

マレーシア

全国下水処理事業

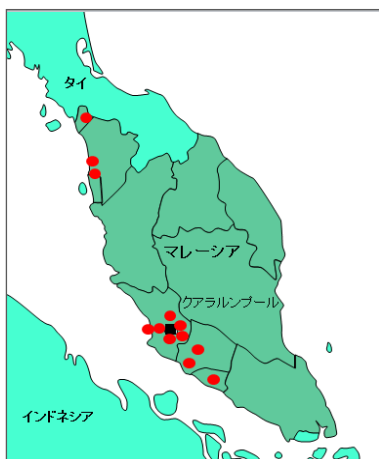
外部評価者：EY 新日本サステナビリティ株式会社

高橋 久恵

0. 要旨

本事業は、マレーシアの都市部 13 か所において同国初となる大規模な下水道設備を整備した事業であり、水質の改善を図り、衛生環境の改善に寄与する目的で実施された。生活環境の改善に向けて下水道セクターに高い優先順位を置いてきた同国の政策及び開発ニーズと本事業の間には整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから、妥当性は高い。また、本事業の実施により対象施設における放流水の水質は大幅に改善され、下水道施設普及率も計画値を達成した。大規模な処理施設の建設により、周辺の小規模な処理施設の廃止とそれに伴う運営費の削減というインパクトも確認された。さらには、初の大規模設備の整備事業に対しマレーシア側の体制も成熟していないなか、事業遅延等の問題に取り組んだ経験から下水道事業の実施期間に係る規定を設ける等、実施機関が事業実施の学びを生かした事例も確認された。なお、入札に係る遅延や追加工事の発生により、事業費・事業期間ともに計画を大幅に上回ったため、効率性は低いと判断される。運営・維持管理状況は概ね良好であるが、財務面において下水道サービスの料金設定や維持管理機関の赤字体質など、今後の持続性に懸念が残る。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 案件の概要



案件位置図

(● = 対象施設の位置図)



ダマンサラ下水処理場

1.1 事業の背景

本事業計画時のマレーシアでは、都市部における急速な開発や人口の増加により生活排水が著しく増大していた。それに伴い、生活環境における水環境の悪化が進み、

早急な改善が求められていた。当時、同国では上水道の普及率は90%を超えていた一方、下水道の普及は大幅に遅れていた。このような中で、下水道の整備・発展等を目的とし、1993年には下水道事業法の制度化、1994年には維持管理部門の民営化及び監督官庁の設置が実施され、下水道・浄化槽等の本格的整備が進められたが、同国の下水道の整備は依然満足な状況には達していなかった。

かかる状況を受け、同国では、経済の発展のためには衛生・生活環境の改善が必要不可欠であるとし、これを積極的に推し進める政策を打ち出した。このためには、急激な人口の増加を満たすための下水道施設の建設・整備が喫緊の課題であったが、アジア通貨危機の影響を受けた同国の経済は困難な状況に直面していた。そこで、マレーシア政府は下水道施設¹の整備に当たり、我が国政府に支援の要請を行い、全国の都市部14か所において、同国では初めての大規模な下水処理場、汚泥処理場の施設を建設することとなった。

1.2 事業概要

マレーシアの全国14か所において、下水処理場、汚泥処理場、及び管渠・ポンプ場等の施設を建設することにより、適正な水質基準の達成を図り、もって衛生環境の改善及び自然環境の保全に寄与する。

円借款承諾額／実行額	48,489 百万円 / 48,258 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2000 年 3 月 / 2000 年 3 月
借款契約条件	金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
借入人／実施機関	マレーシア／エネルギー・環境技術・水省 下水道事業局（SSD）
貸付完了	2011 年 7 月
本体契約	清水建設（日本）/日立プラント建設（日本）/Road Builder Sdn Bhd(マレーシア) (JV)、大成建設（日 本）/クボタ（日本） (JV)、西原環境テクノロジー（日本）/鹿島建設（日本）/荏原製作所（日本） (JV)
コンサルタント契約	日本上下水道設計/ ERINCO Sdn. Bdh. (マレーシ ア)/ Engineering and Environmental Consultants Sdn. Bhd. (マレーシア) (JV)
関連調査（フィージビリティ ー・スタディ：F/S）等	「全国下水処理事業に係る案件形成促進調査」 (1998 年～1999 年)

¹ 下水道施設とは、下水処理場、汚泥処理場、及び管渠・ポンプ場などの関連施設を指す。

関連事業	(技術協力) ・個別専門家（下水関連：2000年度～2002年度に わたり、SSDをC/Pとして計3回派遣）
------	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (EY 新日本サステナビリティ株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2013年8月～2014年8月

現地調査：2013年10月20日～11月6日、2014年3月13日～21日

3. 評価結果（レーティング：C²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時のマレーシアにおける開発政策「第7次開発計画（1996年～2000年）」では、全国レベルでの生活環境の改善に必要不可欠であるとの判断から、下水道施設の整備を重要課題としていた。なお、同計画では、第6次開発計画の約15倍もの資金配分を下水道セクターに対し行うことが決定されたことからその重要性が確認できる。事後評価時の開発政策である「第10次マレーシア計画（2011年～2015年）」は、インフラ整備計画や12の重点分野を指定しており、その一つに生活環境の改善に資する取り組みが取り上げられている。上下水道分野に関しては、上下水道事業の運営及び経営の効率化、適切な下水道処理施設の提供が環境への取り組みの一つとして掲げられている。さらに、2020年までにクアラルンプール及びクランバレー地域を国際都市にすることを目指す「大クアラルンプール/クランバレー（Greater Kuala Lumpur/Klan Valley）計画⁴（2010年）」においても、魅力的な都市づくりの一つとして環境改善を重視し、河川の水質改善、それに資する下水処理の改善に取り組むとしている。

計画時の同国では、下水道の更なる整備・発展を目的とした下水道事業法⁵が制定

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ Greater Kuala Lumpur/Klan Valley は、「第10次マレーシア計画」で指定された12の国家主要項目の1分野で、2020年までにクアラルンプールの役割を拡大し、国際的な商業・金融センターとするとともに、「最も住みやすい都市」（アクセシビリティ、ビジネス環境、観光上の魅力、レクリエーション他のサービスによって決定）の世界20位以内となることを目標としている。

⁵ 下水道事業法（SSA1993）（1993年）の設定により、下水道事業をコンセッション契約締結により民営化し、監督官庁として下水道事業局（SSD）が新設された。

された。その後、2006年には上下水道事業法（WSIA2006）が施行され、上下水道事業を合わせて連邦政府に一元化したうえで、コンセッション方式による事業運営の道を開くとともに、監視・監督・規制機関である国家上下水道事業委員会（National Water Services Commission：以下、SPANという）を設置し、上下水道事業運営の効率化と整備のスピード化を図る取り組みが進められている。

以上より、計画時から事後評価時に至るまで、マレーシアでは生活環境改善に資する下水道施設の整備は重要事項とされており、政策・施策ともに本事業との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時において、同国の上水道の普及率は90%以上であったのに比べ、下水道の普及は大幅に遅れていた。例えば、浄化槽⁶の普及率は1970年の17.2%から1990年には37.3%へと上昇したものの、下水道普及率は3.4%から5.0%へとわずかな上昇にとどまっていた。一方で、急速な経済発展や人口の急増に伴い、大都市圏を中心に生活排水は著しく増加し、水環境が極めて悪化していたことから、早急な下水道施設の整備が課題となっていた。事後評価時、2012年までに下水道普及率は66.6%へと上昇したものの、主要都市の人口増加に伴い、生活環境を保つためには、2020年までに最低でも下水道普及率を73%へ改善し、2040年までには地方に223箇所の下水処理場を建設する必要があるとされている⁷。

したがって、計画時より事後評価時まで一貫して下水道施設の整備は重要項目と認識されており、引き続き高いニーズを有していると考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の対マレーシア国別援助方針では、1)環境保全、2)貧困撲滅、3)人材及び中小企業育成、の3点が重点分野とされていた。そのうち、1)環境保全においては急速な経済発展に伴い悪化している都市環境の改善・整備が重視されており、上下水道の整備もその課題に含まれている⁸。本事業は同国の都市部13か所において下水道施設の建設を支援したものであり、日本の援助政策との整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はマレーシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

⁶ ここでいう浄化槽とは個別腐敗槽及び共同腐敗槽を指す。

⁷ SSDが民間調査会社に委託した調査結果。同調査結果は、政策文書等で記載はされていないものの、SSDの職員によれば、同調査の結果はニーズの把握に際し重要な情報源とされている。

⁸ 我が国の政府開発援助の実施状況1999年度に関する年次報告。

3.2 有効性⁹（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

計画段階では、本事業の実施による効果として、インダ・ウォーター・コンソーシアム¹⁰（Indah Water Konsortium：以下、IWK という）管理区域における下水道施設普及率¹¹、及び水質を示す BOD¹²濃度の改善が想定されていた。ここでは、事業効果として想定されていたこれらの指標に加え、追加的に得られた SS¹³濃度及び各下水処理場への接続状況についても現状を把握し、検証の材料として活用した。

(1) IWK 管理下での下水道施設普及率

計画時には 38.8%であった下水道施設普及率は、事後評価時には 68.8%へと増加しており、計画された 51%を上回り（表 1 参照）、目標を達成した。本事業は、マレーシア全土の 13 か所に、同国で初めて大規模な処理能力を有する下水道施設を建設したものであり、下水道施設の普及に大きく貢献したといえる。なお、浄化槽の実績値の記載がないのは、2006 年に策定された上下水道事業法により、現在では浄化槽の汚泥の処理は各利用者に任せられ、IWK の管理の対象外となっているためである。

表 1 IWK 管理下での下水道施設普及率の計画と実績値

	基準値（1998 年）	計画値 ¹⁴	実績値（2013 年 ：完成 3 年後）
下水道	21.3 %	27.0 %	68.8 %
浄化槽	17.5 %	24.4 %	-
合計	38.8 %	51.4 %	68.8 %

出所：JICA 審査時資料及び IWK 提供資料

(2) 水質の改善

本事業の各対象施設における処理水の BOD 濃度の計画値と実績値を表 2 に示す。計画時には、各処理場で処理された放流水の BOD 濃度が、20mg/L 以下となることが想定されていた。実際には、全ての対象処理施設で 20mg/L を大幅に下回り、計

⁹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

¹⁰ インダ・ウォーター・コンソーシアム(IWK)は、同国の国有下水道維持管理会社として、Kelantan 州、Sabah 州、Sarawak 州及び Dewan Bandaraya Johor Baru を除くマレーシア半島全土の下水道システムの運営・維持管理を委任されている。

¹¹ 同国における下水道施設普及率は、IWK 管理の下水道施設へのアクセスがある人口(PE)÷IWK が下水を管理しているエリアの全人口 (PE)×100 を指す。PE (Population Equivalent) については脚注 15 を参照。

¹² BOD とは生物化学的酸素要求量を指す。また、BOD 濃度は、処理場が適切に運用されているかを評価する指標である。水中の有機物を分解するために微生物が必要とする酸素の量を示したもので、高いほど水質が悪い。

¹³ SS 濃度は処理場が適切に運用されているかを評価する指標で、水中に浮かぶ浮遊物の量を示す。

¹⁴ 本事業は、当初 2003 年に完了予定であったため（詳細は 3.4.2.2 事業期間を参照）、計画値は 2004 年～2010 年を目途に設定されていた。

画値を達成したことから、本事業対象施設の処理水の水質の改善が認められる。

水中の浮遊物の量を示す SS については、基準値及び計画値が設定されていないため¹⁵、正確な比較や達成度などを把握することは困難であった。しかし、同国の環境庁（Department of Environment：以下、DOE という）が定める環境基準を確認したところ、最も水質が良いとされる A レベル（50 以下）を全ての施設で満たしていることが確認された（表 3 を参照）¹⁶。この点からも本事業対象施設における処理水の水質の高さが確認できる。

表 2 BOD 濃度

	計画値 (放流)	BOD 濃度 (mg/l) 実績値 (年間平均値)			
		2012 年		2013 年	
		流入	放流	流入	放流
ブヌス Bunus	20	180.3	4.2	163.9	3.3
パンタイ Pantai		226.1	3.2	204.5	3.5
バンダートウンラザ Bandar Tun Razak		180.6	2.2	146.1	3.9
プチョン Puchong		125.2	2.7	126.9	2.7
スンガイニョール Sungai Nyior		75.1	11.4	66.6	4.0
ジュル Juru		64.8	12.7	43.9	4.3
カンガール Kangar		82.1	9.1	2,298	2.6
ダマンサラ Damansara		176.5	2.1	231.1	2.4
スンガラ Sunggala		24.7	2.0	31.3	2.0
クアラサワ Kuala Sawah		72.0	3.9	62.8	8.5

出所：JICA 審査時資料及び IWK 提供資料

注：汚泥処理場は含まない。また、年間平均値は各月の平均を示す。2013 年の実績値は 2013 年 9 月までの平均値。なお、2013 年のカンガールの流入水の BOD 濃度の高さについては、その原因が明確に示されておらず、異常値である可能性が高い。

¹⁵ 審査資料では SS 濃度が運用効果指標に含まれておらず、基準値・計画値共に記載がなかった。一方で、IWK によれば、設計マニュアルでは目標値は 40mg/l と設定されていたとの情報が得られている。

¹⁶ さらに、SS の実績値は IWK に提供された 40mg/l という目標値も全て達成している。

表 3 SS 濃度

	計画値	SS 濃度 (mg/l) 実績値 (年間平均値)			
		2012 年		2013 年	
		流入	放流	流入	放流
ブヌス	設定なし	154.2	13.1	128.9	4.0
パンタイ		670.4	7.9	461.6	10.4
バンダートウンラザ		131.8	3.3	117.6	3.9
プチョン		153.3	5.6	134.3	4.4
スンガイニョール		71.3	16.5	94.9	8.9
ジュル		69.5	19.9	163.5	6.9
カンガール		172.3	12.7	29,975	12.4
ダマンサラ		172.6	3.1	232.3	10.4
スンガラ		39.3	3.4	38.3	19.8
クアラサワ		105.1	8.5	82.0	9.2

出所：IWK 提供資料

注：汚泥処理場は含まない。また、年間平均値は各月の平均を示す。2013 年の実績値は 2013 年 9 月までの平均値。なお、2013 年のカンガールの流入水の SS 濃度の高さについては、その原因が明確に示されておらず、異常値である可能性が高い。

(3) その他の指標（裨益人口・接続率）

事後評価時における本事業対象施設（汚泥処理場を除く下水処理場のみ）の裨益人口は 1,502,279 (PE¹⁷) となり、本事業計画時に実施機関である下水道事業局 (Sewerage Service Department : 以下、SSD という) が 2020 年を目標年として設定した計画人口 1,709,000 (PE) の 88% となった (表 4 参照)。接続率 88% は十分な状況と考えられるが、現状では施設によって 11% から 111% まで非常に大きな幅が見られ、特に近隣にホテルが多く立地するスンガラ処理場の接続率が低い。多くのホテルは小さな処理施設を有していることや接続する際に支払う接続料を支払うことを避ける傾向が高い点が原因として挙げられている¹⁸。また、バンダートウンラザでは、一部の地域で住民の増加が現状では予測を下回っていることが低い接続率に影響している。

¹⁷ PE (Population Equivalent) は人口当量、または換算人口を指す。PE は人口を表すものではなく、下水道施設における流入量が家庭や商業施設、公共施設下の水の何人分に相当するかを示す値に換算された数値である。

¹⁸ ただし、政府はスンガラ地域の全ホテルに対して 2016 年までにスンガラ処理場に接続することを要請している。

表 4 下水処理場毎の計画人口・裨益人口・接続率

下水処理場名 下段は英語表記	所在州	計画人口	裨益人口	接続率(%)
ブヌス	クアラランプール連邦 直轄領	352,000	393,660	112
パンタイ		377,000	377,414	100
バンダートウンラザ		100,000	52,434	52
スンガイニョール ジュル	ペナン	150,000	95,232	63
ジュル		150,000	120,101	80
カンガール	プルリス	30,000	16,728	56
ダマンサラ	クアラランプール連邦 直轄領	100,000	72,945	73
スンガラ	ヌグリ・スンビラン	60,000	6,627	11
クアラサワ		240,000	200,170	83
合計		1,709,000	1,502,279	88

出所：IWK 提供資料

注：2013 年時のデータ、計画人口及び裨益人口は換算人口に換算された PE で示されている。

但し、SSD は接続率が 100%に達するには更なる年数を要すると考えており、前述のとおり、本事業の対象施設については 2020 年を目途に接続率が 100%とすることを目標としている（表 5 を参照）ため、一部の施設に関しては、現時点で接続率について判断をするのは時期尚早と考えられる。なお、接続率が 100%を超える施設では、本事業で整備した施設以外にも OP（Oxidation Pond）と呼ばれる酸化池を活用しており、本事業の処理施設の接続率に OP における情報も含まれているためである。

表 5 各施設の接続計画

施設名	計画人口 (PE)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		接続計画							
ブヌス	352,000	393,660	393,720	—	—	—	—	—	—
パンタイ	377,000	377,414	381,172	—	—	—	—	—	—
バンダートウンラザ	100,000	54,694	55,564	74,694	87,694	92,916	151,138	—	—
ブジョン	150,000	167,953	—	—	—	—	—	—	—
スガイニョール	150,000	96,199	106,018	115,838	130,000	150,000	—	—	—
ジュル	150,000	120,416	130,000	140,000	150,000	—	—	—	—
カンガール	30,000	16,728	17,728	19,728	22,728	24,728	26,728	28,728	30,000
ダマンサラ	100,000	72,945	77,425	81,905	86,384	90,864	175,674	—	—
スンガラ	60,000	21,361	24,809	32,855	38,453	51,254	60,000	—	—
クアラサワ	240,000	223,080	240,000	—	—	—	—	—	—

出所：SSD、IWK 提供資料

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

(1)住民の健康及び公衆衛生環境の改善

本事業の計画時には、下水道施設を整備することで、コレラ、赤痢、腸チフス等の水系伝染病の罹患者数が減少する等、公衆衛生環境の改善が期待されていた。

表 6 の通り、対象施設の位置する各州の水系伝染病罹患者発生率は、本事業の実施前後で僅かに改善がみられた。但し、今回事後評価時に実施した受益者調査の結果

果¹⁹では、対象施設の整備が住民の健康面の改善につながったとした回答者は、2割以下にとどまった（表7参照）。この背景には、健康状況の改善には下水道施設の改善以外にも要因があり得ること、住民が下水処理の効果と水系伝染病の関係を十分に把握していないこと、等の理由が挙げられる。

表6 10万人当たりの水系伝染病発生率

対象施設の位置 する州	コレラ		赤痢		腸チフス	
	事業前 2003年	事業後 2011年	事業前 2003年	事業後 2011年	事業前 2003年	事業後 2011年
Perlis	0.00	0.00	0.46	0.42	0.46	0.00
Kedah	0.06	0.00	1.12	0.20	1.80	0.41
Pulau Pinang	0.00	0.00	1.34	0.00	0.21	0.06
Selangor	0.00	0.02	0.33	0.25	0.62	0.68
W.P.KL	0.13	0.00	0.93	0.06	0.97	0.40
Negeri Sembilan	0.00	0.00	0.11	0.00	0.44	0.10
Melaka	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00

出所：Health Indicators for 2003, 2007 and 2011, Ministry of Health Malaysia

表7 健康（水系伝染病）への変化

【質問】	大幅に 改善した	やや改 善した	変化 なし	やや 悪化した	非常に 悪化した
下水道施設の整備後、水系伝染病の発生状況は改善しましたか？	5%	13%	80%	2%	0%

出所：受益者調査の結果

さらに本事業の対象地域は都市部に位置しており、近隣河川の水を生活用水として用いる例も少ないことから、そもそも計画時における水系伝染病の発生率も低い点にも留意が必要である。水系伝染病の罹患率は、水道セクター事業のインパクトとして一般的に用いられる指標の一つであるが、本事業のように都市部における下水道事業で放流水を直接生活用水に活用していない地域においては、その因果関係を正確な数値を以て把握することは困難である。この点から、本事業のインパクトとして同指標は必ずしも現実的な指標でなく、計画時において事業の性質を十分に把握したうえで、指標を設定する必要があったといえる。

(2)住環境の改善

下水道の整備、下水処理、汚泥の引き抜き及び処理が施されることで、居住環境が改善されることも本事業のインパクトとして期待されていた。下水道施設の整備と居住環境の改善の関係を必ずしも住民や裨益者全員が理解していたとは言えないが、受益者調査を通じてその変化を確認したところ、下水道施設を整備したことによ

¹⁹ 定量的効果及びインパクトを判断する上での補完として、パンタイ、プチョン、バンダートウンラザ、スンガイニョールの4か所で、周辺住民100名（各施設25名ずつ）を対象に受益者調査を実施した。回答者の内訳は男性51名、女性49名。年代別には19歳以下が3名、20-30歳が32名、31-40歳が8名、41-50歳が26名、51歳以上が21名。

り居住環境が改善したとした回答者は 55%であった。その理由として、悪臭の改善(75%)、虫等の発生の改善(27%)、景観の改善(29%)が挙げられた。

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

本事業の実施に関しては、「環境配慮のための OECF ガイドライン」(1995 年)が適用され、特に大きな環境上の問題は認められないとし、B 種に分類されていた。また、1998 年には同国の DOE から必要な手続きの認可を取得済みであり、本事業において環境及び社会面に対する負の影響は小さいと判断されていた。事後評価時に実施機関である SSD、維持管理会社である IWK、さらに各対象施設にて記録を確認したところ、全対象施設は DOE から課された条件(悪臭、騒音、水質)を全て満たしていた。さらに、実施機関や住民への聞き取りやサイト視察を通して、実施中・実施後に騒音や悪臭などの苦情等は発生した例はごく僅かであり、深刻な問題は生じていないことが確認された²⁰。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

本事業の対象サイトにおいては、住民移転及び用地取得は発生していない点を実施機関の職員及び対象施設スタッフへの聞き取り調査を通じて確認した。

3.3.2.3 その他のインパクト

(1) 小規模な処理施設の廃止とそれに伴う運営費の削減

全国を対象とし、大規模な下水処理場が整備されたことで、周辺に位置していた 62 箇所の小規模の施設が廃止され、その運営費を節約することが可能となった。IWK によれば、小規模な下水処理場の廃止により削減できる費用は各施設の運営及び維持管理費用の 4 割を占める光熱費、及び人件費となる。本事業で建設した処理施設は最新の技術を採用したものも多く、エネルギー面でも省エネに貢献している。例えば、本事業対象施設の電気使用量は約 2kWh/PE である一方、旧タイプの小規模施設における同使用量は約 3.5kWh/PE と推定されることから、その差額は本事業の実施と小規模な処理施設の廃止に伴う運営費の削減として考えられる²¹。

²⁰IWK では、顧客憲章 (Customer Charter) を定め、提供するサービス水準の維持に務めている。騒音や悪臭などの苦情に対しては、苦情を受けてから 24 時間以内に対応することが定められており、本事業の対象施設においても同様の対応が行われた。

²¹小規模な下水処理施設の廃止とそれに伴う運営費の削減：IWK から得た条件を前提として、廃止した小規模施設の運営費の削減額を試算すると、62 箇所の撤廃により、月額 175,305 リンギ (約 553.7 万円) 程度の運営費が削減できたと考えられる。

(計算根拠) 前提：小規模 STP を 5,000PE と仮定。電気料金はリンギ (RM) 0.377/kWh

計算式：5,000PE × 62STPs × 1.5kWh/PE × RM0.377/kWh = RM175,305

(2) 河川の水質改善

本事業の実施による効果を図るに際し、河川の水質の変化を直接的に示すデータは入手できなかった。実施機関である SSD や下水道施設の維持管理を担当する IWK 職員によれば、本事業実施により対象施設における処理水は明らかに改善したものの、河川の水質改善への効果は限定的であったと考えられる。その理由には、河川の水質への影響は周辺工場から排水される汚染水が大きいことや対象施設からの放流量のみでは河川の水質を改善するには十分でない点が挙げられた。また、受益者調査においても、71%の回答者は施設の整備後に近隣の河川の水質の変化を実感していないという結果が得られた。

(3) SSD のプロジェクト運営能力の向上

本事業の実施機関である SSD は、本事業開始当時、プロジェクトの実施機関としては経験の浅い組織であった。SSD の職員へのインタビューによれば、監督・管理者としての経験は有していたものの、プロジェクト運営・実施の経験は無く、限られた職員数で慣れないプロジェクトを運営することは非常に困難な作業であったとしている。本事業では、事業期間に遅延が生じたが、SSD はこれを教訓として、その後下水処理場の整備については 30-36 か月、管渠敷設については 42-48 か月で工期を終えるよう正式に規則を設定するなど、SSD としてのプロジェクト実施・運営の経験を積み、ノウハウを得ることができたとしている。同国初の大規模な下水道施設建設の事業を SSD が担ったことは、その後の自国及び他ドナーの支援事業を実施する際の土台となる経験を積むことになったともいえる。

上記の通り、事後評価時において、IWK 管理下の下水道施設普及率や各対象施設からの放流水の水質の改善に関しては計画値を満たしており、本事業の効果が確認された。健康面への影響や河川の水質改善等といったインパクトについては限定的であったものの、計画時に示されたインパクト指標には本事業との直接的な因果関係が不明確なものも含まれた。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高いと考えられる。

3.4 効率性（レーティング：①）

3.4.1 アウトプット

本事業は、下水処理場・汚泥処理場の土木建設工事、管渠敷設、及びこれらの実施に係るコンサルティング・サービスから構成されており、最終的なアウトプットを当初計画と比較すると次の通りである。

表8 本事業のアウトプット計画及び実績

		計画（審査時）			実績（事後評価時）		
土木・建設工事の各施設（下水処理場：STP、汚泥処理場：CSTF）の概要							
No.	サイト名	パッケージ	施設名	処理能力 (PE)	パッケージ	施設名	処理能力 (PE)
1	ブヌス	1	STP	352,000	1	計画通り	計画通り
2	パンタイ	1	STP	377,000	1		
3	バンダートウンラザ	1	STP	100,000	1		計画通り 但し、処理方法に変更有
4	プチョン	1	STP	150,000	1		
5	スンガイニョール	2	STP	150,000	2		計画通り
6	ジュール	2	STP	150,000	2		
			CSTF	300,000			
7	カンガール	2	STP	60,000	2		30,000
			CSTF	200,000			150,000
8	ダマンサラ	3	STP	100,000	3		計画通り
9	スングラ	3	STP	60,000	3		
			CSTF	50,000			
10	クアラサワ	3	STP	360,000	3		240,000
11	クラン	4	CSTF	400,000	1		計画通り
12	スンガイウダン	4	CSTF	300,000	3		
13	コタセタール	4	CSTF	300,000	2		
14	トゥレンガス	4	CSTF	400,000	中止		
管渠の敷設		6か所 パンタイ、スンガイニョール、ジュール、スングラ、クアラサワ、カンガール			2か所 パンタイ、プチョン		
コンサルティング・サービス		詳細設計、入札書類作成・入札手続き補助、契約交渉補助、契約履行の促進、施行管理、実施機関及びサブコンサルタントへの技術移転、環境管理計画の策定			計画通り		

アウトプットは概ね計画通りであったが、トゥレンガス汚泥処理場の建設の中止、カンガールの両下水・汚泥処理場とクアラサワ下水処理のキャパシティ、及び各管渠敷設のスコープに変更が生じた。また、当初は工事を4パッケージに分けて実施する予定であったが、予算の制約を受け、地理的にサイトが分散されていたパッケージをより効率的にするために、近隣地域に位置する処理場をまとめることで3パッケージに組み直す工夫がなされた。また、アウトプットに変更はなかったものの、現地の土地の広さ等を勘案し、バンダートウンラザ、プチョンで下水の処理方式が変更となった。なお、各アウトプットの主な変更事由は以下の通り。

- ✓ トゥレンガス汚泥処理場の中止：本事業では、鉄鋼価格の増加や事業実施の遅延（詳細は「3.4.2.2 事業期間」を参照）に係る費用の増加に伴い、事業費を計

画内に収めるために、費用の削減を図る必要があった。トゥレンガヌは他サイトから地理的に遠く²²、効率的な事業の実施という観点から同施設建設の中止が最も妥当であると判断された。なお、当初この施設で受け入れる予定であった汚泥については他の汚泥処理場への振分が可能であり、当該施設の建設を中止しても、近隣地域で収集すべき汚泥は処理が可能である点を確認したうえで、中止が決定された。当該施設の中止については、事業費を計画内に収めるための変更で、効果の発現に最も影響の少ないサイトを検討のうえ決定されたものであり、妥当であったと考えられる。

- ✓ カンガール下水・汚泥処理場とクアラサワ下水処理場のキャパシティの変更：
トゥレンガヌ汚泥処理場の中止と同様の理由により、計画時に想定された人口の増加が比較的緩やかになると考えられたカンガール及びクアラサワの施設の
スコープが縮小された。現状、両下水処理施設の稼働率はカンガール STPで 89%、
クアラサワ下水処理場で 87% (3.5.4 運営・維持管理の状況 表 11 参照) とな
っており、キャパシティの不足は確認されていない。

- ✓ 管渠敷設にかかるアウトプットの変更：管渠敷設に関しては、地方政府や電力会社等の関係機関からの承認の取得が容易でなく、パッケージ 1 の管渠敷設に要した時間・労力を考慮して、マレーシア側で対応を検討した結果、パッケージ 2、3 で敷設を予定していた管渠（スンガイニョール、ジュル、スンガラ、クアラサワ、カンガール）はマレーシア側が実施することとなった。これら本事業のスコープ外となった管渠敷設は、現在ではマレーシア側により工事が完了している。上記の経緯の中で管渠敷設をスコープ外としたことについては、事業の効率性の観点から妥当な変更であったと判断される。



クアラサワ下水処理場



スンガイウダン汚泥処理場

²² 本事業の対象施設は全て同国半島の西側に位置していたのに対し、トゥレンガヌは東海岸に位置していた。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業は、計画の 64,652 百万円（うち円借款部分は 48,489 百万円）に対し、実際には 63,905 百万円（うち円借款部分 48,414 百万円）となり、総事業費は計画内に収まった（表 9 参照）。ただし、計画されていた対象 1 施設（トゥレンガヌ汚泥処理場）が中止されたため、実質的には計画金額を上回ったと考えられる²³。なお、中止となったサイトの汚泥処理場に係る金額（計画時）は 74.6 百万 RM（約 2,357 百万円）であり、計画時の建設費の 4.3%にあたる。この金額を考慮すると総事業費（実績）は計画比約 103%となる。

内貨の実績が計画額を上回った理由は、工事単価の上昇、地盤改良工事費の追加、物価上昇などが挙げられる。さらに追加工事に伴う事業期間の延長もコスト増加に影響した。

表 9 事業費の計画及び実績

	計画			実績		
	外貨 (百万円)	内貨 (千 RM)	合計 (百万円)	外貨 (百万円)	内貨 (千 RM)	合計 (百万円)
建設費	33,928	20,267	54,195	15,632	1,405,196	59,998
コンサルティング・サービス	845	2,285	3,130	1,647	70,597	3,859
管理費	0	1,909	1,909	0	0	0
予備費	3,393	2,025	5,418	48	0	48
総事業費	38,166	26,486	64,652	17,327	1,475,793	63,905

出所：JICA 審査時資料及び内部資料

注：為替レート（審査時）1 リンギット (RM) =31.6 円、(評価時) PKG 1 : 1RM=34.2336 円、PKG 2・3 : 1RM=29.079 円

3.4.2.2 事業期間

本事業の期間は、1999 年 9 月から 2003 年 12 月までの 52 か月と計画されていたが、実際には 2000 年 11 月から 2009 年 1 月までの 99 か月を要し、計画を大幅に上回った（計画比 190%）。主な遅延の理由は以下のとおりである。

1. 入札手続きの遅延

本事業では、入札手続きの前段に実施される事前資格審査²⁴において大幅な遅

²³ トゥレンガヌ汚泥処理場の建設は中止になったものの、これは事業の遅延等に伴う事業費の増加に対し、事業費を計画内に収めるために取られた対応策であった。実施機関側としても検討を重ね、最も効果に影響の少ないサイトを選択する等の努力と工夫がなされたことは考慮すべき点といえる。

²⁴ 入札の実施やプロポーザルの提出を求める前に、施主側が受注希望企業体の総合的事業遂行能力について行う調査を事前資格審査と呼んでいる。通常、受注希望企業体などが資格審査用書類を作成し、施主側が同書類内容を評価することで行われ、この事前資格審査に合格した企業体へ入札への招請が行われることとなる。

延が生じた。審査にかかる企業の取り扱いについて、マレーシア政府との意見調整に時間を要したことが主な理由である。入札に参加した日本企業が、本事業とは直接かわりのない日本での贈賄事件に関与したことを理由として、マレーシア政府より同企業への失格決定通知が発せられた。一方、日本側としては、調達ガイドラインの透明性及び被差別の原則に基づき、当該企業の排除は不適切と判断し、日本側とマレーシア政府とで複数回にわたって、慎重に検討・協議が繰り返されることとなった。その後、日本側の事前資格審査の“Instruction to Bidders”に基づき、マレーシア側より日本側の意向に沿い、入札手続きを行うとのレターが受領されたことで、入札手続きが再開されることとなったが、この間に22か月の遅延が発生した。さらに、入札時においても、応札書類の一部不備や価格札が予想価格を10%以上超える等の事情から、応札書類の明確化や協議に時間を要したことも入札手続きの遅延に影響した。

2. 地盤改良工事の追加

工事の進捗に伴い、地盤を精査した結果、地盤強度が当初の設計より弱いことが判明し、追加の地盤改良工事が必要となったため工事期間の延長を余儀なくされた²⁵。本事業の案件形成促進調査²⁶において、マレーシア半島は地盤が軟弱である点が指摘されていたことから、本事業の基盤整備においては一般的に最も軟弱な地盤に対して行う杭基礎による地盤固めが想定されていた。しかし、実際には地盤沈下の度合いが著しいサイトで、盛土による地盤固めを行う地盤改良工事が必要となり、期間の延長となった。想定されていた地盤固めについては、調査対象サイトの地質データに基づき設計されており、詳細なボーリング（地盤）調査²⁷は行っておらず、開始前の段階で掘削工事や盛土などによる施設周辺におこる地盤沈下問題の正確な予見は困難であったと考えられる。

3. 地方政府や関連機関の承認の遅延

パッケージ1の管渠敷設に関連しては、敷設箇所に係る地方政府の承認の取得や電気公社等との調整に時間を要した。例えば、プジョンでは建設予定地が高速道路と交差していたことから地方政府からの許可が予定通り得られず、パンタイでは本事業の初期の遅れが影響し、他の事業が管渠敷設近辺で進行していたため、その調整に時間を要し、計画期間を大幅に上回った。なお、本事業の経験を踏まえて、現在ではSSDが実施するすべての事業について、開始時に事業に関連する

²⁵ 地盤改良が必要とされたサイトは次の通り。プヌス、クラン、スンガイニョール、ジュール、コタセタール、カンガール、スンガラ、クアラサワ。

²⁶ 案件形成促進調査（SAPROF）は、コンサルタントなどの雇用により実施する追加的な調査で、相手国のプロジェクト形成努力を支援するもの。

²⁷ 初期事業検討時にボーリング調査を行うかどうかはケースバイケースとされる。費用の問題もあり、すでにある対象地域の地質データを参考にするケースも多い。

地方政府や関連機関を招集し、調整のための会議が開催されるようになっている。

4. 実施機関のプロジェクト経験の不足

同国では 1993 年に下水道事業法が制定され、下水道サービスに関する権限・資産等が地方自治体から連邦政府に移管された。実施機関である SSD はこの移管に伴い、監督官庁として 1994 年に地方公共団体・住宅省の内部に設立された比較的若い組織であり、当時のスタッフ数も 4~5 名と小規模な部署であった。さらに本事業は、下水道セクターにおいて初の海外による支援事業であったことから、プロジェクトを運営する実施主体としての知識・経験・体制ともにキャパシティを十分に有しているとは言えない状況であったことも、事業の遅延にも少なからず影響があったと考えられる。本事業のように、経験の浅い組織を実施主体とする場合には、外部のリソースも含めたプロジェクト管理ユニット (Project Monitoring Unit: 以下、PMU という) を設置する等、実施機関のプロジェクト管理を支援するための体制を考慮する必要があったと考えられる。

3.4.3 内部収益率 (参考数値)

審査時には財務的内部収益率 (FIRR) を 0.69% と試算していたが、当時の計算根拠資料が確認できなかったこと、また貨幣価値による便益の計測が困難であったため、再計算は行わなかった。

以上より、事業費は計画内に収まったが、一部のアウトプットが中止となったことを考慮すると、実質的には計画値を若干上回った。但し、物価の上昇や一部追加工事の発生等により当初の計画額から実績額が上回ることを想定し、事業費を計画内に収めるための変更であった点は考慮する必要があると考えられる。事業期間は、追加工事の発生や地方政府からの建設に係る認可取得に時間を要したことから計画比を大幅に上回った (計画比 192%)。したがって、効率性は低いといえる。

3.5 持続性 (レーティング: ②)

3.5.1 運営・維持管理の体制

同国では一部地域を除き、IWK が下水道事業の維持管理業務全般を一元的に運営している。2011 年における IWK 従業員総数は 2,856 名で、経営陣 77 名、本部事務所職員 1,032 名、現場において下水道施設の運営・維持管理には 1,747 名が携わっている。他にも同国の下水道セクターでは、上下水道にかかる基準や規制、料金の設定等を担う SPAN、下水道プロジェクトの実施・管轄機関であり、且つ政府に向けての下水道関係の技術的な助言を行う SSD 等が各役割を担っている。

運営・維持管理を担う IWK の体制に鑑みると、維持管理の対象となる施設の数が増大 (約 6,000) であるのに比較し、確保された職員数は必要最低限の人数と考え

られる。例えば、カンガール処理場では維持管理職員数は約5名で、本事業の処理場以外にも同地域の他の50以上の小規模な下水処理場の維持管理も担当している。さらに、IWKの本部職員及び各処理場の維持管理に係る職員からは、IWKの現状の課題として、スタッフ数の不足とともに離職率の高さが挙げられている。離職率の正式な数値は入手できなかったものの、この問題により引き継ぎ時の情報の伝達の徹底不足や経験の浅いスタッフによる維持管理といった点が将来的に解決すべき課題である。なお、IWKのスタッフへの聞き取りでは、離職率の高さ理由の一つにスタッフへの給与の低さが挙げられたが、財務状況が芳しくないIWKにとって（詳細は「3.5.3 運営維持管理の財務」参照）、早急に改善策を図ることは困難であると考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

IWKは、マレーシアの下水処理場及び汚泥処理場の維持管理を長年に亘り担ってきた実績を有する組織である。そのため、運営・維持管理に係る豊富な知識・経験を有するスタッフが在籍するとともに、定期的に運営・維持管理に係るスタッフに対する研修も実施しており、スタッフは運営・維持管理に関して求められる基本的な知識や経験を有しているといえる。研修は国内で入社時や定期的実施される研修の他に、外部研修の場も設けている。例えば、JICAの国別研修として帯広で実施した下水施設・処理場の維持管理の研修等にもスタッフが参加している。但し、既述のとおり離職率が高いことから、経験年数が2年～3年と浅いスタッフも多く、将来的に技術的なキャパシティの持続性に影響をあたえる懸念も残る。

3.5.3 運営・維持管理の財務

表10は対象施設の運営・維持管理に係る費用である。各施設により状況が異なるため、詳細な金額を示すことは困難であったものの、IWK及び各施設での聞き取り調査によれば、現状では十分な運営・維持管理の実施に対する予算の確保は困難とされている。

表10 対象施設の年間運営・維持管理費

(単位：百万リンギ (RM))

	2010年	2011年	2012年	2013年
年間の運営・維持管理費	29.0	35.6	34.3	25.1

出所：IWK提供資料

注：2013年は9月分まで。

この予算不足には、下水道サービスの料金設定が関連している。IWKは財務省資本の公営下水道サービス事業者であるが、下水道料金が低廉に設定されているため維持管理費を賄うことができず、恒常的な赤字体質となっており、2009年は運営費の35%、2010年は32%が政府からの補助金を受けている。SSD、SPAN、IWKは、

将来的には IWK への政府からの補助金を可能な限り減らしていくことを目指している。現在の下水道料金は「家庭用²⁸」、「工業用²⁹」、「商業用³⁰」、「政府用³¹」の4つの顧客分類からなっている。特に、家庭用料金については、毎月 8RM (約 250 円) と安価な設定であり、1997 年以來一度も見直しがなされていない。IWK や SSD によれば、IWK の財務状況の改善には下水道料金の改定が必須であるとしつつも、料金設定などは政府及び SPAN の決定事項であり、料金の値上げには政治的な判断が必要となる。従って、IWK が単独で解決できる問題ではない。しかし、SPAN、IWK、SSD での聞き取り調査によれば、現在の下水道料金 (8RM/月) は、同国の物価水準を考慮した場合、妥当かつ持続的な金額とは言えないという意見は一致しており、料金を上げるため政府に交渉を継続しているという。また、現在の下水道料金は土地や建物の年間価値に基づいて課される制度となっているが、将来的には水道料金と一元的な料金とし、水道利用料に比例した金額とするべきとしている³²。

3.5.4 運営・維持管理の状況

下水道処理施設の維持管理作業としては、日常点検、水質測定、定期的な清掃作業、施設の劣化状況の確認やその修復等が必要とされる。現状では、各施設及び機材の維持管理は予防保守計画 (Planned Preventive Maintenance) に沿って実施され、IWK (水質等は DOE) に報告することが義務となっている。整備された施設や機材について、一部メンテナンス中・スペアパーツを取り寄せ中の為、一時的に稼働していない機材はあったものの、概ね適切に維持管理がなされていた。

一方で、「スペアパーツが高価であり、かつ入手に長時間を要する」「施設のメンテナンスにかかり適切なコントラクターが限られている」「通常 IWK の登録リストにある業者にサービスを依頼する規則となっているが、コントラクターがリストに登録していない」といった課題が多数の施設で共通して確認されている。また、機械濃縮機 (Mechanical Thickener) に関して、濃縮後の汚泥濃縮³³濃度が 4% となるべきところ、現状ではほぼ全ての施設で 1~2% 程度となっている³⁴。要因の一つは濃縮機のメッシュの目詰まりであると考えられているが、現在 IWK が試験的に機材の一部を改良し、濃度を高める試運転を実施中である。

²⁸ 家庭用下水道料金は毎月 8RM。但し、低所得者層住宅及び一部の政府職員専用住宅では毎月 2RM、州自治体により定められた土地に位置する住宅では月 3RM。

²⁹ 工業用下水道料金は、下水使用者の人数に基づき計算される。毎月 2.5RM/人。

³⁰ 商業用料金は、建物の年間価値に基づいて課される。例えば、年間価値が 100,001-200,000RM の場合には毎月 120RM。詳細は IWK のウェブサイト参照。

<http://www.iwk.com.my/v/customer/commercial>

³¹ 政府用下水道料金は基本料が 40RM。

³² SPAN での聞き取り調査より。

³³ 沈殿池から引き抜かれた汚泥は、含水率が高く量も多いため、水分を除き減量する作業を汚泥濃縮という。

³⁴ IWK によれば、汚泥濃縮度が 4% を下ると消化槽の性能に影響する。しかし、事後評価時において消化槽におけるバイオガスの発生量は設計値を 25% 下回っているという。

表 11 は本事業対象施設の処理量及び稼働率の一覧である。下水処理場については平均で7割程度の稼働率が確保されている。一方、上下水道事業法の施行により、浄化槽の汚泥の引抜き処理が IWK の定期的な管理のもとに実施されず、利用者に任せられることとなった。この上下水道事業法の施行により、汚泥処理への民間の参入が加速されることを想定していたが、実際には国民の下水処理の重要性に対する認識が低く、各戸の責任となった際に浄化槽の汚泥処理を行う頻度自体が低下したことで、汚泥処理場の稼働率は低い状況が続いている。汚泥処理を確実に進めていくためには、今後国民の下水処理の認識を高めること、また現在は各戸の任意となっている浄化槽の汚泥処理を義務化することが有効である。すでに SPAN はその必要性を認識しているため、今後その実現化に向けて政府との交渉を継続する必要がある。

表 11 各施設の処理量及び稼働率

施設		処理能力 m ³ /day	処理量 ^注	稼働率 %
			m ³ /day	
ブヌス	STP	87,000	65,250	75
パンタイ	STP	93,000	93,000	100
バンダートウンラザ	STP	25,000	17,500	70
プチョン	STP	37,000	25,950	70
スンガイニョール	STP	37,000	22,000	59
ジュル	STP	37,000	32,797	89
	CSTF	250	27	11
カンガール	STP	6,750	6,006	89
	CSTF	140	20	14
ダマンサラ	STP	25,000	18,000	72
スンガラ	STP	15,000	2,900	19
	CSTF	35	9	24
クアラサワ	STP	59,000	51,073	87
クラン	CSTF	250	33	13
スンガイウダン	CSTF	250	50	20
コタセタール	CSTF	210	40	19

出所：IWK 提供資料

注：2013 年平均値

下水処理場の維持管理を担う IWK では、スタッフは維持管理に係る研修を受ける機会を十分に有しており、本事業の施設の維持管理に深刻な問題は生じていない。一方で、IWK 全体としては、維持管理すべき施設数に対して十分な維持管理に求められる人員が確保できていないとともに、高い離職率についても懸念事項となっている。財務面においても、長年据え置きされてきた低い料金設定や、政府からも補助金が不可欠である等の課題が挙げられる。よって、本事業の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、マレーシアの都市部 13 か所において同国初となる大規模な下水道設備を整備した事業であり、水質の改善を図り、衛生環境の改善に寄与する目的で実施された。生活環境の改善に向けて下水道セクターに高い優先順位を置いてきた同国の政策及び開発ニーズと本事業の間には整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから、妥当性は高い。また、本事業の実施により対象施設における放流水の水質は大幅に改善され、下水道施設普及率も計画値を達成した。大規模な処理施設の建設により、周辺の小規模な処理施設の廃止とそれに伴う運営費の削減というインパクトも確認された。さらには、初の大規模設備の整備事業に対しマレーシア側の体制も成熟していないなか、事業遅延等の問題に取り組んだ経験から下水道事業の実施期間に係る規定を設ける等、実施機関が事業実施の学びを生かした事例も確認された。なお、入札に係る遅延や追加工事の発生により、事業費・事業期間ともに計画を大幅に上回ったため、効率性は低いと判断される。運営・維持管理状況は概ね良好であるが、財務面において下水道サービスの料金設定や維持管理機関の赤字体質など、今後の持続性に懸念が残る。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

4.2 提言

4.2.1 IWK 及び SPAN への提言

- ・事後評価時において、汚泥処理場の稼働率の低さが確認された。これは、上下水道法の変更による影響が原因ではあるが、一方で汚泥処理の重要性についての住民の理解の欠如も課題として挙げられる。現在、IWK 及び SPAN が限られた予算内で啓蒙活動を行っているが、今後もその強化に努める必要がある。同時に SPAN は浄化槽の定期的な汚泥処理（引き抜き）の義務化に向けて、引き続き政府に働きかけることが望ましい。
- ・低い下水道サービス料金は、IWK の財務状況に深刻な影響を及ぼし、政府の補助金なしには運営が成り立たない状態にある。IWK は今後も財務改善に向けて取り組む必要があるが、下水道サービス料金の改定なしに改善は見込めないのが現状である。継続的に政府に働きかけ、料金を改定することが今後の持続性の確保に欠かせない事項である。

4.3 教訓

- ・維持管理に係るコンタクト先・スペアパーツ入手先リストの整備の徹底
本事業で調達した機材の中には、スペアパーツの確保が困難なもの、維持管理に関して問い合わせるべきコンタクト先が不明であるものが散見された。今後類似する案件において、特に海外から調達せざるを得ない機材に

については、事業が完成するまでに維持管理に係るコンタクト先及びスペアパーツの入手先のリストの整備を徹底することが求められる。

・ 関係者間の情報共有の強化を通じた遅延リスクへの事前の対応

本事業は事業期間が計画の 190%と大幅な遅延が生じた。入札時の遅延や地盤改良の追加工事など実施機関側でコントロール出来ない外的な要因が大きかったが、施設建設に係り地方政府や関係機関からの承認の取得に時間を要した点も事業期間の延長に大きく影響を与えた。本事業のように全国を対象とし、関係機関の承認が必要な事業では、開始時にスケジュールを共有し、各機関の理解を得るとともに、適宜関係者に進捗状況を伝え、その都度遅延のリスクに対応する等の工夫が必要となる。

・ 実施機関の経験やキャパシティに合わせた支援体制の整備

実施機関である SSD は本事業実施以前、プロジェクトの運営・実施を担った経験がなく、またスタッフ数も限られた小さな組織で、そのキャパシティは決して十分とは言えない状況であった。本事業のようにプロジェクト実施経験の浅い組織が実施機関となる場合には、プロジェクトの運営・管理に精通した専門家を含めた PMU を設置する等の体制を整える必要がある。

以上

主要計画／実績比較

土木・建設工事の各施設（下水処理場：STP、汚泥処理場：CSTF）の概要

項目	計画			実績		
	パッケージ	施設名	処理能力 (PE)	パッケージ	施設名	処理能力 (PE)
① アウトプット						
土木・建設工事の各施設						
1) ブヌス	1	STP	352,000	1	計画通り	計画通り
2) パンタイ	1	STP	377,000	1	計画通り	計画通り
3) バンダートウンラザ	1	STP	100,000	1	計画通り	計画通り
4) プチョン	1	STP	150,000	1	計画通り	計画通り
5) スンガイニョール	2	STP	150,000	2	計画通り	計画通り
6) ジュル	2	STP CSTF	150,000 300,000	2	計画通り 計画通り	計画通り 計画通り
7) カンガール	2	STP CSTF	60,000 200,000	2	計画通り 計画通り	30,000 150,000
8) ダマンサラ	3	STP	100,000	3	計画通り	計画通り
9) スンガラ	3	STP CSTF	60,000 50,000	3	計画通り 計画通り	計画通り 計画通り
10) クアラサワ	3	STP	360,000	3	計画通り	240,000
11) クラン	4	CSTF	400,000	1	計画通り	計画通り
12) スンガイウダン	4	CSTF	300,000	3	計画通り	計画通り
13) コタセタール	4	CSTF	300,000	2	計画通り	計画通り
14) トウレンガス	4	CSTF	400,000	中止		
管渠の敷設	6か所 パンタイ、スンガイニョール、ジュル、スンガラ、クアラサワ、カンガール			2か所 パンタイ、プチョン		
コンサルタント・サービス	詳細設計、入札書類作成・入札手続き補助、契約交渉、契約履行の促進、施行管理、実施機関及びサブコンサルタントへの技術移転、環境管理計画の策定			計画通り		
② 期間	1999年9月～2003年12月 (52ヶ月)			2000年11月～2009年1月 (99ヶ月)		
③ 事業費						
外貨	38,166 百万円			17,27 百万円		
内貨	26,486 百万円			46,578 百万円		
	(838,172千リンギ)			(1,475,793千リンギ)		
合計	64,652 百万円			63,905 百万円		
うち円借款分	48,489 百万円			48,414 百万円		
換算レート	1 リンギ=31.6円 (1999年6月現在)			1リンギ=34.3円(パッケージ1) (2003年11月～2007年7月平均) 1リンギ=29.1円(パッケージ2) (2006年3月～2009年1月)		

以上