

タイ王国

2017年度 外部事後評価報告書

円借款 「ノンタブリ1道路チャオプラヤ川橋梁建設事業」

外部評価者：OPMAC株式会社 宮崎 慶司

0. 要旨

本事業は、交通渋滞の発生が顕著なバンコク首都圏ノンタブリ県において、チャオプラヤ川に架かる橋梁を新設することにより、交通渋滞の緩和及び輸送効率の向上を図り、もって産業の振興及び都市環境の改善に寄与することを目的としていた。このような目的は、タイの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。平均日交通量の増加、走行費用削減、走行時間節約などの運用・効果指標は、目標値を達成しており、本事業実施により、チャオプラヤ川を挟んでノンタブリ県の西岸及び東岸地区との間を結ぶ代替ルートができたことにより、隣接するプラ・ナンクラオ橋のピーク時混雑度が一定程度緩和された。本事業は交通渋滞の緩和及び輸送効率の向上に対して一定の効果が見られた。また、ノンタブリ県のチャオプラヤ川西岸地区では、住宅開発を中心に地域開発の促進に対して、一定のプラスのインパクトがあった。本事業による自然環境へのマイナスのインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得及び住民移転も、タイ国内の関連法令に則って適切に行われた。よって、有効性・インパクトは高い。一方、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業により建設された
マハ・チェサダボディンドラヌソン橋

1.1 事業の背景

バンコク特別区と周辺 5 県から構成されるバンコク首都圏¹は 2008 年当時、約 1,007 万人の人口を擁し、タイの政治・経済の中心地であった。バンコク首都圏全体の人口の伸びは近年約 1.5%程度であったが、2003 年からの 5 年間に於いてバンコク特別区周辺のノンタブリ県やパトゥムタニ県でそれぞれ約 14%と約 26%の伸びを示すなど、郊外化が急速に進行していた。また、バンコク特別区における自動車登録台数は、1998 年の約 402 万台から 2007 年には約 571 万台となり、9 年間で約 1.4 倍に増加した。これらに示されるとおり、アジア通貨危機後のタイの経済回復に伴い、都市部の産業活動は活発化し、自動車に依存する交通システムがバンコク首都圏の交通渋滞を深刻化させていた。また自動車が引き起こす大気汚染が問題視されており、環境負荷の軽減への取組みが必要となっていた。

本事業対象地域のノンタブリ県は、チャオプラヤ川を挟んで東岸と西岸の 2 つに大きく分かれているが、東岸地区に県庁、警察、総合病院を始めとする県の主要官公庁が集まっており、県人口の 43%が県面積の 12%にあたる東岸地区に集中していることから、西側地区に比べて東側地区の人口密度も高かった。一方、西岸地区では既往円借款事業を含め高速道路網及び大量輸送網整備²が急速に進められており、商業地区及び住宅地区として、今後の開発が期待されていた。

ノンタブリ県の兩岸を結ぶ交通手段としては、プラ・ナンクラオ橋³、新プラ・ナンクラオ橋及びラマ 5 世橋⁴の 3 橋があったが、朝夕の交通渋滞が問題となっていた。特にノンタブリ県では自動車の排ガスに起因するオゾンの最大濃度が環境基準の 1.75 倍となっており、交通渋滞の緩和による大気汚染の改善が求められていた。

1.2 事業概要

本事業は、交通渋滞の発生が顕著なバンコク首都圏ノンタブリ県において、チャオプラヤ川に架かる橋梁を新設することにより、交通渋滞の緩和及び輸送効率の向上を図り、もって産業の振興及び都市環境の改善に寄与する。

¹ バンコク特別区及び周辺 5 県（ノンタブリ県、サムットプレーカーン県、パトゥムタニ県、サムットサーコーン県、ナコーンパトム県）から構成される。

² 円借款「バンコク大量輸送網整備事業（パープルライン）(I)(II)」(借款契約年 2008 年、2010 年)。

³ 円借款「ノンタブリ・パトゥムタニ橋建設事業」(借款契約年 1981 年)により建設。

⁴ 円借款「ワットナコンイン橋及び付帯道路建設事業(1)(2)」(借款契約年 1995 年、1996 年)により建設。

円借款承諾額/実行額	7,307 百万円 / 7,306 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2010 年 9 月 28 日 / 2010 年 9 月 28 日
借款契約条件	金利 0.95% 返済 20 年 (うち据置 6 年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	タイ王国 / 運輸省地方道路局 (Department of Rural Road: DRR)
事業完成	2014 年 12 月
本体契約	三井住友建設(株)(日本)/ Italian-Thai Development Public Company Limited(タイ)(JV)
コンサルタント契約	—
関連調査 (フィージビリティ・スタディ:F/S) 等	<ul style="list-style-type: none"> • バンコク首都圏におけるチャオプラヤ川架橋に係る F/S(タイ政府、1995 年) • ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業に係る協力準備調査(F/S 補完型)(JICA、2010 年 2 月)
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> • 地方における橋梁基本計画作成・橋梁維持管理能力プロジェクト(2011～2013 年) • 「ノンタブリ 1 道路チャオプラヤ川橋梁建設事業」にかかる有償資金協力専門家(2010 年 5 月～7 月)

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：2017 年 8 月～2018 年 8 月

現地調査：2017 年 11 月 12 日～11 月 25 日、2018 年 3 月 18 日～3 月 24 日

2.3 評価の制約

本事業ではインパクトのひとつとして「都市環境の改善」が挙げられており、審査調書の内容から、これは「自動車の排ガスに起因するノンタブリ県の大気汚染の改善」を意味するものと思われる。しかしながら、この改善効果を確認するためには、事業実施前及び実施後の「ノンタブリ県における自動車の排ガスに起因するオゾンの最大濃度」のデータ収集が必要であるが、タイ政府環境当局より当該データが入手可能かどうか不

明である。仮に当該データの入手が可能であったとしても、オゾン層濃度の変化には、排ガス以外の様々な外部要因が考えられるため、本事業との因果関係を科学的に証明するのは非常に困難である。したがって、本事後評価では「都市環境の改善」にかかるインパクトの検証は行わない。

3. 評価結果（レーティング：A⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時における第10次国家経済社会開発計画（2007～2011年）では、物流の効率向上及び環境対策を目標の一つとして掲げていた。また、同計画において、タイ国の生産性と競争力を高めるための国の生産構造の改善にとって重要な要素とされている物流・輸送システムの質的・量的整備には、各交通輸送モードと接続道路の改良による輸送ネットワークの発展、生産コストを低減するための効果的輸送の促進、及びバンコク首都圏と近郊の効率的輸送ネットワークの整備が含まれていた。

また、道路・橋梁セクターマスタープラン（2004年）において、本事業はチャオプラヤ川兩岸を結ぶ交通ネットワーク改善のための最優先事業として位置づけられていた。さらに、運輸省の運輸戦略計画（2005～2009年）では、バンコクとその周辺の交通渋滞の緩和と移動性の改善のための道路ネットワークの改良と大量輸送交通ネットワークを結ぶ道路網の整備が重要戦略項目とされていた。

事後評価時における第12次国家経済社会開発計画（2017～2021年）では、「足るを知る経済の哲学（Sufficiency Economy Philosophy）」に基づき、所得格差や貧困の削減、競争力強化、自然環境の向上、行政の効率性向上、国際社会におけるタイの地位向上などを目標として掲げ、2026年までに世界銀行が定義する「高所得国」への移行を目指すとしている。同計画のもと、10の開発戦略を定め、7番目の戦略として「インフラ及びロジスティックスの促進」が設けられ、交通のボトルネックとなっている地域の道路輸送能力の向上が含まれている。

また橋梁マスタープラン 2031（2012年作成）では、チャオプラヤ川の既存22橋に加えて、新たに10橋の建設を予定している⁷。同マスタープランでは、2012～2016年に2橋の新設を予定しているが、そのうち1橋は本事業である。残り1橋（Kiret Kang橋）については、詳細設計は完了済みであるが、国会での予算承認が遅れており、2017年11月時点では未着工である。同マスタープランでは、チャオプラヤ川兩岸の交通移動の予測を行っており、例えば、同マスタープランの10橋の新

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁷ 2012～2016年に2橋、2017～2021年に8橋、2022～2031年に1橋を建設するとしている。

設が行われない場合でも、兩岸の間の全体渡河交通量は、2011年の1.75百万PCU⁸/日から2021年には2.03百万PCU/日、2031年には2.36百万PCU/日へと、引き続き増加することが予測されている(表1)。そのため、チャオプラヤ川兩岸をまたがる輸送能力の向上の必要性は、引き続き認められる。

表1 チャオプラヤ川の渡河交通量の予測

項目	2011	2021		2031	
	ベースライン	マスタープラン未実施の場合	マスタープラン実施の場合	マスタープラン未実施の場合	マスタープラン実施の場合
交通量(PCU/日)	1,775,000	2,032,000	2,273,000	2,361,000	2,614,000

出所：橋梁マスタープラン2031、運輸省

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、ノンタブリ県西岸地区とバンコク市内との間の交通手段は、プラ・ナンクラオ橋、新プラ・ナンクラオ橋、及びラマ5世橋の3橋に限定されており、朝夕の交通渋滞が問題となっていた。また、バンコク首都圏では大気汚染の悪化が深刻な問題となっており、特にノンタブリ県では自動車の排ガスに起因するオゾンの最大濃度が環境基準の1.75倍となっており、環境面での課題であった。そのため、ノンタブリ県において既存橋梁に加えて、橋梁を新設し、朝夕の交通渋滞の緩和に対応する必要性があった。

事後評価時、ノンタブリ県の人口、県内総生産、車両登録台数も引き続き増加傾向にある(表2)。上述の橋梁マスタープラン2031でも、チャオプラヤ川兩岸の全体渡河交通量が将来にわたって増加することが予測されている。

表2 ノンタブリ県の人口、県内総生産、車両登録台数

項目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
人口(人)	1,141,673	1,115,627	1,173,870	1,193,711	1,211,924
県内総生産(百万バーツ)	199,005	219,491	268,806	287,685	N.A.
車両登録台数(台)	149,644	152,323	155,06	161,090	165,544

出所：ノンタブリ県統計室

一方、円借款「バンコク大量輸送網整備事業(パープルライン)(I)(II)」により、ノンタブリ県北西部クロンバンパイン駅からバンコク市内北部バンスー駅間(23km)を運行する高架都市鉄道のパープルラインが2016年8月に開業し、さらに2017年8月にMRTブルーライン⁹との接続が完成した。本路線は郊外ノンタブリ県からバンコク市内への通勤客等を見込んでいるが、他の鉄道路線との接続性の少な

⁸ PCU (Passenger Car Unit) とは「乗用車換算台数」を示し、トラック、バス、乗用車、バイクなど異なる車種の交通車両台数に一定の係数をかけることにより、乗用車の台数に換算した単位のことを示す。

⁹ バンスー駅～ファランポーン駅間(20.8km)。

さ等の課題もあり、利用者数は現状では1日当たり4～5万人に留まっている。上述のとおりモーダルシフトのスピードは遅く、ノンタブリ県とバンコク市内との間の交通手段は、依然として車が主流を占めている。従って、本事業で建設された橋梁（マハ・チェサダボディンドラヌソン橋）は、今後も増え続けることが予想されるチャオプラヤ川両岸の渡河交通量に対応するという意味で、事後評価時においてもその必要性は引き続き高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時における我が国の対タイ経済協力計画（2006年5月改定）では、協力の基本姿勢のひとつとして「相互利益」を掲げ、「①日タイ交流の深化と緊密化及び両国の社会的価値観の共有」、「②アジア地域の安定と発展及び平和の構築」、「③貿易・投資環境の整備、経済連携の強化」、「④我が国が有する優れた知識・技術・経験の移転」、「⑤国際社会での我が国及びタイのプレゼンス向上」、などの協力を進めるとしていた。上記計画を受けて、JICAは「通商活動円滑化プログラム」の中で産業の活発な経済活動を促進するため、物流円滑化を促進する方針を掲げていた。

本事業は交通渋滞の緩和および輸送効率の向上を目的としており、上記の「③貿易・投資環境の整備、経済連携の強化」及びJICA「通商活動円滑化プログラム」に資するものと考えられる。また本事業では、我が国では多くの実績があるエクストラドーズド橋¹⁰と呼ばれる架橋工法が用いられており、本事業によりタイで初めて採用されることとなっていた。このことは、「④我が国が有する優れた知識・技術・経験の移転」とも合致するものである¹¹。

上記のことより、本事業は審査時の日本の援助政策と整合性を有する。

以上より、本事業の実施はタイ国の開発政策、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の比較は表3に示すとおり。

¹⁰ エクストラドーズド橋は、プレストレスト・コンクリート橋の形式のひとつであり、主塔と斜材により主桁を支える外ケーブル構造による橋梁形式で、斜張橋と桁橋を複合した特性を有する。

¹¹ チャオプラヤ川架橋と日本のODAとの歴史は長く、1971年にプラ・ピンクラオ橋への円借款供与を開始して以降、多くの橋梁建設を支援してきた。本橋梁は同川にかかる22本の橋梁のうち円借款により整備された14本目の橋である。

表 3 事業アウトプット（計画／実績）

項目	計画	実績
(1) 橋梁	全長約 460 m 6 車線	計画どおり
(2) 道路	全長約 4.3 km(橋梁部分含む) 6 車線	計画どおり
(3) インターチェンジ	2 カ所	計画どおり
(4) フライオーバー	1 カ所	計画どおり
(5) コンサルティング・サービス (円借款対象外)	詳細設計、調達支援、施工監理、 環境モニタリングを含む環境社会 配慮支援 <業務量> 国際専門家:40 M/M ローカル専門家:40 M/M 支援スタッフ:1,403 M/M	計画どおり 国際専門家:40 M/M ローカル専門家:40 M/M 支援スタッフ:1,436 M/M

出所：JICA 提供資料、DRR 提供資料

事業アウトプットは、計画通りに実施された。コンサルティング・サービスについては、円借款対象外であったが、タイ側の自己資金により計画通りの業務が実施された。

本事業により新設された橋梁（マハ・チェサダボディンドラヌソン橋）はエクストラロード橋と呼ばれる架橋工法が用いられており、本事業によりタイで初めて採用された。エクストラロード橋は、斜張橋と比較し、圧迫感が少なく、100～200m ほどの中規模の長さの橋の建設においては、他の工法と比較して建設コストが抑えられるなどの優位性があるといわれている。エクストラロード橋は我が国では多くの実績があり、本邦コントラクターとタイ側コントラクターと共同企業体で事業実施を行ったことを通じて、日本側からタイ側への技術移転が行われた。

なお審査時には、①設計図面、設計変更、工法、品質管理計画の確認、②定期的な事業進捗、安全・品質管理の確認など支援を行うため、事業実施中に JICA により有償資金協力専門家が派遣されることとなっていた。本事後評価では、同専門家の業務完了報告書等の入手が困難であったため、その活動実績の詳細については確認ができなかった。しかし本事業関係者からのヒアリングに基づく、少なくとも事業実施中に JICA 専門家が派遣され「②定期的な事業進捗、安全・品質管理の確認」に係る支援は行われたと思われる。この業務はコンサルティング・サービスで行われる施工監理や環境モニタリングを品質管理の面で補強・支援する役割があったと思われる。

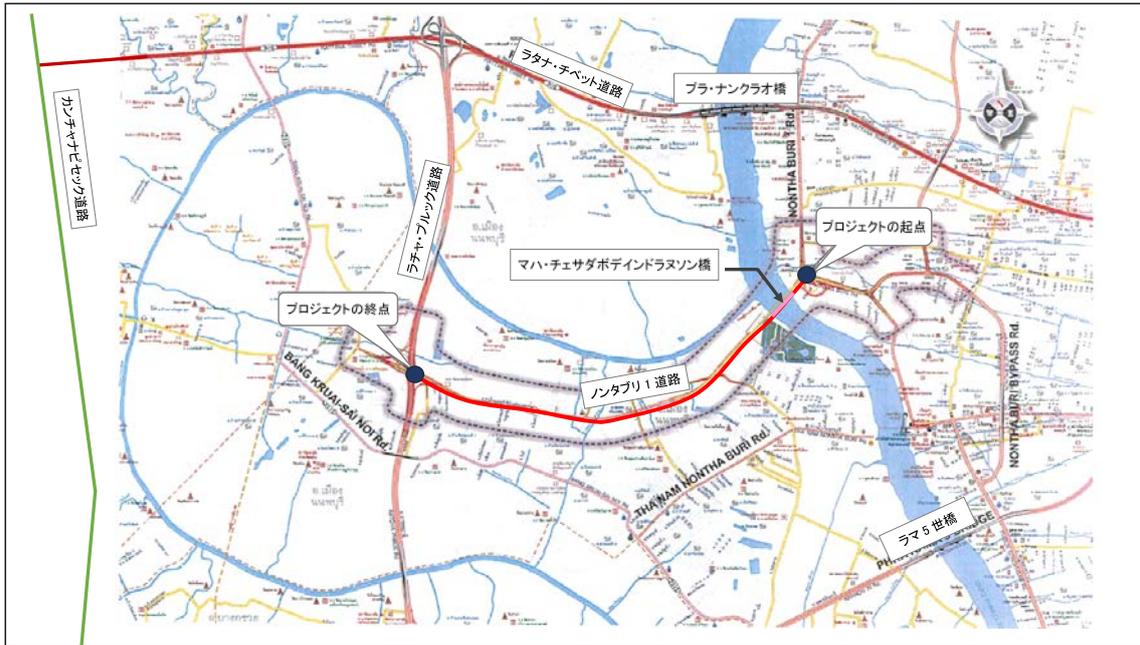


図1 事業サイト図

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、計画事業費 20,470 百万円に対して、実績事業費は 17,347 百万円(計画比 85%) であり、計画内に収まった(表 4)。

表 4 計画及び実績事業費

	計画			実績		
	JICA	タイ政府	合計	JICA	タイ政府	合計
	百万円	百万円	百万円	百万円	百万円	百万円
1. 土木工事	7,165	3,070	10,235	7,165	3,072	10,237
2. プライス・エスカレーション	89	1,518	1,607	0	0	0
3. 予備費	53	557	610	141	0	141
小計	7,307	5,145	12,452	7,306	3,072	10,378
4. コンサルティング・サービス	0	360	360	0	403	403
5. 用地取得・住民移転	0	6,050	6,050	0	6,055	6,055
6. 管理費	0	377	377	0	12	12
7. 税金(付加価値税)	0	809	809	0	216	216
8. 関税	0	78	78	0	0	0
9. 建中金利	0	300	300	0	263	263
10. コミットメント・チャージ	0	44	44	0	20	20
合計	7,307	13,163	20,470	7,306	10,041	17,347

出所：JICA 提供資料、DRR 提供資料

注：交換レートは、審査時：1 バーツ=2.75 円(2010 年 2 月)、事後評価時：1 バーツ=2.88 円(2010 ~2014 年平均)を使用。

事業費節減の最大の要因は、土木工事費の節減である。プライスエスカレーション及び予備費を含む土木事業費の合計を比較すると計画 12,452 百万円に対して、実績は 10,378 百万円であり、2,074 百万円支出が少なくなっている。これは、国際競争入札の結果、土木工事費が抑制されたことによる。また設計変更により、橋梁・道路建設工事に伴うユーティリティ（配電線）の移設が不要となり、そのための移転費用 20 百万円（約 58 百万円）を節約できたことも事業費節減の一要因であった。

本事業の実施機関である運輸省地方道路局（DRR）によると、DRR とコンサルタントが協力して、予算超過が発生しないように設計や構造物の変更など合計 39 の設計変更命令書（variation order）を出すなど、厳しい事業予算管理を行い、またコントラクターへの支払いも遅延なく実施した。これらの実施機関の事業管理上の努力も、計画予算内での事業実施に貢献したと思われる。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画事業期間 38 カ月（2010 年 9 月～2013 年 10 月）に対して、実績事業期間は 52 カ月（2010 年 9 月～2014 年 12 月）（計画比 137%）であり、計画を上回った（表 5）。

表 5 事業期間（計画／実績）

項目	計画	実績
L/A 調印	2010 年 9 月	2010 年 9 月
用地取得・住民移転	2010 年 1 月～2011 年 4 月 (16 カ月)	2010 年 1 月～2011 年 4 月 (16 カ月)
コンサルティング・サービス	2011 年 11 月～2013 年 10 月 (24 カ月)	2012 年 5 月～2014 年 10 月 (30 カ月)
本体工事の入札・契約 ^(注)	2010 年 3 月～2011 年 4 月 (14 カ月)	2010 年 4 月～2012 年 2 月 (23 カ月)
土木工事	2011 年 5 月～2013 年 10 月 (30 カ月)	2012 年 5 月～2014 年 12 月 (32 カ月)
保証期間	2013 年 10 月～2015 年 10 月 (24 カ月)	2014 年 12 月～2016 年 12 月 (24 カ月)
事業完了	2013 年 10 月	2014 年 12 月

出所：JICA 提供資料、DRR 提供資料

注：本体工事の入札・契約の開始は、事前資格審査（P/Q）を起点とする。

事業期間の遅れ 14 カ月のうち、9 カ月は本体工事の入札・契約の遅れであり、最大の要因となっている。本体工事には、事前資格審査（P/Q）を経て 3 社が応札したが、入札評価からタイ政府の承認を経て最終的に受注企業と契約締結に至るまでに時間を要したためであった。また、コンサルタント入札について DRR 内部の承認手続きに時間を要したため、コンサルタントの業務開始が遅れたことも理由のひとつとして挙げられる。ただし、コンサルタント業務は施工監理が中心

のため、本体工事の入札・契約と並行して行われた。一方、土木工事及びコンサルティング・サービスの開始時期が遅れたものの、土木工事に要した期間そのものは、計画の30カ月に対して実績は32カ月であり、2カ月の遅れに留まった。

本事業の土木工事は2014年12月に完了し、同月から事業対象橋梁及び道路の供用が開始された。契約上、コントラクターによる保証期間は完成後2年間とされており、原則的には2014年12月から2016年12月までが保証期間であった。しかし、完成後に生じた橋梁のタイルやレーザー受信機（ケーブルのモニタリング装置）のゆがみなど対応のため保証期間が6カ月延長され、保証期間が完了したのは2017年6月であった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時の本事業の経済的内部収益率（EIRR）は22.1%であった。EIRR算出の前提条件は表6のとおり。財務的内部収益率（FIRR）は、審査時に算出されなかった。本事後評価でEIRRの再計算を試みたところ、再計算後のEIRRは22.5%となり、審査時とほぼ同じ結果となった。

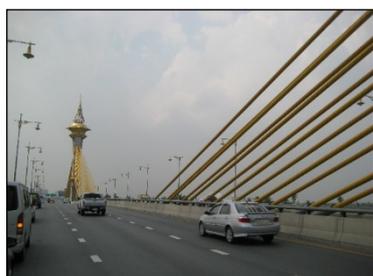
表6 本事業の審査時の経済的内部収益率（EIRR）

項目	
財務的内部収益率(FIRR)	料金徴収を行わないためFIRRは算出しない
経済的内部収益率(EIRR)	22.1%
費用	事業費(税金を除く)、運営・維持管理費
便益	走行費用削減効果、所要時間節約効果
プロジェクトライフ	20年

出所：JICA 提供資料

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

本事業により建設された橋梁、道路、その他の施設



マハ・チェサダボディンドラヌソン橋



パンタブリ1道路



東岸側インターチェンジ

3.3 有効性¹²（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

（1）年平均日交通量

年平均日交通量については、審査時に本事業対象橋梁（マハ・チェサダボディンドラヌソン橋）の事業完成 2 年後の目標値が設定されていた。本事業対象橋梁及び隣接するプラ・ナンクラオ橋及びラマ 5 世橋の 2015 年及び 2016 年の年平均日交通量は下記の表 7 に示すとおり。

表 7 年平均日交通量

単位：PCU/日

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
	審査年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
マハ・チェサダボディンドラヌソン橋	—	46,800	N.A.	27,313	47,034	N.A.
(参考)						
プラ・ナンクラオ橋(旧橋)	N.A.	—	N.A.	46,695	33,768	N.A.
プラ・ナンクラオ橋(新橋)	N.A.	—	N.A.	81,278	66,278	N.A.
プラ・ナンクラオ橋(合計)	N.A.	—	N.A.	127,973	100,046	N.A.
ラマ 5 世橋	N.A.	—	N.A.	84,427	85,827	N.A.

出所：JICA 提供資料、DRR 提供資料。

注 1：マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の供用開始は 2014 年 12 月。

注 2：2015 年実績値は 2015 年 3 月（事業完成から 3 カ月後）、2016 年実績値は 2016 年 3 月 23 日（事業完成から 1 年 4 カ月後）に測定されたデータ。

マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の 2016 年の年平均日交通量は 47,034 PCU/日であり、目標年（完成 2 年後）における目標値 46,800 PCU/日を達成している。マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の年平均日交通量は 2015 年の 27,313 PCU/日から 2016 年の 47,034 PCU/日へ 1 年間で 19,721 PCU/日の増加があった一方、プラ・ナンクラオ橋の年平均日交通量（旧橋と新橋の合計）は、2015 年の 127,973 PCU/日から 2016 年の 100,046 PCU/日へと 27,927 PCU/日の減少がみられた。ラマ 5 世橋は、同時期で 1,400 PCU/日の増加があった。

このことから 2015 年から 2016 年にかけて減少したプラ・ナンクラオ橋の交通量の約 7 割がマハ・チェサダボディンドラヌソン橋へ迂回した可能性が考えられる。一方、2016 年の実績値が 2016 年 3 月に測定されたデータであることを考慮すると、2016 年 8 月に開業した MRT パープルラインが同期間におけるプラ・ナンクラオ橋の交通量の減少に影響を及ぼした可能性はない。

なお、ノンタブリ 1 号道路は、現在、ラチャブルック道路（Ratcha Phruk Rd.）との交差点で終わっているが、DRR では、ラチャブルック道路の西に並行に走るカン

¹² 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。

チャナピセック道路（Kanchana Phisek Rd.）（国道 9 号線）まで、ノンタブリ 1 号道路を約 4km 延長する計画がある。将来、この計画が実現すれば、ノンタブリ 1 号道路及びマハ・チェサダボディンドラヌソン橋の交通量はさらに増えることが期待されている。

（2）走行費用削減、走行時間節約

走行費用削減及び走行時間節約についても、審査時に事業完成 2 年後の目標値をそれぞれ設定していた。前述の経済的内部収益率（EIRR）の再計算を行い算出した事業完成後の走行費用削減費及び走行時間節約費は以下の表 8 に示すとおり。事業完成 2 年後の走行費用削減費及び走行時間節約費は、目標値を達成している。

表 8 走行費用削減費、走行時間節約費

単位：百万バーツ/年

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
	審査年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
走行費用削減費	—	278.2	N.A.	252.5	279.6	345.6
走行時間節約費	—	2,064.9	N.A.	1,873.6	2,075.2	2,276.8

出所：JICA 提供資料

注：マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の供用開始は 2014 年 12 月。

（3）ピーク時交通量、ピーク時混雑度（追加指標）

審査時には運用効果指標としては含まれていなかったが、本事後評価では交通渋滞の緩和効果を測る追加指標として、マハ・チェサダボディンドラヌソン橋及び隣接 2 橋のピーク時交通量及びピーク時混雑度を用いた。結果は以下の表 9 に示すとおり。

マハ・チェサダボディンドラヌソン橋及び隣接 2 橋の予測値である完成 3 年後（2017 年）の実績データが入手できなかった。そのため、完成 3 年後の予測値を参考としつつも、2015 年から 2016 年の 1 年間における各橋のピーク時交通量及びピーク時混雑度の変化を中心に分析することとした。

プラ・ナンクラオ橋のピーク時交通量は 8,284 PCU/時（2015 年）から 6,494 PCU/時（2016 年）へと約 22%減少し、ピーク時混雑度も 1.11（2015 年）から 0.87（2016 年）へと緩和された。2016 年時点では、2017 年の予測値 0.91 よりも混雑度が一時的に緩和された状態である。ただし、今後、徐々に混雑度は元に戻る可能性はある。一方、ラマ 5 世橋のピーク時交通量は 5,714 PCU/時（2015 年）から 5,219 PCU/時（2016 年）と約 9%減少し、ピーク時混雑度も 1.27（2015 年）から 1.16（2016 年）へと若干緩和された。しかし、この混雑度は 2009 年の基準値 1.01 を上回っており、ラマ 5 世橋のピーク時交通量は審査時の想定を上回るレベルで増加していることがわかる。

表9 ピーク時交通量、ピーク時混雑度

単位：ピーク時交通量：PCU/時、ピーク時混雑度：交通量/交通容量

	基準値	予測値	実績値	実績値	実績値	実績値
	2009年	2016年	2014年	2015年	2016年	2017年
	審査年	事業完成 3年後	事業完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
マハ・チェサダボディンドラヌソン橋(6車線)						
ピーク時交通量	—	3,159	N.A.	2,215	3,957	N.A.
ピーク時混雑度	—	0.70	N.A.	0.49	0.88	N.A.
プラ・ナンクラオ橋(10車線)						
ピーク時交通量	2,465	6,796	N.A.	8,284	6,494	N.A.
ピーク時混雑度	0.82	0.91	N.A.	1.11	0.87	N.A.
ラマ5世橋(6車線)						
ピーク時交通量	4,564	3,945	N.A.	5,714	5,219	N.A.
ピーク時混雑度	1.01	0.88	N.A.	1.27	1.16	N.A.

出所：JICA 提供資料、DRR 提供資料。

注1：マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の供用開始は2014年12月。

注2：2015年実績値は2015年3月（事業完成から3カ月後）、2016年実績値は2016年3月23日（事業完成から1年4カ月後）に測定されたデータ。

注3：ピーク時は朝のピーク時間帯（07:00～08:00）を示す。

注4：プラ・ナンクラオの2009年の基準値データは、プラ・ランクラオ旧橋（4車線）のみのデータを示す。

これらのことから、2015～2016年時点の実績データを比較する限りでは、本事業完成後、プラ・ナンクラオ橋のピーク時混雑度は約22%緩和されており、これは、プラ・ナンクラオ橋の交通の一部が、マハ・チェサダボディンドラヌソン橋へ迂回した結果による可能性が高い。一方、本事業によるラマ5世橋のピーク時混雑度の緩和への顕著な効果は確認できない。むしろラマ5世橋のピーク時混雑度は、審査時と比較して悪化している。なお、2015～2016年におけるプラ・ナンクラオ橋のピーク時混雑度の緩和については、2016年実績データが2016年3月のデータに基づくものであることを考慮すると、2016年8月に開通したMRTパープルラインの影響はない。

（4）交通事故発生件数（追加指標）

審査時には運用効果指標としては含まれていなかったが、本事後評価では交通事故発生件数を追加指標として、データ収集及び分析を行った。本事業対象橋及び隣接2橋の「交通事故発生件数」については、DRR及び地元警察当局でも正確な記録がなかったため、実績データの収集が困難であった。下記の表10に示す交通事故発生件数は、Road Accident Victims Protection Co. Ltd.¹³から提供のあった交通事故データであるが、これは保険会社に対して保険金の請求があった交通事故件数のみをカ

¹³ Road Accident Victims Protection Co. Ltd は、自動車事故被害者保護法に基づき設立された法人で、全国各地において自動車事故被害者に対するサービスを提供している。現在、保険会社59社が株主となっている。

バーしている。これによるとマハ・チェサダボディンドラヌソン橋では、2015年と2017年にそれぞれ2件の交通事故が記録されている。主な事故原因は、ドライバーによる速度超過である。ただし、DRRによると自動車同士の接触や軽度の対物事故で、警察に届け出がない事故のケースも少なからず発生しており、実際の交通事故発生件数は、表10の実績値を上回ると思われる。

表10 交通事故発生件数

単位：件/年

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
					事業完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
マハ・チェサダボディ ンドラヌソン橋	—	—	—	—	0.	2	0	2
プラ・ナンクラオ橋	0	0	0	0	0	0	0	0
ラマ5世橋	0	0	0	0	0	0	0	0

出所：Road Accident Victims Protection Co. Ltd.

DRRでは2017年よりDRR管理下の全国の道路の交通事故情報の収集、記録、分析を行う事故報告管理システム（Accident Report Management System: ARMS）の運用を開始した。現時点ではARMSは地方道路の交通事故データしか扱っておらず、本事業施設を含むバンコク市内の道路・橋梁で発生する交通事故データについては、カバーしていない。DRR交通安全部によると2018年3月よりDRR管理下にあるチャオプラヤ川の12橋梁についても、ARMSの対象に含める予定とのことである。

一方、マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の利用者からは、橋の東岸側インターチェンジの設計が複雑になっており、慣れない利用者にとっては分かりづらいとの意見があった。また、一般道から橋への進入経路や橋から一般道への分岐点での道路標識がわかりにくく、事故が生じやすいスポットがある。DRRでは2015年に対象橋梁及び道路のインパクト調査を行い、上記の東岸側インターチェンジの設計上の問題を含めいくつかの安全上の課題を確認しており、調査結果に基づき、橋の合流地点や分岐地点にバリヤーを設置するなど、既にいくつかの改善策を実施している。また、一つの案内板にたくさんの情報がありすぎて、ドライバーが一目で必要な情報を認識することが難しいとのこともあり、DRRでは2018年末をめどに、案内板の記載内容をシンプルにわかりやすく書き替える予定である。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

①交通渋滞の緩和

プラ・ナンクラオ橋のあるラタナ・チベット道路は、ノンタブリ県を東西に横断する主要幹線道路で、日常的に交通量の多い路線であることから、特に朝のピーク時にはバンコク方面の道路の渋滞が激しい。ノンタブリ県タクシー協会の関係者に

よると、プラ・ナンクラオ橋からバンコク方面に向かって、ラタナ・チベット道路とティワノン道路 (Tiwanon Rd.) が交差するケライ交差点 (Khae Rai Intersection) までの 4 km の区間は、朝のピーク時にはその区間を通過するのに 1.5~2 時間かかっており、ノンタブリ県でも最も渋滞が激しい区間であった。それが、本事業によりマハ・チェサダボディンドラヌソン橋とノンタブリ 1 道路が建設されたことにより、この最も混雑の激しい区間を回避することができるようになったとのことであった。

既述のとおり 2015~2016 年の 1 年間で、プラ・ナンクラオ橋においてピーク時混雑度が 22% 減少したことがわかった。本事業によりプラ・ナンクラオ橋を含むラタナ・チベット道路を迂回する代替ルートが整備されことは、同路線の交通渋滞の緩和に一定の効果があつたと推測される。

②輸送効率の向上

ノンタブリ県には運河が多数あり、運河を利用した水運が盛んなことから、西岸地区の事業対象地域の住民は、県庁や主要公共施設、商業地域が集中する東岸へ行く際は、交通量の多い既存のプラ・ナンクラオ橋やラマ 5 世橋を経由するより、主にボートを利用するのが一般的であった。東岸地区には大きなマーケットがあることから、西岸地区の農民は、農作物やフルーツなどの運搬の手段としてもボートを使っていた。本事業完成後、これらの住民・農民は陸路を利用するようになり、移動及び輸送における利便性や安全性が向上した。

またノンタブリ県の西側の地域にとって県の中心部及びバンコク市があるチャオプラヤ川の東側へのアクセシビリティの向上は、毎日の通勤・通学及び経済活動において絶対的に必要な条件である。本事業によりプラ・ナンクラオ橋を含むラタナ・チベット道路の交通渋滞が一定程度緩和されたことは、同道路の利用者にとっても移動時間の短縮につながった。

このように本事業は、チャオプラヤ川を挟んだノンタブリ県西岸と東岸との間の輸送効率の向上に一定の効果があつたと思われる。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) ノンタブリ県のチャオプラヤ川西岸地区における地域開発の促進

<住宅開発の促進>

ノンタブリ 1 道路沿線の事業対象地区は、以前は農地が中心であったが、本事業実施中からチャオプラヤ川西岸地区のノンタブリ 1 道路沿線で住宅開発が進み、主に新興住宅地へと変貌した。ノンタブリ 1 号道路沿線では、本事業実施中より 5 カ所で大規模住宅開発プロジェクトが実施され、738 戸の住宅が建設された (表 11)。これ以外にも個別に道路沿線に新たに建設された住宅もある。それに伴い、道路沿線には、レストラン、ガソリンスタンド、商店、自動車修理店など商業、サービス

業などが新たに進出した。バンクラン地区事務所によると、事業対象地域は、従来の農村型のコミュニティーから、都市型新興コミュニティーに変化しつつあるとのことである。

ただし、チャオプラヤ川西岸のノンタブリ 1 道路沿線の地域は、ノンタブリ県の土地計画では低密度住宅地区 (low density housing area) に指定されているため、土地利用の用途は、住宅のほか、商業、サービス業などに限られており、工場などの建設は認められていない。また一部のエリアは農業用地に限定されている。従って、本事業対象地域は、将来的にもバンコク首都圏のベットタウンとしての発展を遂げてゆくものとおもわれる。

表 11 新規住宅プロジェクト

住宅プロジェクト名	戸数
Thanasiri Ratchaphruek - Thanam Non	175
CASA Villa-Ratchaphruek-Rama 5	133
Manthana - Ratchaphruek	206
Bangkok Boulevard	161
Airi (Ananda)	63
合計	738

出所：評価者による調査



新規住宅プロジェクト (Thanasiri)

<人口の増加>

本事業対象地域であるノンタブリ 1 道路沿線の地域は、行政区分上はムアン・ノンタブリ郡バンクラン地区に属するが、同地区の登録人口は、2012 年から 2017 年までの 5 年間で 2,200 人以上増加した。ムアン・ノンタブリ郡の同期間の人口増 5,757 人の約 4 割に相当する。また同期間のバンクラン地区の年平均人口増加率は 2.4% であり、ノンタブリ県全体の年平均人口増加率 1.5% を上回っている (表 12)。

表 12 バンクラン地区及びノンタブリ県の人口推移

単位：人

項目	2012	2013	2014	2015	2016	2017	増加率
バンクラン地区(注)	19,631 (9,806)	20,007 (10,181)	20,678 (10,457)	21,151 (11,665)	21,592 (11,808)	21,887 (11,986)	2.4%
ノンタブリ県全体	1,141,673	1,151,271	1,173,870	1,193,711	1,211,924	N.A.	1.5%
・ムアン・ノンタブリ郡	357,355	358,006	359,882	362,450	363,112	N.A.	0.4%
・バーン・クルワイ郡	116,261	118,981	122,033	125,549	129,439	N.A.	2.7%
・バーン・ヤイ郡	126,562	130,826	135,171	138,982	143,094	N.A.	3.1%
・バーン・ブアトーン郡	252,179	255,655	59,337	263,625	268,521	N.A.	1.6%
・サイノイ郡	59,494	60,322	61,229	62,573	63,865	N.A.	1.8%
・パークレット郡	229,822	232,481	236,218	240,532	243,893	N.A.	1.5%

出所：バンクラン地区事務所及びノンタブリ県統計室

注：バンクラン地区は、ムアン・ノンタブリ郡に属する。またカッコ内は、世帯数。

<土地価格の上昇>

本事業実施前後で、ノンタブリ 1 号道路沿線の土地価格は大幅に上昇した。本事業後評価にてノンタブリ 1 号道路沿線の任意 3 カ所における 2012 年と 2016 年の事業

完了後の土地価格データ（公定価格）を調査したところ、4年間で1.3～1.5倍に上昇した（表13）。ただし、下記の土地価格は公定価格であり、実際に取引される市場価格は公定価格よりも高い。バンクラン地区事務所によると、ノンタブリ1道路から100メートル以内の土地価格（市場価格）は事業実施前は5～6百万バーツ/ライ（1ライ＝1,600m²）であったが、現在は35～45百万バーツ/ライで取引されており、約7倍の値上がりがあったとのことである。ノンタブリ県不動産協会によると、本事業に加えて、2016年8月にMRTパープルラインが開通したことも、近年の土地価格の上昇の一要因となっているとのことである。

表13 ノンタブリ1号道路沿線の任意3カ所の公示地価

単位：タランワー、1タランワー＝4m²

項目	場所	2012年	2016年	区画番号(Plot No.)
給油所	ラチャブルック道路との交差点より約1.8km地点	19,500	30,000	23
バンクラン地区事務所	ラチャブルック道路との交差点より約1.3km地点	20,000	30,000	34, 35
商業ビル	ラチャブルック道路との交差点より約500m地点	30,000	40,000	92

出所：ノンタブリ県土地局

< 税収の増加 >

2012年～2017年の5年間で、バンクラン地区の税収は約1.8倍増加した。この増加は、宅地開発が進んだことに伴う土地・住宅税からの税収の増加によるところが大きい（表14）。

表14：バンクラン地区の税収

単位：千バーツ

項目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
土地・住宅税	2,161	3,054	3,840	4,580	4,850	4,984
地方維持管理税	161	138	120	119	135	110
看板税	2,173	3,207	3,412	3,758	2,952	3,014
合計	4,495	6,399	7,372	8,457	7,937	8,108

出所：バンクラン地区事務所

< 地域経済の促進 >

ノンタブリ県タクシー協会によると、本事業の実施により県内のチャオプラヤ川両岸の間に新たなルートができたことにより、より効率的な営業ができるようになった。またノンタブリ1道路沿線地域の住宅開発により新たな顧客層も生まれ、県内のタクシー会社では、乗客数と売上げの増加がみられた。インタビュー対象のタクシー会社では、事業実施前と比較して1シフト（12時間交代で1日2シフト）につき50～60人の乗客数の増加があり、売上げも20～25%増加したとのことであった。

以上より、本事業対象地域であるノンタブリ 1 道路沿線地域では、住宅開発の促進、人口の増加、土地価格の上昇、税収の増加や、県内のタクシー会社の売上の増加などのプラスのインパクトが見られた。よって、本事業はノンタブリ県のチャオプラヤ川西岸地区における地域開発の促進に対して、一定のプラスのインパクトがあったと判断される。

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

本事業は「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月制定）に掲げる橋梁セクター及び影響を及ぼしやすい特性（大規模非自発的住民移転）に該当するため、カテゴリ A に該当するとされた。本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、タイ国内法上は作成が義務付けられていないものの、2005年10月に作成された。ただし、事業対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域またはその周辺には該当せず、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定された。

事業実施中は、コントラクターにより大気、騒音、振動等の環境モニタリングが3カ月毎に実施・分析され、各モニタリング結果は、タイ国の環境基準値を満たしていた。本事後評価にて環境モニタリング報告書等の確認及び関係者のヒアリングを行ったが、所定の手続きに従って環境モニタリングが実施されており、大気、騒音、振動について、実施中に特段の問題が発生していないことを確認した。事業完成後については、事業完成後2年間は DRR で環境モニタリングを行ったが、それ以降は定期的な環境モニタリングは実施されていない。DRR では環境面について地元行政や周辺住民などから何か苦情があれば、その都度、必要な対応を行うとしているが、事後評価時点においては、本事業に関連して環境に関する特段の苦情の報告はないとのことである。

以上より、本事業により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

本事業では、約 23 ha の用地取得が発生し、447 世帯が影響を受け、そのうち 133 世帯が住民移転の対象であった（表 15）。移転計画書に基づき移転手続きが進められ、工事開始前には物理的には 133 世帯全ての移転が完了した。

表 15 本事業の実施に伴う用地取得及び住民移転

対象地域	私有地	被影響世帯	移転対象世帯
始点側インターチェンジ	4.87 ha	78	43
終点側インターチェンジ	6.78 ha	120	34
橋梁及びアクセス道路	11.39 ha	249	56
計	23.04 ha	447	133

出所：JICA 提供資料

用地取得及び住民移転の補償手続きは、土地不動産収用法¹⁴（The Land and Property Exploitation Act BE 2530）及び運輸省の補償ガイドラインなどの関連法令に則り行われた。補償は基本的に再取得価格（Replacement cost）に基づく金銭補償で、移転地の整備は行っていない。補償対象は、土地、建物、樹木、作物、引越し費用、商売を営む住民に対する収入損失に対する一定額の補償、借地人に対する補償などが含まれる。移転住民に対する所得回復プログラムなどは行っていない。

一方、DRR によると、本事業の用地取得及び住民移転に関して DRR を相手に 47 件の訴訟が起こされており、事後評価時には 39 件が行政裁判所にて係争中であった。内容は主に補償価格に対する不満から補償価格の値上げを要求するもの。ただし、このことによる用地取得の遅れは生じていない。

③エイズ等感染症対策

本事業では、工事労働者を対象に、エイズ等感染症対策のためのプログラムを以下のとおり実施した（表 16）。

表 16 エイズ等感染症対策のためのプログラム

内容	実施時期、回数、その他
ベースライン調査の実施	2012 年 11 月
HIV/AIDS 予防についてのアドボカシー・キャンペーンの実施	5 回
Institutional capacity building workplace policy の実施	4 回
Peer education の実施	23 回
Condom promotion の実施	9,000 個の配布
予防活動のモニタリング・評価	2 回（2013 年 11 月、2014 年 1 月）

出所：DRR 提供資料

¹⁴ 土地不動産収用法に基づき、補償評価委員会が設置され、同委員会が土地の所有権の確認と補償価格の設定を行った。委員会メンバーは、ノンタブリ県知事、県土地局、地区政府、DRR などで構成された。

④安全管理

2013年8月20日に、高架道路建設作業中のタイ人作業員1名が負傷し、その後、搬送先の病院で死亡する事故が発生した¹⁵。当該事故発生後、コントラクター共同企業体の各社代表からなる既存の安全衛生委員会に加えて、プロジェクト・マネージャー及び副プロジェクト・マネージャーを中心とする安全管理委員会が設置され、事故原因分析、作業工程の見直し、安全管理ワークショップの実施、安全教育等を行い、安全監督体制の強化を行った。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業施設の運営・維持管理は、運輸省地方道路局（DRR）の道路維持管理部（Road Maintenance Bureau）が担当する。事業施設は、瑕疵担保期間（保証期間）終了後、コントラクターからDRRへ正式な施設の引渡しが行われた2017年7月15日より、DRRが維持管理を行っている。道路維持管理部には、①計画課、②道路維持管理課、③管理課、④施設課、⑤システム開発課、⑥橋梁維持管理課（対象地域：バンコク首都圏）、⑦橋梁維持管理課（対象地域：バンコク首都圏を除く全国）の7つの課が設けられている。

事業対象施設の日常保守は、DRRのサイト事務所であるラチャプルック道路維持管理支所が担当する。同支所には、20名のスタッフが配置され、橋梁エンジニアは常駐していないが、橋梁部分については、道路維持管理部から派遣される職員と協力して実施する体制となっている。一方、橋梁にはケーブルのモニタリングシステムがあり、これについては、橋梁建設部が管理している。

DRRの全職員数は4,700名、うち道路維持管理部の職員数は173名である。DRRの組織図は図2に示すとおり。DRRによると職員数の充足度については、おおむね問題ないとのことである。よって、体制面における問題は認められない。

¹⁵ プレキャストセグメント架設工事に伴う、緊張作業用ゴンドラの吊り上げ作業中に、吊り上げ位置が架設用ガーダーの一方に偏っていたために、ワイヤーのロック部がガーダーに引掛りゴンドラが傾いた状態になったが、作業員はゴンドラをクレーンから架設用ガーダーに吊替る作業を続けた。その後、作業途中に引掛りが外れ、反動でゴンドラが跳ね上がり、作業員がガーダーに強打し被災した。事故原因は作業員とオペレーターとのコミュニケーション不足とされた。

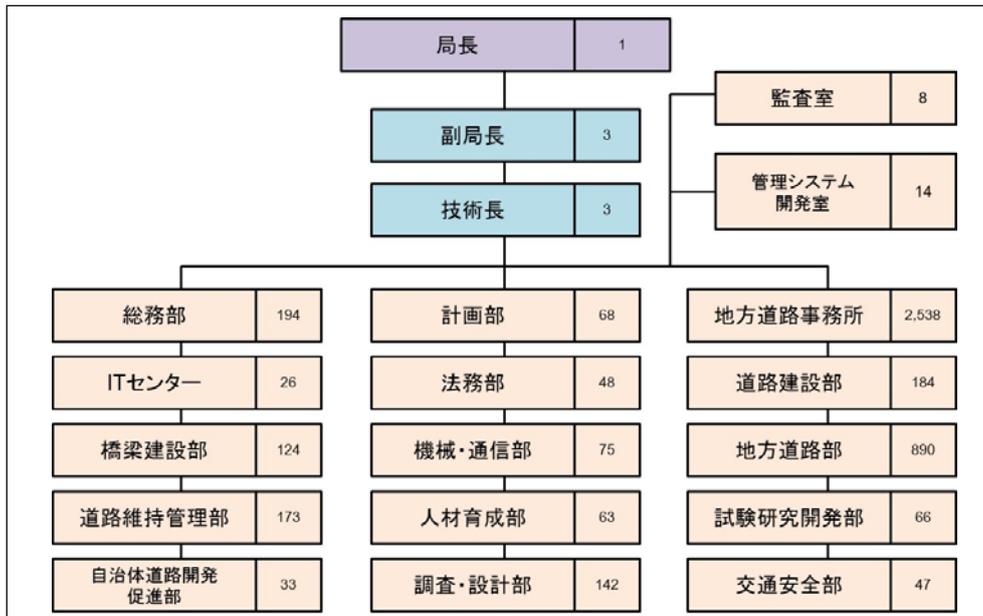


図 2 DRR 組織図

3.5.2 運営・維持管理の技術

道路維持管理部は、地方道路及び中小規模の地方橋梁の維持管理については、実績もあり、十分な技術力を有する。同部では、橋梁メンテナンス用の機材もあり、地方道路及び地方橋梁の維持管理、橋梁ダメージ検査、維持管理機材の操作方法などのトレーニングも研修部により定期的に行われている。一方、マハ・チェサダボディンドラヌソン橋のような大型橋梁の特殊技術については、橋梁建設部が保有しており、道路維持管理部と連携して大型橋梁の運営・維持管理を行っている。マハ・チェサダボディンドラヌソン橋には、橋梁のケーブルの張力やたわみの状態を監視するモニタリングシステムが設置されており、DRR のサイト事務所（支所）と橋梁建設部で常時モニターを行っている。本事業では、DRR に対してモニタリングシステムの研修を行い、DRR も運用方法については習得している。

「橋梁維持管理計画策定調査（チャオプラヤ川架橋）」（2010～2011 年）、「地方における橋梁基本計画作成・橋梁維持管理能力プロジェクト」（2011～2013 年）の 2 つの JICA 技術協力が行われた。これらの技術協力では、①DRR が管理するチャオプラヤ川橋梁 12 架橋を含めた長期維持管理計画策定、②DRR が管理するバンコク首都圏の 8,000 橋の橋梁点検計画の策定、③橋梁維持管理システム（Bridge Maintenance Management System: BMMS）の整備支援、④洪水復旧対策マニュアルの作成、上記①～④に係る DRR 職員の能力強化等が行われた。DRR によると同技協で指導されたケーブル橋の維持管理方法は DRR に経験がないため役に立ったとのことである。また同技協で作成した「橋梁点検マニュアル」も、引き続き活用されている。一方、橋梁維持管理システム（BMMS）は、様々な事情から現在は使われていな

い。DRR では DRR 内のデータベースと統合した新しい BMMS を独自に開発し、現在ではその新しい BMMS が使われている。

DRR では、タマサート大学に委託してチャオプラヤー川に架かる DRR 管理下の 12 の橋梁を対象に、2016～2018 年にかけて橋のダメージ検査と評価調査¹⁶を行っている。既に 7 つの橋の調査が完了し、本事業対象橋を含む残り 5 橋の調査を 2018 年 9 月まで完了させるとしている。上記の調査結果を踏まえて、今後、本事業対象橋梁を含む 12 の橋梁の維持管理計画と維持管理予算計画が策定されることになっている。またこの調査の終了後、タマサート大学から DRR 職員に対して橋梁維持管理技術の移転研修が行われる予定である。よって、技術面における問題は認められない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

DRR が管理する全国の道路・橋梁の維持管理費については表 17 に示すとおり。DRR 財務部によると、プロジェクト毎の積算に基づき毎年必要な額の維持管理予算の計上と配分を受けており、DRR 全体での維持管理費の配分については問題ないとのこと。一方、審査時には、本事業施設の維持管理費として年間 15 百万バーツ（約 5 百万円）が想定されていたが、本事業施設は保証期間が完了した 2017 年 7 月から DRR が正式に維持管理を担当することになったこともあり、事後評価時点での事業施設の維持管理は、日常保守のみに活動が限られており、大きな支出は発生していない。

上述のとおり、現在実施中の橋のダメージ検査と評価調査の結果を踏まえて、2018 年 9 月以降に、マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の維持管理予算計画も策定されることになっており、2019 年度以降、事業対象施設の維持管理予算も正式に DRR 予算の一部として組み込まれる予定である。

表 17 DRR 全体の維持管理費

単位：百万バーツ

	2014年		2015年		2016年		2017年	
	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算	実績
1プロジェクトあたり10百万バーツ以上の維持管理費 ^(注1)	3,465	3,465	4,400	4,400	4,322	4,322	5,500	5,500
1プロジェクトあたり10百万バーツ未満の維持管理費 ^(注2)	11,181	11,181	12,254	12,254	11,046	11,046	10,324	10,324
合計	15,850	15,850	16,654	16,654	15,369	15,369	15,824	15,824

出所：DRR

注 1：定期保守、緊急保守、オーバーレイなど大規模補修など

注 2：日常保守が中心

¹⁶ Development of Finite Element Monitoring Bridge Health and Evaluation System (Phase I, Phase II, and Phase III).

表 18 は、2015～2017 年の過去 3 年間の DRR の収支決算書を示したものであるが、主要財源である政府からの予算収入及び借入金などは、年によって変動があるものの、毎年 50,000 百万バーツ以上の収入は確保されている。費用についても毎年変動がみられるが、人件費、年金、光熱費、減価償却費などは毎年増加傾向にある。DRR が所有する道路・橋梁などのインフラ資産が 2015 年の 157,750 百万バーツから 2017 年の 174,957 百万バーツへと増加するのに伴い、減価償却費も 2015 年の 16,927 百万バーツから 2017 年の 18,917 百万バーツへと増えている。しかしながら、毎年、収入が支出を上回っており、差益分は翌年度へ繰越されている。一方、長期負債は、2015 年の 11.6 百万バーツから 2017 年には 9.2 百万バーツへと減少している。

よって、財務面における問題は認められない。

表 18 DRR の収支決算書

単位：バーツ

	2015年	2016年	2017年
収入			
政府予算	53,277,568,186	47,272,851,395	50,344,855,746
借入及びその他の政府予算	2,909,540,962	12,481,817,750	300,108,715
補助金及び寄付収入	1,756,204	2,341,290	1,737,187
その他の収入	0	0	49,858,753
合計	56,188,865,352	59,757,010,435	50,696,560,401
支出			
人件費	2,195,700,010	2,310,237,142	2,342,165,436
年金	225,265,997	278,450,819	301,127,589
報酬	869,350	1,348,473	630,436
ユーザビリティ費 ^(注1)	17,974,210,045	21,800,533,323	18,646,232,257
資材費	1,006,791,275	1,201,027,013	1,196,911,649
光熱費	79,228,029	79,907,302	80,997,820
減価償却費	16,927,753,686	18,125,828,752	18,917,466,737
補助金及び寄付金に係る費用 ^(注2)	251,473,528	206,218,297	166,761,403
その他の支出	59,395,492	29,151,325	43,901,169
合計	38,720,687,412	44,032,702,446	41,696,194,496
収支(差益/差損)	17,468,177,940	15,724,307,989	9,000,365,905

出所：DRR

注 1：ユーザビリティ費には、研修費、旅費、維持管理費、ランプサム・サービス費、コンサルティング・サービス費、会議費、広報活動費などが含まれる。

注 2：加盟団体への登録料、会費など。

3.5.4 運営・維持管理の状況

上述のとおり、本事業施設は 2017 年 7 月から DRR が正式に維持管理を担当することになったため、事後評価時点での維持管理は日常保守に限られているが、施設は良好な状態に保たれている。マハ・チェサダボディンドラヌソン橋の維持管理計画は、2018 年 9 月以降に策定される予定である。

よって、運営・維持管理の状況における問題は認められない。

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

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、交通渋滞の発生が顕著なバンコク首都圏ノンタブリ県において、チャオプラヤ川に架かる橋梁を新設することにより、交通渋滞の緩和及び輸送効率の向上を図り、もって産業の振興及び都市環境の改善に寄与することを目的としていた。このような目的は、タイの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。平均日交通量の増加、走行費用削減、走行時間節約などの運用・効果指標は、目標値を達成しており、本事業実施により、チャオプラヤ川を挟んでノンタブリ県の西岸及び東岸地区との間を結ぶ代替ルートができたことにより、隣接するプラ・ナンクラオ橋のピーク時混雑度が一定程度緩和された。本事業は交通渋滞の緩和及び輸送効率の向上に対して一定の効果が見られた。また、ノンタブリ県のチャオプラヤ川西岸地区では、住宅開発を中心に地域開発の促進に対して、一定のプラスのインパクトがあった。本事業による自然環境へのマイナスのインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得及び住民移転も、タイ国内の関連法令に則って適切に行われた。よって、有効性・インパクトは高い。一方、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

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

①対象橋梁のインターチェンジにおける安全対策の向上

本事業対象橋梁(マハ・チェサダボディンドラヌソン橋)のチャオプラヤ川東岸側インターチェンジにおける合流点及び分岐点の設計が複雑になっており、慣れない利用者にとっては分かりづらい構造となっている。またこのことは事故発生の原因となるリスクでもある。このため、DRRでは合流地点や分岐地点でのバリアーの設置を行い、また2018年中を目途に道路標識の改善などの対策を実施する予定である。DRRにおいては、本事業対象橋梁及び道路の安全性の向上に向けて、今後も継続的な取り組みが期待される。

②交通事故情報の記録及び管理方法の構築

本事業対象橋梁及び道路では、DRRによる対象橋梁の事故件数の記録及び管理が行われていなかった。またタイでは、警察を始め、運輸省道路局(DOH)、タイ高速道路公社(EXAT)、保健省(主に病院に搬送される負傷者データの記録)、保険

会社など各機関・組織が交通事故情報の収集・記録を行っているが、それらの情報を共有し包括的に利用できるシステムが構築されていない。

DRR では 2017 年より事故報告管理システム（ARMS）の運用を開始し、2018 年 3 月より DRR 管理下にあるチャオプラヤ川の 12 橋梁についても、ARMS の対象に含める予定とのことである。

事故原因や被害状況及び発生地点を含めた交通事故の記録と分析は、橋梁及び道路の安全性を高めるための重要な情報となる。DRR は ARMS の活用及び拡充を進めるとともに、地元警察当局、保険会社等の関連機関・組織と協力して、道路及び橋梁の交通事故情報の組織横断的な共有と利用方法について検討することが期待される。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

なし。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット (1) 橋梁 (2) 道路 (3) インターチェンジ (4) フライオーバー (5) コンサルティング・サービス (円借款対象外)	全長約 460 m、6 車線 全長約 4.3 km(橋梁部分含む) 6 車線 2 カ所 1 カ所 詳細設計、調達支援、施工監 理、環境モニタリングを含む環境 社会配慮支援 <業務量> 国際専門家:40 M/M ローカル専門家:40 M/M 支援スタッフ:1,403 M/M	計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 国際専門家:40 M/M ローカル専門家:40 M/M 支援スタッフ:1,436 M/M
②期間	2010年9月～2013年10月 (38カ月)	2010年9月～2014年12月 (52カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	1,121百万円 19,349百万円 (7,036百万パーツ) 20,470百万円 7,307百万円 1パーツ=2.75円 (2010年2月時点)	(不明)百万円 (不明)百万円 (不明)(百万パーツ) 17,347百万円 7,307百万円 1パーツ=2.88円 (2010年～2014年平均)
④貸付完了	2017年1月	