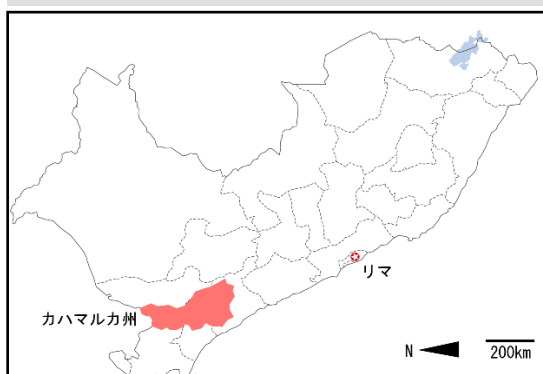


## 0. 要旨

「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：一般アンタイド
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 <sup>1</sup>
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

<sup>1</sup> 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：D<sup>2</sup>）

### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>3</sup>）

#### 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

<sup>2</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>3</sup> 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<sup>4</sup>。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<sup>5</sup>、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<sup>6</sup>。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。

---

<sup>4</sup> 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。

<sup>5</sup> 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

<sup>6</sup> 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<sup>7</sup>。



図 1 事業対象市の位置

<sup>7</sup> 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
<b>上水道</b>			
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	
<b>下水道</b>			
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<sup>8</sup>。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<sup>9</sup>、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、

<sup>8</sup> 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。

<sup>9</sup> 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
<b>合計</b>	<b>11,133</b>	<b>4,995</b>	<b>6,138</b>	<b>19,871</b>	<b>4,717</b>	<b>15,154</b>

（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<sup>10</sup>。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、

<sup>10</sup> 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<sup>11</sup>。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

---

<sup>11</sup> 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<sup>12</sup>（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 <sup>3</sup> /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<sup>13</sup>。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

<sup>12</sup> 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。

<sup>13</sup> 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<sup>14</sup>。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<sup>15</sup>。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<sup>16</sup>。

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<sup>17</sup>。

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

---

<sup>14</sup> 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。

<sup>15</sup> 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。

<sup>16</sup> 他の 4 市では情報が得られなかった。

<sup>17</sup> 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<sup>18</sup>。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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/日であった 11 市の下水処理量を 2013 年には 17,807 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/日のみである（セレンディン市：処理能力 3,940 m<sup>3</sup>/日、カハバンバ市：処理能力 2,972 m<sup>3</sup>/日、ハエン市：処理能力 4,320 m<sup>3</sup>/日）。これは計画 18,517 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/日）及び本事業が建設した下水処理場（処理能力 4,320 m<sup>3</sup>/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

---

<sup>18</sup> 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 <sup>3</sup> /日	324.5mg/L	87.7mg/L	83%
カハバンバ市	2,972 m <sup>3</sup> /日	256.1mg/L	196.7mg/L	33%
ハエン市（既存処理場）				
渇水期	4,320 m <sup>3</sup> /日	1,840mg/L	1,200mg/L	35%
雨期		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<sup>19</sup>。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。

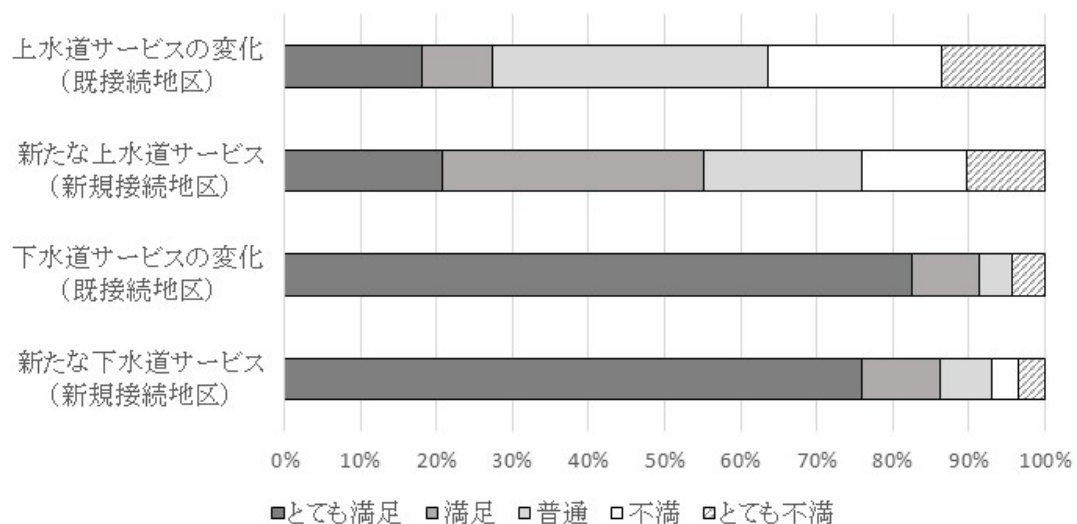
<sup>19</sup> 対象市は、11市から人口・事業アウトプットの大きいカハバンバ市、セレンディン市、クテルボ市、チョタ市、ハエン市。ヒアリング対象は、既接続地区と新規接続地区から有意に選択した住民52名（既接続地区23名、新規地区29名：男性21名、女性31名）。

### (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<sup>20</sup>。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<sup>21</sup>。

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<sup>22</sup>。

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

---

<sup>20</sup> 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。

<sup>21</sup> 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。

<sup>22</sup> 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<sup>23</sup>。

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<sup>24</sup>。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

<sup>23</sup> 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。

<sup>24</sup> 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<sup>25</sup>。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。

<sup>25</sup> 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<sup>26</sup>。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

---

<sup>26</sup> 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		
<b>上水道</b>		
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 $\text{m}^3$ ) 建設 7 施設 (7,440 $\text{m}^3$ ) 8 市	リハビリ 9 施設 (3,884 $\text{m}^3$ ) 建設 7 施設 (7,440 $\text{m}^3$ ) 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
<b>下水道</b>		
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	