

2015 年度案件別外部事後評価：
パッケージ II-6
(タイ・トルコ・インド・スリランカ)

平成 28 年 10 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
株式会社日本経済研究所
EY 新日本サステナビリティ株式会社

評価
JR
16-29

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。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

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。

0. 要旨

本事業は、バンコク首都圏のチャオプラヤー川両岸において、バランスの取れた上水道システムを構築するとともに増加する上水需要に対応するため、浄水場や送水トンネル等を整備した事業であった。本事業は審査時及び事後評価時のタイの開発政策、開発ニーズ及び審査時の日本の援助政策と合致していることから、妥当性は高い。事業実施面では、事業内容には一部変更が加えられたが、事業効果の発現のためには適切な変更であり、事業費も計画内に収まった。しかし、政策の変更等の影響により事業期間が計画を大幅に超過したことから効率性は中程度である。事業効果に関しては、大部分の定量的な指標が目標値を達成しているほか、定性的効果も十分に達成された。また、インパクト面でも本事業が地下水揚水の抑制に貢献していることや住民の生活が便利になったことが確認された。そのため、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理に係る体制・技術・財務及び運営・維持管理状況全てにわたり問題は見られず、本事業によって発現した効果の持続性は高いといえる。

以上より、本事業の評価は非常に高い。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で拡張したマハサワット浄水場

¹ 本報告書では、「第7次バンコク上水道整備事業（I）」を「第1期」、「第7次バンコク上水道整備事業（II）」を「第2期」と表記する。

1.1 事業の背景

バンコク首都圏の人口増大に伴い、最大需要量は1999年の426万 m³/日から2007年には542万 m³/日になることが予想されていた。当時のバンコク首都圏の上水道システムは、チャオプラヤー川東岸地区にあるバンケン浄水場の浄水能力に依存しており、同浄水場で生産された上水は既設の送水トンネル、配水管を経て供給されているが、同送水トンネルについてはその構造・老朽化のために漏水が発生しており、生産された上水の送水能力が十分に発揮されていなかった。また、西岸地区では東岸地区から上水が供給されていたが、同地区では人口成長が見込まれており、それに伴う需要増への対応も求められていた。さらにバンコク首都圏では地下水が過度に利用されている地域において地盤沈下が著しいことから、政府は地下水利用抑制・上水利用への転換を図ってきた。

したがって人口増加、地盤沈下対策のための地下水利用からの転換により上水道給水需要の増加に対応するためには、バンコク首都圏全体としてバランスの取れた浄水・送水・配水ネットワークを構築することが必要であった。首都圏水道公社（Metropolitan Waterworks Authority、以下「MWA」という）は「第7次バンコク上水道整備事業」としてこれを進めており、本事業は同事業を支援するものであった。

1.2 事業概要

バンコク首都圏において、浄水・送水能力を強化することによりバランスの取れた上水道システムを構築するとともに増加する上水需要への対応を図り、もって公衆衛生の向上と生活環境の改善に寄与する。

【円借款】

円借款承諾額/実行額	(第1期) 12,608 百万円 / 5,752 百万円 (第2期) 9,601 百万円 / 6,641 百万円
交換公文締結/借款契約調印	(第1期) 1999年9月 / 1999年9月 (第2期) 2000年9月 / 2000年9月
借款契約条件 (第1期・第2期同一)	金利 1.70% (本体契約) 0.75% (コンサルティング・サービス) 返済 25年 (うち据置7年) (本体契約) 40年 (うち据置10年) (コンサルティング・サービス) 調達条件 一般アントайд (本体契約) 二国間タイト (コンサルティング・サービス)
借入人/実施機関	首都圏水道公社 / 首都圏水道公社
貸付完了	2006年1月 (第1期) 2013年4月 (第2期)

<p>本体契約</p>	<p>(第1期) 土木工事：Sino-Thai Engineering and Construction Public Co., Ltd. (タイ)、OTV SA (フランス) / Summit Grade Limited Partnership (タイ) (第2期) 土木工事：Italian-Thai Development Public Company Limited (タイ) 資機材供給：Joint Venture TPS (タイ)</p>
<p>コンサルタント契約</p>	<p>(第1期) 日水コン (日本) / TEAM Consulting Engineering and Management Co., Ltd. (タイ)</p>
<p>関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等</p>	<p>バンコク上水道再修正マスター・プラン (1990年 Safege Consulting Engineers (フランス)、Thai DCI Co. (タイ))</p>
<p>関連事業</p>	<p>【技術協力】 水道技術訓練センタープロジェクト (1985～1991年) 水道技術訓練センタープロジェクト (II) (1994～1999年) 「第8次バンコク上水道整備事業」円借款附帯プロジェクト (2010～2013年)</p> <p>【円借款】 バンコク上水道整備事業 (1-2) (1979年6月) バンコク上水道改善事業 (2-1) (1984年9月) バンコク上水道整備事業 (2-1-(2)) (1985年10月) バンコク上水道リハビリテーション事業 (1988年11月) バンコク上水道整備事業 (第2期第1次B) (1988年11月) バンコク上水道整備事業第4次-(1) (1991年9月) バンコク上水道整備事業 (第4次-(2)、第5次) (1993年1月) バンコク上水道配水網改善事業 (1993年9月) バンコク上水道整備事業 (第6次) (1994年9月) 第8次バンコク上水道整備事業 (2009年12月)</p> <p>【無償資金協力】 水道技術訓練センター計画 (1985～1986年)</p> <p>【その他国際機関、援助機関等】 世界銀行：バンコク上水道整備事業 1-1 (1974年) アジア開発銀行：バンコク上水道整備事業 1-1 から 2-1 の間に合計3度 (1974～1984年)</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔（株式会社日本経済研究所）

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：2015年8月～2016年10月

現地調査：2015年12月15日～29日、2016年3月9日～16日

3. 評価結果（レーティング：A²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査当時の国家開発計画は、「人間中心の開発」を基本コンセプトとした「第8次国家経済社会開発5カ年計画（1997～2001年）」であった。同計画では、経済的な競争力の強化を通じた人間開発及び生活の質の向上、といった戦略を含む7つの開発戦略が掲げられていた。同計画においては、バンコク首都圏の上水道セクターに対して、「経済性、効率性、優先性、公正性をもとに水資源管理を進めること」など、5つの基本方針が定められていた。また、1990年に策定された「バンコク上水道再修正マスタープラン」（再修正マスタープラン）では、2015年までに送水管を全長126.6kmまで延長するとともに、2017年までに配水管網を34,700kmに延長することが計画されていた。地盤沈下の問題についても、地下水の消費を代替するため、管渠網を構築し上水を供給していくとしていた。

事後評価時の開発計画である「第11次国家経済社会開発5カ年計画（2012～2016年）」においては、経済改革を通じた質の高い成長及び持続性の確保という戦略を含む6つの戦略が掲げられている。その中で、水道分野については、都市・農村地域において質・量の両面における上水供給能力の強化を進めることなどが開発の方向性として挙げられている。また、再修正マスタープランは、事後評価時においても引き続き有効であった。

以上のとおり、審査時の「第8次国家経済社会開発5カ年計画」においても事後評価時の「第11次国家経済社会開発5カ年計画」においても、上水供給の改善を目指すという国家計画の方向性には変更はない。上水道セクターの全体計画についても審査時から事後評価時にわたって変更はなく、上水供給網の拡充が一貫して掲げられている。したがって、バンコク首都圏において地盤沈下の解消を含む上水・送水能力を強化した本事業は審査時・事後評価時の開発政策に合致しているといえる。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の審査当時、バンコク首都圏の上水供給においては、既存の浄水システムにおける漏水、チャオプラヤー川西岸地区における需要の増加、地下水から地表水利用への転換による上水道給水需要の増加といった課題に対応するために、バンコク首都圏全体としてバランスの取れた浄水・送水・配水ネットワークを構築することが必要とされていた⁴。

事後評価時に、これらの課題について MWA に確認したところ、チャオプラヤー川を挟んでバンコク首都圏の東西地域の両方でバランスの取れた浄水・送水・配水ネットワークを確立することは、西岸地域の需要の伸びに対応するためのみならず、危機が発生した際に東西間で水を融通し合うという危機管理の観点からも重要な課題であるとのことであった。また、維持管理作業を着実にを行うためには、上水生産能力に余裕を持たせることも必要であり、ネットワークの確立は安定的な上水供給の実現のために不可欠であるとのことであった。したがって、チャオプラヤー川西岸地区の上水生産能力の増強や、東岸・西岸の間の送水トンネルの整備を行った本事業は、審査時・事後評価時の開発ニーズに対応するものであった。

また、バンコク首都圏の水需要、供給能力、水栓接続数は以下のとおり推移している。

表 1 バンコク首都圏の水需要、供給能力、接続数

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
水需要量 (百万 m ³ /年)	1,173	1,224	1,251	1,250	1,282	1,282	1,317	1,361	1,377	1,406
うち東岸	792	832	851	846	865	866	893	923	930	949
うち西岸	381	392	400	404	417	416	424	438	447	457
水供給能力 (百万 m ³ /日)	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.92	5.92	5.92
接続水栓数 (千)	1,743	1,804	1,860	1,920	1,965	2,018	2,060	2,114	2,171	2,227
うち東岸	1,016	1,051	1,081	1,115	1,138	1,167	1,191	1,218	1,252	1,282
うち西岸	727	754	779	805	827	850	870	895	920	945
バンコク首都圏 人口(百万人)	-	11.22	11.28	11.33	11.39	11.41	11.46	11.53	11.60	11.67

出所：実施機関提供資料

表 1 に示されるとおり、2006 年から 2015 年にかけての水需要量は 20%⁵、接続水

⁴ JICA 提供資料によると、1998 年に 756 万人だったバンコク首都圏の人口は 2010 年には 1,023 万人に増加することが見込まれていた。それに伴い、上水の日最大需要量も 1998 年の 469 万 m³/日から 2010 年には 612 万 m³/日へと増加することが予想されていた。

⁵ 2008 年から 2009 年にかけて水需要は 30 万 m³ 減少したが、実施機関によると、これは 2008 年 9 月以降に世界的金融危機が継続的に発生した影響を受け、経済成長が鈍化したためとのことであった。

栓数は 28%と、人口の増加を大きく上回る伸びを示している。特に西岸の接続水栓数は 30%と東岸を大きく上回る伸びを示しており、供給能力を増強した本事業は、このような需要の増加に対応した事業であるといえる。したがって、バンコク首都圏の西側地域において上水道網を整備する重要性は、審査時も事後評価時も変わらず高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

国際協力機構（JICA）が 1999 年に策定した「海外経済協力業務実施方針」では 3 つの重点分野が挙げられており、そのひとつに「貧困削減と経済・社会開発への支援」が掲げられていた。また、JICA の「対タイ国別業務実施方針」（2000 年策定）においても、上水道セクターは重点的に支援する分野とされていた。さらに、2000 年 3 月に策定された日本の「対タイ国別援助計画」においても経済基盤整備が重点分野とされ、経済インフラ整備が含まれていた。

このように、上水道の整備は、経済・社会インフラの整備や産業の育成による持続的な経済成長と、貧困対策、社会開発等を通じた経済成長の成果の公正な分配の双方を支援するとされていたことから、本事業にて実施した社会インフラ整備や社会開発はこれらの方針と整合性があるといえる。また、国別援助計画や国別業務実施方針で、上水道分野は経済基盤の整備の観点から重点的に支援する分野とされており、全体として審査時の日本の援助政策との高い整合性が認められる。

以上のとおり、本事業は審査時及び事後評価時のタイの開発計画及びニーズに合致しているほか、審査時の日本の援助政策とも整合していることが確認された。したがって、本事業の妥当性は高いと判断される。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業では、第 1 期及び第 2 期を通じて、西岸のマハサワット浄水場及び東岸のバンケン浄水場の拡張、送水トンネルの敷設・改修及び配水本管の敷設等が行われた。計画・実績内容を整理すると表 2 のとおりであった。

表 2 本事業の計画・実績内容

事業内容	計 画	実 績
【第 1 期】		
マハサワット浄水場 拡張工事等	浄水能力 40 万 m ³ /日 拡張 電力設備関連機器調達・据付 関連ポンプ機器調達・据付（タチン原水ポンプ 場：1 基、マハサワット原水ポンプ場：3 基、マ ハサワット送水ポンプ場：1 基、ペッカセム配 水ポンプ場：1 基）	タチン原水ポンプ場のポン プ機器は設置なし。それ以 外は計画どおり実施
送水トンネル敷設工 事	ナコンインドラプロジェクトロード～タブラポ ンプ場間約 3km。口径 2,500mm	計画どおり実施
バンケン浄水場拡張 工事等	浄水能力 40 万 m ³ /日 拡張 サムラエ原水ポンプ場拡張工事 バンケン送水ポンプ場拡張工事 関連ポンプ機器調達・据付（サムラエ原水ポン プ場：1 基、バンケン原水ポンプ場：1 基、バン ケン送水ポンプ場：3 基）	計画どおり実施
無収水対策工事	コンサルティング・サービスに基づいて行われ る無収水対策パイロットプロジェクトに関する 土木工事	計画どおり実施
コンサルティング・サ ービス	浄水場拡張・送水トンネル敷設工事等に係る詳 細設計、入札補助、施工監理、環境モニタリン グ等 無収水対策パイロットプロジェクトに係る調 査、事業計画策定、入札補助、施工監理、環境 モニタリング等	計画どおり実施
【第 2 期】		
既存の送水トンネル の改修	バンケン浄水場からの送水トンネルのうち損傷 している 3 区間の改修（合計 13.6km）にスチー ルライニングを施す工事	ルンピニ弁室～ルンピニ間 の 0.18km の改修追加。それ 以外は計画どおり実施
主要配水本管の敷設	総延長 161km の配水本管の敷設（新規 106km、 交換 55km）	計画どおり実施
コンサルティング・サ ービス	送水トンネル改修に係る入札補助・施工監理・ 環境保全対策に係る助言	計画どおり実施

出所：JICA 提供資料、実施機関へのヒアリングより作成

第 1 期のタチン原水ポンプ場においてポンプ機器を設置しなかったのは、MWA に
よると、技術的な詳細調査を行ったところ、ポンプを用いて圧力水頭を上げること
なく、上流にあるポンプ場から下流にあるマハサワット浄水場に送水できることが
判明したためであった。したがって、タチン原水ポンプ場からマハサワット浄水場
に送水するためのポンプは当面不要との判断がなされたが、実際にマハサワット浄
水場に送られる水量に問題はないとのことであった。また、第 2 期のルンピニ弁室

～ルンピニ間の送水トンネル0.18kmの追加改修については、詳細設計の段階になり、この区間についても漏水が発生していることが判明し、改修工事の対象として追加されたのが主な理由とのことであった。

第1期、第2期ともに、詳細調査の段階で原水ポンプ場のポンプ機器設置の削除や送水トンネルの追加改修が必要になったものであり、事業効果の発現にとってマイナス影響が生じた変更ではない。そのため、これらの変更には問題はないと判断される。それ以外のアウトプットについては、地下に埋設された送水トンネル以外のサイト訪問をしたところ、全て実施されたことが確認された。



バンケン浄水場（本事業での拡張部分）



本事業で設置したポンプ
（ペッカセム配水場）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は、第1期は円借款供与額12,608百万円を含む17,254百万円となること、第2期は円借款供与額9,601百万円を含む15,253百万円となることが計画されていた。それぞれの期について、計画と実績を比較すると表3のとおりとなった。

表3 事業費の計画・実績比較（全体・借款対象額別）

（単位：百万円）

	計画		実績	
	全体	うち借款対象	全体	うち借款対象
第1期	17,254	12,608	9,126	5,752
第2期	15,253	9,601	12,041	6,641
合計	32,507	22,209	21,167	12,393

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

審査時の予定額は予備調査に基づく金額であったが、詳細設計段階で費用が削

減された⁶こと、その後のそれぞれの工事パッケージの入札における企業間の競争があったこと、また当初の想定工事数量に対して実際の工事数量が少なく済んだことにより、全体的に価格は抑制された⁷。

詳細設計や入札の結果、原水ポンプ場のポンプ機器設置の削除や送水トンネルの追加改修があったが、第1期と第2期を合わせた総事業費の実績額は21,167百万円であり、対計画比65%に収まった。

3.2.2.2 事業期間

本事業は第1期が1999年9月～2004年9月の61カ月間、第2期が2000年9月～2006年2月の66カ月間、合わせて1999年9月～2006年2月の78カ月間となることが想定されていた。表4に計画期間と実績期間を一覧で示す。

表4 事業期間の計画・実績比較

	計画	実績	対計画比
第1期	1999年9月～2004年9月 (61カ月)	1999年9月～2007年9月 (85カ月)	139%
第2期	2000年9月～2006年2月 (66カ月)	2000年9月～2014年3月 (163カ月)	247%
全体	1999年9月～2006年2月 (78カ月)	1999年9月～2014年3月 (175カ月)	224%

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

上表に示すとおり、本事業は第1期・第2期共に計画期間を超過した。その主な理由は以下のとおりであった。

【第1期】

- ・ 2003年12月に、バンケン浄水場の本事業対象外施設である敷地内の干拓堤防が決壊し、汚泥が工事区域に流入した。その結果、復旧作業に18カ月の期間を要し、それに伴う関連工事も遅れたことにより、全体として24カ月の遅延を招いた。

【第2期】

- ・ 本事業実施中にタイ政府がバンコク首都圏南東部において井戸の掘削を禁止したことに伴い、当該地域において上水に対する需要が大幅に増加した。

⁶ 例えば、タチン原水ポンプ場のポンプ削除により、事業費は458百万円削減された。また、ルンピニ地区の送水トンネル改修の追加に関しても、他の工事区間を含む当該契約パッケージは、2,981百万円の計画額に対して、実際は変更命令を含めても工事費は2,203百万円に収まった。

⁷ 後述の通り、2003年12月にバンケン浄水場の堤防が決壊し汚泥が同送水ポンプ場の工事区域に流入したことにより、事業期間は計画を上回ることとなった。また、復旧のための工事等で費用は増加したが、送水ポンプ場への汚泥流入は本事業対象外施設（堤防）の決壊により発生したものであり、修復費用は本事業の事業費には含まれていない。

本事業では、送水トンネルの改修工事に伴い、一部の給水システムを遮断することが計画されていたが、その期間における南東部地域への送水能力の確保と給水システムの安定性に不安が持ち上がった。その結果、本事業対象の送水トンネルを改修する前に、MWA の独自予算で新たな送水トンネルを建設することとなり、それに4年の期間を要した。

- ・ 本事業では国際競争入札が行われたが、その手続きに大幅な遅延が発生した。
- ・ 2012年にバンコク周辺では大規模洪水が発生し、ある契約パッケージを受注していた企業が、建設サイトに水が流れ込まないように防護工事を行ったこと、資材や労働者の確保が困難であったこと、建設サイトへの道路が通行止めになったことなど、様々な影響を受け、当初の契約履行期限を守れなくなる見通しとなったことから、同企業の支援策（2012年3月及び5月の内閣決議）として工事契約期間が計210日間延長された。
- ・ 第8次バンコク上水道整備事業（2010年開始）におけるマハサワット浄水場の建設の遅れにより、本事業の送水トンネル（第2ルート）の改修工事の開始時期も延期の調整を行う必要が生じた。

以上のとおり、事業の遅延には様々な要因が絡んでいるが、第2期中に発生したバンコク周辺での大規模洪水は数十年に1度の規模のものであると言われており、影響が広範囲に及んだものであることから、事業期間の算出においては、210日の延長分は差し引くこととした。

したがって、第1期と第2期を合わせて考えると、計画期間1999年9月～2006年2月（78カ月）に対し、実績期間は1999年9月～2014年3月（175カ月）から7カ月分を引いた168カ月であったと判断される。したがって、事業期間は対計画比215%であり、計画を大幅に上回った。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

財務的内部収益率（FIRR）

本事業審査時、第1期のFIRRは16.2%、日本の支援を含む「第7次バンコク上水道整備事業」全体のFIRRは10.6%となることが想定されていた。一方で、第2期のFIRRは審査時に計算されていなかったことから、本事後評価では、「第7次バンコク上水道整備事業」全体でのFIRRの再計算を行った。審査時の計算と同様に、再計算のための便益としては、水道料金、メーター設置費、設備費（水栓の敷設費）、費用としては建設費用、浄水費用、メーター読取り/料金徴収費用、メンテナンス費用、金利が前提条件とされ、プロジェクト・ライフは30年とした。

事後評価時に「第7次バンコク上水道整備事業」全体のFIRRを再計算したところ9.31%となり、加重平均資本コスト（7.82%）を上回る結果が導き出された。計画値

を下回った主な理由は、水道料金や新規接続費が引き上げられていないという要因が大きい。しかし加重平均資本コストを上回っていることから、適切な投資であったと考えられる。

本事業では、アウトプットは、タチン原水ポンプ場のポンプ機器の削除及び送水管の0.18 kmの延長という一部の変更があったが、前述のとおり、事業効果の発現を損なうような変更ではなく、適切であったといえる。それに伴う実際の総事業費は、対計画比65%となり計画内に収まった。一方で事業期間については、隣接する干拓堤防の決壊による汚泥の流入や、井戸の掘削禁止措置に伴う送水トンネル建設の停止期間が発生したこと等から、対計画比215%と大幅に超過した。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性⁸（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果

本事業では、第1期の審査時には事業効果を測る指標が設定されていなかったが、1年後の第2期審査時には下表に示す運用指標及び効果指標が設定されたことから、事後評価ではこれらの指標の実績値を確認し、達成度を評価することとした。

表5 本事業の運用・効果指標の推移

		基準値	目標値	実績値	実績値	実績値	
		1999年 審査年	2007年 事業完成 1年後	2013年 事業完成 1年前	2014年 事業 完成年	2015年 事業完成 1年後	
運用 指標	平均上水供給量 (百万 m ³ /日)	3.88	4.93	4.94	4.92	5.03	
	無収水率 (%)	39.4	30.0	24.6	23.4	22.1	
	漏水率 (%)	32.0	26.0	データなし			
	ペッカセム配水場における以下の指標						
	1. 供給量 (百万 m ³ /日)	0.26	0.38	0.27	0.34	0.35	
	2. 水圧 (m)	23.0	42.0	18.9	22.3	26.2	
効果 指標	上水道普 及率 (%)	人口ベース	64.0	67.0	99.0	99.3	99.5
		面積ベース	37.3	45.6	80.0	81.3	データ なし
	3. 供給不十分地域及び 未給水地域 (km ²)	20.0	10.0	データなし			

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

⁸ 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。

審査時に目標値として掲げた 2007 年の数値は、事業完成 1 年後の目標値であるため、実際の本事業の完成 1 年後である 2015 年の数値と比較することとしたところ、平均上水供給量、無収水率、上水道普及率（人口ベース、面積ベース）は目標値を上回っていることが確認された。漏水率は MWA では記録しておらず、無収水率に含めて捉えているとのことであるが、無収水率が 22.1%であるため、実際の漏水率はそれよりも低い数値であると考えられる。

ペッカセム配水場からの供給量や水圧は計画値よりも低くなっているが、需要に応じて他の配水場からの供給を含めてリアルタイムに供給地域への十分な配水が行われている。給水ネットワーク全体で水の最適な供給を行っていることから、実質的に供給不足は生じておらず、ペッカセム配水場の余剰供給能力は、今後の水需要の増加への対応に用いられることとなる。また、給水地域についても、MWA の管轄範囲であるバンコク首都圏全体の人口ベースの普及率が 99.5%（2015 年）であることから、ほぼ全ての住民の居住区域に配水されていると推察される。

審査時に想定された指標以外に、最大上水供給量及び上水生産能力の推移を把握したところ、以下のとおりであった。

表 6 バンコク首都圏における上水生産・供給状況

指標	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年 (完成年)	2015 年 (事業完成 1 年後)
最大上水供給量 (百万 m ³ /日)	5.17	5.31	5.43	5.42	5.42
上水生産能力 (百万 m ³ /日)	5.52	5.52	5.92	5.92	5.92

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

上水生産能力は、本事業の実施により、バンケン・マハサワット両浄水場ともに 40 万 m³/日ずつ増加し、バンケン浄水場は 360 万 m³/日、マハサワット浄水場は 120 万 m³/日となった。他の小規模な浄水場と合わせて、2006 年以来バンコク首都圏の上水生産能力は 552 万 m³/日となり 2000 年代後半～2010 年代前半までの水需要を安定的に賄った。

なお、本事後評価では受益者調査⁹を実施し、上水供給の安定性や水質等について住民から意見を求めたところ、回答者の 95%が水道供給は「非常に安定」または「安定」と回答した。安定性は事業完成前と比べて「大きく向上」「少し向上」したとする回答者の割合は 81%であった。元々安定的であったため事業の実施前後で変化はないとした回答も別途 12%あった。水質についても、「良い」または「受け入れられる」という回答が 97%、水圧も「良い」または「受け入れられる」という回答が 96%

⁹ バンコク首都圏の 3 地域（各 40 名、有効回答数 120 名）を有意抽出法により抽出し、各地域で 3 つのグループに分かれて住民(75%)・商店(23%)・工場(2%)に対してインタビュー調査を実施した。

であった。このように、受益者調査からも、水道供給の安定性の向上、水質及び水圧に対する利用者の評価は非常に高いことが確認された。

以上のとおり、全体として本事業の審査時の目標値は予定より早く達成されている指標が多く、定量的な効果は概ね発現しているといえる。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の審査時、事業実施により、「チャオプラヤー川の東西岸のバランスの取れた上水道システムの構築」及び「効果的な無収水対策指針の提示」という 2 つの定性的効果が生み出されることが期待されていた。

1 点目の東西岸のバランスの取れた上水道システムの構築については、本事業の実施によりマハサワット浄水場の供給能力が 40 万 m³/日拡張され 120 万 m³/日の供給能力を有するようになったことにより、チャオプラヤー川西岸地域の需要が賄われるようになり、東岸からの水の融通が最小限になったことにより、水の供給が最適化されたといえる。

2 点目の無収水対策指針の提示については、本事業ではコンサルティング・サービスの一環としてパイロットプロジェクトがサトーン区トゥンマハメック副区で実施され、弁室の建設、漏水の修理、水道管の交換等を行うとともに、情報管理システムを用いて能動的な漏水管理、迅速な修理、水圧管理、インフラ管理を柱とした無収水管理が行われた。実施機関によると、この経験は関係者の無収水管理能力の全般的な向上につながったとのことである。本事業の研修以降は、技術協力プロジェクトや円借款附帯技術支援プロジェクトを通じた日本の自治体の水道局からの支援も受けつつ、独自に無収水管理を実施し、表 5 に示される無収水率の大幅な改善にもつながったと考えられる。その後、2012 年に MWA は「漏水管理マスタープラン」を策定し、国際水協会¹⁰の定めた基準に則った水の管理に努めている。したがって、本事業の審査時に想定した「無収水対策指針の提示」は行われたと判断される。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

審査時には、事業実施のインパクトとして、以下の内容が想定されていた。

- 配水本管の地下水利用地域への新規敷設・上水供給により地下水利用地区の地盤沈下防止が図られる。
- 送水トンネルの漏水防止により地下土地浸食を止め、道路の損傷等の二次的災害の防止が図られる。

¹⁰ 水の効率的な管理と水処理技術の向上を通して世界における安定かつ安全な水の供給及び公衆衛生に寄与することを目的に 1999 年に設立された非営利の国際団体。世界の約 130 カ国が加盟。

バンコク首都圏では地盤沈下が問題となっていた地域があり、その原因は過度な地下水の汲み上げであるとされていた。本事業の実施期間中にも、新規の井戸開設が禁止されたり、地下水揚水に対して課金が行われたりしてきた。地盤沈下対策は MWA ではなく天然資源環境省の管轄事項であるが、上水供給網整備を通じて MWA も課題の解決に貢献しているといえる。また、本事業等で送水トンネルを改修することにより漏水を防止する取り組みが行われており、これにより実際の地下の土地の浸食やそれによる道路陥没などの災害の防止につながるものと考えられる。

MWA によると、水道供給により地盤沈下が起こったという報告は住民からなされていないとのことであった。また、送水トンネルの漏水による道路の陥没といった事態も発生していないとのことであった。受益者調査においても、回答者の 78% が地盤沈下は発生していないと回答した。残りの 22% は、地盤沈下は依然として起こっているとの回答であった。地盤沈下に対するコメントとしては、一部の地域で発生しているが、以前よりは改善しているという意見が多く聞かれた。地下水の揚水が廃止されたわけではないことや、一部の地域では過去の揚水の影響が依然として出ていることが要因として考えられるが、本事業は地下水揚水の抑制に一定の貢献をしたと推察される。

なお、受益者調査では、上記のインパクト以外の「生活面での変化」については、水道供給の改善で生活がより便利になったという意見や、コインランドリーが増加したことなどが便利な点として挙げられており、本事業は、利便性の向上の点でも貢献した事業であったと思われる。

3.4.2 その他、正負のインパクト

①自然環境へのインパクト

計画段階では、本事業実施の結果、住民の安全な水へのアクセスが可能となり、生活環境の向上が図られるといった、衛生環境や居住環境の改善効果が見込まれていた。

事後評価時に自然環境へのインパクトを確認したところ、MWA によると、本事業の実施中及び実施後に環境にマイナスのインパクトは生じていないとのことであった。受益者調査でも、水道管の敷設工事中に砂埃の発生があったとする回答者が 2% いたが、大多数の 98% からは特段の問題はなかったとの回答が得られた。また、安全でない水により発生するコレラや下痢等の水因性疾病については、回答者全員が発生はないとのことであった。

なお、本事業の実施段階では、アスベストセメント製の水道管は用いられなかったことが MWA から報告されており、この点で自然環境に悪影響は想定されない。

以上より、水因性疾病の発生もなく、自然環境への特段のマイナス影響も事業実施中・実施後ともに見られないことが MWA からの情報及び受益者調査により明らかとなったことから、全体的に問題はなかったと考えられる。

②住民移転・用地取得

本事業では、用地取得や住民移転に関し、

- 第1期：浄水場のための事業用地は既に用地取得済みであり住民移転は生じない
- 第2期：トンネル改修や配水本管の敷設のための用地取得はなく、住民移転等の問題は生じないとされていた。

MWAによると、浄水場用の土地（約1km²）は1972年に民間所有者より購入しており、本事業ではその土地を用いたとのことであった。購入した土地は既に本事業が計画される以前より将来の拡張を見越して民間所有者より購入されたものであることから、問題はないと考えられる。また、本事業による住民移転は発生しなかったとのことであり、事後評価におけるサイトの状況からも住民移転はなかったと考えられる。

したがって、用地取得・住民移転のプロセスには問題はなかったと判断される。

本事業の有効性を測る運用効果指標は、一部の指標に対する数値が存在しなかったが、他の指標から推察すると、ペッカセム配水場における指標以外の全ての指標は目標値を達成したと判断される。ペッカセム配水場についても、同配水場単体では指標は達成していないものの、他の配水場を含めた一体的な管理の下で安定供給は実現していることから、問題はないと考えられる。また、定性的効果も十分に達成された。

インパクトについても、地下水揚水の抑制に貢献しているほか、住民の生活も便利になったことが確認された。また、環境・社会面でも問題は見られなかった。

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見られ、有効性・インパクトは高いと判断される。

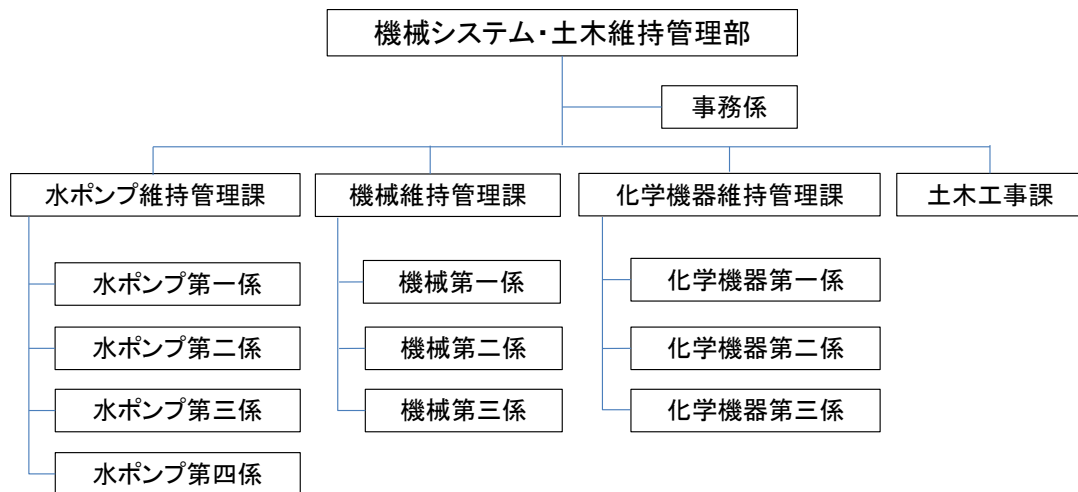
3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は内務省管轄のMWAであり、総裁局を含め、総務、財務、計画・開発、技術・建設、生産・送水、東部サービス、西部サービス、情報技術の9部局から構成され、職員数は4,137名である（2015年12月時点）。本事業の審査当時からは2,000人以上の減少となっているが、MWAは当時より既に効率的な経営を目指す観点から人員削減を進めていた。新規採用者数が退職者の25%までに制限されていたことや職員数と顧客数の比率が1:400まで効率化できるという分析を行っていたことが背景にあった、とのことであった。事後評価時点ではその比率まで職員数は削減されている。ただし、運営・維持管理の状況から、必要とされる技術者は十分に確保されていると見受けられた。

本事業の運営・維持管理は、生産・送水担当副総裁の下、バンケン浄水場やマハ

サワット浄水場管理部等の各部署が運営管理を行う体制になっている。施設・機材の維持管理には機械システム・土木維持管理部が当たっている。同部は、ポンプ維持管理課、機械維持管理課、化学機器維持管理課等の4課で構成されており、101名の職員により構成されている。



出所：実施機関提供資料

図1 MWA 機械システム・土木維持管理部の組織図

運営・維持管理に係る MWA の体制は、部署ごとの役割が明確であり、実際の運営・維持管理状況からも、十分な運営維持管理を行う体制になっていると思われた。

なお、本事業の審査時に、当時のタイ国内での国有企業の民営化の流れの中で MWA も民営化される可能性があったが、その後政権交代も伴い民営化は結果的に実施されなかった。また、事後評価時点でも民営化は計画されていないことが確認された。

3.5.2 運営・維持管理の技術

水道事業を運営し、施設や設備を維持管理していく能力・技術力については、MWA からは組織内に十分に備わっているとの見解が示された。実際に故障して放置されている施設はなく、既述のとおり受益者調査において回答者の 95%が上水は安定的に供給されていると回答していることから、運営・維持管理状況の技術力は十分備わっていると考えられる。ポンプ、モーター、浄化施設、ろ過施設等の修理やオーバーホールは民間企業に委託しているとのことであったが、最適かつ効率的な維持管理の観点から民間委託に関する課題は見られなかった。また、運営・維持管理に関するマニュアルは、本事業の契約パッケージ毎に作成・提供されており、維持管理に活用されているとのことであった。

維持管理技術者の能力向上については、毎年内部研修としてポンプ設備整備研修等を行ったり、外部機関による研修として振動分析研修を開催したりと、技術者の能力向上が図られているといえる。日本も、「バンコク上水道整備事業」を複数回にわたって支援してきたほか、1980～1990年代及び2010年代前半に、技術者の能力向上に向けた支援を行ってきている。

コラム：MWA の技術者育成に向けた日本の自治体による長年の協力

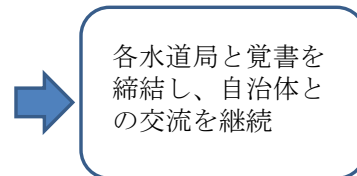
1986年に無償資金協力「水道技術訓練センター計画」により水道技術訓練センター（NWTTI）が建設され、同センターを対象に技術協力「水道技術訓練センタープロジェクト」（1985～1991年、1994～1999年）や「第8次バンコク上水道整備事業」の円借款附帯技術支援プロジェクト（2010～2013年）（以下、「附帯技術支援」という。）が実施され、東京都、名古屋市、大阪府、札幌市、横浜市、埼玉県



等、日本の水道事業体の技術者の協力が得られた。その期間中及びその後も、MWAは水道供給技術や水道供給事業管理といった分野で JICA の第三国研修¹¹を実施し、タイが学んだ水道技術をアジア地域において普及する拠点となっている。

本事業が開始される前に行われていた技術協力プロジェクトでは、水資源管理、浄水処理の高度化技術、無収水量管理などの分野における研修や研究開発が行われ、増大する水需要への対応と安定供給を実現する技術力を有するに至った。しかし、本事業の後続事業である「第8次バンコク上水道整備事業」を実施するに当たり、漏水対策、配水管理・管路設計、浄水処理等の分野でさらなる支援を行う必要性が確認され、東京都、名古屋市、大阪府が附帯技術支援に協力することとなった。

第8次バンコク上水道整備事業附帯技術支援	
東京都	無収水管理
名古屋市	配水管理
大阪府	上水・送水管理／リスク管理



MWAは附帯技術支援を通じて上記の分野における技術力を向上させており、漏水の減少による無収水率のさらなる低下に取り組んでいる。附帯技術支援の終了後には各水道局とさらなる交流を継続するために覚書を締結している。

MWAは JICA との協力関係も継続させ、JICA の第三国研修員を ASEAN 諸国を中心に世界各地から受け入れているほか、バンコク日本人学校の校外学習への協力を2004年以降続けるなど、JICA にとって重要なパートナーとなっている。2011年には JICA から国際協力感謝賞を受賞した。

¹¹ ある途上国（主に過去に日本の技術支援を受けた国）が、援助国・機関の支援のもと、他の途上国の技術者等を受け入れ、優れた開発経験や知識・技術の普及・移転を行うもの。

3.5.3 運営・維持管理の財務

事後評価では、近年の MWA 全体の収支状況及び維持管理予算の推移を把握した。MWA の財務諸表のうち、損益計算書を以下に示す。

表 7 MWA の損益計算書

(単位：百万円)

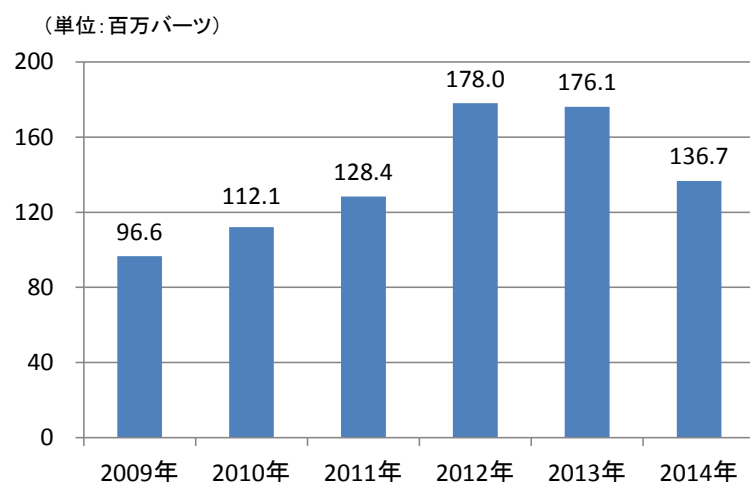
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
【収入】						
水道料金	14,873	15,302	15,287	15,562	16,257	16,403
メーター課金	783	805	824	844	865	888
水道接続料金	472	471	455	371	425	455
工事契約	389	471	561	614	742	786
その他	147	137	236	214	579	661
収入計	16,665	17,186	17,363	17,605	18,867	19,194
【支出】						
材料費・消耗品費	1,995	1,947	2,040	2,364	2,555	2,545
人件費等	3,289	3,463	3,420	3,188	3,249	3,269
減価償却費	4,880	4,573	4,427	4,665	4,411	4,674
その他支出	1,169	1,310	1,580	1,702	2,028	2,094
支出計	11,333	11,293	11,467	11,919	12,243	12,582
営業利益	5,331	5,892	5,895	5,686	6,624	6,613
【その他収支】	-188	159	-26	271	703	329
【財務費用】	-641	-410	-222	-165	-83	-65
純利益	4,502	5,641	5,647	5,792	7,244	6,877

出所：実施機関提供資料

注：四捨五入の関係上、個別の数値と合計値は必ずしも一致しない。

損益計算書からは、水需要が増加していることを背景として、水道料金をはじめとした収入が増加傾向にあり、純利益も十分に確保できている状況が確認された。貸借対照表やキャッシュフロー計算書を含めた財務諸表全体として、問題はうかがわれず、良好な財務状況であるといえる。

また、水道施設・設備の維持管理に関する支出は図 2 に示すとおりであり、2014 年にはそれまでの増加傾向から減少に転じたが、MWA によると、必要な修理や点検等は問題なく行っており、十分な額が割り当てられているとのことであった。



出所：実施機関提供資料

図2 施設・設備の維持管理支出

なお、水道料金は1992年の首都圏水道公社法の改正によりMWAが自由に決定できることになっているが、1999年12月以来値上げは行われていない。家庭向け料金は最初の30m³までは1m³当たり8.50パーツ、その後徐々に単位当たり水道料金が上がっていく仕組みになっている。水道料金収入の増加を背景に財務状況が良好なため、早急な値上げの必要はないとのことであった。

以上のとおり、財務面での特段の懸念は見られず、全体として問題はないと考えられる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時に本事業で整備した浄水場や配水場を確認したところ、全て良好な状態で稼働していた。トンネルは地中に埋まっているため目視確認はできなかったが、MWAによると、全区間問題なく使用されているとのことであった。MWAでは、維持管理計画についても予防的なものと予測的なものの2種類が策定・運用されており、前者は一定間隔で点検を行うことを定めた計画であり、1週間、1カ月、3カ月、6カ月、12カ月、24カ月、36カ月、60カ月ごとに実施すべき項目が定められている。後者は状態の分析を定期的に行う計画である。MWAによると、これらの維持管理計画は定められた頻度で点検を行うなど適切な運用がなされているとのことであった。また、MWAでは浄水場やポンプなどの定期的な大規模補修を行っており、事後評価時にも本事業外のより年数の経った機材が修理中であるのが確認された。

部品の調達については、汎用性のない部品や交換頻度の低い部品の調達には時間がかかることもあるが、交換されずに放置されているような状態はないとのことであり、おおむね問題はないものと思われる。

事後評価時のサイト調査からも、運営・維持管理の状況について、懸念点は確認

されなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理は、体制・技術・財務状況とも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、バンコク首都圏のチャオプラヤー川両岸において、バランスの取れた上水道システムを構築するとともに増加する上水需要に対応するため、浄水場や送水トンネル等を整備した事業であった。本事業は審査時及び事後評価時のタイの開発政策、開発ニーズ及び審査時の日本の援助政策と合致していることから、妥当性は高い。事業実施面では、事業内容には一部変更が加えられたが、事業効果の発現のためには適切な変更であり、事業費も計画内に収まった。しかし、政策の変更等の影響により事業期間が計画を大幅に超過したことから効率性は中程度である。事業効果に関しては、大部分の定量的な指標が目標値を達成しているほか、定性的効果も十分に達成された。また、インパクト面でも本事業が地下水揚水の抑制に貢献していることや住民の生活が便利になったことが確認された。そのため、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理に係る体制・技術・財務及び運営・維持管理状況全てにわたり問題は見られず、本事業によって発現した効果の持続性は高いといえる。

以上より、本事業の評価は非常に高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業で整備した施設・設備は、完成後一定期間が経過しており、今後主要な補修が必要になってくるものが多くなると思われる。安定的に上水供給を続けるためにも、これまでどおり、引き続き維持管理計画に基づいて良好な管理を続けていくことが期待される。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

長年の技術支援を通じた能力強化による事業効果の向上

MWA には円借款事業による上水供給網整備の支援のみならず、1980 年代より水道技術訓練センターの建設及び技術協力を通じて、職員の能力向上も支援してきた。これらの支援の結果、無収水管理や配水管理等に係る技術者の能力の強化を通じた無収水率の低下や水道施設の良好な維持管理を通じた安定供給が実現しており、本事業で整備した

施設が有効に活用されているといえる。長年の技術協力が行われていたことにより、本事業のような施設建設事業の効果が高まったことから、類似事業を実施する際には実施機関の実施能力を的確に把握し、能力向上支援を別途もしくは併せて行うことが有効であると考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット (第1期) マハサワット浄水場拡張工事等 送水トンネル敷設工事 バンケン浄水場拡張工事等 無収水対策工事 コンサルティング・サービス	<p>浄水能力 40 万 m³/日 拡張 電力設備関連機器調達・据付 関連ポンプ機器調達・据付 (タチン原水ポンプ場: 1 基、マハサワット原水ポンプ場: 3 基、マハサワット送水ポンプ場: 1 基、ペッカセム配水ポンプ場: 1 基)</p> <p>ナコンインドラプロジェクトロード～タプラポンプ場間約 3km。口径 2,500mm</p> <p>浄水能力 40 万 m³/日 拡張 サムラエ原水ポンプ場拡張工事 バンケン送水ポンプ場拡張工事 関連ポンプ機器調達・据付 (サムラエ原水ポンプ場: 1 基、バンケン原水ポンプ場: 1 基、バンケン送水ポンプ場: 3 基)</p> <p>コンサルティング・サービスに基づいて行われる無収水対策パイロットプロジェクトに関する土木工事</p> <p>浄水場拡張・送水トンネル敷設工事等に係る詳細設計、入札補助、施工監理、環境モニタリング等</p> <p>無収水対策パイロットプロジェクトに係る調査、事業計画策定、入札補助、施工監理、環境モニタリング等</p>	<p>タチン原水ポンプ場のポンプ機器は設置なし。それ以外は計画どおり。</p> <p>計画どおり</p> <p>計画どおり</p> <p>計画どおり</p> <p>計画どおり</p>
(第2期) 既存の送水トンネルの改修 主要配水本管の敷設 コンサルティング・サービス	<p>バンケン浄水場からの送水トンネルのうち損傷している 3 区間の改修 (合計 13.6km) にスチールライニングを施す工事)</p> <p>総延長 161km の配水本管の敷設 (新規 106km、交換 55km)</p> <p>送水トンネル改修に係る入札補助・施工監理・環境保全対策に係る助言</p>	<p>ルンピニ弁室～ルンピニ間の 0.18km の改修追加。それ以外は計画どおり。</p> <p>計画どおり</p> <p>計画どおり</p>
②期間	(第1期) 1999年9月～2004年9月 (61カ月)	(第1期) 1999年9月～2007年9月 (85カ月)

	(第2期) 2000年9月～2006年2月 (66カ月)	(第2期) 2000年9月～2014年3月 (163カ月)
③事業費		
(第1期)		
外貨	10,959百万円	5,752百万円
内貨	6,295百万円	3,373百万円
	(1,961百万パーツ)	(1,143百万パーツ)
合計	17,254百万円	9,126百万円
うち円借款分	12,608百万円	5,752百万円
換算レート	1パーツ = 3.21円 (1999年4月時点)	1パーツ = 2.95円 (1999年9月～2007年9月平均)
(第2期)		
外貨	9,601百万円	2,892百万円
内貨	5,652百万円	9,149百万円
	(1,976百万パーツ)	(2,854百万パーツ)
合計	15,253百万円	12,041百万円
うち円借款分	9,601百万円	6,641百万円
換算レート	1パーツ = 2.86円 (2000年4月時点)	1パーツ = 3.20円 (2000年9月～2014年3月平均)

以上

トルコ

2015年度 外部事後評価報告書

円借款「イスタンブール上水道整備事業／イスタンブール上水道整備事業（第2期）」

外部評価者：株式会社日本経済研究所 片桐 寿幸

0. 要旨

本事業は、人口増加が著しいイスタンブールへの安定的な水供給のため、イスタンブール東方約 170km の黒海沿岸山岳地を水源とするメレン川に堰を設け原水を取水した後、既存のカギタネ配水場までの導水設備及び浄水場の建設を行ったものである。本事業は、トルコの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と整合しており、妥当性は高い。事業効果については、給水人口や給水量は増加し、上水道普及率も 100% と、目標は達成された。その他公衆衛生の向上等が認められたことから有効性・インパクトは高いと判断される。事業の実施面では、インフレによる事業費の増加等により事業費は計画を上回り、また、トルコ政府の緊縮財政政策による事業予算の不足、リーマンショックによる工事業者の破たん等の結果、事業期間は大幅に計画を上回ったため、効率性は低い。運営・維持管理については、体制面、技術面及び財務面ともに特段の問題はうかがわれなかったことから、持続性は高いと判断される。

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



本事業で整備したメレンポンプ場

1.1 事業の背景

審査時（1993年）のイスタンブールは約 760 万人の人口を有するトルコ最大の都市であり、これは同国全人口の 12.4% に相当するものであった。イスタンブールの人口は急激な都市化と地方からの流入により急増し（1970年～1990年の年平均増加率 4.6%）、インフラ整備の遅れが指摘されていた。上水道の状況については、イスタンブール近郊に大きな河川がなく、古くから飲料水を周辺地域に依存していた事情から、水資源の開発が水需要の急増に対応できず、常に慢性的な水不足に悩まされてきた。1989年から始まった 2 年越しの干ばつでは、1990 年秋に全貯水池の総貯水量が満水時

の 20%程度まで落ち込み、イスタンブール市水道局（Istanbul Water and Sewerage Administration、以下「ISKI」という。）は通常時の給水量 172 万 m^3 /日を 80 万 m^3 /日にまで削減するという状況であった。本事業の審査時においても取水の絶対量の不足に加え、天候に左右されやすい状況は変化していなかった。

1.2 事業概要

本事業は、トルコのイスタンブールにおいて、メレン取水堰の開発、導水路、浄水場、ボスポラス海底トンネル等を建設することにより、同地域の水供給の安定及び給水率向上を図り、もって同地域住民の公衆衛生の改善に寄与するものである。



図 1 事業配置図

円借款承諾額/実行額	(第 1 期) ¹ 52,473 百万円/51,573 百万円 (第 2 期) 42,310 百万円/42,259 百万円	
交換公文締結/借款契約 調印	(第 1 期) 1993 年 6 月/1993 年 11 月 (第 2 期) 1996 年 5 月/1996 年 9 月	
借款契約条件	(第 1 期) 金利 3.0% 返済 25 年 (うち据置 7 年) 調達条件 一般アンタイド	(第 2 期) 金利 2.50% 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	トルコ共和国政府/国家水利庁 (General Directorate of State Hydraulic Works、以下「DSI」という。)	

¹ 本報告書では「イスタンブール上水道整備事業」を「第 1 期」、「イスタンブール上水道整備事業 (第 2 期)」を「第 2 期」と呼ぶ。

貸付完了	(第1期) 2011年5月 (第2期) 2012年5月
本体契約 ^{2,3}	工区1: 日立製作所(日本)/Yuksel Insaat As (トルコ)(JV) 工区2: Alsim Alarko San. Tes. Ve Tic.As (トルコ) /Jsc Rosneftegazstroy (ロシア)(JV) 工区3: Ackins. San. Tes. Ve Tic As (トルコ)/Guris Ins. Ve Muh. As (トルコ)(JV) 工区3B: IMA Engineering Construction and Trade Ltd. Co. (トルコ) 工区4: Palet Ins. Ve Tic. As (トルコ)/Yertas Ins. Turizam San Ve Maden (トルコ)(JV) 工区5: Otv Sa (フランス) /Emit Spa (イタリア) /丸紅(日本) /Limak Ins San Ve Tic As (トルコ)(JV) 工区6: Alke Insaat Sanayi Ticaret As (トルコ) /Atac Insaat Ve Sanayi AS (トルコ)(JV) 工区7: Alke Insaat Sanayi Ticaret As (トルコ) /Stafa Insaat As (トルコ) /Ojsc Mosmetrostroy (ロシア)(JV) 工区8: Noksel Celik Boru Sanayi As (トルコ) 工区9: Umran Celik Boru Sanayii As (トルコ) 工区10: Erciyas Celik Boru Sanayii As (トルコ) 工区11: Areva Energietechnik GMBH (ドイツ) / Mapa Insaat Ve Ticaret As (トルコ)(JV)
コンサルタント契約 ⁴	1996年4月～2008年8月: 日本工営(日本) /Su-Yapi Engineering & Consulting Inc. (トルコ) /Temelsu Int Eng Services Inc. (トルコ) /Gibb Ltd. (英国) /Motto Macdonald Ltd. (英国)(JV) 2011年1月～2012年8月: IC Consulenten Ziviltechniker Gesmbh (オーストリア)/Coyne Ve Bellier Muh.Ve Mus Ltd.Sti. (トルコ) /Sial Yerbilimleri Musavirlik Ve Muhendislik Ltd.Sti. (トルコ)(JV)

² 第1期分は、工区1,2,3,3B,4,8,11、第2期分は、工区1,5,6,7,9,10となっている。

³ 工区3Aは、本事業対象外であり、トルコ側が自己資金にて実施した。

⁴ 本事業では、事業が長期化し、事業実施中に当初のコンサルタント契約が契約期限を迎えたため、その後、後続のコンサルタント契約が結ばれた。

<p>関連調査 (フィージビリティ ー・スタディ：F/S) 等</p>	<p>DSI「Greater Melen Project Feasibility Study」(1991年1月～10月)</p>
<p>関連事業</p>	<p>【技術協力】 「イスタンブール上水道整備事業」・「ボスポラス海峡横断地下鉄整備事業」に係る専門家派遣(安全管理体制)(施工管理体制)(2009年3月～7月)</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

片桐 寿幸(株式会社日本経済研究所)

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：2015年8月～2016年10月

現地調査：2016年1月3日～12日、2016年4月25日～5月30日

2.3 評価の制約

2015年10月以降、アンカラ及びイスタンブールを含むトルコ国内での頻繁なテロ事件の発生により、安全治安上の観点から、第2次現地調査については外部評価者の指導の下、現地コンサルタントが実施した。

また、本事業の給水対象地域はイスタンブール全体であり、ISKIのサービス地域と一致していること、本事業によりイスタンブールの給水可能量は268百万m³増加したが、これはイスタンブール全体の給水可能量増加分639百万m³の42%と半分近くを占め、その効果がイスタンブール全体に及んでいることから、本事業のみの給水対象地域及び効果を取り出して計測することはできなかった。そのため、有効性の定量的効果についてはイスタンブール全体の指標をもって本事業の効果ととらえた。

3. 評価結果(レーティング：B⁶)

3.1 妥当性(レーティング：③⁷)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時の国家開発政策である「第5次5カ年計画(1985～1989年)」及び「第6次5カ年計画(1990～1994年)」において上下水道・衛生セクターは重点分野とさ

⁵ 審査時の654百万m³から事後評価時の1,293百万m³まで増加。

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

れ、「第 5 次 5 年計画」期間中、公共投資全体に占める同セクターの割合は 1 割を超えていた。

事後評価時の国家開発政策である、2013 年に発表された「第 10 次 5 年計画(2014～2018 年)」においては、引き続き上下水道セクターは公共投資の重点分野のひとつであり、同計画期間中、公共投資全体に占める割合は 12.8%となっている。また、同計画には、飲料水の浄水ニーズは引き続き増加しているとの記述があり、整備・普及の重要性が示されている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、トルコの都市部では人口増加が続き新たな水需要に対する施設整備が早急に必要とされていた。特にトルコ最大の都市であるイスタンブールでは人口の集中が進み、安定した水供給は緊急の課題となっていた。

イスタンブールの上水供給の状況は、域内に大きな河川がないことから、水資源開発が水需要の急増に対応できず、常に慢性的な水不足に悩まされてきた。また、天候に左右されやすい状況に引き続き変化はなく、干ばつ等自然災害へのリスク対応の観点からも安定した水供給の優先度は高かった。

本事業の対象とするメレン川水系は、①上流域の土地利用状況から水質的に問題ない、②春先の雪解け水を含む安定した流量を期待できる、③流域が広く、潜在的な開発水量が大きい(将来的にはダム建設等により年間 1,077 百万 m³の取水が可能)、等の利点を有していた。また、イスタンブールの将来的な水源開発の点からもメレン川の開発以外大容量のものはなかった。なお、本事業は、イスタンブールの将来の水需要に対する最大の上水整備としてその役割が期待されていたメレンシステム⁸の第 1 フェーズにあたっていた。

事後評価時においても、イスタンブールはトルコ全人口の 18.5%に相当する 1,416 万人(2014 年)の人口を有する国内最大の都市であり、急激な都市化と地方からの流入により人口は増加している(1990 年 747 万人→2014 年 1,416 万人)。このため安定した水供給に対するニーズは引き続き強い。特に人口が集中しているイスタンブール西側(ヨーロッパ側)の水需要ニーズが強くなっている。

したがって、本事業の実施は、イスタンブールの増大する人口に対して良質な上水を安定的に供給するというニーズに、審査時にも事後評価時にも合致するものである。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

⁸ 1989～1990 年におけるイスタンブールの干ばつを踏まえ、同地の将来的な水需要の対応のため、1991 年に DSI により 'Greater Melen Project Feasibility Study' が実施された。この F/S による計画の総称をメレンシステムと呼んでいる。メレンシステムでは、本事業に続いて、メレン川にダムを建設し、大規模な取水・導水施設を拡充することにより 2035 年までの需要を賄える計画になっている。本事業は、メレンシステム全体とも整合的に計画されている。

審査時、トルコに対する国別の援助政策・計画は作成されていなかったが、1995年版の「我が国の政府開発援助の実施状況」によれば、「中近東地域の安定は我が国のみならず、世界の安定・繁栄にとり極めて重要であり、我が国はこれらのことを踏まえて援助を実施している。」と記述されている。

また、日本とトルコは、1998年9月に経済協力政策協議を実施し、今後の日本の援助のあり方について、環境（都市環境の改善、海洋汚染対策）、経済社会開発促進のための人材育成、地域間格差是正のための農漁業等主要産業の振興及び保健・医療等基礎生活分野の改善、南南協力、を重点的に支援していくことが確認されていた。したがって、本事業は都市環境の改善の観点から日本の援助政策と整合しているものと考えられる。

以上より、本事業の実施はトルコの開発政策、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、表1のとおり取水堰、ポンプ場、浄水場、電力設備の施設整備の他、導水路及びボスポラス海底トンネルが整備された。

計画と実績の主な差異は、詳細設計に伴う工区の統合、一部仕様の変更及び旧工区⁹のアラチャリダム建設から導水路及び水路トンネルへの変更である（表1参照）。これらの変更は詳細設計を行う中でより適切かつ効率的なルート、工法が採択されスコップが変更されたこと、また、アラチャリダム建設中止によるスコップ変更は、用地の補償費の高騰が続くことへの回避及び導水路への変更等により工期の短縮が可能になること等が主な理由であった。なお、詳細設計後の仕様等の変更はなく、計画どおりのアウトプットとなっている。

⁹ 旧工区は1～13（当初から工区11は無し）となっていた。第1期対象事業が、旧工区1,2,3,4,8,12、コンサルティングサービス、第2期対象事業が、旧工区5,6,7,9,10,13となっていた。

表 1 本事業のアウトプット

	計画		実績	
	工区	内容	工区	内容
第 1 期	1	メレン取水堰 (取水能力 8.5 m ³ /秒)	1	メレン取水堰 (取水能力 8.5 m ³ /秒) メレンポンプ場 (4,500KW×6 基)
	2	メレンポンプ場 (4,500KW×6 基)	2	メレン-キンチリ間導水路敷設 (延長 69.2km)
	3	メレン-ジュムフリエ ット間導水路敷設 (135.3km)	3A ¹⁰	キンチリ-アワ間導水路敷設 (延長 35.3km)
			3B	アワ-シレ間、ハミディエ-ジュ ムフリエット間導水路敷設 (延 長 36.6km)
	4	アラチャリダム建設 (ロックフィルダム、 ダム高 63m)	4	シレ-ハミディエ間導水路及び 水路トンネル建設 (延長 17.2km)
	8	工区 3 の 50% の鋼管供給	8	工区 3 の 50% の鋼管供給 (71.2km)
	12	電力設備 (154KV 2 回路配電線)	11	電力設備 (154KV 2 回路配電 線)
	コンサル ティ ング サ ー ビ ス	入札補助、詳細設計、 施工管理等	コンサル ティ ング サ ー ビ ス	入札補助、詳細設計、施工管理 等
第 2 期	工区	内容	工区	内容
	13	ジュムフリエットポ ンプ場 (1,450KW×5 基)	1	ジュムフリエットポンプ場 (2,500KW×6 基)
	5	ジュムフリエット浄 水場 (浄水能力 700 千 m ³ /日)	5	ジュムフリエット浄水場 (浄水能力 720 千 m ³ /日)
	6	ジュムフリエット-カ ギタネ間導水路敷設 (28.4km)	6	ジュムフリエット-カギタネ間 導水路敷設 (延長 20.4km)
	7	ボスポラス海底トン ネル (延長 3.0 km)	7	ボスポラス海底トンネル (延長 5.5km)
	9	工区 3 の 50% の鋼管供給	9	工区 3 の 50% の鋼管供給 (69.5km)
	10	工区 6 の鋼管供給	10	工区 6 の鋼管供給 (14.6km)

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、計画額 126,377 百万円に対し、実績額 127,722 百万円となり、計画を上回った (計画比 101%)。詳細設計が実施される中でより適切かつ効率的なルート及び工法が採択される等、コスト削減がなされ、またトルコリラ (TL) 安に

¹⁰ 本事業対象外である。

よる円貨換算ベースでの事業費の減少はあったが、事業が遅延する間にトルコ国内の高インフレによる人件費や資材費等のコストが増加し、事業費は若干の増加となった（表 3、4 参照）。

表 2 事業費の計画・実績比較（全体・借款対象額別）

単位：百万円

	計画		実績	
	全体	うち借款対象	全体	うち借款対象
第 1 期	69,964	52,473	69,217	51,573
第 2 期	56,413	42,310	58,505	42,259
合計	126,377	94,783	127,722	93,832

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

表 3 外国為替推移（1US\$当たり）

通貨	1997 年	2000 年	2005 年	2010 年
円	120.99	107.77	110.22	87.78
TL	0.15	0.63	1.34	1.50

出所：IMF「International Financial Statistics ;Yearbook」

注：デノミネーション（2005 年）を反映した新 TL ベース

表 4 トルコの消費者物価指数（2000 年を 100 とした指数）

年	1997 年	2000 年	2005 年	2010 年
指数	21.2	100	341.6	518.3

出所：IMF「International Financial Statistics ;Yearbook」より計算

3.2.2.2 事業期間

事業期間は計画値 98 カ月（1993 年 11 月（第 1 期借款契約調印）～2001 年 12 月）に対して、実績値は 256 カ月（1993 年 11 月（第 1 期借款契約調印）～2015 年 3 月）となり、計画を大幅に上回った（計画比 261%）。工事遅延に関して、事業全体からは工区毎の工事が相互に関連しており、1 カ所の工区の遅れが他へ波及した結果であると考えられるが、個別の原因としては、①入札参加資格事前審査（P/Q）の導入によるコンサルタント選定手続きの遅延、②事業者の安値受注の結果、トルコ国内のインフレに対応できず発生した工事遅延、③トルコ政府の緊縮財政政策による現地側事業実施予算の不足、④アラチャリダムの建設中止及びそれに伴うスコープの変更、⑤リーマンショックによる受注事業者の破たん、契約解除及び事業者変更、再入札の実施による遅延等が事業コンサルタントより指摘された。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

第1期及び第2期審査時において財務的内部収益率（FIRR）のみ算出されていたため、事後評価時も可能な限り第2期審査時と同様の条件の下、FIRRの再計算を行った。なお、第2期審査時のFIRRとのみ比較したのは、より新しい予算額及びデータ（上水道料金及び無収水率）を反映した結果との比較を行ったためである。結果は8.58%と収益性が認められた。第2期審査時に比べ、実際の上水道料金は第2期審査時の設定の約2倍となったが、インフレにより第2期審査時より約3倍の維持管理費の増加があったことからFIRRは第2期審査時に比べ低下している。

表5 第2期審査時・事後評価時の内部収益率及び算出条件

	第2期審査時	事後評価時
FIRR	9.27%	8.58%
費用	建設工事費、設備更新費、維持管理費	建設工事費、設備更新費、維持管理費
便益	上水道料金	上水道料金
事業期間	35年	35年
前提条件	・2002年供給開始時の水道料金水準を1US\$/m ³ と設定。	・維持管理費は審査時以降の消費者物価上昇率を踏まえて試算。 ・便益は2016年1月時点のISKI水道料金表から試算(2.04 US\$/m ³)。

出所：JICA 提供資料

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¹¹（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業は運用効果指標が導入される前の審査案件であるため運用効果指標の設定がなされていないが、各種資料から事後評価時に仮の目標値を設定することとした。定量的効果の項目として、運用指標は、①イスタンブールの給水人口、②給水量、③給水可能量、④施設利用率、⑤無収水率及び⑥漏水率、また効果指標は、⑦上水道普及率及び⑧一人1日当たり給水量、と想定し、これら指標の達成による安定供給の実現を事業効果ととらえた。表6にこれらの効果の発現状況を示す。

¹¹ 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。

表 6 運用・効果指標

	指標	基準値	目標値	実績値
		1990 年	2004 年	2015 年
		審査時	事業完成 2 年後	事業完成年
運用指標	給水人口 (万人)	597	1,113	1,416*
	給水量 (百万 m ³ /年)	397	867	965
	給水可能量 (百万 m ³ /年)	654	1,232	1,293
	浄水施設利用率 (%) ** (ジュームフリエツト浄水場利用率)	57	-	60 (61)
	無収水率 (%) ***	40	32	27
	漏水率 (%) ***	40	32	24
効果指標	上水道普及率 (%)	80	100	100
	一人 1 日当たり給水量 (ℓ/日)	182	227	187

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注*：2014 年

注**：イスタンブール全体の平均給水量/日÷浄水能力/日。また、古い案件であり審査時の指標設定はないが、本事業により新設されたジュームフリエツト浄水場の効果として事業完成年の施設利用率を併記した。

注***：無収水率及び漏水率については、それぞれ基準値及び目標値での数値が同じであることから、データ不足等による誤推定等が疑われ、信頼性が十分あるとはいえない。

運用指標と効果指標の評価にあたっては、事業完成が大幅に遅れたことから目標値と実績値の時期に差異はあるが、事業完成年には安定的に運用されていることから、目標年との比較を行った。

運用指標については、イスタンブールの給水人口、給水量、給水可能量ともに目標値を大幅に上回っていることが確認された。また、浄水施設利用率の向上、無収水率及び漏水率の改善が認められた。

効果指標については、上水道普及率は 100%と目標値どおりである。一人 1 日当たり給水量は、イスタンブールの給水人口の大幅な増加により絶対値は目標値を下回っているが、目標年次 (2004 年) の給水人口から試算すると 237 ℓ/日となり、目標値 (227 ℓ/日) を超えることから、事業効果は十分発現しているといえる。

また、需給ギャップをみると (表 7 参照)、イスタンブールの人口増と普及率の上昇、一人 1 日当たり給水量の増加がある一方、本事業の完成による年間給水可能量の増加の結果、事後評価時には需給が均衡している状況と判断できる。実施機関に

よると、今後メレンシステムの完成により、2035年までの需要にほぼ対応できる予定である。

メレンシステム全体は第1フェーズから第4フェーズに分かれ、本事業はその第1フェーズにあたる（268百万m³/年の給水可能量増加）。メレンシステム全体の完成後は1,077百万m³/年の給水が増加することとなる。現在、メレン取水堰の隣接箇所にて、第2フェーズにあたるメレンダムの建設をDSIが行い、並行してISKIが導水路建設を行っている。メレンダムについては2017年5月に完成の予定である。なお、イスタンブールにおいて、将来的にもメレン川の開発以外大容量の水源開発は予定されていない。

さらに、本事業はイスタンブールにおいて将来的に安定的な水供給を実現する上で不可欠なメレンシステムの第1フェーズにあたる先駆的な事業であり、その実現の効果は大きい。

以上のとおり、本事業は一人1日当たり給水量を除く全ての指標で目標値を上回っており、定量的な効果は概ね発現しているといえる。

表7 需給ギャップ試算

年	1990（実績）	2015（実績）	2035（推計）
給水可能量（百万m ³ /年）（a）	654	1,293	2,102
需要量（百万m ³ /年）（b）	662	1,270	2,090
需給ギャップ（a）-（b）	▲8	23	12

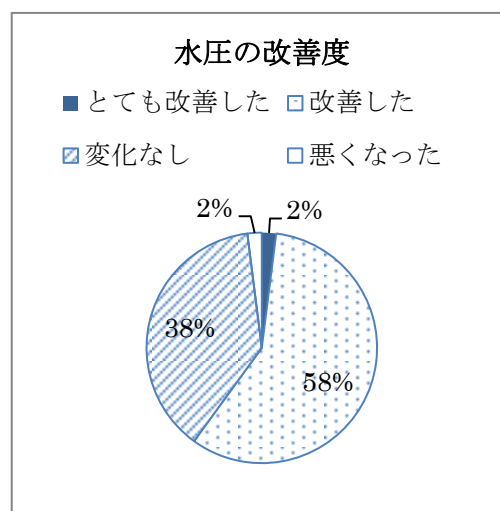
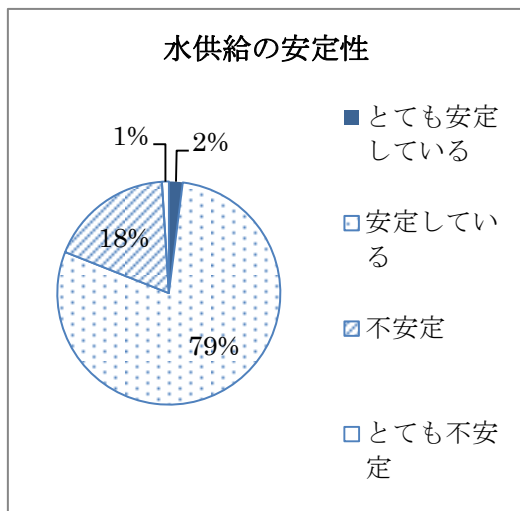
出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

3.3.2 定性的効果

断水や水圧低下のない水供給についての定性的効果である「水供給の安定」に関しては、受益者調査¹²の結果から、本事業の実施により水供給の安定化に貢献していると判断できる。

受益者調査からは、水の安定供給については回答者の81%が「とても安定している」、「安定している」と回答し（図2参照）、本事業後の変化の有無については、61%が「変化した」と回答している。なお、「変化した」と回答したもののうち93%は安定性が「とても改善した」、「改善した」と回答している。これらから本事業により水供給の安定性が増したことが確認でき、事業効果が発現しているといえる。

12 有意抽出したイスタンブールヨーロッパ側のメレン川からの上水供給エリア4地区（フルヤ、オスマンベイ、カギタネ、バシキタス）の住民、店舗（100（住民93、店舗7））を対象に個別インタビュー調査を実施した（各地区25）。同エリアに20年以上居住し、本事業実施前後の状況がわかる住民・店舗を対象とした。男女比は男性60、女性40であり、インタビュー対象者の年齢は当地に成人後20年以上の居住者であることから全員40歳以上である。また、主な質問項目としては、本事業実施前後の水供給の安定性、水圧の改善度、公衆衛生の向上等に関してである。



出所：受益者調査結果

図2 水供給の安定性

図3 水圧の改善度

水圧については、60%が「とても改善した」、「改善した」、38%が「変化なし」と回答しており（図3参照）、水圧の状態については、「とてもよい」、「よい」、「普通」の合計が91%を占めている。このことから改善度に変化がなくても以前から水圧の状態は普通以上のものが相応にあったと考えられる。

3.4 インパクト

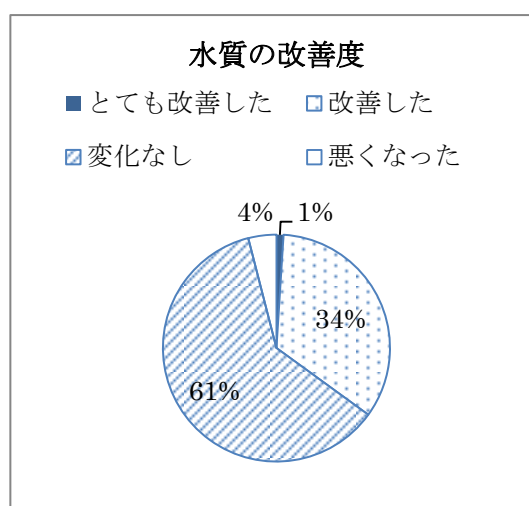
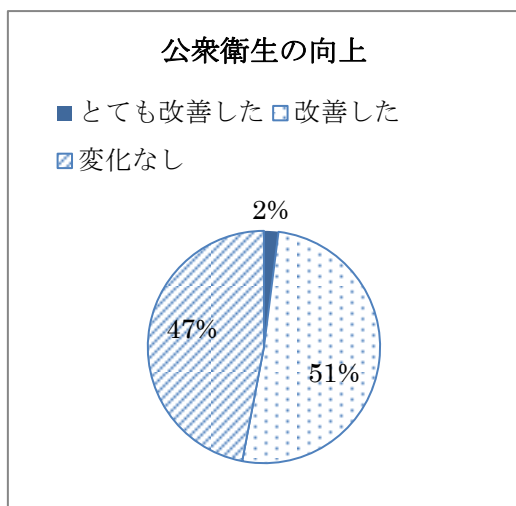
3.4.1 インパクトの発現状況

審査時に、「公衆衛生の向上」が本事業のインパクトとして示されていたことからその発現状況を受益者調査から確認した。

公衆衛生の向上については、受益者調査から、回答者の53%が自宅や地域の衛生状態が「とても改善した」、「改善した」と回答（他の回答は全て「変化なし」）（図4参照）、水系伝染病の罹患率減少については、52%が「減少した」、37%が「不明」、11%が「減少しない」と回答している。

安全な水の供給に関して、水質については、35%が「とても改善した」、「改善した」、61%が「変化なし」と回答しており（図5参照）、その状態について、「とてもよい」、「よい」、「普通」の合計が89%を占めている。

これらの結果から「公衆衛生の向上」が認められ、水質の改善も図られているものと考えられる。



出所：受益者調査結果

図 4 公衆衛生の向上

図 5 水質の改善度

また、事後評価時の水質状況から、供給される水の衛生状態を判断すると、イスタンブールの水道の水質は、トルコ国内及び EU 基準値を下回っており水質面の問題は無い。

表 8 イスタンブールの水道の水質状況

	トルコ国内基準 及び EU 基準値	カギタネ配水 場	ジュムフリエット浄水 場
濁度	1.0	0.2	0.17
トリハロメタン ($\mu\text{g}/\ell$)	100	38.4	64.3
アルミニウム (mg/ℓ)	0.200	0.123	0.045
ニッケル (mg/ℓ)	0.02	0.001	0.004
銅 (mg/ℓ)	2.0	0.001	0.002
鉄 (mg/ℓ)	0.2	< 0.005	0.059
pH	6.5~9.5	7.13	7.02

出所：Istanbul Water Quality Report (June 2015)



ジュームフリエット浄水場

3.4.2 その他正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

審査時に土砂流出の可能性が懸念され、また工事期間中に部分的な地すべりもあったが、パイプラインの傾斜の調整や基礎杭を使うことで支障なく工事は遂行された。地下水対策についても地下にパイプを埋める時に地下水を真空ポンプで排出させるウェルポイント工法を採用することで効果的に対応できた。DSIによると、工事中及び工事後の自然環境への負の影響は生じていないとのことであり、事後評価の現地調査の際にも、自然環境への負の影響はうかがわれなかった。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

審査時には、アラチャリダム建設に伴う517人の住民移転と用地取得が想定されていたが、①住民移転の基本同意は公聴会等を通じて得られていたが、ダム建設予定地周辺の用地及び移転先用地の価格高騰等により、住民移転の見通しが立たなくなったこと、②改正鉱山法によりダム予定地の粘土鉱物資源採掘権者の権利との関係で当地の利用が困難になったことから、ダム建設は中止された。その結果として一部牧草地の用地取得はあったが、住民移転を伴う用地取得及び住民移転は発生しなかった。現地調査時に全てのプロジェクトサイトを訪問した際にも住民移転を伴う用地取得及び住民移転がなかったことが確認された。

3.4.2.3 女性の給水作業における軽減効果

審査時、イスタンブールにおいても地域によっては共同の井戸から水をくむことや不安定な上水の供給のため給水車が来ることもあり、そこから女性が水を運ぶことも多かった。そのため事後評価では、女性の給水作業の軽減効果についても受益者調査により確認を行ったが、回答者の53%が事業後に「軽減した」と回答、28%が「わからない」、19%が「軽減していない」、と回答している。

受益者調査から、女性の給水作業の軽減効果については正のインパクトがあったと判断できる。

本事業のインパクトについて、受益者調査から公衆衛生の向上が認められ、水の安全性についても確認できた。また、自然環境への負の影響や住民移転を伴う用地取得及び住民移転はなく、女性の給水作業における軽減効果も認められた。

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。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関である DSI は 1954 年に設立され、森林水事業省の傘下にある行政組織でトルコ国内の水資源の開発、管理及び工事の実施を行う組織である。また、ISKI は、1981 年に設立されたイスタンブール市の組織であり、イスタンブールの上下水道事業に関する運営・維持管理を行っている。本事業完成後、ポンプ場、浄水場、導水路等の施設・設備は、DSI から ISKI に移管されており、ISKI が上水供給に関する運営・維持管理を担当している。

ISKI の運営・維持管理部門は 3 部門に分かれ、浄水部、配水部及び電気機器管理部である。人員数はそれぞれ、43 名、20 名、51 名の合計 114 名である。

浄水部は、飲料水処理プラントの運転、メンテナンスを行い、消毒の実施、機械設備のメンテナンス、修理、部品供給、浄水系統に係る電気電子関連のメンテナンス、修理、部品供給を行っている。

配水部は、イスタンブールのアジア側とヨーロッパ側に支社を持ち、導水路のメンテナンスと修理を担当している。

電気機器管理部は、送電、機械、電気機器のメンテナンスと修理を担当している。

表9 浄水部、配水部、電気機器管理部の体制

(2015年12月現在)

部	技術者内訳	人数
浄水部	環境工学エンジニア	2
	電気電子工学エンジニア	2
	機械工学エンジニア	1
	機械技術者	1
	電気技術者	1
	機械技師	10
	電気技師	8
	電気マスター	2
	塩化マスター	5
	オペレーター	11
	小計	43
配水部	建築工学エンジニア	2
	機械工学エンジニア	2
	電気技術者	2
	機械技術者	2
	経営管理マスター	2
	ビジネスワーカー	6
	オペレーター	4
	小計	20
電気機器管理部	エンジニア	3
	技術者	3
	技師	14
	有資格者	31
	小計	51
	合計	114

出所：実施機関提供資料

注：技術者の分類は実施機関によるもの

ISKI からのヒアリングによれば適切な人員体制により維持管理を行っているとのことであり、相応の体制で運営されていると認められる。



浄水場内コントロールルーム



シレコントロールセンター

3.5.2 運営・維持管理の技術

ISKI は既に多数の浄水場と導配水管を長年にわたって運営・維持管理しており、土木施設・電気機械設備の運用と保守・修理についての経験も豊富である。

ISKI 及び DSI からのヒアリングによれば、運営・維持管理担当者の技術レベルに問題はなく、マニュアルに則った作業を行い、OJT を実施している。

浄水部、配水部及び電気機器管理部の技術者の内訳については、表 9 の通りであり、それぞれの専門家が技術レベルに応じて配置されている。また、浄水場の現地実査では、コンピューターシステムによる運営管理を複数の職員が適切に行っており、運営管理の状況は安定的になされていたことが確認された。

したがって、一定の技術力は備わっていると判断される。

3.5.3 運営・維持管理の財務

財務面の評価にあたり、ISKI の収入と支出の状況を概観する。

ISKI の水道料金（家庭用、月別）の状況をみると、2016 年 1 月の家庭用水道料金は、料金体系が使用量 10 m^3 毎に単価が変わることから（ $0\sim 10 \text{ m}^3$ で $3.90\text{TL}/\text{m}^3$ 、 $11\sim 20 \text{ m}^3$ で $5.80 \text{ TL}/\text{m}^3$ 、 21 m^3 以上で $8.30 \text{ TL}/\text{m}^3$ ）、例えば月間 22 m^3 を使用した家庭では消費税抜きで料金は 113.6TL となり¹³、日本円で $5,055$ 円と試算される¹⁴。

水道料金は毎年 ISKI からの申請を受け、イスタンブール市議会により決定されるが、さらに国家統計局から発表されるインフレ率によりほぼ毎月調整されることとなっている。また、ISKI から市議会へ申請される料金は、毎年の維持管理費、投資額等全てのコストと適切な利益を乗せた上で計算されたものであることから毎年安定的な収入が確保されているといえる。

収入総額は 2015 年で約 44 億 TL（ $1,960$ 億円）、前期に比し 4.7% 増加している。

一方、支出項目は、設備投資や経常費用等であり、収入に見合うものである。また、2015 年は貸付金の増加により収支上は一時的な赤字となっているが、赤字額の

¹³ $10 \text{ m}^3 \times 3.90 + 10 \text{ m}^3 \times 5.80 + 2 \text{ m}^3 \times 8.30 = 113.6\text{TL}$

¹⁴ $1\text{TL} = 44.5$ 円（2015 年平均）、出所：IMF「International Financial Statistics ;Yearbook」

約 10 倍の手厚い流動資産を確保していることからキャッシュフロー上の懸念はない。

2013 年から 3 期間の貸借対照表からは、安定した財務状態が確認でき（2015 年、自己資本比率 84%、流動比率 700%、固定比率 78%）、今後の運営・維持管理に特段の問題はないものと思われる（表 11 参照）。

表 10 ISKI の収入及び支出状況

単位：百万 TL

項目		2014 年	2015 年
収入	営業収入	3,802	3,930
	その他	415	487
	計	4,217	4,417
支出	人件費等	534	579
	財・サービス購入費	771	878
	資本支出（設備投資）	1,884	1,848
	貸付金	400	800
	その他	455	609
	計	4,044	4,714
収支計		173	-297

出所：実施機関提供資料

表 11 ISKI の貸借対照表

単位：百万 TL、%

	2013 年 12 月末		2014 年 12 月末		2015 年 12 月末	
	金額	比率	金額	比率	金額	比率
流動資産	2,087	19.8	2,457	23.0	2,891	21.9
固定資産	8,441	70.2	8,203	77.0	10,320	78.1
資産合計	10,528	100.0	10,660	100.0	13,211	100.0
流動負債	282	2.7	286	2.7	413	3.1
固定負債	1,563	14.8	1,673	15.7	1,749	13.2
純資産	8,683	82.5	8,701	81.6	11,049	83.7
負債・純資産合計	10,528	100.0	10,660	100.0	13,211	100.0

出所：実施機関提供資料

また、ISKI の浄水部、配水部及び電気機器管理部の年間予算は表 12 の通り、2015 年度で 71 百万 TL（日本円で約 32 億円）であり、ISKI の収入からみて予算規模に支障なく、財務面からも運営・維持管理は安定しているものと推察される。

表 12 浄水部、配水部、電気機器管理部の 2015 年度予算額

部	金額（百万 TL）*	金額（百万円）**
浄水部	26.0	1,157.0
配水部	1.4	62.3
電気機器管理部	44.0	1,958.0
合計	71.4	3,177.3

出所：実施機関提供資料

注*：人件費を含む

注**：日本円への換算額、1TL=44.50 円

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価では、本事業で整備した施設の現状と課題をヒアリング及び現地実査により確認し、施設が十分に維持管理されているか確認した。施設の維持管理状況については、メレン取水堰からカギタネ配水場までの間の本事業で整備した施設を訪問したところ、良好な状態で稼働していた。

ISKI へのヒアリングによれば、老朽化した水道管の交換等、配水網の整備・改善を継続的に進めているとのことであり、実際、無収水率、漏水率ともに改善している。また、維持管理計画を策定し、実施しているとのことであり、現地実査からも、故障もなく常に安定供給が実現していることが確認された。メンテナンスについては内容に応じて、毎日、毎月、毎年、マニュアルに則って実施されており、スポットで必要が生じた修理等には適宜対応している。

浄水場で必要とされる薬品の管理については、現地実査時の外部評価者による倉庫の実査から適切になされていることが確認された。

このように提供情報、ヒアリング及び現地実査を通じて本事業施設につき適切な維持管理が実施されているものと判断される。

以上より、本事業の運営・維持管理は、体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、人口増加が著しいイスタンブールへの安定的な水供給のため、イスタンブール東方約 170km の黒海沿岸山岳地を水源とするメレン川に堰を設け原水を取水した後、既存のカギタネ配水場までの導水設備及び浄水場の建設を行ったものである。本事業は、トルコの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と整合しており、妥当性は高い。事業効果については、給水人口や給水量は増加し、上水道普及率も 100% と、目標は達成された。その他公衆衛生の向上等が認められたことから有効性・インパクトは高いと判断される。事業の実施面では、インフレによる事業費の増加等により事業費は計画を上回り、また、トルコ政府の緊縮財政政策による事業予算の不足、リーマンショックによる工事業者の破たん等の結果、事業期間は大幅に計画を上回ったため、効率性は低い。運営・維持管理については、体制面、技術面及び財務面ともに特段の問題はうかがわれなかったことから、持続性は高いと判断される。

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

現在、メレンシステム第 2 フェーズとして、メレン取水堰に隣接してメレンダムが建設されており、また既存の導水路に沿って新導水路が整備中であることから、本事業の建設過程で習得した導水管理設時の地下水対策等の経験を活かし、効率的・効果的な工事を進めていくことが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

事業実施機関と事業運営機関が異なる場合の情報共有、フィードバック等に関する留意点

本事業では、事業の実施機関が DSI、実際の上水道システムの運営・維持管理は DSI から移管を受けた ISKI が行っているが、国家機関である DSI と地域機関である ISKI が別組織であることから、本事業の実施管理に関する情報共有・データ共有、フィードバックが十分になされていなかった。そのため ISKI の運営・維持管理において発現した課題等を DSI の施設整備事業等に活かすことができなかった。本事業を通じて複数の関連機関の間で情報の共有等が可能となれば、それら関連機関の間での学びの機会の増加や効果的・効率的な施設の整備・運営に関する知見の共有につながる。また事業の状況等を把握・共有することは PDCA サイクルに活かされ、その後の政策立案、施設整備、運営・

維持管理にも役立つことが期待される。実際、DSI 及びその監督官庁である森林水事業省においても同様の問題意識を持っており、その対応を進めているとのことである。

そのため、JICA が今後類似のプロジェクトを計画する際には、実施機関(国)と運営機関(地方)との間での十分な情報共有、フィードバックができていることを確認ないし、監督官庁の協力を前提にそのような体制作りをめざしつつ、事業を実施することが求められる。

また、これらの機関が事業実施中に事業の進捗や課題、事業効果等について常にモニタリング、フィードバックを共同で行い、進捗報告書にその内容を記載することを徹底し、PDCA サイクルを適切に回すことが実現できれば各関連機関の人材育成及び政策立案能力、運営・維持管理能力の向上に寄与するものと思われる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット		
メレン取水堰	取水能力8.5m ³ /秒	計画どおり
メレンポンプ場	4,500KW×6基	計画どおり
メレン-ジュムフリエット間導水路敷設	135.3km	158.3km
ジュムフリエットポンプ場	1,450KW×5基	2,500KW×6基
ジュムフリエット浄水場	浄水能力700千m ³ /日	浄水能力720千m ³ /日
ジュムフリエット-カギタネ間導水路敷設	28.4km	20.4km
ボスポラス海底トンネル	延長3.0km	延長5.5km
電力設備	154KV 2回路配電線	計画どおり
鋼管供給	メレン-ジュムフリエット間導水路及びジュムフリエット-カギタネ間導水路	計画どおり
アラチャリダム建設	ロックフィルダム、ダム高63m	実施せず
コンサルティングサービス	入札補助、詳細設計、施工管理等	計画どおり

② 期間	1993年11月～ 2001年12月 (98カ月)	1993年11月～ 2015年3月 (256カ月)
③ 事業費 ¹⁵		
外貨	72,939百万円	93,832百万円
内貨 ¹⁶	53,438百万円	33,890百万円
	(第1期： 1,664,874百万 TL 第2期： 10,268,114百万 TL)	(526.7百万 TL)
合計	126,377百万円	127,722百万円
うち円借款分 ¹⁷	94,783百万円	93,832百万円
換算レート ¹⁸		1TL = 145.58円 (1997年1月～2015年12月平 均 ¹⁹)
第1期	1US\$ = 126.35円 = 6,875.1旧 TL (1992年9月時点)	
第2期	1US\$ = 106.30円 = 47,786.9旧 TL (1996年2月時点)	

以 上

¹⁵ 事業費の円貨換算額は逐年の支払額を積み上げて計算している。

¹⁶ 計画はデノミネーション前のもので旧 TL ベースである。

¹⁷ 計画の円借款額には一部内貨を含む。

¹⁸ 計画はデノミネーション前の換算レート、実績は、1997年～2015年の単純平均レートであり、デノミネーションを全期間に反映させた上で計算している。出所：IMF「International Financial Statistics; Yearbook」

¹⁹ 実施機関提供資料によれば事業費は1997年から2015年までの支出になっていることから、それを反映した。

インド

2015年度 外部事後評価報告書

円借款「ヤムナ川流域諸都市下水道等整備事業（II）」

外部評価者：EY 新日本サステナビリティ(株)

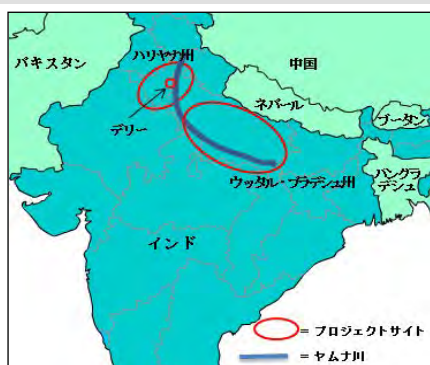
高橋 久恵

0. 要旨

本事業は、インドのヤムナ川流域のデリー、ウッタール・プラデシュ州（以下、「UP州」という。）、ハリヤナ州において、下水道施設の整備を通じ下水処理能力の改善を図り、さらに地域住民への啓発・広報活動、実施機関の組織能力強化等による水質保全・生活環境改善への意識の向上を促すことを視野に入れた事業である。したがって、主要河川の水質改善を環境問題の重要課題としてきた同国の開発政策、日本の対インド援助政策とも一致しており、ヤムナ川の汚染状況や流域都市の衛生状況からその開発ニーズも高い。よって、本事業の妥当性は高い。本事業の事業費は、アウトプットの増加や物価上昇の影響を受けて計画を若干上回り、事業期間も用地取得や工事に必要な認可の取得に時間を要し、計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。本事業の実施により、汚水処理量の増加、放流水の水質の改善等の効果が確認され、対象地域の下水道普及率も目標値を満たしている。ヤムナ川流域は非常に広範囲であり、本事業のみによるヤムナ川の水質保全への影響は限定的であるものの、事業実施前と比較し水質の改善した処理水をより多くヤムナ川に放流しており、河川の水質保全にも一定程度貢献しているといえる。したがって、有効性・インパクトは高い。本事業で整備した下水処理施設の維持管理状況は良く、運営・維持管理に体制面、技術面に大きな問題は認められない。財務面においても、必要な施設の運営・維持管理費は確保されており、本事業実施による効果の持続性は高い。

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



下水処理施設（オクラ）

1.1 事業の背景

ヤムナ川は、インド北部ウッタラカンド州のヤムノトリ氷河に源を発し、デリーを経由し、UP州でガンジス川に合流するまでの全長約1,400km、流域面積約34,600km²のガンジス川の支流である。同国では、ヤムナ川を含め多くの河川が神聖なる川として沐浴や飲料水に利用される等、住民の日常生活に深く関わっている。しかし、急激な都市化・工業化に伴う人口増加により、自然浄化力をはるかに上回る下水が河川に流入し、汚染された河川が流域住民の衛生環境や健康上の問題を招いていた。かかる状況から、インド国政府は汚濁負荷を緩和することを目的に1988年に「ヤムナ川浄化計画¹」を取りまとめ、国際協力機構（JICA）はヤムナ川流域に位置するデリー、UP州、ハリヤナ州の流域15都市において、同計画を支援する「ヤムナ川流域都市下水道等整備事業（以下、「YAP（I）」という。）」を円借款にて供与し、下水道施設の整備を行った。

しかし、その後も急激な工業化、都市化と人口の増加は続き、本事業の審査時にはデリーで約3,600百万リットル/日（Million Liters per Day、以下、「MLD」という。）、UP州のアグラで約147MLDの下水が未処理のままヤムナ川に放流されていた。これらは同河川流域15都市で放流される総下水量4,456MLDの84%に相当する²。そこで、このような状況に取り組むため、汚染状況が深刻なデリーとアグラにおいて下水道施設を整備するYAP（II）が実施されることとなった。さらに、本事業では下水道施設の整備に加え、水質保全や生活環境改善に対する住民の意識向上を促すための啓発活動や各州の事業担当機関の組織能力の改善を図ることで、事業効果の向上を図ることを目的とし、幅広い活動が実施されることとなった。

1.2 事業概要

ヤムナ川流域のデリー、UP州、ハリヤナ州において、下水施設の整備及び公衆衛生活動、各州実施機関組織能力改革を含む事業基盤改善を行うことにより、ヤムナ川の水質汚染に対する下水処理能力、住民の水質保全の理解・生活環境改善に対する意識の改善を図り、もって流域都市住民の衛生環境、健康状況の向上に寄与する。

¹ 後述の「国家河川保全計画」で示された事業の一つである。同計画の中で、「ヤムナ川浄化計画」はガンジス川の「ガンガ浄化計画」に続き、第2番目の国家レベルの河川浄化計画とされた。

² 出所：JICA提供資料

円借款承諾額/実行額	13,333 百万円 / 8,328 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2003 年 3 月 / 2003 年 3 月
借款契約条件	金利 0.75 % 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド大統領 / 国家ガンジス川浄化ミッション (National Mission for Clean Ganga、以下「NMCG」 という。)
貸付完了	2012 年 7 月
本体契約	・ Patel Engineering Limited. (インド) / Michigan Engineering Pvt. Ltd. (インド) (JV)、Angerlehner (オーストリア) / Michel Bau GmbH (ドイツ) (JV)、Degremont SA (フランス) / Degremont Ltd. (インド) (JV)、Shriram Epc Ltd. (インド) / KMG Pipe Rehabilitation Emirates Llc. (アラブ首長国連邦) (JV)、VA Tech Wabag GmbH (オーストリア) / VA Tech Wabag Ltd. (インド) (JV)
コンサルタント契約	・ RV Anderson Associates Ltd. (カナダ) / Tee Consulting Engineers Limited. (インド) / Development Consulting Ltd. (インド) / Price Waterhouse Coopers Pvt. Ltd. (インド) / 株式会社東京設計事務所 (日本) (JV)、CH2M Hill Construction Pvt. Ltd. (インド)、MDP Consultant Private Limited. (インド)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ: F/S) 等	YAP (II) に係るフィージビリティ・スタディー
関連事業	・ (技術協力) ガンジス川汚染流域管理計画調査 (2003 年 3 月) ・ (円借款) YAP (I) (1992 年 12 月)、YAP (III) (2011 年 2 月) ・ インド政府: ガンガ浄化計画 (1985 年~) ・ 世界銀行: Delhi Water Supply and Sewerage Project (2005 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (EY 新日本サステナビリティ株式会社)

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: 2015 年 8 月~2016 年 9 月

現地調査: 2015 年 12 月 2 日~12 月 19 日、2016 年 2 月 28 日~3 月 12 日

2.3 評価の制約

本事業では下水施設の整備に加え、住民に対する啓発・広報活動や各州実施機関の組織能力強化への支援が行われた。これらの活動に関しては、発現した効果を確認するための指標が設定されておらず、また、実施機関の能力改善や住民に対する活動の効果を定量的指標をもって分析すること、また広大なヤムナ川流域の限られた一部地域で実施された啓発活動の効果を活動実施後数年が経過した事後評価時に把握することは困難であった。そこで、有効性・インパクトの評価にあたっては、資金の投入量が事業の88%を占める下水施設の整備から得られた効果に重みをつけた評価を行い、啓発・広報活動や各州実施機関の能力改善に関しては、これら活動が本事業のスムーズな実施や効果・インパクトの発現にどう貢献したのかという視点で分析を行った。

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時におけるインドの開発政策「第10次5カ年計画」（2002年～2007年）では、年平均8%の経済成長率を目指し、13項目の数値目標を達成することが示された。そのなかの1項目である「主要汚染河川の浄化」では、2007年までの主要河川の水質改善が掲げられた。さらに、「第8次5カ年計画」以降「第10次5カ年計画」に至るまで、本事業の土台となった「ヤムナ川浄化計画」は各5カ年計画の中核事業に位置付けられてきた。事後評価時の開発政策である「第12次5カ年計画」（2012年～2017年）は、「加速的かつ持続可能な包括的成長」を掲げ、環境保全を持続可能な成長の必須事項とした。なかでも適切な排水計画の必要性が指摘され、ヤムナ川を支流とするガンジス川は特に汚染が深刻であることから、同河川流域における下水処理施設の整備が不可欠としている⁵。

また、同国の水分野のセクター計画である「国家水政策」（2002年）及びその更新版（2012年）は、水源の開発や上下水道施設の整備を通じ、給水の量・質、衛生環境の改善に取り組むとしている⁶。さらに、インドの29河川流域151都市を対象とした全国的な河川水質保全事業「国家河川保全計画」においても、本事業は中核事業に含まれてきた⁷。本事業は河川の水質改善に貢献することを目的に、ヤムナ川流域の都市において下水処理施設を整備し、地域住民の水質保全に関する意識改善に向けた一連の活動を実施したものであり、セクター政策との整合性が確認できる。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁵ 出所：NMCG への質問票回答及びインド政府計画委員会のウェブサイト
(http://planningcommission.nic.in/plans/planrel/fiveyr/12th/pdf/12fyp_voll.pdf)

⁶ 出所：実施機関への質問票回答及び水資源省のウェブサイト
(<http://wrmin.nic.in/forms/list.aspx?lid=1190>)

⁷ 出所：JICA 提供資料

3.1.2 開発ニーズとの整合性

インドでは多くの河川は聖なる川として沐浴に利用される等、住民の日常生活に深く関わっている。一方で、審査時の大腸菌による水質汚染は、1979年～1985年の平均値に比べかなり進行しており（表1参照）、なかでもヤムナ川流域の水質の悪化は他の河川に比べ深刻な状況であったことから、下水処理施設の早急な整備が望まれていた。その後、主要河川の生物化学的酸素要求量⁸（Biochemical Oxygen Demand、以下、「BOD」という。）の値は審査時から改善された河川もあるが、ヤムナ川においては依然として高い状況にある（表2参照）。

表1 インド主要河川の大腸菌群数

河川名	大腸菌群数 (MPN ^注 /100ml)	
	1979～1985年	1999年
ヤムナ	440,000	19,000,000
ガンジス	600,000	7,300,000
スバルナレカ	15,000	13,000
ブラマニ	1,000	11,000

出所：JICA 提供資料

注：Most Probable Number の略で最確数を表す。

表2 インド主要河川の BOD 値

河川名	BOD(mg/l) ³	
	2002年	2010年
ヤムナ	7.0	7.2
ガンジス	2.5	3.1
スバルナレカ	2.0	1.4
ブラマニ	2.7	1.8

出所：中央公害管理局,“Annual Report 2011-2012”

また、ヤムナ川流域はデリー、UP州、ハリヤナ州の3州に跨るが、その水質はデリーとアグラで著しく汚染されている（表3参照）。また、事後評価時において、支流を含むガンジス川流域の下水処理施設の処理能力は排水量の約35%とされており、家庭や工場から排水される汚水の65%は直接河川に排水され、水質悪化の原因となっている⁹。加えて、住民の尿尿の垂れ流しやごみ捨て等もヤムナ川の汚染の一因とされていることから、デリー、アグラにおける下水処理施設の整備、住民に対する水質改善に向けた啓発・広報活動等に対するニーズはいずれも高いといえる。

表3 ヤムナ川流域の BOD 値

モニタリング地点	BOD (mg/l) ³		
	1996年	2002年	2011年
ハトクンド・タジェワラ (ハリヤナ州入口付近)	1.2	1.0	0.8
ソニパット (ハリヤナ州)	3.0	2.0	2.5
ニザムディン橋 (デリー州)	25.0	34.0	21.3
マトゥラ上流 (UP州)	4.0	15.0	8.7
アグラ下流 (UP州)	9.0	20.0	9.5
ジュシカ/アウライヤ (UP州出口付近)	5.0	9.0	2.0

出所：JICA 及びデリー水道公社提供資料

⁸ 生物化学的酸素消費量とも呼ばれる最も一般的な水質指標の一つで、水中の有機物等の量を、その酸化分解のために微生物が必要とする酸素の量で表したものである。一般に BOD の値が大きいほど、水質が悪い。

⁹ 出所：NMCG への質問票回答

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時の JICA 「海外経済協力業務実施方針」では、対インド支援重点分野に「貧困層が裨益する地方開発」、「主要都市部で劣化が顕著な環境・衛生の状況に対する施設改善」が挙げられていた。JICA の国別業務実施方針においても「良質の水資源確保を中心とした環境保全」が重点支援分野とされている¹⁰。また、当時策定中であった日本政府の対インド国別援助計画では、経済成長に伴う環境悪化への対策として、都市部の下水道整備を重点的に進めることが示された¹¹。本事業は下水施設整備により流域諸都市の主要な水資源であるヤムナ川の水質向上に資するものであり、主要都市部の環境・衛生環境の改善を重視してきた我が国の対インド重点支援分野に合致している。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、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

本事業では下水道施設の整備、事業基盤改善、コンサルティング・サービスが実施された。その計画及び実績を以下に示す。

表 4 アウトプット（下水道事業）の計画及び実績

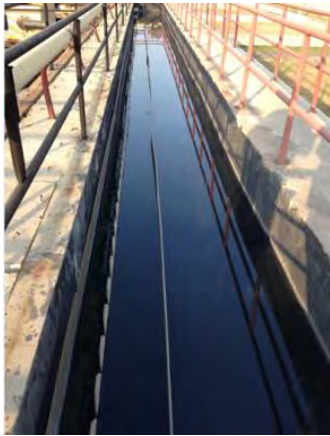
	項目	地域名	単位	計画	実績
デリー	下水処理場（増設） （改修）	オクラ ケショプール	m ³ /日	135,000	計画どおり
				54,000	
	下水管（改修・更新） （更新） （新規）	リングロード	m	10,900	計画どおり
		ベラロード ワジラバード		6,293 14,700	
アグラ	下水処理場（建設）	北部地区	m ³ /日	10,000	14,000
	下水管（建設）		m	34,000	36,770
	ポンプ場（建設）		m ³ /日	10,000	14,000
	圧送管建設		m	6,100	5,370
	下水処理場（建設）	西部地区	m ³ /日	28,000	40,000
	下水管（建設）		m	39,200	34,960
	ポンプ場（建設）		m ³ /日	28,000	40,000
	圧送管建設		m	6,600	9,500

出所：JICA、NMCG、デリー水道公社及びアグラ水道局提供資料

¹⁰ 出所：JICA 提供資料

¹¹ 出所：外務省「2004 年度版政府開発援助（ODA）国別データブック」

デリーの下水道事業のアウトプットは、ほぼ計画通りとなった。一方で、アグラに建設された下水処理場の処理能力は北部・西部地区ともに計画を約 40%上回った。これは、設計時に誤った基準年をベースとして処理能力が計算されていたため、事業開始後に実施機関より適切な処理量が提案、増加に至ったものである¹²。また、下水管・ポンプ場・圧送管は、現地の状況及び下水処理場の処理能力の変更に合わせて適宜調整が図られた。これらの変更はいずれも詳細な調査の結果を踏まえ、現場の状況に合わせて行われた調整によるものであり、効果の発現に必要な変更であると考えられることから、妥当な変更であったと認められる。



下水処理施設（西部地区）



下水処理施設（ケショプール）

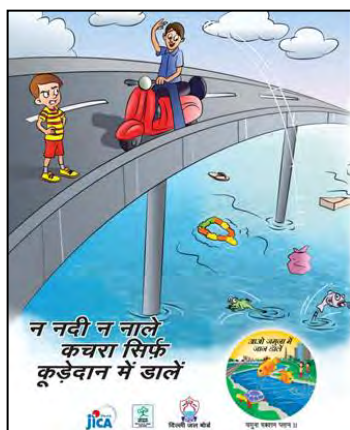
事業基盤改善の各活動の詳細は事業開始後に計画が策定され、その計画に基づく活動が実施された。主なアウトプットは 1) 地域住民の生活環境改善に対する意識向上を促す各種啓発活動（Public Participation and Awareness、以下、「PPA」という。）・広報活動、2) 各対象州の事業実施機関（Project Implementing Agency、以下、「PIA」という。）の能力向上を目的とした活動、3) 国家河川保全局（National River Conservation Directorate、以下、「NRCD」という。）の水質管理システムの改良、4) 次フェーズの F/S レポートの作成、である。5) スラム再開発の為のガイドライン策定に係る調査は本事業の範囲から外された。これは対象とされていた河川沿いのスラム地域が洪水の影響を受け、事業開始時に移転をしたためである。

¹² 通常、下水処理場の設計は完成年を基準年とし処理能力を設計する。本事業の場合、基準年を 2007 年とすべきところ、誤って 2002 年とし処理能力が計画された。基準年の誤りは 2003 年に発覚し、主に人口予測の変化（2002 年と 2007 年では 11%の差異がある）により、処理能力の変更が必要となった。

表5 アウトプット（事業基盤改善・コンサルティング・サービス）の計画及び実績

項目	計画	実績
1) PPA 活動・広報活動	ワークショップ、寸劇、セミナー、集会等	河川近隣住民、学校の児童、メディアを対象とした啓発活動用の教材開発、教材を用いた学校衛生教育、ワークショップ、寸劇、集会、ラリー等の啓発・広報活動。国立科学センターでの水コーナーの設置
2) PIA 等の組織能力強化	技術力強化、施設運営能力強化、財務体質改善	計 15 地方自治体（アグラ、ハリヤナ）でのアクションプラン（土木工事、維持管理に係る研修等）の策定・実施
3) NRCD 組織能力改革	水質管理システム改良、財務・情報システム改良	水質管理システム導入（サーバー、ハードウェア設置、ソフトウェアインストール、水質データ管理に係る研修）
4) 後継フェーズの詳細 F/S 作成	YAP (III) の詳細計画の作成	次フェーズの F/S の作成 パイロット事業（洗濯場の建設、火葬場の改修）の計画策定・実施
5) スラム再開発のガイドライン策定に係る調査	ガイドライン作成のための調査	本事業では実施せず
コンサルティング・サービス	入札書類レビュー、入札補助、施工監理、調査補助、詳細 F/S 等資料準備補助、職員訓練等	計画どおり

出所：JICA、NMCG、NRCD、各 PIA からの提供資料及び聞き取り調査



啓発用に作成されたポスター



学校での水保全・衛生教育

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の審査時の事業費計画額は 15,808 百万円（うち円借款部分は 13,333 百万円）であったが、実績金額は 17,120 百万円（うち円借款部分は 8,323 百万円）となり、計画を上回った（計画比 108%）。これは、主にアグラの下水処理場の容量（ア

ウトプット)が計画を上回り建設費が大きくなった¹³ことやインフレの影響による。一方、円借款部分の支出が計画を大幅に下回った理由は、円高が大幅に進んだ時期に土木工事が本格化したため、円借款部分に余剰分が生じたものの¹⁴、インド中央政府による事業費の承認は借款部分も含めてルピー建てでなされており、ルピー建てで承認された事業費以上の支出を認められなかったことから、未使用となっていた余剰分を活用しなかったためである。

3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された本事業の事業期間¹⁵は2003年1月～2008年3月の計63カ月であったが、実績は2003年3月～2013年9月の計127カ月となり、計画を大幅に上回った(計画比202%)。主な要因として、土地取得に時間を要したこと、工事開始に必要とされる認可を各関係省庁から得るために多くの時間を要したことが挙げられる。以下に、遅延の要因をまとめた表を示す。

表6 主な遅延の生じたサイト及びその理由

遅延状況	理由
下水処理場(オクラ)の工事開始の遅延	建設予定地での建設作業の開始には、デリー市役所(以下、Municipality Corporation of Delhi、「MCD」という。)等の関係機関から認可を得る必要があった。しかし、本事業実施に係る情報の共有が不十分であったため、認可の取得に遅延が生じた。さらに現場に想定外の岩場があり、作業自体にも遅延が生じた。
下水処理場(ケショプール)のリハビリ作業開始の遅延	既存施設のリハビリを実施する場合、作業開始前にリハビリ対象となった施設への排水を他の施設に接続する必要がある。その作業に時間を要し作業開始に遅延が生じた。
下水管建設(ベラロード)の遅延	下水管の敷設地が歴史的な建造物が近隣に多いカシミールゲート駅近くであった。そのため、デリー・メトロ公社(Delhi Metro Rail Corporation、以下、「DMRC」という。)及びインド考古調査局(Archaeological Survey of India、以下、「ASI」という。)からの認可を得るのに時間を要した。
下水管建設(ワジラバッド)の遅延	建設予定地はデリーの混雑した地域にあり、下水管建設をより小さい面積で可能とする推進工法(Micro Tunneling Method)に変更した。この変更及び変更に伴うMCDからの認可の取得に時間を要し、予想外の地下層からの地下水の発生により工事に遅延が生じた。
下水管建設(リングロード)の遅延	観光地でもあるデリー城(レッドフォート)近くでの工事が予定されていたため、ASIからの認可の取得に時間を要した。さらに、観光客が多い地域で工事を計画通りに進めることが難しく、作業に遅延が生じた。

¹³ アグラの下水処理場の容量の増加に伴う増額分はインド側が負担した。

¹⁴ 例えば、審査時の為替レートは1インドルピー=2.45円、事業期間の平均レートは2.19円であったが、土木工事が本格化した2010年、2011年、2012年の為替レートは、それぞれ1インドルピー=1.92円、1.71円、1.50円であった(為替レートはIMFレートによる)。

¹⁵ 事業期間は借款契約(L/A)調印から施設完成日までと定義する。

下水管建設（西部地区）の遅延	建設地が国道ならびに2カ所の駅に隣接しており、インド国道庁やインド鉄道局からの認可の取得に時間を要した。
ポンプ場建設の遅延（北部・西部地区）	建設地の一画は農民が所有していた土地であり、初期段階において所有者の反対があったため、土地の取得に時間を要した。なお、住民の移転は発生していない。
下水処理場の建設遅延（北部・西部地区）	建設地の確保に時間を要したこと、さらに砂の層が想定よりも厚く工事が計画通り進まなかったことによる。

出所：デリー水道公社及びアグラ水道局への聞き取り調査

都市部に下水道関連施設を建設する際に駅や国道、歴史的な建造物が隣接している場合、関係省庁からの認可の取得は必ず必要となる。しかし、承認の取得までにかかる時間は、関与する関係省庁やその時々状況により異なるため、実施機関がコントロールすることは困難であり、多くのサイトで遅延の要因となった。本事業では、工事開始前または開始時に関係機関¹⁶と十分な情報共有や適時に対応すべき計画の立案、実施についての連携が図られていなかった¹⁷ことが、状況を深刻化させた要因に繋がったと考えられる。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時の諸条件を算定根拠¹⁸として、財務的内部収益率（FIRR）の再計算を行った。審査時当時、9.6%と試算されたFIRRは3.5%となった。計画を下回った主な理由は、事業期間が7年半延長したこと、ならびに水道料金の引き上げ率が審査時の仮定よりも低くなり便益が低くなったためである。

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¹⁹（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用指標）

3.3.1.1 下水処理場における汚水処理量

本事業により整備された下水処理場の汚水処理量を表7に示す。西部地区を除き、オクラ、ケショプール、北部地区の下水処理場の汚水処理量は目標値の約80%を満たしている。なお、汚水処理量の目標値には、各下水処理場の処理能力が目標値として設定されているが、下水処理場に流入する下水量は管渠との接続状況や天候等によるため、必ずしも事業完了後数年で処理能力の100%を満たすとは限らない。その状況を考慮すると西部地区を除く下水処理場の汚水処理量は、目標

¹⁶ 本事業の場合は、MCD、DMRC、ASI、デリー国道庁、インド鉄道局、警察等。

¹⁷ 出所：デリー水道公社の建設部門への聞き取り調査

¹⁸ 費用：初期投資、運転・保守費、便益：下水道料金、プロジェクトライフ：完工後30年

¹⁹ 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。

値をほぼ満たしており、本事業の効果が確認されたといえる。

表 7 対象施設の汚水処理量

(単位：m³/日)

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値	達成率 (%)
	2002/03年	2010/11年	2012/13年	2013/14年	2014/15年	
	審査年	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	
オクラ (増設)	682,000	773,000 ^{注1}	545,640	577,469	613,845	79%
ケショプール (更新)	327,000	327,000	218,256	250,085	309,196	95%
北部地区 (建設)	—	10,000 (14,000) ^{注2}	12,250	12,250	12,250	88%
西部地区 (建設)	—	28,000 (40,000) ^{注2}	4,590	6,700	11,870	30%

出所：JICA 及び各下水処理場提供資料

注 1：目標値は既存のオクラ下水処理施設の処理能力に本事業で整備した下水処理施設の処理能力を足したオクラ下水処理場の合計処理能力を指す。オクラ下水処理場では本事業完了後、1937年に建設された古い下水処理施設(136,400 m³/日)を閉鎖しており、デリー水道公社では目標値となる合計処理能力を636,600m³/日と認識している。その状況を考慮した場合の達成状況は96%と判断できる。

注 2：下段の()内の数値はアウトプットの変更後の処理能力。達成率は変更後の処理能力に対する実績値を示す。

一方で西部地区の達成状況が目標値の30%となっている理由には、2016年3月まで下水管接続工事のための予算が配賦されず、作業が遅延していたこと²⁰、さらに同施設は当初より2022年にフル稼働となる計画であったため、事後評価時においても管渠との接続の作業が進行中であることが挙げられた。また、同地区はアグラの北部地区に比べ、住民の大半が貧困層に属しており、下水管への接続に積極的でない状況も影響している²¹。同地区の汚水処理量は本事業全体に占める割合は3%と小さいこと、加えて、事業全体の汚水処理合計量は目標値の82%に達していることから、対象施設の汚水処理量は事業の目標値を満たしていると判断できる。

3.3.1.2 汚水処理人口

本事業で下水処理施設を整備した各地域の汚水処理人口を表8に示す。オクラ、ケショプール、北部地区では目標値を満たした²²。西部地区の下水処理人口は、既述のとおり管渠への接続が進行中であるため、汚水処理量と同様に目標に及ば

²⁰ 2016年3月より作業が再開されており、状況の改善が見込まれている。

²¹ 各家庭から下水管への接続には初期費用として5,000ルピーを支払う必要があるが、貧困層にとっては高額であり、大きな負担となる金額とされる。

²² 脚注12に記載の通り、西部及び北部地区の処理場の処理能力には変更が生じたものの、汚水処理人口の目標値の設定は変更していない。これは、処理能力の変更は既述の通り、基準年の設定の誤りによるもので、人口の予測には影響がなかったためである。

ず計画値の 38%となったものの、事業全体（本事業で整備した全下水処理場での汚水処理人口総数）の実績は、目標値の 99%となった。

表 8 汚水処理人口

(単位：千人)

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2002/03 年	2010/11 年	2012/13 年	2013/14 年	2014/15 年
	審査年	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
オクラ（増設）	3,000	3,400	3,400	3,400	3,400
ケショプール（更新）	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
北部地区（建設）	-	55	N.A	N.A	97
西部地区（建設）	-	152	N.A	N.A	57
合計 ^{注1}	5,500	6,107	—	—	6,054

出所：JICA 及び各下水処理場提供資料

注 1：本事業で整備した全下水処理場での汚水処理人口総数

3.3.1.3 放流水の水質の改善

表 9 に示すとおり、全ての下水処理施設で、BOD（出口）濃度、減少率はほぼ目標値を達成しており、また、各州公害管理局の定める基準値（BOD 値 30mg/リットル (l) 以下）も満たしていることから、本事業で整備した下水処理施設の水質の改善が確認できたといえる。西部地区の下水処理施設では減少率が年々悪化しているものの、これはインレット（流入口）の一部が故障し、2015 年の 6 月～12 月までメンテナンス作業を実施していたことから、数値が一時的に悪化していたためである²³。

表 9 下水処理施設の BOD 濃度

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2002/03 年	2010/11 年	2012/13 年	2013/14 年	2014/15 年
	審査年	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
オクラ 入口 (mg/l)	196.0	200.0	182.8	177.5	175.3
オクラ 出口 (mg/l)	22.7	10.0	5.0	8.0	9.3
オクラ 減少率 (%)	88.4	95.0	97.3	95.5	94.9
ケショプール 入口 (mg/l)	250.0	250.0	209.0	210.0	175.0
ケショプール 出口 (mg/l)	44.0	10.0	19.0	5.0	6.0
ケショプール 減少率 (%)	82.4	96.0	90.9	97.6	96.6
北部地区 入口 (mg/l)	-	225.0	205.0	207.0	204.0
北部地区 出口 (mg/l)	-	30.0	29.8	29.1	28.8
北部地区 減少率 (%)	-	87.0	85.5	85.9	85.9
西部地区 入口 (mg/l)	-	225.0	87.5	87.5	95.0
西部地区 出口 (mg/l)	-	30.0	11.5	16.8	29.7
西部地区 減少率 (%)	-	87.0	86.9	80.8	68.7

出所：JICA 及び各下水処理場からの提供資料

²³ 出所：アグラ水道局での聞き取り調査

3.3.2 定量的効果（効果指標）

3.3.2.1 下水道普及率

下水道普及率は全てのサイトで目標値を達成した（表 10 参照）。オクラ、ケシヨプール、北部地区の同率は非常に高く、下水処理施設の整備を通じて処理能力の拡大を図った本事業の貢献は高いといえる。西部地区の下水道普及率は 30%と決して高くないものの目標値は満たしており、事業全体として計画通りの効果が見られたといえる。

表 10 下水道普及率

（単位：％）

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2002/03 年	2010/11 年	2012/13 年	2013/14 年	2014/15 年
	審査年	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
オクラ	80	90	90	90	90
ケシヨプール	25	25	100	100	100
北部地区	-	21	88	88	95
西部地区	-	22	11	17	30

出所：JICA 提供資料及び各下水処理場からの提供資料

注：下水道普及率の定義は（処理人口）÷（処理対象人口）×100

3.3.2.2 汚濁負荷削減量²⁴の削減率

表 11 は、事業実施前の汚濁負荷量、削減率の目標値と実績値をまとめたものである。デリーについては、必要な情報をデリー水道公社から入手することが出来なかったが、アグラでは汚濁負荷量の削減率が 44%となり、目標値の 28%を上回った。汚濁負荷量自体は事業実施後に悪化したものの、「3.3.1.3 放流水の水質の改善」で前述のとおり下水処理施設の整備により放流水の水質が改善しており、その処理量も増加したことから、本事業の実施も汚濁負荷量の削減率に貢献したと考えられる。

表 11 汚濁負荷削減量の削減率

（単位：kg/日）

	基準値	目標値			実績値		
	2002/03 年	2012/13 年			2014/15 年		
	審査年	事業完成年			事業完成 2 年後		
	—	事業未実施	事業実施	削減率	事業未実施	事業実施	削減率
デリー	208,915	365,297	188,528	48%	N.A	N.A	N.A
アグラ	14,068	22,667	16,164	28%	81,000	45,000	44%

出所：JICA 提供資料及びアグラ水道局提供資料

注：汚濁負荷量は、BOD の 1 日当たりの kg 数を表しており、水質（汚濁濃度）×水量（排出流量）によって算出される。本評価では、事業実施した実績値、実施をしなかった場合の予測値の汚濁量をアグラ水道局が計算・推計し、その数値を用いて「With/Without」の比較を行った。

²⁴ 河川水を汚濁する物質の総量

3.3.3 定性的効果（その他の効果）

3.3.3.1 啓発・広報活動を通じた意識改善の促進

表 12 は事後評価時に実施した受益者調査²⁵の結果である。本事業で実施された啓発・広報活動を通じて、93%の回答者が「屋外での排泄は望ましくない」と意識が変化したことが確認された。本事業実施前、YAP (I) の支援では、コミュニティ・トイレが建設され、その利用方法や維持管理方法について啓発活動が行われた。本事業においても、その重要性を伝える活動を継続したことが住民の意識の変化に大きく影響したといえる。

表 12 地域住民の生活環境の改善に対する意識の向上

	大幅に改善	改善	変化なし	悪化	大幅に悪化
屋外での排泄	40 %	53%	6%	1%	0%
河川等へのゴミ捨て	0%	3%	95%	1%	1%
水の無駄遣い	0%	25%	74%	0%	0%
衛生への配慮	1%	27%	71%	0%	1%

出所：受益者調査結果

一方で、「河川等へゴミなどを捨てる」ことに対する意識は、95%の回答者が変化なしと回答している。「衛生環境への配慮」「水の無駄遣いへの意識」についても改善したと回答した住民は3割弱にとどまり、7割程度は「変化なし」としている。これらの結果については、啓発・広報活動が主に2009年に実施されており、トイレ等実際に建物が残るケースと異なり、事後評価実施時において住民が当時の活動を鮮明に記憶していないこと、広大なヤムナ川流域において一事業の活動が対象とする受益者の範囲は一定程度に限られたこと、さらに本事業完了後、同河川流域では様々な啓発活動が展開されてきているため、住民が本事業とそれ以外の活動を判別することは難しいこと、等が理由として考えられる。

啓発活動等の効果は実施前と実施直後に意識の変化を確認することが一般的と考えられる。その後、さらに継続的に活動が実施されることで、意識の変化が定着し、実際の行動に反映されていく。したがって、今後実施が予定されている YAP (III) においても啓発・広報活動を継続すること、その際に活動前後の変化を確認すること、その結果も踏まえた事業完了後の活動の継続が YAP (I) (II) の効果の持続に有効であると期待される。

²⁵ 受益者調査の概要は次のとおり。手法：構造化インタビュー、有効回答数：100件、対象者：ヤムナ川流域地域住民（デリーのオクラ 25件、ケショプール 25件、アグラのモティクンジ 8件、ニューラジャマンディコロニー 8件、トタカティーラ 10件、ジャグプラ 8件、ロハマンディ 8件、サンキマンディ 8件の計 100件）、性別：男性 72%、女性 28%、年齢層：18-30歳（12%）、31-40歳（30%）、41-50歳（26%）、51-60歳（14%）、60歳以上（18%）。

3.3.3.2 各州実施機関の組織能力の向上

本事業では、UP 州、ハリヤナ州の下水処理施設の維持管理能力の向上を目的とし、各地域の自治体（計 15 市）が下水管を建設するアクションプランの策定、実施を行うための支援が提供された。PIA に各自治体の組織能力の改善状況を確認したところ、「活動のスムーズな実施」や「下水道施設の維持管理の改善」といった点を確認された。

本事業では、事業の活動をスムーズに進めるための入札業務のサポートが実施された。特に各州の実施機関は NGO を活用した活動の実績が少なかったことから、本事業のサポートはスムーズな事業の実施に貢献したといえる。さらに、下水処理施設の維持管理に関する研修が実施されたことで、YAP (I) 及び YAP (II) で整備された下水処理施設の稼働開始後の運営・維持管理に貢献しているという。「3.5.4 運営・維持管理の状況」でも記載のとおり、各下水処理施設の維持管理状況は良好であることから、研修で得られた知識・経験が活かされているといえる。なお、事業改善基盤活動の一環として、本事業次フェーズ（YAP (III)）の F/S 調査が実施され、事業の計画（案）が作成されたものの、YAP (III) は事業の開始が遅れていることから²⁶、時間の経過とともに F/S の内容が現状に沿った計画でなくなる可能性が出てくる点が懸念事項として挙げられている。

3.3.3.3 NRCD 組織能力の改善

NRCD はインドにおいて河川の水質保全を管理・監督する機関である。本事業では、NRCD の水質管理システム改良のための支援を行った。具体的には、NRCD が水質のモニタリング情報をデータで受信できるよう、NRCD にサーバーを設置し、データの処理に必要なハードウェア、ソフトウェアをインストールし、環境を整備した。さらに、NRCD の職員にデータの管理方法に関する研修が実施された。その結果、事業実施前には各州から紙ベースで提出されていた水質モニタリング情報が、データで収集される環境が整った。これにより、州から提出される水質モニタリングの報告の頻度が四半期毎から毎月に変更となり、また、以前は情報の提出の遅れが多く見られたが、その問題も改善されている²⁷。

²⁶ 2014 年の政権交代に伴い、YAP (III) の実施機関が NRCD より NMCG に移行した。そのため、承認プロセスの変更が必要になったことや、当時 YAP (III) とは別に NMCG が抱えていた案件との調整作業が生じたこと等により、YAP (III) の進捗に遅延が生じていた。但し、本事後評価の現地調査実施後に YAP (III) の一部パッケージの入札が公示されている。

²⁷ NRCD 職員への聞き取り調査より

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

3.4.1.1 ヤムナ川の水質保全

本事業のインパクトとして「ヤムナ川の水質保全」が期待されていた。しかし、ヤムナ川流域は非常に広範囲にわたること、水質には様々な要因が影響することから、当該インパクトへの貢献意義は大きいものの、一事業の支援によるヤムナ川の水質保全をインパクトとして見込むことは現実的ではない。一方で、本事業で整備した施設からヤムナ川に放流する処理水の水質が改善し、その処理量が増加していれば、「水質保全に貢献している」と考えることが出来る。既述の通り、本事業で整備した下水処理施設からの放流水の水質はいずれも改善、または州公害管理局の定める値を満たしており、増設した下水処理施設では放流量も増加している（表 13 参照）。このことから、本事業の実施により、水質の改善した放流水をより多くヤムナ川に放流しており、ヤムナ川の水質保全に貢献していると判断できる。

表 13 下水処理施設からヤムナ川に放流される放流水の水質と量

	放流水の水質 (BOD mg/l) 事業前 → 事業後	処理量
オクラ	22.7 → 9.3	既存施設の増設につき増加
ケシヨプール	44.0 → 6.0	既存施設の更新につき変化なし
北部地区	新設の為数値なし → 28.8	処理施設新設につき増加
西部地区	新設の為数値なし → 29.7	処理施設新設につき増加

注：北部・西部地区の下水処理施設は新設のため、事業実施前のデータはない。

3.4.1.2 衛生環境及び健康状況の改善

受益者調査の結果、表 14 のとおり、本事業実施後の衛生環境について、24%が「改善した」、44%が「変化なし」、22%が「悪化した」と回答した。改善した理由については、その大半が排水から未処理の水が道路に溢れだす回数が減少し、清潔な環境が保たれるようになったとの説明が多く聞かれた。これは、下水道設備を整備し、これまでは排水路に直接流されていた汚水が下水処理施設へ送られることが可能になったためである。同様の理由により、37%の回答者が「悪臭の問題が改善した」としている。健康面については、32%が改善、特に下痢や腹痛などの病気が減ったと回答している。これらは劇的な改善とは言えないものの、上述の通り、一事業がヤムナ川という広大な河川の水質を保全することには限界がある。衛生環境については32%が「悪化、または大幅に悪化」と回答したものの、デリーやアグラの人口の増加やインドの経済状況の発展を考慮すれば、「改善した、または変化なし」と感じた回答者が68%確認されており、悪化という状況を防ぐことに、本事業は一定の貢献をしたと考えられるであろう。

表 14 衛生環境の改善

	大幅に改善	改善	変化なし	悪化	大幅に悪化
衛生環境	2%	22%	44%	22%	10%
悪臭	4%	33%	33%	23%	7%
健康状態	1%	31%	40%	22%	6%

出所：受益者調査結果

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

各水道局や住民への聞き取り、サイト視察を通じ、本事業実施による騒音や悪臭等の苦情は生じていないことが確認された。下水処理場で発生する汚泥、放流水も適切に処理され、州公害管理局の定める水質が維持されており、自然環境への負のインパクトは生じていない。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業の実施に際し、アグラの下水処理場及びポンプ建設のため 71 ヘクタールの用地取得が行われた。用地取得の手続きは同国の規定に沿って実施されたが、用地の取得に想定以上の時間を要し、事業遅延の要因の一つにもなった。しかし、同国において同様の問題は用地取得の際に頻繁に生じる事項であり、同問題を避けるのは非常に困難であったといえる²⁸。なお、本事業の実施に伴う住民の移転は発生しなかった²⁹。

3.4.2.3 灌漑用水の水質改善による効果

受益者調査の結果によれば、農業に従事しているとした回答者の 57%が、「処理水を灌漑用水に使用したことにより農業活動に改善が見られた」と回答した。事業実施前には農家は河川や排水路に未処理の状態での放流されていた水を灌漑用水として使用していた。本事業で整備した下水処理施設近隣での農民への聞き取り調査においても、事後評価時には下水処理施設で処理されたより質の良い水を灌漑用水に利用することが可能となり、収穫量が増加したとの意見が多く挙げられた。したがって、本事業の下水処理施設の整備が近隣住民の農業活動にも一定程度寄与しているといえる。

以上より、本事業の実施により概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。

²⁸ アグラ水道局への聞き取り調査より

²⁹ 各 PIA への聞き取り調査より

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は 2014 年（事業完了後）に同国の政権交代に伴い NRCD から NMCG へと移行した。しかし、下水処理施設の運営・維持管理はデリー水道公社及びアグラ水道局が担っているため、この変更による運営・維持管理体制への支障は生じていない。また、両社とも人員数は不足しておらず、事後評価時のデリー水道公社の総職員数は 19,152 名、うち技術者が 7,435 名を占めており、3,500 名が維持管理業務に従事している。一方、アグラ水道局では総職員数 202 名、うち技術者が 125 名、維持管理には 157 名が携わっている。両社とも下水処理施設の日常の維持管理は、民間のコントラクターに委託しており、サイト視察時の維持管理状況から、十分な人員が配置されているといえる。日々の運営・維持管理を民間のコントラクターが担当、水道局の職員がその監理・監督を担当するとの役割・責任分も明確となっており、運営・維持管理の体制に特に問題は見られない。

また、啓発・広報活動は事業完了後も各水道局や州の公衆衛生局、市役所等がその実施主体となり、活動が継続されていることから、特に問題は生じていない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

デリー水道公社及びアグラ水道局は、これまでも上下水道設備の維持管理を担ってきた機関であり、下水道施設の運営・維持管理に係る豊富な知識と経験を有している。下水処理場における水質管理も熟知しており、予防保全についても取り組んできた。さらに、コントラクターの契約管理や委託先の運営・維持管理活動のモニタリングも問題なく行っている。また、本事業を通じて各施設に提供された維持管理用のマニュアルは事後評価時点においても各施設で適切に保管・活用されていることが、サイト視察時に確認された。なお、本事業の各対象施設は、その建設を担当したコントラクターが維持管理を稼働開始後 3 年間引き継ぎ、その後は入札プロセスを経て 3 年ごとに選定・契約されている。その際には事前資格審査に合格したコントラクターのみが入札に参加を許されていることから、コントラクターの技術面においても、日常の維持管理に支障はない。

また、各 PIA においては、事業基盤改善コンポーネントの PIA 組織能力強化で得た経験を活かし、管渠等の維持管理の日常業務に活かしている。NRCD においても、本事業で整備した水質モニタリングの情報システムが NRCD の職員により問題なく運営及び維持管理がなされている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

デリー水道公社及びアグラ水道局の職員によれば、下水道施設に係る運営・維持管理予算は適切に確保されている。デリー水道公社では、表 15 に記載の通り、過去数年間の経常収支は黒字を計上しており、財務状況に大きな問題はないと思われる。

30. また、アグラ水道局に関しては、毎年維持管理に必要な金額が UP 州上下水道公社より配賦されており、事後評価時においてその金額に不足は生じていない。

表 15 デリー水道公社の収支

(単位：百万インドルピー (INR))

	2012/13 年	2013/14 年	2014/15 年
収入	21,553	20,045	19,098
売水収入	13,379	13,221	14,359
その他の収入	8,174	6,824	4,739
費用	16,721	19,405	18,912
人件費	10,286	11,028	11,680
光熱費	4,492	4,913	5,400
修理、メンテナンス費	1,566	3,187	1,517
原水費用	302	173	219
税金等	75	104	97

出所：デリー水道公社財務部門提供資料

表 16 アグラ水道局の維持管理費用

(単位：百万 INR)

	2012/13 年	2013/14 年	2014/15 年
維持管理費	145	167	180

出所：アグラ水道局提供資料

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された施設の維持管理状況は、事後評価時において良好である点をデリー水道公社、アグラ水道局、民間コントラクターへの聞き取り調査、及びサイト視察を通じて確認した。西部地区の稼働率は高くないものの、これは記述のとおり計画の範囲内のことであり、今後下水処理施設への管渠の接続が増加される計画となっている。

各施設の維持管理は決められた項目を日常・定期的維持管理システムのもと実施している。また、施設ごとに予防的メンテナンスシート及び問題が生じたパーツの詳細を記載するフォーマットを有し、維持管理の記録がとられている点も、各サイトで確認された。また、各施設や機材のスペアパーツ等は全て国内で調達可能であり、設置以降事後評価時に至るまで入手に支障も生じておらず、実際に維持管理状況が良いことから、維持管理状況に問題は確認されなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

30 デリー水道公社の会計は基本的には独立採算制であるものの、ドナーの支援等による事業（設備投資等）費用の一部が政府や州政府からの助成金として配賦されている。

4.1 結論

本事業は、インドのヤムナ川流域のデリー、UP 州、ハリヤナ州において、下水道施設の整備を通じ下水処理能力の改善を図り、さらに地域住民への啓発・広報活動、実施機関の組織能力強化等による水質保全・生活環境改善への意識の向上を促すことを視野に入れた事業である。したがって、主要河川の水質改善を環境問題の重要課題としてきた同国の開発政策、日本の対インド援助政策とも一致しており、ヤムナ川の汚染状況や流域都市の衛生状況からその開発ニーズも高い。よって、本事業の妥当性は高い。本事業の事業費は、アウトプットの増加や物価上昇の影響を受けて計画を若干上回り、事業期間も用地取得や工事に必要な認可の取得に時間を要し、計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。本事業の実施により、汚水処理量の増加、放流水の水質の改善等の効果が確認され、対象地域の下水道普及率も目標値を満たしている。ヤムナ川流域は非常に広範囲であり、本事業のみによるヤムナ川の水質保全への影響は限定的であるものの、事業実施前と比較し水質の改善した処理水をより多くヤムナ川に放流しており、河川の水質保全にも一定程度貢献しているといえる。したがって、有効性・インパクトは高い。本事業で整備した下水処理施設の維持管理状況は良く、運営・維持管理に体制面、技術面に大きな問題は認められない。財務面においても、必要な施設の運営・維持管理費は確保されており、本事業実施による効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関及び JICA への提言

- ・本事業では後継案件となる YAP (III) の詳細 F/S が作成された。YAP (III) の L/A は 2011 年に調印され、一部の入札が公示されたものの、事業の進捗が遅延しており、このまま時間が経過すれば、本事業で作成した YAP (III) の F/S 内容が現実に沿わないものとなり、活用されない点が懸念されている。実施機関及び JICA は YAP (III) の活動の阻害要因の解決につとめ、またはサポートを行い、早急に YAP (III) の工事を開始することが望ましい。
- ・YAP (I) 及び (II) で得られた有効性やインパクトは高い一方、広大なヤムナ川のさらなる水質保全のためには、YAP (III) を通じ、引き続き下水処理施設の整備及び住民に対する啓発・広報活動への協力を着実に進めていく必要がある。

4.3 教訓

・関係省庁との情報共有と適時の対応計画の立案・実施による事業遅延の回避

本事業では事業期間が大幅に計画を上回った（計画比 202%）。その主な要因の一つに下水道施設の工事にかかる関係省庁からの認可の取得に時間を要したことが挙げられる。下水道施設関連の案件においては頻繁に生じている問題であるが、本事業においても、工事開始時または開始前に十分な情報共有や連携が図られていなか

ったことが、状況を深刻化させた要因に繋がったと考えられる。類似の事業においては、このような事態を避けるために、事業開始時に実施機関が関係機関（本事業であれば、例えば DMRC、ASI、インド国道庁、鉄道局、各市役所、警察等）への情報共有を徹底することが求められる。また、事業開始時の計画は、工事の進捗に応じて計画の変更が必要となる可能性がある。したがって、関係省庁との情報共有に加えて、いつ誰がどのような順序でアクションを行うかについて、適時対応すべき計画を立案、実施することも事業遅延の回避に有用といえる。

・啓発・広報活動の効果の把握、持続に資するモニタリングシステムの組み込み

本事業では、住民の水保全や衛生環境に対する意識の変化を促すため、啓発・広報活動が実施された。これらの活動については、実施前後に状況を把握しその効果を確認したうえで、その結果に基づき、継続的な活動が実施されることが、活動の効果を持続的に高めることに繋がる。今後、本事業のように啓発・広報活動等の活動が含まれる案件では（例えば、本事業の後継案件である YAP（III）等）、活動の完了時にその効果を把握し、その結果に基づき事業完了後もその効果の持続を促す活動が継続して実施されるよう、実施前後の状況を把握するためのモニタリングのシステムを組み込むことが望ましい。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット 1) 下水事業 デリー：下水処理場（増設） （改修） 下水管（改修・更新） （更新） （新規） アグラ：下水処理場（建設） 下水管（建設） ポンプ場（建設） 圧送管（建設） 下水処理場（建設） 下水管（建設） ポンプ場（建設） 圧送管（建設） 2) 事業基盤改善 ① 公衆衛生キャンペーン 活動、PR 活動 ② 各州実施機関組織能力開 発 ③ NRCDC 組織能力改革 ④ 後継フェーズのための詳 細 F/S 作成 ⑤ スラム再開発の為のガイ ドライン策定に係る調査 3) コンサルティング・サー ビス	135,000 m ³ /日（オクラ） 54,000 m ³ /日（ケショプール） 10,900km（リングロード） 6,293 m（ベラロード） 14,700m（ワジラバード） 10,000 m ³ /日（北部地区） 34,000m 10,000 m ³ /日 6,100m 28,000 m ³ /日（西部地区） 39,200 m 28,000 m ³ /日 6,600 m ワークショップ、寸劇、セミ ナー、集会等 技術力強化、施設運営能力強 化、財務体質改善 水質管理システム改良、財 務・情報システム改良 ヤムナ川流域諸都市下水等 整備事業（III）の詳細計画の 作成 ガイドライン作成のための 調査 入札書類レビュー、入札補 助、施工監理、調査補助、詳 細 F/S 等資料準備補助、職員 訓練等	計画どおり 計画どおり 計画どおり 6,929 m 13,954 m 14,000 m ³ /日 36,770 m 14,000 m ³ /日 5,370 m 40,000 m ³ /日 34,960 m 40,000 m ³ /日 9,500 m 啓発用教材作成、衛生教 育、水質保全啓発・広報 活動・国立科学センター での水コーナーの設置 アクションプランの策 定・実施 水質管理システムの導入 次フェーズの F/S の作成 パイロット事業の計画策 定・実施 本事業では実施せず 計画どおり
②期間	2003年1月～2008年3月 (63カ月)	2003年3月～2013年9月 (127カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	1,861 百万円 13,948 百万円 (5,693百万 INR) 15,808 百万円 13,333百万円 1INR = 2.45円 (2002年9月時点)	不明 不明 17,120 百万円 8,328百万円 1INR = 2.23円 (2003年3月～2013年9月 平均)

以 上

インド

2015年度 外部事後評価報告書

円借款「バンガロール市上下水道整備事業」

外部評価者：EY 新日本サステナビリティ株式会社

高橋 久恵

0. 要旨

本事業はインドのバンガロール市において、上下水道施設の整備を通じ、給水量と下水処理量を増加することを目的として実施された。本事業の目的は、給水量の増加と衛生環境の改善を目指す同国の開発政策やカルナータカ州の水政策に加え、急速に発展するバンガロール市の開発ニーズ、日本の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。本事業は実施機関にとり初の大型公共支援事業であったため、入札業務に遅延が生じ、サイトの確保や関係機関からの承認手続きに時間を要したため、事業期間が計画を大幅に上回った。また、物価上昇や土地問題に係る費用の増加により事業費も計画を上回ったことから、効率性は低い。なお、本事業の実施を通じて、給水カバー率、汚水処理カバー率¹は改善し、上水供給量・下水処理量も大幅に増加した。また、下水処理施設の処理水の水質も州公害管理局の指定した数値を満たすレベルに達している。さらに、上下水道施設が整備された地域では住・衛生環境が改善し、新たにITや自動車企業が進出しており、本事業は同市の産業基盤の改善にも寄与したといえる。よって、有効性・インパクトは高い。本事業で整備された各施設は適切に運営・維持管理されており、体制面、技術面、財務面においても大きな問題は認められない。したがって、本事業実施による効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



バンガロール市への送水管

¹ 本事業対象地域に占める給水エリア、汚水処理エリアの割合。なお、2006年までの対象地域は旧バンガロール市街 245km²を指すが、その後新たな地域がバンガロール市に統合され、同地域は2007年に 575km²へ拡大した。詳細は表1の注を参照。

1.1 事業の背景

インドのカルナータカ州の州都であるバンガロール市は「アジアのシリコンバレー」として知られ、ソフトウェア産業を中心に急速に発展を続けている。1991年に410万人であった同市の人口は2000年には700万人に達すると見込まれ、旧市街地から郊外への開発が進められていた²。一方、同市は海拔840メートル～940メートルに位置し、かつ安定的な水源から離れているという地理的な条件により、1970年代以降約100km離れた水源であるカウベリ川より取水し給水供給量を増加してきた³。しかし、その総供給量は人口増加に十分対応できず、上水供給のさらなる増強が急務となっていた。また、人口増加の著しい郊外地区と旧市街地の一部では下水道整備がされておらず、審査時に市内の3カ所にあった下水処理場の処理能力は旧市街地区の排水量にも対応していない状況であった。そのため、旧市街地の生活環境の改善が困難であるばかりでなく、郊外の発展に伴う汚水量の増加によりさらなる生活環境の悪化が見込まれていた。

係る状況を受け、水需要の増加するバンガロール市の深刻な供給不足を緩和するため、既存のカウベリ水道システムの拡張を行い、同時に新たに生じる水利用に伴い発生する下水処理のため、下水処理場の拡張と建設を行うに至った⁴。

1.2 事業概要

バンガロール市において、上下水道施設を整備することにより、上水供給量と下水処理量の増大を図り、もって同地域の民生の向上及び産業の発展に寄与する。

円借款承諾額/実行額	28,452 百万円 / 23,047 百万円
交換公文締結/借款契約調印	1996年 1月 / 1996年 1月
借款契約条件	金利 2.1 % 返済 30年 (うち据置 10年) 調達条件 一般アンタイド (コンサルタントは部分アンタイド)
借入人/実施機関	インド大統領 / バンガロール上下水道局 (BWSSB)
貸付完了	2005年 1月
本体契約	Steel Authority of India (インド)、Degremont (フランス)、Dodsai Private Ltd. (インド)、Petron Civil Engineering Ltd. (インド) / Electro Steel Casting Ltd. (インド) (JV)、Bharat Heavy Electricals Ltd. (インド)、Nila Bauart Engineering Limited Baroda (インド)、Larsen & Toubro Ltd. (インド) / Ksb Pumps Ltd. (インド) (JV)、V A Tech Wabag Ltd. (インド)、Larsen & Toubro Ltd. (インド) / Thames Water Asia Pte.Ltd. (シンガポール) (JV)

² 出所：JICA 提供資料

³ バンガロール市ではカウベリ川から取水をする「カウベリ上水供給事業 (CWSS)」が3ステージにわたり実施されてきた (1974年に第1ステージ、1982年に第2ステージ、1994年に第3ステージが完了)。本事業はその第4ステージフェーズ1に位置づけられている。

⁴ 審査時に行われた需要予測では、給水量の需給ギャップが大きく、本事業の完成で必要な需要をすべて満たすことはできないことが見込まれた。そのため、本事業のフェーズ2を実施することで需要をほぼ満たす計画が立てられた。

コンサルタント契約	TCE Consulting Engineers Limited (インド) /パシフィック コンサルタンツインターナショナル (日本) /Mott Macdonald Ltd. (英国) (JV)
関連調査 (フィージビリティ ・スタディ : F/S) 等	フィージビリティ・レポート (1995 年) (タタ・コンサル タントエンジニア)
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・(バンガロール市) カウベリ上水供給事業 (ステージ I : 1974 年、ステージ II : 1982 年、ステージ III : 1994 年) ・(円借款)バンガロール市上下水道整備事業 (II-1) (2005 年 3 月)、(II-2) (2006 年 3 月)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (EY 新日本サステナビリティ株式会社)

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 : 2015 年 8 月～2016 年 10 月

現地調査 : 2015 年 11 月 21 日～12 月 2 日、2016 年 2 月 22 日～2 月 26 日

2.3 評価の制約

事後評価は原則として事業完了 3 年後までに実施されるが、2013 年に事業完了を予定していた後継事業 (バンガロール上下水道整備事業 (II) (以下、「フェーズ 2」という。)) と同時に事後評価を実施するため、本事業の事後評価はその完了が待たれていた。しかし、フェーズ 2 が 2015 年時点において完了していなかったことから、本事業の事後評価はフェーズ 2 の完了を待たずに単独で実施することとなった。そのため、本事業は事業完了後 10 年を経過しており、関連資料の入手や受益者への聞き取り調査では受益者が事業実施前後の変化を回答することが難しく、明確な回答あるいは整合性のある回答を得られないケースも見受けられた。このような情報に関しては参考情報として取り扱うこととした。

3. 評価結果 (レーティング : B⁵)

3.1 妥当性 (レーティング : ③⁶)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時の開発政策である「第 8 次 5 年計画 (1992 年～1997 年)」では、上下水道分野の改善すべき目標が示された。上水道に関しては都市部の上水道普及率の増加、個別給水栓による給水地域での給水量の増加、漏水・盗水の防止対策・維持管

⁵ A : 「非常に高い」、B : 「高い」、C : 「一部課題がある」、D : 「低い」

⁶ ③ : 「高い」、② : 「中程度」、① : 「低い」

理の強化、下水道については下水道設備のある衛生的な便所の設置、大都市の下水処理施設建設における処理水再利用、都市部の下水道裨益人口の増加が掲げられた⁷。事後評価時の「第12次5カ年計画（2012年～2017年）」⁸は、包括的かつ持続的な発展に向け、「保健」「教育」「飲料水と公衆衛生」「都市・農村に不可欠なインフラの提供」を重視している。なかでも、「飲料水と公衆衛生」を健康問題に欠かせない重要課題としており、安全な飲料水と衛生施設にアクセスできる状態を実現することが掲げられている。

同国の水分野のセクター計画「国家水政策」（2002年）（2012年：2002年更新版）⁹は、水源の開発やマネジメント、公平・公正な水の配分、安全な飲料水と衛生環境の改善、下水道施設や無収水管理計画を通じた水の量・質の管理等を早急に取り組むべき課題としている。また、カルナータカ州の「州水政策 2002」¹⁰では、給水量の増加、公平な水配分を目標として掲げている。さらに、都市部の上下水道整備を所掌する都市開発省の方針「サービスレベルベンチマーク」¹¹も、都市サービスの向上に向け、給水・衛生分野で18項目の基準を示しており、同項目にも上水供給や下水処理の量・質の改善が含まれている。

以上より、同国の開発政策は、一貫して上下水道施設の整備を通じた上水供給量の増加と衛生環境の改善を目指しており、本事業との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

バンガロール市では発展速度に上水設備が追いつかず、審査時における1人1日当たりの上水供給量は100ℓ（1995年）とインドにおける同市規模の都市に相当とされる150～200ℓから大きく不足していた。また、審査時の上水需給のギャップは306百万ℓ/日（MLD）（1995年）で、2000年には460MLDに拡大すると見込まれていた。下水道施設に関しても、同市の処理能力は376MLDに留まり、適切とされていた544MLDに比べ大幅に不足しており、上下水道の整備は喫緊の課題とされていた¹²。本事業の実施を通じて、事後評価時まで同市の上水供給量、下水処理能力はともに増加したが、審査時には400万人であった同市の人口も2014年には950万人へ増加し、さらに今後も継続的な増加が見込まれている¹³。バンガロール市域も審査時の約2.3倍に拡大しており、表1に示す通り上水供給・下水処理能力ともに需給ギャッ

⁷ 出所：JICA 提供資料

⁸ 出所：インド政府計画委員会ウェブサイトより

(http://planningcommission.nic.in/plans/planrel/fiveyr/12th/pdf/12fyp_vol1.pdf)

⁹ 出所：水資源省のウェブサイトより (<http://wrmin.nic.in/forms/list.aspx?id=1190>)

¹⁰ 出所：カルナータカ州ウェブサイトより (http://waterresources.kar.nic.in/state_water_policy-2002.htm)

¹¹ 出所：都市開発省のウェブサイトより (<http://moud.gov.in/>)

¹² 出所：JICA 提供資料

¹³ 実施機関によれば、同市の人口増加により、さらなる需要の増加が見込まれるため、事後評価時において実施機関はフェーズ2に続くフェーズ3の提案書をJICAに申請済みである。また、実施機関によれば、この人口増に対応し給水量を増加するためには、水源から同市への導水管を10年毎に設置し、給水施設を整備する必要がある。

プは依然として大きく、同市における上下水道施設の処理能力拡大へのニーズは引き続き高い。

表1 バンガロール市の上下水道施設能力の概要

	審査時（1995年）	事後評価時（2015年）
人口（百万人）	4.0	9.5 ¹⁴
バンガロール市域（km ² ）	245	575
上水総供給量（MLD）	567	1,430
需給ギャップ（MLD）	306	740
下水処理能力（MLD）	376	721
需給ギャップ（MLD）	168	423

出所：実施機関提供資料

注：バンガロール市には2007年に8カ所の都市地方体（Urban Local Body : ULB）が加わったことで、市域が拡大した。事後評価時においてはさらに110村が加わり、同市域は800km²となっている。しかし、入手可能な人口が旧バンガロール市域（審査時のバンガロール市域）+8ULBであること、事後評価時、公式にBWSSBがカバーしている地域が同じく旧バンガロール市域（審査時のバンガロール市域）+8ULBであるため、表1の「事後評価時」欄の情報も旧バンガロール市域（審査時のバンガロール市域）+8ULB（面積575km²）を対象とした情報を用いた。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、日本は対インド国別援助方針（1995年）において、「経済インフラ整備」「貧困対策」「環境保全」分野を重点分野としていた¹⁵。そのうち「貧困対策」では安全な飲料水の供給、「環境保全」では水質や水供給の改善を強化していくとされており、上下水道施設の整備を行った本事業との整合性が確認できる。

以上より、本事業の実施は上下水道の供給・処理能力の拡大を目指してきたインドの開発政策やセクター政策、カルナータカ州の水政策に加え、急速に発展するバンガロール市における開発ニーズ、さらに日本の援助政策に十分合致しており、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

本事業のアウトプット（計画及び実績）、その変更内容や理由について以下に示す。上水道施設（表2参照）はおおむね計画どおり実施されたが、下水道施設（表3参照）は計画と大きく異なる。これは、下水処理施設の設備能力は詳細設計時に再検討される計画となっていたため¹⁶、詳細設計時の調査結果に基づきスコープが変更されたことによる。

¹⁴ 人口は2014年のデータ

¹⁵ 出所：JICA提供資料

¹⁶ 出所：JICA提供資料

表2 主なアウトプットの計画及び実績（上水道施設）

項目	計画（審査時：1995年）	実績（2005年）
1. 取水・導水施設	1カ所（水源～ネトカル調整池） 取水塔	計画どおり （取水施設と導水施設を繋ぐ 河道の堤防の高さが変更）
2. 導水・送水施設	1カ所（鋼管：径2,000mm、延長 9.7km）ネトカル調整池～トレカ ダナハリー浄水場	計画どおり （鋼管の径サイズが2,000mm から1,900mmに変更）
3. 浄水施設	1カ所（処理能力約270MLD）	計画どおり
4. 貯水池 ポンプ場	3カ所 トレカダナハリー：約13.5百万ℓ ハロハリ：約11.25百万ℓ ダダグニ：約11.25百万ℓ 各々約1,250KW×8台	計画どおり（容量を変更） トレカダナハリー：24百万ℓ ハロハリ：12百万ℓ ダダグニ：12百万ℓ 1,100KW, 1,200KW, 1,300KW×3台
5. 送水施設	送水管（鋼管：径1,950mm、延 長75km） 水撃作用緩和設備（WPRS）	送水管：ほぼ計画どおり （径サイズが1,950mm、1,600mm、 1,200mmに変更、延長94km） WPRS：計画どおり
6. 配水施設 配水池 配水ポンプ場 配水管 機材調達	7カ所（合計217百万ℓ）、 高架タンク5カ所 2カ所 124.5km 本管（延長74.5km）、 支管（新設延長約50km、リハビ リ約10km） 漏水探査機器、流量計	計画どおり（合計147百万ℓ） 高架タンクは中止 計画どおり 147km 本管（延長70km） 支管（新設：77km、リハビリ は中止） 計画どおり
7. その他		無収水対策・配水システムのリ ハビリ（パイロット事業）

出所：JICA 提供資料及び実施機関への質問票回答

表3 主なアウトプットの計画及び実績（下水道施設）

	計画		実績（2005年）	
	審査時 （1995年）	詳細設計時 ^注 （1998年）		
1. 下水処理施設				
増強	K&C バレー	55 MLD	55 MLD	55MLD
	ヘバルバレー	30 MLD	本事業対象外	本事業対象外
	小計（増強）	85 MLD	55 MLD	55 MLD
新設	ゲダラハリ	56 MLD	50MLD（ラジャカナル）	40 MLD
	メドラハリ	49 MLD	20 MLD（KR プラン）	20 MLD
	ボダンハリ	74 MLD	30 MLD（カダベシナハリ）	50MLD
	マイラサンドラ	97 MLD	75MLD	75 MLD
	テガラパリヤ	49 MLD	20 MLD（ナガサンドラ）	20 MLD
			20 MLD（ジャッカル）	10 MLD
	K&C バレー	-	30 MLD	30 MLD
	小計（新設）	325 MLD	245 MLD	245 MLD
増強・新設合計	410 MLD	300 MLD	300 MLD	
2. ポンプ場	11 カ所		8 カ所	
3. 幹線管渠	鉄筋コンクリート管：約 150 km 鋳鉄管：約 9km		55 km 16 km	
4. その他	機械器具、試験室機械器具、管渠維持管理用の清掃機器		計画どおり	

出所：JICA 提供資料及び実施機関への質問票回答

注：括弧内は、詳細設計時に新たに確定した下水処理場建設地を示す。

表4 主なアウトプット（その他、コンサルティング・サービス）

	計画（審査時：1995年）	実績（2005年）
その他	宿舎・管理棟建設 通信機器、サービス道路改修等	計画どおり
コンサルティング・サービス	内容：詳細設計作成、入札書類作成、入札補助、建設施工監理、職員トレーニング、各報告書作成等 工数：964 人/月（MM）	内容：計画どおり 工数：2,281 MM

出所：JICA 提供資料及び実施機関への質問票回答

アウトプット変更内容とその要因：

【上水道施設】

ほぼ計画どおり。但し、表5に記載のとおり、現地の状況に合わせた変更（取水施設から導水施設を繋ぐ河道の堤防の高さ、鋼管のサイズ（径）、貯水池の容量、ポンプ場に設置されたポンプ数、高架タンクの建設中止等）が生じた。なお、これらの変更は計画された取水や導水、浄水機能そのものに影響を与えるものではなく、効果の発現に対しても負の影響を及ぼす修正事項にはあたらないため、妥当な変更と判断される。

表5 上水道施設のスコープ変更の理由

項目	変更理由
取水・導水施設	取水施設から導水施設を繋ぐ河道の水位とその堤防の高さを考慮し、越流が起こらないよう河道の堤防の高さを変更。
導水・送水施設	コスト、安全性、効果を総合的に判断し、鋼管のサイズを変更。
貯水池	立地やニーズを詳細に調査した結果、当初計画よりも多くの容量が必要と判断されたため、主にトレカダナハリーの貯水池の容量を増加。
配水施設	バンガロール市の水供給量と処理能力に基づき、各地域へ持続的かつ均等な配分が可能となるサイズへと調整がなされ、配水池の合計容量を縮小。さらに、計画された一部配水ルートの使用が困難となり、迂回ルートを新たに採用したため配水管の長さも変更された。なお、本事業では、全ての配水池が標高の高い位置に建設されたことから、高低差の圧力を用いる高架タンクの設置が不要となり、中止となった。
その他	本事業の余剰金を活用し、当時バンガロール市で取り組むべき最も重要な課題の一つとされていた無収水対策のためのパイロット調査 ¹⁷ が2002年8月に追加され、事業後半に実施された。なお、調査の結果は本事業のフェーズ2の無収水対策のコンポーネントの活動に活かされている。

出所：実施機関への質問票回答及び聞き取り調査

【下水道施設】

下水処理場の処理能力は、審査時に計画されたとおり詳細設計時にあらためて精査された。その際、住民により建設地が占拠される等の土地問題が生じ、建設地の確保が困難になったことから、ポンプ場も含め下水処理施設の建設場所の変更を余儀なくされた。変更の際には必要とされる処理能力を確保するため、あらたな設置場所、各施設の処理能力が検討されており、効果の発現に影響はなく、妥当な変更であったと判断される。主な変更の内容と理由は表6に示すとおり。

¹⁷具体的には、モデル地域における漏水・無収水対策に向けた調査（メーターの設置、料金支払いシステム整備）、配水システムのリハビリが実施された。

表 6 下水道施設のスコープ変更の理由

項目	変更理由																			
下水処理施設	へバルバレー下水処理施設は、水質の深刻な悪化を受けて、より早急な対応が求められていた。一方で、本事業の進捗が遅れたため、州政府の資金により増強が行われた。																			
	K&C バレーでは、既存施設の欠陥に対応するため既存施設の拡張に加え、新たに施設が建設された。																			
	下水処理場の処理能力は、計画段階において「詳細設計時に 2001 年時の人口や開発予測、汚水量を基にあらためて決定する」とされていた。詳細設計時の調査の結果、計画処理能力が変更となり、さらに事業開始の遅れに伴い、下水処理施設の建設計画地の多くが住民により既に使用されていたため（不法な侵入）、新たに建設地を準備する必要が生じた。その結果、処理量と適切な設置場所が検討され、以下の通り変更された。																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>変更前</th> <th>変更後</th> <th>変更理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ゲダラハリ</td> <td>ラジャカナル</td> <td rowspan="3">計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。</td> </tr> <tr> <td>メドハリ</td> <td>KR プラン</td> </tr> <tr> <td>ボダンハリ</td> <td>カダベシナハリ</td> </tr> <tr> <td>マイラサンドラ 処理能力を縮小</td> <td></td> <td>事業の遅延に伴い、0.5km 離れた場所に州の支援で下水処理場（ヴァンヤハバティ・バリー）が建設されたため、規模を縮小。</td> </tr> <tr> <td>テガラパリ ヤ</td> <td>ナガサンドラ</td> <td>計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ジャッカル</td> <td>各施設の建設場所、処理能力の変更に伴い、全体の処理能力を調整するため新設。</td> </tr> </tbody> </table>	変更前	変更後	変更理由	ゲダラハリ	ラジャカナル	計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。	メドハリ	KR プラン	ボダンハリ	カダベシナハリ	マイラサンドラ 処理能力を縮小		事業の遅延に伴い、0.5km 離れた場所に州の支援で下水処理場（ヴァンヤハバティ・バリー）が建設されたため、規模を縮小。	テガラパリ ヤ	ナガサンドラ	計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。		ジャッカル	各施設の建設場所、処理能力の変更に伴い、全体の処理能力を調整するため新設。
	変更前	変更後	変更理由																	
ゲダラハリ	ラジャカナル	計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。																		
メドハリ	KR プラン																			
ボダンハリ	カダベシナハリ																			
マイラサンドラ 処理能力を縮小		事業の遅延に伴い、0.5km 離れた場所に州の支援で下水処理場（ヴァンヤハバティ・バリー）が建設されたため、規模を縮小。																		
テガラパリ ヤ	ナガサンドラ	計画された用地が取得できなかったため、建設地を変更。																		
	ジャッカル	各施設の建設場所、処理能力の変更に伴い、全体の処理能力を調整するため新設。																		
ポンプ場	下水処理場の建設地の変更に伴い、ポンプ場数も変更する必要が生じた。詳細な調査の結果、処理量と適切な設置場所が検討され、実績のとおりに変更となった。																			
幹線管渠	管渠は本事業開始後に鉄筋コンクリート管の約 150km 中 95km がインド側で実施されることとなり（完成済）、本事業内での建設は 55km に変更となった。铸铁管は約 9km の計画が 16km に変更となった。																			

出所：実施機関への質問票回答及び聞き取り調査



浄水施設（トレカダナハリ）



下水処理施設（ナガサンドラ）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の審査時の総事業費は 33,474 百万円（うち円借款部分は 28,452 百万円）であったが、実績は総事業費 36,253 百万円（うち円借款部分は 23,047 百万円）となり、計画を上回った（計画比 108%）¹⁸。主な理由は、物価上昇に伴う資機材費用の増加、事業期間の遅延（詳細は「3.2.2.2 事業期間」を参照）に伴う工事費用の増加、下水処理施設のスコープ変更に伴う土地収用のための費用増加、さらに想定を上回る入札価格等による。

3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された本事業の事業期間¹⁹は 1996 年 1 月～2001 年 12 月の計 72 カ月であったが、実績は 1996 年 1 月～2005 年 5 月の計 113 カ月となり、計画を大幅に上回った（計画比 157%）。実績が計画を上回った主な理由は、「入札業務」「用地取得」に関して、以下の通り遅延が生じたためである。

1) 入札業務に係る遅延

本事業は実施機関にとり、ドナーから支援を受けた初めての大型公共事業であった。そのため、特に入札書類の準備に計画より長い時間を要し、約 2 年の遅延が生じた。これに伴い、建設工事開始の時期が当初より遅れ、その間に多数の下水処理場の設置場所が変更を余儀なくされた。

2) 用地取得に係る諸問題

既述の通り、下水処理場の設置場所に加え、上水道施設のトレカダナハリー貯水池からハロハリ貯水池までの送水管施設の敷設予定地の一部についても、工事の開始遅延に伴い住民による不法占拠の問題が生じた。その解決に時間を要し、完成時期が 1 年ほど延期した。

上記に加えて、下水道管渠の敷設につきバンガロール開発庁やバンガロール市役所からの工事の承認の取得に時間を要したことやマイラサンドラ下水処理場の建設場所で地盤調査の実施に支障が生じたため、調達に必要な情報の取得までに時間を要したこと、ポンプの供給プロセスに関する問題²⁰やカルナータカ州汚

¹⁸ 本事業では、ヘバルバレー下水処理場の増強及び下水道の幹線管渠の 63%が事業の対象外となった。本評価で入手した審査時と完了時の資料では、事業費の項目の内訳が一部異なっていたため、同変更を考慮した事業費用の単純な比較はできないが、可能な範囲で項目を再整理したところ、下水処理場は計画の 266%、幹線管渠は 52%であった。下水処理場の費用は、K&C バレーの下水処理場が増強に加え新設も実施されたこと、建設地変更に伴う事業の遅延、物価上昇等により大幅増となったが、各処理場の費用の詳細が不明なため、これ以上の分析は困難であった。一方、幹線管渠は総延長の縮小に加え、鋼管のサイズを安全性・効率性を考慮のうえ縮小しており、妥当な変更であったといえる。

¹⁹ 事業期間は借款契約調印（事業開始）から工事完了（事業完成）までと定義する。

²⁰ 本事業では、ポンプの設置に際してモーターはインド製、ポンプ本体は最新モデルを採用したため日本製が用いられた。この状況によりモーターをインドから日本に送り試運転を行うことが必要とな

染管理委員会による排水基準変更に伴う調整業務等が事業の遅延に影響した。また、上下水道施設の建設地の変更には、通常各種管渠の変更も伴う。管渠の変更は単にルートのみでなく、その高低差などを考慮した設計が求められることから²¹、通常より多くの時間が必要になったといえる。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時の前提条件を算定根拠²²として、財務的内部収益率（FIRR）の再計算を行った。審査時、7.29%と試算された FIRR は 5.46%となった。計画を下回った主な理由は、事業期間が延長したこと、ならびに水道料金の引き上げ率が審査時の仮定よりも低くなり便益が低くなったためである。

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²³（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

（1）上水道：給水カバー率、給水量

対象地域における給水率及び給水量の推移を表 7 に示す。本事業は審査時に同市の給水人口の増加を目指していたが、実施機関からは同データを確認できなかったため、本評価では代替する指標として給水カバー率を確認することとした。加えて、本事業で整備した浄水施設の処理能力や既存施設の処理能力の情報をもとに同市の給水量についても目標値を設定し、有効性の分析を行った。

本事業の実施により、本事業の給水カバー率は審査時の 70%から事業完了時には 100%へ改善した。2007 年にはバンガロール市域に 8ULB が加わったことで（表 1 の注を参照）、同率は一定期間 70%まで落ち込んだものの、その後フェーズ 2 実施による貢献もあり、事後評価時には 95%まで増加していることが確認された。また、本事業によりカウベリ川からの上水施設を拡張し、270MLD の処理能力²⁴を有する上水施設を建設することで、事業完成年の上水供給能力は 950MLD となることが計画されていた。実際には、本事業とは異なるアルカバシ川を水源とする供給能力が天候や降水量の変化により 2005 年以降減少したが²⁵、事業完成年の市全体の

り、この作業に伴い約 1 年の遅延が生じた。実施機関によれば、フェーズ 2 では同様の問題（遅延）が生じないようにポンプ本体もインド国内で調達可能なポンプが使用されている。

²¹例えば、下水を流下させる管渠は適切な勾配を持ち、よどみなく下水処理場まで下水を送る設計とする必要がある。

²²費用：初期投資費用、維持管理費、便益：水道料金収入、プロジェクトライフ：完工後 30 年

²³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。

²⁴270MLD の給水量は事業完成年におけるバンガロール市の総給水量の 30%、事後評価時の 20%を占めている。

²⁵本事業ではカウベリ川を水源とする上水施設を整備したが、アルカバシ川を水源とする上水施設において、雨量や自然条件の変化に伴い、供給量が 150MLD から本事業完成時には 50MLD に減少して

給水量は 890MLD と当初の目標値の 94%に達した。その後、フェーズ 2 による上水道施設が完成し、事後評価時の同市の上水供給量は 1,430MLD に増加、施設の稼働率も事業完成後 100%が維持されており、上水道整備による本事業の効果は同市の上水供給地域における給水カバー率、給水量の改善に寄与したといえる。

表 7 給水カバー率及び給水量

	基準値	目標値	実績値				
	1995 年	2001 年	2005 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
	審査年	事業完成年	事業完成年	事業完成			
			6 年後	7 年後	8 年後	9 年後	
給水カバー率 (%) 注 1	70	N.A.	100 注 2	70	85	90	95
給水量 (MLD)	680	950	890	930	950	1,230 注 3	1,430
浄水施設稼働率 (%)	100	N.A.	100	100	100	100	100
無収水率 (%) 注 4	30	N.A.	35	38	45	45	40
漏水率 (%) 注 4	20	N.A.	25	28	35	35	30

出所：JICA 提供資料及び実施機関提供より作成

注 1：1995～2005 年の対象地域は、旧バンガロール市街の 245 ㎥であったが、その後拡大し、2011 年時点は 575 ㎥となっていた。

注 2：実施機関より提供可能とされた 2006 年のデータを示す。

注 3：2013 年にフェーズ 2 の実施により給水量が増加している。

注 4：無収水率・漏水率は、審査時において本事業の効果に指定されていなかったものの、同市の概要を把握するため参考情報として入手した²⁶。

(2) 下水道：汚水処理カバー率、汚水処理量、放流水水質

対象地域の汚水処理カバー率、汚水処理量、放流水の水質²⁷を表 8 に示す。本事業は事前評価制度の導入前に審査が行われており、下水道施設に関しては審査時に目標値が設定されていなかったため、本評価では各下水処理場の処理能力や審査時に推計された計画汚水量、州公害管理局の定める水準等の情報をもとに目標値を設定し、その達成状況を確認した。

審査時に 60%であった汚水処理カバー率は事業完了年には 70%に増加した。上述の通り、バンガロール市域の拡大により、2011 年は 60%に低下したものの、下水処理施設への管渠の接続が進むにつれて、下水処理施設の稼働率とともに順調に増加し、事後評価時の同率は 80%まで改善している（下水処理施設の稼働率は表 9 参照）。本事業により新たな下水処理場が設置されていなければ、同率はさらに低い状況となっていたことから、本事業は同率の増加にも貢献したといえる。

いた。

²⁶ 同市には本事業で建設した配水管とは別の老朽化した配水管からの漏水が多く、事後評価時の漏水率、無収水率がともに審査時より悪化した。本事業ではその事業目的に鑑み、無収水率対策については追加的に限定的な地域を対象としたパイロット事業（調査）を実施することとしていたため、本事業実施による同率への影響はない。なお、パイロット調査の結果はフェーズ 2 の無収水対策コンポーネントに引き継がれており、本格的な無収水対策の実施へとつながっていることから、今後の効果の発現が期待される。

²⁷ 放流水質は本事業で拡張・建設した下水処理施設を対象とした数値を示す。

る。事業完成時の汚水処理量は、審査時に推計された計画汚水量の 23%となったが、計画汚水量は上水供給量の 80%と推計されており、本事業の下水処理施設は、その数値に基づき処理能力が設計され、整備が行われた。一方、下水処理場は建設完了後徐々に管渠への接続率や稼働率が上昇していくことから、フル稼働までには一定程度の時間を要する²⁸。本事業の下水処理場も 2020 年までにフル稼働することを想定していること、本事業による管渠整備は限定的であること、事後評価時の汚水処理量が事業実施前に比し大幅に増加し、計画値の約 7.5 割に達していることから、本事業実施による汚水処理量の増加については計画に見合った効果が得られたと判断できる。

表 8 汚水処理カバー率、汚水処理量、放流水質

	基準値	目標値	実績値					
	1995 年	2001 年	2005 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	
	審査年	事業完成年	事業完成年	事業完成				
			6 年後	7 年後	8 年後	9 年後		
対象市域における汚水処理カバー率 (%)	60	N.A.	70 ^{注 1}	60	65	75	80	
汚水処理量 (MLD)	150	796 ^{注 2}	180	319	479	525	600	
BOD 濃度 (出口) ^{注 3}	60 ^{注 4}	20	11.8	11.7	11.7	12.1	11.5	
SS 濃度 (出口) ^{注 3}	150 ^{注 4}	30	13.4	14.1	15.0	15.1	14.1	

出所：JICA 提供資料及び実施機関提供資料より作成

注 1：実施機関より提供可能とされた 2006 年のデータを示す。

注 2：審査時の資料によれば、計画汚水量は上水供給量の 80%として計算されている。そのため、目標値は事業完了時の上水供給量（旧市街地 600MLD と郊外地区 395MLD の合計）の 80%として設定した。

注 3：数値は対象施設の平均値を示す。

注 4：審査年の BOD 濃度、SS 濃度は K&C バレーのみの数値を指す。

本事業で建設された下水処理施設の処理水の生物化学的酸素要求量（以下、「BOD」という。）²⁹濃度及び浮遊物質（以下、「SS」という。）³⁰濃度はカルナータカ州公害管理局の定める水準（目標値）を満たしている。なお、K&C バレーの BOD 濃度、SS 濃度（出口）はともに実施前の数値と比較し大幅に改善しており³¹、水質の改善といった効果も確認された。

²⁸ 実施機関への聞き取り調査より

²⁹ 生物化学的酸素消費量とも呼ばれる最も一般的な水質指標の一つで、水中の有機物などの量を、その酸化分解のために微生物が必要とする酸素の量で表したものである。一般に、BOD の値が大きいほど、水質は悪い。

³⁰ 水中に浮遊する粒子径 2 mm 以下の不溶性物質の総称である。

³¹ K&C バレーの BOD (出口) 濃度は事業実施前後で 60mg/l から 9.5mg/l、SS 濃度 (出口) も 150mg/l から 11.1mg/l へと改善した (表 8 参照)。

表 9 下水処理施設の稼働率

(単位：%)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
K&C バレー	104.1	86.2	98.3	92.3	96.5
カダベシナハリ	55.4	52.7	58.0	68.5	64.8
マイラサンドラ	45.4	49.8	57.3	61.0	78.3
ナガサンドラ	37.4	33.7	42.0	48.9	64.4
ジャッカル	40.6	39.4	58.7	73.1	86.9
K R プラン	26.4	37.3	76.8	104.2	107.9
ラジャカナル	44.8	46.5	88.2	90.86	65.3 ^注

出所：実施機関提供資料

注：2015年後半にラジャカナルの下水処理場に繋がる管渠の一部が道路の拡幅工事の影響を受け 10MLD 程度減少したことから、同施設の 2015 年の稼働率が低下している。同工事が完了する 2016 年 12 月以降、同率は回復する予定である。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

事業の定量的効果を補完することを目的に受益者調査³²及びサイト視察時に上下水道施設の近隣住民に対する聞き取り調査を実施した。以下にその概要を示す³³。

給水量について確認したところ、増加したと回答した受益者は 6 割程度であった。但し、具体的に給水量を確認したところ、事業実施後に平均して一家族あたり約 260 増加していることが確認された（表 10 参照）。また、1 回の給水時間³⁴もやや改善しており（図 1 参照）、受益者の約 7 割が給水の頻度・タイミングの適切さについて信頼できる、または普通と回答している（表 11 参照）。なお、事業実施前と比較し、水質が改善したと回答した受益者は 28%にとどまった（表 12 参照）。その理由には、給水の頻度は通常 2 日に 1 度のため、各家庭では給水時に各家庭に設置したタンクに水を貯め必要に応じて貯めた水を利用している。そのため、タンクでの保存状態により水質が悪化していることがあるとの意見が挙げられた³⁵。一方で、7 割程度の回答者は水質に不満を持っておらず、ラジャジナガーの居住区や各地区で BWSSB の窓口となっているサービスステーションにおいて住民に意見を求めた際には、雨期に泥が混ざることがなくなった、色が透明になった、臭いがなくなったという意見も多く聞かれた。

³² 受益者調査は、上下水道施設が整備されたサイト近辺の 5 居住区（インドゥラナガー、JP ナガー、ラジャジナガー、RBI コロニー、ナンディニ）で、受益者 100 名を対象に実施した。サンプルの抽出方法は有意抽出である。サンプルの内訳は次の通り。性別：男性 41 名、女性 59 名。年齢：18~30 歳（9 名）、31~40 歳（18 名）、41~50 歳（29 名）、51~60 歳（18 名）、61 歳以上（26 名）。

³³ 評価の制約にも既述の通り、本事後評価は事業完了 10 年後に実施したため、多くの受益者が事業実施前後の状況を正確に回答することが困難な状況であり、一部の回答には周辺住民への聞き取り調査の結果と整合性のとれないものも確認された。

³⁴ バンガロール市では 2 日毎に約 3 時間/回給水が行われている。

³⁵ 実施機関及び住民への聞き取り調査より

表 10 給水量の増加（1 家族/日、1 家族平均人数約 4 人）

大幅に増加した	増加した	増加していない	全く増加していない
1 %	60 %	31 %	8 %
回答者から得られた給水量の変化 平均で約 26 ℓ 増加（事業実施前：平均約 335ℓ、事業実施後：平均約 361ℓ）			

出所：受益者調査結果

表 11 給水の頻度・タイミング

信頼できる	普通	信頼できない
34 %	35 %	31 %

出所：受益者調査結果

表 12 水質の改善

改善した	変化なし	悪化した	大幅に悪化した
28 %	52 %	17 %	3 %

出所：受益者調査結果

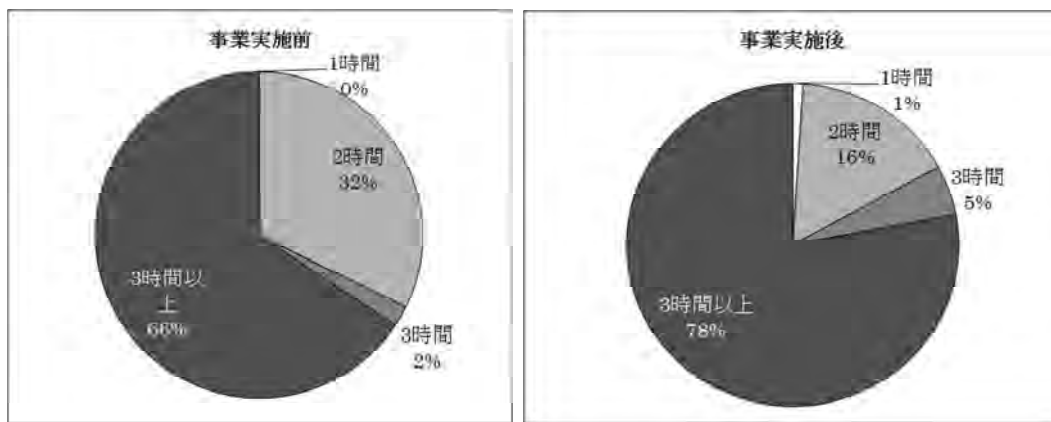


図 1 事業実施前後の給水時間の変化

出所：受益者調査結果

下水道施設整備の効果を確認したところ、悪臭、虫の発生、周囲の景観に関して、改善したと回答した住民は全ての項目で 3 割程度にとどまった（表 13 参照）。虫の発生については、20%の回答者が悪化したとしている。この理由としては、下水道施設の整備による効果は、住民にとって目に見えにくいこと、また「2.3 評価の制約」に記載のとおり事業完了後 10 年が経過していることから、事業実施前後の変化を住民が正確に回答することが困難であるといった事情が影響したといえる。一方で、JP ナガーや RBI コロニーで行った住民への聞き取り調査では、本事業実施後に悪臭や虫の発生状況が改善したとの意見も多く挙げられ、一定の効果が確認された。

表 13 下水道施設整備の効果（悪臭、虫の発生、周辺の外観）

	大幅に改善した	改善した	変化なし	悪化した	大幅に悪化した
悪臭	0%	27%	66%	4%	3%
虫の発生	0%	28%	52%	14%	6%
周辺の外観	0%	26%	68%	0%	2%

出所：受益者調査結果

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

3.4.1.1 民政及び産業基盤の向上

バンガロール市の民政及び産業基盤の向上をデータで示した統計情報は入手出来なかったが、実施機関によれば同市では「本事業で整備した貯水池近辺はソフトウェアのハブとして発展した」「ビダディ地区（本事業で下水処理施設を整備した地域）では事後評価時まで多くの自動車関連企業が進出した」等の状況が確認された。上水設備の拡張を通じて必要な給水が行き届き、下水処理施設が建設されたことで衛生環境も整備されたことは、IT企業や自動車企業がバンガロール市に拠点を置き、活動を継続していくための基盤づくりに寄与したといえる。

3.4.1.2 女性の（水汲み）労働時間の短縮

事業実施前から一定量の給水が得られてきた地域もあり、受益者調査の結果では水汲みの時間が軽減したと回答した受益者は18%、変化なしとの回答が73%であった。一方で、サイト視察時に貯水池の近隣住民に聞き取りを行ったところ、例えばマイラサンドラ地区は水汲み場が3km程離れており、以前は一日数回の水汲みが必要であった。しかし、本事業実施後には定期的な給水により十分な水を得ることが可能となり、水汲みに時間を費やす必要がなくなったことで、家族のケアや子供の教育、余暇に時間を費やすことが可能となった等の声が聞かれ、一部の地域においては女性の労働時間が短縮されたとの意見も確認された。

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業実施中は州衛生局の環境マネジメント・安全計画に沿って工事中のモニタリングが実施された。実施機関や住民への聞き取り、サイト視察を通じ、事業の実施中や実施後に騒音や悪臭などの苦情等は発生していない点も確認された。また、下水処理場で発生する汚泥は農家が定期的に収集し、肥料として利用され、処理場からの放流水の水質も水質基準³⁶をクリアしており、自然環境に対する負の影響は生じていない。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業では、送水管敷設に120ヘクタール（ha）、配水池の建設に7ha、下水処理場の建設に11haの用地が取得された。用地取得の手続きは同州の定めた規定に沿って実施された³⁷。なお、本事業の実施に伴う住民移転は発生していない。

³⁶ 州公害管理局に毎日の報告義務が課されている。

³⁷ 実施機関への聞き取り調査より

3.4.2.3 その他のインパクト（土地価格の上昇）

サイト視察時に整備された施設の近隣住民に聞き取り調査を行ったところ、下水処理の施設建設前と事後評価時を比較すると、周辺地域の地価が3倍（平均）程度高騰したとの意見が挙げられた。地価はバンガロール市全体でも高騰しており、同市の経済発展によるものが大きいといえる。しかし、住民からは施設の整備後、住環境や衛生状況（悪臭等）が改善し、移住や移転をしてくる住民や企業が増える傾向にあり、価格の高騰がもたらされたとの説明がなされた。したがって、本事業も住・衛生環境の改善を通じて土地価格の上昇に一定程度影響を与えたと考えられる。

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。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

上下水道の各施設運営・維持管理は、実施機関である BWSSB の監督・管理の下、民間のコントラクターに外部委託されている。施設完成後 3 年間、施設を建設したコントラクターが維持管理を担当してきた。2013 年には契約期間を 7 年間に変更し、再度入札が行われ、引き続き民間のコントラクターが維持管理を担当している。7 年間の契約終了後はあらためて入札が行われコントラクターが選定されることとなる。なお、事業完了後の維持管理を本事業の受注コントラクターが担当したことで、事業実施中の経験や知識が有効に活かされ、良好な維持管理活動に大きく貢献してきたといえる。

さらに、各施設には BWSSB のエンジニアも常駐し、コントラクターの維持管理のパフォーマンスをモニタリングし、定期的に BWSSB の本部に報告する体制が整っている。各浄水施設・下水処理場には平均約 50 名程度、配水池には約 10 名程度の維持管理スタッフがコントラクターより派遣、BWSSB のエンジニアも 1~2 名配置されている。サイト視察を通じた事後評価時の維持管理状況を考慮すると、十分な人員が配置されているといえる。また、BWSSB の職員数（総職員数：2,580 名、技術者数：256 名）については、審査時より人数不足が懸念されてきたが、各施設の運営・維持管理業務を外部委託することで、BWSSB に必要とされる人員数自体が減っていることから、事後評価時には人材不足の問題は改善しており、現状深刻な問題とはなっていない³⁸。

3.5.2 運営・維持管理の技術

BWSSB によれば、職員はセミナーやワークショップ、研修プログラムを通じて、

³⁸ 実施機関への質問票回答より

必要な知識・経験を得ており、各施設の運営・維持管理に必要な技術レベルを有している。また、離職率も非常に低く、他市への転勤もないため、研修等で得られる知識等は同組織に蓄積されているといえる。また、実際の維持管理活動を委託されているコントラクターに対しても、整備された施設の運営・維持管理マニュアルに沿ったトレーニングが事業実施中に実施されてきた。彼らは本事業の施設の建設・敷設を担当したコントラクターであり、維持管理に求められる技術的な知識も有しているといえる。事後評価時において、運営・維持管理マニュアルは各施設で適切に保管・活用されており、またサイト視察による維持管理状況等を考慮しても、運営・維持管理の技術に特段問題は確認されなかった。

3.5.3 運営・維持管理の財務

BWSSB の経常収支は過去数年赤字を計上している（表 14 参照）³⁹。その理由は、費用の 3 割～4 割を占める電力料金、設備投資用の借入金に対する利息⁴⁰、公共栓での給水の負担が大きくなっていることが影響している。但し、売水収入により必要な運営・維持管理費用はおおむね確保しており、適切な運営・維持管理が実施されている⁴¹。BWSSB では料金の支払い方法について従来のサービスステーション窓口における支払いに加え、キオスクの設置（ATM での支払いが可能）やウェブサイトでの支払いを受け付ける等対応を工夫してきており、水道料金の納付率は約 99%と高い。また、サイト視察時には全ての施設が適切に維持管理されている点も確認されており、事後評価時点において維持管理費用の確保に大きな問題はないと思われる。

表 14 BWSSB の収支状況

（単位：百万インドルピー（INR））

	2012/2013 年	2013/2014 年	2014/2015 年
収入	5,835	7,411	8,782
売水収入	5,123	5,920	8,110
その他の収入	713	1,491	671
費用	7,799	11,552	12,182
人件費	1,296	1,528	1,630
電力費	3,247	3,565	3,950
維持管理費	775	954	1,051
事務経費	510	865	793
原価償却費	882	1,633	1,661
利子支払	1,081	2,999	3,089
引当金	8	8	7
収支	▲1,963	▲4,141	▲3,400

出所：BWSSB 提供資料

注：小数点以下四捨五入のため、合計数値とその内訳の計とが一致しない場合がある。

³⁹ BWSSB の会計は独立採算制であるものの、水道事業は公共行政サービスの一環として捉えられているため、法令に基づき州政府より資金投入がなされている。

⁴⁰ 設備投資とされるプロジェクト費用等は州政府からの助成金として配賦されている。

⁴¹ BWSSB 財務部門への聞き取り調査より

なお、収支の改善に向けて、BWSSB では 2014/2015 年に水道料金の値上げを実施しており、次年度以降売水収入の増加が見込まれるとともに、光熱費や事務費用の節約にも一層の努力を続けているとしている⁴²。また、費用に対し電力の占める割合が高いことから、水道料金の設定を電気料金に比例させる案も州政府に交渉中である。さらに、金利に対する債務負担については、州政府に対し投資事業の金利減免への働きかけを行うとともに、より金利の安い機関への借換えの検討中⁴³である等、債務の負担軽減に向け取り組みを進めている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された施設は、事後評価時においておおむね適切に使用されている⁴⁴。下水処理施設に関しては、事後評価時の稼働率が低い施設もあるが、表 9 に示す通り同率は年々増加傾向にあり、既述の通り 2020 年までにフル稼働することが計画されている。また、事業完了後数年間は管渠の接続作業が遅延気味であったものの、事後評価時までの数年間で着実に進捗が見られ、BWSSB は引き続き計画・実行を進め、予定通りの稼働率を達成することが期待される。

維持管理は、委託されたコントラクターが実施しており、点検項目や頻度は日常的に記録されている点がサイト視察時にも確認された。これらの維持管理にあたっては、予防保守管理ログシートを用いており、年 1 回のオーバーホールも定期的に行われている。また、必要なスペアパーツは全てインド国内で調達可能であり、各施設は適切に運転がなされていた。また、下水処理場で排出される下水汚泥は、施設内の汚泥乾燥床で乾燥された後、定期的に農家が引き取りに来ており、肥料として利用されている。サイト視察時の各施設の維持管理状況を考慮しても、運営・維持管理状況に問題は確認されなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はインドのバンガロール市において、上下水道施設の整備を通じ、給水量と下水処理量を増加することを目的として実施された。本事業の目的は、給水量の増加と衛生環境の改善を目指す同国の開発政策やカルナータカ州の水政策に加え、急速に発展す

⁴² BWSSB 財務部門への聞き取り調査より

⁴³ BWSSB の財務部門によれば、例えば、以前より借入れをしている生命保険公社 (LIC) から、より低い金利を設定しているカルナータカ都市インフラ開発金融公社 (KUIDFC) への借換えを行うことで 5% の金利負担の軽減が見込まれる。

⁴⁴ BWSSB への聞き取り調査及びサイト視察より

るバンガロール市の開発ニーズ、日本の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。本事業は実施機関にとって初の大型公共支援事業であったため、入札業務に遅延が生じ、サイトの確保や関係機関からの承認手続きに時間を要したため、事業期間が計画を大幅に上回った。また、物価上昇や土地問題に係る費用の増加により事業費も計画を上回ったことから、効率性は低い。なお、本事業の実施を通じて、給水カバー率、汚水処理カバー率は改善し、上水供給量・下水処理量も大幅に増加した。下水処理施設の処理水の水質も州公害管理局の指定した数値を満たすレベルに達している。さらに、上下水道施設が整備された地域では住・衛生環境が改善し、新たに IT や自動車企業が進出しており、本事業は同市の産業基盤の改善にも寄与したといえる。よって、有効性・インパクトは高い。本事業で整備された各施設は適切に運営・維持管理されており、体制面、技術面、財務面においても大きな問題は認められない。したがって、本事業実施による効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

事業完了後も市街地は拡大しており、下水人口をカバーするための管渠の整備が必要であるため、本事業で整備された下水処理施設は現在も管渠への接続作業が継続されている。本事業完了後の接続工事の進捗が遅れがちであったことから、BWSSB は実現可能な計画を再度検討したうえで、施設のフル稼働に向けて今後遅延のないよう着実に接続工事を進めていくことが求められる。

4.2.2 JICA・実施機関への提言

JICA は本事業及びフェーズ 2 の実施により、バンガロール市における上下水道の需要増加への対応を支援してきた。審査時の需要予測では、両事業の完成により同市の需要を満たすことが計画されていたため、フェーズ 2 の遅延は両事業の効果の発現に影響を及ぼすことに繋がる。したがって、事後評価時に遅延が生じているフェーズ 2 について、実施機関は今後遅延が生じないよう着実に事業を進めていくこと、JICA はその進捗を適宜モニタリングし、スムーズな実施を支援することが望ましい。

4.3 教訓

・大型案件に経験の浅い実施機関に対する支援の提供

実施機関にとり、本事業はドナーの支援を受けた初めての大型公共事業案件であった。そのため入札業務に不慣れであり、事業の遅延が生じ、用地取得の問題にもつなげた。今後、同様に大型案件の実施経験が浅い組織が実施機関となる場合には、事業の遅延を防ぐため、コンサルタントや JICA は、事業開始後に入札書類作成等に対

する細やかな支援をコンサルティング・サービスを通じて提供することや、より丁寧なモニタリング計画などを審査時から具体的に提示し、事業内容に盛り込むことが有効であると考えられる。

・ 下水道分野の案件における余裕を持った事業期間の設定

本事業では、下水処理場のサイトの変更に伴い管渠の敷設ルートも変更する必要が生じ、変更後のサイトにおける下水道管渠の敷設に係る関係省庁（バンガロール開発庁やバンガロール市役所）からの工事の承認の取得に時間を要したことが、事業遅延の要因の一つとなった。下水道の管渠のアウトプット変更には、その機能上、ルート等の変更にとまらず、高低差等を考慮した設計が求められる等、その複雑さから多くの時間が必要となる。さらに、変更後にあらためて関係省庁から承認を得るために要する期間が関係機関ごとに異なる等の課題も挙げられる。したがって、特に管渠の敷設が含まれる下水道分野の支援に対しては、事業の計画者は審査段階において、下水道分野の事情を加味した事業期間を設定することが有効といえる。

・ O&M 業務に係る効率的・効果的な選定方法

本事業では、設備建設を担当したコントラクターが事業完了後 7 年間の O&M を担当する契約が締結された。建設を担当したコントラクターは、事業実施中に各施設・資機材の O&M の研修にも関与しており、設備を熟知している。このように施設に対する十分な知識を有するコントラクターが事業完了後の一定期間対象施設の O&M を担当する契約形態を採用することで、技術面での十分な経験を活かした日常の O&M 活動を行うことが可能になっており、対象施設の維持管理状況が良好な状態に保たれているといえる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	<p>上水道施設：</p> <p>取水施設 1カ所 導水施設 1カ所 浄水施設 1カ所 貯水池 3カ所 計約36百万ℓ ポンプ場 約1,250KW×8台</p> <p>送水施設 送水管 約75km 水撃作用緩和設備</p> <p>配水施設 配水池7カ所 計217百万ℓ 高架タンク 5カ所 配水ポンプ場 2カ所 配水管 約125km 機材調達（漏水探査機器、流量計）</p> <p>下水道施設：</p> <p>増強 2カ所（計85 MLD） 新設 5カ所（計325 MLD） ポンプ場 11カ所 幹線管渠 鉄筋コンクリート 約150km 鋳鉄管 約9km その他（機械器具、試験室機械器具、管渠維持管理用の清掃機器）</p>	<p>上水道施設：</p> <p>取水施設 計画どおり 導水施設 計画どおり 浄水施設 計画どおり 貯水池 計画どおり 計約48百万ℓ ポンプ場 約1,100KW, 1,200KW, 1,300KW×3台</p> <p>送水施設 送水管 約94km 水撃作用緩和設備 計画どおり</p> <p>配水施設 配水池 計画どおり 計147百万ℓ 高架タンク 中止 配水ポンプ場 計画どおり 配水管 147km 機材調達 計画どおり 無収水対策パイロット事業</p> <p>下水道施設：</p> <p>増強 1カ所（計55MLD） 新設 7カ所（計245 MLD） ポンプ場 8カ所 幹線管渠 鉄筋コンクリート 約55km 鋳鉄管 約16km その他 計画どおり</p>
②期間	1996年1月～2001年12月 (72カ月)	1996年1月～2005年5月 (113カ月)
③事業費		
外貨	11,884 百万円	不明 ^注
内貨	21,591百万円 (7,471百万インドルピー)	不明 ^注
合計	33,474 百万円	36,253 百万円
うち円借款分	28,452 百万円	23,047 百万円
換算レート	1インドルピー = 2.89 円 (1995年4月時点)	1インドルピー = 2.76 円 (1996年1月～2005年5月平均)

注：本評価は事業完成後 10 年以上が経過した後に実施された。JICA 提供資料に記載されていた金額の確認を試みたが、実施機関のプロジェクト文書の保存期間は原則 10 年間と定められており、事業費に関して外貨・内貨ごとの詳細が記された資料を入手することが出来なかった。

以上

インド

2015年度 外部事後評価報告書
円借款「ジャイプール上水道整備事業」

外部評価者：EY 新日本サステナビリティ株式会社

石井 晶子

0. 要旨

本事業¹は、インド北西部ラジャスタン州の州都ジャイプール市において、同市より120km離れた既存のビスアルプール・ダムより導水し、浄水、送水、配水等の設備を建設・改修することにより、地表水を水源とした十分かつ安全な飲料水供給を図り、もって同市の公衆衛生水準の向上と地下水位低下の抑制に寄与する目的で実施された。

安全な飲料水の供給と、地下水過剰採取による地下水位低下抑制を重視してきた同国の政策、及び開発ニーズと本事業の間には整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから、妥当性は高い。また、本事業の実施により、対象地域における給水量、給水人口は計画値を達成した。さらに、ジャイプール市の地下水は硝酸性窒素濃度が高く健康被害の原因となっていたが、本事業により上水の水源を地下水から地表水へ転換することにより、水質は飲料水の水質基準を満たすまで改善され、地下水依存率も計画値を大幅に上回って達成した。したがって、有効性・インパクトは高い。コンサルタントの稼働開始の遅れ、ポンプ場の建設地変更による送水管、及びポンプ場の再設計に時間を要したことから事業期間は計画を大幅に上回った。また、ポンプ場構造変更と事業の遅延は、工事費上昇と物価上昇につながり事業費も計画を上回った。そのため、効率性は低いと判断される。本事業で整備されたポンプ場、送水管等の施設の維持管理状況は良好で、運営・維持管理における実施機関の体制、技術、財務状況の問題はなく、持続性は高いと認められる。

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



バラワラポンプ場

¹本事業は、アジア開発銀行（ADB）との協調融資として、一次送水システムをADB、二次送水システムを本事業にてJICAが支援している。

1.1 事業の背景

ラジャスタン州はインド国内でも有数の乾燥地帯であり、かつ州内を流れる河川の流域の多くは南部、及び南東部に集中しているため、ジャイプール市が位置する州西部にはほとんど水源がない。審査時のジャイプール市では、同市の給水量 1 日 345,000m³ のうちの 97%を地下水に依存しており、唯一の地表水供給は近隣のラムガール湖から行われていた。同湖の供給可能量は 1 日 72,000m³とされていたが、実際には 1 日平均 10,000～15,000m³の供給にしか満たなかった²。このような状況下、同市の地下水採取量は年間自然涵養水量³を上回り、一部地域では枯渇が報告されるなど深刻な状況にあった。さらに、同市の集中的な地下水利用及び排水設備の未整備に伴い、土中の硝酸性窒素の濃度が極めて高い水準となっており、下痢やメトヘモグロビン血症⁴等様々な病気の原因となり、健康上の問題となっていた。

同市の今後の人口増加による上水需要増加に対応するため、また地下水位低下抑制、及び水質の改善のためにも、地表水による新水源開発及び給水体制の確立が急務であった。

1.2 事業概要

インド北西部ラジャスタン州の州都ジャイプール市において、同市より 120km 離れた既存のビスアルプール・ダムより導水し、浄水、送水、配水等の設備を建設・改修することにより、地表水を水源とした十分かつ安全な飲料水供給を図り、もって同市の公衆衛生水準の向上と地下水位低下の抑制に寄与する。

円借款承諾額/実行額	8,881 百万円/8,873 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2004 年 3 月/2004 年 3 月
借款契約条件	金利 1.3%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド大統領/ラジャスタン州公衆衛生局（PHED）
貸付完了	2013 年 10 月
本体契約	Larsen & Toubro Ltd.（インド）、Kirloskar Brothers Ltd.（インド）、Subhash Projects and Marketing Limited（インド）

² 出所：JICA 提供資料

³ 涵養とは、地表の水（降水や河川水）が地下に浸透し、地下水となること。涵養水量は、地表の水量の時間変化を測定し、その量から蒸発散量を差し引くことで推定された水量。

⁴ 硝酸性窒素とは、体内で亜硝酸性窒素に代謝され、亜硝酸性窒素が血中のヘモグロビンを酸化させ、酸素運搬能力のないメトヘモグロビンへと変化させる。結果、体内への酸素供給力の低下を引き起こすもの。

コンサルタント契約	TCE Consulting Engineers Limited (インド) /Lahmeyer International (INDIA) Pvt. Ltd. (インド) /日本工営株式会社 (日本) /株式会社日水コン (日本) /株式会社コーエイ総合研究所 (日本) /Louis Berger Group, Inc. (アメリカ合衆国) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	<ul style="list-style-type: none"> ・Jaipur Water Supply and Sanitation Project Feasibility Study (PHEDにより実施、2000年10月完了) ・「ジャイプール上水道整備事業」に係る案件実施支援調査 (SAPI)
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・円借款附帯プロジェクト「ジャイプール無収水対策プロジェクト」(2013年8月～2017年1月) ・Rajasthan Urban Infrastructure Development Project (RUIDP) (1999年12月～2009年6月) (ADB)

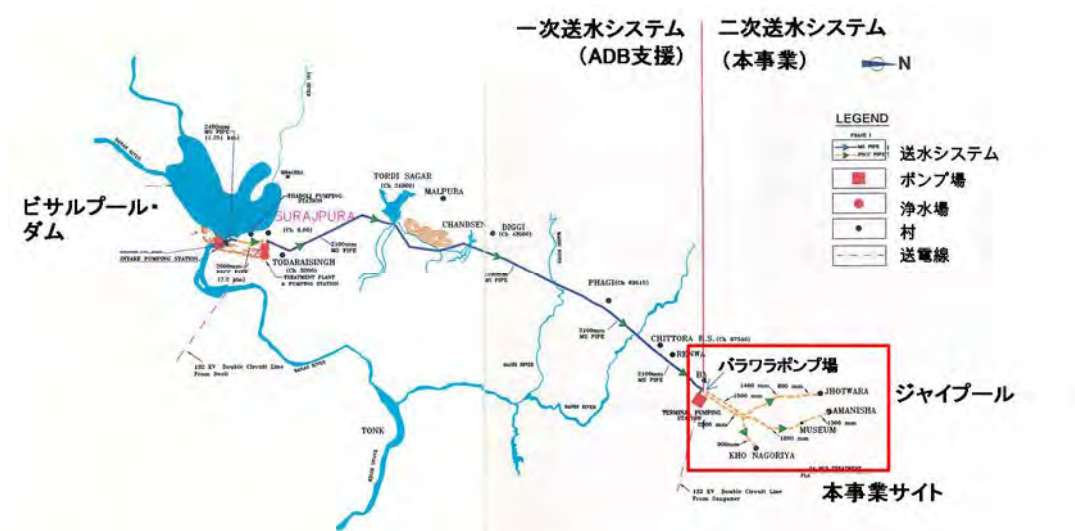


図1. ビサルプール・ジャイプール送水プロジェクト事業サイトの概要
出所：実施機関提供資料をもとに作成

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

石井 晶子 (EY 新日本サステナビリティ株式会社)

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：2015年8月～2016年10月

現地調査：2015年11月18日～12月4日、2016年2月24日～2月29日

2.3 評価の制約

本事業は、送水管敷設（パッケージ 1,2）、送水ポンプ施設建設（パッケージ 3,4）、監視制御システム（SCADA）導入（パッケージ 5）、電力供給施設建設（パッケージ 6）、既存配水システムの改良、及び配水センターの新規開発（パッケージ 7）、及び無収水対策のパイロット事業（パッケージ 8）の 8 つのパッケージから構成される。しかし、事業費が借款契約貸付限度額を超えたことを受け、パッケージ 7、8 は事業実施中に円借款対象外となり、ラジャスタン州政府資金で実施されることとなった。事業対象外ではないため、本事後評価では、パッケージ 7、8 も含めて評価することとなった。しかしながら、事後評価時において、パッケージ 7 で計画されていた配水センターの一部は建設中で未完了なため、またパッケージ 8 は完了度合が確認できず、事業費、事業期間が不明なため、効率性の評価は、パッケージ 7、8 を除いた情報で実施した。また、パッケージ 7、8 の効果にかかる情報に関しては、参考情報として取り扱うこととした。

3. 評価結果（レーティング：B⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

開発政策

審査時のインドにおける開発政策「第 10 次 5 カ年計画(2002 年～2007 年)」では、今後 5 年間にインド全村落での飲料水へのアクセス 100%の達成を掲げ、灌漑・産業用水よりも飲料水供給を最優先課題としていた。また、ジャイプール市の開発計画「ジャイプール開発計画 2011 (1998 年)」では、地下水から地表水へのシフトと、水資源の効率の良い管理が優先課題として挙げられていた。

事後評価時のインドの開発政策「第 12 次 5 カ年計画 (2012 年～2017 年)」では、インドの 60%の地区において地下水の量、質の問題が深刻で、喫緊の対策が必要とされている。また、「ジャイプール開発計画 2025 (2011 年)」では、地下水の過剰採取による地下水位の低下、水質の悪化を問題視しており、人口増加に伴う上水需要増加に対応する対策が重視されている。同開発計画では、2025 年の 1 日の水需要を 1,170,000m³と予測し、うち 820,000m³はビサルプール・ダムを水源とすることを想定している。

セクター政策

審査時のセクター政策である「国家水政策 2002」は、安全な飲料水供給を最優先課題として掲げている。事後評価時においても、上記政策の更新版である「国家水政策 2012」が、安全な飲料水の供給と衛生を早急に取り組む課題とし、家庭用の水は、地下水、雨水と併せて地表水で供給することが望ましいと示している。

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

以上より、審査時、事後評価時とも、国家・市の開発政策、及びセクター政策において安全な飲料水の供給と、地下水から地表水への転換が重視されており、本事業との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時において、上水供給率は、インド全国で90%、ラジャスタン州では84%に達していたが、ジャイプール市では68%にとどまっていた⁷。また、同市では給水量の97%を地下水に依存しており、地下水採取量が年間自然涵養水量を上回り、一部地域で枯渇が報告されていた。さらに、地下水を水源とする同市の上水は硝酸性窒素濃度が極めて高く、下痢やメトヘモグロビン血症等様々な病気の原因となっており、地表水を水源とする安全な水の供給が喫緊の課題であった。

事後評価時、同市の上水供給率は92%まで上昇、水質も窒素濃度が基準を満たすレベルまで改善した。さらに、地下水依存率は19%まで低下した。一方で、同市の人口は2001年の230万人から2011年には360万人まで増加、2025年には650万人に達することが予想されており⁸、増加する人口に対応して、既述の通り2025年の1日の水需要は1,170,000m³と予測され、820,000m³の水をビスルプール・ダムから供給することが想定されている⁹。この想定給水量は、後述する事後評価時の給水量480,000 m³の1.7倍であり、増え続ける人口に対応して安定的に水供給を行うためには、引き続き上水道施設の整備・拡張が必要となっている。

したがって、審査時より事後評価時まで一貫して上水道施設の整備は重要項目と認識されており、引き続き高いニーズを有していると考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、日本政府は、経済協力政策対話ミッション（2002年3月）において、「農業・農村開発を通じた貧困対策」、「環境保全」を我が国円借款の対インド支援の重点分野として支援を表明していた。また、JICAの「海外経済協力業務実施方針（2002年～2005年）」において、重点分野として「貧困層が裨益する地方開発」、及び「特に都市部で劣化が顕著な環境・衛生の状況に対する環境改善」を挙げていた。

このように、上水道整備による公衆衛生改善と水環境保全を目標としている本事業は、審査時の日本の援助方針と整合していた。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、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。

⁷ 出所：JICA 提供資料

⁸ 出所：ジャイプール開発局「ジャイプール開発計画 2025」
<https://www.jaipurjda.org/page.aspx?pid=201&mid=31>

⁹ 出所：ジャイプール開発局「ジャイプール開発計画 2025」
<https://www.jaipurjda.org/page.aspx?pid=201&mid=31>

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、8つのパッケージから構成され、それぞれのパッケージに含まれる事業内容の当初計画と最終的なアウトプットの比較を表1に示す。送水管、及びポンプ場の位置関係を図2に示す。

表1. 事業構成パッケージごとのアウトプット計画及び実績

パッケージ	計画（審査時）	実績（事後評価時）
1	中央線（幹線・支線）の送水管敷設 総延長 95,597m	総延長 75,114m
2	西部線、南部線（幹線・支線）の送水管敷設 総延長 77,843m	総延長 69,507m
3	バラワラ、ラムニワス・バーク、アマニーシャの3カ所のポンプ場建設	計画どおり （ただし導入されたポンプの仕様に変更有り）
4	中央、西部、東部の直結増圧ポンプ場設備建設 中央/東部：マルビヤナガール、大学の直結増圧式ポンプ場 西部：直結増圧式ポンプ場	中央/東部：ジャワハルサークルポンプ場（地下構造、貯水槽あり）、セントラルパーク直結増圧式ポンプ場 西部：マンサロバールポンプ場（貯水槽有り）
5	監視制御システム（SCADA）導入 11カ所（バラワラ中央管理センター、取水ポンプ場、中継ポンプ場、増圧ポンプ場、配水センター）	85カ所（中央管理センター1カ所、副管理センター13カ所、配水センター71カ所）
6	電力供給施設建設 ・132/33 kV 変電設備 2カ所 ・132kVD/C 送電線 2線	・132/33 kV 変電設備 1カ所 ・132kVD/C 送電線 1線
7	既存配水システムの改良、及び配水センターの新規開発 ・配水センター新規開発 3カ所 ・配水管更新・交換総延長約 70km	・配水センター新規開発 2カ所 ・配水管更新・交換総延長 70km
8	無収水対策 ・配水センターへの配水メーター設置 ・各戸へのメーター設置 10万個 ・漏水の激しい給水管の交換	・マンサロバール配水区における 24 時間給水パイロット事業、及び漏水テスト実施 （メーターについては表 2 参照）

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料



図 2. ジャイプール上水道整備事業 事業サイト概要¹⁰
 出所：実施機関提供資料をもとに作成

表 1 の通り、ポンプ場建設地が変更となり、それに伴いポンプ場の構造、さらに送水管の敷設レイアウトが変更されたが、概ね計画どおりに、予定していた地区に送配水管が敷設された（詳細は図 2、及び表 2 参照）。ポンプ場建設予定地が利用不可になったための変更で、予定していた地区に送配水するための、あらたな設置場所、各施設の構造、仕様が検討されており、効果の発現に影響はなく、妥当な変更であったといえる。ポンプ場の構造変更による工事費増加、及び事業遅延に伴う物価上昇による工事費増加に伴い、借款契約の貸付限度額を超えたため、事業実施中にパッケージ 7、及び 8 が円借款対象外となり、ラジャスタン州政府予算で実施されることとなった。事業費が借款貸付限度額を超えるという状況において、プロジェクト効果全体への影響が少ない同パッケージを円借款対象外とし、ラジャスタン州政府資金にて実施したことは、妥当であったといえる。各パッケージのアウトプットの主な変更事由は表 2 の通り。

¹⁰送水管、ポンプ場の位置関係を表すために作成した図で、正確な敷設レイアウト、ポンプ場の位置を表すものではない。

表 2. アウトプットの主な変更理由

<p>パッケージ 1、及び 2：送水管レイアウトの変更</p> <p>後述するポンプ場の場所変更、それによるポンプ場構造の変更により全体の送水管敷設レイアウトの変更が必要となった。また、事業開始前の概略設計で用いられた地勢、水文、地下埋設物等の情報が不十分であったことにより、詳細設計策定の際に、概略設計の修正、調整が必要となり、送水管の敷設レイアウトも変更された。実施機関によれば、上述する修正、調整に伴い、総延長は短くなっているが、概ね計画どおりの地区に送配水する送水管レイアウトであった。さらに工事開始後にも、2カ所で川を超えるための構造変更、事業遅延により審査時より交通量が増えたことも影響し、幹線道路沿いの送水管敷設工事が不可能となり、経路変更などが行われた。</p>
<p>パッケージ 3、及び 4：ポンプ場の位置、構造の変更</p> <p>a) ポンプ場建設地の変更 本事業はコンサルタント契約と詳細設計に時間を要し、工事開始が遅れた。（詳細は「3.2.2.2 事業期間」を参照）事業遅延の間に、マルビヤナガールと大学の土地が、商業用途で使用されることとなり、本事業に利用できなくなった。</p> <p>b) ポンプ場の構造変更 新しくポンプ場建設地として選定されたジャワハルサークル、及びセントラルパークは公園であるため、景観上の土地利用の制約があり、地上から半地下の構造に変更する必要が生じた。</p> <p>c) 直結増圧ポンプ設備の構造変更 ポンプ場建設予定地の変更に伴うポンプ場と送水管の構造変更、及びそれによるポンプ場の圧力条件の変化により直結増圧ポンプ設備が技術的に実現不可能となったため、貯水槽を併設する構造へ変更した。</p>
<p>パッケージ 5：SCADA システム導入数の増加</p> <p>当初、各配水センターへの SCADA 導入は予定されていなかったが、配水センターを含めた市内への給配水を中央監視室で常時モニタリングし、適切な給水圧と給配水量を管理するため、各配水センターに SCADA システムが導入されることとなった。そのため導入数が増加した。</p>
<p>パッケージ 6：変電所の数、送電線敷設の変更</p> <p>ポンプ場の建設地の変更に伴う工事内容が変更した。審査時、マルビヤナガールに直結増圧式ポンプ場の建設が予定されており、そのポンプ場への送電のため変電所と送電線敷設が予定されていた。しかしながら、上述のとおりマルビヤナガールの土地が利用不可能となったため、ジャワハルサークルへ移動された。事業が遅延する間に、ジャワハルサークルの近郊に送電用変電所が 2カ所建設されたために、新たに変電所と、そこからの送電設備を建設する必要がなくなった。</p>
<p>パッケージ 7：配水センター数の変更、州政府による実施</p> <p>ポンプ場構造変更等による工事費増加、及び事業遅延に伴う原材料、人件費等の年平均 12～13%の物価上昇により、事業実施中に借款契約の貸付限度額を超えたため、当該パッケージは州政府の負担事項となり、円借款対象外となった。事後評価時までには、漏水の激しい給水管の更新、及びスウェッジファームとコナゴリヤンの 2カ所の配水センターの建設が完了している。スウェッジファームに関して、審査時には、デビナガールでの配水センター建設が予定されていたが、利用可能な土地がなかったため近隣のスウェッジファームに移動して建設された。コナゴリヤンにおいても、ジャイプール開発委員会からの土地利用の承認が遅れ、2012年に予定されていた建設開始が 1年遅れた。残る 1カ所の配水センターの建設予定地であるデブナガールは、配水センター建設に関する周辺住民の反対により、事後評価時において、建設は開始されていない。</p>

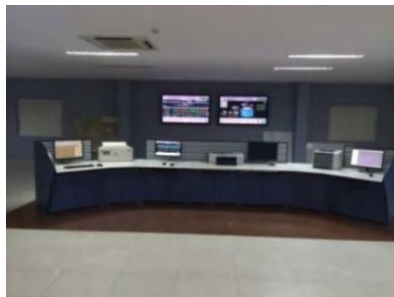
パッケージ 8： 24 時間給水パイロットプロジェクトや漏水調査の州政府による実施、メーター設置数、及び無収水対策の完了度合は不明

パッケージ 7 と同様の理由で、借款契約の貸付限度額を超えたため、当該パッケージは州政府の負担事項となり、円借款対象外となった。無収水対策コンポーネントは、72 配水区中 4 配水区を対象としたパイロット事業として計画されており、パイロット地区の指定や、マンサロバル配水区における 24 時間給水パイロットプロジェクトや漏水調査等が行われたものの、当初 10 万個の導入が予定されていたが、実際の水道メーターの導入数は不明であった。2012 年 7 月時点で、約 34 万戸にメーターは設置されており、その数は 2007 年から 76,000 戸増えているが、設置数のうち 37% は故障している¹¹。実施機関は、水道メーターの故障の問題を是正するため 2011 年に水道メーター購入に関する入札の製品の品質基準を改訂し、入札対象の業務範囲をメーター設置、及び設置後 7 年間の維持管理とした。2011 年以降応札する業者がなく、実施機関による水道メーターの設置は進んでいないが、2016 年 2 月、業者が決定され 12,000 個の水道メーター設置が承認された。

なお、無収水対策として、円借款附帯プロジェクト「ジャイプール無収水対策プロジェクト」(2013 年 8 月～2017 年 1 月) が実施されている。同プロジェクトでは、パイロット地区における無収水対策組織能力強化、漏水探知技術研修、及びパイロット地区における無収水対策を全市に展開するための計画策定を支援している。2015 年 7 月時点で、インド側が 1,144 個の水道メーターを設置し¹²、限定した地区での無収水パイロットプロジェクトが実施されている。



ジャワハルサークルポンプ場 マンサロバルポンプ場 ラムニワスバーグポンプ場



バラワラポンプ場メインコントロールセンター及び SCADA モニター

¹¹ 出所：Benchmarking of Urban Water Supply Schemes of Rajasthan Milestone # 4: Problem Analysis and Remedial Measures –Jaipur City, Public Health Engineering Department, Government of Rajasthan, October 2012

¹² 出所：Minutes of Meeting on Capacity Development Project for Non-Revenue Water Reduction in Jaipur between Public Health Engineering Department, Government of Rajasthan and JICA, November 27, 2014

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は、計画の 11,983 百万円（うち円借款部分は 8,881 百万円）に対し、実際には 12,113 百万円（うち円借款部分 8,873 百万円）となり、総事業費は若干計画金額を上回り計画比 101%であった（表 3 参照）。ただし、ラジャスタン州の予算で実施されたパッケージ 7、及び 8 は円借款対象外となり、パッケージの一部が未完了であることを考慮し、両パッケージの事業費を除いた計画金額（10,748 百万円）と比較した場合、計画費 113%となる。事業開始の遅延、ポンプ場の構造変更、送水管敷設レイアウト変更による工事費上昇、及び物価上昇により事業費が増加したことが、計画を上回ったことの原因である。

表 3. 事業費の計画及び実績

事業費	計画（百万円）		実績（百万円） ^{注1、注2}	
	合計	うち借款対象	合計	うち借款対象
1.二次送水管	3,097	3,097	5,354	5,329
2.配水ポンプ施設	1,513	1,513	2,462	1,732
3.配水システム	516	516	0	0
4.SCADA	182	182	416	234
5.電力供給施設	1,052	1,052	689	593
6.無収水対策	719	719	0	0
7.プライスエスカレーション	536	536	1,087	144
8.物的予備費	379	379	17	0
9.コンサルティング・サービス	491	491	438	438
10.税金等	2,181	0	945	0
11.管理費	741	0	254	0
12.用地取得費	180	0	33	0
13.建中金利	396	396	359	359
合計	11,983	8,881	12,055	8,830

出所：JICA 提供資料、及び実施機関提供資料

注 1：実績値の内訳は、実施機関提供資料による。同資料では、借款対象金額が審査時と同じ為替レートを用いて円貨で表示されていたため、円貨に関しては一度割戻し、IMF レートを用いて再算出している。そのため、総額が前述する貸付実行総額と異なる。

注 2：為替レート 審査時：1 円=0.39 インドルピー、事後評価時：1 円=0.43 インドルピー¹³

3.2.2.2 事業期間

既述のとおり、パッケージ 7 の一部が未完了、またパッケージ 8 は、2013 年 8 月より実施されている円借款附帯プロジェクトと事業の内容が重複しており、本円借款事業で予定されていた事業の完了度合が不明なため、両パッケージを含めた事業期間を評価することができない。そのため、以下、両パッケージを除いた事業期間で評価した。本事業の期間は、2004 年 3 月から 2007 年 12 月までの 46 カ月と計画されていたが、実際には、2004 年 3 月から 2011 年 5 月までの 87 カ月を要し、計画を大幅に上回った（計画比 189%）。

¹³ 出所：2005 年～2013 年の為替レート(IMF)の平均値

表 4. 事業期間の計画及び実績

行程	計画	実績	計画比
借款契約調印	2004年3月	2004年3月	-
詳細設計完了	2005年2月	2007年10月	-
コンサルティングサービス	2004年10月～2007年12月 (39カ月)	2005年4月～2009年11月 (56カ月)	144%
総事業期間	2004年3月～2007年12月 (46カ月)	2004年3月～2011年5月 ^{注1)} (87カ月)	189%
各パッケージ工事期間 ¹⁴			
パッケージ1	2006年1月～2007年12月 (24カ月)	2007年2月～2010年11月 (46カ月)	191%
パッケージ2	2006年1月～2007年12月 (24カ月)	2007年7月～2010年7月 (37カ月)	154%
パッケージ3	2006年1月～2007年12月 (24カ月)	2007年7月～2010年12月 (42カ月)	175%
パッケージ4	2006年2月～2007年12月 (23カ月)	2007年10月～2010年12月 (39カ月)	170%
パッケージ5	2006年2月～2007年12月 (23カ月)	2008年4月～2010年7月 (28カ月)	122%
パッケージ6	2006年2月～2007年12月 (23カ月)	不明 ^{注2)} ～2011年5月	-
パッケージ7	2006年1月～2007年12月 (24カ月)	一部未完了	-
パッケージ8	2006年2月～2007年12月 (23カ月)	完了度合不明	-

出所：JICA 提供資料、及び実施機関提供資料

^{注1)}パッケージ7は一部未完了、またパッケージ8は、完了度合が不明なため、事業期間は円借款対象として実施されたパッケージ6までの工事完了期間を対象に算出した。

^{注2)}電力供給施設建設は、2006年12月に州の電力公社に委託されているが、工事開始時期に関する書類が入手できず不明。

主な遅延の理由は以下のとおりである。

1. 取水口からジャイプール市入口のポンプ場までの一次送水システムはADBの融資で実施されるが、当該事業実施は本事業に不可欠であるため、同コンポーネントに対するADB融資手当承認がJICAの本事業借款契約の発効条件とされていた。ADB融資手当承認が、計画より6カ月遅延したため、コンサルタントの契約が約6カ月遅延した。
2. 地勢、水文、地下埋設物等の関連機関から収集すべき正確な情報が不足していたことにより、詳細設計に時間を要し、約7カ月の遅延となった。
3. 上述する事業遅延の間に、当初直結増圧式ポンプ場の建設地として予定していた、州政府が所有するマルビヤナガールと大学の土地が、商業用途で使用されることとなり、本事業に利用できなくなった。新しくジャワハルサークル、及びセントラルパークの土地が指定されたが、ポンプ場の建設予定地変更に加え、ジャワハルサークル、及びセントラルパークが公園であるために

¹⁴ 実績は、運用維持管理を担うコントラクターへの引き継ぎ許可証が発行された日。実際の工事完了日とは異なる。(出所：実施機関提供資料)

景観上の理由から半地下構造とすることが決定され、ポンプ場、送水管敷設レイアウトの再詳細設計に追加で時間を要し、3カ月以上の遅延が発生した。

4. 幹線道路沿い、鉄道横断の送水管敷設工事に伴う所轄省庁からの許可取得に時間を要した。特に、上述する理由に伴う事業遅延の間に人口が増加、それに伴い交通量も増加した。そのため、交通量の多い幹線道路や、人口密度の高い地域などを通る送水管は、計画変更が必要となり、結果的に管轄機関より工事許可を得るために時間がかかった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時には財務的内部収益率(FIRR)を8.3%、経済的内部収益率(EIRR)を16.5%と試算していた。事後評価時の再計算では、審査時と同じ前提条件を用いFIRR5.0%、EIRR12.0%と算出された。水道料金は将来的な値上げした料金体系を加味しているが、審査時のIRR算出に用いられた無収水率は国家目標に基づき低く設定されているため、事後評価時のそれは計画値より高く、結果として水道料金収入も計画を下回っている。ただし、無収水率は、後述するとおり水道メーターの故障割合が高いため、正確な数値とはいえない。なおIRR算出にあたっての審査時の前提条件は以下の通り。

表 5. 審査時の FIRR、及び EIRR 算出の前提条件

	審査時の FIRR 前提条件	審査時の EIRR 前提条件
費用	初期投資・追加投資、運転保守・維持管理費用	税金を除いた初期投資・追加投資、運転保守・維持管理費用
便益	水道料金収入（将来的な料金体系改正を前提）	PHED が整備する水道以外から上水を取得するために必要なコストの削減効果
プロジェクトライフ	30年	30年

出所：JICA 提供資料

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¹⁵（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時、事業完了4年後の運用指標、及び効果指標がそれぞれ設定されていた。事後評価時（2015年）は、ポンプ場、送水管、電力供給施設すべての工事が完了した2011年5月より4年が経過していることより、審査時に設定された指標に基づき評価を行った。

¹⁵ 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。

(1) 運用指標

運用指標の、基準値（2003年）、目標値（事業完成4年後）、事業完成1年後（2012年）、及び事後評価時（2015年）の実績値をそれぞれ表6に示す。給水人口、給水量、施設利用率、取水量はいずれも目標値を達成している。給水人口、給水量ともに目標値を超えていることより、本事業で整備した上水道施設が、新たな水源であるビサルプール・ダムから導水・送水したことは、安定的な上水供給に大きく貢献しているといえる。一方で、無収水率、有収水率、及び漏水率については、故障した水道メーターの更新が進んでおらず、測定された数値の正確性は高くないといえる。そのため、無収水率、有収水率、漏水率の実績値は参考情報として取り扱う。

表6. 運用指標の基準値、目標値、及び実績値

	基準値	目標値	実績値	実績値
	2003年		2012年	2015年
	審査年	事業完成4年後	事業完成1年後	事後評価時
給水人口（人）	1,801,514	2,766,646	2,970,000	3,000,000
給水量（m ³ /日）	345,030	477,500	372,200	480,000
施設利用率（%）	N.A.	95.13	83.33	100.00
無収水率（%）	37.0	20.0	35.0 ^{注1)}	37.0 ^{注3)}
有収水率（%）	63.0	80.0	70.0 ^{注2)}	63.0 ^{注4)}
漏水率（%）	30.0	15.0	28.0	13.0 ^{注5)}
取水量（m ³ /日）	N.A.	342,500	300,000	396,000

出所：JICA 提供資料、及び実施機関提供資料

注1~2) 実施機関作成の Project Completion Report 記載のデータに基づく。合計が100にならないため、正確でない可能性があるが、参考値として表示する。

注3~5) 実施機関から入手したデータであるが、2014年5月~2015年7月までに実施された4つの地区における調査¹⁶⁾では、メーターの45%~81%が故障していた。そのため、これらの指標は正しく計測できていない可能性が高い。

(2) 効果指標

表7に示す通り、効果指標として設定されている水道普及率は、目標値を10%上回り、また1人あたりの給水量は目標値を15%超えて達成している。また、事業実施前には97%であった地下水依存率は19%まで抑制され、目標値を5%超えて達成された。さらに、地下水を地表水に代替することにより、水質が改善され、事業実施前に問題であった硝酸塩濃度は著しく低下し、インドの基準局が定める飲料水の水質基準値¹⁷⁾である45mg/L以下を満たすレベルとなった。したがって、本事業で整備した上水道設備が、安全な飲料水供給と地下水依存率の低下に貢献していることが確認された。

¹⁶⁾ 円借款附帯プロジェクト「ジャイプール無収水対策プロジェクト」による Mansarovar, Adarsh Nagar, Chitrakoot, Banipark における調査結果で、それぞれ故障しているメーターの割合は、45.3%、80.3%、77.0%、81.0%。

¹⁷⁾ Indian Standard Drinking Water Specification (Second Revision), Bureau of Indian Standards, May 2012 <https://law.resource.org/pub/in/bis/S06/is.10500.2012.pdf>

表 7. 効果指標の基準値、目標値、及び実績値

	基準値	目標値	実績値	実績値
	2003 年		2012 年	2015 年
	審査年	事業完成 4 年後	事業完成 1 年後	事後評価時
水道普及率 (%)	70.1	81.4	82.6	91.7
1 人当たり給水量 (L/人日)	121	138	125	160
地下水依存率 (%)	97.0	24.1	19.0	18.8
水質 (硝酸塩濃度) (mg/L)	28-230	45 以下	45 以下	45 以下

出所：JICA 提供資料、及び実施機関提供資料

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

審査時に、定性的効果として挙げられた (1) 水質改善、(2) 給水体制（量・時間）改善の効果について下記に述べる。

(1) 水質改善

事業実施前、ジャイプール市では土中の硝酸性窒素に起因し、給水される地下水中の硝酸塩濃度が著しく高く、健康上の問題となっていた。事業実施後、井戸からの給水は 8 割の配水センターにおいて中止されており、水源はビサルプール・ダムからの水に代替されている。それによって、事業実施後、給水中の硝酸塩濃度は飲料水の基準値を満たすレベルまで抑制された。また、全配水センターから給水される水は、週 1 回サンプル採取、試験場で水質検査を実施しており、飲料水基準を満たすレベルに水質管理されている。

(2) 給水体制（量・時間）の改善

事後評価時の 1 人当たりの給水量は、表 7 に示すとおり、事業実施前より 32% 増加しており、また審査時に設定した目標値を 15% 超えて達成している。事後評価時にジャイプール市内の 8 カ所で計 100 名を対象に実施した受益者調査¹⁸の結果においても、事業実施後の給水量について 38% の人が大変満足、32% の人が満足していると回答した（表 8）。一方で、給水時間の長さは、審査時約 1.5 時間であったが、事後評価時には 1.5~2 時間と、著しい変化は見られない。しかしながら、受益者調査の結果では、1 日の給水時間の長さについて、29% の人が大変満足、36% の人が満足していると回答している（表 8）。ジャイプール市では、市民は各家庭に貯水タンクを設置しており、給水時間に 1 日分の水を溜めている。そのため、給水時間に関する不満は少なく、毎日定時に給水されることに満足している傾向がみられた。

¹⁸ 定性的効果及びインパクトを判断する上での補完として、ジャイプール市内 Pratap Nagar (20), Vidhyadhar Nagar (17), Mansarovar (22), Jhotwara (15), Khatipura (4), Jawahar Nagar (15), Vaisali Nagar (4), Sahstri Nagar (3) の 8 つの配水区（カッコ内人数）で、同 8 配水区内の住民 100 名を対象に受益者調査を実施した。実施機関との協議をもとに、ジャイプール市内で地理的な分散を考慮し、本事業による上水供給を受けている 8 つの配水区を選定した。サンプルの抽出方法は、それぞれの地区でランダムに住宅を訪問したが、男女比、年齢層が平均的に分散するように考慮した有意抽出である。回答者の内訳は男性 45 名、女性 55 名、年代別には 30 歳以下が 18 名、31~40 歳が 17 名、41~50 歳が 25 名、51~60 歳が 20 名、61 歳以上が 20 名。

表 8. 給水量、及び 1 日の給水時間に対する満足度

【質問】	大変満足	満足	普通	満足していない	全く満足していない
現在の給水量に満足していますか？	38%	32%	14%	11%	5%
1 日の給水時間に満足していますか？	29%	36%	11%	22%	2%

出所：受益者調査の結果

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 市民の生活水準及び公衆衛生状態の改善

審査時には、水質改善に伴う市民の生活水準及び公衆衛生状態の改善が期待されていた。事業対象地域では、事業実施前から各戸給水サービスを受けており、給水サービスの形態に大きな変化はない。そのため、本事業と生活水準・生活環境の改善、公衆衛生状態の関係を必ずしも住民や裨益者全員が認識していたとは言えないが、受益者調査を通じてその変化を確認したところ、本事業実施により生活環境が改善したと回答した人は 73% (表 9)、公衆衛生状態が改善したと回答した人は 76% (表 9) であった。生活環境については、「定時に給水されることにより便利になった」、「タンクに十分な水が溜められる」、公衆衛生については「病気が減った」、「洗濯物がきれい」、「水中の浮遊物が減った」などが理由として挙げられた。

表 9. 生活水準（環境）、及び公衆衛生状態の改善

【質問】	非常に改善した	改善した	変わらない	悪化した	非常に悪化した
生活水準（環境）は改善しましたか？	10%	63%	17%	10%	0%
公衆衛生状態は改善しましたか？	13%	63%	15%	9%	0%

出所：受益者調査の結果

(2) 地下水利用節減による地下水位低下抑制

ビサルプール・ダムからの導水で地下水利用を代替することによる地下水位低下抑制も本事業のインパクトとして期待されていた。「3.3.1 定量的効果」で前述するように、審査時 97% であった地下水依存率は、事業実施後 19% にまで抑制された。審査時の地下水を水源とする給水量は 1 日 334,679m³ であったが、事後評価時には 90,240m³ まで減少した。すなわち、1 日 244,439m³ の地下水の利用が節減された。さらに、審査時の地下水依存率のまま、ジャイプール市の上水需要増加に対応して給水し続けた場合、2015 年に 1 日 465,600m³ の地下水が必要になっていたと想定され、事業実施により 1 日 375,360m³ の地下水の利用が削減されたことと考えられる。したがって、本事業は地下水位低下抑制と地下水保全に著しい効果があったといえる。

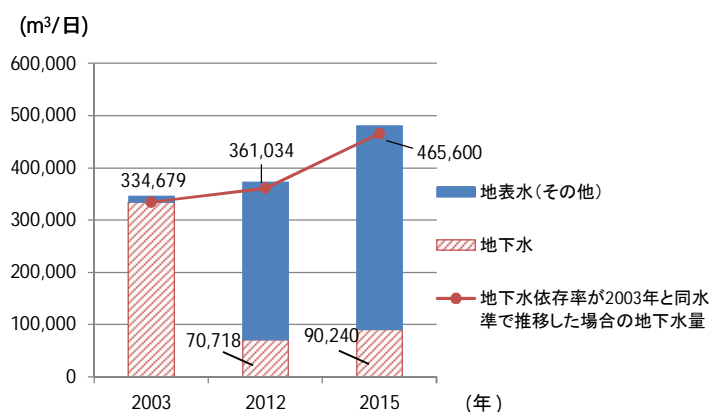


図 3. 給水量と水源の変化

出所：実施機関提供資料をもとに作成

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業は、ビサルプール・ダムを水源とする地表水を供給する事業であるが、ビサルプール・ダムはジャイプール市内への飲料水供給を目的として既に建設されているものであり、本事業による生態系に対する影響はないと判断されていた。また、本事業は、「円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン」（1999 年）において、環境への重大な影響はないと判断され、カテゴリ B に分類されていた。本事業はインド国内法令上、環境影響評価（EIA）報告書の作成、及び環境クリアランスの取得は必要とされていないが、実施機関は 2000 年に EIA 報告書を作成済みで、その中で環境影響緩和策、及びモニタリング計画が策定されている。実施機関や住民への聞き取りやサイト視察を通じて、事業実施中・実施後ともに、環境影響に関する特段のマイナスのインパクトは発生していないことが確認された。

自然環境へのプラスのインパクトは、「3.4.1 インパクトの発現状況」に前述のとおり、本事業の実施により地下水の利用量が著しく削減され、地下水位低下抑制に貢献したことである。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業で発生した用地取得は、州政府所有地であるため、用地取得法に基づく手続は不要であった。また、この用地取得に基づく住民移転は発生していない。

上述の通り、事後評価時において、ジャイプール市内の水道普及率、1 人当たりの給水量、地下水依存率、水質の主要効果指標は目標値を満たしており、本事業の効果が確認された。水質改善に伴う市民の生活水準及び公衆衛生状態の改善については、本事業との直接的な因果関係が不明確なものもあるが、受益者の中で効果として認識されていた。また、地下水採取量削減による地下水位低下抑制といったプラスのインパクトが確認された。

以上より、本事業の実施により概ね計画どおりの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高いと考えられる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

実施機関は、ラジャスタン州の上水道の施設整備、運営維持管理、水道料金の徴収等を行っている。事後評価時、実施機関の職員数は 38,004 人で、うち 3,275 人がエンジニア、28,531 人が技術スタッフで構成される。地域ごとにチーフエンジニアのもと管轄チームが組織されている。実施機関のうち、ジャイプール地域を管轄する PHED ジャイプールは、北サークル、中央サークル、南サークル、地方の 4 つの部門に分かれ、地方部門以外の 3 つの部門がジャイプール市内の送配水を担っており、本事業で建設された送水管、ポンプ場、SCADA、配水センターを含む施設の運営・維持管理を行う。事後評価時、本事業施設の運営・維持管理に携わる PHED ジャイプールの職員は 1,919 人である。ただし、実施機関は、ラジャスタン州が定める公共サービス、及びスタッフ任命に係る法令¹⁹に従い、最初の数年は運営・維持管理は建設に関わったコントラクターに委託し、その管理・監督を行う。本事業では、施設建設に従事したコントラクターに建設後 2 年間運営・維持管理を委託しており、その後は入札によりコントラクターを選定している。2015 年 11 月に以後 5 年間の運営・維持管理業務に関する入札が行われ、その結果、建設に従事したコントラクターが再度選定され、引き続き運営・維持管理を行うこととなった。事後評価時点において、運営・維持管理の体制は明確で、人材不足も生じておらず、問題はない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

実施機関は、ラジャスタン州の上水道の運営・維持管理を担う組織であり、約 8 割の職員がエンジニア、及び技術スタッフである。上水道管理に係る技術研修のため、実施機関は州政府の研修施設である技術職員研修機関における研修に定期的に職員を派遣し、コンピュータスキル、維持管理を含む上下水道に係る技術研修を受けさせている。

本事業の施設の運営・維持管理は、コントラクターに委託されており、その選定は、十分な技術適格性、及び実績を要求する入札基準に基づき行われている。施設の運営・維持管理は整備されたマニュアルに則って適切に行われており、事後評価時において、技術面における問題はみられなかった。

¹⁹ Rajasthan (Regulation of Appointments to Public services and Rationalization of Staff) Act.1999
<http://finance.rajasthan.gov.in/aspx/files/docs/rules/rapsar/rapsaract.pdf>

3.5.3 運営・維持管理の財務

対象施設の運営・維持管理に係る費用を表 10 に示す。ラジャスタン州の水道事業は、独立採算性ではなく、行政サービスと位置付けられており、運営・維持管理予算は、毎年、必要な額が州予算より割り当てられているとのことであった。交換部品の調達も問題なく行われており、本事業施設の運営・維持管理のための予算は十分確保されており、問題ないとの認識であった。

表 10. 対象施設の年間運営・維持管理費

(単位：千インドルピー (INR))

	2012~13 年	2013~14 年	2014~15 年	2015~16 年
年間の運営・維持管理費	287,544	411,206	384,309	289,975

出所：実施機関提供資料

注：各年度は 4 月～3 月、2015 年は 10 月末まで。

実施機関の直近 3 年の財務状況は表 11 に示す。水道料金収入が、維持管理費を含む直接経費を大幅に下回り、恒常的な赤字体質であり、純損失を計上している。ラジャスタン州において水道事業は、公共サービスとして位置づけられており、その運営は中央政府の政府資金に頼っている。この状況は、ラジャスタン州の水道料金が、1998 年から変更されておらず、インドの中でも極めて低い水準にあったためである。しかしながら、2015 年 10 月に同州の水道料金が 17 年ぶりに改訂され、家庭用、非家庭用、工業用すべての分類において料金が約 1.5 倍に引き上げられた。また、5 年後の見直しまで、毎年 10% ずつ水道料金が引き上げられることが通達されている²⁰。実施機関によれば、物価上昇が年率約 8% であることを考慮して、毎年 10% の値上げにより、支出との差額を徐々に埋めていく計画であるとのことであった。独立採算性ではないものの、水道料金の改定は、財務面の改善に向け評価すべき点といえる。

表 11. 実施機関の過去 3 年^注の財務状況

(単位：百万インドルピー (INR))

		2012~13 年	2013~14 年	2014~15 年
収入	水道料金収入 (メーターレンタル料を含む)	2,062	2,137	2,239
	雑収入	199	173	189
収入合計		2,261	2,309	2,428
支出	直接経費	9,136	10,306	10,416
	間接費	3,203	3,544	3,795
支出合計		12,339	13,850	14,211
純損益		-10,077	-11,541	-11,783

出所：実施機関提供資料

^注年度は、実施機関の会計年度 4 月～3 月に従う。

²⁰ Public Health Engineering Department Notification, Jaipur November 5th 2015, No.F/FA&CAO/RWSSMB/Mission/2014-2015

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業施設は概ね問題なく維持管理がなされている。サイト視察を行ったすべてのポンプ場、及び配水センターにおいて、ポンプ、SCADA システムは問題なく運用されていた。特に、SCADA システムの活用により、常時、送水、配水状況が管理されていた。また、実施機関より運営・維持管理を委託されているコントラクターは、送水管については毎日、ポンプの稼働状況、SCADA データについては毎時モニタリング記録をつけている。設備のスペアパーツとその仕様、保管方法、また、それぞれの在庫数は、実施機関により定められており、コントラクターは、スペアパーツの調達が必要になった場合は、決められた手順に基づき実施機関を通じて調達を行っており、問題なく管理されていた。

本事業施設のモニタリング、及び維持管理記録は毎月報告書として実施機関に提出されている。マニュアルもよく管理されており、問題なく維持管理がなされていた。

以上より、実施機関、コントラクターともに運営・維持管理を担うにあたり組織的な問題はない。実施機関職員は一連の技術研修を受ける機会を有し、またコントラクターは上水道の運営・維持管理の実績に基づき選定され、マニュアル類も整備、活用されており、本事業の施設・機材の維持管理に際して技術面における深刻な問題は生じていない。財務面において、当該施設・機材の運営・維持管理費用は必要額をラジャスタン州政府予算より割り当てられており、事後評価時点における維持管理にかかる予算面での懸念は生じていない。今後、財務面の改善に向け、水道料金の値上げも予定されている。したがって、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、インド北西部ラジャスタン州の州都ジャイプール市において、同市より120km離れた既存のビサルプール・ダムより導水し、浄水、送水、配水等の設備を建設・改修することにより、地表水を水源とした十分かつ安全な飲料水供給を図り、もって同市の公衆衛生水準の向上と地下水位低下の抑制に寄与する目的で実施された。

安全な飲料水の供給と、地下水過剰採取による地下水位低下抑制を重視してきた同国の政策、及び開発ニーズと本事業の間には整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから、妥当性は高い。また、本事業の実施により、対象地域における給水量、給水人口は計画値を達成した。さらに、ジャイプール市の地下水は硝酸性窒素濃度が高く健康被害の原因となっていたが、本事業により上水の水源を地下水から地表水へ転換することにより、水質は飲料水の水質基準を満たすまで改善され、地下水依存率も計画値を大幅に上回って達成した。したがって、有効性・イ

ンパクトは高い。コンサルタントの稼働開始の遅れ、ポンプ場の建設地変更による送水管、及びポンプ場の再設計に時間を要したことから事業期間は計画を大幅に上回った。また、ポンプ場構造変更と事業の遅延は、工事費上昇と物価上昇につながり事業費も計画を上回った。そのため、効率性は低いと判断される。本事業で整備されたポンプ場、送水管等の施設の維持管理状況は良好で、運営・維持管理における実施機関の体制、技術、財務状況の問題はなく、持続性は高いと認められる。

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

- ・ビサルプール・ダムを水源とする地表水の送水により、給水量、水質といった上水サービスの改善効果が確認された。一方で、同市の無収水率は依然として高い。導水した地表水の有効利用と、水道料金からの収入を増やし、財務状況健全化に寄与するため、実施機関は引き続き水道メーターの導入や、漏水の激しい給水管の交換などの無収水対策に取り組むことが期待される。なお、既述のとおり、本事業に関連して、無収水対策をより本格的に全市に展開することを目標に円借款附帯プロジェクト「ジャイプール無収水対策プロジェクト」が実施されている。現在、同プロジェクトにより作成が進められる無収水対策にかかる事業展開計画に基づき、ラジャスタン州政府は無収水対策を着実に実施し、ジャイプール全域へ効果を波及（普及）させることが望まれる。
- ・実施機関が、2015年11月に、1998年以来の水道料金改定を実施したことは評価すべきことである。また2016年より毎年10%ずつ値上げ、5年後に見直しされることが通達されている。ラジャスタン州で、水道事業は、独立採算性はとられていないが、事業の持続性確保に向けて、今後、実施機関が予定通りに料金改定を実施することが期待される。

4.2.2 JICA への提言

- ・上述のとおり、本事業で導水・送水されたビサルプール・ダムを水源とする地表水の有効利用と、事業の持続性確保のため、無収水対策は非常に重要な要素と考えられる。JICA が、事後評価時において実施中の円借款附帯プロジェクト「ジャイプール無収水対策プロジェクト」を着実に実施することと、同プロジェクトを通じた実施機関の無収水削減活動を実施するための技術と運営能力強化が、本事業効果を持続するために重要であろう。

4.3 教訓

- ・ 建設に関わったコントラクターによる運営・維持管理

本事業では、工事完了後の2年間の運営・維持管理は、瑕疵担保期間として、施設建設に関わったコントラクターに委託して実施された。施設・設

備について十分な知識と技術を有する会社が携わることにより、設備の運営・維持管理は円滑に実施されている。また、2年間に蓄積された運営・維持管理の技術的ノウハウと、マニュアル、記録、実施機関への報告体制・手続きは、その後のコントラクター選定の入札基準や、運営・維持管理体制においても継続されており、持続性の確保において、他事業においても有効であると考ええる。

・ 事業計画の関係機関との共有

本事業では事業期間が大幅に計画を上回った（計画比 189%）。その主な要因の1つとして、ポンプ場の建設を予定していた州政府の土地が、他の目的で利用され、利用不可能になったことが挙げられる。また、工事期間中においても、幹線道路沿い、鉄道横断の送水管敷設工事に伴う所轄省庁からの許可取得に時間を要したことも事業遅延の要因となった。さらに、実施機関の予算で継続して実施しているパッケージ7の配水センターの建設においても、用地利用許可の遅れが原因で事業が遅延している。いずれも州政府が所有する土地の利用に関する承認であることを鑑みると、工事開始前に十分な情報共有や連携が図られていれば、遅延は軽減されたと考えられる。類似の事業においては、事業開始前に実施機関はジャイプール開発委員会（JDA）等の関係機関と情報の共有と連携を徹底することが望ましい。

以上

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット パッケージ：内容		
1 中央線（幹線・支線）の 送水管敷設	総延長 95,567m	総延長 75,114m
2 西部線、南部線（幹線・ 支線）の送水管敷設	総延長 77,843m	総延長 69,507m
3 バラワラ、ラムニロス・ バーグ、アマニーシャの ポンプ場建設	バラワラ、ラムニロス・バーグ、 アマニーシャのポンプ場新設	ほぼ計画どおり
4 中央、西部、東部の直結 増圧式ポンプ場建設	中央/東部：マルビヤナガール、大学 の直結増圧式ポンプ場 西部：直結増圧式ポンプ場	中央/東部：ジャワハルサークル ポンプ場（地下構造、貯水槽あり）、 セントラルパーク直結増圧 式ポンプ場 西部：マンサロバールポンプ場 （貯水槽有り）
5 SCADA システム導入	11カ所（バラワラ中央管理センター、 取水ポンプ場、中継ポンプ場、増圧ポ ンプ場、配水センター）	85カ所（中央管理センター1カ 所、副管理センター13カ所、配 水センター71カ所）
6 電力供給施設建設	・132/33 kV 変電設備 2カ所 ・132kVD/C 送電線 2線	・132/33 kV 変電設備 1カ所 ・132kVD/C 送電線 1線
7 既存配水システムの改 良、及び配水センターの 新規開発	・配水センター新規開発 3カ所 ・配水管更新・交換総延長約 70km	・配水センター新規開発 2カ所 ・配水管新規敷設約 70km
8 無収水対策	・配水センターへの配水メーター設置 ・戸へのメーター設置 10万個 ・漏水の激しい給水管の交換	・マンサロバール配水区における 24時間給水パイロット事業、及 び漏水テスト実施 （メーターについては表2参照）
コンサルタンティング・サ ービス	①事業監理、②設計・施工管理、③広 報	①事業監理、②設計・施工管 理、③広報 ただし、詳細設計に時間を要 し、期間途中で契約打ち切り
② 期間	2004年3月～2007年12月 （46カ月）	2004年3月～2011年5月 （87カ月）
③ 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	4,229 百万円 7,754 百万円 （3,024百万インドルピー） 11,983 百万円 8,881 百万円 1円＝0.39 インドルピー （2003年8月現在）	541 百万円 ²¹ 11,514 百万円 （4,950百万インドルピー） 12,113 百万円 8,873 百万円 1円＝0.43 インドルピー （IMF 為替レート2005年～ 2013年平均）

以上

²¹ 実績値の内訳は、実施機関提供資料による。同資料では、借款対象金額が審査時と同じ為替レートをを用いて円貨で表示されていたため、円貨に関しては一度割戻し、事後評価リファレンスに従う IMF レートを用いて算出し直している。そのため、外貨と内貨の合計額は、貸付実行総額に従って記載する合計金額と異なる。

0. 要旨

本事業は、企業の環境対策設備投資の促進を図るために、企業の環境関連投資等に必要の中長期資金を供給した事業である。本事業は、スリランカの開発政策、開発ニーズ、及び日本の援助政策に整合しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったことから、効率性は中程度である。有効性に関しては、入手できた限定的なデータからは本事業による効果は概ね発現していると推察されたが、データの制約により事業全体の達成度を定量評価することは困難である。インパクトについては、本事業は企業活動の環境負荷軽減に貢献している状況が窺われた。事業効果の発現はデータの制約により一部判断ができないため、有効性・インパクトは中程度とする。運営・維持管理については、財務面は特段大きな問題は窺われないものの、事後評価時点では本事業のリボルビングファンド運営に必要な体制整備が進められているが運営自体は開始されていないことなどから、体制及び技術面の一部に懸念があり、持続性は中程度と判断された。

以上より、本プロジェクトは一部課題があると評価される。

1. 事業の概要



事業位置図（全国）



本事業の融資を利用して整備された
精米工場の廃水処理施設

1.1 事業の背景

スリランカにおいては、プランテーションを中心とした農林水産業が主な産業であったが、繊維・衣料を中心とした製造業の発展による工業化の進展に伴い、産業公害の問題は深刻化していた。

環境法規制としては、その基本的枠組みとして 1980 年に制定されていた国家環境法が 1998 年に改正され、大気汚染、水質汚濁、廃棄物等に関する包括的な規定が定めら

れると同時に、排水基準、騒音基準等の導入と規制の執行にかかる枠組みが策定された。しかしながら、同法改正以前に設立された工場等は規定を必ずしも十分遵守しているとは言えず、行政当局による法規制執行・モニタリングの強化と同時に、民間企業に対して環境関連投資を促すインセンティブを導入する必要があった。

こうした状況の下、スリランカ政府は世界銀行による支援を得て中央環境庁（Central Environmental Authority（以下、「CEA」という。))の環境関連規制等の執行能力強化を行うとともに、円借款事業「環境対策支援事業」（以下、「フェーズI」という。）の実施により民間企業に対して環境対策のための設備投資及び環境対策に関わる技術移転のための譲許性の高い中長期資金を供給してきた。

環境規制の強化に伴い、法的に取得が義務付けられている環境保護ライセンス（Environmental Protection License（以下、「EPL」という。))の取得ニーズが一層高まっていたものの、企業への環境対策に対する資金供給は不十分で、制度金融の導入により早期に環境改善を図ることが必要となっていた。さらに、同国では省エネに対するニーズも年々高まっていたが、こうした設備投資の資金も不足していた。フェーズIは2003年末に貸付が終了しており、継続的に資金供給を行う必要があったことから、本事業が実施された。

1.2 事業概要

民間企業の環境関連投資、及び環境対策を支援するコンサルタント雇用に必要な中長期資金を供給するとともに、参加金融機関職員へのトレーニングを実施することにより、企業の環境対策設備投資の促進を図り、もって本事業の対象企業による環境への負荷の軽減に寄与するものである。

【円借款】

円借款承諾額/実行額	5,236 百万円 / 5,172 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2004 年 11 月 / 2004 年 12 月
借款契約条件	金利 0.75% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府/工業・商業省
貸付完了	2011 年 12 月
関連事業	【円借款】 「環境対策支援事業」（1998 年 9 月） 【技術協力】 「省エネルギー普及促進プロジェクト」（2008 年～2011 年）

	<p>【その他の国際機関、援助機関等】</p> <p>世界銀行：CEA への技術協力・機材供与（1997 年）</p> <p>ドイツ復興金融公庫（KfW）：公害防止基金設置（無償、1996 年）</p>
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

伊藤友見（株式会社日本経済研究所）

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：2015 年 8 月～2016 年 10 月

現地調査：2015 年 11 月 22 日～12 月 4 日、2016 年 2 月 22 日～2 月 27 日

2.3 評価の制約

本事後評価実施において、評価 5 項目にかかる評価判断を行うにあたって、下記の制約が生じた。

スリランカでは、2010 年に省庁再編が行われたため、それまでの本事業の実施機関であった中小企業開発省は工業・商業省に改組され、本事業を担当するプロジェクト管理ユニット（Project Management Unit、以下「PMU」という。）も工業・商業省に移管、PMU メンバーも新たに配属された。工業・商業省に設置されたこの現 PMU には、2010 年以前に本事業の運営にかかわっていたスタッフがおらず、また、関連資料等の移管も十分行われていなかったようであり、評価調査を行うに際し、情報把握に制約が生じた。また、本評価調査は、事業貸付完了から約 5 年後に実施されたが、2004 年の事業開始時点から 10 年以上経過していたこともあり、運用効果指標のデータが十分に得られなかった。

本事業については、スリランカ政府の会計検査院（Auditor General's Department）による 2009 年及び 2010 年を対象とした監査において、適格性クリアランス¹の欠如や、融資限度額を超える金額の融資承認、適切な承認手続きの不備等についての指摘が行われた。こうした指摘事項に対して、財務計画省及び実施機関より会計検査院に対して証拠書類の提出による説明努力が行われたが、書類の不備により説明が難しい等未解決の部分についてはスリランカ政府から JICA に対し返金が行われる予定である。返金額は、合計約 1,260 百万ルピー²（支出額合計の 23%に相当）が予定されている。本評価調査

¹ 本事業では、融資対象案件としての適格性を満たしていることを PMU が事前に確認する手続きとなっており、この確認に基づき発行される文書。

² 円貨では約 986 百万円（為替レート（IMF2016 年 3 月）1 ルピー=0.78 円で算出）。この円貨額は参考情報としての概算であり、為替レートにより最終的に合意される実際の円貨返金額とは異なる。

においては、この返金部分による事業効果への影響を判断するための十分な情報は得られなかった。また、本評価報告書で記載している本事業にかかる実績の情報について、返金部分を区別することが困難であった。

3. 評価結果（レーティング：C³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時、スリランカの経済政策枠組みである「Creating Our Future, Building Our Nation」（2004年策定）において、同国政府は、社会経済開発促進、及び、特に農村開発、環境保護、貧困削減に積極的に取り組むとしていた。また、環境セクターレベルでは、1980年に国家環境法が制定され、併せてCEAが設置されていた。1988年には同法は改正され、包括的な規定を定めるとともに、排出基準等の導入と環境規制の執行にかかる枠組みを策定していた。本事業の審査時点の国家環境政策（National Environmental Policy、2003年策定）においては、開発と環境保全の両立を掲げていた。

スリランカでは2015年に実施された大統領選挙による政権交代があり、事後評価時点では同国の国家開発計画は策定中であったが、2015年11月に議会で行われた首相による経済政策ステートメントにおいては、持続的な開発への道を開く経済を構築するとしている。また、この政策ステートメントを基にして策定された2016年の予算演説においても、「大統領及び首相によって率いられる現政府は、持続的開発という文脈において、環境保護を非常に重要と考えている」と述べられており、環境汚染管理等を含む国家環境保護プログラムの実施が計画されている。また、事後評価時点の国家環境政策は、事前評価時点から変更されていなかった。本事後評価の現地調査実施中に行った環境省へのヒアリングによれば、現在同政策の改定案を策定中だが、大きな変更は見込まれていなかった。

以上より、本事業は、環境への負荷の軽減に寄与することを目的として企業の環境対策設備投資の促進を行う事業であり、審査時及び事後評価時において、開発と環境保全の両立を掲げるスリランカの開発政策、及び、同国環境セクターの政策に合致しているといえる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業審査時、スリランカにおいては、工業化に伴い産業公害の問題が深刻化するなか、EPL取得企業は約半数とみられ、環境保護対策とその執行への更なる取り組みが必要とされていた。また、環境基準の規制強化や環境対策に対する意識の向上にともない、民間企業による公害防止技術の導入や省エネ等の環境関連投資は一

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

層の増加が予想されていたが、本事業の参加金融機関（Participating Credit Institution、以下「PCI」という。）への調査によれば、環境対策への投資は必ずしも直接的に企業の収益増加につながるものでないことから、環境保護対策を促進する上で、本事業のような譲許的な条件の融資スキームは必要とされていた。

事後評価実施時点では、CEAによれば、CEAがEPLの発行を行う業種⁵の企業については、ライセンス取得割合は約7割（2015年12月ヒアリング実施時点）とのことであった。EPL未取得の残りの約3割の企業については、適切な汚染管理対策ができていないとのことであり、そのため、環境対策のための投資は、事後評価時点においても重要となっていた。特に、中小企業にとっては環境対策設備のコストが高く基準遵守が容易でない、また、企業は収入を生み出す設備投資をより重視する等、環境対策にかかる設備投資が劣後になりやすい状況が窺われた。さらに、PCIへの調査によれば、事後評価時点においても、環境関連投資を行うための譲許的な条件の融資スキームに対するニーズは高いとのことであった。

上記のとおり、審査時及び事後評価時点において、環境保護対策とその執行に係る取り組みの必要性及び環境関連投資へのニーズは引き続き高く、また、企業の環境保護対策を促進するための制度金融に対するニーズもあることから、本事業の開発ニーズとの整合性は高いといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の審査時、日本政府の「対スリランカ国別援助計画」においては、援助重点分野の一つである「外貨獲得能力向上に対する支援」の一環として「環境保全型観光開発分野に対する支援」が掲げられ、環境保全型観光を推進するにあたり、生活環境・社会環境の保全（上下水道・大気汚染・一般廃棄物処理等）が不可欠であるとしていた。審査時点のJICAの海外経済協力業務実施方針では、「環境改善・公害防止への支援」は重点分野の一つに挙げられていた。また、JICAの国別業務実施方針では、「金融セクター改革の過程における政策金融のあり方に留意しつつ、環境対策支援等の政策プライオリティの高い分野において円借款の支援を実施する」と記載されていた。本事業は、企業による環境対策への取り組みを円借款供与により支援する事業であり、審査当時の日本政府の対スリランカ援助計画、JICAの海外経済協力業務実施方針および対スリランカ国別業務実施方針に合致するものであったといえる。

以上より、本事業は、スリランカの開発政策や開発ニーズに整合しており、審査当時の日本の援助政策とも整合していると考えられる。そのため、本事業の妥当性は高いといえる。

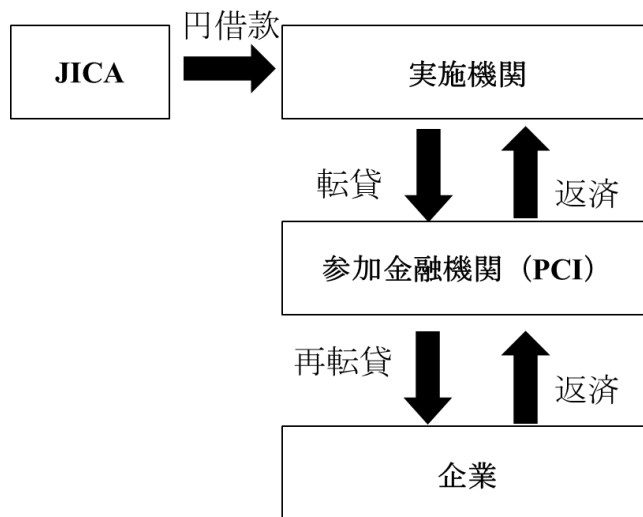
⁵ EPLには業種によりAとBの2分類があったが、2008年にはA、B、Cの3分類に変更された（Aは汚染の度合いが非常に高く、Bは中程度、Cは低い業種）。現行の新分類によれば、AとBに分類される業種についてはCEAが、Cに分類される業種については地方政府がEPLを発行する制度になっている。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業は、スリランカ政府が金融機関を通じて企業が環境関連投資を行う場合に必要の中長期資金の供給（一般ローン）と、このために必要な企業によるコンサルタント雇用及びトレーニング費用の融資（技術移転ローン A）、及び金融機関の職員に対する本事業にかかるトレーニング費用及び本事業の PR 費用の融資（技術移転ローン B）を行うものであった。このように、技術移転ローンは 2 種類あるが、技術移転ローン A は企業に対して融資を行うのに対し、技術移転ローン B は PCI に対して融資を行うスキームであった。それぞれの融資スキームは下図のとおりである。

（一般ローンと技術移転ローン A）



（技術移転ローン B）

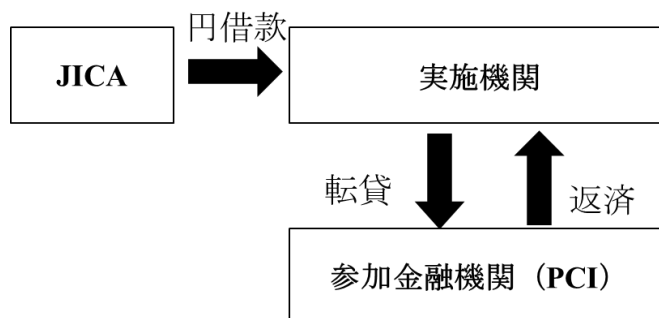


図 1 本事業の融資スキーム

出所：JICA 提供資料を基に作成

審査時に計画されていた事業概要は下記のとおりである。

<p>(a) 一般ローン</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象受益者（エンドユーザー）：収益性がある企業（自営業、組合、有限会社、株式会社等） ・ 融資対象セクター：製造業、工業、サービス業 ・ 融資対象事業：環境保全・対策事業、省エネ事業 ・ 融資対象項目：環境対策設備（排ガス等）、対人安全設備、公害処理設備を備えた工業団地への移転費用、モニタリング機器 ・ 融資限度額：50 百万ルピー。収益性のある場合は事業費の 30% をエンドユーザーが負担。 ・ 返済期間：10 年以内（据置 2 年以内） ・ 金利：（実施機関→PCI）3.75% （PCI→エンドユーザー）6.5%を上限
<p>(b) 技術移転ローン A</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象受益者（エンドユーザー）：現在または将来の一般ローンのエンドユーザー ・ 融資対象：経営・財務もしくは技術面でのトレーニング費用、コンサルタントの雇用 ・ 融資限度額：750,000 ルピー以下。また事業費の 25% 以上をエンドユーザーが負担。 ・ 返済期間：5 年以内（据置 1 年以内） ・ 金利：（実施機関→PCI）0% （PCI→エンドユーザー）2%を上限
<p>(c) 技術移転ローン B</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象受益者（エンドユーザー）：PCI ・ 融資対象：PCI の職員に対する本事業に関連するトレーニングの費用、及び本事業の PR 費用 ・ 融資限度額：PMU により適宜審査が行われ融資額が決定される ・ 返済期間：3 年（据置 1 年） ・ 金利：3.75%

本事業の融資実績は下記のとおり、一般ローンサブプロジェクト 755 件、技術移転ローン A は 38 件に対して融資が行われた。技術移転ローン B の融資はなかったが、利用されなかった理由についての情報は得られなかった。PCI 別、地域別、及び資金用途別融資実績は下記及び次ページの表のとおりである。

地域別の融資実績を見ると、北部州を除いて全ての州で融資が行われたが、件数ベースではコロombo、ガンパハ、カルタラの西部州で約 5 割を占めている。但し、コロomboで融資を受けても、他の地域に立地する工場に設備を導入しているケースも見られており、コロomboの割合は実際よりも高く示されている可能性がある。また、紛争の影響を受けた北部州と東部州では特に融資件数の割合が低くなっている（背景は 3.2.2 で後述）。

資金用途別融資実績では、廃水処理施設と省資源が件数ベースでそれぞれ 4 割弱を占めており、次いで排出制御が 1 割強となっている。

表 1 PCI 別融資実績

PCI	環境対策支援事業 (II)			
			内技術移転ローンA	
	件数	支出額 (単位：百万円)	件数	支出額 (単位：百万円)
Commercial Bank	255	1,501.8	25	7.2
DFCC	131	1,277.7	8	12.7
NDB	67	692.3	0	0
Sampath bank	83	497.2	2	0.6
Bank of Ceylon	61	421.6	3	1.7
Hatton National Bank	56	347.6	0	0
Lanka Orix Leasing	65	242.3	0	0
PLC	37	186.4	0	0
合計	755	5,166.8	38	22.2

出所：PMU 提供資料を基に作成

表 2 地域別融資実績

地域	件数	支出額 (単位：百万円)
コロンボ	218	1,428.1
ガンパハ	95	733.7
ゴール	55	337.2
キャンディ	57	354.4
カルタラ	57	364.3
ポロソナルワ	42	314.8
マータラ	30	232.5
クルネーガラ	36	161.3
ラトナプラ	28	205.9
プッタラム	30	219.7
ケーガツラ	24	165.3
ヌワラエリヤ	20	213.6
アヌラーダプラ	14	94.3
バドウツラ	17	71.3
マータレー	12	73.9
ハンバントタ	9	55.6
アンパーラ	5	50.1
モナラーガラ	3	43.7
トリンコマリー	3	47.1
合計	755	5,166.8

出所：PMU 提供資料を基に作成

注：一般ローンと技術移転ローンAに分けた情報が得られなかったため、合算された情報より作成。

表 3 資金使途別融資実績

	件数	支出額 (単位：百万円)
廃水処理施設	280	1,714.3
省資源	265	1,060.0
廃棄物再利用	57	918.6
排出制御	96	803.1
防塵	13	197.8
防音	15	134.0
固形廃棄物処理	13	114.6
移転	3	103.5
廃熱利用	9	61.9
廃水・固形廃棄物処理	2	49.9
廃棄物削減	2	9.2
合計	755	5,166.8

出所：PMU 提供資料を基に作成

注：「移転」は公害処理設備を備えた工業団地への移転費用

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は、事業費総額が円借款の対象であった。審査時点では、総事業費とし

て5,236百万円が計画されていた。実際の事業費は5,172百万円⁶(対計画比98.8%)であり、計画内に収まった。

3.2.2.2 事業期間

事業審査時、本事業の事業期間は計52ヶ月が予定されていた。実際の事業期間は、2004年12月(借款契約調印)から2010年5月(最終貸付⁷)までの66ヶ月(対計画比127%)であり、計画を上回った。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性⁸(レーティング:②)

3.3.1 定量的効果(運用・効果指標)

3.3.1.1 運用指標

本事業実施の定量的効果としては、累計現金回収率、延滞債権金額比率、延滞債権件数比率の各指標が想定されており、それぞれに対して下記の目標値が設定されていた。

表4 本事業の運用指標

	基準値	目標値	実績値				
	2003年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
	審査年	事業完成年	事業完成年	事業完成1年後	事業完成2年後	事業完成3年後	事業完成4年後
累計現金回収率	93%	93%	94.8%	95.6%	93.7%	93.1%	96.9%
延滞債権金額比率	2.1%	2.1%	0.4%	0.5%	0.6%	0.7%	2.7%
延滞債権件数比率	4.7%	4.7%	2.6%	2.1%	2.5%	2.4%	3.4%

出所：JICA 提供資料、PCI 提供資料、PMU 提供資料より作成

注：実績値は、PCIから提出されたデータを、PMUより提供された資料に基づく支出額シェアを用いて加重平均して算出した。2010年はPCI4機関(支出額に占めるシェア59%)、2011年は5機関(同62%)、2012年、2013年及び2014年は4機関(同53%、但し2014年の累計現金回収率は3機関(同39%))の実績による。十分なデータによる分析ではないため、算出した数値は目安である。

⁶ 貸付実行額5,166.8百万円とサービスチャージ5.2百万円を合計した貸付総額。

⁷ 審査時点では事業完了の定義は定まっておらず、2006年にJICAと合意し、事業完了日はJICAからの「最終貸付日」と定義された。但し、2011年に未使用金の返還がなされたため、P2の1.2事業概要において貸付完了は2011年12月と記載している。

⁸ 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。

事業完了から時間が経過していたため、全てのデータの入手はできなかったが、上表のとおり、事業完成年（2010年）については、情報提供があった PCI 4 機関のデータを加重平均で算出した累計現金回収率については 94.8%となり、目標値 93%を上回っている。同様に算出した延滞債権金額比率、延滞債権件数比率はそれぞれ 0.4%、2.6%であり目標値を下回っている。なお、延滞債権件数比率については、PCI 毎に算出をしていることから、延滞債権件数が少なくても、（算出式の分母となる）サブローン件数自体が多くない場合は、比率としては高めに算出される可能性がある点留意が必要である。また、事業完成年（2010年）以降についても、概ね目標値に達する水準となっている。

上記のとおり、目標値との比較となる事業完成年（2010年）において支出額シェアで 6割を占める PCI 4 機関からの限定的なデータでは、現金回収率、延滞債権金額比率、延滞債権件数比率は目標値に達しているが、事業全体の達成度についてはデータの制約により判断できない。

3.3.1.2 効果指標

審査時においては、本事業の実施により、環境ライセンス（EPL）を取得する企業数が 180 件に達することが想定されていた。前述のとおり、事業開始から 10 年以上経過しているためデータの入手は困難で、得られたデータとしては PCI 2 機関合計で 97 件であった。その他、「融資先企業のうち約 20 の企業が EPL を取得し、残りの企業は既に EPL を取得していた」、「融資先企業のほとんどは EPL を取得していた」、また、「EPL 取得が必要とされている業種への融資の際は必ず融資先企業による EPL 取得を確認していた」、といった回答をした PCI が各 1 機関ずつ（計 3 機関）あった。

以上のとおり、入手できた限定的なデータによれば、EPL を取得した企業数はデータが入手できた PCI 2 機関（支出額シェア 32%）の合計で目標値の半数以上に達しており、また、他の PCI 3 機関からの回答による EPL 取得状況からも効果発現が推察されるものの、限定的な情報であるため、事業全体の達成度は判断できない。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

審査時、本事業の定性的効果として、紛争地域を含む全国の住民の生活環境を改善することが期待されていた。そのため、旧紛争地域の企業が、本制度金融へのアクセスを他地域に立地する企業と同様に得ていたかどうかを確認した。本事業による旧紛争地域への融資状況は下表のとおりである。

表 5 本事業による旧紛争地域への融資状況

	地域	件数	金額 (単位：百万円)
北部	ジャフナ	0	0
	キリノッチ	0	0
	ムライティブ	0	0
	マナー	0	0
	バブニヤ	0	0
東部	トリンコマリー	3	47.1
	パッティカロア	0	0
	アンパーラ	5	50.1
	合計	8	97.2

出所：PMU 提供資料より作成

融資実績は、件数及び金額ベースで全体の約 1-2%のシェアに留まり、本制度金融の利用は限定的であった。この背景として、2002年に成立した停戦合意は実際には守られず、内戦の終結が宣言されたのは2009年5月となったことが挙げられる。PCIへのヒアリングによれば、その間、同地域への物理的アクセスは制限され、支店を有する銀行も少なかったとのことから、本事業による資金提供も困難であったことが推察される。また、当時は同地域における経済活動も活発ではなかったことから、借入れに対するニーズも少なかった状況が窺われる。更に、内戦終結後も、上記の状況が直ちに改善されることは難しいと推察され、内戦により事業期間の大部分が影響を受けたと考えられる。以上より、「旧紛争地域の企業の制度金融へのアクセス確保」については、効果は発現しなかったが、上記のとおり戦乱が原因であるため評価対象としないこととした。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業では、「企業活動による環境への負荷の軽減」がインパクトとして想定されていた。本事後評価で実施した受益者調査⁹では、「本事業の融資を受けたサブプロジェクトが企業活動による環境への負荷の軽減にどの程度貢献したか」という質問に対して、「大いに貢献した」が88%（90社）、「貢献した」が9.8%（10社）、「変化なし」2%（2社）と回答があり、102社中100社が本事業の融資を受けたサブプロジェクトによる環境負荷軽減への貢献を認識していた。受益者調査は受益者の一部に対して実施したものであるが、回答企業のうち98%により貢献が認識されていた結果を踏まえ、本事業は審査時に想定していた「企業活動による環境負荷の軽減」に対して一定の寄与をしているものと推察できる。

⁹ 本事業による融資を受けた企業から、地域、融資を実施したPCI、業種、融資金額を考慮した上で有意抽出し、15の県の合計102社に対してインタビュー調査を実施した。

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

PCI 8 機関への確認によれば、本事業による自然環境への負のインパクトが生じたケースは確認されなかった。PMUによれば、負のインパクトが生じる可能性があればCEAに相談していたとのことであり、また、PCI レベルでは、必要に応じてPMUやCEA 地域事務所の助言を仰いだりしていたとのことである。そのため、実施時において、環境への負のインパクトに対する配慮は行われていたと考えられる。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

PCI 8 機関への確認によれば、本事業のサブプロジェクトにより、住民移転や用地取得は発生していないとのことであった。

有効性については、入手できた限定的なデータによれば、運用指標は概ね目標に達しているかと推察され、効果指標についても、定性的な情報も補完的に考慮し、本事業による効果は概ね発現していると推察されるが、上述のとおりデータの制約から事業全体について十分に達成しているという判断はできない。さらに、「2.3 評価の制約」で記載したとおり、返金部分の事業効果への影響について判断するための十分な情報を把握できていないこともあり、事業全体としての達成度が高いという判断はできない。なお、定性的な指標である「旧紛争地域の企業の制度金融へのアクセス確保」については、2009年5月まで内戦が終結しなかったため、効果は発現しなかったが戦乱が原因であるため評価対象としない。

インパクトについては、受益者調査の結果から、本事業が企業活動の環境負荷の軽減に貢献している状況が推察された。また、自然環境への負の影響については確認されておらず、融資の審査時に配慮が行われていたと考えられ、用地取得・住民移転も発生していないことから、特に問題は窺われなかった。

以上より、本事業の実施による効果の発現はデータの制約により一部判断ができないため、有効性・インパクトは中程度とする。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

審査当時は、中小企業開発省に設置されていたPMUが本事業の実施主体となることが計画されていた。実際の実施にあたっては、計画どおり中小企業開発省に設置されていたPMUが担当していたが、2010年の省庁再編により同省は工業・商業省に改組されたため、同年5月以降は工業・商業省に設置された現PMUが担当となっており、本事業のリボルビングファンドの運営も同PMUが今後担当する。現PMUの事業実施体制としては、事業審査オフィサー等11名が配置されているが、本事後評価の現地調査実施時点において、環境面での適格性を評価する環境オフィサーは

未配置であった。しかしながら、現 PMU は環境オフィサーの配置については既に財務計画省の承認を得ており、雇用に向けた準備を進めている。そのため、同オフィサーが配置される可能性は高いと考えられる。

本事業は、2010 年 5 月に完了しており、PCI から返済された資金は中央銀行に開設されたアカウントにて管理されているが、それを資金源とするリボルビングファンドの運営は、事後評価実施時点でまだ開始されていなかった。この理由として、2010 年の現 PMU への移管以降については、現 PMU へのヒアリングによれば、同 PMU が運営を担当している他事業（JICA 支援による小企業育成事業（III）、以下「SMILE III」という。実施期間は 2004 年 12 月～2010 年 12 月）のリボルビングファンドの立ち上げに取り組んだ後、本事業のリボルビングファンドの準備に着手したため、運用開始のための準備に時間を要したとのことであった。現 PMU では 2014 年から本事業のリボルビングファンド運営のための準備を進め、現地調査実施時点では、オペレーションガイドラインと融資契約書が既に策定されていた。また、PMU によれば、「2.3 評価の制約」で記載した会計検査院による監査の指摘事項に関し、その解決部分についての会計検査院からの証明書の発行を受けるまでに時間を要したことから、リボルビングファンドの運用開始が遅れたとのことであった。前述の返金が完了した後、リボルビングファンドの運用を開始する予定とのことであった。

また、審査当時には、実施に係る政策調整組織として、中小企業開発省、大蔵省等の関係省庁、PMU、PCI、CEA 等によって構成される政策調整委員会が年 1 回開催されることが計画されていた。実際には、事業実施期間中にプロジェクト運営委員会が年 2 回開催されていたとのことである。

現 PMU は SMILE III のリボルビングファンドの運営を行っている。その運営監理体制としては、プロジェクト運営委員会（年 2 回開催：JICA、財務計画省、農村経済省、PMU により構成）が事業運営監理を行い、オペレーション委員会（毎月開催：PCI、中央銀行、財務計画省及び PMU により構成）がサブプロジェクトの適格性やリボルビングファンド運営状況についての確認を行っている。PMU によれば同様の運営監理体制が本事業のリボルビングファンド運営においても適用される見込みであるが、特にオペレーション委員会の取り組みは、ファンド運営の透明性を確保する上で効果的な取組と考えられる。

本事業には PCI として、Bank of Ceylon (BOC)、Commercial Bank of Ceylon PLC (Commercial Bank)、Hatton National Bank PLC (HNB)、NDB Bank (NDB)、Sampath Bank PLC、DFCC Bank PLC (DFCC)、Lanka Orix Leasing Company PLC (LOLC)、People's Leasing & Finance PLC (PLC) の 8 機関が参加したが、本事業のリボルビングファンドの運営に当たっては、設定されている基準に基づき、新たに PCI が選定されることとなる。

以上のとおり、既存の別事業のリボルビングファンド運営の経験から本事業のリボルビングファンドについても透明性の高い運営監理体制が見込まれるが、本事業

のリボルビングファンドの運営がまだ始まっていないこと、また、配置される可能性は高いものの環境オフィサーがまだ配置されていないことから、体制面の持続性については中程度と考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業実施期間中に担当していた中小企業開発省に設置された PMU については、審査時の計画どおり環境オフィサーが雇用・配置され、必要に応じて CEA との協調が行われていた。

リボルビングファンドの運営を担当する現 PMU については、2013 年より JICA による SMILE III 事業のリボルビングファンドの運営を担当し、運営経験を積んできているが、前述のとおり、環境オフィサーはまだ配置されていない。事後評価時点で配置に向けた準備が進められており、配置される可能性は高いと考えられるが、同オフィサーが配置されなければ、環境面の適格性の評価を担当するオフィサーが PMU 内に不在となるため、本事業のリボルビングファンドの運営は難しくなることが予想される。

PCI の融資審査及び債権管理能力については、金融機関として内部で研修等人材育成が行われているなど、特に問題は窺われなかった。環境の技術面については、本事業実施期間中は、企業の提出するコンサルタントのレポートを参照したり、基本的な知見を有する本店職員の支援を受けたり、専門的な点については PMU や CEA に相談するなどの対応がなされていたとのことであった。

PCI によれば、本事業で作成されたオペレーションガイドラインは各 PCI において活用されたとのことであった。本事業のリボルビングファンドについてもオペレーションガイドラインが策定されており、その運営にあたり新たに選定される PCI においてもオペレーションガイドラインが活用されることが見込まれる。

以上のとおり、技術面の持続性については、現 PMU は別事業のリボルビングファンドの運営により経験を積んできているものの、事後評価時点において環境オフィサーが未配置で現 PMU 内での環境の技術面の評価能力が確保されていない状況であることから、中程度と考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

PMU の運営費用は政府が負担することになっている。事後評価時点で、本事業のリボルビングファンドの運営は始まっていなかったため、具体的な予算についての情報は得られなかったものの、リボルビングファンドの運営については財務計画省の承認を得つつ準備が進められており、また、現 PMU が実施している他事業のリボルビングファンドの予算は政府より配賦されているとのことであるため、本事業のリボルビングファンドの運営のための予算も配賦される可能性が高く、財務面の懸念は少ないと考えられる。

リボルビングファンドの実施に参加する PCI は、新たに選定が行われることとなるが、本事業の PCI 8 機関の主な財務指標についてみると、自己資本比率はスリランカ中央銀行による規制の 5% を満たしており、特段の大きな問題は窺われない。

以上のことから、財務面の持続性については高いと考えられる。

表 6 PCI の主な財務指標

	自己資本比率	不良債権比率	総資産 (単位：10億ルピー)	総資産利益率
BOC	9.1	4.3	1,568.3	1.74
Com Bank	12.93	3.47	795.6	1.6
HNB	12.15	3.16	576.6	1.7
NDB	10.09	2.51	262.7	1.47
Sampath	7.90	1.64	525.3	1.9
DFCC	17.01	3.5	130.0	1.6
LOLC Finance	13.11	4.8	67.9	2.45
PLC	20.22	2.72	112.3	4.75

出所：PCI年次報告書・ウェブサイト公開情報、各PCI提供資料

注：BOC、Sampathは2015年12月31日時点、DFCCは2015年9月30日時点、LOLC Finance及びPLCは2015年3月31日時点、その他は2014年12月31日時点。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業では、中央銀行にリボルビングファンドの口座を開設し、PCI から回収した資金を本事業の貸付と同じ条件で同じ目的に融資する計画となっていた。本事業のリボルビングファンドの残高推移は下表のとおりである。各 PCI からスリランカ政府への返済状況については、特に問題は窺われなかった。なお、予定されている前述の監査報告書の指摘事項による JICA への返金は、このファンドから支出される予定となっている。

表 7 リボルビングファンドの残高推移

(単位：百万ルピー)

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
期初残高	-	7	47	430	1,068
PCIからの返済	7	40	382	638	856
期末残高	7	47	430	1,068	1,923

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
期初残高	1,923	2,745	3,631	4,479	5,298
PCIからの返済	821	887	848	819	415
期末残高	2,745	3,631	4,479	5,298	5,713

出所：PMU

リボルビングファンドの運用は、前述のとおり本事後評価実施時点でまだ開始されていないが、運営ガイドラインの策定など、開始に向けた準備が進められている。

リボルビングファンドは、一次貸付のサブローンと概ね同様の条件で、同じ目的に融資される予定である（ただし、技術移転ローン B は実施されない予定）。よって、運営・維持管理の状況については、特段大きな問題は窺われていない。

以上より、本事業のリボルビングファンドの運営・維持管理にあたり、財務面については特段の問題は見込まれないものの、現時点で運用が始まっておらず体制・技術面の一部に懸念があることから、本事業によって発現した効果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、企業の環境対策設備投資の促進を図るために、企業の環境関連投資等に必要の中長期資金を供給した事業である。本事業は、スリランカの開発政策、開発ニーズ、及び日本の援助政策に整合しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったことから、効率性は中程度である。有効性に関しては、入手できた限定的なデータからは、本事業による効果は概ね発現していると推察されたが、データの制約により事業全体の達成度を定量評価することは困難である。インパクトについては、本事業は企業活動の環境負荷軽減に貢献している状況が窺われた。事業効果の発現はデータの制約により一部判断ができないため、有効性・インパクトは中程度とする。運営・維持管理については、財務面は大きな問題は窺われないものの、事後評価時点では本事業のリボルビングファンド運営に必要な体制整備が進められているが運営自体は開始されていないことなどから、体制及び技術面の一部に懸念があり、持続性は中程度と判断された。

以上より、本プロジェクトは一部課題があると評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業のリボルビングファンドについて、現在、オペレーションガイドラインと融資契約書が策定され、運用開始に向けた準備が行われている。本事業の効果を持続するためにも、運用体制の整備を早急に行い、なるべく早くリボルビングファンドの運用を開始することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

運用効果指標に基づく事業モニタリング

本事後評価は、貸付完了から約 5 年後に実施されたが、事業開始（2004 年）から既に 10 年以上経過していることになる。省庁再編による PMU メンバーの入れ替えや、すでに融資を完済しているエンドユーザーもおり、また、PCI 内での情報保管期限などもあり、PCI から運用指標・効果指標にかかる情報の取得が非常に困難であった。本事業のように、事前評価の時点で運用効果指標の設定が行われているツーステップローン事業については、各関係者が指標の定義を明確に理解した上で、プログレスレポートにて定期的にこれらの指標についての報告を義務付けることや、事業完了後もデータベースの保管が適切に行われることを担保することが、効率的・効果的な事業モニタリング及び事後評価の実施に資すると考えられる。

事業運営状況を確認する仕組みの導入

本事業においては、スリランカ政府の会計検査院による監査において、適格性クリアランスの欠如や、融資限度額を超える金額の融資承認、適切な承認手続きの不備等についての指摘が行われ、監査の結果に基づき支出額の約 23% が JICA へ返金されることが決定している。今後こうした事態を回避するため、事業実施期間中に、資料の保管状況も含め、事業手続きが適切に行われているかどうかを確認する仕組みを導入することは検討の余地があると考えられる。例えば、事業の運営監理を行う委員会等の定例会合において、ランダムに選定したサブローン数件や特別な手続きを要することが規定されているサブローンについて、その手続きが適切に行われたかどうかを、保管されている書類も含め、確認を行うことが考えられる。特に、今回のように前のフェーズから実施機関が変わった場合は、運営初期の段階で上記委員会等にてその実施状況を再確認する、また、省庁再編により PMU が事業実施中に他の省庁に移管される場合は、引き継ぎがしっかりと行われるように留意を促すとともに、引き継ぎ直後の定例会合において引き継ぎの状況や新 PMU の実施状況を確認することも、早い段階での対応を可能にすることに資すると考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	(a) 一般ローン：計画件数なし (b) 技術移転ローン A：計画件数なし (c) 技術移転ローン B：計画件数なし	(a) 一般ローン：755件 (b) 技術移転ローン A：38件 (c) 技術移転ローン B：0件
②期間	2004年12月～ 2009年3月 (52カ月)	2004年12月～ 2010年5月 (66カ月)
③事業費		
外貨	0百万円	0百万円
内貨	5,236百万円 (4,257百万ルピー)	5,172百万円 (5,597百万ルピー)
合計	5,236百万円	5,172百万円
うち円借款分	5,236百万円	5,172百万円
換算レート	1ルピー = 1.23円 (2003年10月時点)	1ルピー = 0.92円 (2004年12月～2011年12月平均)

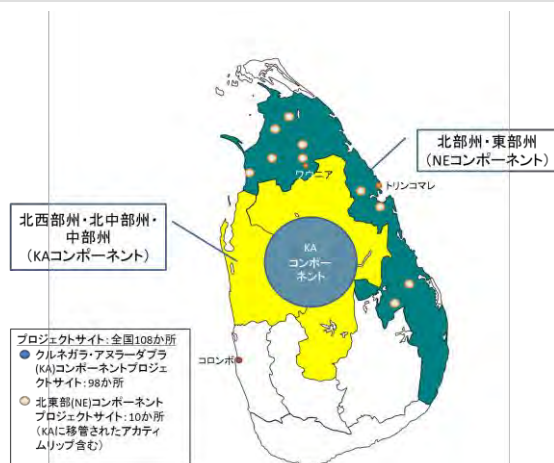
以上

0. 要旨

本事業は、スリランカ北西部・北中部・中部州、並びに北部州・東部州（パイロット地域）にて、灌漑施設のリハビリ、所得向上プログラム等を実施することにより、農村の開発復興を図り、もって貧困の削減、農民の生産性向上、持続的な農業開発に寄与することを目的に実施された。本事業は、審査時及び事後評価時のスリランカの開発政策、分野別（貧困削減、農業政策、灌漑改修）の開発方針、開発ニーズに十分合致するものであり、審査時の日本の援助政策にも整合していることから、事業実施の妥当性は高い。事業実施面での効率性については、事業費は計画どおりであった一方事業開始が約3年遅れたことにより事業期間が延長した。したがって、効率性は中程度と判断される。事業効果については、プラスの定性的効果やインパクトが確認でき、また、入手したデータからは、設定した指標の目標値を達成していることが確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理については、体制面や運営管理状況には問題はうかがわれなかったが、技術面、財務面で一部課題があり、持続性は中程度と判断された。

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



本事業で農民により改修され、現在も農民が維持管理している灌漑水路 (北中部州アヌラーダプラ県)

1.1 事業の背景

スリランカの農業は、①コメを中心とする国内消費用の作物を生産する農民農業部門と、②主に輸出目的の作物を生産するプランテーション部門に大別されており、コメが全農業生産の22%、プランテーション部門の三大作物（茶、ゴム、ココナッツ）が同27%を占めていた¹。農業のGDPに占める割合は審査当時約2割²と低下傾向にあったものの、プランテーション作物の輸出による外貨獲得やコメの自給率の高さによって食糧の輸入が抑えられているなど、農業のスリランカ経済への貢献度は無視できないレベルにあった。また、スリランカの人口の約7割は農村部に居住し、農村部居住者の過半数は農業従事者のため³、農業及び農業関連分野の雇用確保は引き続き重要な位置を占めていた。

乾燥地域・半乾燥地域に位置するスリランカの北西部・北中部・中部の各州、並びに北部州・東部州では、ため池灌漑施設の老朽化により農業用水の不足、農村の雇用機会減少がボトルネックとなり、農民所得の増加ひいては農村経済の発展が立ち遅れ、国内でもとりわけ農村部は貧困の深刻な地域であった。特に、北部州及び東部州は、20年におよぶ内戦の影響により開発が遅れ、和平成立後の帰還民及び再定住民の定着を進めるために、包括的な農村復興開発事業が必要とされていた。

そこで、スリランカ政府は、既存灌漑設備の維持・管理強化や農民組織による水管理の推進、種子・肥料等の流通の改善などソフト面への支出を強化する方針を採用した。本事業は上記方針のもと、日本の経験を活かせる分野で農業セクターにおける貧困削減支援及び北東部地域の農民帰還支援を行ったものである。

1.2 事業概要

スリランカ北西部・北中部・中部州、並びに北部州・東部州（パイロット地域）において、灌漑施設の改修や所得向上プログラム等を実施することにより、農村の開発復興を図り、もって貧困の削減、農民の生産性向上、持続的な農業開発に寄与する。

円借款承諾額／実行額	6,010 百万円 / 5,978 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2003 年 3 月 / 2003 年 3 月
借款契約条件	金利 2.2%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 調達条件：一般アンタイト
借入人／実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府 ／灌漑・水資源管理省
貸付完了	2013 年 5 月
本体契約	-

¹ JICA 提供資料より

² 「スリランカ社会経済データ（2001年版）」（スリランカ中央銀行）より

³ JICA 提供資料より

コンサルタント契約	日本工営株式会社（日本）
<p>関連調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等</p>	<p>“The Study for Potential Realisation of Irrigated Agriculture in the Dry and Intermediate Zones of Sri Lanka”（JICA、2000年） （乾燥地帯及び中間地帯の所得向上と効率的な農業用水の使用を目指す灌漑農業のマスタープランを策定）</p>
<p>関連事業</p>	<p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ インギニミチア灌漑ダム建設事業（1978年8月 L/A 調印） ・ ミニペ・ナガディーパ灌漑施設修復事業（1988年 L/A 調印） ・ ワラウェ川左岸灌漑改修拡張事業（E/S）（1994年7月 L/A 調印） （I）（1995年8月 L/A 調印） （II）（1996年10月 L/A 調印） ・ マハベリ河 C 地域改善事業（1997年8月 L/A 調印） <p>【技術協力】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑分野に係る総合的管理能力向上計画調査（2005年10月～2006年7月） ・ 乾燥地域の灌漑農業における総合的管理能力向上計画プロジェクト（2007年6月～2011年5月） <p>【他機関事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国国際開発庁（USAID）：「Irrigation Management Policy Support Activity (IMPSA)」（1990-1991） ・ 世界銀行：灌漑システム修復事業の支援経験が豊富。また、北東部の基礎的生産基盤の回復支援として灌漑事業を実施。 （事業例）「National Irrigation Rehabilitation Project（1991-1998）」「Major Irrigation Rehabilitation Project（1981 - 1990）」「Village Irrigation Rehabilitation Project（1981-1990）」 「Tank Irrigation Modernization Project

	<p>(1976-1984)」「North-East Irrigated Agriculture Project (1999-2005)」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アジア開発銀行（ADB）：National Water Resources Authority の設立と能力強化、ケラニ河流域等におけるインフラ整備に係る技術支援を実施。北東部復興支援も実施。 （事業例）「North-East Community Restoration and Development Project (2001-2009)」
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔（株式会社日本経済研究所）

佐藤 美由紀（株式会社日本経済研究所）

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：2015年8月～2016年10月

現地調査：2015年11月23日～12月5日、2016年2月22日～2月27日

2.3 評価の制約

2013年に設定された評価指標について、「主要作物の収穫高」で設定された指標の数値に誤りがあった⁴ことや、ベースラインとされた数値の計算根拠が不明確であるといった問題がみられたこと、実績値についてベースライン設定時と同じ条件で収集を試みたデータが一部入手不可能（事業後の対象エリアでのデータを取っていない項目があった）であったため、ベースライン値及び目標値と実績値との比較が困難になり、有効性の定量的な検証において制約が生じた。また、北部州・東部州については内戦中のため事業開始前及び事業開始時点から内戦終結時点までの経年データが欠損しており、指標の設定はされていない。そのため、北東部コンポーネント（以下、「NEコンポーネント」という。）においても定量面での比較ができず、定性的に評価せざるを得なかった。

⁴ ベースラインで設定された数値がスリランカ全体の収穫量を大きく上回るほど過大であった。

3. 評価結果（レーティング：B⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

3.1.1.1 貧困削減政策

本事業の審査時、スリランカ政府が策定した開発戦略「Connecting to Growth: Sri Lanka's Poverty Reduction Strategy（2002年6月最終ドラフト発表）」（貧困削減戦略ペーパー：PRSPに相当）では、「農村開発の活性化」と「農村の貧困緩和」を優先課題として掲げており、本事業で実施する灌漑施設のリハビリと所得向上プログラムの実施は、PRSPが課題として挙げる貧困緩和を目的としたプランテーション開発や効率的な水資源管理等への解決につながるものであるとしていた。

事後評価時点においては、2015年11月5日に首相によって発表された2016年経済政策声明（Economic Policy Statement、以下、「2016年経済政策声明」という。）において、スリランカ国民の43%が1日約2ドルの収入で生活しており、国民の生活水準は低いと述べている。そのため、雇用の創出により国民の所得向上を実現し、中所得者層を拡大・強化することを重要施策として挙げている。

3.1.1.2 農業政策

本事業審査当時、スリランカ政府が策定した「The National Agriculture, Food and Nutrition Strategy（1984年策定）」では、農村セクターの輸入拡大や所得向上及び雇用拡大について言及しており、農民の所得向上を目指す本事業の目的と一致するものであった。また、2002年12月に閣議決定された政府の中・長期開発ビジョンである「Regaining Sri Lanka: Vision and Strategy of Accelerated Development」では、効率的に食糧を生産し、加工して競争力のある輸出品を世界に出すこと、生産能力を向上させることによって国内外の市場での競争力をつけることを目指すとしていた。さらに、灌漑の整備や収入創出活動によって農業生産増加と農業従事者の所得向上を図る本事業は、「効率的に食糧を生産し、加工して競争力のある輸出品を世界に出す」という当該ビジョンの言及内容につながるものであった。

事後評価時点においても、農業は国の基幹産業の一つであり、農業政策は重要施策として位置づけられている。現政権の農業政策となる「National Agriculture Policy」の2015年7月の草案では、本政策の策定目的は「農業セクターとともに国づくりを行うこと」としている。また、その手段として良質な種子の生成や苗木の栽培、畜産・内水面漁業との兼業、家庭菜園の促進などを挙げており、本事業で実施された農民の所得向上支援と同様の活動を推奨している。灌漑改修に関しては2016年経済政策声明の中で、農道や貯水池といった農村インフラ（基盤施

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

設)の改善と強化が必要であると述べている。

以上より、本事業は、審査時及び事後評価時の両時点において、スリランカの貧困削減政策及び農業政策いずれにおいても高い整合性があったといえることができる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の審査当時、スリランカでは、人口の7割強が農村部に集中しており、農村における労働力の過半数は農業部門に従事していた。農業セクターは貧困削減に取り組む上で重要な分野であり、農業生産性の向上を目指すには、国内の70%近くを占める乾燥地域・半乾燥地域における農業・農村開発が必要であった。乾燥地域・半乾燥地域に位置する本事業の対象地域である北西部州(クルネガラ県、プッタラム県)、北中部州(うちアヌラダプラ県)、中部州(うちマータレ県)においては、ため池灌漑施設の老朽化による農業用水の不足、農村の雇用機会減少がボトルネックとなっていた。また、和平成立後の北東部州(のちに北部州と東部州に分割)においては、帰還民の定着と安定した地域の発展を図るために伝統的に形成された農村社会の核である、ため池灌漑施設の改修を中心とした包括的な農村復興開発事業が必要とされていた。

事後評価時点においても、2016年経済政策声明で、北部州においては経済開発が遅れており、内戦終結から5年以上経過したにもかかわらず、GDPの4%程度の生産力しかない現状が指摘されている。コロンボ等の大都市圏との経済格差が広がっていることから、北部州、東部州、北中部州を重点地域として経済開発の推進に取り組む必要があるとしている。

スリランカ全国の貧困率(スリランカ国内で定義された貧困ライン⁷を下回る水準で生活する人の割合)は表1のとおり、2002/2003年の22.7%から2012/2013年には6.7%に、うち農村部の貧困率は同じく24.7%から7.6%に減少した。一方で、前述の2016年経済政策声明で言及があったとおり、現在もスリランカ国民の43%が1日約2ドルの収入で生活しており、国民の生活水準はいまだ低い状況にある。

⁷ 貧困ライン:1人当たりの実質生活コストが2002年は月額1,423ルピー、2012/2013年は月額3,624ルピーが基準。なお、2012/13年の貧困ラインは1日およそ1.5ドルの生活水準に相当。

表 1 スリランカ農業関連データ

項目	審査時 (2002/2003 年)	事後評価時 (2012/2013 年)
実質 GDP に占める農業の割合	15.1% (1,871 億ルピー)	10.1% (3,538 億ルピー)
労働者全体に占める農業従事者の割合	34.5% (注) (約 225 万人)	28.5% (約 240 万人)
貧困率 (全体)	22.7% (注)	6.7%
(都市部)	7.9% (注)	2.1%
(農村部)	24.7% (注)	7.6%

出所：スリランカ政府統計局

注：北東部及び東部州は審査時の統計に含まれていない（2012/2013 年のデータには含まれている）。

灌漑改修について、灌漑・水資源管理省（以下「灌漑省」という。）灌漑管理局（以下、「IMD」という。）へのインタビューによると、本事業の対象となったのは 108 か所（大～小規模灌漑合計＋北東部パイロット灌漑 10 か所）であったが、特にクルネガラ・アヌラーダプラコンポーネント（以下、「KA コンポーネント」という。）の対象地域（クルネガラ、アヌラーダプラ、プッタラム、マータレの各県）の小規模灌漑数は全体でおよそ 5,500 か所あるため、現在も灌漑施設修復のニーズは大きい。また、NE コンポーネントでは、パイロット（試験）事業として 10 か所が対象となったが、それ以外の灌漑施設に対しても同様の支援を望む声が現在も多く上がっている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

外務省の 2002 年度版「政府開発援助国別データブック」によると、対スリランカ援助方針について、これまでも重点分野としてきた農林水産業開発を今後も支援すること、北東部地域への復興支援や中長期開発ビジョンに沿った援助計画のひとつとして貧困削減を今後の援助重点分野とする旨表明している。また、本事業の審査時、JICA の「スリランカ国 国別業務実施方針 ODA：円借款 2002.11」に掲げられた重点分野（経済インフラ整備、産業育成、貧困層への支援、北東部支援）との整合性をみると、本事業は右方針の「貧困層への支援」及び「北東部支援」に合致する。右方針によると、スリランカでは貧困層の 85%が農村部に居住しているとし、また、その農村部を中心に全人口の約 25%が月額およそ 14 ドル（1995/96 年基準）で生活する貧困ライン以下の層であるとしている（データの無い北東部除く）。そのため、農村共同体の活性化支援や灌漑のリハビリによる農業セクター支援が、貧困削減への取り組みとして挙げられている。さらに、北東部の発展のため、長期的支援策のひとつとして灌漑事業を挙げている。右方針において、農業セクター支援が貧困削減への取り組みとして挙げられていたが、本事業における灌漑施設の改修は農地の拡大及び農産物生産量の改善と、それに伴う

農民の所得向上に資するものである。

したがって、日本の審査時の援助政策との整合性は高いといえる。

以上より、本事業はスリランカの開発政策、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：②）

本事業は、対象地域によって2つのコンポーネントに分かれている。北西部州（クルネガラ県、プッタラム県）、北中部州（アヌラーダプラ県）、中部州（マータレ県）を対象とする KA コンポーネントと、北部州（ワウニア県、マナー県、ムラティブ県、キリノッチ県）及び東部州（アンパラ県、バットィカロア県、トリンコマレ県）を対象とする NE コンポーネントである。それぞれのコンポーネントは実施機関が別であり、実質的に2つの事業としてそれぞれが活動していた⁸。

3.2.1 アウトプット

本事業は①土木工事、機材調達・サポートサービス（KA コンポーネント）、②ソフトコンポーネント（KA コンポーネント）、③コンサルティング・サービス（KA コンポーネント）、④北東部支援（NE コンポーネント）、⑤その他（KA 及び NE コンポーネント）の5つのカテゴリから成る。灌漑施設の改修のほか、研修やマイクロクレジット等の所得増加にかかる活動支援も含まれており事業内での活動内容は多岐にわたった。また、NE コンポーネントは KA コンポーネントとは別の実施機関（経済開発省）の管轄としていたこと、「パイロット事業」としての位置付けになっていたことから、事業内容に違いはなかったものの、KA コンポーネントとは別の活動として扱われていた。

基本的に審査時の計画どおりに予定されていた内容は実施された。主な活動は表2のとおりである。

⁸ もともとは灌漑省が実施機関となりすべての対象地域での事業管理を担っていたが、2004年の政権交代の際、旧北東部州（現北部州・東部州）については救済復興和解省（通称 3R 省、のちの経済開発省。現在は解体）を実施機関とし、コンポーネントが KA と NE の2つに分割された。

表 2 主な活動（審査時と実績）

審査時	実績	
①土木工事、支援施設の建設・改修、機材調達 (KA コンポーネント：北西部、北中部、中部の各州)		
大規模ため池灌漑スキーム改修 8 か所	土木 工 事	大規模ため池灌漑スキーム改修 9 か所 (アヌラーダプラ Abhayawewa 追加) + 北部州 Akathimurippu 灌漑スキーム (注)
中規模ため池灌漑スキーム改修 12 か所		中規模ため池灌漑スキーム改修 9 か所
小規模ため池灌漑スキーム改修 80 か所		小規模ため池灌漑スキーム改修 80 か所
農道の整備		農道の整備
農民センターの建設 (27 か所)	支 援 施 設 の 建 設 ・ 改 修	農民センターの建設 (1 か所)
北西部州 Galgamuwa 市の種子センター (Seed Farm) の改修		北西部州 Galgamuwa 市 Madagama 地区の 種子センター (Seed Farm) 内配水施設の 建設
北西部州 Nikaweratiya 地区の総合トレ ーニングセンター (Integrated Farmer Training Center：以下、「IFTC」という。) 改修		北西部州 Nikaweratiya 地区の IFTC (研修 用ホール) の改修
水産業エクステンションセンターの改修		以下の施設の改修・建設に変更： ①畜産開発農場の鶏舎 (2 棟) の建設、② アヌラーダプラ農業局合同調整部門のオ フィス改装、③北中部州の農業局の研修 用大会議室 (60 名収容) の建設
農業開発センターの改修 (10 か所)		農業開発局の施設 (各地域の農業サー ビスセンター内トレーニングセンター、集 合研修用大会議室等) 5 か所の改修
車両、トレーニング機材、コンピュータ 等、上記土木工事及びトレーニング等の 活動に必要な機器の調達		機 材 調 達
②ソフトコンポーネント (啓発活動・トレーニング) (KA コンポーネント：北西部、北中部、中部の各州)		
所得向上プログラム	所得向上プログラム：「農業+農業以外の活 動」(小規模起業家育成含む) を軸とした研 修を実施 (畜産、内水面漁業、手工業など)	
意識化研修：参加型開発に係る意識化研修 (政府職員、農民組織リーダー、農民等が対 象)	意識化研修：社会的動員 (social mobilization) として以下の内容を実施。 ・啓発プログラム：政府関係者 (本事業実行 機関：灌漑省灌漑管理局 (IMD)、灌漑省灌漑 局 (ID)、農業省農業開発局 (DAD)) 及び農民 が対象。本事業の目的や実施内容を説明し、 事業への正しい理解と「事業実施主体」とし ての意識を醸成することが目的。政府関係者 向け研修の講師はコンサルタントが、農民向 け研修の講師はトレーナー研修 (TOT) を受 けた実行機関職員 (IMD, ID, DAD 職員 30 名) が実施した。(TOT はコンサルタントが実施) ・CAP ワークショップ (CAP=Community Action Planning)：農民組織 (以下、「FO」と いう) メンバーを対象としたワークショップ。 FO ごとにメンバーが集まって現在の課 題を洗い出し、どのような対策が必要か話し 合うもの。話し合った内容を基に FO ごとに 本事業で必要な活動内容を決める。	
農民組織の強化：水管理、農業普及、マーケ ティングなど	FO の組織力強化：研修、ワークショップを 実施 (FO 内の資金管理・契約管理、灌漑施 設のメンテナンス技術など)	

審査時	実績
	農業普及・技能向上：農民の所得向上のため研修等を通じたコメの増産や農産物の多様化（コメ以外の作物の栽培：トウモロコシ、タマネギなど）を指導。また、バナナ、マンゴー、グアバなどの販売用果物の栽培も促進。
③コンサルティング・サービス (KA コンポーネント：北西部、北中部、中部の各州)	
詳細設計、入札書類レビュー、入札評価、施工管理、農村金融のスキーム作り（詳細計画策定）、マーケティング支援等のソフトコンポーネントの実施補助	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模および中規模灌漑スキームサブシステムおよび小規模灌漑スキーム全体の修繕計画立案及び施工管理の実施 ・大規模および中規模灌漑スキームサブシステムおよび小規模灌漑スキーム全体の工事及び機材調達にかかる入札補助の実施（詳細設計、入札図書の作成等） ・社会的動員プログラム（CAP ワークショップの実施等の啓発活動）、マイクロクレジット実施を含む所得向上支援での支援及び各種調整 ・実施機関向け海外研修実施支援
④北東部支援 (NE コンポーネント：北部州及び東部州)	
北東部のため池灌漑スキーム改修（パイロットスキーム） 10 か所	北東部のため池灌漑スキーム改修（パイロットスキーム） 9 か所（注）
北東部州向け機材調達：車輛及び機器類（維持管理機器、事務用機材等）	北東部州向け機材調達：維持管理用及び事務用機材、自動車及びバイクの購入
北東部向けソフトコンポーネント：所得向上プログラム、意識化支援、農民組織強化、農業普及・マーケティングなど	北東部向けソフトコンポーネント：社会的動員活動（CAP ワークショップの開催）、所得向上プログラム、農民組織強化、農業技能強化（稲作及びコメ以外の作物栽培講座、種子配布）など
北東部向けコンサルティング・サービス	北東部向けコンサルティング・サービス： <ul style="list-style-type: none"> ・灌漑施設の修繕計画立案及び施工管理実施 ・灌漑工事及び機材調達にかかる入札補助の実施（詳細設計、入札説明書の作成等） ・社会的動員プログラム（CAP ワークショップの実施、啓発プログラム）、マイクロクレジットを含む所得向上活動支援と各種調整
⑤その他 (KA, NE コンポーネント共通)	
「NGO 連携基金」の設置：非政府組織（以下、「NGO」という。）の活動との相乗効果を図るため、事業地域で実施される NGO 活動の一部に対してスリランカ政府がグラント支援を行う。上限 1,000 万円。	未実施（当初コンサルティング・サービス費用の一部を活用し設置するとしていたが、設置しなかった。）
農村金融：所得向上支援の一環として、本事業実施中にコンサルタントが詳細計画を策定し、融資を実施。	農村金融（マイクロクレジット）：詳細計画策定の上、2008 年より実施。主に兼業のための事業のスタートアップ資金として農民に融資。資金規模は KA 82 百万ルピー、NE 22 百万ルピー。コンサルタントが事業立ち上げとモニタリングについて KA・NE 各コンポーネント実施機関及び資金管理機関（KA：農業開発銀行、NE:農村開発事務所）に対し支援を実施。

出所 JICA 及び実施機関提供資料

注：後述の(5) アカティムリップ灌漑スキームのコンポーネント移動（NE→KA）参照

審査時からの主な変更として、以下の内容が発生した。

(1) 対象灌漑スキームの一部変更

大規模灌漑は当該地域住民の強い改修要望によりアヌラーダプラ県の灌漑スキーム（アプハヤウエワ）が1か所追加された。また、後述の理由から北部州マナー県のアカティムリップ（Akathimurippu）灌漑スキームも KA コンポーネントの管轄に入った。中規模灌漑スキームについては当初12か所の改修を予定していたが、土地保有の問題やアジア開発銀行（ADB）のインフラ整備事業の対象と重複するという理由から、3か所が対象から外れた。

(2) 支援施設の建設・改修内容の一部変更

農民センターや農業開発センター等の支援施設の建設・改修については、実施機関（灌漑省）と JICA との協議により、農業生産及び所得の向上に向けた活動を推進する施設を優先的に建設・改修する方針となった。そのため、水産業エクステンションセンターの建設取りやめや畜産開発農場の鶏舎建設など、工事内容は審査時より一部変更されている。なお、事業管理ユニット⁹（Project Management Unit、以下、「PMU」という。）関係者へのインタビューによると、農民センターの建設数が審査時よりも少なくなったのは、希望する農民組織は多かったものの予算額が限られていたため、「建設費用の半額を FO が負担」を条件に改めて募集したところ、応募する FO が減少したためである。

(3) コンサルティング・サービスにおける灌漑工事範囲の変更

審査時は KA 及び NE コンポーネントで対象となる灌漑施設すべての設計及び施工管理をコンサルティング・サービスで行う予定であった。しかし、2004年の政権交代後に新政府が外部人材に頼らず、政府内部の人材で本事業を実施するため、コンサルティング・サービスは利用しないという意向を示した。複数回にわたる JICA とスリランカ政府との協議の結果、2005年に KA コンポーネントの大規模・中規模灌漑スキームのメインシステム（貯水池～幹線水路～分岐水路）の改修にかかる設計及び施工管理を政府が、同サブシステム（配水路～末端水路）及び小規模灌漑、さらに NE コンポーネントの灌漑施設全体の設計及び施工管理をコンサルティング・サービスで実施することで合意した¹⁰。

⁹ 事業管理ユニット（PMU）とは、事業計画の立案や関係者間の調整、予算管理、事業全体の進捗管理等を担当する、プロジェクト全体を管理するチームである。PMU のディレクターは IMD から、副ディレクターは ID から実施機関が任命する。

¹⁰ 農民組織を通じた改修工事に係るコンサルタントの負担が軽減されるよう、一部のサブシステムの改修工事については ID が実施した。

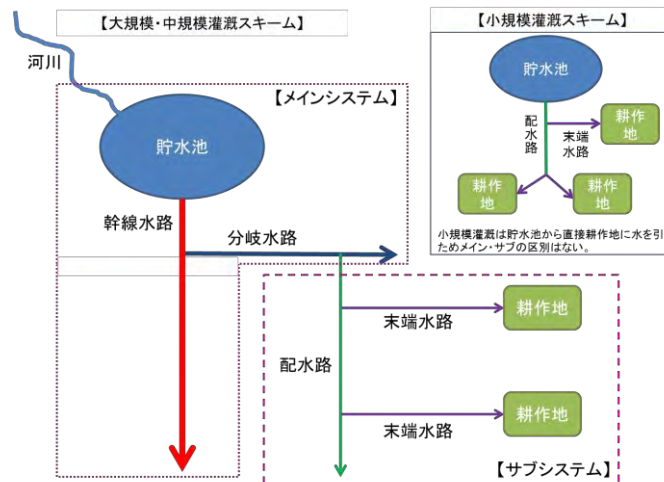


図1 灌漑施設概略図（関係機関へのヒアリングをもとに作成）

(4) NGO 連携基金の設置中止

審査時はコミュニティ・アクション・プランニング・ワークショップ（以下、「CAPワークショップ」という。）等の啓発活動を NGO が実施し、その活動資金を本事業内で設立する NGO 連携基金から拠出する計画であった。しかし、2004 年の政権交代で新政府が「外部人材に頼らない」方針を打ち出し、「国内の外部人材（スリランカ政府関係者ではない人材）」にあたる NGO が事業に関与することについて了承しなかったため、NGO の登用及び基金の設立は中止となった。代わりに本事業のコンサルタントが CAP ワークショップ等の啓発活動を実施することとなった。

(5) アカティムリップ灌漑スキームのコンポーネント移動（NE→KA）

北部州マナー県のアカティムリップ灌漑スキームは本来、NE コンポーネントで改修予定のパイロットスキーム 10 か所のひとつに含まれていた。しかし「大規模灌漑スキームの改修工事は KA コンポーネントで実施したい」という灌漑省の意向と、北東部州の灌漑改修工事全体の遅延を理由に、KA コンポーネントに移動した。

上記(1)～(5)の変更については期間内での効率的な事業実施・達成を目的とした変更であり、支援施設の建設・改修対象の一部を除いては実施体制に変更はあってもアウトプットの変更はない。また、(4)のとおり、審査時に予定されていた NGO 連携基金は実施されなかったが、NGO の担当を想定していた項目はコンサルタントが実施し、問題なく機能したことが確認されている。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画事業費は 8,013 百万円（うち外貨 3,628 百万円、内貨 4,385 百万円）で、そ

のうち円借款対象となるのは 6,010 百万円であった。

比較可能な形式で計画額と実績額を整理すると表 3 のとおりであった。

表 3 事業費の計画・実績比較

(単位：百万円)

項目	計画 (審査時)		資金配分変更 (2011年)		実績 (2013年)	
	借款額	スリラン カ政府負 担額	借款額	スリラン カ政府負 担額	借款額	スリラン カ政府負 担額
土木工事、機 材調達、トレ ーニング等	3,294	0	3,149	0	3,145	3
北東部支援	1,057	0	1,404	0	1,405	0
コンサルテ ィング・サー ビス	927	0	951	0	939	0
建中金利	615	0	506	0	489	0
物的予備費 等	117	252	0	252	0	136
一般管理費	0	546	0	546	0	1,024
税金	0	1,205	0	1,205	0	
合計	6,010	2,003	6,010	2,003	5,978	1,163
総合計	8,013		8,013		7,141	

出所：実施機関提供資料、JICA 提供資料

注 1：計画（審査時）：外貨 124 円 = 1 ドル、内貨 1.29 円 = 1 ルピー（JICA 提供資料より）

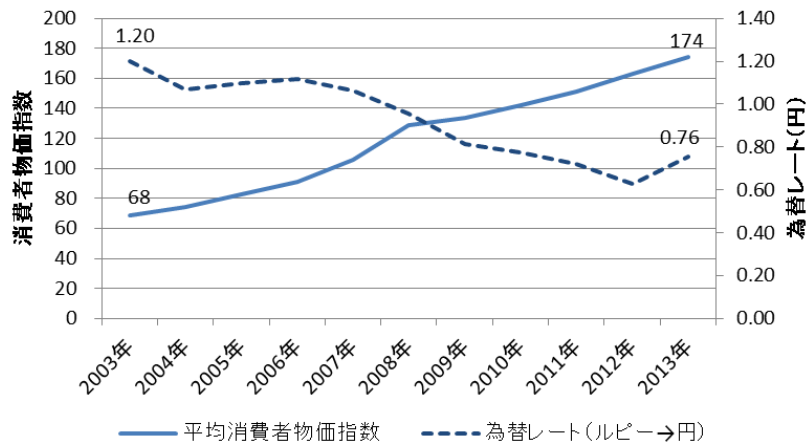
注 2：実績（2013 年）：外貨 97 円 = 1 ドル、内貨 0.85 円 = 1 ルピー（IMF International Financial Statistics Yearbook 2015 より、2006 年～2013 年の年平均為替レートを基に期間平均値を算出）

本事業の総事業費は計画内に収まった（対当初計画比 89%）。2011 年 5 月に「北東部支援」と「コンサルティング・サービス」の資金配分変更を実施したが、いずれもコンサルティング・サービスにかかる業務内容の変更・追加に伴う稼働人月（M/M）増加と、NE コンポーネント灌漑工事にかかる費用増加のためであり、実績額も予定内の金額に収まっている。なお、実績額の「土木工事、機材調達、トレーニング等」にスリランカ政府負担額として 3 百万円の計上があるが、IMD より入手した支出明細（2013 年 6 月 30 日付）によると、これは車両及び事業に関連する機材の購入と、土木工事に関連する調査費用として支出したとのことである。また、スリランカ政府負担分の一般管理費の実績額が計画額を下回った要因のひとつは、本事業実施中に PMU が事業完了後にも継続的に灌漑改修や所得向上活動に関するサポートが行えるよう、フォローアップのための財源を確保するために支出を抑制したことである旨、当時の PMU 関係者から回答が得られた。

なお、本事業における調達が発生した 2003 年から 2013 年にかけて、スリランカでは、物価の上昇度合いを測る平均消費者物価指数¹¹が 68 から 174 と、10 年で

¹¹ 2006 年 1 月～2007 年 12 月の平均物価を 100 とする。

およそ 2.6 倍上昇した（図 2）。本事業に必要な土木工事及び機器調達の一部を除き国内競争入札（LCB）によって調達されたため、対象となった財及びサービスは物価上昇の影響を受けたと考えられる。一方で、競争入札による業者間の価格競争のほか、事業実施期間中に約 37%の円高（1 ルピー＝1.20 円（2003 年）→0.76 円（2013 年））となったことなどもあり、本事業の事業費は計画内に収まった。



出所：IMF World Economic Outlook Database, April 2016

注：消費者物価指数は 2006 年 1 月～2007 年 12 月の平均物価を 100 とする。

図 2 スリランカの平均消費者物価指数と為替レート推移（2003 年～2013 年）

3.2.2.2 事業期間

本事業の計画期間及び実績期間は表 4 のとおりである。

表 4 事業期間の計画・実績比較

	計画	実績	対計画比
全体	2003 年 3 月～2010 年 3 月 (85 カ月)	2003 年 3 月～2013 年 5 月 (123 カ月)	145%

事業期間は計画の 85 カ月から計画比 145%の 123 カ月であった。延長の要因は事業開始の遅れである。

事業開始が遅れた要因は、2004 年の政権交代に伴うスリランカ政府側の方針転換により、コンサルティング・サービスの契約交渉が中断したことにある。政権交代後に当時の灌漑省から「外部（スリランカ政府関係者以外）の人材登用よりも内部（スリランカ政府内）の人材登用が優先」という強い意向が示され、コンサルタントの雇用にかかる契約交渉が中断した¹²。その後 JICA とスリランカ政府

¹² 同時期、同様の理由で NGO 連携基金も中止され、基金についてはその後実施されることはなかった。

による協議が複数回行われた結果、中断からおおよそ2年半後の2006年5月にコンサルティング契約が締結され、事業が開始された。なお、実際の事業実施期間（コンサルティング・サービス開始から事業完成まで）は2006年5月から2013年5月までの85か月間であったことから、実質的には予定していた工期通りに実行されたといえる。

表5 借款契約及びコンサルティング・サービス契約 略年表

時期	できごと
2003年3月	L/A 締結
2003年8月	コンサルティング・サービス プロポーザル招請開始
2003年12月	コンサルティング・サービス プロポーザル評価開始
2004年1月	コンサルティング・サービス 契約交渉の中断
2006年5月	コンサルティング・サービス契約締結
2009年11月	コンサルティング・サービス変更契約締結（第1回）
2011年5月	借款契約の貸付実行期限の2年延長及び資金配分の変更
2011年11月	コンサルティング・サービス変更契約締結（第2回）
2011年12月	KA コンポーネントコンサルティング・サービス完了
2012年10月	NE コンポーネントコンサルティング・サービス完了
2013年5月	事業完了（注）

出所：JICA 提供資料、関係者ヒアリング

注：本事業の「事業完了」とは、本事業にかかるすべての工事が完成し、コンサルタントによって事業評価の報告書が完成され、本事業にかかるすべての支払の完了を以て事業完了としている。

また、事業開始後も NE コンポーネント対象地域において、内戦の影響で事業が遅延した。内戦期間中、多くの農民は集団避難しており、農民による灌漑工事の実施が不可能であったため、北東部では事業者を雇用し工事を実施した。しかし、治安の問題から北東部での灌漑工事作業員について十分な人数が集まらなかった。さらに北部州及び東部州での灌漑工事では、内戦中に反政府軍が設置した地雷が爆発し作業員や警備員が犠牲になるなど、事業実施そのものが困難な状況でもあった¹³。したがって、業務効率の面で問題が出ざるを得なかったといえる。

以上の状況から、日本政府とスリランカ政府は、当初予定していた事業期間内に工事の完了は難しいため、借款契約の貸付実行期限を2011年5月から2年延長し、2013年5月までに変更した。また、コンサルティング・サービスについても事業期間延長と業務追加に伴う稼働人月（M/M）増加のため、変更契約を2回行った。

3.2.3 内部収益率

審査時の経済的内部収益率（EIRR）の根拠となる数値の算出方法が不明であった

¹³ 本事故を受け在スリランカ日本大使館からスリランカ政府に「地雷除去証明」が出るまで対象地域の工事を実施しないよう申し入れ、スリランカ政府はこれを受け入れた。

上、便益分析に資する各種データの入手が困難であることを踏まえ、再計算は行われなかった。

以上より、本事業はアウトプット及び事業費はほぼ計画どおりであったが事業期間については計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹⁴（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の審査時には、事業開始時に全体の事業効果を算定することは困難であるとして、指標の設定はされず、借款契約後に実施するベースライン調査の結果を踏まえ指標を設定するとしていた。しかし、KA コンポーネントのベースライン調査実施以後、指標の設定が明確になされないまま事業が進められ、事業完了直前になって設定された。また、設定根拠はベースライン調査結果（2008年）及び2003年7月に合意した指標内容を総合したものであるが、出所とした上記文書の数値の根拠が一部不明確であるため、実績値の算出が困難なものとなった。

¹⁴ 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。

表 6 事業効果指標の達成度 (KA コンポーネント) (注 1)

指標名 (単位)	ベースライン (基準値)	目標値	実績値		備考	
			2013年 5月	2014年 以降 (注 2)		
	備考参照	事業完了 後	事業完了 時点	事業完了 以降		
運用指標	灌漑面積 (ヘクタール)	14,593 (1999年)	未設定	16,472	17,906	ベースライン (基準値)は 2008年ベース ライン調査にお ける数値
	主要作物の 収穫高 (トン/ ヘクタール)	3.63 (2003年)	未設定	4.52	4.36	ベースライン (基準値)は 2003年の農業 統計データを 採用
	エリア内で自 主管理してい る農民組織の 数	215組織中 120組織 (2003年)	215組織中 215組織	185組織中 184組織	--	
効果指標	事業エリア内 の1世帯あたり の年間平均所 得 (ルピー)	96,800 (2003年)	146,600	140,000	--	ベースライン (基準値)及び 目標値につい ては2003年7月 に合意した内 容
	所得向上活動 に参加してい る事業エリア 内の農民組織 の数	215組織中 0組織 (2003年)	215組織中 215組織	185組織中 185組織	--	

出所：JICA 及び実施機関提供資料

注 1：事業の途中で NE コンポーネントから KA コンポーネントに移管されたアカティムリップ灌漑スキーム（北部州マナー県）はいずれの指標値にも含まれていない

注 2：KA 実績値（事後評価時）：灌漑面積（2016年）、主要作物の収穫高（2014年）

運用、効果指標の達成に関しては、表 6 のとおり、事業完了時点の実績値はいずれも目標値に近いまたはそれを上回っており、目標はおおむね達成されているといえる。また、事業完了以降の灌漑面積と主要作物の収穫高は、目標値が未設定であるものの、実績値はベースライン（基準値）を超えており、事業完了後も継続して効果が確認できる。

指標に関し、補足点を以下に示す。

(1) 主要作物の収穫高

指標設定時、ベースライン（基準値）は 2008 年 12 月のベースライン報告書における数値を基に 5,505 万トンと設定した。対象作物はコメ、タマネギ、トウガラシ、シコクビエ（クラッカ）、トウモロコシ、ゴマ、ダイズの合計 7 種類である。事後評価の現地調査時、スリランカ現地の関係者より、本指標で提示

されているベースラインの数値（5,505万トン）は、スリランカ全土の農業生産高をはるかに超えたものであるとの指摘があり、ベースラインの再設定の提言があった。そのため、農業省が2014年に出版した農業統計「AgStat」を確認したところ、2013年のスリランカ国内での主な農作物の生産量は、コメ（462万トン）、野菜（109万トン）、果物（78万トン）、OFC（トウモロコシ、タマネギ、ダイズ、ゴマなどの主要作物。合計39万トン）、合計で688万トンと、設定されたベースラインの数値のおよそ1割程度の規模であった。かかる提言を受け、代替値として、指標の算出根拠とされた2008年12月のベースライン調査報告書記載の1ヘクタール当たりの収穫量（55.05トン/ヘクタール）としたが、これもスリランカの農業統計のデータ収集を行う政府機関（ヘクター・コッベカドゥワ農業研究研修所、略称HARTI）から入手したデータと比べると2003年の全国平均（耕地面積1ヘクタール当たりの平均収量：3.63トン）の10倍以上もあり、ベースラインのさらなる見直しが必要であるという結論に達した。

そこで、農業開発研究所から提供を受けた耕作面積・収穫量データを基に、上記作物におけるクルネガラ、アヌラダプラ、プッタラム、マータレ各県の2003年の耕地面積あたりの平均収量（1ヘクタールあたり3.63トン）を算出し、ベースラインの代替とした。

(2) 事業エリア内で自主管理している農民組織数及び事業エリア内で所得向上活動に参加している農民組織数（事業エリア内の全体数及び実績値について）

現在のFOの全体数はベースライン及び目標値設定時点の215組織から185組織に減っている。2003年7月の指標設定以降、スリランカ政府の政策変更により農民組織の定義が変更されたこと、また、データ取得時点の2002年には、本事業対象外のFOも数に含まれていたことがFO数減少の背景であることが、元PMU幹部へのインタビューで明らかとなった。また、事後評価時の実績値についてIMDに確認したところ、所得向上活動は個人ベースで参加しているため、そもそもFO単位でカウントしていないこと、また、自主管理しているFO数も所得向上活動参加者数同様数えていないため、実績値の提供は困難であるとの回答であった。

(3) 事業エリア内の1世帯当たりの平均所得額

事業完了時点（2013年）の1世帯当たりの平均所得額についてはPMUによる記録があったものの、2014年以降の対象地域農民の年間平均所得の経年データはとっていないとIMDより回答があったため、事後評価時の実績値はスリランカ政府統計局が公表している最新の家計調査の県別データから、本事業対象の県の平均所得額を代用することとした。しかし、公表されている最新の家計調査は2012年度（2012/2013年）で事業完了時点とほぼ同時期であった。そこで、

スリランカ政府統計局に2014年以降のデータの有無について問い合わせたところ、2016年2月現在は統計調査を実施中のためウェブサイトで公表中の2012/2013年が最新であり、現在調査中の結果公表も2017年を予定しているとの回答であった。よって、2014年以降の実績値の取得はできなかった。

なお、事業効果指標のベースライン及び目標数値についてはKAコンポーネントに対して設定されたものであり、パイロット事業として実施したNEコンポーネントは含まれていない。これは、北東部地域のベースライン調査自体は2009年11月に実施されたものの、内戦終結直後で灌漑面積等の個別データの収集が十分に実施できなかったことや、国としても内戦期間中の北部州・東部州の統計データの収集が困難であったため、該当するデータが不足していることが理由に挙げられる。

参考値としてNEコンポーネント対象エリアの灌漑面積、主要作物収穫高、年平均所得額の変化を表7に示す。NEコンポーネントについては、事業実施中にベースライン値及び目標値の設定はされなかったものの、各種資料から得た情報をもとにした参考値を比較する限りでは一定の効果はあったと判断することができる。

表7 NEコンポーネントの灌漑面積、主要作物高、年平均所得額推移（参考）

指標名 (単位)	ベースライン (基準値)	目標値 (事業完了後)	実績値 (事業完了以降)
灌漑面積 (ヘクタール)	--	6,595 (注3)	8,901 (2016年)(注1)
主要作物の収穫高 (トン/ヘクタール)	2.35 (注4)	--	4.19 (2014年)(注5)
事業エリア内の1世帯当たりの年間平均所得(注2) (ルピー)	75,031 (注4)	--	80,472 (2012/2013年)

出所：JICA提供資料、現地機関提供資料、スリランカ政府統計局

注1：KAコンポーネントに移管されたアカティムリップ灌漑スキーム（マナー県）を含むパイロットサイト10か所の合計。

注2：NEコンポーネントの対象地域が含まれる北東部州7県（マナー、ワウニア、ムラティブ、キリノッチ、パッティカロア、アンパラ、トリンコマレ）の平均月世帯所得（農業活動+農業以外の活動による事業所得）に12をかけた数値。

注3：2002年時点に設定した事業完了時の目標値

注4：2009年実施の北東部コンポーネントベースライン調査より計算。ただし主要作物の収穫高について数値がある対象作物はコメ、トウモロコシ、ゴマの3種のみ。また、内戦の影響により収穫高、所得額いずれも北部州のデータの一部が欠損している。

注5：2003年時点のコメ、タマネギ、トウガラシ、シコクビエ（クラッカシ）、トウモロコシ、ゴマ、ダイズの7種類の合計収穫高。

3.3.2 定性的効果

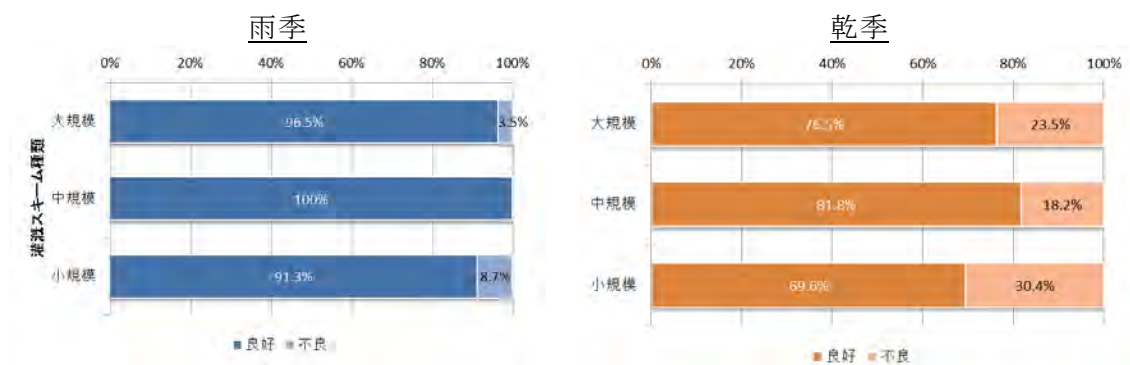
3.3.2.1 農業の生産性向上、生産の安定化

FOへのヒアリングや受益者調査¹⁵を通じて、事業完了から2年後においてもFO

¹⁵ 本事業における定性的効果及びインパクト検証のため、KA及びNEコンポーネント対象地域のFOリーダーから紹介されたFOメンバーに対し、2015年12月にインタビュー形式で調査を実施。

の多くが灌漑改修・農業技能の向上に加え、自律的な組織運営の能力が高いことが認められた。当初、コンサルタントは FO リーダー及びメンバーの家を毎日巡回訪問して本事業の意義について何度も話し合い、FO が実施する村のイベントに参加するなどして、時間をかけて農民との信頼関係を構築した。その結果、CAP ワークショップや啓発活動を通じて本事業の必要性を正確に理解した農民たちが当事者意識を持って研修に参加し、必要な知識や技能を身に着けたといえる。

農民たちによる主体的な灌漑改修と維持管理の結果、受益者調査では雨季は回答者（190 名）の約 9 割、乾季は約 7 割以上が現在の耕作地における水の供給状況が良好であると回答した。



出所：受益者調査結果

図 3 事後評価時の水の供給状況

また、現地調査にてインタビューを実施した FO の多くが、灌漑によって配水量が増えたため耕地面積も拡大し、その結果収穫量が増えたと回答していた。受益者調査においても以下のとおり同様の結果が出ている。

対象地域：クルネガラ、アヌラーダプラ（以上 KA コンポーネント）、トリンコマレ、キリノッチ（以上 NE コンポーネント）
 対象者（有効回答者数）：該当する地域の FO メンバー計 190 名（男性 169 名、女性 21 名）
 （コンポーネント別対象者：KA コンポーネント 121 名、NE コンポーネント 69 名）
 回答者の年齢：20 代 3 名、30 代 27 名、40 代 43 名、50 代 58 名、60 代以上 59 名（KA, NE 合計）
 県別回答者内訳：クルネガラ県 3FO（73 名）、アヌラーダプラ県 2FO（48 名）、トリンコマレ県 2FO（44 名）、キリノッチ県 1FO（25 名）
 質問事項：灌漑の維持管理状況、灌漑改修後の水供給量・コメ収穫量の変化、所得向上活動参加の有無と効果、事業実施後における技能向上のための農民同士の知見の共有

表 8 耕地面積の拡大率

(単位：エーカー)

	雨季			乾季		
	事業前	事業後	拡大率(%)	事業前	事業後	拡大率(%)
大規模	382.25	443.25	115.96%	295.75	400.75	135.50%
中規模	84.5	101.5	120.12%	69.0	84.5	122.46%
小規模	101.5	113.75	112.07%	63.5	86.25	135.83%

出所：受益者調査結果

注：数値は受益者調査回答者の耕地面積を合計したもの。事業実施前は各FOの灌漑工事実施前、実施後は2013年時点の数値を示す。

表 9 コメ収穫量の変化

(単位：キログラム)

	雨季			乾季		
	事業前	事業後	増加率(%)	事業前	事業後	増加率(%)
大規模	361,450	410,802	113.7%	295,050	341,800	115.8%
中規模	136,800	190,825	139.5%	114,400	163,725	143.1%
小規模	165,950	192,100	115.8%	97,500	147,380	151.2%

出所：受益者調査結果

注：数値は受益者調査回答者の耕地面積を合計したもの。事業実施前は各FOの灌漑工事実施前、実施後は2013年時点の数値を示す。

特に乾季において、耕地面積拡大率とコメ収穫量の増加率が雨季よりも大きい。本事業前には乾季の耕作が不可能であった地域が事業後は耕作できるようになり、収穫が年1回から2回に増加した農民が増えたことが背景にある。

3.3.2.2 実施機関の技能向上及び農業技術の普及促進

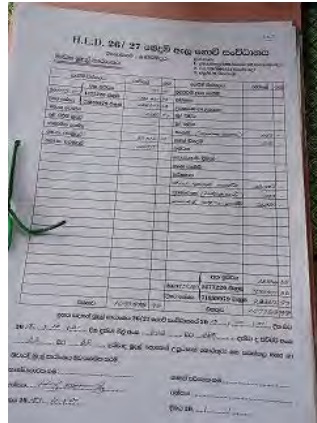
灌漑省（IMD 及び ID）へのインタビューでは、職員の多くが本事業の実施期間中に受講したトレーナー研修は大いに役立ったと回答している。農業技術の普及に関しても、FO や州政府農業局へのインタビューでは、コメの増産技術の指導の他、コメ以外の作物の栽培、畜産などの所得向上活動にかかる研修成果は現在も有効に機能し、活用しているとの回答が得られた。また、現地での FO へのインタビューでは、所得向上活動研修に参加した FO メンバーの一部から、実際にマンゴーやココナッツを栽培し、販売したことで所得が増えたとの回答があった。

3.3.2.3 参加型開発の促進

事後評価の現地調査中に訪問した FO 7 組織のうち、5 組織が自力で水路の維持管理及び改修を行っているとの回答した。特にアヌラーダプラ近郊のナッチャドゥワ（Nachchaduwa）の FO のリーダーは「外部に修理を任せるよりも自分たちで改修した方が修繕の質が高い」と述べている。他 2 組織については自ら改修工事を行ってはいないものの組織内で改修費用を集め、集めた資金で外部に修繕委託するなどして灌漑施設の自主的な維持管理に努めている。また、水路の見回り点検と維持管理作業（水路の除草など）はいずれの FO も定期的に行っており、1 シーズンに平均 1~2 回（年 3~4 回）実施しているとのことであった。

インタビューを通じ、灌漑改修や農業技術の研修の他、FO 内での財務管理のための研修や、法律研修（灌漑の不正利用への法的な対処方法）等の受講を通じて、自立した組織運営を行う FO を複数確認できた。

なお、本事業では、FO の灌漑施設改修能力が向上したことが政府に認められ、灌漑改修工事契約における政府承認額上限が 200 万ルピーから 400 万ルピーと、2 倍に増加したという効果もうかがわれた。



ナッチャドゥワの FO が活動資金の管理のためにつけている帳簿

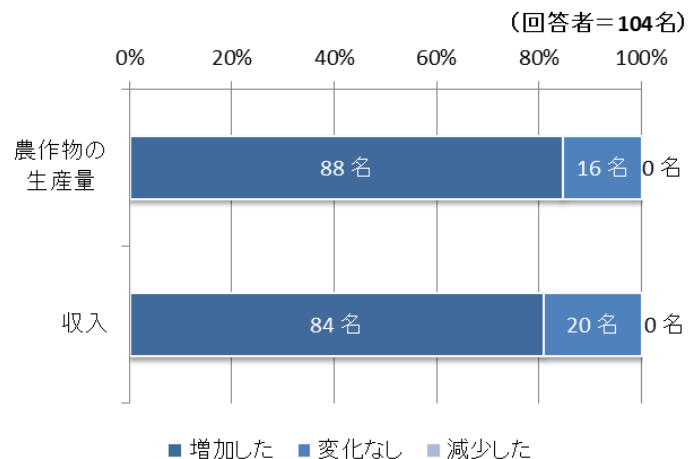
3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業では「農民の所得向上・雇用創出」、「農村経済の活性化」及び「北部州・東部州における内戦からの復興」がインパクトとして期待されていた。本項では対象地域の農家に特化したデータが取得できなかったことから、受益者調査結果やスリランカ政府統計局が発表している県別ないしは州別データを参考にしながらインパクトの発現状況について確認した。

3.4.1.1 農民の所得向上・雇用創出

対象地域の農民を対象とした受益者調査の結果をみると、所得向上活動で実施された研修に参加したと回答した農民 104 名のうち、85% (88 名) が農産物の収穫量が増えたと回答。また、81% (84 名) は所得が増えたと回答している。本事業によってプラスのインパクトが得られたと農民自身が実感していることがわかる。



出所：受益者調査結果

図4 所得向上活動参加の成果

KA コンポーネントの対象地域を含む各州における世帯収入（月平均）は、2006/2007年から2012/2013年の間に平均1.6倍、最大でおよそ2倍に増えている。各州における本事業の割合は小さいながらも、所得増加に一定の貢献をしているものと思われる。

表 10 農業活動等を通じた地域別世帯収入（月平均、KA コンポーネント）

（単位：ルピー）

県（州）	2006/2007年（注）	2012/2013年	伸び率(%)
マータレ（中部州）	5,948	8,929	150%
クルネガラ（北西部州）	8,513	14,098	166%
プッタラム（北西部州）	6,516	12,984	199%
アヌラーダプラ（北中部州）	7,476	9,376	125%
（参考）スリランカ平均	7,677	12,361	161%

出所：スリランカ政府統計局

注：農業活動+その他の活動による事業所得額合計。事業実施前（2002/2003年）のデータがないため、2006/2007年のデータで代用

また、NE コンポーネントにおいて、対象地域を含む北部州及び東部州全体の統計を比較すると、2002/2003年時点に比べ、2012/2013年の世帯収入（月平均）は、最大で4.7倍以上と大きく伸びている。北東部の収入増加はNE コンポーネント対象住民のインタビューや受益者調査からも、灌漑施設改修による収穫回数増加や所得向上活動による帰還後の生活立て直しも全体の一部として貢献したと考えられる。

表 11 農業活動等を通じた地域別世帯収入（月平均、NE コンポーネント）

（単位：ルピー）

県（州）	2002/2003年（注）	2012/2013年	伸び率(%)
マナー（北部州）	2,181	6,887	316%
ワウニア（北部州）	2,181	8,355	382%
ムラティブ（北部州）	2,181	9,321	427%
キリノッチ（北部州）	2,181	3,992	183%
バッティカロア（東部州）	1,762	3,936	223%
アンパラ（東部州）	1,762	6,064	344%
トリンコマレ（東部州）	1,762	8,384	476%
（参考）スリランカ平均	6,491	12,361	190%

出所：スリランカ政府統計局

注：2002/2003年は県単位のデータがないため、参考値として北部州、東部州の各平均値を入れている。（農業活動+その他の活動による事業所得額合計）

また、農民の所得向上に伴い、KA及びNE コンポーネント対象州の貧困率は大きく低下している。KA コンポーネントの対象地域については前述のとおり乾季にも耕作できるようになったことから耕地面積が拡大し、収穫量も増加したこと

で収入が増えた農家が多くみられた。また、灌漑改修工事において、FO 農民以外の作業員を雇用した FO もあったことから、一部雇用創出にも貢献しているといえる。

NE コンポーネントについては、農業の再開により農作物の収穫量増加や農作物の多様化、本事業で指導した所得向上活動による副業収入により所得が上がる人も出たことも、各県の貧困率を押し下げることにより一部貢献したものと考えられる。さらに、本事業対象地域の農民も含め、内戦終結後に帰還した農民たちが再び農業を始めたことで失業率が下がったものと考えられる。

表 12 県レベルの貧困率、失業率の変化

県 (州)	貧困率(%)		失業率(%)	
	2002	2012	2002	2014
マータレ (中部州)	30	7.8	24.5	5.2
クルネガラ (北西部州)	25	6.5	21.2	4.0
プッタラム (北西部州)	31	5.1	24.5	4.0
アヌラーダプラ (北中部州)	20	7.6	17.2	3.3
マナー (北部州)	-- (注 1)	20.1	13.0 (注 2)	2.9
ワウニア (北部州)	2.3 (注 1)	3.4	13.0 (注 2)	3.9
キリノッチ (北部州)	-- (注 1)	12.7	13.0 (注 2)	7.6
バッティカロア (東部州)	20.3 (注 1)	19.4	15.9 (注 2)	3.9
アンパラ (東部州)	11.8 (注 1)	5.4	15.9 (注 2)	6.0
トリンコマレ (東部州)	11.7 (注 1)	9.0	15.9 (注 2)	4.3
(参考) スリランカ平均	22.7	6.7	8.8 (注 2)	4.3

出所：スリランカ政府統計局

注 1：2002 年時点は内戦により北東部の統計がないため、公表されているデータで最も古い 2009/2010 年のデータを代用する (Poverty Indicators 2009/2010)。マナー及びキリノッチはいずれもデータなし。

注 2：県単位の統計がないため、所属州の平均を掲載

以上より、本事業は農民の所得向上及び雇用創出に寄与しているといえる。

3.4.1.2 マイクロクレジットによる農村経済の活性化

本事業の一部として、2008 年より、マイクロクレジット (農民向けの少額融資) を KA 及び NE コンポーネントの農民に対して実施した。マイクロクレジットの実施は主に農民の所得向上・安定化を図るための副業 (稲作以外の収入源獲得) を支援する狙いがある。そのため、融資利用対象者は本事業内の所得向上活動に関する研修を受講していることが望ましいとされた。なお、本マイクロクレジットでは農民以外への貸付はない。

表 13 マイクロクレジット概要

	KA コンポーネント	NE コンポーネント
ローン総額 (注)	138 百万ルピー (原資 82 百万ルピー+リボルビングファンド 56 百万ルピー)	33 百万ルピー (原資 22 百万ルピー+リボルビングファンド 11 百万ルピー)
ローン資金管理	農村開発銀行 (RDB)	農村開発事務官 (RDO)
融資期間、金利	3 年、12%	3 年、12%
融資人数 (注)	1,138 名	1,257 名
ローン資金使途	農業+副業支援 (農産品 (食品) 加工、畜産業 (牛の購入)、アパレル (バッグなどの製作) 等)	農作物の栽培 (稲作及び稲作以外)、畜産、内水面漁業、貿易・小規模ビジネス・家内工業、農産加工など
ローン回収率 (注)	95%	40%

出所：JICA 提供資料、現地ヒアリング

注：ローン総額にあるリボルビングファンド額及び融資人数は KA コンポーネントが 2013 年、NE コンポーネントが 2012 年時点の内容。ローン回収率は KA コンポーネント、NE コンポーネントともに 2012 年時点のもの。

KA コンポーネントと NE コンポーネントの間で、最も大きな差が出たのはローン回収率であった。KA コンポーネントの回収率が高かった背景は主に 3 点考えられる。①コンサルタントの支援を受けて各 FO が推薦した、所得向上活動に参加した農民を対象としていたこと (いわゆる「優良顧客」に貸出)、② 銀行が仲介金融機関として貸付を行い、貸付後のモニタリング (返済状況の管理、回収) も実施していたこと、そして③特にモニタリングについてはコンサルタントが専従者をつけるなどして RDB を支援したことである。KA コンポーネントの融資を担当した RDB の担当者は、マイクロクレジットを利用した農民の多くが本資金を利用して事業を始めたことで所得が増え、返済もスムーズに行われたと述べている。現在も本制度は活用されており、返済後、事業拡大のために再融資を申し込む農民も出てきている。KA コンポーネントについては回収率も高く、所得が向上した成功事例も出ていることから、有効な資金運用がなされたと判断できる。

一方、NE コンポーネントの回収率が KA コンポーネントに比べ低くなった背景は、①内戦中の他ドナーによる資金支援は無償が多く、有償であっても融資審査が厳格でなかったことから返済の必要性を理解しない農民が多かったこと、②審査および資金配布を担当した RDO は金融機関ではなく融資の経験もないため、貸付後のモニタリングが徹底しなかったことが挙げられる。上記の理由から、NE コンポーネントについては融資を呼び水にした所得向上の有効性について、一部疑問が残る。ただしマイクロクレジットの事業全体に占める割合は低いことから、事業全体の有効性を減じるほどのものではないものと判断する。

【BOX：マイクロクレジット事例「ヨーグルトの製造・販売」（北西部州クルネガラ県）】

- ・ 本事業実施以前は稲作のみで生計を立てていたが、所得向上活動でヨーグルトの製造方法を学び、マイクロクレジットを利用して起業。現在はヨーグルト販売が好調なので農作業は息子に任せ、自身はヨーグルトの製造・販売に専念している。
- ・ マイクロクレジットは2009年に利用。およそ20万ルピーを借り入れ、販売用の屋台の設立とヨーグルト製造に必要な器具を購入した。（借入期間3年、金利12%）
- ・ 事業は好調で期間内に完済。2015年には事業拡大のため2回目の融資を受けている。



融資資金で設置した店舗



融資資金で購入した
ヨーグルト製造用冷蔵庫

3.4.1.3 内戦からの復興（NE コンポーネント）

本事業の実施は内戦復興支援として「内戦の影響で避難した農民組織の再定住」に大きく寄与したと考えられる。北部州・東部州の灌漑局やFO、コンサルタント等当時の関係者の話を総合すると、内戦により灌漑施設は破壊しつくされたが、内戦が終結し、本事業において灌漑施設の改修工事が終了すると、農民の多くが元の土地に帰還し、想定していたよりも早く農業が再開できたということであった。

また、内戦で最も大きく受けた負の影響は、FOのリーダーや中心メンバーが多数死亡し、組織運営に深刻な影響を及ぼしたFOが多くあったことである。そのため、本事業を契機に組織の立て直しから活動を再開したFOが多く存在した。実際、インタビューに応じたコンサルタントら当時の関係者は、NEコンポーネントの事業を「農民たちの自信を取り戻す事業」と位置付け、FOの運営や所得向上のための技能研修などを行ったと説明している。その結果、事業当初はやや受動的であった農民たちが、本事業を通じて活動の改善点など自らの意見を述べるまでになったという。インタビューに応じた農民やCAPワークショップのトレーナー経験のある行政官の多くは、常に彼らを勇気づけながら各種活動を指導したコンサルタントチームを高く評価している。

なお、所得向上活動をはじめとする各種研修は内戦後に実施されたため、内戦時の混乱によるマニュアルの紛失はなかった。

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業では、自然環境へのインパクトを伴う工事や事業は行われなかったことが、現地調査中の複数の FO へのインタビューや受益者調査で確認された。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業で実施された灌漑工事や所得向上活動等の活動において、住民移転や用地取得を伴うものはなかった。

本事業全体として、実施機関・FO へのインタビューや FO への受益者調査を通じて、本事業の実施効果は非常に高いものであることが確認された。関係者の満足度も非常に高く、評価の高い事業であったということが出来る。また、入手した実績値を見る限り、設定した指標の目標値をおおむね達成していることが確認できる。

以上より、本事業の実施に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。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

KA、NE いずれのコンポーネントについても、事業実施中の関係機関が現在も必要に応じ維持管理業務を行う体制になっているため、事業完了後の運営・維持管理の体制に特段の問題はない。事業完了後の現在においてはどちらのコンポーネントも本事業に特化した担当組織は組成していないが、灌漑省 IMD 及び ID、あるいは各州の灌漑局が実質的に事業完了後のモニタリングやフォローアップを実施している。

KA コンポーネントの事業完了後の体制は、引き続き実施機関であった灌漑省が中心となっている。技能研修などのソフトコンポーネントを IMD（大・中規模灌漑）と DAD（小規模灌漑）が、灌漑の維持管理や修復については表 14 のとおり ID、州政府灌漑局、FO とで分担している。

表 14 灌漑の維持管理体制（KA コンポーネント）

灌漑 スキーム	メインシステム	サブシステム	
	貯水池～幹線水路 ～分岐水路	配水路	末端水路
大規模	ID	ID	FO (注 2, 3)
中規模	ID		
小規模 (注 1)	州政府灌漑局 (貯水池～配水路)		

出所：事業関係者へのヒアリング結果より作成

注 1：小規模灌漑は貯水池から直接配水路及び末端水路に水を引くため、メインシステム、サブシステムの区別がない。

注 2：軽微な改修はメインシステム、サブシステムともに FO が実施し、末端水路でも大規模改修が必要な場合は ID または州政府灌漑局が実施する。

注 3：FO の能力を超える改修が必要な場合、FO から州政府灌漑局に連絡。

NE コンポーネントは、実施機関であった経済開発省が 2015 年の政権交代に伴い解体されたため、現在の管理は現在各州政府の灌漑局が担っている。体制は灌漑スキームの規模にかかわらず、軽微な改修は FO (FO が雇用した業者による工事含む) が、大規模改修は州政府灌漑局が実施している。

以上より、KA コンポーネント及び NE コンポーネントにおいて、事業完了後の継続性を妨げる体制面での問題は特段起きていない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

運営・維持管理にかかる技術力は本事業実施中に政府側・農民組織のどちらも向上した。灌漑省などの実施機関、IMD や ID などの実行機関は本事業実施中に開催されたトレーナー研修を受けることで農民への適切な指導や灌漑工事における管理能力が向上した。一方で、今後の維持管理に必要な継続的な技能向上の機会がないことは課題として挙げられる。灌漑施設の維持管理技術は各省庁が実施する内部研修に一部含まれている程度であり、本事業からの継続的な灌漑改修、農民指導のスキルの維持につながる内容ではない。今後、担当者の交代が進むにことによる管理技能の低下について一部懸念が残る。

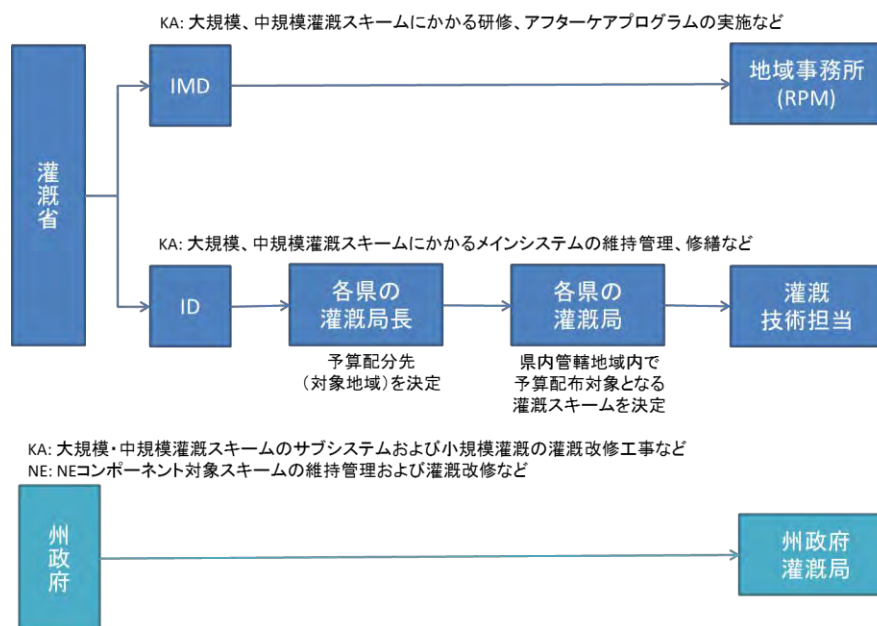
農民については、本事業を通じて自律的な FO 運営と灌漑改修等の活動がなされていることが確認されている。事業完了後は、自主的に情報共有を行うことによって技能の普及を図っており、ある程度の運営・維持管理技術は継続的に確保されている。受益者調査によると、回答者 190 名の半数以上が FO 内での独自に知見の共有を実施していると回答している。

上記をまとめると、本事業は運営・維持管理の技術において、農民が事業実施後も自律的に灌漑の維持管理や所得向上活動を続けている点が評価できる。一方で、政府側で今後の技能向上や維持にかかる研修は実施されていないため、将来の技術力維持に関しては、担当官の交代を伴う中長期的な視点での技能継承について、改善の余地があると思われる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

3.5.3.1 政府予算

灌漑の維持管理に関して、対象灌漑スキームの規模と機能に応じ、予算は灌漑省からと州政府からの2通りの配布がある。灌漑省及び州政府は事業完了後も運営・維持管理に必要な資金の確保を試みているが、いずれも長期的な確保にはつながっていないのが現状である。また、州政府灌漑局から貯水池や水路の修復費用の支出が難しいという話が出るなど、特に州政府灌漑局による灌漑の維持管理・修繕に関する十分な予算確保が困難な状況にある。



出所：本事業関係者へのヒアリング結果より作成

図5 予算の流れ

事後評価時、本事業完了後の対象地域への維持管理費は、主に「アフターケアプログラム」と「農民らの自己資金」を財源としていた。

3.5.3.2 アフターケアプログラム (KA コンポーネント)

KA コンポーネントでは、IMD が予算上の制約から事業完了後のフォローアップ資金を確保しない方針であった。そのため、PMU は事業実施中にスリランカ政府負担事業費の残額を、事業完了後のフォローアップ資金の財源として確保した。その資金を基に事業完了後に実施したのが「アフターケアプログラム」である。

アフターケアプログラムは総額約 250 百万ルピーの資金規模があり、IMD が資金を管理し、フォローアップ事業を実施した。対象は本事業に参加した、KA コンポーネント対象エリア内の 21 の FO (大規模、中規模スキーム) で、灌漑改修

支援のほか、農業技術・所得向上活動に関する施設の改善（乳製品加工場の改修など）や農民センター（FOの事務所や会議室が入る建物）の新規建設を行った。2013年から2015年までの予算額と実績額は表15のとおりである。なお、予算額に比べ実績額が少ないことに対してIMDは、各FOからのリクエストベースによる支出対応としていたところ、想定より要請が少なかったためとの説明している。

表15 アフターケアプログラムにおけるIMD計上予算額と実績

	2013年	2014年	2015年
予算	132百万ルピー	140百万ルピー(注)	80百万ルピー(注)
実績	23百万ルピー	18百万ルピー	27.46百万ルピー
主な用途	Nirawewa Farm（アヌラダプラ県の政府牧場）における乳製品加工場、鶏肉加工場の施設改善	Nirawewa Farmの運営費補填と施設の修理（2013年からの継続）	<ul style="list-style-type: none"> ・灌漑改修（メインシステム改修をFOが担当した場合に改修費用を支払う） ・農民センターの建設（16カ所）と備品の購入（PCなど） ・水路の管理範囲（境界）を示す目印(boundary polls)の設置（合計6,500本）

出所：現地機関へのヒアリング結果

注：一部前年度からの繰り越し分含む

アフターケアプログラムでは、本事業完了後の2013年から2015年まで資金が確保されていたが、「終わったはずの事業が今も実施されているかのように見える」とのスリランカ会計検査院の指摘を受け、2016年以降は実施しないことが決定している。IMDによると、本プログラムで残った資金は基本的に国庫に返納するが、一部は灌漑省予算の「Land and Land Improvement」の費目へ編入し、農民センター建設完成までの資金源及び今後の農民向け研修資金とするとのことであった。アフターケアプログラム自体は廃止されるものの、本事業にかかるフォローアップは少なくとも2016年は上記費目を用いて実施される可能性があるといえるが、それ以降のアフターケアプログラムに類する支援実施については未定である。予算不足により灌漑改修ができないという地方の現状に改善が見られない可能性があることが懸念される。

3.5.3.3 農民による活動資金の確保

農民自身の活動資金については、農民組織内で定期的に徴収する会費と改修工事用資金として積み立てるメンテナンス基金がある。メンテナンス基金を設置しているのは主に大規模、中規模灌漑スキームのFOだが、小規模灌漑スキームのFOでも定期的に会費を徴収し、灌漑修復も含めた活動資金を確保しているところもあった。受益者調査によると、農民によるメンテナンス基金の積立金の徴収は

シーズンごと（乾季と雨季の年2回）、耕作地面積に応じて1エーカーあたり平均300～550ルピー（小規模灌漑スキームのFOは100ルピー）を徴収しているとのことであった。なお、KAコンポーネントにおけるFO全体のメンテナンス基金のための徴収は、2011年末実績でFO全体の77%が実施しており（大規模・中規模灌漑スキームFO合計）、FOが実施する末端水路をはじめとする灌漑施設の修繕については、それらの活動資金を以て継続的なメンテナンスが行われている。

NEコンポーネントについては、東部州のFOで本事業実施前からメンテナンス基金を積み立てているところもあるが、北部州を中心に多くのFOは基本的に基金の積み立てはしておらず、修繕が必要なときに必要な額を農民から一括徴収している。

以上のことから、農民による運営・維持管理にかかる財務は一定レベル確保されているものの、政府側の予算確保については一部懸念があるといえる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

灌漑施設の視察、FOへのインタビュー、受益者調査結果等から判断すると、本事業完了後も引き続きFOの運営や灌漑設備の維持管理に農民自らが積極的に関与しており、適切な運営・維持管理が行われている。また、事業完了後もアフターケアプログラムを活用し、農民センターの追加建設や畜産加工場等の施設の改修なども実施された。

FOは、本事業実施中に開催されたCAPワークショップや各種研修を経て、農民個々の技能だけではなく、FOの組織運営力も上がったところが多い。また、灌漑設備は事業完了後も引き続き政府（メインシステム）とFO（サブシステム）で自主管理を続けている。

以上より、本事業の運営・維持管理は技術面及び財務状況に一部課題があり、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、スリランカ北西部・北中部・中部州、並びに北部州・東部州（パイロット地域）にて、灌漑施設のリハビリ、所得向上プログラム等を実施することにより、農村の開発復興を図り、もって貧困の削減、農民の生産性向上、持続的な農業開発に寄与することを目的に実施された。本事業は、審査時及び事後評価時のスリランカの開発政策、分野別（貧困削減、農業政策、灌漑改修）の開発方針、開発ニーズに十分合致するものであり、審査時の日本の援助政策にも整合していることから、事業実施の妥当性は高い。事業実施面での効率性については、事業費は計画どおりであった一方事業開始が約3年遅れたことにより事業期間が延長した。したがって、効率性は中

程度と判断される。事業効果については、プラスの定性的効果やインパクトが確認でき、また、入手したデータからは、設定した指標の目標値を達成していることが確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理については、体制面や運営管理状況には問題はうかがわれなかったが、技術面、財務面で一部課題があり、持続性は中程度と判断された。

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

4.2.1.1 情報共有や能力向上の取組の継続

本事業実施中には事業実施にかかる政策の変更等があったものの、KA 及び NE コンポーネントの政府側の事業実行担当者（IMD、ID、DAD など）、農民、コンサルタントチームによる協働や、PMU による事業実施後のサポート体制の確立への努力など、関係者の能動的な参加によって本事業は高い効果を生み出した。今後は FO において世代交代や新メンバー加入があっても自主的に組織運営や灌漑管理、所得向上に向けた活動（農業、畜産業、内水面漁業等）を実施できる能力が維持できるよう、IMD や ID によるフォローアッププログラムの継続が望まれる。

4.2.1.2 灌漑省による継続的な情報管理

NE コンポーネント実施機関の経済開発省が解体したことを受け、事後評価時には各州の灌漑局が管轄地域の灌漑スキームのモニタリングを行っている。業務遂行上現在の体制で問題はないが、中央省庁である灌漑省(IMD)において、北部州・東部州含め全体の状況を一体的に把握できることが望ましい。また、モニタリングのため事業完了後にも灌漑データを灌漑省が各州灌漑局より継続的に収集することが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

4.3.1 最終受益者への事業実施中の啓発活動の重要性

本事業では、当初3年は啓発活動に重点を置き、コンサルタントがすべての FO を回って本事業の必要性を説明し、CAP ワークショップを通じてトレーナー研修を受けた行政官と FO とが一緒になり課題の抽出と必要な行動の洗い出しを行った。このことがその後の灌漑工事、所得向上活動の成功につながったといえる。したがって、今後、類似する事業を実施する際は、対象となる FO の状況に合わせた充分

な啓発活動の時間を確保することが重要である。

4.3.2 マイクロクレジット支援にかかる持続的な実施体制

マイクロクレジット・プログラムにおいて、NE コンポーネントが KA コンポーネントと比べて回収率が落ち込んだのは、NE コンポーネントでは仲介金融機関が存在しなかったため、審査とモニタリングの精度が低かったことが要因にあった。北・東部州は内戦地域であったことから、その地域で十分対応できる RDB のような金融機関が存在しなかったという事情もあったが、今後同様の融資プログラムを行う際は、KA コンポーネントのように RDB などの仲介金融機関を置き、銀行の審査・モニタリング能力を活用することが事業効果の発現の観点から望ましい。

4.3.3 事業完了後のフォローアップの計画と実行

本事業完了後においては、政府側の担当者交代の際の引き継ぎや FO や農民の技能定着度の確認や必要に応じた追加支援など、継続的に事業効果が維持されるよう、一定のフォローアップ期間が必要となった。本事業は事業実施中に、実施後のフォローアップが実施機関によって予算制約上具体的に予定されていないことが判明したことから、事業実施中に PMU が財源確保とフォローアップ内容の検討を行った。今後類似する案件を実施する際は、事業開始前より実施機関はフォローアップの必要性を念頭に置き、事業開始後一定期間が経過し完了後の課題が明らかになる段階において実施機関と関係機関が協議の上、事業完了後一定期間のフォローアップ事業の設計と財源確保を計画することが必要である。また、フォローアップ実施の際はプロジェクトディレクターなどの事業関係者をメンバーに入れ、事業実施時の知見が継続的に活用されることが望ましい。

4.3.4 適切なタイミングでの指標設定

本事業の指標の設定は事業完了間近になされたが、十分な検証を経ないまま、計算根拠や定義が不明なものや単位の誤認と思われる数値設定がなされ、事業前後の比較が困難となった。また、指標は事業完了直前に設定されたため、事業実施中に指標を活用した事業モニタリングが実施できなかった。事業開始前に指標とその定義を設定し、事業実施中に進捗や成果を定期的に確認することで、より効果的に事業成果を把握することができるものと思われる。

以上

主要計画／実績比較

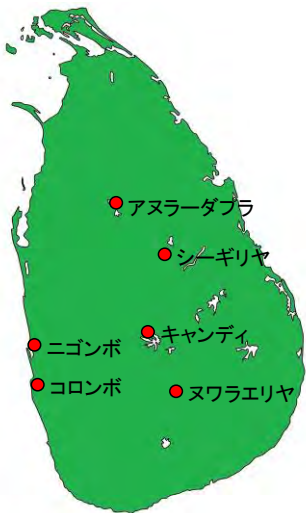
項目	計画	実績
①アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑改修（大規模8か所、中規模12か所、小規模80か所）及び農道整備 ・ 支援施設の建設・改修（農民センター27か所建設、種子センター改修、総合トレーニングセンター改修、水産業エクステンションセンター改修、農業開発センター10か所改修など） ・ 機材調達（車両、事務用機器など） ・ ソフトコンポーネント（所得向上プログラム、意識化研修、FO の組織力強化研修など） ・ コンサルティング・サービス（詳細設計、入札補助、農村金融実施支援、ソフトコンポーネント実施支援など） ・ 北東部支援（北東部向け灌漑改修10か所、機材調達、ソフトコンポーネント、コンサルティング・サービス） ・ NGO 連携基金の設置 ・ 農村金融（マイクロクレジット）設計及び実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑改修（大規模10か所、中規模9か所、小規模80か所）及び農道整備 ・ 支援施設の建設・改修（農民センター1か所建設、種子センター配水施設設置、総合トレーニングセンター改修、畜産開発農場の鶏舎2棟建設、農業開発局研修用施設5か所の改修など） ・ 計画通り ・ ソフトコンポーネント（所得向上プログラム、意識化研修、FO 組織能力強化、農業普及・技能向上研修） ・ コンサルティング・サービス（大規模および中規模灌漑スキームのサブシステムおよび小規模灌漑スキーム全体の詳細設計、入札補助、農村金融実施支援、ソフトコンポーネント実施支援、実施機関向け海外研修実施等） ・ 北東部支援（北東部向け灌漑改修9か所、機材調達、ソフトコンポーネント、コンサルティング・サービス） ・ NGO 連携基金の設置なし ・ 農村金融（マイクロクレジット）設計及び実施（モニタリング含む）
②期間	2003年3月～2010年3月 (85ヵ月)	2003年3月～2013年5月 (123ヵ月)
③事業費		
外貨	3,628百万円	5,545百万円
内貨	4,385百万円	1,596百万円 (1,892百万ルピー)
合計	8,013百万円	7,141百万円
うち円借款分	6,010百万円	5,978百万円
換算レート	1ルピー＝1.29円 (2002年11月レート)	1ルピー＝0.85円 (2006年～2013年期間平均レート)

0. 要旨

本事業は、スリランカの観光地 6 ヶ所において、同国の観光産業の発展を図るため、観光関連インフラの整備や人材育成等を行った事業である。本事業は審査時及び事後評価時のスリランカの開発政策、開発ニーズ及び審査時の日本の援助政策における重点分野と整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね予定どおり実施され、事業費は計画内に収まった可能性が高いと推察されるものの、事業期間が計画を超過したことから効率性は中程度である。事業効果に関しては、2009年の内戦終結後、観光業は急速に成長しており、本事業で想定した指標の多くが目標値を早期に達成しているほか、未達成の指標も目標年（2015年）までにはおおむね達成されたものと推察される。インパクト面でも、雇用や外貨収入の増加に観光業は大きく貢献しており、本事業は同産業の発展に寄与する事業であったことが確認された。そのため、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理に係る体制・技術・財務状況に問題は見られなかったが、運営・維持管理状況に一部問題が見られたことから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業地域の位置図



本事業で建設したホテル学校（キャンディ）

1.1 事業の背景

スリランカは世界遺産を 7 ヶ所擁している他、美しい自然やビーチ、仏教文化等、様々な観光資源を有している。1966年に「セイロン観光局法」が制定されて以来、スリラ

ンカ政府は同国の観光開発に取り組んできた。2002年の反政府勢力「タミル・イーラム解放の虎」とスリランカ政府との停戦合意により、2001年には約34万人であった海外からの観光客数が2005年には約55万人に増加した結果、観光セクターは外貨収入や雇用創出の観点から同国経済の中で重要な位置を占めるに至った。

しかしながら、同国の観光地のインフラ整備状況が十分ではないことや、観光セクターを支える人材が不足していること等が要因となり、スリランカへの観光客数は同国周辺のアジア諸国への観光客数と比べると低い水準¹となっていた。特に、スリランカは日本をはじめとする東アジア向けのマーケティングやプロモーションが十分に実施できていないため、東アジアから同国への観光客数は少なかった。

このような状況の下、スリランカ政府はさらなる観光セクターの発展を図るため、世界遺産のあるシーギリヤ及びアヌラーダプラ、避暑地のヌワラエリヤ等の6地区において観光関連インフラ整備等を行うと同時に、東アジアのうち、特に潜在的に大きな需要が見込まれる日本をターゲットとした取り組みを行う方針を掲げていた。このような背景の下、スリランカ政府の同方針を支援するために本事業が実施されることになった。

1.2 事業概要

シーギリヤ、アヌラーダプラ等のスリランカの6地区において、観光地のインフラ整備、人材育成等を行うとともに、日本向けのマーケティング・プロモーション活動を実施することにより、観光客数の増加、観光産業の振興を図り、もって雇用創出、外貨獲得など同国の社会経済発展に寄与する。

円借款承諾額/実行額	2,604百万円 / 2,514百万円
交換公文締結/借款契約調印	2006年3月 / 2006年3月
借款契約条件	金利 0.9% 返済 20年 (うち据置 6年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府 / 観光開発・キリスト教関係省
貸付完了	2013年5月
本体契約	—
コンサルタント契約	株式会社オリエンタルコンサルタンツ 株式会社日本経済広告社
関連事業	【技術協力】

¹ 例えば、人口がスリランカの約60分の1の近隣国モルジブには、観光客が約60万人（2006年）訪れていたのに対し、スリランカは56万人（同年）にすぎなかった。

	<p>「シーギリヤにおける地域主導型観光振興プロジェクト」(2008年～2010年)</p> <p>【無償資金協力】</p> <p>「シーギリヤ博物館建設」(2006年～2009年)</p> <p>「シーギリヤ遺跡博物館展示機材整備計画」(2007年～2009年)</p> <p>【その他国際機関、援助機関等】</p> <p>ノルウェー：シーギリヤ及びアヌラダプラにおいて標識敷設のプロジェクトを実施(2006年)</p>
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔 (株式会社日本経済研究所)

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：2015年8月～2016年9月

現地調査：2015年11月16日～12月9日、2016年2月17日～29日

2.3 評価の制約

本事業の実施機関は、開始当時は観光省であったが、2010年に観光省は経済開発省に統合され、以後2013年の事業完了まで経済開発省が本事業の実施機関となった。しかし、事後評価時の実施機関(観光開発・キリスト教関係省)によると、2015年初頭に経済開発省が解体された際に、本事業のフォローアップを行う省庁が決定されず、事後評価が同年後半に開始されるまでの間に本事業の関連文書やデータの所在が不明になったとのことであった²。その結果、一部のプロジェクト活動の詳細内容や事業費などの情報を十分に入手することができなかったことから、本事後評価では、可能な限り手にいれることができた情報に基づき評価判断を行った。

3. 評価結果 (レーティング：B³)

3.1 妥当性 (レーティング：③⁴)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時、スリランカ政府は2004年7月に策定した「経済政策枠組み」に

² 本評価では、観光開発・キリスト教関係省を実施機関と記載しているが、経済開発省の解体後、スリランカ政府として観光開発・キリスト教関係省を正式に本事業を担当する政府機関と位置付けているわけではなかった。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

において、スリランカをエコロジカル・パラダイスにすることを掲げるなど、観光セクターの開発を推進する方針を明確にしていた。また、スリランカ観光推進局（Sri Lanka Tourism Promotion Bureau、以下「SLTPB」という）が2004年に策定した「観光計画2005年」においては、2010年までに外国人観光客数を100万人に引き上げることが目標として掲げられていた。実施体制についても、民間部門からの人材登用や観光行政を実施する政府機関の独立性を高めるため「スリランカ観光法」が2005年に制定された。この観光法の成立により、観光省の下、観光開発計画を担うスリランカ観光開発局（Sri Lanka Tourism Development Authority、以下「SLTDA」という）、観光人材の育成を担当するスリランカ観光・ホテル職業訓練学校協会（Sri Lanka Institute of Tourism and Hotel Management、以下「SLITHM」という）、スリランカの観光マーケティングを実施するSLTPBが正式に設立された。

事後評価時の国家開発政策については、2015年初頭に政権交代が行われたこともあり長期計画は未策定であったことから、同年末に発表された経済政策ステートメント及び2016年予算に係る財務大臣演説の内容を確認することとした。2015年11月に発表された新政権の経済政策ステートメントでは、生産的かつ成果重視の観光産業を育成していくことや観光客の1日当たり支出を2～3倍に増加させること、また、文化三角地帯⁵や高地地帯⁶などの本事業が対象とした地域の観光開発も進めていくという方向性を打ち出している。同年12月の予算演説でも、観光プロモーションの強化、観光人材育成の推進、国内の全てのホテルの登録義務化・格付けの実施などを進めていくことを政策の方向性として打ち出している。このように、観光分野は経済政策の中で重要な位置づけを有しているといえる。

事後評価時のセクター計画「観光開発戦略2011～2016」⁷では、本事業に関連のある目標として、65万人（2010年）から250万人（2016年）への外国人観光客数の増加、観光関連の雇用増加、経済的利益の社会全体への分配、獲得外貨の増加が挙げられている。本計画は2016年で終了となるが、実施機関によると、同年中にその後の4年間の観光振興戦略が策定されるとのことであり、全体的な方向性には変更はないとのことであった。したがって、本事業はセクター計画とも合致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業策定時、スリランカは様々な観光資源を有し、観光産業は外貨収入や雇用創出の観点から同国経済の中で重要な位置を占めていたものの、観光地のインフラ整備状況が十分でないことや、観光産業を支える人材が不足しているといった課題

⁵ アヌラーダブラ、キャンディ、ポロンナルワ（シーギリヤから約40km）の3都市を結んだ、古代遺跡が集中する地域で文化世界遺産も多い。

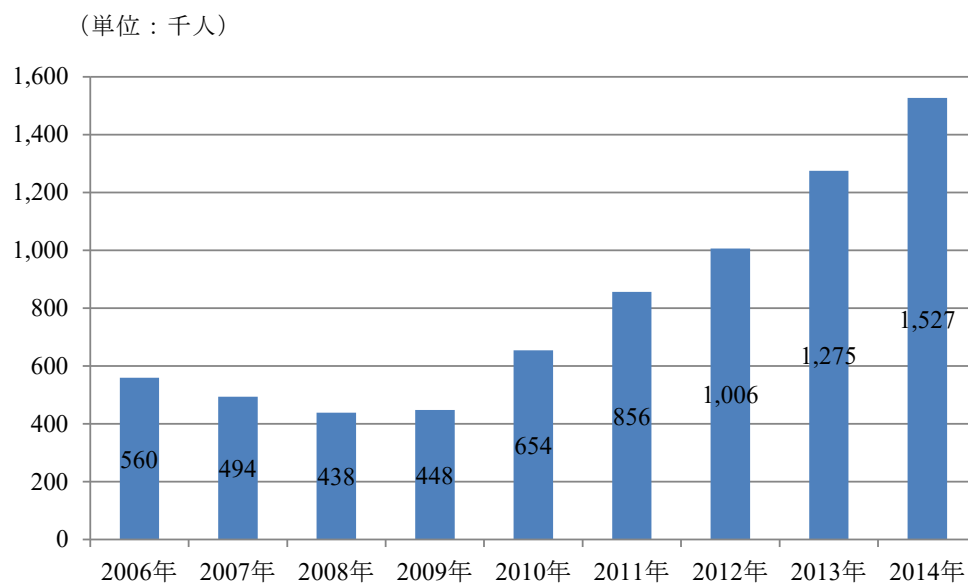
⁶ 2010年に自然世界遺産となった中央高地や本事業が対象としたヌワラエリヤを含む地域。

⁷ 本戦略は前政権下で策定されたものであるが、事後評価時の実施機関によれば、現政権下でも有効なセクター計画であるとのことであり、毎年の観光関連機関の行動計画も本戦略を基に策定されている。

を抱えていた。また、日本からの観光には潜在的な需要があると考えられていたが、日本向けのマーケティングに関する十分な知見や経験がないという問題もあり、観光客数は伸び悩んでいた⁸。

これらの観光開発上の課題は事後評価時にも引き続き存在しており、上述の「経済政策ステートメント」（2015年11月）や「予算演説」（2015年12月）では、国内の観光資源を十分活用できていないことや、観光産業拡大のための適切なブランディングの欠如、観光人材の不十分さといった課題が指摘されている。事後評価時の観光関連政府機関への聞き取りにおいても、観光産業の成長に伴い人材育成がさらに必要である一方、人材育成を担うホテル学校（政府運営）の受入能力は不十分であることからさらに拡大する必要があることが認識されていた。また、観光関連インフラや、訪問地域の上下水道といった関連インフラもさらに整備していく必要があるとのことであった。このように、観光産業をさらに成長させるためには、インフラ整備、人材育成、マーケティング等が依然として必要とされていることが明らかとなった。

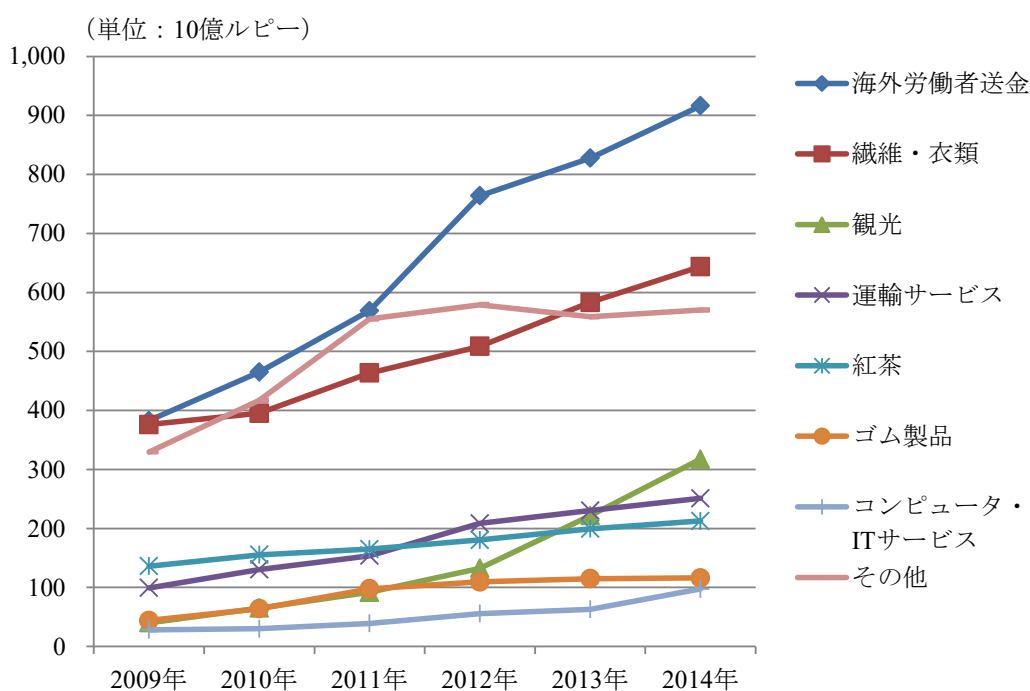
インフラ整備、人材育成、マーケティングが必要とされる背景には、以下の図表に示すとおり、スリランカでは観光客数や外貨収入が急速に増加してきていることが挙げられる。



出所：SLTDA「年次統計報告書」（各年版）

図1 海外からの観光客数の推移

⁸ 日本からの観光客数は 17,178 人（2003 年）、19,641 人（2004 年）、17,148 人（2005 年）、16,189 人（2006 年）であった。



出所：SLTDA「年次統計報告書」（各年版）より作成

図2 産業別の外貨収入の推移

観光客数は内戦⁹が2009年に終結してから急速に増加しており、5年後の2014年には152.7万人と、2009年の3.4倍となった。それに伴い、産業別外貨獲得源としての位置づけも一貫して高まっており、2009年には獲得外貨の2.8%を占めるに過ぎなかった観光セクターは、2014年にはその割合を10.2%に上昇させている。

以上のとおり、審査時のみならず事後評価時においても観光セクター開発に対するニーズは高く、本事業の開発ニーズに対する整合性は高いことが確認された。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本は、2004年に策定した「対スリランカ国別援助計画」において、中長期的な観点から外貨獲得能力向上を支援することを重点援助分野として掲げ、その中で自然環境・歴史的遺産を保全する形での観光開発を支援するとしていた。また、2006年当時のJICAの海外経済協力業務実施方針では、「持続的成長に向けた基盤整備」や「人材育成への支援」等を全体的な重点分野として位置付けていた。同方針では、「民間主導による持続的経済成長を目的とした経済インフラ整備、産業育成」がスリランカへの支援の重点分野とされていた。さらに、本事業審査時の2005年度のJICAの国別業務実施方針では、民間セクター支援の一環として雇用拡大や外貨獲得

⁹ 政府と反政府組織との間で1983年以降2009年まで断続的に内戦状態が続いた。本事業審査時には一度停戦していたものの、その後の和平交渉が順調に進まず、2006年からスリランカは再度内戦状態となった。26年にわたる一連の内戦は、政府軍が制圧する形で2009年に終結した。

に資する観光セクターへの支援を重点分野とし、日本向けの観光振興策の強化、観光関連インフラの整備、観光セクターに係る人材の育成を支援することを方針として掲げていた。

このように、本事業は、外貨獲得の観点から観光開発を支援するというスリランカへの援助計画を具体化した事業であったほか、持続的な成長に向けた基盤整備、人材育成、産業育成等の点で、海外経済協力業務実施方針に合致していた。また、同方針の下に策定された審査時の国別業務実施方針に明記された観光セクターへの支援を行ったものであったといえる。そのため、当時の日本の援助政策との高い整合性が認められる。

本事業は、審査時及び事後評価時のスリランカ政府の開発政策・セクター計画で掲げられた観光開発を支援した事業であり、高い整合性が確認された。また、内戦が終結した2009年以降、観光産業は成長しており、ハード面・ソフト面での開発ニーズも審査時・事後評価時の両時点で高いといえる。日本の援助政策との関係でも、対スリランカ国別援助計画、海外経済協力業務実施方針、及び国別業務実施方針の全てに合致する事業であった。

以上より、本事業の実施はスリランカの開発政策、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：②）

3.2.1 アウトプット

本事業では、コンサルティング・サービスを提供することを通じて、①マーケティング・プロモーション、②人材育成、③観光関連インフラ整備、及び④住民啓発活動を行うことが計画されていた。事後評価時に把握した計画・実績内容を整理すると表1のとおりであった。

表1 本事業の計画・実績内容

事業内容	計 画	実 績
①マーケティング・プロモーション	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 日本向けのマーケット調査・戦略策定、日本向けプロモーション 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 観光ウェブサイト改訂（日本語サイトも開設） ➤ 広告キャンペーン 電車内への広告掲載や雑誌への記事掲載 ➤ 日本でのメディア向けの活動 メディア向け会議の開催、メディア訪問の実施 ➤ 日本での旅行代理店・消費者向けの活動 ・旅行代理店向けセミナー・ワークショップ、主要旅行代理店訪問 ・消費者向け旅行関係イベント・セミナーへの出展 ➤ プロモーションビデオ・パンフレットの作成等

事業内容	計 画	実 績
②人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コロンボホテル職業訓練学校：機器調達 ▶ キャンディホテル職業訓練学校：学校建設・機器調達 ▶ 両校の教員へのトレーニングの実施・カリキュラム改善 ▶ 外国人客にサービスを提供するホテルやレストランの従業員を対象としたワークショップの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コロンボホテル職業訓練学校 厨房機器の調達・据付（ベーカリー・ランドリー部門） ▶ キャンディホテル職業訓練学校の建設・機器調達 アクセス道路、校庭整備の追加、校長・職員室の削除等の若干の変更あり ▶ 人材育成プログラム ホテル学校教員訓練、カリキュラム開発、観光産業従事者向け訓練の実施。職業訓練資格認証支援、おもてなし英語研修などを追加実施
③インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ニゴンボ：ハミルトン運河の改修・浚渫（7 km）、魚市場整備、市内景観美化 ▶ シーギリヤ：サイト改修（通路整備、休憩所整備）、アクセス道路改修（14km） ▶ アヌラーダブラ：環状道路改修（23km）、マルワツ川の景観美化 ▶ ヌワラエリヤ：グレゴリー湖改修、ヴィクトリア公園改修、市内景観美化 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ニゴンボ ハミルトン運河の改修・浚渫（7 km）、魚市場整備、市内景観美化 （変更点）維持管理道路の削除、運河護岸の追加、ハミルトン運河の整備区間の延長（2.5km） ▶ シーギリヤ 世界遺産サイト改修（通路整備、休憩所・駐車場整備）、アクセス道路改修（14km） （変更点）トイレ等の一部削除、道路標識の一部区間未設置 ▶ アヌラーダブラ 環状道路改修（23km）、マルワツ川沿いの公園の景観美化 ▶ ヌワラエリヤ グレゴリー湖改修、ヴィクトリア公園改修、市内景観美化
④住民啓発活動	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 地域住民の接客態度改善、クリーンアップキャンペーン等 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ クリーンアップキャンペーン、コミュニティ意識向上ワークショップの開催、対象サイト間相互訪問、旅行商品開発支援等。
⑤コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> ▶ マーケティング・プロモーション実施支援 ▶ 人材育成研修プログラムの実施支援 ▶ インフラ整備に係る詳細設計・入札書類作成・入札補助、環境社会配慮モニタリング、施工監理 ▶ 住民啓発活動の実施支援 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ マーケティング・プロモーション実施支援 ▶ 人材育成研修プログラムの実施支援 ▶ インフラ整備に係る詳細設計・入札書類作成・入札補助、環境社会配慮モニタリング、施工監理 ▶ 住民啓発活動の実施支援

出所：JICA 提供資料、現地調査ヒアリングより作成

マーケティング・プロモーションについては、SLTPB から実績を入手したところ、

日本からの観光客増加のため、駐日スリランカ大使館の協力も得ながら、計画していた活動をおおむね実施したとのことであった。また、メディア向け記事は多く作成したとのことであり、全体的には計画どおりの活動を実施したと考えられる。

その他のプロジェクト構成要素についても、ニゴンボのハミルトン運河のように若干の変更を伴ったものはあるが、おおむね計画どおりの内容で実施されており、計画内容からの大きな相違点は見られなかった。本事業の効果発現を損ねるような変更も見られておらず、全体的に問題はないと思われた。



メディア雑誌掲載記事の例
(月刊レジャー産業資料 (2013年2月))



本事業で作成した観光情報パンフレット
(地図付)

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は円借款供与額2,604百万円を含む3,472百万円の事業費となることが計画されていた。その中で最も大きなコンポーネントは観光関連インフラ整備(1,374百万円)、次に人材育成(491百万円)、コンサルティング・サービス(345百万円)、マーケティング・プロモーション(236百万円)、住民啓発活動(12百万円)であった。これらのコンポーネントは全額円借款にて賄われ、それ以外の建中金利の一部、管理費及び税金はスリランカ側の負担となる計画であった。

しかし、実績については、円借款供与額は2,514百万円であったことがJICA提供資料により明らかとなったが、「2.3 評価の制約」に記載のとおり、本事業完了時に実施機関であった経済開発省が解体されたため、その後設置された観光開発・キリスト教関係省には事業費に関する情報が残っておらず、スリランカ側の負担額(管理費、税金)を正確に把握することが不可能であった。事業完了時に当時の実施機関が作成した資料に記載されていた事業費に関する情報をもとに概算の算出を試みたところ、総事業費は2,799百万円となった(対計画比81%)。円借款供与額は、追加で整備した観光関連インフラがあったものの対計画比97%に収まっていることから、総事業費も計画内に収まった可能性が高いと推察され

る。

3.2.2.2 事業期間

本事業の実施期間は、借款契約調印（2006年3月）の後、2010年12月までの56ヵ月間の計画であったが、実績は2006年3月～2013年3月の84ヵ月間となり、計画期間を超過した（対計画比150%）。

表2 本事業の事業内容別の計画・実績比較

サブ・プログラム	計画	実績
マーケティング・プロモーション	2007年4月～ 2010年12月	2011年9月～2013年3月
人材育成		2011年2月～2013年3月
観光インフラ整備		2008年7月～2013年3月
住民啓発活動		2011年5月～2013年1月
コンサルティング・サービス		2007年10月～2013年3月

出所：JICA 提供資料より作成

注：事業完了時期の定義は、施工業者が土木工事を完了させ、コンサルタントがコンサルティング・サービスを完了させた日

表2に示されるとおり、全てのサブ・プログラムは予定時期よりも遅れて開始され、それに伴い完了も遅れることとなった。遅れた理由について実施機関の中で、本事業の担当部署に調達専門家が不在であったことによる調達・入札関連書類の準備の遅れ、またそれに伴うコンサルタントや施工業者の選定の遅延があったことや、詳細な活動計画の策定に時間を要したことによるマーケティング・人材育成・住民啓発活動の開始の遅延を主な理由として挙げていた。事後評価時に本事業の関係者に聞き取り調査を実施したところ、借款契約調印後に実施機関（観光省）内での様々な承認手続きに多くの時間を要したことや、2010年に観光省が廃止され経済開発省の一部となった時期に、本事業責任者や担当者が変更されるといった人事異動が発生したことから、事業が実質的に一時的に停止したことが遅延の大きな原因となったことも明らかとなった。

以上より、本事業の実施期間は計画を50%上回ったと判断される。

3.2.3 内部収益率（参考数値）：経済的内部収益率（EIRR）

本事業審査時、マーケティング・プロモーション、インフラ整備に係るEIRR及び人材育成に係るEIRRがそれぞれ以下の想定で算出されていた。

表3 審査時の経済的内部収益率（EIRR）

	マーケティング・プロモーション インフラ整備	人材育成
経済的内部収益率	23.6%	28.5%
便益	観光収入	卒業生の生産性向上 授業料収入の増加
費用	事業費、運営・維持管理費	事業費、運営・維持管理費
プロジェクトライフ	25年	25年

出所：JICA 提供資料

事後評価時に、同様の前提条件を基に EIRR の再計算を試みたが、審査時に計算に用いた数値の根拠が不明であった他、実施機関の度重なる変更等によりデータが全く存在しなかったことから、再計算を行うことは不可能であった。

本事業では、詳細内容の若干の変更を伴いつつも、事業効果の発現に必要なアウトプットはおおむね達成された。そのための事業費は計画内に収まった可能性が高いと推察されるものの、事業期間が計画を 50%上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹⁰（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（効果指標）

本事業の審査時、事業実施により、効果指標として、日本人を含む外国人観光客数、観光収入、ホテル宿泊客数、及びホテル職業訓練学校の卒業生数が増加することが想定されていた。

¹⁰ 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。

表4 本事業の効果指標の推移

	基準値	目標値	実績値	実績値
	2004年	2012年	2013年	2014年
	審査年	事業完成 2年後	事業完成年	事業完成 1年後
日本からの観光客数 (千人/年)	20	120	33.5	42.1
観光客数 (千人/年)	566	1,452	1,275	1,527
ニゴンボ	58	148	データなし	
シーギリヤ	99	253		
アヌラーダプラ	6	16		
ヌワラエリヤ	29	75		
観光収入 (スリランカ全体、 百万ルピー/年)	42,000	108,000		
ホテル宿泊客数 (対象地域、 千泊/年)	4,394	11,250	—	—
ホテル外国人宿泊客数(対象 地域、千泊/年)	—	—	3,908	4,370
対象地域のホテル外国人宿 泊客数/スリランカ全体の ホテル外国人宿泊客数 (%)	—	—	57.5	56.1
職業訓練校 (ホテル学校) 卒 業生 (人/年)	721	1,081	1,978	2,135

出所：JICA 提供資料、SLTDA・SLITHM 提供資料

本事業は2010年に終了する予定であったことから、事業完成2年後である2012年が効果指標の達成目標年として想定されていたが、本事業は2013年に終了したことから、事業完成2年後の2015年における達成度を推定し、定量的効果の評価判断を行った。

本事業では、日本からの観光客を増加させることが目的のひとつとされていたが、内戦の影響により、審査当時の2004年の20千人弱から、2008年には年間10千人強の水準にまで落ち込んだ。しかし、2009年以降急速に回復しており、2014年には42千人にまで増加した。この回復は、治安の安定化という要因に加え、本事業におけるマーケティング活動も一定の貢献をしたと考えられる。後述のとおり、SLTPBは日本向けのマーケティング活動を2016年初頭より再開させていることから、内戦などの要因がなければ今後さらに増加していくことが見込まれる。

スリランカは、2009年まで内戦状態にあったものの、全体の観光客数や観光収入は2014年(事業完成1年後)の時点で既に目標値を上回った。ホテル宿泊客数は入手可能データの定義が異なる(審査時には対象地域の全てのホテルへの宿泊客数を指標として想定したのに対し、事後評価時の入手データは、政府登録ホテルへの外国人宿泊客数に限定された)ものの、観光客数や観光収入が目標値を上回っていることを考慮すると、ホテル宿泊客数についても目標値をおおむね達成していると考えられる。

対象地域別の観光客数については、事後評価時に関係機関に確認したところデータは整備されていないとのことであった。そのため、代替数値として、表 5 に示す通りシーギリヤとアヌラーダプラの観光名所への入場者数の推移を把握したところ、どちらも 2014 年の時点で対象地域別の観光客数の目標値（シーギリヤ：253 千人、アヌラーダプラ：16 千人）を上回っていることから、それぞれの地区自体へもそれ以上の訪問客があるものと思われる。また、ヌワラエリヤでは、本事業で整備・改善した 2 つの公園の入場料は近年増加傾向にあり（表 6）、同市の財政収入にプラスの効果をもたらしたほか、公園内に売店も多く設置されるなど、地元への一定の雇用効果も見られた。



整備したグレゴリー湖公園と売店
(ヌワラエリヤ)

表 5 シーギリヤ及びアヌラーダプラ遺跡地区入場者数

(単位：千人)

		2012 年	2013 年	2014 年
シーギリヤ・ロック	外国人	227	270	355
	スリランカ人	296	399	369
	合計	524	669	724
アヌラーダプラ 遺跡地区	外国人	54	70	80
	スリランカ人	33	38	32
	合計	87	108	112

出所：中央文化基金¹¹提供資料

表 6 ヌワラエリヤにおける公園入場料収入の推移

(単位：千ルピー)

	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
グレゴリー湖公園	0	943	18,511	26,000	27,780
ヴィクトリア公園	13,256	24,882	19,061	22,447	23,263

出所：ヌワラエリヤ市役所提供資料

コロンボの北約 40km に位置するニゴンボの観光客数については、本事業で整備したインフラ施設は入場料を取るものではないため、SLTDA が発表している「コロンボ北部地域」の外国人宿泊客数で効果を確認することとした。表 7 のとおり外国人宿泊客数は近年おおむね順調に伸びており、スリランカの玄関口のコロンボ国際空

¹¹ 教育省の傘下であり、スリランカの文化財の保全を担う政府組織

港へ最も近い地域であることから、今後も宿泊客数は増加していくものと考えられる。

表7 コロンボ北部におけるホテル外国人宿泊客数

(単位：千泊／年)

	2004年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
外国人宿泊客数	578	723	832	799	973	1,084

出所：SLTDA「年次統計報告書」（各年版）

このような観光客の増加に伴い、観光関連人材に対する需要も高まっており、SLITHMが国内7カ所に有するホテル学校の卒業生の数も目標値を大幅に上回っている。SLITHMによると、現有施設では学生数はこれ以上増加させることができない水準に達しているとのことであった。

以上のとおり、全体として本事業の審査時の目標値は予定より早く達成されている指標が多く、定量的な効果はおおむね発現しているといえる。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

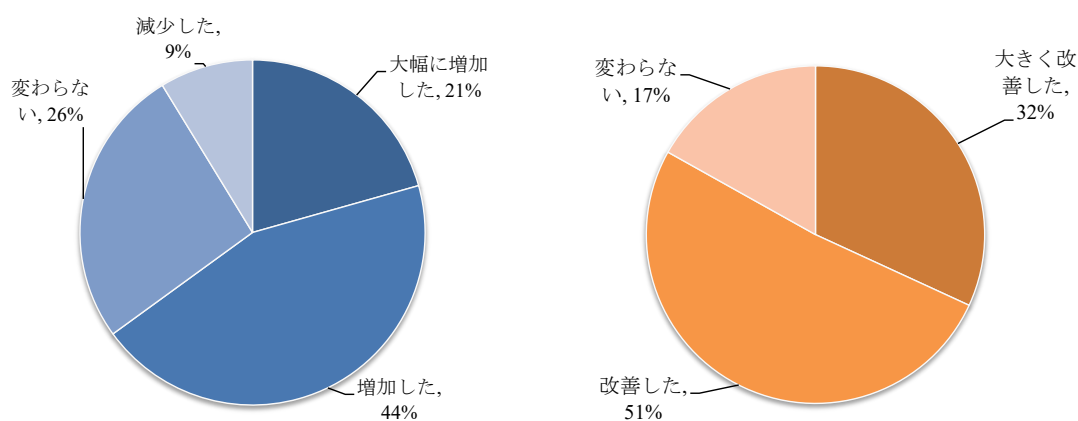
本事業の審査時、事業実施により以下の定性的効果が生み出されることが期待されていた。

- スリランカの観光国としての認知度やイメージ向上
- 観光客の利便性や安全性の向上
- 地域住民の観光資源保護や観光産業への意識向上

スリランカの観光国としての認知度やイメージの向上については、世界遺産を数多く有する同国で内戦が終結した後に大幅に観光客が増加していることから、観光国としての認知度やイメージは十分向上しているといえることができる。本事業では外国人観光客を誘致するためのマーケティング活動を実施しており、日本におけるイメージ向上に一定の効果があったという意見がSLTPBより聞かれた。

その他の2つの効果は、観光関連インフラを整備したアヌラーダプラ、ヌワラエリヤ、ニゴンボの各市役所、及びシーギリヤやアヌラーダプラの施設を管理している中央文化基金に聞き取りを行うことにより把握した。これらの関係機関によると、近年の観光客数の増加に伴い、地域住民の観光に対する認識は向上しているほか、各地での道路整備による利便性・安全性の向上や、世界遺産のシーギリヤ・ロックでは通路や階段の整備に伴う安全性の向上が見られたとのことであった。また、本事業を実施

した地域における受益者調査¹²では、回答者の65%が地元における観光客の増加を感じているほか、83%からは観光業の成長により地元経済も改善しているという意見も聞かれており、住民が観光業の貢献を実感していることがうかがわれた。ただし、本事業では住民啓発活動の一環として、コミュニティ向けワークショップや住民による清掃活動を行うクリーンアップ・キャンペーン等を実施したが、その効果は特段目に見える形では表れておらず、本事業終了後も住民による自主的な活動等は十分確認されなかった。



「近年、観光客数に変化はありましたか？」

「観光業の成長を通じて地域経済は改善したと思いますか？」

図3 住民による観光産業に対する認識（受益者調査）

本事業は一部の観光地におけるインフラ整備や周辺住民へのワークショップ等を実施したほか、海外マーケティング及び国内の観光人材育成を実施した、いわば観光産業を下支えするための事業であったといえる。関係機関への聞き取り調査からは、本事業はスリランカの観光国としての認知度・イメージの向上の一助となったといえる。また、事業サイト調査や関係機関への聞き取りから、利便性や安全性の向上は、本事業における道路整備や世界遺産サイトの通路改善により実現したと判断される。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業審査時には、事業実施のインパクトとして、「雇用創出、外貨獲得などの社

¹² 本評価では、定性的効果及びインパクトを検証するための情報として、インフラ整備を行った観光地においてインタビュー方式による受益者調査を実施した。

対象地域：ニゴンボ、シーギリヤ、アヌラダプラ、ヌワラエリヤ

対象者：該当する地区の住民（計69名）、観光関連事業者（計30名）、店舗（計36名）、地方政府関係者（計7名）、その他（計18名）の合計160名（有効回答数）。各地で40名ずつ便宜抽出。

質問事項：インフラ整備による施設の改善状況、観光客数の変化、地域経済への効果、自然環境・住民移転・用地取得の有無、観光人材の確保状況、観光振興による地域の経済状況の変化、観光関連施設の維持管理状況

会経済発展に寄与する」ことが想定されていた。

SLTDA が毎年発行している年次統計報告書によると、観光産業における直接雇用数は表 8 のとおり近年大幅に増加しており、特にホテル・レストラン、旅行代理店・オペレーターが 2011 年から 2014 年にかけてのわずか 3 年間でそれぞれ 2.6 倍、2.1 倍になるなど、全体的な増加の主なけん引役となっている。SLITHM によると、ホテル学校の卒業生に対する業界からの需要は非常に高いとのことであり、本事業が人材供給の強化の一端を担っているといえる。

表 8 観光業の直接雇用者数

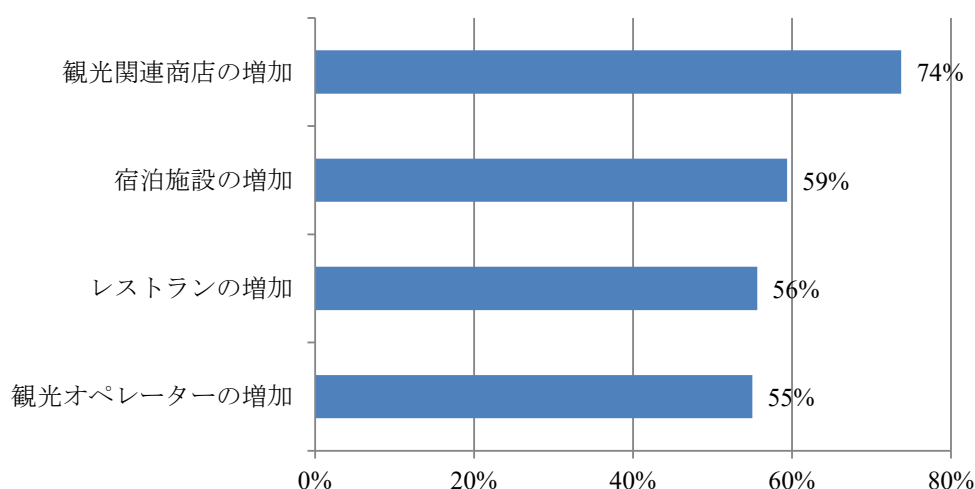
(単位：人)

カテゴリー	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
ホテル・レストラン	39,901	47,761	90,444	105,001
旅行代理店 オペレーター	4,236	6,409	7,011	9,092
航空会社	5,655	5,630	5,862	5,936
ツアーガイド	3,548	3,896	4,295	4,420
その他	4,446	4,166	4,938	5,341
合計	57,786	67,862	112,550	129,790

出所：SLTDA 「年次統計報告書」(各年版)

観光業の外貨収入は、図 2 及び表 4 に記載のとおり着実に増加している。その伸びも著しく、内戦が終結した 2009 年にはわずか 401 億ルピーであったのが、5 年後の 2014 年には 3,175 億ルピーと 8 倍近くに急増している。また、SLTDA の年次統計報告書によると、ホテル稼働率は内戦の終結した 2009 年には 48%であったが、その後 70%台で推移しており、2014 年には 74%であった。ホテル客室数も 14,461 室(2009 年)から 18,510 室(2014 年)へと増加している。

受益者調査では、観光開発により地域の経済が改善したかどうかを尋ねたところ、図 3 のとおり、回答者の 83%が改善したと回答したほか、本事業におけるインフラ整備及び観光人材育成が観光開発を下支えしたと思うかどうかについて尋ねたところ、84%が肯定的な回答であった。具体的に、本事業実施後にどのような経済インパクトが対象地域で見られたかに関する質問(複数回答可)に対しては、観光関連商店の増加(74%)、宿泊施設の増加(59%)、レストランの増加(56%)、観光オペレーターの増加(55%)が見られたとの意見が聞かれた(図 4)。



出所：受益者調査

図 4 本事業対象地域において具体的な経済インパクトを感じた受益者の割合

以上のとおり、観光客数の増加に伴い客室数の増加と稼働率の改善が同時に見られており、観光業雇用者数は近年着実に増加しているほか、外貨収入も一貫して増加している。受益者調査でも全体的に観光業の地域への貢献に対して高く評価するといった回答が得られており、本事業は観光業への支援を通じて経済・社会の発展に寄与していると考えられる。

3.4.2 その他、正負のインパクト

①自然環境へのインパクト

計画段階において、本事業は JICA の環境ガイドライン上望ましくない影響は重大ではなく、自然環境への特段の負の影響は予見されていなかった。また、スリランカの国内法上環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）の作成は不要であり、本事業の実施に関する許可は中央環境庁（Central Environmental Agency: CEA）より取得済みであった。しかし、ヌワラエリヤ及びニゴンボでは湖・運河の浚渫が計画されていたことから、工事の実施に先立ち、浚渫土砂の無害性を確認するとともに、埋立等に再使用する際には事前に CEA の許可を得ることになっていた。その他の環境対策として、さらに工事中に大気質、水質、騒音等をモニタリングすることが実施機関に求められていた。

事後評価時に、これらの自然環境への対策状況について、観光インフラ整備やホテル学校建設が行われたアヌラーダプラ、ヌワラエリヤ、ニゴンボの各市、中央文化基金、SLITHM といった関係機関に自然環境へのマイナス影響の有無を確認したところ、事業中及び事業後ともに発生しなかったとのことであった。ヌワラエリヤ及びニゴンボでの浚渫に対する許可は CEA より取得され、その後に事業が実施されモニタリングも行われていたことも、聞き取り調査により確認された。また、受益

者調査においても、回答者全員が事業実施中及び実施後の自然環境へのマイナス影響はなかったと回答した。

以上より、審査時に想定された配慮事項は全て問題なく実施されており、受益者調査でも問題は見られなかった。したがって、環境面での問題はないと考えられる。

②住民移転・用地取得

本事業では、事業実施に伴い 1 ヘクタールの用地取得と 23 世帯（ニゴンボ：21 世帯、ヌワラエリヤ：2 世帯）の住民移転が発生することが見込まれていた。事業を開始するに当たり、ニゴンボでは、住民移転の詳細計画はコンサルタント支援の下、ニゴンボ市役所が策定し、移転・補償手続きを実施する予定であった。ヌワラエリヤについては、市役所が住民移転に対し土地及び住居を補償することで移転対象住民と合意済みであった。

事後評価時に、ニゴンボ、ヌワラエリヤの両市に確認したところ、本事業の対象の用地は全て政府所有の土地であり、民間所有者からの用地取得は発生しなかったとのことであった。住民移転については、ニゴンボでは 21 世帯、ヌワラエリヤでは 3 世帯が対象となったが、事業対象地の住民は全て違法居住状態であり、法的には補償の必要性はなかった。しかし、人道的な観点から、それらの世帯に対して、ニゴンボでは近隣地区に新しい住居が建設され転居が行われたことが確認された。ヌワラエリヤでも、グレゴリー湖改善工事による影響を受けた 3 家庭に代替住居を提供したとのことであった。ニゴンボでは移転先の居住地にてインタビューを実施したところ、移転前よりも格段に生活環境が改善したとのことであった。受益者調査においても、用地取得や住民移転でマイナス影響を受けたという話を聞いたことがある回答者は皆無であった。

以上より、用地取得・住民移転のプロセスには問題はなかったと判断される。

③その他正負のインパクト

本事業の実施に当たっては、一部の観光関連インフラ施設は歴史的・文化的に価値のある施設であったことから、考古学的インパクトアセスメント（Archaeological Impact Assessment: AIA）の実施が以下のサブプロジェクトに求められた。

- ニゴンボのハミルトン運河改修
- シーギリヤのサイト改修・アクセス道路改修
- アヌラーダプラの環状道路改善

これらのサブプロジェクトに関する AIA は実際に行われ、それぞれの実施許可が出されたとのことであった。世界遺産であるシーギリヤ及びアヌラーダプラの改修・整備に関しては、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）の規定の順守も求め

られるなど、留意すべき点があったが、中央文化基金によると全て規定に則り実施され、マイナス影響はなかったとこのことであった。したがって、この点でも問題はないと考えられる。

本事業は、実施期間中に内戦が発生したことから、観光客数の増加といった効果の発現が遅れることとなったが、本調査においては不可避な外的要因として捉えた。2009年の内戦終結後は、急速に観光業は成長しており、本事業で想定した指標の多くが目標値を早期に達成しているほか、未達成の指標も目標年までにはおおむね達成することが見込まれる。インパクト面でも、雇用や外貨収入の増加に観光業は大きく貢献しており、本事業は同産業の発展に寄与する事業であったことが確認された。環境面・社会面での特段の問題も見受けられなかった。

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。

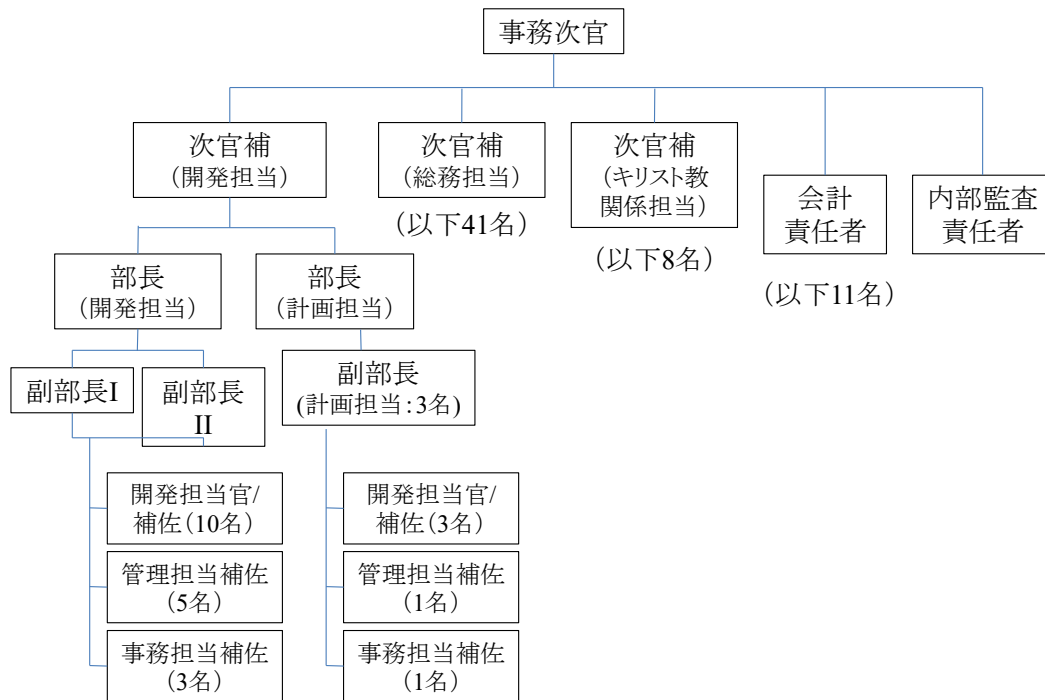
3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業は、観光省を実施機関とし、同省内に設置される事業管理ユニットの調整の下に、以下の組織が実行機関として各活動を実施していく体制となっていた。

- ▶ マーケティング：スリランカ観光推進局（SLTPB）
- ▶ 人材育成：スリランカ観光・ホテル職業訓練学校協会（SLITHM）
- ▶ インフラ整備：道路開発庁（州事務所含む）、中央文化基金、ニゴンボ市役所、アヌラーダプラ市役所、ヌワラエリヤ市役所
- ▶ 住民啓発活動：事業管理ユニット及びコンサルタント

しかし、既述のとおり、実施機関であった観光省は省庁再編に伴い、2010年に経済開発省の一部局として統合され、さらに、経済開発省も現政権の発足に伴い2015年に解体された。その結果、本事業を一元的に統括する省庁は事後評価時点では正式に定まっていなかった。本事業は観光分野の事業であることから、2015年に発足した観光開発・キリスト教関係省が実質的に本事業のフォローアップ担当省庁として財務省より任命された。同省の職員数は次官以下98名であり、観光分野は担当次官補以下30名体制で主に政策立案を担当している。



出所：実施機関提供資料より作成

図5 観光開発・キリスト教関係省組織図（簡略版）

事後評価時点において、同省の下に、実行機関として、SLTDA が統計整備を含む開発計画・調整全般、SLTPB がマーケティング、SLITHM が観光人材の育成、そしてスリランカコンベンションビューロー（SLCB）が国際会議誘致等を担当している。SLTPB、SLITHM、道路開発省、中央文化基金、及び3都市の市役所¹³は本事業で実施した内容の運営・維持管理を引き続き担っていることが確認されており、実行機関には変更はなかった。

本事業では、実施段階で事業運営委員会（Project Steering Committee、以下「PSC」という）が実施機関、財務省外部資源局、国家計画局、JICA の間で設立され、事業の進捗や実績の確認を行う仕組みが取られた。事業期間中に PSC の協議は 10 回開催されたが、省庁変更等に伴う事業の遅延を取り戻すような役割を果たせたわけではなかった。しかし、実施機関によると、関係者間の情報共有や課題に対する協議の場として機能していたとのことであった。なお、本事業の完了に伴い PSC は解散されたが、それ以降の運営・維持管理は各実行機関が個別に行っており、体制上特段の問題点は見られなかった。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業で整備した全ての施設は（ホテル学校、道路、公園、運河、世界遺産サイ

¹³ ニゴンボのハミルトン運河の維持管理はニゴンボ市役所が土地埋立開発公社（Sri Lanka Land Reclamation and Development Corporation (SLLR&DC)）に委託している。

ト、魚市場)、高度な維持管理技術を要するものではなく、特段の技術的な問題点は確認されなかった。関連機関 (SLITHM、道路開発庁、中央文化基金、ニゴンボ・アヌラーダプラ・ヌワラエリヤ各市役所) も、維持管理において技術的な問題はないとのことであった。後述のとおり、維持管理状況には一部問題も見られるものの、技術的な問題ではなく、全体的に維持管理技術は一定水準にあると思われた。

運営・維持管理に係る技術力の向上に向けた実施機関・実行機関の研修の状況については、特殊な技術が必要な維持管理作業が日常的に必要なわけではないこともあり、体系的なプログラムを設けている機関はほとんどなかったが、道路の定期的な維持管理が必要な道路開発庁では、コロンボの研修所で技術職員に対する維持管理研修を年間数回開催しているとのことであった。運営面では、観光マネジメント、観光関連事業評価等に関する複数の研修が実施機関にてそれぞれ年 1 回の頻度で職員向けに開催されている¹⁴。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の審査時、外国からの借款により建設した施設の維持管理予算は、中央政府から優先的に配分されることになっており、仮に維持管理担当機関が十分な維持管理費用を確保できない場合は、観光省がその予算を捻出することになるため、事業実施に特段の問題は予想されないとされていた。

事後評価時に予算確保の状況を把握したところ、観光省が事業実施中に統合されたこともあり、審査時の想定どおりとはなっていなかったが、各実行機関が必要な運営・維持管理予算を割り当てていることが確認された。特に、観光開発・キリスト教関係省傘下の 4 機関に対しては、ホテル宿泊客に課される観光開発税及び出国者に課される出国税からの収入が、基本的に SLTPB に 70%、SLTDA に 14%、SLITHM に 12%、SLCB:4% 割り振られる制度となっていた。本事業の実行機関であった SLTPB 及び SLITHM の収支状況を見てみると、以下のとおり、これらの税金からの収入 (2013 年) がそれぞれ 91%、82% と、非常に大きな割合を占めていることがうかがわれた。

¹⁴ なお、シーギリヤでは、無償資金協力にて博物館が建設され、その後 2008~2010 年度に技術協力「シーギリヤにおける地域主導型観光振興プロジェクト」が実施されたが、本事業は主にシーギリヤ・ロックの改善や周辺道路の改修を行った事業であり、過去の JICA 事業との間に、本事業の効果や持続性 (技術面) を高めるような連携は特段見受けられなかった。

表9 SLTPB の収支実績

(単位：百万ルピー)

	2012年	2013年
【収入】		
観光開発税	566.3	712.2
出国税	813.2	1,121.8
その他収入	64.6	186.8
収入計	1,444.1	2,020.8
【支出】		
給料等	28.3	31.5
消耗品費	34.0	37.7
事業費	549.0	1,939.6
減価償却費	3.8	3.6
その他支出	0.6	2.0
支出計	615.9	2,014.6
収支	828.3	6.2

出所：SLTPB 年次報告書 2013

表10 SLITHM の収支実績

(単位：百万ルピー)

	2010年	2011年	2012年	2013年
【収入】				
観光開発税	55.8	71.3	90.7	100.5
出国税	117.0	142.4	139.4	192.3
授業料	29.1	37.1	40.5	37.6
その他収入	2.1	2.4	3.2	4.2
ホテル収入	13.2	11.8	15.6	21.6
収入計	217.2	265.0	289.4	356.1
【支出】				
給料等	66.5	73.9	85.2	106.4
消耗品費	73.9	98.2	120.2	134.1
減価償却費	33.8	36.8	32.5	34.9
その他支出	1.3	0.5	0.6	2.4
支出計	175.5	209.4	238.5	277.9
収支	41.7	55.6	50.9	78.3

出所：SLITHM 年次報告書各年版

このように、海外からの観光客の増加に伴い観光開発税及び出国税からの収入は増加しており、今後もこの税収増加傾向は続くことが見込まれる。しかし、事後評価時点では、これらの税金が一定の比率でそれぞれの観光関連機関に振り分けられる制度から、より事業ベースの配分制度へと見直すことが政府内で議論されており、今後これらの機関の収支状況が変化していくことも見込まれる。ただし、これらの税収は観光産業の発展のために用いられることから、機関別の予算額には大幅な変更があっても、観光予算自体が大幅に減少することは想定されず、全体としては問題はないと思われる。

本事業で整備したインフラ施設については、道路開発庁、中央文化基金、各市役所が予算を確保し、運営・維持管理を行っていた。例として道路開発庁及び中央文化基金の維持管理支出実績額を示すと以下のとおりであった。

表 11 道路開発庁の道路・橋梁
維持管理支出実績

(単位：百万ルピー)

州	2012年	2013年	2014年
西部州 (ニゴンボ)	626	742	860
中部州 (シーギリヤ、 ヌワラエリヤ)	849	941	2,066
南部州	625	718	950
北部州	236	263	349
東部州	346	394	686
北西部州	552	387	796
北中部州 (アヌラダ プラ)	663	582	565
ウヴァ州	337	423	600
サバラガムワ州	536	606	896
合計	4,770	5,057	7,768

出所：道路開発庁提供資料

表 12 シーギリヤ世界遺産地区の
維持管理支出実績 (中央文化基金)

(単位：千ルピー)

支出項目	2013年	2014年	2015年
庭園維持管理	2,079	33,148	30,171
建物維持管理	5,319	3,119	670
地区内道路維持 管理	1,292	162	488
科学的維持管理	1,613	3,843	3,455
その他支出	1,009	0	25,937
合計	11,312	40,272	61,568

出所：中央文化基金提供資料

その他、ニゴンボのハミルトン運河の維持管理は市が土地埋立開発公社 (SLLR&DC) に委託しており、同市からの委託予算も 16 百万ルピー (2013 年)、17 百万ルピー (2014 年)、18 百万ルピー (2015 年)、19 百万ルピー (2016 年) と徐々に増加している。

道路の維持管理予算は、道路開発庁は必ずしも十分であるとは考えていないとのことであったが徐々に増加している。シーギリヤ地区の維持管理予算は入場者数の増加に伴い増加しており、関連施設やトイレ等のさらなる整備も行われていることが確認された。市レベルでも、有効性の定量的効果で挙げたように、例えばヌワラエリヤでは公園収入が大幅に増加しており、維持管理に十分な予算を割り当てることが可能となっているとのことであった。ニゴンボ市の運河維持管理に対する委託額も、SLLR&DC によると維持管理に十分な予算水準とのことであった。維持管理状況から判断しても、全体的にはおおむね十分な予算が配分されていると思われた。

以上より、マーケティング・プロモーション、人材育成、インフラ施設の運営・維持管理には、財務面で大きな問題は見られず、おおむね十分な水準が配分されていると考えられる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業はマーケティング・プロモーション、人材育成、住民啓発活動、インフラ整備と、様々な活動が行われた。事後評価時に現状を把握したところ、全体的には、整備したインフラ施設の維持管理は、多くの箇所でも年間計画に沿って行われていたが、必ずしも十分でない箇所も散見された。維持管理の技術力や予算上の問題があるという訳ではなく、老朽化した他の施設の維持管理が優先される中、比較的新しい本事業での整備施設の日常的な維持管理が一部で劣後していたというのが主な要

因であると思われた。

個別には主に以下のとおりであった。

- ▶ シーギリヤの世界遺産サイトは、敷地全体にわたり清掃を含め非常にしっかりとした手入れがなされていた。ただ、本事業で供与したシーギリヤ・ロックの頂上への荷物の巻き上げ機はモーターが数ヶ月にわたって故障したままであり、修理部品を取り寄せ中とのことであった。整備した道路もおおむね良好な状態に維持管理されていたが、路肩部分の破損、側溝の清掃不足、道路沿いの樹木の剪定不足も複数個所で散見された。
- ▶ スワラエリヤのグレゴリー湖公園は日常的な維持管理が十分行われており、サイト調査時には浚渫作業も実施されていた。ヴィクトリア公園もおおむね良好な状態に整備されていた。
- ▶ アヌラダプラでは、道路はおおむね良好な状態であったが、一部に損傷が見られた。マルワツ川沿いの公園は、2015年に洪水に見舞われた後、サイト調査時には閉鎖されていて十分な活用がなされていなかった。
- ▶ ニゴンボでは、ハミルトン運河沿いにて、ゴミの散乱や整備通路の損傷等、一部改善の余地が見られる部分があった。また、魚市場の排水が十分ではなく、対策が必要と思われた。
- ▶ 本事業で新設したキャンディのホテル学校は、おおむね良好な状態に維持管理されていた。機材については、コロンボのホテル学校を含め、カフェテリアやキッチンバーナーの一部を除いて大部分が観光人材育成のために活用されていたことが確認された。その一方で、本事業ではカリキュラム改善の活動が行われたものの、その成果をその後の新カリキュラムの策定等に役立てるような取り組みは見られなかった。
- ▶ マーケティング・プロモーション活動については、毎年 SLTPB の行動計画に基づいた様々な活動が行われている。本事業終了後の数年間は日本市場に特化した活動が引き続き行われているとは言い難い状況であったが、2016年より日本市場を再び重点強化対象と位置づけ、日本での観光見本市への参加や観光誘致セミナーの開催、広告掲載の再開、メディア向け活動の展開など、予算措置を行い、活動を開始していることが確認された。

このように、本事業で整備した施設はおおむね良好な状態に整備されており、特にシーギリヤやスワラエリヤの集客施設では適切な維持管理が行われていた。しかし、整備した施設は比較的新しく状態が良好であることから、維持管理上の優先順位が低くなっている面もあり、一部の施設では清掃不足や破損の放置が見られた。ホテル学校でも観光人材育成のために施設や機材はおおむね使われ、本事業を通じて改善された人材育成プログラムも多くの学生により履修されていたが、カリキュラムのさらなる改善には課題が見られた。マーケティング活動については、2016年より日本市場に特化した活動が再開されている。

したがって、運営・維持管理状況はおおむね良好であるものの、一部の活動や施設については、さらなる改善が求められるといえる。

本事業の運営・維持管理については、体制面での懸念材料は見当たらなかった。また技術面及び財務面でも関係機関の能力や予算状況に大きな課題は見られなかった。しかし、運営・維持管理状況については、良好な面もある一方で、事業効果の今後の持続性について懸念が感じられる点もあった。以上より、本事業の運営・維持管理は、体制・技術・財務状況に問題は見られなかったが、運営・維持管理状況に一部問題が見られたことから、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、スリランカの観光地 6 ヶ所において、同国の観光産業の発展を図るため、観光関連インフラの整備や人材育成等を行った事業である。本事業は審査時及び事後評価時のスリランカの開発政策、開発ニーズ及び審査時の日本の援助政策における重点分野と整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね予定どおり実施され、事業費は計画内に収まった可能性が高いと推察されるものの、事業期間が計画を超過したことから効率性は中程度である。事業効果に関しては、2009 年の内戦終結後、観光業は急速に成長しており、本事業で想定した指標の多くが目標値を早期に達成しているほか、未達成の指標も目標年（2015 年）までにはおおむね達成されたものと推察される。インパクト面でも、雇用や外貨収入の増加に観光業は大きく貢献しており、本事業は同産業の発展に寄与する事業であったことが確認された。そのため、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理に係る体制・技術・財務状況に問題は見られなかったが、運営・維持管理状況に一部問題が見られたことから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

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

内戦の影響はありながらも、本事業はスリランカの観光産業の近年の成長を下支えした事業であった。本事業の終了後、対象地域に収入をもたらす観光産業における関連インフラの維持管理や観光人材育成のためのカリキュラムの改訂が、必ずしも十分に継続されているわけではない面が見受けられた。観光業は内戦終結後に急速に成長しているが、成長中に本事業の成果を今後どのように生かしていくか、つまり人材育成カリキュラムの強化、既に損傷が見られているインフラの維持管理を徹底していくことが、現在の観光業の成長が一段落した際に重要なステップになると思われる。そのため、運営・維持管理を担当する SLITHM、道路開発庁、各市役

所等の関連機関は観光業の持続性の視点を強く意識し、運営・維持管理を絶えず行っていくことが重要であると思われる。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

事業の実施・モニタリング体制の確立

本事業では様々な手続きに多くの時間を要したほか、実施機関の変更に伴いさらに事業の進捗に遅れが生じた。また、事後評価開始時にも、本事業の持続性を担保する実施機関も定まっていなかった。これらのことから、事業の実施の際には国によっては政権や担当省庁の変更により、事業の進捗に遅れが生じることも可能性として考慮する必要があると思われる。そのような可能性が予見される場合には、本事業で設置した事業管理ユニットや事業運営委員会に事業遂行に関するより強い権限を委譲することが重要である。また、事業完了後も実施機関に事業管理ユニットメンバーを一定期間配属し、データ収集や維持管理の徹底を図ることなど、事業効果が持続する体制を少なくとも事業完了後数年間継続させることも、中期的な持続性の確保に重要であると考えられる。

コンポーネント間の連携

本事業は、観光インフラの整備のみならず、マーケティング・プロモーション、人材育成、住民啓発活動を組み合わせ、観光セクターにおける様々な課題に同時に対応していくことを狙った事業であったが、それぞれの事業内容の間の連携が十分確認できなかった。様々な内容を有した事業を計画・実施する際には、ある戦略の下にどの地域でどのようなインフラや人材が必要とされ、どのようにマーケティングを行うか、地域住民の関与をどのように図っていくかといった視点が重要であると思われる。したがって、それぞれの活動がどのような関連性を有し、全体としてどのような効果を挙げうるかという視点を実施機関や実行機関の関係者が計画時から事業完了後まで、PSCのような意見交換の場に参加することなどを通じて共通認識を持っておくことが、事業全体としての一貫性のある効果の発現にとって重要であると考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット		
・ マーケティング・プロモーション	日本向けのマーケット調査・戦略策定、日本向けプロモーション	計画どおり
・ 人材育成	コロンボホテル職業訓練学校:機器調達 キャンディホテル職業訓練学校:学校建設・機器調達 両校の教員へのトレーニングの実施・カリキュラム改善 ホテルやレストランの従業員向けのワークショップの実施	計画どおり
・ インフラ整備	ニゴンボ:ハミルトン運河の改修・浚渫(7km)、魚市場整備、市内景観美化 シーギリヤ:サイト改修(通路整備、休憩所整備)、アクセス道路改修(14km) アヌラーダプラ:環状道路改修(23km)、マルワツ川景観美化 ヌワラエリヤ:グレゴリー湖改修、ヴィクトリア公園改修、市内景観美化	ニゴンボ:(変更点)維持管理道路の削除、運河護岸の追加、ハミルトン運河の整備区間の延長(2.5km) シーギリヤ:(変更点)トイレ等の一部削除、道路標識の一部区間未設置 アヌラーダプラ:計画どおり ヌワラエリヤ:計画どおり
・ 住民啓発活動	地域住民の接客態度改善、クリーンアップキャンペーン等	計画どおり
・ コンサルティング・サービス	マーケティング・プロモーション実施支援 人材育成研修プログラムの実施支援 インフラ整備に係る詳細設計・入札書類作成・入札補助、環境社会配慮モニタリング、施工監理 住民啓発活動の実施支援	計画どおり
②期間	2006年3月～ 2010年12月 (56カ月)	2006年3月～ 2013年3月 (84カ月)
③事業費 外貨	842百万円	2,392百万円

内貨	2,630百万円 (2,369百万ルピー)	407百万円 (484.39百万ルピー)
合計	3,472百万円	2,799百万円
うち円借款分	2,604百万円	2,514百万円
換算レート	1ルピー = 1.11 円 (2005年11月時点)	1ルピー = 0.84 円 (2006年3月～2013年3月平均)

以 上