

序文

政府開発援助においては、1975年以來個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003年に改訂された「ODA大綱」においても「評価の充実」と題して「ODAの成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、主に2007年度に終了した円借款事業の事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2009年12月
独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

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。

なお、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。

目 次

リマ - カヤオ上下水道整備事業

- | | |
|-------------------|------|
| 1. 事業の概要と円借款による協力 | 1-1 |
| 2. 評価結果 | 1-2 |
| 3. 結論及び教訓・提言 | 1-13 |

エルニーニョ被災道路修復事業

- | | |
|-------------------|------|
| 1. 事業の概要と円借款による協力 | 2-1 |
| 2. 評価結果 | 2-2 |
| 3. 結論及び教訓・提言 | 2-12 |

山岳地域・貧困緩和環境保全事業 (II)

- | | |
|-------------------|------|
| 1. 事業の概要と円借款による協力 | 3-1 |
| 2. 評価結果 | 3-2 |
| 3. 結論及び教訓・提言 | 3-20 |

1. 事業の概要と円借款による協力



事業位置図



配水ポンプ（リマ市リマク区）

1.1 背景：

リマ・カヤオ首都圏（1995年人口約700万人）の大部分の地域の上下水道サービスはリマ上下水道公社が提供しており、1996年当時、上水道普及率は74%、下水道普及率は72%と比較的高い水準にあった。しかし、上水道では施設の老朽化による漏水とメーターによる料金徴収がほとんど行われないことにより無収水率が47%にも達し、人口が急増する周辺部の新興市街地を中心に水不足が深刻であった。下水道では施設の老朽化により上水道や地下水の汚染、下水の路上溢水による衛生環境の悪化、さらに、ほとんどの下水が未処理のまま河川・海域に放流されることによる水系汚染が深刻化していた。このような都市周辺部の衛生環境は、水系伝染病の高い発生率や1991～92年のコレラ蔓延の一因ともなった。上水道同様、新興市街地では下水施設の整備が不十分であった。

このような状況を改善するために、本事業は、限られた水資源の効率的な利用、下水による汚染の減少、新興地域のサービス・エリア拡大などにより首都圏の上下水道サービスを改善するために、世界銀行（以下、「世銀」）との協調融資として1996～2004年に実施された。

1.2 目的：

リマ上下水道公社が運営する上下水道システムにおいて、老朽化した上水道給配水網の修復、水道メーター設置、送水管の整備により水資源の効率的な利用を実現し、老朽化し

た下水管網の修復を行うとともに、新興市街地で上下水道サービス・エリアを拡大することにより、リマ - カヤオ首都圏の上下水道サービスを改善し、もって衛生環境の改善を図る。

1.3 借入人／実施機関

借入人：ペルー共和国

実施機関：リマ上下水道公社

1.4 借款契約概要：

円借款承諾額／実行額	8,427 百万円／8,420 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1995 年 7 月／1996 年 3 月
借款契約条件	金利3.0%、返済30年（据置10年）、一般アンタイト
貸付完了	2006 年 8 月
本体契約(10 億円以上)	Corefic, GYM S.A.等 10 社
コンサルタント契約（1 億円以上）	Montgomery Watson, PYV, Safège Consulting
事業化調査	1994年 F/S完成

2. 評価結果（レーティング：A）

2.1 妥当性（レーティング：a）

本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発ニーズ、開発政策と十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

2.1.1 審査時点における事業実施の妥当性

前述のように、1996 年当時、リマ上下水道公社が運営する上下水道施設は老朽化が激しく、無収水率が 47%に達して一部市街地で深刻な水不足が発生するとともに、衛生環境の悪化、水質汚染の深刻化など多くの問題を抱えていた。地方からの人口流入が続く首都圏における上下水道サービスの改善は急務であり、審査時点における事業実施の妥当性は高かった。

2.1.2 事後評価時における事業実施の妥当性

1994～2005 年の期間にペルー都市部の上下水道普及率は上昇したが、近隣諸国に比べるとまだ低い水準にある。現ガルシア政権は 2011 年の任期終了までに全人口に安全な水へのアクセスを確保するという「Agua para todos (Water for everyone)」政策を掲げ、上下水道セクターを優先分野としている¹。

¹ 国家環境衛生計画（Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015）では、2015 年に都市部の上水道及び下水道普及率をそれぞれ 89%、84%とすることを目指している。

リマ - カヤオ首都圏では 2008 年現在、上下水道普及率は 90% 以上、平均給水時間が 21.5 時間/日に達したが、無収水率はまだ 37% と高い。2015 年にはさらなる人口増加のため水需要量が現在の供給量 21.0 m³/秒を 3 割程度上回ることが見込まれており、今後は新たな水源の確保と無収水率のさらなる削減が急務である。また、下水処理率は 14.6% (2008) にとどまり、2015 年までにこれを 100% にするとの国家計画の目標にはほど遠い。このように、首都圏の上下水道には新たな水源の確保、無収水率の削減、下水処理率の改善など重要な課題が残されている。以上より、事後評価時点においても事業実施の妥当性は高い。



公園に設置された地下配水バルブ室への入口



遠隔操作される配水バルブ

2.2 効率性 (レーティング: b)

本事業は、事業費がほぼ計画どおりであったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性についての評価は中程度と判断される。

2.2.1 アウトプット

本事業は円借款ポーションと世銀ポーションに分けられる。円借款ポーションはリマ首都圏の 7 地区 (ヘスマリア、リンセ、ラ・ビクトリア、サンイシドロ、ミラフローレス、リマク、カヤオ) を対象に上下水道網のリハビリおよび送水管延長を行った。世銀ポーションは他の 5 地区における上下水道網リハビリ、および、全域を対象とした送水管・配水池・井戸のリハビリ、送水管延長、水道メーター普及プログラム、新興地域の上下水道網整備などを実施した。上下水道網のリハビリが行われた 12 地区はいずれも中～高所得層が居住する市中心部の地区であり、リハビリによる無収水の削減がリマ上下水道公社の収益改善に結びつく地域として、他の地域よりも優先された。

事業アウトプットの詳細を表 1 に示す。対象地域および事業アウトプットの種類は計画通りであるが、数量については計画と実績に差がある。これは、審査時計画が推計値であったことに加え、以下の事情による。

表1 事業アウトプット（計画・実績）

			計画	実績
上水道網リハビリ				
円借款ポーション	配水管リハビリ	10インチ以下	394km	256km
		12～28インチ	0km	14km
	ゲートバルブ交換		652ヶ所	814ヶ所
	消火栓取付		791ヶ所	719ヶ所
	取付管取替		72,276戸	12,974戸
世銀ポーション	配水管リハビリ		226km	191km
	井戸リハビリ		85基	89基
下水道網リハビリ				
円借款ポーション	下水管リハビリ	12インチ以下	417km	154km
		14～28インチ	0km	11km
	取付管取替		83,291戸	9,890戸
	マンホール取替		8,331ヶ所	3,105ヶ所
世銀ポーション	下水管リハビリ		200km	82km
水資源利用効率化				
水道メーター設置（世銀ポーション）			40.6万個	42.7万個
送水管延長（円借款ポーション・世銀ポーション）			73km	61km
新興市街地のシステム拡充（世銀ポーション）				
送配水管敷設			89km	64km
下水管敷設			33km	37km
新規接続			30万世帯	20万世帯
コンサルティング・サービス				
円借款ポーション	円借款ポーションの事業監理			
世銀ポーション	詳細設計、世銀ポーションの事業監理、関連調査			

出典：リマ上下水道公社への質問票回答

<上水道網リハビリ>

- ・ 借款契約後に世銀の支援により行われた調査に基づき「配水区画化計画」が採用され、当初予定されていなかった、より大口径の配水管のリハビリが実施された²。同様の理由でバルブ交換の実績が増加した。また、比較的口径の大きな配水管のリハビリが

² 配水区画化は、配水圧の適正化・均等化、水運用の高度化、工事・事故被害等の局所化を主な目的に実施される。セクター化（Sectorization）とも呼ばれる。配水区画は主として大，中，小の3階層から成り、大区画は水の融通を中心とした幹線システム，中区画は配水の制御を主目的とした中レベルの配水管網，小区画は断水や工事を想定した小区域で構成される。バルブとメーターで水の出入りをコントロールできる多数の小さな配水区画を形成し、これに合わせてテレメーターを用いた遠隔監視システム（SCADA System：Supervisory Control and Data Acquisition System）を導入することにより、配水における運用（水圧調整）・管理（情報収集・情報処理、施設操作）機能を持つ施設形態と管理形態が導入される。リマ首都圏の上水道システムは最終的に450程度の小区画に分割される予定であるが、2009年1月現在、176区画が建設され、うち101区画で遠隔監視システムが稼働している。

実施されたため、工事の平均単価が高くなった。限られた予算でこれを実現するため、総延長が短くなった。

- ・ 取付管取替えは、当初円借款での支援が予定されていたものの一部は世銀による水道メーター普及プログラムの中で実施されたため、円借款での実施数が減少した。

<下水道網リハビリ>

- ・ 下水道リハビリについては予想よりも大口径の下水管の状態が悪く、限られた予算で大口径のリハビリを優先して実施したため平均単価が高くなり、総延長が短くなった。また限られた予算のなかで下水管のリハビリが優先された結果、取付管の取替数は計画を大きく下回った。

<新興市街地へのサービス拡充>

- ・ 新規接続世帯数は計画より大幅に減少する結果となった。これは、当初、住宅金融公社の資金で実施される予定だった二次配水管の敷設および新規接続が、同公社の撤廃により計画通り実施できなかったためである³。

2.2.2 事業費

円借款ポーションと世銀ポーションを合わせた総事業費は 335.8 億円で、審査時計画の 104%であった（ドル建てでは 89%）。円借款ポーションの事業費 113.2 億円、借款対象額 84.2 億円はほぼ計画通りである。水資源利用効率化のための事業費については、遠隔監理システムの追加により費用が増加した。コンサルティング・サービスの費用は工事開始後に判明した設計修正の追加、区画化調査の追加などにより増加した。

2.2.3 事業期間

事業期間は計画の 1995 年 2 月から 2001 年 11 月までの計 82 ヶ月間に対し 1996 年 3 月から 2004 年 9 月までの計 103 ヶ月間（計画比 126%）を要した。審査時計画では円借款ポーションは 1997 年半ばに工事が開始される予定であったが、調達手続きに当初の予想以上の期間を要したこと、ペルー政府の財政逼迫により援助資金およびカウンターパート資金の利用額が政府により制限されたことにより、工事は計画より 2 年以上遅れて 1999 年 9 月に開始された。その後も、自治体からの許認可取得の遅れ、街路を開削する修復工事の複雑さなどが影響し、最終的に本事業は計画より 3 年近く遅れた 2004 年 9 月に完了した。

³ 世銀は本事業とは別に追加借款を供与してこれを実施した。

表2 事業費（計画・実績）

	計画	実績
総事業費	32,323 百万円 (306 百万ドル)	33,575 百万円 (273 百万ドル)
コンポーネント別内訳		
上下水道網リハビリ	15,898 百万円	16,682 百万円
水資源利用効率化	5,490 百万円	8,917 百万円
新興市街地のシステム拡充	4,011 百万円	3,052 百万円
コンサルティング・サービス	2,282 百万円	4,924 百万円
予備費・プライスエスカレーション	4,643 百万円	-
円借款・世銀ポーシヨン別内訳		
円借款ポーシヨン	11,236 百万円	11,321 百万円
世銀ポーシヨン	21,087 百万円	22,254 百万円
財源別内訳		
円借款	8,427 百万円	8,415 百万円
世銀借款	15,450 百万円	18,148 百万円
ペルー政府	8,466 百万円	7,012 百万円

出典：Project Completion Report（リマ上下水道公社）

為替レート：計画は1ドル=103円、実績は1ドル=121円

2.3 有効性（レーティング：a）

本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

2.3.1 上水道

以下の調査結果から総合的に判断すると「水資源の効率的な利用を実現し、上水道サービスの改善を図る」という本事業上水道分野の目的は十分に達成されたと考えられる。

(1) 有効水量・取水能力の増加

本事業では以下のような手段により有効水量・取水能力の増加が実現した。

- ① 漏水削減：対象12地区における老朽化した上水道網のリハビリにより漏水が減少した。審査時には1.30 m³/秒の減少が計画されていたが、リマ上下水道公社の試算では実績は1.19 m³/秒であった。

- ② 節水：水道メーターが普及し水使用量



リマ上下水道公社の水道メーター

に応じた料金徴収を行うことにより、水利用者が節水に努力するようになった。リマ水道公社の試算によると、一人1日あたりの平均水消費量は1994年の236リットルから2001年の176リットルに減少した。これにより、本事業により水道メーターが設置された約41万世帯で合わせて約2.15 m³/秒の節水効果があったと推定される。水道料金が10年間でほぼ2倍に値上げされたことが節水をさらに促進した背景のひとつと考えられる。

- ③ 取水能力強化：本事業で実施した井戸のリハビリにより取水能力が増加した。審査時計画通り、1.42 m³/秒の取水能力増加が実現したと考えられる。

本事業による有効水量・取水能力の増加は合計で約4.8 m³/秒となり、これはリマ-カヤオ首都圏の供給量全体の水生産量（約21 m³/秒）の23%に達する。したがって、もし本事業がなければ首都圏の上水道に深刻な水不足が生じていたと考えられる。

(2) 配水の効率化

首都圏の給水サービスは主に表流水に依存する地域と主に地下水に依存する地域に分かれ、地下水の継続的な汲み上げによる地下水位の低下が問題となっていた。本事業では主に地下水に依存していた3地区に表流水の送水管を敷設して地下水と表流水の補完利用を実現し、地下水の取水を抑制すると同時に水不足の解消を目指した。これら3地区への配水量は本事業により1.36 m³/秒増加したと推定される（計画は1.42 m³/秒）。さらに、渇水期以外の地下水取水が抑制された結果、同地域の井戸で地下水位が10～15m回復した。

表3 リマ-カヤオ首都圏上水道サービスの主要指標

	事業前	事業後	計画値(参考)
上水道普及率	75% (1995)	91.1% (2008)	88%
水利用世帯数	83.9万 (1997)	123.1万 (2008)	102万
水生産量	642百万m ³ (1997) 20.4 m ³ /秒 (1997)	659百万m ³ (2008) 20.9 m ³ /秒 (2008)	890百万m ³ 28.1 m ³ /秒
平均給水時間	11.5時間/日 (1995)	21.5時間/日 (2008)	計画値なし
漏水率	31% (1994)	25% (2007)	29%
無収水率	45.0% (1994)	37.0% (2008)	41%
水道メーター設置率	3.4% (1994)	70.3% (2008)	46%

出典：実績値はリマ上下水道公社による。計画値は世銀審査報告書(1995)による事業終了時の目標値。

(3) 上水道サービス全般の改善状況

表3のデータが示すように、過去10年間でリマ首都圏の上水道普及率は91%に達し、水利用世帯数は約1.5倍になった。この期間、水生産量は増加していないにもかかわらず

ず、平均給水時間は大きく改善している。これは、上水道網リハビリによる漏水削減、水道メーター設置と大幅な料金値上げによる節水、送水管延長および配水区画化と遠隔監視システム導入による配水の最適化により、限られた水資源が効率的に利用されるようになったためと考えられる。

円借款ポーシヨンの対象となった7地区では約100万人(2007年、首都圏人口860万人の約12%)が上水道を利用しているが、水利用世帯数は過去10年間で10%増加したにもかかわらず有収水利用量は21%減少しており、本事業の節水効果が伺える。これら7地区の平均給水時間は1999年の約16時間から21.4時間/日(2008年)に改善し、カヤオ地区(19.5時間/日)、リマク地区(20.2時間/日)を除けば24時間給水をほぼ達成した。また、7地区中3地区を管轄するスルキージョ・サービスセンターでは、上水道修理件数が2000年の802件から2008年の352件に減少し、リハビリの効果が伺える。

リマ上下水道公社が首都圏の3000世帯を対象に毎年実施している顧客調査によると、このようなサービス改善を反映し、上水道サービスに満足していると回答した水利用者は1998年の30%から2007年の62%に増加した。

本調査において、円借款ポーシヨンの対象地域に住む120世帯を対象に実施した上水道サービス利用者調査によると、住民世帯のほぼ半分は給水時間・水圧・水質が10年前に比べて改善したことを認識しており、9割以上が現在の給水時間・水圧・水質および上水道サービス全般に満足している。ほぼ全ての世帯が10年前に比べて節水に努力するようになったと回答しており、約4分の1の世帯は水道料金の抑制をその理由に挙げている。なお、水道料金が高すぎると回答した世帯が約2割みられた⁴。

(4) 新興市街地におけるサービス拡充

本事業では主に低所得者層が居住する新興市街地におけるサービス拡充が行われ、新たに20万世帯が上水道サービスを受けた。新興市街地へのサービス拡充は世銀ポーシヨンとして実施されたが、円借款による漏水削減・配水最適化は有効水量の増加を通じてこれに間接的に貢献している。

新興市街地の40世帯を対象に実施した上水道サービス利用調査によると、住民の8割は10年前に比べて給水時間・水圧・水質が改善されたことを認識し、9割近くが上水道サービス全般に満足している。ただし、新興市街地の一部は標高が高いこともあり、渇水期でも24時間給水を受けることができる世帯は全体の6割にとどまり、3割近くの世帯は渇水期には1日12時間以下の給水しか受けられないと回答した。また、予告なしの断水が多いことに不満を表明した世帯が半数以上あった。

⁴ 調査結果によると、水道料金が所得に占める比率は平均で4%程度と推測される。



リマ上下水道公社本部の遠隔操作室



遠隔操作パネル表示の例



新興住宅地（ビジャ・エルサルバドル）



市中心地区（サン・イシドロ）

2.3.2 下水道

本事業円借款ポーシヨンの対象7地区のうちデータが入手できた2地区では、2002年から2007年にかけて下水に関する悪臭・詰りなどへの苦情件数および下水道修理件数が減少し、事業の効果が伺える。下水道普及率は1995～2008年に15ポイント増加したが、本事業がこの増加に貢献している。

表4 下水道関連指標

	事業前実績	事業後実績
下水苦情件数（JICA ポーシヨン2地区）	1,174件（2002）	821件（2007）
下水修理件数（JICA ポーシヨン2地区）	128件（2002）	55件（2007）
下水道普及率	75%（1995）	90.4%（2008）
下水処理率	1.3%*（1996）	14.6%（2008）

出典：リマ上下水道公社

*水生産量と下水処理量からの推測値

受益者調査によると、上記7地区の住む世帯の半数は過去10年間で下水による汚染や悪臭が減った、75%は下水詰まりが減ったと回答、62%が下水道サービスが改善した、73%は現在の下水道サービスに特に問題はないと回答し、79%が同サービスに満足している。

このように、本事業で下水道網が修復された地区では下水道サービスの改善が見られており、下水道に関する事業目標は概ね達成されたと判断される。

なお、リマ首都圏全体では、2008年には下水道普及率が90%を超える水準にまで達したものの、下水処理率は約15%にとどまっている⁵。

2.3.3 財務分析

審査時には本事業上水道分野について財務分析が行われ、事業完了後の財務的内部収益率(FIRR)は11.6%と予想された。同じ手法を用いて実績値に基づき再計算した結果、FIRRは19.5%となった。FIRRが審査時よりも高くなった主な理由は、水道料金が当時の想定以上に値上げされたためであると考えられる⁶。財務分析の前提条件は以下のとおりである。なお、経済的内部収益率は審査時に算出されていなかったが、本調査では再計算に必要なデータは得られなかった。

費用	本事業による設備投資およびコンサルティング・サービス費用 運営維持管理コストの増加
便益	水道料金収入の増加、運営維持管理コストの減少
プロジェクト・ライフ	30年

2.4 インパクト

2.4.1 衛生環境の改善

本調査において実施した受益者調査の結果によると、上水道の利便性が高まったことを主な理由に、対象7地区の58%の世帯が10年前に比べて家庭の衛生管理が改善されたと回答した。また、リマ上下水道公社が2007年に実施した水質モニタリングによると、円借款ポーシヨンの対象7地区の配水管路で採取された全サンプルが水質基準を満たし、水質が適切であることが確認されている。さらに、前述のように、同7地区では下水による悪臭、下水管の詰まりなどが減少し、市街地の衛生環境が改善されたと考えられる。

ペルー保健省のデータによると、表5に見られるとおり、対象7地区では2005年以降に下痢と赤痢の減少傾向が見られる⁷。一般に、下痢・赤痢の発生率は安全な水の利便性とともにも食前の手洗いなど衛生習慣にも大きく作用されることから、本事業完成後も他の要因

⁵ リマ上下水道公社は円借款を利用した「リマ南部下水道整備事業」により処理能力0.8 m³/秒のサン・バルトロ下水道処理場を2008年に完成した。さらに、民間資金を利用した新たな下水処理場(処理能力14 m³/秒)の建設が2009年中に開始される予定である。

⁶ 審査時には0.31ドル/m³だった平均水道料金は1997年までに段階的に0.37ドル/m³に値上げされることが想定されていたが、実際は2007年には0.60ドル/m³まで値上げされた。

⁷ 事業実施前について比較可能なデータは得られなかった。

にも影響されて発生率が低下しているものと推測される。保健省は下痢の発生を抑えるため、手洗いを励行するキャンペーンを全国的に実施している。なお、1990年代後半以降、ペルーではコレラの流行は起きていない。

表5 下痢・赤痢発生数の推移（円借款ポーシオン対象7地区）

	2005	2006	2007	2008
下痢	41,499	43,449	38,639	31,892
赤痢	2,346	1,603	1,269	836

出典：保健省

2.4.2 貧困層の生活環境改善

本事業世銀ポーシオンの対象に含まれる新興市街地においては、10年前に比べて上下水道サービスが次のように改善し、貧困層の生活環境の改善につながっている。

- ・ 住民の8割は給水時間、水圧、水質が改善したと回答した。以前は2割の住民が水汲みに1～2時間かけていたが、現在は水汲みをする住民はほとんどいない。ただし、今も乾季には3割の世帯で給水時間は1日12時間以下となる。また、6割の住民は予告なしの断水が起きることに不満を感じている。このため住民3分の2は家庭内で貯水を行っている。
- ・ 9割の住民は、上水道の利便性が高まったことを主な理由に、家庭での衛生管理が改善されたと回答した。また7割の住民は下水道の改善により近隣がより衛生的になったと回答した。

2.4.3 環境へのその他のインパクト

審査時に期待されていたように、送水管整備により局所的な過度の地下水汲み上げが抑制され、一部の井戸で地下水位が回復した。（「2.3.1(2) 配水の効率化」を参照）

下水道網のリハビリにより下水による地下水汚染が減少することが期待されていたが、大半の井戸は水質基準を満たしているものの、一部に硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の濃度が基準を超える井戸があることが判明しており、下水による地下水の汚染が残されていることが疑われる。また、前述のとおり、首都圏全体で下水処理率が14.6%にとどまっていることから、河川・海域の汚染に課題が残されている。データが限られており、事業前後で下水による汚染が減少したことは確認できなかった。

本事業による水消費量の増加は下水発生量の増加をもたらし、2008年には1995年に比べ約1.4 m³/秒の下水が増加したと推測されるが、この期間の下水処理量の増加はこれを上回っており、未処理下水の放流量は減少した。2009年には処理能力14 m³/秒のタボアダ下水処理場が建設開始の予定であり、これが完成すれば下水処理率は80%以上に改善され、環境への負荷は大幅に減少することが期待される。

2.5 持続性（レーティング：a）

本事業は実施機関の能力及び維持管理体制ともに問題なく、高い持続性が見込まれる。

(1) 体制

審査時にはリマ上下水道公社のオペレーション部門が民間委託される計画であったが、1995年の政権交代後、政府はこの方針は撤回し、代わりにリマ上下水道公社は、人事政策の改善⁸、業務管理・財務管理情報システムの導入、短期計画・長期戦略の立案、一部の維持管理業務と検針業務の民間委託など、大幅な改革を行ってきた。さらに、リマ上下水道公社は政府住宅建設衛生省と毎年マネジメント契約を結び、品質・運営・財務などについて年次業績目標を合意し、その達成を目指している⁹。これらの努力は、前述のようなサービス向上のほか、労働生産性の向上¹⁰、財務業績の向上などの成果に現れている。

リマ上下水道公社は外部委託先のパフォーマンスを業者により中程度～優秀であると評価している。これまでの経験の蓄積により、リマ上下水道公社は適切な能力を備えた業者を選定することが可能であると考えられる。

以上から、リマ上下水道公社の組織体制は整備されており、特に問題はないと考えられる。

(2) 技術

リマ上下水道公社に勤務する2200名近くの職員のほぼ全員が毎年研修を受け、一人当たり年間研修時間は管理職員が66時間、全体では32時間に達する。

リマ上下水道公社は2002、2003年に品質管理、環境管理についてISOを取得しているほか、Peruvian Company of the Year 1999、Best Water and Sewerage Management 1998などの受賞歴がある。

研修制度が整備されていること、ISO認証の取得や他の受賞歴、および良好な運用実績をあげていることから判断して、リマ上下水道公社には十分な技術能力があると考えられる。

(3) 財務

料金値上げ、無収水減少、運営効率化などが功を奏し、リマ上下水道公社は2004年以降順調に売上および営業利益を伸ばしている。監督機関（SUNASS）の承認のもと、リマ上下水道公社の水生産コストと財務業績に応じて料金を値上げする体制がとられている。Working Ratio（年間費用／売上）は年々改善傾向にあり営業の効率が改善し、流動比率（流動資産／流動負債）、負債比率（負債／資本）など負債に関する指標も許容範囲にある。ま

⁸ 組織ピラミッドの簡素化・平坦化、給与体系への競争原理の導入、品質と生産性向上のための研修体制の強化など。

⁹ 実績は毎年評価され、その結果は職員の賞与にも反映される。2008年の例ではほとんどの目標が達成されている。

¹⁰ 顧客数（接続者数）の増加に比べて職員数の増加を抑えた結果、顧客あたり職員数は1994年の2.49人から2008年の1.77人に減少した。

た、施設の維持管理・修理のための支出額は売上高に応じて増加し、確保されている。以上より、財務面の持続性に特に問題はないと判断される。

表6 リマ上下水道公社の財務実績（百万ソル）

	2004	2005	2006	2007	2008
売上高	624.0	660.8	748.1	827.4	959.1
営業利益	53.7	56.0	110.0	177.7	204.5
純利益	96.9	9.0	93.2	125.8	4.1
維持管理・修理支出	52.6	54.0	54.0	66.5	82.0

出典：リマ上下水道公社

表7 リマ上下水道公社の財務指標

	2004	2005	2006	2007	2008
Working Ratio	62%	61%	55%	52%	44%
流動比率	64%	46%	91%	87%	98%
負債比率	51%	50%	45%	46%	50%

出典：リマ上下水道公社

(4) 維持管理状況

主要送配水網（各セクターの入り口まで）はリマ上下水道公社本部が直接運用・維持管理している。ただしその修理工事の一部は外部委託されることがある。主要下水管は外部委託により清掃と修理を行っている。末端配水網・下水管については7ヶ所のサービス・センターそれぞれの維持管理部門が運用・維持管理を行っている。上下水道の消費者への接続工事と管路維持管理・修理は外部委託される。

水生産、送配水は遠隔監理システムにより本部コントロール室で操作される。同システムは本事業対象地域をほぼ全てカバーしているが、カバーされない地域では配置されたオペレーターが手動でポンプやバルブを操作し、適切な配水量を調整している。

現地視察およびリマ上下水道公社の報告によると、円借款ポーシオンを含む施設の状態は良好で、維持管理体制は確立されており、特に大きな問題は見られない。

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

本事業は実施に2年程度の遅れがあったものの、上水道網修復による漏水削減、水道メーター設置による水消費量の抑制、配水区画化による水の効率的な利用などにより、首都圏の上水道サービスを大きく改善させたほか、下水道網の修復は環境衛生改善に寄与したと考えられる。さらに、新興市街地では上下水道サービス拡充により低所得者層の生活改

善にも貢献した。リマ上下水道公社は本事業を適切に運営・維持管理する能力を有しており、適切な水道料金設定により財務的な持続性も見込まれる。

以上から、本事業の評価は非常に高いと判断される。

3.2 教訓

事業目的を達成するためにより効率的なアプローチが存在すると判明するときには、事業開始後であってもその採用を検討し、迅速に事業実施に反映させていくことにより、事業効果の増大に努めるべきである。

本事業では当初、配水区画化を前提としない広範な上水道網の修復を予定していたが、実際に修復された管路の延長および漏水削減量自体は審査時計画に達しなかった。また、首都圏全体で接続者数が 5 割増加したにもかかわらず、浄水場建設（本事業対象外）が滞ったため水生産量は増加していない。そのような状況にもかかわらず、給水時間が平均で 21.5 時間を達成し、消費者の満足につながるサービス向上を実現することができたのは、事業開始後、配水区画化および遠方監理システムの導入のため大口径の管路の建設を優先するという、いわゆる最適化のアプローチが導入されたことが大きいと考えられる。

3.3 提言

- ・ リマ上下水道公社の無収水率は向上したものの、依然として 37%という高い水準にある。水源が限られるリマ首都圏における今後の水需要の増加および同公社の財務体質改善を考えると、無収水率の削減は急務である。本事業では 12 地区を対象に漏水が削減されたが、リマ首都圏には未だに漏水率が高い地域が残されており、公社は漏水率が高い地域を優先的に、今後も同様の修復事業（最適化事業）を進めていく必要がある。
- ・ リマ上下水道公社は建設予定のタボアダ下水処理場を早期に完成させ、下水処理率を向上させて周辺水系の環境汚染を軽減させるよう努めるべきである。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上水道リハビリ 円借款（市内7区） 配水管リハビリ 392km ゲートバルブ交換 652ヶ所 消火栓取付 791ヶ所 給水管取替え 72,276戸 世銀（市内5区） 送水管、配水池リハビリ 維持管理機材調達 ・ 下水道リハビリ 円借款（市内7区） コンクリート管取替え 417km 取付管取替え 83,291戸 マンホール取替え 8,331ヶ所 世銀（市内5区） 主集水管リハビリ 二次集水・取付管リハビリ 維持管理機材調達 ・ 井戸リハビリ（世銀）：85ヶ所 ・ 水道メータ普及（世銀）：40.6万個 ・ 送水管延長（JICA・世銀）：73km ・ 新興市街地システム拡充（世銀） 送配水管敷設 89km 下水管敷設 33km 新規接続 30.2万世帯 ・ コンサルティングサービス（JICA・世銀） 詳細設計、事業監理 マネジメント・サービス 関連調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上水道リハビリ 円借款（市内7区） 配水管リハビリ 270km ゲートバルブ交換 814ヶ所 消火栓取付 791ヶ所 給水管取替え 12,974戸 世銀（市内5区） 送水管、配水池リハビリ 維持管理機材調達 ・ 下水道リハビリ 円借款（市内7区） コンクリート管取替え 165km 取付管取替え 9,890戸 マンホール取替え 3,105ヶ所 世銀（市内5区） 主集水管リハビリ 二次集水・取付管リハビリ 維持管理機材調達 ・ 井戸リハビリ（世銀）：89ヶ所 ・ 水道メータ普及（世銀）：42.7万個 ・ 送水管延長（JICA・世銀）：61km ・ 新興市街地システム拡充（世銀） 送配水管敷設 64km 下水管敷設 37km 新規接続 20万世帯 ・ コンサルティングサービス（JICA・世銀） 詳細設計、事業監理 マネジメント・サービス 関連調査
②期間	1995年2月 ～2001年11月（82ヶ月間）	1996年3月 ～2004年9月（103ヶ月間）
③事業費		
円借款ポーション	11,236百万円	11,321百万円
世銀ポーション	21,087百万円	22,254百万円
合計	32,323百万円	33,575百万円
うち円借款分	8,427百万円	8,415百万円
換算レート	1ドル＝103円 (1994年現在)	1ドル＝121円 (各支払い時の為替レートに基づく)