

2024年度 外部事後評価報告書

円借款「リマ首都圏北部上下水道最適化事業（II）」

円借款附帯プロジェクト「リマ上下水道公社無収水管理能力強化プロジェクト」

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

「リマ首都圏北部上下水道最適化事業（II）」（以下、「本事業」という）は、ワチパ浄水場の給水対象地域に位置するリマ首都圏北部において、上下水道システムの最適化を行うことにより、上下水道サービスの改善を図り、もって同地域の衛生環境の改善に寄与することを目的に、2013年1月～2022年11月に実施された。「リマ上下水道公社無収水管理能力強化プロジェクト」（以下、「附帯プロジェクト」という）は「リマ上下水道公社（以下、「SEDAPAL」という）の無収水率が減少する」ことを上位目標、「SEDAPAL の無収水削減に係る能力が向上する」ことをプロジェクト目標に、2012年6月～2015年6月に実施された。

本事業は計画時・事後評価時のペルーの開発計画・開発ニーズと整合している。本事業・附帯プロジェクトは日本の開発政策と整合している。計画された他ドナーとの相乗効果が発現し、事業効果に結びついている。よって妥当性・整合性は高い。本事業では概ね計画通りのアウトプットが実現した。事業費は計画をやや上回り、事業期間は計画を大幅に上回った。よって効率性はやや低い。無収水率や下水管詰まりの目標は達成され、給水時間や水圧も一部改善した。24時間給水が実現した地域では衛生や家事の面で大きな効果が見られたほか、下水道の改善により環境が改善し、本事業の目的は概ね達成された。事後評価時点では本事業と附帯プロジェクトとの相乗効果は小さいが、附帯プロジェクトの成果は他JICA事業に活用されている。以上から、本事業の有効性とインパクトは高い。持続性について、運営・維持管理面に軽微な課題が見られるが、制度、組織、技術、財務、環境・社会配慮、リスク対応のいずれの面でも大きな課題は見られない。附帯プロジェクトには一部組織・体制面で課題があるが、無収水削減の継続には大きく影響しない。よって、本事業の持続性は高い。

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

(Google map を用いて評価者作成)



修復された配水池¹

1.1 事業の背景

リマ首都圏の上下水道サービスを担う SEDAPAL は、本部及び北部・中部・南部支局からなり、3つの支局の下に合計7つの地域に区分けされたサービスセンターが設けられている。SEDAPAL は毎年の無収水率の削減目標を設定し、将来的には無収水率25%以下の達成を目標としていたが、2000年代後半、漏水の頻発や盗水、低いメーター設置率やメーターの劣化等により、リマ首都圏の無収水率は50%近くに達していた。また、無収水率の高さや水源等の問題に起因する給水能力の不足により、北部では一日あたりの平均給水時間は15時間/日を下回り、中部、南部と比べて低い水準にあった。北部地域の水不足の解消に向けて、SEDAPAL は JICA の協力を得てワチパ浄水場及び北部送水管の建設を進めていた²。下水道については、パイプの老朽化、素材の問題、下水流量不足等がパイプの閉塞や破損の原因となり、下水の流出・噴出や地盤沈下が頻繁に発生していた。これらの問題は地域住民の衛生環境の悪化を引き起こしており、かかる状況の改善は北部地域における喫緊の課題となっていた。以上を背景に、2009年9月に「リマ首都圏北部上下水道最適化事業 (I)」（以下、「先行事業」という）の借款契約が、2013年1月にその後継事業となる本事業の借款契約が調印された。

他方、JICA は1996年以來の複数の円借款事業により、他ドナーとともにリマ首都圏全域で上水道網の整備を進めてきたが、管路網の老朽化が進んだ未整備地域を中心に、多くの地域で対症療法的な無収水対策及び予防的な無収水対策が必要とされていた。これに対応するため、本事業を含む一連の円借款事業を対象とした円借款附帯プロジェクトが2012年6月～2015年6月に実施された。

¹ 本報告書の写真は、特に記載のない限り、全て外部評価者が現地調査時に撮影した。

² 2000年に「リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業」(円借款)が供与された。

1.2 事業概要

【円借款】 リマ首都圏北部上下水道最適化事業（II）

本事業は、ワチパ浄水場の給水対象地域に位置するリマ首都圏北部6地区において、上下水道システムの最適化を行うことにより、上下水道サービスの改善を図り、もって同地域の衛生環境の改善に寄与するために実施された。

円借款承諾額/実行額	5,078 百万円 / 4,834 百万円
交換公文締結/ 借款契約調印	2012 年 8 月 / 2013 年 1 月
借款契約条件	金 利 : 1.7% (本体)、0.01% (コンサルティングサービス) 返 済 : 25 年 (うち据え置き : 7 年) 調達条件 : 一般アンタイド
借入人/実施機関	リマ上下水道公社 (SEDAPAL)
事業完成	2022 年 11 月
事業対象地域	リマ首都圏北部 6 地区 (コマス、カラバイーヨ、プエンテ・ピエドラ、ロス・オリゴス、サン・マルティン・デ・ボレス、カヤオ)
本体契約 (10 億円以上)	ENGEORPS ENGENHARIA SA(ブラジル)/GITEC CONSULT GMBH (ドイツ) / TECNICA Y PROYECTOS S.A. SUCURSAL DEL PERU (スペイン)
コンサルタント契約	CONSTRUCTORA MPM S.A. (ペルー) / IVC CONTRATISTAS GENERALES S.A. (ペルー)
関連調査	リマ首都圏北部上下水道最適化事業 (II) 準備調査 (JICA、2011 年 9 月)
関連事業	<円借款> リマ - カヤオ上下水道整備事業 (1996 年～) リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業 (I) (2000 年～) リマ首都圏北部上下水道最適化事業 (I) (2009 年～) リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業 (II) (2010 年～)

【円借款附帯プロジェクト】 リマ上下水道公社無収水管理能力強化プロジェクト

上位目標	SEDAPAL の無収水率が減少する。	
プロジェクト 目標	SEDAPAL の無収水削減に係る能力が向上する。	
成果	成果 1	NRW マネジメントチームの、無収水削減に係る計画立案・対策実施監理・事業評価などを継続的に実施するための能力が向上する。
	成果 2	NRW アクションチームの無収水削減作業に係る実施能力が向上する。
	成果 3	NRW アクションチームの給水装置設置に係る品質管理能力が向上する。
日本側事業費	319 百万円	
事業期間	2012 年 6 月～2015 年 6 月	
事業対象地域	リマ首都圏	
実施機関	リマ上下水道公社 (SEDAPAL)	
その他相手国 協力機関など	なし	
わが国協力機関	株式会社協和コンサルタンツ、東京水道サービス株式会社	

附帯プロジェクトは無収水管理の「対症療法的対策（既に発生してしまっている無収水を削減するための対策）」と「予防的対策（将来発生する無収水を事前に最小化するための対策）」の両方に取り組んだ。同プロジェクトの成果 2 が対症療法的対策、成果 3 が予防的対策に該当する。これらの技術は過去及び将来において円借款で整備された地域で活用され、事業成果を増大させることが期待されていた。関連する円借款事業（附帯プロジェクトの本体事業）としては、以下の複数の事業が挙げられた。

- ・リマ - カヤオ上下水道整備事業（1996 年～）
- ・リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業（I）（2000 年～）
- ・リマ首都圏北部上下水道最適化事業（I）（2009 年～）
- ・リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業（II）（2010 年～）
- ・リマ首都圏北部上下水道最適化事業（II）（2013 年～）（本事業：評価対象事業）

【一体評価について】

本事後評価では、上記関連する円借款のうち本事業と、円借款附帯プロジェクト（附帯プロジェクト）を一体的に評価した。各評価項目については以下のように評価した。

妥当性	本事業の妥当性のみ考慮する。
整合性	本事業、附帯プロジェクトと他事業との整合性を考慮する。
効率性	本事業の効率性のみ考慮する。
有効性	附帯プロジェクトの効果は本事業の効果の一部としてとらえる。
インパクト	本事業のインパクト発現への附帯プロジェクトの貢献を分析する。
持続性	附帯プロジェクトの活動自体の持続性を評価判断に加味する。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藺田元（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：2024 年 10 月～2026 年 1 月

現地調査：2025 年 2 月 3 日～18 日、2025 年 6 月 3 日～7 日

3. 評価結果（レーティング：A³）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁴）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業計画時、ペルー政府は「国家衛生計画 2006～2015」を策定し、上下水道セクターのマネジメントの近代化推進、上下水道サービスの持続性向上、サービスの品質向上、上下水道事業者の財務状況改善、上下水道施設の拡張等への取り組みが重視されていた。また、住宅建設衛生省は「国家衛生計画 2006～2015」を通して水道サービスの質の改善や財務の健全性、及び、無収水削減の推進についての目標を掲げていた。首都圏では円借款事業によるワチパ浄水場及び北部導水管の建設を進め、その給水対象地域の上下水道システムの改善を進めていくことが最優先課題とされていた。

事後評価時、2050年に向けた「国家開発戦略計画」は戦略目標2「機会とサービスへのアクセスの拡大」の一環として「安全な飲料水と適切な衛生設備を全国民に提供する」ことを目指している。「政府一般政策 2021～2026」では「水と衛生サービスの格差を縮小し、都市周縁部と限界集落、農村部に重点を置く」ことが示され、リマ首都圏の周縁部が重要視されている。ペルーの「国家衛生計画 2022～2026」では「安全に管理された水と衛生サービスの普及」を目標に、都市部では上水道の水質や供給の安定性に課題があるとの認識のもと、財政の持続可能性の確保、水道事業者の能力向上、技術革新と最適化などが主な戦略である。

以上から、本事業は計画時・事後評価時のペルーの開発政策と整合している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、本事業計画時、リマ首都圏北部では無収水率の高さが深刻であり、1日あたり平均給水時間も他地域に比べて低い水準であった。SEDAPALには無収水対策を一元的に統括する部署が無く、年度毎の無収水対策計画の立案、実施、評価等が行われていなかった。漏水箇所の修繕や不法接続への対応技術が不十分であったほか、民間企業に委託する各種作業（漏水探知、漏水箇所補修、給水装置設置工事等）に対する品質管理能力も不足していた。また、下水道網の改善も重要課題であった。

事後評価時、本事業により改善・建設された施設は人口増加の激しい首都圏北部で給水衛生サービスを提供するための重要な役割を果たしている。また、2024年の北部（本事業対象地区を含む全体）は無収水率（38.5%）が中部・南部（30.8%、27.8%）より高く、依然として、改善の余地が大きい。

以上から、本事業は計画時・事後評価時の開発ニーズと整合している。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

本事業の計画時、日本の対ペルー共和国事業展開計画では経済社会インフラの整備と格差是正、環境対策、防災対策の3つが援助重点分野として掲げられていた。水供給と衛生改善は援助重点分野「環境対策」の中でも最重要開発課題の一つであり、「水プログラム」として多数の有償資金協力・技術協力を中心とした支援を実施中であった。よって、本事業・附帯プロジェクトは計画時の日本の開発協力方針と整合している。

3.1.2.2 内的整合性

本事業、附帯プロジェクトとその他の JICA 事業（附帯プロジェクトの本体事業を除く）との連携について、事前に計画はなく、具体的な相乗効果は見られない。

3.1.2.3 外的整合性

本事業は世界銀行、ドイツ復興金融公庫（KfW）との協調融資であった。SEDAPAL の第三者助言委員会⁵、詳細設計・工事監督のコンサルティングサービス、維持管理機材、上水道送水施設は円借款が、配水施設及び下水道施設は対象地域を3分割して各ドナーが、それぞれ資金を提供した。円借款で整備された送水システムは他ドナー支援地域を含む全対象地域に水を供給している。円借款で雇用された第三者助言委員会及び詳細設計・入札補助のためのコンサルタントは他ドナー部分を含む本事業全体を対象としたものであった。このように、本事業では計画された他ドナーとの相乗効果が発現し、事業効果に結びついている。

以上から、本事業は計画時、事後評価時ともにペルーの開発計画、開発ニーズ、及び、計画時の日本の開発協力方針と整合する。本事業の成果に結びつく他ドナー事業との調整連携による相乗効果があった。以上より、本事業の妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業の上水道分野では、リマ首都圏北部 6 地区を対象に、ワチパ浄水場からの水を送水するための送水管の建設、配水池・ポンプ施設の改善（主に修復）、既存配水網の増径・更新、配水管の新設、各戸接続（給水装置）及び水道メーターの更新、井戸の改善（修復）、SCADA（テレメーターを用いた遠隔管理システム）の設置等が行われた。下水道分野では、老朽化が激しい管路を対象に、既存管路の増径・更新、マンホールの補修・新設、住宅への取り付け管の更新が行われた。対象地域では給水網を水理的に独立したセクター（配水区画）に分割する「セクター化」が行われた。計画通り 15 セク

⁵ 第三者委員会については「3.2.1 アウトプット」の説明（p.9）を参照。

ターが設置され、大半のセクターはさらに複数のサブセクターに分割された⁶。アウトプットの数量は計画から変更があったが（表 1）、概ね計画通り実施された。アウトプットの主な変更とその理由は以下のとおりである。

- ・一部の配水池は SEDAPAL が本事業とは別に修復していたため、除外された。
- ・管路網の老朽化が進んでいたため、更新延長が増加した。他方、SEDAPAL により一部地域で新設が進んでいたため、新設は減少した。
- ・詳細設計時の実査により接続数が減少した。
- ・一部地区の住民がメーター設置に反対したため⁷、メーター設置数が減少した。
- ・一部の井戸は生産量が少ないことが判明したため、除外された。
- ・SCADA は、対象施設数（ポンプ施設、井戸、減圧弁等）が減少したため、設置カ所数が減少した。

表 1 アウトプットの計画と実績

	計画	実績
上水道システムの最適化 ・送水管の整備 ・配水池の改善 ・ポンプ場の改善 ・既存配水管の増径・更新 ・新設配水管敷設 ・各戸接続の更新 ・水道メーターの設置 ・井戸の改善 ・SCADA の導入	40km 27 カ所 4 カ所 約 180km 約 50km 約 70,000 カ所 約 10,500 カ所 23 カ所 64 カ所	32.3km 25 カ所 4 カ所 235.9km 41.7km 67,616 カ所 8,683 カ所 22 カ所 55 カ所
下水道システムの最適化 ・既存管路の増径及び更新 ・マンホールの補修・新設 ・取り付け管の更新	約 237km 約 4,700 カ所 約 33,700 カ所	229.9km 4,478 カ所 28,879 カ所
維持管理機材の調達	漏水探査用資機材、下水管路清掃用資機材等	漏水探知用車両 2 台、ハイドロジェット車 8 台、給水車 6 台、事業管理用車両 3 台、漏水探査用機材、事業管理用機材
第三者助言委員会	設置する	計画どおり
コンサルティングサービス	詳細設計、調達支援、環境モニタリング、社会的介入、施工管理	概ね計画通り (施工管理は、一部、第三者助言委員会が実施した)

出典：JICA 提供資料、SEDAPAL 提供資料

⁶ セクター化により配水圧の適正化・均等化、無収水・漏水の管理、工事・事故被害等の局所化等による効率的な給水管理、運営維持が実施できる。リマ首都圏のセクター化は 1997 年に開始された。首都圏全体が 400 近くのセクターに分割される計画で、事後評価時までには 300 以上のセクターが実現している。

⁷ メーターが設置されると即座に水道料金が大幅に上昇するという誤解が住民の間に広がったため（脚注 17 を参照）。



写真1 配水池内のバルブ



写真2 公園内に設置された井戸



写真3 ハイドロジェット車



写真4 漏水探知用車両



写真5 漏水探知用機材



写真6 漏水探知訓練ヤード⁸

下水道分野では、幹線管路を除く下水管路網のうち老朽化したものを中心に既存管路の増径・更新、マンホールの修復・更新、各戸接続（給水装置）の更新が行われた。既に修復済みの管路や更新された各戸接続があったため、数量は計画よりやや少なかった。

⁸ 附帯プロジェクトのフォローアップ協力で設置されたもの。

さらに、維持管理機材として、漏水探知チームが使う車両、ハイドロジェット車（下水管路の高圧洗浄用）、断水時に備えた給水車、漏水探査機材（流量系、金属探知機等）、事業管理用機材（PC等）が調達された。

先行事業では詳細設計について SEDAPAL とコンサルタント間の調整に多くの時間を要したことから、その経験を踏まえて、コンサルティングサービスとは別に雇用された数名の専門家による、詳細設計をレビューするための第三者助言委員会が設置された。SEDAPAL によると、第三者助言委員会は期待通りの機能を発揮した。また、第三者助言委員会はそのまま、工事の施工管理コンサルタントとして活用された（後述）。

コンサルティングサービスのうち施工管理については調達が難航したことから、工事開始からの約1年半は第三者助言委員会が施工管理を行った。その後、円借款によるロット1及び世界銀行によるロット2に、それぞれ別のコンサルタントが雇用された⁹。ドイツ復興金融公庫によるロット3は最後まで第三者助言委員会が施工管理を行った。

社会的介入は、SEDAPAL が本事業のために策定した「社会管理戦略計画」に沿って、工事請負業者、施工管理者、SEDAPAL の社会的専門家が緊密に連携を取りつつ実施された。先行事業の経験に基づき水利用者の様々な問題、要望、苦情に対応する「迅速対応計画」が作成され、「水利用者対応センター」が設置された。これにより約550件の申し立てへの対応が行われた。また、二次配管や住宅内接続の改修工事等に関して住民と施工業者間で約900件の合意書が締結された。さらに、住民への説明会やワークショップ、マスメディアを通じて、事業の目的と効果、工事内容やその影響（断水など）、水を使った衛生習慣などの情報が対象地域の住民に伝達された。SEDAPAL によると、北部地域は比較的新しい居住者や貧困層が多く、公共事業実施時に住民との対立が起きることが少なくないが、以上により、本事業の工事は住民との大きな軋轢を生むことなく実施された。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は15,553百万円、うち円借款額は5,078百万円の計画であったが、実績は19,316百万円（計画比124%）と計画をやや上回った（表2）。円借款額の実績は4,834百万円（計画比95%）であった。コロナ禍による費用増加（283百万円）を除く事業費実績は19,033百万円（計画比122%）であった。

SEDAPAL によると、既存配水管の増径・更新延長の増加、工期延長、及び、コロナ禍関連費用の追加により事業費が増加した¹⁰。うちコロナ禍関連費用は全事業費の約2%であり、これを除くと本事業の事業費実績は計画の約122%であった。

⁹ 本事業には3つの土木工事契約があり、JICA、世界銀行、ドイツ復興金融公庫の融資資金がそれぞれ用いられた。

¹⁰ コロナ禍による全国的な活動制限期間中に発生した追加費用には工事停止中の保安要員の人件費、作業効率の低下に伴う工期延長による追加費用、衛生用品の購入費などが含まれる。

なお、附帯プロジェクトの事業費は計画 3.8 億円に対して実績は 3.2 億円(計画比 84%)で、計画内に収まった。

表 2 事業費の計画と実績

(単位：百万円)

項目	計画			実績		
	円借款	その他	合計	円借款	その他	合計
土木工事	3,043	6,464	9,507	3,809	11,307	15,116
維持管理用機材	512	0	512			
プライスエスカレーション	256	670	926	-	-	-
予備費	0	611	611	-	-	-
コンサルティングサービス	1,267	0	1,267	1,025	0	1,025
建中金利	0	223	223	0	223*	223*
コミットメントチャージ ¹⁾	0	36	36	0	36*	36*
用地取得費	0	0	0	0	0	0
管理費	0	163	163	0	163*	163*
税金(付加価値税)	0	2,308	2,308	0	2,753	2,753
合計	5,078	10,475	15,553	4,834	14,482	19,316

出典：JICA 提供資料、SEDAPAL 提供資料

注：表示されている値は四捨五入されているため、合計と一致しない場合がある。

「その他」は世界銀行、ドイツ復興金融公庫、SEDAPAL の資金を含む。

一部推定値を含む。(* 計画と同じとして推計)

3.2.2.2 事業期間

本事業は 2013 年 1 月の借款契約署名から 2017 年 12 月の施設供用開始までの 60 カ月間で完成する予定であった。実際は施設の供用開始は 2022 年 11 月となり、事業期間は 119 カ月間(計画比 198%)と、計画から大幅に増加した。コロナ禍による期間延長(約 12 カ月間)を除く事業期間は約 107 カ月、計画比 178%であった。

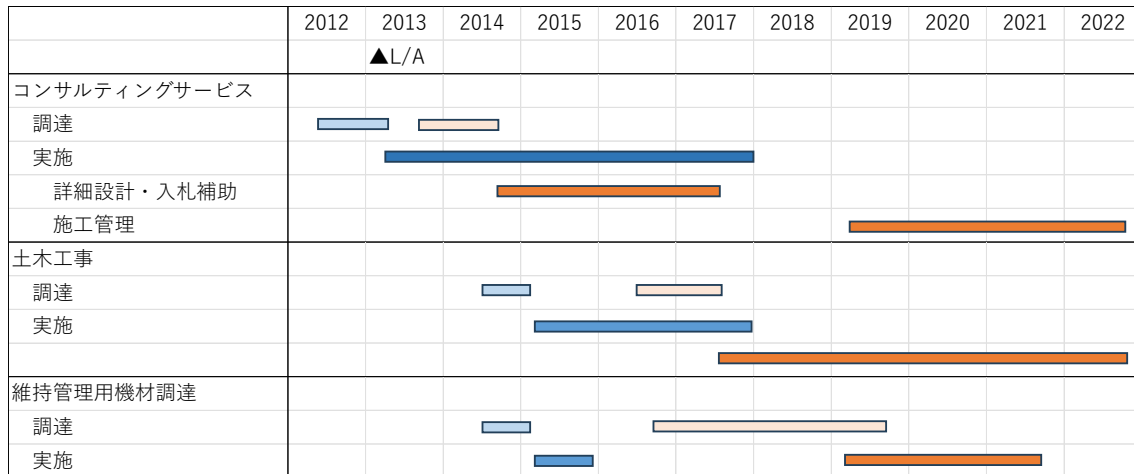
本事業の詳細設計と施工管理は同一契約で実施することが想定されていたが、先行事業の経験を踏まえ、調達にあたって契約を別にし、それぞれ別のコンサルタントを雇用することとなった¹¹⁾。このため、詳細設計コンサルタントの調達準備に時間を要した。詳細設計は、準備調査で使われた地図の精度が低かったことが明らかとなり、一部の作業をやり直す必要が生じたことから、その完成までに時間を要し、土木工事の調達開始が遅れた。

工事には計画の 2 倍以上の期間を要した。その主な理由は、工事に必要な考古学面の許可、自治体の許可などの取得に時間を要したこと、工事開始後の計画変更により時間を要

¹¹⁾ 工事中に必要性が判明した設計変更について、コンサルタントが当初の詳細設計の不備を認めながら、その承認までに時間を要することがあった。

したこと、給電設備設置の遅れなどであった¹²。また、コロナ禍により約12ヶ月の工期延長が認められた。

図1 事業期間の計画と実績



出典：JICA 資料、SEDAPAL 資料により評価者作成

注：青色が計画、赤色が実績を表す。

なお、附帯プロジェクトの事業期間は計画36カ月（2012年3月～2015年2月）に対して実績は37カ月（計画比103%：2012年6月～2015年6月）で、計画をやや上回った。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

計画時には以下の前提により、財務的内部収益率（FIRR）が5.0%、経済的内部収益率（EIRR）が7.9%と算出されていた。

表3 内部収益率の前提条件（計画時）

	費用	便益
財務的内部収益率 （5.0%）	初期投資費用 運営・維持管理費用	運営・維持管理費用の節減 漏水削減による料金収入の増加
経済的内部収益率 （7.9%）	初期投資費用 運営・維持管理費用	運営・維持管理費用の節減、漏水削減による料金収入の増加と水生産費用減少、上水道サービス改善に対する支払い意思

出典：JICA 提供資料、SEDAPAL 提供資料

注：プロジェクトライフは20年

本事後評価では、事業費（コロナ禍関連費用を除く）、事業期間、事業効果としての無収水率、24時間給水人口などを、実績に基づき可能な範囲で更新し、計画時と同様の

¹² 工事開始後、配水池の基礎工事の設計及び工法の変更、SCADA通信方式などの変更、詳細設計時に想定された配水網と実際の配水網との違いにより必要とされた計画変更などがあつた。給電設備は本事業の範囲内であつたが、電力公社の監督の下で同公社の認定業者が設置工事を行い、その実施が遅れた。

手法により再計算を行った。その結果、財務的内部収益率（FIRR）が 3.2%、経済的内部収益率（EIRR）が 7.0%となった。事業費の増大を主な理由に計画時よりも低下したと考えられる。

以上から効率性についてまとめると、本事業では概ね計画通りのアウトプットが実現した。事業費は計画をやや上回り、事業期間は計画を大幅に上回った。よって、効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト¹³（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）

表 4 運用・効果指標の実績

	基準値 2009 年	目標値 2019 年 (完成 2 年後)	実績値(達成度) 2024 年 (完成 2 年後)
無収水率(%)	49.6	25.0	24.2 (達成)
一日当たりの給水時間(時間/日)	19.8	24.0	20.2 (部分的に達成)
下水管つまり事故件数(件/年)	-	80%減少	83%減少 (達成)

出典：JICA 提供資料、SEDAPAL 提供資料により評価者作成

注：指標はいずれも本事業の対象地域を対象とする。

(1) 無収水率の低減

本事業は配水管網と各戸接続の改善、水道メーターの設置、配水池を活用した水圧管理、及び、セクター化による無収水率の監視と早期対応により、対象地域の無収水率を 25%まで下げることが目標とした。

本事業の対象地域には合計 15 セクターが設置された。そのうち 6 セクター（人口ベースで対象地域全体の 57%に相当）で事業開始前と事後評価時の無収水率を比較できる¹⁴。この 6 セクターの無収水率は 2009 年の 49.6%から 2024 年 12 月の 24.2%に改善し、目標値 25%を達成した。よって無収水削減に関する本事業の目標は達成されたと考えられる。なお、無収水の多くは漏水であるが、SEDAPAL によると、その一部は水道メーターの誤差、及び、違法接続やメーター改造などによる盗水などの商業

¹³ 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。

¹⁴ 他の 9 セクターでは、事業開始前・後ともに、セクター別の無収率が計測されていない。本事業では全 15 セクターに同様に配水管網改善が行われ、計測できるセクターとできないセクターの違いは管理セクターとして承認されるための条件（流量計測の校正、検針日の統一等）のみであることから、計測可能な 6 セクターの計測結果は十分に本事業全体を代表していると考えられる。

的無収水だと考えられる¹⁵。SEDAPALによると、首都圏の中でも地方からの近年の移住者が多く、貧困層が多い北部地域は、特に盗水が多い。

(2) 給水時間の増加

計画時、15の対象セクターのうち12セクターでは既に24時間給水が行われていたが、本事業ではワチパ浄水場からの導水により水需要の増加に対応し、全15セクターで24時間給水を実現する計画であった。本事業実施後、計画時に井戸が主な水源だった1セクターで新たに24時間給水が開始された。

他方、計画時に既に24時間給水が行われていた3つのセクターでは、主な水源としてきたチジョン浄水場の地下水生産量が減ったこと、人口及び水需要が計画時の想定を超えて大きく増加したことなどにより、2018年までに給水時間が制限されるようになった。本事業完成後も24時間給水は実現していない。うち1セクターはSEDAPALが準備中の新たな給水プロジェクトの対象地域に含まれ、それが実施されれば24時間給水が可能となる予定である。他の2セクターでは下水収集能力に制約が生じており、24時間給水を実現するためには新たな下水幹線管路を敷設する必要がある¹⁶。

メーター普及率が低いその他の2つのセクターでも2024年末時点で24時間給水は実現していなかった¹⁷。その後、SEDAPALがメーター設置を進めた結果、これら2セクターのうち1セクターでは2025年5月までに24時間給水が開始された。残る1セクターでも2025年中には24時間給水が開始される見込みである。

以上により、全15セクター中12セクター(12+1-3+2=12セクター)で2025年中に24時間給水が実現する見込みである。

全15セクターの2024年の平均給水時間は20.2時間と、2009年の基準値19.8時間をわずかに上回るにとどまった¹⁸。しかし、ワチパ浄水場からの給水を可能とした本事業がなければ対象地域は深刻な水不足に陥り、多くのセクターで24時間給水の継続が難しくなっていたと考えられる。以上から、給水時間に関する本事業の目標は部分的に達成されたと考えられる。

¹⁵ 無収水は主に物理的損失(漏水)と商業的損失(メーター誤差、盗水等)で構成される。その他、意図的に料金を取らずに供給される水(消防用水など)も含まれる。

¹⁶ リマ首都圏では降水量が非常に少ないため、下水道は基本的に下水のみを対象に設計されており、雨水排水機能は想定されていない。その結果、人口増加等により想定以上の下水の流入があると直ちに処理能力を超える恐れがある。なお、本事業には下水幹線管路の改善は含まれていなかった。

¹⁷ これら2つのセクターでは、住民の反対により、本事業で計画されていた約6,000世帯分の水道メーターを設置することができなかった。住民の間には、メーターが設置されると即座に水道料金が大幅に上昇するという誤解が広がっており、当時の住民リーダーがこの状況を利用して政治的な活動を行ったことも普及の遅れに拍車をかけた。こうした状況によりメーター設置は一時的に停滞したが、その後のSEDAPALの継続的な働きかけにより住民の理解が進み、メーターの受け入れが進展したことで、24時間給水の実現に向けた見通しが立つようになった。

¹⁸ メーター普及率が低いことで24時間給水できていなかった2セクターで24時間給水が実現すれば、対象地域の平均給水時間は約22時間/日になることが期待できる。

本事業で多くのセクターに複数の配水池が配置され、セクターが複数のサブセクターに分割されたことで、緊急時や水道工事の際の影響範囲をより限定できるようになった。また、従来は送水管から直接給水されていた地域に新たに配水池が設置されたことで、送水が一時的に停止しても一定時間は給水を継続できるようになった。ワチパ浄水場からの導水に加え、これらの改善が対象地域における給水の継続性向上に貢献している。

(3) 下水管詰まり事故の減少

本事業は、老朽化した下水管の更新により、下水管詰まり事故の発生数を 80%削減することを目標としていた。本事業の対象地域を管轄するコマスとカヤオの両サービスセンターによると¹⁹、下水網が改善された地区では下水管詰まりは大幅に減少したものの、古い下水網が残されている地区では今も頻繁に下水管詰まりが発生する。また、住民が水で分解しない固形物や油脂を下水に流すことが下水管詰まりの大きな原因となっている。

SEDAPAL のデータによると、本事業の土木工事が開始された 2018 年には、対象地域で年間 2,058 件の下水管詰まり事故が発生していたが、2023 年には 1,272 件に減少した。本事業では、対象地域の枝線管路 652km の 46%にあたる約 300km のみが改善された。仮に、改善されなかった管路での事故件数が事業前後で変わらなかったと仮定すると、2023 年の 1,272 件のうち、2018 年の事故発生数 2,058 件の 54%に相当する 1,111 件は未改善区間で発生したと考えられる。したがって、改善済みの区間での事故件数は 161 件 (1,272 件 - 1,111 件) と推定され、2018 年の同区間における事故件数 (2,058 件の 46%に相当する 947 件) と比較すると、83%の減少となる。よって、本事業は改善対象区間における下水管詰まり事故の大幅な削減に寄与したと推測される。また、この結果は、上記の 2 つのサービスセンターの報告と整合している。

以上から下水管詰まり事故に関する本事業の目標は達成されたと考えられる。

3.3.1.2 定性的効果 (その他の効果)

(1) 水圧

本事業により配水池が修復され、水圧を制御しつつ稼働するようになり、適切な水圧管理が行われる地域が拡大した。水利用者へのインタビューでも (後述)、水圧の改善が報告されている。SEDAPAL は水圧を最低 10m から最大 50m の範囲に維持することを念頭に配水網を運用している²⁰。配水池では、標高や時間帯による需要の増減に合わせた適切な水圧管理を実施できるとともに、マクロメーターにより各サブセ

¹⁹ 本事業の対象 15 セクター中 14 セクター (人口ベースで約 97%) はコマス・サービスセンターが管轄し、カヤオ・サービスセンターが管轄するのは 1 セクターのみである。

²⁰ 水圧 1m は、水柱 1 メートルの高さが生む圧力を意味する。水圧 10m は 2 階で問題なく水道が使える程度の水圧。

クターでの配水量が計測できる。コマス・サービスセンターによると、本事業対象地域の平均水圧は 15～33m と適切な範囲にあり、最低 10m の基準は達成されている。また、水圧が高いと漏水が増加することから、本事業の対象地域ではサブセクター毎の水圧管理及び夜間水圧の抑制による漏水削減に取り組んでいる。

(2) 管理セクターの設置を通じた無収水管理

SEDAPAL は、給水網を水理的に独立したセクターに区分し、一定の条件を満たすセクターを「管理セクター」として認定している。管理セクターの条件には、水理的な独立に加え、SCADA 等による正確な流量モニタリング、メーター普及率 80%以上、検針日の統一などが含まれる。水理的に独立したセクターでは、配水量を正確に計測し、検針日を統一することで配水量に対応する請求水量が把握でき、毎月の無収水率を算出することができる。SEDAPAL の漏水管理チームは、すべての管理セクターについて無収水率を毎月算出し、増加が見られた場合には担当のサービスセンターに警告を發し、迅速な対応を促している。この仕組みにより、無収水の継続的なモニタリングと効率的な漏水対策が可能となる。

本事業が対象とした 15 セクターのうち、13 セクターでは土木工事契約の一環としてセクターの水理的独立性を確認する試験が行われ、セクターの独立性が確認された。残る 2 セクターでは配水池運用上の理由から本事業完成までに一部のサブセクターで試験が完了しなかったが、その後、コマス・サービスセンターがこの試験を実施してセクターの独立性が確認された。

15 セクターのうち、6 セクターは本事業実施前からすでに管理セクターとして認定されていた。しかし、そのうち 3 セクターは、本事業に伴うセクター境界の変更により、一時的に「非管理セクター」となった。事後評価時点までに新たに管理セクターに認定されたセクターはない。このため、評価時点で管理セクターとして維持されているのは 3 セクターにとどまる。SEDAPAL は今後、残るセクターについても順次、管理セクターとしての条件を整備し、認定を進めていく方針である。

3.3.1.3 附帯プロジェクトの効果及び本事業との相乗効果

附帯プロジェクトは、SEDAPAL の無収水管理についての計画・実施・評価のための組織能力強化（成果 1）、「管理セクター」を対象に関係部門の協働を通じて効率的に漏水等を見つけ出す無収水管理手法についての技術移転（成果 2）、各戸接続の設置・修理についての品質管理能力の向上（成果 3）を行い、2015 年 6 月に完了した。

SEDAPAL 漏水管理チームによれば、附帯プロジェクトを通じて、従来は別々に活動していた漏水対応を担う施設運用部門とメーター設置や盗水対策を担当する商業部門が連携し、無収水削減に向けて一体的に取り組む体制が新たに構築された。研修を通じて両部門の職員が共通の方法論を共有したことで、部門間の連携が強化され、計画的かつ統一的なアプローチによる無収水対策の実施が可能となった。その結果、より効率的

で、成果が明確に可視化される取組みが実現した。また、給水管を全面排水せずに対象セクターの水密性を確認できる技術的手順も確立され、それまでのように給水を中断することなく水密試験を実施できるようになった。

2015 年以降、コマスおよびカヤオの両サービスセンターで附帯プロジェクトの技術を活用した無収水管理が 11 セクターで実施されたが、本事業の対象地域は含まれず、事後評価時点では、附帯プロジェクトとの直接的な相乗効果は確認できない。同プロジェクトで作成された各戸接続の品質管理に関する指針は、本事業設計時には未反映であったが、本事業対象セクターでは、両サービスセンターの漏水管理チームにより一定の修理実績が確認され、各戸接続の品質管理に関する附帯プロジェクトの技術が一部、活用された可能性がある。

両サービスセンターで附帯プロジェクトに関与した技術者は既に不在だが、知識・技術の一部は現場に継承されている。また、SEDAPAL が無収水管理に附帯プロジェクトの技術を継続的に活用していることから、将来、本事業との相乗効果が生じる可能性がある。

以上から、本事業と附帯プロジェクトの間には一定の技術的継承や影響が認められるものの、事後評価時点では、相乗効果は限定的であると評価される。なお、今回評価の対象となった附帯プロジェクトは、複数の円借款事業（本事業およびその関連事業）を本体として実施された、やや特殊なケースであった。

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、対象地域における給水サービスと下水道サービスの改善を通じた住民衛生環境の改善が、インパクトとして期待されていた。本事後評価ではサービス利用者の視点からこれを確認するために、一般水利用者 41 名へのグループインタビュー・個別インタビュー、及び、商業水利用者 8 名（レストラン、ホテル、ランドリー）への個別インタビューを実施した²¹。以下に、その結果を取りまとめた。

（1）給水サービスの改善

本事業の対象地域において、SEDAPAL の給水サービスは、水質、水圧、給水継続性等の面で、水利用者から概ね好意的に評価されている。

給水時間に関しては、24 時間給水が実現したセクターにおいて利用者の満足度が特に高く、なかでも近年 24 時間給水が導入されたセクターでは利便性の向上が顕著に認識されている。一方、給水時間が依然として限定的なセクターでは評価が低く、

²¹ 対象 15 セクターから給水時間の変化、メーター普及率などの事業効果の多様性をカバーできる 8 セクターを選び、各セクターで 5～6 名の一般利用者と 1 名の商業利用者を選んだ。各セクターの中心部から始めて戸別訪問により協力者を探した。各街区で最初に出会った協力者を選び、予定人数に達するまで複数街区を訪問した。商業利用者はこの過程で出会った最初の協力者を選んだ。

利用者は貯水タンクへの依存を余儀なくされており、特に夏季には十分な水の確保が困難になる場合もある。

水圧に関しては、多くのセクターで改善が報告され、住宅の上層階で水圧不足により水の利用が困難であったというこれまでの問題が大幅に緩和された。ただし、標高差のあるセクターでは水圧に地域差が見られる。

なお、水質についても、多くの利用者から「より透明で清潔になった」との声が寄せられたが、本事業自体は水質の直接的改善を目的としていない。SEDAPALによると、給水の継続性が向上したことが濁りの減少につながった可能性が考えられる。

(2) 下水道サービスの改善

ほとんどすべての水利用者が下水道サービスの改善を実感している。下水管の詰まりや溢れ、悪臭といった問題が大幅に減少しており、これらの改善は、老朽化したセメント管のPVC管への交換によって、下水の流れが円滑化し、破損や詰まりの発生が抑制されたことに起因していると考えられる。古い管路が残っている場所では問題は継続しているが、住民からの報告に対してSEDAPALは迅速に対応している。

(3) 生活・衛生・経済活動へのインパクト

上下水道サービスの改善は、家庭や職場の衛生環境や生活の質、さらには地域の経済活動に良好な影響を与えている。

24時間給水が実現された地域では、いつでも水を利用できることから、掃除や洗濯、入浴といった日常生活の利便性が大きく向上した。これまで給水時間中に限られていた活動を一日中に分散できるようになり、精神的および時間的負担の軽減にもつながっている。「以前は1日1回しか入浴できなかったが、現在では制限なく入浴できる」「以前は水が少なかったため、洗濯を頻繁にできず衣服が積み重なっていた。頻繁にシャワーを浴びることができなかったし、2階や3階に住んでいる人はシャワーできなかった。このような状況が解消された」といった声が聞かれた。また、従来から24時間給水が実施されていた地域でも、水圧の改善によって家事の効率が高まり、利便性が一層向上したことが報告された。

下水管の詰まりや漏れの発生が抑制されたことで、悪臭や滞留水に関連する疾患のリスクが軽減され、住環境の衛生が向上したと考える住民が多い。給水タンクが不要となったことにより、デング熱などの蚊媒介性疾患のリスクが低下したとの意見も聞かれた。

また、給水・下水道サービスの改善は、地域経済活動にも影響を及ぼしている。例えば、クリーニング業では水圧の改善により洗濯業務の効率が向上し、レストランなどの飲食業においては、排水環境の改善が衛生管理を容易にし、事業運営の信頼性向上に貢献している。

(4) 水道料金に対する認識と課題

水道料金に関しては、すべてのセクターにおいて住民の間で水道料金支払額の増加が実感されており、費用負担に対する懸念が共有されている²²。一方で、24時間給水が実現されている地域では、サービスの質向上に対する納得感も一定程度みられ、利便性の対価として水道料金増加を容認する意見もある。しかし、給水時間の改善が見られない地域では、水道料金増加に対する反発が強い。

水道メーターの設置に関しては、地域によって受け止め方に違いが見られる。あるセクターでは、24時間給水の実現とあわせてメーター設置が進められ、利用者の間では「消費量に応じた公平な支払い」という理解が広がっている。ただし、月額支払額の増加や、水漏れへの対処方法が不明確であることから、一部の利用者からは導入が本当に良い選択だったのかとの疑問の声も上がっている。他のセクターではメーター設置の手順や料金体系に対する情報が不十分であると受け止められており、メーターが設置されれば自動的に高額請求されるという誤った意見と、責任ある使用をすれば料金は抑えられるとする意見が混在し、矛盾した情報が住民の間で流布している。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 環境へのインパクト

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）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大ではなく、カテゴリ B に該当するとされた。

本事業の環境影響調査（EIA）は2016年1月に住宅建設衛生省に承認された。同文書で規定された工事前段階、工事実施段階、運営・維持管理段階の環境社会面の対策、廃棄物管理計画、環境モニタリング計画、防災計画等が実施された。環境管理については、工事請負業者、施工管理者が月次環境モニタリング報告書を作成し、SEDAPAL 及び住宅建設衛生省環境総局がそれを評価・承認した。SEDAPAL は、EIA で示された環境管理に対するコミットメントの遵守状況を半年毎に確認し、環境総局に報告した。

SEDAPAL によると、月次環境モニタリングでは大気質、騒音等について特に問題は報告されず、特筆すべき重大な問題は起きなかった。水利用者インタビューでも特段の問題は報告されなかった。改修対象に含まれるアスベストセメント管は基本的に地中に埋め戻されたが、開削工法にて接続部を改修する場合は取り出され、危険廃棄物として安全な方法で処分された。なお、施工時に剥がされたアスファルトは地方自治体に贈与され、路面舗装に再利用された。

²² インタビュー実施時期が2024年1月の水道料金値上げの直後（2024年2月）となったため、水利用者は料金について特に敏感に反応した可能性がある。

(2) 住民移転・用地取得

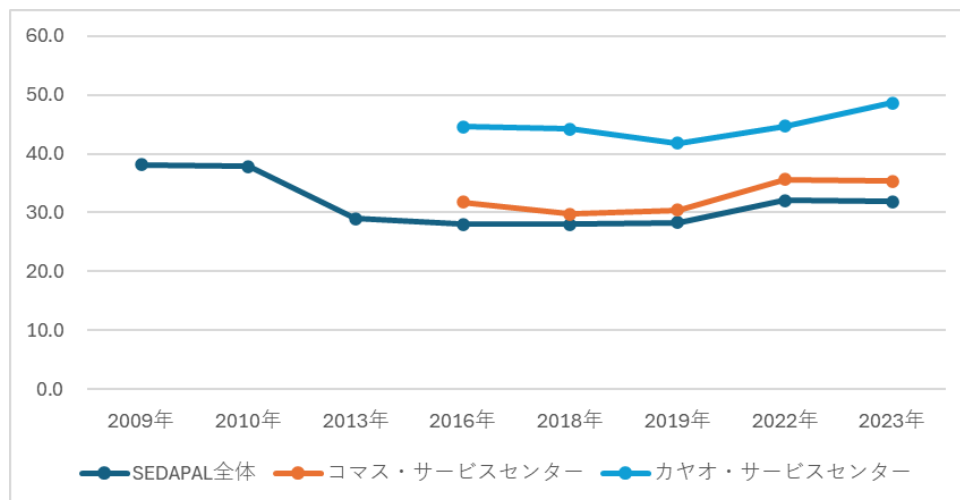
本事業は既存施設を改善・更新するものであり、新たな用地取得や住民移転は行われなかった。既述のように、「社会管理戦略計画」に沿った社会的介入が行われ、工事は住民との大きな軋轢を生むことなく実施された。

(3) その他正負のインパクト

a. SEDAPAL の無収水率

リマ首都圏北部・中部・南部を含む SEDAPAL 全体、及び、コマス・サービスセンター、カヤオ・サービスセンターの無収水率は図 2 の通りである²³。SEDAPAL の無収水率は 2009 年の 38.1%から 2016 年の 28.0%まで改善したが、その後は 2023 年の 31.9%までやや悪化した。これは COVID-19 のパンデミックの時期に検針や料金徴収、及び、漏水の修理や配水網の修復・更新が進まなかったことの影響と考えられる。また、SEDAPAL によると、リマ首都圏南部で新たな導水管により 2023 年から水圧が増加したことが漏水増加につながった可能性がある。

本事業のほとんどがコマス・サービスセンターを対象に実施された。コマス・サービスセンターはカヤオ・サービスセンターに比べて近年の漏水率悪化が抑えられているが、これに本事業が貢献した可能性がある。



出典：JICA 資料、SEDAPAL 資料

図 2 無収水率の推移（単位：%）

b. SEDAPAL の財務面へのインパクト

既述の通り、本事業対象地域のうち事業開始前と事後評価時の無収水率を比較できる 6 セクター（人口ベースで対象地域全体の 57%に相当）の無収水率は 2009 年の 49.6%から約 25 ポイント改善し、2024 年 12 月には 24.2%となった。この 6 セ

²³ 本事業の対象地はコマスとカヤオの両サービスセンターの管轄区域の一部であるが、ほとんどがコマス・サービスセンターの管轄区域に含まれている（脚注 15 を参照）。

クターで削減された無収水は年間 540 万 m³に上ると試算される²⁴。その他のセクターでも同様に無収水が削減されたとすると、対象地域全体では年間約 947 万 m³の無収水が削減されたことになる。これは SEDAPAL の 2023 年の販売水量 54,640 万 m³の 1.7%に相当し、SEDAPAL の料金収入をわずかに押し上げる効果があったと考えられる。

c. 附帯プロジェクトの成果の他 JICA 事業への活用

附帯プロジェクトのフォローアップ協力（2018 年～2019 年）として、SEDAPAL 敷地内に漏水探知のための訓練ヤードが設置され、国内の 11 の上水道公社の職員 23 名を対象に漏水探知の訓練が実施された。附帯プロジェクトのカウンターパートが講師を務めた。さらに、SEDAPAL の協力のもとで、中南米諸国の上水道公社を対象に、無収水管理についての JICA 第三国研修が 3 年度（2022 年度～2024 年度）にわたり実施された。研修期間は 7 日間、上記訓練ヤードが活用され、中南米 11 カ国から合計 85 名（うち 16 名は SEDAPAL 職員）が参加した。

SEDAPAL は附帯プロジェクトで導入された技術を活用し、無収水管理を続けている。予防的対策として附帯プロジェクトで作成された給水装置の品質管理指針は SEDAPAL 全体で活用されており、本事業以外の円借款事業の対象地域でもその技術が生かされていると考えられる。また、管理セクターに対する対症療法的対策は順次拡大されており、2025 年までに対応セクター数は 50 に達すると見込まれる（「3.4.8 附帯プロジェクトの活動継続状況」参照）。これらのセクターには、本事業以外の円借款事業で対象となったセクターが含まれている可能性がある。また、附帯プロジェクトで導入されたこれらの技術は、今後も継続的に活用され、円借款事業全体の成果向上に寄与すると見込まれる。

3.3.2.3 有効性・インパクトのまとめ

無収水率および下水管詰まりに関する目標は達成され、給水時間の目標は部分的に達成された。また、水圧の改善も確認された。これにより、新たに 24 時間給水が実現した地域では、家庭や職場における衛生状態の向上に加え、家事の効率化や生活活動の柔軟性の向上といった効果が見られた。さらに、下水管詰まりや溢水の減少が、不快な臭気や滞留水に起因する疾病リスクの軽減につながったと考えられる。これらの成果から、本事業の目的は概ね達成されたと評価される。附帯プロジェクトにより移転された技術については、本事業において部分的に活用されたとみられるものの、事後評価時点では、両事業間の相乗効果は限定的である。他方、附帯プロジェクトの成果は他 JICA 事業に活用されている。

²⁴ これら 6 セクターへの 2024 年 12 月の合計配水量 180 万 m³の 25%が削減されたとして試算。

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。

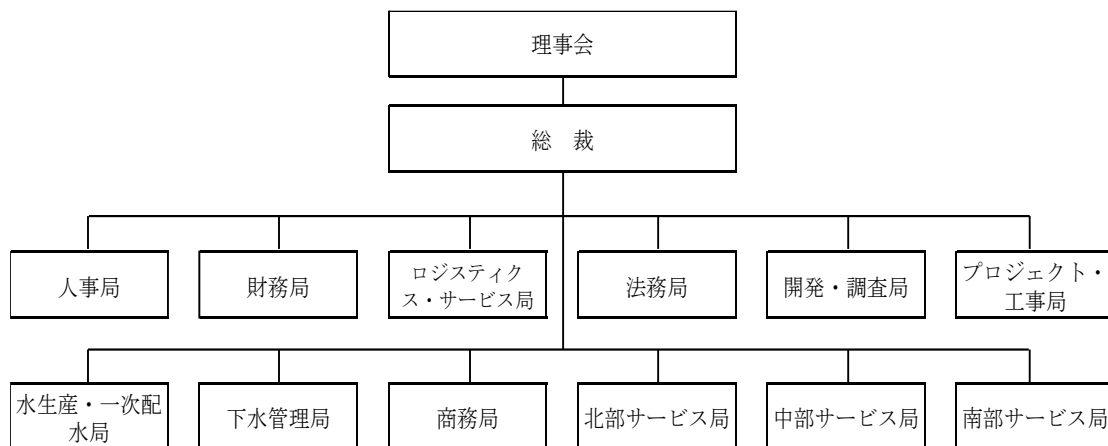
3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

「3.1.1 妥当性」で述べたように、上下水道サービスの改善及び無収水の削減はペルー政府並びに SEDAPAL において重視されている。政策・制度面で本事業の持続性を脅かす課題はない。

3.4.2 組織・体制

SEDAPAL は約 2,400 名の職員を擁し（2023 年）、ペルーの上下水道公社の中でも随一の組織能力を備えている。本事業については、水生産・一次配水局が SCADA、上水道送水幹線、井戸及びポンプ施設を、北部サービス局に所属するコマスとカヤオのサービスセンターが配水池及び上下水道網の運営・維持管理を担当している。附帯プロジェクトに関連する漏水削減については水生産・一次配水局のもとにある漏水管理チームが目に見えない漏水の探知と管理セクターの漏水率モニタリングを、7つのサービスセンターが漏水修理を行う。また、無収水委員会（組織図にはない）が無収水対策について関連部署の調整・連携を図っている。



出典：SEDAPAL 資料

図 3 SEDAPAL 組織図

SEDAPAL の水生産・一次配水局は上水道の送水幹線の SCADA を運用するとともに、緊急対応のためにバルブ交換、SCADA、管路修理の運営・維持管理チームを運用している。管路破損・漏水等が発生すると、まず SCADA で当該配水セクターを閉鎖し、管轄するサービスセンターと連携して修理にあたる。

井戸とポンプ施設の運営・維持管理は水生産・一次配水局のもとにあるポンプ施設運営維持管理チームが実施している。同チームは外部企業に委託して、各井戸・ポンプ施

設を4か月ごとにチェックして予防保守する。必要に応じて技師が出向いて点検・修理を行う。ポンプの設置と撤去に必要なクレーン及びポンプ施設修理のワークショップがある。

上下水道網の運営・維持管理は7カ所のサービスセンターが担当している。本事業を担当するコマスとカヤオのサービスセンターには各戸接続・配水網・下水網・配水運用についての複数の緊急対応チームがある。これとは別に、高圧洗浄車による下水道の清掃を、各サービスセンターが直営で計画的に実施している。さらに、外部企業に委託して配水池の運転、清掃・殺菌・洗浄、漏水修理、下水道の手作業による清掃と下水管詰まりの修理を行う。漏水・下水管詰まり等の連絡があるとまず緊急対応チームが出動し、修理工事が必要な場合は外部委託業者が実施する。各サービスセンターには水利用者からの報告・苦情・質問等を電話や SNS で受け付けるコールセンターがあり、迅速な対応を図っている。また、消防との連絡体制があり、火災発生時には消火栓の水圧を上げるなどの対応が採られる。なお、住民へのヒアリングによると、漏水や下水管詰まり等への対応は早く、適切に行われている。

このように、本事業の運営・維持管理体制は明確であり、組織・体制上の課題は見られない。

3.4.3 技術

SEDAPAL は多数の技術者を抱えており、人材能力強化計画を定めて職員への各種研修を実施している。また、無収水対策のためにセクター化、SCADA、衛星データを活用した漏水探知など、ペルーで率先して先進技術を導入してきた²⁵。漏水削減について JICA の第三国研修を実施した実績もある。さらに、品質管理、環境管理、労働安全衛生、情報セキュリティ、試験所及び校正機関の能力についての国際規格について認証を受けている。以上を総合し、SEDAPAL は全般的に高い技術能力を持つと考えられる。

SEDAPAL は SCADA について 20 年近く経験を蓄積しており、外部委託を活用して各 SCADA の運営・維持管理を行う技術能力を備えている。本事業の上水道送水幹線、上下水道網の運営・維持管理に新たな技術は必要とされず、技術上の課題は特に見られない。配水池にはマニュアル類が備えられ、毎日の運営・維持管理記録が残され、緊急時等の通信連絡体制も確立している。以上のように、本事業の持続性の技術面に特に問題はない。

²⁵ SEDAPAL は 2021 年には衛星データを利用した漏水箇所の特定制について民間企業が提供するサービスの利用を試験的に導入し、2024 年から本格的な運用を始めた。また、配水網に設置されたマクロメーターの流量をリアルタイムに監視し、その特異な変動を検出することで漏水、パイプ破損、水圧以上などの異常を検出・通知するソフトウェアが各サービスセンターに導入された。以上により、より効率的に漏水を探知・修理できると期待される。

3.4.4 財務

SEDAPAL の 2021 年～2024 年の営業利益は黒字で、営業利益率は 18～38%と高い(表 5)。この期間、負債比率は 66%以下であった。流動比率は 62～134%で 2022 年以降はやや低かったが、2024 年には営業利益率が 38%と大きく増加した。その背景には、2024 年 1 月より料金水準が 8.4%値上げされたことがある。よって、SEDAPAL の財務は健全で、安定していると判断される²⁶。なお、本事業による漏水削減は SEDAPAL の料金収入に良いインパクトを与えている(「3.3.2 インパクト」参照)。

北部事務所、水生産・一次配水局、コマス・サービスセンター、カヤオ・サービスセンターへのヒアリングによると、本事業の運営・維持管理に財務上の重大な制約はない。附帯プロジェクトについては、SEDAPAL の通常の活動として漏水管理削減チームによる見えない漏水の探査と各サービスセンターによる漏水修理は継続されており、重大な財務上の制約はない。

表 5 SEDAPAL の財務状況

(単位：百万ソル)

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
営業収入	2,168	2,448	2,651	2,837
上下水道料金収入	1,991	2,253	2,440	2,632
その他の収入	177	196	210	205
営業費用	1,440	2,018	1,828	1,773
営業原価*	1,359	1,686	1,524	1,567
販売費	251	306	328	365
管理費他	140	26	-24	-159
営業利益	728	430	822	1,064
営業外収入	35	162	113	154
営業外費用	309	268	290	282
税金(費用)	135	94	175	158
経常利益	319	231	470	778
営業利益率	34%	18%	31%	38%
流動比率	134%	80%	80%	62%
負債比率	64%	66%	64%	60%

出典：SEDAPAL 提供資料

注：* 運営維持管理費及び原価償却費を含む

営業利益率＝営業利益÷営業収入

流動比率＝流動資産 ÷ 流動負債

負債比率＝総負債 ÷ 総資産

²⁶ ペルーの信用格付け会社 Apoyo & Asociados によると、2023 年 11 月時点で SEDAPAL の信用格付けは長期債務の格付け: AA(pe) (非常に高い支払い能力)、収益管理信託 (水道料金やその他の収益を管理・保全するために設けられた信託の信用力や支払い能力) の格付け: AAA(pe) (最高評価、優れた支払い能力)、格付けの見通し: 安定的となっている。

3.4.5 環境社会配慮

SEDAPAL には環境管理計画があり、環境にやさしい効率化、気候変動への適応、廃棄物の適切な管理を進めている。また、衛生および環境教育プログラムにより水道システムや下水道の適切な利用を促す啓発活動を実施している。

各サービスセンターのコールセンターを通じて水利用者に対する迅速な対応を図っている。コマス・サービスセンターでは本事業対象地で水道メーターを受け入れなかった住民に対して継続的な働きかけを行い、メーター設置の推進と 24 時間給水の実現に取り組んでいる。

以上より、環境社会配慮面に特に課題はない。

3.4.6 リスクへの対応

SEDAPAL の統合リスクマネジメント・マニュアルはリスクの認識・評価・モニタリングと対応の方法を定めている。そこでは、自然災害やその他の緊急事態にサービスの継続性を確保するため、緊急事態や不測の事態への対応が準備されている。例えば、2023 年 3 月に雨と地滑りにより、水源であるリマク川とチジョン川の流量と濁度が増加したが、大規模な土砂崩れに対するコンティンジェンシー・プランと事業継続計画を発動し、飲料水と下水道サービスに大きな影響を与えることなく緊急事態を制御することができた。

本事業で調達された給水車は断水時に病院・学校等の重要拠点に給水するために待機している。

以上より、リスクへの対応に特に課題はない。

3.4.7 運営・維持管理の状況

現地視察及び SEDAPAL へのヒアリングの結果から、本事業で建設された施設や機材の運用・維持管理状況に特に問題は見られない。配水池、減圧弁等のバルブ類は定期的に清掃されており、大きな補修はまだ必要とされていない。上下水道網および接続については利用者からの通報を受けた緊急対応チームが修理を行っている。本事業で供与されたハイドロジェット車、給水車、及び、漏水探知のための各種機材は機材も適切に機能しており、活用されている。なお、改修された配水池では、充水を制御するバルブの一部に不具合が出始めており、流量の調節をオペレーターが手動で行う必要が生じた²⁷。

以上から、本事業の運営・維持管理には軽微な課題がある。

²⁷この経験を踏まえて SEDAPAL は、今後、同様のバルブを調達する場合は別メーカーのものにする方針である。

3.4.8 附帯プロジェクトの活動継続状況

附帯プロジェクトについては、漏水管理削減チームが見えない漏水の探知、各サービスセンターが漏水修理を行い、無収水委員会が月例会議を通じて横断的な連携・調整を行うという体制が維持されている²⁸。SEDAPAL では、各サービスセンターに対して無収水率の達成目標が設定されており、目標の達成には予算上のインセンティブも設けられている。無収水委員会はこれらの目標に対する進捗状況を定期的に確認し、未達成の場合には原因分析を行うとともに、達成に向けた助言や支援を提供している。

各サービスセンターで附帯プロジェクトに参加した職員の多くが退職・異動し、附帯プロジェクトの技術を活用した漏水管理への取り組み体制が弱体化した。しかし、中核となったカウンターパートが JICA 第三国研修で講師を務めるなど、獲得した技術・知識は組織内に保持されている。衛星データの利用など新たな技術の獲得と利用にも熱心であり、技術力に課題は見られない。また、附帯プロジェクトで供与された漏水探知のための機材は漏水管理削減チームにより利用されている。

附帯プロジェクト終了後の 2016 年から 2018 年にかけて、管理セクターを対象とした無収水削減活動が合計 36 セクターで実施され、附帯プロジェクトの技術が活用された。2019 年以降はコロナ禍の影響もあり、2024 年までこの取り組みは中断されたが、2025 年には、再び各サービスセンターで 2 セクターずつ、合計 14 セクターを対象に無収水削減が実施される予定である。

以上のように、附帯プロジェクトの活動継続状況については組織・体制面にやや課題が見られるが、同プロジェクトの技術は継続的に活用され、SEDAPAL が実施する無収水削減活動に貢献している。

以上より、本事業の持続性については、運営・維持管理の状況には軽微な課題があるが、政策・制度面、組織・体制面、技術面、財務面、環境・社会配慮、リスク対応の各側面において、特段の課題は認められない。一方、附帯プロジェクトについては一部に軽微な課題が見られるものの、全体として大きな支障とはなっていない。したがって、本事業および附帯プロジェクトの持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ワチパ浄水場の給水対象地域に位置するリマ首都圏北部において、上下水道システムの最適化を行うことにより、上下水道サービスの改善を図り、もって同地域の衛生環境の改善に寄与することを目的に、2013年1月～2022年11月に実施された。附帯プロジェクトは「SEDAPALの無収水率が減少する」ことを上位目標、「SEDAPALの

²⁸ 附帯プロジェクトでは、無収水削減に恒常的に取り組む新たな組織体制の設置が提案されたが、既存の漏水管理チームとの機能の重複が懸念されたため、実現には至らなかった。

無収水削減に係る能力が向上する」ことをプロジェクト目標に、2012年6月～2015年6月に実施された。

本事業は計画時・事後評価時のペルーの開発計画・開発ニーズと整合している。本事業・附帯プロジェクトは日本の開発政策と整合している。計画された他ドナーとの相乗効果が発現し、事業効果に結びついている。よって妥当性・整合性は高い。本事業では概ね計画通りのアウトプットが実現した。事業費は計画をやや上回り、事業期間は計画を大幅に上回った。よって効率性はやや低い。無収水率や下水管詰まりの目標は達成され、給水時間や水圧も一部改善した。24時間給水が実現した地域では衛生や家事の面で大きな効果が見られたほか、下水道の改善により環境が改善し、本事業の目的は概ね達成された。事後評価時点では本事業と附帯プロジェクトとの相乗効果は小さいが、附帯プロジェクトの成果は他JICA事業に活用されている。以上から、本事業の有効性とインパクトは高い。持続性について、運営・維持管理面で軽微な課題が見られるが、制度、組織、技術、財務、環境・社会配慮、リスク対応のいずれの面でも大きな課題は見られない。附帯プロジェクトには一部組織・体制面で課題があるが、無収水削減の継続には大きく影響しない。よって、本事業の持続性は高い。

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 SEDAPAL への提言

- ▶ 本事業の全対象地域で条件を整えて「管理セクター」の設置を加速し、無収水の月次モニタリングを開始する。さらに、必要に応じて附帯プロジェクトの技術を活用した無収水対策を行い、事業効果の最大化に努める。
- ▶ 本事業の対象地域で未だに24時間給水が実現していないセクターを対象に、水道メーターの普及、及び、24時間給水を可能とするための追加的な送配水施設・下水道施設の整備を進める。
- ▶ 比較的新しい居住者や貧困層が多く、社会的介入の必要性が大きな北部地域において、水道メーター設置と利用者による節水努力がどう水道料金に反映されるか、及び、下水道の適切な利用についての水利用者を対象とした情報普及を強化する。
- ▶ 後続事業では、本事業の経験を踏まえ、メーター設置に関する社会的介入や管理セクター設置に向けた商業部門との早期連携を一層強化する必要がある。そのためには、対象地域において定期的に啓発・広報などの社会的介入活動を行う専門チームを商業部門内に編成または任命することが重要である。また、請求書やSNSなどの各種広報媒体、および衛生教育プログラムを通じて、SEDAPALが継続的に情報を発信していくことも不可欠である。
- ▶ 無収水委員会の機能を活用し、漏水管理及び商業的無収水の削減についての附帯プロジェクト及び各サービスセンターでの経験を取りまとめ、効率的・効果的な戦略を構築して実施する。

4.2.2 JICA への提言

JICA は SEDAPAL による上記提言の実施状況をモニタリングし、必要に応じて、その実施を促進するための助言を行う。

4.3 教訓

上水道事業における社会的配慮の重要性

本事業では、「社会管理戦略計画」に基づき、工事関係者と SEDAPAL の専門家が連携して社会的介入を行った。工事に関する水利用者の様々な問題、要望、苦情への対応窓口として「水利用者対応センター」を設置するとともに、住民への説明会やメディアを通じて広範に情報提供を行った。その結果、工事は住民との大きな対立なく実施された。ただし、一部の地区では、従量制料金制度に不慣れな住民の間で水道メーターの設置が自動的に水道料金の増加につながるという誤解が広がり、約 6,000 世帯で設置が進まなかった。しかし、事業完了後も SEDAPAL が住民との対話を継続したことで、多くの世帯が最終的にメーター設置を受け入れた。

以上から、配水網の改善を含む上水道事業の円滑な実施と事業効果の実現のためには受益住民への社会的配慮が重要である。住民と円滑な関係を構築するためには、計画的な社会的介入と情報提供が効果的である。一方で、従量制料金などの新たな制度に対する理解不足が誤解や反発を招くこともあるため、早い段階からの丁寧な説明と継続的な対話が不可欠である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 主体的な観点による振り返り

なし

5.2 付加価値・創造価値

なし

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット 上水道システムの最適化 <ul style="list-style-type: none"> ・送水管の整備 ・配水池の改善 ・ポンプ場の改善 ・既存配水管の増径・更新 ・新設配水管敷設 ・各戸接続の更新 ・水道メーターの設置 ・井戸の改善 ・SCADA の導入 下水道システムの最適化 <ul style="list-style-type: none"> ・既存管路の増径及び更新 ・マンホール補修・新設 ・取り付け管の更新 維持管理機材の調達	40km 27 カ所 4 カ所 約 180km 約 50km 約 70,000 カ所 約 10,500 カ所 23 カ所 64 カ所 約 237km 約 4,700 カ所 約 33,700 カ所 漏水探査用資機材、下水管路清掃用資機材等	32.3km 25 カ所 4 カ所 235.9km 41.7km 67,616 カ所 8,683 カ所 22 カ所 55 カ所 229.9km 4,478 カ所 28,879 カ所 漏水探知用車両 2 台、ハイドロジェット 8 台、給水車 6 台、事業管理用車両 3 台、漏水探査用機材、事業管理用機材
② 期間	2013年1月～2017年12月 (60カ月)	2013年1月～2022年11月 (119カ月間)
③ 事業費		
合計	15,553百万円	19,316百万円
うち円借款分	5,078百万円	4,835百万円
換算レート	1ソル=29.1円 (2008年8月)	1ソル=32.4円 (2014年以降の各年平均レート)
④ 貸付完了	2022年4月	