

0. 要旨

「ポートモレスビー下水道整備事業」（以下、「本体事業」という）は、ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備することにより、下水道サービス提供と沿岸海域への汚水流出抑制を図り、衛生的な居住環境の整備と、海洋環境の保全を通じて、住民の生活環境改善と産業活性化に寄与することを目的として実施された。また、「ポートモレスビー下水道管理能力向上プロジェクト」（以下、「附帯技プロ」という）は、ポートモレスビーにおいて下水道施設の運営管理を行うポートモレスビー上下水道公社（以下、「Eda Ranu」という）の管理能力を向上させることを目的として実施された。

両事業（以下、「本事業」）とも、JICA 内の他の事業との連携、JICA 外の機関との連携等はなかったものの、審査時・事後評価時において開発政策・開発ニーズとの整合性が確認できたため、妥当性・整合性は高い。本体事業開始後の 2014 年に締結された合意により本体事業のアウトプットが変更されたが、それに基づき再計算した事業費、変更された事業期間に対し、実際の事業費・事業期間は計画を少し上回ったのみであったため、効率性は高い。本事業では、衛生的な居住環境や海洋環境の保全等の定性的効果が確認されたほか、住民の生活環境改善や産業活性化等のインパクトも一部確認できたものの、定量的効果である汚水処理量や下水道施設利用率が目標値を大きく下回ったため、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理については、関連する政策・制度、組織・体制に一部軽微な問題はあったものの、改善・解決の見通しが高いため、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

¹「ポートモレスビー下水道管理能力向上プロジェクト」は「ポートモレスビー下水道整備事業」の円借款附帯プロジェクトであり、一体評価の対象とする。詳細は「1.3 評価の方針」を参照のこと。

1. 事業の概要



事業位置図

(出典：日本経済研究所作成)



本事業で整備されたジョイスベイ下水処理場 (出典：日本経済研究所)

1.1 事業の背景

パプアニューギニアでは、下水道施設は主に首都ポートモレスビー市と地方都市で整備が行われてきた。ポートモレスビー市内陸部では、独立前の1960年代から1970年代前半にオーストラリアによって整備された一方、マウントハーゲン市、マダン市等地方都市では、1999年及び2000年にアジア開発銀行（以下、「ADB」という）の融資により整備された。

ポートモレスビー市ではワイガニ処理場、モラタ処理場、ゲレフ処理場の3つの下水処理場が稼動しており、人口約29万人のうち内陸部の約9万人が下水道サービスを受けていた。一方で、人口6万7千人が居住するポートモレスビー市沿岸部には下水処理場が存在せず、下水は浄化槽等により前処理を行った後に、海底放流管で海中に放流されるか、地下浸透されていた。

十分な処理をされていない下水が海中に放流されていたため、沿岸部では水質汚濁が発生、地域住民の衛生環境悪化や珊瑚礁等の海洋環境破壊の原因となっていた。このため、沿岸部の水系疾患率は他地域よりも高く、例えば市内の下痢罹患率が平均で5%であるのに対し31%となっていた。

そのため、ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備し、地域住民の衛生環境と海洋環境の改善を図ることが必要となっていた。

1.2 事業概要

首都ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備することにより、同地域への下水道サービスの提供、及び沿岸海域への汚水流出の抑制を図り、もって、同地域の衛生的な居住環境の整備、海洋環境の保全を通じて、同地域の住民の生活環境改善及び産業活性化に寄与する。

【円借款】「ポートモレスビー下水道整備事業」（本体事業）

円借款承諾額/実行額	8,261 百万円 / 8,181 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2009 年 12 月 / 2010 年 1 月
借款契約条件	金利 0.2% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 日本タイド (本邦技術活用条件 (STEP))
借入人/実施機関	独立公共事業公社 (クムル公共事業公社に名称変更)
事業完成	2020 年 1 月
事業対象地域	ポートモレスビー市沿岸部
本体契約	株式会社日立製作所 (日本) / 大日本土木株式会社 (日本)
コンサルタント契約	株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	ポートモレスビー下水道整備計画調査 (1998 年) JETRO The feasibility study of sewerage system development of Port Moresby in Papua New Guinea (2003 年) ポートモレスビー下水道整備事業に係る案件形成促進調査 (2005 年)
関連事業	ADB The ADB Water Operators Partnership program (2013 年)

【円借款附帯プロジェクト】「ポートモレスビー下水道管理能力向上プロジェクト」(附帯技プロ)

上位目標	ポートモレスビー市沿岸部の衛生的な居住環境の整備と海洋環境改善の取り組みが継続的に実施される。	
プロジェクト目標	ポートモレスビー下水道事業に係るポートモレスビー上下水道公社(Eda Ranu)の管理能力が向上する。	
成果	成果 1	下水道施設の運営維持管理能力が強化される。
	成果 2	下水道事業に係る財務計画策定能力が強化される。
	成果 3	下水道利用者への啓発活動・環境教育の実施能力が強化される。
日本側の事業費	351 百万円	
事業期間	2017 年 4 月～2020 年 4 月	
実施機関	ポートモレスビー上下水道公社 (2020 年に Water PNG と合併)	

1.3 評価の方針

本事業では、本体事業により下水道施設が整備される一方、附帯技プロにより下水道施設の運営管理を行う Eda Ranu の管理能力強化が行われたため、本体事業と附帯技プロを一体評価した。

妥当性・整合性は本体事業と附帯技プロ共通で評価する一方で、効率性については、個別に評価を行った。有効性については、附帯技プロによる環境教育や啓発活動の結果による下水道普及率の改善等、追加的な効果発現への貢献を評価判断に加味することとした。インパクトでも、住民の生活環境改善や産業活性化に対する附帯技プロの追加的なインパクトを評価判断に加味した。

持続性については、附帯技プロでの下水道施設の運営管理に関するマニュアル作成や、組織体制に関する提案、政策・制度の提案等の貢献を本体事業の評価に加味して一体評価を行った。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

畔田 弘文（株式会社日本経済研究所）

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：2021年11月1日～2023年1月31日

現地調査：2022年4月11日～5月1日、2022年9月4日～9月11日

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③³）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業開始前、パプアニューギニア政府は、中期開発戦略（2005年～2010年）において、全国における公衆衛生サービスの提供を優先支出分野と位置づけており、中でも都市における公衆衛生含む基礎サービスの改善に重点を置いていた。また、珊瑚礁の保護等の環境保全も優先課題に掲げていた。

事後評価時点でも、パプアニューギニア政府は、「ビジョン 2050」（2011年）のなかで水・衛生を含むインフラ開発を戦略開発分野と位置づけ、「開発戦略計画（2010-2030）」でも2030年までに人口の70%が水洗式トイレ等のよりよい公衆衛生にアクセスできるようになることを目標としていた。「中期開発計画（2018-2022）」は、持続可能な水の利

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

用をゴールの一つとし、安全な飲み水と手ごろな衛生設備へのアクセスの改善を目指すこととしており、「国家水と衛生政策 2015-2030」も「水・衛生に係る投資の増大」、「適切な技術の導入促進」、「セクターにおける人材育成」を戦略として掲げていた。

以上より、審査時・事後評価時いずれにおいても開発政策で公衆衛生の改善が掲げられており、水・衛生に係る投資の必要性が認識されていることから、審査時・事後評価時とも国家レベルの開発政策との整合性が確認できる。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業開始前、ポートモレスビー市沿岸部には下水処理場が存在しておらず、下水は浄化槽等により前処理を行った後に、海底放流管にて海中に放流されるか、地下浸透されていた。十分な処理をされていない下水の海中への放流は、沿岸部の水質汚濁の原因となり、水系疾患罹患率が高くなるなど沿岸部の住民の健康に大きな影響が出ていた。例えば、沿岸部の住民の下痢罹患率は 31%と、市内平均の 5%よりも高くなっていた。

事後評価時点では、ポートモレスビー市沿岸部の下水の大半は本体事業で整備されたジョイスベイ下水処理場に集められたあと、処理されたうえで海中に放流されているため、沿岸部の水質は大幅に改善している。ただし、本体事業対象地域以外では、依然として十分な処理が行われないうまま下水は海中や川に放流されており、水質汚濁の問題は残っている。本事業で実施したインタビュー調査でも多くの調査対象者が過去 1 年以内に下痢に罹患したと回答しており、衛生的な居住環境に課題が残っていると見える。

以上より、審査時及び事後評価時において、沿岸部の水質改善と地域住民の衛生環境改善が課題となっていることがわかる。したがって、本事業は審査時・事後評価時とも開発ニーズとの整合性は高い。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

2009 年 5 月に開催された第 5 回「太平洋・島サミット」において、わが国は大洋州地域への協力の柱として、「環境・気候変動」を掲げていた。また JICA は対パプアニューギニア支援において、急速な社会経済発展に対応したインフラの整備を重点分野としていた。本事業は、ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備し、地域住民の生活環境改善及び産業活性化に寄与するものであり、本事業は日本の援助政策と整合しているものといえる。

3.1.2.2 内的整合性

審査時・事後評価時いずれにおいても、本事業との連携・相互補完・調和・協調があった JICA 他事業はなかった。

3.1.2.3 外的整合性

本事業は、海洋への汚水流出を抑制し、ポートモレスビー市沿岸部住民の衛生環境を改善するものであり、SDGs 目標である「3 すべての人に健康と福祉を」や「14 海の豊かさを守ろう」に整合しているものであるといえる。

処理後の下水の水質に関する統一的な国際基準は存在しないものの、本体事業で整備されたジョイスベイ下水処理場から排出される放流水の大腸菌の数、生物化学的酸素要求量（以下、「BOD」という）濃度、水素イオン濃度は、日本の基準を満たしていることが確認された。

なお、審査時・事後評価時点いずれにおいても、日本の他の事業、他ドナーとの連携、国際的な枠組みとの具体的な協調はなかった。

審査時・事後評価時とも開発政策との整合性が確認でき、事後評価時点においても沿岸部の水質改善の必要性等、開発ニーズが確認できる。2014 年の合意に基づき事業のアウトプットが変更され、下水処理場の容量が拡大されたものの、計画時には段階的に処理容量を拡大することの必要性が認識されており、3.2.1 で記載するとおり、アウトプットの変更は合理的であったものと思われる。また、アウトプットの変更があったものの、下水道施設整備により、下水道サービスの提供と沿岸海域への汚水流出の抑制を図り、それにより住民の生活環境改善及び産業活性化を達成するというアウトプットからアウトカム・インパクトに至るロジックは変更されておらず、またロジックに問題も見られなかった。

日本の援助方針との整合性は確認できるものの、JICA 内の他の事業・支援等の具体的な連携、JICA 外の機関との連携・国際的枠組み等との具体的な連携は、審査時・事後評価時点いずれにおいてもなかった。

以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本体事業のアウトプットの計画及び実績は表 1 の通りである。本体事業のアウトプットは 2014 年 5 月の JICA とパプアニューギニア側の合意により変更されており、下水処理場の処理容量が当初計画よりも大きくされた一方、対象地域の縮小により下水管の長さが短縮されるとともに、ポンプ場数が削減された。

本体事業の実施を通じて、2014 年 5 月の合意に基づく変更後のアウトプットは、ほぼ計画通り達成された。

表 1 本体事業アウトプットの計画・実績比較

計画	実績
<p>① 下水道施設</p> <p>a) 下水処理場・アクセス道路・海中放流管の建設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 下水処理場 (13,800m³/日、オキシデーションディッチ法) ・ アクセス道路 (1.73km) ・ 海中放流管 (1.4km) <p><u>2014年5月の合意により以下の通り変更された。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 下水処理場 (18,400m³/日、オキシデーションディッチ法) ・ アクセス道路 (1.5km) ・ 海中放流管 (1.6km) 	<p>① 下水道施設</p> <p>a) 下水処理場・アクセス道路・海中放流管の建設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 下水処理場 (18,400m³/日、オキシデーションディッチ法) ・ アクセス道路 (1.25km) ・ 海中放流管 (1.6km)
<p>b) 下水管の敷設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線 17.2km ・ 枝線 17.7km <p><u>2014年5月の合意により以下のとおり変更された。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線 13.6km ・ 枝線 15.6km 	<p>b) 下水管の敷設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線 12.4km ・ 枝線 13.2km
<p>c) ポンプ場の建設及び改修</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建設 8カ所 ・ 改修 9カ所 <p><u>2014年5月の合意により、以下のとおり変更された。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建設 4カ所 ・ 改修 9カ所 	<p>c) ポンプ場の建設及び改修</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建設 4カ所 ・ 改修 9カ所
<p>d) モラタ下水処理場における汚泥乾燥床の建設</p> <p><u>2014年5月の合意により、下水処理場から発生する汚泥は、汚泥乾燥床での自然乾燥ではなく、より高度な方法で処理されることとなったため、上記はアウトプットより除外された。</u></p>	
<p>② コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 入札書類のレビュー、入札評価補助、施工管理 ・ 下水道施設の運営維持管理のための実施機関への訓練等の実施 ・ 環境モニタリングの実施 ・ 海上生活者への水洗トイレ導入のピロトプロジェクト実施支援及び衛生教育・環境教育プログラム実施支援 ・ 本体事業で雇用される労働者や周辺住民のための HIV/AIDS 感染防止プログラムの実施支援 	<p>② コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 入札書類のレビュー、入札評価補助、施工管理 ・ 下水道施設の運営維持管理のための実施機関への訓練等の実施 ・ 環境モニタリングの実施 ・ 本体事業で雇用される労働者や周辺住民のための HIV/AIDS 感染防止プログラムの実施支援

① 下水道施設

a) 下水処理場・アクセス道路・海中放流管の建設

審査時点では、本体事業による下水処理場の処理容量は、2020年の汚水量の予測値である18,400 m³/日の75% (13,800 m³/日) とし、残り25%は運転開始後に増設を検討することとされていた。しかし、2007年に環境保全省により発行された環境許可証が2013年に失効、再発行を受けるためには処理容量を事業完成から25年後である2042年の汚水量をもとに設定しなければならないとの見解が同省から示されたため、処理容量を18,400 m³/日とすることが2014年にパプアニューギニア政府・JICA間で合意された。

環境保全省が下水処理場の処理容量設定の基準年を2020年から2042年に変更した具体的な理由は確認できなかったが、段階的にキャパシティを増加させるとした当初の想定、完成から最低でも25年は処理できる容量とするとして変更後の想定の内いずれも、ポートモレスビー沿岸部で下水道サービスを将来にわたって提供することを目指したものであり、合理的であったものと思われる。

アクセス道路の長さは2014年の合意で1.5kmとされたが、建設工事の入札前に1.24kmに変更された。この変更は、既存の住居の位置等を考慮したものと思われる。

b) 下水管の敷設

上記のとおり、下水処理場の処理容量を13,800 m³/日から18,400 m³/日とすることにより事業費増加が見込まれたため、2014年の合意により本体事業の対象地域はポートモレスビー市沿岸部のうち「POMSSUP South」と言われるKonedobuから南の地区に限定することとなった。これに伴い、下水道幹線の長さは17.2mから13.6kmに、枝線の長さは17.7kmから15.6kmに短縮された。

施工段階でも、道路建設の影響によるルート変更により、幹線の長さは13.6kmから12.4kmに変更された。また、当初予定されていた宅地造成が行われず、当該地区での枝線建設が不要になったことにより、枝線の長さは13.2kmに短縮された。

c) ポンプ場の建設及び改修

建設が予定されていたポンプ場のうち4カ所は上記POMSSUP South地区に含まれていなかったため、2014年合意に基づき、本体事業から除外された。それ以外のポンプ場13カ所（建設4カ所、改修9カ所）は計画通り整備された。

d) モラタ下水処理場における汚泥乾燥床

当初計画ではモラタ下水処理場に併設された土地に、汚泥を天日により乾燥させる汚泥乾燥床を建設し、ジョイスベイ下水処理場から出される汚泥を移送する予定だったものの、2014年の合意において、より高度な汚泥処理方法を採用することが確認されたため、モラタ下水処理場における汚泥乾燥床の建設は本体事業から除外された。

汚泥乾燥床は、その後ジョイスベイ下水処理場に設置された遠心分離脱水により代替

された。

② コンサルティング・サービス

本体事業の実施にあたり入札補助、施工管理、訓練、環境モニタリングなどコンサルティング・サービスに含まれていたほとんどの業務が計画通り実施されたものの、海上生活者への水洗トイレ導入のパイロットプロジェクトは実施されなかった。これは、① b)に記載した本体事業対象地域の縮小により、パイロットプロジェクト実施予定だった村が対象地域から外れたことによるものである。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

審査時の計画では事業費は 10,802 百万円（うち円借款対象額 8,261 百万円）であったが、2014 年の合意による本体事業アウトプットの変更内容と実施されなかった海上生活者向けパイロットプロジェクトを考慮して事業費を再計算すると、表 2 のとおり審査時の事業費当初計画よりも 1,458 百万円多い 12,260 百万円だったものと推定される。

表 2 本体事業計画事業費の再計算

	審査時の 事業費	アウトプットの増減	審査時事業費 増減
下水処理場	4,690 百万円	33%増加（処理容量が 13,800 m ³ /日より 18,400 m ³ /日に増加）	+1,563 百万円
ポンプ場	368 百万円	87%増加（ポンプ能力合計が 114 m ³ /分から 213 m ³ /分に増加）	+319 百万円
下水管（幹線）	1,128 百万円	28%減少（下水管幹線の長さが 17.2m から 13.6km に減少）	-315 百万円
下水管（枝線）	362 百万円	25%減少（下水管枝線の長さが 17.7km から 15.6km に減少）	-92 百万円
パイロット・プロジェクト	16 百万円	実施されなかった。	-16 百万円
事業費増減額合計			+1,458 百万円

注：四捨五入の関係上合計に不一致あり。

審査時の計画事業費と再計算後の事業費、実際の事業費は表 3 のとおりである。実際の事業費は 14,647 百万円（うち円借款対象額 8,181 百万円）と、再計算後の計画額に対して 119%となり、計画を少し上回った。

2014 年の合意のあと事業スコープの見直しは行われていないため、再計算後の事業費計画額に対して、実際の事業費が大きくなったのは、事業の開始が遅れ物価高騰の影響を受けたこと、アウトプットが拡大したことによりコンサルティング・サービスの費用が増加したことが主な要因と思われる。

表 3 計画事業費及び実績事業費

(単位：百万円)

項目	計画			調整後	実績		
	外貨	内貨	合計	合計	外貨	内貨	合計
① 建設工事	2,541	4,024	6,565	8,023	3,723	9,375	13,098
② コンサルティング・サービス	384	393	777	777	966	216	1,182
③ プライスエスカレーション	401	768	1,169	1,169	0	0	0
④ 予備費	372	325	697	697	0	0	0
⑤ 建中金利	40	0	40	40	35	0	36
⑥ コミットメントチャージ	49	0	49	49	49	0	49
⑦ 用地取得費	0	465	465	465	0	281	281
⑧ 管理費	0	240	240	240	0	0	0
⑨ 税金	0	800	800	800	0	0	0
合計	3,787	7,015	10,802	12,260	4,774	9,872	14,647

出所：JICA 提供資料、クムル公共事業公社提供資料

注：四捨五入の関係上合計に不一致あり。

円借款附帯技プロの事業費の計画額は 320 百万円であったが、入札に基づく契約金額がこれを上回ったことにより、実際の事業費は 351 百万円（計画比 110%）となり、計画を少し上回った。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、審査時点では 2010 年 1 月から 2015 年 9 月までの 69 ヶ月とされていたものの、表 4 のとおり、2014 年に事業のアウトプットが見直された際に 2018 年 7 月までの 103 ヶ月に変更された。

アウトプットの見直しの際、パプアニューギニア側が下水処理場での処理方法をオキシデーションディッチ法から回分式活性汚泥法に変更することを提案、議論に相当の時間を要し、入札・契約や建設工事の実施時期がずれ込んだが、最終的にはオキシデーションディッチ法を用いることがパプアニューギニア側・JICA 側により合意された。

実際の事業期間は 2010 年 1 月から 2020 年 1 月までの 121 ヶ月と、変更後の事業期間に対して 115% となっており、計画を少し上回った。

表 4 事業期間の当初計画及び実績

	計画	変更後計画	実績
事業全体	2010年1月 ～2015年9月 (69ヵ月)	2010年1月 ～2018年7月 (103ヵ月)	2010年1月 ～2020年1月 (121ヵ月)
コンサルティング・サービス(詳細設計含む)	2010年1月 ～2015年3月	-	2010年1月 ～2020年3月
入札・契約	2011年1月 ～2012年7月	2011年12月 ～2014年10月	2014年5月 ～2015年12月
建設工事	2012年7月 ～2015年9月	2014年10月 ～2018年7月	2015年12月 ～2020年1月

出所：JICA 提供資料

入札・契約手続きは合意締結後の2014年5月に開始され、当初計画(1年7ヵ月)とほぼ同程度の1年8ヵ月で完了した。合意が行われた2014年時点では入札・契約は開始されていなかったが、同合意において入札・契約の開始時期が合意よりも前の2011年12月とされた理由は確認できなかった。

また、建設工事期間は当初計画(39ヵ月間)や、変更後の計画(46ヵ月)よりもやや長い50ヵ月となった。この一因としては、2015年12月に工事契約締結後、パプアニューギニア国内での外貨送金制限によりパプアニューギニア政府負担の前渡金の円貨支払いが遅延、着工時期が2016年4月にずれ込んだことが挙げられる。また入札時には900日(約30ヵ月)での完工が想定されていたものの、パプアニューギニア政府の年度予算不足のため、一部のコンポーネントが1300日(約43ヵ月)での完工に変更されたこともあり、建設工事期間が計画よりも長くなった。

円借款附帯技プロの事業期間は、2017年3月から2020年2月までの3年間と計画されていたのに対し、実際は2017年4月から2020年4月までの3年1ヵ月であり、ほぼ計画どおりであった。

3.2.3 内部収益率(参考数値)

本体事業では、審査時に経済的内部収益率(EIRR)のみが計算された。事業費が増加し、かつ下水処理場の処理容量が計画よりも大きくなったため運営・維持管理費用が増加したこと、観光収入や水系疾患減少による便益も審査時より少なかったことなどから、事後評価時に再計算したEIRRは審査時の予測値を下回った。

表 5 審査時・事後評価時の経済的内部収益率

	審査時（2010年）	事後評価時
EIRR	8.4% (プロジェクト・ライフ 30年)	5.9% (プロジェクト・ライフ 30年)
① 費用 ② 便益	① 事業費(税金を除く)、運営・維持管理費 ② 観光収入の増加、水系疾患の減少、漁獲高の増加	① 事業費(税金を除く)、運営・維持管理費、住居の下水接続費用 ② 観光収入の増加、水系疾患の減少、漁獲高の増加

本体事業の事業費は、主に事業の開始が遅れ物価高騰の影響を受けたことにより、調整後の審査時事業費に対し 119%であった。また、パプアニューギニア側の支払いに遅延が生じたことなどにより工事期間が延長されており、実際の事業期間は変更後の審査時事業期間に対して計画比 115%となった。附帯技プロの事業費、事業期間はほぼ想定通りだった。

上記より、事業費・事業期間とも計画を少し上回ったのみであり、効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト⁴（レーティング：②）

本体事業が首都ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備するものである一方、附帯技プロは同下水道施設の管理を行う Eda Ranu（現 Water PNG）の管理能力向上を図るものであり、両事業は同じ事業目的の達成を目指すものである。そのため、有効性・インパクトを一体で評価した。

評価にあたっては審査時の目標値と事後評価時の実績値の比較を行い、附帯技プロによる効果発現への貢献を評価判断に加味した。

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本体事業の効果として、ポートモレスビー沿岸部における下水道サービスの提供と沿岸海域への汚水流出の抑制が期待されており、下水処理場の処理量・利用率や放流 BOD 濃度等の運用指標と、ポートモレスビー市における汚水処理人口、下水道普及率等の効果指標が設定された。それぞれの基準値と目標値、実績値は表 6 のとおり。

⁴ 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。

表 6 運用指標の当初計画及び実績

	基準値	目標値	実績値
	2009年	2017年	2022年
		事業完成 2年後	事業完成 2年後
汚水処理量 (m ³ /日)	0	13,100	7,000
下水道施設利用率 (%)	—	71.2	38.0
放流 BOD 濃度 (mg/l)	190	20	5 未満

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

事後評価時点での汚水処理量・施設利用率はいずれも目標値の半分程度であり、これは主に下水道への接続数が伸び悩んでいることによるものである。その背景としては、対象地域の住民が接続料負担（基本料金 600 キナ及び資材費）を避けたこと、水道料金未払いのため上水道の供給すら制限されており下水道に接続する必要性を持たない住民がいることが挙げられる。

これに対して、事後評価時点で本体事業で整備された下水処理場やポートモレスビー市における下水管の管理を行う Water PNG は、2022 年に独自予算により「各戸接続プロジェクト」を開始、今後数年で 1,010 世帯を下水道に接続することとしている。1,010 世帯すべてが接続されると、1 日あたり汚水処理量が 1,960m³ 増加⁵、下水道施設利用率は 38%から 49%へ向上するものと推測される。

また、効果指標である汚水処理人口と下水道普及率の基準値と目標値、実績値は表 7 のとおりである。

表 7 効果指標の当初計画及び実績

	基準値	目標値	実績値
	2009年	2017年	2022年
		事業完成 2年後	事業完成 2年後
汚水処理人口 (人)	0	48,600	26,000
下水道普及率 (%)	27	61	38

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

事後評価時点での汚水処理人口は、1 人 1 日あたりの下水量 (0.27m³) より、1 日あたりの汚水処理量より約 26,000 人と推定した。これは目標値である 48,600 人の半分程度となる。

対象地域の事後評価時点の人口は、2011 年から年平均で 2.1%増加⁶したと想定し、事

⁵ 1 世帯あたり人口は、2011 年国勢調査の結果をもとに 7.2 人と想定した。また、1 人 1 日あたり下水量は、本事業計画時の汚水処理量と汚水処理人口に基づき 0.27m³ と想定した。

⁶ 出所：国連 World Population Prospect

後評価時点では 67,156 人と推定すると、下水道普及率は 38%となった。これは目標値である 61%を大きく下回っている。

効果指標の達成度がやや低い、これは上記のとおり下水道の接続数が伸び悩んだことによるものである。

附帯技プロにより、住民理解促進を目的とした環境教育活動計画が作成され、活動が実施されたものの、附帯技プロ完了後の新規接続数は 10 件程度であり、下水道施設利用率や、下水道普及率等の向上に関する附帯技プロの追加的な貢献は確認できなかった。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の審査時点では（１）衛生的な居住環境の整備、（２）海洋環境の保全、（３）住民の生活環境改善、（４）産業活性化が定性的効果として期待されていたが、本事後評価では（３）住民の生活環境改善と（４）産業活性化は、その内容からインパクトと判断されるため、3.3.2 インパクトの欄で説明する。

（１）衛生的な居住環境の整備

Water PNG によれば、本体事業により下水管が整備されたことにより、事業対象地域では下水のオーバーフローはほとんど発生しなくなったとのことであり、対象地域の居住環境の改善につながったものといえる。

また、Water PNG 下水道運営部は、附帯技プロで整備された管渠台帳システムに記録されたメンテナンス記録をもとに下水のオーバーフローが多発していた箇所を把握、本体事業の対象地域外でも下水管を交換したり、マンホールの改良工事を実施したりした。この結果、本体事業対象地域外でもオーバーフロー回数が減少しており、附帯技プロもポートモレスビー市の居住環境改善に貢献したといえる。

（２）海洋環境の保全

2009 年時点での沿岸部での人口、下水道普及率、1 人 1 日あたり下水量より、2009 年時点では 1 日あたり 3,891 m³ が下水管に流入し、海洋に放流されていたものと推計されるが、事後評価時点ではこれがすべて本体事業で整備されたジョイスベイ下水処理場で処理されている。そのため、ポートモレスビー沿岸部の水質は、表 8 のとおり大幅に改善したことが確認された。

表 8 本事業実施前後の沿岸部水質

	2009 年	2019 年	2021 年
大腸菌 (MPN/100ml)	23～2,400	20	0.0
窒素 (mg/l)	1.4～4.2	0.01	0.2
リン (mg/l)	0.21～0.69	0.02	0.005

出所：JICA 提供資料、Water PNG 提供資料

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

① 定量的効果

住民の生活環境改善

Water PNG によれば、本事業実施前はポートモレスビー市では下水のオーバーフローが週 10～12 件発生していたものの、事後評価時点では 3～4 件に減少したとのことであり、住民の生活環境が改善したといえる。また、海洋の水質改善により、住民が摂取する魚介類の質も改善したと思われる。

本事後評価では、ポートモレスビー市沿岸部街頭で 150 人を対象としたインタビュー調査を実施し、本事業が住民の生活環境にどのような影響があったのかを確認した。インタビュー対象者は、男性 62%に対して女性が 38%であり、また 20～30 代が 47%、40～50 代が 44%、60 歳以上 9%であった。

調査では対象者の 38%が 2021 年に下痢に罹患したと回答しており、水系疾患罹患率が審査時の 31%から減少したかどうかは確認できなかった⁷。また、過去 3 年間に水系疾患の医療費の増減についても、大多数が「ほぼ同じ」と回答しており、医療費の減少も確認できなかった⁸。

⁷ 下痢に罹患したと回答した調査対象者の多くは医療機関の診察を受けていないため、医療機関からの情報によりまとめられた水系疾患罹患率よりも高くなった可能性が高い。

⁸ 同様に下痢にかかったとしても医療機関の診察を受けなかったり、薬を利用しなかったりする回答者が大多数であったことによるものと思われる。

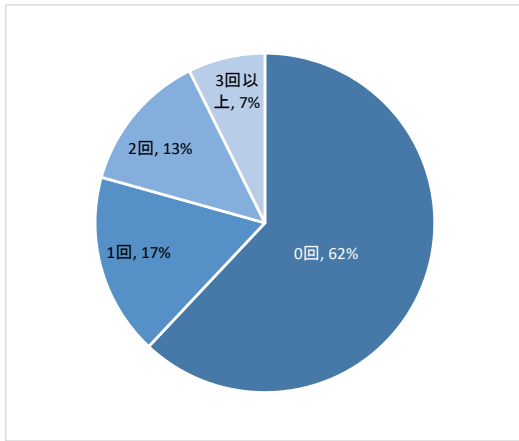


図 1 2021年の水系疾患罹患回数

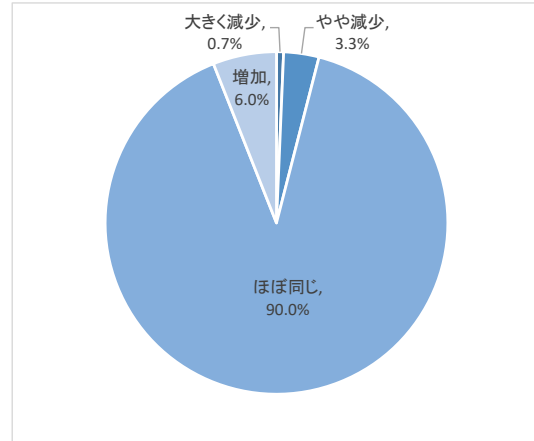


図 2 過去3年間の水系疾患医療費の増減

ただし、図3のとおり、下水道に接続されている住居に住む回答者は1年あたり下痢罹患回数を0.49回と回答する一方、接続されていない住居に住む回答者は0.95回と回答した。同様に、図4のとおり、1年以内に下痢に罹患した割合も下水道接続がない回答者は45%であるのに対し、下水道接続がある場合27%にとどまっており、下水道接続数の増加は、水系疾患罹患率の低下に繋がるものと推測される。事後評価時点では各戸接続数の増加が限定的だったが、今後接続数が増加することにより、ポートモレスビー市における水系疾患罹患率が減少することが期待される。

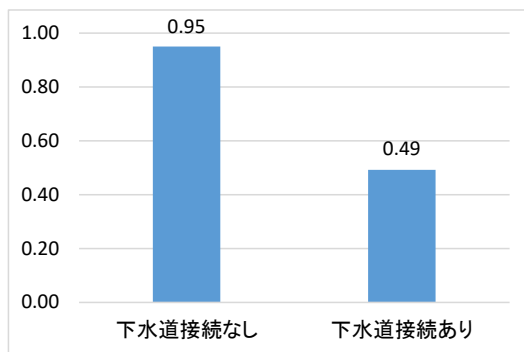


図 3 下水道接続ごとの水系疾患罹患回数

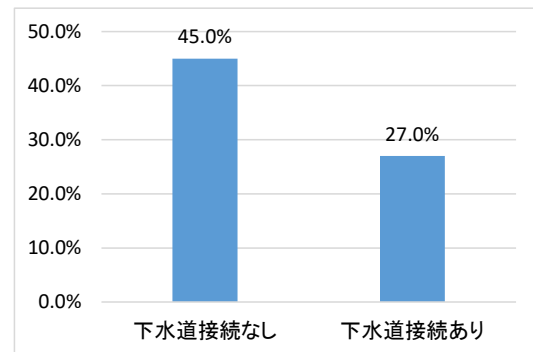


図 4 下水道接続ごとの水系疾患罹患率

このほか、ジョイスベイ下水処理場近辺では、海洋の水質改善により、近隣の住民が浜辺で自家消費用に魚介類の採取を行うようになったとのことであり、本事業の実施が近隣住民の生計向上につながったものといえる。

産業活性化

ポートモレスビー市沿岸部のエラ・ビーチには、本事業により下水の放流が行われなくなったため、事後評価時点では観光客が集まるようになったことが確認された。投資促進庁などによれば、これにより、エラ・ビーチではホテルや飲食店、アパートが増加したとのことだが、新設された事業所数等の情報は得られなかった。このほか、ジョイスベイ下水処理場近辺でも悪臭の問題がなくなったことにより、製造業、食品加工業の工場が新設されているとのことである。

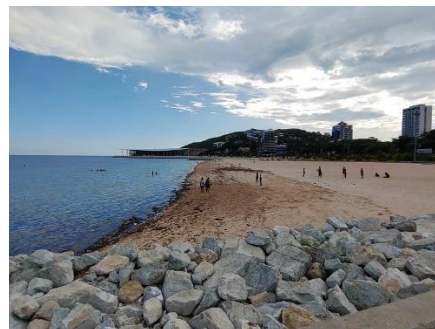


写真 1 エラ・ビーチ

② 定性的効果

上記を除き、本事業による定性的効果は確認できなかった。附帯技プロにより支援された環境教育により手洗いの必要性や、ゴミをマンホールに投棄することの弊害等が周辺住民に説明されたものの、具体的な効果は確認できなかった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本体事業は「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月策定）に掲げる影響を受けやすい地域に該当するため、カテゴリ A とされた。本体事業に係る環境影響評価報告書は 2006 年 5 月に承認済であり、環境許認可は 2007 年 12 月に発行された。なお、海中放流管敷設予定域に珊瑚礁が含まれているため、工事中の海域への土砂流出や拡散等の防止、最も影響の少ない放流管ルートを選択、ルート上の珊瑚の移植等の対策が行われることとされていた。

海中放流管の設置場所は、調査結果をもとに珊瑚礁に対して最も影響が少なくなるよう決定された。また、工事事業者は珊瑚の保護・移植を行うとともに、移植の 1 年後まで珊瑚の定着確認を行った。確認結果は、珊瑚移設報告書にまとめられており、特段の問題は確認されなかった。

また、下水処理場建設と海中放流管の敷設にあたり、土砂の拡散防止のためのスクリーンが設置されるなど対処が行われた結果、土砂流出・拡散に関する問題は確認されなかった。

このほか、下水処理施設稼働前の 2019 年 12 月に環境保護・保全公社（以下、「CEPA」という）により環境許可証が更新されており、事後評価時点では Water PNG がこれに基づく環境モニタリングを実施、モニタリング報告書を定期的に CEPA に提出している。環境許可証に、放流 BOD 濃度等複数のモニタリング指標が設定されており、Water PNG はこれを逸脱することなく下水処理施設の運営を行っている。

2) 住民移転・用地取得

本体事業では約 11ha の用地取得が計画どおり行われた。当該用地の取得にあたり、クムル公共事業公社がパプアニューギニア国内の法律及び「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月策定）に基づき、土地価格の算定評価と保有者への補償費支払いを行ったことが確認された。当該土地に居住している住民はおらず、住民移転は発生しなかった。

このほか、アクセス道路の建設予定地に土地所有権を持たない住民 10 世帯が居住していたため、パプアニューギニア政府が事業開始前までに住民との合意をもとに補償支払いと移転手続きを完了させた。実施機関からの聞き取り調査や住民を対象としたインタビュー調査でも事後評価時点で住民との問題は確認されていない。

3) ジェンダー

本体事業、附帯技プロでもジェンダーに関連する取り組みは行われていないものの、パプアニューギニア水産公社によれば、本事業完了後に海洋の水質が改善したことにより貝類が増加し、その結果、沿岸部の女性が採取した貝類を魚市場で販売するようになったとのことであり、本事業は女性の生計向上につながったといえる。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

ジョイスベイ下水処理場近辺には所得水準が低い地区が複数あるが、このような地区の住民も本事業完成後に沿岸の水質が改善した結果として魚介類の採取を行うようになったことが確認された。そのため、本事業は所得の低い地区の住民の生計向上につながったといえる。

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

本体事業のコンサルティング・サービスにより工事労働者に対する HIV/AIDS 対策の啓発活動がポートモレスビー市保健当局との連携により実施された。また附帯技プロでは、ジョイスベイ下水処理場の周辺住民に対して環境教育が実施され、下水道接続や手洗いの重要性や、ゴミを下水道に投棄することの弊害等が説明された。

しかしながら、事後評価時点では工事労働者の追跡調査は不可能であり、啓発活動がどの程度ポートモレスビー市における HIV/AIDS 感染予防につながったかは確認できなかった。また、環境教育の対象者の把握も困難であり、具体的な効果は確認できなかった。なお、事後評価時点でも下水道や海洋へのゴミの投棄行われている一方で、Water PNG や政府機関による環境教育は実施されていなかった。

6) その他正負のインパクト

上記を除き、その他正負のインパクトは確認できなかった。

3.3.2.3 附帯技プロの有効性・インパクトの発現

(1) 附帯技プロの有効性

附帯技プロのプロジェクト目標は「ポートモレスビー下水道事業に係るポートモレスビー上下水道公社（Eda Ranu、現 Water PNG）の管理能力が向上する」ことであり、設定された指標は以下のとおりである。

指標 1：下水道事業が本事業で作成された運営組織体制と事務分掌に係る規定に基づき運営される。

指標 2：下水道施設が本事業で作成された計画及びマニュアルに基づき管理される。

附帯技プロの計画時、ポートモレスビー市の下水道事業は、Eda Ranu の下水道運営部が既存下水管の運営管理を行う一方、新設されるジョイスベイ下水処理施設部が本体事業により整備された下水道施設を運営管理することになっていた。

附帯技プロでは、ジョイスベイ下水処理施設部の設立支援が行われたほか、ジョイスベイ下水処理施設部、下水道運営部や他関連部門の組織体制や事務分掌の明確化に関する提言が行われた。

事後評価時点では、Eda Ranu と合併した Water PNG のジョイスベイ下水処理施設部が本体事業で整備された下水処理場と下水管の運営管理を、下水道運営部が既存下水管の運営管理を連携して行っていた。

ただし 2020 年に Eda Ranu が Water PNG と統合されたあと、事務分掌が定まっていない部門もあり、そのため附帯技プロで支援が行われた環境教育や啓発活動等は事後評価時点では実施されていなかった。

附帯技プロで作成された管渠維持管理マニュアル、処理場・ポンプ場運転管理マニュアルは事後評価時点でも活用されているほか、各戸接続促進のために整備された「各戸接続における標準手続書」も活用されており、下水道施設は附帯技プロで作成された計画・マニュアルに基づいて管理されているといえる。ただし、上記同様に、Eda Ranu が Water PNG に統合されたこともあり、「ポートモレスビー産業排水方針案」や「中長期事業運営計画案」等のように活用が限定的だったものもあった。

上記より、プロジェクト目標に関する指標はほぼ達成されていると言え、プロジェクト目標であるポートモレスビー下水道事業に係る管理能力は概ね向上したものといえる。

(2) 附帯技プロのインパクト

附帯技プロの上位目標は「ポートモレスビー市沿岸部の衛生的な居住環境の整備と海洋環境改善の取り組みが継続的に実施される」であり、指標は以下のとおりである。

指標 1：ポートモレスビー下水道事業の運営状況が定期的に報告される。

指標 2：水質管理基準が策定される。

ポートモレスビー市の下水道事業を運営する Water PNG は、株主であるクムル公共事業公社は定期的に事業内容の報告を行っており、指標 1 は達成済である。

事後評価時点では、パプアニューギニア国内の上下水道の政策面を担当することになる国家水・衛生公社の設立のための法案の作成が行われており、将来的には同公社が策定する政策・規制等に基づき、実施機関である Water PNG が上下水道事業の運営状況を報告することになることが期待される。

水質管理基準の作成は、事後評価時点では行われていないものの、上記国家水・衛生公社が設立されると、同公社により基準の作成に向けた議論が開始されるものと思われる。

合併後の組織体制が定まっていないこともあり、Water PNG の下水道事業に関する所掌範囲の一部が不明確になっているものの、附帯技プロのプロジェクト目標は概ね達成されたこと、上位目標は事後評価時点では一部達成していないものの、将来達成が期待できることから、期待されたアウトカム・インパクトは概ね計画どおりに達成されたといえる。

【3.3 有効性・インパクトのまとめ】

本体事業では、各戸接続が限定的であり、汚水処理量、下水道施設利用率、汚水処理人口や下水道普及率が目標値を大きく下回った。ただし、海中に放流されていた下水が処理されるようになったことや、ポートモレスビー市での下水オーバーフロー回数が減少するなど、衛生的な居住環境や海洋環境の保全等の定性的効果が発現した。また、住民の生活環境改善や産業活性化等のインパクトも一部発現が見られた。

附帯技プロは、ポートモレスビー市における上下水道事業の管理を行う Water PNG の管理能力強化を図るものであり、それ自体の有効性・インパクトは高い。また、附帯技プロは、下水オーバーフローの減少を通じて、本体事業のインパクトである住民の生活環境改善にも貢献した。

以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度しか確認出来ず、有効性・インパクトはやや低い。

3.4 持続性（レーティング：③）

本体事業はポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備するものであり、附帯技プロは同下水道施設の管理を行う Eda Ranu（現 Water PNG）の管理能力向上を図るものであるため、両事業は同じ事業効果の発現を目指したものであるといえる。そのため、持続性についても一体で評価した。

また、附帯技プロの活動の持続性については、本体事業の持続性に影響するものもあるため、評価判断に加味した。

3.4.1 政策・制度

本体事業の実施機関はクムル公共事業公社である。同社は、独立公共事業公社から名称変更された組織であり、2002年パプアニューギニア独立公共事業公社法を準拠法としている。クムル公共事業公社は、石油・鉱物資源以外の国家資産を管理することを目的としている。

本体事業で整備された下水道施設の運営管理を行うのは、Water PNG である。Water PNG は、1982年の全国上下水道法の下、全国の上下水道施設を管理する組織として設立された全国上下水道委員会が前身となり、国家給水衛生法（2016年）に基づき、2017年3月に法人化された組織であり、クムル公共事業公社が100%の株式を保有する。

かつては、1996年に首都圏上下水道法及び首都圏庁法に基いて設立された Eda Ranu がポートモレスビー市の上下水道事業を運営管理する一方、Water PNG がポートモレスビー市以外の地域の上下水道事業を運営管理していたが、Eda Ranu は Water PNG と 2020年に合併、2020年改正の国家給水衛生法に基づき、Eda Ranu の業務や資産・負債のほか従業員が Water PNG に引き継がれた。

なお、附帯技プロにより各戸接続促進に関する法制度案が作成されたものの事後評価時点では承認されていない。また、同じく附帯技プロによりポートモレスビー市における産業排水方針案が作成されたものの、Water PNG の産業排水方針との統合が完了しておらず、承認されていない。

事業の実施機関と、下水道施設の運営管理を行う機関の名称変更や合併はあったものの、政策・制度面に問題はなく、事業で発現した効果に関する妥当性が継続するものと判断される。ただし、附帯技プロによる支援により作成された下水道事業の運営管理に関する法制度案が事後評価時点では未承認であり、一部課題が残っているといえる。

3.4.2 組織・体制

本体事業で整備された下水道施設の運営管理を行うのは 2020年に Eda Ranu と合併した Water PNG である。

本体事業の審査時点及び附帯技プロの計画時、ポートモレスビー市の下水道事業は Eda Ranu が運営管理しており、Eda Ranu の下水道運営部が既存下水管の運営管理を行う一方、新設されるジョイスベイ下水処理施設部が本体事業により整備された下水道施設を運営管理することになっていた。ジョイスベイ下水処理施設部は附帯技プロの支援を受けて設立されたほか、ジョイスベイ下水処理施設部、下水道運営部や他関連部門の組織体制や事務分掌の明確化に関する提言も附帯技プロにより行われた。

合併に際し、ジョイスベイ下水処理施設部・下水道運営部とも、Eda Ranu から Water PNG に引き継がれ、事後評価時点でもジョイスベイ下水処理施設部が本体事業で整備された下水道施設の運営管理を、下水道運営部が既存下水管の運営管理を連携して行っていた。

附帯技プロ完了時の 2020年から両部とも人数がやや減少しているものの、自己資金により監視カメラを導入したり、既存の下水管の交換をしたりして、少ない人数でも運

営管理を行えるようにしていた。

そのため、事後評価では人員不足に起因する問題は確認できず、ジョイスベイ下水処理場と下水管の運営維持管理についての組織・体制には問題はないといえる。

ただし、附帯技プロが支援を行った環境教育と啓発活動については、総務部と環境品質管理部がそれぞれ担当することになっていたが、Eda Ranu が Water PNG と合併した後、これらの部門の事務分掌が定まっておらず、活動は継続されていなかった。

3.4.3 技術

審査時点では、本体事業で整備された下水道施設の運営維持管理を行うことになっていた Eda Ranu は、本体事業で採用されたオキシデーションディッチ法による下水処理場の運営管理の経験を有していなかったため、施設の完成後にコントラクターとコンサルタントが実地訓練などの指導を行った。これに加えて、附帯技プロにより下水管の運営維持管理に関するマニュアルが整備されるとともに、マニュアルを活用した研修が行われた。

2020年に Eda Ranu が Water PNG と合併した際、新設された下水処理場・下水管の運営維持管理を行うジョイスベイ下水道処理施設部、ポートモレスビー市における既存下水管の維持管理を行う下水道運営部とも Water PNG に引き継がれており、また附帯技プロによる技術指導を受けた人員も多くが勤務を継続しているため、十分な技術水準が維持されているといえる。

下水管の維持管理、処理場・ポンプ場の運営維持管理はマニュアルに基づいて行われ、運営維持管理の活動内容も記録されていた。また、長期間対処が行われないうまま放置されている箇所もなく、運営維持管理に関する技術面の問題は確認されなかった。また、ジョイスベイ下水道処理施設部、下水道運営部に新規に職員が配属された場合には、マニュアルに基づいた指導が行われていた。

このほか附帯技プロで整備された中長期事業運営計画案は、Eda Ranu が Water PNG と合併したこともあり、事後評価時点では活用されていないものの、Water PNG 事業開発戦略計画部は独自に中期の投資計画を作成・更新できており、中長期の事業運営計画作成・更新に関する能力についても問題はないものと思われる。

環境教育と啓発活動は、総務部と環境品質管理部がそれぞれ担当することになっているが、両部には附帯技プロによる技術指導を受けた職員が残っているため、技術面に問題はないものと思われる。ただし、上記のとおり、両部とも事務分掌が定まっておらず活動は行われていない。

3.4.4 財務

本体事業で整備された下水処理場やポートモレスビー市における下水管の管理を行うことになっていた Eda Ranu の合併までの財務状況は表 9 のとおりである。収益性は低いものの、自己資本比率は高く、大きな懸念はないものと思われる。

2020年の営業利益は、水道料金回収に関する外部委託を取りやめたことなどにより増加したものの、Water PNGとの合併に備えるため、未収金67.8百万キナを減損処理したため、Eda Ranuは税引き前損失41.8百万キナを計上したが、これは一時的なものであり、2021年は17.7百万キナの税引前利益を計上した。

表 9 Eda Ranu 財務内容

	2018	2019	2020 (15ヵ月分)
売上	116.8	118.1	150.9
営業利益	34.8	67.1	67.1
税引前利益	-1.4	-41.8	17.7
総資産	177.4	168.1	-
自己資本	139.4	106.7	-
自己資本比率	78.6%	63.5%	-

出所：Water PNG 提供資料

単位：百万キナ

注：2020年度決算はWater PNGと決算期を合わせるため15ヵ月分である。監査済の財務諸表が提供されなかったため、2020年度の数値は確定値ではない。また、貸借対照表は提供されなかった。

Water PNGの財務内容は以下のとおりであり、2021年度決算はEda Ranuとの合併後のものである。2019年は赤字を計上しているものの、2020年、2021年とも黒字を計上しており、かつ自己資本比率も高いため、財務上の問題は見られない。

表 10 Water PNG 財務内容

	2019	2020	2021
売上	106.8	118.0	200.1
営業利益	14.0	30.0	48.5
税引前利益	-5.2	24.9	11.1
総資産	555.0	583.4	1,080.6
自己資本	321.8	332.7	598.1
自己資本比率	58.0%	57.0%	55.3%

出所：クムル公共事業公社提供資料

単位：百万キナ

上下水道料金は独立消費者競争委員会（Independent Consumer & Competition Commission、以下、「ICCC」という）により定められ、5年ごとに改定されることになっているが、Eda RanuとWater PNGの合併のため、2020年1月に予定されていた改定

は行われなかった。事後評価時点では Water PNG は ICCC と料金改定に関する調整を行っており、2023 年 1 月から新料金が適用されることになっている。新料金体系では、本体事業により整備されたジョイスベイ下水処理場などの運営管理費用が回収できるよう下水道料金が見直される見込みである。なお、これまでは、Eda Ranu の管轄であるポートモレスビー市と、Water PNG の管轄であるそれ以外の地域で異なる料金体系となっていたが、2023 年以降は全国共通の料金体系となる。

Water PNG による料金徴収は外部委託から直営に切り替えられたものの、事後評価時点では徴収率等に問題は生じていない。附帯技プロにより作成された徴収体制案も Water PNG の料金徴収強化の一助となったものと思われる。

ジョイスベイ下水道処理施設部に配分された予算の執行額は表 11 のとおりである。予算不足により行えていない維持管理活動はなく、またジョイスベイ下水道処理施設部のみならず、下水道運営部も定期的に交換が必要なポンプの予備を調達できているほか、車両等の資機材を追加で購入したことが確認できており、運営管理に関する予算配分に問題は見られない。

表 11 ジョイスベイ下水道処理施設部予算執行額

	2019	2020	2021
予算執行額	6.0	5.8	5.5

出所：Water PNG 提供資料

単位：百万キナ

下水道事業に係る財務計画策定能力強化を図るため、附帯技プロによりポートモレスビー市における下水道料金水準目安が作成されたものの、上記のとおり新料金体系は全国を対象として作成されたため、附帯技プロにより作成された下水道料金水準目安は事後評価時点では活用されていなかった。

同様に、附帯技プロにより Eda Ranu 向けに作成された中長期事業運営計画案は、Water PNG による中期計画作成の際に参照されたものの、Water PNG の財務面の強化にどの程度つながったかどうかは確認できなかった。

3.4.5 環境社会配慮

本体事業で整備された下水道施設の運営維持管理を行う Water PNG のジョイスベイ下水道処理施設部は、CEPA が発行した環境許可証に記載された項目に基づき、下水処理場の運営管理を行っていた。また、Water PNG は、海中に放流する処理済の下水の水質をモニタリングするとともに、海中の水質検査を行い、CEPA に定期的に報告書を提出している。

環境許可証は 2043 年まで有効であり、同許可証に基づいて今後も環境モニタリングが継続されることになっているため、環境社会配慮面の将来的な持続性は確保されている。

るといえる。

3.4.6 リスクへの対応

審査時、自然災害による下水処理場建設予定地及び海中放流管敷設予定エリアへの影響が予見されていたものの、自然災害による影響や、当初予見されなかったリスクは発生しなかった。また、成果発現の持続性に影響を及ぼしうるような要因も確認できなかった。

3.4.7 運営・維持管理の状況

事後評価時点で、下水処理場、ポンプ場とも、附帯技プロで整備されたマニュアルに基づいて運営維持管理が行われており、維持管理状況に問題は確認されなかった。また、本体事業で整備された IT システムにより下水処理施設・ポンプ場の運用状況がリアルタイムで確認できるようになっており、ポンプ場でゴミが詰まるなどの問題が発生すると、ジョイスベイ下水道処理施設部が翌日には対応していた。このほか、スペアパーツ等の資機材も Water PNG の予算により調達されていることが確認された。

下水管の運営管理についても、附帯技プロで整備されたマニュアルに基づいて維持管理が行われており、問題は確認されなかった。Water PNG が附帯技プロで整備された管渠台帳システムに記録されたメンテナンス記録を活用して、下水管を交換したり、マンホールの改良工事を行ったりした結果、本体事業対象地域外でも下水のオーバーフローと緊急対応の回数が減少したため、これにより Water PNG は予防保全活動を行えるようになっている。

事後評価において下水処理場やポンプ場のサイト視察を行ったが、運営維持管理上の問題は確認できなかった。

実施機関の法的背景は明確であるものの、各戸接続促進に関する法制度や産業排水方針が整備されておらず、政策・制度面には軽微な問題がある。ただし、Water PNG による作業が進められており、解決の見通しが立っている。また、附帯技プロが支援を行った環境教育と啓発活動の担当部門の事務分掌が定まっておらず活動が継続されていないなど軽微な問題はあるものの、下水道施設の運営維持管理部門は Eda Ranu が Water PNG が合併した後も存続し、かつ人員も引き継がれており、組織・体制面、技術面に問題は無い。また、合併後の Water PNG は黒字計上しており、かつ運営維持管理に十分な予算を配分しており、財務面にも問題は無い。環境社会配慮についても、定められた基準に従ってモニタリングが行われており、リスクには予防策が講じられているといえる。このほか、事後評価時点でも、運営維持管理マニュアルに基づいて下水道施設の運営維持管理や異常時・緊急時の対応が行われており、運営維持管理状況にも問題は無い。

また、附帯技プロによる支援が、運営維持管理の技術面の向上につながっていることが確認されたほか、附帯技プロにより作成された徴収体制案が財務面の向上の一助とな

っていることも確認されており、附帯技プロが持続性の向上に貢献したといえる。

以上より、本事業の運営・維持管理には、関連する政策・制度、組織・体制に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。そのため、事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本体事業は、ポートモレスビー市沿岸部において下水道施設を整備することにより、下水道サービス提供と沿岸海域への汚水流出抑制を図り、衛生的な居住環境の整備と、海洋環境の保全を通じて、住民の生活環境改善と産業活性化に寄与することを目的として実施された。また、附帯技プロは、ポートモレスビー市において下水道施設の運営管理を行う Eda Ranu の管理能力を向上させることを目的として実施された。

本事業は、JICA 内の他の事業との連携、JICA 外の機関との連携等はなかったものの、審査時・事後評価時において開発政策との整合性、開発ニーズが確認できたため、妥当性・整合性は高い。本体事業開始後の 2014 年に締結された合意により本体事業のアウトプットが変更されたが、それに基づき再計算した事業費、変更された事業期間に対し、実際の事業費・事業期間は計画を少し上回ったのみであったため、効率性は高い。本事業では、衛生的な居住環境や海洋環境の保全等の定性的効果が確認されたほか、住民の生活環境改善や産業活性化等のインパクトも一部確認できたものの、定量的効果である汚水処理量や下水道施設利用率が目標値を大きく下回ったため、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理については、関連する政策・制度、組織・体制に一部軽微な問題はあったものの、改善・解決の見通しが高いため、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

各戸接続の強化による設備稼働率の向上

本体事業で整備されたジョイスベイ下水処理場の施設利用率は 38%にとどまっており、各戸接続数の増加が必要となっている。そのため、Water PNG は本来利用者負担である接続コストを無料にし、接続数を増加させ、施設利用率を引き上げる計画である。接続数の増加は施設利用率向上や住民の生活環境改善につながるものであり、今後も継続的に実施する必要がある。

しかしながら、Water PNG の予算は限定的でもあり、クムル公共事業公社や政府が各戸接続数を増加させるための予算を Water PNG に配分することが望ましい。また、Water PNG は、住民を対象とした広報や環境教育を再開し、接続数の向上を図る必要がある。

産業排水方針の統合

事後評価時点では、ポートモレスビー市以外を対象とした Water PNG の産業排水方針が承認済であるのに対して、ポートモレスビー市を対象として旧 Eda Ranu 向けに作成された産業排水方針案の承認は行われていない。そのため、Eda Ranu と合併した Water PNG は事後評価時点ではポートモレスビー市内の事業所に対する立ち入り調査をする権限を有しておらず、事業所が基準値を超える汚水を下水管に放流したとしても取り締まることができない。

そのため、Water PNG は上記 2 つの産業排水方針を統合するとともに取締役会で承認し、ポートモレスビー市内でも事業所に対する立ち入り調査を行える権限を持つことが望ましい。

組織体制の確定

附帯技プロにより支援が行われた環境教育や啓発活動は、担当部署の事務分掌が明確になっていないことを理由に、附帯技プロ完了以降、事後評価時点でも実施されていない。環境教育や啓発活動は、住民による下水道へのゴミ投棄減少や、基準値を超えた汚水の下水道への放流の減少を通じて、安定的な下水処理場の運営管理につながるものであるため、Water PNG は組織体制や事務分掌を確定させ、環境教育や啓発活動を再開させることが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

下水道接続数増加に関する計画段階・実施段階での検討

本事業では、下水処理施設が完成したにも関わらず、利用者が接続コスト負担を避けたため、住居の下水道接続数が伸び悩んだ。これにより下水処理施設の汚水処理量や対象地域の下水道普及率が計画を下回り、効果の発現が限定的だった。

そのため、下水処理施設を整備する場合には、計画段階や事業実施段階から住居の下水道接続に関する課題が発生しえないか確認することが望ましい。下水処理施設完成後に、接続に関する課題が発生する可能性がある場合には、計画段階・事業実施段階において実施機関・関係機関・JICA が下水道接続の義務化などの課題解決方法を検討・協議する必要がある。

審査時の環境許可証有効期限

本事業では当初発行された環境許可証が事業実施中の 2013 年に失効、改訂が必要となり、それにあわせて処理容量や処理方法に関する議論が発生、事業期間の長期化に繋がった。事業スコープの大規模な変更が実施段階で生じないよう、環境許可証等の許認可は事業完了時までをカバーしたものにするのが望ましい。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

JICA は、本事業の実施中や実施後も課題別研修「下水道システム維持管理」や「下水道・都市排水マネジメント」などに Water PNG 職員数名を受け入れるなどしており、本事業以外でも Water PNG の下水道施設運営管理に関する技術水準向上に貢献したといえる。

以上

本体事業の主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット		
(1) 下水道施設		
a) 下水処理場・アクセス道路・海中放流管の建設	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場(13,800m³/日、オキシデーションディッチ法) アクセス道路(1.73km) 海中放流管(1.4km) <p>2014年5月の合意により、上記は以下の通り変更された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下水処理場(18,400m³/日、オキシデーションディッチ法) アクセス道路(1.5km) 海中放流管(1.6km) 	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場(18,400m³/日、オキシデーションディッチ法) アクセス道路(1.25km) 海中放流管(1.6km)
b) 下水管の敷設	<ul style="list-style-type: none"> 幹線17.2km、枝線17.7km <p>2014年5月の合意により、上記は以下のとおり変更された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 幹線13.6km、枝線15.6km 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線12.4km、枝線13.2km
c) ポンプ場の建設及び改修	<ul style="list-style-type: none"> 建設8カ所、改修9カ所 <p>2014年5月の合意により、上記は以下のとおり変更された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 建設4カ所、改修9カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 建設4カ所、改修9カ所
e) モラタ下水処理場における汚泥乾燥床の建設	<p>2013年12月の合意により除外された。</p>	
(2) コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> 入札書類のレビュー、入札評価補助、施工管理 下水道施設の運営維持管理のための実施機関への訓練等の実施 環境モニタリングの実施 海上生活者への水洗トイレ導入のパイロットプロジェクト実施支援及び衛生教育・環境教育プログラム実施支援 本事業で雇用される労働者や周辺住民のための HIV/AIDS 感染防止プログラムの実施支援 	<ul style="list-style-type: none"> 入札書類のレビュー、入札評価補助、施工管理 下水道施設の運営維持管理のための実施機関への訓練等の実施 環境モニタリングの実施 本事業で雇用される労働者や周辺住民のための HIV/AIDS 感染防止プログラムの実施支援
② 期間	2010年1月～2015年9月 (69ヵ月)	2010年1月～2020年1月 (121ヵ月)
③ 事業費		
外貨	3,787百万円	4,774百万円
内貨	7,015百万円 (178百万キナ)	9,872百万円 (271百万キナ)
合計	10,802百万円	14,647百万円
うち円借款分	8,261百万円	8,181百万円
換算レート	1キナ=39.5円 (2010年1月時点)	1キナ=36.4円 (2010年1月～2020年1月平均)
④ 貸付完了	2020年3月	

以 上