

<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">国名</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">橋梁維持管理能力向上プロジェクト</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">スリランカ</td> </tr> </table>	国名	橋梁維持管理能力向上プロジェクト	スリランカ
国名	橋梁維持管理能力向上プロジェクト		
スリランカ			

I 案件概要

事業の背景	<p>スリランカには全国の国道上に約 4,800 の橋梁があり¹、道路開発庁（RDA）が維持管理業務を行っていた。2010年時点で橋歴 50 年を超える橋梁が全体の 42%を占めており、2020年には橋歴 50 年以上の橋梁の占める割合は 60%にまで増加する見込みだった。日本やその他の国のこれまでの知見から、橋梁は建設後 50 年を経過すると劣化が加速的に進行し維持管理予算が増大する傾向にあることが判明していた。そこで、RDAにおいて、橋梁維持管理のための適切な体制（維持管理の戦略、行政組織、マニュアル、データベース、職員の能力向上等を含む）を構築することが求められていた（数値は特段の断りのない限り事前評価時）。</p>												
事業の目的	<p>本事業は、スリランカにおいて、(1)橋梁維持管理政策/計画の作成、(2)RDA 本部及び地方事務所(州局長、チーフエンジニア、エグゼクティブエンジニア)の橋梁維持管理に係る行政組織の再構築、(3)橋梁点検・診断マニュアルの改訂・開発、橋梁補修マニュアル・橋梁維持管理ガイドラインの開発、(4)橋梁マネジメントシステム(BMS)²の構築、及び(5)セミナーや実地研修(OJT)による RDA 本部及び地方事務所(モデル州)職員の技術的な基礎知識の向上を通じて、RDA の橋梁維持管理に係わる能力向上を図り、もって、スリランカ全土における RDA が管理する橋梁の維持管理業務が橋梁維持管理サイクルに則り、改善することを目指す。</p> <p>1. 上位目標：スリランカ全土における RDA が管理する橋梁の維持管理業務が橋梁維持管理サイクルに則り、改善する。 2. プロジェクト目標：RDA の橋梁維持管理に係わる能力が向上する。</p>												
実施内容	<p>1. 事業サイト：スリランカ（モデル州：中央州、西部州、南部州） 2. 主な活動：(1)橋梁維持管理政策/計画の作成、(2)RDA 本部及び地方事務所の橋梁維持管理に係る行政組織の再構築（橋梁マネジメントアセスメントユニット（BM&AU）の設置）、(3)橋梁点検・診断マニュアルの改訂・開発及び橋梁補修マニュアル・橋梁維持管理ガイドラインの開発、(4)BMS の構築³、及び(5)セミナーや OJT による BM&AU 職員及び RDA 本部・モデル州の地方事務所の他の職員の技術的な基礎知識の向上、BM&AU 職員によるモデル州以外の州の職員に対する研修の開始。</p> <p>3. 投入実績</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 13 人</td> <td>(1) カウンターパート配置 16 人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 30 人</td> <td>(2) 建物・施設 プロジェクト事務所</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与 橋梁点検車 1 台、橋梁点検用ポールカメラ 9 台など</td> <td>(3) ローカルコスト</td> </tr> <tr> <td>(4) ローカルコスト</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 13 人	(1) カウンターパート配置 16 人	(2) 研修員受入 30 人	(2) 建物・施設 プロジェクト事務所	(3) 機材供与 橋梁点検車 1 台、橋梁点検用ポールカメラ 9 台など	(3) ローカルコスト	(4) ローカルコスト	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 13 人	(1) カウンターパート配置 16 人												
(2) 研修員受入 30 人	(2) 建物・施設 プロジェクト事務所												
(3) 機材供与 橋梁点検車 1 台、橋梁点検用ポールカメラ 9 台など	(3) ローカルコスト												
(4) ローカルコスト													
事業期間	(事前評価時)2014年11月～2017年11月 (実績)2015年2月～2018年2月	事業費	(事前評価時)300百万円、(実績)492百万円										
相手国実施機関	道路港湾運輸省 道路開発庁(RDA)												
日本側協力機関	株式会社日本構造橋梁研究所、中日本高速道路株式会社、大日コンサルタント株式会社												

II 評価結果

【留意点】

・プロジェクト目標の指標 1（「自然環境条件等を理由としてアクセスできない場合を除き、モデル州のすべての橋について、改訂された橋梁点検・診断マニュアルに従って橋梁の点検と診断が行われる」）の継続状況は、上位目標の指標 1（「国道上のすべての橋梁（およそ 4,800 橋）が点検・診断マニュアルに基づいて点検・診断される」）の収集データを用いて確認した。

1 妥当性

【事前評価時のスリランカ政府の開発政策との整合性】

事前評価時、スリランカの国家開発計画である「マヒンダ構想 2006 年～2016 年：新たなスリランカのビジョン」において、経済活動を活性化させる道路インフラの整備を重要課題とし、戦略計画の 1 つに既存道路網の強化を掲げており、本事業は同計画と整合性があった。

【事前評価時のスリランカにおける開発ニーズとの整合性】

事前評価時、本事業は、「事業の背景」に記したように、橋梁維持管理の改善というスリランカのニーズと整合性があった。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

事前評価時、「対スリランカ民主社会主義共和国別援助方針」（2012 年）は、重点分野の 1 つに「経済成長の促進」を掲げ、その対象分野の 1 つに国内の物流の改善を目的とする運輸インフラの整備を挙げており、本事業は同方針と整合性があった。

¹ 本事業における国道上の橋梁には、高速道維持管理システム対象の高速道路路上の橋梁が含まれていなかった。

² 本事業のログフレーム（英語版）では、本事業で構築するシステムの名称を「橋梁マネジメントデータシステム」としていたが、事業実施中、関係者の間では、事業事前評価表で使用されていた「橋梁マネジメントシステム（BMS）」という名称が使われていた。BMS はデータ収集以上の機能を有していたが、マネージメント側面を反映・強調しなければ、単なるデータベースとみなされる可能性があったためだった。

³ 本事業で構築した BMS は、3 つのサブシステム（橋梁データベースシステム、橋梁点検支援システム、及び橋梁補修・保守システム）から構成されていた。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

プロジェクト目標は事業完了時に達成された。建設中でアクセスできない橋梁を除いて、モデル州の国道上のすべての橋梁について、本事業で改訂した橋梁点検・診断マニュアルに従って、点検・診断が行われた（指標 1）。RDA は、2017 年 10 月の時点で、その他の州において、平均して橋梁の 60%の点検をすでに完了しており、地方事務所に勤務する BM&AU のエンジニアは、点検から事務所に戻るとその日のうちに BMS にデータを入力していた。従って、本事業完了から 2 年以内（2020 年 2 月まで）に BMS を全国に展開する準備は整っていた（指標 2）。RDA 本部及びモデル州の地方事務所の職員を対象に、改訂橋梁点検・診断マニュアルに関するセミナーが 2 回開催され、セミナー参加者の理解度は 95%（目標：70%以上）だった（指標 3）。さらに、BM&AU のエンジニア 9 名全員が、本事業で行った橋梁点検の OJT 後に「橋梁点検認定書」を取得した（指標 4）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事後評価時、本事業の効果は継続していた。本事業で策定し、事業完了までに RDA 理事会で承認された橋梁管理戦略は継続的に活用されていた。本事業で策定し、事業完了までに理事会で承認された、RDA 本部及び地方事務所における BM&AU の役割と責任は、実践され、機能していた。本事業で改訂・開発したマニュアル及びガイドラインはすべて、理事会で承認された公式文書として全州に配布され、継続的に活用されており⁴、本事業で研修を受けた BM&AU のエンジニアは、地方事務所のエンジニアやテクニカルオフィサーに対して継続的に研修を行っていた。BM&AU によって、モデル州の国道上のすべての橋梁について、マニュアルに従った点検・診断が継続的に行われていた。BMS は、計画通り、事業完了後 2 年以内に全国に展開された。RDA の本部及びモデル州の地方事務所の職員は、橋梁点検・診断について移転された技術と知識を維持していた（詳細は「持続性」の<技術面>を参照）。本事業による「橋梁点検認定書」を取得したエンジニア 9 名全員が引き続き BM&AU に配置されていた。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

事後評価時、上位目標は達成されていた。BM&AU によって、本事業で改訂したマニュアルに従って国道上のすべての橋梁⁵が点検・診断されており（指標 1）、すべての橋梁の点検・診断結果が BMS に入力されていた（指標 2）。さらに、RDA は、BMS から得られた優先度や橋梁補修・補強・架け替えのコストなどの情報を意思決定の際に活用していた。たとえば、BMS を活用して、健全度や重要度の指数に基づく脆弱な橋梁のリストが、補修や架け替えの暫定費用とともに作成され、BM&AU が、そのリストをもとに年間の優先橋梁リストを作成し、年間予算申請のために RDA の計画部に提出していた。予算配分後は、配分額と優先度に応じて実施すべき重要工事が決定されていた（指標 3）。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

負のインパクトは見受けられなかった。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標 ⁶	実績	出所																											
プロジェクト目標 RDA の橋梁維持管理に係わる能力が向上する。	(指標 1) 自然環境条件等を理由としてアクセスできない場合を除き、モデル州のすべての橋について、改訂された橋梁点検・診断マニュアルに従って橋梁の点検と診断が行われる。	達成状況（継続状況）：達成（継続） （事業完了時） ■モデル州の国道上の橋梁の点検・診断状況	出所：業務完了報告書、RDA への質問票・インタビュー調査。																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>西部州</th> <th>中央州</th> <th>南部州</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 橋梁の総数</td> <td>737</td> <td>508</td> <td>455</td> <td>1,700</td> </tr> <tr> <td>(2) 点検・診断が行われた橋梁数</td> <td>717</td> <td>457</td> <td>410</td> <td>1,584</td> </tr> <tr> <td>(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数</td> <td>20</td> <td>51</td> <td>45</td> <td>116</td> </tr> <tr> <td>(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>(5) アクセスできない場合を除き、点検・診断された橋梁の割合（=(2)/((1)-(3)）</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> （事後評価時） ※上位目標指標 1 の実績に記載の表の項目 (6) を参照。			西部州	中央州	南部州	合計	(1) 橋梁の総数	737	508	455	1,700	(2) 点検・診断が行われた橋梁数	717	457	410	1,584	(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数	20	51	45	116	(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数	0	0	0	0	(5) アクセスできない場合を除き、点検・診断された橋梁の割合（=(2)/((1)-(3)）	100%
	西部州	中央州	南部州	合計																										
(1) 橋梁の総数	737	508	455	1,700																										
(2) 点検・診断が行われた橋梁数	717	457	410	1,584																										
(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数	20	51	45	116																										
(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数	0	0	0	0																										
(5) アクセスできない場合を除き、点検・診断された橋梁の割合（=(2)/((1)-(3)）	100%	100%	100%	100%																										
	(指標 2) RDA に、プロジェクト完了後 2 年以内に BMS を全国に展開する準備が整う。	達成状況（継続状況）：達成（継続） （事業完了時） ・RDA は、2017 年 10 月の時点で、すでに、モデル州以外の州において、平均して約 60%の橋梁の点検を完了しており、地方事務所に勤務する BM&AU のエンジニアが、点検から事務所に戻るとすぐにその日のうちに BMS にデータを入力していた。このため、事業完了から 2 年以内（2020 年 2 月まで）に BMS を全国に展開する準備が整っていた。 （事後評価時） ・モデル州以外の橋梁の点検とその結果の BMS への入力、事業完了 2 年以内の	出所：業務完了報告書、RDA への質問票・インタビュー調査。																											

⁴ なお、橋梁補修マニュアルは、スリランカに適した適切な補修方法を選択するためのガイドとして作成されたが、マニュアルには小規模及び大規模補修に適した 30 の方法が挙げられており、その中には本事業の橋梁補修セミナーで説明された少数の新しい方法が含まれていた。RDA によると、同マニュアルは有用で活用されているが、新しい方法については、特定の損傷にしか適用できない上、適用可能な損傷が多くは見当たらなかったため、活用の機会があまりなかった。ミスマッチが生じた理由は確認できなかった。

⁵ RDA の橋梁インベントリは、橋梁の新設や既存構造物の分類変更などによって随時変更されるが、BM&AU にそのような変更を通知する正式な仕組みがない中、BM&AU は、進行中の工事や構造物の分類変更の積極的な確認によって、BMS の更新を行っていた。

⁶ 指標の表現については、公式版である英文により合致するように、和文報告書に記載されたものの表現を一部調整している。

		2019年12月までに完了した。																													
	(指標3) RDA本部及びモデル州の地方事務所職員が、橋梁点検・診断マニュアルに関するセミナーに参加し、理解度70%以上を達成する。	達成状況(継続状況): 達成(継続) (事業完了時) ■橋梁点検・診断マニュアルに関するセミナーの参加者の理解度 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年月</th> <th>理解したと回答した参加者の割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017年7月</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>2017年9月</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table> (事後評価時) ・RDA本部及びモデル州の地方事務所の職員は、マニュアルの活用や、MN&AUのエンジニアによる研修等を通じて、橋梁点検・診断について移転された技術や知識を維持していた。	年月	理解したと回答した参加者の割合	2017年7月	95%	2017年9月	95%	出所: 業務完了報告書、RDAへの質問票・インタビュー調査。																						
年月	理解したと回答した参加者の割合																														
2017年7月	95%																														
2017年9月	95%																														
	(指標4) BM&AUのすべてのエンジニアが橋梁点検技術の認定証を取得する。	達成状況(継続状況): 達成(継続) (事業完了時) ・BM&AUのエンジニア9名全員が、本事業の研修後、「橋梁点検認定書」を取得した。 (事後評価時) ・本事業による「橋梁点検認定書」を取得したエンジニア9名全員が引き続きBM&AUに配置されていた。	出所: RDAへの質問票・インタビュー調査。																												
上位目標	(指標1) 国道上のすべての橋梁(およそ4,800橋)が点検・診断マニュアルに基づいて点検・診断される。管理業務が橋梁維持管理サイクルに則り、改善する。	(事後評価時) 達成 ■全国の国道上の橋梁の点検・診断状況(2021年3月現在) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>モデル州</th> <th>その他の州</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 橋梁の総数</td> <td>1,734</td> <td>2,497</td> <td>4,231</td> </tr> <tr> <td>(2) 点検・診断が行われた橋梁数</td> <td>1,734</td> <td>2,497</td> <td>4,231</td> </tr> <tr> <td>(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>(5) 点検・診断された橋梁の割合(=(2)/(1))</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>(6) (参考) アクセスできない場合を除いて点検・診断された橋梁の割合(=(2)/((1)-(3)))</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		モデル州	その他の州	合計	(1) 橋梁の総数	1,734	2,497	4,231	(2) 点検・診断が行われた橋梁数	1,734	2,497	4,231	(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数	0	0	0	(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数	0	0	0	(5) 点検・診断された橋梁の割合(=(2)/(1))	100%	100%	100%	(6) (参考) アクセスできない場合を除いて点検・診断された橋梁の割合(=(2)/((1)-(3)))	100%	100%	100%	出所: RDAへの質問票・インタビュー調査。
	モデル州	その他の州	合計																												
(1) 橋梁の総数	1,734	2,497	4,231																												
(2) 点検・診断が行われた橋梁数	1,734	2,497	4,231																												
(3) アクセスできないため点検されなかった橋梁数	0	0	0																												
(4) その他の理由で点検されなかった橋梁数	0	0	0																												
(5) 点検・診断された橋梁の割合(=(2)/(1))	100%	100%	100%																												
(6) (参考) アクセスできない場合を除いて点検・診断された橋梁の割合(=(2)/((1)-(3)))	100%	100%	100%																												
	(指標2) 国道上のすべての橋梁(およそ4,800橋)の点検・診断結果がBMSに入力される。	(事後評価時) 達成 ・国道上のすべての橋梁の点検・診断結果がBMSに入力された(2021年3月時点で4,231橋)。	出所: RDAへの質問票・インタビュー調査。																												
	(指標3) RDAが橋梁維持管理システムによって作成された情報(優先度や橋梁補修・補強・架け替えのコスト)を意思決定時に活用する。	(事後評価時) 達成 ・BMSを活用して、健全度や重要度の指数に基づく脆弱な橋梁のリストが、補修や架け替えの暫定費用とともに作成され、BM&AUがそのリストをもとに年間の優先橋梁リストを作成し、年間予算申請のためにRDAの計画部に提出していた。予算配分後は、配分額と優先度に応じて実施すべき重要工事が決定されていた。	出所: RDAへの質問票・インタビュー調査。																												

3 効率性

本事業の事業期間は計画内(計画比:100%)であったが、事業費は、専門家の派遣期間の増加、高官対象の本邦研修の追加、供与機材の追加(橋梁点検用カメラ9台)などにより、計画を大きく上回った(計画比:164%)。一方、本事業のアウトプットは計画通り産出された。よって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

「国家政策枠組—繁栄と輝きの光景」(2020年~2025年)においては、道路インフラの更新と開発が優先課題として掲げられていた。また、「有効性・インパクト」で示したように、RDAの理事会において、本事業で策定した橋梁管理戦略が承認された。

【制度・体制面】

橋梁管理のための組織体制は確立されていた。RDAにおいて、BM&AUは、エンジニアリングサービス部の下部組織として公式に設立され、経常予算が恒久的に割り当てられていた。「有効性・インパクト」で述べたように、本事業で特定した本部及び地方事務所のBM&AUの役割と責任は実践され、機能していた。また、RDAには橋梁管理を推進する上で十分な職員が配置されていた。BM&AUの職員数は16名(ユニット長、本事業で直接研修を受けたエンジニア9名、BM&AU強化のために事業完了後に追加配置され、本事業で研修を受けたエンジニアから研修を受けたエンジニア3名、及びサポートスタッフ3名)であった。さらに、BM&AUは、今後、BMSの強化(機能の改良・追加、システムエラーの修正など⁷⁾支援のために、情報技術(IT)の専門家を採用することを計画中であった。また、地方事務所では、BM&AUの職員以外には、94名が橋梁管理に従事していた。

【技術面】

RDAの本部と地方事務所に配置されたBM&AUのエンジニアは、本事業で得た技術と知識を、マニュアルを参照しながら日常業務に適用し、維持していた。RDA本部の関連部署及び地方事務所の関連職員は、マニュアルの活用や、BM&AUのエンジニアによる研修を通じて、本事業の移転技術や知識を維持していた。さらに、マニュアルの内容に関して不明な点があれば、どのようなことでも、本部や地方事務所に所属するBM&AUのエンジニアに確認可能であった。また、本事業で供与した橋梁点検車は、

⁷ たとえば、BMSは橋梁の補修・補強・架け替えニーズに優先順位をつける機能を有していたが、ソフトウェアの機能の一部が適切に設計されていなかったため、BMSから出力される優先度のレポートの修正を手作業で行う必要があった。

良好な状態が維持され、適切に活用されていた。

【財務面】

「有効性・インパクト」で示したように、RDAは、BMSで作成した情報を活用して、優先橋梁の補修・補強・架け替えの重要工事に係る予算を、政府の年次予算によって確保していた。また、RDAは、本事業用の海外援助関連国内基金を事業完了後も維持しており、BM&AUの活動予算を、同基金を使って継続的に確保してきた。同基金が閉鎖されれば、BM&AUの活動予算はRDAの経常予算として確保されることになる。

【評価判断】

以上より、本事業は、政策面、制度・体制面、技術面、財務面、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

5 総合評価

本事業はプロジェクト目標（「RDAの橋梁維持管理に係わる能力が向上する」）を達成した。事業の効果は継続し、上位目標（「スリランカ全土におけるRDAが管理する橋梁の維持管理業務が橋梁維持管理サイクルに則り、改善する」）も達成した。持続性については、政策面、制度・体制面、技術面、財務面、いずれも大きな問題がなかった。効率性については、事業費が計画を大きく上回ったが、事業期間は計画内に収まった。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

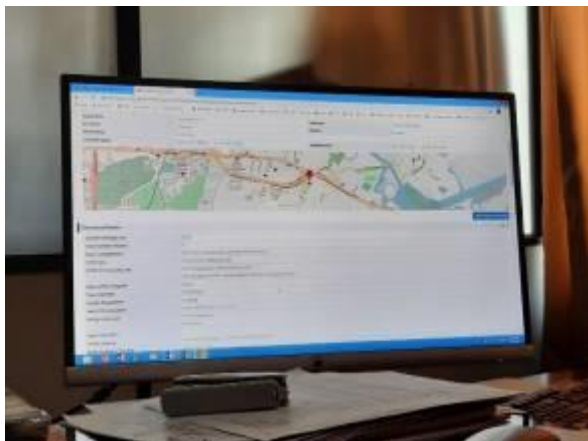
III 提言・教訓

実施機関への提言：

・RDAは、2021年末までに、すべての関連部署とプロジェクトマネジメントユニットに対して、橋梁のインベントリに変更があった場合にはBM&AUに通知するよう指示を出し、BMSのタイムリーな更新を確保すること。

JICAへの教訓：

・本事業で開発したBMSで作成される主要な報告書の1つは、ソフトウェアの機能の一部が適切に設計されていなかったため、手作業による修正が必要だった。本事業で導入した初期のデータシステムは、エクセルのマクロであり、長期的に持続可能なものではなかったため、実施機関は、プロジェクトに対し、より持続可能で拡張性のあるシステムへの改善を求めたが、それもあって、最終的なシステムの開発は大幅に遅れた。BMSが事業完了近くに引き渡されたため、事業期間中に一定期間テストを行い、すべてのエラーを修正する時間が計画通りに十分にとれなかった。システム開発を含む技術協力事業の計画策定段階においては、ソフトウェアやデータベースなどの成果品について実施機関と詳細に協議し、実際のニーズを明確にした上で、合意した仕様や試運転・テストの時間を考慮したスケジュールを専門家の契約内容に盛り込む必要がある。



BMSに示される橋梁の詳細



橋梁点検車を用いて点検された橋梁の1つ。