

パナマ

2018年度 外部事後評価報告書

円借款「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」

円借款附帯プロジェクト「パナマ首都圏下水道事業運営改善プロジェクト」¹

外部評価者：一般財団法人 国際開発機構 朝戸 恵子

0. 要旨

本事業は、パナマ首都圏において下水処理施設及び遮集・集水・下水管網の新設・修復を行うことにより汚染が著しい河川やパナマ湾の水質改善を図り、首都圏の住民の生活や衛生環境の改善に貢献すると共に、観光振興などパナマの基幹産業である第三次産業発展に貢献することを目的に実施された。

国民の衛生環境の向上を目指す開発政策や、河川やパナマ湾の汚染・悪臭改善の開発ニーズにも整合すると共に、環境保全を重点分野とする我が国の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。有効性では運用効果指標の多くは達成され、水質改善や市民の生活環境や主要産業である観光業にも正のインパクトが見られた。

附帯プロの実施により施設維持管理の監理監督能力は強化され、必要な予算も措置され、施設は問題なく維持管理されている。他方、実施機関は本事業の実施機関として保健省に設置されたためその安定化のため公社化法案が出されたが、成立しなかった。一方で多くの関係者は実施機関を、下水道事業を担当できる唯一の機関と認識しており、一定の安定性は確保されている。以上より、持続性は高い。

事業費が大幅に計画を超え、事業期間も計画を超えており効率性は低い。

以上より、本事業の評価は高いと言える。

1. 事業の概要



事業位置図



フアン・ディアス下水処理場

¹ 「下水道事業運営改善プロジェクト」は「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」の円借款附帯プロジェクトとして実施された。円借款附帯プロジェクトとは、「円借款または海外投融資による有償資金協力の迅速・円滑な実施もしくは達成、またはその開発効果向上を目的として研修、専門家派遣、調査等をJICA有償資金協力勘定から実施するもの（外務省HP<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000243837.pdf>）。

1.1 事業の背景

審査時、パナマの下水道普及率は上水道普及率に比べて大きく立ち遅れており、パナマ首都圏の衛生環境は悪化していた。その結果、パナマ湾の景観も悪く、観光業を含むサービス業を国家経済の基幹とするパナマのイメージが著しく害されていた。こうした状況から脱却するため、2001年以降、米州開発銀行（Inter-American Development Bank, 以下 IDB）と協調して案件形成をしており、IDB が（本事業形成時に）進めていた首都圏集水システム整備の効果が発現されるためにも、本事業による遮集管及び下水処理施設などの整備は優先度の高い事業であった。

1.2 事業概要

パナマ首都圏において下水処理システム・遮集システム・集水システムの新設・修復などを行うことにより、汚染が著しい河川・パナマ湾の水質改善を図り、もって首都圏住民の生活・衛生環境の改善に寄与するとともに、観光振興等に必要なパナマのイメージの向上に資する。

本事業では円借款事業による開発効果の向上・継続のために円借款附帯プロジェクトも実施されており、両事業を一体として評価対象とした。

【円借款】「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」

円借款承諾額/実行額	19,371 百万円 / 19,346 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2007 年 6 月 / 2007 年 6 月
借款契約条件	金利 1.2 % 返済 25 年 (うち据置 7 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	パナマ共和国 / 保健省 (Ministerio de Salud Pública, 以下 MINSA)
事業完成	2017 年 5 月
事業対象地域	パナマ首都圏
本体契約	Lot 1 (下水処理場) : Constructora Noberto Odebrecht (ブラジル) / Degremont SA (フランス) Lot 2 (遮集管システム) : Constructora Noberto Odebrecht (ブラジル)
コンサルタント契約	中南米工営株式会社 (日本) / 日本工営 (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	Special Assistance for Project Formulation for “Panama City and Panama Bay Sanitation Project” (2007) (以下、SAPROF)

関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 円借款附帯プロジェクト「パナマ首都圏下水道事業運営改善プロジェクト」（2015年～2018年） ・ 米州開発銀行（Inter-American Development Bank、以下、IDB），“Panama City and Bay Sanitation Project (I)” ・ アンデス開発公社（Development Bank of Latin America 以下、CAF²），“Proyecto de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá” ・ 欧州開発銀行（European Investment Bank、以下、EIB），“Design, construction, operation and maintenance of a wastewater treatment plant”
------	--

【円借款附帯プロジェクト】「下水道事業運営改善プロジェクト」（以下、附帯プロ）

上位目標	パナマ首都圏においてパナマ湾汚染対策が継続的に実施される。	
プロジェクト目標	パナマ市及びパナマ湾浄化事業で整備された下水道施設に対するパナマ市・パナマ湾浄化事業実施ユニット（Unidad Proyecto Saneamiento de la Ciudad y la Bahía de Panama、以下 UCP）の管理・監督及び維持管理能力が向上する。	
アウトプット	成果 1	パナマ湾の水衛生環境改善に関する関係機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される。
	成果 2	下水処理場に流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される。
	成果 3	下水道施設（ファン・ディアス下水処理場や管渠ネットワーク、ポンプ場、遮集管等）に対する UCP の管理能力が向上する。
	成果 4	節水及び適切な下水道の使用に関する UCP の住民啓発能力が強化される。
実施機関	保健省（MINSA）	
事業期間	2015年6月～2018年11月	
事業費	384百万円	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

氏名 朝戸 恵子（一般財団法人 国際開発機構）

² 略称は事後評価時も以前の名称”Corporación Andina de Fomento”を元にした CAF が使われているため、本報告書では同銀行については CAF を略称とする。

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：2018年10月～2019年10月

現地調査：2019年3月10日～4月2日、2019年6月5日～6月13日

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

【円借款】

3.1.1 開発政策との整合性

審査時のパナマの開発政策「2009年に向けた経済開発と雇用の戦略ビジョン（2005～2009）⁵」では、①貧困の削減及び所得分配の改善、②経済成長と雇用、③財政健全化、④人材開発、国家改革・近代化が開発の重点に挙げられていた。その一つである「人材開発」達成のため、心身ともに健全な状態でいられるよう衛生環境を改善することは最重要課題とされており、本事業を2009年までに着手することが政権公約に掲げられていた。

事後評価時の開発戦略である「国家戦略計画2015～2019⁶」は「経済戦略」と「社会戦略」により構成されており、「社会戦略」の一つである「飲料水と衛生」の分野では上下水道の拡大が重要政策として挙げられている。バレラ大統領の「100/0計画（2014-2019）」においても100%の飲料水供給と汲み取りトイレから水洗トイレへの転換が目標に掲げられていることなどから、下水道事業の推進は国家の優先課題である。

また水資源分野の開発計画「水の安全保障計画（2015-2050）⁷」では5つの長期目標が立てられており、その一つとして「全家庭への衛生設備へのアクセス達成」が謳われている。水洗トイレへの転換、既存の老朽化した下水道施設の更新、新規の下水道網及び下水道処理場の敷設はその達成のために必要な手段であり、本事業はセクター計画にも合致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時においてパナマの上水道の普及率が都市部で98%、地方部で92%であるのに対し、下水道普及率は都市部で67%、地方部では2%と、下水道整備は大きく立ち遅れていた。また二次処理を行う本格的な下水処理場がパナマにはなかったため、

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁵ Visión Estratégica de Desarrollo Económico y de Empleo hacia el 2009

⁶ Plan Estratégico de Gobierno 2015～2019, un sólo país de Panamá

⁷ Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2050)

下水道に流された汚水もしくは、下水道がない地域で川や側溝に流された 330,000 m³/日の汚水がパナマ湾に放流され、水質汚濁・悪臭被害はひどく、パナマ市民はパナマ湾岸には寄り付かない状況であった。

事後評価時には、パナマ湾の水質や悪臭の状況も改善してきたものの、下水道に接続されていない地域は多い。また 2015 年に更新された「パナマ市・パナマ湾浄化計画のマスタープラン（～2045）」では、下水道管網及び下水処理施設の必要性が指摘されており、2045 年に向けて下水管網 490km、集水管 130km の拡張が提案されるなど⁸、本事業の開発ニーズは高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

ODA データブック（2007）によれば、日本は米国・中国に次ぐパナマ運河の利用国である。我が国商船の約 70%は便宜置籍船制度⁹を利用してパナマ船籍を取得するなど、パナマとは特に経済分野での結びつきが強い。2005 年 3 月の政策協議で合意した以降の対パナマ ODA 協力における 4 つの重要分野のひとつは「環境保全」分野であり、「環境管理行政改善プログラム」が設定された。

JICA（旧 JBIC）の「海外経済協力業務実施方針」（2006 年-2007 年）においても、重点分野の一つに「地球規模問題・平和構築の支援」が挙げられ、生態系破壊や大気汚染・水質汚濁への対応が重視されており、日本の援助政策とも整合性は高い。

3.1.4 事業計画やアプローチの適切性

本事業は JICA 及び IDB による協調融資案件であった¹⁰。IDB は、貧困層の居住するサンミゲリート地区の下水道管網からパナマ湾に注ぎ込む河川沿いの集水管の新設、修復など上流部分を、JICA は集水管により集められた下水をフアン・ディアス下水処理場（以下、PTAR¹¹）まで送る遮集管・圧送管及び PTAR の建設など下流部分を担当した。また、審査時に計画された事業以外の地域においても、PTAR を利用して下水処理する施設が、CAF、欧州投資銀行（Banco Europeo de Inversión、以下、BEI）、トクメン空港運営会社、パナマ政府などの資金により建設された。各ドナーによる事業の棲み分けは図 1 の通り（JICA、IDB 以外のドナーの事業については、4.3.2 インパクトの項目を参照）。

複数ドナーによる事業は地域的に重複することなく、機能面でも相互補完関係にあり、パナマ首都圏の下水処理システムは効率的に拡充され、効果的に汚水処理人

⁸ Hazen and Sawyer, “Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado para el Proyecto de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá”, 2015

⁹ 「便宜置籍船制度」とは、外国の個人または法人の所有する船舶の船舶登録を認める制度。この制度の利用により、賃金の安い外国人船員を雇用しコストを削減できる、本船稼動による収益への課税が免除されるなどの利点がある（(株) 日本貿易保険から）。パナマはこの制度を導入している。

¹⁰ 本事業での IDB 事業は、円借款事業の目的達成に不可欠な事業として実施されたため、同事業も評価対象とする（JICA 提供資料より）。

¹¹ PTAR（Planta Tratamiento de Aguas Residuales）の略。

妥当であった。

以上、本事業はパナマの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致していた。また、各ドナーの事業は担当地域・役割が適切に棲み分けされており、重複無く補完的に事業が実施されており、事業のアプローチも適切であった。附帯プロについても、事業完了後、施設を維持管理する機関である UCP は能力強化が必要であり、附帯プロの実施は適切であった。以上より、本事業の妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：①）¹³

【円借款事業】

3.2.1 アウトプット(1) 計画と実績

JICA 及び IDB によるアウトプットの算出状況は以下の通りであった。

表 1：アウトプットの計画及び実績

計画	実績
JICA 担当事業	
遮集管システム	
・西部遮集管：13,473m	・計画通り
・バルボア集水管：3,883m	・パナマ政府により実施された
・リオ・アバホ集水管：接続施設 1 箇所	・計画通り
・マティアス・エルナンデス集水管：1,900m	・マティアス・エルナンデス集水管：733m
下水処理システム	
・ポンプ場：主ポンプ 1 基（3 ユニット）	・主ポンプ 2 基（5 ユニット、4 ユニット）
・圧送管：5,150m	・4,860m
・下水処理場： 日平均：2.20 m ³ /s(190,000 m ³ /d) 日最大：2.75 m ³ /s(238,000 m ³ /d)	・処理量：計画通り 当初予定になかった主流水分配室の設置
コンサルティング・サービス	
・入札書類作成、入札・契約補助、施工管理、運用管理（873MM）	・担当業務は同じ。従事 MM は 1,349MM に増加。
IDB 担当事業	
集水管システム建設・修復	
・下水道ネットワーク：58km	・88.3km
・集水管：47km	・77.94km

めて除去する沈砂池、泥などを沈めて除去する最終沈殿池などがある。

¹³ 附帯プロの「アウトプット」については、「3.3.3 有効性・インパクト」において説明する。

・ポンプ場：9カ所	・2カ所
・圧送管：8km	・計画通り
IDAAN 能力強化	
・ユーザー登録	・計画通り
・メーター設置	・計画通り
・設定料金調査	・計画通り
・住民啓発活動	・計画通り
・IDAAN 職員トレーニング他	・IDAAN 職員へのトレーニング
パナマ政府	
	バルボア集水管： ・集水管：4,830m ・ポンプ場：3ヶ所 ・検査マンホール：30箇所

出所：評価者により作成

(2) 主な変更点

アウトプットの主な変更点及びその理由については、以下の通りであった。

JICA 事業

1) マティアス・エルナンデス集水管の距離の短縮

敷設ルートの変更により、集水管の敷設距離が短くなった。

2) ポンプ場

ポンプ数が1基から2基に変更された。ポンプ場には東側及び西側から下水が流入するが、流入量は東西のラインで異なり各々の流入量に応じて効率的に下水を処理するため、各ラインに別々のポンプを2基設置することとした。

3) PTAR への主流水分配室の設置

PTAR に主流水分配室が設置された。現在、隣接地で PTAR の拡張工事が行われており、その完成時には本事業で建設した沈砂池に流入した下水を、両処理場に振り分けねばならない。その振り分けのために設置された設備である。施設拡張後の PTAR の運営維持管理を効率的に行うための設計変更であった¹⁴。

4) バルボア集水管

本集水管とポンプ場の建設場所はバルボア通り沿いであり、公共事業省が実施した「シンタ・コステラ¹⁵」事業と同じ場所であった。「シンタ・コステラ」と同じ建

¹⁴ 現行 PTAR と拡張 PTAR の中間地点に配置され、拡張 PTAR が稼動すると両処理場に均等に汚水が流れる仕組み。振り分け量については、両処理場の処理能力及び流入管のサイズも同じであり、均等に振り分けられるようになっている。

¹⁵ パナマ湾沿いバルボア通りに整備された。両面通行6車線、片面通行3車線の車両用道路のほか、遊歩道、植栽エリア、サイクリングロード、バスケットボール、フットサル、テニスコートなどのスポーツエリア、子どもの遊具施設が整備された全長7kmのレクリエーション・ゾーン。この後、シンタ・コス

設会社が工事を担当するのが効率的と判断され、パナマ政府資金で実施された。

5) コンサルティング・サービス

以上の各種設計変更に伴う追加業務の発生により、コンサルティング・サービスのMMは873MM（海外235M ローカル638MM）から1,349MM（海外360MM ローカル989MM）に増加した。

IDB 事業¹⁶

1) 下水道管網の拡張

サンミゲリート地区では急速に人口流入が進み、下水道管網敷設のニーズが高まっていた。本事業では事業費がインフレ等の理由により高騰し、追加融資が必要となったため（詳細は4.2.2.1 事業費を参照）、新規ニーズに応える資金も含めて増資し、サンミゲリート地区での下水道管網を拡張した。

2) 集水管の敷設距離の延長

IDB 資金では、パナマ市中心部を流れる川¹⁷の流域の集水管の新規敷設、既存集水管の修復が行われた。

フアン・ディアス集水管については工事開始後、他の公共工事¹⁸の建設地と本事業の敷設ルートが重なることが判明し、集水管の敷設ルートが大きく迂回させられることとなった。それにより事業費は倍増し、迂回ルートの岩盤状況により工事が難航し完成までに時間がかかることなどの理由から、二期に分けて工事を行うこととなった。二期目の事業は現在も実施中であり、2020年に完了予定である。これにより、フアン・ディアス集水管については、本事業での敷設距離は当初予定より短くなったが、その他の6集水管エリアでのルート変更などがあり、敷設距離は当初計画より延びることとなった。

その他資金提供者による事業（BEI／パナマ政府担当事業）

ラハス集水管

当初、サンタ・リタ集水管はポンプ場を設置してマティアス・エルナンデス集水管に繋ぐ予定であったが、ポンプ場設置場所の治安が良くないことから、ポンプ場を必要としない自然流下方式で送水するルートを探すこととなった。事業コスト、期間、事業の難易度などの観点から検討した結果、フアン・ディアス集水管への接続が合理的と判断されたが、そのためにはサンタ・リタ集水管とフアン・ディアス

テラⅡ、シンタ・コステラⅢが継続して整備されており、パナマ湾岸活性化のための一大公共事業となった。

¹⁶ 評価対象事業と関連する変更内容のみ記載している。

¹⁷ クルンドゥ川、マタスニョ川、リオ・アバホ川、モンテ・オスクロ川、マティアス・エルナンデス川、フアン・ディアス川。

¹⁸ 具体的にはメトロモール、サンタ・マリア・ゴルフ場の建設、コレドール・ノルテ（北部回廊）の拡張など。

集水管の間に、新たな集水管を敷設せねばならず、ラハス集水管が敷設された。

以上、部分的に設計変更などは見られたものの、その変更理由は適切であり、当初計画されたアウトプットは概ね達成された。

3.2.2 インプット

【円借款事業】

3.2.2.1 事業費

審査時の総事業計画額が 32,561 百万円に対し、実績は 68,672 百万円であった。各関係者が提供した事業費は以下の通りである。

表 2：事業費の計画額と実績額（単位：百万円）

	JICA	IDB	CAF/OFID ¹⁹	GOP	合計
計画 (a)	19,371	5,266	0	7,924	32,561
実績 (b)	22,427*	7,463	16,365	22,417	68,672
計画比	3,056	2,197	16,365	14,493	36,111

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料 為替レート：¥99.54/ドル²⁰

*

事業費が大幅に増額となった理由は、①事業実施期間中の資機材の価格高騰（2007 年から 2017 年の累積インフレ率 46%²¹）、②建設労働者人件費の高騰（本事業実施期間中に実施された公共事業との競争による）、③上述の各種の設計変更、④これらに伴うコンサルタント費の増加などである。これら事業費の増加には、① IDB による追加融資、②他ドナー（CAF 及び OFID）による資金提供、③パナマ政府による追加予算措置により対応した。

以上より、事業費は当初計画比 211%であり、計画を大幅に上回った。

うち円借款部分の実績は 22,427 百万円であった²²。

3.2.2.2 事業期間

審査時には 104 カ月（2007 年 3 月～2015 年 11 月）の事業期間が計画されていたが、実績は 120 カ月（2007 年 6 月～2017 年 5 月）であり、事業期間は計画比 115%であり計画を上回った。

¹⁹ OPEC 開発基金、以下、OFID。

²⁰ 為替レートは International Financial Statistics; Yearbook (IMF) の事業期間年の年毎の平均外貨レートを適用。

²¹ IMF - World Economic Outlook Databases (2018 年 10 月版) による。

²² 事業実施期間の平均為替レートによる計算では同額であるが、実際に支出された年の為替レートを適用した実績は 19,3461 百万円であり (JICA 提供資料より)、計画比 99.9%であった。

本事業は、「下水道施設の建設の後、民間の委託会社が4年間維持管理業務を担当した後、施設を実施機関に移管する」ことを以て事業完了とする DBO (Design - Build - Operation) 方式が取られたため、2013年5月に施設建設が終わり、その後4年間民間の委託会社が施設を委託した2017年5月までを事業期間とした。

事業期間が延びた主な理由は、①業者選定のための事前資格審査に時間を要したこと、②3.2.2.1 事業費に記載の通り、事業費高騰による資金不足分への協力取り付けにおいて他ドナーとの調整に時間を要したこと、③パナマ政府による追加の予算措置に対応する時期が政権交代の年(2009年)に当たり、承認に時間を要したこと、④事業範囲が拡大し追加工事が発生したことなどによる。

3.2.3 内部収益率 (参考数値)

財務的内部収益率 (FIRR) については、SAPROF 調査時、費用には建設費及び維持管理費、便益を下水道料金で計算しようとしたが、平均所得額及び支払い意思額から設定できる下水道料金では費用を賄えず、補助金などの導入の必要性がでてくることから算出されなかった。

経済的内部収益率 (EIRR) については、プロジェクトライフ 40 年、費用を事業費、運営・維持管理費、便益を下水道料金徴収額、湾浄化による観光収入増額として計算した結果 14.74%となった。審査時に同じ算出方法(同じ費用項目・便益項目)で計算した EIRR は 10.1%である。審査時の算出根拠の詳細がわからず厳密な比較は難しいが、EIRR が上昇した理由は、審査時に適用された観光収入額は 2003 年に作成された技術報告書を元に算定されているのに対し、2008 年以降観光客数及び観光収入は大幅に伸びている (3. 3. 2. 1. インパクトの発現状況 (4)観光産業への影響 (p.17) 参照) ことが原因と思われる。

【附帯プロ】

3. 2. 3 附帯プロの事業費・事業期間

附帯プロの事業費は、計画時 3.5 億円に対し、実績額 3.78 億円 (対計画比 108%)、事業期間は計画時 2015 年 6 月～2018 年 11 月 (42 カ月) に対し、実績期間 2015 年 6 月～2018 年 11 月 (42 カ月) (対計画比 100%) であった。

以上より、本事業は事業期間が計画を上回り、事業費が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

3.3 有効性・インパクト²³ (レーティング : ③)

【円借款】

²³ 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。

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用指標）

本事業で目標とした運用指標の達成状況は以下の通りであった。

表 3：運用指標の達成状況

指標名	目標値	実績	
	事業完了時 (2017年 ²⁴)	事業完了時 (2017年)	事後評価時 (2019年)
汚水処理人口（人）	748,171	572,674	684,028
汚水処理量（m ³ /日）	190,080	136,546	237,600
施設稼働率（%）	100	88	100
BOD* ¹ /SS* ² 濃度 (mg/l)			
入口：BOD/SS	180/180	140/119	160/166
出口：BOD/SS	35/35	35/32	14/10

BOD*¹ 生物化学的酸素要求量 SS*² 浮遊物質 出所：JICA 提供資料、実施機関提供

以上、汚水処理人口以外、汚水処理量、施設稼働率、水質（BOD、SS濃度）、削減率は目標値を達成している。

汚水処理人口が達成されていない理由は、ファン・ディアス集水管が貫通していないことによる（3.2.1 アウトプット参照）。工事が完了していない部分が、下水処理場に接続する最下流の部分であるため、ファン・ディアス集水管第一期、サンタ・リタ集水管及びラハス集水管の工事は完了しているが PTAR まで下水を送れず、工事完了地域の人口を汚水処理人口に算入できない。ファン・ディアス集水管第二期工事の完了により算入される処理人口は 204,190 人であり、工事完了予定の 2020 年には汚水処理人口は 888,218 人となる。なおこの汚水処理人口には、審査時に計画されていなかった東部地域の処理人口 114,471 人も含まれている。達成時期は遅れるが、2020 年には目標は達成され、審査時に対象としていなかった地域の人口にも裨益すると期待できる。

2017 年以降の処理量の急増は、東部地域の下水管システムが完成したこと（トクメン集水管、タガレテ集水管、タピア集水管、ベレン集水管網地域）、また一人当たりの消費水量の増加による。

なお汚水処理量については、裨益人口が 684,028 人の時点で、既に施設の最大処理量（238,000 m³/d）に近いが、現在 PTAR の隣接地で拡張工事が進んでおり、同施設完成時には両処理場合わせて下水処理量は平均 380,160m³/日、最大 475,200m³/日となり対応可能な範囲である。

²⁴ 当初、事業完了時として 2015 年が設定されていたが、4.2.2.2 事業期間に記載の通り、事業完了が 2017 年となったため、目標値を達成すべき年も 2017 年とする

【円借款】

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

水質、住民の衛生環境、観光産業への影響は以下の通りであった。

(1) 水質の改善

表 4：水質の目標値の達成度

指標名	審査時 (2006)	目標値	実績値	
		事業完了年	事業完了時 (2017年)	事後評価時 (2019年)
放流先の水質改善) / 大腸菌 (海水での平均) (MPN*/100mL)	10,000	3,000	2,590	N.A.

MPN*最確数(推計学に基づき試料の細菌数を推定した結果得られる最尤推定値) 出所: JICA 提供資料

審査時に設定された水質に関する指標は、事業完成時(2017年)には目標を達成していたが、環境省が指定する水質基準(COPANIT35-2000)では大腸菌(*Escherichia.Coliform*、以下 E. Coli)ではなく大腸菌群(*Coliform Total*、以下 *Coli.Total*)で測ることが指定されているため、事後評価時には大腸菌の測定データは採取されていなかった。

他方、2014年以降、実施機関はモニタリングを行っており²⁵、そこでは糞便性大腸菌(*Coliform Fecal*、以下 *Coli.Fecal*)によって水質を判断している。国の規定では、*Coli. Total*を指定しているが本事業対象地の主要汚染源は生活排水であり、本事業の効果をより正確に測れるのは *Coli Total*より *Coli.Fecal*であるため、同指標でモニタリングしている²⁶。判断基準は「250未満:良い」、「250以上 450未満:中程度」、「450以上:悪い」である。同モニタリングの結果、パナマ湾の中心部を流れるマタスニジョ川及びマティアス・エルナンデス川先のパナマ湾内の水質は以下の通りであった。2019年乾季のマタスニジョ海岸沿の水質が悪い以外は、全て「良い」に該当する水質となっており、パナマ湾の水質は総合的に改善しているといえる。

表 5：糞便性大腸菌群 (*Coli. Fecal*) の変化 (単位: UFC/100ml)

サンプル採取地		2014	2018	2015	2019
		雨季		乾季	
マタスニジョ川	S3 (海岸沿)	600	<10	6,200	18,000
	S4 (沖合)	600	<10	160	190

²⁵ Informe de Avance Semestral, “Programa de Monitoreo de las condiciones sanitarias y ambientales de los cuerpos de agua continentales superficiales y las aguas marinas de la Calidad y Bahía de Panamá

²⁶ 同モニタリングでは *Coli. Total* についても測定はしているが、基準値は設けずよし悪しの判断はしていない。

マティアス・エルナンデス川	S7 (海岸沿)	---	30	---	180
	S8 (沖合)	420	150	100	40

出所：実施機関提供資料から評価者作成

マタスニジョ川が流れ込む海岸沿い地点の2019年乾季の水質が良くない原因について、実施機関では、マタスニジョ川の流域には未だ下水管網に接続されていない地域が多く、海岸部水域の水質改善には時間がかかることに加えて、2019年の数値の上がり方は異常であり、特別な理由があると思われるが、事後評価時にはその原因は特定できていないとのことである。

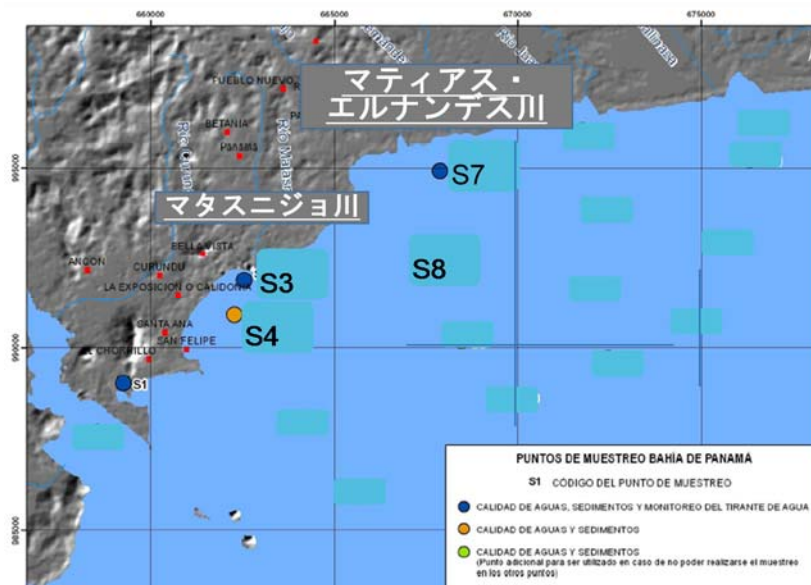


図 2：モニタリングサンプルの採取地

(2) 住民の生活・衛生環境への変化

コミュニティでの変化

本事業では、貧困層居住区（サンミゲリート地区）を対象に下水道管網を整備すると同時に住民啓発教育も行われた。啓発教育の実施対象地域の住民へのアンケート²⁷によれば、下水道管網敷設により最も顕著に現れた変化は、川や溝からの悪臭の減少（76%）であった。その他、蚊やネズミの減少（12%）、やゴミの減少（12%）を挙げる声も聞かれた。また啓発活動への参加による日常の生活への影響については、活動に参加した約80%の住民が、「行動が変化した」と回答した。具体的には、川・溝にゴミを捨てない（82%）など、河川の水質に影響を与える行動に変化が見られた他、下水道の使い方に一部改善が見られた²⁸。

住民からは「啓発教育を受けるまで、下水管に流してはいけないものがあるとは知らなかった」という声が聞かれたが、そうした情報を得ても自らの日常行動を変化させるには時間がかかるという住民もいた。「周囲の行動が変わらなければ、自分

²⁷ セロバテア地区住民5名（3月29日）、サマリア地区住民12名（4月11日）にアンケートを実施。

²⁸ 具体的には油を下水道に流さない、残飯を流さない（以上、55%）、残土を流さない、生理用品を流さない（以上、36%）、髪の毛を流さない、ガソリンを流さない、植物を流さない（以上、27%）など。

だけ変えるのは躊躇する」、「行動を変えれば本当に環境が変わるのか、成功例を見ないと信じられない」などが理由であり、行動変容を促すことが容易でないことが垣間見られた。河川の汚染防止のためにゴミの投棄についても、定期的なゴミ収集サービスがなければ捨てる場所がなく、ゴミ投棄をやめさせるのは難しく、川にゴミを投棄し続けるのではないかという声も聞かれた。

下水道管が敷設されていないエリアの住民にも意見を聞いたところ²⁹、プロジェクト対象地と最も顕著に差が現れたのは、河川が綺麗になる可能性についての認識である。プロジェクト対象地域（啓発活動も実施）の住民は、現在汚染されている川も将来綺麗になる可能性があると考えている者が半数以上いる一方、プロジェクト非対象地域の住民の多くは、川は汚染されていく一方だと考えており、綺麗になる可能性を信じている者は少数であった。良くなると信じていない人が行動を変えるのは難しく、行動変容につながる意識変化をもたらす啓発活動は重要である。

その他、汚水を河川にそのまま流す影響については、プロジェクト対象地・非対象地とも「悪臭」が最も多く挙げられた。住民の健康への影響の認識には差があったが、プロジェクト非対象地では1割程度、プロジェクト対象地でも4割程度と、自分の健康に関係していることの認識は全般的に低かった。

(3) パナマ湾岸エリアの活用状況

パナマ湾岸エリアは、本事業が実施されるまでは悪臭がひどく、鼻を抑えずには通過できず、車でも窓を開けることはできなかった。しかし「シンタ・コステラ」が2009年に完成し、パナマ湾への汚水の放流が減ったことにより、この地域の活用状況は大きく変化した。

シンタ・コステラを利用する住民にパナマ湾岸の臭いについてアンケートを行ったところ³⁰、事業実施前の状況については全員が「ひどい」「良くない」と回答したのに対し、事後評価時の状況はほとんどの人が「良い(63%)」「非常に良い(13%)」と回答していた。

平日の朝は出勤前に多くの市民がウォーキング、ランニングを行い、週末の日中には各種のイベントが開催され、夕刻には家族や友達がパナマ湾岸に出て憩いの時間を楽しんでいる。ほぼ全員が、以前パナマ湾岸エリアは避けて通るエリアであったが、現在は、週末に開催される様々なイベントに参加し、テニス・バスケット・フットサルのコートで仲間とスポーツを楽しみ、子供向けの遊具エリアを利用するようになったと回答し、シンタ・コステラは住民に大いに活用されている。

その他、毎年2・3月に実施されるカーニバルのパレードも、以前はビア・エспа

²⁹ アルカルデ・ディアス地区の住民15人(3月26日午前)、同地区の住民11人(同日午後)にアンケートを実施。

³⁰ 3月17日に6名、3月24日に2名にアンケートを行った。なおアンケート回答者は事業実施前にもパナマ市に住んでおり、事業実施前と事後評価時を比較できる人を選定した。

ーニャ（海岸から離れたパナマ市街中心部の通り）で開催されていたが、現在はシンタ・コステラが会場となっている。また本年（2019年）1月、ローマ法王を迎えてパナマで開催された「世界青年の日大会」の会場もシンタ・コステラであった。

市民の憩いの場や様々なイベントの開催場としてパナマ湾沿いが利用されるのは、「シンタ・コステラ」そのものの存在が大きいですが、悪臭が漂っては十分には活用できない。パナマ湾岸が市民生活に欠かせないレクリエーション・エリアとして活用されているのには、本事業の影響も少なからずあると思われる。



出勤前にウォーキングする市民



週末のイベントを楽しむ市民

(4) 観光産業への影響

シンタ・コステラに隣接するカスコ・ビエホ地区は、パナマ市内有数の観光地であり、飲食店・お土産物店が並ぶ³¹。

このエリアの訪問する観光客に、パナマ湾の臭いについてヒアリングしたところ³²、8割が臭いはしないと回答した。

「再度、パナマに観光に来たいか」については、約6割は「また来たい」と回答した。「来たい」と回答しなかった観光客に理由を聞いたところ、「観光地としてみるべき場所は既に見た」ことが理由であり、悪臭など衛生環境の悪さを理由に挙げた人は居なかった。



カスコ・ビエホのツアー観光客

³¹ パナマ市内のツアーガイドによれば、カスコ・ビエホ地区は、パナマ市近郊観光地のトップ3に入る（パナマ運河、カスコ・ビエホ、アマドールがトップ3の観光地。）。

³² カスコ・ビエホ地区8人（男性3人、女性5人）、シンタ・コステラ地区2人（男性1人、女性1人）の観光客にヒアリングを行った。

<コラム：本事業の観光産業についての意義>

パナマにおける観光産業は、パナマ運河の運営管理を含む物流産業、国際金融に次ぐ産業である。世界旅行ツーリズム協会によれば、GDP 寄与率は 10.4% (2019) である他 (Panama, 2019 Annual Research: Key Highlights から)、過去 10 年 (2008~2017) の観光客数の伸びは約 60%、観光収入は約 3 倍の増加など、観光産業はパナマにとって主要且つ成長産業といえる。

カスコ・ビエホ地区の観光ガイドによれば、以前はカスコ・ビエホに観光客を連れてきても滞在時間は短かったが、現在はゆっくり時間を取れるということであった。また先述の通り、同地区を訪問した観光客の多くはこの地区での臭いなど下水の問題を認識しておらず、カスコ・ビエホ地区は観光地としての魅力を取り戻している。

下水処理場の整備が、直接に観光産業の成長に貢献するわけではないが、不衛生で悪臭の漂う場所にまた来たいと思う観光客はいない。また”Travel and Tourism Competitiveness Report 2017”によれば、観光都市ランキングを決める指標の一つに”Access to improved sanitation”が設定されており、下水道整備は観光産業発展のための重要な要素である。

衛生状況の良さは観光産業の成長を支える所与条件であると言え、本事業が観光産業の発展に与える影響は重要である。



(5) 他ドナーによる追加事業

本事業での PTAR 建設を契機に、本事業対象外のパナマ市東部地域においても、他の資金提供者 (BEI、CAF、トクメン国際空港運営会社、パナマ政府) の協力により、新たな下水処理システムの事業が実施された。

1) トクメン・ベレン地域下水道管網、トクメン集水管、タガレテ集水管 (トクメン国際空港運営会社)

トクメン空港はパナマ市の東部郊外に位置するパナマ入国の玄関口となる国際空港である。トクメン空港運営会社は毎年黒字経営であり³³、パナマ政府は同運営会社の余剰金を活用して空港周辺の下水環境を整備するよう同運営会社に要請した。運営会社もそれを承諾し、パナマ市東部の下水道管網、集水管の敷設を行った。

³³ トクメン国際空港運営会社の収益は、2010年 28,723 千ドル、2011年 36,051 千ドル、2012年 39,680 千ドルであった。

2) 東部遮集管・タピア集水管 (CAF、BEI)

本事業の事業費が不足した際、補填資金を拠出したのは CAF であった (3.2.2.1 事業費参照)。それ以来、下水道分野は CAF の対パナマ協力の重要なセクターとなっており³⁴、PTAR の東部地域にあるタピア川沿いの集水管並びに、東部地域に広がる下水管網及び集水管で集めた下水を PTAR に送る東部遮集管にも融資した。

また BEI もパナマ運河拡張工事³⁵に対する投資を皮切りにパナマへの投資を増やしており、パナマ市東部地域での下水処理システムにも投資を行っている。

3) 下水処理場拡張工事 (IDB、CAF、BEI)

上記パナマ市東部での下水管網・集水管の敷設、サンミゲリート地区の下水管網の拡張³⁶、既存下水管網・集水管の修復などによりパナマ市全体の下水処理需要は増え、排出される下水は、フアン・ディアス集水管が貫通する 2020 年には PTAR の処理量を超えることと予想される³⁷。この下水処理需要に対応するため、IDB、CAF、BEI の資金により下水処理場の拡張工事が 2015 年より開始されている。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境への影響

PTAR が建設された場所は、マングローブの林の中にありラムサール条約に登録された保護湿地に隣接する地域であった。本事業では PTAR 建設のため 1ha のマングローブ林を伐採する必要があるとあり、伐採面積を代替する広さのマングローブの植林が義務付けられた³⁸。2017 年 3 月、チキリ県ペドレガル地区に 11.23ha、西パナマ県チャメ湾に 12.2ha のマングローブが植林されていることが環境省により確認された。

PTAR を運営維持管理している民間の委託会社 SUEZ は、現場から出るゴミ、騒音・振動状況、労働安全衛生状況、環境教育・住民対応、生態系への影響（渡り鳥の動向等）などについて月次、半年、年次報告書において報告しており UCP もその状況を確認しているが、特段の問題は発生していない。急な流入水の増加にはバイパス設置により廃水のオーバーフローを防いでいる。また汚泥処理の過程で発生す

³⁴ 上下水道分野は、運輸交通分野と並んで CAF の融資セクタートップ 2 の一つである。約 3 割強の資金が上下水道セクターに融資されている。

CAF HP <https://www.caf.com/es/proyectos/?c=panam%C3%A1&s=&a=&fd=2007&td=2019>

³⁵ パナマ運河の拡張工事は 2006 年の国民投票を経て賛成多数により承認され、2007 年から開始、2016 年 6 月から運用が開始された。

³⁶ 2015 年には CAF 融資による新たなサンミゲリート地区での下水管網整備事業が承認された（サンミゲリート III）。

³⁷ 「3.3.1.1 定量的効果」の「表 3 運用指標の達成状況」から、フアン・ディアス集水管が接続されていない事後評価時点ですでに PTAR の最大処理量に近い排水が処理されていることが明らかである。

³⁸ 隣接地に拡張する処理場建設地も含めると全体で 10.93ha の伐採が必要であった。環境省との間に、伐採地に植林に十分な場所がない場合、他の地域での植林でも問題ないとの取り決めがあり、今般の措置が取られた。

るメタンガスを利用して小規模発電を行っている。同発電システムは CDM 案件として承認されており、PTAR で使用する発電量の 18% を供給している。環境省としても本事業建設地周辺及び下水の放流先での生態系への悪影響は特に確認していない³⁹。

また、PTAR では一般市民からの視察を受け入れている。環境 NGO Audobon と共催で開催した視察会に参加したパナマ・アドベンチャー観光ツアー協会 (APAVE) の会長⁴⁰によれば、本事業による鳥類やマングローブなど生態系への影響は最小限のものであり、問題ないという意見であった。

(2) その他正負の影響

本事業では、用地取得に伴う住民移転なども行われておらず、その他のマイナスの影響は特に見られなかった。

【附帯プロ】

3.3.3 有効性・インパクト

本事業では、委託契約により下水処理場及び下水道管網・集水管・遮集管を現場で維持管理するのは民間会社であり、UCP は同民間会社の業務を監理監督する立場にある。その監理監督能力を強化するため、附帯プロが 3 年間 (2015 年～2018 年) 実施された。

3.3.3.1 有効性

アウトプットの達成度

各アウトプットの達成状況は以下の通りであった。

(1) 成果 1: パナマ湾の水衛生環境改善に関する関係機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される。

指標①UCP の所掌業務を実施するための組織と人員の改善が提案される

指標②UCP の人材育成計画案が作成される

指標はいずれも達成された。組織体制、人員配置及びビジネスプランの改善案が提示され、そのための人材育成計画案も作成された。UCP もこれらの提案を実践していく意向である。附帯プロは 2018 年で完了したが、その後は、IDB は組織戦略を、CAF は特に商務関連 (料金設定、その徴収方法など) を強化する予定であったため、その実現に必要な提案が行われた。

³⁹ 2019 年 3 月 25 日環境省へのヒアリングによる。

⁴⁰ Asociación Panameña de Aventura y Excursionismo の略。同会長は、バードウォッチングを中心とした観光ツアーのガイド資格も有しており、少人数でのバードウォッチングツアーを主催している。

当初、成果 1 は UCP の組織強化策として設定され、その後は UCP 公社化（公社化については、3.4 持続性 3.4.1 運営・維持管理の制度・体制を参照）の際に活用されることを念頭に提案されたが、バレラ政権期間内（2019 年 6 月末まで）に法案は成立しなかった。そのため提案の中には実践できない内容もあるものの、下水道事業の実施に必要な提案も多く、現在でも有用である。

(2) 成果 2：下水処理場に流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される。

指標①大規模汚水排出源のデータベースが作成される

指標②大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン（案）が作成される

指標③大規模汚水排出源の水質モニタリング計画（案）が作成される

指標④排水処理パイロット事業の計画が策定され、実施される

指標⑤パイロット事業に基づいた大規模汚水排出源に対する対応策が検討される

指標⑥大規模汚水排出源の水質モニタリングが開始される

1) 大規模排出源への水質モニタリング

指標①から④は達成された。作成されたデータベース、ガイドライン、モニタリング計画（案）を元にカウンターパート（以下、CP）に対する指導が行われ、CP と共に 75 社（大規模排出源）掲載のデータベースが作成され、25 社をモニタリングし、6 社がサンプル提供に応じた。3 社は日本人専門家と共に、残りは CP 自身で水質モニタリングを行った。

2) パイロット事業

指標⑤はパイロット事業が中断されており、達成されていない。

チョレラ市にあるニコラス・ソラノ病院に浄化槽が設置されたが、3 カ月ほど使用した後、故障した。事後評価時（2019 年 6 月）には修理部品を米国から取り付け中で、利用されていなかった。故障の原因は、下水道に流してはいけない異物（おむつ類などの他、残飯、洋服など）が流されたことによるものである。院内の医療従事者に下水道の使い方の指導を徹底した上で、外来・入院患者及びその家族に対しても看護師による啓発活動、ポスターの張り出し、看護師による院内モニタリングなどにより対応している。

現在では、異物の混入は減っている（定期的に行われる下水マンホールチェックから判断）が、新しい患者の出入りの多い病院で異物混入防止を徹底するのは難しく、UCP が浄化槽にシュレッダーを設置し、今後同様の事故の再発を防止する計画である。

パナマの法律では大規模排出源の水質モニタリング実施者は、「その実施能力があるものが行う」と記載されているのみで、UCP の所管とも解釈できる一方、その権

限が明示的に付与されているわけでもない。そのため、成果 2 の活動は企業側の協力を負うところが大きく、UCP 内でも成果 2 に係る活動の優先度は高くない。技術指導を受けた UCP 職員は環境工学が専門の職員であり、指導された内容を実施する能力は習得していたが実施体制は十分でない。

(3) 成果 3：下水道施設（ファン・ディアス下水処理場や管渠ネットワーク、ポンプ場、遮集管等）に対する UCP の管理能力が向上する。

指標①下水道施設の管理項目が特定される

指標②下水道施設の時期運転管理業務委託のための TOR（案）が作成される

指標③施設更新計画、財務計画を含む下水道施設の中長期的な施設管理計画（案）が策定される

指標④下水道管の調査・診断手法の OJT が実施される

指標⑤既設下水道管の管理計画（案）が策定される

指標⑥下水処理水及び下水汚泥の再利用が検討される

1) 下水道施設の運営維持の管理能力

指標①から⑤は達成された。下水管施設の管理に必要な項目の洗い出し、今後の管理計画、管理方法の改善などに関する提案がなされ、UCP はこれらを活用して業務に従事している。

下水道管の維持管理については、携行機材を利用して実際の下水道管の維持管理方法を OJT により 2016 年度（5 回）、2017 年度（18 回）、2018 年度（5 回）に指導した。参加した職員からは、自分の業務では現場で下水道管理を行うことはないが、民間の委託会社から定期的に報告される内容の理解、判断がしやすくなったという意見が聞かれた（CP 職員へのヒアリングから）。

下水道施設の管理計画（既存・新設の管網を対象）については、これまでは苦情対応や対応可能なものが優先されていたが、先を見据えて管理計画を立てる視点が身についたとのことである（CP 職員へのヒアリングから）。

また民間の委託会社の業務の管理方法も、活動管理から目標管理に変えていく予定である。管理項目を日本人専門家チームが提案し、パナマの現状に即した数値目標は 2013 以降の実績、専門家の知見、追加調査を踏まえて今後設定していく予定とのことである。

UCP が施設の運営維持管理の監理監督業務を開始したのは 2015 年であり、事後評価時には実践を通じて能力強化を行っている過程にある。そのため、豊富な知見から民間の委託会社の現業業務を監理監督できるレベルではないが、施設の日常的な維持管理に必要な活動は実践されている。

2) 汚泥の再利用

下水汚泥の再利用については、現在、セメントの原材料とすることを候補として

検討中だが、まだ実現に向けた具体的な活動にはなっていない。

(4) 成果 4：節水及び適切な下水道の使用に関する UCP の住民啓発能力が強化される。

指標①UCP による継続した環境教育及び住民啓発活動の実施

指標②下水道の管理に対する住民理解度の向上

指標①、②とも達成された。

プロジェクト期間中、UCP は専門家と共に住民・小学校・事業者などに対して環境教育・啓発活動を実施し、教材作成や普及体制の構築、広報活動を行った。また、下水はゴミ・清掃の問題と深く関係しており、都市家庭廃棄物庁（AAUD）に派遣されている JOCV のボランティアと連携した啓発活動も行われた。

指標②については、住民理解度の向上を図るため、プロジェクトの開始時（2016年）と終了時（2018年）に住民調査を行い、下水道の意義、使い方、生活への影響・効果については理解が深まっていることが確認された⁴¹。

(5) プロジェクト目標：パナマ市及びパナマ湾浄化事業で整備された下水道施設に対する UCP の管理・監督及び維持管理能力が向上する。

指標①UCP の組織体制（案）、所掌業務（案）が作成される。

指標②下水処理場に流入する汚水排出源に対し、水質モニタリングが定期的の実施される。

指標③下水道施設が本事業で作成された計画に基づき管理される。

指標①、③については、上記成果 1, 3 に記載の通り達成されている。指標②については、大規模排出源は成果 2 に記載の通り、十分に実施しているとは言えない。処理場の流入・流出の水質については、4.3.1.1 に記載の通り実施されている。以上より、プロジェクト目標については概ね達成されていると考えられる。

3.3.3.2 インパクト【附帯プロ】

(1) 上位目標：パナマ首都圏においてパナマ湾汚染対策が継続的に実施される。

指標：パナマ首都圏の排水の管理状況が定期的に報告される

達成される可能性は高いと思われる。河川の水質については環境省が定期モニタリングすることとなっており、実施されている。またパナマ湾の水質についても、UCP は民間のラボ会社と契約して水質の定点モニタリングを行っており、今後もこ

⁴¹ パナマ国パナマ首都圏下水道事業運営改善プロジェクト 「住民意識調査報告書」（2018年6月）

の体制は継続すると考えられる。

(2) その他の間接的インパクト

UCP は本事業で対象とした大規模排出源以外の排出源（レストランなどの事業者など）に指導を行うなど、水質改善に向けた自発的な活動が見られる。また、附帯プロで提案した管路調査診断方法が世銀の融資案件のソフトコンポーネントの TOR として採用されるなど、他ドナーの協力内容にも影響を与えている。

以上より、本事業（円借款及び附帯プロ）の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）【円借款】【附帯プロ】

以降、円借款及び附帯プロを合わせた観点から持続性について述べる。

案件形成時、事業完了後、施設を移管する予定であった IDAAN は組織の能力強化が十分でなく、施設建設期間中の CP であった UCP が実施機関として施設の運営維持管理を行っている。なお、現場の施設の維持管理業務は民間に委託、UCP はその維持管理状況の管理監督責任を負っている。

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

UCP では 100 名の職員が 9 の部署に分かれて業務に従事している（施設の運営権が民間委託会社から UCP に移管された時期（2014 年）の職員数は 26 名）。二次処理レベルの下水処理場での業務経験のある職員はいないが、業務に必要な職歴・学歴における専門分野を設定し、能力向上の可能性のある職員を公募で採用し、技術的に対応可能な体制を整えている。人数が十分でない部署は一時雇用により対応し、業務に支障なく進めている。組織が大きくなる中で、下水分野での経験が浅い新しい職員も多いが経験豊富な職員と組むことにより、適切な判断が下される業務プロセスを取っている。3 種類の ISO（9001（品質マネジメント）、14001（環境）、18001（労働安全衛生））を取得し、組織強化に努めている。

表 7：UCP 各部署の充足状況と採用時に必要とされる専門分野要件（2019 年 2 月）

部署	人数	過不足*	採用時に必要な職歴・学歴での専門分野
プロジェクト管理	17	不足	エンジニアリング／建設／契約執行／プロジェクト管理
運営維持管理	15	十分	エンジニアリング／マネジメント／運営維持管理
エンジニアリング	7	不足	エンジニアリング／設計／地理情報システム
社会・環境配慮	15	不足	エンジニアリング／環境影響評価／社会学／産業・労働安全
会計・財務	23	十分	管理、財務、会計／政府調達
広報・コミュニケー	5	十分	マスコミ・ジャーナリズム／広告宣伝・マーケティング

シヨン			グ/デジタル・デザイン
法律・契約	7	十分	法律・政治学/ FIDIC・契約/ 公的機関との契約業務
計画	6	十分	管理業務/ 産業エンジニアリング/ ISO 国際基準
調整	5	十分	ビジネス管理/ 産業エンジニアリング/ プロジェクト・マネジメント
合計	100		

出所：実施機関提供資料

*：過不足は、事後評価時点での CP の業務実施を通じた認識を記載。

UCP は当初、「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」の実施機関として設置された組織であるがその能力が認められ、本事業完了後も IDAAN に変わって施設の運営維持管理を担当している。しかし今後、安定的な組織として下水道事業に関わるよう UCP 公社化の法案が提案され、閣議承認を受けて議会で審議されてきたが、バレラ政権期間中には成立しなかった。しかし公社化はされなかったものの、UCP は事後評価時、全国の下水道接続顧客数の約 6 割を占めるパナマ首都圏で下水道サービスを提供している他、今後はアライハン市及びチョレラ市を対象にした下水処理施設の維持管理も担当する予定である。ドナーによる UCP へのこれまでのパフォーマンスへの評価は高く⁴²、UCP の他に実質的に下水道事業を担える組織がないのが現状である。

MINSA と IDAAN の協定では UCP が下水道施設の維持管理を行うのは 2025 年までであるが、IDAAN の状況から (3.4.5 IDAAN の組織・技術・財務運営維持状況 参照)、多くの関係者は 2025 年に IDAAN に下水道施設を維持管理する役割を担うのは難しく、その後も当面は UCP が下水道施設を維持管理する組織となるのが現実的であると考えている⁴³。

こうした状況から制度・体制については、当面、下水道事業を担当する UCP は下恒久的な組織ではないものの組織として一定の安定性は認められる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

UCP については附帯プロの有効性に記載の通り、下水道施設（下水処理場、下水道網、集水管、遮集管）を民間の委託会社が運営維持管理するのを監理監督する能力については、組織的な工夫・努力が行われ、必要な技術力は習得されている。また民間の委託会社の技術レベルも、改善の余地はあるもの施設の維持管理に必要な技術は持っており実践されている⁴⁴。住民啓発教育についても、社会・環境配慮部が年間計画を立て、コミュニティでの啓発活動、PTAR での視察の受け入れ、学校や AAUD と協力した啓発活動など、活発に活動を展開している。それらの活動では附

⁴² JICA、IDB、CAF へのヒアリングによる。

⁴³ IDB、CAF、IDAAN 及び JICA へのヒアリングによる。

⁴⁴ 附帯プロに従事した日本人専門家へのヒアリングによる。

帯プロで作成したパンフレットが活用されている他、パンフレットからビデオが作られ住民や学校に配布されている。なお、現在建設中の拡張下水処理場には、視察を受け入れる広報用の施設も建設予定である。

他方、大規模排出源の水質モニタリングの活動については、実施体制も整っておらず停滞気味である。

3.4.3 運営・維持管理の財務

UCP の過去 3 年間の予算及び支出額、及び施設の維持管理を担当する民間委託会社との契約額は以下の通り。表 8 : UCP の過去 3 年間の予算額及び支出額 (単位 : 千ドル)

費目	2016	2017	2018	2016	2017	2018
	予算額			支出額		
管理業務	4,491	5,935	6,386	3,497	2,701	5,441
建設費	65,338	84,050	80,741	55,996	59,851	61,915
設計・監督費	14,264	17,225	14,724	11,859	11,584	12,080
組織強化費	3,207	4,327	1,029	3,131	2,654	713
運営・維持管理費	31,011	39,352	48,714	17,373	35,467	33,672
合計	118,311	150,888	151,593	91,855	112,258	113,820

出所 : 実施機関提供資料

表 9 : PTAR 及び下水道管網・集水/遮集管の維持管理契約費 (単位 : ドル)

	2016	2017	2018
SOAP ⁴⁵ (管渠施設の OM)	9,271,119	19,882,269	26,134,099
SUEZ ⁴⁶ (PTAR の OM)	8,101,545	15,585,182	7,537,991
合計	17,372,664	35,467,451	33,672,091

出所 : 実施機関提供資料

UCP の運営予算は、全て保健省の投資予算から充当されており、その額は保健省の予算総額の約 5%程度を占めている。保健省がこの額を継続的に負担し続けることについて不安視する声もある一方、当面は現状維持に必要な予算は確保されるであろうというのが UCP に資金供与しているドナーの見方であった。

⁴⁵ Servicios Operativos de Alcantarillado de Panamá

⁴⁶ <https://www.suez.com/en>

3.4.4 運営・維持管理の状況

下水処理施設を現場で運営維持管理しているのはそれを専門とする民間会社である。下水処理施設のうち、PTAR は SUEZ が、下水道網、集水管、遮集管、ポンプ場は SOAP がそれぞれ担当している。

SUEZ はフランスに本社を置く衛生・環境・廃棄物分野の多国籍企業である。職員の採用・能力強化は SUEZ 本社の方針に則り、要件にあった職歴・経歴の職員の採用、入職後の OJT、昇進が実践されている。施設の維持管理は SCADA⁴⁷により、コンピュータでのシステム管理とプロセス制御を行っている。SCADA の使い方の習得含め、UCLA・サクラメント校が実施しているオンライン研修を導入するなど、職務に応じて必要な研修を受ける体制が整えて能力強化を行っている。また維持管理方法に関するマニュアル・ガイドラインもオフィスに保管されており、必要に応じて利用できるようになっている。これらシステムの導入や能力強化により、40 名の常勤職員と 13 名の非常勤職員で 365 日 24 時間施設を運営維持管理している⁴⁸。

下水管網・集水管・遮集管・ポンプ場の維持管理については 2015 年から SOAP が担当している（2013 年-2015 年の間は SUEZ が担当）。UCP が管轄するパナマ市内の 300km の下水管網・集水管・遮集管の点検・一般市民からの苦情対応を、また IDAAN 管轄の 1200km の苦情対応を 140 人の職員で担当しており、うち約半分が運営維持管理部に従事している⁴⁹。

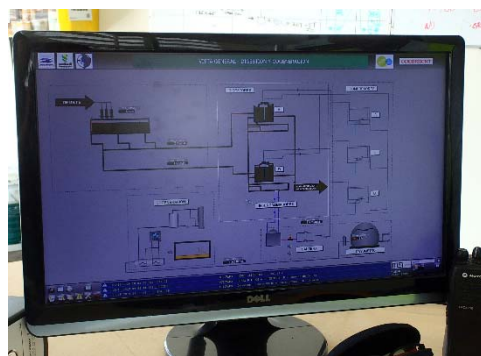
SUEZ、SOAP とも週・月・年単位の活動計画を作成、UCP と共有の上、業務を実施している。月次、四半期、半期、年次報告書による UCP への業務報告、PTAR への UCP の職員の常駐、週に一度の定期ミーティングなどを通じ、問題の共有、対応策の検討が随時行われており、コミュニケーションに問題はない。

3.4.5 IDAAN の組織・技術・財務・運営維持状況

⁴⁷ Supervisory Control And Data Acquisition の略。産業制御システムの一つであり、コンピュータによるシステム管理とプロセス制御を行おうシステムで、さまざまな生産工程やインフラ設備に関するものが多い。ここでは下水道処理場という設備を制御するシステムとして導入されている。

⁴⁸ 管理、財務、人事、調達、維持管理、オペレーション、調整、水質管理、プロセス管理の 9 部門を配置し対応している。

⁴⁹ その他、技術、モニタリング、契約管理、社会環境などの部がある。



SCADA による施設管理



下水管の詰まりを処理する SOAP 職員

本来、下水道事業は IDAAN の所管であるが、業務の中心は上水道事業であり、下水道事業に十分な資源を割けない状況である。

IDAAN 職員の能力強化は、IDB を中心に複数ドナーが取り組んできたものの、現在も下水道事業の運営維持管理に従事する職員数は 44 名と少なく、予算も十分に配賦されず、下水道の苦情対応が主な業務となっている。

職員に対する能力強化を行っても、新しい技術は定着せず、研修に参加した職員の異動が多い。また下水道料金の改定案を提案しても政治的配慮から実現に至らないなど、個人及び組織に対する能力強化の機会はあるものの、その効果が発現される状況に至らず、財務状況も改善されていない⁵⁰。

以上より、今後当面下水道事業を担当する UCP の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに大きな問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

<コラム：徹底した議論を通じた CP の選定・案件形成>

パナマでは 1990 年代初頭から下水道事業推進の動きがあり、多くのセクター調査が実施されてきた。また法律上、下水道事業の担当機関は IDAAN であったが組織的な課題も多かった。そのため組織分析や組織強化など多く支援が実施されてきたが、効果発現には至っていなかった。

2000 年頃、下水道事業について様々な意見があり、コストのかかる二次処理下水場ではなく一次処理下水場から始めるべきという案（IDB 案）や、地の利を活かして国際的な国家として飛躍するため、ある程度の投資をしても二次処理下水場が必要だとする案（パナマ政府案）があった。

そうした議論の中、1999 年 12 月 31 日、パナマ政府は運河の管理運営権を米国から取り戻し、運河運営を中心とした物流産業のみならず、国際金融、観光（国際会議の開催含む）、不動産などの第三次産業を中心に経済成長を遂げたいという機運が高まっていた。

本事業はこうした背景の中、形成された案件であった。

当初、下水処理場の規格を巡ってパナマ政府と IDB は対立していたが、実施機関についても両者は異なる意見を持っていた。パナマ政府は能力強化しても効果の出ない IDAAN ではなく保健省に別の機関を新設（現 UCP）してそこを実施機関に首都圏の衛生環境を改善する事業の実施を望んでいたが、IDB は本来下水道事業を担当すべき IDAAN の能力強化が先で、その IDAAN を CP に事業を実施していくべきという意見であった。こうした意見の対立の中、JICA（当時 JBIC）は中立的な立場から、パナマにおける衛生改善事業・下水道事業の在り方を議論するための仲介者の役割を担った。パナマ政府

⁵⁰ ドナーの改定案により従量制による下水道の料金表も存在しているが、政治的配慮から料金表に応じた徴収はされていない（多くの世帯にはメーターがついていない、ついていても利用されていないなど）。世帯当たり一律 6.2 ドルを請求する料金体系を取っており（5 人家族で 400 ガロン/日の上水を利用すると、その 8 割が下水となる想定）、加えて、自発的に支払いに来る人からのみ徴収しており、費用に見合った料金は徴収できていない。

(経済財務省、保健省)、IDB、JICA で時間をかけて議論を重ねる中、三者の間で徐々にパナマ湾浄化事業を新しい国造りの一手段と位置づける考えが共有されていき、二次処理レベルの下水処理場を建設する事業が形成された。同時に、長年組織改革への支援効果のでない IDAAN ではなく、保健省に新しい組織・UCP を設置しそこを実施機関とすることへの合意が三社の間で醸成されていった。現在、IDB、CAF、EIB など多くのドナーが下水道関連の新規事業の実施機関として指定するのは UCP である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、パナマ首都圏において下水処理施設及び遮集・集水・下水管網の新設・修復を行うことにより汚染が著しい河川やパナマ湾の水質改善を図り、首都圏の住民の生活や衛生環境の改善に貢献すると共に、観光振興などパナマの基幹産業である第三次産業発展に貢献することを目的に実施された。

国民の衛生環境の向上を目指す開発政策や、河川やパナマ湾の汚染・悪臭改善の開発ニーズにも整合すると共に、環境保全を重点分野とする我が国の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。有効性では運用効果指標の多くは達成され、水質改善や市民の生活環境や主要産業のある観光業にも正のインパクトが見られた。

附帯プロの実施により施設維持管理の監理監督能力は強化され、必要な予算も措置され、施設は問題なく維持管理されている。他方、実施機関は本事業の実施機関として保健省に設置されたためその安定化のため公社化法案が出されたが、成立しなかった。一方で多くの関係者は実施機関を、下水道事業を担当できる唯一の機関と認識しており、一定の安定性は確保されている、以上より、持続性は高い。

事業費が大幅に計画を超え、事業期間も計画を超えており効率性は低い。

以上より、本事業の評価は高いと言える。

4.2 提言

4.2.1 パナマ政府への提言

・国際金融や観光業など第三次産業が経済の基幹であるパナマ市にとって、下水道事業は衛生的な環境整備に重要な事業である。バレラ政権期間中には UCP 公社化法案は成立しなかったが、今後もパナマ首都圏の衛生環境を維持改善していくため、継続的に下水道事業を担当できる組織形態を整備するのが望ましい。

4.2.2 実施機関 (UCP) への提言

・定期的に実施されている水質モニタリングの結果により下水道事業の効果を確認し、異常値がある場合、汚染源の特定と必要に応じた対応を通じて、現在、発現している効果の継続・拡大に努める。

4.2.3 JICA への提言

・本事業の効果（実施機関の能力向上、それを通じた継続的な施設の運営維持管理、それによる衛生面の改善）が継続するよう、下水道事業を安定的に担当する組織整備に関する議論を把握し、必要に応じて、事業効果継続の観点から対応を講じることが重要である。

4.3 教訓

実効性のある CP の選定

現在、本事業の効果が発現し持続性が担保されているのは、実施機関 UCP の事業実施能力に負うところが大きい。しかし、UCP は本来下水道事業を恒久的に担当する機関ではなく、事業実施中のパフォーマンスが評価され、その後も施設の維持管理を担当し、現在は新規事業の実施機関にもなっている。他方、本来下水道事業を担当する IDAAN は、現在も同分野には多くの資源を投入できず下水道事業で十分な役割を果たせていない。同機関を本事業の実施機関に選定していたら、事業効果がどこまで発現されたか、疑問である。

他方、建設事業完了時、施設運営維持管理の実施機関に UCP を選定したことにより組織の安定性をどう担保すべきかの課題が発生しているのも事実である。

本事業では実施機関の安定性と効果発現の両立が難しく、後者（効果発現）を優先して実施機関を選定し、UCP が事業効果を見せたことにより、組織を安定化させようとする動きが出てきた。今回、事後評価時には公社化には至っていないが、これまでの効果発現が UCP の存在に正当性を与え、より適切な実施体制が模索されているのが現状である。その結果、持続性の担保された実施体制が構築されれば、衛生改善、第三次産業発展の基盤作りに本事業は貢献したと言えるのではないか。

UCP が実施機関として選定された経緯はコラムに記載の通りである。既存組織の活用と新規組織の設置のどちらが良いかは対象国の状況により異なり、全てに当てはまる方法論はない。重要なのは、他の成功例を参考にしつつも、その対象国にとってはどうあるべきかを関係者で真剣に議論し、案件ごとの最適な解を模索することであると思われる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット		
JICA 担当事業		
遮集管システム	<ul style="list-style-type: none"> 西部遮集管：13,473m バルボア集水管：3,883m リオ・アハホ集水管：接続施設1箇所 マティアス・エルナンデス集水管：1,900m 	<ul style="list-style-type: none"> 計画通り パナマ政府により実施された 計画通り 733m
下水処理システム	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ場：主ポンプ1基（3ユニット） 圧送管：5,150m 下水処理場： 日平均：2.20 m³/s(190,000 m³/d) 日最大：2.75 m³/s(238,000 m³/d) 	<ul style="list-style-type: none"> 主ポンプ2基（5ユニット、4ユニット） 4,860m 処理量：計画通り 当初予定になかった主流水分配室の設置
コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> 入札書類作成、入札・契約補助、施工管理、運用管理（873MM） 	<ul style="list-style-type: none"> 担当業務は同じ。従事 MM は1,349MM に増加。
IDB 担当事業		
集水管システム建設・修復	<ul style="list-style-type: none"> 下水道ネットワーク：58km 集水管：47km ポンプ場：9カ所 圧送管：8km 	<ul style="list-style-type: none"> 88.3km 77.94km 2カ所 計画通り
IDAAN 能力強化	<ul style="list-style-type: none"> ユーザー登録 メーター設置 設定料金調査 住民啓発活動 IDAAN 職員トレーニング他 	<ul style="list-style-type: none"> 計画通り 計画通り 計画通り 計画通り IDAAN 職員へのトレーニング
パナマ政府		
	計画なし	バルボア集水管： <ul style="list-style-type: none"> 集水管：4,830m ポンプ場：3ヶ所 検査マンホール：30箇所
② 期間	2007年3月～2015年11月 (104カ月)	2007年6月～2017年5月 (120カ月)
③ 事業費		
外貨	24,637百万円	46,255百万円
内貨	7,924百万円 (68百万ドル)	22,417百万円 (225.2百万ドル)
合計	32,561百万円	68,672百万円
うち円借款分	19,371百万円	22,427百万円
換算レート	1ドル＝117円 (2006年11月時点)	1ドル＝99.54円 (2007年～2017年平均)
④ 貸付完了	2016年10月	