

2017年度 外部事後評価報告書
円借款「灌漑サブセクター整備事業」

外部評価者：株式会社国際開発センター 野本 綾子

0. 要旨

本事業は、ペルー太平洋沿岸（コスタ）地域において、灌漑施設の改修・改良、末端施設の整備及び水利組合の組織強化を行うことにより、水利用の効率化と農業生産の拡大を図り、もって農業収益向上に寄与することを目的として実施されたものである。本事業はペルーの灌漑整備にかかる開発政策に沿い、また灌漑の効率的利用にかかる開発ニーズに応えるとともに、日本の援助政策とも合致しており、高い妥当性を有する。本事業実施により、水利用の効率化や農業生産の拡大、灌漑施設維持管理の改善などの効果が発現し、また、農業収入の向上、雇用機会の創出、地域経済の活性化というインパクトもみられ、有効性・インパクトは高い。効率性については、事業費は計画内に収まったものの、事業期間はペルー政府・実施機関のサブプロジェクトの承認手続きの遅延や先進技術灌漑導入のための受益者グループの形成の遅延などにより計画を大幅に上回ったため、全体としては中程度であった。持続性については、運営・維持管理の技術、運営・維持管理状況に関し、受益者に対する研修の実施や、本事業で整備した施設のより頻繁な清掃の実施など一部に改善の余地があるが、体制面、財務面の問題はなく中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



整備された水路（ランバイエケ県）

1.1 事業の背景

ペルーにおける農業は GDP の 8%（2005 年）、総輸出額の 8%（2005 年）、就労人口の 28%（2005 年）¹を占め、ペルー経済の中で重要な役割を果たしていた。ペルー太平洋

¹ JICA 提供資料による。

沿岸地域（コスタ地域）は年間を通じて降水量が少ない乾燥地帯であるため、アンデス山脈から太平洋へ注ぐ河川及び地下水による灌漑農業が行われていた。土壌が肥沃であるため、1960年代より灌漑施設の整備が精力的に実施されてきた結果、水利用の80%が農業用水によって占められた。1994年の時点では、コスタ地域における灌漑農地面積はペルーにおける全灌漑面積の48%に相当し、重要な農業生産地域となっていた。しかし、灌漑施設の老朽化に加え、1997年から翌年にかけてペルーを襲ったエルニーニョ現象による大雨で発生した洪水被害、さらに水利組合²の資金不足・能力不足による不適切な灌漑施設の維持管理により、同地域の灌漑農地の75%しか利用されておらず、水資源が有効利用されていない状況であった。その一方で、コスタ地域にはペルーの人口の大半（2分の1以上）が居住しており、都市の水需要は年々増加していた。農業用水を確保するためには利用効率の向上が喫緊の課題となっていた。

1.2 事業概要

ペルー太平洋沿岸（コスタ）地域において、灌漑施設の改修・改良、末端施設の整備³及び水利組合の組織強化を行うことにより、水利用の効率化と農業生産の拡大を図り、もって農業収益向上に寄与する。

円借款承諾額/実行額	5,972 百万円 / 5,793 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2006 年 11 月 / 2006 年 12 月
借款契約条件	金利 1.5% 返済 25 年 (うち据置 7 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 / 農業灌漑省灌漑サブセクタープログラム (Programa Subsectorial de Irrigaciones: PSI)
事業完成	2016 年 5 月
本体契約	-
コンサルタント契約	Tahal Consulting Engineers Ltd. (イスラエル) / S&Z Consultores Asociados S.A. (ペルー) (J/V)、日本工営株式会社 (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタ ディ: F/S) 等	PSI による F/S (2007 年 6 月)
関連事業	世界銀行「灌漑サブセクター事業支援」(1996 年 7 月～2004 年 6 月) 及び追加借款 (2005 年 6 月)

² 灌漑施設の運営・維持管理は、受益者農民で構成された水利組合及びその傘下の灌漑組合が主に行う。水利組合 (Junta de Usuario) は谷 (valley) 単位で一つ (場合によっては複数) 設立され、その下に複数の灌漑組合 (Comision de Regantes) が存在する。

³ 先進技術灌漑の導入を意味する。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

野本 綾子（株式会社国際開発センター）

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：2017年10月～2019年1月

現地調査：2018年1月21日～2月8日、2018年6月5日～6月14日

2.3 評価の制約

本事業はコスタ地域での多数のサブプロジェクト（頭首工・水路整備に関するサブプロジェクト31件、量水施設サブプロジェクト9件及び末端灌漑施設整備サブプロジェクト48件）により構成される事業である。本事後評価では全サブプロジェクトにかかる事業効果を測る情報や定量データは実施機関より得られなかったため、現地踏査を行い、受益者による組織である水利組合・灌漑組合や農家への聞き取りを行ったサブプロジェクト（コンポーネントA1：11件、コンポーネントB：6件）から得られた情報や事例をとおして効果の把握を行った。

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時及び事後評価時ともに、灌漑施設の整備による効率性の向上、先進技術灌漑導入による収益性の向上が開発政策において優先課題として位置づけられており、本事業の目的と開発政策との整合性は高い。

審査時、「農業セクター開発政策 2002」においては、農業セクターの3大目標の一つに同セクターの収益性・競争力向上が掲げられており、灌漑施設のリハビリ及び末端灌漑施設の整備が優先事業と位置づけられていた。また、「灌漑セクター開発政策・戦略 2003」では、灌漑セクターの全体目標として、土地及び水の有効利用による灌漑農業の収益性・競争力向上が掲げられており、これを受けて、灌漑施設の改修・改良、適切な維持管理、末端灌漑施設整備、水利組合の技術的・経済的自立等の個別目標が掲げられた。

事後評価時、「国家農業政策」（2016年）において、特に中小規模農家に重点を置いた灌漑インフラの拡大と近代化が掲げられている。同政策での灌漑インフラ開発の目的として、灌漑インフラの効率性の向上及び先進技術灌漑の推進、中小規模農

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

業に重点を置いた全国の灌漑インフラへの投資が掲げられている。また、2015年に更新された「2021年計画」(Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2021、通称 PLAN BICENTENARIO)において、農業生産の多様性が掲げられている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、事後評価時ともに灌漑農地及び農業用水の効率的利用にかかる開発ニーズとの整合性は高い。

審査時には、「1.1 事業の背景」に記したとおり、コスタ地域は1960年代より灌漑施設の整備が進められた結果、水利用の80%が農業用水によって占められていた。1994年の時点でコスタ地域における灌漑農地面積はペルーにおける全灌漑面積の48%に相当し、重要な農業生産地域となっていた。しかし、灌漑施設の老朽化や維持管理不足により、コスタ地域では灌漑農地の75%しか利用されておらず、一方で、都市の水需要は年々増加しており、農業用水を確保するためには利用効率の向上が喫緊の課題となっていた。

本事後評価の直近年⁶においても、コスタ地域における灌漑整備・利用の重要性が認められる。コスタ地域における水利用状況は農業用水が86%を占める。また、コスタ地域は全国の灌漑面積の57%を占め、引き続きペルーにおける重要な農業生産地域となっている。しかしながら、コスタ地域の灌漑農地のうち利用されているのは51%であり、有効活用されていない。引き続き利用効率を向上し、より末端までの灌漑農地の活用が必要とされている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業は、審査時の「ペルー国別援助計画」(2002年)における重点分野『農業生産インフラ・生産方法の近代化支援』及び『農林水産業の体質強化・改善』と合致している。また、「海外経済協力業務実施方針」(2005年度～2007年度)は、『持続的成長に向けた基盤整備』を重点分野の一つとして掲げ、ペルーにおいてはインフラ整備資金が不足している点を踏まえ、経済インフラに対する支援を継続することとしており、本事業は同方針に合致する。よって、日本の援助政策との整合性は高い。

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。

⁶ 国家統計情報局農業センサス(2012年)及び国家水資源政策・戦略(2010年)

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

（1）アウトプット概要

本事業は、審査時・事後評価時ともに以下の内容で構成される。

(a) 灌漑システム基幹施設の改修・改良（コンポーネント A）

- ・コンポーネント A1：取水工、水路工と付帯施設及び河川護岸等の改修・改良
- ・コンポーネント A2：支線水路の受益ブロックへの量水施設の設置

(b) 末端灌漑施設の整備（コンポーネント B）：末端灌漑農地において先進技術灌漑（加圧式灌漑法、先進重力式灌漑法）をパイロット事業として導入するため、灌漑用資機材の調達、小規模土木工事の実施。

(c) 水利組合組織強化（灌漑施設の運営・維持管理能力強化、営農技術指導）（コンポーネント C）：コンポーネント A の水利組合・灌漑組合及びコンポーネント B で先進技術灌漑を導入する農家グループの所属する水利組合を対象とする研修等。

(d) コンサルティング・サービス：事業全体監理コンポーネント、モニタリング・評価コンポーネント

（2）サブプロジェクトの選定

上記コンポーネント A の灌漑施設整備に関して、サブプロジェクトを実施する水利組合の参加資格要件・サブプロジェクトの選定方法は審査時に以下のように決定され、実際の選定方法もおおむね審査時と同様である。

①水利組合の参加資格要件

- ・水利費の回収率が 75%以上であること
- ・技術責任者を有していること
- ・水利組合の運営予算が、維持管理が可能となる現実的なもので、水利費がこれを達成できる単価であること

②上記資格要件を有した水利組合からのみの事業を選考後、ペルー政府が国家公共投資システム（SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública）を通して、以下の点で検討し承認を行う。

- ・事業の必要性と事業内容、効率性
- ・水理計算、代替案検討、灌漑施設の持続可能性
- ・経済評価

審査時点では、サブプロジェクト 31 件が候補とされていたが、SNIP の審査を通過しなかった場合は、当初予算範囲内で他のサブプロジェクトが選定されることとなっていた。

サブプロジェクトの実施に当たり、コンポーネント A は各サブプロジェクトの事業費のうち 20%は水利組合が負担し、施設の所有権は水利組合に帰属する。

コンポーネント B は、コンポーネント A1 でサブプロジェクトを実施する水利組

合を対象とし、コンポーネント C で末端灌漑技術の啓蒙・普及・支援を行ったうえで、先進技術灌漑の導入を希望する農家グループを決定した。共同部分建設（取水口、共同インフラ）に関して農家へのインセンティブとして1世帯当たり US\$12,000 を政府（本事業）が負担し、残りは水利組合の自己負担とした。圃場レベルでの整備は当初農業灌漑省の省令により全額農家の負担であったが、サブプロジェクトの形成が進まないため、先進技術灌漑事業を促進すべく、2013年に投資額の50%までが政府（本事業）の負担に変更され、農家へのインセンティブが改善された。

（3）アウトプット計画・実績比

審査時、コンポーネント A1 は、本事業のサブプロジェクトとして31件が計画されていた。対象サブプロジェクトの変更は生じたものの、最終的なサブプロジェクト数は31件であり、ほぼ計画どおりといえる。上述のとおり審査時には、候補サブプロジェクトの変更は想定されていたが、審査時の31件の候補サブプロジェクトのうち、実施されたのは20件であり、残りの11件は、主に水利組合の20%の自己負担金が支出できなかったため、実施に至らなかった。また、世界銀行支援の関連事業の下で実施されたものもある。その後、異なる11件が新たなサブプロジェクトとして JICA に申請され、同意を得た後に実施された。

コンポーネント A2 は、JICA が同意した12件のサブプロジェクトのうち、最終的な完工サブプロジェクト数は9件であり、計画比75%である。コンポーネント A2 の計画未達の理由は、①量水施設は、水利組合にとって優先順位が低く、各水利組合が20%の自己負担金の支出を行わなかったことや、また、サブプロジェクト採用決定後に作成・提出が求められる詳細設計報告書の作成（水利組合が雇ったコンサルタントによる作成）が水利組合にとって負担であったことから実施を取り止める水利組合が多かったこと、②詳細設計報告書の完成度が低く、採用に至らなかったことが挙げられる（採用に至ったものは、本事業でのコンサルタントによる再設計により完成度が向上したものであった）。

コンポーネント B は、審査時点では明確なサブプロジェクト数は想定されていなかった。事業開始後、JICA が同意した102件のうち、完工したのは48件であり、計画比47%となる。コンポーネント B の計画未達の理由としては、①必要コストが詳細設計報告書よりも高くなり、再度事業化の検討が必要となったことや、上掲の共同部分（取水口、共同インフラ）に対する農家へのインセンティブの金額（1世帯当たり US\$12,000）が、十分ではなかったことで、サブプロジェクトの形成が進まなかったこと、②先進技術灌漑促進のため、省令により従来農民100%負担であった圃場レベルでの投資額の50%までを政府（事業）の負担としてインセンティブを改善したものの、時間の制約により予定していたサブプロジェクトの形成・着工まで至らなかったこと、などによる。

事業全体では、事業費計画値のコンポーネント A・B 合計額に対する、A1、A2 及

び B の割合（各々72.3%、11.1%、16.5%）を反映して、アウトプットの達成度を加重平均すると、アウトプット全体の達成度は計画比 88%といえる。

表1 アウトプットの計画・実績比較

コンポーネント	計画	実績
コンポーネント A1 (サブプロジェクト数)	コスタ地域全 10 県、31 件	コスタ地域 6 県 ⁷ 、31 件 (頭首工 5 箇所、水路 117 km)
コンポーネント A2 (サブプロジェクト数)	12 件	9 件
コンポーネント B (サブプロジェクト数)	102 件	48 件
コンポーネント C	n.a.	コンポーネント A: 参加人数：15 組合 8,157 人 コンポーネント B: 参加人数：10 組合 10,355 人
コンサルティング・サービス (コンポーネント C を除く)	- 事業全体監理 - モニタリング・評価	同左

出所：JICA 提供資料、実施機関質問票回答及び聞き取り



頭首工（リマ県）



整備された水路（ランバイエケ県）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費実績は、計画内に収まった（計画比 90%）。アウトプットの未達分（コンポーネント A2 及びコンポーネント B）を考慮する必要があるが、「3.2.1 アウトプット」で示したとおり、アウトプット全体の達成度は計画比 88%であり、事業費実績はアウトプットの達成度にほぼ見合ったものであるといえる。

⁷ ピウラ県、ランバイエケ県、ラ・リベルタ県、リマ県、イカ県、アレキパ県

表2 事業費の計画と実績

(単位：百万円)

	計画（審査時）						実績（財源別）		
	外貨		内貨		合計		円借款	ペルー	合計
	うち 円借款		うち 円借款		うち 円借款				
コンポーネント A	200	84	4,583	3,788	4,783	3,872	3,976	604	4,580
コンポーネント B	585	211	366	366	951	577	373	117	490
コンポーネント C	0	0	557	447	557	447	614	50	664
コンサルティング・サービス	138	138	600	600	738	738	830	96	926
管理費等	0	0	746	0	746	0	0	936	936
税金	190	0	1,236	0	1,426	0	0	1,141	1,141
物価上昇	37	14	104	75	141	89	0	0	0
予備費	41	15	318	234	359	249	0	0	0
合計	1,191	462	8,510	5,510	9,701	5,972	5,793	2,944	8,737

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

注：1) 為替レートは計画額 1 ソル=31.6 円、実績額 1 ソル=33.8 円（2007 年～2015 年平均）。2) 事業費実績については、外貨、内貨別の内訳は不明であった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は計画 68 カ月に対して実績 114 カ月であり、計画を大幅に上回った（計画比 168%）。事業期間超過の主な理由は、①コンサルタントとの契約交渉が長引き、コンサルタント契約の締結が 1 年遅延したこと、②サブプロジェクトの審査・承認に関する遅延（水利組合側負担金拠出の遅延や、水利組合の作成した詳細設計報告書の修正や再作成等のためサブプロジェクト承認により時間を要したこと、SNIP 制度改定による承認手続きのやり直しが生じたことなど）、③「3.2.1 アウトプット」で示したとおり、コンポーネント B のサブプロジェクト形成の遅れなどによる。

表3 事業期間の計画と実績

	計画（審査時）	実績
借款契約調印	2006 年 12 月	2006 年 12 月
コンサルティング・サービス （コンポーネント C を含む）	2006 年 12 月～2012 年 7 月	2007 年 10 月～2013 年 2 月
コンポーネント A	2007 年 7 月～2011 年 4 月	2008 年 6 月～2014 年 10 月
コンポーネント B	2007 年 8 月～2011 年 2 月	2010 年 3 月～2016 年 5 月
事業完成（事業期間）	2012 年 7 月（68 カ月）	2016 年 5 月（114 カ月）

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料、実施機関質問票回答

注：審査時の事業完成の定義は実施機関による自己評価の完了。実績は、最後に実施されたコンポーネントの完成時を事業完了とした。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時、財務的内部収益率（FIRR）の計算は行われておらず、また、事業全体の経済的内部収益率（EIRR）の計算も行われていない。審査時は、比較的規模の大きい代表的サブプロジェクトの一つを採用して EIRR 計算を行ったが⁸、最終的に当該サブプロジェクトは本事業では採用されなかった。審査時とは条件が異なるため、比較は行わないが、事後評価時に比較的大規模なサブプロジェクトの一つであるランバイエケ県 Tukume 事業（水路整備）の EIRR の計算を審査時と同様の以下の算出根拠を用いて行った結果、EIRR は 29.6%であった。

- ・費用：事業費及び維持管理費（税金除く）
- ・便益：灌漑施設改修や営農指導による農業生産の拡大
- ・プロジェクトライフ：25年

以上より、本事業は事業費については計画に見合ったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト⁹（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）

本事業では、事業効果を測る指標として以下の運用・効果指標¹⁰が設定されていた。一部事業完了時のデータがあるものの、事後評価時点では、本事業全体の傾向を示す運用・効果指標に関するデータは実施機関がモニタリングしておらず、得ることができなかった。

⁸ 審査時は Chinchá Alta 事業（水路整備）について EIRR が計算され、計算結果は 19.7%であった。

⁹ 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。

¹⁰ コンポーネント A1 の指標として設定された。

表4 運用・効果指標（コンポーネント A1 の 31 プロジェクト）

指標	目標値	実績値	
	2014 年	2016 年	2018 年
		事業完了時	事業完成 2 年後
受益面積 (ha)	162,693	110,913	110,913
受益農家人口（または戸数）	53,986	40,534	40,534
主要作物別作付面積 (ha)	162,693	108,782	n.a.
主要作物別生産高 (t)	7,321,185	n.a.	n.a.
主要作物別単収 (t/ha)	45	n.a.	n.a.
水利費徴収率 (%)	100	92	n.a.
送水効率 (%)	90	89	n.a.
配水効率 (%)	90	72	n.a.
水利組合の予算のうち維持管理費が占める割合 (%)	75	n.a.	n.a.
灌漑施設の維持管理を適切に行っている水利組合の数 (個)	96	72	n.a.

出所：JICA 提供資料、実施機関質問票回答、実施機関への聞き取り

注：1) 指標のうち、受益面積、受益農家人口、主要作物別作付面積、主要作物別生産高、主要作物別単収、灌漑施設の維持管理を適切に行っている水利組合の数は合計値、水利費徴収率、送水効率、配水効率、水利組合の予算のうち維持管理費が占める割合は平均値。2) 事業完了時の水利費徴収率は 2015 年、送水効率・配水効率は 2014 年の数字。

しかしながら、訪問したサブプロジェクト¹¹では、これら指標について全般的に事業後に改善傾向を示しており、また、定性調査結果¹²を加味すると、以下のとおり本事業はおおむね計画どおり効果が発現したといえる。

（1）受益面積・受益農家人口

162,693ha の農地、53,986 世帯で水利用の効率化、農業生産の拡大という効果が期待されていた。実際には、「3.2 効率性」で示したとおり、対象サブプロジェクトの変更により、110,913ha の農地、40,534 世帯が本事業の実施による便益を受けた。

（2）主要作物の作付面積・生産高・単収

作付面積は、サブプロジェクトの中でも最も大規模な幹線水路の整備であった上述の Tukume 事業では、それまで水が到達していなかった水路の末端の地域にも配水

¹¹ コンポーネント A に関して、11 サブプロジェクトを訪問した。11 サブプロジェクトはコスタ地域の北部・中部・南部をカバーすべく選定した。

¹² 現地踏査では、コンポーネント A について、11 サブプロジェクト、6 水利組合（聞き取り対象役員数合計 32 人、うち女性 2 人）、8 灌漑組合（聞き取り対象役員数合計 36 人、うち女性 3 人。役員以外の聞き取り対象農家 43 人、うち女性 5 人）へのキーインフォーマント・インタビュー及びグループインタビューによる聞き取りを行った。尚、灌漑組合は、地域ごとにさらにコミッティーまたはセクターに細分化されているが、聞き取り農家は、各コミッティー/セクターの代表者を中心とした。サブプロジェクト対象地で、取水口に近いコミッティー/セクターから末端のコミッティー/セクターまで、条件の異なる多様なコミッティー/セクターの代表者を集め、聞き取りを行った。コンポーネント B については、6 農家グループ（合計 15 人、うち女性 1 人）へのグループインタビューによる聞き取りを行った。

できるようになったため大幅な増加がみられるが、それ以外は、主に既存水路の一部の改修・改良であるため、総じて横ばい、または若干の増加といえる。生産高・単収についても、増加・改善傾向がみられた。水利組合、灌漑組合への聞き取りによれば、土壌や肥料の改良の影響もあるが、水量が増えたことにより、収穫回数の増加、栽培期間の短縮が行われ、生産高の増加、単収の改善がみられた。

表5 サブプロジェクト別の作付面積・生産高推移

	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. 作付面積 (ha)										
Facalá 事業	8,520	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	8,520	8,410	8,390	8,450
Paiján 事業	3,890	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	4,116	4,123	4,051	4,083
Tukume 事業	n.a.	7,500	n.a.	10,000	9,800	9,000	8,500	9,000	10,500	10,919
El Pueblo 事業	n.a.	6,150	n.a.	6,183	6,184	6,184	6,176	6,181	6,182	6,183
Matriz 事業	n.a.	n.a.	3,310	n.a.	3,320	3,650	3,880	3,850	3,878	n.a.
Victoria 事業	n.a.	n.a.	n.a.	850	n.a.	n.a.	855	887	893	923
2. 生産高 (千 t)										
Facalá 事業	616	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	591	576	539	626
Paiján 事業	304	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	304	312	251	309
Tukume 事業	n.a.	68	n.a.	78	80	83	86	87	87	93
El Pueblo 事業	n.a.	40	n.a.	49	43	46	49	53	53	49
Matriz 事業	n.a.	n.a.	59	n.a.	62	75	87	83	86	n.a.
Victoria 事業	n.a.	n.a.	n.a.	47	n.a.	n.a.	47	49	50	51
3. 単収 (t/ha)										
Facalá 事業	72	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	69	69	64	74
Paiján 事業	78	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	74	76	62	76
Tukume 事業	n.a.	9	n.a.	8	8	9	10	10	8	9
El Pueblo 事業	n.a.	7	n.a.	8	7	8	8	9	9	8
Matriz 事業	n.a.	n.a.	18	n.a.	19	21	22	22	22	n.a.
Victoria 事業	n.a.	n.a.	n.a.	55	n.a.	n.a.	55	55	56	55

出所：水利組合質問票回答

注：1) Facalá 事業は頭首工、それ以外は水路の改修。2) 主要作物は、Facalá 事業、Paiján 事業はサトウキビ、Tukume 事業は米、メイズ、綿花、El Pueblo 事業は米、Matriz 事業はメイズ、じゃがいも、Victoria 事業はメイズ、サトウキビ。

(3) 水利費徴収率

回答を得られた4水利組合の平均水利費徴収率は2017年時点で87%であり、高い水準を保っている。特に本事業で最多7件のコンポーネントA1事業を実施しており、対象面積において全国1位の水利組合である Chancay-Lambayeque 水利組合（ランバイエケ県）は、水利費を前払い制にしているため、100%捕捉している。

一方、2件のコンポーネントA1事業を実施した Chili Regulado 水利組合（アレキパ県）の水利費徴収率は2017年時点で70%に留まっている。水利組合の説明によれば、年間9回の分割払いとなっており、水利費徴収率は年末の数字であり、徴収率が低い場合は年末時点の支払い遅延を意味する。払われない場合は、新年には配水を行わないことになっている。水利組合として、支払いが行われていない農家に対し通知を発出し捕捉に努めている。

表6 水利費徴収率（平均）

	2006	2014	2015	2016	2017
水利費徴収率（%）	85	92	91	90	87

出所：水利組合質問票回答

注：回答数4水利組合（7サブプロジェクト）

（4）送水効率、配水効率

送水効率、配水効率は、事業実施前に比べて大幅な改善がみられる。回答のあったサブプロジェクトの2017年時点の送水効率、配水効率の平均は各々80%、71%と事業実施前（2006年）の43%、48%から大きく改善している。

表7 サブプロジェクトの送水効率・配水効率（平均）

	2006	2008	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
送水効率（%）	43	80	84	98	96	82	83	83	80
配水効率（%）	48	84	74	71	67	66	67	69	71

出所：水利組合質問票回答

注：回答数：8サブプロジェクト

（5）維持管理費の確保、維持管理の状況

訪問した水利組合及び灌漑組合によれば、予算に占める維持管理費の割合は60%～65%であり、目標値には達していないものの、一定の維持管理費を確保している。灌漑施設のうち、維持管理を適切に行っている水利組合の数に関しては、回答があったサブプロジェクト8件すべてが適切に維持管理を行っていると回答した。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

水利組合、灌漑組合及び受益農家への聞き取りから、共通して聞かれた効果、また、特に事例として顕著と考えられる効果は以下のとおりである。

【用水量の増加・配水時間の短縮化】

ほぼすべてのサブプロジェクト¹³で用水量の増加がみられた。農家からは、年間をとおして十分な水があること、水の損失の減少、配水時間の短縮化が最大の効果という共通の意見が聞かれた。今まで水路の末端に位置していたため水が十分届かない地域に配水できるようになったケースもあった。

【生産高の増加・新たな作物の導入】

以前は年に1回の作付けであったものが、年2回の作付けが可能となったケー

¹³ 一カ所において、以前よりも用水量が減少したという声が聞かれた。灌漑組合・農家は、水路の設計が原因と考えているが、PSIによれば、堆積するゴミの撤去・清掃が十分でないことによる。

スや収穫期間の短縮による生産高の増加もみられた。

コンポーネント B では、従来は栽培が不可能であった高地にポンプを利用して送水することができ、作付面積の拡大が図られたり、生産性の向上、品質の向上がみられたケースがあった。

また、コンポーネント B に関しては、先進技術灌漑により効率的な水利用が可能となり、付加価値の高い作物、新たな作物（アスパラガス、綿花）の導入がみられた。

【水利組合の組織能力強化】

本事業での水利組合組織強化コンポーネントでの研修参加により、どこを維持管理すべきかを学び、その後の維持管理に活かされており、特に灌漑組合のレベルで管理できるようになった。また、配水のワークプランの作成、メーターやツールの使い方等の知識・実践により、事業実施後効率的な利用が行われている。マニュアルも活用されている。

【維持管理負担の減少】

いずれの水利組合、灌漑組合、農家も、維持管理の負担が減少したことを大きな効果と感じている。以前は水路周辺が草深く、また土やゴミが堆積し、配水の障害となっており、その除草や除去の労力・コストが負担であったが、本事業による整備部分に関して大きく負担が軽減された。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

審査時には、「農業収入の向上」「雇用機会の創出」「地域経済の活性化」がインパクトとして想定されていた。これら効果について、受益者への聞き取りから以下のようなインパクトが確認された。

(1) 農業収入の向上・生活の改善

- ・ 定性調査にて聞き取りを行った対象地域のうち 4 カ所で、生産高の増加により、農業収入は 30%程度増加したという意見が聞かれた。また、本事業のアクセス道路整備により、出荷が容易になったサイトもある。
- ・ 以前は作付け時に借入を行わなければならなかったが、借入が不要になった、あるいは借入額が減少した。
- ・ コンポーネント B の農家はいずれも、大幅な農業収入の増加、販路拡大、農業支出の増加、新たな土地の購入等の効果がみられた。
- ・ 収入の増加により、家屋の改築、家電の購入、教育への投資（専門学校や大学への進学）など、生活状況の改善がみられる。

- ・ コンポーネント B の実施により、以前は出稼ぎに出ていたが、農業のみで生活できるようになり、家族と共に生活できるようになった農家もいる。

(2) 雇用機会の創出・地域経済の活性化

- ・ 頭首工の建設により水量が増加し、民間企業がホホバ、ぶどう、アスパラガス等の輸出のためのアグリビジネスを展開したケースがある（イカ県 **Bernalese** 頭首工）。農作物加工工場で雇用を生み、当該地域（灌漑組合参加世帯は 300 世帯）だけで 400 人前後の雇用（収穫、パッケージ等）を生み出しており、家族・親戚が仕事を得ることができている。
- ・ コンポーネント B の農家は、作付け時や収穫時に周辺の住民の雇用を行っている。
- ・ 水路の整備により、土地の値段が上がったケースもみられた。



水利費の支払いのため水利組合の支払い窓口を訪れる農家（ランバイエケ県）



コンポーネント B の設備（濾過設備）と農家グループ（リマ県）

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

自然環境への負のインパクトは確認されていない。本事業では「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年）に従い、環境配慮確認が行われた。実施機関への聞き取りによれば、灌漑整備で一般的に発生する工事中の大気汚染・騒音振動や水質汚染に関しては、モニタリング計画に基づき緩和策が適切に取られ、大きな問題は発生していない。また、実施機関よれば、全サブプロジェクト対象地が、国立公園等の自然保護区や、絶滅危惧種等といった希少野生生物の生息地に該当していない。

(2) 用地取得・住民移転

本事業実施に伴う用地取得・住民移転は発生していない。また、実施機関及び聞き取りを行った水利組合から、本事業実施時、すべてのサブプロジェクトで住民協議を行い、苦情等が出ていないことが確認された。

(3) その他のインパクト

- ・ 本事業後、PSI 事業で追加の水路の改修を行った灌漑組合があり、今後も幹線水路の改修、本事業対象水路の延長工事等を計画している。同灌漑組合によれば、本事業実施の経験により、灌漑組合の灌漑整備能力が向上し、更なる整備が可能となった。
- ・ あるコンポーネント B の農家グループに参加している女性は、父親から相続した土地で先進技術灌漑を開始し、農業により女性自ら収入を得られるようになったことで家庭内での意思決定ができるようになった。例えば、自身の資金でアパートを購入し、貸し出しを行ったりしている。
- ・ コンポーネント B の農家グループでは、近隣農家の視察が多く、また研修も受け入れているケースが多くみられた。その結果、農家グループの視察を行った近隣農家により、新たに 18 カ所で先進技術灌漑が開始された地域もあった。

以上より、有効性に関しては、本事業全体の傾向を示す運用・効果指標に関する定量データは入手できず、また、サブプロジェクトの一部が変更されたため、計画と実績の比較は困難であるが、定性調査結果を加味して検討し、訪問したサブプロジェクトでは全般に事業後に改善傾向を示しているといえる。インパクトについては、想定された農業収入の向上、雇用機会の創出、地域経済の活性化に関して、いずれも改善・向上がみられる。よって、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：②）

3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備された施設の運営・維持管理は、水利組合及びその傘下の灌漑組合が行う。各々の組織体制（意思決定、所掌）及び両者間の役割分担は明確であり、また、必要に応じ、地方自治体からの支援が行われる。よって、問題はみられない。

水利組合（Junta de Usuario）は谷（valley）単位で一つ（場合によっては複数）設立され、その下に複数の灌漑組合（Comision de Regantes）が存在する。頭首工は水利組合が、幹線水路に関しては、大規模な幹線水路は水利組合が行うが、それ以外は灌漑組合が運営・維持管理を行う。また、2次水路以降も灌漑組合が行う。灌漑施設の運営・維持管理の責任は一義的に水利組合が持つが、一部の運営維持管理の灌漑組合への委託が許されており、それに基づき灌漑組合が上述のと通りの維持管理を行っている。

水利組合の組織体制

水利組合の規模は各組合により大きく異なるが、組織体制としては、組合員から選ばれた無給（手当のみ）の幹部職員（組合長、主任会計士、事務局長、理事等）

と有給の一般職員で構成される。一般職員は、主に管理部門（会計等）と運営維持管理部門（各灌漑組合責任者、頭首工責任者、オペレーター）から成る。また、水利組合の経営担当マネージャーが別途専門家として契約・雇用されている。

年次総会は年2回（次年度予算承認、収支報告）～4回行われ、組合員全員が参加することとなっている（2回の呼びかけを行い、1回目は50%以上の参加が要件、2回目は参加者だけで決議が可能）。

灌漑組合の組織体制

各灌漑組合は、幹部職員（組合長、会計責任者、事務局長、理事等）と、少数の一般職員（秘書、オペレーター、会計など）から成る。年次総会は年2回行われている（次年度予算承認、収支報告等）。

PSI・地方自治体等との関係

水利組合は国家水管理局（ANA）に登録され、ANAは地方事務所を通じて、各組合の年次作付計画や水利費の承認、灌漑インフラ維持管理計画の承認などを行う。

県政府は、灌漑施設の運営維持管理に対しモニタリングを行い、問題がある場合は、県政府が補修のための財務的支援を行う。

3.4.2 運営・維持管理の技術

水利組合、灌漑組合は、本事業で整備した施設の維持管理に関して、技術的な問題はみられない。しかしながら、研修など技術の維持・向上にかかる制度がなく、一部の組織では、技術の共有・継承が行われていないなどの課題がある。

頭首工の維持管理に関しては、各水利組合に専門のオペレーターが配置され、マニュアルに基づき管理が行われている。

幹線水路の日常的な運営・維持管理に関しては、特段高度な技術は必要とされておらず、問題はみられない。また、水利組合による灌漑組合へのモニタリングも実施されている。しかしながら一部灌漑組合に関しては、時間どおりの水門の開閉ができていないこと、維持管理の回数が限定的なことなどの要改善点が、PSI、水利組合から指摘された。

定期的な研修の仕組みはない。PSIは、新たに整備した事業に関連して、維持管理（水量の計測、配水、料金徴収方法、管理方法等）の研修を水利組合・灌漑組合に対して行うが、その後のフォローアップは行わない。一部の組合が、定期的な研修を必要と考えている。また、大規模な水利組合は、一般従業員数が多く、技術の継承が行われているが、一部の小規模な水利組合や灌漑組合では、幹部や従業員の交代・退職により、組織として技術の共有・継承が行われていない。

3.4.3 運営・維持管理の財務

運営・維持管理の財務に問題はみられない。

水利組合、灌漑組合の財源は水利費で、収入及び支出は、ほぼ一定である。水利費は、基本的に水利組合が管轄下の灌漑組合の水利費を徴収し、政府へのごく一部の支払い後、水利組合と灌漑組合の間で分配する（灌漑組合に水利費徴収を委託するケースもある）。分配比率は、一律ではなく水利組合や灌漑組合によって異なる。

水利費徴収率は「3.3.1 有効性」で示したとおり、事業完了時の水利費徴収率は92%、また、事後評価時に現地踏査したサブプロジェクト管轄の水利組合の平均は87%と高い水準を保っており、問題なく維持されている。一部組合で徴収率が減少しているが、PSIによれば、全般的に水利費から維持管理は十分行える。また、前払いで支払われるケースが多く、支払いがない場合は配水されないなど、水利費が確実に徴収できるような仕組みとなっている。

維持管理費は水利組合、灌漑組合への聞き取りでは支出の60%～65%程度である。大規模補修や観測機器更新などは、水利組合の準備金や、必要に応じ、県政府の資金により賄われる。災害対応は中央政府からの資金が配分される。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業により整備された施設は、定期的な清掃・維持管理が行われており、全般的に施設の状態は良好であるものの、水量確保のため、より頻繁な清掃が必要な施設もみられ、一部課題がある。

頭首工や大規模水路の維持管理は、主に年1回（場合によっては2回）、主要作物の収穫後に、施設の現状評価に基づいた維持管理の計画・実施（コンクリートの修理や、機械を用いての堆積した砂・石などの浚渫作業）を行う。その他、除草やゴミの除去などは、サブプロジェクトごとに異なるが年に2回～4回程度行われている。

本事後評価での現地踏査及びPSIによれば、本事業で整備した施設の状況は良好に保たれている。しかし、市街地を流れる水路では、住民がゴミを水路に捨てるため、ゴミが堆積し、水量に影響しているケースもある。また、一部の水路で、周辺の不法占拠者が排水のためのパイプを水路に勝手にとりつけるケースもあった。水利組合や灌漑組合が市役所に撤去の申し入れを行っているものの、撤去には至っていない。

事後評価時に現地踏査したサブプロジェクトの中では、ラ・リベルタ県のPaiján水路が2017年初頭の豪雨水害の影響を受け、コンクリートパネル11枚が破損した。一部未修理であるが（水路としての機能には影響していない）、復旧のための中央政府予算のリストに入っている。

以上より、本事業の運営・維持管理は、技術及び運営・維持管理状況に軽微な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ペルー太平洋沿岸（コスタ）地域において、灌漑施設の改修・改良、末端施設の整備及び水利組合の組織強化を行うことにより、水利用の効率化と農業生産の拡大を図り、もって農業収益向上に寄与することを目的として実施されたものである。本事業はペルーの灌漑整備にかかる開発政策に沿い、また灌漑の効率的利用にかかる開発ニーズに応えるとともに、日本の援助政策とも合致しており、高い妥当性を有する。本事業実施により、水利用の効率化や農業生産の拡大、灌漑施設維持管理の改善などの効果が発現し、また、農業収入の向上、雇用機会の創出、地域経済の活性化というインパクトもみられ、有効性・インパクトは高い。効率性については、事業費は計画内に収まったものの、事業期間はペルー政府・実施機関のサブプロジェクト承認手続きの遅延や先進技術灌漑導入のための受益者グループの形成の遅延などにより計画を大幅に上回ったため、全体としては中程度であった。持続性については、運営・維持管理の技術、運営・維持管理状況に関し、受益者に対する研修の実施や、本事業で整備した施設のより頻繁な清掃の実施など一部に改善の余地があるが、体制面、財務面の問題はなく中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業のサブプロジェクトを管理する水利組合や灌漑組合は、規模が大小様々であり、小規模な組合では、運営維持管理技術の継承が必ずしも行われていない。その結果、運営維持管理の技術や維持管理の頻度が保たれていないケースもあるが、PSIはそのフォローを行う体制・予算を有していない。また、PSIは、本事業で発現した効果を検証するデータの収集する体制にもなっていない。本事業で整備した施設の長期的な有効活用のために、PSIは農業灌漑省に予算を申請し、施設の運営維持管理状況や効果発現状況に関するフォローアップや、水利組合や灌漑組合への運営維持管理にかかる研修の実施を検討することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

1. 受益者組織による一部自己負担が前提となる事業での、受益者組織選定の際の財務分析の重要性

本事業は、多数のサブプロジェクトから構成される事業であり、サブプロジェクト実施にあたっては、受益者（水利組合）の自己負担が必須とされていた。本事業審査時に、サブプロジェクトの変更は想定されていたものの、多くのサブプロジェクトが変更された。サブプロジェクト申請時には20%の水利組合の自己負担に同意していた。しかし、

本事業の関連事業である世界銀行支援の灌漑サブセクター事業においては 15%の自己負担で開始された後に 20%に自己負担額が増額されたこともあり、本事業において事業実施段階になり、限られた予算の中での 20%の自己負担の拠出を厭い、事業から離脱するサブプロジェクトが多かったためである。本事業の対象サブプロジェクトの選定にあたっては、PSI の前身である灌漑サブセクタープロジェクト調整ユニット（Unidad Coordinatoria del Proyecto Subsectorial del Irrigacion; UCPSI）時代から行われているように、事業の必要性や経済性評価、財務状況などが審査された。水利組合の財務状況に関しては水利費徴収率が主な審査内容であったが、借入余力など詳細な財務分析は行われなかった。キャンセルしたサブプロジェクトに代わり、最終的にサブプロジェクトを当初の予定より多く実施した水利組合は信用力があり、本事業の自己負担部分用に民間銀行より借入を行うことができた。当初から自己負担額の借入が可能な信用力の高い水利組合が選定されていたならば、借入による自己負担分の拠出でサブプロジェクトの変更は最小限に抑えられ、より効率的な事業実施が可能であったと思われる。受益者の自己負担は、老朽化したインフラの整備需要に応じるために重要であるが、受益者自己負担を前提とするサブプロジェクトで構成される事業に関しては、受益者組織の、より詳細な財務状況の検討が必要である。

2. 事業効果測定のためのデータ収集体制の整備の必要性

本事後評価では、作付面積、生産高、水利費徴収率、送水効率、配水効率、維持管理費、維持管理を適切に行う水利組合数など、サブプロジェクト全体の事業効果にかかる定量データを収集することができなかった。審査時には、実施機関である PSI がデータ収集をすることになっていたが、PSI でのデータ収集体制は明確にされていなかった。また、PSI は主に灌漑施設の整備・開発を行う機関であり、効果指標として定められている作付面積や農業生産高等の経年データを収集していない。それらデータの管理は、ANA（作付面積）や農業事務所（生産高）の所掌であり、サブプロジェクトレベルのデータはそれら機関及び各受益組合が管理しているため、実施機関の PSI はサブプロジェクトレベルのデータへのアクセスがない。

事業計画時において、データ管理にかかる組織の所掌・体制を把握し、実施機関での体制を整備することや、あるいは関係する機関を運営委員会などの形で事業に関与させるなど、確実なデータ捕捉を行う体制を構築することが必要である。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット ・取水工、水路工と付帯施設及び河川護岸等の改修・改良（コンポーネント A1） ・支線水路の受益ブロックへの量水施設の設置（コンポーネント A2） ・先進技術灌漑の導入（コンポーネント B） ・水利組合組織強化（コンポーネント C） コンサルティング・サービス（コンポーネント Cを除く）	31件 12件 102件 n.a.	31件 9件 48件 ・コンポーネント A 対象の研修等参加人数：15組合8,157人 ・コンポーネント B 対象の研修等参加人数：10組合10,355人 同左
②期間	2006年12月～ 2012年7月 (68カ月)	2006年12月～ 2016年5月 (114カ月)
③事業費 円借款 ペルー政府 合計 換算レート	5,972百万円 3,729百万円 9,701百万円 1ソル = 31.6円 (2004年12月時点)	5,793百万円 2,944百万円 8,737百万円 1ソル = 33.8円 (2007年1月～2015年12月平均)
④貸付完了	2014年10月	

注：事業費の実績については、外貨、内貨別の内訳は不明であった。