008 年）、第 10 次マレーシア計画準備期間（2008 年末から）が予定されているなかで、コンサルタントはこれらの時期を配慮し、現地調査計画を作成することとする。なお、これらの実施時期は事前調査において MEWC 及び SSD 側と確認しているが、特に SPAN 稼動時期については正式な文書が出ておらず、延期される可能性もある。従って、SSD の計画策定機能の動向（2007 年 1 月現在は SSD に残るとされているが、一部 SPAN に移管されとの情報もある）及び SPAN の稼動状況にも留意しながら、調査及び成果品の作成のタイミングを検討することもある。また、断食期間（2007 年は 9 月 10 日から 10 月 13 日の予定）及び断食明け期間（2007 年は 10 月 13 日から 21 日）の時期を避けた時期に調査実施及びワークショップ・セミナー等を開催することに留意する。また、現地コンサルタント会社には中華系が多いことから旧正月（2

月下旬)の時期を外した現地再委託の時期を設定すること。

(9) 本調査成果物の共同作成を通じた密接なコミュニケーションの確保

本調査は SSD の組織レベルの計画策定能力強化が中心課題となっており、本調査成果物の共同作成、試行、成果の共有を通じて、地域下水処理戦略/計画の審査・認定や下水道プロジェクトの審査・認定能力を高めることをめざす。従って、SSD の幹部、関係局職員と緊密にコミュニケーション、連携調整を図り、本調査成果物作成の過程では彼らと共同して作業を進めながら調査を推進することとなる。

(10) 効率性の重視：他のドナー、JBIC プロジェクトとの連携

マレーシアの下水道分野では、国際協力銀行 (JBIC) が 2004 年 1 月より 30 カ月の予定で「第 18 次円借款」を進め、施設を集約化し効率的な下水処理を行うことをめざしクアラルンプール市並びに周辺都市計 7 都市 13 カ所で下水処理場整備並びに下水溝の整備拡張支援を進めている。

その他環境分野では、国際機関のなかでは国連開発計画 (UNDP) が人材育成・環境保全の分野で比較的活発に活動しており、自然環境保全やオゾン、気候変動枠組み関連のプロジェクト等を実施している。現在、デンマークのデンマーク国際援助活動 (Danish International Development Assistance : DANIDA) が、環境関連の協力事業として 2002 年 1 月から天然資源の安定的管理、都市部における環境改善に向けた廃棄物・排水処理・工業廃水処理の管理及び処理計画の立案、エネルギーの安定化等を 2007 年までの 5 年間にわたって実施中である。これらの実施案件の進行状況を確認するとともに、JBIC の円借款プロジェクト、DANIDA が実施中の排水処理計画立案協力プログラム等も考慮して、各ドナーとの協調及び連携の可能性について提言を行うこと。

(11) カウンターパートの本邦研修

能力強化の一環として、機構がカウンターパートに対する本邦研修を行う場合、コンサルタントは本研修の趣旨を充分理解し、当該案件に係る機構の意向を確認しつつ研修プログラムの作成を支援し、研修員の人選についてもカウンターパート機関と調整することとする。また、受け入れに係る要望調査票及び要請書 (A2、A3 フォーム) の取り付け並びに本邦研修の実施に協力すること。なお、2006 年度については、本格調査開始に先立ち 2007 年 2 月中旬に 1 週間程度のカウンターパート幹部研修を実施することを予定している。

(12) 環境社会配慮調査の実施

本調査は、機構が定める環境社会配慮ガイドライン (2004 年 4 月制定) によるスクリーニングを実施した結果、カテゴリー B に分類されることとなった。マレーシアにおいては、EIA 法制は整備途中であること、また、同国環境省が要求する環境評価対象は、個々のプロジェクト実施ごとに行われるものであるため、今回調査では不要と予測される。従って、本調査ではモデル都市における地域下水処理戦略/計画作成及び改訂に際し、JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿った IEE レベルの環境社会配慮調査を実施すること。

(13) 広報活動

業務実施にあたっては、本協力の意義、活動内容と成果を、日本、マレーシア両国の国民各層に正しく理解してもらえるよう、カウンターパート主体で効果的な広報に努めること。

SSD もしくは機構のサーバーを利用した本調査 **HP** の立ち上げ、パンフレットの作成、マスメディアの活用など、目的に応じて戦略的に広報活動を行うこと。

