

カンボジア

2020年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「国道一号線改修計画（第一期～第四期）/
国道一号線都心区間改修計画/ネアックルン橋梁建設計画」

外部評価者：OPMAC 株式会社 小林信行

0. 要旨

本事業は国道一号線（プノンペン～ネアックルン区間）の輸送能力の増強、効率改善、洪水対策の強化を図り、もって国際物流の強化及び当該地域の社会・経済の活性化に寄与することを目的として、同区間において道路改修・橋梁改修/建設を行った。カンボジアは国際回廊の開発を重視する政策目標を掲げ、カンボジア・ベトナム間の貿易は増加傾向にあった。本事業の目的はカンボジアの開発政策や開発ニーズと整合しており、計画時の日本の政策とも合致している。そのため、本事業の妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。国道一号線の改修区間において道路効率の改善や洪水防止等の効果が確認され、ネアックルン橋の開通によりメコン河の渡河は円滑となった。カンボジア・ベトナム間の物流は増加しており、事業対象地域の経済も活性化している。本事業の実施により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。実施機関の管掌、人員配置から本事業の建設したインフラの日常的及び定期的維持管理の実施は可能である。国道一号線の改修区間に関しては、州公共事業運輸局（以下「DPWT」という。）の技術水準で維持管理が可能であるが、ネアックルン橋に関しては、公共事業運輸省（以下「MPWT」という。）は斜張橋の特性に対応したより高度な技術を習得する必要がある。予算に関しては、国道一号線の改修区間では維持管理予算の確保が見込まれる一方、ネアックルン橋の定期的維持管理予算の確保は今後改めて確認が必要である。ただし、本事業で建設したインフラには交通に支障のある深刻な毀損は発生していない。上記から、本事業の運営・維持管理は技術及び財務に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



ネアックルン橋

1.1 事業の背景

カンボジアはタイ、ベトナムの間に位置し、同国の国道一号線はホーチミンからバンコクを結ぶ国際回廊の一部である。また、国道一号線は首都プノンペンと南東部を結ぶ国内物流の大動脈でもある。

国道一号線のプノンペン～ネアックルン間はメコン河に平行しており、その氾濫原に位置するため、道路の設計・施工が困難な区間である。2000年代前半には、アジア開発銀行（Asian Development Bank、以下「ADB」という。）の支援により、国道一号線のネアックルン～バベット（ベトナム国境）間の改修工事は実施されていたが、上記の技術的な課題によりプノンペン～ネアックルン間の改修工事は未着手の状態だった。また、2000年の洪水以降、同区間の損傷は著しく、走行速度が著しく低下していた。2000年の洪水ではプノンペン市街の水害を未然に防ぐため、国道一号線の2カ所を人為的に切断し河川の流入を防いだ。その後往復1車線のベイリー橋¹を架けて通行できるようにしたものの、同地点が交通のボトルネックとなっていることから早急に架け替える必要が生じた。本事業の既設国道改修部分である無償資金協力「国道一号線改修計画（第一期～第四期）/国道一号線都心区間改修計画」は、国道一号線の未整備区間の改修工事を支援するものである。

また、国道一号線はカンボジアのネアックルンにおいてメコン河と交差するが、2000年代において同地点は架橋されておらず、フェリーが渡河の手段であった。しかし、2008年時点において、ネアックルンの渡河交通量は近い将来にフェリー輸送の限界容量に達する見込みであった。そのため、国道一号線における円滑な物流を確保するうえで、フェリー渡河に替わる新たな渡河手段の整備が必須となっていた。本事業の橋梁新設部分である無償資金協力「ネアックルン橋梁建設計画」は、フェリー渡河の解消に向け、国道一号線における斜張橋の建設工事を支援するものである。

¹ 仮設橋の一種

1.2 事業概要

国道一号線（プノンペン～ネアックルン区間）において道路改修・橋梁改修/建設を行うことにより、同区間の輸送能力の増強、効率改善、洪水対策の強化を図り、もって国際物流の強化及び当該地域の社会・経済の活性化に寄与する。

【国道一号線改修計画（第一期～第四期）/国道一号線都心区間改修計画】

供与限度額/実績額	(第1期)786百万円 / 777百万円 (第2期)4,746百万円 / 4,571百万円 (第3期)2,005百万円 / 1,138百万円 (第4期)1,585百万円 / 1,543百万円 ² (都心区間)251百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	(第1期)2005年6月 ³ (第2期)2006年6月 (第3期)2009年7月 / 2009年7月 (第4期)2013年12月 / 2014年1月 (都心区間)2014年11月 / 2014年12月	
実施機関	MPWT	
事業完成	2017年7月 ⁴	
事業対象地域	プノンペン都、カンダル州	
案件従事者	本体	(第1期及び第2期)大林組、(第3期)大豊建設、 (第4期及び都心区間)安藤・間
	コンサルタント	片平エンジニアリング・インターナショナル
基本設計調査	2004年3月～2005年3月	
関連事業	【技術協力】 住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト(2010年～2012年) 【無償資金協力】 洪水対策支援計画(2012年) 【その他】 全国道路網調査(2005年～2006年) 【他ドナー】 ADB “Greater Mekong Subregion: Phnom Penh to Ho Chi Minh City Highway Project”(1999年)	

² 国道一号線都心区間改修計画の実績額を含む金額

³ 第一期、第二期は2008年10月以前に合意され、贈与契約が締結されていないため、交換公文締結日のみ記載した。

⁴ 都心区間において、支援対象区間の工事が完了した時期

【ネアックルン橋梁建設計画】

供与限度額/実績額	(詳細設計)239 百万円 / 218 百万円 (本体)11,940 百万円 / 9,777 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	(詳細設計)2010 年 3 月 / 2010 年 3 月 (本体)2010 年 6 月 / 2010 年 6 月	
実施機関	MPWT	
事業完成	2015 年 4 月	
事業対象地域	カンダル州、プレイベン州	
案件従事者	本体	三井住友建設
	コンサルタント	長大・オリエンタルコンサルタンツ JV
協力準備調査	2009 年 2 月～2010 年 3 月	
関連事業	【技術協力】 住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト(2010 年～2012 年) 【無償資金協力】 洪水対策支援計画(2012 年) 【その他】 全国道路網調査(2005 年～2006 年) 【他ドナー】 ADB “Greater Mekong Subregion: Phnom Penh to Ho Chi Minh City Highway Project”(1999 年)	

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：2020 年 10 月～2022 年 1 月

現地調査：2021 年 7 月 (現地調査補助員を通じて実施)

2.3 評価の制約

本事後評価では、新型コロナウイルスの世界的流行のため、外部評価者による現地渡航が困難と判断されたため、現地での調査は現地調査補助員を通じて実施された。また、カンボジア国内での感染拡大の影響から安全上の理由により、現地調査補助員による住民移転調査場所は、移転サイトの場所が特定でき、かつ、調査への協力が得られた 2 カ所のみ限定された⁵。また、調査対象者数は少数であり、体系的サンプリングを経たものではないため、回答に偏りが生じている可能性がある。受益者調査についても、同様のサンプルサイズやサンプリング手法の課題があり、回答結果が受益状況を十分に反映

⁵ 「国道一号線改修計画」は住民移転のため、移転サイトを 6 カ所を造成した。

していない可能性が残る。環境影響評価報告書、モニタリング報告書、事業完了後のモニタリングデータが入手できず、自然環境への負のインパクトの分析は、MPWT 及び施工監理コンサルタントより入手した情報に依拠している。

3. 評価結果（レーティング：B⁶）

3.1 妥当性（レーティング：③⁷）

3.1.1 開発政策との整合性⁸

「国道一号線改修計画」計画時における、国家開発戦略「四辺形戦略」（2004 年）では四つの基本戦略のうち、戦略 2「インフラのさらなる整備及び増設」で交通ネットワークのさらなるリハビリと建設を掲げていた。カンボジアを地域経済や世界経済に統合する観点から、同国と近隣諸国を結ぶ道路や橋などの交通ネットワークが特に重視されていた。同様に「第二次社会経済開発 5 カ年計画」（Socio-Economic Development Plans Phase II）（2001 年～2005 年）では、市場統合と貿易を促進する運輸インフラのリハビリ、維持管理、拡充が運輸セクターの開発目標であり、バンコクからホーチミンを結ぶ国際回廊の一部である、国道一号線の整備に高い優先度が与えられていた。

「ネアックルン橋梁建設計画」計画時、国家開発戦略「第二次四辺形戦略」（2008 年）では、戦略 2「インフラのさらなる整備及び増設」にて交通ネットワークのさらなるリハビリと建設をめざしていた。運輸セクターは国内経済の一体化や地域・世界経済とカンボジア経済の統合のため重視されていた。加えて、「国家戦略開発計画 2009～2013」では、上記「第二次四辺形戦略」に言及したうえで、国内や近隣国との統合に向けた幹線国道の建設を継続する方針が打ち出されていた。

事後評価時における国家開発戦略「第 4 次四辺形戦略」（2018 年）では、四つの基本戦略のうち、戦略 2「経済多様化」において物流ネットワークの改善に触れている。世界の主要な経済拠点とリンクする物流ネットワークの構築が主要な政策目標となっていた。加えて、「国家戦略開発計画 2019～2023」のなかでは、3,000km 以上の道路リハビリ及び建設を進める方針が掲げられ、主要地方都市や経済特区を結ぶ道路については高規格化（4 車線化等）を進める方針であった。同計画では、国道一号線のプノンペンからバベットの区間に対し、道路・橋梁整備に向けた調査を進めることにも言及がある。道路セクターの開発計画「全国道路網マスタープラン」（2006 年）⁹は事後評価時も依拠されており、国際回廊の強化、地方経済開発、国内主要都

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁸ 本事業は「国道一号線改修計画」と「ネアックルン橋梁建設計画」から構成されるが、開発政策や開発ニーズで確認する事項は 2 フェーズ間でおおむね共通する。そのため、「国道一号線改修計画」計画時、「ネアックルン橋梁建設計画」計画時、事後評価時の 3 時点で妥当性の分析を行った。

⁹ JICA「全国道路網調査」（2006 年）が同マスタープランの策定を支援した。

市との連結（多極開発）の観点から、国道一号線開発の優先度が高く設定されていた。

事前評価時、事後評価時ともに、国家開発計画やセクター計画では交通ネットワークの整備、特にカンボジアと近隣諸国を結ぶ国際回廊の開発が重視されていた。本事業の対象区間は首都プノンペンからベトナム国境に向けた幹線国道の一部であり、本事業の事業目標、特にインパクトは国家開発計画が継続的にめざしてきた政策目標と合致する。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

大メコン圏閣僚会議(1998年)にて、ADBが提唱した経済回廊構想(東西、南北、南部)が承認された。南部経済回廊はホーチミンからプノンペンを経由してバンコクに至る国際回廊であり、カンボジアの国道一号線はこの南部経済回廊の一部であった。カンボジアの国道一号線はアジアハイウェイ AH-1の一部でもあり、同国の国際・国内物流で重要な役割を果たしていた。しかし、2000年に発生した洪水により同国道に大きな被害があり、応急的な補修が行われた。しかし、今後の交通需要も踏まえた大規模な改修が必要となっていた。「国道一号線改修計画」計画時、国道一号線のネアックルン以東の区間はADBによる改修が決定されていたが、プノンペン～ネアックルン間の改修は未定であった。

ネアックルンは国道一号線のメコン河渡河地点である。「ネアックルン橋梁建設計画」計画時、同地点のフェリー渡河は南部経済回廊のボトルネックとなっており、最大7時間の待ち時間が発生していた。フェリーの供用可能容量は2012年に限界に到達する見込みであり、円滑な交通のために橋梁の建設が喫緊の課題となっていた。

事後評価時においても、国道一号線は引き続き南部経済回廊及びアジアハイウェイ AH-1の一部であり、カンボジア・ベトナム間の陸路交易に利用されている。「国道一号線改修計画」の事業開始前年から、カンボジアの輸出、輸入ともにベトナムの占める比率は増加した(次表を参照)。カンボジアからベトナムへの輸出は金額ベースで増加傾向が続いている。同様に、ベトナムからの輸入も金額ベースで増加傾向にあり、国別順位では3位となった。

表 1 カンボジア・ベトナム間の貿易

単位：百万米ドル

	2004年*	2017年*	2018年	2019年	2020年
輸出	2,795.14	11,313.38	12,739.26	14,866.3	14,436.5
うちベトナム(金額)	42.4	325.8	361.8	359.2	318.1
うちベトナム(比率)	1.5%	2.9%	2.8%	2.4%	2.2%
輸入	2,032.8	14,800.9	18,130.6	21,058.4	20,858.9
うちベトナム(金額)	168.7	1,682.3	2,221.0	2,724.9	2,687.2
うちベトナム(比率)	8.3%	11.4%	12.3%	12.9%	12.9%

出所：IMF - Direction of Trade Statistics

注：*2004年は事業開始前年、2017年は事業完了年

国道一号線はプノンペン～ホーチミンを結ぶ最短ルートにあり、カンボジア国内のネアックルン橋以南では、メコン河には架橋されていない。そのため、同橋はプノンペン～カンボジア南東部（プレイベン州、スバイリエン州）の円滑な交通に必須の道路インフラとなっている。JICA「全国道路網整備計画に係る基礎情報調査」（2013年）では、2030年までのカンボジアの主要国道の交通量予測を行ったうえで、優先すべき道路整備案件4事業を提案した。投資促進や交通需要への対応等から、上記優先案件には第二ネアックルン橋の建設が含まれ、ネアックルンに架橋することの重要性が改めて示された。

事前評価時、事後評価時ともに国道一号線は国際回廊の一部であり、国際・国内の物流の要となるルートである。カンボジア・ベトナム間の貿易は増加傾向にあり、カンボジアの輸入に占めるベトナムの比率は特に高い。加えて、ネアックルン橋は同国南東部の交通を円滑にするうえで重要な役割を果たしている。本事業は国道一号線の改修及びネアックルン橋の建設を事業範囲としていることから、カンボジアの開発ニーズと合致している。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

「国道一号線改修計画」及び「ネアックルン橋梁建設計画」の計画時、本邦の「対カンボジア国別援助計画」（2002年）では、支援の重点分野に「持続的な経済成長と安定した社会の実現」が含まれ、その一環として「社会・経済インフラ整備促進と経済振興のための環境整備」に取り組む方針であった。また、同計画ではメコン河流域の洪水により道路に損傷が生じていることにも言及し、災害に強いインフラ整備に配慮することもめざしていた。加えて、ASEAN¹⁰諸国内の格差解消に向け、メコン地域開発を注力する方針であり、「第二東西回廊」（ホーチミン～プノンペン～バンコク間の国際回廊）の開発にも言及があった。

¹⁰ 東南アジア諸国連合

本事業は、同国の幹線道路、かつ国際回廊でもある国道一号線における改良工事や橋梁建設を通じて円滑な交通や物流の強化をめざしており、インパクトとして「沿線地域の社会・経済の活性化」や「国際物流の強化」が想定されていた。また、本事業はメコン河の堤防道路でもある国道一号線のかさ上げを行っており、災害に強いインフラ整備にも貢献する。そのため、本事業の事業目的は計画時の援助政策と整合的と判断される。

以上より、本事業の実施はカンボジアの開発政策、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

（１）「国道一号線改修計画」

「国道一号線改修計画」は、国道一号線（プノンペン～ネアックルン区間）の道路改修、橋梁の新設・架け替えを実施した（次表を参照）。道路の改修に際しては、2000年に発生した洪水と同じ高さまで水位が上昇しても越流しないよう、路面のかさ上げ（平均約70cmの引き上げ）を行った。また、事業実施に際しコンサルティング・サービスが実施され、詳細設計、入札監理、施工監理が提供された。また、事業実施中に、住民移転に伴う補償と再取得価格の検証調査がコンサルティング・サービスに追加された。本事業のアウトプットの計画と実績は次表のとおりである。

表 2 「国道一号線改修計画」のアウトプット（計画と実績）

計画	実績
<ul style="list-style-type: none"> 道路改修（拡幅、かさ上げ、舗装）：総延長 55.98km（うち両側 4 車線区間 1.8km、両側 2 車線区間 54.18km） 橋梁建設：総延長 240.6m（2 橋架替、1 橋新設） 	<ul style="list-style-type: none"> 道路改修（拡幅、かさ上げ、舗装）：総延長 55.98km（うち両側 4 車線区間 4.0km、両側 2 車線区間 51.98km） 橋梁建設：総延長 239.8m（2 橋架替、1 橋新設）

出所：基本設計調査報告書、JICA 提供資料

事業範囲の顕著な変更点として、4車線区間の延長（変更前 1.8km、変更後 4.0km）が挙げられる。上記の変更点は事業実施期間中に交通量が大幅に増加したことに起因し、変更は適切と考えられる。当初計画どおりの車線数だった場合には、交通量（3.5km 地点）が 2014 年には道路容量の 8 割を超え、深刻な渋滞が発生することが予想されていた。

「国道一号線改修計画」の計画時には、カンボジア政府の主な負担事項として、被影響住民への補償や各種インフラの移設が想定されていた。後述（「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」）するように、被影響住民への補償については大幅な変更が加えられた。

(2) 「ネアックルン橋梁建設計画」

「ネアックルン橋梁建設計画」は、国道一号線のメコン河渡河地点に橋梁及びアプローチ道路を建設した。主橋梁は橋長 640m、最大支間長 330m となる長大橋であり、橋梁形式はプレストレスト・コンクリート斜張橋となっている。事業実施に際しコンサルティング・サービスが実施され、詳細設計、入札監理、施工監理が提供された。また、事業実施中に不発弾事故が発生したため、不発弾対策に関する業務もコンサルティング・サービスに追加された。本事業のアウトプットの計画と実績は次表のとおりである。

表 3 「ネアックルン橋梁建設計画」のアウトプット（計画と実績）

計画	実績
<ul style="list-style-type: none">主橋梁:PC 斜張橋(640m)アプローチ橋梁:PC コンポ橋(1,575m)アプローチ道路:3.1km、両側 2 車線	<ul style="list-style-type: none">主橋梁:計画どおりアプローチ橋梁:計画どおりアプローチ道路:3.25km、両側 2 車線

出所：準備調査報告書、JICA 提供資料

技術仕様の主な変更点としては、舗装構成の変更が挙げられる。この変更は将来の交通量増加に対応し、舗装損壊リスクを軽減させるため、持続性の観点から適切と判断される。また、ネアックルン橋はカンボジア有数の長大橋であることから、事業実施中にモニュメント設置（2カ所）等の付帯工事が事業範囲に加えられた。

「ネアックルン橋梁建設計画」の計画時には、カンボジア政府の主な負担事項として、用地取得費、住民移転の関連費用（調査費、被影響住民への補償）、不発弾処理、各種インフラの設置等が想定されていた。カンボジア側による負担事項への対応は行われたものの、後述するとおり不発弾処理に課題があり、本事業に遅延が発生した。



国道一号線（第3期完了時）



ネアックルン橋のアプローチ道路

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

(1) 「国道一号線改修計画」

事業費の計画は計 8,219 百万円（日本側：7,984 百万円¹¹、カンボジア側：235 百万円）、実績は計 9,632 百万円（日本側：8,030 百万円、カンボジア側：1,602 百万円）となった。そのため、事業費の実績は計画を上回った（計画比 117%）。

日本側事業費（計画値）については、基本設計調査報告書では 7,562 百万円であった。ただし、事業スコープの顕著な変更（4 車線区間の延長）があったため、施工監理コンサルタントの提案も踏まえ、計画値はスコープ変更に伴う追加費用を加算した 7,984 百万円とした¹²。日本側事業費（実績）は 8,030 百万円となった。

カンボジア側事業費については、用地取得及び住民移転費用のみ確認できたため、その部分の計画と実績を用いた。その場合の計画値は 235 百万円、実績は 1,602 百万円となった。計画と実績の大きな乖離は、被影響住民への補償の在り方に大幅な見直しがあったことに起因している。カンボジア側の事業費増は被影響住民への影響緩和、特に非自発的住民移転に関する補償に必要とされるものであり、その支出は適切だったと思料される。

(2) 「ネアックルン橋梁建設計画」

事業費の計画は計 12,115 百万円（日本側：12,005 百万円¹³、カンボジア側：110 百万円）、実績は計 10,141 百万円（日本側：9,996 百万円、カンボジア側：145 百万円）となった。そのため、事業費の実績は計画を下回った（計画比 84%）。日本側事業額（計画）12,005 百万円に対して、実績は 9,996 百万円となり、計画比 83%となった。事業費は計画を下回った。事業費が減少した理由としては、競争入札の結果、本体工事価格が計画時の見積価格を下回ったことが挙げられる。カンボジア側事業費については用地取得及び住民移転費用のみが入手できたため、その部分の計画と実績を比較すると、計画 110 百万円に対し、実績は 145 百万円あり、計画比 132%となった。

「国道一号線改修計画」及び「ネアックルン橋梁建設計画」を平均すると、事業費の実績は計画比 101%となり、計画を上回った。

¹¹ 基本設計調査報告書の計画値に基づく金額である。

¹² 施工監理コンサルタントの提案を踏まえ、第 3 期の事業費残額と第 4 期の事業費の計画時見積額の比較により、4 車線化による事業費（計画値）の増分を概算し、日本側事業費（計画値）に加算した。

¹³ 準備調査報告書の計画値に基づく金額であり、無償資金協力の供与限度額とは一致しない。

3.2.2.2 事業期間

前記のとおり、「国道一号線改修計画」では、第4期の計画時（2013年）に事業範囲の顕著な変更（4車線区間の延長）があった。適切な比較のため、事業範囲の変更時の事業期間を計画値とすると、事業期間（計画値）は10年9カ月（2005年6月～2016年2月）となる。事業期間（実績値）は12年2カ月（2005年6月～2017年7月、計画比113%）となり、計画を上回った¹⁴。

審査時には「国道一号線改修計画」は3期に分けて実施される予定であったが、最終的に5期となった。第2モニボン橋の建設に伴う設計変更に加え、円借款事業「ニロート上水道整備計画」による水道管理設に対処する必要があり、第3期のうち起点～4kmまでを第4期とした。加えて、第4期の実施中に円安や舗装構造の変更等により事業費が承諾額を超える見込みとなり、第4期と都心区間が分割された。

「ネアックルン橋梁建設計画」の事業期間については、計画値4年9カ月（2010年3月～2014年11月）となっていた。事業期間（実績値）は5年2カ月（2010年3月～2015年4月、計画比109%）となり、計画を上回った¹⁵。事業遅延の理由は、1）入札期間の長期化（計画2カ月に対して実績4カ月）、2）不発弾事故による工事中断（約4カ月間）、などである。

両者を平均すると、事業期間は計画比111%となり、計画を上回った。

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

3.3 有効性・インパクト¹⁶（レーティング：③）

3.3.1 有効性

「国道一号線改修計画」と「ネアックルン橋梁建設計画」は異なるアウトプットを有し、それぞれに対して定量効果を測定する指標が計画時に設定されていた。そのため、有効性では両者を区分して分析する。

3.3.1.1 定量的効果

（1）「国道一号線改修計画」

計画時に設定された五つの指標の目標達成度は平均93%となった（次表を参照）。大型車の通行、洪水対策効果、国道一号線の洪水時冠水区間が達成（目標

¹⁴ 支援対象区間全体が完工した時点をもって、「国道一号線改修計画」の完了とした。また、住民移転の進捗状況やカンボジア政府選挙の時期を考慮して、第3期の完了から第4期のE/Nまで2年3カ月間の空白期間があった。

¹⁵ 計画では完工と供用を同じ時期に設定していたが、実績では付帯工事があり、完工は供用より約1年後となった。適切な比較のため、上記の評価判断では事業開始から供用までの期間を事業期間とし、比較した。

¹⁶ 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。

達成度 100%) され、走行時間の短縮がほぼ達成 (目標達成度 88%)、平均走行速度が中程度の達成 (目標達成度 75%) となった。国道一号線の混雑区間を迂回するルートの整備や交通取締りの強化もあり、走行時間や平均走行速度の実績値からは目標におおむね沿った円滑な交通が実現していると考えられる。ただし、MPWT への聞き取りに基づく、渋滞が発生する区間があり、交通容量の低い交差点や市場近辺での路上駐車が交通を妨げている点が指摘されている¹⁷。また、本事業は老朽した橋梁の架替えを行うため、車両重量の増加が期待されていた。改修区間の一部は事業実施中に高規格の舗装構造に変更され、車両重量の増加も目標を達成した。改修区間はメコン河の堤防道路となっているため、道路のかさ上げは道路の冠水に加えて、ポンポンの洪水防止にも寄与する。道路のかさ上げによる事業効果は計画どおりに発現している。

表 4 「国道一号線改修計画」の定量指標

	基準値		目標値		実績値			
	2000 年	2020 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 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		
走行時間の短縮 (分)*	—	62.5	40	45	50	55		
平均走行速度 (km/h)	30	80	45	50	55	60		
大型車の通行 (トン以下)	15	20	25	25	25	25		
洪水対策効果	ポンポン都の洪水堤防を越流する	ポンポン都の洪水堤防を越流しなくなる	ポンポン都の洪水堤防を越流しなくなる	ポンポン都の洪水堤防を越流しなくなる	ポンポン都の洪水堤防を越流しなくなる	ポンポン都の洪水堤防を越流しなくなる		
国道 1 号線の洪水時冠水区間 (m)	1,100	0	0	0	0	0		

出所：事業事前評価表 (第 4 期)、MPWT の質問票回答

注：* 事業事前評価表では「走行時間の短縮」に走行時間の数値が記載されていたため、本表では走行時間の短縮の数値に修正した。なお、走行時間は基準値 (2000 年) 110 分、目標値 (2020 年) 45～50 分、実績値 (2020 年) 55 分となった。

改修区間の利用状況を精査するため、上記指標に加えて、交通量についても目標値及び基準値と実績値を比較した (表 5、表 6 を参照)。事業完了後 (2018 年、2019 年) の改修区間における交通量調査に基づく、交通量が計測された 6 地点の実績値は計画時の目標値を大きく上回っていた。また、事業実施前の 2004 年に交通量が計測されており、基準値と実績値の比較から、改修区間の全域において交通量の大幅な増加が確認された。中国政府の支援により、2013 年に国道一号線

¹⁷ JICA 「国道 1 号線及びベトナム国境付近における道路整備・関連施設整備等に係る情報収集・確認調査」ファイナルレポート—国道一号線— (2019 年)

の改良区間の約 25km の地点に新プノンペン港が整備され、コンテナの取り扱いが始まった。国道一号線の改修と港湾整備が同時期に進展したことにより、首都プノンペンへの貨物輸送の安定化に寄与した。上記から、改修区間は十分に利用されていると考えられる。

表 5 「国道一号線改修計画」の改修区間の交通量（2004年3月）

地点*	実測値(実台数)**			実測値(PCU)		
	軽車両	重車両	合計	軽車両	重車両	合計
0.1km 地点	9,205	562	9,767	11,507	2,106	13,613
1.5km 地点	7,112	618	7,730	8,890	2,316	11,206
3.5km 地点	6,607	468	7,075	8,258	1,755	10,013
5.0km 地点	6,055	361	6,417	7,569	1,355	8,925
7.0km 地点	4,156	358	4,514	5,195	1,341	6,536
12.5km 地点	3,303	247	3,550	4,129	926	5,055
14.5km 地点	2,876	316	3,192	3,595	1,185	4,779
34.5km 地点	2,239	398	2,636	2,798	1,492	4,290

出所：基本設計調査報告書

注1：* 本事業の対象区間のプノンペン側を起点とする。

注2：** 実測値は昼間12時間交通量のため、昼夜率1.30を用いて24時間交通量に換算した。車種は軽車両（乗用車等）と重車両（バス、大型トラック、トレーラー等）

表 6 「国道一号線改修計画」の改修区間の交通量（2018年9月）

地点*	実測値(実台数)**			実測値(PCU)***			目標値 (PCU) ****
	軽車両	重車両	合計	軽車両	重車両	合計	
0.1km 地点	40,314	3,131	43,445	50,393	9,393	59,786	23,864
1.5km 地点	31,370	3,253	34,623	39,213	9,759	48,972	19,601
2.5km 地点	23,449	3,233	26,682	29,311	9,699	39,010	18,569
3.5km 地点	19,764	2,524	22,288	24,705	7,572	32,277	17,537

出所：JICA 提供資料、基本設計調査報告書

注1：* 本事業の対象区間のプノンペン側を起点とする。

注2：** 実測値は24時間（平日2日、週末1日の平均）、車種は軽車両（乗用車、軽貨物等）と重車両（バス、大型トラック、トレーラー等）

注3：*** PCU換算係数は軽車両1.25、重車両3とした（JICA「国道1号線及びベトナム国境付近における道路整備・関連施設整備等に係る情報収集・確認調査」に準拠）。

注4：**** 基本設計調査報告書の目標値は昼間12時間交通量のため、昼夜率1.30を用いて24時間交通量に換算した。

表 7 「国道一号線改修計画」の改修区間の交通量（2019年1月）

地点*	計測日**	実測値(PCU)***				目標値(PCU)****
		二輪車	小型車両	大型車両	合計	
コーキーマーケット (13.5km 地点)	平日	7,737	12,667	10,803	31,207	
	週末	9,360	13,506	10,236	33,102	
	平均	8,549	13,087	10,520	32,155	14,029
プノンペン新港 (24.5km 地点)	平日	3,897	9,282	12,048	25,227	
	週末	4,376	9,332	12,510	26,218	
	平均	4,137	9,307	12,279	25,723	11,780

出所：JICA「国道1号線及びベトナム国境付近における道路整備・関連施設整備等に係る情報収集・確認調査」ファイナルレポート-国道一号線-、基本設計調査報告書

注1：* 本事業の対象区間のプノンペン側を起点とする。

注2：** 計測は24時間（平日1日、週末1日の平均）、二輪車はオートバイ/オート三輪/荷台付きオートバイ等、小型車両は乗用車/軽貨物等、大型車両はバス/大型トラック/トレーラー等

注3：*** PCU換算係数は二輪車0.3、小型車両1.25、大型車両3.00

注4：**** 基本設計調査報告書の目標値は昼間12時間交通量のため、昼夜率1.30を用いて24時間交通量に換算した。

(2)「ネアックルン橋梁建設計画」

計画時に設定された二つの指標の目標達成度は平均100%となった（次表を参照）。渡河の不可能な時間は達成（目標達成度：100%）、渡河の所要時間はほぼ達成（目標達成度：99%）と判断される。フェリー渡河の解消により、渡河所要時間はおおむね計画に沿って大幅に短縮され、事後評価時点でも円滑な交通が維持されている。事業実施前には夜間はフェリー運航がなく、渡河ができない状態だった。そのため、渡河の不可能な時間が発生しないことが目標となった。事業完了後、渡河の不可能な時間は発生せず、交通量、天候、時間帯に影響されず渡河が可能となった。

表 8 「ネアックルン橋梁建設計画」の定量指標

	基準値	目標値	実績値			
	2009年	2015年	2015年	2018年	2019年	2020年
		事業完成年	事業完成年	事業完成3年後	事業完成4年後	事業完成5年後*
渡河の所要時間(分)*	最大420 (繁忙期)	5	NA	15	15	10
渡河の不可能な時間(分)	300 (深夜0~5時)	0	0	0	0	0

出所：準備調査報告書、MPWTの質問票回答

注：* 事業完成年（2015年）のデータを入手できなかったが、目標値の経年変化が僅少と考えられるため、目標値と事後評価時の実績値を比較して評価判断を行った。渡河の所要時間の達成度は所要時間の短縮に基づいている（目標値415分、実績値420分）。

ネアックルン橋の利用状況を精査するため、上記指標に加えて、交通量についても目標値及び基準値と実績値を比較した（次表を参照）。事業完了直後（2015

年)の交通量調査に基づくと、交通量が計測された2地点の実績値は計画時の目標値を大きく上回っていた。本事業の計画時に2009年時点の交通需要として3,549台/日(PCU換算)が算出されており、基準値と実績値の比較から事業前後で交通量が大幅に増加したと料される。上記から、ネアックルン橋は渡河交通の手段として十分に活用されていると判断される。

表9 ネアックルン橋の交通量(2015年)

計測地点	実測値(実台数)*					実測値(PCU)**	目標値(PCU)
	二輪車	小型車両	中型車両	大型車両	合計		
ネアックルン入口 (58.1km)	13,626	4,046	855	1,066	19,593	14,908	7,118
ネアックルン出口 (64.2km)	12,969	4,633	865	1,887	20,354	17,938	

出所：JICA 技術協力プロジェクト「道路・橋梁の維持管理能力強化プロジェクト」調査団、準備調査報告書(2010年)

注1：* 計測は24時間、二輪車はオートバイ/荷台付きオートバイ等、小型車両は乗用車/4WD等、中型車両はミニバス/バス等、大型車両は大型トラック/トレーラー等

注2：** PCU換算係数は二輪車0.3、小型車両1.25、中型車両及び大型車両3.00

3.3.1.2 定性的効果(その他の効果)

(1)「国道一号線改修計画」

道路改修事業の定性的効果として、道路改修に伴う走行快適性が一般的に期待される。事後評価時の受益者調査¹⁸では、ドライバー及び沿線事業者は事業実施前(2004年)と比較して改修区間の走行快適性が向上したとの意見を持っている(表10を参照)。その理由として、走行時の振動減少、交通標識の見やすさ、道路幅員の拡大が挙げられた。また、ドライバー及び沿線事業者からの回答に基づく、豪雨時に冠水する区間が減少したことも確認された(表11を参照)。ドライバー及び沿線の事業者の回答から、雨天時も含めて走行時の快適性は大きく改善したと料される。

表10 ドライバー及び沿線事業者へのアンケート調査結果(走行時の快適性)

Q. 2004年(事業前)と比較して、国道1号線の運転はより快適となったか?

	そう思う	ある程度 そう思う	変化なし	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	9	3	0	0	0	12
%	75%	25%	0%	0%	0%	100%

¹⁸ 受益者調査ではドライバー及び沿線事業者へアンケート調査を実施し、プノンペン(バサック河東岸)～ネアックルン(メコン河東岸)の4カ所において12人(ドライバー7人、事業者5人)より回答を得た。

表 11 ドライバー及び沿線事業者へのアンケート調査結果（冠水区間）

Q. 2004 年（事業前）と比較して、豪雨時の冠水区間は減少したか？

	そう思う	ある程度 そう思う	変化なし	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	10	2	0	0	0	12
%	83%	17%	0%	0%	0%	100%

（2）「ネアックルン橋梁建設計画」

「ネアックルン橋梁建設計画」の定性的効果として、渡河の不可能な時間帯が解消されたことによる物流上の利便性が挙げられる。MPWT によると、事後評価時、日中¹⁹のプノンペンへの大型貨物車両の乗り入れは禁止され、貨物の搬入は夜間から早朝までに限定されている。そのため、ネアックルン橋が開通せず 24 時間渡河が不可能な場合、プノンペン市内の物流に支障が生じていたとの意見だった。また、ネアックルン橋の開通が、メコン河東岸にある生鮮食料品の生産者にとって、プノンペンに出荷する際の利便性を高めたことも示唆された。スバイリエン州農産物組合からは、野菜には鮮度が求められるため、長時間のフェリー乗船待ちの解消は顧客の満足度向上につながるとの意見があった²⁰。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

「国道一号線改修計画」と「ネアックルン橋梁建設計画」の事業対象区間は隣接しており、両者のインパクトを区分することは困難である。そのため、本項では両者に共通するインパクトを設定する。「国道一号線改修計画」及び「ネアックルン橋梁建設計画」のインパクトを統合し、国際物流の強化及び事業対象地域の社会・経済の活性化を分析する。

（1）カンボジア・ベトナム国境を通過する物流車両

バベットは国道一号線の沿線にあり、カンボジア・ベトナムの国境に位置している。バベットを通過した物流車両数（貨物トラック及びコンテナトラック）は 2014 年（ネアックルン橋完成の前年）から 2018 年までほぼ倍増している（次表を参照）。また、同期間にコンテナトラックが増加しており、物流の質の面でも変化がみられた。なお、2014 年から 2018 年のカンボジアの米ドル建て国内総生産（GDP）は約 1.5 倍に、同期間のベトナムの米ドル建て GDP は約 1.3 倍に増加した²¹。ネアックルンにおけるフェリー渡河の解消は、カンボジア・ベトナム間

¹⁹ MPWT によると、事後評価時点では 5 時～21 時まで大型貨物車両の乗り入れが禁止されている。

²⁰ <https://www.jica.go.jp/cambodia/office/information/event/20170405.html>（2021 年 8 月 27 日アクセス）

²¹ 世界銀行：<https://data.worldbank.org/country/Cambodia>、<https://data.worldbank.org/country/VN>（2021 年 8 月 27 日アクセス）

の円滑な陸路貿易の実現に必要となるものであった。カンボジア・ベトナム両国の経済成長の影響も考慮する必要があるが、同橋の完成がバベットを通過する物流車両の増加に寄与し、両国間の貿易を促進する一要因になったと推察される。また、コンテナ輸送は道路の高規格化(幅員拡大や耐加重の増加)を必要とする。そのため、本事業による道路の高規格化がコンテナトラックの増加を可能とする一要因となったと史料される。

表 12 バベット国境を通過する物流車両数

単位：台/年

車種/年	2014	2015	2016	2017	2018
ベトナムからカンボジア					
貨物トラック	14,270	21,532	24,683	12,420	15,737
コンテナトラック	37,309	40,115	44,784	60,494	78,672
小合計	51,579	61,647	69,467	72,914	94,409
カンボジアからベトナム					
貨物トラック	2,590	2,693	3,335	4,268	4,451
コンテナトラック	11,947	12,800	15,276	17,641	20,198
小合計	14,537	15,493	18,611	21,909	24,649
合計	66,116	77,140	88,078	94,823	119,058

出所：JICA「国道1号線及びベトナム国境付近における道路整備・関連施設整に係る情報収集・確認調査」ファイナルレポート－国道一号線－

(2) 事業対象地域の社会・経済の活性化

事業対象地域の社会・経済が活性化した場合、同地域における貨物量の増加が想定される。事後評価時の受益者調査では、事業実施前(2004年)と比較して貨物量は増加したと回答したドライバー及び沿線事業者は全体の8割を超えた(次表を参照)。特に沿線事業者(5人)は全員増加したとの意見だった。貨物量が増えた品目としては、農産物、建設資材等が挙げられた。前述(「3.3.1.2 定性的効果(その他の効果)」)のとおり、国道一号線の改修区間における振動減少やネアックルン橋開通による出荷時間の短縮が明らかとなっており、本事業は農産物の出荷に貢献している。また、建設資材の増加は、事業対象地域の開発の進展を示唆している。

表 13 ドライバー及び沿線事業者へのアンケート調査結果(貨物の増加)

Q. 2004年(事業前)と比較して、貨物量は増加したか?

	そう思う	ある程度 そう思う	変化なし	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	7	3	1	1	0	12
%	58%	25%	8%	8%	0%	100%

前述（「3.3.1 有効性」）のとおり、本事業により国道一号線の改修区間における走行時間が短縮し、走行時の快適性が改善された。その一方、事後評価時の受益者調査²²では、プノンペン都心部（バサック河以西）を訪問する機会が減少していることがわかった。具体的には、自分または親しい人たち（家族、近隣住民等）は事業前の2004年と比べてプノンペン都心部を訪問することが減ったとの意見が回答者の約5割（8人）を占めた。なお、事後評価時における外出理由については、買い物が最も多い回答であった。沿線住民への聞き取りによると、居住地周辺で商業地域が拡大しており、沿線住民は買い物を近隣で済ませる傾向がみられた。本事業以外の要因（プノンペン近郊の都市化等）も考慮する必要があるものの、事業対象地域では開発の進展、地域内での消費促進がみられる。

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

「国道一号線改修計画」については、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2004年）の施行前の要請であり、計画時点では環境ベースライン調査が実施されていたが、カテゴリ分類は設定されていなかった。施工監理コンサルタントの質問回答に基づくと、事業実施期間中に低騒音・低排ガスの使用、夜間作業の禁止、散水、環境影響への対応策・緩和策が採られた。ただし、測定項目が設定されていなかったため、定期的な環境データの収集は行われていない。MPWTからの質問票回答に基づくと、①事業実施中及び完了後の自然環境への負の影響は発生せず、②事業完了後、カンボジア環境省の大気質測定では事業対象地域における深刻な大気汚染等の問題点は確認されていない。

「ネアックルン橋梁建設計画」については、計画時において「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2004年）に基づきカテゴリ分類A（環境や社会への重大で望ましくない影響のある可能性を持つ）となっていた。MPWTが環境影響評価調査を実施し、その報告書はカンボジア環境省の承認を得ていた。施工監理コンサルタントからの質問回答に基づくと、事業実施に際してコントラクターは清掃や散水等を行い、騒音及び河川水質を定期的に測定した。MPWTの質問票回答に基づくと、事業実施中及び完了後の自然環境への負の影響は発生していない。

（2）住民移転・用地取得等

「国道一号線改修計画」については、計画時において用地取得に伴う住民移転が発生する見込みであった。事業実施中の2006年にNGOより被影響住民への補償について課題点が指摘され、その指摘を踏まえて「JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004年）」、または「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（2010年）」

²² 受益者調査では沿線住民へのアンケート調査を実施し、プノンペン（バサック河東岸）～ネアックルン（メコン河東岸）の4カ所において15人（男性6人、女性9人）より回答を得た。

に基づき、住民移転計画（Resettlement Action Plan、以下「RAP」という。）が改定された。JICA 環境社会配慮審査会の答申内容を踏まえて、被影響住民への事前説明の広報強化、住民による事業実施の合意、近隣かつ利便性の高い移転地の確保、資産査定における不明確な減額の防止、地域住民の苦情処理委員会への参加、道路線形の変更による影響緩和等の多くの措置が採られた。



移転後の家屋

上記の措置については、カンボジア政府が従前実施してきた被影響住民への配慮を超えるものが多かった。そのため、日本政府・JICA とカンボジア政府（省庁間住民移転委員会）との間で2週間に1度の定例会議を開催し、カンボジア側の理解と適切な対応を促進した。加えて、カンボジア政府の住民移転に関する行政能力向上に向けて、JICA 技術協力プロジェクト「住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト」（2010年～2012年）が実施された。隣接区間の支援を担当する ADB の事業と同様に、再取得価格に基づく被影響住民への補償が行われ、第1期～2期の被影響住民には追加補償が行われた。「国道一号線改修計画」の完了時点では、被影響住民は4,474世帯（うち移転住民364世帯）となった。

「国道一号線改修計画」（第3期）において、住民移転に伴う補償と再取得価格の検証調査が実施された。調査結果によると、第1～3期の補償は適切な算出方法で計算された再取得価格に基づき、外部モニタリングによって、移転が適切に実施されたことが確認された。また、苦情処理窓口が設置され、苦情への対応がなされた²³。JICA 技術協力プロジェクト「住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト」の専門家の質問回答に基づく、全期間の移転住民を対象に苦情処理窓口が設置され、ステークホルダー会議で周知されており、この窓口を通じて苦情が実際に処理された。

今次事後評価時では、「国道一号線改修計画」により発生した住民移転に関する調査を行った²⁴。移転住民の質問票回答からは、移転先のインフラは十分整備され、生活にも影響はないことが示唆された（表14、表15を参照）。補償はすべての被影響住民に支払われた一方、一部住民からは補償額が十分でないとの意見が聞かれた（表16、表17を参照）。再取得価格の設定には、資材や財産の市場価格の平均値が用いられたため、不足する世帯もあったものと推察される。た

²³ Katahira & Engineers International (2012) “Follow-up Study on the 2007 Replacement Cost Study of the Project for the Improvement of National Road No.1”

²⁴ 「国道一号線改修計画」により、移転サイト6カ所が建設され、本調査はうち2カ所を対象に2021年7月に情報収集を行った。アンケート調査対象者は移転住民12人（男性6人、女性6人）となり、併せてコミュニオン長2人、住民移転を担当する政府機関の職員1人への聞き取りを行った。

だし、上記の住民はいずれも苦情を申し立てしていないため、不足分は生活に支障をきたすほどの額ではないと思料される。移転サイトのある地域のコミュニオン長や住民移転を担当する政府機関の職員への聞き取りでも、再取得価格に基づく補償支払い、RAPの周知、苦情処理について問題は指摘されなかった。

表 14 移転住民へのアンケート調査結果（移転先のインフラ）

Q. 移転先のインフラは十分整備されていたか？（水道、電気、交通機関へのアクセス等）

	そう思う	ある程度 そう思う	どちらでもない	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	11	1	0	0	0	12
%	92%	8%	0%	0%	0%	100%

表 15 移転住民へのアンケート調査結果（生活の水準や利便性）

Q. 移転前と比べて、生活の水準や利便性は改善したか？

	そう思う	ある程度 そう思う	どちらでもない	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	8	2	2	0	0	12
%	67%	17%	17%	0%	0%	100%

表 16 移転住民へのアンケート調査結果（補償対象外の被影響住民）

Q. 移転前のコミュニティに補償を受けられない被影響住民はいたか？

	多くの住民が 受けられない	受けられない住民が 数名いた	全員受けられた	合計
回答数	0	0	12	12
%	0%	0%	100%	100%

表 17 移転住民へのアンケート調査結果（補償額）

Q. 補償額は逸失した資産の再取得に十分な金額だったか？

	そう思う	ある程度 そう思う	どちらでもない	ある程度 そう思わない	そう思わない	合計
回答数	4	3	1	4	0	12
%	33%	25%	8%	33%	0%	100%

「ネアックルン橋梁建設計画」についても、計画時に用地取得に伴う住民移転が発生する見込みであった。適切な住民移転に向けて RAP が作成され、また住民移転の回避や軽減が図られた。「ネアックルン橋梁建設計画」の完了時点では、被影響住民は 197 世帯（うち移転住民 7 世帯）となった。JICA 技術協力プロジェクト「住民移転のための環境社会配慮能力強化プロジェクト」の専門家の質問回

答に基づくと、2010年のガイドラインに基づいた適切なRAPが策定され、それに沿って補償が行われた結果、住民移転について特段の問題は生じていない。

(3) 高度な設計施工と日本・カンボジア友好の象徴

ネアックルン橋は高度な設計施工及び日本カンボジア友好への貢献によりJAPAN コンストラクション国際賞、土木学会田中賞を受賞している。受賞の理由としては、厳しい現場条件への対応、新技術の導入による工期・工費の圧縮、日本カンボジア友好への貢献等が挙げられている。また、同橋は斜張橋の美的外観から観光名所となっており、カンボジアの500リエル札には同橋が描かれている。

国道一号線の改修区間において道路効率の改善や洪水防止等の効果が確認され、ネアックルン橋の開通によりメコン河の渡河は円滑となった。カンボジア・ベトナム間の物流は増加しており、事業対象地域の経済活性化も示唆された。以上より、本事業の実施により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。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

事後評価時点では、MPWTは出先機関であるDPWTを25の市/州に有している。DPWTが3種類の道路維持管理作業（日常、定期、緊急）²⁵を担当し、高度な技術を要する維持管理業務のみMPWT本部が作業を管掌する。「国道一号線改修計画」の対象区間の維持管理はプノンペン市DPWT及びカンダル州DPWTが担当する。「ネアックルン橋梁建設計画」の橋梁部分はMPWT内の高速道路橋梁投資局（以下「DEBI」という。）、アプローチ道路はカンダル州DPWTとプレイベン州DPWTがそれぞれ担当している。国道全般の維持管理業務は内部人員による実施を中心とし、必要に応じて外部委託も利用される。MPWTへの聞き取りに基づくと、ネアックルン橋の維持管理作業の外部委託は行われていないが、技術面でのサポートのために外部エンジニアを雇うことがある。

本事業の維持管理に配置された人員は次表のとおりである。担当区間を考慮すると、配置された人員により日常的維持管理は可能であり、定期的維持管理についても内部、外部のリソースを活用して対応ができるものと考えられる。

²⁵ 日常的維持管理は点検・清掃・軽度な補修工事、定期的維持管理は補修工事（オーバーレイ等）、緊急維持管理は災害復旧工事等を対象とする。

表 18 運営維持管理への人員配置

インフラの種類	担当部署	配置人員数	うちエンジニア数
国道 1 号線 対象区間	ブノンペン市 DPWT	10	2
	カンダル州 DPWT	10	2
	合計	20	4
ネアックルン橋	DEBI	12	4
	カンダル州 DPWT	8	2
	プレイベン州 DPWT	8	2
	合計	28	8

出所：MPWT の質問票回答及び聞き取り

維持管理の管掌は明確となっており、担当部署が不明確なインフラや維持管理作業は発見されなかった。MPWT 及び本事業に関連する DPWT の体制は、本事業の建設したインフラの維持管理に対応できると思料される。上記より、運営・維持管理の制度・体制面には特段の問題はないと思料される。

3.4.2 運営・維持管理の技術

MPWT 及び本事業に関連する DPWT は、本事業実施前から舗装道路の維持管理に従事している。国道 1 号線の改修区間に関しては、工事内容から考え、ほかの国道と同様の技術水準で対応できると思料される。また、JICA 技術協力プロジェクト「道路・橋梁の維持管理能力強化プロジェクト」（2015 年～2018 年）により、道路の点検能力（路面状態の計測と評価）、予防補修、橋梁維持管理サイクル（点検、評価、計画、補修、台帳管理）が強化された。MPWT からの質問票回答からも、事後評価時点で道路維持管理（日常、定期）、橋梁維持管理のマニュアルを保有している点を確認された。

ネアックルン橋の技術的に高度な維持管理作業を要する設備（斜張ケーブル、電気設備、伸縮継ぎ手、ベアリング）に関しては、施工監理コンサルタントによる維持管理マニュアルが整備された。MPWT への聞き取りに基づく、事後評価時点は橋梁点検車を保有し、ロボットを利用した斜張ケーブルの点検も計画されている。また、上記の JICA 技術協力プロジェクトにて、ネアックルン橋の過積載管理（過積載の計測、報告、分析）についてパイロットプロジェクトを実施した。他方、斜張橋の構造的特性を踏まえた点検計画の策定、点検作業の実施、点検結果を反映した維持管理計画の策定に関しては定期的維持管理の根幹となる技術であるものの、上記の JICA 技術協力プロジェクトでは支援していないため、今後の能力向上が必要と思料される。後述（「3.4.3 運営・維持管理の財務」）するとおり、MPWT の定期的維持管理費用には制約があるため、ドローンやロボットの利用等の省コスト技術の導入も含め、維持管理体制を検討することが望ましいと考えられる。

MPWT は道路及び橋梁の維持管理ワークショップを年 1 回開催しており、2019 年には MPWT と DPWT より 84 人が参加した。MPWT での聞き取りに基づく、研修内容は道路・橋梁の維持管理を幅広く網羅するものであった。

国道一号線の維持管理に関しては、DPWT の技術水準で対応は可能であり、維持管理マニュアルや研修も提供されている。他方、ネアックルン橋の維持管理に関しては、斜張橋の特性に対応したより高度な技術（構造特性を踏まえた点検計画の策定、点検作業、点検結果に基づく維持管理計画策定、省コスト技術）の習得を必要としている。上記より、運営・維持管理の技術面には課題があると思料される。

3.4.3 運営・維持管理の財務

前述（「3.4.1 運営・維持管理の制度・体制」）した維持管理の管掌に沿って、「国道一号線改修計画」の改修区間の維持管理費用はプノンペン市 DPWT 及びカンダル州 DPWT が負担する。「ネアックルン橋梁建設計画」の橋梁部分の維持管理費用は MPWT、アプローチ道路の維持管理費用はカンダル州 DPWT とプレイベン州 DPWT が負担する。

事後評価時における MPWT の維持管理予算は表 19 のとおり、また MPWT から DPWT に拠出される維持管理予算は表 20 のとおりである。ただし、DWPT の予算は各州から拠出される予算もあるため、実際に DPWT が維持管理に利用できる予算額は次表に記載された金額を超える。MPWT の維持管理予算額（日常的維持管理、定期的維持管理、緊急維持管理の合計額）は過去 3 年度では 70 百万米ドル前後で推移している。なお、MPWT への聞き取りでは、国道一号線は主要幹線道路のため、維持管理予算配分における優先度は高いとの意見であった。

表 19 MPWT の維持管理予算

単位：百万米ドル

	2017 年	2018 年	2019 年
維持管理予算	70.00	70.00	67.13
うち日常的維持管理	41.75	40.00	41.03
うち定期的維持管理	18.25	20.00	18.60
うち緊急維持管理	10.00	10.00	7.50

出所：MPWT の質問票回答

表 20 MPWT から DPWT に拠出される維持管理予算

単位：百万米ドル

	2017年	2018年	2019年
プノンペン市 DPWT	0.19	0.17	0.18
うち日常的維持管理	0.19	0.17	0.18
うち定期的維持管理	0.00	0.00	0.00
うち緊急維持管理	0.00	0.00	0.00
カンダル州 DPWT	2.23	2.05	2.21
うち日常的維持管理	1.25	1.18	1.50
うち定期的維持管理	0.98	0.87	0.71
うち緊急維持管理	0.00	0.00	0.00
プレイベン州 DPWT	1.25	1.57	1.73
うち日常的維持管理	1.25	0.86	1.20
うち定期的維持管理	0.00	0.71	0.53
うち緊急維持管理	0.00	0.00	0.00

出所：MPWT の質問票回答

「国道一号線改修計画」の計画時において、改修区間に必要な維持管理費用は2005年時点で年間21,970米ドルと推計されていた。プノンペン市及びカンダル州のDPWTの維持管理予算からは改修区間の維持管理費用に対応することは可能と考えられる。

「ネアックルン建設計画」の計画時においては、ネアックルン橋の維持管理については、完成後10年間は目視による点検が主であり、大きな支出は必要ないとされた。ただし、定期的維持管理費用として、完成後10年ごとに3.7百万米ドルの支出が想定されていた。事後評価時点においても、橋梁全体に足場を組み目視点検、補修を行う場合、上記の定期的維持管理費用の発生が見込まれる。ネアックルン橋は2015年に完成しているため、今後数年のうちに定期的維持管理が必要となる。事後評価時点では、ネアックルン橋の定期的維持管理の計画策定は始まっていないが、ネアックルン橋の定期的維持管理費用はMPWTの年間の定期的維持管理予算の2割に相当し単年度での対応が難しい高額の支出となるため、追加的な予算措置が必要と思われる。

「国道一号線改修計画」の改修区間については、維持管理に必要な予算は確保可能と思料される。他方、ネアックルン橋の定期的維持管理に必要な予算の確保は、今後改めて確認が必要である。上記より、運営・維持管理の財務面には課題があると思料される。

3.4.4 運営・維持管理の状況

MPWTからの質問票回答に基づくと、「国道一号線改修計画」の瑕疵検査時に今後の対応事項として指摘された点のうち、事後評価時点では橋梁のひび割れの補修

は対応されていない。MPWT への聞き取りに基づくと、上記した橋梁の点検は継続され、交通に影響のある深刻な問題とはなっていない。事後評価時のサイト調査では、橋梁の伸縮装置の補修が必要な状況にあり、交通量の多い区間では路肩の舗装剥離が見られた。また、MPWT からの質問票回答に基づくと、「ネアックルン橋梁建設計画」の瑕疵検査時に今後の対応事項として指摘された点については、事後評価時点ではおおむね対応がなされている。瑕疵検査時に制振ダンパーの取付け部から摩擦音がしていたが、MPWT への聞き取りに基づくと、事後評価時では同箇所には深刻な損傷は発生していない。ただし、事後評価時のサイト調査では、ネアックルン橋の排水口に砂や塵芥が詰まっていた。

JICA「国道1号線及びベトナム国境付近における道路整備・関連施設整に係る情報収集・確認調査」では、2019年時点では上述した橋梁補修の未対応に加えて、国道1号線の路面標示が不鮮明だった点が指摘されていた。また、JICA技術協力プロジェクト「道路・橋梁の維持管理能力強化プロジェクト」の施工監理コンサルタントによれば、2020年1月の現地訪問時にもネアックルン橋の排水口に砂詰まりがあったものの、国道1号線の改修区間及びネアックルン橋については交通に支障のある深刻な損傷は発生していないとの意見だった。

日常的維持管理において改善すべき点がある一方、本事業で建設されたインフラには交通に支障のある深刻な毀損はないものと考えられる。上記より、運営・維持管理の状況には特段の問題はないと思料される。

以上より、本事業の運営・維持管理は技術及び財務に一部問題があり、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

本事業は国道1号線(プノンペン～ネアックルン区間)の輸送能力の増強、効率改善、洪水対策の強化を図り、もって国際物流の強化及び当該地域の社会・経済の活性化に寄与することを目的として、同区間において道路改修・橋梁改修/建設を行った。カンボジアは国際回廊の開発を重視する政策目標を掲げ、カンボジア・ベトナム間の貿易は増加傾向にあった。本事業の目的はカンボジアの開発政策や開発ニーズと整合的であり、計画時の日本の政策とも合致している。そのため、本事業の妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。国道1号線の改修区間において道路効率の改善や洪水防止等の効果が確認され、ネアックルン橋の開通によりメコン河の渡河は円滑となった。カンボジア・ベトナム間の物流は増加しており、事業対象地域の経済も活性化している。本事業の実施により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。実施機関の管掌、人員配置から本事業の建設したインフラの日常的及び定期的維持管理の実施は可能である。国道1号線の改修区間に関し

では、DPWT の技術水準で維持管理が可能であるが、ネアックルン橋に関しては、MPWT は斜張橋の特性に対応したより高度な技術を習得する必要がある。予算に関しては、国道一号線の改修区間では維持管理予算の確保が見込まれる一方、ネアックルン橋の定期的維持管理予算の確保は今後改めて確認が必要である。本事業で建設したインフラには交通に支障のある深刻な毀損は発生していない。上記から、本事業の運営・維持管理は技術及び財務に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

長大橋の維持管理技術の向上

ネアックルン橋はカンボジア有数の長大橋であり、長大橋の特性を踏まえた維持管理計画や作業を必要とする。また、近年では、ドローンやロボットを使った長大橋の維持管理手法が開発されており、維持管理費用の観点からも新しい技術を導入するニーズは大きい。事後評価時点では、ネアックルン橋の定期的維持管理を数年以内に控えているため、多額の維持管理費用の支出が想定される。MPWT は定期的維持管理の実施までに本橋梁の維持管理を管掌する部署の技術水準向上及び維持管理用機材の拡充を図ることが望ましい。

定期的維持管理に関する計画策定

ネアックルン橋は完成後 10 年ごとに定期的維持管理を必要とし、事後評価時点では定期的維持管理が数年内に発生する見込みである。MPWT における定期的維持管理の年間予算を考慮すると、単年度で想定された定期的維持管理の費用を支出することは困難であると思料される。予算確保の遅れが維持管理の遅延につながるよう、早期に MPWT は定期的維持管理に必要な作業を特定し、複数年度にわたる維持管理プログラムを策定することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

定期的維持管理のモニタリング

ネアックルン橋は 2015 年に供用開始となり、第 1 回目の定期的維持管理を数年以内に控えている。この数年のうちに、MPWT は維持管理に関しての技術を一層高め、作業に必要となる予算を確保する必要がある。そのため、今後も定期的に MPWT の定期的維持管理のモニタリングを行い、必要に応じて技術面での指導も検討することが望ましい。

4.3 教訓

公平性に配慮した RAP の柔軟な見直し

本事業は、カンボジア政府が要請した時点では本来適用されない JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年）、もしくは JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年）に沿って、住民移転計画（RAP）が策定された。その結果、隣接区間の支援を担当する ADB の事業と同様に、再取得価格に基づく被影響住民への補償が行われ、第 1 期～2 期の被影響住民には追加補償が行われた。本事業の要請時には社会配慮に関するガイドラインは策定されておらず、RAP も特定のガイドラインに依拠するものではなかった。また、本事業の実施期間中、ガイドライン内容は被影響住民の生計や生活環境により配慮した内容に変更されており、被影響住民への公平な対応から ADB の補償水準も考慮する必要があった。そのため、本事業の柔軟な対応は適切だったと思料される。隣接する他ドナー支援区間における社会配慮の方針と差があり、社会配慮に関する方針に大きな変更があるため、変更前に策定された RAP では被影響住民に不公平感が生じる場合、より最新のガイドラインを踏まえて RAP の内容を再検討することが望ましい。

以上