

2020 年度案件別外部事後評価：
パッケージⅣ-3（ペルー・パラグアイ・インド）

令和 4 年 3 月
(2022 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン
OPMAC株式会社

評価
JR
21-51

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

2020年度 外部事後評価報告書

円借款「カハマルカ上下水道整備事業」

外部評価者：株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン 藺田元

0. 要旨

「カハマルカ上下水道整備事業」（以下「本事業」という。）は、カハマルカ州の中小規模都市において上下水道の整備を行うことにより、同州における上下水道サービスの改善を図り、もって同州住民の生活環境の改善に寄与することを目的に実施された。本事業は審査時、事後評価時ともにペルー及びカハマルカ州の開発政策・開発計画、開発ニーズとの整合性が高い。審査時の日本の援助政策との整合性も高いことから、本事業の妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画を大幅に上回り、2021年6月時点、一部の下水処理場が建設されず、未完成である。よって本事業の効率性は低い。本事業による上下水道サービスの普及についての達成度は高いが、給水時間及び下水処理についての達成度は中程度であった。上水道サービスの改善に対して上水道既接続地区の住民の満足度は高くないが、新たに上水道に接続された住民の満足度及び住民の下水道に対する満足度は高い。水に関する利便性の向上、住民の衛生環境の改善への貢献も確認された。以上より、本事業の有効性・インパクトは中程度である。完成した施設の所有権の市への移転、及び、市から上下水道公社への上下水道施設の運営権の移管が進んでいないため、本事業の運営・維持管理の体制には不確実な面が残る。また、今後一部の施設を運営・維持管理する可能性のある市には技術面・財務面で課題が残る。よって、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ハエン市の浄水場

1.1 事業の背景

ペルー北部の山岳地域に位置するカハマルカ州（2017年人口134万人、州都カハマルカ市人口20万人）の地方都市では1960～70年代に上下水道施設が整備されたが、その後、施設の新規建設や更新などへのまとまった投資は行われてこなかった。このため、2000年代後半には施設の老朽化が進み、人口増加による需要拡大に対して質的・量的に十分なサービスが提供されていなかった。また、州都以外の多くの都市には下水処理施設がなく、下水が未処理のまま河川に放流され、地域住民の生活環境や農業への影響が懸念されていた。2006年に発足したガルシア政権は「万人に水（*Agua para Todos*）」プログラムを打ち出し、国家による上下水道分野への投資を強化していた。2007年に発足したカハマルカ州政権では同州における上下水道セクターの問題を州レベルの問題と位置づけ、州の鉱山ロイヤルティ収入を返済原資とする対外借入により、州が上下水道整備を行うという方針を提示した。以上を背景に、ペルー政府は2007年に日本に対してカハマルカ州の地方都市の上下水道整備を行う円借款事業を要請し、2009年に本事業の借款契約が締結された。

1.2 事業概要

カハマルカ州の中小規模都市において上下水道の整備を行うことにより、同州における上下水道サービスの改善を図り、もって同州住民の生活環境の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	4,995百万円 / 4,717百万円
交換公文締結/借款契約調印	2008年11月/2009年3月
借款契約条件	金利：上水道0.8%、下水道0.4% コンサルティングサービス0.01% 返済：15年（うち据置：5年） 調達条件：一般アンタイト
借入人/実施機関	ペルー共和国/ カハマルカ州プログラム実施ユニット（PROREGION）
事業完成	未完成（2021年10月時点）
事業対象地域	カハマルカ州の11地方都市 ¹
本体契約	BM3 Obras y Servicios S.A.（スペイン）、Cobra Instalaciones y Servicios S.A.（スペイン）、HV Contratistas S.A.（ペルー）/Obras de ingeniería S.A.（OBRAINSA）（ペルー）
コンサルタント契約	日本上下水道設計（株）（日本）
関連調査	カハマルカ州によるフィージビリティ調査（2008）
関連事業	なし

¹ セレンディン市、カハバンバ市、サンマルコス市、サンパブロ市、サンミゲル市、ウアルガヨク市、コントゥマサ市、チョタ市、バンバマルカ市、クテルボ市、ハエン市

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藪田元（株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン）

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：2020年12月～2022年3月

現地調査：2021年5月、9月（現地調査補助員を通じて実施）

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、外部評価者のペルーへの渡航は行わず、実施機関へのヒアリング、本事業により建設された上下水道施設の実査及び水利用者等へのインタビューは現地調査補助員を通じて実施した。収集された情報及びデータは評価者が精査し、評価分析・判断を行った。

3. 評価結果（レーティング：D²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、本事業の審査時、2006年に発足したガルシア政権は上下水道分野を重視し、2007年に発足したカハマルカ州政権は州が上下水道整備を行うという新しいスキームを提案していた。

事後評価時、ペルーの「上下水道政策」（2017年～2021年）は上下水道普及率の改善、財務的持続性、サービス提供者の能力強化、最適な技術の適用、関係組織の連携、水と衛生についての教育啓蒙を政策軸とし、同政策に沿って作成された「国家上下水道計画」（2017年～2021年）は「質の高い上下水道サービスへの普遍的、持続的なアクセス」を主目的に、2021年までに都市部の上水道普及率100%、給水時間22時間/日、下水道普及率100%、下水処理率100%を目標としている。

以上から本事業は審査時、事後評価時ともに政策との整合性が高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、カハマルカ州に存在する上下水道施設は質的・量的に十分なサービスが提供できていなかった。また、カハマルカ市以外の多くの都市では住居周辺または河川に汚水が未処理で直接放出されて環境への影響が懸念されていた。

事後評価時、本事業で建設された施設は活用され、対象11市の上下水道サービスの

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」

普及率向上、上水道サービスの質の向上、下水処理の増加をもたらしている（「3.3.1 有効性」を参照）。しかし、上下水道普及率、給水時間、下水処理率等の指標は上記の政策目標値に届いておらず、事後評価時においても上下水道整備の必要性は高い。

以上から、本事業は審査時のカハマルカ州の開発ニーズと整合性があり、その必要性は事後評価時も維持されていると判断される。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、JICA は対ペルー支援において貧困・格差の軽減を重点分野の一つと位置づけ、その中でも上下水道整備を重点課題の一つとして支援に取り組んでいた。本事業の実施は同方針に合致していたことから、本事業には審査時の日本の援助政策との整合性が認められる。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

審査時、本事業の対象である 11 市のうち 3 市ではカハマルカ州の 2 つの上下水道公社が上下水道事業を運営していた⁴。その他の 8 市では市政府の担当部門が直営で運営していたが⁵、本事業が建設する施設を含む上下水道事業は、完成後、より運営能力が高いと考えられる上下水道公社に運営権を移管することが計画され、上下水道公社及び各市の市長が州政府宛の文書でこれに同意していた。移管を実現するためには、各市議会の承認を得て上下水道公社と事業移管契約を結ぶ必要があったが、それは実施されなかった。

その後、本事業開始後の選挙ですべての市で市長が交代した。事後評価時の市長の多くは、移管後の料金値上げを恐れる住民の反対意見を考慮して上下水道公社による事業運営に否定的であり、上下水道公社への移管がいつ実現するか不明である⁶。また、本事業では市の担当職員に対する運営・維持管理について研修が行われた。上下水道公社への移管が実現すれば、研修を受けた担当職員は引き続き上下水道公社の職員として雇用される予定であったが、移管が実現しない間にほとんどの担当職員が交代し、研修の成果が失われた。このため、施設の運営・維持管理についての市の技術能力には課題が残されている。このように、本事業では 8 市において上下水道事業の運営権を上下水道公社へ移管することを想定していたものの、事業移管契約等が確定しないまま事業を進めたため、持続性に課題を残すこととなった。以上から、本事業の維持管理体制の計画と準備に不十分な面があったと考えられるが、これが妥当性を損なったとまでは言えない。

⁴ サンミゲル市とコントゥマサ市では EPS SEDACAJ が、ハエン市では EPS MARAÑON が上下水道事業を運営していた。

⁵ セレンディン市、カハバンバ市、サンマルコス市、サンパブロ市、ウアルガヨク市、チョタ市、バンバマルカ市、クテルボ市

⁶ 市から上下水道公社への移管に先立ち、本事業の施設の所有権を PROREGION から各市に移転する必要があるが、事後評価時、そのプロセスは完了していない。なお、ペルーの法令では一定の条件の下で市が上下水道事業を運営することが認められている。（詳細は「3.4 持続性」を参照）

以上より、本事業の実施はペルーの開発政策、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。

3.2 効率性（レーティング：①）

3.2.1 アウトプット

本事業では対象 11 市の上下水道施設を建設もしくはリハビリが行われた。アウトプットの計画と実績は表 1 のとおりである。審査時に想定された自然条件（地質、地形、湧水量など）との違い、既存施設の状態についての想定との違い、土地所有者・周辺住民の意向、技術的な再検討の結果などにより、本事業の範囲には様々な変更があった（表 1 参照）。特に、広大な用地が必要な酸化池方式（嫌気性酸化池＋通気性池）の下水処理場は用地の確保が困難で、かつ、悪臭や美観の観点から周辺住民の同意が得られないことから、このタイプの下水処理場が計画された 4 市のうち 3 市で建設が中断または中止された⁷。



図 1 事業対象市の位置

⁷ 未建設の下水処理場については、再度、新たな敷地を探して計画検討から始める必要があることから、PROREGION は JICA との協議を踏まえ、これを本事業の範囲から外し、新たな事業として実施することを検討している。

表1 アウトプットの計画・実績（2021年6月時点）

	計画	実績	差異・備考
上水道			
取水施設	リハビリ13施設（211 ㎥/秒） 建設1施設（11.0 ㎥/秒）	リハビリ13施設（225 ㎥/秒） 建設3施設（38 ㎥/秒）	リハビリ・建設合わせて取水能力の計画比118%。用地得られず場所等変更あり。
	9市	11市	
導水管	リハビリ（57.0 km） 建設（19.1 km）	リハビリ（43.0 km） 建設（24.4 km）	リハビリ・建設合わせて計画比89%。施設の現状に合わせて導水管の位置、延長を調整。
	10市	10市	
浄水場	リハビリ2施設（35 ㎥/秒） 建設2施設（305 ㎥/秒）	リハビリ2施設（35 ㎥/秒） 建設2施設（305 ㎥/秒）	計画どおり。
	4市	4市	
配水池	リハビリ11施設（3,934 ㎥） 建設7施設（7,440 ㎥）	リハビリ9施設（3,884 ㎥） 建設7施設（7,440 ㎥）	建設は計画どおり。リハビリは計画比81%。
	8市	8市	
送配水管	リハビリ（65.4 km） 建設（191.0 km）	リハビリ・建設（286.3 km）	リハビリ・建設合わせて計画比112%
	11市	11市	
各戸接続	リハビリ（21,033 世帯） 建設（9,332 世帯）	リハビリ・建設（33,741 世帯）	リハビリ・建設合わせて計画比111%
	11市	11市	
下水道			
各戸接続	リハビリ（18,383 世帯） 建設（12,168 世帯）	リハビリ・建設（30,896 世帯）	リハビリ・建設合わせて計画比101%
	11市	11市	
収集管	リハビリ（191.9 km） 建設（81.1 km）	リハビリ・建設（285.0 km）	リハビリ・建設合わせて計画比104%
	11市	11市	
ポンプ場	建設3施設	建設1施設	下水処理場が建設されなかったため一部キャンセル。
	2市	1市	
下水処理場	建設8施設（18,517 ㎥/日）	建設5施設（14,809 ㎥/日）	住民の反対で3市で未完成（注）。建設した1市で需要に合わせて能力拡大。合計処理能力は計画比80%。
	8市	5市	

（出典）JICA 提供資料、PROREGION 提供資料に基づき評価者が作成。

（注）下水処理場が建設されたのはセレンディン市、カハバンバ市、ウアルガヨク市、クテルボ市、ハエン市の5市、建設されなかったのはサンパブロ市、チョタ市、バンバマルカ市の3市。

計画・実績に係る背景、現状、及び今後の見通しは、以下のとおりである。

- ・ 本事業では、対象11市を3グループ（南部6市：セレンディン市、サンマルコス市、カハバンバ市、サンミゲル市、サンパブロ市、コントゥマサ市、中部4市：バンバマルカ市、クテルボ市、チョタ市、ウアルガヨク市、北部1市：ハエン市）に分け、2010年6月にそれぞれの工事契約が締結された。
- ・ 南部6市の工事期間は360日の予定であった。しかし、より有利な補償条件を求める住民、事業後の民営化を嫌がる住民などと工事契約業者（ペルー企業）

との紛争が起き、その調停や用地補償協議に時間を要したこと、降雨による工事中断、実際の地質に応じた設計変更等により工事は大幅に遅れた。この契約は2015年までに、進捗率約85%で終了した。PROREGIONによると、工事に必要な給電を巡って工事契約業者と紛争が生じ、PROREGIONが勝訴した後に、工事契約業者が撤退した。同業者は住民との協議が必要のない簡単な場所の工事から開始し、住民との協議が必要な場所の工事だけが残された。終了した工事についても、瑕疵への対応や試験・試運転は十分に行われなかった。

- ・ 中部4市の工事期間は360日の予定であったが、すべての市で追加的な補償を求める住民との用地取得交渉が難航したこと、降雨による工事の中断、実際の地質に応じた設計変更、建設用地変更などに伴う計画変更により工事は大幅に遅れた。この契約は2015年までに、進捗率約76%で終了した。PROREGIONによると、工事契約業者（スペイン企業）は資金繰りに問題が生じて契約解除を申請し、契約は解除された。一部の工事は途中で放棄されたほか、終了した工事についても、瑕疵への対応や試験・試運転は十分に行われなかった。
- ・ 北部1市の工事期間は360日の予定であった。下水処理場の用地取得に時間を要したこと、実際の地質に応じた設計変更、下水処理場の用地変更、技術的検討により新たに必要とされた追加工事などにより、工事は大幅に遅れ、2013年11月に完成した。工事契約業者はスペイン企業であった。
- ・ 南部と中部では未完成のまま最初の契約が解除されたことから、PROREGIONは2015年以降、南部22件、中部10件の契約及び直営工事による残工事及び瑕疵への対応を実施してきた。契約数が多数に上るのは、各市で住民との調整が終了した工事から、順次、実施してきたためである。2021年9月時点で、11市中8市で工事が完了した。2市（チョタ市、バンバマルカ市）では未完成の下水処理場建設に向けた詳細設計を新たな候補地で継続しているが、そのための調査は、住民の反対を受け、いずれの市でも活動が中断している。また、サンパブロの下水処理場建設は住民の反対により2017年以降、中断され、今後の見通しが立たないことから、JICAとの協議を踏まえ、PROREGIONは本事業の範囲では完成させないことを決定した。
- ・ PROREGIONは完成した施設の市への移管手続きを順次進めているが（「3.4 持続性」参照）、その過程で新たな瑕疵が指摘されることもあり、今後も補修工事が必要となる可能性が残されている。
- ・ 8市の下水処理場については、本事業のフィージビリティ調査（2008年）において、具体的な建設場所と施設の概要が提示されていた。PROREGIONによると、当時、処理場用地やアクセス路の地権者及び周辺住民への説明が行われ、

住民側から特に反対はなかったという。その後、反対が起きたケースの多くは、実施段階に入ってから住民側が土地に対する高額な補償を要求するようになったものである⁸。また、既存の下水処理場で悪臭等の問題が起きていたことから、下水処理施設そのものに対する不信が生じていたため、住民側との協議が難航したものと考えられる。



本事業により建設され稼働中の下水処理場
左:セレンディン市(ラグナ方式) 右:カハバンバ市(散水路床方式)

- ・ 本事業の対象 11 市のうち 3 市ではカハマルカ州の 2 つの上下水道公社（EPS SEDACAJ、EPS MARAÑON）が上下水道事業を運営していたが、残りの 8 市では市政府が運営していた。これら 8 市において、本事業を通じた上下水道施設の建設が完成した後、その運営権は EPS SEDACAJ に移管されることが想定されていた。上下水道公社が施設の移管を受けるには、公社が受け入れられる仕様と施工品質が必要であることから、本事業では上下水道公社から PROREGION 及びコンサルタントに技術者が派遣され、詳細設計・実施を支援した。ただし、PROREGION 及び上下水道公社によると、この支援は主に各公社がすでに上下水道事業の運営を担っている 3 市について実施され、上下水道事業の移管契約が未締結の 8 市についての支援は限定的であった。
- ・ 事後評価時に行った各市へのヒアリングでは⁹、複数の市から上水道施設の問題が指摘され、最初に契約したコントラクターの施工能力及びコンサルタント（本邦企業）の施工監理能力に疑問が呈された。しかし、指摘された問題の一部は運用・維持管理上の課題であると見られ（「1.4.4 運営・維持管理の技術」を参照）、必ずしもすべてが設計・施工の問題とは考えられない。他方、

⁸ PREREGION によると、住民の中には法で定められた金額の数倍の補償を要求するものもいた。これは、もはや社会問題でなく法的な問題であるが、検察当局が介入することはなく、話し合いを通じた解決が図られてきた。

⁹ 事後評価では現地調査補助員を通じて全 11 市にヒアリングを実施し、本事業が建設した各市の上下水道施設を視察した。

本事業のコンサルタントはペルー政府により文書・図面による手続きの不備が指摘され、JICA から警告を受けた。また、PROREGION はコンサルタントの設計・施工管理・支払い管理等のパフォーマンスに疑問を示し、契約上の義務を一部履行できなかったことを理由に、2017年11月に契約を解除した。なお、本事業で様々な問題が発生し多数の契約変更が行われている事実が PROREGION から JICA に報告されなかった時期があり、JICA は、問題を把握した後、職員及び独自に雇用した現地技術者を現地へ繰り返し派遣して本事業の実施を支援したことが確認できている。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は 11,133 百万円（円借款：4,995 百万円）の計画であった。2021年6月時点での事業費は 19,871 百万円（計画比 178%）であった。アウトプットには未完成の下水処理場が含まれておらず、その費用を考慮すると、事業費はさらに増大すると考えられる。よって、本事業の事業費の効率性は低いと判断される。

表 2 事業費の計画と実績（2021年6月時点）

（単位：百万円）

	計画			実績		
	合計	円借款	ペルー側資金	合計	円借款	ペルー側資金
土木工事	7,740	3,877	3,863	13,714	3,862	9,852
コンサルティングサービス	876	876	0	1,714	855	859
プライスエスカレーション	4	4	0	-	-	-
予備費	431	238	193	-	-	-
用地取得費	14	0	14	33	0	33
管理費	272	0	272	1,388	0	1,388
税金	1,720	0	1,720	2,938	0	2,938
その他	76	0	76	84	0	84
合計	11,133	4,995	6,138	19,871	4,717	15,154

（出所）PROREGION 提供資料、JICA 提供資料により評価者が作成。

（注）為替レート：計画 1 ソル=35.13 円、実績 1 ソル=33.64 円（2011年～2020年の平均レート）
税金額は土木工事費・コンサルティングサービスの費用からの推計額。

円借款の対象となった北部、中部、南部の最初の3つの土木工事契約は、2013年10月までの契約変更により、合計契約額が12%増加した。同契約変更で増額となった主な理由には、対象地域における地質等の状況が設計時の想定と異なるための追加費用、詳細設計で抜けていた施設・技術的検討による設計変更による追加費用がある¹⁰。南部・中部では最初の工事契約業者が工事を完了せずに契約解除したため、

¹⁰ PROREGION によると、本事業の詳細設計は市がほとんど関与しない中で短期間に実施されたため、多数の技術的弱点が残されていた。また、地質に関する調査が十分に実施されなかった。

PROREGION は 2016 年以降、多数の契約及び直営により残工事及び瑕疵の補修を行った。ペルー経済財務省公共管理システムによると、2021 年 6 月までに、土木工事の総費用は最初の契約額から 33%増加した。PROREGION によると、費用増加の理由は、各市で多数の小規模な契約により残工事を行ったため効率的に実施できなかったこと、最初のコントラクターが残した多数の瑕疵の補修や、工事開始後に明らかになった補修が行われたこと等である。

3.2.2.2 事業期間

本事業は 2009 年 3 月の借款契約調印から 2011 年 9 月にすべての施設が稼働開始するまでの 31 カ月間で実施される計画であった。実際には、計画どおり 2009 年 3 月に借款契約が調印されたが、2021 年 6 月時点で一部の下水処理場が未稼働・未建設のため、未完成である。2021 年 6 月までに事業期間は 11 年 4 カ月（136 カ月、計画比 439%）であり、本事業の事業期間の効率性は低いと判断される。

対象 11 市のうち最も工事完成が早かったのは北部のハエンで、2013 年 11 月に完成した。その後、南部と中部の 6 市の残工事が 2018 年～2021 年に順次、完成したが、下水処理場が未建設の 3 市（サンパブロ、チョタ、バンバマルカ）は未完成である。各市では一部の下水処理場を除き、完成した施設が PROREGION、各市、上下水道公社などにより順次運用されてきたが、恒久的な運用維持管理主体（上水道公社または市）への移管手続きはいずれの市においても完了していない（「3.4 持続性」を参照）。

事業実施が遅れた主な要因は、上述のとおり、最初の契約においては用地取得や住民との協議に時間を要したこと、地質や現地の状況に応じた技術的な検討・設計変更にも時間を要したこと、降雨等による工事中断などであった¹¹。その後は PROREGION による残工事のため別業者との多数の契約が行われた。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

計画時、以下の前提により本事業の財務的内部収益率（FIRR）は 6.5%、経済的内部収益率（EIRR）は 11.9%と算出された。

費用 FIRR：事業費、運営・維持管理費用

EIRR：事業費、運営・維持管理費用（いずれも経済費用）

便益 FIRR：料金収入

EIRR：衛生向上による医療費の減少

プロジェクトライフ：稼働開始から 20 年間

本事後評価においては、事業が未完成であること、計画時の算出過程の詳細が不明

¹¹ PROREGION によると、本事業の事業期間に最も大きな影響を与えたのは用地取得や住民との協議に時間を要したことであった。

であること、再計算に必要なデータが得られないこと等から、再計算は行わなかった。

以上より、本事業は事業費、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。

3.3 有効性・インパクト¹²（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の目的は対象 11 市の上下水道サービスの改善を図ることで、対象 11 市全体を対象に、表 3 の指標が設定されていた。以下、上水道サービスの普及と給水時間、下水道サービスの普及と下水処理の視点で事業効果を分析する。

表 3 運用・効果指標の計画と実績

指標名	基準値 (2007 年)	目標*** (2020 年)	実績 (2020 年)	目標達成率 (2020 年)
上水道：				
給水人口	113,912 人	190,065 人	194,064 人**	102%
給水時間（11 都市平均）	13.7 時間/日	24 時間/日	17.5 時間/日	73%
水道接続率（11 都市平均）	67.5%	95.4%	87.9%	92%
上水道戸別接続数	32,754	52,197	53,768*	103%
下水道：				
下水道接続人口	106,940	188,186	181,583**	96%
汚水処理量	7,599m ³ /日	不明	不明	—
下水接続率（11 都市平均）	63.3%	94.4%	82.2%	87%
下水道戸別接続数	29,918	52,069	50,310*	97%
BOD 濃度（出口）	—	—	（本文参照）	（本文参照）

（出所）基準値・目標値は JICA 提供資料、2020 年実績は PROREGION 提供資料及び各市へのヒアリングに基づく。

（注） * 2021 年 4 月末の契約接続者数

** 各市の上下水道接続率、総人口、世帯規模（人/世帯）による推計。

*** 事後評価時には、通常、事業事前評価表で設定された目標年（本事業では事業完成 2 年後の 2013 年）及び目標値を使用するが、本事業は未完成のため、各都市のフィージビリティ調査報告書に記載される 2020 年目標値を使用した。

（1）上水道サービスの普及（達成度：高い）

11 市の上水道接続数は 2007 年の 32,754 から 2021 年 4 月の 53,768 に増加した。

これは 2007 年の接続数の 164%、2020 年の目標値 52,197 の 103%である。2007 年以降 2021 年 4 月までの増加は 21,014 であった。本事業は約 200km の配水網建設と約 10,000 の接続を実施し、この増加に貢献したと考えられる¹³。また、11 市の上水道普及率は 2007 年の 67.5%から 2020 年の 87.9%に増加した。これは 2020 年の目

¹² 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。

¹³ 建設・リハビリの実績の内訳は得られなかったため、計画の内訳及び合計実績から推測した。なお、接続数についての本事業の直接の貢献約 10,000 を超えた増加約 11,000 の多くは、各市で本事業による接続工事が終わった後に各市が追加したものであると考えられる。

標 95.4%の 92%である。以上から、上水道サービスの普及についての目標達成度は高いと判断される。

(2) 給水時間（達成度：中程度）

給水時間は 2007 年の 13.7 時間/日から 2020 年の 17.5 時間/日（5 月～9 月の渇水期 13.8 時間/日、その他の期間 20.1 時間/日）に増加した。計画は全市で 2013 年に 24 時間給水を実現することであったが、実際に年間を通じて 24 時間給水が実現したのはバンバマルカ市とハエン市の 2 市のみであった。カハバンバ市、サンミゲル市、ウアルガヨク市、コントゥマサ市、クテルボ市の 5 市では渇水期を除いて 24 時間給水が実現したが、その他の 4 市では年間を通じて実現していない。給水時間の達成率は 73%（17.5 時間÷24 時間）、目標達成度は中程度と判断される。

上水道を運営する各上下水道公社や各市は、水の需要と供給の状況に応じて給水時間を制限している。給水時間が制限される理由として、住民の中には蛇口を開けっ放しにしたり、農作物の灌漑のために水道を利用したりして、水の無駄遣いが多いことが複数の市で指摘された。住民が節水に努めない背景として、水道料金が全般に低く抑えられていること、使用水量に左右されない固定料金契約の住民が多いこと、それでも支払いに応じない住民がいることが挙げられる¹⁴。これは、市が政治的判断により住民の意向を反映して上下水道を運営してきた結果であると考えられる。本事業では接続のリハビリ・建設に合わせて水道メーターが設置され、メーター設置率を 100%とする計画であったが、これを拒否する住民がおり、市によってはほとんど設置できなかった。

減圧弁の不具合等により漏水が多いことも給水時間が制限される要因の一つであると考えられる¹⁵。審査時の需要予測では 2020 年までに無収水率を平均 27%程度に改善することを見込んでいたが、7 市から報告された事後評価時の無収水率は 25%～45%の範囲であった¹⁶。

以上から、水の無駄遣いや漏水により無収水率が計画を上回っていることが給水時間の制約に結びついていると考えられる¹⁷。

なお、本事後評価では各市の上水道の水質について詳細なデータは得られなかった。各市で塩素による殺菌が浄水場あるいは配水池で行われている。本事業は 11 市のうち 2 市で浄水場を建設し、2 市で既存浄水場の拡張・改善を実施した。ハエン市

¹⁴ 対象市の水道料金は月額 150～350 円程度である。料金徴収率が 5%以下の市が 11 市中、2 市あった。

¹⁵ 本事業は老朽化した管路と接続の多くを更新し、漏水の削減に結び付いたと考えられるが、対象市へのヒアリングでは、水圧を調整するための減圧弁が維持管理不足により機能せず、高い水圧のまま配水されることが管路の破損と漏水につながっていることが指摘された。

¹⁶ 他の 4 市では情報が得られなかった。

¹⁷ 農村から都市への人口流入により給水人口が予想を上回ったという指摘もあったが、推計給水人口は計画を 2%上回ったのみであり、これが給水時間を制限した大きな要因であるとは考えにくい。

の上下水道を運営する EPS MARAÑON（上水道公社）によると、本事業で浄水場が建設された同市では水質に大きな改善があった。

(3) 下水道サービスの普及（達成度：高い）

11 市の下水道接続数は 2007 年の 29,918 から 2020 年の 50,310 に増加した。これは 2007 年の接続数の 168%、2020 年の目標値 52,069 の 97%である。2007 年以降 2021 年 4 月までの増加は 20,392 であった。本事業は約 285 kmの配水網建設と約 12,000 の接続を新たに建設し、この増加に貢献したと考えられる¹⁸。また、11 市の下水道普及率は 2007 年の 63.3%から 2020 年の 82.2%に増加した。これは 2020 年の目標 94.4%の 87%である。以上から、下水道サービスの普及についての目標達成度は高いと判断される。

(4) 下水処理（達成度：中程度）

本事業では 8 市で合計処理能力 18,517 m³/日の下水処理場を建設して下水の処理を進め、2007 年には 7,599 m³/日であった 11 市の下水処理量を 2013 年には 17,807 m³/日に増加する計画であった。実際には、3 市で下水処理場は未完成、これまでに 5 市で合計処理能力 15,085 m³/日の下水処理場が建設された。このうち、2021 年 5 月時点、ウアルガヨク市の下水処理場（処理能力 147 m³/日）は完成直後のため、クテルボ市の下水処理場（処理能力 3,430 m³/日）は悪臭を嫌う住民の反対のため、稼働していない。よって、本事業により建設され事後評価時に稼働している下水処理場は 3 市の合計処理能力 11,232 m³/日のみである（セレンディン市：処理能力 3,940 m³/日、カハバンバ市：処理能力 2,972 m³/日、ハエン市：処理能力 4,320 m³/日）。これは計画 18,517 m³/日の 61%に相当する。

ハエン市では、既存下水処理場（処理能力 4,320 m³/日）及び本事業が建設した下水処理場（処理能力 4,320 m³/日）はすでに能力を超える下水を受け入れていることが報告されたが、各下水処理場での実際の処理量データは得られなかった。他方、下水が処理されている 3 市の下水道接続数は合計約 3 万と推測され、これに基づく、11 市全体の下水処理率はおよそ 6 割と算出される。計画時には処理率が 100%となることを目指していたことから、指標の達成度は中程度と判断される。

3 市で稼働中の未処理下水・放流水の BOD 濃度について、PROREGION から情報は得られなかったが、参考情報として、学位論文を出典とする表 4 の情報が得られた。セレンディンの処理場は概ね問題なく稼働しているが、塩素による消毒施設がなく、バクテリアの除去効率が低い。大腸菌群数は放流水の基準を超える。カハバンバの処理場とハエンの既存処理場は処理効率が低く、BOD 濃度は基準を超えてい

¹⁸ 建設・リハビリの実績の内訳は得られなかったため、計画の内訳及び合計実績から推測した。接続水についての本事業の直接の貢献約 12,000 を超えた増加約 8,400 の多くは各市で本事業による接続が建設された後に各市が追加したものであると考えられる。

る。ハエンの既存処理場は酸化池方式であるが、処理池に汚泥が蓄積して実効容量が減少したことにより処理効率が下がったと考えられる。ハエンで本事業が建設した下水処理場の処理効率についての情報は得られなかった。なお、ハエンには EPS MARAÑON が運営する上水道以外にも多数の非公式な民間水道があり、同公社の下水道に下水を放流している。このため処理場は既に受け入れ能力を超えた下水を受けていると考えられる。カハバンバの処理場はイムホフタンク（2 階式最初沈殿池）と散水ろ床の組み合わせであるが、ろ材が小さすぎると考えられるものの、処理効率が低い原因はさらに調査が必要である。カハバンバの処理場の塩素消毒施設は稼働していない。

表 4 下水処理場の処理効率

	処理能力	BOD : 未処理下水	BOD : 放流水 (基準:100mg/L 以下)	処理効率
セレンディン市	3,940 m ³ /日	324.5mg/L	87.7mg/L	83%
カハバンバ市	2,972 m ³ /日	256.1mg/L	196.7mg/L	33%
ハエン市（既存処理場） 渇水期 雨期	4,320 m ³ /日	1,840mg/L	1,200mg/L	35%
		216mg/L	190mg/L	12%

（出所）カハマルカ州の下水処理場の処理効率に関する学位論文：Franklin Quispe Cotrina（2019年）、Dr. Mariela Nuñez Figueroa（2019年）、Luis Alberto Cabrera Garcia and Lixon Alfredo Zevallos Julca（2019年）

以上をまとめると、本事業で建設され稼働している下水処理場の処理能力は計画の6割、対象11市の下水処理率は計画の6割である。さらに、処理場が未完成・未稼働の市が残されていること、カハバンバ市とハエン市の処理場では適切な処理が行われていない可能性があることを考慮して、本事業の下水処理についての目標達成度は中程度と判断する。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業では上下水道サービスの改善を通じて住民の生活環境の改善に寄与することが期待されていた。このインパクトに関して、定性調査として現地調査補助員を通じて5市の住民52名へのヒアリングを実施した¹⁹。以下、定性調査の結果に基づきインパクトの発現状況を分析する。

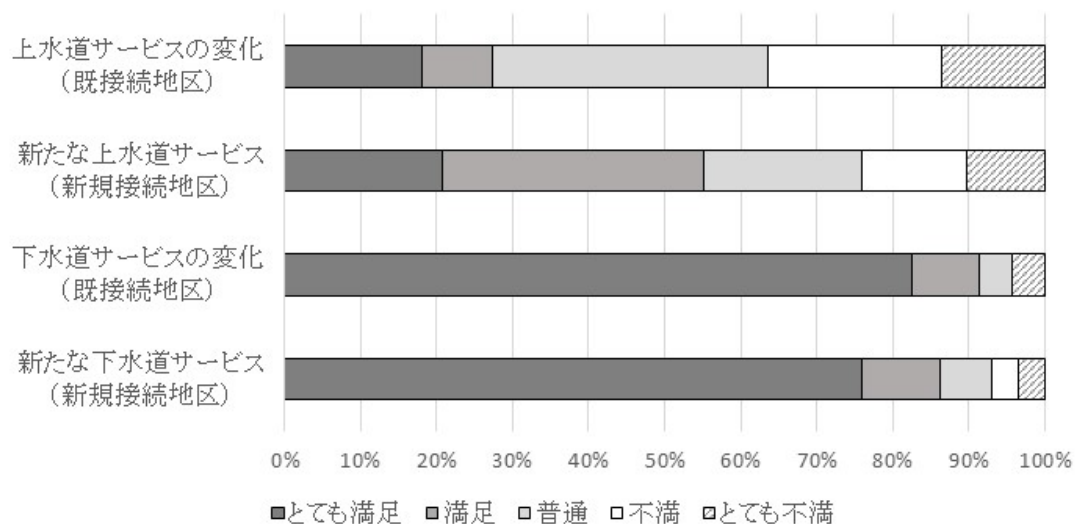
¹⁹ 対象市は、11市から人口・事業アウトプットの大きいカハバンバ市、セレンディン市、クテルボ市、チョタ市、ハエン市。ヒアリング対象は、既接続地区と新規接続地区から有意に選択した住民52名（既接続地区23名、新規地区29名：男性21名、女性31名）。

(1) 上水道サービスの改善

事業前から接続されていた住民によると、上水道サービスの改善は限定的で、事業に対する満足度は高くない。給水時間が短い、水が濁る、水圧が高すぎるなどの指摘があった。他方、新たに接続された住民の満足度は高い(図2)。新規接続地区の住民は、本事業前は水組合が運営する公共水栓(泉・無処理)、水道のある隣人からのもらい水などを使っていた。

(2) 下水道サービスの改善

既接続地区、新規接続地区ともに下水道サービスの改善についての満足度は高い(図2)。降雨時に下水が住宅内や街路に溢れて悪臭がすることがなくなった、屋外のトイレや汚水溜めを使う必要がなくなり悪臭・ハエ・汚染及び暗闇で外に出る危険がなくなった、などが報告された。



(出所) 5市52名の住民に実施したヒアリング(定性調査)

図2 上下水道サービスへの満足度

(3) 生活環境の改善・その他

半数近くの住民から水利用について、3分の2の住民から水を使った衛生行動について肯定的な変化が報告された。新規接続地区では水が簡単に入手できて好きな時に入浴や家事ができることが歓迎されている。水を使ってしっかり掃除できる、洗濯や入浴・手洗いの頻度が増えたことが多くの住民から報告された。昨年からのコロナ対策で手洗いの頻度が増えたとの報告もあった。また、多くの住民から、下水の詰り・溢れ、悪臭、ハエ・蚊の減少が報告された。3分の2の住民は事業後に下痢が減少したと考えているが、それを裏付ける具体的な情報は得られなかった。食品を洗った水をトイレに使うなど、節水を心掛けている住民が多く見られた一方、水

道は庭や野菜の水やりに便利だと語る住民もいた。

住民とは別にレストラン・ホテル経営者 12 名に行ったヒアリングでは、ホテル・レストランの上の階まで水が届くようになった、水を使った掃除の頻度が増えた、手洗いの頻度が増えたなど、肯定的な意見が聞かれた。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 環境面のインパクト

本事業は「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 月制定）に沿って環境への望ましくない影響は重大でなく、カテゴリ B に該当すると判断された。本事業について各市の環境影響評価は 2010 年 8 月に住宅建設衛生省環境局に承認され、環境許可が与えられた。環境影響評価には、大気・騒音・水質・土壌のモニタリングと汚染防止のための環境管理計画が含まれた。PROREGION、コンサルタントによると、撤去された石綿セメント水道管（アスベスト管）は、同計画にある危険廃棄物取扱い手順に沿って適切に処分されたと考えられる。稼働中の 3 市の下水処理場で発生する汚泥はいずれもペルーの法令に沿って適切に処分されており、セレンディン市とカハバンバ市では、汚泥を利用した有機肥料が作られ、農民に無償で配布されている。ハエン市の汚泥は最終処分場に埋め立てられているが、土で覆うなどの衛生埋め立ては行われていない。本事業の実施に関して環境面の問題は特に報告されていない。

なお、本事業の環境影響評価で検討されていなかった環境へのインパクトとして、未処理下水の放出量が増加した可能性がある。本事業では下水処理を進めることにより未処理下水の放流による環境汚染を削減することが期待されていた。実際には、事後評価時、8 市で計画された下水処理場のうち実現し稼働しているのは 3 市のみであり、5 市では河川への未処理下水の放流が続いている。これら 5 市では上水道利用者の増加に応じて下水発生量も増加したと考えられ、河川への未処理下水の放流量が増加したことが懸念される。PROREGION はこの問題を認識しており、未稼働の下水処理場の稼働、未完成の下水処理場の完成に向けた努力を続けている。

(2) 社会面のインパクト

PROREGION によると、本事業ではサンミゲル市、サンマルコス市、チョタ市、クテルボ市で取水施設、貯水池、下水処理施設のための用地取得が行われた。住民移転は発生しなかった。下水処理場の建設・稼働にあたり、悪臭等を心配する住民や、より多くの補償を求める住民による反対が起きたため、PROREGION と市は下水処理場に関する環境基準や悪臭対策、補償額についての法的基準等を説明し、協議が繰り返された。PROREGION によると、住民には当初の計画を大幅に上回る補償額が支払われた。

以上から本事業の有効性・インパクトについてまとめると、本事業による上下水道サービスの普及についての達成度は高いが、給水時間及び下水処理についての達成度は中程度であった。上水道サービスの改善についての住民の満足度は高くないが、新たに上水道に接続された住民の満足度、及び、住民全般の下水道についての満足度は高い。水に関する利便性の向上、住民の衛生環境の改善への貢献も確認された。以上より、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

ペルーでは 2016 年の「上下水道サービス提供管理枠組法」により、都市の上下水道については基本的に各地の上下水道公社が運営することが定められた。しかし人口 1 万 5 千人以下の小規模な都市では、国家水道事業監督庁（以下「SUNASS」という。）の承認の下で例外的に、また暫定措置として、市が設置した「市監督ユニット」あるいは市が委託する「専門事業者」が運営することが認められた。

2021 年 9 月時点、事業前より上下水道公社が運営していた 3 市（サンミゲル市、コントゥマサ市、ハエン市）以外の 8 市の上下水道は各市が運営している。本事業で完成し稼働中の施設は、移管前ではあるが、上下水道公社が運営を行う 3 市で上下水道公社が、その他の 8 市では市の上下水道部門が運営・維持管理を行っている²⁰。また、セレンディン市とクテルボ市では本事業が建設した下水処理場を、カハバンバ市では上下水道網（二次管路網）以外の施設を、暫定的に PROREGION が運営・維持管理している²¹。

本事業の施設を上下水道公社に移管するためには、制度上、まず PROREGION から施設の所有権を市に移管し、その上で、市が本事業の施設を含む上下水道施設全体の運営権を上下水道公社に移管する必要がある。2021 年 9 月時点で、上下水道公社が運営してきた 3 市（ハエン市、サンミゲル市、コントゥマサ市）とその他の 2 市（サンパブロ市、サンマルコス市）で市への移管手続きが開始された。その他の 6 市では移管手続きの開始に向けて PROREGION と各市が調整を進めている²²。

他方、現地調査補助員による各市へのヒアリングによると、新たに上下水道公社へ上下水道事業を移管することが想定されていた 8 市のうちサンパブロ市を除く 7 市は上下水道公社への移管を望んでいない。上下水道公社が運営すると民営化により料金が大幅に値上げされることを恐れて反対する住民が多く、市がそのような住民の意向

²⁰ PROREGION によると、移管前の施設、すなわち正式には市が所有していない施設に対して市はお金をかけたがらず、最低限の修理しか行われたい傾向にある。

²¹ 各市の上下水道部門は SUNASS に承認された市監督ユニットではない。

²² 移管手続きを始めるためには工事契約業者との清算手続き、複数の建設業者が建設した施設の技術情報・会計情報の整理、署名入りの正式文書の準備等、多くの作業に時間がかかる。新型コロナウイルス感染症の拡大で活動が制約されてきたことの影響も大きい。また、施設の設計、瑕疵や運用開始後に生じた不具合について意見のある市が多く、PROREGION は限られた人員でその対応に追われている。

を重視した政治判断をしていると考えられる。なお、これら7市のうち人口が1万5千人以上の5市では、本来、上下水道サービス提供管理枠組法に基づき上下水道公社への運営権の移管が求められる。しかし、同法では規定した運営体制への移行期限が定められていないため、事実上、その実現は各市の裁量に任されている。PROREGIONは、審査時の計画どおり上下水道公社への移管を実現するために、同法の目的や内容について各市の理解を促す努力を続けている。

以上から、本事業の運営・維持管理の体制は暫定的であり、法令に沿った運営体制が整備される見通しも明らかでなく、一部課題がある。

3.4.2 運営・維持管理の技術

SUNASSは各上下水道公社の業績を多角的に評価する指標を設定し、毎年の実績に基づき、各公社の上下水道サービスの提供とその管理を総合的に評価している。2019年の実績に基づくランキングでは、EPS SEDACAJは同規模の上下水道公社14公社中第6位、EPS Marañonは同規模の上下水道公社16公社中第6位であった。よって、両公社はペルーの上下水道公社として比較的良好な業績を維持していると考えられる²³。

EPS SEDACAJは2018年、EPS Marañonは2020年に衛生サービス運営技術機構（以下「OTASS」という。）の支援を得て、運営・維持管理のための各種機材（漏水探知、管路修理、水質検査、PC等）を調達し、職員に対して関連する技術研修を行った。OTASSは全国の上下水道公社に技術面・運営面の支援を提供している。両公社へのヒアリングでは、運営・維持管理の技術面に関する制約や問題は特に報告されなかった。以上から、両上下水道公社による運営・維持管理の技術面に特に課題はないと考えられる。

上下水道公社でなく市が上下水道を運営している8市では、いずれも、上下水道部門に人材を配置して施設の運用・維持管理及び料金徴収を行っている。市の規模に応じて20人～40人程度が配置されている。現地での各市へのヒアリングによると、担当職員の技術能力は必ずしも高いとは言えない。また、5年毎の選挙後は人員の大幅な入れ替わりが起きることから、経験が蓄積されにくい状況がある。実際、現地視察によると、既存浄水場、下水処理場が適切に運用・維持管理されていない市が見られる²⁴。以上により、市の技術水準は全般に高くないと考えられる。なお、本事業では、市職員に対して運営・維持管理に関する能力強化が行われたが、職員の頻繁な交代により、その成果は維持されなかった。

PROREGIONは2018年に本事業を含むインフラ事業の持続性を確保するために、関

²³ 水道公社の規模は4つに分かれており、EPS SEDACAJは大きい方から2番目、EPS Marañonは3番目に入る。指標には上下水道サービスの普及率、給水時間、水圧、苦情数、漏水数、無収水率、メーター普及率、下水詰り数、環境基準の順守状況、エネルギー効率、財務指標（営業利益率等）、ペルーの法令に基づくコーポレート・ガバナンス指標が含まれる。

²⁴ サンパブロ市、ウアルガヨク市では既存浄水場が、サンマルコス市、サンミゲル市では既存下水処理場が稼働していない（いずれも本事業の整備対象外施設）。

連組織間のコミュニケーションを通じて運営・維持管理の能力強化を図りつつ、施設を担当機関に移管する計画を作成した。本事業については、2016年の法令についてのワークショップ、8市を対象とした技術研修（上下水道公社が運営しない8市が対象となったが5市のみ実施）、11市を対象とした衛生教育ワークショップ等が実施された²⁵。PROREGIONの報告書では、各市の担当職員の技術水準が低いこと、衛生教育は新しいテーマで馴染みがなかったことが報告されている。

以上から、市による運営・維持管理の技術面については課題があると考えられる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

2018年と2019年はEPS SEDACAJ、EPS MARAÑONはいずれも営業利益（黒字）を出している（表5）。EPS MARAÑONは2019年度にOTASSの支援を受けつつ、水利用者との契約の適正化（商業目的の利用を開始した場合の契約カテゴリー変更）、料金延滞による給水停止措置の厳格化、違法接続の摘発と合法化などの措置を取り、収入増につながった。OTASSによる2020年の評価では、同公社は技術面・財務面ともに大きな課題は報告されなかった。EPS SEDACAJの2019年度の企業活動報告によると、2019年の営業利益率、流動比率、負債比率はいずれも適切なレベルで、財務的健全性は中程度であった。現地調査の両公社へのヒアリングでも、財務上の制約は特に報告されなかった。以上から、両公社について本事業の運営・維持管理に財務面の課題は見られない。

表5 上下水道公社の財務状況

（単位：千ソル）

	EPS SEDACAJ		EPS MARAÑON	
	2018年	2019年	2018年	2019年
営業収入	23,642	25,576	6,602	7,823
営業費用	23,143	25,004	5,385	7,293
営業利益	499	572	1,217	530

（出典）各上下水道公社年報

上下水道公社が運営に関与していない8市について具体的な財務情報は得られなかった。ヒアリングにより財務面に関連して以下の状況が報告された。

- ・ 住民の多くは水道メーターに基づく従量料金に反対し、固定額を支払っている。このため水の無駄遣いが多い。料金を支払わない住民も少なくなく、例えばウアルガヨク市では誰も払わない、サンパブロ市では住民の5%しか払わない。

²⁵ これとは別に、PROREGIONによると、「上下水道政策」（2017年～2021年）を受けて本事業のコンサルタントの業務には衛生教育が追加された。

- ・ ウアルガヨク市は財務的に厳しいことを理由に上下水道の運営を上下水道公社に託したいと考えているが、住民を説得する必要がある。

これらの市は政治的な判断により住民の要望に応じて市の財源で補填しつつ上下水道を運営していると考えられる。これは事後評価時の法令に沿った運営ではないため、今後、上下水道公社への移管、あるいは市監督ユニットの設置、専門事業者への委託等を進めつつ、財務的持続性を高める必要がある。

以上から、8市においては本事業の運営・維持管理について財務上の課題がある。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で建設された施設の運営・維持管理について、PROREGION、上下水道公社及び各市から以下の問題が報告された。

- ・ 多くの市で、上水道網は減圧弁の不具合が多く、水圧が高すぎる配水管路で漏水が頻発する。現地視察での目視及び市担当職員へのヒアリングによると、減圧弁の点検・保守が適切に行われていないケースが多いと考えられる。また、一部の市ではバルブの故障も多くみられた。
- ・ 多くの市で、下水網がゴミで詰まることが多い。住民が下水に家庭のゴミを投機するため、PROREGIONと市は、住民への教育が必要と考えている。
- ・ 多くの市で、雨期に雨水が下水道に流入し、流量が過大になりマンホールから溢れるとともに、マンホールが破損することがある²⁶。なお、ウアルガヨク市ではマンホールの多くに補修が必要とされたが、これは、近くの鉱山で採掘のために行われる発破の振動が一因であると考えられる。
- ・ 本事業で建設された施設以外の施設も含め全般に、浄水場のポンプ、下水処理場の汚泥ポンプは故障が多く、中には稼働していないものもある。現地視察での目視及び市担当職員へのヒアリングによると、ポンプの点検・保守が適切に行われていないことが背景にあると考えられる。
- ・ 本事業で建設され稼働中の下水処理場のうちセレンディン市の処理場は適切に運用され処理効率も高いが、カハバンバ市の処理場は処理効率が非常に低い。汚泥ポンプ、塩素消毒施設、散水ろ床の回転式散水機の一部が故障している。

以上から持続性についてまとめると、完成した施設の市及び上下水道公社への移管が進んでいないため、本事業の運営・維持管理の体制には不確実な面が残る。一部の

²⁶ 本事業の下水道施設が雨水を受け入れることは想定されておらず、下水道を雨水の排水に利用することは市により禁じられている。しかし、PROREGIONによると、雨水排水施設が十分でないこともあり、住民は習慣的に下水道を使って雨水を排水している。

施設を運営・維持管理する可能性のある市政府には技術面・財務面に課題があると考えられる。よって、本事業の持続性は中程度と判断される。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、カハマルカ州の中小規模都市において上下水道の整備を行うことにより、同州における上下水道サービスの改善を図り、もって同州住民の生活環境の改善に寄与することを目的に実施された。本事業は審査時、事後評価時ともにペルー及びカハマルカ州の開発政策・開発計画、開発ニーズとの整合性が高い。審査時の日本の援助政策との整合性も高いことから、本事業の妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画を大幅に上回り、2021年6月時点、一部の下水処理場が建設されず、未完成である。よって本事業の効率性は低い。本事業による上下水道サービスの普及についての達成度は高いが、給水時間及び下水処理についての達成度は中程度であった。上水道サービスの改善に対して上水道既接続地区の住民の満足度は高くないが、新たに上水道に接続された住民の満足度及び住民の下水道に対する満足度は高い。水に関する利便性の向上、住民の衛生環境の改善への貢献も確認された。以上より、本事業の有効性・インパクトは中程度である。完成した施設の所有権の市への移転、及び、市から上下水道公社への上下水道施設の運営権の移管が進んでいないため、本事業の運営・維持管理の体制には不確実な面が残る。また、今後一部の施設を運営・維持管理する可能性のある市には技術面・財務面で課題が残る。よって、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関・維持管理機関への提言

- ・ PROREGION は早急に本事業を完成し、適切に稼働させ市への移管を終える必要がある。未建設の下水処理場を本事業の範囲から除外する場合も、別事業として早期の建設を目指す必要がある。
- ・ PROREGION は住宅建設衛生省、EPS SEDACAJ、EPS MARAÑON、SUNASS、OTASS の協力を得つつ、上下水道公社と事業移管契約を結んでいない 8 市と協議し、上下水道公社への事業移管を目指しつつ各市に最適な運営体制を検討し、その実現を促進する必要がある。関連法制度とそれに基づく上下水道公社への事業移管手続き、上下水道公社による事業運営の実情（上下水道料金の決定方法を含む）、移管のメリット・デメリット等について市への研修を行う必要がある。合わせて、住民への情報普及、節水・衛生教育を行うことが望ましい。
- ・ PROREGION はカハバンバ市の下水処理場の処理効率が低い原因を調査し、必要な改善を行う。

- ・ EPS MARAÑON はハエン市の下水処理場の維持管理（汚泥除去による機能回復）を行って処理水の水質を改善する必要がある。

4.2.2 JICA への提言

JICA はペルー側による上記の提言の実施を促し、その実施状況をモニタリングする。

4.3 教訓

新たな運営・維持管理体制の確実な準備

本事業では、計画時に市が上下水道事業を運営していた 8 市について、上下水道公社への事業移管が行われることを前提に、上下水道公社による運営・維持管理が想定されていた。計画時の各市長は事業移管を行うことに文書で同意した。その実現には、各市が議会の承認を経て上下水道公社と事業移管契約が必要であったが、事業開始までに、いずれの市でもそのような契約は結ばれなかった。その後、選挙によりすべての市長が交代した。他方、新たな法令により上下水道公社による運営を基本とする運営体制が規定された。しかし、事後評価時、8 市のうち 7 市の市長は、住民の意向を踏まえた政治的な判断により上下水道公社への移管を望んでおらず、運営・維持管理体制が不明確である。

以上から、計画時と異なる運営・維持管理体制を想定する場合は、関連法制度の精査を踏まえてその実現に必要な条件を確認し、それを整えるための手順とリスクを分析した上で、その実現可能性を評価するとともに、その実現に向けた方策を講じることが重要である。

主要計画/実績比較 (2021年6月時点)

項目	計 画	実 績
① アウトプット		
上水道		
取水施設	リハビリ 13 施設 (211 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 建設 1 施設 (11.0 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 9 市	リハビリ 13 施設 (225 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 建設 3 施設 (38 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 11 市
導水管	リハビリ (57.0 km) 建設 (19.1 km) 10 市	リハビリ (43.0 km) 建設 (24.4 km) 10 市
浄水場	リハビリ 2 施設 (35 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 建設 2 施設 (305 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 4 市	リハビリ 2 施設 (35 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 建設 2 施設 (305 $\frac{\text{リットル}}{\text{秒}}$) 4 市
配水池	リハビリ 11 施設 (3,934 m^3) 建設 7 施設 (7,440 m^3) 8 市	リハビリ 9 施設 (3,884 m^3) 建設 7 施設 (7,440 m^3) 8 市
送配水管	リハビリ (65.4 km) 建設 (191.0 km) 11 市	リハビリ・建設 (286.3 km) 11 市
各戸接続	リハビリ (21,033 世帯) 建設 (9,332 世帯) 11 市	リハビリ・建設 (33,741 世帯) 11 市
下水道		
各戸接続	リハビリ (18,383 世帯) 建設 (12,168 世帯) 11 市	リハビリ・建設 (30,896 世帯) 11 市
収集管	リハビリ (191.9 km) 建設 (81.1 km) 11 市	リハビリ・建設 (285.0 km) 11 市
ポンプ場	建設 3 施設 2 市	建設 1 施設 1 市
下水処理場	建設 8 施設 (18,517 $\text{m}^3/\text{日}$) 8 市	建設 5 施設 (14,809 $\text{m}^3/\text{日}$) 5 市
② 期間	2009年3月～2011年9月 (31カ月間)	2009年3月～ 2021年6月時点で未完成 (136カ月、計画比439%)
③ 事業費		
円借款	4,995 百万円	4,793 百万円
ペルー側資金	6,138 百万円	14,438 百万円
合計	11,133 百万円	19,231 百万円
換算レート	1 ソル=35.13 円 (2008年10月)	1 ソル=33.21 円 (2009年～2020年の平均レート)
④ 貸付完了	2015年5月	

パラグアイ

2020 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「コロネルオビエド市給水システム改善計画」

外部評価者：株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン 藺田元

0. 要旨

「コロネルオビエド市給水システム改善計画」（以下、「本事業」という）は、コロネルオビエド市を対象とする浄水場、送水管等の水道施設を整備することにより、同市住民への安全かつ安定した水供給を図り、もって生活環境向上に寄与することを目的に実施された。本事業は計画時、事後評価時ともにパラグアイの開発政策・開発計画、開発ニーズとの整合性が高い。計画時の日本の援助政策との整合性も高いことから、本事業の妥当性は高い。おおむね計画どおりのアウトプットが実現し、事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業によりコロネルオビエド市では安全かつ安定した給水サービスが実現し、水についての生活上の利便性が高まった。ビジャリカ市における副次効果も計画どおり実現している。本事業実施後は未処理の生活雑排水が増加した可能性はあるが、市内の生活環境・衛生習慣の改善など、想定したインパクトが発現した。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業が建設した浄水場

1.1 事業の背景

パラグアイ共和国（以下、パラグアイ）では、2012 年当時、全人口（約 620 万人）の 70.4%が上水道等の給水施設にアクセスしているものの、残りの約 30%が安全な水を安定的に利用することが出来ない状況にあった。人口 1 万人以上の都市における上下水道事業はパラグアイ衛生サービス会社（以下、「ESSAP」という）が運営し、当時、全

国 29 都市において 21 の給水システムにより約 120 万人に水を供給していた。

コロネルオビエド市（2012 年都市人口 6.2 万人）は、アスンシオン首都圏を含むパラグアイの三大都市圏に続く主要都市の一つである。同市から約 20Km の距離にあるテビクアルミ川を水源とするテビクアルミ浄水場が同市及びビジャリカ市（同 5.2 万人）、ボカジャトゥ市（同 2,800 人）、ジャタイトゥ市（同 2,100 人）に給水していた。しかし、同浄水場は各市の水需要の増加に対応できる十分な浄水能力を持たず、コロネルオビエド市の上水道普及率は 61%（2012 年）に留まり、新規の水道接続申請約 2,000 件が保留されていたほか、一日あたりの給水時間も 16 時間以下に限定されていた。また、テビクアルミ川は数年ごとに洪水に見舞われ、浄水場が浸水して長期間にわたり停止し、市民生活に甚大な影響を与えてきた。よって、増え続ける需要に対応して安定した水供給を行うためには、新たな浄水場及び送水管を建設することが必要とされていた。

こうした状況の下、パラグアイ政府はテビクアルミ浄水場（以下、「既存浄水場」という）に隣接する新たな浄水場（以下、「新浄水場」という）及びコロネルオビエド市への送水管に係る無償資金協力を要請した。

1.2 事業概要

コロネルオビエド市を対象とする浄水場、送水管等の水道施設を整備することにより、同市住民への安全かつ安定した水供給を図り、もって生活環境向上に寄与する。

供与限度額/実績額	1,827 百万円 / 1,827 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2014 年 6 月 / 2014 年 9 月	
実施機関	公共事業通信省水衛生部（DAPSAN / MOPC）	
事業完成	2017 年 10 月	
事業対象地域	カグアス県コロネルオビエド市（給水対象地） グアイラ県ジャタイトゥ市（浄水場建設予定地）	
案件従事者	本体	（株）安藤・間
	コンサルタント	（株）協和コンサルタンツ
	調達代理機関	なし
基本設計調査/協力準備調査	2013 年 5 月～2014 年 2 月	
関連事業	なし	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藪田元（株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン）

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：2020年12月～2022年1月

現地調査：2021年5月（現地コンサルタントによる）

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、外部評価者のパラグアイへの渡航は行わず、公共事業通信省水衛生部（以下、「DAPSAN」という）、ESSAPへのヒアリング、本事業により建設された浄水・送水施設の実査及びコロネルオビエド市、水利用者へのインタビューは、外部評価者の監督のもとで現地コンサルタントが実施した。

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

パラグアイ政府は2009年に策定した「社会開発公共政策」において、ミレニウム開発目標の2015年給水普及率目標値である80.5%を早期に達成できるよう取り組んでいた。さらに、同国の「社会経済戦略計画」においては「貧困削減のための社会投資の増加」、「公共サービスのアクセス改善」を目標に掲げていた。また、同計画においてコロネルオビエド市は、給水水質、給水人口及び給水率等の指標に照らして優先的に浄水施設を整備すべき都市とされていた。

事後評価時、パラグアイの「国家開発計画：パラグアイ2030」の3つの柱のひとつ「貧困削減と社会開発」では、上水道普及率を2014年の64%から、下水道普及率を2014年の11%から、いずれも2030年までに100%に改善することを目標に掲げている。また、同計画に基づいて策定された「国家貧困削減プログラム」には貧困層の生活環境・衛生環境改善の一環として上水道整備が含まれている。他方、2018年8月にDPSANが策定した「水・衛生国家開発計画」では、上下水道分野の組織整備と能力強化、財務・料金体系の整備、上下水道システムの普及と持続性の3つの軸に沿って、上記国家開発計画の目標を実現するための事業プログラムが提示されている。

以上から、コロネルオビエド市の給水サービスの安定した水供給を目指した本事業は計画時（2014年）、事後評価時ともにパラグアイの開発政策との整合性がある。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、コロネルオビエド市では上水道の普及及び給水時間が制約されていたほか、洪水により既存浄水場が浸水して長期間の断水が発生することがあった。

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

事後評価時、本事業が建設した新浄水場は安定した浄水を行っており、コロネルオビエド市だけでなく、副次的効果としてビジャリカ市においても給水サービスの改善のために重要な役割を担っている（「3.3 有効性・インパクト」参照）。よって、事後評価時にも本事業の必要性は維持されている。

以上から、本事業は計画時、事後評価時ともにパラグアイの開発ニーズとの整合性がある。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本は対パラグアイ共和国国別援助方針において「持続的経済開発」を対パラグアイ協力の重点分野と定めており、本事業は「持続的経済開発」の下で開発課題として設定される「経済・社会インフラの充実」に資する案件として位置づけられる。また、JICA 国別分析ペーパーにおいても、水資源セクターを重点課題の一つとして位置付けている。よって、本事業には計画時の日本の援助政策との整合性が見られる。

以上より、本事業の実施はパラグアイの開発政策、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。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業では既存浄水場の敷地内に新浄水場を建設し、合わせて、新浄水場からコロネルオビエド市の配水センターへの新たな送水管を増設した。既存・新浄水場のための新たな取水施設も建設された。また、パラグアイ側負担工事として、浄水場からコロネルオビエド市への既存送水管の修復、及び、同市配水センター敷地内で配水池が増設された。表1に示す通り、本事業ではおおむね計画どおりのアウトプットが実現した。

表1 アウトプットの計画と実績

	計画	実績
<u>日本側</u>		
取水施設	計画取水量 28,900m ³ /日 取水口、沈砂、取水ポンプ、導水管等	
新浄水場	計画浄水量 13,500m ³ /日 着水井、フロック形成池、急速ろ過池、配水池（浄水場併設）、送水ポンプ等	おおむね計画どおり
新送水管	計画送水量 12,300m ³ /日 延長 22.7km	

コンサルティング・サービス	詳細設計、調達支援、施工管理、浄水場の運営・維持管理の研修（ソフト・コンポーネント）	
パラグアイ側	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新浄水場内盛土造成工事 ・ 用地アクセス道路整備 ・ フェンス、外構工事 ・ 電気引き込み工事 ・ コロネルオビエド市配水センターの配水池増設 ・ コロネルオビエド市への既存送水管の補修・改修 	おおむね計画どおり

出典：JICA 提供資料、DAPSAN/MOPC 及び ESSAP 提供資料



出典：評価者作成

図1 本事業の施設と給水対象都市の位置

日本側負担工事では、導水管・送水管等の位置変更、地質に応じた工法変更等の軽微な計画変更があった。これはパラグアイ側によるアクセス道路の計画に応じた変更、運営・維持管理上の操作性・利便性・安全性の向上、施工性の向上に配慮した変更などであり、技術的検討を踏まえたもので、いずれも適切だったと判断される。

計画されたパラグアイ側負担工事は全て実施されたが、配水施設の消火設備追加、既存送水管のバルブ交換など、工事内容の追加があった。さらに、パラグアイ側は2017年に既存浄水場からの給水を受けるビジャリカ市への送水管、同市の配水池(1,500m³)を新たに建設した。これは本事業の事業範囲外であるが、同市における事業効果を高めたと考えられる(有効性参照)。

なお、本事業の実施機関は DAPSAN であるが、建設された上水道施設は ESSAP が運営・維持管理を行っている。



新浄水場の浄水施設(左)とポンプ施設(右)

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は2,114百万円（日本側：1,822百万円、パラグアイ側：292百万円）の計画であった。おおむね計画どおりのアウトプットが実現し、事業費は1,962百万円（計画比93%、日本側：1,827百万円、パラグアイ側：135百万円）であった。パラグアイ側負担の工事について、前述のとおり工事内容に一部追加があったが、浄水場内盛土造成工事・用地アクセス道路整備工事が公共事業省の道路維持管理作業の一環として実施されたため、事業費は全体として計画額内に収まった。よって、事業費の効率性は高いと考えられる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は詳細設計と入札に要する期間を入れて2014年6月から2016年8月までの27カ月間と計画されていた。

日本側負担工事では2014年10月にコンサルタント契約、2015年5月に土木工事契約が行われた。着工前にパラグアイ側が実施した盛土造成工事が長雨、洪水被害で遅れ、省庁間合意にも時間を要して、仮設ヤードの引き渡しに2カ月間以上遅れた。また、日本側負担の土木工事中にクレーンの転倒事故が発生し、修理不能になったため、現地調達できない種類の代替クレーンを日本から輸入することとなり、工事期間が約8カ月間増加した。以上の結果、日本側負担工事は2017年10月に竣工した。

パラグアイ側負担工事のうち、コロネルオビエド市の新配水池は2019年10月に稼働開

始した。その建設は本事業計画時には既に着工されていたものであるが、コントラクターの問題による契約解除が2度あり、3度目の契約で完成した。新送水管の稼働前に既存送水管の改修工事を行うとコロネルオビエド市への送水が中断してしまうために、既存送水管の改修工事は新送水管（日本側負担工事）が2017年10月に稼働開始してから開始され、2018年12月に完成した。

本事業の完成は、形式的にはパラグアイ側負担工事である新配水池の完成時（2019年10月）であるが、日本側負担工事の新浄水場の完成後、既存配水池と新送水管を用いてコロネルオビエド市では直ちに24時間給水が開始されて主たる事業効果が発現したと考えられる³。したがって、効率性の評価では2014年10月のコンサルタント契約から新浄水場が完成した2017年10月までの37か月間（計画比137%）を事業期間とする。これは計画を上回ったため、事業期間の効率性は中程度と判断される。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト⁴（レーティング：③）

3.3.1 有効性

本事業の目的は浄水場、送水管等の水道施設の整備によりコロネルオビエド市の住民への安全かつ安定した水供給を図ることであった。以下、浄水場の稼働状況を分析したうえで、計画時に設定された指標に基づいて事業目的の達成状況を分析する。さらに、本事業の副次効果等、その他の効果を分析する。

3.3.1.1 浄水場の稼働状況

本事業が建設した新浄水場は2017年の10月31日に竣工し、2018年以降は98%程度の高い稼働率を保っている。ESSAPによると、稼働停止のほとんどは停電に起因している⁵。他方、既存浄水場ではESSAPにより故障していた発電設備が2013年に更新されたほか、2019年に送水ポンプ、2020年に送水管が更新されたことにより（いずれも本事業の範囲外）、2019年以降の稼働率は新浄水場をやや上回り、2020年には100%を記録した。

新浄水場の2020年の年間浄水量は4,875,675m³、1日平均浄水量は13,056m³/日で、これは計画の97%に達した。浄水の1割近くはろ過池の逆洗等のため場内で消費され、残りがコロネルオビエド市に送水されている。既存浄水場の水はビジャリカ市及び他2市

³ 既存送水管の改修が完了したのちは、浄水場からコロネルオビエド市の配水センターに新・既存の2本の送水管を通じて送水されている。なお、改修された既存送水管及び新配水池は、同市への送配水の安定化に寄与するとともに、将来の需要増加への備えともなっている。

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。

⁵ 準備調査時、停電が減少傾向にあることを背景に、新浄水場への発電機設置は計画されなかった。ESSAPによると、停電は減少傾向にあり、ほとんどは15分以内に解消するが、稼働率をさらに上げるためには発電設備が必要である。

に送水されている。両浄水場による 2020 年の合計年間浄水量は既存浄水場の 2016 年の年間浄水量の 181%にあたる 9,557,423 m³に達した。

表2 新・既存浄水場の稼働状況

	2016	2017	2018	2019	2020
年間稼働率：年間稼働時間数÷（24時間×365日または366日）					
既存浄水場	93.2%	95.7%	95.1%	99.3%	100.0%
新浄水場	(建設中)	(10月31日竣工)	97.3%	98.7%	98.6%
年間浄水量（m ³ ）					
既存浄水場	5,292,500	4,422,500	3,650,000	4,423,419	4,681,748
新浄水場	-	738,000	4,489,500	4,826,990	4,875,675
合計	5,292,500	5,160,500	8,139,500	9,250,409	9,557,423

出典：DAPSAN 及び ESSAP 提供資料

3.3.1.2 事業目標の達成度（コロネルオビエド市）

計画時に設定された事業目的の指標及びその基準値・目標値、事後評価時の実績値は表2のとおりであり、いずれの指標も達成度が高い。

表3 指標の計画・実績

指標名	基準値 (2012年)	目標値 (2020年) 【完成4年後】	実績値 (2020年)
給水人口	37,620人	52,000人	48,210人
(参考) 接続数	7,524	10,400	9,642
平均配水量	6,600m ³ /日	12,300m ³ /日	12,343 m ³ /日
給水時間	16時間/日	24時間/日	24時間/日

注：対象はコロネルオビエド市。

出典：基準値と目標値は JICA 提供資料、実績値は DAPSAN 及び ESSAP 提供資料。

給水人口

2020 年のコロネルオビエド市の推定給水人口は 48,210 人で、2012 年（37,620 人）の 128%、目標 52,000 人の 93%であった。給水人口そのものの実績データは得られなかったため、給水接続数あたり給水人口が計画時から変わらないという前提で（5.0 人/世帯）、給水接続数に基づく推定を行った。

平均配水量

2020年のコロネルオビエド市のESSAP配水区域への平均配水量は12,303m³/日で、ほぼ計画通りであった。これは2012年(6,600m³/日)の186%に達した。一人当たり配水量(水利用量+漏水量)は2012年の175リットル/日から2020年の255リットル/日(2012年の146%)に増加し、住民の水道水の利用が増加したと考えられる。

給水時間

コロネルオビエド市では1日平均16時間以下の給水が行われていたが、2017年10月の新浄水場完成後、計画通り、直ちに24時間給水が開始された。

事後評価では、追加指標として「年間断水日数」と「浄水後の水質」について、事業前後の比較を行った。以下のように、いずれも達成度は高い。

年間断水日数

コロネルオビエド市では、2016年まで、洪水により既存浄水場が浸水して年間2～3週間の断水が起きていた。2017年以降、新浄水場・既存浄水場で洪水による稼働停止は起きていない。その理由として、新浄水場は洪水による浸水が起きないようにパラグアイ側により盛土された敷地に建設されたこと、並びに、公共事業省による橋の架け替え工事後(本事業と並行して計画されていた事業)、河川の流加能力が増大して大きな洪水が発生しなくなったことが挙げられる。洪水以外の理由で新・既存浄水場が同時に長時間停止する事態も起きておらず、コロネルオビエド市で広域・長期に及ぶ断水は発生していない。

浄水後の水質

新浄水場の2020年の浄水後の水質(浄水場でサンプルを採取)は、pHが7.0(パラグアイ基準6.0～8.0)、濁度が0.6NTU(パラグアイ基準1.0NTU以下)⁶、色度が3度(パラグアイ基準5度以下)であり、おおむね良好である。大腸菌なども検出されていない。衛生事業管理規制院(以下、「ERSSAN」という)による水質検査でも問題は指摘されておらず⁷、飲料に適した水質が確保されていると考えられる。事業前に課題であった濁度については、原水の濁度が季節により大きく変動するが(11～290NTU)、浄水後の濁度は概ね一定に保たれており(0.5～0.8NTU)、原水水質に応じた適切な浄水が行われていると考えられる。他方、老朽化した既存浄水場の浄水後の

⁶ NTU (Nephelometric Turbidity Unit) は濁度の単位。NTU が大きいほど濁度が高い。

⁷ ERSSANは「上下水道公共サービスの規制と料金設定枠組みに関する法令No.1614/2000」の第8条にて、上下水道事業の指導監督を目的とする独立行政機関として設立された。同第10条に規定されるERSSANの権利と義務事項には、水事業者の評価、技術レベルの確保、給水範囲の設定確認、水道料金の設定、関連法令に係る違反者の懲戒、入札図書の承認、サービスの質の管理、水事業者のその他活動全般にわたっての監督業務が含まれる。ERSSANの水質検査は、浄水場・配水池及び水利用者の蛇口でサンプルを採取して実施される。

濁度は、計画時の平均 2.4NTU (2012 年 6 月 2013 年 5 月) から 2020 年の平均 2.0NTU に改善されたが、最大で 2.8NTU に達することがあり、パラグアイの基準を満たしていない。よって、本事業により新浄水場の水が配水されるようになったコロネルオビエド市においては、上水道の水質が改善されたと考えられる。

以上から、コロネルオビエド市では給水人口・給水時間・年間断水日数・水質ともに指標の達成度は高く、本事業の目的は達成されたと判断される。コロネルオビエド市によると、本事業の前は水に関する苦情が多数市役所に寄せられ、地元のラジオ放送でも水の問題が盛んに喧伝されていた。しかし、本事業の後には状況が大きく改善した。ESSAP コロネルオビエド支所によると、2020 年の渇水期に他の都市で水不足が生じたときでも同市には問題は生じなかった。

本事業のパラグアイ側負担工事である配水池建設は、既存の配水池(半地下式配水池: 1,400m³+高架式配水池: 500m³)の近くに新たな配水池(塔型: 1,500m³)を建設するものであった。本事業の前は停電時に使える配水池(高架式)が小さく断水が起きやすかったが、本事業により、停電しても配水を数時間程度、維持できる配水池の容量が大幅に増加し、短時間の停電時では断水が起きないようになった。なお、ESSAP は長時間に及ぶ停電時の断水を防ぐため、新浄水場・配水ポンプ場への発電機の設置を検討している。

ESSAP は本事業と並行して 2016 年以降、コロネルオビエド市の配水網拡張(2 地区、対象約 110 世帯)及び更新(対象約 350 世帯)を進めてきた。上述の事業効果は、本事業とこれらとの相乗効果である。なお、準備調査時には市内各所の配水水圧の計測結果に基づき、水圧の改善を目的とした配水網の改善案が提示され、パラグアイ側による実施が期待されていたが、これは本事業のパラグアイ側負担事項には含まれていない。ESSAP によると、この改善案そのものは実施されていないが、配水網の具体的な問題点が明らかになったことは有用であった。他方、ESSAP は、市内の配水網を複数の区画に分け、高架式配水池の水を標高の高い地域に配水することにより市全体で適切な水圧を確保する計画を作成し、準備調査の改善案はこの計画に統合された。これは JICA の技術協力「配水網管理技術強化プロジェクト」(2011~2014 年)による ESSAP の能力強化の結果として作成されたものであるが、実施の予定は決まっていない。

コロネルオビエド市の一部の地区には井戸を水源に持つ水衛生組合が 15 あり、計画時、ESSAP より安い料金で約 2,200 世帯に給水を行っていた。準備調査時の水衛生組合へのヒアリングでは、本事業により ESSAP の給水サービスが改善した後には ESSAP から給水を受けたいと考える組合が一部にあったが、事後評価時までには実際に ESSAP の給水に切り替えた組合はない。また、ESSAP の配水網への違法接続により ESSAP の水を使っている組合があり、ESSAP は ERSAAN とともに問題解決に取り組んで来たが、未解決である。

3.3.1.3 その他の効果

(1) ビジャリカ市での給水サービス改善

事業前、既存浄水場はコロネルオビエド市（2012年人口 61,600人）だけでなく、ビジャリカ市（同 51,500人）、ボカジャトゥ市（同 2,800人）、ジャタイトゥ市（同 2,100人）にも給水していた。ビジャリカ市では1日 12～16時間の給水が行われていた。本事業により新浄水場が建設されることで、浄水場は新・既存合わせて給水能力が大きく増加し、他の3市、なかでもビジャリカ市への給水量が増加して給水サービスが改善することが、副次効果として期待されていた。

これらの3市への送水量は2012年の7,400m³/日から2020年の10,963m³/日に増加した。ビジャリカ市の接続世帯数は2016年の8,598世帯から2020年の10,200世帯に増加した⁸。ビジャリカ市では、上水道普及率が2012年の72%から2020年の98%に増加し、2018年から24時間給水が実現した⁹。以上から、ビジャリカ市で期待された給水サービスの改善が実現し、本事業の副次的効果は達成されたと判断される。実施機関は本事業と並行してビジャリカ市への新たな送水管（21.3km）と配水池（1500m³）を建設したが、上記の副次的効果は、それとの相乗効果である。

(2) 浄水場の運転管理技術の向上

本事業では、コンサルティング・サービスの一環として、新浄水場の運営・維持管理の能力を強化するための技術支援（ソフトコンポーネント）として研修が行われた。16名が研修を受け、全員が新浄水場に配置されている。

実施機関によると、研修の内容、機関、方法などは適切で、提供されたマニュアルや書式は事後評価時にも継続して利用されている。また、研修では原水水質に応じた処理方法（凝集剤の投入量など）を学んだことが、適切な浄水処理に結び付いたことを実施機関は高く評価している。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業によるコロネルオビエド市の給水サービスの改善は、同市の住民の生活環境向上に貢献することが期待されていた。インパクトの発現状況を把握するため、事後評価ではコロネルオビエド市の住民20名、及び、商業水利用者5名にインタビューを実施した¹⁰。

⁸ 同市では他にも住宅団地へのバルク給水があり、さらに多くの世帯が給水を受けているが、正確な世帯数は不明。

⁹ その他の2市は本事業前から上水道普及率100%、24時間給水であった。

¹⁰ 対象者はESSAPの契約者リストから無作為に抽出した。コロナ禍により調査が制約されたため、現地コンサルタントを通じて電話によるインタビューを実施した。一般水利用者20名の内訳は、男性14名/女性6名、事業前から給水サービスを受けていたもの15名/新たに給水サービスを得た者5名であった。ビジネス利用者5名には惣菜・菓子店、スーパーマーケット、日用品店等が含まれた。この他、コロネルオビエド市の医療機関へのインタビューを試みたが、コロナ禍により医療従事者が

事業後の給水サービスの変化について、インタビューに応じた住民の4割が「大きく改善した」、3割が「改善した」と回答した。悪化したと回答した者はいなかった。給水時間、水圧、水質のそれぞれについて事業前後の変化を質問したところ、6割以上が「大きく改善した」または「改善した」を回答した。他方、水道工事によると思われる突然の断水や水質悪化が起きるとの指摘もあった。給水サービスへの満足度は高く、3分の2の住民は非常に満足と回答した。「3年前から一度も長期の断水がない」「以前は水が少なく水質も悪かったが、今は問題ない」などの報告があった。

多くの住民から、井戸の利用が不要になった、または減ったとの報告があった。半数近くの住民は水の利用量が増えたと回答し、新たに洗濯機を購入した者もいた。洗濯や入浴の頻度が増えたとの報告も聞かれたが、給水サービス改善とともにコロナ禍を理由に挙げた者がいた。衛生に関する情報源の多くはテレビ、インターネット経由で入手している。他方、水道料金の支払いを抑えるため節水に努めると回答した住民もいた。いつでも水が使えることから、必要な時、好きな時に入浴できること、適切な衛生習慣を維持できることが多くの住民から歓迎されている。住民の半数は衛生習慣の改善や水質改善により下痢が減少したと考えている。なお、本事業前に水がよく濁ったことから、住民の間で「ESSAPの水は飲めない」という考えが定着しており、多くの住民は本事業実施の後でも、飲用・調理用にはボトルに入った飲料水を購入して使っている。

他方、住民からは、漏水で街路に水が溢れたり、漏水修理のための断水や水質悪化が起きたりすることが多いとの指摘があり、ESSAPには古い配水網の漏水に迅速に対応して欲しいとの要望が挙げられた。また、下水道が市中心部の一部地区しか適切に機能していないという指摘があった。

商業水利用者へのヒアリングでは、5名中3名が水質、4名が給水時間と水圧の改善を報告した。また、現在の給水サービスに4名が非常に満足、1名が満足と回答した。水の利便性が、店舗の衛生状況の改善だけでなく、営業時間の延長にも貢献したとの報告があった。他方、商業カテゴリの水道料金が、水をあまり利用しない小さな店が住宅に併設されているだけで商業カテゴリになるのは納得できないとの指摘があった。

以上から、コロネルオビエド市住民の生活環境向上に貢献するという本事業に期待されたインパクトが発現していることが確認された。

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

計画時、本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）上、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリBに該当するとされた。本事業は、環境影響評価及び環境管理計画の承認、及び、環境影響声明（Declaración de Impacto Ambiental）をパラグアイ環境省から得たうえで、2014年8月

多忙のため、実現しなかった。

に環境ライセンスを取得した。工事期間及び施設の運用開始後には環境管理計画に沿って環境モニタリングを行い、土壌・水・大気・騒音振動・景観について緩和策を実施した。緩和策の実施状況は定期的に環境省に報告され、直近では 2021 年 1 月に環境省の承認を受けている。DAPSAN 及び ESSAP によると、本事業において重大な環境への影響は特に発生していない。

コロネルオビエド市には酸化池方式の下水処理場を備えた下水道施設があるが、2020 年の下水道接続数は、上水道接続数の 6 割にあたる約 6 千にとどまる。本事業により同市への給水量が大幅に増加したこと、一部地区で下水道が適切に機能していないとの住民の指摘があることを考慮すると、本事業実施後、未処理の生活雑排水が増加した可能性がある。

(2) 住民移転・用地取得

本事業の用地は既存浄水場の敷地及び ESSAP の所有地であり、新たな用地取得はなかった。実施に際しても特に社会環境への負の影響は生じなかった。

以上から有効性・インパクトについてまとめると、本事業によりコロネルオビエド市では目的とされた安全かつ安定した給水サービスが実現した。ビジャリカ市における副次効果も計画どおり実現している。給水サービスが改善したコロネルオビエド市では水についての生活上の利便性が高まった。未処理の生活雑排水が増加した可能性はあるが、市内の生活環境・衛生習慣の改善など所期のインパクトが発現した。よって、本事業の実施により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）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

本事業の運営・維持管理は ESSAP が行う。ESSAP コロネルオビエド支局がコロネルオビエド市で検針・料金徴収、配水池と配水管網の運営・維持管理を行う。新浄水場・既存浄水場と送水管の運営維持管理は両浄水場の職員が、同支局とは別組織として行う。ESSAP 本部は浄水場や支局による物資の調達、必要に応じて結ばれる外部委託契約の管理を行うほか、サービス改善のための技術支援や提言を行う。

新浄水場には 13 名、既存浄水場には 15 名の運転員が配置されている。所長、電気機械係、水質検査係、清掃係を加えた合計職員数は 35 名であり、準備調査時の 23 名から 12 名増員された。新・既存浄水場が過去 3 年間、大きな問題なく稼働し計画通りの浄水を供給していることから、浄水場について運営・維持管理の体制面の課題はないと考えられる。また、ESSAP によると、コロネルオビエド支所には上述の業務に必要な人員が確保されている。以上から、本事業の運営・維持管理について制度・体制上の問題はない。

表 4 テビクアルミ浄水場の人員配置

役職	準備調査時	事後評価時	備考
所長	1名	1名	新・既存浄水場兼務
運転員	12名	28名	新・浄水場：13名 既存浄水場：15名
電気機械係	2名	2名	新・既存浄水場1名ずつ
水質検査係	2名	2名	新・既存浄水場兼務
保管係	4名	0名	所長が保管庫を直接管理している
清掃係	2名	2名	新・既存浄水場1名ずつ
合計	23名	35名	

出典：ESSAP 提供資料

3.4.2 運営・維持管理の技術

2018年11月の瑕疵検査報告書によると、新浄水場の日常の運転・維持管理はマニュアルに従い、コンサルタントが実施したソフトコンポーネントの技術訓練に基づいて問題なく行われていた。竣工図・設備目録・運用保守マニュアルは全て保管され、必要に応じて利用されていた。

事後評価時の現地視察でも、同様の状況が確認された。本事業のソフトコンポーネントにより研修を受けた職員は全員が新浄水場で勤務している。新浄水場の運営・維持管理について技術的な課題は特に報告されていない。新・既存浄水場はESSAPが運営する他の多くの浄水場と同様、急速濾過方式による浄水が行われており、その運営・維持管理に特に高度な技術は必要とされない。また、「3.3.1 有効性」で述べたように、新浄水場の施設稼働率は高く、原水の水質に応じた適切な浄水が行われている。よって、本事業の運営・維持管理について技術面の課題は特に見られない。

なお、ESSAP 本部は浄水場職員に対して主に安全管理面（塩素ガスや消防設備の取り扱い）の研修を実施している。

3.4.3 運営・維持管理の財務

ESSAPの2017～2019年度の収支を表4に示す。この期間、水道料金収入を中心とした収入は支出を上回り、年間平均60,000百万グラニー（約10億円）程度の営業利益がある。営業利益率は5～20%（平均14%）であり、十分な収益性がある。負債比率は105～119%であり財務体質はおおむね健全である。流動比率は2017年の95%から2019年の119%に改善し、財務の安全性が高まりつつある。また、現地実査では本事業の運営・維持管理については財務上の制約は特に報告されなかった。よって、本事業の運営・

維持管理について財務上の課題は見られない。

表 5 ESSAP の財務実績

(単位：百万グラニー)

	2019	2018	2017
収入	525,956	396,752	387,979
公共部門売上	75,226	51,723	43,803
民間売上	428,078	330,832	296,677
その他収入	22,651	14,197	47,499
支出	359,439	310,219	276,756
サービス原価	219,795	200,414	176,528
販売原価	14,837	9,974	9,659
管理費	124,807	99,831	90,570
利息・税金控除前利益	166,517	86,533	111,223
財務費	66,096	46,546	38,268
引当金調整	13,051	10,287	-7,940
減価償却費	5,142	8,282	4,664
営業利益	82,228	21,418	76,231
その他調整	-1,958	-164	-603
所得税	11,229	3,587	8,862
純利益	72,957	17,996	67,972
営業利益率（営業利益÷収入）	16%	5%	20%
負債比率（負債÷資本）	105%	119%	111%
流動比率（流動資産÷流動負債）	119%	96%	95%

出典：ESSAP 提供資料

3.4.4 運営・維持管理の状況

新・既存浄水場の 2019-2020 年の平均年間稼働時間は 8,604 時間であり、稼働率は 98.2%に達する。「3.3.1 有効性」で述べたように、浄水場の稼働停止のほとんどは停電によるものである。

浄水場では電気機械係がポンプと操作盤、薬品投入機器の点検が毎日行われる。運転員はろ過池の逆洗を 48 時間毎に、あるいは必要に応じてより頻繁に行う。取水施設の沈砂池、浄水場の凝集池、沈殿池、ろ過池はいずれも月に一度、清掃される。

事後評価時までには、新浄水場には施設・設備の問題は特に発生していない。老朽化が激しい既存浄水場では送水ポンプの更新、ろ材の交換、沈殿池の有孔ブロック（ろ材を支える底板）・木製扉の交換などを順次行っているが、維持管理の費用・労力が大きいこと、浄水後も濁度が基準を上回ることがあることなどから、浄水場職員は、全面的な

リハビリが必要と考えている。

コロネルオビエド市によると、公共事業省による街路の舗装工事により老朽化した水道管が傷んで漏水が頻発してきた。舗装を計画する際に水道管の状況を十分に確認していないことが背景にあり、組織間の調整の必要性が指摘できる。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本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

本事業は、コロネルオビエド市を対象とする浄水場、送水管等の水道施設を整備することにより、同市住民への安全かつ安定した水供給を図り、もって生活環境向上に寄与することを目的に実施された。本事業は計画時、事後評価時ともにパラグアイの開発政策・開発計画、開発ニーズとの整合性が高い。計画時の日本の援助政策との整合性も高いことから、本事業の妥当性は高い。おおむね計画どおりのアウトプットが実現し、事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業が建設した浄水場、送水管等は適切に運用され、コロネルオビエド市では安全かつ安定した給水サービスが実現し、水についての生活上の利便性が高まった。ビジャリカ市における副次効果も計画どおり実現している。本事業実施後は未処理の生活雑排水が増加した可能性はあるが、市内の生活環境・衛生習慣の改善など、想定したインパクトが確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- ・ ESSAP は ERSAAN とともに、コロネドオビエド市の上水道の水質が飲用に適していることを住民に広報・周知する活動を実施し、同市の給水サービスの活用を促進することが望ましい。
- ・ ESSAP は ERSAAN ・ 市政府とともに水衛生組合と協議し、コロネドオビエド市の一部の水衛生組合の ESSAP 配水網への違法な接続を解消する必要がある。合わせて、水衛生組合による ESSAP の水の合法的な利用を促進することが望ましい。
- ・ DAPSAN と ESSAP はコロネルオビエド市の配水網の改善計画を早期に実施することが望ましい。

- ・ コロネルオビエド市の街路補修により配水網が損傷することがないように、ESSAP は公共事業省市道局と十分な調整を行う必要がある。
- ・ DAPSAN と ESSAP はコロネルオビエド市の下水道の現状を評価し、未処理下水の環境への放流を抑制するために必要な投資事業を計画し、実施する必要がある。

4.2.2 JICA への提言

JICA は DAPSAN 及び ESSAP による上記の提言の実施を促し、その実施状況をモニタリングする。

4.3 教訓

上下水道分野における事業インパクト実現のための条件整備

本事業では浄水場と送水管の建設により、コロネルオビエド市の配水量は大幅に増加し、水質も改善された。これにより接続数が増加し、24 時間給水が実現したほか、飲用に適した安全な水が供給されるようになった。しかし、住民の多くは、飲用・料理のために別に購入した飲料水を使うという事業前からの習慣を変えていない。また、本事業の計画時の指摘を踏まえ、DAPSAN/ESSAP は同市の配水網の改善計画を作成したが、まだ実施されていない。さらに、市内には井戸を水源とする水衛生組合が多数存在するが、一部に上水道への違法接続が残され、水衛生組合による上水道の利用が適切に行われていない。他方、本事業は住民の生活環境改善に貢献したと評価できるものの、下水道施設の整備が遅れていることから、未処理の生活雑排水が増加して環境汚染につながる恐れがある。

以上から、上下水道システムの一部を整備する事業を計画する際は、そのインパクトが発現するための条件を分析し、可能な限り事業範囲に取り入れて内部化しておくことが望ましい。一部の重要な条件が外部条件として残される場合には、必要に応じて他機関との連携等の可能性も考慮しつつ、その実現に向けた具体的な提言あるいは計画を提示し、その実施状況を実施機関と JICA がモニタリングすることが望ましい。また、上下水道などのインフラ施設のみならず、その運営・維持管理者や利用者、その他の利害関係者も含めて、幅広く条件を分析することが望ましい。

以上

インド

2020年度 外部事後評価報告書
円借款「タミルナドゥ州都市インフラ整備事業」

外部評価者：OPMAC株式会社 宮崎慶司

0. 要旨

本事業は、インド南部のタミル・ナド州の地方都市における上下水道施設整備に対し、タミル・ナド都市開発基金（Tamil Nadu Urban Development Fund、以下「TNUDF」という。）を通して長期資金を供給することにより、人口増加の進む地方都市への上下水サービスの提供を図り、もって地方都市の経済発展と地域の住民の生活環境の改善に寄与することを目的として実施された。本事業は、審査時及び事後評価時のインドの開発政策、開発ニーズ、審査時の日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業期間の遅れの理由は、対象サブプロジェクトの再選定に伴う各サブプロジェクトの開始時期の遅れ、用地取得の遅れ、水道管敷設に必要な許可の取得に時間を要したこと、入札不調によるコントラクター選定の遅れ、コントラクターの財務基盤の悪化に起因する工事進捗の遅れなどであった。完成済みの対象サブプロジェクト9件の運用・効果指標は、おおむね達成された。対象自治体の財務・施設維持管理能力の向上についても一定の効果はあったと推測される。本事業の受益者50世帯に対する定性調査の結果、本事業実施後、給水量が増加したことで、生活上の利便性の向上が認識されていた。水質、給水量、給水時間、水道料金については、おおむね問題はみられず、給水サービス全体に対する評価は非常に高かった。本事業による自然環境への負の影響は認められず、用地取得は公有地が大部分であり、住民移転は発生しなかった。よって、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で建設された浄水施設（Thoothukudi）

1.1 事業の背景

インド南東部に位置するタミル・ナド州（2001 年における総人口 6,211 万人）は、2001 年の国内平均都市人口率（全人口のうち都市部に住む人の割合）28%に対し、同州都市人口率 44%と、国内で最も都市化が進行している州の一つであった。これら都市部の州 GDP への貢献は 70%を占める一方、増大する都市人口に対して上下水道ネットワーク整備が追いついておらず、州内の中小規模の地方自治体（157 市）は、州が規定する目標給水量を供給できていないほか、下水道処理施設を有するのは 11 市にとどまり、衛生環境の悪化を招いていた。

このため同州政府は、上水道に関しては、2012 年までに州の給水基準を週 7 日間かつ 24 時間給水まで引き上げることを目標に掲げていた。また下水道に関しては、2012 年までに州内の人口 3 万人以上の 157 の地方自治体において、下水道施設を整備する政策を掲げ、都市衛生環境の改善をめざしていた。しかし、大都市に対する中央・州政府の支援スキームが豊富であるのに対し、中小規模の地方都市では、中央政府及び州政府による都市インフラ整備の支援体制が不十分であったため、利用可能な予算が不足し、また財務基盤も脆弱であった。このため、中小規模の地方自治体の財務能力の強化と上下水道施設の整備を推進する必要性は高かったといえる。

1.2 事業概要

インド南部のタミル・ナド州の地方都市における上下水道施設整備に対し、タミル・ナド都市開発基金（TNUDF）を通して長期資金を供給することにより、人口増加の進む地方都市への上下水サービスの提供を図り、もって地方都市の経済発展と地域の住民の生活環境の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	8,551 百万円 / 6,818 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2008 年 3 月 / 2008 年 3 月
借款契約条件	金利 0.45%（下水道事業） 1.20%（上水道事業） 返済 30 年 （うち据置 10 年） 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	インド大統領 / タミル・ナド都市開発基金（TNUDF）
事業完成	2021 年 11 月
事業対象地域	タミル・ナド州内 10 地方自治体
本体契約	P&C Project Pvt. Ltd（Dindigul 上水道サブプロジェクト）
コンサルタント契約	—

関連調査 (フィージビリティー・スタ ディ：F/S) 等	なし
関連事業	なし

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎 慶司 (OPMAC 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：2020年12月～2022年3月

現地調査：2021年9月12日～9月26日

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行のため、2021年5月に予定していた第一次現地調査が4カ月遅れて実施され、現地調査期間も短縮された。また第二次現地調査も中止となった。そのため、タミル・ナド州内の対象10自治体のうち6自治体については、評価者または現地調査補助員によるサイト調査を実施したが、残り4自治体については、現地調査補助員による電話インタビューによる情報収集を行った。また、コロナ禍のなかで、実施機関、対象10自治体の職員は長期間、在宅勤務をせざるを得ない状況であり、そのため、一部のデータ収集において制約が生じた。さらに、対象サブプロジェクトの確定後、運用・効果指標の数値を見直すことが想定されていたが、事業実施中にその見直しが行われていなかったため、本事後評価では、JICA 及び実施機関が合意した運用・効果指標の数値ではなく、各自治体が設定した運用・効果指標の数値に基づき定量的効果の分析を行わざるを得なかった。

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時、インド政府の第11次5カ年計画 (2007年4月～2012年3月) では①飲料水最低供給量基準を前提としたインド全土での飲料水への持続的なアクセスの確立、②主要な汚染河川の浄化及びその流域環境の改善、③都市衛生環境保全に必要な廃棄物埋立処分場や排水路の早期整備、④持続可能な上下水道事業の前提となる運営・維持管理機関の財務健全化、⑤上下水道事業における地方への権限移譲促進の前

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

提となる市町村レベルの自治体の能力強化、などが掲げられていた。また、水資源省は国家水政策（2002年4月）のなかで、水資源配分の優先順位を上水、灌漑、水力発電の順番に置くこと、地下水の汲み上げを保水力に応じて制限すること、十分かつ安全な飲料水を全国民に供給することなどを目標としていた。また、環境森林省は国家河川保全計画（1995年7月）に基づく下水道整備を通じた水質保全に取り組んでいた。2005年12月に開始されたジャワハルラル・ネルー国家都市再生ミッションでは、上下水道・衛生施設を含む都市インフラ整備への支援が計画されていた。

事後評価時では、インド政府の3カ年行動アジェンダ（2017/18～2019/20年）³において、地下水管理の改善、スマート水道メーターの導入、環境規制の強化などによる水資源の持続可能な利用の促進が掲げられている。ジャル・シャクティ省（水環境省）により既存の全国地方給水プログラムを組み込む形で、2019年8月に立ち上げられた上水道開発プログラムであるジャル・ジーヴァン・ミッション（Jal Jeevan Mission）では、2024年までにインド農村部の全世帯への各戸給水の実現により、安全で適切な飲料水を提供することをめざしており、インド中央政府2021年度予算案においてもその方針が示されている。

またタミル・ナド州のインフラ開発戦略計画である Vision Tamil Nadu 2023（2012年3月策定）では、チェンナイ都市圏及び主要地方都市のインフラを世界水準にまで引き上げるため、毎日24時間の上水道サービスの提供及び下水道システムの整備が目標として掲げられている。そのため、タミル・ナド州の地方都市における上水道及び下水道の整備は、事後評価時における開発政策との整合性は認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時における、タミル・ナド州の中小規模の地方都市における上水道及び下水道インフラ整備の遅れについては、「1.1 事業の背景」に述べたとおり。同州では、中小規模の地方自治体の都市インフラ整備を支援すべく、1996年に州政府と民間金融機関の共同出資で TNUDF を設立し、地方自治体の上下水道整備を推進していた。

事後評価時においては、後述の「3.3.1 有効性」に示すとおり、本事業により実施された上水道サブプロジェクト10件のうち、完成済みの9件を実施した9自治体すべてにおいて給水量が増加し、9自治体全体で88,787世帯が新たに各戸給水サービスを受けることができた。一方、タミル・ナド州政府は、州内の全世帯が少なくとも毎日2時間の給水を受けられることを目標としている。その点においては、対象9自治体のうち2自治体では3日に1回4時間、あるいは毎日1時間の給水サービス

³ インド政府は、従来の国家開発5カ年計画を第12次5カ年計画（2012年4月～2017年3月）をもって終了し、その代わりとして2017年より、15カ年ビジョン（2017/18年～2031/32年）、7カ年戦略（2017/18年～2023/24年）及び3カ年行動アジェンダ（2017/18年～2019/20年）の新たな枠組みを設定することとしていた。インド政策委員会（National Institution for Transforming India Commission）（旧計画委員会）のウェブサイト等からの情報によると、15カ年ビジョン及び7カ年戦略及びについては、現在ドラフト段階にある。

にとどまっている。その他の 7 自治体でも毎日 2 時間の給水サービスは満たしているものの、毎日 24 時間の給水サービスを実現するまでには至っていない。また同州の上水道セクターでは、都市部自治体(本事業対象 10 自治体のうち 4 自治体が該当)における 1 人当たりの 1 日の給水量を 135 リットル、小都市自治体 (6 自治体が該当)における 1 人当たりの 1 日の給水量を 135 リットル (下水が整備されている場合) または 90 リットル (下水道がない場合) などの達成基準が設定されている。しかし一部の対象自治体は上記の達成基準を満たしていない。そのため、本事業対象自治体の上水道整備の必要性は、引き続き認められる。

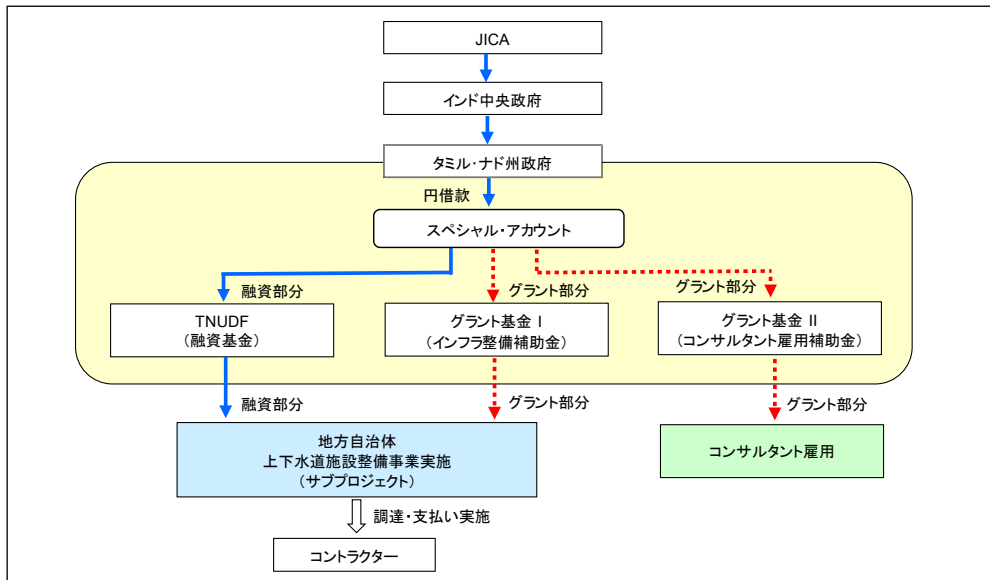
3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時のわが国の「対インド国別援助計画」(2006 年 5 月)においては、①経済成長の促進、②貧困・環境問題の改善、③人材育成・人的交流の拡充のための支援、の 3 点が重点目標として掲げられていた。そして、②貧困・環境問題の改善には「上下水道への支援」が含まれていた。また、JICA の海外経済協力業務実施方針においては、「経済インフラの整備」「貧困層が裨益する地方開発」「環境問題への対応」が対インド支援の重点分野として位置づけられていた。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は、財務基盤が脆弱で、インフラ整備に必要な資金へのアクセスが不十分な中小規模の地方自治体に対して、TNUDF を通じて長期資金(融資)及び無償資金(グラント)を提供し、上下水道インフラの整備を支援するものであった(図 1)。

また、本事業は、一般的なプロジェクト型借款とは異なり、上下水道分野の事業について所定の選考基準、適格要件に基づき対象サブプロジェクトを決定するというセクターローンに近い形のツーステップローンであった。審査時、インド側から支援対象候補案件として上水サブプロジェクト 1 件、下水サブプロジェクト 6 件が示され、実施されることが想定されていた。しかし、2008 年 3 月の円借款契約締結後の同年 9 月に開催された第 1 回事業調整モニタリング委員会にて、上水道サブプロジェクト 1 件及び下水道サブプロジェクト 3 件が借款対象として採択され、残りの下水道サブプロジェクト 3 件については、用地取得のめどが立たず、DPR (Detailed Project Report) と呼ばれるフィージビリティ調査報告書の提出が困難であったため、本事業の対象外となった。その後、2010 年に上水道サブプロジェクト 5 件、2011 年に上水道サブプロジェクト 4 件がそれぞれ新たに採択された。一方、2008 年 9 月に採択され実施中であった下水道サブプロジェクト 3 件は、入札不調や用地取得遅延等により進捗見通しが立たなくなり、またほかのドナーやインド中央政府の資金による支援の可能性が出てきたことなどの理由から、2011 年に借款対象から外された。このような経緯から、最終的には本事業により上水サブプロジェクト 10 件が実施され、下水道サブプロジェクトは実施されなかった。



出所：JICA 提供資料を参考に評価者が作成。

注 1：州政府は、サブプロジェクト毎の収益性に応じ、円借款資金のうち、上水道事業は 20%、下水道事業は 40%を上限として、贈与比率を定め、地方自治体へ資金提供を行うこととなっていた。

注 2：本事業では、借入地方自治体がサブプロジェクト・コストの 10%以上を負担し、残りを TNUDF からの融資及び州政府からのグラントで賄うこととなっていた。

図 1 本事業の円借款の資金フロー

サブプロジェクトの選定に際しては、対象自治体の、人口規模、財務健全基準、対象セクター、需要の確認、DPR の作成などの適格要件を満たしている事業が融資対象として選ばれおり、選定プロセスは適切に行われていた。

これらのことから、本事業はセクターローンに近い形のツーステップローンによる支援であったこと、適切な選定プロセスを経てサブプロジェクトが採択されたこと、また採択されたサブプロジェクトは、タミル・ナド州の地方都市の上下水道の改善という事業目的にも合致していることから、事業実施中に生じた対象サブプロジェクトの変更は妥当と判断される。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、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。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

審査時には、上水道サブプロジェクト 1 件、下水道サブプロジェクト 6 件が 7 自治体で実施されることが想定されていたが、最終的には上水道サブプロジェクト 10 件が 10 自治体（Tiruchirappalli, Palani, Coonoor, Idappadi, Devakottai, Thoothukudi, Dindigul, Mettupalayam, Udumalpet, Madhavaram）で実施され、下水道サブプロジェクトは実施されなかった。本事後評価の現地調査が行われた 2021 年 9 月時点では、

Madhavaram 上水道サブプロジェクトの貯水施設（給水塔）が完成しておらず（2021年11月完成予定）、それを除く9自治体の上水道サブプロジェクトは完成済みである。これらの上水道サブプロジェクトは、おおむね計画どおりに実施された（詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照）。なお、審査時には Madhavaram は都市部自治体（Municipality）⁴であったが、その後、チェンナイ都市圏の拡大に伴い同市に合併され、現在は、チェンナイ都市圏の事業として実施されている。

審査時には、インド側から支援対象候補案件として、下水道サブプロジェクト6件（Chidamnaram、Pattukottai、Rameswaram、Ambur、Madhuranthagam、Peranampat）、上水道サブプロジェクト1件（Tiruchirappalli）が示されていた。しかし、2008年3月の円借款契約締結後の同年9月に開催された第1回事業調整モニタリング委員会にて、上水道サブプロジェクト1件（Tiruchirappalli）及び下水道サブプロジェクト3件（Chidamnaram、Pattukottai、Rameswaram）が借款対象として採択され、残りの下水道サブプロジェクト3件（Ambur、Madhuranthagam、Peranampat）は対象外となった。これら3件は、用地取得の目途が立たず、DPRの提出が困難であったためである。2010年には、上水道サブプロジェクト5件（Madhavaram、Palani、Coonoor、Idappadi、Devakottai）が、2011年には、上水道サブプロジェクト4件（Thoothukudi、Dindigul、Mettupalayam、Udumalpet）がそれぞれ採択された。一方、採択され実施中の下水道サブプロジェクト3件は、入札不調や用地取得遅延等により進捗見通しが立たなくなり、またほかのドナーやインド中央政府の資金による支援の可能性が出てきたことなどの理由から、2011年に借款対象から外され、下水道サブプロジェクトの事業予算は、上水道サブプロジェクトへ再配分されることとなった。

なお、最終的に対象外となった下水道サブプロジェクト6件については、インド中央政府、タミル・ナド州政府、あるいは他ドナーの支援により、3案件については完成済み、2案件について実施中、1案件については実施に向けて計画準備中である⁵。

本事業対象の上水道サブプロジェクトを実施する地方自治体には、TNUDFを通じた融資及び州政府からの無償資金（グラント）供与が行われたが、これらの自治体は、人口規模、財務健全基準、対象セクター、需要の確認、DPRの作成などの適格

⁴ インドの地方自治体は、都市部と農村部でそれぞれ異なる制度を有しており、本事業が対象とする都市部自治体（Municipality）は大都市における自治都市（Municipal Corporation, Nagar Nigram）、小都市における都市評議会（Municipal Council, Nagar Palika）、農村から都市への発展段階にある地域におけるナガル・パンチャーヤト（City Council, Nagar Panchayat）により構成されている。

⁵ ①チダムバラムの下水道事業は、中小都市向け都市インフラ開発スキーム（UIDSSMT）（インド中央政府スキーム）により2020年12月に完成済み、②パトゥクコッタイの下水道事業は、統合都市開発ミッション（IUDM）（タミル・ナド州スキーム）により2021年11月に完成済み、③ラーメーシュワラムの下水道事業は、都市再生および都市化に向けたアタル・ミッション（AMRUT）（インド中央政府スキーム）により実施中（2022年6月完成予定）、④アームブールの下水道事業は、AMRUT及びアジア開発銀行の支援により実施中（2022年3月完成予定）、⑤マデュランタカムの下水道事業は、IUDMにより2019年12月に完成済み、⑥ペラナムパットの下水道事業は、実施に向けて計画準備中。

要件を満たしている事業が融資対象として選ばれている。DPR には、環境社会配慮のスクリーニング、自治体の財務分析、水道料金シミュレーションなども含まれる。

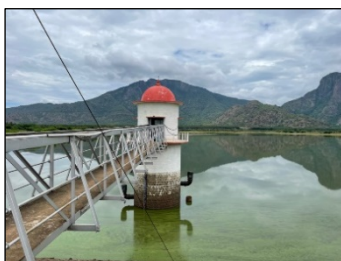
また、本事業では、品質管理コンサルタント及び環境マネジメントコンサルタントが雇用され、本借款対象サブプロジェクトの DPR の作成支援、環境社会配慮の確認、及び助言等を行った。なお計画では、品質管理コンサルタントは円借款費用で、環境マネジメントコンサルタントは世銀費用で雇用されることが想定されていたが、最終的には両者とも世銀費用にて雇用された。

一方、TNUDF では、タミル・ナド州上下水道公社（Tamil Nadu Water Supply and Drainage Board、以下「TWADB」という。）出身の上水道エンジニアを契約ベースで雇用しており、サイト調査含む定期的な事業進捗のモニタリングを実施した。月例モニタリング会合（参加メンバー：TNUDF、事業管理コンサルタント、TWADB、自治体代表者）は、サブプロジェクト毎に月に 1 回開催された。また州政府高官、各自治体長官、実施機関、関係機関代表などからなる事業調整モニタリング委員会も四半期に開催され、インド高速道路公団及びインド国鉄からの用地使用許可の取得や環境クリアランスなどの手続の迅速化の支援などが行われた。

サブプロジェクトの実施体制

サブプロジェクトの実施体制は自治体により異なる。規模が大きい 3 自治体（Tiruchirappalli、Thoothukudi、Dindigul）は、事業管理コンサルタントの雇用による実施、4 自治体（Palani、Coonor、Devakottai、Idappadi）は TWADB への委託により実施された⁶。2 自治体（Udumalpet、Mettupalayam）は、送水管、配水管、給水塔、各戸給水接続といった比較的小規模なスコープであったため、コンサルタントは雇用せず自治体の直営で実施した。一方、チェンナイ都市圏に編入された Madhavaram については、チェンナイ都市圏上下水道公社（Chennai Metropolitan Water Supply and Sewerage Board、以下「CMWSSB」という）により実施されている。

本事業で建設された上水道施設



取水施設 (Dindigul)

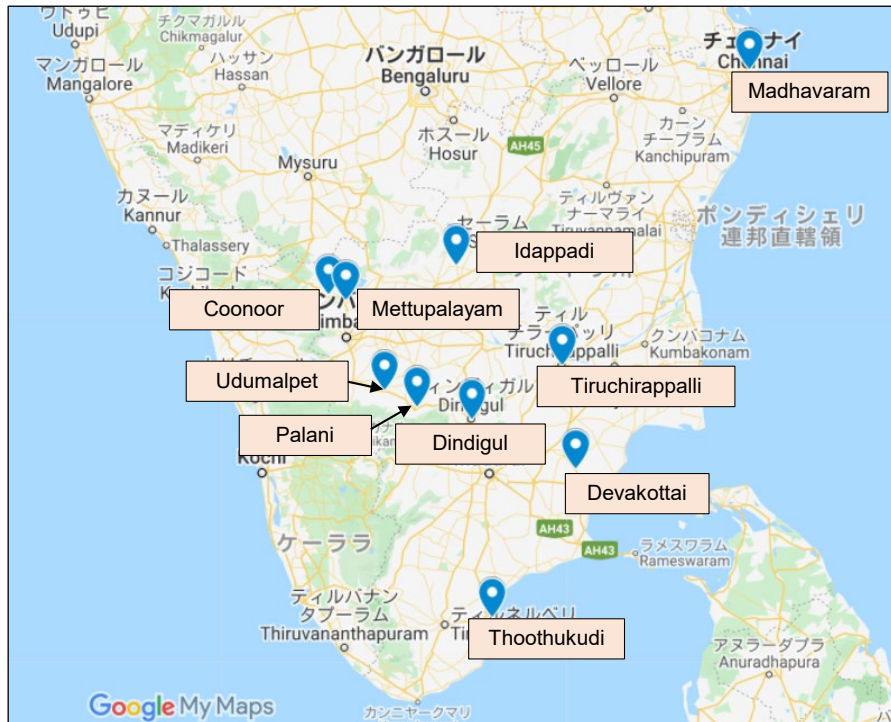


ポンプ施設 (Tiruchirappalli)



貯水施設 (Devakottai)

⁶ 自治体は TWADB に委託料を支払い、TWA は設計、入札補助、施工管理といった事業管理コンサルタントと同様の業務を行っている。



出所：Google Map を利用し評価者が作成。

図2 本事業対象サブプロジェクトの位置図

3.2.1.1 事業費

計画時の事業費は 9,824 百万円であった。これは、審査時にインド側から支援対象候補案件として示された上水道サブプロジェクト 1 件、下水道サブプロジェクト 6 件の実施を前提として積算されたものであった。しかし、実際の借款対象となったのは上水道サブプロジェクト 10 件であり、審査時に想定したサブプロジェクト数を上回り、対象セクターも上水道セクターのみとなった。審査時に想定した借款対象のサブプロジェクトの規模及び件数が実施中に変更になった場合（計画アウトプットの変更が生じた場合は）は、本来であれば、最終的に採択されたサブプロジェクトの事業費を反映した形で（計画アウトプットの変更に合わせて）、改めて計画事業費の見直しを行い、実績事業費との比較を行うことになる。しかしながら、上記のアウトプット変更に伴う計画事業費の修正に係る協議は JICA と TNUDF との間では行われていない。

一方、本事業は所定の選考基準、適格要件に基づき対象となるサブプロジェクトを決定する形であったこと、JICA は、個別サブプロジェクトの採択については、正式な手続きにより事業費を含めてその都度同意していること、また、2011 年に下水道サブプロジェクト 3 件を借款対象外とする決定を行った際にも、下水道コンポーネントの事業予算を上水道ポーションに再配分することで TNUDF と合意していることなどを考慮すると、本事後評価において、採択された上水道サ

プロジェクト 10 件の事業費を反映したかたちで計画事業費の修正を行い、それと実績事業費の比較を行うのが、妥当であると判断した。

その結果、修正計画事業費 13,433 百万円(うち円借款 8,551 百万円)に対して、実績事業費は 10,507 百万円(うち円借款 6,181 百万円)であり、計画内に収まった(計画比 78%) (表 1 及び表 2 参照)。

表 1 本事業の計画及び実績事業費

(単位：百万円)

項目	計画(2008年)				計画(修正後)	実績
	外貨	内貨	合計	円借款	合計	合計
資金供与						
上水道設備	0	3,840	3,840	3,840	11,416	9,688
下水道設備	0	3,967	3,967	3,967	0 (下水道は未実施)	0 (同左)
小計	0	7,807	7,807	7,807	11,416	9,688
技術支援・研修	0	302	302	0	302	0
プライス・エスカレーション	0	337	337	337	337	-
予備費	0	407	407	407	407	-
建中金利等	240	0	240	0	240	626
コミットメント・チャージ	68	0	68	0	68	-
用地取得費	0	83	83	0	83	-
一般管理費	0	238	238	0	238	193
税金(付加価値税)	0	342	342	0	342	-
合計	308	9,516	9,824	8,551	13,433	10,507

出所：JICA 提供資料

注 1：資金供与は、サブプロジェクトの事業費のうち各自自治体が負担する費用（事業費の最低 10%）を除く事業費。

注 2：為替レート：計画：1 ルピー=2.85 円（2007 年 10 月）、修正（修正後）：1 ルピー=1.93 円（2009 年）、実績：1 ルピー=1.72 円（2009 年～2021 年平均）

注 3：修正後の計画事業費は、上下水道設備費項目以外は計画時（2008 年）と同じと仮定した。

注 4：一般管理費の実績額は、計画（修正後）と同じ資金供与（上下水道設備費合計）の 2%として算出した。

注 5：実績事業費では、建中金利及び一般管理費以外は、資金供与（上下水道設備費合計）に含まれることとした。

表 2 採択されたサブプロジェクトの計画及び実績事業費

サブプロジェクト	計画					実績				
	円借款資金		自治体 自己資金	合計	合計	円借款資金		自治体 自己資金	合計	合計
	借款	無償				借款	無償			
	百万 Rp	百万 Rp	百万 Rp	百万 Rp	百万円	百万 Rp	百万 Rp	百万 Rp	百万 Rp	百万円
Tiruchirappalli	1,112.5	664.3	437.4	2,214.2	4,273.4	933.0	534.5	380.4	1,847.9	3,075.4
Palani	129.6	64.8	21.6	216.0	416.9	129.6	64.8	21.6	216.0	359.5
Coonoor	83.1	41.6	13.8	138.5	267.3	74.9	37.4	12.4	124.8	207.7
Idappadi	100.0	66.7	18.5	185.2	357.4	88.0	55.9	18.9	162.8	270.9
Devakottai	49.9	25.0	8.3	83.2	160.6	45.0	20.5	8.3	73.8	122.8
Thoothukudi	706.1	706.1	1,412.2	2,824.4	5,451.1	706.1	1,835.9	282.4	2,824.4	4,700.5
Dindigul	211.5	141.0	352.5	705.0	1,360.7	211.5	141.0	352.5	705.0	1,173.3
Mettupalayam	27.5	18.3	45.8	91.6	176.8	27.5	18.3	45.8	91.6	152.4
Udumalpet	53.6	35.7	89.4	178.7	344.9	53.6	32.0	87.0	172.6	287.3
Madhavaram	330.0	165.0	55.0	550.0	1,061.5	198.7	99.4	77.3	375.4	624.8
合計	2,803.8	1,928.50	2,454.5	7,186.8	13,870.6	2,467.9	2,839.7	1,286.6	6,594.3	10,974.6
うち州・自治体 自己資金除く					11,416.0					9,688.0

出所：JICA 提供資料及び対象 10 自治体から質問票回答

注 1：州政府は、サブプロジェクト毎の収益性に依り、円借款資金のうち上水道事業については 20% を上限として、贈与比率を定め、地方自治体へ建設資金及びコンサルタント雇用資金を提供している。
注 2：Thoothukudi については、自治体自己資金 1,412.2 百万ルピーにタミル・ナドゥ州からの無償資金 1,129.8 百万ルピーが含まれる。

注 3：交換レート：計画 1 ルピー=1.93 円（2009 年）、実績 1 ルピー=1.72 円（2009 年～2021 年平均）

実績事業費が修正計画事業費を下回った主な理由は、Tiruchirappalli、Coonoor、Idappadi、Madhavaram などのサブプロジェクトでは一部スコープの変更、キャンセルによる事業費の削減が生じたこと、技術支援・研修のための費用支出が行われなかった可能性があること、及び計画時と事後評価時で使用する外貨交換レートの変化によるものである。

3.2.1.2 事業期間

計画事業期間 64 カ月（2008 年 3 月～2013 年 6 月）に対して、実績事業期間は 165 カ月（2008 年 3 月～2021 年 11 月）となる。ただし、Madhavaram の上水道サブプロジェクトでは、COVID-19 の影響でコントラクターの公示を 12 カ月間行うことができなかった。そのため、本事後評価では、実績事業期間 165 カ月から上記の 12 カ月を差し引いた 153 カ月を実績事業期間とみなすこととした。この結果、計画事業期間 64 カ月に対して、修正後の実績事業期間は 153 カ月となり、計画を大幅に上回った（計画比 239%）。なお、実績事業期間の事業完成時期は、Madhavaram の上水道サブプロジェクトの完成予定である 2021 年 11 月としている（表 3 及び表 4 参照）。

表 3 計画及び実績事業期間

項目	期間	実績
L/A 調印	2008年3月	2008年3月
サブプロジェクト選定	2007年10月～2008年2月	2008年7月～2015年4月
入札・契約	2008年2月～2008年6月	2009年4月～2021年11月(予定)
建設工事	2008年4月～2013年6月	
技術支援・研修	2008年4月～2010年3月	不明

出所：出所：JICA 提供資料及び対象 10 自治体から質問票回答

表 4 採択されたサブプロジェクトごとの計画及び実績事業期間

サブプロジェクト	計画	実績
Tiruchirappalli	2009年4月～2013年1月	2009年4月～2014年2月
Palani	2012年2月～2013年2月	2012年2月～2019年10月
Coonoor	2011年2月～2013年2月	2011年2月～2015年3月
Idappadi	2012年2月～2013年2月	2012年2月～2015年2月
Devakottai	2012年1月～2013年1月	2012年1月～2013年11月
Thoothukudi	2013年6月～2015年8月	2013年6月～2020年12月
Dindigul	2015年2月～2016年8月	2015年2月～2019年1月
Mettupalayam	2015年5月～2016年11月	2015年6月～2018年5月
Udumalpet	2015年1月～2016年6月	2015年2月～2016年12月
Madhavaram	2012年8月～2014年8月	2013年4月～2021年11月(予定)

出所：JICA 提供資料及び対象 10 自治体から質問票回答

注：Madhavaram については、2021年9月時点では、2021年11月に工事完了の予定であった。

遅れの理由としては、「3.2.1 アウトプット」で記述のとおり、円借款契約締結後に、改めて借款対象サブプロジェクトの選定を行ったこと、いったん採択された下水道サブプロジェクト3件がその後、本借款対象から外されたことなどにより、各サブプロジェクトの開始時期が、計画より1～7年遅れた。また用地取得の遅れ、水道管敷設に必要なインド国道庁及びインド国鉄からの許可の取得に時間がかかったこと、入札不調によるコントラクター選定の遅れ、コントラクターの財務基盤の悪化に起因するパフォーマンスの低下とそれに伴う工事進捗の遅れなどにより、各サブプロジェクトの実施も遅れた。入札不調が生じた背景としては、本事業の実施と並行してタミル・ナド州ではインド政府、州政府、世銀、アジア開発銀行支援による地方上下水道整備事業が行われており、同時期に多くの事業が集中したため、コントラクターの不足が生じたことが実施機関より指摘されている。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時には、インド側から提示された支援対象候補案件を前提に上水道及び下水道サブプロジェクトの運用・効果指標が設定されていたが、サブプロジェクト確定後、再度数値を見直す予定とされていた。しかしながら、JICA 及び TNUDF では、事業実施中に運用・効果指標の見直しを行っていなかった。そのため、本事後評価では、実施中の Madhavaram を除く対象 9 自治体に対して、各自治体が設定したサブプロジェクトごとの運用・効果指標に係る基準値、目標値、実績値を提供してもらい、定量的効果の測定を行った。これらの運用・効果指標は、各サブプロジェクトの DPR 作成時の事業計画をベースに作成されている。ただし、これら運用・効果指標は、各サブプロジェクトで整備された上水道施設に限らず、各自治体に存在する上水道施設全体を表したものである。完成済みの対象上水道サブプロジェクト 9 件の運用・効果指標は、下表に示すとおり。

表 5 完成済みの対象上水道サブプロジェクト 9 件の運用・効果指標

(1) Tiruchirappalli

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008 年	2013 年	2014 年	2021 年
		事業完成年	事業完成年	事業完成 7 年後
給水人口(人)	920,660	1,111,570	1,111,570	1,306,000
上水道施設への接続戸数(戸数)	81,225	111,513	111,513	111,513
給水量(m ³ /日)	85,000	150,000	150,000	150,000
1 人当たりの 1 日の利用可能水量 (リットル/人/日)	92	135	135	115
給水時間(時間)	毎日 2 時間	毎日 2 時間	毎日 2 時間	毎日 2 時間

出所：Tiruchirappalli からの質問票回答を基に作成

(2) Palani

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008 年	2013 年	2019 年	2021 年
		事業完成年	事業完成年	事業完成 3 年後
給水人口(人)	79,519	90,069	90,069	100,620
上水道施設への接続戸数(戸数)	7,401	10,601	9,140	10,601
給水量(m ³ /日)	7,157	8,106	8,106	8,106
1 人当たりの 1 日の利用可能水量 (リットル/人/日)	90	90	90	81
給水時間(時間)	1 日おきに 2 時間	1 日おきに 2 時間	1 日おきに 2 時間	1 日おきに 2 時間

出所：Palani からの質問票回答を基に作成

⁷ 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) Coonoor

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2015年	2015年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成6年後
給水人口(人)	50,196	49,134	49,472 (2017)	54,221
上水道施設への接続戸数(戸数)	5,784	8,654	7,664	8,654
給水量(m ³ /日)	3,000	7,000	7,000	7,000
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	60	142	118	129
給水時間(時間)	3日に1回 2時間	3日に1回 3時間	3日に1回 4時間	3日に1回 4時間

出所：Coonoorからの質問票回答を基に作成

(4) Idappadi

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2013年	2015年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成6年後
給水人口(人)	53,062	56,670	56,670	58,460
上水道施設への接続戸数(戸数)	4,203	10,682	9,526	10,682
給水量(m ³ /日)	2,000	5,600	5,600	5,600
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	38	99	99	96
給水時間(時間)	毎日1時間	毎日1時間	毎日1時間	毎日1時間

出所：Idappadiからの質問票回答を基に作成

(5) Devakottai

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2013年	2013年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成8年後
給水人口(人)	43,136	51,865	51,865	58,800
上水道施設への接続戸数(戸数)	6,910	9,010	7,566	9,167
給水量(m ³ /日)	3,260	4,180	4,180	4,180
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	76	81	81	71
給水時間(時間)	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間

出所：Devakottaiからの質問票回答を基に作成

(6) Thoothukudi

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2015年	2019年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成3年後
給水人口(人)	794,228	848,104	848,104	957,382
上水道施設への接続戸数(戸数)	39,932	62,960	58,207	62,960
給水量(m ³ /日)	65,000	110,000	110,000	110,000
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	82	130	130	115
給水時間(時間)	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間

出所：Thoothukudiからの質問票回答を基に作成

(7) Dindigul

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2016年	2019年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成3年後
給水人口(人)	215,105	217,075	217,075	226,925
上水道施設への接続戸数(戸数)	28,446	58,446	55,746	58,446
給水量(m ³ /日)	12,000	16,000	16,000	16,000
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	56	74	74	71
給水時間(時間)	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間

出所：Dindigulからの質問票回答を基に作成

(8) Mettupalayam

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2016年	2018年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成3年後
給水人口(人)	68,620	74,206	74,206	76,454
上水道施設への接続戸数(戸数)	8,864	9,151	10,744	11,734
給水量(m ³ /日)	6,480	8,360	8,360	8,450
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	94	113	113	111
給水時間(時間)	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間

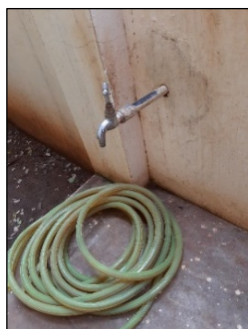
出所：Mettupalayamからの質問票回答を基に作成

(9) Udumalpet

指標	基準値	目標値	実績値	
	2008年	2016年	2016年	2021年
		事業完成年	事業完成年	事業完成5年後
給水人口(人)	58,880	61,900	61,900	62,650
上水道施設への接続戸数(戸数)	8,790	10,236	10,236	10,794
給水量(m ³ /日)	6,480	8,360	8,360	8,450
1人当たりの1日の利用可能水量(リットル/人/日)	110	135	135	135
給水時間(時間)	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間	毎日2時間

出所：Udumalpetからの質問票回答を基に作成

一般世帯での給水栓及び貯水タンク (Tiruchirappalli)



各家庭の給水栓



地下貯水用タンク



屋上の貯水用タンク

表 5 に示すとおり、完成済みの対象 9 自治体に係る事業完成時の目標値については、上述のとおり評価の制約があるが、おおむね達成できたと判断される。一部指標が未達成のものでも、2021 年の事後評価時点においては、すべて達成されている。本事業実施後、対象 9 自治体すべてにおいて給水量が増加し、9 自治体全体で、各戸給水世帯数は、実施前の 191,555 世帯から 280,342 世帯に増加し、88,787 世帯が新たに各戸給水サービスを受けることができた。一方で、タミル・ナド州は、毎日 2 時間以上の給水サービスの提供を目標としていることから、Palani 及び Coonoor の 2 自治体は、この目標には達していない。各家庭では、地下及び屋上に貯水タンクを備えており、水供給が行われる時間帯に、タンクに水を貯めて、それを生活用水として利用している。

計画時（2008 年）と事後評価時（2021 年）におけるサブプロジェクト完成済みの対象 9 自治体の状況を比較すると、給水人口は 2,283,406 人（2008 年）から 2,847,291 人（2021 年）へと 1.25 倍に、上水道施設への接続戸数は 191,555 戸（2008 年）から 294,551 戸（2021 年）へと 1.54 倍、給水量は 190,377 m³/日（2008 年）から 317,786 m³/日（2021 年）へと 1.67 倍と拡大していることが分かる（表 6 参照）。ただし、各自治体では、本事業完成後もタミル・ナド州政府のスキームなどを活用して、接続戸数の拡張を含む上水道整備を継続して行っており、事後評価時における各指標の実績値は、これらによる貢献も含まれる。

表 6 計画時及び事後評価時における対象 9 自治体の給水人口、
上水道施設への接続戸数、給水量の比較

自治体	給水人口(人)		上水道施設への接続戸数(戸数)		給水量(m ³ /日)	
	2008 年	2021 年	2008 年	2021 年	2008 年	2021 年
Tiruchirappalli	920,660	1,306,000	81,225	111,513	85,000	150,000
Palani	79,519	100,620	7,401	10,601	7,157	8,106
Coonoor	50,196	54,221	5,784	8,654	3,000	7,000
Idappadi	53,062	58,460	4,203	10,682	2,000	5,600
Devakottai	43,136	58,800	6,910	9,167	3,260	4,180
Thoothukudi	794,228	957,382	39,932	62,960	65,000	110,000
Dindigul	215,105	226,925	28,446	58,446	12,000	16,000
Mettupalayam	68,620	76,454	8,864	11,734	6,480	8,450
Udumalpet	58,880	62,650	8,790	10,794	6,480	8,450
合計	2,283,406	2,847,291	191,555	294,551	190,377	317,786

出所：対象 9 自治体からの質問票回答を基に作成

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（1）地方自治体の財務・施設維持管理能力の向上

審査時、地方自治体のエンジニア及び事業施設のオペレーターを対象とした維持管理研修及び財務改善・料金徴収の向上に関する研修を、タミル・ナド州政府

予算にて、都市部自治体管理部（Directorate of Municipal Administration、以下「DMA」という）を通じて実施することが想定されていた。しかし、本事後評価にて TNUDF 及び対象 10 自治体に対して調査を行ったところ、本事業に特定した維持管理研修及び財務改善・料金徴収の向上に関する研修が行われたとの認識はなかった。一方、DMA によると、同局の技術部門では、自治体に対して定期的な研修を実施しており、別の独立組織としてタミル・ナド都市研究所⁸があり、そこでも自治体向けの研修を行っている。同研究所が行う研修は、自治体からの要望に応じて、職位に応じた技術、衛生、財務、都市計画など各分野の研修、リフレッシュ研修などを行っている。通常、自治体のエンジニアは、各自治体で実施する上下水道、道路など幅広いインフラ事業を管轄しており、同研修所の技術研修にも上水道分野が含まれる。

審査時に計画された研修に係る DMA との調整及び研修実施のモニタリングについては、本来であれば実施機関である TNUDF 及びそれを支援する品質管理コンサルタントを中心に行われ、案件監理を通じて JICA も研修の実施状況を確認すべきであったと思われる。しかしながら、当初円借款費用で雇用する予定であった品質管理コンサルタントは、最終的には世銀費用で雇用されたため、JICA が品質管理コンサルタントを直接監督する立場にないことから、結果として体系的な研修の実施及びモニタリングが困難となった可能性が考えられる。

一方、TWADB への委託によりサブプロジェクトの実施を行った 4 自治体（Palani、Coonoor、Idappadi、Devakottai）については、施設の完成から自治体に引き渡すまでの 1 年間の保証期間に、TWADB から自治体に対して OJT を通じて、施設の維持管理についての技術指導、支援が行われた。後述の「3.4.2 運営・維持管理の技術」でも述べるが、事後評価時において、対象自治体の運営・維持管理の技術面での問題は認められない。

上記のことから、本事業期間を通じて、DMA、タミル・ナド都市研究所、TWADB から地方自治体の財務・施設維持管理能力の向上に係る研修、指導、助言が行われ、また、対象自治体の運営・維持管理の技術面での問題は認められないことから、対象自治体に対して一定の能力向上の効果があったと思われる。

⁸ タミル・ナド都市研究所（Tamil Nadu Institute of Urban Study: TNIUS）は、地方自治体の管理能力の向上を目的として 1981 年に設立された組織で、地方自治体職員への研修、調査研究、コンサルティングサービスなどを行っている。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 地方都市の居住環境の向上

本事業のインパクトを把握するため、本事業により整備・改善された上水道施設から直接給水を受ける受益世帯 50 世帯を抽出しインタビュー調査（定性調査）を行った⁹。調査結果は以下のとおり。

水利用の目的としては、飲料（94%）、料理（92%）、シャワー・沐浴（86%）、トイレ（78%）などが主な使途であった。事業実施前と実施後と比較しても、水の利用方法には大きな変化はなかった。

水汲み労働の変化については、回答者のほとんどは事業実施前でも既に各戸給水を受けていたため、回答者の 96%は「変化なし」との回答であった。一方、本調査のインタビュー対象世帯ではないが、ある住民は、事業実施前は、水汲み場所が家から数キロメートル離れたところにあったため、水汲み労働に時間と体力を要していたが、本事業実施後、家の近所の共同水栓が出来たため、以前のような水汲み労働から解放されたとのケースもあった。

衛生環境の変化についても、回答者の 96%は「変化なし」との回答であった。水系疾患の罹患率についても、回答者の 92%は「変化なし」との回答であった。

一方、事業実施後、給水量が増加したことにより、回答者の 64%が「生活上の利便性が向上した」との回答があり、36%が「変化なし」であった。事業実施後の自然環境への影響については、回答者の 86%が「全くない」、14%が「あまりない」との回答であり、水の供給量が増えたことで、悪臭、害虫の発生など環境への負の影響は認められなかった。

また、事業実施後の水供給サービスの満足度についても調査を行った。水質については、回答者の 98%が「問題なし」との回答であった（残り 2%は「分からない」との回答）。給水量については回答者の 98%が「問題なし」、水圧については回答者の 92%が「問題なし」、断水については回答者の 98%が「問題なし」との回答であった。給水時間については、回答者の 78%が問題なしとの回答の一方、12%が「一定程度の制約あり」であった。水道料金については、回答者の 90%が「問題なし」との回答の一方、回答者の 6%は「高い」、4%は「ある程度高い」との回答であった。水道料金が高いと感じる世帯は、以前は近隣の公共井戸を利用していたが、本事業実施後に初めて各戸給水を受けるようになり、以前の水道料金と比較して各戸給水の水道料金が上がったためである。給水サービス

⁹ 調査対象自治体の選定においては、サイト調査が可能な自治体から地理的な条件等を勘案して、Tiruchirappalli、Idappadi、Devakottai、Thoothukudi、Dindigul の 5 自治体を選定した。さらに、各自治体でのサンプル（1 自治体につき 10 世帯）の抽出は、男女比、年齢層、所得などの条件を考慮しつつ、有意抽出にて行った。

全体に対する評価としては、回答者の92%が「非常に満足」、8%が「一定程度満足」の回答であり、高い満足であった。

上記の調査結果をまとめると、地方都市の居住環境の向上に関しては、本事業により各世帯への給水量が増加したことで、日常的に生活に使える水の量が増え、また各家庭の貯水タンクへの貯水がやりやすくなるなど、生活上の利便性の向上が認識されていた。また、事業実施後の上水道サービスも水質、水圧、断水、給水時間、水道料金の面で、おおむね問題がないことが分かった。一方、給水時間については、1日2時間の給水時間では不十分との評価も一部みられた。

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)において、「JICAの融資等が金融仲介者等に対して行われ、JICAの融資承諾後に金融仲介者等が具体的なサブプロジェクトの選定や審査を実質的に行い、JICAの融資承諾(あるいはプロジェクト審査)前にサブプロジェクトが特定できない場合で、かつ、そのようなサブプロジェクトが環境への影響を持つことが想定される場合」とされ、カテゴリFIに該当するとされた。各サブプロジェクトのDPRに環境社会配慮の項目が含まれており、計画時には環境への重大な負のインパクトは想定されていなかった。本事業では、世銀資金により環境マネジメントコンサルタントが雇用され、TNUDFとともにコントラクターから各自治体に提出される報告書をレビューし、四半期に一度、サイト調査を行い、実施中の環境影響モニタリングを行った。対象地方自治体によると、事業実施中における本事業による自然環境への負の影響は確認されなかった。また、対象自治体によると、事業完成後において本事業と関連する自然環境への負の影響は認められず、苦情なども寄せられていないとのことであった。

(2) 住民移転・用地取得

各サブプロジェクトのDPRには、環境社会配慮の項目が含まれており、計画時には住民移転は想定されておらず、実際にも発生しなかった。一方、給水塔、配水池などの整備のために用地取得は行われたが、ほとんどは公有地であった。私有地を取得した場合は、インド国内法の所定の手続きに則って補償が行われた。なお、用地取得において、苦情や係争は生じていない。

以上をまとめると、対象9自治体ごとに設定された上水道サブプロジェクトに係る運用効果指標をみると、事業完成時の目標値はおおむね達成できたと判断される。一部指標が未達成のものでも、2021年の事後評価時点においては、すべて達成されている。地方自治体の財務・施設維持管理能力の向上については、DMA及びタミル・ナド都市研

究所による各自治体職員を対象とした定期的な研修の実施、また TWADB への委託によりサブプロジェクトの実施を行った 4 自治体では、TWADB からの技術指導・支援等を通じて、財務・施設運営時管理に係る一定の能力向上の効果はあったと推測される。本事業の受益者 50 世帯に対する定性調査の結果、大部分の調査対象者は本事業実施以前より各戸給水を受けていた世帯であったため、水汲み労働、衛生環境、水系伝染病罹患率などについては、事業実施前後で変化はみられなかったが、給水量が増加したことで、生活上の利便性の向上が認識されていた。水質、給水量、給水時間、水道料金については、おおむね問題はみられず、給水サービス全体に対する評価は非常に高かった。本事業による自然環境への負の影響は認められず、用地取得は公有地が大部分であり、住民移転は発生しなかった。

以上より、本事業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）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

【地方自治体】

完成後の上水道施設は、各自治体が運営・維持管理に責任を負う。多くの自治体は、日々の施設の運営・維持管理を民間コントラクターに業務委託している。各自治体では、チーフエンジニアを始め技術部門があり、かれらが外部委託した運営維持管理の監督を行っている。一方、Madhavaram の上水道施設の運営維持管理は、CMWSSB が担当する。地方自治体の運営・維持管理の制度・体制について、問題は認められない。

【その他】

TNUDF は、インド国内で初の官民出資の州開発基金として 1996 年に設立され、タミル・ナド州内の上下水道を含む都市インフラ整備を推進する役割を担う。なお、資金の大部分はドナー資金であるが、現在においても毎年新規案件の採択があり、ディスペンス金額は COVID-19 の影響もあり 2019/20 年度は減っているが、それでも 2009/10 年度と比較すると新規採択案件の総事業費及びディスペンス金額ともに増えており、タミル・ナド州の地方自治体の都市インフラ整備に引き続き重要な役割を果たしている¹⁰。TNUDF では、完了後の案件について、2016 年より事後評価制度を導入し、地方自治体の財務状況及び技術水準・能力のレビューを行い、自治体の運営・維持管理の評価を行っている。TNUDF では、各プロジェクトについて年 1 回の

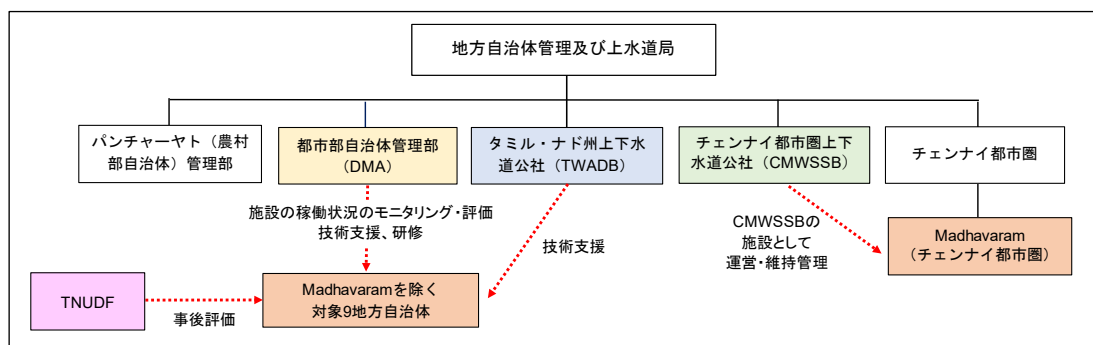
¹⁰ 2009/10 年度に TNUDF が承認した地方都市インフラ整備事業（上下水道の他に道路整備等も含む）は 16 件（総事業費 2,730 百万ルピー）、ディスペンス金額は 1,514 百万ルピーであった。一方、直近 3 年間の状況は、2017/18 年度は承認件数 11 件（総事業費 5,414 百万ルピー）及びディスペンス金額 4,417 百万ルピー、2018/19 年度は承認件数 13 件（総事業費 29,285 百万ルピー）及びディスペンス金額 3,767 百万ルピー、2019/20 年度は承認件数 6 件（総事業費 38,376 百万ルピー）及びディスペンス金額 2,137 百万ルピーであった（出所：TNUDF 年次報告書）。

事後評価の実施を想定しており、完成後の15年間は継続して実施することを考えている。本事業対象では Idappadi の上水道サブプロジェクトについては、既に事後評価を実施しており、評価結果に基づき Idappadi に技術的な助言を行っている。ほかのサブプロジェクトの事後評価については、COVID-19の影響で一時的に中断している。

DMA は、地方自治体管理及び上水道局の配下にある組織で、チェンナイ都市圏を除く州内の都市部自治体の行政管理及び指導を行う。Madhavaram を除く本事業対象9自治体は、基本的に DMA の管理の下にあり、DMA は定期的に各自治体の水供給量などを含む上水道オペレーションのモニタリング・評価を行っている。その際、何か問題があれば、DMA からの要請により TWADB が自治体の現場に派遣され、技術的な対応を行う。

TWADB は、チェンナイ都市圏を除くタミル・ナド州内の上下水道施設の開発を行う公社であり、州内36県(District)に80カ所の支所(Divisional office)を構えている(1県当たり2~3の支所が配置されている)。水道施設に問題が生じた場合は、自治体は最寄りの TWADB 支所に相談し、TWADB は無料で技術サポートを行う体制となっている。TWADB も地方自治体管理及び上水道局に属する。

上記に述べた本事業の運営・維持管理に係る支援体制は、図3のとおり。



出所：DMA ウェブサイト (<https://www.tn.gov.in/maws/hod.htm>) を参考に評価者が作成。

図3 本事業の運営・維持管理に係る支援体制

3.4.2 運営・維持管理の技術

【地方自治体】

各自治体の技術者は、業務委託先の民間企業が行う施設の運営・維持管理の監督を中心に行っている。各自治体の技術者は、土木技師が中心であるが、上水道施設は、従来型の技術を使用しており、彼らの技術レベルで十分に対応できる。また、委託先の民間企業は、大規模なコントラクターもあれば、地元密着型の中小規模のコントラクターもあるが、一般的に民間コントラクターは一定の技術能力を備えており、本事業施設の運営・維持管理を適切に実施するうえで問題はみられない。維持管理計画やマニュアルを活用して維持管理を実施している自治体がある一方、現場レベルでマ

ニュアルが保管・共有されていない自治体もみられたが、民間コントラクターの経験や知識を活用して個々に対応していた。Madhavaram の上水道施設の運営・維持管理を担当する CMWSSB は、技術面での問題はない。

【その他】

上述のとおり、TNUDF は事後評価の実施と評価結果に基づく自治体に対する技術的な助言を行っている。また、各自治体は、必要に応じて TWADB からの技術支援を受けることができる。DMA 及びタミル・ナド州都市研究所では自治体職員に対して、上水道の維持管理を含む定期的な研修を実施している。

3.4.3 運営・維持管理の財務

サブプロジェクト完成済みの対象 9 自治体に対する質問票による調査、インタビューによると、運営・維持管理予算については、各自治体では十分な予算措置が行われており、財務上の問題はみられなかった。対象 9 自治体のうち回答があった 6 自治体の運営・維持管理予算については、下表のとおり。Madhavaram の上水道施設の運営・維持管理を担当する CMWSSB についても、運営維持管理予算上の特段の問題はみられない。なお、タミル・ナド州では、一部の施設・産業を除いて、水道メーターは設置されていないため、水道料金は固定料金となっている。供給量、供給時間の増加により将来的には従量料金に移行することも検討されている。

表 7 対象自治体の運営・維持管理予算

(単位：1,000 ルピー)

自治体	2019年度		2020年度		2021年度	
	計画	実績	計画	実績	計画	実績
Tiruchirappalli	45,000	56,388	110,000	104,790	130,000	44,324
Coonoor	120	150	135	164	150	185
Idappadi	216	216	216	216	216	216
Devakottai	5,000	4,740	5,000	4,793	5,000	4,812
Mettupalayam	34,894	33,232	42,531	40,506	44,356	42,244
Udumalpet	34,894	33,232	42,531	40,506	44,356	42,244

出所：対象自治体からの質問票回答。

注：9 自治体のうち 3 自治体 (Palani、Thoothukudi、Dindigul) からは回答を得られなかった。

3.4.4 運営・維持管理の状況

5 自治体 (Tiruchirappalli、Idappadi、Devakottai、Thoothukudi、Dindigul) へのサイト調査の実施、及び 4 自治体 (Palani、Coonoor、Mettupalayam、Udumalpet) への電話インタビューの結果、本事業の上水道施設は、おおむね良好な状態に保たれており、問題はみられなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本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

本事業は、インド南部のタミル・ナド州の地方都市における上下水道施設整備に対し、タミル・ナド都市開発基金（TNUDF）を通して長期資金を供給することにより、人口増加の進む地方都市への上下水サービスの提供を図り、もって地方都市の経済発展と地域の住民の生活環境の改善に寄与することを目的として実施された。本事業は、審査時及び事後評価時のインドの開発政策、開発ニーズ、審査時の日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業期間の遅れの理由は、対象サブプロジェクトの再選定に伴う各サブプロジェクトの開始時期の遅れ、用地取得の遅れ、水道管敷設に必要な許可の取得に時間を要したこと、入札不調によるコントラクター選定の遅れ、コントラクターの財務基盤の悪化に起因する工事進捗の遅れなどであった。完成済みの対象サブプロジェクト9件の運用・効果指標は、おおむね達成された。地方自治体の財務・施設維持管理能力の向上についても一定の効果はあったと推測される。本事業の受益者50世帯に対する定性調査の結果、本事業実施後、給水量が増加したことで、生活上の利便性の向上が認識されていた。水質、給水量、給水時間、水道料金については、おおむね問題はみられず、給水サービス全体に対する評価は非常に高かった。本事業による自然環境への負の影響は認められず、用地取得は公有地が大部分であり、住民移転は発生しなかった。よって、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 対象地方自治体への提言

自治体によっては、各施設の運営・維持管理マニュアル（通常は、資機材の納入業者が作成）が自治体で適切に保管されていない、または委託先の民間コントラクターに運営・維持管理マニュアルが共有されていないケースもあることから、各自治体では、同マニュアルの管理保管体制の改善を行う必要がある。

また、本事業対象自治体のうち Tiruchirappalli では、給水施設での水質検査を定期に実施しているが、その他の自治体については、水道水の汚濁などの問題が生じた際にのみ水質検査を行っている。水道水の安全性の確保のため、各自治体は、①取水施設、浄水施設、貯水施設での TDS（総溶解固形物）及び残留塩素レベルの検査を毎日実施し、月1回はすべての水質基準項目の検査を行うこと、②上記の水質検査の

実施体制を構築すること、③水質比較のために、6 か月に 1 回、TWADB 水質検査研究所または国立試験・校正機関認定委員会（NABL）認定研究所に水サンプルを提出し、第三者機関分析報告書を取得すること、などの対応を検討することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

事業実施中は、少なくとも年に 1 回の JICA インド事務所によるモニタリングミッションの派遣、実施機関（TNUDF）との協議などを定期的に行っていたが、2016 年 3 月の貸付実行期限終了後は、実施機関とのコミュニケーションもメール連絡が中心で、頻度も少なくなっている。現在実施中の Madhavaram 上水道サブプロジェクトは、2021 年 11 月に建設工事が完了し、試運転を経て 2022 年 3 月には運用が開始される予定となっている。JICA は事業効果発現の状況について確認するべく、同サブプロジェクトの完了と運用開始を見届けるまで、実施機関に対して定期的にメール及び電話等で緊密に連絡を取り、事業進捗状況のモニタリングを行うことを期待する。

4.3 教訓

(1) 技術支援・研修内容の確認等を含む事業進捗のモニタリング体制の構築

審査時には、DMA を通じて、サブプロジェクト対象の地方自治体のエンジニア及び事業施設のオペレーターを対象とした維持管理研修及び財務改善・料金徴収の向上に関する研修を行うことが計画されていた。しかしながら、TNUDF 及び対象地方自治体への調査の結果、上記の研修の実施の有無を含めて、認識されておらず、計画に基づく地方自治体職員の能力向上の実績の確認及びその効果の検証が困難であった。上記の研修実施のモニタリングについては、本来であれば、実施機関である TNUDF、及びそれを支援する品質管理コンサルタントを中心に行われ、実施状況を確認すべきであったと思われるが、当初円借款費用で雇用する予定であった品質管理コンサルタントが、最終的には世銀費用で雇用されたため、JICA が品質管理コンサルタントを直接監督する立場にないことから、結果として体系的な研修の実施及びモニタリングが困難となった可能性が考えられる。

対象サブプロジェクトの持続性を担保し、高めるうえでも、本事業予算で事業全体に対する事業管理コンサルタントを雇用し、地方自治体職員に対する研修実施支援及びモニタリングを含めた事業進捗の総合的管理といった TNUDF が担う役割を支援する仕組みを備えるべきであった。あるいは、事業の進捗管理を行う事業調整モニタリング委員会の役割に研修実施等の支援を含めることが望ましかったと考える。そのような取組みを通じて、地方自治体職員に対する研修の実施を含めた事業進捗に係るモニタリング体制を十分に整える仕組みを構築すべきだったと考える。

(2) 対象サブプロジェクトの変更に伴う運用・効果指標の見直しの必要性

本事業では、審査時においてインド側から提示された支援対象候補案件を前提に、上水道及び下水道サブプロジェクトの運用・効果指標が設定されており、サブプロジェクト確定後、変更が生じた場合は、再度数値を見直すこととされていた。しかしながら、JICA 及び TNUDF の間では、事業実施中に運用・効果指標の見直し、及び再設定された運用・効果指標に対する合意が行われていなかった。このような事態を回避するためには、各サブプロジェクト採択に際しての適格要件のひとつである DPR の内容に基準値（計画時）及び目標値（事業完了時）を含む運用・効果指標を必ず記載することとし、採択の可否を検討する際に JICA 及び TNUDF が運用・効果指標の妥当性を含めた DPR の確認を行うと良かったと思われる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット タミル・ナド州内10自治体における上水道施設整備		
(1) Tiruchirappalli - 塩素処理施設 - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 貯水施設 - 各戸給水接続	- 1カ所 - 3カ所 - 12カ所 - 82.3 km - 558.2 km - 37カ所 - 30,258戸	- 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 80.4 km - 366.6 km - 計画どおり - 計画どおり
(2) Palani - 浄水施設 - 塩素処理施設 - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 貯水施設	- - 設備能力 16,000 m ³ /日 (既存施設の改修) - 1カ所 - 1カ所 - 1カ所 - 13.9 km - 74.0 km - 7カ所	- - 設備能力 16,500 m ³ /日 (既存施設の改修) - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり
(3) Coonoor - 浄水施設 - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 貯水施設 - 配水支管 - 内部配水システム - 各戸給水接続	- 設備能力 5,800 m ³ /日 (既存施設の改修) - 1カ所 - 2カ所 - 10.0 km - 5カ所 - 14.6 km - 新規 22.5 km、更新 14.2 km - 2,870戸	- 計画どおり - 計画どおり - 1カ所 - 9.5 km - 計画どおり - 17.48 km - 31.3 km(更新含む) - 1,880戸
(4) Idappadi - 浄水施設 - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 配水支管 - 貯水施設 - 各戸給水接続	- 設備能力 5,600 m ³ /日 - 1カ所 - 1カ所 - 11.0 km - 25.63 km - 18.10 km - 3カ所 - 2,352戸	- 設備能力 6,800 m ³ /日 - 計画どおり - 計画どおり - 9.7 km - 105.0 km - 計画どおり - 4カ所 - 1,120戸
(5) Devakottai - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 各戸給水接続	- 1カ所 - 1カ所 - 10.3 km - 35.6 km - 2,100戸	- 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 3,256戸

項目	計画	実績
(6) Thoothukudi - 浄水施設 - 取水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 貯水施設	- 設備能力 84,000 m ³ /日 - 1 カ所 - 4 カ所 - 35.9 km - 526 km - 22 カ所	- 設備能力 97,000 m ³ /日 - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり
(7) Dindigul - 浄水施設 - ポンプ施設 - 送水管 - 配水管 - 配水支管の交換 - 貯水施設 - 各戸給水接続	- 設備能力 16,800 m ³ /日 - 4 カ所 - 19.9 km - 227.6 km - 5.2 km - 4 カ所 - 30,000 戸	- 計画どおり - 計画どおり - 21.8 km - 235.8 km - 6.7 km - 計画どおり - 27,300 戸
(8) Mettupalayam - 送水管 - 配水管 - 貯水施設 - 各戸給水接続	- 2.4 km - 27.6 km - 1 カ所 - 2,870 戸	- 計画どおり - 25.3 km - 計画どおり - 1,880 戸
(9) Udumalpet - 送水管 - 貯水施設 - 殺菌システム - 各戸給水接続	- 66.8 km - 1 カ所 - 9 カ所 - 6,934 戸	- 70.2 km - 計画どおり - 計画どおり - 6,645 戸
(10) Madhavaram - 送水管 - 配水管 - 貯水施設 - 各戸給水接続	- 4.3 km - 168.4 km - 7 カ所 - 29,730 戸	- 3.5 km - 155.6 km - 6 カ所 - 14,156 戸
②期間	2008年3月～2013年6月 (64カ月)	2008年3月～2021年11月 (165カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	308百万円 9,516百万円 (3,339百万ルピー) 9,824百万円 8,551百万円 1ルピー＝2.58円 (2007年7月時点)	不明 不明 10,507百万円 6,181百万円 1ルピー＝1.66円 (2009年～2021年平均)
④貸付完了	2016年3月	