

2021年度 外部事後評価報告書

円借款「スリランカ国道主要橋梁建設事業」

外部評価者：株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング 田村智子

0. 要旨

本事業は、全国の主要国道の橋梁の架け替えを行うことにより、道路交通の円滑化を図り、もって経済成長と社会発展に寄与することを目的に実施された。

本事業は、日本の援助政策、スリランカの開発政策や開発ニーズとの整合性があり、JICA内外の事業との連携により期待した成果も発現している。しかし、審査時の事業計画が限られた情報に基づいたものであったため、事業実施中に、橋梁形式や本邦技術適用の種類と橋梁数といった事業内容を大幅に変更する必要が生じた。また本事業は、本邦技術の適用が見込まれたため施工業者の主契約を日本タイドとする調達条件が適用されたが、第3ロットの施工業者入札公示では日本企業の関心が十分高まらず第1回入札が不落となり、スリランカ国内の治安悪化¹による再入札延期の後、入札に興味を示す日本企業の不在、事業期間の不足を理由に実施が取りやめとなった。そのため、37橋を建設する計画であったが、第1・第2ロットで合計18橋を建設したところで事業が終了した。このように、審査時の事業計画やアプローチに課題があったため、本事業の妥当性・整合性はやや低い。

上述のとおり、本事業ではアウトプットが37橋から18橋になったが、この変更はJICAと実施機関が合意し、適正な手続きを経て決定された結果であることから、効率性、有効性、インパクト、持続性については、建設された18橋を対象として評価分析を行った。

18橋にかかる事業費と事業期間はいずれも計画内であり、効率性は非常に高い。

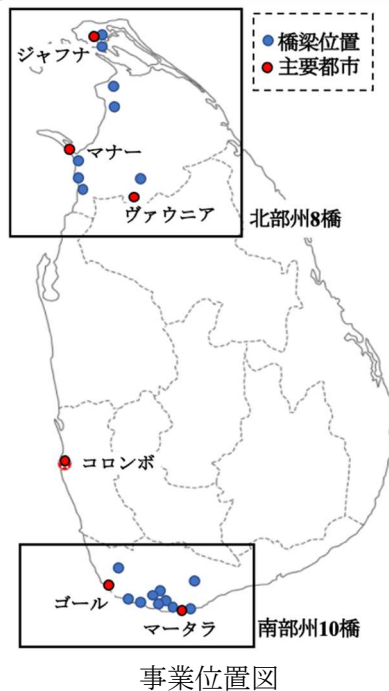
本事業により、対象橋梁の交通量が増加することが期待されていた。18橋にかかる目標年の年平均日交通量の推定値は9,255台/日で、目標達成度は77%であった。目標年前後の年及び事後評価時においても、年平均日交通量は目標の70%以上である。これより、本指標は概ね達成されたといえる。本事業は、対象地域における交通や輸送にかかる問題を解決し、市民生活や経済活動の改善にも貢献している。このように、本事業の実施により期待した効果が発現しており、有効性・インパクトは高い。

本事業の運営・維持管理には、関連する組織・体制、財務、運営・維持管理の状況に軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高い。よって、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

¹2019年4月21日、スリランカのコロombo、ネゴンボ、パティカロアで連続爆破テロ事件が発生し、治安が悪化した。

1. 事業の概要



ポルワトゥモダラ橋（南部州マータラ県）



ナヴァトクリ橋（北部州ジャフナ県）

地図：外部評価者作成、写真：コンサルタント提供

1.1 事業の背景

スリランカでは、道路輸送が国内の旅客・貨物輸送の9割を担っており、道路は同国の経済社会活動において重要な役割を果たしていた。スリランカ政府は、交通需要の増加に対応するため道路網の整備を進めていた。橋梁についても、劣化・損傷や幅員不足のため、架け替えが必要なものが多くあったが、道路と比べて整備の距離単価が高いことから整備が遅れており、円滑な道路交通の妨げとなっていた。

1.2 事業概要

全国の主要国道の橋梁の架け替えを行うことにより、道路交通の円滑化を図り、もって経済成長と社会発展に寄与する。

円借款承諾額/実行額	12,381 百万円 / 7,795 百万円	
交換公文締結/借款契約調印	2013 年 3 月 / 2013 年 3 月	
借款契約条件	金利	機材・土木工事：0.2% コンサルティングサービス：0.01%
	返済 調達条件	40 年（うち据置 10 年） 日本タイド（本邦技術活用条件（STEP） ² ）

² STEP（Special Terms for Economic Partnership）は、日本の有する優れた技術やノウハウを活用するものとして途上国から本条件適用の要請があり、かつ日本の事業者の有する技術やノウハウが必要かつ実質的に生かされる有償資金協力事業に適用される。STEP 適用事業には、日本タイドの主契約調達条件や、日本からの資機材調達比率のルールが適用される。一般の円借款事業より低金利となる。

	土木工事及びコンサルティングサービスの調達条件は、主契約は日本タイド、下請け契約は一般アンタイド。原産地ルールは、日本からの資機材調達比率が本体契約総額の30%以上（サービス込み）。
借入人/実施機関	スリランカ民主社会主義共和国 / 道路省
事業完成	2018年8月
事業対象地域	スリランカ全土
本体契約	(株)安藤・間(日本)、若築建設(株)(日本)
コンサルタント契約	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル(日本)
関連調査等	情報収集・確認調査、2013年
関連事業	【技術協力】橋梁維持管理能力向上プロジェクト(2015年～2018年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

田村智子(株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング)

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：2021年9月～2022年10月

現地調査：2022年1月17日～2月2日、2022年4月25日～4月29日

2.3 その他

【本事後評価の効率性、有効性、インパクト、持続性の評価・分析について】

「0.要旨」に記載のとおり、本事業ではアウトプットが37橋から18橋に変更されている。この変更は、JICAと実施機関が合意し、適正な手続きを経て決定されたことから、効率性、有効性、インパクト、持続性については建設された18橋を対象として評価・分析を行った。

3. 評価結果(レーティング：B³)

3.1 妥当性・整合性(レーティング：②⁴)

3.1.1 妥当性(レーティング：②)

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時、事後評価時のいずれにおいても、スリランカ政府の中長期国家開発政策は道路を含む経済インフラの開発を重視し、道路セクターの政策は道路建設、

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

橋梁の改修や架け替えなどを重点施策としている。これらは、橋梁の整備により道路交通の円滑化を図るという本事業の目的と整合性がある。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」に記した通り、審査時、橋梁の整備は遅れており、円滑な交通の妨げとなっていた。本事業で整備された橋梁にも、当時、幅員が十分でなく車両がすれ違えないため交通渋滞を起こしていたもの、老朽化により車両の通行が制限されていたもの、雨季に冠水していたものなどがあった。このように、橋梁の架け替えのニーズは高かった。

上述のように、本事業で整備された橋梁のうち5橋は審査時、毎年雨季になると冠水し、交通が遮断されていたので、地域住民は、川を歩いて渡っていた。特に、高齢者や子供は川を歩いて渡ることも困難なため、移動に著しい不便を被っていた。本事業ではこのような、住民や社会的弱者が被る著しい生活の不便を考慮して対象橋梁が選定されている。橋梁の設計においても、工事による住民移転の数ができるだけ少なくなるよう工夫がなされた。

このように、本事業の目的は、審査時の同国の開発ニーズと整合性があり、事後評価時においても整備された橋梁のニーズは継続している。対象橋梁の選定や設計においては住民への配慮があった。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は、情報収集・確認調査の結果をもとに事業計画が策定され、事業が開始された。しかし、審査時の事業計画は、橋梁建設予定サイトの状況や条件が十分に反映されておらず、事業実施中に、橋梁形式や本邦技術適用の種類と橋梁数といった事業内容を大幅に変更する必要性が生じた（変更内容については「3.2.1 アウトプット」の項を参照）。

本事業は、本邦技術の活用が見込まれることからSTEPが適用され、施工業者の主契約を日本タイドとする調達条件となった。その結果、スリランカにとって有利な貸付条件になったほか、日本企業が施工を担当することで、住民移転を最小限にする橋梁形式を採用することができた⁵。しかし、第3ロットでは日本企業の入札への関心が十分に高まらず、入札不落となり、スリランカ国内の治安悪化により再入札が延期された。その後、入札に興味を示す日本企業の不在、事業期間の不足を理由にJICAと実施機関は第3ロットを実施しないことに合意した。その結果、計画された37橋のうち18橋を建設したところで、総事業費（日本側・スリランカ側計画事業費の合計）の約半分を残して事業が終了した。

⁵ 高い架設技術が要求される曲線橋を採用することにより、橋梁前後の道路の改良範囲をできるだけ少なくし、住民移転を最小限にすることができた。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

審査時の外務省国別援助計画「対スリランカ国別援助方針」（2012年6月）では、後発開発地域に配慮した経済成長の促進を基本方針としており、道路などの運輸ネットワーク強化を支援する方針であった。審査時の日本の援助政策と本事業の目的には整合性がある。

3.1.2.2 内的整合性

本事業と並行して、橋梁維持管理サイクル⁶を強化する目的で JICA 技術協力プロジェクト「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」（以下、「維持管理技プロ」という。）がスリランカで実施されており、維持管理技プロの成果が、本事業で建設された橋梁の維持管理に貢献することが期待されていた。事後評価時、維持管理技プロで導入された橋梁管理システム、道路開発庁（RDA）に設立された橋梁管理・アセスメントユニット（BM&AU）、維持管理技プロで RDA に供与された橋梁点検車が、本事業で建設された橋梁の運用・維持管理に役立っており、維持管理技プロでトレーニングを受けた RDA のエンジニアは本事業の橋梁の維持管理に中心的な役割を果たしている。このように、計画通り、維持管理技プロは本事業と連携し、連携の具体的な成果が発現している。

3.1.2.3 外的整合性

北部州では2009年の内戦終結後、復旧・復興策として国道整備がアジア開発銀行（ADB）や中国の資金援助で実施されたが、橋梁の架け替えは進んでおらず円滑な通行の障害となっていた。本事業はこのような北部州にある国道上の橋梁を架け替えており、期待した通り、通行障害が解消された。本事業は ADB や中国の支援事業と補完関係にあり、同補完により期待された成果が発現している。

以上のとおり本事業は、日本の援助政策との整合性があり、JICA 内外の事業との連携や補完による成果も発現しており、スリランカの開発政策や開発ニーズとの整合性もあるが、審査時の事業計画や事業アプローチに課題があったことから、本事業の妥当性・整合性はやや低いと判断する。

⁶ 橋梁の点検、診断、修理・維持管理、報告・フィードバックからなるサイクル。

3.2 効率性（レーティング：④）

3.2.1 アウトプット

(1) 橋梁数の変更

本事業では、第1ロットで南部州に10橋、第2ロットで北部州に8橋、合計18橋が建設された（表1、図1）。

表1：本事業で建設された橋梁の詳細情報

番号	橋梁名	形式	レーン数	橋幅 (m)	橋長(m)	
南部州 (第1ロット)	1	ポルワトゥモーダラ 1	PC 橋	4	21.3	165
	2	ポルワトゥモーダラ 2	箱暗渠	4	21.3	7
	3	ゴビヤパーナ	PC 橋	4	21.2	60
	4	カタルワ	PC 橋	4	21.2	70
	5	ポルワッタ	PC 橋	2	10.4	120
	6	ウェッラマダマ	PC 橋	4	21.2	19
	7	コーレダダ	PC 橋	2	11.4	57
	8	キヒンビアラ	PC 橋	2	10.4	57
	9	デニピティヤ	PC 橋	2	11.4	57
	10	デナガマ	鋼箱桁橋	2	10.4	90
北部州 (第2ロット)	11	カイトアディ	PC 橋	2	14.0	76
	12	ナヴァトウクリ	PC 橋	2	14.0	76
	13	チェッディクラム	PC 橋	2	13.0	38
	14	マンダイカラル	PC 橋	2	10.4	95
	15	パーリアール	PC 橋	2	10.4	76
	16	アルクリ	PC 橋	2 <td 10.4	57	
	17	アリップ	PC 橋	2	10.4	76
	18	マーリッチュカッディ	PC 橋	2	10.4	95

出所：JICA 提供資料、RDA 提供資料、現地調査時確認

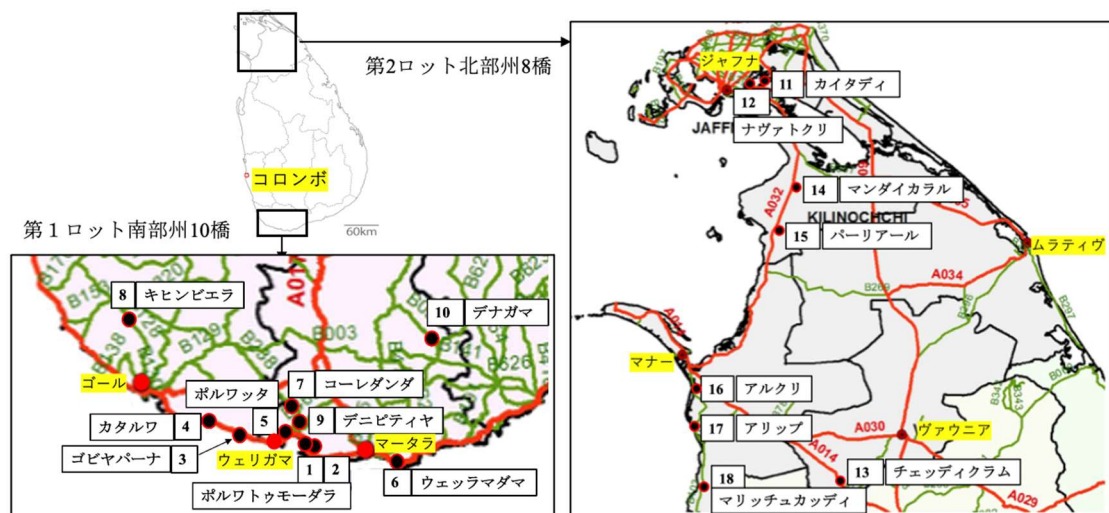


図1：本事業で建設された橋梁の位置図

出所：外部評価者作成

本事業では、第1ロットが先行して実施され、次いで第2ロットが実施された。これらのロットの契約価格が予定価格を上回ったため⁷、計画事業費で37橋の建設を行うのは難しいと予想された。そこで、実施機関とJICAは、残りの事業費を推定のうえ、第3ロットとして西部州3橋の工事入札を公示した⁸。このように第1、第2、第3ロットで合計21の橋梁を建設することを目指したが、前述のとおり第3ロットの入札が中止となったため、最終的にアウトプットは18橋となった。ロットごとの橋梁数の計画と実績を表2に示した。

表2：ロットごとの橋梁数の計画と実績

ロット	審査時の計画		詳細設計の計画		建設実績	
	地域	橋梁数	地域	橋梁数	地域	橋梁数
第1	南西部	23	南部州	11	南部州	10
第2	中央部	6	北部州	8	北部州	8
第3	北部	8	その他	18	西部州	0
合計		37		37		18

出所：審査時及び詳細設計の計画はJICA提供資料、実績はRDA提供資料、現地調査時確認。

(2) 対象橋梁・橋梁形式の変更

詳細設計で対象橋梁を再検討し、審査時に計画された37橋のうち8橋を本事業の対象から外し、代わりに別の橋梁を選定した⁹。事業完了報告書によれば、8橋を対象から外した理由は、構造的な問題がなく改善不要（5橋）、改良工事実施済み（2橋）、改良工事実施予定（1橋）であった。

詳細設計では橋梁形式も見直された（表3）。鋼少数主桁鋼橋形式、エクストラドース橋は不採用となり、これらの形式を予定していた19橋梁には、PC橋、鋼箱桁橋、箱暗渠の形式が適用された。鋼少数主桁鋼橋は、鋼橋として計画された全ての橋に採用される予定であったが、同橋梁形式を採用すると桁高が高くなり、これに従い既存道路の高さを上げると、道路の改良範囲が広がり、用地取得や住民移転が多く発生するため採用しないこととした。エクストラドース橋は、架橋地点の条件に合わせて支間長を調整したところ、同技術が必ずしも必要でないことがわかり、経済性も考慮し、不適用となった。

⁷ 特に、第1ロットの契約価格が予定価格を大きく上回った（76%超過）。同公示の入札財務評価委員会の分析によれば、予定価格には国内税が考慮されていなかったこと、ポーリング・コンクリート工事の単価が市場価格と比して低すぎたことが、入札及び契約価格が予定価格を大きく上回った理由であった（出所：JICA提供資料）。

⁸ 第3ロットは3橋の計画で公示されたが、再入札実施の際に、サイトが点在する小規模な橋梁の架け替え工事で本邦企業が参加するメリットが相対的に低いとの意見が本邦企業から出されたことから、対象橋梁が追加され、4橋として再入札公示された。

⁹ 審査調書によれば、情報収集調査で選定された37橋は「対象候補橋梁」であり、JICAと実施機関との協議議事録では、詳細設計で対象橋梁の更なる最終化を行う旨、同意されていた。対象橋梁の変更はこれらに基づき実施された。

以上に記した詳細設計における橋梁形式の変更は、対象橋梁の設置条件や設計基準を満たし、経済的で最適な橋梁構造や工法となるよう見直された。

表 3：橋梁形式の計画と実績

橋梁形式	適用橋梁数		
	計画		実績
	審査時	詳細設計	
PC 橋 ¹⁰	18	31	16
鋼少数主桁鋼橋	18	0	0
エクストラドース橋 ¹¹	1	0	0
箱桁鋼橋	0	3	1
箱暗渠	0	3	1
合計	37	37	18

出所：JICA 提供資料、現地調査時確認。

(3) 本邦技術活用の変更

本邦技術適用の計画と実績を表 4 に示した。審査時、5 種類の本邦技術を 24 橋に適用する計画であったが、詳細設計時に、架橋地点の環境や経済性などを分析し、対象橋梁や橋梁形式を見直した結果、耐候性鋼板と防水床板のみが採用されることになった。その後、架橋地点の環境の詳細調査、橋梁数の減少などの結果、防水床板が 1 橋（デナガマ橋）に採用された。

表 4：本邦技術適用橋梁数の計画と実績

本邦技術	適用橋梁数			適用されなかった理由
	審査時	詳細設計時	実績	
耐候性鋼板 ¹²	19	1	0	架橋地点の環境に技術適用の適切性がなかった ¹³ 。
防水床板 ¹⁴	4	3	1	審査時に計画していた 4 橋のうち、1 橋は橋梁形式の変更により適用不可となり、2 橋は橋梁数の減少により建設の対象とならなかった。
エクストラドース橋	1	0	0	架橋地点の環境と経済性の面から適用しないこととした。

¹⁰ PC 橋=プレストレス・コンクリート橋。

¹¹ エクストラドース橋は主塔と斜材とで主桁を支える外ケーブル構造の橋梁である。

¹² 耐候性鋼板: 鋼表面に保護性錆を形成するように銅・ニッケルなどを含有させた鋼板。

¹³ 表面に保護性錆が形成されるには、鋼板と水面に一定の距離が必要であるが、架橋サイトでは水面の上下が大きく、この条件が満たされていないことがわかった。

¹⁴ 防水床板: 雨水の浸透によるコンクリート床板の砂利化、内部鉄筋の錆の進行を防止する防水効果のある床板素材。

本邦技術	適用橋梁数			適用されなかった理由
	審査時	詳細設計時	実績	
鋼管矢板基礎杭工法 ¹⁵	1	0	0	架橋地点の環境に技術適用の適切性がなく経済性の面でも優位性がなかった。
エポキシ被覆鉄筋 ¹⁶	4	0	0	審査時に予定していたスリランカ国内の工場での被覆作業が困難であった。

出所：JICA 及び実施機関提供資料、コンサルタントからの聞き取り。

審査前に実施した情報収集・確認調査は、対象橋梁の選定と、同橋梁の基本情報の収集を目的として実施されたものであった。3.1.1.3 に記した通り、同調査では、架橋地点の地質調査や、橋梁前後の道路との接続の検討は実施されておらず、本邦技術の適用可能性を的確に判断するための情報が十分含まれていなかった可能性がある。¹⁷

なお、審査時には計画されていなかったが、南部州 10 橋の建設において、施工業者の提案により、作業台を使った工事手法がスリランカで初めて導入された。これは川を埋め立てて足場を組む代わりに、橋の上に仮設作業台を設置する手法である。川の流れをせき止めないため、雨季に洪水を起こす恐れが少なく、また、埋め立てのように工事中に足場を撤去する必要もないことから、環境保護と工事の効率性向上に効果があった。

(4) 適用された工法の適切性や工事の質、効果

全般的に、本事業で適用された工法は適切であり、工事の質も高かった。しかし、南部州の 10 橋では、伸縮装置¹⁸上部の舗装面に想定外のひび割れが生じ、補修が実施されている（補修の詳細は本報告書の 3.4.7 を参照のこと）。伸縮装置の形式は、詳細設計時、スリランカの気候、経済性、維持管理性、材料の入手可能性などについて本事業の関係者が検討を重ね、経済性や維持管理作業についても考慮のうえ適切と考えられた工法を選定しており、形式選定の過程には問題はなかったと思われる。これを踏まえ、北部州の橋梁では違った形式の伸縮装置が設置され、問題は起こっていない。

詳細設計時、5 カ所の架橋地点で軟弱地盤があることが判明し、地盤の沈下が予想された。そのため、いくつかの工法を比較検討し、費用対効果を考慮して最適な対策をし、

¹⁵ 鋼管矢板基礎杭工法: 河川内で橋脚を建設する際に適する工法で、鋼管をつなげて矢板とし併合し、河川の水の流入を防ぐもの。仮締切・築島工程が不要なため急速施工が可能である。

¹⁶ エポキシ被覆鉄筋: 鉄筋をエポキシ樹脂で覆うもので防錆効果がある。

¹⁷ JICA の情報収集・確認調査は、案件の形成に向けた実施前提条件などの基礎情報を収集・分析することを目的に実施される。橋梁建設の調査では、建設の対象となり得る橋梁を選定し、各橋梁の規模、支間長、橋梁形式の概略検討を行い、橋梁の一般図を作成するのが一般的である。本事業の同調査の内容も同様であり、情報収集・確認調査として不足はなかった。本報告書の教訓に記したように、本邦技術の適用可能性を的確に判断するには、情報収集・確認調査に加え、別途、架橋地点の環境や経済性などにかかる調査を実施し、対象橋梁、建設位置、橋梁形式を確定することが望ましかったと思われる。

¹⁸ 伸縮装置はエクспанションジョイントとも呼ばれる。温度変化による伸縮などの外力を吸収するために設けられ、構造物の損壊を最小限に抑える役割を持っている。

将来、沈下が生じた場合は舗装で増し厚を施す計画であった。これらの架橋地点では工事後に沈下が生じたため、舗装で増し厚が施されている。

(5) 安全対策

工事契約に従い、施工業者から工事中の安全対策計画が提出され、安全対策担当者の設置や、工事現場における安全対策が実施された。安全・品質セミナー、消火訓練、応急処置、AIDS 予防対策、学校プログラム、安全会議などのプログラムも実施された。安全対策は確実に実施され、工事中の事故はなかった。学校プログラムでは、住民の工事安全への理解や、工事への協力が促進された（詳細は本報告書の 5.2 を参照のこと）。

(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は計画通り実施された。

3.2.2 インプット

(詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照)

3.2.2.1 事業費

本報告書の「2. 調査の概要」に記した通り、本評価では、本事業のアウトプットである 18 橋にかかる事業費の計画と実績を比較・分析した。本事業の 37 橋にかかる事業費の計画は、16,132 百万円（日本側 12,381 百万円、スリランカ側 3,751 百万円）であり、外部評価者が審査時の資料をもとに 18 橋にかかる事業費を算定したところ、9,291 百万円（日本側 7,130 百万円、スリランカ側 2,161 百万円）であった。18 橋にかかる事業費の実績は 8,325 百万円（日本側 7,795 百万円、スリランカ側 530 百万円）であった（計画比 90%）。これより、事業費は計画内に収まったと判断する。

表 5 事業費の計画と実績

(単位：百万円)

項目	審査時計画		実績	
	37 橋総費用	18 橋費用 ^{注2}		
土木工事費	南部	(23 橋) 5,726	(10 橋) 3,069	(10 橋) 4,588
	北部	(8 橋) 2,143	(8 橋) 2,143	(8 橋) 2,277
	中央部	(6 橋) 1,180	0	0
その他費用 ^{注1}	(37 橋) 7,083	(18 橋) 4,079	(18 橋) 1,460	
合計	16,132	9,291	8,325	

注：

*1: その他費用は、プライスエスカレーション、予備費、コンサルタント費用、用地取得費、管理費、付加価値税、輸入関税、建中金利、コミットメントチャージを含む。

*2: 18 橋の計画事業費については、JICA 提供資料をもとに、土木工事費及びその他費用は総橋面積に比例して費用が増減すると仮定して算出した。

出所：審査時計画費用の出所は JICA 提供資料。実績は、日本側事業費については JICA 提供資料を参照し、スリランカ側事業費については JICA 提供資料記載の事業費を IMF 為替レートにより再計算した。

土木工事費は計画を上回ったが、プライスエスカレーション、予備費、用地取得、管理費、付加価値税、輸入関税が計画に比して減少したことが、事業費の実績が計画を下回った要因である。詳細設計で実施可能性の高い計画が策定されたこと、気候や土壌などの工事環境にも想定外の変更がなかったこと、効率的な施工管理が実施されたことが予備費の未使用に貢献したと思われる。付加価値税、輸入関税の減少は、表3に示した通り、鋼橋がPC橋に変更されたため、輸入資材が減少したことが影響している可能性がある。

3.2.2.2 事業期間

事業費の分析方法と同じく、本事業のアウトプットである18橋梁にかかる事業期間の計画と実績を比較分析した。18橋にかかる事業期間を審査時の資料をもとに算出したところ、計画68カ月（2013年3月（L/A調印）～2018年10月）であった。事業期間の実績は66カ月（2013年3月（L/A調印）～2018年8月）であり、実績は計画内に収まった（計画比97%）。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業では、審査時に経済的内部収益率（EIRR）は26.13%と算出されていた。事後評価時、建設された18橋について、審査時と同様に事業費と運営・維持管理費を費用とし、走行時間と経費の節減を便益として設定し（表6）、交通量や事業費の実績を用いてEIRRを再計算したところ、31.98%となった。事後評価時のEIRRと比較すべく、審査時のEIRRを18橋分に変更して算出することも試みたが、情報が足りず算出できなかった。そのため審査時と事後評価時の差異分析は行っていない。

財務的内部収益率（FIRR）は本事業審査時に算出されていなかったため、事後評価においても再計算は行わなかった。

表6：EIRRの費用と便益

費用	事業費（税金及び予備費を除く）、運営・維持管理費
便益	走行時間・経費削減
プロジェクトライフ	30年

出所：JICA提供資料

以上のとおり、本事業のアウトプットである18橋にかかる事業費、事業期間はいずれも計画内であり、効率性は非常に高い。

3.3 有効性・インパクト¹⁹（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の運用・効果指標として、(1)年平均日交通量と、(2)橋梁損壊時の迂回ルートと比べた走行所要時間の短縮が設定されていた。これらの指標の調査結果を表7に示した。

表7：運用・効果指標の実績と目標達成度

指標	基準値	目標値	実績値（斜体は推定値）			
	2012年	2020年	2019年	2020年	2021年	2022年
		事業完成 2年後	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後	事業完成 4年後
(1) 年平均日交通量 (台/日) 18橋平均値 (目標達成度(%))	5,108	12,051	9,104 (76%)	9,255 (77%)	9,407 (78%)	11,267 (93%)
(2) 橋梁損壊時の迂回ルートと比べた走行所要時間の短縮（1橋あたり平均）	-	2.4時間	-	-	-	36分

出所：基準値と目標値は事業事前評価表及びJICA提供資料、実績値はRDA提供資料。

注：実績に関し、2019年は年平均日交通量実績値²⁰、2020年と2021年はRDAによる年平均日交通量推定値²¹、2022年はRDAによる日交通量実測値²²。

(1) 年平均日交通量

本事業により、対象橋梁1橋あたりの年平均日交通量が、5,108台/日（審査時）から、12,051台/日（事業完成2年後）に増加することが期待されていた。本事業で建設された18橋の年平均日交通量を調べ、審査時の18橋の目標値と比較した²³（表7・図2）。

目標年である事業完成2年後（2020年）については実績値が入手できなかった

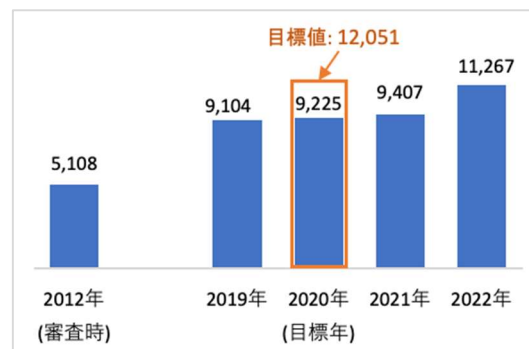


図2：年平均日交通量 18橋平均値（台/日）

注：注と出所は表7同じ

¹⁹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

²⁰ 2019年の値は、RDAが全国各地の交通量調査を適宜実施し、その結果を交通需要予測パッケージSTRADAに入力し、交通の流れや傾向などの情報も合わせて解析し、年平均日交通量を算定したものであり、実績値といえる。

²¹ 2020年と2021年の値も、STRADAを使ってRDAが算定したものであるが、この2年間、RDAは新型コロナウイルスの影響で交通量調査が実施できず、STRADAにも同年の交通量の実測値が入力されていない。そのため、同年の値は、前年度の値を元に算定したものであり、事後評価では推定値とみなした。

²² 2022年の値は、RDAが2022年2月下旬から3月初旬にかけて各橋梁に交通量測定用センサーを設置して測定したものである。特定の日に測定したもので、年平均日交通量ではなく、日交通量である。

²³ 審査時の目標設定の方法に従い、18橋の年平均日交通量の目標を算出したと想定される値が本事業の事業完了報告書に記載されており、本評価では、この目標値を審査時の目標値とみなした。

たが、推定値を入手したところ 9,255 台/日であり、目標達成度 77%であった。目標年の前後の年について調べたところ、2019 年の実績値は 9,104 台/日、2021 年の推定値は 9,407 台/日であった。事後評価時の実測値は 11,267 台/日であった。いずれの年の値も目標の 70%以上に達していることから、本指標は概ね達成されたと判断する²⁴。

南部州 10 橋と北部州 8 橋の年平均日交通量についても分析したところ、南部州の 10 橋の事業完了後の実績は同州の目標値(19,808 台/日-10 橋平均)より少なかった(図 3)。A02 国道沿いに位置する 6 橋の交通量が期待したほど増えておらず、これは、コロンボ方面から南部への移動や南部の都市間の移動に、同国道に代わり、南部高速道路が選択されることが増えたためと推測される。北部州の 8 橋の事業完了後の実績は同州の目標値 (2,353 台/日 - 8 橋平均) を大きく超えていた(図 4)。審査時に起こっていた、雨季の冠水による通行止め (5 橋)、橋面が滑りやすく、スピードが出せない (2 橋) といった、重大な通行障害が解決されたことと、2009 年の内戦終結後、同地域の復旧・復興による市民生活・経済活動の活発化により、交通量が予想を超えて増加した可能性がある。

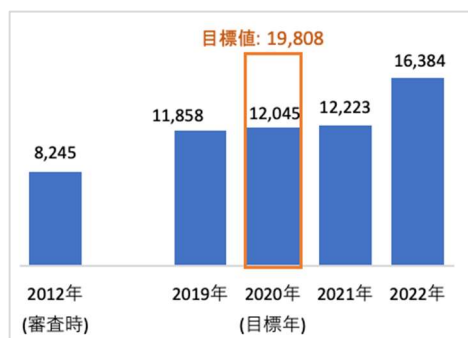


図 3 : 年平均日交通量
南部州 10 橋平均値 (台/日)

注：注と出所は表 7 に同じ

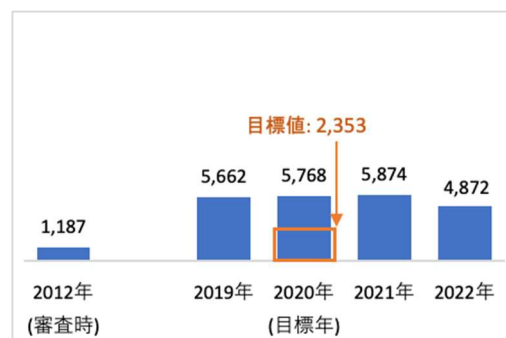


図 4 : 年平均日交通量
北部州 8 橋平均値 (台/日)

(2) 橋梁損壊時の迂回ルートと通常ルートと比較した走行所要時間の短縮

本指標は、橋梁を通過した通常時のルートと、当該橋梁が通行止めとなった時に使用しなければならない迂回ルートの走行所要時間を比較し、通常ルートを使うことによる走行所要時間の短縮を本事業の効果としたものである。審査時、対象候補の 37 橋の平均短縮時間の目標は 2.4 時間であった。

事後評価時、審査時と同様の方法で所要時間の短縮を算出しようとしたが、審査時、各橋梁の通常ルートと迂回路の起点と終点をどこに設定したか情報が得られなかった。そのため、最も合理的と思われる方法で、18 橋の既存路と迂回路の起点と終点を設定

²⁴ 本来、各年の目標値と比較すべきであるが、計画時の目標値の計算方法が不明であることから、各年の目標値を算出することはできなかった。そのため、これらの年についても 2020 年の目標値と比較した。

し、それぞれの所要時間を計算したところ、18 橋の平均短縮時間は 36 分であった²⁵。審査時の算出方法と同様に計算したかどうか不明なため、算出結果は参考値として扱い、比較検証や達成度の分析は行わなかった。

3.3.1.2 定性的効果

本事業の橋梁建設により、円滑な道路輸送が確保され、物流が促進されることが期待されていた。事業実施前後の変化について橋梁周辺の住民や RDA 職員に質問したところ、橋梁の冠水や損傷による車両通行止め、交通渋滞など、事業実施前にあった交通や輸送にかかる問題が、本事業により解決したことがわかった。審査時の問題と、事業による効果について表 8 に例を示した（表中の橋梁番号は図 1 を参照のこと）。本事業により、審査時に期待した定性的効果が発現している。

表 8：円滑な道路輸送の確保による物流の促進効果

定性的効果		審査時の問題	本事業による効果
冠水による車両通行止めの解消		 <p>毎年雨季に橋が冠水し、車両が通行できなかった。</p>	 <p>冠水しなくなり、通行・輸送障害が解消された。</p>
該当橋梁番号	14・15・16・17・18		
写真	マーリッチユカッディ橋		
交通渋滞の解消		 <p>道路に比べて橋の幅が狭いため橋の前後で交通渋滞が起きていた。</p>	 <p>拡幅され、橋の前後で交通渋滞が起きなくなった。</p>
該当橋梁番号	1・2・6・7・8・9・10・13・14・15・16・17・18		
写真	デニピティヤ橋		
超過負荷の解消		 <p>橋梁が老朽化しており大型車が通れなかった。</p>	 <p>全ての車種が通行できるようになった。</p>
該当橋梁番号	10		
写真	デナガマ橋		

²⁵ 各橋梁について、通過交通と地域交通を考慮して、起点・終点を特定し、橋梁を通った際（既存路）の移動距離と、橋梁を通らずに迂回した際（迂回路）の移動距離を Google Map を使って取得した。次に、既存路と迂回路を合理的な走行速度で移動した際の所要時間を「距離/速度」で算出した。このようにして得られた迂回路移動所要時間から既存路移動所要時間を引いて、所要時間の短縮を算出した。Google map に表示される移動時間も参考にした。既存路と迂回路の設定と所要時間の計算は、スリランカのモラトワ大学工学部交通科学科教員から助言を得て実施した。

定性的効果		審査時の問題	本事業による効果
損壊リスクの解消			
該当 橋梁 番号	3・4・5・ 0・14・15・ 16・17・18	 橋梁の劣化が激しく損壊 の危険があった。	 損壊の危険が解消された。
写真	カタルワ 橋		
交通事故のリスク の解消			
該当 橋梁 番号	14	 橋梁前後の見通しが悪く 衝突のリスクがあった。	 見通しが良くなり幅も広くなった。
写真	マンダイ カラル橋		
橋面スリップの解 消			
該当 橋梁 番号	11・12	 橋面が滑りやすく、通行 時、速度を落とす必要が あった。	 滑る心配や速度を落とす必要がなくな った。
写真	ナヴァト ウクリ橋		

注：審査時の写真は情報収集・確認調査報告書、事後評価時の写真は外部評価者撮影。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 市民生活や経済活動、物資の輸送や調達の改善への貢献

本事業が、市民生活や経済活動、物資の輸送や調達の改善に資することが期待されていた。事後評価時に実施した住民やRDA職員へのインタビューでは、以下の通り、本事業の実施により期待された改善の実現例が示された。

(a) 交通渋滞による出勤・登校・通院時の不便の解消

(デニピティヤ橋を通行するバス運転手へのインタビュー)

以前は橋の幅員が狭く、車がすれ違えなかったの
で、対向車が橋を渡るまで待っていなければならな
かった。そのため橋の前後で渋滞ができた。市場の開催日
は特に渋滞し、バスの運行が橋梁前後で10分から20分
止まることもあった。このバスのルートには市民生活
や教育に欠かせない病院や高校がある。渋滞でバスが
止まると、乗客は暑くて汗だくになるし疲れる。運行が
遅れると、仕事や病院、学校に時間通りに行けない。橋梁建設によりこのような問題
が解決された。



(b) 交通・物資輸送の遮断・停滞、農水産業への障害、迂回路使用の必要性の解消
(アルクリ橋付近の住民へのインタビュー)

以前は、毎年雨季になると橋が冠水して車が通れなくなり、学校や病院があるワンカーライ町に行けなくなった。どうしても橋を渡る必要がある時は、バスやバイクで橋の手前まで行き、川を歩いて渡って向こう側に行き、向こう側でバスが来るのを待っていた。大変な時間と労力がかかった。子供、お年寄り、病人などは川を歩いて渡るのが難しく、著しく不便であった。夜は川の中に蛇や害虫がいるので渡れなかった。村への物資の供給も止まり大変困った。橋が建設されてからはこのような問題や苦勞がすべて解決された。

(c) 北部州の復旧・復興への貢献 (RDA 北部州職員へのインタビュー)

北部州では内戦中、道路や橋梁の整備はほとんど行われず、道路や橋梁は劣悪な状態であった。2009年の内戦終結後、国道整備が実施されたが、橋梁の架け替えはされず、橋梁部分が交通の障害となっている箇所があった。本事業により橋梁が整備され、復旧・復興のための建設車両の通行や資材運搬が円滑化し、地域の経済活動や市民生活の改善にも役立った。

(d) 南部の観光業・地域住民の収入機会増加への貢献

(ポルワッタ橋付近の住民へのインタビュー)

以前は橋が老朽化していたので4輪車の通行が禁止されていた。新橋が建設されてからは4輪車が通れるようになり、ウェリガマのサーフポイントからこの村へのアクセスが大変良くなった。そのため、この村の多くの住民が外国人観光客用のゲストハウスを設置するようになった。観光シーズンには長期に滞在する観光客もおり、ゲストハウス経営は住民の重要な収入源となっている。

(2) 地域経済活性化

本事業の対象地域において地域経済が活性化しているかを検証するため、対象地域の中で、本事業により建設した橋梁が複数位置し、交通の要衝である3カ所を選び、人工衛星夜間光量データを分析した²⁶。図5が示すように、3カ所とも年平均夜間光量は概ね増加傾向にある。橋梁完成後3年間の年平均夜間光量の平均値が、完成前3年間の平均値より大きいことから、これら3カ所の地域経済は、事業後のほうが事業前より活性化しているといえる。しかし、夜間光量の増加率を調べたところ、3カ所とも、事業

²⁶ スリランカでは、市町村を単位としたマクロ経済指標がないため、本評価における対象地域の経済活性化の検証において人工衛星のデータを活用することとした。人工衛星によって観測される夜間光の強さは、GDP成長率等のマクロ経済指標と統計的に有意な相関関係を持つことが明らかになっているからである。分析対象として選んだのは、(a) 南部州マータラ県ウェリガマ市のポルワトウモダラ橋、コーレダダ橋、デニピティヤ橋、ポルワッタ橋付近、(b) 北部州ジャフナ県チャワカッチェリ郡のナヴァツウクリ橋、カイトディ橋付近、(c) 北部州マナー県ワンカーライ村とアリップ村のアルクリ橋、アリップ橋付近である。いずれの地域でも、各対象橋梁の前後5km、左右各1kmのバッファゾーンを設定して分析対象とした。

完了後3年間の増加率は、事業完了前3年間の増加率より小さく、橋梁建設を主な理由として地域経済が活性化したとは言えない可能性がある。

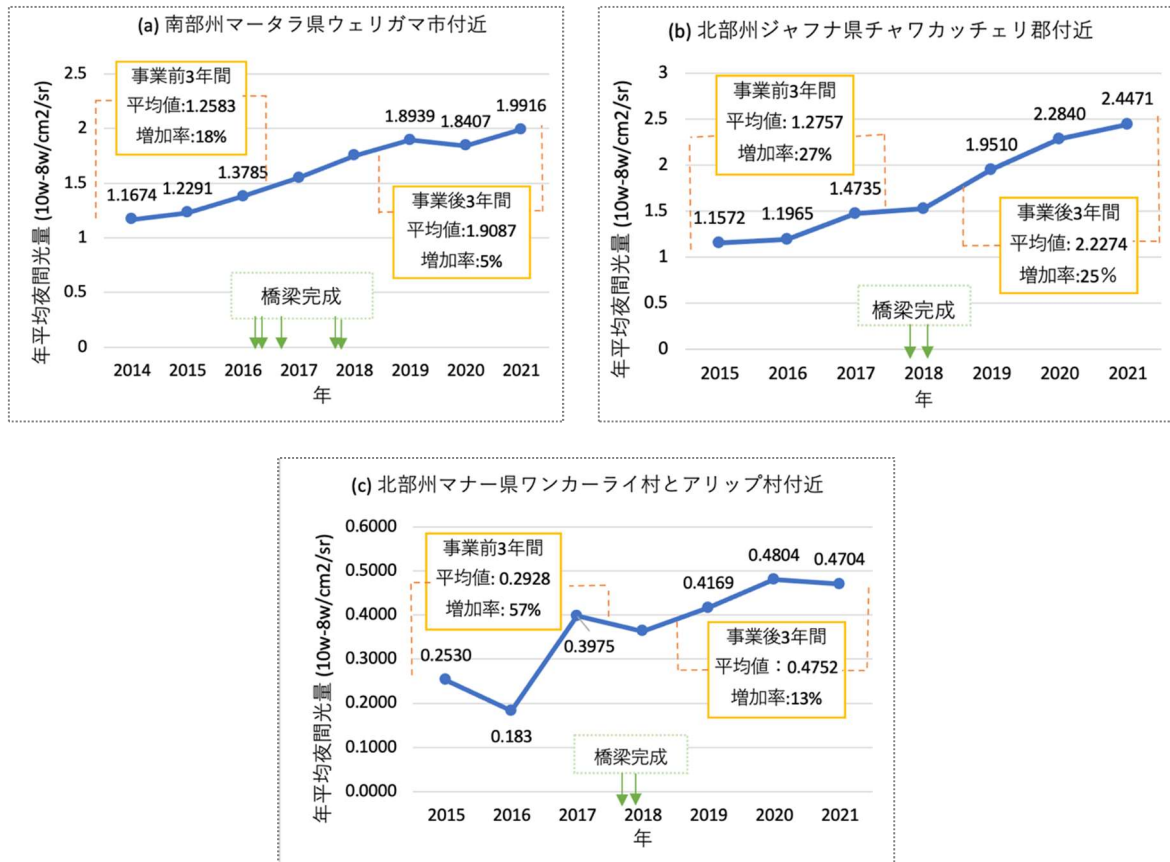


図5 対象地域の年平均夜間光量の推移

出所：スリランカ Arthur C Clarke Institution for Modern Technologies による分析結果。米国 National Center for Environmental Information の地球観測グループが作成した人工衛星画像 NPP-VIIRS（解像度 15 アーク秒（約 500m））の 2015 年から 2021 年までのデータを使用した。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

自然環境に関する問題は発生していない。工事中は予定通り、騒音・振動・粉塵の管理とモニタリングが実施された。南部州の工事では、架橋地点の地盤が砂地を含むこと、近隣に仮設住宅が多かったことから、工事中の振動による家屋の壁などのひび割れの発生が予想された。そのため施工業者は、住民からの苦情を受け付け、事前事後のひび割れ状況調査や、振動の測定を行い、工事の影響により発生した全てのひび割れの修理を行った²⁷。

²⁷ 修理実施に対して住民の合意が得られなかった 1 件を除く。全て軽微なひび割れであり、工事保険の対象とならなかったため、施工業者の費用負担で修理が行われた。

(2) 住民移転・用地取得

南部州の工事では、小規模な住民移転と用地取得が発生した。本事業はカテゴリー B に相当し、住民移転行動計画書は作成されなかったが、移転計画の概要や必要な配慮について、審査時の協議議事録にて、JICA と実施機関が確認・合意していた。これに従い JICA スリランカ事務所は、JICA 環境社会配慮ガイドラインに従って住民移転が実施されるよう、折に触れて RDA に同ガイドラインの説明をし、報告書や進捗報告会を活用して実施プロセスのモニタリングを行った。

19 件の住民移転に関しては、補償支払い、移転ともに完了している。うち 12 件は、補償金を受け取り自主的に移転することを希望したため、移転前に再取得価格により補償金が支払われた²⁸。7 件には代替用地が提供され、電気・水道が敷設され、家屋建設用の補償金が支払われた。店舗を失い生計への影響が予想される 1 件には移転先に店舗が再建された。

事後評価時、109 件の私有地取得のうち、85 件は再取得価格による補償金の支払いが完了していたが、24 件は所有権が未確定のため未払いであった。所有に関する裁判所の決定や郡次官の指示に従い、支払いが行われる予定である。

本事業では、詳細設計にて対象橋梁や橋梁様式を決定し、これに従って用地取得・住民移転の詳細も確定させ、取得・移転のプロセスを開始する計画であった。計画通り、同プロセスは詳細設計終了後に開始されたものの、プロセスが完了するまで数年間を要する見通しであったことから、並行して土木工事が開始された。RDA や JICA スリランカ事務所は、用地取得や住民移転、補償金支払いが速やかに実施されるよう、郡庁や査定局などの関係機関に働きかけたが、一部の架橋地点については、アプローチ部の用地取得手続きが工事の中盤になっても完了せず、工事の進捗に影響を及ぼした。

事業実施中、事後評価時ともに、移転や補償金支払いにかかる係争はなかった。北部州の橋梁の工事では住民移転や用地取得は発生していない。

(3) ジェンダー

ジェンダーにかかる効果発現の例は特に認められなかった。

(4) 公平な社会参加を阻害されている人々

本報告書の 3.1.1.2 及び 3.3.1.1 で述べたとおり、北部州の橋梁では、本事業により、雨季の冠水と通行止めがなくなり、住民、特に高齢者や子供が被る著しい不便や、学校、病院、市場へのアクセスといった基本的ニーズの充足にかかる移動の制

²⁸ 住民移転に関し、市場価格での補償金に加え、移転にかかる費用についても支払われるか、もしくは便宜供与がなされた。後述する用地取得に関しても、土地の市場価格に加え、土地に属しており取得により損出するものがあれば、それらの再取得費用や価値額が補償金として支払われた。これより、再取得価格にて支払いが実施されたとみなせる。

限が解消された。このように本事業は、公平な社会参加を阻害されている人々の保護や人権にかかる効果があったといえる。

(5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

社会的システムや規範、人々の幸福、人権にかかる効果発現の例は特に認められなかった。

(6) その他の正負のインパクト

その他の正負のインパクトは特に認められなかった。

以上より、本事業の実施により計画どおり効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

事後評価時、RDA 全国道路マスタープラン（2018年～2027年）及び作成中の同マスタープラン更新版のいずれにおいても、道路網の開発・改善を重視する方針に変更はない。同国の道路セクターの政策・制度は本事業の効果の持続性を支持するものであり、政策・制度面の問題はない。

3.4.2 組織・体制

橋梁・道路の維持管理を RDA 本部で統括しているのは維持管理部である。維持管理の実務を担当しているのは、RDA の州・県・地区の事務所である。RDA 本部、南部・北部州事務所及び傘下の県・地区事務所の運営・維持管理にかかる責任分担は明確である。各事務所では、技術職員の指導のもと、作業監督、作業員が橋梁の日常・定期維持管理作業を担当しており、維持管理作業に必要な人員数が配置されている。

維持管理技プロで導入した BM&AU が本部のエンジニアリング部内に設置されており、各州にもエンジニアが配置されている。事後評価時、南部州には BM&AU 所属のチーフエンジニアがおり、州内の橋梁の定期点検や健全度評価、橋梁維持管理にかかる各種助言の提供を行っていた。北部州は、BM&AU のエンジニアの職位に就いていた職員が、本部で国道設計の研修を受講中であり、同職位が空席であった。同州の橋梁の定期点検や健全度評価は本部 BM&AU 職員が代行している。同エンジニアは 2022 年月中旬に研修が終了次第、同職位に復帰する予定である。

RDA 北部州事務所は、橋梁の照明の維持管理に必要なボックスクレーンを所有しておらず、州内の他の政府機関も同クレーンを所有していないためレンタルも困難である。橋梁の機能そのものに影響はないが、照明の適時の維持管理は安全面から必要である。同事務所はボックスクレーンの配置を本部に申請している。

組織・体制上の課題が一部あるが、解決の見通しがあるか、もしくは本事業の効果へ大きな影響はないと思われる。

3.4.3 技術

本事業の橋梁の運用・維持管理の担当者は、橋梁運用・維持管理で一般的に必要なとされる技術を身につけており、同橋梁の維持管理にはこれ以外の特別な技術が必要としておらず、技術面での問題は生じていない。維持管理技プロで導入された橋梁管理システムや橋梁点検車が、本事業の橋梁の維持管理に活用されている。BM&AU の本部・南部州のエンジニアは、橋梁維持管理に関する豊富な知見を活かして、点検や診断に中心的な役割を果たしている。

維持管理技プロが 2017 年に終了した後、BM&AU により、プロジェクトの非対象州で橋梁診断・管理技術の技術訓練が実施された。2020 年と 2021 年は新型コロナウイルス感染症の影響で技術訓練は実施されなかったが、2022 年は、感染状況の状況をみながら訓練を再開する計画である。

本事業の橋梁の運用・維持管理における技術面での問題は特にない。

3.4.4 財務

2021 年までは、RDA 南部・北部州事務所には、道路・橋梁の日常維持管理や定期的維持管理に必要な予算は遅滞なく配賦されており問題は起こっていない。しかし、同国の財政状況が深刻に悪化したため、2022 年の RDA の維持管理予算額は、例年に比べて大幅に削減され（表 9）、南部・北部州への配布予算も削減された。一方、本事業の橋梁の運用・維持管理は多額の予算を必要としておらず、作業にあたる人員は引き続き配置される予定であることから、予算内で運用・維持管理を行うことができると思われる。

表 9：RDA の道路・橋梁の維持管理予算

(単位：百万ルピー)

実績			予算	見込み	
2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
4,961	4,749	8,502	3,000	5,000	6,000

出所：2020 年から 2024 年までは 2022 年スリランカ政府予算書 Vol II, 227 ページ、2019 年は 2021 年スリランカ政府予算書 Volume II, 199 ページ。

以上の通り、同国の財政難による予算削減が懸念されるが、本事業の橋梁の運用・維持管理への大きな影響は予想されず、事業効果への影響は限定的であると思われる。

3.4.5 環境社会配慮

本事業の橋梁建設による環境への負の影響は確認されなかった。環境社会面での住民からの問題提起もない。ポルワトゥモータラ橋やデナガマ橋では、橋梁建設で河川堤防

やアプローチ部付近の自然環境の変化に対応して植林を行った。事後評価時にはこれらの箇所が自然環境が復旧されていることが確認できた。以上のとおり、環境社会配慮に関し、本事業の持続性にかかる問題はない。

3.4.6 リスクへの対応

橋梁建設後、建設による土壌侵食、洪水リスクの増大は観察されておらず、交通量増加による交通渋滞や騒音・振動等も起こっていない。ナヴァトゥクリ橋では交通事故により手すりの一部が破損した後、修理が行われた。リスクへの対応に関し、本事業の持続性にかかる問題はない。

3.4.7 運営・維持管理の状況

(a) 日常維持管理と定期的維持管理作業

本事業の橋梁で、日常維持管理と定期的維持管理が実施されている。日常維持管理は作業員と道具があれば実施できるもので、1カ月から2カ月に一度の頻度で実施されている。内容は、橋面の掃除、排水溝の草や砂の除去、アプローチ部や斜面の草刈りなどである。定期的維持管理は、材料購入や機材使用を伴うもので、6カ月から1年に一度、もしくは必要に応じて実施されている。内容は、手すりのブラシかけと再塗装、橋面のマーキングの再塗装、橋面の窪みやひび割れの補修、照明用電球の交換などである。鋼橋であるデナガマ橋は半年に一度程度、ナット、ボルトの締め作業を行っている。

事後評価の第1回現地調査では、手すりの表面の塗装の軽微なひび割れ、梁下面の軽微な腐食、歩道部の蓋の一部破損、電球や配電の不具合による照明の不点灯などの不具合が一部の橋梁に認められた。第2回現地調査時では、これらの不具合は、すでに対応済みや取り組み中、緊急性の低いものについては次回の定期的維持管理で実施予定であることがわかった。



手すりの再塗装（デナガマ橋）



橋面の掃除（アルクリ橋）

(b) 伸縮装置の舗装面のひび割れ

本報告書の3.2.1 (6)に記したとおり、南部州の10橋には伸縮装置の上部の舗装面にひび割れが認められた。瑕疵担保期間に補修がなされたが、その後もひび割れが発生している。南部州の橋梁の伸縮装置は、耐久性向上のため金属板が内部に設置されているが、車輛の荷重が繰り返しかかることにより、この金属板を固定している溶接部が疲労して動くようになり、ひび割れを起こしている可能性がある²⁹。



補修作業前



補修作業後

伸縮装置の舗装面のひび割れ（カタルワ橋）

RDA マータラ県事務所、ゴール県事務所は、必要に応じ、ひび割れにアスファルトシーリングや舗装を適用し、補修作業を実施している。しかし、通行車両の圧力により補修部分が再び剥がれるため、同作業を頻繁に行う必要が生じている。現地調査では、ひび割れにより舗装の崩れた面積が比較的大きいゴビヤパーナ橋では、伸縮装置の内部に空洞ができ、補修作業では塞ぐのが難しく、デナガマ橋（鋼橋）では、伸縮装置から雨水が漏れている様子が観察された。これらは床版や鋼板の劣化原因となりかねない。

RDA 南部州事務所は以上のような問題を認識しており、抜本的な対策として、伸縮装置の金属板を除去し、他の形式の伸縮装置に交換することを検討している。同事務所が有する作業員による工事が実施可能で、必要な資材も比較的安価な、RDA の標準形式のアルミニウムシートを使った伸縮装置への交換を1カ所で試験的に実施し、その効果を確認しながら他の橋梁の伸縮装置の交換を順次実施する予定である。

(c) アプローチ部の沈下

同じく、本報告書の3.2.1 (6)に記したとおり、南部州の5橋ではアプローチ部の沈下が発生し、瑕疵担保期間に舗装で増し厚が施された。その後もRDAは、沈下をモニタリングしており、必要に応じて舗装で増し厚を施している。

以上より、本事業の運営・維持管理には、組織・体制、財務、運営維持管理の状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。事業によって発現した効果の持続性は高い。

²⁹ 伸縮装置内部に設置した金属版は一边が固定され、他辺が伸縮により動くよう設計されている。動く側の舗装面に軽微なひび割れが発生するのを許容する設計であったが、固定側の舗装面にも想定外のひび割れが発生し、舗装面が崩れたものと思われる。なお同伸縮装置の形式は、スリランカの自然条件や経済性を考慮し設計されたもので、同国の東部で実施された円借款事業で採用実績がある。東部の伸縮装置の状況は良好で問題は起こっていない。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、全国の主要国道の橋梁の架け替えを行うことにより、道路交通の円滑化を図り、もって経済成長と社会発展に寄与することを目的に実施された。

本事業は、日本の援助政策、スリランカの開発政策や開発ニーズとの整合性があり、JICA内外の事業との連携により期待した成果も発現している。しかし、審査時の事業計画が限られた情報に基づいたものであったため、事業実施中に、橋梁形式や本邦技術適用の種類と橋梁数といった事業内容を大幅に変更する必要が生じた。また本事業は、本邦技術の適用が見込まれたため施工業者の主契約を日本タイドとする調達条件が適用されたが、第3ロットの施工業者入札公示では日本企業の入札への関心が十分高まらず第一回入札が不落となり、スリランカ国内の治安悪化による再入札延期の後、入札に興味を示す日本企業の不在、事業期間の不足を理由に実施が取りやめとなった。そのため、37橋を建設する計画であったが、第1・第2ロットで合計18橋を建設したところで事業が終了した。このように、審査時の事業計画やアプローチに課題があったため、本事業の妥当性・整合性はやや低い。

上述のとおり、本事業ではアウトプットが37橋から18橋になったが、この変更はJICAと実施機関が合意し、適正な手続きを経て決定された結果であることから、効率性、有効性、インパクト、持続性については、建設された18橋を対象として評価分析を行った。

18橋にかかる事業費と事業期間はいずれも計画内であり、効率性は非常に高い。

本事業により、対象橋梁の交通量が増加することが期待されていた。18橋にかかる目標年の年平均日交通量の推定値は9,255台/日で、目標達成度は77%であった。目標年前後の年及び事後評価時においても、年平均日交通量は目標の70%以上である。これより、本指標は概ね達成されたといえる。本事業は、対象地域における交通や輸送にかかる問題を解決し、市民生活や経済活動の改善にも貢献している。このように、本事業の実施により期待した効果が発現しており、有効性・インパクトは高い。

本事業の運営・維持管理には、関連する組織・体制、財務、運営・維持管理の状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高い。よって、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) 南部州10橋の伸縮装置の補修作業と交換

南部州10橋梁の伸縮装置の舗装面に生じているひび割れに対し、RDA南部州事務所は補修作業を行っており、今後も、日常点検を十分に行い、ひび割れの早期発見、早期補修に努める必要がある。また、補修作業を頻繁に行う必要が生じていること、ひび割れが拡大している箇所もあることから、同事務所は抜本的な対策として、伸縮装置の金属板を除去し、他の形式の伸縮装置に交換することを検討している。RDAの標準形式の伸縮装

置への交換を実施する予定であるが、これでは耐久性が十分でないと判明した場合は、伸縮シールジョイントや伸縮ストリップジョイントなどへの交換を検討したいとのことであつた。この場合は、輸入資材や施工業者の調達が必要となる可能性がある。RDA 本部の維持管理部やエンジニアリングサービス部は、必要に応じて予算措置や技術的助言を南部州事務所に提供し、同交換作業の実施を支援することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

上述のとおり、南部州橋梁の伸縮装置の舗装面に生じているひび割れに対し RDA は、維持管理を継続するとともに、他の型式の伸縮装置への交換も検討している。伸縮装置の改善は事業効果の持続性のためにも重要であるので、JICA は、RDA の実施する維持管理や交換の進捗状況について定期的に報告を受けたり、現場を視察したりして適宜モニタリングし、必要な助言を施すことが望ましい。

4.3 教訓

(1) 精度の高い本邦技術適用計画の策定による日本タイトの調達条件の慎重な判断

本事業は、情報収集・確認調査の結果を踏まえて、建設対象候補 37 橋のうち 24 橋に 5 種類の本邦技術を適用する計画で事業を開始した。しかし、詳細設計時に対象橋梁を見直し、見直し後の 37 橋梁にかかる架橋地点の環境や経済性を調査し、本邦技術適用の必要性を再考した結果、建設対象 37 橋のうち 3 橋に 2 種類の本邦技術を適用することとなった。審査時に得ていた情報が、本邦技術の適用計画を策定するには不十分であつたため、事業実施中に橋梁形式や本邦技術の適用橋梁数や種類を大幅に変更する必要性が生じた可能性がある。

審査時の本邦技術適用計画は、STEP の適用を検討・判断するための重要な計画である。本邦技術の適用を予定している橋梁建設事業においては、審査の前に架橋地点の環境や経済性などにかかる調査を実施し、対象橋梁、建設位置、橋梁形式を確定し、当該の事業に本邦技術が必要とされているか、同技術に経済性や効率性など比較優位性があるかについて、的確に判断できるレベルの情報を収集のうえ、精度の高い本邦技術適用計画を策定し、調達条件を検討・判断することが重要である。

本事業は、全国に散らばる 37 橋の建設を予定して事業形成された。このような事業において、上述のような調査を実施するには多くのリソースを要するため、実施に困難が伴うことが予想される。STEP の適用が想定される事業では、本邦技術適用の必要性を判断するために確定すべき事項についての調査を審査の前に実施することができるよう事業スコープとなるよう案件形成することも一案である。

(2) 住民移転・用地取得のプロセスの早期開始

本事業では審査時、小規模な住民移転と用地取得が見込まれた。審査時の計画では、事業開始後、詳細設計時に住民移転と用地取得の内容を確定させ、詳細設計終了後、住民移転と用地取得のプロセスを開始する計画であつた。計画通り、同プロセスは詳細設計終了後に開

始されたものの、プロセスが終わるまで数年間を要する見通しであったことから、並行して土木工事が開始された。一部の架橋地点では、用地取得手続きが工事の中盤になっても完了せず、工事の進捗に影響を及ぼした。

住民移転や用地取得は一定の時間がかかるプロセスである。住民への配慮と事業の効率的な実施のために、小規模であっても用地取得や住民移転が見込まれる事業では、事業内容とともに住民移転と用地取得の対象や影響を可能な限り審査の前に確定させ、事業開始の前に移転や取得の手続きを開始し、工事開始時にはこれらの手続きが完了するよう計画することが望ましい。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

特になし。

5.2 付加価値・創造価値

南部州の橋梁の工事を担当した若築建設（株）は、地元人材の雇用、自然災害時の支援、学校プログラムなどを実施し、日本のプレゼンスの向上や地域住民との交流に積極的に取り組んだ。2017年5月、本事業の対象橋梁が所在するマータラ県で大規模な洪水が発生した際は、被害状況を視察し、同県のダッドリーセーナナーヤカ中央高校の理科教室とコンピュータ教室の再建とコンピューターや家具の寄贈を行い、同校の生徒・保護者・教員や、地域住民から深く感謝された。デナガマ橋付近のデナガマ校では「道路交通の安全」と題したプログラムを開催した。生徒は同行事で工事の目的、工事中の橋梁付近を安全に通行するための留意事項を学び、これらは、保護者や親戚にも伝わった（出所：JICA スリランカ事務所提供資料、若築建設スリランカ事務所及びデナガマ校校長からのヒアリング）。



洪水で被害を受けたダッドリーセーナナーヤカ中央高校（2017年5月）



同校に再建されたコンピュータ教室（2017年8月）

出所：若築建設提供

以上

円借款「スリランカ国道主要橋梁建設事業」主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット	37橋の建設	18橋の建設
② 期間	2013年3月～ 2018年12月 (70カ月) 本評価では、審査時の事業期間の計画をもとに、L/A締結から第2ロットの完工(2018年10月)までを計画事業期間として比較分析した。	2013年3月～ 2018年8月 (66カ月) L/A締結から第2ロットの完工までを事業期間とした。
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	4,461百万円 11,670百万円 (19,714百万ルピー) 16,131百万円 12,381百万円 1ルピー=0.592円 (2012年11月時点) 本評価では、計画時の37橋にかかる事業費の計画をもとに、18橋にかかる事業費を以下の通り算定し、比較分析した。日本側7,130百万円、スリランカ側2,161百万円)、合計9,291百万円。	3,085百万円 5,240百万円 (6,955百万ルピー) 8,325百万円 7,795百万円 1ルピー=0.575円～0.891円 日本側の外貨・内貨額はJICA提供データ、スリランカ側の内貨額は事業完了報告書に記載のルピー額を2013年から2020年の各年のIFS年平均レートを使って円貨に換算した。
④貸付完了	2020年10月(早期完了)	

以 上