

平成 22 年度案件別事後評価：
パッケージ IV-4
スリランカ国・バングラデシュ国

平成 23 年 11 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

OPMAC 株式会社
三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社

評価
JR
11-54

序文

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

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、円借款事業については主に 2008 年度に完成した事業、また技術協力プロジェクトおよび無償資金協力事業については主に 2007 年度に終了した事業のうち、主に協力金額 10 億円以上の事業に関する事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

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

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

2011 年 11 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 渡邊正人

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事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICA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。

スリランカ

カル河水源開発・給水拡張事業

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 大西 元

0. 要旨

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に特段の問題は見当たらない。実施機関であるスリランカ国家上水・排水庁（NWSDB）の財務の持続性の面でやや懸念が残るものの、本事業の対象地域においては、営業収支の黒字幅が拡大しつつあり、運営維持管理に係る収益状況は良好である。給水人口、上水道普及率、給水量、施設利用率等、主要な指標はいずれも目標値の 80%以上を達成しており、生産された浄水の水質に特段の問題は無い。また対象地域における公衆衛生の改善やビジネス環境の改善など、正のインパクトが多数発現している。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



事業地域の位置図



本事業により新設された浄水場

1.1 事業の背景

スリランカの首都コロンボでは 1997 年当時、ケラニ河が唯一の水道水源となっており、将来の浄水の供給能力の不足が指摘されていたほか、渇水時の塩水遡上が問題となっていた。

当時の大コロンボ圏における浄水施設は、①コロンボ東方約 10km に位置する旧・新アンバタレ浄水場（浄水能力 46.8 万 m^3 /日、わが国の無償援助により 1995 年に改修事業が完了）、及び②カラツワ・ラブガマ浄水場（浄水能力 15.0 万 m^3 /日）の 2 系統が存在していた。他方、国際協力機構（JICA）（当時 JBIC）による事前調査（SAPROF）によれば 2003 年からの水不足が予測されており、給水量の需給ギャップは 2005 年に 4.5 万 m^3 /日、2008 年に 31.4 万 m^3 /日となることが予測されていた。

加えて、大コロンボ圏においては 1997 年当時、貧困居住地区（約 5,000 ヶ所と言われる）の多くにおいて給排水施設の整備状況が芳しくなく、居住環境は非常に劣悪な状況にあり、

水因性疾患などの衛生上・健康上の問題が発生していた。貧困地区に点在する公共水栓からは料金が回収されておらず、無収水率の高さ（大コロombo圏で 50%）の要因となっていたほか、住民のコスト意識の欠如等が「水の無駄遣い」の問題を生んでいた。これらを背景にスリランカ政府は、貧困地区における公共水栓を減らし、戸別給水を促進する政策を打ち出していた。

これら背景から、大コロombo圏における新規の水道水源の開発および需給ギャップの解消、並びにケラニ河の塩水遡上の問題への対処は、同国政府の喫緊の課題であり、当時利用されていなかったカル河を新規水源とする給水事業の早期実施が望まれていた。また貧困層居住地区における給排水施設の整備は急務であり、同地区の居住環境の改善が必要とされていた。

1.2 事業の概要

水需要の急増している大コロombo圏において、利水の進んでいない南部カル河を水源とする新たな水道システムを整備することにより、同圏の将来の水需要への対応および渇水時の安定給水の確保を図り、もって同圏の公衆衛生の向上およびビジネス環境の改善に寄与する。

また本事業の付随事業として、貧困層居住区向けに住民参加型による戸別給水および排水施設の整備を実施する。

円借款承諾額／実行額	11,278 百万円／11,107 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1997 年 6 月／1997 年 8 月
借款契約条件	金利 2.1%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
借入人／実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府／国家上水・排水庁 (National Water Supply and Drainage Board, NWSDB)・ 住宅都市開発省 (Ministry of Housing and Urban Development、当時)
貸付完了	2008 年 8 月
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	China GEO Engineering Corporation (中華人民共和国)
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	日本上下水道設計 (日本)・エヌジェーエス・コンサルタンツ (日本) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	1994 年 JICA による F/S 1997 年 JICA (当時 JBIC) による SAPROF

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

大西 元（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

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：2010 年 12 月～2011 年 11 月

現地調査：2011 年 3 月 9 日～3 月 24 日、2011 年 7 月 10 日～7 月 16 日

2.3 評価の制約

特記事項なし

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

国家上位政策との整合性

本事業の審査が行われた 1997 年当時、スリランカ政府は「2010 年までに全ての国民に安全な水を（Safe Water for All by 2010）」を国家目標に掲げ、上水道の普及に取り組んでいた。また「6 ヶ年開発計画（1999-2004 年）」では、上水道施設の整備及び安全な飲み水の供給に関し、①社会的に妥当な料金体系の下での安全な飲み水の供給、②24 時間供給可能な上水道施設の整備、③民間資本の活用、④地方自治体への事業移管、⑤水資源の効率的活用、⑥持続可能な維持管理体制の確立、といった具体的な目標が定められていた。

一方、2005 年に誕生したマヒンダ・ラージャパクサ政権は、政権誕生時に発表した政策綱領「マヒンダ・チンタナ」及び同綱領を具体化した政策「Creating Our Future. Building Our Nation: The Economic Framework of the Government of Sri Lanka」において、インフラ整備を通じた所得の地域間格差の是正、富の不均衡の是正を目指すとともに、各地方の成長拠点への重点的な投資を謳っている。投資の具体的対象としては、①道路網の整備、②電力供給能力の拡充、③港湾整備に加え、④上下水道セクターへの投資が重点分野に定められている。また 2007 年 1 月に開催されたスリランカ開発フォーラムにおいて、同大統領の強いイニシアティブにより「10 ヶ年開発計画（2006-2016）」が制定・公表されており、重点戦略分野として給水インフラの整備促進が掲げられている。

以上から、事業の計画時および現在のいずれにおいても、インフラ整備への投資、とりわけ上下水道セクターへの投資促進は国家上位政策において高い優先度が付与されており、政権交代後も国家政策の一貫性が担保されている。「上水道の安定供給を通じた公衆衛生の向上」を目標とする本事業との整合性は、極めて高い。

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

セクター政策との整合性

1997 年の審査当時、スリランカ政府が公共投資計画を定めた「Public Investment Program 1997-2001」では、上下水道セクターに対し、総投資額の 6.9%に相当する 23,525 百万ルピーの配分が計画され、同セクターへの資本投資の継続が基本方針として謳われていた。

2011 年現在においても、2009 年 6 月に発表された「National Policy on Drinking Water」において引き続き都市部および村落部に対する“安全な上水の持続的供給”が最重要ミッションに掲げられている。また、本事業の実施機関である国家上水・排水庁（NWSDB）が策定した全国上下水道整備計画（2004 年）において、上水道整備の目標として①安全な水を供給する比率（普及率）を 2015 年までに 85%、2025 年までに 100%とする、②2015 年までに水道管による飲料水供給の比率を都市部 100%、非都市部 75%とする、の 2 点が定められている。

以上より、事業の計画時および現在のいずれにおいても、上下水道セクターに対する一定規模の継続的な投資が、セクター政策の基本方針に明記されており、大都市圏での上水道整備は引き続き重視されている。

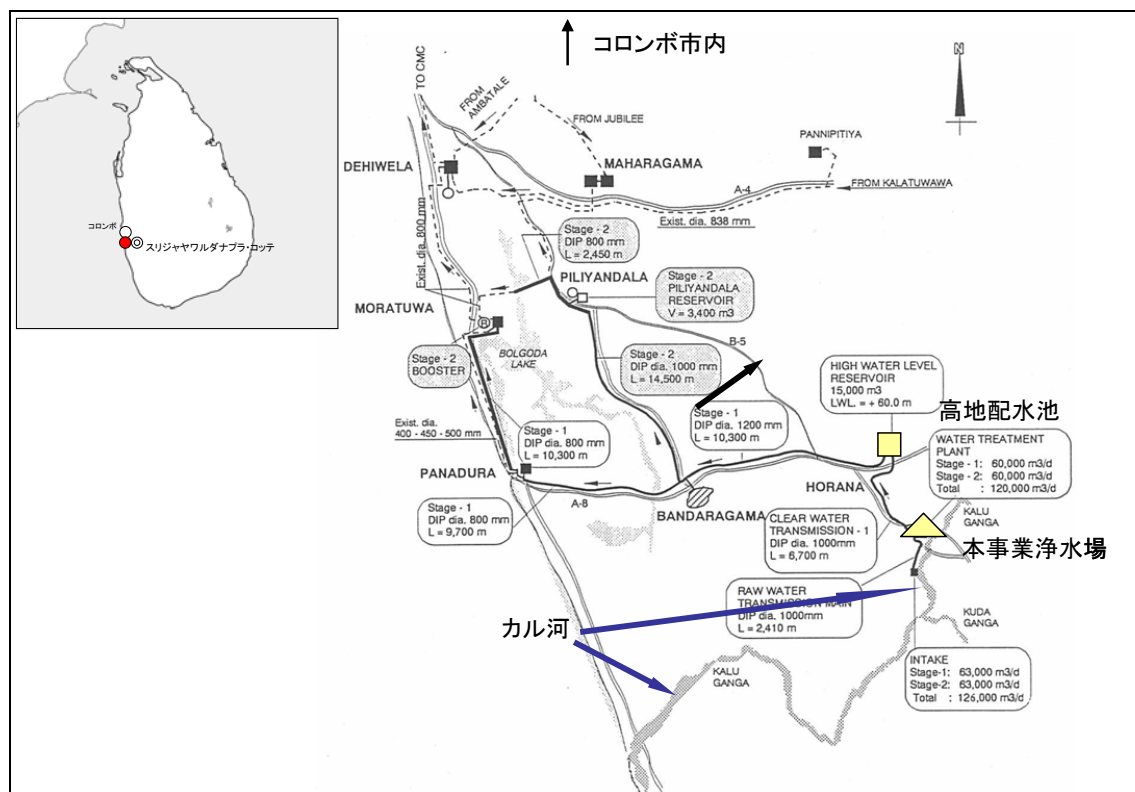


図 1：プロジェクトサイトの位置（図中で Stage-1 と示されているのが本事業関連施設）

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の開発ニーズ

1997 年当時、大コロongo圏には旧・新アンバタレ浄水場（浄水能力 46.8 万 m³/日）、及び②カラツワワ・ラブガマ浄水場（浄水能力 15.0 万 m³/日）の 2 系統が存在していたが、2003 年からの水不足が予測されていた。特に Moratuwa、Pananadura、Bandaragama、Horana の大コ

ロンボ圏南部地区においては、給水施設の整備が進んでおらず、給水量の需給ギャップの早期解消の必要性が指摘されていた。

表 1：大コロombo圏南部における水需給状況の推移および将来予測

単位：10,000 m³ / day

年度	1 日最大 給水量 a	1 日需要水量		需給ギャップ b-a
		最大 b	平均	
2006	0.4	9.3	8.3	8.9
2007	6.4	9.8	9.0	3.4
2008	6.4	10.1	9.3	3.7
2009	6.4	10.3	9.5	3.9
2010	6.4	10.9	9.9	4.5
2015 ¹⁾	9.9	11.9	10.8	2.0
2020 ²⁾	18.5	12.9	11.8	-5.6

出所：NWSDB に対する質問票回答

注 1：NWSDB による計画値（給水量）および予測値（需要水量）

注 2：本事業の関連施設の稼働開始は 2006 年 10 月

上記表 1 のとおり、2006 年 10 月に浄水場を含む本事業の関連施設の運転が開始された結果、1 日最大給水量がそれまでの 0.4 万 m³/日から 6.4 万 m³/日へと約 15 倍増となり、給水能力が大幅に強化された。一方、1 日最大需要水量は 2006 年以降、年平均 4.0%で増加し、2010 年には 10.9 万 m³/日に達している。本事業の実施に伴って一旦緩和された需給ギャップは、再び拡大しつつある。

最大需要水量は 2015 年には 11.9 万 m³/日に達することが予測されており、給水容量の拡大による安全な水の供給は引き続き急務となっている。給水能力の大幅増強を果たし、需給ギャップの解消に大きく貢献した本事業が実施されていなければ、現在の需給ギャップはさらに拡大していたと予想される。

貧困層居住区における給水ニーズ

大コロombo圏においては 1997 年当時、貧困居住地区の給排水施設の整備状況は劣悪であり、衛生上・健康上の問題が発生していた。2011 年現在においても、依然として貧困居住地区の給排水施設は整備途上にあり、戸別水道・排水整備ニーズは現存している³。スリランカ政府は、貧困地区における公共水栓を減らし⁴、戸別給水を促進する政策を堅持しており、シャンティ地区⁵における公共水栓の整備は限定的となっている。

³ 出所：都市部における貧困層居住区の住宅整備等を所管する USDA (Urban Settlement Development Authority) に対するインタビュー結果

⁴ 本事業対象地域 (Motaruwa, Panadura, Bandaragama, Horana の 4 地区) において、現在 8,000 個の公共水栓が存在している (出所：NWSDB 西南部地域支援センター (Regional Support Center – Western South) に対するインタビュー結果)

⁵ 河川沿いや鉄道敷、または湿地帯等の公有地に、貧困層が無権利で掘立て小屋を建てて居住する地区を指す。(出所：JICA (2001) 「スリランカ・大コロombo圏水辺環境改善事業 第三者評価報告書-住民移転と居住環境改善」)

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2001 年当時のスリランカ向け円借款の実施方針では、上水道事業は公衆衛生の向上及び生活環境の改善に資する社会インフラであるとともに、特に都市部においては経済活動を行う上で必要不可欠なインフラであるとの認識のもと、スリランカにおいて水需給の逼迫している都市部の上水道整備事業を中心に支援する方針を有していた。以上より本事業と日本の援助政策との整合性は極めて高かったといえる。

以上より、本事業の実施は審査時および事後評価時ともに、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、事業実施の妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

計画および実績の比較は以下表 2 の通りである。①取水施設の取水能力、③浄水施設の浄水能力、④送水施設の高地配水池の容量については、アウトプットに大幅な変更は無い。②の導水施設については、詳細設計（D/D）時に取水施設の位置を浄水場寄りに変更したため、導水管延長が当初計画の 10 分の 1 となった。同じく D/D 時の設計変更等により、④送水施設の重力送水管延長がやや短縮されている。

他方、⑤配水施設に関するスコープが大幅に拡大されているほか、④送水施設・送水ポンプ場のスペックが変更されている。スコープの大幅拡大の理由は以下のとおりである。

- ✓ **配水施設**：スリランカルピーの対円での減価により、借款承諾額に対する余剰が見込まれることとなった。これを受け、本事業対象地域周辺の給水ニーズに鑑み、配水地域の拡大が決定された。配水網の追加整備対象として、上水道による給水サービスを受けていない Panadura East 地区の一部および Raigama 地区の一部が選定された。右の措置に伴い、配水管延長が大幅に増加した。
- ✓ **送水施設の送水ポンプ場**：仕様および数量の変更（ポンプ台数の追加およびポンプ建屋の増床）は、後続の「水セクター開発事業(II)」(本事業ステージ 2 との位置付け、詳細は表 3 参照)との関連から、本事業下で必要な対応を行ったもの。
- ✓ **給水装置**：水道メータ及び給水栓（右 2 点を 1 セットとして調達）は当初 20,000 セットの調達を予定し、本事業下で計画通り 20,000 セットを調達した。このうち事業完成時に設置されたのは 12,926 セットである。その後現在までに約 3,000 セットが設置済みであり、残りの 4,000 セットについても、接続人口の拡大に伴って設置を進める予定⁶。バルクメータの増加は、無収水対策に必要な機器として、維持管理部署からのリクエストに応じたものである。

⁶ 出所：NWSDB 西南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）に対するインタビュー結果

表 2 : アウトプットの比較

事業コンポーネント	計 画	実 績	差 異
①取水施設 ・ 取水施設 ・ 原水ポンプ場	能力 126,000 m ³ /日 能力 63,000 m ³ /日	左記の通り 左記の通り	計画通り 計画通り
②導水施設 ・ 圧力導水管	取水施設～浄水場、 延長 2,140m	延長 217.5m	計画比 10%
③浄水施設 ・ 浄水場	能力 60,000 m ³ /日	左記の通り	計画通り
④送水施設 ・ 送水ポンプ場	29.2 m ³ /分 × 2 台	20.8 m ³ /分 × 4 台	ポンプ 2 台追加
・ 圧力送水管(浄水場～高地配水池)	延長 6.7km	延長 6.35km	ほぼ計画通り
・ 高地配水池	貯水能力 15,000 m ³ /日	左記のとおり	計画通り
・ 重力送水管			
➢ 高地配水池～Bandaragama 間	延長 10.3km	延長 8.832km	計画比 86%
➢ Bandaragam～Panadura 間	延長 9.7km	延長 9.515km	ほぼ計画通り
➢ Panadura～Moratuwa 間	延長 10.3km	延長 7.903k	計画比 77%
⑤配水施設 ・ 配水管延長	配水管延長: 150km	延長 245.96km	計画比 164%
⑥給水装置 ・ 水道メータ及び給水栓	計 20,000 セット	左記のとおり(うち、設置 済みは約 16,000 セット)	計画通り
⑦その他	事務所、職員宿舎等	ほぼ左記のとおり	ほぼ計画通り
⑧追加コンポーネント	n.a.	以下を追加整備・調達 ・ 地区事務所庁舎の新設 ・ 給水塔(後続案件にて利用)を整備 ・ 塩素中和装置 1 台、発電機 2 台、変圧器 1 台等	
⑨コンサルティングサービス ・ コンサルティングサービス M/M	計 496MM (うち外国人 116MM、 ローカル 380MM)	計 640.71MM (うち外国人 86.75MM、 ローカル 553.96MM)	計画比 129%
・ コンサルティングサービス内容	詳細設計、入札補助、 施工監理、配水地区の 特定等	左記に加えて後続案件 (水セクター開発事業(II)) の 詳細設計	

出所：JICA 内部資料、NWSDB に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

表 3：本事業を含む大コロombo南部給水計画の全体像

フェーズ分け	目標年次	浄水供給能力	備考
フェーズⅠステージ 1 フェーズⅠステージ 2	2006 年 2010 年	60,000m ³ /日 60,000m ³ /日	本事業 水セクター開発事業(Ⅱ)(本事業後続案件)
フェーズⅡステージ 1 フェーズⅡステージ 2	2015 年 2020 年	90,000m ³ /日 90,000m ³ /日	

出所：JICA 内部資料より作成

⑨コンサルティングサービスについては、コンサルタント投入量が当初の想定よりも大幅に増加した。増加理由は、事業実施期間の延長に伴う、施工監理担当ローカルコンサルタントのM/M増によるものである⁷。なお予算の一部を利用して後続案件（水セクター開発事業(Ⅱ)）の詳細設計が行われている。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は、計画を下回った。

本事業の総事業費は、計画では 132 億 6,800 万円（うち円借款部分 112 億 7,800 万円）あったが、実際には 132 億 2,500 万円（うち円借款部分 111 億 700 万円）と計画比 99%となった。

表 4：事業費の比較

費目	計画	実績
総事業費	13,268 百万円	13,225 百万円
外貨	6,418 百万円	6,460 百万円
内貨	3,277 百万スリランカルピー	6,681 百万スリランカルピー
円借款部分	11,278 百万円	11,107 百万円

出所：JICA 内部資料、NWSDB に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

外貨分（約 64 億円）は当初見積とほぼ同水準も、内貨分（約 67 億スリランカルピー）は見積額の約 33 億スリランカルピーを大幅に上回った。内貨の増加の要因は、①事業期間の延長に伴うコンサルタント費用の増加、②2004 年 12 月以降の津波復興に起因する、建設資材⁸および工事作業員の人件費の高騰、などである⁹。他方、インフレ水準を上回るスリランカルピーの減価の影響により、総事業費はやや減少した。

なおアウトプット欄にて既述のとおり、スリランカルピーの対円での減価により、総事業費が借款承諾額を下回ることが事前に予想されたため、事業スコープが拡大されている。

⁷ 外国人コンサルタントと比較して単価の安いローカルコンサルタントは、事業開始後に概して雇用量が増加するケースがあり、今回も同様の状況が発生したと見ることもできる。

⁸ 例えば、2005 年の卸売物価全体の上昇率が 11.5%であったのに対し、建築資材を含む投資財の上昇率は 2005 年に 36%、2006 年も 30%を記録している。（出所：Central Bank of Sri Lanka, Annual Report ほか）

⁹ 内貨分の費目別内訳は、工事費が約 56.1 億ルピー、コンサルティングサービス費が 5.9 億ルピー、用地取得費が 0.2 億ルピー、その他（管理コスト等）が 4.6 億ルピーである。工事費およびコンサルティングサービス費の増加（計画額と比べてそれぞれ 100%増、225%増）が大きい。

3.2.2.2 事業期間

本事業の期間は、計画を上回った。

審査時には、1997年8月から2003年6月までの71ヶ月を予定していたが、実際には1997年8月から2006年10月¹⁰までの111ヶ月間（計画比156%）を要した。

事業の大幅遅延の要因は、主として①コンサルタント選定開始の遅れ（審査時想定よりも2年半の開始遅れ）、②建設工事の長期化（審査時想定は計2年6ヶ月間も、実際は計5年7ヶ月。ただし主要施設の工事は2006年10月に完成）の2点である。

表5：実施期間の比較

タスク	計画(カッコ内はヶ月)	実績(カッコ内はヶ月)	差異(ヶ月)
コンサルタント選定	1997年08月～1998年09月(14.0)	2000年01月～2001年02月(14.0)	0.0
詳細設計	1998年10月～1999年07月(10.0)	2001年02月～2002年02月(13.0)	3.0
事前資格審査及び入札	1999年02月～2000年07月(18.0)	2002年02月～2003年01月(8.0)	10.0
建設工事 ¹⁾	2000年08月～2003年01月(30.0)	2003年02月～2008年08月(67.0)	-37.0
検査及びトレーニング ²⁾	2003年02月～2003年05月(4.0)	2006年07月～2006年10月(4.0)	0.0
コミショニング ³⁾	2003年6月完了	2006年10月完了	-40.0
事業全体 ²⁾	1997年08月～2003年06月(71.0)	1997年08月～2006年10月(111.0)	-40.0

出所：JICA 内部資料、NWSDB に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

注1： 本事業の関連工事がすべて完了したのは2008年8月であるが、浄水施設等の関連施設のコミショニング（性能検証作業）は2006年10月に完了し、同月より施設の供用が開始されている。2006年10月～2008年8月の間は、①配水対象地区におけるNWSDB事務所の新設（2箇所）、②後続案件（水セクター開発事業(II)）の対象地区における給水施設の整備、③追加機器の調達等が行われている。

注2： 事業開始はL/A調印月（1997年8月）、事業完了の定義は前頁脚注のとおり。

コンサルタント選定着手の遅延に関しては、①コンサルタント業務に関しショートリストの作成及びTOR内容の確定に時間を要したほか（約18ヶ月遅延）¹¹、②コンサルタント選定に際して各種承認作業に時間を要したため¹²、当初計画より2年半の大幅遅延が生じた。

また一部の工事におけるコントラクター選定において、入札結果が一番札であった企業の入札辞退等の影響により、同工事の開始が9ヶ月遅延した。さらに同工事の対象地域において、本来先行すべきアクセス道路（延長19km、スリランカ道路開発庁RDAが担当。本事業対象外）の工事が遅延し、工期が約10ヶ月遅延した。

その他の遅延要因は、津波復興過程における一部資材（特にパイプ関連材料）および工事作業員の調達困難等である。

本事業の審査時において、「コロombo東部給水事業（SL-P19）」ではコンサルタント選定に2年以上を要し、結果としてL/A期限が延長されている。調達手続きが遅い点はスリランカ

¹⁰ 本事業の貸付完了は2008年8月であるが、表4にて既述のとおり大部分の工事は2006年10月までに完成し、各種関連施設は2006年10月に稼動を開始している。同日より本事業対象地域へ上水道が供給され事業効果が発現し始めていることから、上記の運転開始月を事業完成とするのが妥当と思われる。

¹¹ 出所：JICA 内部資料

¹² 具体的には、入札委員会（Cabinet Appointed Tender Board, CATB）および技術評価委員会（Technical Evaluation Committee）によるコンサルタント選定および承認に際し、約5ヶ月の遅延が生じたほか、契約内容の承認等において約3ヶ月の遅延が生じている。（出所：JICA スリランカ事務所）

全体の構造的問題ではあるが、人的要因により調達手続きが遅延することも多く、調達手続きが順調に行われることを監理する必要がある」との指摘がなされていた。これに関連し、JICAはスリランカにおける円借款事業において、調達手続きの迅速化に向けた各種対応を鋭意進めていた¹³。他方、結果論ではあるが、本事業において上記指摘とほぼ同様の事態（コンサルタント選定に2年以上を要し、右が事業実施期間の大幅遅れの主因）が発生するに至っている。今後スリランカの水道セクターにおいて同様の事業を実施する場合は、コンサルタント調達時のタイムマネジメントに特に留意する必要がある。

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（計画比156%）、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標¹⁴

(1) 給水人口、一人当たり給水量および上水道普及率

給水人口：本事業対象地域内の給水人口は2011年3月末現在、30万人に達しており、スコープ拡大を考慮した修正目標値である26万7,800人（Panadura East地区およびRaigama地区の一部を含む）を大きく上回っている。

本事業関連施設の完成後、NWSDB西部州南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）主導による接続増に向けた諸活動が奏功し、上水道への接続世帯数は2007年以降、年平均6.6%で順調に伸びている。

上水道普及率：本事業対象地域における上水道普及率については、上述の給水人口の順調な伸びに起因し、2011年現在、NWSDBが定める経営目標値（Key Performance Indicator, KPI）50.5%を上回る52.3%を達成している。加えて2011年12月には、本事業の後続案件である「水セクター開発事業(II)」の関連施設が稼動を開始する予定であり、普及率のさらなる向上が見込まれている。

一人当たり平均給水量：本事業地域を含む大コロombo圏全体における一人当たりの給水量については、2010年時点で約126リットル／日（世帯あたり平均人数4.4名で換算）となっており、審査時の目標値（2003年の事業完成時）であった180リットル／日を大きく下回っている。上記の主因は、①1999年、2002年、2005年及び2009年の水道料金値上げ、②NWSDBが全国で展開している節水キャンペーン等の啓蒙活動、の2点が想定される。

¹³ 例えば当該事業のProject Director（公募による）に各種権限を集中させ、水道事業のみならず他セクター事業のProject Directorを集めてProject Director's Forum等を開催し、Awarenessの向上や調達の迅速化に対する努力が行われていた。

¹⁴ 本事業は審査時に明確な目標値が定められていなかったため、有効性の定量評価に際しては、目標値の再設定に留意した。詳細は別添1「有効性評価における目標値の再設定について」を参照。

表 6：主要指標の目標達成度

主要指標	ベースライン値 (1997 年)	目標値 (事業完成予定年、 2003 年) a	審査時の予測値 (事業完成後 7 年、 2010 年) a'	実績値 (2011 年現在) b	目標達成率 (%) b/a 或は b/a'
給水人口	210,300 人 ¹⁾	不明	267,800 人 ⁴⁾	307,688 人 ¹⁾	115%
上水道普及率 ¹⁾	不明	不明	50.5% ⁵⁾	52.3%	104%
一人当たり平均給水量	154 リットル/日/人 ²⁾	180 リットル/日/人 ²⁾	189 リットル/日/人 ⁴⁾	126 リットル/日/人 ^{2) 6)}	66%
給水量(本事業による増分)					
日最大給水量	n.a.	60,000m ³ /日	不明	58,000m ³ /日	97%
日平均給水量	n.a.	不明	58,500m ³ /日 ⁴⁾	56,000m ³ /日	96%
施設利用率 ³⁾	n.a.	不明	97.5%	93.3%	96%
給水時間 ¹⁾	不明	24 時間/日	不明	24 時間/日	100%

出所：NWSDB に対する質問票回答、同・インタビュー結果、PCR、NWSDB Annual Report 等より作成あるいは推計

注 1：本事業対象地域の値

注 2：本事業対象地域を含む大コロombo 圏の値（実績値 126 リットル/日/人は 2010 年の値）

注 3：施設利用率＝日平均給水量／浄水設備能力

注 4：JICA 開発調査 F/S による 2010 年の推計値（フェーズ 1 ステージ 2 の対象地域を含む推計値）

注 5：NWSDB 西部州南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）が定めている経営目標 Key Performance Indicator の 2011 年目標値

注 6：本事業対象地域の値は 118 リットル/日/人

(2) 給水量、施設使用率および給水時間

上述の給水人口の順調な伸びに起因し、2011 年現在、給水量はスコープ拡大を考慮した目標値である 58,500 m³/日にほぼ達している。施設使用率の達成度も同様である。

給水時間については、本事業対象地域内の各地区とも 24 時間/日を達成している。特に本事業の対象地域である Bandaragama 地区および Horana 地区については、いずれも農村地域を含んでいることから、貧困層への好影響が発現しているものと想像される。（後段のインパクト欄にて詳述のとおり、とりわけ Bandaragama 地区においては、安全な飲料水へのアクセス状況が事業実施前よりも大幅に改善されている。）

(3) 水質

本事業の取水口における水質モニタリングは、浄水場内に設けられたラボラトリーおよび NWSDB 本部の試験所において実施されている。水質に関する重大な問題は確認されていない¹⁵⁾。

(4) 無収水率の目標値の有無および現水準

1997 年の審査時においては、NWSDB の財務状況のモニタリングが案件管理上のポイントとしてフォーカスされており、特に①無収水量の削減、②水道料金見直しの 2 点が留意点とし



取水口付近のカル河

¹⁵⁾ 出所：浄水場ラボラトリーの試験官に対するインタビュー結果

て挙げられていた。これを受け、JICA「コロombo市上水道改修事業」（1999年に借款契約締結）において、NWSDBの無収水対策コンポーネントが実施されることとなった。この対応により、本事業では無収水の削減に係るコンポーネントは特に実施されず¹⁶、右の経緯から無収水率の目標値は設定されていない。

無収水率の現水準については、NWSDB 西部州南部地域支援センター（RSC Western South）の所管する大コロombo圏南部において 2008 年に 33%、2010 年は 34.9%（表 7 のとおり）となっており、2010 年の経営目標値である 32%を達成していない。

表 7：NWSDB 西部州南部地域支援センター（RSC Western South）の
所管地域内における無収水率の現水準（2010 年）

対象地区	無収水率
Kalutara 地区	33.8%
Panadura / Horana 地区	30.4%
Towns South Colombo 地区 ^{注)}	36.5%
RSC Western South 管轄内 平均	34.9%
RSC Western South 2010 年目標値	32.0%
スリランカ全国 平均	31.6%

出所：RSC Western South 提供資料及び同・インタビュー結果

注：Dehiwala、Mt.Lavinia、Ratmalana 及び Moratuwa の大コロombo圏南部の 4 地区より構成される。Moratuwa 地区は本事業の対象区域。

無収水対策については、NWSDB本部が策定したCorporate Action Planに沿い、各地域支援センター主導により独自の対策が採られている。他方、諸対策が実行されているものの、今のところ効果は限定的であり、RSC Western Southの数値はやや高めの水準に止まっている。現在、Corporate Action Plan 2007-2011 を通じて低下に向けた対策（配水管のPVCパイプへの交換等）が採られており、今後も諸策（特に漏水対策）の継続実施が望ましい¹⁷。

3.3.1.2 内部収益率

(1) 財務的内部収益率

以下表 8 の諸条件をベース・シナリオとして FIRR 値の再計算を行った。表 8 に再計算結果を示す。

FIRR 値の再計算結果はマイナス 4.11%と、審査時（7.9%、Non-inflationary model の場合は 0.4%）より低い値となった。理由として、①内貨ベースでの事業費が膨らんだ（審査時の約 1.5 倍）、②O&M 費用が審査時の想定約 2.6 倍となった、の 2 点が考えられる。

¹⁶ 他方、結局のところ「コロombo市上水道改修事業」に無収水対策コンポーネントは含まれず、種々の経緯を経て、現在実施中の「水セクター開発事業(II)」において無収水対策が実施されることとなった。（出所：JICA 関係者に対するヒアリング結果）

¹⁷ 上記のとおり、本事業の後続案件である「水セクター開発事業(II)」(2008 年 7 月 L/A 調印、総事業費 108 億 4,600 万円)において、コロombo市内における無収水対策コンポーネント（配水管の交換、及び貧困居住区世帯への戸別接続による給水促進）が実施されている。同事業では 2007 年の無収水率 52.7%を 2013 年に 37.9%まで下げる目標が掲げられている。

表 8 : FIRR 値の再計算結果

計算時期	計算条件・前提等 (プロジェクトライフはいずれのシナリオも 40 年)	FIRR 計算 結果
審査時 1997 年	費用: 建設費、コンサルティングサービス費、O&M 費(浄水費を含む) 収益: 水道料金収入(97 年から 00 年まで実質料金値上げを想定)	7.9% (0.4%) ^{注)}
事後評価時 2011 年	費用: 土木工事費、コンサルティングサービス費、維持管理費(2010 年までの実績値に基づく) 収益: 水道料金収入(2015 年以降、5 年ごとに平均 10%の料金値上げが実施されると仮定、無収水率は 2015 年に 30%へ低下、以降 5 年ごとに 5%低下し、2040 年以降は 5%で安定すると仮定)	-4.11%

注 : Non-inflationary model の場合は 0.4%

(2) 経済的内部収益率

EIRR については、便益側の入力データとして例えば受益住民の水道利用に対する WTP (Willingness to Pay) を個別インタビュー等により把握する必要があるため、今次調査のソースの制約等に鑑み、再計算を行っていない。

3.3.2 定性的効果 — ケラニ河の代替水源の開発

1997 年当時、コロンボ圏における水道水源はケラニ河のみであり、塩水遡上の問題等のため、追加取水は困難な状況にあった。本事業の完成により、それまでケラニ水系のアンバタレ浄水場から給水を受けていた Moratuwa 地区は、本事業浄水場より給水を受けている。

表 9 : 本事業の実施に伴うケラニ水系受益地域への間接効果

間接受益地区	新規給水人口
Dehiwala	25,000
Wellawatta	60,000
Kesbewa	12,000
計	97,000
本事業による負荷減少量	31,632 m ³ /日

出所 : RSC Western South 提供資料より作成

注 : Kesbewa 地区への給水は 2009 年 1 月から 2010 年 10 月まで。

これにより、アンバタレ浄水場の負荷が約 32,000 m³/日 (全体能力の約 7%) 分減少し、右の減少分を他の地域 (例えば Dehiwala、Wellawatta、Kesbewa の 3 地区、上記表 9 を参照) へ振り向けることが可能となった。この減少分は、新たに他の地域へ給水されており、新規の裨益人口は 97,000 人 (最大時) に上っている。本事業に伴う間接効果として評価できる。

給水人口、上水道普及率、給水量、施設利用率等、主要な指標はいずれも目標値の 80% 以上を達成している。生産された浄水の水質に特段の問題は無い。無収水率が全国平均を上回っている点がやや懸念されるが、NWSDB による独自の対策が実施中であり、無収水率低下に向けた継続的な対応がなされている。

以上から本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 公衆衛生の改善

本事業の完成前後における「安全な飲料水へのアクセス状況」に関し、受益者調査より以下の結果を得た（表 10 を参照）。

表 10：事業実施前後における安全な飲料水へのアクセス状況
（一般住民に対するインタビュー結果、N=83）

質問	調査対象地域	Moratuwa 地区	Panadura 地区	Bandaragama 地区	Horana 地区	合計
本事業完成前に安全な飲料水へ アクセスが困難と回答した人数 / 全回答人数	新規接続者	7 / 10	6 / 9	8 / 11	1 / 10	22 / 40
	既存接続者	0 / 10	2 / 9	9 / 11	0 / 10	11 / 43
本事業完成後も安全な飲料水へ アクセスが困難と回答した人数 / 全回答人数	新規接続者	0 / 10	0 / 9	1 / 11	3 / 10	4 / 40
	既存接続者	1 / 10	0 / 9	0 / 11	0 / 10	1 / 43

出所：受益者調査¹⁸結果

注：「新規接続者」は本事業完成後に新たに水道に接続した受益者、「既存接続者」は本事業完成前より水道サービスを受けていた受益者

上記の受益者調査結果から、本事業により安全な飲料水へのアクセス状況が大幅に改善したことが伺える。特に新規接続者にとっては、飲料水水源が井戸水から水道管による給水に変化するため、水質の劇的な変化を利用者側が強く認識しているものと推測される。

また地域別では、農村地域かつ貧困層の多い Bandaragama 地区での改善度が高い。

(2) 企業のビジネス環境の改善

本事業の完成後のビジネス環境の変化に関し、受益者調査の対象企業（全 85 社）より表 11 のとおり回答を得た。

表 11：本事業完成後の企業ビジネス環境の変化（対立地企業、N=85、複数回答）

企業による回答	Moratuwa 地区	Panadura 地区	Bandaragama 地区	Horana 地区	合計
水道供給開始後に生産高／売上が増加した	0	7	1	20	28 / 85
水道供給開始後に製品／サービスの質が向上した	1	7	0	12	20 / 85
水道供給開始後に顧客数が増加した	1	3	0	9	13 / 85
水道供給開始後に生産コストが低下した	6	12	0	5	23 / 85

出所：立地企業 85 社に対する受益者調査結果

注：調査対象企業の業種は製造業（繊維・服飾、ゴム製造、製材など）、建設業、サービス業（車輛スペアパーツ販売、食品製造販売、雑貨小売、理髪、クリーニング、薬局、飲食店、金融など）

¹⁸ 受益者調査の実施概要は以下のとおり。

実施場所：本事業の給水地域（Moratuwa、Panadura、Bandaragama、Horana の 4 地区）

対象者：一般住民、立地企業（製造、建設、サービス業等）および公的機関（病院、学校、寺院等）

サンプル合計：247（一般住民 83、立地企業 85、公的機関 79）、層化 2 段無作為抽出

データ収集方法：対面聞き取り方式

また本事業地域対象地区の産業・商業活動等の発展に関し、現地調査時に大コロombo南部の製造業1社（大規模）、医療機関1機関に対し深層インタビューを行ったところ、本事業の完成に伴う直接的な効果として、以下表12の意見が得られた。

表12：大コロombo南部の立地企業、公的機関に対する深層インタビュー結果

回 答 内 容	回答業種
水質、圧力、給水時間の3点において、以前よりも給水サービスレベルが格段に改善された	製造業、病院
質の高い上水の供給は、治療に大いにプラスとなった	病院
屋上に給水タンクを設置する必要がなくなり、メンテナンスコストが大きく減少した	病院
以前よりも水道供給コストが30%低下し、製造コスト全体の低減に大きく貢献した (本事業完成前は自社敷地内の井戸を原水とし、自前の浄水プラントにて水道を供給。電気代、燃料代を含めた水道供給コストは100万ルピー/月。現在の水道料金は70万ルピー/月。水道への新規接続料金は40万ルピー)	製造業
井戸水を水源としていた以前は、渇水期の水不足が業務上の大きなネックとなっていたが、現在は乾季、雨季の区別無く、24時間連続供給が可能となり、業務スケジュールが立てやすくなった	製造業、病院
水道料金がやや高い	病院
接続料金がやや高い	製造業

上記の受益者調査結果によれば、本事業の完成に伴う良質な水道サービスの提供により、多くの立地企業において種々のプラスのインパクトが発生し、ビジネス環境の改善に資した点が伺える。今回の調査対象企業の多くは、繊維・服飾業、製材業、食品製造販売業、理髪店、クリーニング店といった少人数経営の中小零細企業である。表12の回答のとおり、本事業の水道供給の開始に伴い、企業の売上高増加、生産コスト低減、顧客数増加等が実現していることから、これら中小零細企業のオーナー、従業員への間接的な裨益効果（所得増など）が併せて発現しているものと想像される。

また上記の深層インタビュー結果によれば、病院において、「上水の質の大幅な改善は、治療活動に大いにプラスとなった」との声が聞かれたほか、大規模製造業者において製造コストの大幅低減が実現している。他方、水道料金水準（新規接続料を含む）については、「やや高い」との声が上がっている。一部の製造業にとっては、料金水準の高さが水道利用のネックとなっている。

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

環境アセスメント（EIA）および工事中の環境モニタリングの実施状況

本事業は1997年当時、スリランカ環境法でEIAを要求する基準（50万 m³/日）以下の上水道事業であったため、EIAは実施されていない。

工事中の環境モニタリングに関しては、騒音および振動の2点について、コントラクターにより適宜モニタリングが実施されている。発破工事に伴う振動については、Geotechnical Survey and Mining Bureauの監視のもとで、コントラクターによりモニタリングが実施された。大きな振動を伴う発破工事に際しても、所管官庁の監視のもとで工事が実施されており、特段の問題は発生していない¹⁹。

¹⁹ 出所：NWSDBに対する質問票回答およびインタビュー結果

また工事活動に伴う粉塵については、発生防止のため工事中に散水が適宜実施されている。自然環境への影響は、特に確認されていない。

3.4.2.2 住民移転・用地取得の実施状況

本事業においては、建設工事に際して用地取得が行われている。用地取得の規模・プロセス等は以下表 13 のとおりである。住民移転は発生していない。

表 13：住民移転および用地取得の実績

項目	実績
被影響住民 (Project-Affected Families, PAFs)	なし
うち、移転世帯	なし
移転に伴う補償総額	なし
用地取得の概要	用地取得価格は、市場価格を基準とした実勢価格の適用が認められており、事業実施機関が内閣に申請して価格が決定される。これに関し、2006 年 4 月に閣議により正式な承認がなされており、右承認に基づき、政府による正式な通達が発出され、支払が実施されている。
用地取得箇所	浄水場、高配水池
用地取得費用	2,240 万スリランカルピー

出所：NWSDB に対する質問票回答

F/S 時に予定されていた浄水場予定地は住民移転が難航することが懸念されていたため、SAPROF によって工業省所有の材木工場の跡地が浄水場代替地として提案された。これを受け、同省の合意のもと、本体工事着工前に用地取得が完了している。また高配水池は国有プランテーション企業の敷地に計画されたが、建設工事前に用地取得について同企業と合意している。

用地取得はいずれも Land Acquisition Act (1950) に基づき、スムーズに行われている。特段の問題は発生していない²⁰。

BOX－付随事業「住民参加型を通じた戸別給水および排水施設整備事業」の評価結果

本事業の付随事業として、貧困層居住区向けに、住民参加型による戸別給水および排水施設の整備が実施されている。今次評価では、①付随事業（住民参加型・各戸給水システム整備パイロットスキーム）における青年海外協力隊 (JOCV) の連携効果、および②上記スキームの他地域への波及状況、の 2 点について精査し、付随事業の評価を行った。

①の JOCV 連携効果については、スリランカ政府による「公共水栓から戸別水道への切り替え策」の着実な実施が奏功し、JOCV が介入した Badowita 地区（介入群）、JOCV が介入しなかった Obesekarapura 地区（対照群）の両地区とも、戸別水道の普及が大きく進展した。他方、給水サービスの質（濁度、水量、水圧、断水頻度）については、介入群が対照群を上回っている状況が確認された。この要因として、住民による決め細やかなメンテナンス活動がインフラ施設の適切な管理を実現している点が挙げられる。両地区においては、維持管理活動に対する住民組織 CDC の関与レベルに差があり、CDC の現在の組織化率および活動水準そのものが大きく異なっている点が確認された。この背景として、「JOCV および NGO によるモビライゼーション活動（事業への

²⁰ 出所：同上

住民の動員促進、CDC と各種関係機関との調整等)により、住民の参加意識が大きく喚起され、住民の各種の行動変容につながった」という付随事業の特性が大きく影響しているものと想像される。

また付随事業の大きな目標のひとつであった「水道使用に際してのコストリカバリーの実現」については、今回の調査サンプルに関しては介入群と対照群で水道料金負担に大きな差は無いものの、対照群である Obesekarapura 地区の滞納状況が明らかに悪く、介入群である Badowita 地区の支払い状況は相対的に良い



現在の Badowita 地区

ことが判明した。本付随事業では「受益者負担の原則」から各種施設工事に際して住民が自己負担金を拠出しているが、付随事業の実施プロセスを通じて住民のコスト意識に大きな変化が起き、現在もその行動変容が一部継続しているものと想像される。

以上より、本付随事業で新たに試みられた「利害関係の無い外部者によるモビライゼーション活動」「インフラ施設整備における裨益住民のコスト負担」は、スリランカの都市貧困地区におけるインフラ整備に対し、一定の効果があったものと結論づけられる。

②の本パイロットスキームの他地域への波及状況については、スリランカ貧困層居住環境整備政策における「住民参加型インフラ整備手法」のメインストリーム化が間接的に実現しており、「住民参加型インフラ整備手法」に則った大小多数のプロジェクトが実施されている。これらプロジェクトの実施に際しては、従来の参加型整備手法に加え、本付随事業で採用された「外部者によるモビライゼーション」が重視されている。加えて本付随事業の実施までは、都市貧困層の水道料金支払い能力に対して懐疑的な見方が支配的であったが、本事業の成功により NWSDB が一種の「気づき」を得、都市貧困層を改めて「顧客」と認識するに至っている。本付随事業の精神、アプローチはスリランカ関係者の共感を確実に得ており、間接的にはあるが、スリランカ固有の旧来の住民参加型手法を新たなステージへ昇華させた、といえる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業に関連する施設の運営・維持管理（以下、O&Mという）は、NWSDB²¹西部州南部地域支援センターおよび同・生産部の所管となっている。両部署の所管はクリアに線引きされており、O&M業務における責任分担は明確である。運営・維持管理体制に特段の問題は見受けられない。

NWSDB の部局構成は、政策・戦略立案、上水・下水道事業実施に係る部署のほか、全国 11 地域に地域支援センター（Regional Support Center, RSC）が設置されている。本事業関連施設の運営・維持管理（O&M）業務は、①上記地域支援センターのひとつ、西部州南部地域支援センター（RSC - Western South）および②西部州担当本部長（Additional General Manager - Western）直属の生産部（Production）が担当している。詳細は以下表 14 のとおり。

²¹ NWSDB は 1975 年 1 月に発効した National Water Supply and Drainage Board Law, No.2 of 1974 を根拠法として設立された公社である。上水道及び下水道施設の開発・供給・運営・管理を所管。

表 14：本事業関連施設の O&M 所管

施設名	NWSDB 西部州南部 地域支援センター	NWSDB 西部州 生産部
取水施設及び導水施設		○
浄水施設		○
送水施設		○
配水施設	○	

出所：NWSDB に対する質問票回答およびインタビュー結果

関連施設の O&M 業務は、以下の体制にて実施されている。表 15 のとおり、NWSDB 所管の関連施設の O&M 業務は、大規模修繕を除いて直営により行われている。本事業のコンサルタントにより O&M マニュアルが整備されており、O&M 業務の計画策定、入札実施、コントラクター監理に際し、現在のところ西部州南部地域支援センター（RSC - Western South）および西部州生産部（Western - Production）の実施体制に特段の問題は見られない。

表 15：本事業関連施設の O&M 業務の実施体制

業務区分／業務段階	計画策定	入札書類作成	業務実施	業務監理
日常維持管理	W.S / W.P	n.a.	W.S / W.P	W.S / W.P
定期維持管理	W.S / W.P	n.a.	W.S / W.P	W.S / W.P
大規模修繕	W.S / W.P	W.S / W.P	コントラクター	コンサルタント

出所：NWSDB に対する質問票回答

注：W.S は NWSDB 西部州南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）、W.P は NWSDB 西部州生産部（Western - Production）を指す

表 16：NWSDB の職員数推移

年度	NWSDB 職員総数	うち O&M 従事者数	うち W.S の O&M 従事者数	うち W.P の O&M 従事者数
2007	8,768	6,830	38	31
2008	9,006	7,079	51	32
2009	9,063	7,432	49	31
2010	9,018	7,485	54	31

出所：PCR、NWSDB Annual Report、NWSDB ウェブサイト及び質問票回答より作成

注 1：W.S は NWSDB 西部州南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）、W.P は NWSDB 西部州生産部（Western - Production）を指す

注 2：職員総数には非正規社員も含まれる

2010 年末現在の NWSDB の職員総数は 9,018 名（内訳：正社員 8,627 名、非正規社員ほか 391 名）である。このうち本事業関連施設の O&M 従事者数は計 85 名（うち西部州南部地域支援センターの O&M 従事者数は 54 名、西部州生産部の O&M 従事者数は 31 名）である。職員総数はここ 3 年間で大幅な増減が無い一方で、O&M 業務従事者は増加傾向にあり、2010 年は総職員数の 83% を占めている。本事業関連施設の O&M 従事者数は 2007 年以降、一定数の人員が継続的に確保されている。

3.5.2 運営・維持管理の技術

エンジニア・テクニカルスタッフの技術レベル

本事業関連施設の O&M 業務に関与している技術職の総数は 2010 年時点で 85 名であり、これらスタッフの学歴構成は大卒以上 19%、高卒・職業訓練校卒 33%、その他 48%となっている。スタッフの上水道施設の維持管理業務の経験年数については、5 年～15 年程度となっている。既述のとおり、本事業施設の O&M 従事者数は、2006 年 10 月の供用開始後、一定人数が確保されている。NWSDB はスリランカ国内に同様の上水道施設を多数有しており、これら施設の運営を通じて O&M に係るスキルを十二分に蓄積している。エンジニア・テクニカルスタッフの量・質に問題は無いと見受けられる。

本事業コントラクターによるトレーニングの実施実績等

維持管理を担当する技術職に対し、本事業コントラクターにより各種トレーニングが実施されている。トレーニングの方法は①座学（各種制御システム）、②コミッションニング期間中のOJTおよび③海外研修の 3 種であり、SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition、浄水プラントの監理制御システム)に関するトレーニングには 6 名のエンジニアが参加、コミッションニング期間中のOJTには 10 名のエンジニアが参加している。海外研修については、2002 年から 2008 年にかけて、延べ 41 名のエンジニアが参加している²²。コントラクターによるトレーニングは滞りなく実施されており、トレーニング内容に対する受講者側の評判も高い²³。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業関連施設に限れば、営業収支は黒字を確保しており、運営維持管理に係る収益状況は良好である。他方 NWSDB 全体については、収益力は改善されつつあるが、ローン案件の利払いの増加等により、財務の短期的安全性にやや懸念が残る。

(1) 収益状況

2002 年以降、毎年赤字を計上している。2008 年度には 29 億ルピー（約 23 億円）まで赤字幅が拡大したが、新規の上水道施設の稼動開始および接続人口の増加に伴い、翌 2009 年度は 14 億ルピー（約 11 億円）まで赤字が減少した。赤字の主要因は、①一般管理費（いわゆるオーバーヘッドコスト）の急増、②過去のローン案件の返済猶予期間の終了に伴う、支払利息の開始及び増加、③売上原価の増加の 3 点である。特に①のオーバーヘッドコストは、2006 年から 2010 年にかけてほぼ倍増している。既述のとおり、ここ 3 年間は総職員数が横這い（9,000 名程度）であることに鑑みれば、間接部門の肥大化が進行していると想像される。売上原価の上昇は、世界的な原油価格の高騰に伴う電気代、燃料代等のユーティリティコストの上昇が主因である。

²² 派遣先は日本、ドイツ、英国、フランス、台湾、中国等。このうち 2 名が JICA（当時）の研修プログラムに参加し、O&M 計画立案に必要な各種数値計算トレーニング等を受けた。期間は約 3 ヶ月間。

²³ 出所：トレーニングを受講した職員に対するインタビュー結果より

表 17 : NWSDB の損益計算書

単位：百万スリランカルピー

年／項目	2006	2007	2008	2009	2010
売上高	5,869	6,481	6,743	9,670	10,744
売上原価	4,080	4,903	6,089	6,322	7,047
売上総利益	1,789	1,578	654	3,348	3,697
一般管理費	1,349	1,762	1,895	2,062	2,564
再評価欠損金	-	-	-	-	12,697
減価償却	1,100	1,381	1,398	1,410	3,423
営業利益	255	▲575	▲1,715	184	▲13,654
支払利息	512	852	1,193	1,569	1,419
経常利益	▲150	▲1,224	▲2,848	▲1,336	▲14,975
税引後当期純利益	▲214	▲1,278	▲2,915	▲1,425	▲15,080

出所：NWSDB 提供資料より作成

注：2010 年度の巨額の赤字（150 億ルピー、約 120 億円）は、IFRS（国際財務報告基準）への会計基準の移行に向けた再評価欠損金の計上等に伴うもの。

他方、新規の上水道施設の稼動開始（本事業を含む）および接続人口の増加や、後述の水道料金の値上げに伴い、売上原価の伸びを上回るスピードで売上高が急増している²⁴。特に 2009 年の料金改定により、2008 年に一旦落ち込んだ粗利幅（売上総利益率）は 2009 年以降、急回復している。

水道料金の値上げ動向²⁵については 1999 年以降、計 4 回の値上げが行われており、直近では 2009 年 2 月に ADB の支援のもとで改定が実施された。概して他の途上国と比べて高頻度で料金値上げが実施されており、消費者物価指数の上昇への対応という側面はあるものの²⁶、NWSDB の収益力の改善に大きなインパクトを与えている²⁷。

(2) 財務状況

2010 年度末における自己資本比率は約 77% となっており、高い水準が維持されている。他方、総負債は一貫して増加傾向にあり、ローン案件の利払い負担が経営を圧迫しつつある²⁸。流動比率、当座比率は過去に極めて高い水準が維持されていたが、利払いの増加に伴って流動負債が急増した結果、いずれも 100% に接近しつつある。財務の短期的安全性や短期的な支払い能力にやや懸念が残る。

²⁴ 売上原価はここ 5 年間で 73% 増であるのに対し、売上高は同時期において 83% 増。

²⁵ 水道料金に関し現在、スリランカ政府は物価指数の上昇に応じた水道料金改定システム（Tariff Adjustment Mechanism）の導入を企図している。早ければ今年中にも内閣の承認がなされる模様。

²⁶ 2005 年以降の消費者物価指数（コロンボ消費者物価指数 CCPI）の上昇度は、毎年 10%～25% 程度（出所：Department of Census and Statistics）

²⁷ 他方、全人口の 50% 弱は貧困層向けのディスカウント料金を享受しており（例えば新規接続料金は通常料金の 1/3 程度）、さらなる収益力の強化のためには、経費節減、間接部門のスリム化等と併せ、新規接続人口の増加、および水道料金の確実な徴収が期待されるところである。

²⁸ ローン案件の元本返済に際しては、政府から一定の補助金が拠出されている。補助金の比率は案件により異なる。

表 18：NWSDB の財務状況 - 貸借対照表

単位：百万スリランカルピー

年／項目	2006	2007	2008	2009	2010
資産の部					
流動資産	13,620	13,093	15,190	13,460	15,044
うち売掛金	5,079	6,021	5,250	4,301	4,175
固定資産	89,991	100,813	115,632	135,978	140,284
資産合計	103,611	113,906	130,822	149,438	155,328
負債／資本の部					
資本金	84,175	92,797	105,226	118,734	119,508
流動負債	2,136	2,852	5,315	7,379	9,345
固定負債	17,300	18,257	20,281	23,324	26,475
負債／資本合計	103,611	113,906	130,822	149,438	155,328

出所：NWSDB 提供資料より作成

表 19：NWSDB の財務状況 - 各種財務指標

項目	2006	2007	2008	2009	2010
売上総利益率(%)	30.5	24.3	9.7	34.6	34.4
売掛債権回転率	1.2	1.1	1.3	2.2	2.6
売掛金回転日数(日)	316	339	284	162	142
総負債(百万 LKR)	19,436	21,109	25,596	30,703	35,820
流動比率(%)	637.6	459.1	285.8	182.4	161.0
当座比率(%)	444.5	331.3	216.3	131.3	116.9
長期固定適合率(%)	88.7	90.8	92.1	95.7	96.1
自己資本比率(%)	81.2	81.5	80.4	79.5	76.9

出所：損益計算書および貸借対照表より作成

水道料金の未払い等により発生する売掛金については、ここ数年減少傾向にあるものの、表 19 のとおり 2010 年現在の売掛債権回転率は 2.6、売掛金回転日数は 142 日と依然低い水準に止まっており、料金回収に平均 4 ヶ月以上を要する事態となっている。財務体質の改善のためには、引き続き料金徴収システムの継続的な改善が望まれる。

なお審査時に指摘されていた NWSDB の財務能力強化（経費の削減、適正な水道料金政策の策定、財務部門及び在庫管理の強化、無収水の削減等）に関しては、JICA 円借款事業「水セクター開発事業」にて現在対応がなされている。

(3) 本事業に関連する維持管理支出状況

NWSDB 西部州南部地域支援センター（RSC Western South）の所管地域全体の営業収支については、①2009 年 2 月の水道料金値上げ、②接続人口の増加等による水道料金収入の増加等に伴い、以下表 20 の通り 2010 年度には黒字を確保している。

本事業関連施設の運営・維持管理に係る年間支出額については、本事業施設（追加コンポーネントによる配水網を含む）の本格稼働後、年々増加してきている。特に配水施設の O&M 費の伸びが大きい。

表 20：本事業関連施設に係る
O&M 収支

単位：千スリランカルピー

費目	2007	2008	2009	2010
浄水及び送水施設	84,341	93,942	93,859	97,998
配水施設	51,042	248,570	259,498	305,751
O&M 支出計	135,383	342,512	353,357	403,749

出所：NWSDB 提供資料より作成

表 21：西部州南部地域支援センター
の営業収支

単位：百万スリランカルピー

費目	2010
収入計	1,243.9
支出計	1,014.1
営業利益	229.8

出所：NWSDB 提供資料

NWSDB は地域支援センターへの分権・権限強化の一環として現在、センターごとの独立採算を指導しており、これを受けて RSC Western South は、収支の改善を図るべく、無収水率の低下、接続人口の増加に係る諸対策を実施中である。実施機関側の経営努力として評価できる。

加えて、3.3 節の有効性欄にて既述のとおり、2013 年中には後続案件である「水セクター開発事業(II)」を通じ、浄水能力 48,000 m³/日のプラントが稼動を開始する。これにより RSC Western South 全体の収入源のさらなる拡大、ひいては収益状況の改善環境が整うものと想像される。

3.5.4 運営・維持管理の状況

NWSDB が所管する各種施設・機器（取水施設、浄水場、送水施設、配水施設および関連機器）の利用状況、運営・維持管理は概して良好である。O&M マニュアル等は本事業により整備済みである。

他方、施設の稼動後に①汚泥処理施設の機能不全²⁹、②落雷および停電の頻発³⁰、といった諸問題が発生している。これら問題への対応に関しては今後、実施機関側の自発的な「経営努力」が望まれるところである。



汚泥処理施設

以上より、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. 結論および提言・教訓

4.1 結論

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に問題は見当たらない。NWSDB 全体の財務の持続性の面でやや懸念が残るものの、本事業の対象地域においては、営業収支の黒字幅が拡大しつつあり、運営維持管理に係る収益状況は良好である。また正のインパクトが多数発現している。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

対 NWSDB 西部州南部地域支援センターへの提言その 1

無収水対策を鋭意進めるべきである。無収水対策については、NWSDB 本部が策定した

²⁹ 汚泥処理施設の機能不全：浄水処理工程で発生するスラッジ（汚泥）に関し、天候条件等の問題によりスラッジ乾燥床での天日乾燥が想定どおりに機能しておらず、汚泥処理に大きな支障を来している。この問題に関し、西部州南部地域支援センター（RSC Western South）により今後適切な措置が採られる予定である（本事業のフェーズⅡ以降での対応が予定されている）。

³⁰ 落雷および停電の頻発：本事業地域はスリランカ有数の落雷の多発地帯であり、落雷に伴って一部の電気機器に過大な負荷がかかっているほか、停電の頻発によりポンプ場等への電力供給に支障を来している。加えて、停電時における発電機の継続利用により、ユーティリティ費用（電気代、燃料代等）が増えている。この問題については、実施機関側でコントロールできない外部条件であるが、他方で停電の問題については、JICA キャンディ上水道事業で採られているような「自己資金による基幹送電網への電力線敷設」といった自発的な対応策の実施が望まれる。

Corporate Action Plan に沿い、既述のとおり各地域支援センター主導により独自の対策が採られている。本事業対象地域においても、NWSDB 西部州南部地域支援センター（Regional Support Center - Western South）により「配水管の PVC パイプへの交換」等の諸対策が実行されているが、今のところ効果は限定的である（センター管内の 2011 年の無収水率は 34.9%。2010 年の全国平均値は 31.6%）。現在、引き続き Corporate Action Plan 2007-2011 を通じて低下に向けた対策が実行中であり、今後も諸策（特に無収水の主要因とされている漏水対策）の継続実施が望ましい。例えば NWSDB 中央部地域支援センター（RSC Central）が JICA・水セクター開発事業で導入を進めている「漏水に係る対顧客用 24 時間ヘルプライン」については、無収水率低下に資する対策として有効であるほか、顧客満足度を直接的に高められる方策としても魅力的である。中長期的な導入の可能性を探るべく、検討を開始すべきである。

対 NWSDB 西部州南部地域支援センターへの提言その 2

維持管理上の細かな 이슈 に対し、実施機関側の自発的な「経営努力」が望まれる。例えば停電の問題については、貴機構キャンディ上水道事業で中央部地域支援センター（RSC Central）が採っているような「自己資金による基幹送電網への電力線敷設」といった自発的な対応策の実施が期待される。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

本事業はコンサルタント選定に 2 年以上を要しており、これが結果的に事業実施期間の大幅遅れの主因となった。またスリランカの過去の円借款案件においても、同様の事態が発生している。以上に鑑み、今後スリランカの水道セクターにおいて今回と同様の事業を実施する場合は、コンサルタント調達時のタイムマネジメントに特に留意する必要がある。JICA スリランカ事務所が取り組み中の「調達の迅速化」に係る諸策の実施を継続し、実施機関のプロジェクトマネジメント能力の向上を引き続き訴求すべきと思われる。

また本事業の付随事業において、青年海外協力隊（JOCV）や NGO によるモビライゼーション活動（事業への住民の動員促進、CDC と各種関係機関との調整等）が当該住民の参加意識を大きく喚起し、住民の各種の行動変容（水道料金の支払い）を励起した点が指摘されている。上記の効果は JOCV や NGO の属人的な側面に大きく左右されると想像されるが、他方で貧困地域における上水道事業の実施に際し、一定の示唆を与えているものと思われる。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1.1 取水施設 ・ 取水施設 ・ 原水ポンプ場	能力 126,000 m ³ /日 能力 63,000 m ³ /日、建屋 60m ²	左記の通り 63,000 m ³ /日、建屋 114 m ²
1.2 導水施設 ・ 圧力導水管	取水施設～浄水場、延長 2,140m	延長 217.5m
1.3 浄水施設 ・ 浄水場	能力 60,000 m ³ /日	左記の通り
1.4 送水施設 ・ 送水ポンプ場 ・ 圧力送水管(浄水場～高地配水池) ・ 高地配水池 ・ 重力送水管 ➢ 高地配水池～Bandaragama 間 ➢ Bandaragam～Panadura 間 ➢ Panadura～Moratuwa 間	29.2 m ³ /分×2 台、建屋 60m ² 延長 6.7km 貯水能力 15,000 m ³ /日 延長 10.3km 延長 9.7km 延長 10.3km	20.8 m ³ /分×4 台、建屋 341 m ² 延長 6.35km 左記のとおり 延長 8.832km 延長 9.515km 延長 7.903km
1.5 配水施設 ・ 配水管延長	配水管延長：150 km (Horana, Bandaragama, Panadura 地区を対象)	延長 245.96 km (Horana, Bandaragama, Panadura 地区に加えて Panadura East および Raigama 地区を対象)
1.6 給水装置 ・ 水道メータ及び給水栓 ・ ハルクメータ	計 20,000 セット 計 7 セット	左記のとおり 計 14 セット
1.7 その他	事務所、職員宿舎、維持管理用車輦、取水ポンプ場及び浄水場への電力供給設備、通信設備	職員宿舎、維持管理車輦、電力供給設備、通信設備についてはほぼ左記のとおり
1.8 追加コンポーネント	n.a.	余剰予算により以下を追加整備・調達(すべて 2006～2008 年の延長期間において対応) ・ Bandaragama, Panadura の 2 事務所を新設 ・ Panadura East 地区において給水塔(後続案件の水セクター開発事業(II)にて利用)を整備 ・ 塩素中和装置 1 台、発電機 2 台、変圧器 1 台等
1.9 コンサルティングサービス ・ コンサルティングサービス M/M ・ コンサルティングサービス内容	計 496MM(うち外国人 116MM、ローカル 380MM) 詳細設計、入札補助、施工監理、配水地区の特定及びフェーズ分けプランのレビュー	計 640.71MM(うち外国人 86.75MM、ローカル 553.96 MM) 左記に加えて後続案件(水セクター開発事業(II))の詳細設計
②期間	1997 年 08 月～2003 年 06 月 (71 ヶ月)	1997 年 08 月～2006 年 10 月 (111 ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 為替レート	6,418 百万円 3,277 百万スリランカルピー 13,268 百万円 11,278 百万円 1 スリランカルピー＝2.09 円 (1997 年 1 月)	6,460 百万円 6,681 百万スリランカルピー 13,225 百万円 11,107 百万円 1 スリランカルピー＝0.96 円 (2009 年 4 月)

別添-1: 有効性評価における目標値の再設定について

本事業は事前評価導入前の案件であった点等を背景に、審査時に明確な目標値が定められていない（NWSDB による）。加えて効率性にて既述のとおり、事業スコープの拡大に伴って配水対象地域が拡大されている。本事業特有の上記事情に鑑み、有効性の評価に際しては、特に目標達成度の算出に留意した。各指標の目標達成度算出の具体的な考え方・留意点は以下のとおり。

目標年次：本事業 SAPROF 報告書によれば、本事業（フェーズ I ステージ 1）の目標年次は 2006 年に設定されており、事業完成 3 年目（完成は 2003 年）までの当該需要を満たすよう、事業スコープが定められていた。これに鑑み、本事業完成後の 3 年目に相当する 2010 年を目標年次とし、同年の推計値等を目標値と見なした。

給水人口：2010 年の推計値を目標値と見なした。1994 年の F/S 時において、追加配水対象地域である Raigama、Panadura East 両地区を含む給水人口の推計値が示されており、右の推計値 267,800 人を目標値とした。

上水道普及率：2010 年の推計値、目標値は存在しないため、目標達成度の算出は困難。一方、持続性欄にて後述のとおり、NWSDB は各地域支援センターの独立採算を志向しており、経営目標 Key Performance Indicator（いわゆる KPI）の導入等を通じた経営改善を指導している。右に鑑み、達成率算出においては NWSDB 西部州南部地域支援センターが設定している 2011 年の水道普及率の目標値 50.5%を用いた。

給水量：2010 年の推計値を目標値と見なした。1994 年の F/S 時において、追加配水対象地域である Raigama、Panadura East 両地区を含む給水量の推計値が示されており、右の推計値 58,500 m³/日 を目標値とした。

施設利用率：上記の給水量推計値 58,500 m³/日から、2010 年の推計施設利用率 97.5%（＝58,500/60,000）を算出し、これを目標値とした。

給水時間：NWSDB によれば審査時の目標値は 24 時間/日とのことであり、右を目標値とした。

0. 要旨

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。本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。また、本事業の実施により、献血量の増加、自発的無償献血割合の増加、赤血球、血小板、血漿などの血液製品の供給量の増加、廃棄血液量の減少、血液供給システムの安全性の向上、血液検査・スクリーニング能力の向上など、概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。さらに、本事業はスリランカの輸血血液の増加による治療部門への貢献などの点で正のインパクトが認められる。加えて、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。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



本事業対象血液銀行の位置図



本事業で建設された中央血液センター

1.1 事業の背景

スリランカ政府は独立後、一貫して保健医療を含む社会セクターに手厚い政策を取っており、乳幼児死亡率は1,000出生当たり16.5、妊産婦死亡率は10万出生当たり24(1998年)、平均寿命は72.9歳(1995年)など、スリランカの基礎保健指標は他の同じ所得レベルの途上国と比較して良好であった。同国の保健医療システムは、全国に整備された教育病院、州総合病院、拠点病院等の病院群および公衆保健衛生師制度や家庭保健ワーカー等の地域保健の担い手によって維持されてきた。

一方、出生率、死亡率の低下に伴う高齢化の進展、感染症主体から心疾患、高血圧、脳血管疾患などの慢性疾患主体への転換などが見られ、このような状況に対応するため高度医療体制への移行が求められていた。

2000年当時、スリランカの血液事業は保健省の管轄のもと、中央血液銀行(Central Blood

Bank: CBB) と 56 の地域血液銀行 (Regional Blood Bank: RBB) によって運営されていたが、中央血液銀行の施設は 1960 年代以前に建てられたもので、建物の老朽化、採血・検査・血液保管等に必要な施設不足、教育・研修用スペース不足等の問題を抱えており、既存施設による血液供給能力では毎年増加する血液需要への対応が困難となっていた。

1.2 事業概要

本事業は、コロombo近郊の中央血液センターの整備および中央血液センターと地域血液銀行間の供給システム改善のための機材供給、実施監理および人材育成のための支援を行うことにより、効率的で安全性の高い血液供給システムの構築および増加する輸血血液需要への対応を図り、もってスリランカの保健医療水準向上に寄与することを目的とする。

円借款承諾額／実行額	1,508 百万円／1,332 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2000 年 11 月／2001 年 1 月
借款契約条件	金利 2.2% (コンサルティング・サービス 0.75%)、 返済 30 年 (うち据置 10 年)、複合タイド
借入人／実施機関	スリランカ民主社会共和国／スリランカ保健省
貸付完了	2008 年 5 月
本体契約 (10 億円以上)	該当なし
コンサルタント契約 (1 億円以上)	山下設計 (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等	国際協力機構 (以下、JICA) 開発調査「スリランカ国保健医療制度改善計画」(2002～2003 年)
関連事業	JICA 国別研修「血液銀行臨床検査手法とマネジメント」(2005～2007 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎 慶司 (OPMAC 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2010 年 12 月～2011 年 10 月

現地調査：2011 年 4 月 24 日～5 月 7 日、2011 年 7 月 31 日～8 月 6 日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時のスリランカ政府の保健セクターのアクションプラン（1998 年）において、官民双方の人的資源の開発、保健医療サービスの質の改善、保健医療サービスの地方への権限移譲や地域間格差の是正等が開発目標として掲げられていた。またこの目的を達成するための個別的課題として、血液供給を増加させること、輸血サービスの質と効率の向上、そのための人材開発が強調されていた。

事後評価時のスリランカ政府の保健医療マスタープラン(2007～2016 年)³では、①疾病による負担を軽減し、健康を増進する包括的保健医療サービスの供給を保証する、②国民が健康維持に、より積極的に参加できるように支援・促進する、③保健医療サービスとその管理体制の充実に資する人材を育成する、④保健医療財政における資金調達、資源の配分を改善し有効活用を図る、⑤保健医療サービスシステム全体を適切に管理し運営する機能（スチュワードシップ）を強化する、という 5 つの戦略目標が掲げられている。上記の戦略目標達成のために 20 の優先的プログラムが特定されており、安全な血液の確保も含まれている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時のスリランカにおける血液供給事業は、保健省の管轄のもと、中央血液銀行と 56 の地域血液銀行（RBB）によって運営されていたが、中央血液銀行の施設は 1960 年代以前に建てられたもので、施設の老朽化、採血・検査・血液保管等に必要な施設不足、教育・研修用スペース不足が問題となっていた。一方で、生活習慣病の増加や高度医療の発展に伴い血液供給量は 1993 年以降毎年 10%程度増加しており、既存施設による血液供給サービス処理能力では対応が困難となっていた。そのため、新たな中央血液センターの建設および施設・機材の近代化を行う必要があった。

事後評価時のスリランカの血液供給事業は、保健省血液事業部（NBTS）の管轄のもと、中央血液センター（NBC）と全国の 16 カ所のクラスター・センター（CC）および 64 カ所の病院内血液銀行（HBB）により運営されている⁴。本事業により中央血液センターおよび 5 カ所のクラスター・センターなどの近代化が行われ、スリランカにおける血液供給サービスはその質・量において大きな改善が見られた。一方、輸血および血液製品への需要は引き続き増加しており、2009 年の内戦終結後、開発が遅れている北部地域における血液銀行の新規建設、小規模地方血液銀行の設備近代化の必要性も高い。したがって、スリランカの血液供給事業の近代化、サービス範囲の拡大などに対するニーズは事後評価時点でも認められる。

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

³ このマスタープランは、JICA が実施した開発調査「スリランカ国保健医療制度改善計画」（2002～2003 年）により策定され、2007 年 2 月にスリランカ政府より保健省の 10 年計画として正式承認されたものである。

⁴ 保健省血液事業部（National Blood Transfusion Service: NBTS）では 2009 年に機構改革を行い、従来の中央血液銀行（Central Blood Bank: CBB）、州血液銀行（Provincial Blood Bank: PBB）、地域血液銀行（Regional Blood Bank: RBB）は、それぞれ中央血液センター（National Blood Center: NBC）、クラスター・センター（Cluster Center: CC）、病院内血液銀行（Hospital Blood Bank: HBB）へと名称が変更された。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時の外務省対スリランカ援助方針では重点分野として、①経済基盤の整備・改善、②鉱工業開発、③農林水産業開発、④人的資源開発、⑤保健・医療体制の改善が挙げられていた。また、JICAのスリランカ向け円借款業務実施方針⁵（1992年12月～2002年3月）では、持続的な経済成長を支える上で、社会インフラ整備、人的資源開発に重点を置いて支援を行うことが挙げられており、スリランカに対して感染症対策や基礎保健医療の分野に支援を行っている世界保健機関（WHO）との連携も同方針に沿ったものであった（本事業とWHOとの連携については、**3.2.1 アウトプット**で後述）。

さらに、2000年7月の沖縄サミット G8 コミュニケには、「感染症、とりわけ HIV／エイズ、マラリア及び結核に関する意欲的な計画を実施する」ことが謳われており、本事業はこの合意内容にも合致するものであった。

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

本事業の計画アウトプットは、①中央血液センター（NBC）の建設（3階建て、5,010m²）、②中央血液センターへの機材納入（成分採血装置、検査機材、保管機材等）および8州血液銀行および48地域血液銀行に対する機材の調達（保管機材、運搬機材等）、③研修用図書の調達およびマニュアル整備（全血液銀行対象）、などであった。実績アウトプットは、①および③については計画通り、②については調達資機材の数量の変更、および対象血液銀行が8州血液銀行から5カ所（5州）のクラスター・センターへと減少した以外は、内容的にはほぼ計画通りであった。上記5カ所のクラスター・センターは、キャンディ（中央州）、ジャフナ（北部州）、アヌダラプラ（北中央州）、アンパラ（東部州）、カンブルガムワ（南部州）である。当初計画時は全国8州全ての州血液銀行を対象とすることを想定していたが、その後、8州のうち優先度の高い5州の州血液銀行について重点的に機能を強化するよう保健省の方針が修正された。そのため、本事業の主要対象血液銀行が8カ所から5カ所に絞りこまれた。

また、計画ではコンサルティング・サービスは、「エンジニアリング・サービス」と「教育・研修サービス」の2つのパッケージから成り、「エンジニアリング・サービス」では、詳細設計および入札補助における環境に配慮した設計および入札内容の指導、および助言、建設工事中の環境状況のモニタリングおよび廃棄物対策についての助言を行うこととなっていた。一方、「教育・研修サービス」では、医師・看護師・検査技師を含む保健省血液事業部職員を対象に、新しい機材の導入および検査方法の高度化に伴い、供給血液の管理を国際的な基準に則って行えるようにするための教育・研修の実施を行うこととなっていた。なお、「教育・研修サービス」については、保健省と世界保健機関（WHO）が協定書を締結し WHO が派遣したコンサルタントが担当し、費用は本事業のコンサルタント費にてカバーした。

⁵ 旧国際協力銀行の海外経済協力業務実施方針を指す。

上記、コンサルティング・サービスについては、「エンジニアリング・サービス」および「教育・研修サービス」とともに、計画通り実施された（アウトプットの主要計画／実績比較は最終ページを参照）。

これらアウトプットに加えて、本事業で行った教育・研修と連携した JICA 国別研修「スリランカ血液銀行臨床検査手法とマネジメント⁶」も実施され、2005～2008 年の 4 年間、保健省血液事業部職員（医師、看護師、臨床検査技師、公衆衛生検査官など）約 40 名が日本での技術研修を受けた。JICA の同研修評価報告書によると研修員の到達目標の達成度は高かったとのことであった。

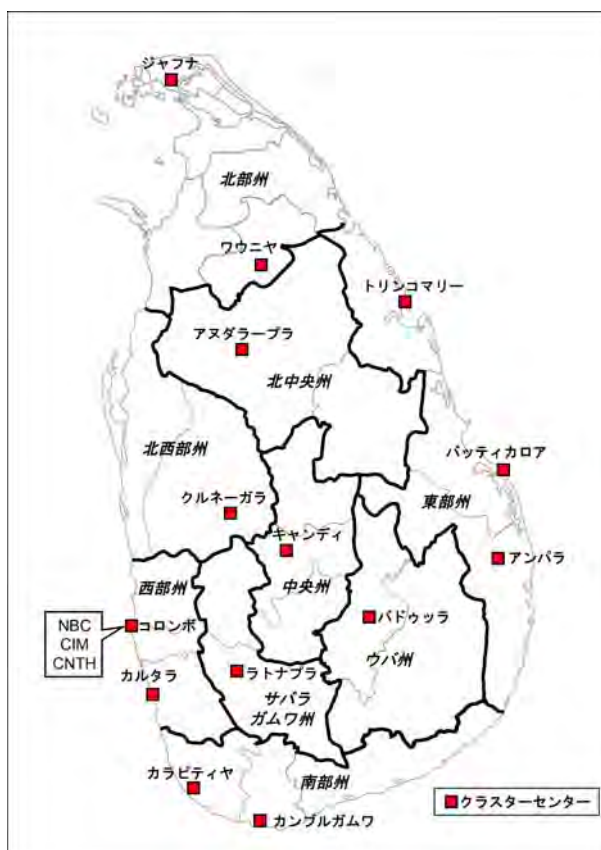
なお、本事業実施機関である保健省血液事業局では 2009 年に機構改革を行い、従来の「中央血液銀行（CBB）－州血液銀行（PBB）－地域血液銀行（RBB）」の体制から、「中央血液センター（NBC）－クラスター・センター（CC）－病院内血液銀行（HBB）」の体制へと移行し

た。旧体制と比較して新体制では、各州に 1 カ所または複数カ所設けられたクラスター・センターの機能強化が図られた。各クラスター・センターは、財務面を除く血液事業の業務および運営管理に係る大幅な権限移譲を中央血液センターから受け、各クラスター・センターが管轄する病院内血液銀行の業務管理により一層の責任を持つこととなった。現在、全国に 16 カ所のクラスター・センターと 64 カ所の病院内血液銀行がある（詳しくは 3.5.1 運営・維持管理の体制を参照）。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画事業費は 2,010 百万円（うち円借款承諾額 1,508 百万円）であったのに対して、実績事業費は 1,908 百万円（うち円借款実行額 1,332 百万円）と計画比 95%であり、事業費は計画内に収まった（表 1 参照）。記述のとおり、本事業では対象血液銀行数が 8 カ所から 5 カ所に変更されたが、冷凍遠心機や献血輸送車など高額な資機材の追加調達などもあり、最



注：コロンボ市内には 3 カ所のクラスター・センターがある。

図 1：クラスター・センター位置図

⁶ 研修内容は、GMP*に基づいた業務の実施、基準・書類保管・間違い防止・品質管理等に重点をおいた品質保証、臨床輸血業務など。本研修は福岡県赤十字血液センターにより実施された。*GMP（Good Manufacturing Practice）とは、一般に優れた医薬品などを製造するために必要な製造所の構造設備や製造管理および品質管理全般にわたって業務に携わる者が守るべき要件などを定めたもの。

最終的には計画事業費の範囲内での変更に留まった。

表 1：計画および実績事業費の比較

項 目	計 画			実 績		
	円借款 (百万円)	スリランカ政府 予算 (百万ルピー)	合計 (百万円)	円借款 (百万円)	スリランカ政府 予算 (百万ルピー)	合計 (百万円)
1. 建設工事	532	157	758	532	371	929
2. 資機材調達	573	0	573	603	154	768
3. 技術移転	24	0	24	3	0	3
4. 教育・研修	64	0	64	57	2	59
5. エンジニアリング・サービス	81	0	81	100	11	112
6. 建中金利	96	0	96	37	0	37
7. 予備費	138	0	138	0	0	0
8. 税金	0	192	276	0	0	0
合計	1,508	349	2,010	1,332	538	1,908

出所：JICA 審査時資料および事業完了報告書（PCR）

注：交換レート：1 ルピー＝1.44 円（2000 年 2 月）（計画）、1 ルピー＝1.07 円（年平均、ただし対象年度は不明）（実績）

3.2.2.2 事業期間

計画事業期間は 2001 年 1 月（借款契約調印）から 2005 年 9 月（教育・研修コンサルティング・サービスの終了）までの 57 ヶ月であったのに対し、実績事業期間は 2001 年 1 月（借款契約調印）から 2008 年 5 月（資機材調達の終了）までの 89 ヶ月と計画比 156%（27 ヶ月の遅れ）であり、計画を大幅に上回った（表 2 参照）。

遅延の主な要因としては、①調達ガイドラインの理解不足など実施機関が円借款手続きに対して不慣れであったため、スリランカにおける国内手続きが遅れたこと、②対象血液銀行数の変更と調達資機材の数量変更が行われたこと、③事業実施期間中はスリランカでは政府側と反政府武装組織「タミル・イーラム解放のトラ（LTTE）」との内戦状態⁷にあり、この影響により LTTE の実行支配地域であるスリランカ北部州などの血液銀行への機材導入が遅れたこと、などであった。そのうち③については外的要因であり、本事業では対応が困難であったと思われる。ただし③の理由を除いても、事業期間は計画を上回っていた。

なお、中央血液センター（NBC）の開所式は、2006 年 11 月 2 日に行われた。

表 2：計画および実績事業期間の比較

項 目	計 画	実 績
1. 借款契約調印	2001 年 1 月	2001 年 1 月
2. 建設工事	2001 年第 1 四半期～2003 年第 4 四半期	2002 年第 3 四半期～2007 年第 2 四半期
3. 資機材調達	2001 年第 2 四半期～2003 年第 4 四半期	2002 年第 3 四半期～2008 年第 2 四半期
4. エンジニアリング・サービス	2001 年第 2 四半期～2004 年第 1 四半期	2002 年第 2 四半期～2007 年第 2 四半期

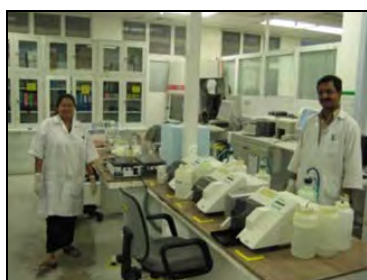
⁷ 2009 年 5 月 19 日、スリランカ国会においてラージャパクサ大統領により、政府軍と反政府武装組織「タミル・イーラム解放の虎」（LTTE）の間での内戦の終結が宣言された。

項 目	計 画	実 績
5. 教育・研修サービス	2002 年第 4 四半期～2005 年第 3 四半期	2001 年第 3 四半期～2007 年第 4 四半期
6. 事業完成	2005 年 9 月	2008 年 5 月
7. 全体工期	2001 年 1 月～2005 年 9 月 (57 ヶ月)	2001 年 1 月～2008 年 5 月 (89 ヶ月)

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）からの質問票回答。

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、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

本事業により整備された中央血液センターの施設（一例）



細菌検査室



血清検査室



免疫血液学治療検査室



血液成分分離室



血液製剤保冷室



医大生への実習風景

3.3 有効性（レーティング：③）

本事業では中央血液センターおよび主要 5 ヶ所のクラスター・センターの施設・資機材の整備とともに、施設・資機材の運用を行う医師、看護師、検査技師を含む保健省血液事業部職員の技術や知識の向上のためのトレーニングの実施し、品質管理、実施機関のマネジメント能力改善のための組織・制度的改善の提言についても、コンサルティング・サービスとして行った。このトレーニングの受益者は、上記の本事業対象血液銀行のみならず、全国の血液銀行のスタッフも含まれる。このことは、スリランカの血液供給システムの中核となる中央血液センターのマネジメント能力、検査・研究機能、研修・教育機能の強化と共に、スリランカの血液供給システム全体および個々の血液銀行の能力強化にも繋がっていると思われる。

したがって、本事業の有効性評価においては、中央血液センターおよび 5 ヶ所のクラスター・センターにおける効果のみに限定せず、スリランカ血液供給システム全体における効果についても本事業の効果として捉えることが妥当であると考え、分析の対象とした。

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用効果指標

(1) 定量的効果

①運用・効果指標

a) 献血数

スリランカ全国の献血数は、事業実施前の 158,541 件（2002 年）から事業実施後は 302,883 件（2010 年）へと 1.9 倍に増加した。2010 年の州別の献血数の割合は、コロンボがある西部州が全体の 41.2%と最も高く、次いで中央州（12.5%）、南部州（12.2%）、北中央州（10.1%）、北西部州（10.1%）、ウバ州（5.5%）、東部州（4.8%）、サバラガム州（3.1%）、北部州（3.1%）の順となっている（表 3 参照）。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 カ所のクラスター・センター（キャンディ、ジャフナ、アヌダラープラ、アンパラ、カンブルガムワ）における献血数も、2002 年（ただし中央血液センターについては 2003 年）から 2010 年までに 1.4～3 倍の増加を示している（表 4 参照）。中央血液センターの献血数が 2008 年の 96,388 件をピークに 2009 年の 78,684 件、2010 年の 63,569 件へと減少しているのは、西部州全体の献血数が 2008 年以降減少傾向にあることに加えて、2009 年の機構改革によるクラスター制度の導入後、クラスター・センターおよび病院内血液銀行の機能強化が図られたことにより、西部州において中央血液センター以外の血液銀行での献血数が相対的に増え、結果として中央血液センターでの献血数が減少したものと考えられる。その証拠に、中央血液センターを除く西部州の血液銀行の献血数の合計は、2008 年が 53,238 件、2009 年が 58,073 件、2010 年には 61,092 件と毎年少しずつ増加している。なおカンブルガムワは本事業実施中に新たに整備されたクラスター・センターであり、2006 年より運用を開始している。

表 3：スリランカにおける献血数（2002～2010 年）

単位：献血数

州	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
西部	73,651 (46.5%)	78,079 (46.6%)	90,250 (49.6%)	93,302 (45.6%)	115,539 (46.8%)	120,008 (46.2%)	149,626 (46.9%)	136,757 (44.2%)	124,661 (41.2%)
中央	22,613 (14.3%)	24,696 (14.7%)	27,522 (15.1%)	28,096 (13.7%)	31,852 (12.9%)	32,466 (12.5%)	36,430 (11.4%)	38,433 (12.4%)	37,979 (12.5%)
北西部	10,894 (6.9%)	10,881 (6.5%)	12,075 (6.6%)	15,012 (7.3%)	17,644 (7.2%)	21,238 (8.2%)	25,785 (8.1%)	25,239 (8.1%)	22,780 (7.5%)
北中央	13,740 (8.7%)	14,894 (8.9%)	15,246 (8.4%)	17,274 (8.5%)	20,133 (8.2%)	20,538 (7.9%)	28,697 (9.0%)	28,670 (9.3%)	30,587 (10.1%)
ウバ	8,156 (5.1%)	9,711 (5.8%)	10,494 (5.8%)	10,751 (5.3%)	12,525 (5.1%)	14,870 (5.7%)	16,525 (5.2%)	15,358 (5.0%)	16,657 (5.5%)
南部	16,369 (10.3%)	15,283 (9.1%)	7,952 (4.4%)	21,697 (10.6%)	26,768 (10.8%)	28,315 (10.9%)	36,298 (11.4%)	38,159 (12.3%)	36,801 (12.2%)
サバラガムワ	4,689 (3.0%)	3,794 (2.3%)	6,215 (3.4%)	6,436 (3.1%)	8,274 (3.4%)	8,253 (3.2%)	9,657 (3.0%)	8,698 (2.8%)	9,397 (3.1%)
北部	3,753 (2.4%)	4,773 (2.8%)	6,108 (3.4%)	6,997 (3.4%)	6,084 (2.5%)	5,350 (2.1%)	4,892 (1.5%)	5,762 (1.9%)	9,485 (3.1%)
東部	4,676 (2.9%)	5,422 (3.2%)	6,140 (3.4%)	4,847 (2.4%)	7,933 (3.2%)	8,915 (3.4%)	10,953 (3.4%)	12,679 (4.1%)	14,536 (4.8%)
合計	158,541	167,533	182,002	204,412	246,752	259,953	318,863	309,755	302,883

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注：1 献血あたりの献血量は 450cc。

表 4：本事業の主な対象血液銀行における献血数（2002～2010 年）

単位：献血数

	州	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター	西部	-	46,204	53,145	52,651	67,687	75,666	96,388	78,684	63,569
キャンディ	中央	11,003	11,519	13,732	13,722	17,162	17,009	18,963	19,209	20,016
ジャフナ	北部	2,513	3,597	4,689	5,643	5,268	4,975	4,517	4,427	5,584
アヌダラプラ	北中央	10,216	11,543	10,945	12,386	15,132	15,300	22,463	21,099	22,495
アンバラ	東部	1,607	1,831	2,237	3,122	3,488	4,513	5,133	5,715	4,957
カンブルガムワ	南部	-	-	-	-	8,259	13,291	17,992	18,076	16,975
合計		25,339	74,694	84,748	87,524	116,996	130,754	165,456	147,210	133,596

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：1 献血あたりの献血量は 450cc。

注 2：カンブルガムワは 2006 年より運用開始された新しいクラスター・センターであるため、2002～2005 年の実績値はない。

b) 自発的無償献血の割合⁸

自発的無償献血の割合も、全国平均で 2004 年の 55.0%から 2010 年には 89.0%へと大きく改善している（表 5 参照）。事業完了前の 2004 年では、献血の 45%は返還供血⁹や売血に依存していたが、事業実施後はその割合が 1 割程度に減少し、自発的無償献血の割合が 9 割近くまで増加したことは、血液の安全性の向上にも貢献する結果となる。本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 カ所のクラスター・センターでも自発的無償献血の割合は大きく改善しており、ことに中央血液センター、ジャフナ、アヌダラプラ、カンブルガムワの血液銀行における自発的無償献血率はほぼ 100%近くを達成している（表 6 参照）。

表 5：スリランカにおける自発的無償献血の割合（2004～2010 年）

単位：%

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
自発的無償献血の割合 (スリランカ全国)	55.0	62.9	75.0	81.0	88.0	84.0	89.0

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

⁸ 献血数に占める自発的（ボランティアとして）かつ無償で行われた献血の割合を示す。⁹ 返還供血とは、輸血が必要な際に患者の家族や親族からの提供を受けることを指す。家族や親族の血液が患者の血液型と一致しない場合には代わりに在庫の血液が使われるが、一致する場合は検査を経た後そのまま使用される。しかし病院内での血液検査のキャパシティが十分でない場合、返還供血は輸血感染症のリスクが高い。また採血から輸血に至るまでには感染症等の所定の血液検査を行う必要があり、返還供血をそのまま輸血に使用する場合は、既に検査済みの在庫の血液を利用するのに比べて時間も長くなる。

表 6: 本事業の主な対象血液銀行における自発的無償献血・返還供血の割合(2006～2010 年)

単位: %

		2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター (西部州)	自発的無償献血	96.2	94.7	97.4	98.6	97.7
	返還供血	3.8	5.3	2.6	1.4	2.3
キャンディ (中央州)	自発的無償献血	81.8	81.4	86.4	86.8	87.5
	返還供血	18.2	18.6	13.6	13.2	12.5
ジャフナ (北部州)	自発的無償献血	73.5	81.9	96.4	100.0	99.9
	返還供血	26.5	18.1	3.6	0.0	0.1
アヌダラープラ (北中央州)	自発的無償献血	86.1	92.4	97.6	99.2	99.6
	返還供血	13.9	7.6	2.4	0.8	0.4
アンパラ (東部州)	自発的無償献血	75.1	78.8	83.6	90.5	89.6
	返還供血	24.9	21.2	16.4	9.5	10.4
カンブルガムワ (南部州)	自発的無償献血	99.9	98.5	98.4	98.5	99.3
	返還供血	0.1	1.5	1.6	1.5	0.7

出所: スリランカ保健省血液事業部 (NBTS)

注: スリランカでは売血は法律でも禁止されており近年では行われていない。したがって、上記表 6 の返還供血には売血は含まれない。

現在、全国平均で献血の約 8 割は血液銀行外（病院外）、残り 2 割が血液銀行内（病院内）での献血により行われている。各血液銀行は、モバイル・ユニットと呼ばれる医師、看護師などの血液銀行職員および献血輸送車を公民館などの公共施設、寺院、学校、職場などへ派遣し、地域社会と連携した献血活動に積極的に取り組んでおり、その取り組みが、全国レベルでの献血数の増加に結びついている。スリランカの場合、他の途上国と比べて教育・保健分野のサービス水準は高く、各地域・コミュニティに公衆保健衛生師が配置され、献血推進活動なども彼らとの協力・連携で実施されることが多い。このようなスリランカの公衆保健衛生師制度の特性が生かされていることもモバイル・ユニットによる献血活動がスリランカで成功している背景として考えられる。また本事業では保冷庫を備えた献血輸送車 19 台（うち 5 台は中央血液センター、14 台はクラスター・センター、2 台は病院内血液銀行）の整備を行っており、このことも院外でも献血活動の拡大に貢献している。

このように自発的無償献血の割合が増加した主要因としては、①モバイル・ユニットによる献血活動が成功していることに加えて、②仏教信仰に根差した自発的無償献血に対するスリランカ人の積極的な態度、すなわち献血を通して「他者の為に善行を施す」ことに人々が積極的であることなども挙げられよう。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 ヶ所のクラスター・センターでも、同様にモバイル・ユニットによる院外での献血の割合は増加している（表 7 参照）。ただし、2010 年におけるジャフナ（北部州）およびアンパラ（東部州）の院外献血の割合がそれぞれ 59.3%、67.9%と全国平均の 8 割と比べて低くなっており、ジャフナおよびアンパラの血液銀行によるとその理由は、同地域特有の民族的、宗教的な背景¹⁰が関係している

¹⁰ ジャフナのある北部州およびアンパラのある東部州は、スリランカでもタミル人が多く住む地域である。インタビューを行ったジャフナおよびアンパラの血液銀行によると、タミル人はシンハラ人に比べて献血

とのことであった。

表 7：本事業の主な対象血液銀行における院内・院外献血の割合（2006～2010 年）

単位：献血数＝バッグ、割合＝％

			2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター (西部州)	院外	献血数	63,264	68,930	88,284	75,963	57,272
		割合	93.5%	91.1%	91.6%	96.5%	90.1%
	院内	献血数	4,423	6,730	8,104	2,721	6,297
		割合	6.5%	8.9%	8.4%	3.5%	9.9%
キャンディ (中央州)	院外	献血数	13,111	12,693	15,187	15,448	16,248
		割合	76.4%	74.6%	80.1%	80.4%	81.2%
	院内	献血数	4,051	4,316	3,776	3,761	3,768
		割合	23.6%	25.4%	19.9%	19.6%	18.8%
ジャフナ (北部州)	院外	献血数	2,153	2,472	2,164	2,501	3,309
		割合	40.9%	49.7%	47.9%	56.5%	59.3%
	院内	献血数	3,115	2,503	2,353	1,925	2,275
		割合	59.1%	50.3%	52.1%	43.5%	40.7%
アヌダラープラ (北中央州)	院外	献血数	11,595	13,053	19,598	18,933	20,351
		割合	76.6%	81.5%	87.2%	89.7%	90.5%
	院内	献血数	3,537	2,967	2,865	2,166	2,144
		割合	23.4%	18.5%	12.8%	10.3%	9.5%
アンバラ (東部州)	院外	献血数	1,584	2,335	3,410	3,781	3,365
		割合	45.4%	51.7%	66.4%	66.2%	67.9%
	院内	献血数	1,904	2,178	1,723	1,933	1,592
		割合	54.6%	48.3%	33.6%	33.8%	32.1%
カンブルガムワ (南部州)	院外	献血数	8,198	12,865	17,360	17,351	16,437
		割合	99.3%	96.8%	96.5%	96.0%	96.8%
	院内	献血数	61	426	632	725	538
		割合	0.7%	3.2%	3.5%	4.0%	3.2%

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

一方、モバイル・ユニットによる献血は、お祭りの時期や農耕・収穫時期における院外の献血数の減少等の季節変動の影響及び経費、時間、人員の負担が院内献血よりも大きくなる。献血絶対数を比較すると院内献血数の増加には至っていないことから、安定的な献血量を確保するためには、各血液銀行における院内献血の促進が求められる。保健省血液事業部（NBTS）でもこの課題に対応すべく、メディアを通じたキャンペーン活動の促進など院内献血を増加させるための計画案を現在、検討中である。

活動に対してあまり積極的ではないとのことであった。なお、スリランカの民族構成は、シンハラ人 72.9%（主に仏教）、タミル人 18.0%（主にヒンドゥー教）、ムーア人 8.0%（主にイスラム教）、その他 1.1%となっている（各民族の構成比率は日本国外務省ウェブサイトより引用）。

中央血液センターでの献血風景



モバイル・ユニットによる院外での献血活動（於：キャンディ市内の仏教寺院）



c) 血液供給量

赤血球製剤

スリランカ全国の赤血球製剤の供給量は、事業実施前の 156,147 バッグ（2002 年）から事業実施後は 320,966 バッグ（2010 年）へと 2 倍に増加した。州別ではとりわけ東部州が 5 倍、サバラガムワ州が 4 倍、北部州が 3.8 倍、北中央州が 3 倍と大きく供給量が拡大した。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 ヶ所のクラスター・センター（ただしカンプルガムワを除く）の赤血球製剤の供給量も、中央血液センターを除いては 2002～2010 年の間に 2～4 倍の規模に拡大した¹¹。一方、中央血液センターの赤血球製剤の供給量は、20,672 バッグ（2003 年）から 4,278 バッグ（2010 年）へと約 2 割の規模に減少した。これは、事業実施前には、各州・地域の血液銀行の機能が限られていたため、中央血液センターが西部州のみならず近隣州の血液需要に対しても対応していたが、事業実施後に中央血液センター以外の血液銀行における献血量および血液製品の供給能力が向上したことにより、同センターにおける血液製品の供給量が相対的に減少したことによるものと考えられる。なお、カンプルガムワのクラスター・センターは本事業により 2006 年に新規に開設された血液銀行であるが、ここは他の血液銀行のように既存の公立病院に併設された血液銀行ではなく、独立した場所に建設されている。そのため、同血液銀行は献血、検査、成分血液製剤の製造は行うが、そこで製造された血液製剤は南部州の他の病院内血液銀行（HBB）へ分配されるシステムとなっている¹²。したがって、輸血が必要な病院に

¹¹ なお、参考までに、2010 年におけるキャンディ・クラスター・センターから供給される赤血球製剤の 8 割は同クラスター・センターが附属するキャンディ教育病院に対してであった（内訳は、内科病棟 39.3%、外科病棟 26.5%、小児科病棟 9.7%、産婦人科病棟 5.2%）。残りの 2 割は、他の公立病院（13.5%）および他の私立病院（5.8%）への供給であった。

¹² カンプルガムワのクラスター・センターは、別名カンプルガムワ献血・分配センター（Kamburugamuwa Collection and Distribution Center）という名称で呼ばれている。

対してカンプルガムワのクラスター・センターから血液製剤の供給は直接には行われていないため、カンプルガムワの赤血球製剤の供給量は 0（無し）と示されている。

表 8：スリランカにおける赤血球製剤の供給数（2002～2010 年）

単位：バッグ

州	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
西部	79,290 (50.8%)	66,418 (44.2%)	5,195 (5.6%)	75,879 (43.7%)	86,999 (44.3%)	88,992 (41.6%)	104,492 (43.7%)	110,141 (37.7%)	119,405 (37.2%)
中央	21,329 (13.7%)	23,195 (15.4%)	22,331 (24.2%)	23,831 (13.7%)	24,601 (12.5%)	28,332 (13.2%)	30,757 (12.9%)	40,489 (13.9%)	42,748 (13.3%)
北西部	10,851 (6.9%)	11,412 (7.6%)	11,994 (13.0%)	13,957 (8.0%)	16,987 (8.6%)	18,552 (8.7%)	18,996 (7.9%)	26,059 (8.9%)	24,894 (5.8%)
北中央	10,322 (6.6%)	11,894 (7.9%)	12,298 (13.3%)	14,911 (8.6%)	18,221 (9.3%)	18,588 (8.7%)	23,329 (9.8%)	34,577 (11.8%)	31,819 (9.9%)
ウバ	7,653 (4.9%)	10,305 (6.9%)	8,926 (9.7%)	9,476 (5.5%)	10,591 (5.4%)	12,732 (6.0%)	12,570 (5.3%)	15,422 (5.3%)	16,784 (5.2%)
南部	14,533 (9.3%)	13,334 (8.9%)	16,299 (17.6%)	16,769 (9.6%)	16,589 (8.4%)	20,964 (9.8%)	23,817 (10.0%)	31,959 (10.9%)	32,552 (10.1%)
サバラガムワ	4,337 (2.8%)	3,674 (2.4%)	4,015 (4.3%)	3,862 (2.2%)	6,575 (3.3%)	9,276 (4.3%)	7,207 (3.0%)	9,482 (3.2%)	17,577 (5.5%)
北部	3,509 (2.2%)	4,423 (2.9%)	4,841 (5.2%)	6,605 (3.8%)	6,880 (3.5%)	6,240 (2.9%)	6,307 (2.6%)	9,685 (3.3%)	13,341 (4.2%)
東部	4,323 (2.8%)	5,570 (3.7%)	6,544 (7.1%)	8,529 (4.9%)	9,080 (4.6%)	10,152 (4.7%)	11,740 (4.9%)	14,170 (4.9%)	21,846 (6.8%)
合計	156,147	150,225	92,443	173,819	196,523	213,828	239,215	291,984	320,966

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：赤血球製剤の 1 バッグあたりの容量は 275～300cc。

注 2：赤血球製剤の保存期間は 35～42 日。

表 9：本事業の主な対象血液銀行における赤血球製剤の供給数（2002～2010 年）

単位：バッグ

	州	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター	西部	-	20,672	3,276	8,140	9,639	5,232	5,202	4,296	4,287
キャンディ	中央	11,300	11,701	11,710	11,833	12,295	14,616	15,921	20,532	22,063
ジャフナ	北部	2,070	3,394	4,075	5,341	5,917	4,824	4,338	5,171	6,992
アヌダラプラ	北中央	7,774	9,246	8,678	11,134	14,003	14,916	19,259	27,890	25,274
アンパラ	東部	1,447	1,886	2,374	3,057	3,112	3,564	3,881	5,548	6,191
カンプルガムワ	南部	-	-	-	-	0	0	0	0	0
合計		22,591	46,899	30,113	39,505	44,966	43,152	48,601	63,437	64,807

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：赤血球製剤の 1 バッグあたりの容量は 275～300cc。

注 2：赤血球製剤の保存期間は 35～42 日。

注 3：カンプルガムワは 2006 年より運用開始された新しいクラスター・センターであるため、2002～2005 年の実績値はない。

血小板製剤

スリランカ全国の血小板製剤の供給量は、事業完成前の 74,259 バッグ（2006 年）から 109,489 バッグ（2010 年）へと 1.5 倍に増加した（表 10 参照）。血小板製剤は赤血球製剤と比べて保存期間が 5 日間と短いため、必要時の血液需要に応じて製造・供給量を調整しているため、州、年によってばらつきがみられるが、全国の血小板供給量の約 6 割はスリランカで最も人口が多い西部州に集中している。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 ヶ所のクラスター・センタ

ー（ただしカンブルガムワを除く）の血小板製剤の供給量についても年によってばらつきは見られるが、供給量能力は拡大している（表 11 参照）。なおカンブルガムワのクラスター・センターについては、赤血球製剤の場合と同様に、血小板製剤の供給量は 0（無し）と示されている。

表 10：スリランカにおける血小板製剤の供給数（2006～2010 年）

単位：バッグ

州	2006	2007	2008	2009	2010
西部	48,692 (65.6%)	50,457 (67.1%)	60,474 (67.1%)	65,443 (53.5%)	66,410 (60.7%)
中央	6,585 (8.9%)	6,671 (8.9%)	7,515 (8.3%)	11,192 (9.1%)	12,341 (11.3%)
北西部	3,654 (4.9%)	2,877 (3.8%)	2,566 (2.8%)	6,069 (5.0%)	1,861 (1.7%)
北中央	6,383 (8.6%)	5,336 (7.1%)	5,205 (5.8%)	7,419 (6.1%)	6,977 (6.4%)
ウバ	864 (1.2%)	2,180 (2.9%)	2,570 (2.9%)	3,165 (2.6%)	3,700 (3.4%)
南部	6,044 (8.1%)	5,631 (7.5%)	8,880 (9.9%)	23,471 (19.2%)	11,160 (10.2%)
サバラガムワ	883 (1.2%)	985 (1.3%)	1,517 (1.7%)	2,668 (2.2%)	3,469 (3.2%)
北部	955 (1.3%)	762 (1.0%)	807 (0.9%)	1,528 (1.2%)	1,636 (1.5%)
東部	199 (0.3%)	321 (0.4%)	566 (0.6%)	1,383 (1.1%)	1,935 (1.8%)
合計	74,259	75,220	90,100	122,337	109,489

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：血小板製剤の 1 バッグあたりの容量は 50cc。

注 2：血小板製剤の保存期間は 5 日。

表 11：本事業の主な対象血液銀行における血小板製剤の供給数（2006～2010 年）

単位：バッグ

	州	2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター	西部	4,860	4,258	3,537	3,913	6,466
キャンディ	中央	5,321	5,121	472	7,600	9,277
ジャフナ	北部	871	550	637	78	1,017
アヌダラープラ	北中央	6,202	5,009	4,882	6,968	6,544
アンバラ	東部	63	115	313	977	93
カンブルガムワ	南部	0	0	0	0	0
合計		17,317	15,053	9,841	20,245	24,243

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：血小板製剤の 1 バッグあたりの容量は 50cc。

注 2：血小板製剤の保存期間は 5 日。

血漿製剤

スリランカ全国の血漿製剤の供給量は、事業完成前の 132,970 バッグ（2006 年）から 180,340 バッグ（2010 年）へと 1.4 倍に増加した（表 12 参照）。血小板製剤と同様に、全国の血漿供給量の約 5 割は西部州が占めている。加えて 2009 年の血漿製剤の供給量が 215,583 バッグと前後の年に比べて多かったのは、実施機関によるとこの年にスリランカでは Dengue 熱が流行し、その治療のために血漿製剤の需要が増加したためとのことであった。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 カ所のクラスター・センター（ただしカンブルガムワを除く）の血漿製剤の供給量についても年によってばらつきは見られるが、供給量能力は拡大している（表 13 参照）。なおカンブルガムワのクラスター・

センターについては、赤血球製剤、血小板製剤の場合と同様に、血漿製剤の供給量は 0（無し）と示されている。

表 12：スリランカにおける血漿製剤の供給数（2006～2010 年）

単位：バッグ

州	2006	2007	2008	2009	2010
西部	69,439 (52.2%)	72,552 (50.5%)	82,470 (52.3%)	96,382 (44.7%)	95,527 (53.0%)
中央	14,730 (11.1%)	15,780 (11.0%)	17,879 (11.3%)	21,438 (9.9%)	21,595 (12.0%)
北西部	11,301 (8.5%)	13,860 (9.6%)	11,361 (7.2%)	15,485 (7.2%)	7,899 (4.4%)
北中央	4,602 (3.5%)	6,777 (4.7%)	6,705 (4.3%)	14,079 (6.5%)	13,143 (7.3%)
ウバ	6,322 (4.8%)	6,562 (4.6%)	7,144 (4.5%)	10,636 (4.9%)	4,893 (2.7%)
南部	11,606 (8.7%)	13,034 (9.1%)	15,674 (9.9%)	35,378 (16.4%)	17,953 (10.0%)
サバラガムワ	6,283 (4.7%)	6,301 (4.4%)	7,220 (4.6%)	7,426 (3.4%)	6,876 (3.8%)
北部	3,662 (2.8%)	3,752 (2.6%)	4,276 (2.7%)	6,489 (3.0%)	5,744 (3.2%)
東部	5,025 (3.8%)	5,017 (3.5%)	4,813 (3.1%)	8,273 (3.8%)	6,710 (3.7%)
合計	132,970	143,635	157,542	215,583	180,340

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：血漿製剤の 1 バッグあたりの容量は 150cc。

注 2：血漿製剤の保存期間は 1 年。

表 13：本事業の主な対象血液銀行における血漿製剤の供給数（2006～2010 年）

単位：バッグ

	州	2006	2007	2008	2009	2010
中央血液センター	西部	4,046	4,218	2,405	4,499	7,104
キャンディ	中央	5,706	7,230	607	9,269	8,997
ジャフナ	北部	2,971	2,901	3,408	4,208	4,878
アヌダラープラ	北中央	3,151	5,522	5,692	10,914	10,940
アンバラ	東部	1,142	934	1,277	4,075	1,495
カンブルガムワ	南部	0	0	0	0	0
合計		17,061	20,805	13,389	32,965	33,414

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注 1：血漿製剤の 1 バッグあたりの容量は 150cc。

注 2：血漿製剤の保存期間は 1 年。

なお、現在では赤血球、血小板、血漿などの成分血液製品の輸血が主流であり、全血輸血は特殊な場合を除いてほとんど行われていない。

d) 廃棄血液量・割合

スリランカ全国の廃棄血液割合は、事業完成前の 2008 年には 20%であったものが、事業実施後の 2010 年には 8.47%へと大きく改善した（表 14 参照）。これは第一には、本事業により保冷施設や献血輸送車の整備などにより、血液製品の保存能力の強化やコールドチェーンの改善による効果である。第二には、既述の通り 2009 年以降の機構改革によるクラスター・センターの機能強化、5S¹³に基づく経営管理、品質管理の理念が血液事業に導入されるなど制度上の改善によってもたらされた効果である。旧来の血液事業制度では、州血液

¹³ 5S とは製造業・サービス業などの職場環境の維持改善で用いられるスローガンである 5 つの項目整理（Seiri）、清掃（Seisou）、整頓（Seiton）、清潔（Seiketsu）、躰（Sitsuke）を徹底させる職場改善活動。

銀行（PBB）と地域血液銀行（RBB）との間の地域的な連携、品質管理の機能が弱かったが、新制度では、各クラスター・センターが管轄エリアの病院内血液銀行（HBB）の血液製品の在庫管理、品質管理にも責任を持つようになった（詳しくは **3.5.1 運営・維持管理の体制** を参照）。

本事業の主な対象血液銀行である中央血液センターおよび 5 カ所のクラスター・センターの血液廃棄率についても、2010 年では 5.3～7.4%と全国平均を下回っている。

表 14：血液廃棄率

単位：％

	州	2007	2008	2009	2010
中央血液センター	西部	7.4	6.2	3.0	5.3
キャンディ	中央	N.A.	N.A.	11.2	7.4
ジャフナ	北部	N.A.	N.A.	7.2	5.7
アスダラブラ	北中央	N.A.	N.A.	6.4	2.4
アンバラ	東部	N.A.	N.A.	14.5	7.3
カンプルガムワ	南部	N.A.	N.A.	3.0	5.6

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

e) 採血血液中のウイルス・細菌（HIV、B 型・C 型肝炎、梅毒）のスクリーニング比率

スリランカでは、事業実施前から HIV、B 型肝炎、梅毒については既に 100%のスクリーニング比率を達成しているが、C型肝炎のスクリーニングについては未実施であった。本事業実施中の 2004 年より ELISA 法¹⁴による C型肝炎のスクリーニングが試験的に開始され、2009 年には全国で 100%のスクリーニング比率を達成した（表 15 参照）。

表 15：C 型肝炎スクリーニング比率

単位：％

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
C 型肝炎スクリーニング	0	*	*	92	95	8	100	100

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注：2004～2005 は、試験的に実施。

f) 輸血を受けた患者のウイルス感染率

実施機関によるとスリランカでは、事業実施前の 2000 年に輸血を介した HIV 感染の事例が国内で 1 件報告されている以外は、2001 年から現在に至るまで輸血者を受けた患者のウイルス感染の報告はないとのことである¹⁵。

g) 輸血用血液を準備するための時間短縮

輸血用血液を準備するための時間短縮効果については、統計データはないものの、本事業

¹⁴ Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) の略。酵素結合免疫吸着検定法、固相酵素免疫検定法とも呼ばれ、世界で広く採用されている抗体スクリーニング検査法。

¹⁵ 現在のスリランカの血液供給システムでは、輸血後副作用が生じた場合の血液提供者の追跡システムが整備されており、また保健省でも全国の感染症例のデータ収集・管理を行っている。

後評価で行ったキーインフォーマント・インタビュー¹⁶では、本事業実施後、血液銀行における血液供給サービスの体制が向上し、24 時間、必要な時にいつでも血液製品の供給が受けられるようになったとの回答があったことなどより、時間短縮効果はあったと推定される。

h) 血液供給対象エリア、対象医療機関数

血液供給対象エリアについては、2009 年の内戦終結後、保健省血液事業部でも開発が遅れている北部地域の既存の血液銀行の拡充及び新規開設を進めており、本事業で施設の拡充・近代化を行ったジャフナ（北部州）のクラスター・センターを拠点として、これまで血液供給サービス網が手薄であった北部地域へのサービス対象エリアの拡大が図られている。よって血液供給対象エリアの拡充について、本事業による一定の貢献があったと認められる。一方、医療機関数の増加については、保健省血液事業部で把握していないため不明である。

3.3.1.2 内部収益率

事後評価時の IRR 計算は行わない。理由は、①そもそも審査時に IRR 計算を行っていないこと、②仮に事後評価時に IRR 計算を行う場合は、費用・経済便益効果の前提条件の設定を新たに行う必要があるが、そのためには保健セクターの専門的知識が必要なこと、③またそのための情報収集に時間とコストがかかること、などである。

3.3.2 定性的効果

これまで中央血液センターは、建物の老朽化、採血・検査・血液保管等に必要な施設不足、教育・研修用スペース不足等の問題を抱えていたが、本事業実施によりこれらの問題が大幅に改善された。第一に、採血、検査機器、血液保存施設の量的拡大と近代化が行われた。ELISA 法によるスクリーニング検査の導入により、これまで以上に精度の高い大量の検査が可能となった。また、従来の輸血時スクリーニング（HIV、B 型肝炎、梅毒、マラリアの血清学的検査）に加えて、C 型肝炎スクリーニングが可能となった。組織適合検査（組織タイピング）の機能および検査精度も向上した。これらの改善は本事業対象の 5 ヶ所のクラスター・センターでも同様に行われた。加えて、中央血液センターには成分採血機器（アフエレーシス：血液成分分離装置）が新たに導入された。第二に、研修、実験スペースの拡大および資機材の整備により、中央血液センターの研究・教育センターとしての機能が強化された。さらに全国レベルでの自発的無償献血者登録制度が確立された。

本事後評価では、定性的効果およびインパクトを把握する目的で、予め準備した質問票に沿って合計 14 ヶ所の血液銀行・民間病院に対してキーインフォーマント・インタビューを行った。インタビュー対象の内訳¹⁷は、クラスター・センター7 ヶ所、病院内血液銀行 5

¹⁶ 詳しくは、3.3.2 定性的効果を参照。

¹⁷ キーインフォーマント・インタビューの対象 14 ヶ所は、クラスター・センターは、キャンディ、ジャフナ、アヌダラプーラ、アンパラ、カラピディヤ、クルネーガラ、カンブルガムワの 7 ヶ所、病院内血液銀行は、スリランカ国立病院、ラグマ北コロンボ教育病院、マハモダラ病院、ラトゥナプーラ病院、ペラデニア病院の 5 ヶ所、民間病院はランカ病院、ナインウェル私立病院の 2 ヶ所。

カ所、民間病院2カ所であった¹⁸。

①血液供給システムの安全性の向上

キーインフォーマント・インタビューの結果、11カ所の病院が事業実施前に比べて事業実施後は、血液供給サービスの安全性が向上したとの認識であった。個別的には、①採血における安全性が向上した（11回答）、②作業環境の衛生状態が改善した（9回答）、③中央血液センターのリファラルシステム¹⁹が機能している（10回答）、④病院内の血液管理が十分に行われている（11回答）、⑤品質管理、事故防止のための委員会が設置されている（8回答）などの効果が認識されている。

②血液関連医療サービス（適合検査等）の充実

キーインフォーマント・インタビューの結果、11カ所の病院が事業実施前に比べて事業実施後は、血液検査・スクリーニングが向上したと認識であった。個別的には、①適合検査方法の精度が向上した（11回答）、②輸血に伴う副作用が減少した（11回答）、③輸血後副作用が生じた場合の血液提供者の追跡システムが出来た（9回答）などの効果が認識されている。

③保健省血液事業部職員の技術能力の向上

キーインフォーマント・インタビューの結果、13カ所の病院が事業実施前に比べて事業実施後に、保健省血液事業部・血液銀行職員の技術能力が向上したと認識している。具体的な事例としては、①血液検査・スクリーニングの精度および対応能力が向上した、②検査・スクリーニング時の人為的ミスが減少した、③記録管理がよりよく行われるようになった、④5Sの導入により業務の効率性が向上した、などが挙げられた。

本事業ではコンサルティング・サービスとして、保健省血液事業部職員に対して供給血液の管理を国際的な基準に則って行えるようにするための教育・研修が行われた。下記の表16に示すとおり、事業実施期間中に様々な技術研修が行われ、2002年～2007年の6年間で延べ675名（医師326名、看護師77名、臨床検査技師136名、公衆衛生検査官90名、事務官その他職員46名）が研修を受けた。加えて、血液事業部の医師、看護師、臨床検査技師、公衆衛生検査官など約40名が日本に招かれ、福岡県赤十字センターにおいてJICA国別研修「スリランカ血液銀行臨床検査手法とマネジメント」（2005～2008年）を受講している。

¹⁸ ただしカンプルガムワ・クラスター・センターは2006年に新しく設置された血液銀行のため、事業実施の事前事後を比較した質問の一部には未回答であった。同様にペラデニア病院についても、回答者が新任者であり事業実施前の状況について認識がなかったため、質問の一部には未回答であった。

¹⁹ 中央血液センターはスリランカ全国の血液銀行の司令塔として、スリランカ全土の血液の需要供給の把握、質の統一、血液の管理、クラスター・センターや病院内血液銀行では対応できない高度な血液検査の実施、専門的な助言、技術支援など、レファレンスセンターとしての機能を果たす役割を担っている。

表 16：本事業実施期間に実施された研修プログラム

研修プログラム	実施年	受講者
コンピュータ基礎	2002 年 ～2003 年	上級医務官 12 名、医務官 12 名、看護師 16 名、 臨床検査技師 10 名、公衆衛生検査官 80 名
品質管理	2002 年	医務官 20 名、臨床検査技師 5 名
品質保証	2003 年	看護師 26 名、臨床検査技師 17 名、公衆衛生検査 官 10 名、事務官 16 名
輸血感染症	2003 年	医務官 25 名、臨床検査技師 13 名
検査機器取扱い	2003 年	臨床検査技師 12 名
ELISA 検査	2004 年	医務官 8 名、臨床検査技師 12 名
5S システム	2004 年	医務官 24 名、看護師 20 名、臨床検査技師 16 名、 その他職員 30 名
免疫血清学技術の向上	2004 年	医務官 18 名、臨床検査技師 12 名
GMP*	2004 年	医務官 24 名、看護師 15 名、臨床検査技師 18 名
血液銀行の技術的側面	2004 年	医務官 29 名
輸血サービスにおける品質保証および技術	2004 年	医務官 70 名、臨床検査技師 21 名
臨床治療における適切な血液の使用	2006 年	医務官 32 名
医療廃棄物管理研修	2007 年	医務官 20 名
ドナー・カウンセリングおよびマネジメント	2007 年	医務官 32 名

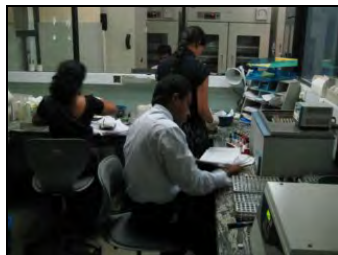
出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

注：* GMP（Good Manufacturing Practice）とは、一般に優れた医薬品などを製造するために必要な製造所の構造設備や製造管理および品質管理全般にわたって業務に携わる者が守るべき要件などを定めたもの。

このように本事業では施設・資機材面での整備・近代化と並行して血液事業部職員の技術能力の向上支援を行っており、このことが「保健省血液事業部職員の技術能力の向上」という成果を生み、さらに「血液供給システムの安全性の向上」、「血液関連医療サービス（適合検査等）の充実」へと繋がったと考えられる。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

本事業対象の 5 ヶ所のクラスター・センター



キャンディ（中央州）



ジャフナ（北部州）



アヌダラープラ（北中央州）



アンバラ（東部州）



カンプルガムワ（南部州）



献血モバイル・ユニット

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

①輸血血液の増加による治療部門への貢献

キーインフォーマント・インタビューの結果、12カ所の病院が、本事業による治療部門への貢献について肯定的な認識であった。個別的には、①外科手術数が増加した(11回答)、②その他の治療が増加した(8回答)などが認識されている。外科手術数の増加については、当該病院の医療施設の規模やレベル、専門医の数や技術能力などの条件に寄るところが大きい、少なくとも血液供給の不足により外科手術が制約を受ける事態は、特殊な場合を除いては改善されたとのことであった。

また北西部州クルネーガラ県ではサラセミア血症(遺伝性標的赤血球症)の患者がスリランカでも特に多く、国内で唯一のサラセミア血症治療センターがある。そのような地域では日常的に多くの輸血が必要であり、本事業によるサラセミア血症治療数の増加が認められるとのことであった。

安全な血液の供給サービスは医療にとっては不可欠なインフラであり、安全な血液がいつでも入手可能な環境が整ったことは、輸血を必要とする治療数の増加に一定の役割を果たしていると思われる。

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

a) 医療廃棄物の処理

本事業では、中央血液センターの医療廃棄物処理のため、同センター敷地内に焼却炉が設置された。この焼却炉は、事業完成当初は使われていたものの、その後、頻繁に故障が生じるようになり、現在では中央血液センターの医療廃棄物処理は、民間の医療廃棄物処理業者への外部委託により行われている。この理由は、①焼却炉が外国製のため、修理や部品の交換などのメンテナンス費用が高いこと、②計画当初は、民間の医療廃棄物処理サービスが発達していなかったため、中央血液センターから出される医療廃棄物の処理は同センターが自ら行うことを想定していたが、現在では政府の認定を受けた民間の医療廃棄物処理業者の数も増え、またコスト的にも自前で焼却炉の修理・維持管理を行うよりも外部委託のほうが安いためであった。

当初計画通り焼却炉は使われていないものの、中央血液センターで発生する医療廃棄物の処理は認定を受けた民間業者により適切に処理されており、またコスト面でも直営での処理に比べて外部委託のほうが効率的であることを考慮すると、この対応は妥当であると考えられる。

実施機関によるとクラスター・センターおよび病院内血液銀行の医療廃棄物については、各病院の責任で当該病院内の処理施設(焼却炉)で処理されているとのことである。

b) 中央血液センターの環境影響モニタリング体制

中央血液センターは、法律に基づき毎年、騒音、水質、大気、廃棄物について環境当局の検査を受け、環境保護ライセンスの更新を行うことが義務付けられている。ただし環境当局の検査は、手続き・手順の確認など書類上のチェックが中心で、検査官による施設内

への立ち入り検査は不定期に行われている。環境当局の検査とは別に、中央血液センターでは、検査施設からの排水は同センター内で薬剤による一次処理を行った後に、一般の下水管へ排水する措置を講じている。同センターでは、将来的には外部検査機関による水質検査の実施など環境モニタリング体制の強化を図ることを予定しているとのことである。

中央血液センターは法律に基づく環境保護ライセンスの更新を毎年受けており、医療廃棄物、排水処理なども適切に行われていると思われることから、本事業による自然環境への負のインパクトは認められない。

②住民移転・用地取得に伴う社会的インパクト

中央血液センターは保健省所有の敷地内に建設されたため、本事業による新たな用地取得および住民移転は発生しなかった。

以上より、本事業は輸血血液の増加による治療部門への貢献において正のインパクトが認められる。また、自然環境および住民移転・用地取得に伴う社会的な負のインパクトは認められない。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業施設の運営・維持管理機関は、保健省試験検査局の一部門である血液事業部（NBTS）である。血液事業部は、中央血液センターを兼ねており、その傘下にある全国 16 ヶ所のクラスター・センターと 64 ヶ所の病院内血液銀行と一体でスリランカの公的な血液供給システムを構成している。血液事業部の現在の総職員数は 1,037 名（うち医師 355 名、看護師 320 名を含む）で、中央血液センターには 191 名の職員が配置されている。保健省血液事業部では 2009 年に機構改革を行い、従来の「中央血液銀行（CBB）－州血液銀行（PBB）－地域血液銀行（RBB）」の体制から、「中央血液センター（NBC）－クラスター・センター（CC）－病院内血液銀行（HBB）」の体制へと移行した。クラスター・センターは、全国 9 州の各州に 1 ヶ所または複数ヶ所設けられ²⁰、財務面を除き中央血液センターから大幅な権限移譲を受け、各クラスター・センターが管轄するエリアの病院内血液銀行の業務管理も含めて、各担当エリアの血液事業に責任を持つ。クラスター・センターおよび病院内血液銀行は、中央血液センターとカンブルガムワ・クラスター・センター（南部州）を除いては、既存の公立病院の施設内に併設されている。ただし、予算、人事、権限、業務範囲は、既存の公立病院からは独立している。

また、2009 年の機構改革と共に、5S に基づく経営管理、品質管理の理念がスリランカの血液事業に本格的に導入された²¹。中央血液センターは、2010 年に日本スリランカ技術文

²⁰ 旧体制では、各州に 1 ヶ所の州血液銀行が設けられていたが、新体制では、各州の人口分布、地理的条件、地域保健医療サービスの状況などの条件を勘案して、西部州、南部州、北部州、東部州では各州に 2 ヶ所以上のクラスター・センターが設けられている。

²¹ スリランカの血液事業に 5S のコンセプトが本格的に導入された背景は、2009 年に着任した現在の血液事業部長（中央血液センター所長を兼ねる）が、前任のクルネーガラ公立病院長時代に同病院でスリランカの病院で初めて 5S を導入し一定の成果を上げたため、血液事業への 5S 導入に積極的であったため。本事業では 2004 年に血液事業部職員を対象に 5S システムの研修を行っている。なお、2009 年より、スリラ

化協会（JASTECA²²）より保健分野で初めての 5S の導入・普及に成功した企業・団体に贈られる Taiki Akimoto 5S Award²³ が授与された。

なお、2011 年 4 月現在、スリランカの血液銀行はクラスター・センターと病院内血液銀行を合わせて 80 ヲ所に設置されているが、特に開発の遅れた北部州、北中央州、東部州などの地域を中心に新たな血液銀行の設置が積極的に進められている。血液事業部の組織図は、図 2 に示す通り。

保健省血液事業部では四半期ごとに全国のクラスター・センターの代表者をコロンボの中央血液センターに召集し、レビューミーティング（Cluster Management System Quarterly Review Meeting）を行っている。同ミーティングでは、各クラスターの業績の発表、問題点・課題の共有と議論、目標設定などの他に、新しい保健医療政策の紹介なども行われている。

また保健省血液事業部の働きかけで、各血液銀行が設置されている公立病院に病院輸血委員会（Hospital Blood Transfusion Committee: HTC）²⁴ が設けられ、毎年、効果的な血液製品の管理、血液供給サービスに対する病院側の理解促進、ユーザー側（病院側）からの血液供給サービスに対する要望や改善点の聞き取り、色々な課題の話し合いなどを通じて、現場レベルでの血液事業の改善に対する取り組みも行っている。現在、全国 65 ヲ所の血液銀行に病院輸血委員会が設置済みで、近い将来、すべての血液銀行への普及を計画している。

一方、保健省レベルでの国家輸血委員会（National Blood Transfusion Committee）は未だ設置されていない。

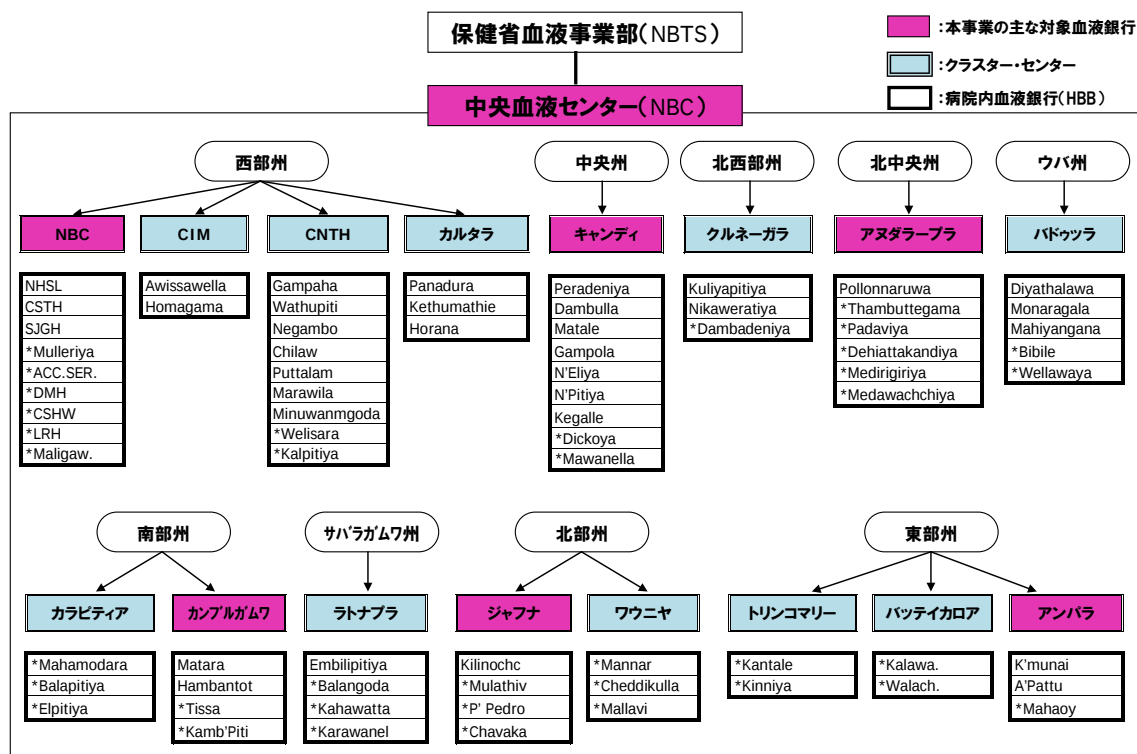
なお、2009 年以来、スリランカ国会において血液事業の規制緩和と民間参入を促進するための血液事業法（National Blood Act）の審議が行われているが、現在でも継続審議中であり、同法の承認には至っていない。

ンカでは全国のモデル病院 7 ヲ所を対象に 5S、カイゼン、TQM アプローチの導入による保健医療サービスの質的向上を目的に、JICA 技術協力プロジェクト「5S/TQM による保健医療サービス向上プロジェクト」（2009～2012 年）が実施中である。上記 7 ヲ所のモデル病院のうち 1 ヲ所はコロンボのキャッスルストリート病院で、この病院には病院内血液銀行が設置されている。

²² JASTICA（Japan Sri Lanka Technical and Cultural Association）とは、海外技術者研修協会（AOTS）の研修生同窓会が母体になり 1984 年に設立された非営利団体で、日本とスリランカの国際交流やスリランカにおける 5S 運動の普及などに取り組んでいる。

²³ Aaiiki Akimoto 5S Award とは、海外技術者研修協会（AOTS）巡回セミナー講師としてスリランカで講義をされていた故・秋元大樹氏の名前を関した 5S 普及のための賞。この賞は毎年応募のあった企業・組織のなかから、一定の審査基準に基づいて、最も 5S の導入・普及に成功した応募者に対して付与される。

²⁴ 病院輸血委員会には、各血液銀行が設置されている公立病院側からコンサルタント、医師、看護師長、事務員、血液銀行側からはコンサルタント、主任医師などがメンバーとして参加している。同委員会は原則年 1 回開催され、中央血液センターからも所長はじめコンサルタント等が出席する。



出所：保健省血液事業部（NBTS）

注 1：*印のある病院内血液銀行は、採血は行わず血液製品の保管・供給のみの限られた機能を有する。

注 2：中央血液センターは、西部州の 4 カ所のクラスタ・センターの 1 つを兼ねる。

注 3：CIM: Cancer Institute, Maharagama, CNTH: Colombo North Teaching Hospital, NHSL: National Hospital of Sri Lanka, CSTH: Castle Street Teaching Hospital, SJGH: Sri Jayawarananapura General Hospital, ACC. SER: Accident Service Blood Bank, DMH: De Zoya Maternity Hospital, CSHW: Castle Street Hospital for Women, LRH: Lady Ridgeway Hospital

図 2：保健省血液事業部組織図（2011 年 4 月現在）

3.5.2 運営・維持管理の技術

保健省血液事業部では、本事業の支援により英国の輸血業務ガイドラインを参考にしたスリランカ独自の輸血業務ガイドラインを整備した。また、品質管理の一環として、中央血液センターより年に 1 回、各血液銀行にブラインド・サンプルを送って、検査結果をフィードバックさせて、その検査能力をチェックする体制を敷いている。血液事業部では、職員の技術研修にも力を入れており、全職員を対象とした導入研修をはじめ、医師、看護師、検査技師等を対象とした各専門分野研修、医師を対象とした輸血学の学位コース（ディプロマ、輸血学専門医）などの研修も設けている。

また、WHO は中央血液センターを南アジアにおける研修拠点（Coordination Center）と位置づけ、WHO 主催で南アジア各国の血液事業関係者に対するトレーニングを同センターにて実施している。本事業実施後においても、WHO は保健省血液事業部に対する技術協力として、コンサルティング・サービス、医師、看護師、技師に対する国内・海外研修などの支援を行っている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

保健省血液事業部の運営・維持管理予算は、事業完成後の2009年に442百万ルピーから591百万ルピーに増加した(表16参照)。運営・維持管理予算については、実施機関に対するヒアリング、キーインフォーマント・インタビューの結果では、概ね満足なレベルであるとの回答であった。検査に必要な試薬は1年分の在庫が中央血液センターに保管・管理されており、現状では必要な量の試薬・消耗品に対する予算手当はなされているとのことである。

表16：保健省血液事業部の予算

単位：スリランカ・ルピー

	2008	2009	2010
予算配分額	442,052,738	591,066,599	546,870,705
予算執行額	385,981,000	591,066,589	547,039,022

出所：スリランカ保健省血液事業部（NBTS）

なお、スリランカ政府は、国民に対する医療・教育の無償化の原則を維持しており、血液事業についても、公立医療機関に対する血液製品の供給は無料、民間医療機関に対しては原価回収分の最低限の料金を徴収している。したがって、現状における実施機関の運営・維持管理の財源は、血液製品の販売による収益ではなく、国家予算にその大部分を依存している。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業で建設した施設、整備された資機材・機器などは十分に活用されており、管理状況もよい。中央血液センターには修理センターがあり、全国の血液銀行から破損・故障した資機材・機器が修理センターに送られて、そこで一元的に修理・補修を行っている。修理センターで対応が困難な修理は、外部業者に委託して対応している。

また、試薬の大部分はオーストラリア、英国など先進国から輸入しているが、コスト削減および研究・技術能力の向上を目的に、抗体スクリーニング用の試薬の一部については、中央血液センター内で製造している。



修理センター



試薬製造・検査室



試薬・消耗品保管室

以上より、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。本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。また、本事業の実施により、献血量の増加、自発的無償献血割合の増加、赤血球、血小板、血漿などの血液製品の供給量の増加、廃棄血液量の減少、血液供給システムの安全性の向上、血液検査・スクリーニング能力の向上など、概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。さらに、本事業はスリランカ輸血血液の増加による治療部門への貢献などの点で正のインパクトが認められる。加えて、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。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- 献血の約 8 割がモバイル・ユニットによる病院外での献血に依存している一方、病院外での献血は季節的な変動があり、スタッフの動員や移動など費用と手間がかかることから、より安定的な献血量を確保するためには、血液銀行内での献血の促進が求められる。このためには、国民への献血への協力を呼びかけるマスメディア等を通じた広報普及活動の一層の促進や、地域医療機関との連携・協力による血液銀行内での献血の普及活動などの取り組みが期待される。
- 保健省血液事業部では、コロンボにある中央血液センターにてクラスター・センターおよび病院内血液銀行職員に対する研修を行ってはいるものの、各クラスター・センターおよび病院内血液銀行は限られた職員数で業務を行っており、現実的に研修参加の機会が限られている。一方、現場職員は新しい技術や情報に対する学習意欲も高く、彼らの研修に対するニーズも高い。特にコロンボでの研修参加機会が限られる地方部・遠隔地の血液銀行職員のために、各州での現地研修の開催などの検討が望ましい。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

本事業は、①円借款と技術協力など援助手法間の協調、②施設・資機材の近代化などインフラ整備を中心としたハード面と人材育成および組織・制度的改善などソフト面を融合させた支援、③当該分野の支援において豊富な実績がある国際機関（WHO）の知見・専門性を活用した支援であり、この支援のアプローチが本事業の成功の鍵であった。特に本事業のコンサルティング・サービスに WHO コンサルタントを雇用し、専門的なニーズに合っ

た施設の設計、調達資機材の選定への助言、近代化した施設・資機材の運用を行う医師・看護師を含む保健省血液事業部職員の技術や知識の向上のためのトレーニングの実施、品質管理、実施機関のマネジメント能力改善のための組織・制度的改善の提言、など事業の効果発現、持続性の確保を見据えた技術支援コンポーネントがインフラ整備コンポーネントと同時並行で実施され、かつそれが付属的なものでなく主要な活動として事業実施に組み込まれていたことは、他の途上国における保健セクター事業を実施するうえで参考となるよい事業計画・設計であった。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット (1) 土木工事 中央血液センター(NBC)の建設 (2) 機材調達 (3) コンサルティング・サービス a) 業務内容 b) 業務量	3階建て、5,010m² - 中央血液センターに導入する機材(成分採血装置、検査機材、保管機材等) 8州血液銀行および48地域血液銀行に導入する機材(保管機材、運搬機材等) - 研修用図書、マニュアル整備 <u>エンジニアリング・サービス</u> - 詳細設計および入札補助における環境に配慮した設計および入札内容の指導および助言 - 建設工事中の環境状況のモニタリングおよび廃棄物対策についての助言 <u>教育・研修サービス</u> - 新しい機材の導入、検査方法の高度化に伴い、供給血液の管理を国際的な基準に則って行えるようにするための教育・研修の実施。対象は保健省血液事業部(NBTS)職員(WHO派遣専門家) <u>エンジニアリング・サービス</u> - Foreign: 16.2 M/M - Local: 128.3 M/M <u>教育・研修サービス</u> - Foreign 24 M/M	3階建て、5,367m² - 調達資機材の数量の変更があったが、内容的にはほぼ計画どおり。 - 対象血液銀行の変更あり(5カ所のクラスター・センター(5州)および48カ所の病院内血液銀行)。 - 計画どおり - 計画どおり - 計画通り(教育・研修はNBC、5カ所のクラスター・センター、48カ所の病院内血液銀行のスタッフを対象に実施) - ほぼ計画どおり - ほぼ計画どおり
②期間	Jan. 2001 年 1 月～2005 年 9 月 (57 ヶ月)	2001 年 1 月～2008 年 5 月 (89 ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	(不明) (不明) (現地通貨) 2,010百万円 1,508百万円 1ルピー＝1.44円 (2000年2月現在)	(不明) (不明) (現地通貨) 1,908百万円 1,332百万円 1ルピー＝1.07円 (年平均、ただし対象年度は不明)

0. 要旨

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に問題は見当たらない。本事業の実施機関である国家上下・排水庁（以下、NWSDB）本体の財務の持続性の面でやや懸念が残るものの、本事業関連施設については、営業収支の黒字幅が拡大しつつあり、運営維持管理に係る収益状況は良好である。給水人口、給水量、施設利用率等、主要な指標はいずれも目標値の 80%以上を達成しており、生産された浄水の水質に特段の問題は無い。また対象地域における公衆衛生の改善やビジネス環境の改善など、正のインパクトが多数発現している。加えて効率性の面でも事業期間は計画を上回ったが、事業費は計画内に収まっている。以上より、本事業の評価は非常に高い。

1. 案件の概要



事業地域の位置図



カツガスタタ浄水場全景

1.1 事業の背景

スリランカ中部州（Central Province）の州都であり、スリランカ第二の都市であるキャンディでは、1997 年当時、都市圏の人口急増に伴って水需要が供給可能量を大幅に上回る事態に陥っており、特にキャンディ市内および大キャンディ圏北部での渇水の深刻化が懸念されていた。

具体的には、審査時資料によると、大キャンディ圏における 1997 年の給水可能量は約 6 万 $\text{m}^3/\text{日}$ であったのに対し、最大需要水量は約 13 万 $\text{m}^3/\text{日}$ と大幅に不足していた。また給水設備が設置されている地域においても、給水容量の制約から、給水日及び給水時間が地区ごとに制限されるといった状況にあった。同資料では 2015 年には最大需要水量が約 17 万 $\text{m}^3/\text{日}$ に達すると予測されており、給水容量の拡大が急務であったほか、2001 年の国勢調査において長期的な大キャンディ圏の人口急増が確実視されるなど、将来的な水需給の逼迫

は避けられない情勢となっていた。

これらの背景から、大キャンディ圏における新規給水事業の実施促進は当時、同国政府の喫緊の課題であり、需給ギャップを抜本的に解決するための給水事業の早期実施が望まれていた。

1.2 事業の概要

キャンディ圏キャンディ市及び北部において、給水施設を整備することにより、上水道の安定供給及び供給拡大を図り、もって公衆衛生の向上及び生活環境の改善に寄与する。

円借款承諾額／実行額	5,151 百万円／4,644 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2001 年 1 月／2001 年 3 月
借款契約条件	金利 0.95%（本体部分）、0.75%（コンサルタント部分）、 返済 40 年（うち据置 10 年）、日本タイド（本体部分） ¹ 、 二国間タイド（コンサルタント部分）
借入人／実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府／国家上水・排水庁 （National Water Supply and Drainage Board, NWSDB）
貸付完了	2008 年 6 月
本体契約（10 億円以上のみ記載）	日立製作所（日本）・大成建設（日本）（JV）
コンサルタント契約 （1 億円以上のみ記載）	エヌジェーエス・コンサルタンツ（日本）・日水コン（日本）（JV）
関連調査（フィージビリティ・ スタディ：F/S）等	1997～1999 年 国際協力機構（JICA）による F/S 2000～2002 年 国際協力機構（JICA）による詳細設計

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

大西 元（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

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：2010 年 12 月～2011 年 10 月

現地調査：2011 年 3 月 9 日～3 月 24 日、2011 年 7 月 10 日～7 月 16 日

2.3 評価の制約

特記事項なし

¹ 本事業は特別円借款制度を適用して実施された。特別円借款とは、1998 年に日本政府により導入された、アジア通貨危機からの早期回復を目的としたアジア諸国等に対する支援制度であり、物流の効率化、生産基盤強化、大規模災害対策等の分野におけるインフラ整備等に対する資金援助を行うものである。本制度の下では緩やかな借款契約条件（金利・返済期間）を提供するとともに、契約者を日本企業に限定し、借款資金による製品・サービスの調達を日本国原産に限定（他国からの調達は借款額合計の 50%以下に限定）することにより、日本企業による事業参加機会拡大をも図るものである。

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

国家上位政策との整合性

本事業の審査が行われた 2001 年当時、スリランカ政府は「2010 年までに全ての国民に安全な水を（Safe Water for All by 2010）」を国家目標に掲げ、上水道の普及に取り組んでいた。また「6 カ年開発計画（1999-2004 年）」では、上水道施設の整備及び安全な飲み水の供給に関し、①社会的に妥当な料金体系の下での安全な飲み水の供給、②24 時間供給可能な上水道施設の整備、③水資源の効率的活用、といった具体的な目標が定められていた。

一方、2005 年に誕生したマヒンダ・ラージャパクサ政権は、政権誕生時に発表した政策綱領「マヒンダ・チンタナ」及び同綱領を具体化した政策「Creating Our Future. Building Our Nation: The Economic Framework of the Government of Sri Lanka」において、インフラ整備を通じた所得の地域間格差の是正、富の不均衡の是正を目指すとともに、各地方の成長拠点への重点的な投資を謳っている⁴。また 2007 年 1 月に開催されたスリランカ開発フォーラムにおいて、同大統領の強いイニシアティブにより「10 カ年開発計画（2006-2016 年）」が制定・公表されており、重点戦略分野として給水インフラを含む地方での基礎インフラの整備促進が掲げられている。

以上から、事業の計画時および事後評価時のいずれにおいても、インフラ整備への投資、とりわけ上下水道セクターへの投資促進は国家上位政策において高い優先度が付与されており、政権交代後も国家政策の一貫性が担保されている。よって「上水道の安定供給を通じた公衆衛生の改善」を目標とする本事業との整合性は、極めて高い。

セクター政策との整合性

2001 年の審査当時、スリランカ政府が公共投資計画を定めた「Public Investment Program 1997-2001」では、上下水道セクターに対し、総投資額の 6.9%に相当する 23,525 百万ルピーの配分が計画され、同セクターへの資本投資の継続が基本方針として謳われていた。

2011 年現在においても、2009 年 6 月に発表された「National Policy on Drinking Water」において引き続き都市部および村落部に対する「安全な上水の持続的供給」が最重要ミッションに掲げられている。また、実施機関である NWSDB が策定した「全国上下水道整備計画（2004 年）」において、上水道整備の目標として①安全な水を供給する比率（普及率）を 2015 年までに 85%、2025 年までに 100%とする、②2015 年までに水道管による飲料水供給の比率を都市部 100%、非都市部 75%とする、の 2 点が定められている。

以上より、事業の計画時および事後評価時のいずれにおいても、上下水道セクターに対する一定規模の継続的な投資が、セクター政策の基本方針に明記されており、大都市圏での上水道整備は引き続き重視されている。

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」

⁴ 投資の具体的対象としては、①道路網の整備、②電力供給能力の拡充、③港湾整備に加え、④上下水道セクターへの投資が重点分野に定められている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の事業実施可能性調査（フィージビリティ・スタディ）が行われた 1997 年当時、キャンディ市を含む大キャンディ圏では、既に水需給が供給能力を大幅に上回っており、給水容量の制約から、給水日及び給水時間が制限される地区が存在していた。以下表 1 のとおり、2006 年 10 月に浄水場を含む本事業の関連施設の運転が開始された結果、2007 年には給水能力が大幅に強化されている⁵。他方、1 日最大需要水量は年平均 3.5%で増加しており、一旦緩和された需給ギャップは、再び拡大しつつある。

最大需要水量は 2015 年には 18.3 万 m³/日に達すると予測されており、給水容量の拡大による安全な水の供給は引き続き急務となっている⁶。給水能力の大幅増強を果たし、需給ギャップの解消に大きく貢献した本事業が実施されていなければ、現在の需給ギャップはさらに拡大していたと予想される。

表 1：大キャンディ圏における水需要の現況および将来予測

単位：10,000 m³ / day

年度	1 日最大給水量 a	1 日需要水量		需給ギャップ b-a
		最大 b	平均	
2005	6.0	14.7	12.2	8.7
2006	6.0	14.2	11.9	8.2
2007	9.7	14.7	12.2	5.0
2008	9.7	15.1	12.6	5.4
2009	9.7	15.6	13.0	5.9
2010	9.7	16.3	13.6	6.6
2015 ¹⁾	18.0	18.3	15.2	0.3
2020 ²⁾	18.5	20.5	17.1	2.0

出所：NWSDB に対する質問票回答、JICA 中間レビュー報告書

注 1：NWSDB による計画値（給水量）および予測値（需要水量）

注 2：本事業の関連施設の稼動開始は 2006 年 10 月

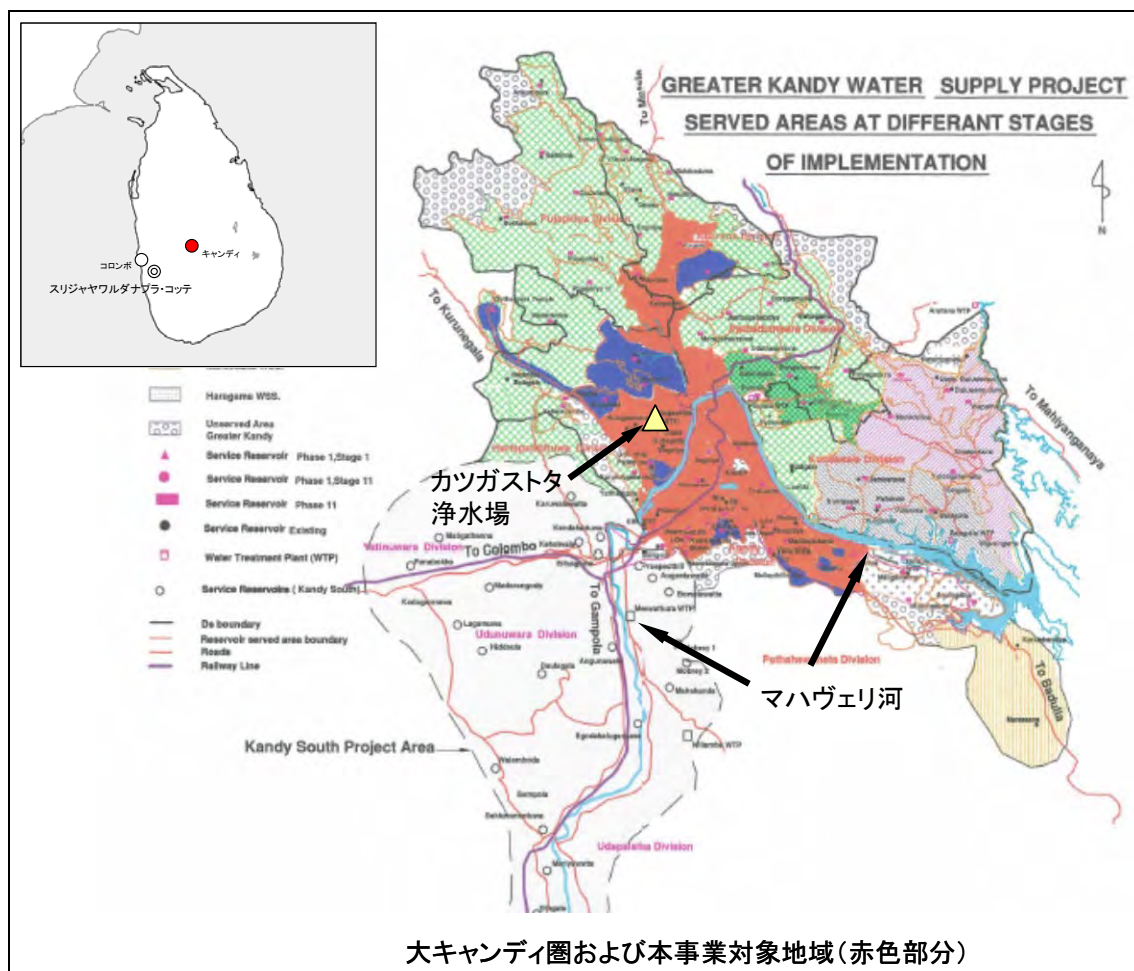
3.1.3 日本の援助政策との整合性

2001 年の審査当時のスリランカ向け円借款の実施方針では、上水道事業は公衆衛生の向上及び生活環境の改善に資する社会インフラであるとともに、特に都市部においては経済活動を行う上で必要不可欠なインフラであるとの認識のもと、スリランカにおいて水需給の逼迫している都市部の上水道整備事業を中心に支援する方針を有していた。併せて、実施機関である NWSDB の財務面の改善を図りつつ、上水道の整備対象を大コロombo圏から地方中核都市（大キャンディ圏）へ拡大する方針を有していた。以上より本事業と日本の援助政策との整合性は極めて高かったといえる。

以上より、本事業の実施は審査時および事後評価時ともに、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、事業実施の妥当性は高い。

⁵ 1 日最大給水量がそれまでの 6 万 m³/日から 9.7 万 m³/日へ約 62%増加している。

⁶ 給水ニーズの高さを背景に、本事業の後続案件として円借款「水セクター開発事業」が実施され、浄水能力 100,000m³/日のプラントが建設中である。詳細については後段の「3.5 持続性」欄等を参照。



- ✓ 上記事態を受け、実施機関／キャンディ市役所／担当コンサルタント／JICAの判断・承認により、2003年8月に次善策として一部の配水対象地域をスコープから除外し、除外したスコープは後続案件（水セクター開発事業）⁹にて対応することとなった。
- ✓ 上記の過程でa) 配水施設（貯水池）を計画時の18箇所から4箇所へ削減し、b) 配水管延長をほぼ半減した¹⁰。これに連動してc) 送水管延長が3割減となり、併せてd) ポンプ施設の数も4分の1に減少した。
- ✓ 導水管延長のスペック変更は、主に建設サイト条件や安全性の向上に起因するものである。

⑥コンサルティングサービスについては、コンサルタント投入量が当初の想定よりも大幅に増加した。増加理由は、①事業実施期間の延長に伴う、施工監理担当ローカルコンサルタントの工数増のほか、②工程管理の複雑化¹¹に伴う工程管理担当人員の拡充等によるものの、の2点である。なお、外国人コンサルタントと比較して単価の安いローカルコンサルタントは、事業開始後に概して雇用量が增加するケースがある。今回も外国人コンサルタント投入量が計画よりも少ないことから、同様の状況が発生したと見ることもできる。

表2：アウトプットの比較

事業コンポーネント	計 画	実 績	差 異
①取水施設及び導水施設の建設 ・ 取水能力 ・ 導水管延長	115,000 m ³ /日 2,200m	左記のとおり 1,100m	計画どおり 計画比 50%
②浄水施設の建設 ・ 浄水能力	33,000 m ³ /日	36,700 m ³ /日	ほぼ計画どおり
③送水施設の建設 ・ 送水管延長 ・ ポンプ施設	39,290m 計 24ヶ所	26,696m 計 4ヶ所	計画比 68% 計画比 17%
④配水施設・塩素処理施設の建設 ・ 配水施設（貯水池） ・ 貯水池容量合計 ・ 配水管延長	計 18ヶ所 9,358m ³ 約 30,000m	計 4ヶ所 5,900m ³ 14,870m	計画比 22% 計画比 63% 計画比 49%

⁸ NWSDB は、論拠は必ずしも明らかでないが、特別借款の下での調達条件が日本タイドであることが事業費増加の原因であると指摘している。（出所：NWSDB に対する質問回答結果）。他方、2006 年の中間レビュー実施時において、コントラクターからは、事業費や品質に関しての直接の指摘はなかったが、NWSDB の事業準備不足による工事遅延について指摘がなされている。またコンサルタントからは「特別円借款を通じて日本の優れた技術・ノウハウを受け入れることに対する双方の認識や対応が、当時十分ではなかった」との指摘がなされている。（出所：中間レビュー報告書）

⁹ 現在、JICA 円借款にて「水セクター開発事業」が実施中である。事業完了予定は 2012 年 9 月。総事業費は 176 億 4,000 万円。

¹⁰ 配水対象地域の削減の影響を大きく受けるキャンディ市役所側は当初、同・スコープの削減に反対したが、入札価格の高騰に伴うやむを得ない事態と理解し、最終的には貯水池を 19 箇所から 4 箇所に削減することに合意した。（出所：キャンディ市役所水道局担当官）

¹¹ 工程管理の複雑化の背景については、後段の「3.2.2.2 事業期間」を参照。

事業コンポーネント	計 画	実 績	差 異
⑤維持管理用機器の調達	水質検査機器、漏水検査機器、クレーン付トラック等の調達	水質検査機器、アスファルトカッター、バックホー、コンピュータ等	ほぼ計画どおり、一部の機器は後続案件(水セクター開発事業)にて調達
⑥コンサルティングサービス ・ コンサルティングサービス M/M (人月)	計 352M/M (うち外国人 138M/M、ローカル 214M/M)	計 620.52M/M (うち外国人 56.14M/M、ローカル 564.38M/M)	計画比 176%
・ コンサルティングサービス内容	入札補助、施工監理、環境対策関連業務	ほぼ左記のとおり	ほぼ計画どおり

出所：JICA 内部資料、NWSDB に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は、計画では 67 億 1,000 万円（うち円借款部分 51 億 5,100 万円）あったが、実際には 61 億 7,200 万円（うち円借款部分 46 億 4,400 万円）と計画比 92%となった。

外貨分（約 29 億円）は審査時の計画額とほぼ同水準も、内貨分（約 41 億スリランカルピー）は計画額の約 26 億スリランカルピーを大幅に上回った。内貨分の増加の要因は、①設計内容の変更による追加作業の発生、②工事の遅延に伴うコンサルタント費用の増加、③2004 年 12 月以降の津波復興に起因する、建設資材¹²および工事作業員の人件費の高騰、などである¹³。他方、インフレ水準を上回るスリランカルピーの減価の影響により、総事業費はやや減少した。

なお、アウトプット欄にて既述のとおり、最低応札価格の大幅増により一部スコープが削除されている。

3.2.2.2 事業期間

本事業の期間は、計画を上回った。

審査時には、2001 年 3 月から 2005 年 12 月までの 58 ヶ月を予定していたが、実際には 2001 年 3 月から 2006 年 10 月¹⁴までの 68 ヶ月間（計画比 117%）を要した。

遅延の主要因は、①D/Dの見直しに伴う再設計作業¹⁵、および本体工事の開始遅延¹⁶、②2005 年 11 月の大統領選以降の内戦激化を遠因とする夜間工事の中止、それに伴う工事スケ

¹² 例えば、2005 年の卸売物価全体の上昇率が 11.5%であったのに対し、建築資材を含む投資財の上昇率は 2005 年に 36%、2006 年も 30%を記録している。（出所：Central Bank of Sri Lanka, Annual Report (ほか)）

¹³ 内貨分の費目別内訳は、工事費が約 21.0 億ルピー、コンサルティングサービス費が 1.2 億ルピー、用地取得費が 0.6 億ルピー、諸税費が 5.4 億ルピー、その他（管理コスト等）が 13.0 億ルピーである。工事費およびコンサルティングサービス費の増加（計画額と比べてそれぞれ 53%増、125%増）が大きい。

¹⁴ 本事業の貸付完了は 2008 年 6 月であるが、表 3 にて既述のとおり大部分の工事は 2006 年 10 月までに完成し、各種関連施設は 2006 年 10 月に稼働を開始している。同日よりキャンディ各所へ上水道が供給され事業効果が発現し始めていることから、上記の運転開始月を事業完成とするのが妥当と思われる。また右に併せ、計画時の事業完成は 2005 年 12 月とし、計画時の事業期間は 58 ヶ月間とした。

¹⁵ 特に、本事業下で最大の Asgiriya 配水池（4,100m³）の基礎工事に際し、岩床の位置が事前の土質調査による予想よりも相当に深かったため、基礎の再設計を行う必要が生じた。（出所：NWSDB に対するヒアリング結果）

¹⁶ コントラクターに対する前払いは、契約調印から 6 ヶ月後に行われている。これに伴い、「コントラクター側の建設工事初期の動員がやや遅れた」との指摘がなされている。（出所：JICA 内部資料）

ジュール監理の複雑化、③（既述の津波復興過程での）人件費高騰による工事作業員の調達困難、等である。特に①の影響により３ヶ月程度の遅延が発生したとされる。

表３：実施期間の比較

タスク	計画(カッコ内はヶ月)	実績(カッコ内はヶ月)	差異(ヶ月)
コンサルティングサービス	2001年04月～2005年12月 (57.0)	2001年04月～2007年03月 (72.0)	- 15.0
契約・調達 ¹⁾	2002年09月～2003年12月 (16.0)	2002年09月～2003年12月 (16.0)	0.0
建設工事	2003年10月～2005年12月 (27.0)	2003年10月～2006年12月 (39.0)	- 12.0
維持管理トレーニング	2006年01月～2006年05月 (5.0)	2006年04月～2006年09月 (6.0)	- 1.0
工事完了証明 ²⁾	n.a.	2007年1月	n.a.
事業全体 ³⁾	2001年03月～2005年12月 (58.0)	2001年03月～2006年10月 (68.0)	- 10.0

出所：JICA 内部資料、NWSDB に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

注１：事業費欄にて既述のとおり、最低応札価格が当初予算を上回り、その対策に時間を要したが、本体工事の契約調印は当初計画から遅延することなく、2003年12月に完了している。

注２：本事業の完工証明が下りたのは2007年1月であるが、建設された施設の供用開始は2006年10月である。また2006年10月～2007年1月の間は、施設内外の関連工事（フェンスの設置、造園等）、竣工図（As-built Drawings）の作成等が行われている。

注３：事業開始はL/A 調印月（2001年3月）、事業完了の定義は脚注のとおり。

なお効率性欄にて既述のとおり、本事業では配水施設等の一部のアウトプットが削減されている。アウトプットの削減が行われた場合は、事業期間の評価に留意する必要があるが、他方、取水施設および浄水場のスペックはほぼ当初計画のままであり、建設工事期間の計画および実績のいずれにおいても取水施設および浄水場の建設コンポーネントがクリティカルパスとなっている。以上より、配水池および配水網の削減は、建設工事期間の短縮要因とはなりえず、アウトプット削減は事業期間の評価に影響を与えない。

以上から、アウトプットの縮小に対して事業費の削減は計画比 92%にとどまっており、かつ、事業期間が計画を上回ったため（計画比 117%）、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 給水人口、一人当たり給水量および上水道普及率

給水人口：表４のとおり、本事業対象地域内の給水人口は2011年3月末現在、25万5千人に達しており、スコープ縮小後の修正目標値である25万8千人にほぼ近い値となっている¹⁷。

本事業関連施設の完成後、NWSDB中央部地域支援センター（Regional Support Center - Central）主導による接続増に向けた諸活動（新規接続に向けた営業活動、Key Performance Indicator (KPI)の導入等を通じた顧客サービスの向上）等が奏功し、上水道への接続世帯数

¹⁷ 長期滞在者等の浮動給水人口14万5千人を含む場合は40万人となる。（出所：NWSDB 中央部地域支援センター）

は 2007 年以降、順調に伸びている¹⁸。

給水人口が目標値（スコープ削減後の修正値）を達成した要因は、①上記のRSC Central の経営努力に加え、②給水対象地域の優先度等を考慮しつつ、配水管延長の削減に比して貯水池の総容量の減少を効果的に抑えた点（当初計画の 63%を確保、詳細は「3.2 効率性」欄を参照）、③キャンディ市との「Water Sharing System」¹⁹を通じ、キャンディ市内の配水網を活用して一定の給水量を確保した点、等が挙げられる。

一人当たり平均給水量：本事業地域を含む大キャンディ圏全体における一人当たりの給水量については、2011 年 3 月末現在で 135 リットル／日（世帯あたり平均人数 4.3 名で換算）となっており、2005 年の 159 リットル／日をやや下回っている。また、本事業対象地域に限った場合、一人当たりの給水量は 129 リットル／日²⁰に低下する。2005 年の水準を下回った主因は、①2005 年及び 2009 年の水道料金値上げ、②NWSDBが全国で展開している節水キャンペーン等の啓蒙活動、の 2 点が想定される。

上水道普及率：大キャンディ圏全体における上水道普及率については、上述の給水人口の順調な伸びに起因し、2010 年末時点で 56%に達している。これは 2001 年の審査時のベースライン値 28%に対し、ほぼ 2 倍の水準である²¹。加えて 2012 年中には、本事業の後続案件である「水セクター開発事業」の関連施設が稼動を開始する予定であり、普及率のさらなる向上が見込まれている。

表 4：主要指標の目標達成度

主要指標	審査時の ベースライン値 (2001 年)	目標値 (事業完成予定年) a	実績値 (2005 年、 中間レビュー時)	実績値 (2011 年現在) b	目標達成率 (%) b/a
給水人口	不明 ²⁾	258,000 人 ³⁾	不明	255,000 人	99%
一人当たり平均給水量 ¹⁾	不明	不明	159 リットル/日/人	135 リットル/日/人	n.a.
上水道普及率 ¹⁾	28% ⁴⁾	79% ⁴⁾	35%	56%	n.a.
給水量 (本事業による増分)	n.a.	36,670m ³ /日	n.a.	33,000m ³ /日	90%
施設利用率	n.a.	100%	n.a.	90%	90%
給水時間(キャンディ市内)	20 時間/日	24 時間/日	20 時間/日	24 時間/日	100%

¹⁸ RSC Central 管内における 2010 年 10 月末現在の接続世帯数は 161,461 世帯。年間伸び率は 8%である。

¹⁹ キャンディ市役所との“Water Sharing System”：NWSDB とキャンディ市水道局との間で上水の相互融通が行われている。本融通システムの前身となったのは、1998 年に開始されたキャンディ市浄水場→NWSDB 管轄地区への上水供給システムであり、現在、キャンディ市浄水場から NWSDB 管轄下の Ampitiya 地区及び Thennekumbura 地区へ一日最大約 4,500 m³ の給水が行われている。他方、本事業の完成直後の 2006 年 10 月からは NWSDB 側からの上水供給が開始され、本事業により完成した Katugastota 浄水場から一日平均 15,000～16,000 m³ 程度の上水が、キャンディ市役所水道局管轄下のキャンディ市内各地区へ給水されている。NWSDB 側にとっては、キャンディ市水道局に対して 15,000～16,000 m³/日分の水道料金を、無収水の懸念なく全量売水できることとなり、収益上のメリットが得られる。一方、キャンディ市水道局にとっては、「買水により一定のコストがかかるものの、質の高い水道水を継続して確保できる」との利点があり、本融通システムは双方にとって Win-Win のメリットを有する。

²⁰ 2011 年の給水量 33,000 m³/日を本事業地域内の給水人口 255,000 人で除した値。

²¹ なお審査時の目標値として 79%が設定されていたが、右は事業スコープ縮小前の目標水準であり、この値との比較は不適と判断。

主要指標	審査時の ベースライン値 (2001 年)	目標値 (事業完成予定年) a	実績値 (2005 年、 中間レビュー時)	実績値 (2011 年現在) b	目標達成率 (%) b/a
給水時間(キャンディ市外)	7 時間/日	24 時間/日 ⁵⁾	4-10 時間/日	24 時間/日	100%

出所：NWSDB に対する質問票回答、同・インタビュー結果、PCR、NWSDB Annual Report、中間レビュー報告書等

注 1：本事業対象地域を含む大キャンディ圏の値

注 2：事業スコープ縮小後の事業対象地域に対応するデータは不明。なお審査時の当初計画（スコープ縮小前、本事業で新規に建設予定であった 19 箇所の配水池がカバーする地域に加え、既存配水池がカバーする地域を含む）では 288,000 人。

注 3：事業スコープ縮小後の目標値。2005 年の中間レビュー時は目標値が 147,103 人に設定されていたが、その後上方修正。浮動人口を含まない。（出所：NWSDB に対する質問票回答）

注 4：NWSDB による当該年の推計値（出所：NWSDB Corporate Plan 1999-2005）

注 5：2005 年の中間レビュー時に変更された目標値（出所：中間レビュー報告書）

(2) 給水量、施設使用率および給水時間

上述の給水人口の順調な伸びに起因し、給水量はスコープ縮小前の当初の目標値である 36,670m³/日を概ね達成している。施設使用率の達成度も同様に高い（目標比 90%）。

給水時間については、キャンディ市内、市外とも 2001 年の審査時から大幅に改善されている。特に農村地域を含むキャンディ市外での改善度が大きい。キャンディ市外の農村地域では貧困層を多く抱えるため、給水時間の大幅な増加により貧困層の生活環境改善に一定程度貢献しているものと想像される。

(3) 水質

本事業の取水口における水質モニタリングは、浄水場内に設けられたラボラトリーおよび NWSDB 本部の試験所において実施されている。水質に関する重大な問題はこれまで確認されていない。また本事業の取水先であるマハヴェリ河の 5 地点において、毎日～3 ヶ月に 1 回程度の頻度で定期的な水質モニタリングが実施されている。

審査時の 2001 年と現時点（2010 年）において、DO（溶存酸素量）を除き、概して数値は好転している。水道原水として特段の問題は見られない。本事業を含む上水道設備の普及に加え、

人口・観光客の増加に伴ってマハヴェリ河への汚水排出量が増加しているが、以下表 5 のモニタリング結果を見る限り、水質への影響はこれまでのところ軽微と推測される。



ゲタンベ取水場(本事業施設)地点の
マハヴェリ河

表 5：キャンディ市内におけるマハヴェリ河の水質モニタリング状況

モニタリング箇所	検査年	pH	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)
Peradeniya 取水口 (本事業取水口よりも上流)	2001 年 2010 年	6.12 6.52	2.3 3.2	25 6	8.0 7.0
Kandy 市浄水場取水口 (同上)	2001 年 2010 年	6.01 6.50	2.2 2.9	120 10	8.7 7.1
Meda 川との合流点下流 (同上)	2001 年 2010 年	6.08 6.70	6.5 3.0	29 14	7.5 7.2
Gohagoda 取水予定地 (同上)	2001 年 2010 年	6.02 6.80	1.8 1.8	30 13	6.7 7.0
Polgolla 取水口 (本事業取水口よりも下流)	2001 年 2010 年	6.08 6.92	3.5 2.0	25 17	8.2 7.0
上水利用に係る日本の河川環境基準		6.5～8.5	1 以下が望ましい 3 以上は不可	一般的に 30 以下	水生生物に は 6 以上

出所：NWSDB 提供資料

注 1：BOD は生物学的酸素要求量、SS は浮遊物質、DO は溶存酸素量を示す。いずれも河川や湖沼の水質を代表する環境基準

注 2：上段は 2001 年、下段は 2010 年の値。pH 及び DO は年間の最低値、SS 及び BOD は年間の最高値。pH は各回すべて 7.0 以下を記録している。

注 3：検査場所はキャンディ市内。検査箇所は上流側より記載。Gohagoda 取水予定地は、Katugastota 浄水場（本事業により建設された浄水場）の当初の取水口建設予定地で、現 Getambe 取水口の近傍に位置している。

なお、本事業と同時に計画されていたキャンディ市下水道事業²²に関し、下水処理場の処理済下水の排水先が、本事業の取水口位置よりも上流側にて計画されていたため、当時マハヴェリ河の水質モニタリングが極めて重視されていた。同下水道事業は 2010 年より工事が開始されており、2017 年 10 月に施設の供用開始が予定されている。下水道事業の動向に留意しつつ、今後もマハヴェリ河の水質モニタリングを継続すべきである²³。

(4) 無収水率の目標値の有無および現水準

2001 年の審査時においては、NWSDB の財務持続性の強化に資する措置に関し、NWSDB が独自に実施する「Corporate Action Plan」において①適正な水道料金政策の策定、②料金徴収システムの強化、③在庫管理の強化等と並び、④無収水の削減策が講じられることとなっていた。このため、本事業では無収水の削減に係るコンポーネントは含まれておらず、この経緯から無収水率の目標値は設定されていない。

他方、本事業の後続案件である「水セクター開発事業」において、無収水対策コンポーネントが含まれており、現在、同コンポーネントに係る諸活動がまず本事業対象地域内において実施されている²⁴。本事業開始後の無収水率の推移については、以下表 6 のとおりで

²² キャンディ市下水道事業：本事業は審査当時、スリランカ政府により「キャンディ上下水整備事業」として要請されていたが、下水道計画に係る料金政策及び実施体制が不十分であったため、コンポーネントから除外された。その後、下水道部分が「キャンディ市下水道整備事業」として計画され、2010 年 3 月 26 日に L/A が調印されている（L/A 承諾額は 140 億 8,700 万円）。NWSDB が実施機関となり、2017 年 10 月の施設供用開始を目標に、事業の進捗が図られている。

²³ なお「キャンディ市下水道整備事業」では外部モニタリング委員会を設置し、放流水の水質等をモニタリングする予定である。

²⁴ 具体的には①旧式配管の更新、②メーター機器の更新、③漏水に係る対顧客用 24 時間ヘルプラインの開設、など。

あり、NWSDB中央部地域支援センター（RSC Central）が所管するキャンディ市外においては、上記の諸対策により低減が進んでいる²⁵。

他方、キャンディ市水道局が所管するキャンディ市内については、45%のまま無収水率が高止まりしている。持続性欄にて後述のとおり、各種リソースの不足（職員不足、スキル不足等）が主因と考えられる。

表 6：本事業対象地域における無収水率の現況

地域別	2001 年(ベースライン値)	2005 年	2009 年	2011 年
キャンディ市内	不明	46%	45%	45%
キャンディ市外	41%	28%	40%	34%
全国平均	不明	34%	31%	32%

出所：NWSDB に対する質問票回答、キャンディ市役所に対する質問票回答、NWSDB ウェブサイト等

3.3.1.2 内部収益率

(1) 財務的内部収益率

以下表 7 の諸条件をもとに FIRR 値の再計算を行った。表 7 に再計算結果を示す。（なお FIRR に関する詳細な分析結果については別添を参照）

FIRR 値の再計算結果は 0.03%と、審査時の 3.74%よりも低い値となった。理由として、①O&M 費用が審査時の想定約 2 倍強となった、②審査時の水道料金の値上げ想定（毎年 3%の値上げ）がやや楽観的であった、の 2 点が考えられる。

表 7：FIRR 値の再計算結果

計算時期	計算条件・前提等 (プロジェクトライフはいずれも 50 年)	FIRR 計算結果
審査時 2001 年	費用：土木工事費、コンサルティングサービス費、維持管理費 収益：水道料金収入(実質毎年 3%の値上げを想定)	3.74%
事後評価時 2011 年	費用：土木工事費、コンサルティングサービス費、維持管理費(2010 年までの実績値に基づく) 収益：水道料金収入(2015 年以降、5 年ごとに平均 10%の料金値上げが実施されると仮定、無収水率は 2015 年に 30%へ低下、以降 5 年ごとに 5%低下し、2040 年以降は 5%で安定すると仮定)	0.03%

(2) 経済的内部収益率

なお経済的内部収益率（EIRR）については、便益側の入力データとして、例えば便益側の入力データとして例えば受益住民の水道利用に対する WTP（Willingness to Pay）を個別インタビュー等により把握する必要があるため、今次調査のリソースの制約等に鑑み、再計算を行わなかった。

3.3.2 定性的効果

公衆衛生の向上、給水状況の改善による居住環境の改善等の効果が発現している。後段の「インパクト」項目にて詳述する。

²⁵ 2005 年から 2009 年にかけての無収水率の上昇は、本事業を含む新規上水施設の開業およびそれに伴う接続世帯の急増によるもの。

一部のアウトプットが削減されたにも係らず、給水人口、給水量、施設利用率等、主要な指標はいずれも目標値の 80%以上を達成している。生産された浄水の水質に特段の問題は無いほか、取水先のマハヴェリ河の水質は、堅固な体制下で定期モニタリングが実施されている。キャンディ市所管地域での無収水率の高止まりは中長期的な懸念材料であるが、本事業の後続案件である「水セクター開発事業」にて諸策が実施されており、無収水率低下に向けた対応が開始されている。

以上から本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い²⁶。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 公衆衛生の向上

本事業の完成前後の水系疾患に関し、受益者調査より以下表 8 の結果を得た。

水因性伝染病に係る上記の減少傾向は、当然ながらスリランカ保健省が全土で展開しているクリーニングキャンペーン（Cleaning Champaign）²⁷等の啓蒙活動や、保健教育の強化等に拠るところも大きいと考えられ、一概に本事業のみによる影響であるとは言い難い。他方で、上記の受益者調査結果から、①本事業により住民の水系疾患が減少したことは事実であり（特にキャンディ市外での効果が大きい）、加えて②下水道はまだ未整備の段階にある²⁸。以上より、給水水質の改善および水道普及率の向上に伴い、本事業が大キャンディ圏における水因性疾患の減少に一定の貢献を果たしているものと想定される。

表 8：受益者調査による水系疾患の状況（対一般住民、N=63）

質問	調査対象地域	Kandy 市内	Harispattuwa 地区	Akurana 地区	合計
本事業完成前に何らかの水系疾患を患ったことがある人数 / 回答人数	新規接続者	3 / 10	9 / 10	7 / 11	19 / 31
	既存接続者	0 / 10	0 / 10	0 / 12	0 / 32
本事業完成後も何らかの水系疾患を患ったことがある人数 / 回答人数	新規接続者	0 / 10	0 / 10	0 / 11	0 / 31
	既存接続者	1 / 10	0 / 10	0 / 12	1 / 32

出所：受益者調査²⁹結果

注：「新規接続者」は本事業完成後に新たに水道に接続した受益者、「既存接続者」は本事業完成前より水道サービスを受けていた受益者

²⁶ なお特別円借款に係る満足度調査において、NWSDB 側は、本邦コントラクターの技術力および本事業により調達された本邦製機器の信頼性を高く評価している点を付記する。

²⁷ 地域コミュニティ組織である CDC (Community Development Committee、各地に存在)が主体となり、居住地域内の排水溝等のクリーニング等を通じて水因性伝染病の撲滅を図るキャンペーン。

²⁸ 現在、JICA 円借款にて「キャンディ市下水道整備事業」が進行中である。公衆衛生の向上に係る分析に際しては、下水道整備事業の有無およびその動向に留意する必要があるが、現在キャンディ市において下水道は未整備の状況にある。上水道の整備は環境に対する負荷を増加させることから、上水道の整備に併せて下水処理のための施策を並行して進めることが肝要であり、本下水道整備事業の早期完成が待たれるところである。なお、本事業による給水量の増加に伴い、大キャンディ圏では生活排水が増加したものと見込まれるが、生活排水の放流先のひとつであるマハヴェリ川の水質は、有効性欄にて既述のとおり、大きく悪化していない。

²⁹ 受益者調査の実施概要は以下のとおり。

実施場所：本事業の給水地域(Kandy 市内、Kandy 市外の Harispattuwa 地区、同・Akurana 地区の計 3 地区)

対象者：一般住民、立地企業および公的機関(病院、学校等)

サンプル合計：195(一般住民 63、立地企業 70、公的機関 62)、層化 2 段無作為抽出

データ収集方法：対面聞き取り方式

(2) 給水状況の改善による生活・居住環境の改善

水道サービスの質（濁度、水圧、量および断水）に関し、受益者の満足度を調査したところ、以下の結果を得た。本事業の実施により、給水サービスのサービスレベルが大幅に向上している点が伺える。特に新規接続者において相対的に満足度が高い³⁰。

表 9：水道サービスの質に係る受益者の満足度

①濁度(既存 N=103、新規 N=89)

回答	既存接続者		新規接続者
	事業前	事業後	事業後
満足	24	89	79
それなりに満足	65	13	8
不満	14	1	2
合計	103	103	89

出所：受益者調査結果

②水圧(既存 N=102、新規 N=90)

回答	既存接続者		新規接続者
	事業前	事業後	事業後
満足	24	79	72
それなりに満足	59	17	12
不満	19	6	6
合計	102	102	90

出所：受益者調査結果

③水量(既存 N=101、新規 N=90)

回答	既存接続者		新規接続者
	事業前	事業後	事業後
満足	35	84	76
それなりに満足	54	14	14
不満	1	3	0
合計	100 ¹⁾	101	90

出所：受益者調査結果

注：1 名未回答

④断水頻度(既存 N=102、新規 N=90)

回答	既存接続者		新規接続者
	事業前	事業後	事業後
満足	17	67	70
それなりに満足	56	27	14
不満	28	8	6
合計	101 ¹⁾	102	90

出所：受益者調査結果

注：1 名未回答

(3) 企業のビジネス環境の改善

本事業の完成後のビジネス環境の変化に関し、受益者調査の対象企業（全 70 社）より以下の回答を得た。

表 10：本事業完成後の企業ビジネス環境の変化（対立地企業、N=70、複数回答）

企業による回答	Kandy 市内	Harispattuwa 地区	Akurana 地区	合計
水道供給開始後に生産高／売上が増加した	4	8	12	24 / 70
水道供給開始後に製品／サービスの質が向上した	14	8	12	34 / 70
水道供給開始後に顧客数が増加した	7	4	5	16 / 70
水道供給開始後に生産コストが低下した	0	2	1	3 / 70

出所：立地企業 70 社に対する受益者調査結果

注：調査対象企業の業種は観光業（ホテル、レストラン業など）、製造業（繊維業、陶器製造など）、サービス業（車輛販売、車輛修理、通信、食品、雑貨小売、教育、金融業など）

³⁰ 受益者調査結果によれば、サービス指標のうち、濁度、水圧、水量については、事業の実施前後を比較してサービスレベルの改善度が極めて高い。断水頻度についても、表 9④のとおり、満足と回答した受益者の数は、事業完成後に約 4 倍（17 名→67 名）へ増加している。また断水頻度に関する別途質問では、月 1 回以上の断水が起っていたと回答した受益者が事業完成前は 46 名であったのに対し、事業完成後はほぼ半減（24 名）している。

同じく企業のビジネス環境の改善度に関し、現地調査時に大キャンディ圏内の製造業 1 社、観光業 1 社³¹⁾に対して深層インタビューを行ったところ、本事業の完成に伴う直接的な効果として、以下の意見が得られた。

表 11：大キャンディ圏内の立地企業に対する深層インタビュー結果

回 答 内 容	回答業種
水質、圧力、給水時間の 3 点において、以前よりも格段に状況が改善された	観光業、製造業 ¹⁾
質の高い水道水の供給が新規投資(ホテルの増床)の判断を後押しした	観光業
安全な水道水の継続供給により、ホテルに飲食関連施設(レストランおよびベーカリー)を併設すると同時に、スパ施設を増設した	観光業
良質な水道水の供給開始により、キャンディ地域のホテル産業は確実に何らかのベネフィットを得ている	観光業
水道料金がやや高い	観光業、製造業
製造用の工業用水は水道ではなく井戸水を利用。理由は i) 水道料金が高い、ii) 水質が低くても製造に影響が無い、iii) 雨季には十分な雨水が確保できるため、水道を利用するインセンティブがない、の 3 点	製造業

注 1：製造業者は工業用水としては本事業による水道水を利用していないが、従業員の飲料水、生活用水として水道水を利用

上記の受益者調査結果によれば、本事業の完成に伴う良質な水道サービスの提供により、多くの立地企業において種々のプラスのインパクトが発生し、ビジネス環境の改善に資した点が伺える。特に受益者調査の対象 70 社のうち、約半数の 34 社が「本事業の水道供給開始後に製品／サービスの質が向上した」と回答している。観光業のうちホテル業については、上記のインタビュー結果のとおり、飲食サービスの提供において本事業から多大なメリットを得ているものと推察される³²⁾。

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

(1) IEE および EIA の実施状況

本事業が環境面に及ぼす影響を検討するため、JICA 開発調査を通じて初期環境影響調査(IEE)及び環境影響評価(EIA)が実施されており、①用地取得、②取水による影響、③水質への影響、④交通への影響、⑤臭気及び騒音、⑥モニタリング方法について検討が行われている。

IEE報告書は 1993 年 6 月にスリランカ中央環境庁(Central Environmental Authority、当時)へ提出されている。上記のEIAについては提出義務が無かったものの³³⁾、JICA開発調査を通

³¹⁾ 製造業はスリッパ製造業者(1986年設立、従業員数150名、キャンディ市郊外に立地)、観光業はホテル・レストラン業者(1998年設立、ホテル部屋数25、キャンディ市内に立地)。

³²⁾ 一方、今回深層インタビューを行った製造業者より、「工業用水としての水道利用について、料金水準等の点で継続利用のインセンティブを有するまでには至っていない」との回答が得られている。一部の製造業にとっては、料金水準の高さが水道利用のネックとなっている。

³³⁾ なお EIA については、スリランカ環境法で EIA を要求する基準(50 万 m³/日)以下の上水道事業であったため、法令上の手続実施及び承認は不要であった。これに関連し 1998 年 8 月、スリランカ中央環境庁(Central Environmental Authority、当時)より「法令上の手続実施及び承認は不要」とのレターが発行されている。

じて 1999 年 2 月に作成されている³⁴。

(2) 環境モニタリングの実施状況

工事中の環境モニタリングに関し、騒音、振動および交通への影響について、コントラクターにより適宜モニタリングが実施されている。騒音および振動に関して、周辺住民より工事中に各 1 件の苦情が届いたため、夜間工事の中止および使用機器の変更等により問題が解決されている。工事中の環境モニタリングの実施に際しては、リスクを未然に防ぐため、住民に対するアンケート調査が実施されたほか、苦情が発生した場合にはタイムリーな対処がなされている。実施機関側の対応に問題は無い³⁵。

マハヴェリ河の水質のモニタリングは、有効性欄にて既述のとおり、NWSDB およびキャンディ市役所の協働により、指定の 5 箇所において、毎日～3 ヶ月に 1 回の頻度で実施されている。これまで水質に関する重大な問題は確認されていない。

3.4.2.2 住民移転・用地取得の実施状況

本事業においては、建設工事に際して住民移転・用地取得が行われている。住民移転の規模・プロセス等は以下表 12 のとおりである。

表 12：住民移転および用地取得の実績

項目	実績
被影響住民 Project-Affected Families, PAFs	133 世帯
うち、移転世帯	26 世帯
移転に伴う補償総額	1,554 万スリランカルピー
住民移転のプロセス等	対象世帯に対するステークホルダーミーティングが個別に実施され、移転対象住民の要望に沿って代替住宅が建設された。住宅の建設と並行してインフラ(水道、電気等)の整備も行われている。(移転住民の大半は浄水場建設地内の住民)
補償の概要	用地取得価格は、市場価格を基準とした実勢価格の適用が認められており、事業実施機関が内閣に申請して価格が決定される。これに関し、2006 年 4 月に閣議により正式な承認がなされており、右承認に基づき、政府による正式な通達が発出され、支払が実施されている。
用地取得実績	69 件、計 8.54 ha
用地取得費用	7,472 万スリランカルピー

出所：JICA 内部資料および NWSDB に対する質問票回答

注：農地・林野等の用地取得は本体工事着工前に完了し、当該用地を利用した工事が進められた。用地取得は Land Acquisition Act (1950)に基づいて実施。取得対象となった農地・林野は 69 件、最も早い物件は 2000 年 10 月に取得、最も遅い物件の取得は 2006 年末

住民移転プロセスに特段の問題は見られない。中間レビュー時において移転世帯は 2 世帯のみとされていたが、最終的には 26 世帯が移転の対象となった³⁶。移転は滞りなく実施

³⁴ なお取水施設および浄水場の建設に際し、環境庁の許可が必要であったが、1998 年 8 月 21 日に取水施設および浄水場の建設地 2 箇所における埋め立て工事の実施許可が下りている。

³⁵ NWSDB は、工事実施中に苦情受付のためのアンケートを周辺住民に配布し、リスクの未然防止に努めている。合計で 13 件の苦情を受け取ったが、このうち 6 件は工事に無関係のもの、残り 7 件は当該住民家屋の胸壁へのダメージに関するものであり、コントラクターを通じて適切な対処がなされている。(出所：NWSDB に対するインタビュー結果)

³⁶ 移転住民の大半は浄水場建設予定地内の住民であり、浄水場の建設地の最終決定後に、一部の住民が移転してきた模様。(出所：NWSDB に対するインタビュー結果)

されている。移転先は以前の居住地よりも社会インフラが充実しており、また補償金への不満も顕在化していない³⁷。なお移転住民の大半は現在、キャンディ市役所に雇用されている。

以上より、本事業が水因性疾患の減少に一定の貢献を果たしているほか、事業実施を通じて、給水サービスのサービスレベルが大幅に向上し、かつ立地企業のビジネス環境の改善に資している。本事業の実施により、多くのプラスのインパクトが発生したといえる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業により建設された上水道関連施設の運営・維持管理（以下、O&Mという）は、本事業の実施機関NWSDB³⁸およびキャンディ市役所水道局が所管している。両機関の所管はクリアに線引きされており、O&M業務における責任分担は明確である。運営・維持管理体制に特段の問題は見受けられない。

NWSDB の部局構成は、政策・戦略立案、上水・下水道事業実施に係る部署のほか、全国 11 地域に地域支援センター（Regional Support Center, RSC）が設置されている。本事業関連施設の O&M 業務は、上記地域支援センターのひとつ、中央部地域支援センター（RSC Central）が担当している。またキャンディ市内の本事業関連施設については、キャンディ市水道局が O&M を担当している。詳細は以下表 13 のとおり。

表 13：本事業関連施設の O&M 所管

施設名	NWSDB 中央部 地域支援センター	キャンディ市役所
取水施設及び導水施設	すべて担当	n.a.
浄水施設	すべて担当	n.a.
送水施設	右記以外すべて担当	キャンディ市内のポンプ施設
配水施設	3 箇所の貯水池、右記以外の配水網	1 箇所の貯水池 (Asgiriya 貯水池)、キャンディ市内の配水網

出所：NWSDB 及びキャンディ市役所に対する質問票回答

以下表 14 のとおり、NWSDB 所管の関連施設の O&M 業務は、大規模修繕を除いて直営により行われている。本事業のコンサルタントにより O&M マニュアルが整備されており、O&M 業務の計画策定、入札実施、コントラクター監理に際し、現在のところ中央部地域支援センター（RSC Central）の実施体制に特段の問題は見られない。

³⁷ 出所：NWSDB 及びキャンディ市役所に対するインタビュー結果

³⁸ NWSDB は 1975 年 1 月に発効した National Water Supply and Drainage Board Law, No.2 of 1974 を根拠法として設立された公社である。上水道及び下水道施設の開発・供給・運営・管理を所管。

表 14：本事業関連施設の O&M 業務の実施体制（NWSDB 所管部分）

業務区分／業務段階	計画策定	入札書類作成	業務実施	業務監理
日常維持管理	Kandy North	n.a.	Kandy North	Kandy North
定期維持管理	Kandy North	n.a.	Kandy North	Kandy North
大規模修繕	RSC Central	RSC Central	コントラクター	RSC Central

出所：NWSDB に対する質問票回答

注：RSC Central は NWSDB 中央部地域支援センター事務所本部、Kandy North は RSC Central キャンディ北部支所を指す

他方、キャンディ市水道局所管の関連施設の O&M 業務に関しては、ポンプ施設を除いてほぼ直営で実施されているものの、必要なスキルを有する監督者・技術者の不足が指摘されている³⁹。具体的には現在、O&M 業務に就いている技術エンジニアは 2 名のみであり、1 名あたり平均 15,000 世帯の顧客を担当する事態となっているほか、今後 2 名のうち 1 名の退職が予定されている。一方で RSC Central の監督者・技術者クラスの職員は、1 名あたり平均約 2,500 世帯⁴⁰を担当しており、右の水準に鑑みれば、キャンディ市の監督者・技術者クラスの職員不足は深刻である。また後述のとおり、O&M 業務に係る熟練作業員の不足もやや懸念されている。

RSC Central は上記事態の十分な認識のもと、キャンディ市水道局に対して O&M 業務に係る必要なサポート（ポンプ施設の維持管理補助等）を適宜行っており、現在までのところ深刻な問題は発生していない⁴¹。他方、問題の根本的な解決のため、長期的には市役所側の O&M 監督者・技術者の増員が望まれる。

表 15：NWSDB 及びキャンディ市水道局の職員数推移

年度	NWSDB 職員総数	うち O&M 従 事者数	うち RSC Central の O&M 従事者数	年度	キャンディ市水道局 職員総数	うち O&M 従事者数
2007	8,768	6,830	不明 (89)	2008	267	147
2008	9,006	7,079	1,054 (111)	2009	264	147
2009	9,063	7,432	924 (108)	2010	268	143
2010	9,018	7,485	911 (122)			

出所：PCR、NWSDB Annual Report、NWSDB ウェブサイト及び質問票回答より作成

注 1：カッコ内は RSC Central の O&M 従事者のうち、本事業関連施設の O&M に関与している職員数

注 2：職員総数には非正規社員も含まれる

出所：キャンディ市水道局に対する質問票回答より作成

注：O&M 従事者のうち、監督職員・エンジニアは 2 名のみ。その他は一般作業員。

NWSDB の職員総数については表 15 のとおり、ここ 3 年間で大幅な増減は無い。他方、O&M 業務従事者は増加傾向にあり、2010 年は総職員数の 83% を占めている。RSC Central における O&M 従事者数はやや減少傾向にあるが、本事業関連施設の O&M 従事者数は 2007

³⁹ 出所：キャンディ市役所水道局職員に対するヒアリング結果

⁴⁰ RSC Central が所管する本事業対象地域における接続世帯数（5 万 3,860 世帯、2010 年現在）を O&M 担当のマネージャークラス職員 21 名で除いた値。逆にキャンディ市水道局が RSC Central と同等の水準に達するには、同クラスの職員が新たに 10 名程度必要となる。

⁴¹ 既述のとおり、NWSDB は“Water Sharing System”を通じてキャンディ市水道局から一定量の給水を受けている。キャンディ市内の漏水率の動向が、自身の給水サービス水準にも影響することから、O&M サポートを継続するインセンティブは高いと想像される。

年以降、顧客の増加に応じて増員措置が採られており、相応の人員が継続的に確保されている。キャンディ市水道局の職員数については、総数およびO&M従事者数とも、ここ3年間で大幅な増減は無い。水道局エンジニアによれば、本事業の実施前後において、顧客数がほぼ倍増（15,000世帯→30,000世帯）したにも係らず、職員数の増員は行われておらず、O&M業務のタイムリーな実施にやや支障を来たしている模様である⁴²。

3.5.2 運営・維持管理の技術

エンジニア・テクニカルスタッフの技術レベル

NWSDB 中央部地域支援センター（RSC Central）の職員のうち、O&M業務に関与している技術職の総数は2010年現在で122名であり、これらスタッフの学歴構成は大卒以上21%、ディプロマ21%、その他58%となっている。スタッフの上水道施設の維持管理業務の経験年数については、5年～15年程度となっている。キャンディ市水道局については、O&M業務に関与している職員総数は143名（2010年現在）、スタッフの学歴構成は大卒以上2.5%、高卒2%、その他95.5%、維持管理業務の経験年数は平均10年程度となっている。

表15のとおり、RSC CentralにおけるO&M従事者数はやや減少傾向にあるが、本事業関連施設のO&M従事者数は2007年以降、増員措置が採られており、相応の人員が継続的に確保されている。NWSDBはスリランカ国内に同様の上水道施設を多数有しており、これら施設の運営を通じてO&Mに係るスキルを十二分に蓄積している。エンジニア・テクニカルスタッフの量・質に問題は無いと見受けられる。他方、キャンディ市水道局の職員については、既述の量の不足に加えて、質についても能力開発（キャパシティ・ビルディング）が必要との声が聞かれた⁴³。



カツガスタ浄水場内の講義・トレーニング用教室

本事業コントラクターによるトレーニングの実施実績等

維持管理を担当する技術職に対し、本事業コントラクターにより2006年から2008年にかけて各種トレーニングが実施されている。トレーニングの方法は①座学⁴⁴、②コミッションニング期間中のOJTおよび③海外研修⁴⁵の3種で、トレーニング参加人数は延べ238名に上る⁴⁶。コントラクターによるトレーニングは滞りなく実施されており、トレーニング内容

⁴² キャンディ市水道局エンジニアによれば、キャンディ市では「配水管の修復工事は、原則として3時間以内に完了」との規定があるものの、職員数の不足により同規定を遵守できない状況が続いている、とのこと。また2020年をターゲットに水道局職員を増員する計画があるものの、現在のところ実施には至っていない模様。（出所：キャンディ市水道局エンジニアに対するヒアリング結果）

⁴³ 出所：キャンディ市水道局エンジニアに対するヒアリング結果

⁴⁴ 浄水関連施設、ポンプ機器、電機機器、SCADA等の各種制御システムなど。

⁴⁵ 海外研修については、エンジニア2名がJICA（当時）の研修プログラムに参加し、O&M計画立案に必要な各種数値計算トレーニング等を受けた。期間は約3ヶ月間。

⁴⁶ 実施規模は総計1,820人・日、一人当たりの平均参加日数は7.6日。

に対する受講側の評判も高い^{47 48}。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業関連施設に限れば、営業収支の黒字幅が拡大しつつあり、運営維持管理に係る収益状況は良好である。他方 NWSDB 全体については、収益力は改善されつつあるが、ローン案件の利払いの増加等により、財務の短期的安全性にやや懸念が残る。

(1) 収益状況

2002 年以降、NWSDB は毎年赤字を計上している。赤字の主要因は、①一般管理費（いわゆるオーバーヘッドコスト）の急増、②過去のローン案件の返済猶予期間の終了に伴う、支払利息の開始及び増加、③売上原価の増加の 3 点である。特に①のオーバーヘッドコストは、表 16 のとおり 2006 年から 2010 年にかけてほぼ倍増している。既述のとおり、ここ 3 年間は総職員数が横這い（9,000 名程度）であることに鑑みれば、間接部門の肥大化が進行していると想像される。売上原価の上昇は、世界的な原油価格の高騰に伴う電気代、燃料代等のユーティリティコストの上昇が主因である。

他方、新規の上水道施設の稼動開始（本事業を含む）および接続人口の増加や、後述の水道料金の値上げに伴い、売上原価の伸びを上回るスピードで売上高が急増している⁴⁹。特に 2009 年の料金改定により、2008 年に一旦落ち込んだ粗利幅（売上総利益率）は 2009 年以降、急回復している。

水道料金の値上げ動向⁵⁰については 1999 年以降、計 4 回の値上げが行われており、直近では 2009 年 2 月に ADB の支援のもとで改定が実施された。概して他の途上国と比べて高頻度で料金値上げが実施されており、消費者物価指数の上昇への対応という側面はあるものの⁵¹、NWSDB の収益力の改善に大きなインパクトを与えている⁵²。

表 16 : NWSDB の損益計算書

単位：百万スリランカルピー					
年／項目	2006	2007	2008	2009	2010
売上高	5,869	6,481	6,743	9,670	10,744
売上原価	4,080	4,903	6,089	6,322	7,047
売上総利益	1,789	1,578	654	3,348	3,697
一般管理費	1,349	1,762	1,895	2,062	2,564
再評価欠損金	-	-	-	-	12,697

⁴⁷ 出所：トレーニングを受講した職員に対するインタビュー結果より

⁴⁸ キャンディ市水道局の職員は、本事業の実施期間中に上記トレーニングに参加していないが、現在実施中の後続案件（水セクター開発事業）において、一部職員のトレーニングプログラムへの参加が予定されている。

⁴⁹ 売上原価はここ 5 年間で 73% 増であるのに対し、売上高は同時期において 83% 増。

⁵⁰ 水道料金に関し現在、スリランカ政府は物価指数の上昇に応じた水道料金改定システム（Tariff Adjustment Mechanism）の導入を企図している。早ければ今年中にも内閣の承認がなされる模様。

⁵¹ 2005 年以降の消費者物価指数（コロンボ消費者物価指数 CCPI）の上昇度は、毎年 10%～25% 程度（出所：Department of Census and Statistics）

⁵² 他方、全人口の 50% 弱は貧困層向けのディスカウント料金を享受しており（例えば新規接続料金は通常料金の 1/3 程度）、さらなる収益力の強化のためには、経費節減、間接部門のスリム化等と併せ、新規接続人口の増加、および水道料金の確実な徴収が期待されるところである。

年／項目	2006	2007	2008	2009	2010
減価償却	1,100	1,381	1,398	1,410	3,423
営業利益	255	▲575	▲1,715	184	▲13,654
支払利息	512	852	1,193	1,569	1,419
経常利益	▲150	▲1,224	▲2,848	▲1,336	▲14,975
税引後当期純利益	▲214	▲1,278	▲2,915	▲1,425	▲15,080

出所：NWSDB 提供資料より作成

注：2010 年度の巨額の赤字（150 億ルピー、約 120 億円）は、IFRS（国際財務報告基準）への会計基準の移行に向けた再評価欠損金の計上等に伴うもの。

無収水対策については、有効性欄で既述のとおり本事業のコンポーネントには含まれていないが、NWSDB 本部が策定した Corporate Plan に沿い、各地域支援センター主導により独自の対策が採られている。事業実施前と比較して無収水率の水準は大幅に低下しているが、2010 年の全国平均値は 32%、NWSDB 中央部地域支援センター（RSC Central）の所管地域では同 32.5%と、依然としてやや高めの水準に止まっている。本事業の後続案件である「水開発セクター事業」により低下に向けた諸策が実行中であり、同事業の終了後も、これら諸策の継続実施が望ましい。

(2) 財務状況

2010 年度末における自己資本比率は約 77%となっており、高い水準が維持されている。他方、表 17 の貸借対照表が示すとおり総負債は一貫して増加傾向にあり、ローン案件の利払い負担が経営を圧迫しつつある⁵³。流動比率、当座比率は過去に極めて高い水準が維持されていたが、利払いの増加に伴って流動負債が急増した結果、いずれも 100%に接近しつつある。財務の短期的安全性や短期的な支払い能力にやや懸念が残る⁵⁴。

表 17：NWSDB の貸借対照表

単位：百万スリランカルピー

年／項目	2006	2007	2008	2009	2010
資産の部					
流動資産	13,620	13,093	15,190	13,460	15,044
うち売掛金	5,079	6,021	5,250	4,301	4,175
固定資産	89,991	100,813	115,632	135,978	140,284
資産合計	103,611	113,906	130,822	149,438	155,328
負債／資本の部					
資本金	84,175	92,797	105,226	118,734	119,508
流動負債	2,136	2,852	5,315	7,379	9,345
固定負債	17,300	18,257	20,281	23,324	26,475
負債／資本合計	103,611	113,906	130,822	149,438	155,328

出所：NWSDB 提供資料より作成

表 18：各種財務指標

項目	2006	2007	2008	2009	2010
売上総利益率(%)	30.5	24.3	9.7	34.6	34.4
売掛債権回転率	1.2	1.1	1.3	2.2	2.6
売掛金回転日数(日)	316	339	284	162	142
総負債(百万 LKR)	19,436	21,109	25,596	30,703	35,820
流動比率(%)	637.6	459.1	285.8	182.4	161.0
当座比率(%)	444.5	331.3	216.3	131.3	116.9
長期固定適合率(%)	88.7	90.8	92.1	95.7	96.1
自己資本比率(%)	81.2	81.5	80.4	79.5	76.9

出所：損益計算書および貸借対照表より作成

⁵³ ローン案件の元本返済に際しては、政府から一定の補助金が拠出されている。補助金の比率は案件により異なる。

⁵⁴ 水道料金の未払い等により発生する売掛金については、ここ数年減少傾向にあるものの、表 17 のとおり 2010 年現在の売掛債権回転率は 2.6、売掛金回転日数は 142 日と、依然低い水準に止まっており、料金回収に平均 4 ヶ月以上を要する事態となっている。財務体質の改善のためには、引き続き料金徴収システムの継続的な改善が望まれる。

(3) 本事業に関連する維持管理支出状況

NWSDB中央部地域支援センター（RSC Central）所管の本事業関連地域の営業収支（表 19 参照）については、①2009 年 2 月の水道料金値上げ、②接続人口の増加等による水道料金収入の増加等に伴い、2008 年度の赤字から 2009 年度は黒字に転換した。2010 年度には黒字幅がさらに拡大している⁵⁵。

NWSDBは地域支援センターへの分権・権限強化の一環として現在、センターごとの独立採算を指導しており、これを受けてRSC Centralは独自の諸策を実行している。これらすべてRSC Centralトップマネジメントの主導により着実に実行されており、実施機関側の経営努力として大いに評価できる⁵⁶。加えて、2012 年中には後続案件である「水セクター開発事業」を通じ、浄水能力 100,000m³/日のプラントが稼動を開始する。これによりRSC Central全体の収入源のさらなる拡大、ひいては収益状況の改善環境が整う。

表 19：NWSDB の本事業関連施設に係る
営業収支

単位：千スリランカルピー			
費目	2008	2009	2010
水道料金収入	70,770	112,042	147,731
新規接続料収入	15,716	15,812	19,794
その他収入	8,471	10,864	5,109
キャンディ市への売水	44,944	72,286	77,681
収入計	139,900	211,004	250,315
人件費	43,339	47,439	59,557
ユーティリティ費用（電気代、燃料費等）	79,062	85,441	87,353
化学薬品購入費	8,346	8,508	8,455
修繕費	5,801	5,595	5,601
その他費用	27,131	22,818	21,161
支出計	163,679	169,801	182,126
年初予算額	133,429	172,043	157,013
営業利益	▲23,778	41,203	68,189

出所：NWSDB 提供資料より作成

表 20：キャンディ市水道局の
水道事業 O&M 予算

単位：百万スリランカルピー	
費目	2010
人件費	120
ユーティリティ費用（電気代、燃料費等）	80
化学薬品購入費	6
その他費用	137
支出計	343
年初予算額	350

出所：キャンディ市水道局に対するインタビュー結果より作成

注 1：NWSDB からの水道購入費は含まず

注 2：本事業関連地域のための支出データは「提供困難」（by キャンディ市水道局）により入手できず

なお、毎年の予算承認額が実支出額を下回っているケースが散見され、予算見積の精度向上が望まれる。

キャンディ市水道局については 2010 年現在、表 20 のとおり O&M 支出は予算額を下回っている。キャンディ市水道局によれば「電気代の高騰が続かなければ、予算配分額に問題は無い」とのことである。

⁵⁵ なお運営・維持管理に係る年間支出額については、本事業施設の稼動後、ここ 3 年間は微増。支出の費目構成は①ユーティリティ費（電気代、燃料代等）、②人件費、③化学薬品費、④修繕費である。このうちユーティリティ費と人件費の合計で全体の 8 割強を占める。

⁵⁶ RSC Central は独自の諸策（余剰人員削減策、接続人口増加策、無収水率低下策、化学薬品購入費の削減等）を策定し、着実に実行に移している。右は RSC Central のトップマネジメントの指導力に拠るところが大きく、有効性欄、持続性欄で記載のとおり、成果は如実に現れつつある。途上国においては、世銀等の主導のもとで電力、水道等の公企業の民営化、地方分権が進行しているところ、分権が進む国における公営企業への借款においては、トップのマネジメント能力・指導力を可能な範囲で見極め、右の評価結果を融資（借款）判断の重要な要素のひとつに据えることも一案である（トップマネジメントが頻繁に交代する場合は、この限りでない）。

3.5.4 運営・維持管理の状況

NWSDB が所管する各種施設・機器（取水施設、浄水場、送水施設、配水施設および関連機器）の利用状況、運営・維持管理は概して良好であり、これまで大きな問題は発生していない。O&M マニュアル等は本事業により整備済みである。

施設の稼働後に①停電の頻発⁵⁷、②一部スペアパーツの調達困難⁵⁸、③SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition、監理制御システム）のカスタマイズの困難⁵⁹、といった諸問題が発生しているが、NWSDB中央部地域支援センター（RSC Central）が独自の解決策を常に模索し、着実に実行に移している。右はRSC Centralのトップマネジメントの提案力、指導力、および関連職員の実行力の賜物と推察され、実施機関側のタイムリーかつ先駆的な対応として高く評価できる⁶⁰。



本事業で調達された発電機

キャンディ市水道局所管の本事業関連施設については、O&Mを担当するエンジニア、監督者の不足等の問題はあるものの、既述のとおり RSC Central により O&M 業務に係る各種サポートが行われ、現在までのところ深刻な問題は発生していない。他方、問題の根本的な解決のためには、既述のとおり O&M 監督者・技術者の増員、作業員のキャパシティビルディング等が望まれる。

以上より、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。

⁵⁷ **停電の頻発**：停電の頻発によりポンプ場等への電力供給に支障を来している。停電時における発電機の継続利用はコスト面で不利なため、ウクウェラ発電所付近の基幹送電網から本事業浄水場まで、専用電力線を敷設中である。事業費は 2,300 万 LKR。2011 年 12 月までに完成予定。

⁵⁸ **スペアパーツの調達困難**：NWSDB では高額な機器の調達に際して競争入札が義務付けられているが、一部の日本製機器については、製造メーカーの直営事務所がスリランカ国内に存在せず（代理店は存在）、入札の実施がやや困難となっている。NWSDB によれば、スペアパーツ調達に係る各種問い合わせに際し、「当該製造メーカーの日本側本社の反応は例外なく Poor であり、タイムリーな対応がなされないケースが多い」とのこと。これを受け、NWSDB 本部に対し、ライフサイクルコストを考慮した調達システムの導入を提案中。（具体的には、5 万ルピー以下の部品調達業務を対象に、「緊急調達スキーム Emergency Procurement Scheme」を構築し、入札コストを考慮した調達の仕組み（随契を含む）を提案済み）

⁵⁹ **SCADA のカスタマイズ問題**：本邦メーカーにより調達された SCADA について、システム設計の自由度が低く、システムの変更等に伴うカスタマイズが困難となっている。本件の解決のため、NWSDB の IT エンジニアが独自のシステム（貯水池の水位監視システム）を開発し、システム変更ニーズに対応している。本件の抜本的な解決については、本事業の後続案件「水セクター開発事業」において対応中。

⁶⁰ なお、マハヴェリ河上流に位置するダム の定期検査等に伴い、年に数日間、取水に必要な水位が確保できない状態が発生していたが、2010 年末にダム管理者のマハヴェリ開発庁と RSC Central との間で、水位確保策の実行が合意されている。こちらもタイムリーな対応として評価できる。

4. 結論および提言・教訓

4.1 結論

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に問題は見当たらない。実施機関 NWSDB 本体の財務の持続性の面でやや懸念が残るものの、本事業関連施設については、営業収支の黒字幅が拡大しつつあり、運営維持管理に係る収益状況は良好である。給水人口、給水量、施設利用率等、主要な指標はいずれも目標値の 80%以上を達成しており、生産された浄水の水質に特段の問題は無い。また対象地域における公衆衛生の改善やビジネス環境の改善など、正のインパクトが多数発現している。加えて効率性の面でも事業期間中は計画を上回ったが、事業費は計画内に収まっている。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

対 NWSDB 中央部地域支援センターへの提言

本事業開始後の無収水率の推移に関し、NWSDB 中央部地域支援センター（RSC Central）が所管するキャンディ市外では低下傾向にあるものの、キャンディ市水道局が所管するキャンディ市内については、45%前後で高止まりしている。第一義的にはキャンディ市水道局側の所管事項であるとはいえ、NWSDB は“Water Sharing System”を通じてキャンディ市側から一定量の「給水」を受けている状況にあり、キャンディ市内の無収水率（≒漏水率）の動向が、自身の給水サービスのパフォーマンスに直結する。以上より、本事業の後続案件である「水セクター開発事業」で行われている無収水対策を、同事業の完成後もキャンディ市水道局と協働して継続実施することが望ましい。なおキャンディ市水道局の各種リソースが不足している点に鑑みれば、本件は NWSDB のイニシアティブにより進められるべきである。

対キャンディ市役所への提言その1

キャンディ市役所水道局において運営・維持管理業務に就いている技術エンジニアは 2 名のみであり、1 名あたり平均 15,000 世帯の顧客を担当する事態となっているほか、熟練 O&M 作業員の不足も懸念されている。NWSDB 側はこれら事態の十分な認識のもと、同・水道局に対して各種サポートを行っており、これまで深刻な問題は生じていない。しかしながら問題の根本的な解決のためには、中長期的な雇用戦略のもとで、市役所側が O&M 監督者・技術者を増員していくことが望まれる。具体的には、「水セクター開発事業」の完了（2012 年 9 月を予定）後に、NWSDB 側のサポートが手薄になる可能性もあることから⁶¹、この完了時期をひとつの契機と捉え、できれば合計 10 名程度の増員を段階的に進めていくべきと思われる。

⁶¹ この事業の完成後に、NWSDB の顧客数が飛躍的に増加していくことが予想される。

対キャンディ市役所への提言その2

無収水対策を鋭意進めるべきである。例えば NWSDB が水セクター開発事業で導入を進めている「漏水に係る対顧客用 24 時間ヘルプライン」については、無収水率の低下に資する対策として有効であるほか、顧客満足度を直接的に高められる方策としても魅力的である。中長期的な導入の可能性を探るべく、検討を開始すべきである。

対 NWSDB 中央部地域支援センターおよびキャンディ市役所への提言

本事業と同時に実施される予定であったキャンディ市下水道事業では、下水処理場の処理済下水の放流先が、本事業の取水口位置よりも上流側にて計画されていた。この点が審査時において問題視され、将来の水質動向に係る数値シミュレーションが行われている⁶²。この下水道事業は新規の円借款事業として 2010 年より別途開始されており、2017 年 10 月に施設の供用開始が予定されている。処理済下水の放流先位置に大幅な変更は無いと見られることから、同・下水道事業の進捗動向に留意しながら、今後もマハヴェリ河の水質モニタリングを継続すべきである。

4.2.2 JICA への提言

キャンディ市の無収水対策については、水道局の各種リソースが不足している点に鑑み、キャンディ市独自で進めていくことは相当に困難と想像される。JICA が現在スリランカで実施中の技術協力プロジェクト⁶³との連携・拡張等を視野に入れつつ、既に一定の対策が進んでいる NWSDB 中央部地域支援センターのノウハウ、既存リソース（O&M 機器等のハード、無収水対策プログラム等のソフトの両面）をうまく活用できるような形で、何らかの側面サポートを行うことが期待される。

4.3 教訓

なし

以上

⁶² 技術的な検討の結果、放流先が取水口の上流にあっても水質に問題はない、との結論が導出されている。（出所：JICA 内部資料）

⁶³ 技術協力プロジェクトとして現在、「コロンボ市無収水削減能力強化プロジェクト」が実施されている。2012 年 9 月に完了予定。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1.1 取水施設及び導水施設の建設 ・ 取水能力	115,000 m ³ /日	左記のとおり
・ 導水管延長	2,200m	1,433m (D/D 時)、969m (中間レビュー時)、1,100m (最終アウトプット)
1.2 浄水施設の建設 ・ 浄水能力	33,000 m ³ /日	36,700 m ³ /日
1.3 送水施設の建設 ・ 送水管延長	39,290m	41,585m (D/D 時)、27,111m (中間レビュー時)、26,696m (最終アウトプット)
・ ポンプ施設	計 24 ヶ所	計 8 ヶ所 (D/D 時)、4 ヶ所 (最終アウトプット)
1.4 配水施設・塩素処理施設の建設 ・ 配水施設 (貯水池) 箇所	計 18 ヶ所	計 19 ヶ所 (D/D 時)、計 4 ヶ所 (中間レビュー時)、計 4 ヶ所 (最終アウトプット)
・ 貯水池容量合計	9,358m ³	12,710m ³ (D/D 時)、5,900m ³ (中間レビュー時)、5,900m ³ (最終アウトプット)
・ 配水管延長	約 30,000m	27,687m (D/D 時)、17,366m (中間レビュー時)、14,870m (最終アウトプット)
1.5 維持管理用機器の調達	水質検査機器、漏水検査機器、クレーン付トラック等の調達	水質検査機器 (濁度計、pH 計など)、アスファルトカッター、バックホー (いずれも配管工事用)、コンピュータ等、計 91 アイテム
1.6 コンサルティングサービス ・ コンサルティングサービス M/M	計 352M/M (うち外国人 138M/M、 ローカル 214M/M)	計 620.52M/M (うち外国人 56.14M/M、 ローカル 564.38M/M)
・ コンサルティングサービス内容	入札補助、施工監理、環境対策関連業務	ほぼ左記のとおり
②期間	2001 年 03 月～2006 年 05 月 (63 ヶ月)	2001 年 03 月～2006 年 10 月 (68 ヶ月)
③事業費		
外貨	2,898 百万円	2,855 百万円
内貨	2,647 百万スリランカルピー	4,115 百万スリランカルピー
合計	6,710 百万円	6,172 百万円
うち円借款分	5,151 百万円	4,644 百万円
為替レート	1 スリランカルピー＝1.44 円 (2000 年 2 月)	1 スリランカルピー＝0.806 円 (2007 年 3 月)

別添：財務的内部収益率に係る詳細分析

本文の表 7 に示したとおり、以下表の諸条件をもとに FIRR 値の再計算を行った。各条件の設定根拠は後述のとおりである。

別添表 1：FIRR 値の再計算条件（再掲）

計算時期	計算条件・前提等		FIRR 計算結果
審査時 2001 年	費用： 収益： プロジェクトライフ：	土木工事費、コンサルティングサービス費、維持管理費 水道料金収入(実質毎年 3%の値上げを想定) 事業開始から 50 年	3.74%
事後評価時 2011 年	費用： 収益： プロジェクトライフ：	土木工事費、コンサルティングサービス費、維持管理費(2010 年までの実績値に基づく) 水道料金収入(2015 年以降、5 年ごとに平均 10%の料金値上げが実施されると仮定、無収水率は 2015 年に 30%へ低下、以降 5 年ごとに 5%低下し、2040 年以降は 5%で安定すると仮定) 事業開始から 50 年	0.03%

費用： 審査時と同じく、土木工事費、コンサルティング・サービス費、事業関連施設の維持管理費の 3 種を費用とした（いずれも 2010 年までの実績値に基づく）。諸税、用地取得費、建中金利は費用項目に含めていない。

収益： 本事業施設（カツガスタ浄水場）によって生産された上水の供給に伴う、水道料金収入を収益とした。右の料金収入には①利用者からの水道使用料、②新規水道接続者からの接続料、③キャンディ市役所に対する売水に伴う収入¹、の 3 点を含む。なお水道料金については、2015 年以降、5 年ごとに平均 10%の料金値上げが実施されると仮定した²。また無収水率については、2015 年に 30%へ低下、以降 5 年ごとに 5%低下するとし、2040 年以降においては先進国並みの 5%で安定すると仮定した³。

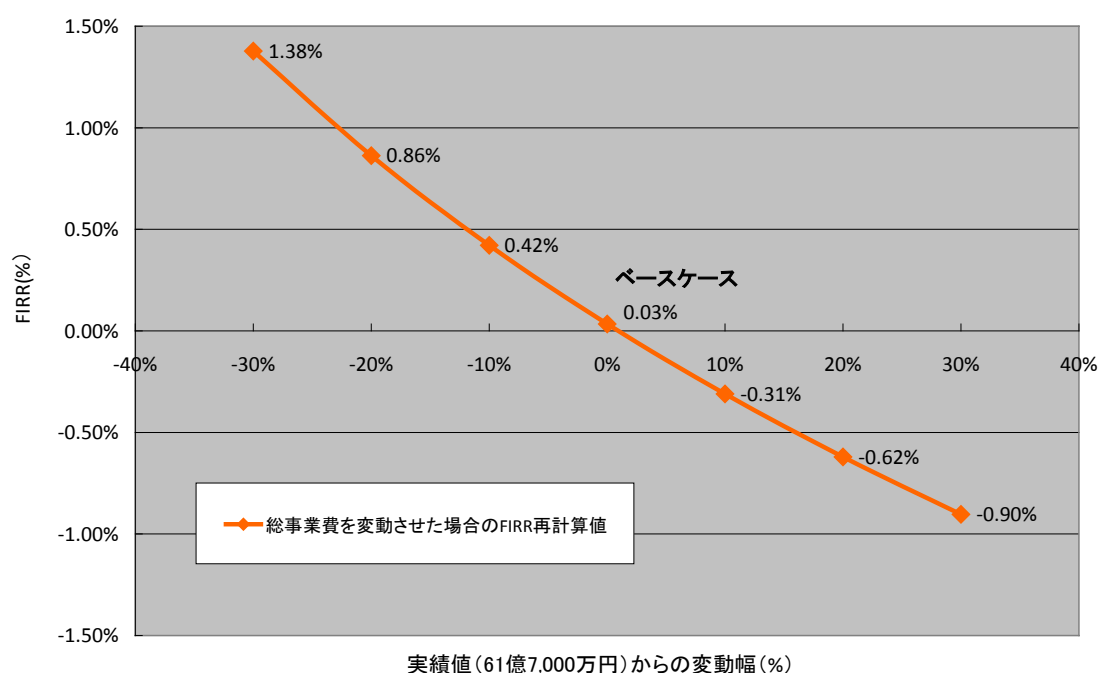
プロジェクトライフ： 審査時と同じく、事業開始から 50 年間とした。

上記条件のもとで FIRR 値の再計算を行ったところ、本文にて既述のとおり、審査時の 3.74%よりも低い 0.03%との計算結果を得た。ここで得られた FIRR=0.03%をベースケースとし、まず総事業費と FIRR 値の相関を俯瞰するため、総事業費をパラメータとして感度分析を行ったところ、別添図 1 の結果を得た。

¹ キャンディ市役所に対する売水の背景・経緯等の詳細については、本文脚注 19「キャンディ市役所との“Water Sharing System”」を参照。

² 現在までの料金値上げ頻度（1999 年からの 12 年間で計 4 回の値上げ）よりも低頻度の設定とした。なお NWSDB に対し、今後の料金値上げの見通しについて問い合わせたところ、「3 年ごとに 10%程度の上昇を想定しているが、NWSDB としての公式な見解ではない」との回答が得られた点を付記する。

³ ①2011 年現在において 34%の水準、②無収水率の改善率は、NWSDB 全体で年平均 1%程度（2006 年：34.3%、2007 年：33.9%、2008 年：32.1%、2009 年：31.1%）の 2 点に鑑み、上記のベースシナリオを設定した。



別添図 1： FIRR 再計算値の感度分析結果その 1
(総事業費をパラメータとした場合)

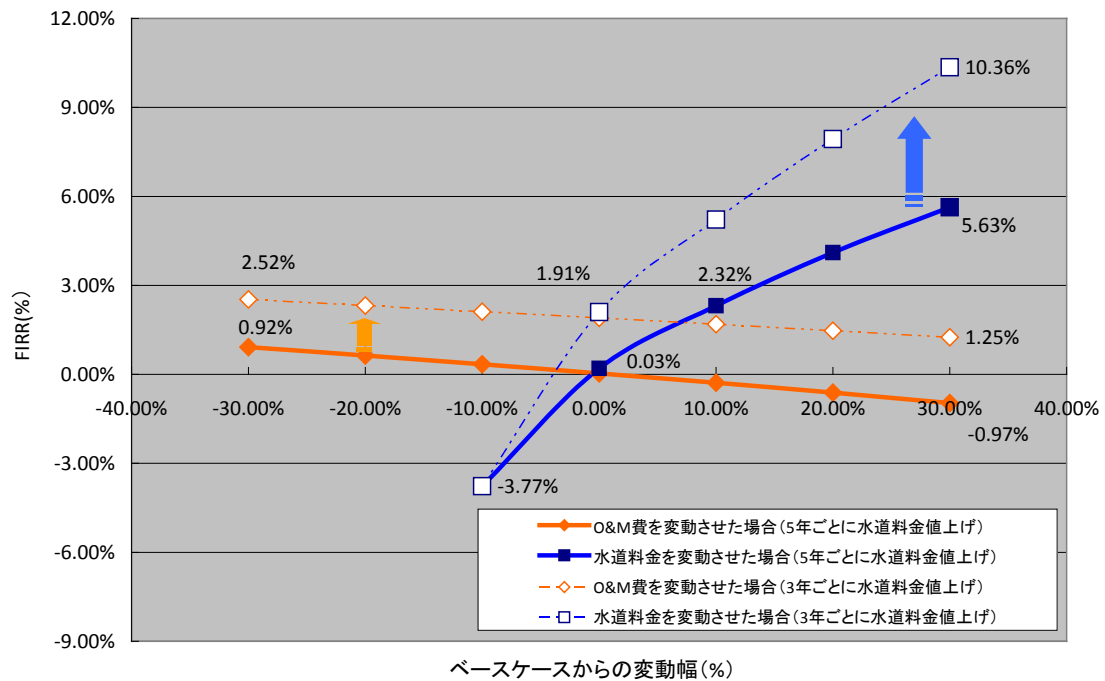
横軸はベースケース（総事業費の実績額：61 億 7,000 万円、内貨換算では 69 億 LKR）に対する変動幅、縦軸は FIRR 再計算値を示す。上図に示されたとおり、仮に総事業費が実績値（61 億 7,000 万円、内貨換算では 69 億 LKR）よりも 30%縮減されていた場合、FIRR 値は 0.03%から 1.38%に好転していたこととなる。総事業費 30%減という金額は、内貨換算にすれば約 48 億 LKR となり、これは審査時の内貨換算での総事業費である 47 億 LKR（円換算額は 67 億 1,000 万円）とほぼ同等である。1.38%という FIRR 値は低い水準ではあるが、仮に総事業費が計画値内に収まっていれば、当然ながら本事業の収益性は、現水準よりも相当に高まっていたこととなる。

次に、本事業の今後の収益性を俯瞰するため、①O&M費用と②水道料金の 2 要素をパラメータとして感度分析を行ったところ、別添図 2 の結果を得た。別添図 1 と同じく、横軸はベースケースに対する各パラメータの変動幅、縦軸はFIRR再計算値を示している⁴。例えばO&M費用が今後、現在の水準よりも 30%増加した場合、FIRR値はマイナス値 (-0.97%) に転落するが、逆に 30%の削減が実現した場合、0.92%まで増加する。また水道料金がベースケースよりも 10%増加した場合(すなわち 5 年ごとに 20%増加した場合)、FIRR値は 2.32% まで好転する。

別添図 2 のとおり、水道料金水準の高低は、O&M費用の増減と比べてFIRR値への影響が大きい。また水道料金の値上げが 3 年ごとに行われると仮定した場合、別添図 2 の点線で

⁴ このような図は一般にスパイダーチャートと呼ばれ、複数のパラメータが介在する場合の感度分析等に用いられることが多い。

示したとおり、グラフは上方へ移動する（すなわち、FIRR値が飛躍的に高くなる）。本事業の収益性を高めるには、O&M費用の削減努力と併せて、水道料金の継続的な値上げが実現される必要がある⁵。



別添図 2： FIRR 再計算値の感度分析結果その 2
(O&M 費および水道料金をパラメータとした場合)

⁵ 加えて当然ながら、ベースケースで想定しているような無収水率の低下（2015 年に 30%へ低下、以降 5 年ごとに 5%低下するとし、2040 年以降は先進国並みの 5%で安定）が前提となる。

0. 要旨

本事業はバングラデシュの開発政策とも合致し、開発ニーズの点でも意義は大きい。本事業の実施に際しては、地盤改良が必要となる難工事となり、土木工事期間が計画に比べて長引いたが、仕様や工法の改良でその遅延を短期間にとどめた。モングラ港の貨物取扱量の減少に伴い、クルナ～モングラ間の交通需要は想定ほど伸びず、事後評価時点の交通量は計画比 5 割の水準に留まっている。サイト調査の結果、ルプシャ橋では事業効果を損なう深刻な毀損は確認されなかった。しかし、長期的な観点からは、実施機関の維持管理予算が逼迫し、長大橋の維持管理工事に十分な監督経験を有していない点は持続性上の課題と考えられる。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 案件の概要



案件位置図



ルプシャ橋

1.1 事業の背景

バングラデシュは南アジアのベンガル湾沿いのデルタ地帯に位置しており、その国土は多くの河川により分断されている。主要都市を結ぶ幹線道路上のフェリー渡河地点は円滑な物流を妨げてきた。バングラデシュ政府は主要回廊のフェリー渡河を廃止するため、橋梁の建設に取り組んでおり、2000 年代初頭の時点では「ダッカ～チッタゴン」回廊のメグナ橋・メグナグムティ橋、「ダッカ～北西部」回廊のジャムナ橋はすでに完成し、「北西部～クルナ」回廊においてもパクシー橋の建設が進められていた。日本は有償資金協力（円借款）および無償資金協力を通じて、このようなバングラデシュ政府の取組みを支援してきた。

バングラデシュ第二の貨物取扱量を有するモングラ港は南西部の中心都市であるクルナ市の南約 40km に位置している。2000 年代初頭の時点ではルプシャ川の渡河にはフェリーが使用されており、フェリー渡河は同港への円滑な交通を妨げる要因となっていた。ルプ

シャ川への架橋はジャムナ橋、パクシー橋を経由して、首都ダッカからモングラ港を陸路で結ぶことになり、モングラ港の利便性改善が期待されていた。

このような背景のもと、ルプシャ川への架橋が計画され、JICA「ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ 1）/同（フェーズ 2）」により事業化調査および詳細レベルの技術検討及び設計が進められた結果、ルプシャ橋の建設に対して円借款が供与された¹。



図 1：バングラデシュの主要橋梁

1.2 事業概要

クルナ市南部においてルプシャ川に架橋することにより、同河川の渡河交通の円滑化を図り、もってバングラデシュ南西部の地域開発やモングラ港の利便性向上に寄与する。

円借款承諾額／実行額	8,300 百万円／7,966 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2000 年 8 月／2001 年 3 月

¹ ルプシャ橋は完成時にカーン・ジャハン・アリ橋と命名されている。本報告書では、事業名との整合性を保ち表記の混同を防ぐため、ルプシャ橋で表記を統一した。

借款契約条件	土木工事等：金利 1.0%、返済 30 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド コンサルタント：金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド
借入人／実施機関	バングラデシュ人民共和国大統領／運輸省道路局
貸付完了	2008 年 7 月
本体契約	清水建設（日本）・Italian-Thai Development Public Company Limited（タイ）（JV）
コンサルタント契約	パシフィックコンサルタンツインターナショナル（日本）
関連調査（フィジビリティ・スタディ：F/S）等	JICA「ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ 1）/同（フェーズ 2）」
関連事業	なし

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

小林 信行（OPMAC 株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2010 年 12 月～2011 年 11 月

現地調査：2011 年 2 月 21 日～3 月 16 日、2011 年 7 月 2 日～7 月 14 日

2.3 評価の制約

本事業に関連して実施された土質調査の適切さを精査する上で、実施機関、案件監理コンサルタント、土木工事コントラクターに聞き取りを実施したが、技術面での知見が必要とされるため、評価判断が困難であった。移転住民に関しては、移転後のモニタリングがなされておらず、移転先の特定が難しいことから、聞き取り調査を行うことができなかった。そのため、用地取得の分析は実施機関から提供された情報に基づいている。

3. 評価結果（レーティング：C²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時における国家開発計画は第 5 次 5 年計画（1997/98 年度-2001/02 年度⁴）であった。同計画では運輸セクター戦略の重点政策として 14 項目が選定されている。その重点政策には主要 5 回廊⁵の整備や主要 2 港湾（チッタゴン、モングラ港）とダッカ間の連結強化

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」

⁴ バングラデシュ政府の会計年度は 7 月に開始され、翌年 6 月が年度末となる。

⁵ 「ダッカ～チッタゴン」回廊、「ダッカ～北西部」回廊、「ダッカ～クルナ」回廊、「ダッカ～シレット」回廊、「北西部～クルナ」回廊

まれ、優先される投資として北西部～モングラ間での橋梁建設が挙げられている。また、第 5 次 5 ヶ年計画での投資予算配分では、バランスのとれた地域開発への配慮がなされ、南西部が含まれる沿岸地域への投資が優先されている。沿岸部における投資の重点にはネットワーク型インフラ（電力、運輸、通信）の整備が含まれている。ルプシャ川はクルナ～モングラ港間の円滑な道路交通を妨げると同時に、バングラデシュ南西部を東西に分断しており、ルプシャ橋の建設は地域交通のネットワークを強化するものである。

事後評価時点での国家開発政策である第 2 次貧困削減戦略文書（National Strategy for Accelerated Poverty Reduction II、NSAPRII）では、ダッカ～南西部を結ぶパドマ橋の建設が運輸セクターの開発政策に含まれている。NSAPRII はパドマ川の架橋を通じて東西交通の円滑化を進め、ダッカ～クルナ/モングラ港のアクセス改善を目指している。また、NSAPRII ではバングラデシュ国内の開発格差を主要な開発課題と位置づけ、低開発地域であるクルナ管区は投資等の開発リソースの優先的な配分が望ましいとの言及がある。

審査時および事後評価時において、本事業は開発政策との整合性を有している。ルプシャ橋建設は審査時点の第 5 次 5 ヶ年計画の投資計画に沿うものであり、事後評価時点でも国家開発政策において東西交通の円滑化が引き続き取り組まれている。また、同計画において、低開発地域である南西部への投資は優先事項と位置づけられている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時点では、ルプシャ川への架橋によるモングラ港～クルナ間の道路交通の円滑化はバングラデシュのみならず、内陸国であるネパールやブータンの貿易促進にも寄与することが期待されていた。また、既存の道路網では渡河交通はクルナ市街に流入し、クルナ市南郊ではフェリー待ち渋滞が市内交通の大きな課題となっていた。ルプシャ橋の建設による交通改善により、フェリー待ち交通のクルナ市内への流入を抑制し、渋滞を解消するニーズは大きかった。

事後評価時において、バングラデシュ政府、ネパール政府、ブータン政府は、モングラ港利用促進に向け協議を継続している。加えて、アジアハイウェイ（AH）道路網に関する政府間協定が 2004 年に調印され、バングラデシュも同協定に参加している⁶。この協定に基づき、バングラデシュにおいてもアジアハイウェイ整備が進められている。アジアハイウェイの整備は 1950 年代から進められてきたが、政府間協定の調印を機に参加国の取組みに弾みがついている。クルナ～モングラ間は AH41 号の一部となっており、バングラデシュを横断する AH1 号線、AH2 号線と接続している。域内物流を改善するには、モングラ港へのアクセス確保は引き続き重要であり、ルプシャ川の円滑な渡河に対する開発ニーズは維持されている。

表 1：最低貧困ライン以下の人口比率

単位：％

地域	2000 年	2005 年
全国	34.3	25.1
ボリシャル管区	34.7	35.6
チッタゴン管区	27.5	16.1
ダッカ管区	34.5	19.9
クルナ管区	32.3	31.6
ラシャヒ管区	42.7	34.5
シレット管区	26.7	20.8

出所：Bangladesh Bureau of Statistics “Report of the Household Income and Expenditure Survey 2005”

⁶ アジアハイウェイは 32 か国を通過する総延長約 14 万 km の国際道路網である。

クルナ管区の貧困率は、2005 年時点でも依然として全国平均を大きく上回る水準であったが、ルプシャ橋建設時の 2000 年～2005 年にかけて多少の改善が見られた。地域経済の振興、雇用創出を通じた所得向上の観点から、同地域への投資は意義が大きい。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧 ODA 大綱（閣議決定 1992 年）では、日本とアジア地域が歴史的、地理的、政治的および経済的に密接な関係にある点を重視し、アジア地域への支援に重点がおかれた。同大綱ではインフラストラクチャー分野を経済社会開発の重要な基礎条件と定義し、同分野での支援を重点項目に掲げていた。バングラデシュ国別援助計画（2000 年）では、ダッカ～クルナ/モングラ港を結ぶ地域を成長センターの一つと位置づけ、同地域での経済インフラ整備への重点的な支援を援助方針に含めていた。国際協力銀行 海外経済協力業務実施方針（1999 年策定）においても、アジア地域の重視、経済成長の下支えとなる経済・社会インフラ整備が全体方針に盛り込まれていた。

本事業はアジア地域におけるインフラ整備を支援するものであり、ダッカ～クルナ回廊にて円滑な道路交通を妨げているルプシャ川への架橋を行った。審査時の日本の援助政策はアジア地域、特にバングラデシュではダッカ～クルナ/モングラ港間でのインフラ分野を重視していたため、本事業との整合性は高かったと判断される。

なお、現在、ルプシャ橋はバングラデシュ有数の長大橋の一つとなり、2010 年 11 月の日本バングラデシュ首脳会談において、ハシナ首相よりバングラデシュにおけるわが国支援の具体例として言及されている。本事業は物流改善のみならず、二国間関係の強化の観点からも意義のあるものであったと考えられる。

以上より、本事業の実施はバングラデシュの開発政策、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

本事業のアウトプットの計画と実績は、以下の通りである。

表 2：本事業のアウトプット

計画（審査時）	実績（事後評価時）
(1) 土木工事 ①ルプシャ橋の建設：全長 1360m、幅員 16m ②護岸工の建設：擁壁 東岸 150m ③接続道路の建設：西側：5,880m、東側：2,799m ④接続道路の小橋梁の建設：2 橋梁 ⑤関連施設：料金所 1 カ所、バス停 2 カ所等 (2) コンサルティングサービス 外国人コンサルタント：222 M/M 現地コンサルタント：639 M/M 内容：入札補助、D/D レビュー、施工管理、環境モニタリング等	(1) 土木工事 ①計画どおり ②擁壁 145m、砕石等 37m ③計画どおり ④計画どおり ⑤計画どおり (2) コンサルティングサービス 外国人コンサルタント：249.9 M/M 現地コンサルタント：689 M/M 内容：計画どおり

出所：事業完成報告書、RHD

土木工事に関しては、仕様変更があったものの、ほぼ計画どおりのアウトプットとなっている。軟弱地盤により支持力が不足したため、杭の工事に対策工事が加えられ、杭先端部分に対しグラウト（液状セメント）が施工されている。コンサルタント調達に必要な時間を短縮するため、土木工事の施工監理業務等を行うコンサルタントが随意契約で選定された。本事業の事業化調査、詳細設計を担当し、調達補助を実施していたコンサルタントが施工管理業務も行っている⁷。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費（計画）105 億 4,900 万円に対し、実績は 121 億 5,100 万円となり、事業費は計画を若干上回った（計画比 115%）。事業費の増加は工事費の増加、材料費の上昇、バングラデシュ政府に支払った税金（借款対象外）の増加等に起因している。杭の対策工、接続道路の小橋梁建設時の地盤改良等が工事費の増加につながった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は計画を若干上回った（計画比 119%）⁸。軟弱な地盤のため、難工事となり、土木工事期間が計画に比べて長引いたが、仕様や工法を改良することで、その遅延を短期間にとどめることができた。土木工事期間の遅延を抑えるため、杭の技術仕様（杭径を 2,500mm から 900mm に変更し、杭の本数を 16 本に増加）を変更した。杭径を変更することで、設置がより容易で時間のかからない杭打ち用の機材を使用できるようになった。

表 3：本事業の事業期間

	計画（審査時）	実績（事後評価時）
L/A 調印	2001 年 3 月	2001 年 3 月
コンサルティングサービス	2000 年 7 月～2004 年 9 月 ⁹	2000 年 6 月～2006 年 6 月
本体工事入札	2000 年 9 月～2001 年 3 月	2000 年 6 月～2001 年 4 月
土木工事	2001 年 3 月～2004 年 9 月	2001 年 5 月～2005 年 5 月
事業完成（事業期間）	2004 年 9 月（43 ヶ月）	2005 年 5 月（51 ヶ月）

出所：審査時資料、RHD

事業実施に先立ち JICA「ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ 2）」において土質調査が実施され、土木工事コントラクターにより事業開始後にも土質調査が再度行われた。施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、上記調査の土質検査のみで地盤の固さを推計するにはその精度に限界があるため、杭長を決めるための載荷試験を計画段階から予定していた¹⁰。

⁷ 本事業実施に先立ち、JICA「ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ 1）/同（フェーズ 2）」にて事業化調査、詳細設計が行われている。

⁸ 事業開始は L/A 調印時点、事業完成は土木工事完了時点。

⁹ バングラデシュ政府は L/A 調印前よりコンサルタントを雇用していた。また、審査時資料ではコンサルティングサービス期間の終了時点を明記していないため、工事完成時点をコンサルティングサービスの完了時点とした。

¹⁰ 施工監理コンサルタントの聞き取りでは、周面摩擦力を期待していた層の深度が深く、N 値（地盤の固さを示す指標）が過大評価されている可能性があった。

載荷試験を実施したところ、大きな沈下が生じ、杭の支持力が十分ではないことが明確となり、上記のように杭に対策工が加えられた。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹¹（レーティング：②）

3.3.1 定量的効果

本事業では橋梁の新設を行ったため、交通量のみではなく、走行時間短縮も考慮すべき事業効果と位置づけられていた。審査時点では開通初年の目標値を設定しており、開通初年度（2005/06 年度）の交通量（実績）はその目標値の約 4 割であった。しかしながら、① 2006/07 年度以降は交通量が増加していること、② 走行時間短縮はほぼ計画どおりの効果発現となっていることを踏まえて、レーティングの判断を行った。

3.3.1.1 運用効果指標

(1) 交通量

ルプシャ橋に接続するクルナバイパスの北側部分の整備¹²が未完成のため、開通初年度の交通量は計画値の約 4 割となったが、同バイパスの完成後、交通量は増加傾向を見せている。経済的內部収益率での交通量予測と比較した場合、事後評価時点の交通量は計画比 5 割程度の水準となった。

交通量が審査時計画を下回っている要因の一つとして、モングラ港での貨物取扱量、特に陸上交通需要に直結する栈橋での取扱量が計画未満となっていることが挙げられる¹³。審査時点の配分交通量（2015 年予想）からは、モングラ港を終起点とする区間がルプシャ橋の交通量に与える影響が大きいことがわかる（図 2 を参照）¹⁴。1997/98 年度のモングラ港の貨物取扱量 287 万トンに対し、審査時には 2015 年に 581 万トンが予想されていた。しかしながら、2009/10 年度実績の貨物取扱量は 165 万トンとなっている。また、審査時は貨物のコンテナ化を想定し、栈橋での貨物取扱量は 1997/98 年度の 16 万ト

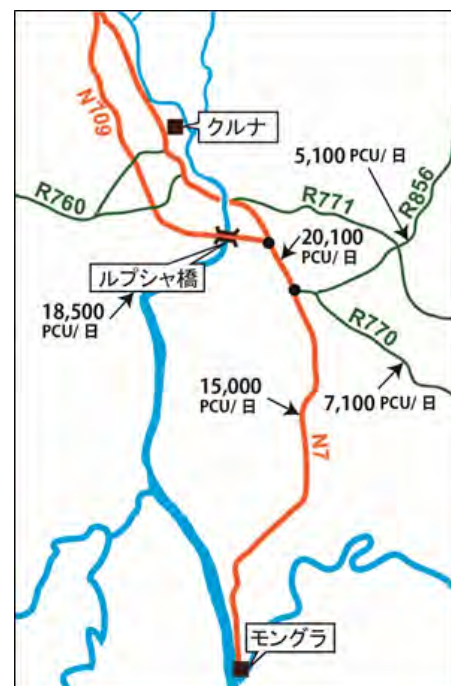


図 2：配分交通量(2015 年予想)

¹¹ 有効性判断にあたり、インパクトも加味してレーティングを行う。

¹² クルナバイパス北側部分は本事業の実施機関である RHD が整備を行った。

¹³ バングラデシュ「パクシー橋建設事業(I)/(II)」事後評価報告書でもクルナ・モングラと北西部間の交通量が相対的に少なく、モングラ港の不振がモングラ～北西部間の交通量の増加を鈍らせる一要因となっていることに言及がある。

¹⁴ JICA「ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ I）」で推計を行った。PCU（Passenger Car Unit）は各車種を乗用車に換算し合計した場合の交通量を示す。

ン（貨物取扱量の6%）から2015年には213万トン（同37%）に増加することが予想されていたが、2009/10年度実績では22万トン程度（同13%）¹⁵にとどまった。

事後評価時点では、パドマ川において大規模橋梁の建設が計画されており、同橋の完成後（2016年を予定）、ダッカ〜クルナ間の交通量の増加が想定され、ルプシャ橋の交通量も一段の増加が期待されている。

表4：一日当たり交通量（計画と実績）

計画		実績		実績/計画
年	交通量	年	交通量	%
2005	6,243	2005/06	2,552	40.9%
2006	6,606	2006/07	3,024	45.8%
2007	6,990	2007/08	3,930	56.2%
2008	7,396	2008/09	4,007	54.2%
2009	7,827	2009/10	3,913	50.0%

出所：審査時資料、RHD



写真1：ルプシャ橋を通行する車両

審査時点の計画値と比べた場合、車種別の交通量（実績）では、バス、オートリキシャが低い比率にとどまる一方、二輪車の比率が高い。その理由として、個人の移動手段として、二輪車の利用が進んだことが挙げられる。また、事業完成後、国道7号線上のフェリーは計画どおり廃止されたものの、歩行者・自転車向けの渡し船は運行されている。ルプシャ川東岸にある中・長距離バスのターミナルの利用者は引き続き渡し船を利用していることも、バス、オートリキシャの交通量が計画比で低い水準にとどまっている一要因と推察される。

表5：一日あたり車種別交通量（計画と実績）

・計画

年	二輪車		オートリキシャ		乗用車		バス		トラック	
	台数	比率	台数	比率	台数	比率	台数	比率	台数	比率
2005	664	10.6%	1,409	22.6%	627	10.0%	2,060	33.0%	1,484	23.8%
2006	701	10.6%	1,486	22.5%	661	10.0%	2,173	32.9%	1,585	24.0%
2007	739	10.6%	1,568	22.4%	697	10.0%	2,293	32.8%	1,693	24.2%
2008	780	10.5%	1,654	22.4%	736	10.0%	2,419	32.7%	1,808	24.4%
2009	823	10.5%	1,745	22.3%	776	9.9%	2,552	32.6%	1,931	24.7%

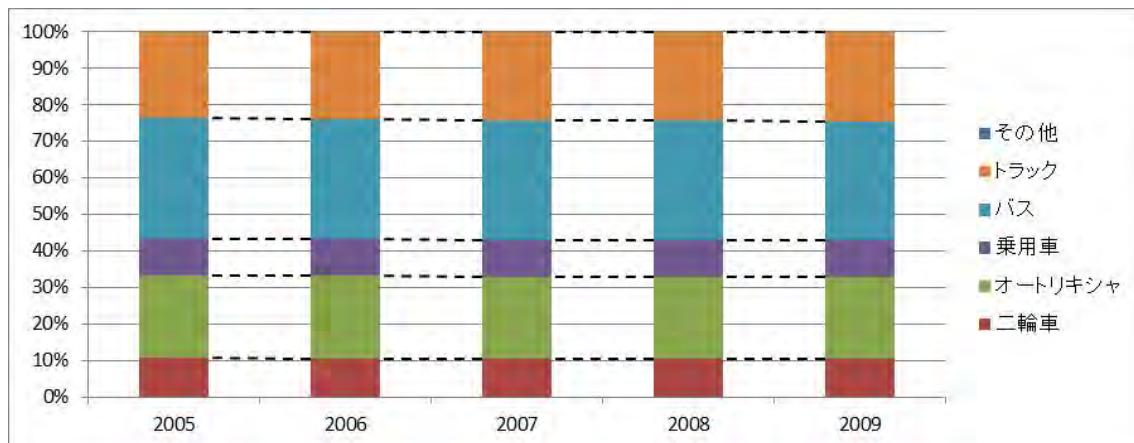
・実績

年	二輪車		オートリキシャ		乗用車		バス		トラック	
	台数	比率	台数	比率	台数	比率	台数	比率	台数	比率
2005/06	819	32.1%	83	3.3%	309	12.1%	757	29.7%	583	23%
2006/07	1,028	34.0%	109	3.6%	348	11.5%	891	29.5%	647	21%
2007/08	1,509	38.4%	159	4.0%	393	10.0%	1,103	28.1%	765	19%
2008/09	1,543	38.5%	172	4.3%	388	9.7%	1,104	27.6%	799	20%
2009/10	1,568	40.1%	223	5.7%	362	9.3%	980	25.0%	774	20%

出所：審査時資料、RHD

¹⁵ モングラ港湾局での聞き取りに基づく。

・計画



・実績

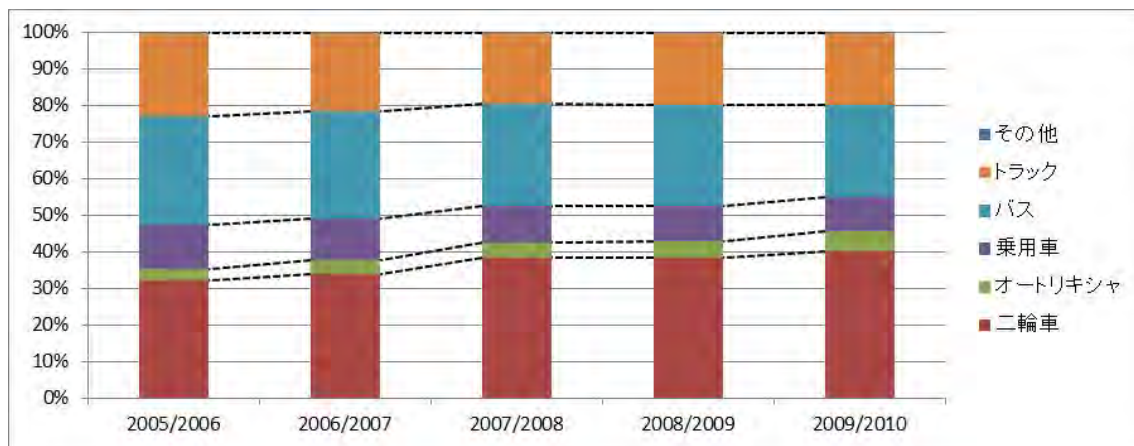


図 2：車種別の交通量比率（計画と実績）

(2) ルプシャ川渡河の所要時間

事後評価時点の交通量と比較した場合、ルプシャ橋には十分な容量があり、渡河の所要時間はほぼ計画どおりに低下した。渡河の所要時間短縮は長距離バス運行会社、トラックドライバー組合のインタビューでも裏付けられており¹⁶、完成前は、フェリー待ち時間も含めて渡航時間は通常 30 分、混雑時には 2 時間となることもあったが、事後評価時点ではルプシャ橋の通過時間は 2.5 分となっており、渡河の所要時間は大幅に短縮した。

表 6：ルプシャ川渡河の所要時間

基準値（2001 年）	目標値（2005 年）	実績値（2010 年）
（フェリー渡航）約 30 分、 混雑時 2 時間	（ルプシャ橋の通過） 約 2 分	（ルプシャ橋の通過） 2.5 分

出所：審査時資料、RHD

¹⁶ ルプシャ橋開通後の地域交通の変化を確認するために、モングラ輸出加工区（EPZ）事務所、トラックドライバー組合、長距離バス運行会社 5 社、事業会社 1 社に聞き取り調査を実施した。

3.3.1.2 内部収益率

(1) 財務的内部収益率 (FIRR)

事後評価時点での再計算では、FIRR はマイナスとなり、計画値 (2.4%) を下回った。事業費が増加した上、二輪車を除いて交通量が計画値に達しておらず、通行料収入 (実績) が当初予定を下回っている。また、審査時の前提と比較した場合、O&M 費用は約 3 倍となっており、FIRR を引き下げる一要因となっている。なお、通行料金を事後評価時想定 of 約 1.5 倍とした場合に、FIRR はプラスに転じる。

表 7 : FIRR 計算の前提

	審査時	事後評価時
費用	本件事業費 (橋梁のみ)、O&M 費用	本件事業費 (橋梁のみ ¹⁷)、O&M 費用 (05/06 年度～09/10 年度 : 実績、10/11 年度～29/30 年度 : RHD 予想・年 2% 増加)
便益	橋梁の通行料収入	橋梁の通行料収入 (通行料収入 05/06 年～10/11 年度 : 実績、通行料金 11/12 年度以降 : 審査時前提、交通量 10/11 年度～14/15 年度 : RHD 予想交通量、交通量 15/16 年度～29/30 年度 : 14/15 年度までの伸び率で推計)
プロジェクトライフ	2029 年まで (完成後 25 年)	2029/30 年度まで (完成後 25 年)

出所 : 審査時資料、RHD

(2) 経済的内部収益率 (EIRR)

事後評価時点での再計算では EIRR は 0.8% となり、計画値 (26.2%) を下回っている¹⁸。FIRR と同様に、事業費の増加、O&M 費用の増加、交通量の減少が EIRR 計画値に達しない理由となっている。EIRR の走行費単価、移動時間費用単価は正確な推計が難しく、審査時と同じ前提としている。EIRR 計算では完成後 16 年をプロジェクトライフとしており、FIRR と同じプロジェクトライフ (完成後 25 年) を設定した場合、EIRR は 5.1% に改善する。

表 8 : EIRR 計算の前提

	審査時	事後評価時
費用	本件事業費 (バイパスおよび橋梁)、O&M 費用	本件事業費 (バイパスおよび橋梁)、O&M 費用 (05/06 年度～09/10 年度 : 実績、10/11 年度～29/30 年度 : RHD 予想・年 2% 増加)
便益	走行費用の節減、輸送時間短縮による便益	走行費用の節減 (走行費単価は審査時データを使用)、輸送時間短縮による便益 (移動時間費用単価は審査時データを使用)。便益の算出に必要な交通量は FIRR と同じ前提。
プロジェクトライフ	2020 年まで (完成後 16 年)	2020/21 年まで (完成後 16 年)

出所 : 審査時資料、RHD

¹⁷ 審査時と算出条件をそろえるため橋梁のみとしたが、FIRR 計算では事業費全額を費用とすることが望ましい。

¹⁸ EIRR の走行費単価、移動時間費用単価は審査時データを使っており、便益は交通量の変化のみを反映している。便益の更新が完全ではないため、EIRR 結果はレーティングでは考慮していない。

3.3.2 定性的効果

(1) フェリーターミナル周辺の渋滞解消

ルプシャ橋の完成により国道 7 号線上のフェリーが廃止され、フェリーターミナル周辺の渋滞は解消された。地域住民によると、架橋以前はフェリー待ちによる渋滞が数百メートル離れた交通量のある交差点近くまで伸びており、交通混雑を引き起こしていた。事後評価時点のサイト調査でも、歩行者、自転車向けの渡し船が運行されているため、クルナ側（ルプシャ川西岸）の船着き場付近には、バスの通行、客待ちがあるものの、渋滞は発生していないことが確認された。

(2) 貨物車両の大型化、物流コストの低下

トラックドライバー組合のインタビューでは、フェリーに乗せられるトラックの重量には制約があるため、架橋後はより重量のあるトラックが使えるようになったとの意見が聞かれた。モングラ港近くのセメント工場のインタビューでは、ルプシャ橋の完成後、クルナまでの時間が 2 時間から 1 時間に短縮され、クルナ～モングラ間の物流コストが 4 割程度低下したとの意見が聞かれた。物流コストの低下は、運搬時間の短縮に伴う労働コストや燃料代の低下に起因している。

以上より、本事業の実施により一定の効果発現が見られ、有効性は中程度である。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 地域住民の生計・生活環境への影響

事業効果の把握のため、ルプシャ川東岸、西岸の住民のそれぞれに対してフォーカスグループディスカッション（FGD）を実施した。定性的な意見を定量的に把握するために、ディスカッションテーマに対しての意見を導出した後、投票を実施した。FGD の概要は次の通り。

- ・ 場所：クルナ市内
- ・ 日時：2011 年 3 月 2 日（ルプシャ川西岸住民）、同 3 日（同東岸住民）
- ・ 参加者：ルプシャ川西岸住民（9 名－男性 7 名、女性 2 名）、同東岸住民（8 名－男性 6 名、女性 2 名）
- ・ ディスカッションテーマ：本事業が生活をどのように変えたか？
- ・ 投票方式：意見を 5 つ前後まで絞りこんだ後、1 名 3 票まで投票（強く同意する場合同一意見への複数回答も可とした）

投票結果は、西岸住民では「社会的な問題が発生した」が、東岸住民では「移動が容易になった」が最も支持された。西岸住民はクルナ市街に住んでおり、渡河が必要な移動は比較的少なく、交通改善による直接のメリットが少ないため、交通事故の増加、不十分な駐車場等の流入交通増加のマイナス面を指摘している。一方、ルプシャ橋は東岸地域からクルナ市街への交通を容易にするため、東岸住民は交通改善を強く意識している。西岸に

建設された工場への通勤のため、ルプシャ橋の利便性を高く評価する意見が東岸住民から聞かれた。「ビジネスの幅がひろがった」は両岸で支持されたが、西岸での支持がより高かった。土地価格の上昇や通行人の増加により、西岸住民にとって事業環境の改善が顕著となっている。また、自然環境への影響として、河川水路での土砂堆積¹⁹やルプシャ川での漁獲量の減少に指摘があった。

表 9：フォーカスグループディスカッション結果

西岸住民			東岸住民		
順位	意見	得票数	順位	意見	得票数
1	社会的な問題が発生した。	15	1	移動が容易になった。	8
2	ビジネスの幅が広がった。	7	2	橋が観光スポットとなった。	5
3	移動が容易になった	3	3	ビジネスの幅が広がった。	4
4	環境問題が発生した	2	4	雇用機会が増えた。	4
	合計	27	5	環境問題が発生した。	3
				合計	24

(2) モングラ港の取扱貨物量

2000/01 年度から 2009/10 年度にかけモングラ港の貨物取扱量は約 4 割減少した。モングラ港は河川港のため、ベンガル湾から遡上する必要がある一方、浚渫が十分でなく、大型船舶の寄航が困難な状況が続いている。加えて、主要な輸出産品であるジュートの輸出減少も重なった結果、2007/08 年度まで取扱貨物量は減少傾向が続いた。事後評価時点においては、バングラデシュ政府が穀物輸入の一定割合をモングラ港経由とする政策をとっているため、取扱貨物量は回復している。

モングラ港湾局の聞き取りで、輸入/輸出貨物の約 9 割は内陸水運で運ばれていることが分かった。陸上輸送の占める比率が大きい点は、ルプシャ橋のインパクトの発現を妨げる要因となっている。

ルプシャ橋の建設により、「3.3.2 定性的効果」で言及されたような物流条件の改善はあったものの、モングラ港の入港船数や貨物量は本事業実施以外の要因も影響している。港湾当局による不十分な浚渫、ジュートの輸出減少、内陸水運への依存度のような外部条件が本事業のインパクト発現を妨げていると考えられる。

表 10：モングラ港の貨物取扱量

年度	入港船数	取扱貨物量 (トン)
2000/2001	313	2,766,461
2001/2002	268	2,252,880
2002/2003	291	1,800,516
2003/2004	446	1,494,231
2004/2005	455	1,476,172
2005/2006	385	1,482,644
2006/2007	193	914,375
2007/2008	128	722,834
2008/2009	151	1,137,826
2009/2010	190	1,649,283

出所：モングラ港湾局

¹⁹ 橋梁の建設が河床の土砂堆積に影響し、内陸水運を妨げているとの指摘があったが、内陸水運への影響に関しては、水路浚渫が適切に行われていない等の他の要因も想定される。

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

施工監理コンサルタントが事業実施中の環境モニタリングを実施し、その結果は実施機関に提出された。情報共有を求められた場合には、実施機関は JICA とも環境モニタリング結果を共有している。実施機関の説明では、事業実施中にアスファルトプラントからのばい煙に対して住民から苦情があり、煙突の設計変更が行われたが、ばい煙を効果的に防ぐことはできなかった。事業完成後、環境モニタリングは実施されていない。FGD では、ルプシャ川での漁獲量が減ったとの意見があったが、詳細な調査は実施されておらず、因果関係は証明されていない。

(2) 用地取得・住民移転

用地取得・移転世帯数は計画を上回り、用地取得は 774.5 千 m²、移転住民世帯数は 94 世帯となった。その理由として、①側道の設計変更により追加の用地取得が必要となったこと、②同国における土地登記の整備が十分ではなく、地権者の特定が難しかったこと、があげられる。取得面積の増加に伴い、用地取得に必要な期間も伸びている。補償は現金補償のみで、代替地への移転は実施されていない。

表 11：用地取得、移転世帯数

	計画	実績
用地取得（単位：m ² ）	755,000	774,500
移転世帯数	53	94

出所：RHD

住民移転計画の精査、用地取得予算の策定、補償金の支払い手続きへの支援を実施するため、本事業では NGO が雇用された。住民への金銭補償は原則としてバングラデシュの法規に沿って行われたが、事業サイト近隣地域の平均地価（政府価格）の 150% が地権者に支払われた。また、市場価格が政府価格を大幅に超える場合には追加の支払いが認められた。不正確な土地登記や書類の不備等により、地権者の特定に時間がかかり、土木工事開始後に補償金が支払われる例があった。NGO を通じて地権者を特定し、適切な水準の補償金を支払ったため、実施機関は用地取得には問題はないと判断している。

(3) 交通事故

開通後、動力車両と非動力車両を分離するフェンスに車両が衝突する事故がルプシャ橋で多発した。実施機関の調査では、アプローチ道路の整備により車両速度が速くなる一方、カーブ部分でフェンスにより幅員が急に狭まるため、フェンスに衝突する事故が発生したと結論づけている。2009/10 年度以降、警察が交通違反の取締りを強化し、同橋の運営維持管理コントラクター²⁰が夜間に事故多発箇所で行った結果、交通事故は減少に転じた。事後評価時点では、夜間の事故防止のため、道路際に反射板が設置された。さらなる事故防止に向け、幅員が急に狭まらないよう、実施機関では改良工事（フェンスの延伸、中央分離帯の短縮）を実施する予定である。

²⁰ ルプシャ橋の日常的維持管理は外部委託されており、民間企業が実施主体となっている。詳細は「3.5.1 運営・維持管理の体制」を参照。

表 12：ルプシャ橋での交通事故数*

年度	交通事故数	負傷者数	死者数
2005/2006	18	9	7
2006/2007	35	24	11
2007/2008	41	55	7
2008/2009	42	86	7
2009/2010	16	10	3

出所：RHD

注：* アプローチ道路を含む

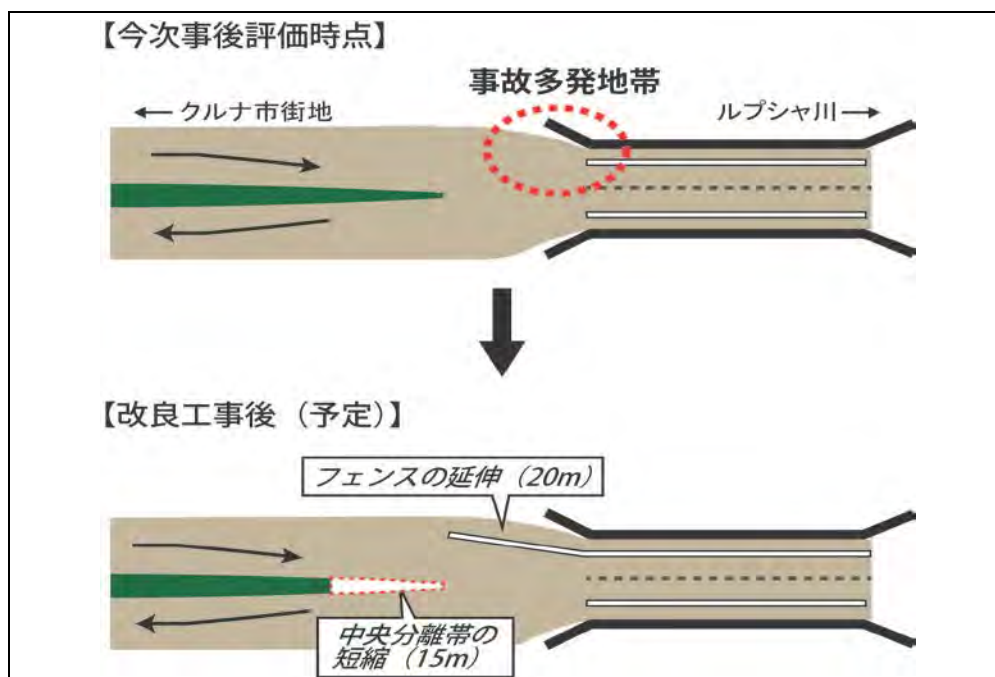


図 3：ルプシャ橋の事故多発地点

(4) フェリー廃止の地域住民への影響

事後評価時点では、国道 7 号線上のフェリーは廃止されたが、審査時に計画されていたシャトルバスは運行されていない。運輸省は、渡し船の料金が想定されるバス運賃を下回り、十分な利用者が見込めないため、シャトルバスの運行は適切ではないと判断している。但し、渡し船が運行されており、歩行者、自転車の渡河には支障が生じていない。そのため、フェリー廃止後も地域住民の交通には問題はないものと判断される。

ルプシャ橋の建設は地域住民の生計改善への寄与が推察される。自然環境への影響につき地域住民から意見があったが、ルプシャ橋との因果関係は明確にはならなかった。実施機関は、用地取得は適切に実施されたと判断している。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

運営維持管理の責任は明確に定義されており、運輸省傘下のRHDがルプシャ橋およびアプローチ道路の維持管理、通行料金徴収を管掌している。RHDはルプシャ橋の日常的維持管理、通行料金徴収等を外部委託先である運営維持管理コントラクターをとおして実施している。RHDは契約管理の一環として定期的な橋梁の点検を実施する一方、運営維持管理コントラクターは、日常的維持管理（舗装面の点検や補修、清掃、照明灯、航路ランプの点検・交換等）を担当している。運営維持管理コントラクターは入札で決定されており、事後評価時点ではNEA-TEC JV²¹が受託している。2010年時点では、運営維持管理コントラクターにてルプシャ橋の維持管理に関連する職員数は117名（うち95名が運営維持管理に直接従事）となり、過去3年間で職員数に大きな変動はない。なお、定期的維持管理に関しては外部委託されず、RHDが直接の責任を有している。

3.5.2 運営・維持管理の技術

通行料金の徴収に関しては、ルプシャ橋の通過車両数を記録するシステムが導入されており、徴収金額と通過車両数を比べて徴収漏れを少なくする取り組みが行われている。また、運営維持管理コントラクターのうち1社は他国で料金回収システムの開発・供給を行っており、同分野で十分な技術力を有している。運営維持管理コントラクターは、維持管理に従事する職員に対して、料金徴収に関して契約開始時にトレーニングを実施した。料金徴収に関しては十分な技術水準があるものと考えられる。

日常的維持管理に関しては、作業内容（点検、軽度の補修作業）は高度な技術を必要とするものではないと推察される。運営維持管理コントラクターは、職員に対して、日常的維持管理に関して契約開始時にトレーニングを実施した。日常的維持管理に関しては十分な技術水準があるものと考えられる。

定期的維持管理に関しては、課題がある。RHDにおいて、橋梁点検に関するトレーニング予算は十分ではなく、十分な要員確保が難しい。また、幹線道路上の長大橋でも維持管理工事後に想定を超えるインフラの毀損が生じており²²、長大橋の維持管理工事の品質を適切に管理する能力には課題がある。

3.5.3 運営・維持管理の財務

バングラデシュ政府が策定した道路マスタープランでは、定期的・日常的維持管理合計で年122億タカが必要と見積もられる一方、RHDの予算配分は必要額の半分程度となっている。RHD全体では維持管理予算は逼迫している状態にある。ルプシャ橋のO&M予算（実績）は運営維持管理コントラクターへの支払いであり、日常的維持管理と料金徴収に充当されている。「3.3.1.2 内部収益率」でも言及した通り、O&M費用は審査時の前提を大幅に

²¹ EFCON AG（オーストリア）、National Civil Engineers Limited（バングラデシュ）、Asian Traffic Technologies Ltd.（バングラデシュ）による共同企業体

²² 運営維持管理コントラクターからの聞き取りでは、メグナ橋、メグナグムティ橋では通常10年以上の耐用年数があるエクспанションジョイントが交換後2年未満で破損している。橋体寿命への影響があるため、早期の補修が望ましいが、1年以上修理がされていない。

超えている。本事業で建設されたルプシャ橋における定期的維持管理に関しては、審査時には7年毎の実施が想定されており、事後評価時点で完成後6年であるため、定期的維持管理の予算はこれまでのところ計上されていない。

表 13：維持管理予算の推移

単位：百万タカ

年度	RHD の O&M 予算	ルプシャ橋 O&M 予算必要額	ルプシャ橋 O&M 予算 (実績)
2007/2008	6,178.21	45.60	42.95
2008/2009	5,143.84	40.13	40.73
2009/2010	6,094.74	40.13	37.73

出所：事業完成報告書、RHD

通行料金はバングラデシュ政府の歳入となるため、RHD が維持管理に直接充当することはできない。通行料金は開通前（2005 年 3 月）に設定されて以降、改定されていない。通行料金は架橋前のフェリー料金から大幅な値上げとならないよう設定され、RHD が運営維持管理に責任を有する他の幹線道路上の長大橋（メグナ橋/メグナグムティ橋、パクシー橋）と比較して、総じて通行料金は低く設定されている。他橋梁との比較からは、利用を妨げるような通行料設定ではないものと判断される。

表 14：主要車種の通行料金

単位：タカ

	ルプシャ橋	メグナ橋/メグナグムティ橋	パクシー橋
二輪車	5	10	10
乗用車	30	50	50
大型バス	150	150	215
トラック	150	400	215

出所：RHD

3.5.4 運営・維持管理の状況

事業サイト調査では、事業効果の発現に影響するような大きな損傷は見られなかった。エクステンションジョイントには故障はなく、洗掘も確認されなかった。

事業実施中に橋脚（MP2、MP7）にひび割れが生じた。実施機関の説明では、橋脚杭のクラックはいずれも幅の狭いヘアクラックであり、RHD の基準の範囲内であった。土木工事コントラクターは工事完了後も橋脚のひび割れの状態を定期的に調査しており、2011 年初頭には橋脚に塗装と防水加工を施工している。

日常的維持管理に関しては、サイト調査結果から適切に行われていると判断される。運営維持管理コントラクターへの聞き取りでは、RHD は日常的維持管理の外部委託契約を管理するため、橋梁の点検（舗装 5～6 回/年、橋体 2 回/年）を実施している。RHD、運営維持管理コントラクターともに橋梁点検車を所有していないため、橋体側の点検には双眼鏡が使われている。

定期的維持管理に関しては、「3.5.3 運営・維持管理の財務」にて上述のとおり、定期的維持管理を想定した年数に達していないため、完成後から事後評価時点までには行われていない。

以上より、本事業の維持管理は技術および財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はバングラデシュの開発政策とも合致し、開発ニーズの点でも意義は大きい。本事業の実施に際しては、地盤改良が必要となる難工事となり、土木工事期間が計画に比べて長引いたが、仕様や工法の改良でその遅延を短期間にとどめた。モングラ港の貨物取扱量の減少に伴い、クルナ～モングラ間の交通需要は想定ほど伸びず、事後評価時点の交通量は計画比 5 割の水準に留まっている。サイト調査の結果、ルプシャ橋では事業効果を損なう深刻な毀損は確認されなかった。しかし、長期的な観点からは、実施機関の維持管理予算が逼迫し、長大橋の維持管理工事に十分な監督経験を有していない点は持続性上の課題と考えられる。

以上より、本事業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

なし。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

(事故対策の検討)

ルプシャ橋での交通事故数は開通後から 2009/10 年度まで高い水準が続き、西岸住民は交通事故の増加を社会的な問題として受け止めていた。本事業の審査時点では橋梁完成後の事故増加は想定されておらず、交通事故防止に向けた措置は検討されていなかった。交通事故は複数の事故要因（走行速度の上昇、走行路線のカーブ、フェンスによる幅員減少）が重なる区間で多発した。そのため、案件形成や実施段階においても、多面的な観点から事故対策（ドライバーへの交通安全キャンペーン、周辺住民への交通安全教育、道路線形の検討、標識の設置等）を検討することが望ましい。

(交通量予測前提の検討)

ルプシャ橋の交通量予測はモングラ港の栈橋での貨物取扱量の大幅な増加を想定していた。栈橋での貨物取扱量の増加は、①モングラ港の貨物取扱量増加、②コンテナ化の進展による内陸水運から陸上交通への転換、を前提としていた。これらの前提条件が達成されなかったことにより、交通量は大きな影響を受けた。交通量予測に重大な前提条件がある

場合、前提条件が達成されなかった場合の交通量の変化を想定し、IRR 計算の感度分析や対応策の検討に活用することが望ましい。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	(1) 土木工事 ①ルプシャ橋の建設：全長 1,360m、幅員 16m ②護岸工の建設：擁壁 東岸 150m ③接続道路の建設：西側：5880m、 東側：2,799m ④接続道路の小橋梁の建設： 2 橋梁 ⑤関連施設：料金所 1 カ所、 バス停 2 カ所等 (2) コンサルティングサービス 外国人： 222 M/M 現地： 639 M/M	(1) 土木工事 ①計画どおり ②擁壁 145m、砕石等 37m ③計画どおり ④計画どおり ⑤計画どおり (2) コンサルティングサービス 外国人： 249.9 M/M 現地： 689 M/M
②期間	2001年3月～2004年9月 (43ヶ月)	2001年3月～2005年5月 (51ヶ月)
③事業費		
外貨	8,045百万円	7,766百万円
内貨	2,504百万円 (1,160百万タカ)	4,385百万円 (2,160百万タカ)
合計	10,549百万円	12,151百万円
うち円借款分	8,300百万円	7,966百万円
換算レート	タカ＝ 2.16円 (2000年5月現在)	タカ＝ 2.03円 (2001年1月～2005年12月平均)

0. 要旨

国家開発政策の重点を踏まえると、審査、事後評価いずれの時点においても、本事業と開発政策との整合性は高いと判断される。大ファリドプール圏における地域経済の活性化のため、農村インフラを整備する開発ニーズは引き続き高い。アウトプット増を踏まえると、事業費は計画内となるが、事業期間は若干の遅延が生じた。道路改良後、交通量が増加したばかりでなく、動力交通が増加し、交通の質にも変化が生じた。道路改良は雇用機会、事業機会といった生計を得る手段の増加につながり、農業の生産条件改善にも寄与した。本事業で整備された施設のサイト調査では、事業効果の発現を妨げるような損傷は確認されなかった。道路の維持管理予算は必要額に比べて不足しているが、道路の優先付けで予算の適切な配分に留意がなされている。以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



改修された農村道路（ラジバリ県）

1.1 事業の背景

1990 年代後半の時点においてバングラデシュ全人口（約 1 億 2 千万人）の約 8 割は農村住民であり、その半数が貧困層であった。そのため、農村開発と貧困削減はバングラデシュ政府の開発政策の中核となっており、地方行政技術局（Local Government Engineering Department, LGED）は農村でのインフラ整備に継続的に取り組み、特に農村道路の整備を進めてきた。農村道路の整備は農業セクターの振興につながる上、就業機会も拡大し、生計向上への寄与が大きい。加えて、農村道路の整備は保健や教育などの公共サービスへのアクセス改善にも貢献することから、全般的な生活水準を引き上げる効果をもたらす。

本事業の対象地域は大ファリドプール圏にある 5 県（ファリドプール県、ラジバリ県、ゴパールガンジ県、マダリプール県、シャリャトプール県）である。同地域は大河川に囲まれた地理的な特性から雨季には洪水により交通が遮断されやすく、交通の途絶は同地域の

経済的、社会的な発展を妨げる要因となっていた。そのため、交通インフラの整備は同地域において緊要度の高い開発上の課題となっていた。

このような背景のもと、本事業は大ファリドプール圏において農村道路の整備を実施した。また、本事業では農村道路に加えて、農村道路の効果を向上させる施設（村落市場、村落行政施設）の整備も併せて行っている。

1.2 事業概要

大ファリドプール圏において農村インフラ（地方道路、村落市場、村落行政施設）を建設することにより、物流コストの低減や社会サービスへのアクセス改善を図り、もって地域住民の生計・生活向上に寄与する。

円借款承諾額／実行額	4,055 百万円／3,978 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2000 年 8 月／2001 年 3 月
借款契約条件	土木工事等:金利 1.0%、返済 30 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド コンサルタント:金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド
借入人／実施機関	バングラデシュ人民共和国大統領／地方行政技術局
貸付完了	2008 年 7 月
本体契約（10 億円以上）	該当なし
コンサルタント契約（1 億円以上）	Engineering and Planning Consultant（バングラデシュ）・Engineering Consultants and Associates Limited（バングラデシュ）・Devconsultants Limited（バングラデシュ）・DHV Consultants BV（オランダ）・WSP International（英国）（JV）
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	JBIC「大ファリドプール農村インフラ整備事業に係る案件形成促進調査」（2000 年）
関連事業	JICA「住民参加型農村開発行政支援プロジェクト」、同「農村開発技術センター機能強化計画」

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

小林 信行（OPMAC 株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2010 年 12 月～2011 年 10 月

現地調査：2011年2月21日～3月16日、2011年7月2日～7月14日

2.3 評価の制約

不安定な政局によりサイト調査日数に制約があり、現地調査中に被影響住民から用地取得に関して聞き取り調査を行うことができなかった。そのため、用地取得の分析は実施機関から提供された情報に基づいている。

3. 評価結果（レーティング：B¹⁾）

3.1 妥当性（レーティング：③²⁾）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時点の国家開発計画は第5次5カ年計画（1997/98年度－2001/02年度³⁾）であった。同計画は、貧困削減のために農村部での経済活動を活性化する必要性を認識しており、村落市場とそれにアクセスするための道路整備を推進していた。農村開発は公共投資の10%以上を占め、この比率は第4次5カ年計画の5%を上回っていた。この大規模な投資により、計画期間中に村落市場600カ所、フィーダー道路⁴⁾ 7,500km、ルーラルロード⁵⁾ 15,000kmを達成することが目標となっていた。

事後評価時点での国家開発政策である第2次貧困削減戦略文書（National Strategy for Accelerated Poverty Reduction II, NSAPRII）では貧困削減に寄与する成長が根幹に据えられ、より多くの層が成長に参加することが重視されている。同政策では、農村地域での小都市が幅広い成長に果たす役割に注目し、幹線道路と小都市を結ぶウパジラ道路、ユニオン道路の整備を引き続き重視している⁶⁾。NSAPRIIでは維持管理により優先順位を置いているが、計画期間中（2009/10年度-2011/12年度）にウパジラ道路約2,200km、ユニオン道路約14,000kmの開発を目指し、道路整備と並行し村落市場整備も継続される予定である。

事後評価時の国家開発政策では、審査時に比べて、政策の成果として貧困削減がより重視されており、農村地域の人々が経済成長から恩恵をうけられるよう留意している。NSAPRIIでは農村道路では新設より維持管理に重点を置いているが、これは既存道路網の重要性を踏まえ、その開発成果の持続性を重視する政策であり、農村地域における道路の開発ニーズが低下したことを示す政策ではない。また、村落市場とそれにアクセスする道路整備を組み合わせる開発アプローチも継続されている。本事業の主なコンポーネントは農村道路整備と村落市場の整備であり、地方においてより多くの人々が経済成長の恩恵を受けることを目指している。国家開発計画の重点を踏まえると、審査、事後評価いずれの時点においても、開発政策との整合性は高いと判断される。

¹⁾ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

²⁾ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

³⁾ バングラデシュ政府の会計年度は7月に開始され、翌年6月が年度末となる。

⁴⁾ 国内主要幹線道路と村落市場を結ぶ道路。事後評価時点ではウパジラ道路と分類されている。

⁵⁾ 事後評価時点ではユニオン道路と分類されている。

⁶⁾ バングラデシュの行政区分は、管区（ディビジョン、Division）－県（ジラ、Zila）－郡（ウパジラ、Upazila）－村（ユニオン、Union）の順番となっている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時において、バングラデシュ全人口のうち約 8 割が農村住民であり、農村人口のうち半数（Upper Poverty Line Head Count Rate 2000 : 52.3%）⁷は貧困層に該当するものと推計され、都市部（同：35.2%）を大きく上回っていた。農村地域においては未整備のインフラが生活・生計改善のボトルネックとなっていた。事業対象地域の大ファリドプール圏（ファリドプール県、ラジバリ県、ゴパルガンジ県、マダリプール県、シャリアトプール県）は北西部、東部、西部を大河川によって囲まれている地域特性から、洪水が発生しやすい地域であり、首都ダッカとの交通も架橋されていないパドマ川によって分断されている。域内において十分な雇用がないことから、都市部への出稼ぎ者も多い地域であった。



図 1：大ファリドプール圏

事後評価時点では、農村人口のうち貧困層は約 4 割（Upper Poverty Line Head Count Rate 2005 : 43.8%）を占め、同比率は低下傾向にあるものの、都市部（同：28.4%）を上回っており、農村での貧困削減は引き続き開発課題となっている。実施機関 LGED はバングラデシュ政府の予算で大ファリドプール圏での農村インフラ整備プロジェクト（Union Road & Other Infrastructure Development Project: Rajbari, Faridpur, Gopalganj, Shariatpur & Madaripur District）を継続している。このプロジェクトを通じて、2008/09 年度から 2012/13 年度にかけて、農村市場（15 ヲ所）、道路（95km）などが整備される計画である。

審査時において、農村における貧困対策は重要な開発課題であり、特に域内において十分な雇用を創出できなかった大ファリドプール圏では、農村インフラの整備、地域経済の活性化への開発ニーズは高かった。事後評価時点でも、農村での貧困率は改善を見せたものの、依然高い水準にある。大ファリドプール圏において後続事業が実施されており、開発課題に対処する必要性が現在も高いことを示唆している。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧 ODA 大綱（閣議決定 1992 年）では、日本とアジア地域が歴史的、地理的、政治的及び経済的に密接な関係にあることを重視し、アジア地域への支援を掲げていた。また、同大綱ではインフラストラクチャー分野を経済社会開発の重要な基礎条件と位置づけ、同分野での支援を重点項目に含めている。

バングラデシュ国別援助計画（2000 年）では、開発上の主要課題の一つとして農業・農村開発を挙げており、援助政策の重点分野としても農業・農村開発、より具体的には農道などのインフラ整備、を重視していた。また、同計画では住民参加を促すために NGO との

⁷ Bangladesh Bureau of Statistics "Report of Household Expenditure Survey 2005"

連携が援助実施上の留意点として言及されていた。

本事業は農村地域である大ファリドプール圏において各種のインフラ整備を支援するものであり、日本の援助政策との整合性を有している。地域住民などへのトレーニングのために、NGO が活用されており、援助実施にあたっての留意点にも配慮がなされた。

以上より、本事業の実施はバングラデシュの開発政策、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

本事業のアウトプットの計画と実績は、以下の通りである。

表 1：本事業のアウトプット

審査時（計画）	事後評価時（実績）
①土木工事 ・フィーダー道路 B：改良 496.4km、橋・カルバート 4,328m、植樹 360km ・ルーラルロード：改良 150km、橋・カルバート：1,500m、植樹 120km ・村落市場改良：62 カ所 ・村落行政施設：27 カ所 ・未舗装道路維持管理：4070km、パイプ埋設 2300 本、カルバート 230 カ所 ②機器調達 ・建設機械等 ③NGO 活動 ・トレーニング ④コンサルティングサービス ・内容：調達支援、詳細設計レビュー、施工管理、モニタリング等 ・外国人 69M/M、国内 1080M/M ⑤その他 ・調査（社会調査） ・LGED 職員のトレーニング	①土木工事 ・ウパジラ道路（旧フィーダー道路 B）：改良 562km、橋・カルバート 6,051m、植樹 360km ・ユニオン道路（旧ルーラルロード）：改良 217km、橋・カルバート 1,867m、植樹 120km ・村落市場改良：62 カ所 ・村落行政施設：20 カ所 ・未舗装道路維持管理：4,070km ・洪水復旧事業（ウパジラ道路舗装 75km、ユニオン道路舗装 65km、村落市場 7 カ所） ②機器調達 ・建設機械等（重機は計画通り。四輪駆動車の車両数を増加、二輪車を削減） ③NGO 活動 ・トレーニング ④コンサルティングサービス ・内容：調達支援、詳細設計レビュー、施工管理、モニタリング等（計画通り） ・外国人 59.21M/M、国内 1391.3M/M ⑤その他 ・調査（社会調査） ・LGED 職員のトレーニング

出所：審査時資料、事業完成報告書

土木工事では村落行政施設を除いて、アウトプットは計画通り、もしくは計画を超えるアウトプットとなっている。また、実績には計画にはなかった洪水後の復旧工事が含まれている。これは迅速な復旧に向け既往案件を利用したものであり、2004 年の大ファリドプ

ール圏での洪水時に生じたインフラの損害に対応している。復旧にあたっては、一部区間は新たに盛り土を行い、雨季も交通が可能になるよう配慮した。村落行政施設数の減少に関しては、①敷地の確保ができないこと⁸、②建設資金のユニオン側負担分が支払えないこと、が原因で実施の遅れが生じ、当初事業スコープ内の件数が達成されなかった。

コンサルティングサービス内容は審査時計画から変更はないが、事業期間の延長に対応するため、M/Mが増加している。NGOによる研修は二段階に分けて実施された。第一段階は現地NGO職員から構成される研修講師を育成するトレーニング（トレーナーズ・トレーニング）で、回数に基づく目標値の100%を達成した。第二段階は地域住民へのトレーニングで、日数に基づく目標値の97%を達成した。但し、女性店主へのトレーニングに関しては、村落市場建設の遅れにより事業期間中に計画通りのトレーニングが実施できなかった⁹。

表2：NGOによる地域住民へのトレーニング

対象者	トレーニング内容
ユニオン議会メンバー	メンバーの役割、活動計画・予算の策定、ジェンダー、参加型手法等
ユニオン議会女性メンバー	女性メンバーの役割、女性の権利、保健・環境配慮等
LCS ¹⁰ メンバー、	保健知識、家畜育成、貯蓄の管理、小規模ビジネス経営等
村落市場関係者	村落市場の運営維持管理、ジェンダー、参加型計画等
村落市場女性店主	経営、マーケティング、会計等

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

審査時に積算された事業費は8,713百万円である。改良された道路区間の延長等のアウトプット増を反映し、調整した事業費の計画値は10,176百万円となった。事業費の実績値は8,577百万円となり、アウトプット増の調整前、調整後のいずれの計画値と比較しても計画内に収まった（アウトプット調整後の計画比84%）。事業費の実績値が調整後の計画値を下回った主な理由としては、①対現地通貨での円高、②競争的な入札による価格低下が挙げられる。中規模の業者も入札に参加しやすいよう、契約あたりの受注金額を比較的少額にしている。

3.2.2.2 事業期間

審査時に想定されていた事業期間は58ヶ月である。アウトプット増を踏まえて、調整した事業期間（計画値）82ヶ月に対し、実績は88ヶ月となり、計画を若干上回った（調整後計画比107%）。事業遅延の主な理由としては、コンサルタント雇用の遅延に伴うユニオン道路（旧ルーラルロード）工事開始の遅延が挙げられる。

⁸ 用地確保時に、①建設場所につき地域住民間で合意形成ができない、②建設に必要な用地そのものを確保できない等があった。

⁹ 事後評価時点では、類似事業の市場建設において女性コーナーを先に建設する対応を実施機関は採っている。

¹⁰ Labor Contracting Society の略。LCSは道路の維持管理を請負う女性組織。

表 3：本事業の事業期間

	計画（審査時）	実績（事後評価時）
借款契約調印	2001 年 3 月	2001 年 3 月
コンサルティングサービス	2001 年 1Q～2005 年 2Q	2001 年 3Q～2008 年 2Q
土木工事	2001 年 1Q～2005 年 2Q	2001 年 4Q～2008 年 2Q
事業完了（事業期間） ¹¹	2005 年 12 月（58 ヶ月）	2008 年 6 月（88 ヶ月）

出所：事業完成報告書

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、事業期間が計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹²（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用効果指標

(1) 農村道路（ウパジラ道路）

事業開始時点（2003 年）と事業完了後（2010 年）の交通量調査に基づき、比較可能な区間で分析を行うと、道路改良後、全区間合計では交通量が大幅に増加している。全区間で動力付き車両（二輪車、乗用車、バス等）は増加を記録しており、道路改良後、交通の質に変化がみられた。3 区間では交通量が減少したが、その区間においても動力付き車両の交通量は増加した。交通量が減少した区間では、非動力交通（自転車、リキシャ、リヤカー等）から動力交通への転換が発生しているものと推察される。

表 4：道路改良区間の一日当たり交通量¹³

・ 2003 年時点

No	県	区間	市場日 動力車	市場日 非動力車	市場日 合計	非市場日 動力車	非市場日 非動力車	非市場日 合計
1	ファリドプール	ナガルカンダーチャンダット	169	936	1,105	166	866	1,032
2	ファリドプール	マダカリゴパルディ	35	492	527	42	661	703
3	マダリプール	カルキニーカシャハット	145	466	611	134	730	864
4	マダリプール	ガドクチャレートリバグディ	148	1,169	1,317	13	139	152
5	ゴパルガンジ	カンデルパールーマジガティ	4	198	202	139	1,118	1,257
6	シャリアトプール	ボジェスワールーゴラールバザール	109	591	700	83	511	594
7	シャリアトプール	ボラールバサールーモデルハット	74	670	744	104	511	615
	合計		684	4,522	5,206	681	4,536	5,217

出所：LGED

・ 2010 年時点

No	県	区間	動力車	非動力車	合計
1	ファリドプール	ナガルカンダ GCーチャンダット GC	640	1,641	2,281
2	ファリドプール	ゴパルディ GCーカルプール GC	192	173	365

¹¹ 事業完了の定義は工事及びコンサルティングサービスの支払完了時

¹² 有効性判断にあたり、インパクトも加味してレーティングを行う。

¹³ 2003 年、2010 年の各表の同じ通し番号が対応する区間となる。

No	県	区間	動力車	非動力車	合計
3	マダリプール	カリクニウバジラ HQーカシャハット GC	661	2,994	3,655
4	マダリプール	NHWートリバグディ	508	756	1,264
5	ゴパルガンジ	カンデルパールーマジガティーラムディア GC	467	777	1,244
6	シャリアトプール	ボジェスワールーゴラールバザール	197	111	308
7	シャリアトプール	ボラールバサールーモデルハットーネゲルパラ	137	97	234
	合計		2,802	6,549	9,351

出所：LGED

事業開始時点（2003 年）に加え、中間時点（2005 年）でも道路改良が完了した区間で交通量調査が行われている。道路利用者へのアンケート調査の結果、道路改良後にはリキシャを除き、走行距離が延びる一方、動力付き車両、非動力付き車両を問わず、Km あたりの時間は短縮したことがわかった。道路改良により、トリップ長は増加したものの、短い時間でより効率的に移動できるようになった。また、リキシャでの移動距離が短くなった原因として、距離の長い移動が動力付き車両に転換したことが推察される。

表 5：走行距離と走行時間

車両の種類	走行距離 (km)		走行時間 (分/km)	
	2003	2005	2003	2005
1. 動力車				
オートリキシャ	10	18	6.5	3
乗用車/四輪駆動車	15	35	3.57	3
二輪車	25	21	3.5	2.8
ピックアップ/小型バス	9.5	11	5	3
バス	20	30	5.2	3
トラック	12	27	6.2	4.25
2. 非動力車				
自転車	2.25	6	7.25	6.5
荷車	4.6	8	20.25	17.5
リキシャ	10	5	12.45	8.5

出所：LGED

(2) 村落市場

本事業の開始時点（2003 年）、中間時点（2005 年）において、事業対象県から各 1 市場ずつデータ収集が実施されており、本事後評価でも比較可能なデータの収集を実施した。調査対象となった村落市場では、事業実施前後で常設店舗数は増加した。本事業は村落市場の施設拡張を進めており、より多くの売り手が市場から受益している。また、村落市場内の動力付き車両も事前事後で著しい増加を見せた。動力付き車両利用の増加は、①農民がより効率的に市場まで商品を持ち込みやすくなったこと、②外部からも買い手が増えていること、を示唆している。村落市場と道路整備を組み合わせる実施機関の方針は効果を上げていると判断できる。

表 6：村落市場の常設店舗数

県	村落市場名	2003	2005	2011
ファリドプール	ハット・ガザリア	61	87	120
ラジバリ	カンカナプール	439	491	500
ゴパルガンジ	バティアパラ	240	370	302
マダリプール	マタバンガ	34	39	35
シャリアトプール	チャンドラプール	155	182	300
合計		929	1,169	1,257

出所：LGED

表 7：村落市場内での動力付き車両の車両数

県	市場	2003		2005		2011	
		市場日	平日	市場日	平日	市場日	平日
ファリドプール	ハット・ガザリア	66	52	95	125	182	114
ラジバリ	カンカナプール	185	122	252	145	250	100
ゴパルガンジ	バティアパラ	58	47	484	92	405	255
マダリプール	マタバンガ	32	56	51	78	225	200
シャリアトプール	チャンドラプール	64	52	70	67	250	115
	合計	405	329	952	507	1,312	784

出所：LGED

(3) 村落行政施設

事業対象となった村落行政施設（Union Parishad Complex, UPC）のうち、各県で最も人口の多いユニオンに建設された施設の集会数や集会参加者数を次表にまとめた。人口当たりの集会数や集会参加者数は、アムGRAM UPC と チャヤガオン UPC が高いが、両 UPC とともに実施機関による行政能力強化プログラム（Local Development Coordination Program）の対象となっている。上記プログラムは地域住民の行政情報へのアクセス改善を目的とし、ユニオンレベルで行政情報を集約する仕組みを構築し、住民の組織化を進めた。チャヤガオンのユニオン議会メンバーからの聞き取りでは、上記プログラムが 2008 年 6 月に終了した後も、投資予算配分の意見集約やユニオン内の問題の把握のため、関係者間での定期的なミーティングが継続されている。

UPC には集会所やユニオン議長の事務所に加えて、行政府の出先機関があり、土地登記、農業技術相談、インターネットサービス等が提供されている。

表 8：UPC でのミーティング回数、出席者数

県	UPC	ミーティング数	住民千人あたり ミーティング数	ミーティング 参加者数	住民千人あたり ミーティング参加者数
ファリドプール	ガジルテク	12	0.41	124	4.24
ラジバリ	ナダブプール	11	0.33	128	3.80
ゴパルカンジ	カラバリ	12	0.51	146	6.15
マダリプール	アムGRAM	25	0.96	240	9.25
シャリアトプール	チャヤガオン	17	1.22	179	12.82

出所：LGED

3.3.1.2 内部収益率

事業サイトが分散し、事業効果の発現状況を正確に把握することが難しく、便益の数量的な推計も困難なため、内部収益率の再計算は行わない。

3.3.2 定性的効果

(1) 生活交通の改善

本事業で改良を行ったウパジラ道路沿い住民を対象にアンケート調査¹⁴を実施した結果、道路改良は住民の経済面での活動を活性化していることがわかった。回答者のうち9割が、事業実施後、集落から外出する機会が増加したと回答している。また、過半数が市場、病院、友人／親戚を訪問する機会が増加したと回答しており、特に市場利用の頻度増が顕著である。住民の主な移動手段は未だにリキシャや徒歩に依存しているが、動力交通の利用増は明らかである。主な移動手段はリキシャ（荷台付き含む）が最も多く、動力付き車両は合計で1割にとどまった。ただし、動力付き三輪車（オートリキシャ等）の利用頻度が増加し、バスの運行がある村ではバスの利用頻度が増えている。

表9：道路改良後の外出頻度、外出目的の変化

目的		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	合計
外出機会	回答者数	77	23	5	0	0	105
	%	73%	22%	5%	0%	0%	100%
市場の利用	回答者数	86	17	2	0	0	105
	%	82%	16%	2%	0%	0%	100%
病院の利用	回答者数	46	52	7	0	0	105
	%	44%	50%	7%	0%	0%	100%
友人・親戚の訪問	回答者数	42	31	21	5	6	105
	%	40%	30%	20%	5%	6%	100%

表10：事後評価時点での主な交通手段

	徒歩	自転車	リキシャ	二輪車	動力付き三輪車	合計
回答者数	24	0	74	3	4	105
%	23%	0%	70%	3%	4%	100%

表11：道路改良後の動力交通の利用頻度

		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	合計
動力付き三輪車の利用	回答者数	99	6	5	0	0	105
	%	94%	6%	5%	0%	0%	100%

		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	バスがない	合計
バスの利用	回答者数	28	2	5	0	0	70	105
	%	27%	2%	5%	0%	0%	67%	100%

¹⁴ ファリドプル県、ゴパールガンジ県、マダリプル県において、本事業で改良を実施したウパジラ道路沿いの3村落の住民を対象に、標本数105名（3村落×35名）のアンケート調査を実施した。アンケート調査結果は「3.4.1 (2)生計改善」、「3.4.1 (3)農業セクターへの貢献」でも使用した。

(2) 地域住民への研修の効果

ユニオン議会メンバーへのインタビューでは、研修内容のうち、ユニオン議会メンバーの役割、活動計画・予算策定に関する知識は、ユニオン議会メンバーが日常業務で活用する機会が多いとの意見が聞かれた。加えて、実務への適応に関して知識不足を実感する、県知事事務所からユニオンに派遣されている秘書官に活動計画・予算策定を依存しがちな現状を踏まえてより手続きに習熟したい、との意見もあり、リフレッシュコースのニーズが高かった。

ユニオン市場運営委員会（UMMC）メンバーへのインタビューの結果、委員会メンバーが比較的頻繁に変更されること、そのためトレーニングの知識が委員会内に定着しにくいことが明らかとなった。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 雇用創出

本事業では土木工事や道路維持管理の請負業務を通じて雇用を創出した。本事業で実施した建設工事により、のべ 859 万人日の雇用創出があったと推計されている¹⁵。審査時点では、道路維持管理を請負う LCS による直接雇用がのべ 140 万人日と想定された一方、実績では LCS による直接雇用はのべ 180 万人日となり、計画での目標値を達成した。LCS は貧困層の女性がメンバーであり、本事業を通じて貴重な賃金収入を得ており、将来の収入創出活動等への資金需要を踏まえて一部が積み立てられている。

(2) 生計改善

本事業で改良を行ったウパジラ道路沿い住民を対象にアンケート調査を行った結果、道路改良後に、雇用機会、事業機会といった生計を得る手段に関しては「増加した」「少し増加した」との回答が合計で 9 割を超えた。同様に世帯所得も「増加した」「少し増加した」との回答が合計で 7 割を超えている。支出に関しては、日用品の価格は上昇したが、より入手しやすくなっている。

過去 10 年間のバングラデシュ経済の拡大の影響も受けるため、世帯所得増加、収入機会の増加は本事業のみのインパクトではない。しかしながら、「3.3 有効性」で言及した交通改善により、事業対象地域の住民もバングラデシュの経済成長の恩恵を受けられる状況になったと考えられる。日用品の価格上昇はバングラデシュの一般物価の上昇の影響をうけたものと考えられる。商品の入手しやすさの背景には、①物流コストの低下に伴い村落市場に多くの商品が出回るようになった、②移動が容易になり、他の市場から商品を購入、運搬しやすくなったとの 2 つの要因があるものと推察される。

¹⁵ 雇用創出の推計は、工事種類別の工事必要日数に基づく。

表 12：道路改良後の生計の変化

		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	合計
世帯所得	回答者数	23	54	28	0	0	105
	%	22%	51%	27%	0%	0%	100%
雇用機会	回答者数	65	39	1	0	0	105
	%	62%	37%	1%	0%	0%	100%
事業機会	回答者数	67	37	1	0	0	105
	%	64%	35%	1%	0%	0%	100%

表 13：日用品の価格、入手しやすさ

質問事項		強くそう 思う	ある程度 そう思う	変化 なし	あまり そう思わない	まったく そう思わない	合計
日用品の入手しやすさは 改善したか？	回答者数	64	34	6	1	0	105
	%	61%	32%	6%	1%	0%	100%
日用品の価格は 低下したか？	回答者数	5	8	14	11	67	105
	%	5%	8%	13%	10%	64%	100%

(3) 農業セクターへの貢献

本事業で改良を行ったウパジラ道路沿いの住民を対象にしたアンケート調査で、農業収入を得ている回答者に道路改良後の生産条件の変化につき質問を行った。農業投入財の入手しやすさは全般的に改善する一方、価格は上昇している。農業投入物の入手しやすさの改善は、トラック等の動力付き車両の利用により農業投入物を効率的に輸送ができるようになった結果と考えられる。一方、一般物価の上昇に伴い農業投入物の価格も上昇している。輸送コストに関しては意見が分かれているが、荷痛みは 9 割以上の農家で何らかの改善があった。

回答者のうち半数が商品作物の作付けを増やしており、農業収入の増加の一要因になっているものと考えられる。外部から買い付けに来る人たちが増えたため、商品作物を増やしているものと推察される¹⁶。

表 14：道路改良後の農業投入財の入手

質問事項		強くそう 思う	ある程度 そう思う	変化 なし	あまり そう思わない	まったく そう思わない	合計
肥料の入手しやすさは 改善したか？	回答者数	43	32	1	1	0	77
	%	56%	42%	1%	1%	0%	100%
農薬の入手しやすさは 改善したか？	回答者数	38	37	1	1	0	77
	%	49%	48%	1%	1%	0%	100%
種子の入手しやすさは 改善したか？	回答者数	38	32	3	2	2	77
	%	49%	42%	4%	3%	3%	100%

¹⁶ 一例をあげると、ゴバルガンジ県での農民への聞き取りでは、物流の改善によりスイカの栽培が増加したとの意見があった。

表 15：道路改良後の農業投入財の価格

		上昇した	ある程度 上昇した	変化なし	ある程度 低下した	低下した	合計
肥料の価格	回答者数	56	13	6	2	0	77
	%	73%	17%	8%	3%	0%	100%
農薬の価格	回答者数	49	21	7	0	0	77
	%	64%	27%	9%	0%	0%	100%
種子の価格	回答者数	55	16	5	1	0	77
	%	71%	21%	6%	1%	0%	100%
輸送コスト	回答者数	34	11	0	29	3	77
	%	44%	14%	0%	38%	4%	100%

表 16：道路改良後の荷痛み

		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	合計
農産物の 荷物痛み	回答者数	0	0	4	31	42	77
	%	0%	0%	5%	40%	55%	100%

表 17：道路改良後の農業収入、商品作物の栽培

		増加した	少し増加した	変化なし	少し減少した	減少した	合計
農業収入	回答者数	18	36	19	4	0	77
	%	23%	47%	25%	5%	0%	100%
商品作物の 栽培	回答者数	17	29	29	1	1	77
	%	22%	38%	38%	1%	1%	100%

(4) 女性店主の育成

村落市場のうち 21 カ所で女性コーナーが作られ、約 100 名の女性が起業した。上記（「3.3.2 定性的効果 (2) トレーニングの効果」）の通り現地 NGO により、女性の商店主へのトレーニングが実施された。村落市場での商業活動を通じて、女性店主は農村部では貴重な現金収入を得る手段を得ている。一方、課題点として、村落市場の施設内容は村落市場関係者を対象とした参加型手法に基づき定められたが、実施機関が女性コーナーの建設を助言したにもかかわらず、影響力のある男性参加者の意見により女性コーナーが建設されない例があった。



写真 1：女性店主

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

案件監理を行うコンサルタントが環境モニタリングを実施し、その結果は実施機関と JICA に報告されている。建設したインフラは小規模である上、既存の道路を改修する工事

が主な事業内容であることから、自然環境への影響は極めて軽微である。サイト調査でも自然環境への影響は確認されなかった。実施機関の説明では、湿地帯で河川の流れに影響を与えず、また排水を妨げないよう設計にも留意している。

(2) 用地取得・住民移転

実施機関での聞き取りでは、道路沿いを中心に用地取得を行ったが、住民移転は発生していない。住民移転は事業遅延につながりやすいため、設計を柔軟に変更することによって、用地取得を縮小し、住民移転を避けている。用地取得面積は審査時計画の 50 ha から実績では 14 ha に減少した。実施機関の説明では、用地取得に関連して 10.25 百万タカが支出され、補償金は用地取得前に支払われている。用地取得の補償はバングラデシュの法規に沿って実施された。

道路改良後、雇用機会、事業機会といった生計を得る手段は増加しており、物流の改善は農業の生産条件改善に寄与している。本事業で建設したインフラは規模が小さいものであり、また実施機関は用地取得を縮小し、住民移転を避ける方針をとっているため、自然環境、社会環境への影響は軽微と考えられる。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

LGEDは首都ダッカの本部に加えて、地域（Regional）¹⁷、県（District）、郡（Upazila）の三段階で事務所を保有している。本事業の対象地域 5 県において、維持管理に関与する職員は 2010 年時点 1,041 名となっており、過去 3 年間で大きな変化はない。LGEDはウパジラ道路やユニオン道路の維持管理に責任を有する一方、村落市場、UPCの運営維持管理に対しては助言を行う立場となっており、維持管理の管掌は明確となっている。施設毎の運営維持管理の体制は、以下の通りである。

・ウパジラ道路（旧フィーダーB道路）及びユニオン道路（旧ルーラルロード）

道路の改良工事後、LGED が道路及びそれに付随する橋・カルバートの維持管理に責任を持つ。道路舗装の日常的維持管理は LGED ウパジラ事務所が実施するが、舗装以外（盛り土、並木）の日常的維持管理は LCS に委託されている。定期的維持管理や緊急維持管理は入札で業者が選定される。

・村落市場

村落市場の運営や日常的な維持管理（清掃、小規模な補修）は、法規上、入札で決定される賃借人（Lease Holder）が責任を持つ。大規模な修繕は地方政府が責任を有している。UMMC は維持管理を監督する立場にあり、そのメンバーは店主等による定期的な選挙で数年毎に選定されている。LGED は施設の維持管理に対して助言を行うが、維持管理には直接関与しない。

¹⁷ LGED はバングラデシュを 10 地域（チッタゴン、ラシャヒ、クルナ、シレット、ボリシャル、ダッカ、マイメンシン、ファリドプール、コミラ、ラングプール）に分け、各地域に事務所を設置している。

- ・村落行政施設

村落行政施設の完成後、ユニオン議会が日常的な維持管理や大規模補修に責任を有する。ユニオン議会メンバーは、ユニオンの住民の選挙で選定されている。LGED は施設の維持管理への助言を行うが、維持管理には直接関与しない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

2009/2010 年度に LGED において研修に参加した人数はのべ 3,661 名、研修日数はのべ 10,481 日となっている。トレーニング内容は公共調達、工事施工管理、道路維持管理マネジメント、機材維持管理、資材品質検査など多岐にわたっている。研修は維持管理工事の技能ばかりでなく、調達、契約管理、工事品質管理等の外部委託を円滑に進める技能の習得も考慮している。

LGEDは道路資産管理システムを構築しており、維持管理計画を策定するためにこのシステムを使用している。道路の状態（区間、路面の種類、国際ラフネス指数¹⁸、交通量等）に加えて、道路周辺の施設（学校、市場、病院）の有無もデータベースで確認できる。実施機関の聞き取りでは、データ収集は定期的に実施されている。

LGED は資材や工事の品質管理のためのラボラトリーを本部（1 カ所）、地域（10 カ所）、県（54 カ所）を有している。ラボラトリーは外部委託した工事の品質を管理するために活用されている。LGED 職員が工事現場を選定し、資材（砂利、砂、レンガ礫、セメント、セメント製品）の品質を確認している。品質が規定を満たさない場合、再工事となる場合がある。

JICA 技術協力プロジェクト「農村開発技術センター機能強化計画（フェーズ 1）/同（フェーズ 2）」は、農村道路の計画、設計、品質管理及び維持管理の LGED の能力向上に貢献している。上記技術協力プロジェクトでは、道路点検や道路維持管理工事の施工に関するマニュアル作成と指導、データベース関連機材（PC、GIS 機器、関連ソフトウェア）の導入を支援している。

研修制度や技術協力プロジェクトを通じて職員の技能習得が進んでおり、LGED は道路の日常的維持管理や維持管理工事の監督に必要な技術を有していると考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

- ・ウパジラ道路及びユニオン道路

2010/2011 年度の LGED の年次報告書では、一般予算のうち道路維持管理予算は 57 億タカ、開発予算から重整備に充当できる予算が 21.4 億タカとなった。わが国による債務削減相当資金（Japan Debt Cancellation Fund）からの予算配分は 2010/11 年度が最終年度となったが、2011/12 年度に関しても一般予算からの予算配分は増加する見込みである。

¹⁸ 路面の凹凸を示す指標。路面状態を判断するために使用される。

表 18：道路維持管理予算（必要額と予算配分）

単位：百万タカ

年度	維持管理予算必要額		維持管理予算配分	
	改修	維持管理	開発予算	一般予算
2008/09	8,343.0	9,778.0	3,806.9	4,898.3
2009/10	9,830.0	11,501.0	3,596.3	5,084.8
2010/11	11,531.0	13,470.0	2,138.1	5,700.0

出所：LGED

維持管理予算は増加傾向となっているが、必要額¹⁹を下回る水準が続いている。道路維持管理に関しては、上記の通り道路資産管理システムを利用し、予算制約を踏まえた予算配分がなされている。具体的には、道路等級、路面状態、交通量、資金源等を考慮し、優先順位をつけて維持管理計画を策定しており、本事業で重点的に整備したウパジラ道路には優先的に予算配分がなされている。厳しい予算制約の中で重要性の高い道路資産が効果的に維持されるよう、実施機関は特筆すべき措置を取っている。

・村落市場

村落市場の運営や日常的な維持管理（清掃、小規模な補修）に関する費用は、規定上、入札で決定される賃借人が支出する。賃借人は常設店舗の店主や行商人からテナント料を徴収し、維持管理の費用に充当する。ただし、規定通りの運営がなされていない市場もあり、サイト調査では UMMC が日常的維持管理の費用負担をする例もあった。また、UMMC メンバーが行政手続きに習熟していないため、施設の修繕に関して地方政府からどのように支援を得るかにつき具体案がない例があった。UMMC メンバーは投票によって比較的頻繁に交代しており、実務面の知見が定着しにくい。大規模な修繕に関しては、地方政府が賃借人から徴収する賃貸料金の一部を積み立てている。

・村落行政施設

ユニオン議会が歳入の範囲内で日常維持管理や大規模補修を実施する。ただし、サイト調査では、日常的な維持管理への対応のみで予算に余裕がなく、大規模補修に関してどのように予算を得るかにつき具体案がないユニオンも散見された。ユニオン議会メンバーが行政手続きに習熟していないため、維持管理予算が不足しているにも関わらず、施設の修繕に関して中央政府や地方政府からどのように支援を得るかにつき具体案がない例があった。また、ユニオンにおいては徴税そのものが法通りに行われず、予算不足になりやすい点も指摘されている。



写真 2：村落行政施設

¹⁹ 農村道路マスタープランに基づく。

3.5.4 運営・維持管理の状況

・ウパジラ道路及びユニオン道路

サイト調査では事業効果の発現を妨げるような損傷は確認されなかった。道路改良に伴って、トラックの通行が増加している。トラックの通行は事業効果を高める反面、道路に損傷が発生しやすい状況を生み出している。サイト調査で確認したところ、大型車両の多い区間の維持管理工事を頻繁に行う対応が行われていた。本事業の対象となったウパジラ道路のうち、国際ラフネス指数が計測されている区間（40 区間）は「ほぼ良好」（6 m/km～8 m/km）が 16 区間、「やや難あり」（8 m/km～10m/km）が 24 区間となっている²⁰。ウパジラ道路の利用状況を考慮した場合、現時点での路面状態は問題ないと判断される一方、中長期的には注意が必要と考えられる。

・村落市場

サイト調査では事業効果の発現を妨げるような損傷は確認されなかった。サイト調査では、すべての村落市場でトイレの清掃や構内の清掃は実施されていたが、排水溝の補修等ある程度の労力や資金を必要とする維持管理に対応できない村落市場もあった。LGED は施設の状況につき不定期なモニタリングを行っているが、利用状況に関してのモニタリングは実施していない。

・村落行政施設

サイト調査では事業効果の発現を妨げるような損傷は確認されなかった。LGED は施設の状況につき不定期なモニタリングを行っているが、利用状況に関してのモニタリングは実施していない。

以上より、本事業の維持管理は財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

国家開発政策の重点を踏まえると、審査、事後評価いずれの時点においても、本事業と開発政策との整合性は高いと判断される。大フェアードプール圏における地域経済の活性化のため、農村インフラを整備する開発ニーズは引き続き高い。アウトプット増を踏まえると、事業費は計画内となるが、事業期間は若干の遅延が生じた。道路改良後、交通量が増加したばかりでなく、動力交通が増加し、交通の質にも変化が生じた。道路改良は雇用機会、事業機会といった生計を得る手段の増加につながり、農業の生産条件改善にも寄与した。本事業で整備された施設のサイト調査では、事業効果の発現を妨げるような損傷は確認されなかった。道路の優先付けで維持管理予算の適切な配分に留意がされているが、道路の維持管理予算は必要額に比べて不足している。

²⁰ LGED の区分では、6 m/km 未満が「良好」、6 m/km～8m/km が「ほぼ良好」、8 m/km～10m/km が「やや難あり」、10m/km 以上が「難あり」との区分になっている。

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

道路維持管理予算の必要額に対し実際の予算割当額は十分ではない状態が続いている。予算制約を踏まえて、引き続き交通量や道路状態に基づき優先順位を明確にした上で、道路維持管理を実施することが望ましい。

ユニオン議会メンバーやユニオン市場運営委員会のメンバーが行政手続きに習熟していないため、維持管理予算が不足しているにも関わらず、施設の修繕に関して中央政府や地方政府からどのように支援を得るかにつき具体案がない例があった。ユニオン議会メンバーや UMMC メンバーは投票によって定期的に選定されており、実務面の知見が定着しにくいことが一要因と考えられる。ユニオン議会メンバーや UMMC メンバーが実務知識を継続的に習得できるよう、①ユニオン議会メンバーへの能力強化研修を行う地方行政研究所（National Institute of Local Government, NILG）と研修の実施が望ましいユニオン議会につき情報共有を行う、②UMMC メンバーを集め、行政からの支援の受け方やグットプラクティスを広める、等の取組みを行うことが望ましい。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

本事業では、参加型手法により村落市場で改修を行うコンポーネントを決めた。影響力のある男性参加者の意見が通り、女性コーナーが建設されないことがあった。参加型手法で事業内容の詳細を決定する事業では、同手法を通じて適切に社会的弱者の声を拾い上げられるよう、参加メンバーの構成が適切かを確認し、投票等の手段で社会的な弱者の意見を確保できるよう留意すべきである。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	①土木工事 フィーダー道路B:496.4km ルーラルロード:150km 村落市場改良:62カ所 村落行政施設:27カ所 未舗装道路維持管理: 4,070km ②機器調達 建設機械等 ③NGO活動 トレーニング ④コンサルティングサービス 外国人:69M/M 国内:1,080M/M ⑤その他	①土木工事 ウパジラ道路:562km ユニオン道路:217km 村落市場改良:62カ所 村落行政施設:20カ所 未舗装道路維持管理:4,000km 以上 洪水復旧事業 ②機器調達 建設機械等 ③NGO活動 トレーニング ④コンサルティングサービス 外国人:59.21M/M 国内:1,391.3M/M ⑤その他
②期間	2001年3月～2005年12月 (58ヶ月)	2001年3月～2008年6月 (88ヶ月)
③事業費		
外貨	3,710百万円	3,614百万円
内貨	5,003百万円 (2,316百万タカ)	4,963百万円 (2,606百万タカ)
合計	8,713百万円	8,577百万円
うち円借款分	4,055百万円	3,978百万円
換算レート	1タカ＝ 2.16円 (2000年5月現在)	1タカ ＝ 1.904円 (2001年1月～2008年12月平均)