

2018年度 外部事後評価報告書
円借款「イキトス下水道整備事業」

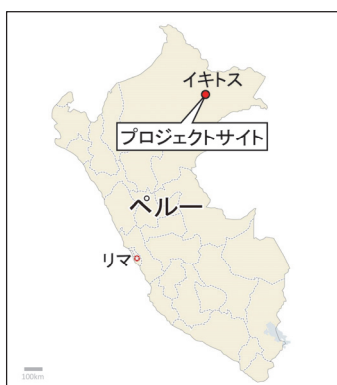
外部評価者：OPMAC株式会社 小林 信行

0. 要旨

本事業は、アマゾン地方の主要都市であるロレト州イキトスにおいて下水道施設の整備を行うことにより、下水を適切に処理するとともに同地域における下水道の普及を図り、もって同地域の住民の衛生状態、生活環境の改善に寄与することを目的とした。本事業は、事前評価時及び事後評価時のペルーの開発政策や開発ニーズと合致し、日本の援助政策とも整合的であった。しかし、事業計画やアプローチについては、審査時点において選択した集水方式や下水処理方式が現地事情に照らして十分に機能するかを精査する必要があったといえ、妥当性は中程度である。本事業のアウトプットの変更を考慮したうえで、本事業は事業費が計画を上回った。加えて、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。本事業のアウトカムである下水の適切な処理、下水道の普及を測る指標に関しては、設定された7指標のうち、5指標が未達成となった。なお、2016年7月以降、下水処理場は稼働を停止している。本事業のインパクトであるイキトスにおける住民の衛生状態、生活環境の改善についても、本事業の寄与を確認することができなかった。したがって、本事業の実施による効果の発現は計画と比して限定的であり、有効性・インパクトは低い。運営・維持管理については、制度・体制、技術、財務、状況に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。事後評価時点では、官民連携方式による運営維持管理が進められているが、受注企業による下水施設の稼働には一定期間を要する見込みである。

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



本事業にて建設された下水処理場

1.1 事業の背景

2005年におけるペルーの下水道接続率は57%で、同国国民のうち1,221万人が下水道サービスを受けていなかった。ラテンアメリカ全体の下水道接続率77%と比較しても、ペルーの下水道接続率は低い状態にあった。ペルーの地方都市における水道サービスへの投資は郡、区、もしくは地方自治体が株式を保有する上下水道公社によって実施されていた。ただし、独立採算制に基づく投資が原則となっていることから、下水処理施設の整備が不十分な状態が続いていた。

本事業が実施されたイキトスはペルーのアマゾン地域に位置するロレト州の州都であり、同地域における主要都市である。事業実施前の時点において、イキトスにおける下水道網は十分な容量を有しておらず、雨季に増加する排水量に対応することが困難であった。また、イキトスにおいて下水処理施設は建設されていなかったため、下水が未処理のままアマゾン川の支流に流入していた。その結果、衛生面での問題も発生していた。他方、イキトスでは上水道の整備が進んでおり、将来的に水道使用量の増加が見込まれていたことから、早急な下水道整備が必要とされた。

このような背景のもと、イキトスにおける下水道分野の課題に対処するため、下水処理施設の建設と下水道網の拡充に向けて、本事業に対し2008年度に円借款が供与された。

1.2 事業概要

アマゾン地方の主要都市であるロレト州イキトスにおいて下水道施設の整備を行うことにより、下水を適切に処理するとともに同地域における下水道の普及を図り、もって同地域の住民の衛生状態、生活環境の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	6,660 百万円 / 6,660 百万円
交換公文締結/ 借款契約調印	2008 年 11 月 / 2008 年 12 月
借款契約条件	金利 0.01% 返済 15 年 (うち据置 5 年) 調達条件 一般アンタイト (コンサルタントは一般アンタイト)
借入人/実施機関	ペルー共和国 / ロレト州政府生産性インフラ公共機構(OPIPP)
事業完成	2013 年 10 月
事業対象地域	ロレト州イキトス

本体契約	China International Water and Electric Corporation (中華人民共和国)
コンサルタント契約	NJS コンサルタンツ(旧社名:日本上下水道設計)
関連調査 (フィージビリティ・ スタディ:F/S)等	JICA (2007) “Special Assistance for Project Formation (SAPROF) for Provincial Cities Water and Sewerage System Improvement and Expansion Project (Iquitos City)”
関連事業	イタリア基金(Fondo Italo Peruano)による「下水管網整備」事業

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

小林 信行 (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：2018年6月～2019年11月

現地調査：2018年8月15日～8月31日、2019年5月4日～5月15日

2.3 評価の制約

本事業が建設した施設が引き渡された時点をもって事業完了と定義していた。しかし、実施機関は建設された施設の瑕疵を指摘しており、また運営維持管理を行うロレト州上下水道公社 (SEDALORETO) も施設が引き渡されたと認識していない。そのため、事業が完了したと確定できないものの、事業期間が最短となる、施工監理コンサルタントが発行した引渡し証明書の完工日に基づき、暫定的に「効率性」の評価判断を行った。有効性についても、引渡し証明書の完工日以降で最も事業効果が発現している 2015 年のデータに基づき、暫定的に「有効性」の評価判断を行った。

本事業に関しては、アプレイザル時の検討事項、経済的内部収益率 (EIRR) の算出根拠、運用効果指標の設定方法等について資料が残されておらず、関連情報を収集することができなかった。また、本事業による自然環境への影響についてはロレト州の政権交代に伴う人事異動に加えて、下水道施設が稼働した期間が短かったこともあり、入手できた情報が限定的であった。

3. 評価結果（レーティング：D¹）

3.1 妥当性（レーティング：②²）

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時において、住宅建設衛生省（MVCS）が策定した「国家衛生計画 2006-2015」では、下水道接続率を 2005 年時点の全国 57%（都市部 68%）から 2015 年には全国 77%（都市部 84%）に、都市部の下水処理率を 2005 年時点の 22%から 2015 年には 100%に引き上げる方針となっていた。上下水道公社は独立採算となっており、中小規模の都市では設備投資が困難となっていた。そのため、2006 年に発足したガルシア政権は水分野に着目した貧困削減政策を有し、「すべての人に水を」（Agua para Todos）プログラムのもと、中央政府が同分野の設備投資を支援していた。

事後評価時において、国家戦略的計画院（CEPLAN）が策定した「国家 200 周年計画」（2011）が長期開発計画となっており、同計画の目標 3「国家レベル水及び流域の統合的かつ効率的な管理」にて、都市部の下水処理率を 2021 年に 100%に引き上げる目標が掲げられている。MVCS が策定した「国家衛生計画 2017-2021」では、下水道接続率を 2016 年時点の全国 73.7%（都市部 88.3%）から 2021 年には全国 93.9%（都市部 100%）に、都市部の下水処理率を 2016 年時点の 68%から 2021 年には 100%とする方針が打ち出されている。事後評価時点では、MVCS 傘下の衛生サービス運営技術機構（OTASS）が独立採算が困難な地方上下水道公社を支援しており、地方上下水道公社の再建に向けた投資を行っている。

事前評価時、事後評価時ともに、中央政府は下水道接続率や下水処理率を引き上げる方針を継続している。また、中央政府が地方都市の上下水道公社の設備投資を支援する方針にも変更は生じていない。本事業はロレト州イキトスにおいて下水道網や下水処理施設の整備を通じて、下水道普及や下水処理量の増加をめざしており、ペルーの開発政策と整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事前評価時において、ロレト州イキトスの人口は約 39 万人（2007 年）と推計されており、イキトスにはロレト州の人口の 4 割が集中していた³。2007 年時点では、イキトスの下水道接続率は 65.1%であったが、下水処理施設はなく、下水は未処理のままアマゾン川の支流に流れ込んでいた。また、事前評価時において、円借款事業「地方都市上下水道整備事業（Ⅱ）」

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」

³ INEI “Estimaciones y Proyecciones de Poblacion Total por Sexo de las Principales Ciudades, 2000-2015”

により、イキトスの上水道整備が進められていた。そのため、イキトスでは将来的に水道使用量の増加が見込まれ、それに伴い下水道整備も急務となっていた。

事後評価時において、イキトスの人口は2017年時点で約48万人と推計されており、ロレト州の人口の5割弱が集中している⁴。イキトスの給水人口は2018年に37.0万人に達し、2013年から2018年にかけて8.9万人増加した⁵。同様に給水量も2017年に31.6百万m³となり、2012年から2017年にかけて3.0百万m³増加した。2017年時点におけるイキトスの下水道接続率は46%であった。人口の増加が進む一方で、下水道への接続は伸び悩んでおり、下水道接続率は低下する傾向にある。なお、事後評価時の地域住民へのインタビューでは、下水道に接続していない世帯は側溝や川に下水を未処理のまま流していることが明らかとなっている。

事前評価時から事後評価時にかけて、イキトスでは人口が約39万人（2007年）から約48万人（2017年）に拡大し、給水人口及び給水量も増加し、下水処理の必要性も高まっていると考えられる。人口増と下水道接続の伸び悩みから、下水道接続率は低下し、下水が処理されていない状態が続いている。そのため、事前評価時、事後評価時ともに下水処理により衛生上の問題を解決する必要性がある。本事業はイキトスにおいて下水道の普及や適切な下水処理の導入を企図しており、開発ニーズとの整合性は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時において、外務省「ペルー国別援助計画」（2000）は、基礎的生活基盤として上下水道の整備を進める点、また貧困層の生活環境改善に資する事業への支援に言及していた。また、同計画は環境保全に着目し、水質汚染対策を含む地球環境問題対策を支援する方針を有していた。2008年3月には、日本・ペルー首脳間で「環境・気候変動問題における協力の一層の強化に関する共同声明」が署名され、水・衛生分野等での適応策に重点的に取り組む姿勢が打ち出された⁶。本事業は、下水道施設の整備を通じ、適切な下水処理や下水道の普及を進め、地域住民の衛生状態や生活環境の改善をめざしていた。そのため、本事業は、国別援助計画や共同声明で重視されていた基礎的生活基盤の整備、水質汚染対策、水・衛生分野での支援強化に合致する支援と判断される。

⁴ INEIの2017年人口推計データに基づく。

⁵ JICA（2007）SAPROFのデータから、2002年の給水人口は約23万人と推計される。

⁶ 外務省「政府開発援助（ODA）国別データブック 2008」

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業の下水処理方式は、必要な費用（事業費及び O&M 費用）が最小となる下水処理法（スクリーン及び直接放流）が当初提案されていた⁷。しかし、当初案は、①放流管の頑健性が十分精査されず、②放流先の環境影響評価がなされていない、③水質改善への寄与が少ない点が課題であった。そのため、費用面で 2 番目に低く、生物処理を行う通性池法が審査時に採用された。しかしながら、地質検査の結果、想定されていた土質よりも軟弱な地盤であったことから、表層の不良土を除去したことにより、地盤高が想定より低くなった。そのため、下水処理施設の遮水壁の壁高を 4.7m から 7m に引き上げる必要が生じた。事業費の上昇を抑えるべく、用地面積を少なくし、遮水壁の延長を短くする対策がとられた。その結果、当初案（スクリーン及び直接放流）に次いで用地面積が小さかった、上向流嫌気性汚泥床（Upflow Anaerobic Sludge Blanket : UASB）⁸と散水ろ床を組み合わせた方式が最終案となった。散水ろ床方式のみの下水処理では下水処理場の用地面積が大きくなるため、最終案では必要な用地面積が少ない UASB で一次処理を行い、有機物の濃度を減少させた後、散水ろ床で二次処理を行う方式であった。ただし、UASB は生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand : BOD）⁹の高い下水を処理するのに適した方式である。審査時では流入下水の BOD 濃度は 286mg/リットルが想定されていたが、UASB 方式による低濃度 BOD（特に 300mg/リットル以下）の処理については運用実績が少ないことから、低濃度 BOD の汚水を下水処理する場合、他の処理手法と比較した際の費用対効果については、十分な検討を踏まえ見極める必要があったといえる。

また、本事業の集水方式として、汚水と雨水を別の下水管で集水する分流式が採用された。以前からある下水管は雨水用とし、本事業で設置する下水管網は汚水用と位置づけることとしていた。汚水と雨水を同じ下水管で集水する合流式では、雨季の流量が大幅に増加し、下水があふれた場合、居住地に氾濫し、住民に被害が生じるリスクがあるため、管径を大きくする必要がある。そのため、本事業の対象地においては、合流式と比較して分流式は投資コスト面で有利であったと考えられる。他方、後述（「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」）するとおり、稼働時の流入下水の BOD 濃度は想定を大きく下回っていた。

流入下水の BOD 濃度が想定を下回っている一要因として、事業対象地域では雨水と汚水の分離が困難な点が挙げられる。施工上の課題もあるも

⁷ JICA (2007) SAPROF

⁸ 嫌気性バクテリアを用いた下水処理方法の一種

⁹ BOD は水質汚染を示す指標であり、高い BOD 値ほど水質が悪いことを示す。

の、計画やアプローチに関する課題も指摘される。下水処理場が稼働していた 2015 年データでは、下水処理場への流入量は雨季（4～5 月）の流入量（69,768m³/日）が他の時期（1～3 月、6～12 月）の流入量（17,305m³/日）に比べて著しく多い。また、イキトスの一般的な家屋は、雨水と汚水を分離する構造となっていない。そのため、本事業では接続柵で分離する方針をとった。ただし、1）イキトスは雨量が多いため、柵が一杯になり、分離できない、2）柵内の頻繁な清掃が必要になるが、住民が清掃を行わない、といった課題が明らかとなった。なお、接続柵のフィービリティは審査段階では検討されず、詳細設計時に先方政府が接続柵のフィービリティを検討した結果をもとに、接続柵を建設した。なお、事業対象地域にはサン・ファン・パウティスタ区を中心に、既設の下水管がない地域も含まれており、これらの地域では雨水と下水を分離することは想定されていなかった。

事後評価時には、上記の状況から BOD 濃度の低い期間が長いことを考慮し、低コストで下水処理する方法として、生物処理を行わず、第一沈殿槽と塩素接触槽のみで処理する方法も、MVCS により検討されていた。

上記から、本事業の事業計画やアプローチには課題があったと考えられる。

以上より、審査時点において選択した集水方式や下水処理方式が現地事情に照らして十分に機能するかを精査する必要があったといえ、本事業の実施は事業計画及びアプローチに一部課題があったため、妥当性は中程度といえる。

3.2 効率性（レーティング：①）

3.2.1 アウトプット

本事業はロレト州イキトスにおいて下水道施設を整備するものである。アウトプットの計画と実績の比較は次表のとおりである。

表 1 本事業のアウトプット（計画と実績）

計画	実績
1) 下水処理場施設：処理能力0.73m ³ /秒（約63,000m ³ /日）	1) 下水処理場施設：処理能力0.88m ³ /秒（約76,000m ³ /日）
2) ポンプ場建設：19カ所	2) ポンプ場建設：18カ所
3) 下水道網整備：圧送管18.6km、放流管1.4km、幹線管きょ26km、分流化工事、面整備管273.4km、接続38,599世帯	3) 下水道網整備：圧送管19.11km、放流管1.4km、幹線管きょ48.26km、分流化工事、面整備管349.5km、接続：41,149世帯
4) コンサルティングサービス：詳細設計、入札補助、施工監理、運営維持管理キャンペーン、住民啓発活動	4) コンサルティングサービス：同左

出所：OPIPP 提供資料、OPIPP からの質問票回答



汚泥床



散水ろ床



ポンプ場



ポンプ場内部

計画と実績の変更点については、詳細設計時に受益人口の増加を考慮し、下水処理能力の拡大、幹線管きょ等の下水管の設置距離、接続戸数の拡大が決定された。また、ポンプ場の建設箇所(19カ所→18カ所)は、詳細設計時の配管ルートの見直しにより生じた。

結果として、本事業のアウトプットについては、下水管や接続桝の瑕疵、道路舗装の施工不備が発生し、下水処理施設の一部の設備で試運転が完了していない。このため、下水管や接続桝の瑕疵は流入下水が予想を下回る一要因となり、事後評価時には下水の滞留や逆流も発生している(「3.4.4 運営・維持管理の状況」を参照)。下水処理施設については、汚泥処理機械や監視制御システムは稼働が確認できていない。さらに道路舗装の瑕疵は住民の反対運動(「3.3.2.2 その他、正負のインパクト (3) 道路交通への影響」を参照)により、下水道網の整備が計画どおりに実施できない結果となった。

なお、本事業のコントラクターの「過失による粗雑業務」、施工監理コンサルタントの「虚偽記載」「過失による粗雑業務」「不正または不誠実な行為」により、外務省及び JICA より措置¹⁰が実施された。

¹⁰ ODA 事業への参加や JICA との契約の相手方となることを認めない措置がとられた。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費の計画値 16,105 百万円に対し、実績値は 21,382 百万円となった。アウトプット拡大（下水処理場の処理能力拡大、下水道網の延長）に伴う工事費の増加分（637 百万円増）を調整すると、事業費の計画値は 16,742 百万円となる。事業費の実績値を計画値（調整後）と比較した場合、計画比 128% となり、事業費の実績値は計画を上回った。事業費の実績値が計画値を上回った理由として、施工監理コンサルタントの説明では、地中埋設物を迂回するために下水道網を延長する必要が生じ、地下水の対策のため排水や止水が必要となった点が挙げられた。

3.2.2.2 事業期間

「2.3 評価の制約」で言及したとおり、本事業では施設の引渡しに係争が生じており、事業完了が確定できないが、暫定的に「効率性」の評価判断を行った。審査時における計画事業期間は 37 カ月（2008 年 12 月～2011 年 12 月）に対し、実績事業期間は 59 カ月（2008 年 12 月～2013 年 10 月）となった（次表を参照）。事業期間の実績は計画比 159% となり、計画を大幅に上回った。事業期間は工事開始まではほぼ計画のとおりとなったが、工事期間の長期化が事業遅延につながった。工事の長期化の理由として、前述の地中埋設物対策の迂回、地下水対策工、地域住民の土木工事への反対運動に加えて、天候等も挙げられている。

表 2 事業期間の内訳（計画と実績）

	計画	実績
事業開始	2008 年 12 月	2008 年 12 月
コンサルタント入札	2008 年 12 月～2009 年 4 月	2008 年 11 月～2009 年 1 月
コンサルティングサービス	2009 年 5 月～2012 年 2 月	2009 年 1 月～2015 年 3 月
工事入札	2010 年 1 月～2010 年 6 月	2009 年 11 月～2010 年 6 月
工事期間	2010 年 7 月～2011 年 12 月	2010 年 7 月～2013 年 10 月
事業完了(事業期間)	2011 年 12 月(37 カ月)	2013 年 10 月(59 カ月)

出所：OPIPP 提供資料、OPIPP からの質問票回答、JICA 提供

3.2.3 内部収益率（参考数値）

EIRR は計画値 11.34% に対して、実績値は -0.3% となった（算出条件は次表を参照）。EIRR が予想を下回った理由として、下水処理施設が稼働していない状態が続き、便益が想定された水準に達していない点が挙げられる。なお、本事業は公共性の高い事業であり、本事業に伴う下水料

金の増加は限定的であり、収益性が低いため、事前評価時に財務的内部収益率（FIRR）は算出されていない。

表 3 EIRR の算出条件

項目	算出条件
費用	事業費（税金を除く）、運営・維持管理費
便益	下水処理にかかる支払い意思額による収入増分、水媒介性伝染病減少による医療費減少、観光収入増分
事業期間	20 年
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業費に関しては、実績値を用いた。O&M 費用は、事前評価時の EIRR の算出根拠が入手できなかったため、JICA (2007) SAPROF に基づき対事業費の O&M 費用比率 (1.33%) を利用した。 ・ 便益全般に関して、事前評価時の算出根拠がなく、各便益の便益単位が明確でなかった。そのため、事前評価時の事業費、下水処理量等を前提に算出された EIRR (11.34%) を達成できる下水処理量 1m³ あたりの便益単位を算出した。下水処理量に関しては事後評価時までには実績値を利用し、将来予測に関しては 2023 年から官民連携 (PPP) 方式による下水処理再開を想定している。需要予測は JICA 専門家¹¹ の予測値を利用した。 ・ 費用、便益共に外貨建てのものは日本の GDP デフレーター、現地通建てのものはペルーの GDP デフレーターに基づき事後評価時価格 (2017) に換算した。 ・ 財務価格から経済価格への転換係数は JICA (2007) SAPROF の EIRR 算出条件に基づき 0.9 倍を想定した。

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

3.3 有効性・インパクト¹²（レーティング：①）

3.3.1 有効性

施工監理コンサルタントの説明では、下水処理場の稼働状況は 2014 年 4 月から 2015 年 10 月まで 24 時間稼働、2015 年 11 月から 2016 年 6 月まで 8 時間稼働、2016 年 7 月以降は稼働停止となっている。「2.3 評価の制約」で言及したとおり、本事業では施設の引渡しに係争が生じている。そのため、事業完了が確定できないが、最も事業効果が発現している 2015 年のデータに基づき、暫定的に「有効性」の評価判断を行った。

本事業はイキトスにおける下水の適切な処理、下水道の普及をアウトカムに位置付けていた。上記アウトカムに対して、事前評価時に設定された指標に重きを置いて有効性の評価判断を行った。具体的には、下水の適切な処理は下水処理場の稼働状態に関する指標で、下水道の普及は下水道接続率と下水道普及率でそれぞれ判断した。

¹¹ JICA は、2017 年 12 月から 2018 年 7 月の間、SEDALIRETO の下水システム管理能力及び財務基盤等の強化への協力を実施する目的で専門家を派遣した。

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。

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

（１）下水の適切な処理

事業完成２年後において、汚水処理人口の実績値（２０１５年）は事前評価時の目標値（２０１３年）の３３％、汚水処理量の実績値（２０１５年）は事前評価時の目標値（２０１３年）の４６％となった。汚水処理人口や汚水処理量が事前評価時想定を下回った要因として、下水道網の瑕疵、接続柵の不備や未接続¹³、イタリア基金による「下水管網整備」事業の下水管網の未稼働等により十分な汚水が下水処理場に流入しなかった点が挙げられる。十分な汚水が下水処理場に流入しなかった結果、施設利用率の実績値（２０１５年）も３４％となっている。施設利用率の指標は運転開始時でも４０％以上¹⁴あることが望ましいとされているが、実績値（２０１５年）は目標（８９．５４％）に到達していない。なお、下水処理場は２０１６年７月以降、稼働を停止しているため、事後評価時において下水の処理は行われていない。

下水処理場に流入する下水に雨水や地下水が混ざっているなど、他の要因により、当初想定よりもＢＯＤ濃度や浮遊物質（Suspended Solid：SS）¹⁵濃度が低いため、実績値と目標値の正確な比較ができず、本事業による水質改善の達成度を判断することが困難である。事業完成２年後におけるＢＯＤ濃度の目標値（２０１３年）３０mg/リットルに対して、実績値（２０１５年）は４６．７mg/リットルとなった。ただし、２０１５年の流入下水のＢＯＤ濃度（月平均）の実績値は１２９．４mg/リットルであり、事前評価時の想定（２８６mg/リットル）に比べて低い。本事業以外の要因も大きく影響することから、同指標の達成度の判断が困難である。また、事業完成２年後におけるSS濃度の目標値（２０１３年）３０mg/リットルに対して、実績値（２０１５年）は１７．１mg/リットルとなった。２０１５年の流入下水のSS濃度（１～９月平均）の実績値は８５．０mg/リットルであり、事前評価時の想定（４８０mg/リットル）に比べて低いため、同指標も達成度の判断が困難となった。

¹³ 施工監理コンサルタントによる調査（２０１５年時点）では、接続柵４１，２９４個のうち、主な要因としては、施工上の瑕疵が３割強、未利用が７割、未接続が３割となった。

¹⁴ JICA（２０１９）「資金協力事業 開発課題別の指標例」

¹⁵ SSは水質汚染を示す指標であり、高いSS値ほど水質が悪いことを示す。

表 4 下水処理に関する運用効果指標

	基準値	目標値	実績値		
	2007年	2013年	2013年	2014年	2015年
		事業完成 2年後	事業完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後
汚水処理人口(人)*	0	347,113	—	—	113,568 (目標未達成)
汚水処理量(m ³ /日)	0	56,581	—	—	25,824 (目標未達成)
施設利用率(%)	0	89.54	—	—	33.96 (目標未達成)
BOD濃度 (mg/リットル、出口)**	—	30	—	—	46.7 (判断が困難)
SS濃度 (mg/リットル、出口)**	—	30	—	—	17.1 (判断が困難)

出所：JICA 提供資料、SEDALORETO 提供資料等

注 1：* 汚水処理人口は雨水や地下水の混入する 4 月～5 月データを除いて算出した。

注 2：** BOD 濃度及び SS 濃度の実績値は 2015 年 1 月～9 月。

表 5 月別汚水処理量（2015 年）

単位：m³/日

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
16,502	16,330	28,512	71,712	67,824	37,930
7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
16,589	13,910	15,120	15,984	4,925	4,550

出所：JICA 提供資料等

注：下水処理場への流入下水量と稼働時間に基づき月毎の汚水処理量を算出した。

（2）下水道の普及

事業完成 2 年後において、事業前後を比較すると、下水道接続率は低下しており、事前評価時の目標値（2013 年）では基準値から 12.4% の増加が想定されていたが、実績値（2015 年）は基準値から -19.7% となった。事前評価時において事業完成 4 年後（2015 年）に事業対象地域の人口が 48 万人となることが想定¹⁶され、実績でも事業完成 4 年後（2017 年）にはイキトスの人口は約 48 万人となった¹⁷。予想に沿った人口増加が継続する一方、下水道の稼働に課題があるため、事前評価時に想定されていた接続増は発生していない。事前評価時には、サービス対象人口¹⁸全員（377,062 人）に下水処理が普及する計画となっていた。上に記した汚水処理人口（2015 年：113,568 人）を上記のサービス対象人口と

¹⁶ JICA（2007）SAPROF

¹⁷ INEI の 2017 年人口推計データに基づく。

¹⁸ 下水管が整備できない地域、位置的に下水が流下しない地域もあるため、サービス対象人口はイキトスの人口を下回っている。

比較すると、事業完成後 2 年目（2015 年）の下水道普及率は 30% となった。

表 6 下水道普及に関する運用効果指標

	基準値	目標値	実績値		
	2007 年	2013 年 事業完成 2 年後	2013 年 事業完成年	2014 年 事業完成 1 年後	2015 年 事業完成 2 年後
下水道接続率(%)	65.1%	77.5%	43.8%	45.9%	45.4% (目標未達成)
下水道普及率(%)	0%	100%	—	—	30.1% (目標未達成)

出所：JICA 提供資料、SEDALORETO 提供資料等

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事後評価では、本事業の定性的効果を把握するため、事業対象となるイキトス市街地の四区（ブンチャナ区、イキトス区、ベレン区、サン・ファン・パウティスタ区）において地域住民を対象に定性調査を実施し、事業効果につき聞き取りを実施した¹⁹。情報収集の結果は、以下のとおりである。

（1）サービスの利用状況

インタビュー対象となった 13 世帯のうち、事後評価時点において 8 世帯の家屋が本事業で建設した下水道に接続されていた。接続しない理由については、接続の仕方がよくわからない、家屋の位置が低く下水道に接続しても下水が流れないなどが挙げられた。なお、サン・ファン・パウティスタ区では、逆流が発生するため、下水への接続を取りやめた世帯があった。接続世帯のうち、ポンプ場稼働時期（2014 年 4 月～2016 年 6 月）とそれ以外の時期を比較して下水道サービスの変化を明確に認識できた世帯はなかった。

（2）下水の逆流

下水の逆流については区ごとに差異が生じ、明確な事業効果を確認できなかった。イキトス北部（ブンチャナ区）は本事業で建設した下水処理場に近く、自然流下で下水が流れていた。同区における地域住民へのインタビューから、事後評価時点に下水の逆流は発生していない

¹⁹ 2018 年 8 月 24 日及び 2019 年 5 月 10 日にて、ブンチャナ区 3 世帯（男性 1 名、女性 4 名）、イキトス区 3 世帯（男性 2 名、女性 3 名）、ベレン区 3 世帯（女性 4 名）、サン・ファン・パウティスタ区 4 世帯（女性 4 名）、合計 13 世帯（男性 3 名、女性 15 名）に対しインタビューを実施した。

ことを確認した。他方、イキトス中央部（イキトス区及びベレン区）及び南部（サン・ファン・パウティスタ区）では、雨季を中心に下水の逆流が発生している。

（３）悪臭

悪臭についても下水の逆流と同様の傾向がみられ、区ごとに差異が発生し、明確な事業効果を確認できなかった。プンチャナ区の一部では、事業実施前は下水道が設置されておらず、簡易トイレを利用していたため、事業後は悪臭が減ったとの意見があった。イキトス区、ベレン区、サン・ファン・パウティスタ区では、下水の逆流により屋外、屋内で悪臭が発生しているとの意見があった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業はイキトスにおける住民の衛生状態、生活環境の改善への寄与をインパクトに位置づけていた。本事業の衛生状態への貢献については、下水処理から影響を受ける下痢の発生件数を確認する。生活環境の改善に関しては、自然環境への影響として放流先水質を分析し、定性調査で生活面での改善を明らかにする。

（１）衛生状態の変化

事業前後で比較可能な衛生状態の変化（下痢の発生件数等）を示すデータは入手できなかった。ただし、事業対象となるイキトス市街地の４区（プンチャナ区、イキトス区、ベレン区、サン・ファン・パウティスタ区）における 2014 年以降の下痢の発生件数（年齢別）から判断すると、下水処理場の稼働と下痢の発生件数の間には明確な関連性を確認することはできなかった（次表を参照）。前述の定性調査では住民に下痢の発生頻度に関して意見を聞いた。その結果、事業前は下水が設置されていなかったプンチャナ区では、事業後に下痢の頻度が低下したとの意見がある一方、イキトス区、ベレン区では、衛生状態には変化はないとの意見であった。サン・ファン・パウティスタ区では、事業後に下痢が「増加した」、「減少した」との双方の意見があった。定性調査からも、本事業が衛生状態に与えた影響に明確な傾向は確認できなかった。

表 7 下痢の発生件数（年齢別）

	2014	2015	2016	2017
1歳未満	3,739	3,379	3,180	2,641
1歳以上～5歳未満	8,996	9,093	8,534	7,066
5歳以上	10,265	10,844	10,883	11,553
合計	23,000	23,316	22,597	21,260

出所：ロレト州保健局

（2）放流先水質

下水処理場は稼働時にナナイ川に処理後の水を排水していた。農業灌漑省国家水利庁から入手した下水処理場の排出点より下流（ナナイ川とアマゾン川の合流点）のデータでは、季節変動はあるものの事業完了前後で大きな変動はみられず、下水処理場の稼働と放流先水質の間に明確な関連性は確認されなかった（次表を参考）。なお、2014年5月のデータでは、大腸菌が環境基準を超えていた。同庁への聞き取りでは、同データは季節変動により超過する時期があるものの、超過は恒常的なものではないとの意見だった。

表 8 放流先水質

	単位	環境基準	2012/12	2014/5	2015/10	2017/7
BOD	mg/リットル	10 以下	6 以下	2 以下	5	2 以下
COD	mg/リットル	—	9 以下	10 以下	NA	NA
耐熱性大腸菌群	NMP/100ml	2,000	49	4,900	490	790

出所：農業灌漑省国家水利庁

（3）生活面での改善

前述の定性調査では、本事業による裨益住民の生活改善への影響についても情報収集を行った。家事時間の削減については、事業実施以前から何らかの手段で屋外に下水を排出しており、事業実施後も同じような行為を継続している世帯もあるため、下水道設置により排水作業がなくなるなどの効果はなかった。イキトス区、ベレン区では、雨天時に屋内に下水が逆流する世帯があり、事業前より排水や清掃の手間が増えたとの意見もあった。洗濯、食器洗いの頻度についても、すべての区において下水導入により頻度が増えたとの意見はなかった。洗濯、食器洗いの頻度については、生活習慣の影響が大きいと思料される。

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

本事業に対しては「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）が適用された。本事業は上記ガイドラインの定める影響を及ぼしやすいセクター、特性、影響を受けやすい地域に該当しないため、分類は、環境への望ましくない影響は重大でないカテゴリーBとなった。ペルーの国内法により、本事業の工事開始前に環境影響評価（EIA）の作成が義務づけられ、実際に工事開始前にEIAが作成された。施工監理コンサルタントから入手したEIA及びモニタリング報告書の一部や同コンサルタントへの聞き取りに基づく、法規に沿って水質、大気質、騒音のモニタリングが実施され、水質及び大気質については環境基準の抵触は確認されなかった。自動車交通により騒音が環境基準を超えることがあったが、本事業に起因するものではなかった。コンクリートの骨材運搬時に浮遊粒子が増加するため、骨材にカバーをかけて運搬する対応をコントラクターが導入した。

(2) 住民移転・用地取得

OPIPPからの質問票回答及び聞き取りでは、事業期間中に用地取得及び住民移転は発生しておらず、非正規住民の用地取得及び非自発的住民移転も発生していない。なお、施工監理コンサルタントの業務範囲には用地取得と住民移転のモニタリングは含まれず、業務開始時点で用地取得が完了していたため、同コンサルタントから関連情報を入手できなかった。

(3) 道路交通への影響

「3.2.1 アウトプット」でも言及したとおり、事業実施中の道路舗装の施工不備が指摘されている。OPIPP職員及び施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、下水管の埋設に際し、道路の開削区間が長く、長期間開削された状態が続いた。その結果、道路舗装の損傷が進み、交通止めも長期化した。施工に際して、道路交通への影響を低減するため、短い開削区間とするべきであった。加えて、矢板による土止めが行われなかった箇所があったことも、道路舗装の損傷につながった。JICA職員への聞き取りでは、JICA職員がサイト訪問を実施し、コントラクターへの申し入れを行った。しかし、コントラクターの対応が不十分であり、工事中に発生した課題は解決されなかった。工事の影響が大きかったため、住民の反対運動が発生し、面整備管が設置できない地域（サン・ファン・バウティスタ区第25地区）があった。

以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して限定的であり、有効性・インパクトは低い。本事業のアウトカムである下水の適切な処理、下水道の普及を測定する運用効果指標に関しては、最も稼働している時期と比較しても、事前評価時に設定された7指標のうち、5指標が未達成となり、2指標は目標達成度の判断が困難である。なお、事後評価時点では下水処理場は稼働を停止しており、全指標ともに未達成の状態である。本事業のインパクトであるイキトスにおける住民の衛生状態、生活環境の改善についても、本事業の寄与を確認することができなかった。

3.4 持続性（レーティング：①）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

事前評価時、事後評価時ともに、本事業の実施は OPIPP が担当し、完工後 SEDALORETO が運営維持管理を行う体制となっていた。事後評価時において OPIPP は州政府内の公共事業を実施する部門であり、SEDALORETO はマイナス郡、アルト・アマソナス郡、レケナ郡にて上下水道サービスを提供している。事後評価時点では、下水道施設は SEDALORETO に引き渡されていないため、OPIPP が下水処理場、ポンプ場、下水管網の維持管理を管轄しているが、維持管理に必要な人員を有していない。2019年時点で SEDALORETO の職員数は365名、そのうち265名がイキトスに配置され、エンジニアは16名となっていた。ただし、事後評価時点では本事業で建設された下水処理場の運営には人員は配置されていない。

イキトスにおける下水道施設の運営維持管理を PPP 方式とするため、2019年5月に大統領令が發布され、運営を行う企業の選定が進められている。MVCS への聞き取りでは、規定された選定プロセスを経て、PPP 方式が導入されるとしても、受注企業が下水道施設を再稼働するまで4年以上の期間を必要とすると見込まれている。

事前評価時から事後評価時にかけて、運営維持管理体制に変更はないが、事後評価時点では完成施設は SEDALORETO に引き渡されず、OPIPP は維持管理に必要な人員を有していない。なお、PPP による運営維持管理が予定され、今後数年かけて受注企業を選定する予定である。しかしながら、事後評価時点では受注企業の選定プロセスが開始された直後であるため、PPP 方式が確実に導入されると判断できる状況にはない。したがって、運営・維持管理の制度・体制には課題があると考えられる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

前述のとおり、SEDALORETO が完成した施設の運営維持管理を行う体制となっている。2014 年から 2016 年にかけて、SEDALORETO は下水処理場、ポンプ場の運営維持管理に従事しており、本事業により建設された施設の操業に必要な能力を習得していた。しかしながら、事後評価時点では下水施設を稼働させていた職員は退職し、再稼働が困難な状況となっている。

SEDALORETO 職員への聞き取りでは、研修予算が少ないため、研修は組織内部での OJT が中心となっている。法規上、作業時の安全確保を含む職場の安全衛生プログラムが義務付けられたため、同分野の研修が継続して実施されている。施工監理コンサルタントにより、下水処理場、ポンプ場の運営維持管理マニュアルがスペイン語で作成されている。サイト調査にて、下水処理場に上記マニュアルが配布されていることを確認した。SEDALORETO 職員への聞き取りでは、新職員の雇用は、関連分野の資格（電気、機械等）、職歴、学位の保有が前提となる。

PPP 方式により運営維持管理の技術を持つ企業が操業を担当することが期待されている。しかしながら、事後評価時において受注企業は選定中であり、PPP 方式が導入されるとしても、受注企業が操業を開始するまで一定期間を必要とする。

本事業が建設した施設の運営維持管理を担っていた SEDALORETO の職員は退職し、事後評価時において SEDALORETO による運営維持管理は技術的に困難である。PPP 方式が導入されるとしても、技術力を有する受注企業による操業には今後、一定期間を要する見込みである。したがって、運営・維持管理の技術には課題があると考えられる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

本事業で建設した下水道施設は引き渡し完了の事実について係争中であり、SEDALORETO の徴収する下水料金には本事業に伴う投資費用や運営維持管理費用は反映されていない。水道料金の認可を行う監督官庁（Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento : SUNASS）からの聞き取りでは、SEDALORETO の下水道料金を見直すにあたり、1) OPIP とコントラクター間の係争が解決し、SEDALORETO が下水処理施設を受領する、2) SEDALORETO が操業上、下水処理施設に問題がないと判断する、3) SEDALORETO が SUNASS に料金調査を申請する、とのステップを必要とする。

SEDALORETO は 2016 年 7 月まで下水処理場を稼働していたが、料金回収にめどが立たないため、同月以降は下水処理場やポンプ場の稼働を止

めた。ただし、下水処理場が水没する可能性があるため、事後評価時点でも下水処理場内のポンプ場は必要最低限の稼働を維持している。関係機関への聞き取りでは、OPIPPがポンプ場稼働のための電気代と清掃費用（2019年以降）を、SEDALORETOが下水処理場の警備員や清掃費用（2018年まで）をそれぞれ負担している。

SEDALORETOの財務状況については、営業利益の赤字が続き、純利益も2015年以降赤字となっていた（次表を参照）。また、SEDALORETOの無収水率は継続的に60%を超えており、2017年以降も非常に高い水準にある。また、SEDALORETOは流動負債の2割以下の流動資産しか保有せず、流動比率の低さも課題であり、無収水率の高さは手元流動性の問題にもつながっている。利益水準が低く、手元流動性にも課題があるため、自社資金や借入れによる設備への再投資が困難な状況にある。事後評価時点では、SEDALORETOは独立採算が困難ため、OTASSの支援のもと、再生手続きに入っている、

表 9 SEDALORETO の収益

単位：ソル

	2014	2015	2016
売上	27,539,633	29,034,854	31,224,159
営業利益	-10,926,812	-4,546,749	-5,398,695
純利益	5,102,422	-13,865,903	-6,765,694

出所：SEDALORETO

表 10 SEDALORETO の財務指標

	2014	2015	2016
自己資本利益率	5.8%	-20.0%	-10.6%
流動比率	39.3%	26.5%	15.9%
負債比率	67.3%	73.7%	74.7%
無収水率	64.0%	64.5%	62.6%

出所：SEDALORETO

事後評価時点において、MVCS傘下のOTASSがSEDALORETOに対して経営・財政面の支援を実施している。ただし、OTASSは制度上、運営維持管理費用を含む経常支出を支援できないため、SEDALORETOの維持管理に対する財務面の支援を直接行うことが困難である。

本事業で建設された下水道施設は料金回収がなされていない。下水道の料金設定に関しては、係争解決、不具合への対処が前提となるが、具体的な時期は見通しが立ちにくい状況にある。また、SEDALORETOは営業赤字が続き、無収水率も高い水準にある。したがって、運営・維持管理の財務には課題があると考えられる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で建設した施設の現況について、関係機関への聞き取りやサイト調査にて確認できた事項は、以下のとおりである。

下水処理場：2016年7月から下水処理場の稼働を止めており、稼働能力を確認するための運転も実施できていない。現地調査時に、下水処理場の清掃が必要時になされていた点を確認した。また、現地調査では、SEDALORETOは汚泥の処分方法を確定しておらず、運搬方法も検討されていない点を確認した。ただし、下水処理場の稼働期間が短く、流入汚水の有機物濃度が低かったため、処分が必要となる程の汚泥は発生していない。

ポンプ場：ポンプ場1カ所（EBD7）は稼働しているが、他のポンプ場では運営維持管理は実施されていない。サイト調査を行ったポンプ場では、変圧器、メーター、ケーブルの一部が盗難にあった。2019年5月時点では、盗難を防ぐため、ポンプ場の機材は撤去され、OPIPPが保管している。

下水道網：下水道網は引き渡し完了せず、SEDALORETOが清掃を行うことができないため、OPIPPが実施している。2019年5月時点では、OPIPPが高圧洗浄車をレンタルし、下水管の清掃を実施していた。工事の瑕疵により、下水道管の一部には逆勾配が生じており、下水の流下が困難な箇所がある²⁰。サイト調査時には、下水が滞留、逆流している箇所が散見された。SEDALORETO職員の説明では、下水管理敷設箇所の施工が良くないため、路面やマンホールが陥没している。

接続柵：接続柵41,294個のうち、未利用が29,416個（71%）、施工上の不具合が13,852個（34%）、未接続が12,963個（31%）と報告されている²¹。分流式が機能するうえで、接続柵が雨水と下水を分離する必要がある。しかしながら、接続柵の多くに課題が生じている。

²⁰ 下水管は流下する方向に勾配をつけるが、本事業では工事の瑕疵により流下とは逆方向に勾配がある箇所がある。

²¹ 施工監理コンサルタントによる調査（2015年時点）に基づく。未利用は、逆流の防止のために排水口をふさぐ、清掃をしていないのでゴミが詰まっているなどのケースであり、不具合は図面どおりに施工されていない、柵に割れやひびがあるなどのケースである。



下水の滞留



下水の逆流

本事業で建設された施設は劣化が進みやすい状況にある。下水処理場とポンプ場の運営維持管理については、機材が稼働する状態を維持するには定期的な試運転が必要であるが、EBD7を除き運転が実施されていない。また、ポンプ場では機材盗難が発生していた。したがって、運営・維持管理の状況には課題があると考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、アマゾン地方の主要都市であるロレト州イキトスにおいて下水道施設の整備を行うことにより、下水を適切に処理するとともに同地域における下水道の普及を図り、もって同地域の住民の衛生状態、生活環境の改善に寄与することを目的とした。本事業は、事前評価時及び事後評価時のペルーの開発政策や開発ニーズと合致し、日本の援助政策とも整合的であった。しかし、事業計画やアプローチについては、審査時点において選択した集水方式や下水処理方式が現地事情に照らして十分に機能するかを精査する必要があり、妥当性は中程度である。本事業のアウトプットの変更を考慮したうえで、本事業は事業費が計画を上回った。加えて、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。本事業のアウトカムである下水の適切な処理、下水道の普及を測る指標に関しては、設定された7指標のうち、5指標が未達成となった。なお、2016年7月以降、下水処理場は稼働を停止している。本事業のインパクトであるイキトスにおける住民の衛生状態、生活環境の改善についても、本事業の寄与を確認することができなかった。したがって、本事業の実施による効果の発現は計画と比して限定的であり、有効性・インパクトは低い。運営・維持管理については、制度・体制、技術、財務、状況

に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。事後評価時点では、官民連携方式による運営維持管理が進められているが、受注企業による下水施設の稼働には一定期間を要する見込みである。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

施設の早期引き渡しと必要最低限の稼働

OPIPPはインフラ事業の実施を管掌しており、維持管理を担当する部門ではない。そのため、適切な維持管理が行われるうえで、OPIPPからO&M機関であるSEDALORETOに完成した施設を引き渡されることが前提条件となる。しかしながら、施工に起因した工事完了について係争があり、OPIPPとコントラクター間の仲裁が継続中であるため、事後評価時において施設の引き渡しに至っていない。施設の適切な維持管理に向けて、早期に実施機関とコントラクター間の仲裁完了が望まれる。また、PPP方式の導入にあたり、下水施設の保有者がペルー側であるSEDALORETOとなる場合には、SEDALORETOへの早期の施設引き渡しが必要となる。加えて、施設の劣化を防ぐため、OPIPPとSEDALORETOが協力し、接続柵の改良や清掃・啓発活動を行ったうえで、必要最低限の稼働（定期的な試運転、自然流下の流量での下水処理施設の稼働等）をめざすことが望ましい。

4.2.2 JICAへの提言

施設の再稼働に向けたモニタリングと関係機関への働きかけ

上記のとおり、施設の劣化を防ぐために最低限の稼働（定期的な試運転、自然流下の流量での下水処理施設の稼働）が望ましいため、施設の稼働状況のモニタリング、加えて再稼働に向けたOPIPP、SEDALORETO、OTASS、MVCSへの働きかけを継続することが望ましい。

4.3 教訓

集水方式の精査

本事業は分流式下水道を選定しているが、現地の家屋構造上、雨水と汚水が混ざりやすく、また事業対象地域はペルーの他地域に比べても降雨量が多いため、接続柵を使った分離が十分機能していない。その結果、下水処理場の稼働時に、流入下水は審査時の想定を大幅に下回るBOD濃度となり、結果的にUASB/散水ろ床方式での下水処理が想定しない有機物濃度の下水が流入することとなった。審査時には、現地の状況を考慮のうえ、分流式を選択す

る場合には、雨水と汚水を分離する手段が機能するかを検討することが望ましい。

下水処理場の汚泥処理

下水処理場の持続的な運営には、排出される汚泥を適切に処分する必要があるが、事後評価時点において本事業で建設した下水処理場から排出される汚泥の処分方法は確定していない。審査時において、汚泥の処分方法の確定は JICA がモニタリングすべき事項とはなっていなかった。事後評価時点では、本事業の下水処理場は稼働しておらず、汚泥処理は喫緊の課題とはなっていないが、汚泥処理方法は本来、審査時の確定が望ましく、遅くとも事業完了までに確定する必要があるため、事業期間中にモニタリングを行うことが望ましい。

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット	1) 下水処理場施設(処理能力 0.73m ³ /秒) 2) ポンプ場建設(19カ所) 3) 下水道網整備(圧送管 18.6km、放流管1.4km、幹線 管きよ26km、分流化工事、 面整備管 273.4km、接続 38,599世帯) 4) コンサルティングサービス (詳細設計、入札補助、施工 監理、運営維持管理キャパシ ティデベロップメント、住民啓 発活動)	1) 下水処理場施設(処理能力 0.88m ³ /秒) 2) ポンプ場建設(18カ所) 3) 下水道網整備 圧送管 19.11km、放流管1.4km、 幹線管きよ:48.26km、分流化 工事、面整備管349.5km、 接続:41,149世帯) 4) コンサルティングサービス (同左)
② 期間	2008年12月～2011年12月 (37カ月)	2008年12月～2013年10月 (59カ月)
③事業費		
外貨	962百万円	159百万円
内貨	15,143百万円 (430百万ソル)	21,223百万円 (685百万ソル)
合計	16,105百万円	21,382百万円
うち円借款分	6,660百万円	6,660百万円
換算レート	1ソル=35.2円 (2008年1月時点)	1ソル=31.0円 (2008年1月～ 2014年12月加重平均)
③ 貸付完了	2013年12月	