

2021 年度案件別外部事後評価
パッケージⅣ-1（カンボジア・ベトナム）
評価報告書

2023 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構
(JICA)

委託先
三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社

評価
JR
22-49

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

0. 要旨

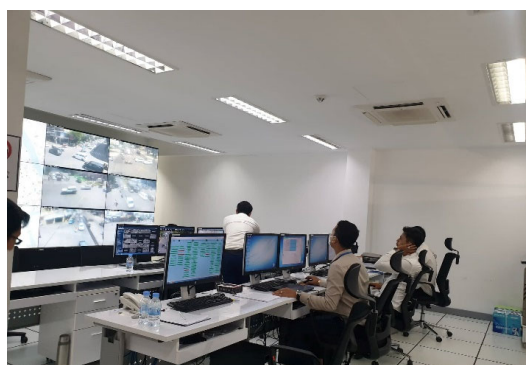
本事業はプノンペン都において交通状況の改善を図ることを目的に交差点信号機と交通管制センター（Traffic Control Center、以下「TCC」という。）等を整備した。交差点の改善や信号機の整備等の交通改善施策の推進を図る本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携も図られて具体的な成果が確認できる。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標のうち、「平均旅行速度」及び「旅行時間価値」はおおむね計画どおりに達成されたが、「主要 10 箇所の需要交通量／交通容量の平均値」及び「警察官の交通整理出勤」は達成していない。インパクトについて、住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビュー結果からも、全体的にみると、本事業は交通流の改善、地域住民の生活改善、交通安全に貢献している。プノンペンの経済活動の活性化へのインパクトについてはインタビュー結果からは本事業による貢献は明確には確認できなかった。本事業は交通弱者にも配慮している。社会的システム・規範について、本事業は間接的に人々の交通安全意識の向上に貢献しているが、事業実施後も依然として交通違反者が多く、今後も交通ルールやマナーの周知徹底が必要である。このことから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。自然環境への負の影響は報告されていない。用地取得・住民移転は発生しなかった。運営・維持管理については、関連する技術、財務、状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高く、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



TCC の管制室

1.1 事業の背景

プノンペン都では近年の経済発展を背景に登録車両台数が増加し続けており、その結果、都内の平均走行速度の低下や交通渋滞が深刻化していた。これまでプノンペン都は、主に独自予算にて信号機の整備と交差点改良、立体交差の建設など交通改善施策に取り組んできたが、人口増加、所得増加により車両保有台数が拡大しており、交通事故死亡者数も深刻で、抜本的な交通改善施策の検討と実施が必要になっていた。

プノンペン都には信号交差点が 69 箇所設置されていたが、各交差点の信号機器、制御システムが統一されておらず、交通量や流れと無関係に信号は表示されていた。これが交差点と交差点の間の車両滞留、交通渋滞の悪化や、交通事故死亡者数の増加等を招き、深刻化していた。このため、交差点機器の更新と制御システムの改善が急務となっていた。

1.2 事業概要

交通渋滞が深刻化しているプノンペンにおいて、115 箇所（既存の整備交差点 69 箇所中 64 箇所の取り換え含む）の交差点信号機と TCC 等を整備し、交通状況の改善を図り、もってプノンペンの経済活動の活性化に寄与する。

供与限度額/実績額		1,727 百万円 / 1,591 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2015 年 3 月 / 2015 年 3 月
実施機関		プノンペン都公共事業運輸局 (Department of Public Works and Transport: DPWT of Phnom Penh Capital Administration: PPCA)
事業完成		2018 年 12 月
事業対象地域		プノンペン都
案件従事者	本体	三菱商事株式会社 / 住友電気工業株式会社 (JV)
	コンサルタント	株式会社メッツ研究所 / 株式会社建設技研インターナショナル共同企業体 (JV)
協力準備調査		2014 年 5 月～2015 年 2 月
関連事業		[技術協力] ・プノンペンにおける総合交通管理計画及び交通管制センター運営維持管理の能力改善プロジェクト (2022 年 1 月～2024 年、実施中) ・プノンペン都総合交通計画プロジェクト (2012 年 3 月～2014 年 12 月) ・プノンペン公共バス運営改善プロジェクト (2017 年 1 月～2022 年 2 月)

	<p>[無償資金協力]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プノンペン公共バス交通改善計画(2016年～2018年) ・国道一号線改修計画(第4期)(2014年～2017年) <p>[アジア開発銀行]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Supporting Sustainable Integrated Urban Public Transport Development (2018年～現在)
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021年11月～2023年2月

現地調査：2022年5月9日～5月28日、2022年9月6日～9月18日

2.3 評価の制約

本調査では、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大の影響により、外部評価者はカンボジア現地に渡航できず、代わりに現地調査補助員を活用して遠隔で調査を行った。このため、質問票回答の回収、関係者及び受益者へのインタビュー等は現地調査補助員が実施し、外部評価者は遠隔・机上調査で得られた情報・データを精査し、評価分析・判断を行った。

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性・整合性 (レーティング：③²)

3.1.1 妥当性 (レーティング：③)

3.1.1.1 開発政策との整合性

計画時、カンボジア政府は「第三次四辺形戦略」(2013年～2018年)において、「インフラ整備」を柱の1つとして優先的に取り組むことが示されていた。また、本事業はプノンペン都庁(Phnom Penh Capital Administration、以下「PPCA」という。)が策定していた「総合都市交通マスタープラン」において、2016年までの短期計画の最優先プロジェクトの一つに位置付けられていた。

事後評価時、カンボジア政府は「第四次四辺形戦略」(2018年～2023年)において、「経済の多様化」を重点戦略の一つに掲げ、運輸交通インフラにおける連結性強化、並びに、交通安全及び交通秩序の改善を謳っている。また、2035年を目標

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

年次とする「プノンペン都総合都市交通計画」において、交差点の改善、交通信号の整備、一方通行システムの導入など各種交通管理計画を推進していくことが掲げられ、本事業の基本的なコンセプトが示されている。したがって、本事業は事後評価時においてもカンボジアの開発政策と合致している³。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、プノンペン都には信号交差点が 69 箇所設置されていたが、各交差点の信号機器、制御システムが統一されておらず、交差点毎に独立した現示パターンのために交差点間の交通流が滞留し、交通渋滞が悪化する状況も生まれており、機器の更新と制御システムの改善が必要であった。

事後評価時においても、プノンペン都の交通量の増加により渋滞や事故が増加しており、交通状況の改善は引き続き喫緊の課題となっている。また、都市開発が進み市街地が拡大しており、本事業の周辺地域においても交差点信号機の整備や交通管制システムの導入を図り、交通の安全と円滑化を促進することが急務となっている。さらに、交通量の増加に加えて交通流も変化していることから、交差点信号機や交通管制システムの整備の重要性が一層増している。したがって、事後評価時においても本事業の重要性が継続している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は類似案件からの教訓を踏まえた事業計画・デザインとなっており、教訓の活用は的確で期待された効果が得られるものだった。具体的には、ソフトコンポーネントを通じて PPCA、プノンペン都公共事業運輸局 (Department of Public Works and Transport、以下「DPWT」という。)、交通警察の各職員を対象に技術移転が行われ、維持管理マニュアル等の整備や交通管制システムの知識教育等が実施された。また、研修の受講者は習得した技術や知識を新入職員に伝授したり、大学生のインターンに紹介したりするなど、現場で活用している。

DPWT によると、事業期間が計画を大幅に上回ったことによるソフトコンポーネント実施への影響はなかった。本事業は、土木工事や TCC 用機材、信号制御機・交差点信号機等の機器調達が遅れたが、ソフトコンポーネントのスケジュール調整が適切に行われたため、技術移転は特段問題なく実施された。

公平性の観点からは本事業の予算内で可能な対応がとられている。DPWT によると、車両や歩行者の混雑が特に激しいノロドム通りとロシア通り沿いの交差点において一部舗装が行われ、車いす用のスロープが作られている。

³ 「3.4.1 政策・制度」で後述のとおり、「プノンペン都総合都市交通計画」は各種交通管理計画推進に係る方針変更はないが、プノンペン都の急速な開発により交通流や道路整備状況等が大幅に変化しているため現状を反映したものではなくっており、更新が必要になっている。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

計画時、日本政府は「対カンボジア国別援助方針」において「経済インフラの整備」を開発課題の1つとしていた。また、JICAは、「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」において、都市道路網の拡張整備、公共交通導入、信号機・交通管制システム等の交通管理を含むマスタープランの策定支援を行っていた。本事業は、交通渋滞が深刻化しているプノンペンにおいて、交差点信号機とTCC等を整備して、交通状況の改善を図ることを目的としており、計画時の日本の開発協力方針と整合していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業は、開発計画調査型技術協力プロジェクト「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」（2012年3月～2014年12月）、技術協力プロジェクト「プノンペン公共バス運営改善プロジェクト」（2017年1月～2022年2月）及び無償資金協力事業「プノンペン公共バス交通改善計画」（2016年～2018年）との連携が行われ、具体的な連携効果がみられることから内的整合性が図られている。プノンペンの公共バス網整備の基本コンセプトは「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」で策定された「プノンペン都総合都市交通計画」に掲げられており、同計画で提案された2020年までの10路線の整備を目的として、バス事業者の能力向上を図る「プノンペン公共バス運営改善プロジェクト」とバス車両の調達を行う「プノンペン公共バス交通改善計画」が実施された。（具体的な連携効果についてはインパクト参照。）

計画時に想定されていなかった連携として、無償資金協力事業「国道1号線改修計画（第4期）」（2014年～2017年）との連携が行われた。連携の結果、本事業の範囲が追加された。具体的には、第4期事業においてモニボン橋から4キロメートル地点までの道路改修・拡幅工事が行われており、カンボジア政府からの要請により、当該区間で交通混雑が見込まれる交差点6箇所に信号機が追加で設置された。ただし、インパクトで後述するとおり、当該6箇所の信号機は光ファイバー網には接続されておらず、事後評価時点において交通管制システムにはまだ統合されていない。

3.1.2.3 外的整合性

計画時に想定されていなかった連携として、アジア開発銀行（Asian Development Bank、以下「ADB」という。）の「Supporting Sustainable Integrated Urban Public Transport Development」（2018年～実施中）との連携が行われている。DPWTによると、ADB事業では、本事業での成果も踏まえて公共交通政策ガイドや計画ツールキットが

策定されることになっている。ただし、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で ADB 事業は遅延しており、事後評価時点においても事業実施中とのことだった。

国際的な枠組みとの整合性については、本事業は SDGs のターゲット 3.6 (2020 年までに、道路交通事故による死亡やけがを半減させる) に寄与するものであることを DPWT に確認した。プノンペン都における 2019 年～2021 年の交通事故件数、死傷者数の推移を表 1 に示した。2020 年、2021 年は新型コロナウイルス感染症拡大によるロックダウンや移動制限の影響 (外部要因) もあると考えられるが、全体的にみると減少傾向にある。

表 1：プノンペン都における交通事故件数、死傷者数

(単位：人)

	2019	2020	2021
交通事故件数	1,862	950	537
死者数	333	301	176
重傷者数	1,216	947	488
軽傷者数	664	352	170

出所：DPWT 及びプノンペン都警察本部

本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携が図られて具体的な連携効果がみられる。また、計画時に想定されていなかった、他ドナーとの連携も行われている。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性 (レーティング：②)

3.2.1 アウトプット

本事業はプノンペンにおいて、交通状況の改善を図るため、交差点信号機と TCC 等を整備するものである。本事業により設置された交差点機器及び交通管制システム機材の一覧は表 2、3 のとおり。

表 2：交差点機器

機器	機能
信号制御機 (集中型、感応機能付き)	遠隔または単独による信号制御
レイヤ2スイッチ	ネットワーク構成機器
メディアコンバータ	光-電気相互変換
信号灯器	各種車両用及び歩行者用灯器
車両感知器	車両の検出、カウント、速度計測
交通監視カメラ	交通流監視用カメラ及び制御部

出所：協力準備調査報告書

表 3 : 交通管制システム機材

機器	機能
ネットワーク管理サーバー	ネットワークの監視
交通管制サーバー	上位レベルの信号制御、機器監視
信号制御ワークステーション	信号制御に関するオペレーター操作
ネットワーク付属ストレージ	ネットワーク機器
フロントエンドプロセッサ	実時間レベルでの信号制御/感知器データ処理
ネットワークプリンタ	システムプリンター
ビデオウォール	交通状況、システム運用状況などの表示
ビデオウォール制御装置	ビデオウォールの制御
交通監視カメラワークステーション	交通流監視
感知器データ処理ソフトウェア	感知器生データを処理し交通データに変換
信号処理ソフトウェア	信号制御と監視
機器監視ソフトウェア	システム機器の動作監視
ヒューマンインターフェースソフトウェア	操作員への表示、操作員の入力処理
統計処理ソフトウェア	交通データ、システムデータの統計処理
データベースソフトウェア	データベース管理
車両感知器パラメータ設定	感知器 ID、設置場所、補正係数等
信号制御パラメータ設定	制御機 ID、現示、設定秒数など
無停電電源装置 (UPS)	無停電電源の供給
交通監視カメラ制御装置	遠隔または単独による信号制御
レイヤ3スイッチ	ネットワーク構成機器
レイヤ2スイッチ	ネットワーク構成機器
メディアコンバータ	光-電気相互変換

出所：協力準備調査報告書

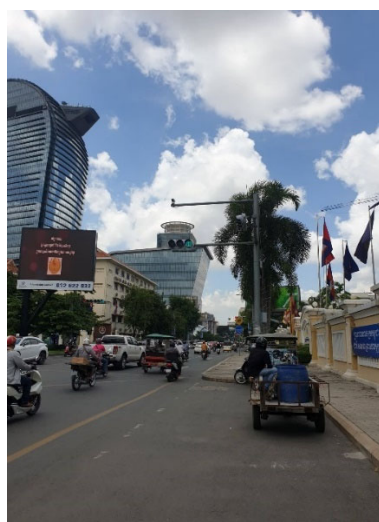
計画からの主な変更点として、機材品目の数量変更、地下埋設物の図面作成と試掘調査の実施、15 交差点に信号機の追加、新規光ケーブルネットワークの再構築、TCC のサイト変更が挙げられる。また、昼間工事のオープンカット工事が夜間工事に変更され、架空配線が地下に埋設された。いずれも交通量等の現場の実態に応じて必要となった変更であり、妥当な変更だった。

信号機が追加された 15 の交差点のうち、6 交差点は「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、「国道 1 号線改修計画 (第 4 期)」で改修された国道沿いの交差点である。TCC のサイトは当初計画では DPWT 内に設置される予定だったが、交通管制区域内にプノンペ

ン都の新庁舎が完成し、同庁舎内に設置することにより、事故発生やシステム障害発生時に現場への移動時間が短縮できるため、設置場所を変更した。昼間工事のオープンカット工事の夜間工事への変更は、事業対象地域における開発の進展に伴う調整・変更によるものである。具体的には、高層ビルの **Vattanac Capital Tower**、地下駐車場、オリンピックスタジアムなど、プノンペン都の中心部では大規模な建設工事が行われ、日中は交通混雑が発生していたため、信号機や道路標識の設置等は夜間工事に変更された。また、架空配線の地下埋設への変更は、プノンペン都が 2016 年に発出した都市計画に関する通達の影響によるものである。具体的には、都市景観や安全性の観点から主要道路沿いの架空線を地中に埋設するよう指示が出されたことから、本事業の架空配線を地下埋設することになった。



Vattanac Capital Tower、地下駐車場付近
の交差点



PPCA 付近の交差点

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は当初計画では 1,731 百万円（日本側 1,727 百万円、カンボジア側 4 百万円）であったのに対し、実際は 1,595 百万円（日本側 1,591 百万円、カンボジア側 4 百万円）と計画内に収まった（対計画比 92%）。

3.2.2.2 事業期間

本事業の実施期間は、計画では 2015 年 4 月（詳細設計開始時）～2017 年 3 月（竣工日）の 24 カ月であったが、実際には 2015 年 4 月（詳細設計開始時）～2018 年 12 月（竣工日）の 45 カ月と計画を大幅に上回った（対計画比 188%）。表 4 は、事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

表 4：事業期間の計画と実績の比較

計画	実績
2015年4月～2017年3月（24カ月）	2015年4月～2018年12月（45カ月）
内訳：詳細設計・入札期間	
詳細設計：4.5カ月 入札期間：5.5カ月	2015年4月～2015年12月（9カ月）
内訳：施工・調達期間	
施工・調達期間：16.5カ月	2015年12月～2018年12月（37カ月）

出所：JICA 提供資料及び DPWT への質問票回答

注 1) 事業期間の起点は詳細設計開始時、事業完成の定義は竣工日（撤収工の完了日）。事業期間には、計画・実績共に瑕疵担保期間は含まれていない。

計画を大幅に上回った理由は「3.2.1 アウトプット」で上述した要因が複合的に重なったためである。具体的には、(1) 15 の交差点において、信号機を追加設置したこと、(2) 新規に光ケーブルネットワークを再構築したこと、(3) TCC のサイトを変更したこと、(4) 昼間の工事のオープンカット工事を夜間に変更したこと、及び、(5) 架空配線を地下埋設に変更したことが重なったためである。いずれもアウトプットの変更に伴う事業期間の延長である。また、(4) 夜間工事への変更や、(5) 架空配線の地下埋設については、事業対象地域における急速な都市開発の進展やプノンペン都が 2016 年に発出した都市計画に関する通達に起因するものであり、計画時にこれらを予見することは難しかったと考えられる。

以上より、効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト⁴（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）

計画時、本事業の定量的効果として、「平均旅行速度」「旅行時間価値」「主要 10 箇所の需要交通量／交通容量の平均値」「警察官の交通整理出勤」が設定されていた。各指標の基準値、目標値、2017 年～2021 年の実績値を表 5 にまとめた。事業完成は 2018 年 12 月であることから、比較対象となる目標年は 3 年後の 2021 年である。目標達成率を表中カッコ書きで記載した。

DPWT によると、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、2021 年の「平均旅行速度」「旅行時間価値」「主要 10 箇所の需要交通量／交通容量の平均値」を計測・算出できなかったとのことで、同年の実績値を入手できなかった。また、

⁴ 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。

DPWTによると、2020年の実績値は新型コロナウイルスによるロックダウンや移動制限の影響を受けており、同影響を排除した数字ではないとのことだった。このため、2021年単年の実績値の達成状況を見るのではなく、入手できた実績値全体の推移について分析を行った。「警察官の交通整理出勤」はプノンペン都警察本部より2021年の実績値を入手できたことから、同年の実績値と目標値を比較して分析を行った。（他の年の実績値は参考値とみなした。）

表5：本事業の定量的効果

指標名	基準値 2014年実績値	目標値 2020年 完成3年後	実績（カッコ内は達成率）				
			2017	2018 事業完成	2019	2020	2021
平均旅行速度 (km/h) (放射 方向主要幹線 道路平均)	12.5 (注1)	14.2 (注2)	11.34	15.23 (107%)	13.72 (97%)	16.44 (116%)	N.A.
旅行時間価値 (百万円) (注3)	14,742 (注4)	12,978	13,638	13,361 (97%)	13,453 (96%)	13,313 (97%)	N.A.
主要10箇所の 需要交通量/ 交通容量の平 均値(台)	朝ピーク 1.18 夕ピーク 1.37	朝ピーク 1.13 夕ピーク 1.33	朝 1.37 夕 1.59	朝 1.43 (79%) 夕 1.67 (80%)	朝 1.51 (75%) 夕 1.75 (76%)	朝 1.14 (99%) 夕 1.33 (100%)	朝 N.A. 夕 N.A.
警察官の交通 整理出勤(人)	約400 (注5)	約320	N.A.	N.A.	552 (58%)	252 (127%) (注6)	478 (67%) (注7)

出所：事業事前評価表、DPWTへの質問票の回答、「警察官の交通整理出勤」はプノンペン都警察本部

注1：本調査における旅行速度調査結果から。

注2：他国の交通管制システム導入及び交差点改良による旅行速度向上効果事例を基に設定（速度改善効果が14%と仮定）。

注3：交通における時間価値とは、時間の変化に対する支払意思額を示す（円換算値）。実績値は、DPWTより入手した米ドル建の数値をIMFレート（IFS）による各年の平均値で円換算したもの。

注4：平均旅行速度を用いてプノンペン都心幹線7路線分（モニボン、ノロドム、シャルル・ド・ゴール、ロシア、シアヌーク、毛沢東、内環状線）合計の旅行時間価値を算定。

注5：現況は交通量が多い64箇所（無信号交差点含む）で2～4名、2シフトで約400人を配置。無信号交差点が信号化され、交通量の多い信号交差点が円滑化されることにより警察官の20%が削減されると想定。

注6：2020年の警察官の交通整理出勤人数が激減しているのは、新型コロナウイルス感染症の影響によりロックダウンや移動制限があったため交通も制限され、警察官の配置が減った。

注7：翌年2022年6月時点での警察官の交通整理出勤人数は586人。

「平均旅行速度」及び「旅行時間価値」の推移を見ると、目標達成率はそれぞれ97～116%、96～97%となっておりおおむね計画どおりに達成されたと考えられる。他方、「主要10箇所の需要交通量／交通容量の平均値」については2020年実績値の達成率は朝ピークが99%、夕ピークが100%とほぼ達成しているが、新型コロナウイルス感染症拡大によるロックダウンや移動制限の影響が含まれていること、

及び交通量の増加により 2018 年、2019 年の達成率は 80%以下で推移していることを踏まえると、おおむね計画どおりとまではいえない。「警察官の交通整理出勤」数は未達成である。計画時、本事業により警察官の出勤数が減ることが想定されていたが、2021 年の実績は 478 人と目標の 1.5 倍に増えており、達成率は 67%である。2020 年は外部要因である新型コロナウイルスの影響で一時的に目標を達成したと考えられる。当該指標は、実績値が基準値よりも減る想定だったが、その前提として道路利用者が交通信号機や道路標識等交通ルールやマナーを守る（あるいは本事業により守ることが促進される）という認識があったと推論される。しかし、依然として交通違反者がいることから、信号化された交差点にも引き続き警察官を配置して交通整理を行う必要がある。交通違反を抑止して、事故の防止や交通流の改善を図るためには警察官の配置増が必要なため実績値は増加し、目標は未達成となっている。この点については、「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」の「5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権」で後述する住民へのインタビューの結果とも整合している。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性的効果はインパクトとして整理した。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、「プノンペン都内の交通流の改善」「地域住民の生活改善」「安全・安心な道路交通の実現」「プノンペンの経済活動の活性化」の発現状況を評価した。

1) プノンペン都内の交通流の改善

DPWT より、事業実施後、統一された制御システムにより信号機が作動して、TCC から監視・制御が行われており、交通流が改善しているとの説明があった。

プノンペン都の住民（車両・バイク等の利用者や歩行者）及び公共バスやトラックの運転手 20 名⁵にインタビュー調査を実施した結果、本事業により、全体的にみると交通流が改善したと回答した人は 19 名（95%）、わからないが 1 名であった。ただし、公共バスの運転手（5 名）、トゥクトゥク運転手（1 名）、販売員（1 名）より事業実施後も交通流が改善していない場所があり、今後改善される

⁵ 20 名の内訳は、男性 14 名（10 代 1 名、20 代 2 名、30 代 5 名、40 代 5 名、70 代 1 名）、女性 6 名（10 代 1 名、30 代 2 名、40 代 1 名、50 代 1 名、60 代 1 名）。

属性は、公共バス運転手 7 名、軽トラック運転手 1 名、トゥクトゥク運転手 1 名、食品配達員 1 名、店員／販売員 6 名、大学の警備員 1 名、小学校の先生 1 名、大学生 1 名、中学生 1 名。

交通弱者（子ども、要介護者、高齢者、障がい者）本人へのインタビューは、高齢者（73 歳男性）1 名だが、インタビュー対象者には小さな子どもや高齢者の家族がいる住民が含まれている。

ことを期待しているとの指摘があった。

2) 地域住民の生活改善

DPWT より、事業実施後、交通流の改善が図られて住民から交通渋滞に関連する苦情が減ったとの説明があった。

プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、事業実施後、交通流の改善が図られて生活が改善したと回答した人は 18 名 (90%)、変化なしが 1 名、わからないが 1 名であった。具体的には、「定時に通勤・通学できるようになり、早朝に家を出なくても良くなった」「救急車が優先通行できるようになった」「渋滞によるフラストレーションが減った」「子供の送り迎えが円滑になり、タイムマネジメントができるようになった」「配達業務で円滑に移動できるようになり顧客からの苦情が減った」といった回答が得られた。また、「渋滞が緩和されてガソリン代を節約できるようになった」との指摘もあった。公共バスの運転手からは「全体的に遅延時間が短縮された（事業実施前は 15～20 分の遅延だったが事業後は多くの場合 5～10 分の遅延に留まっている）」とのことだった。

3) 安全・安心な道路交通の実現

DPWT より、事業実施後、交通流の改善が図られて交通事故件数が減ったとの説明があった。（表 1 参照）

プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、本事業が交通安全に貢献していると回答した人は 19 名 (95%)、変化なしが 1 名であった。具体的には、「事業実施前は我先にと車両が無理やり割り込んできて事故が多発していたが、事業実施後は赤信号で停止しなければならないため、歩行者は安心して道路を横断できるようになった」「事業実施前は Neang Kung Hing ロータリーには信号機がなく、渋滞や交通事故が発生していたが、本事業で信号機が設置されてからは渋滞もなくなり、事故もほとんど聞かなくなった」との回答があった。他方、「夕方は道路が混雑し、ロシア通りでは多くの運転手が赤信号を無視するので怖い。歩行者用信号の通行時間を現在の設定時間（15 秒）より長くするべき」「本事業は交通事故の減少に貢献したと思うが、車両運転手には車線利用の方法や公共バス専用レーンについて理解を深めてもらう必要がある」といった指摘があった。

4) プノンペンの経済活動の活性化

DPWT より、事業実施後、交差点での待ち時間が減り、移動時間が短縮したことによりトラックの輸送回数の増加につながっているとの説明があった。

プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、本事業がトラックの輸送回数や公共バスの運行本数の増加に貢献していると回答した人は5名（25%）（全員が公共バス運転手）、3名（15%）（公共バス運転手2名、販売員1名）はその他と回答し、無回答・わからないが12名（60%）であった。公共バスの運転手からは「トラックの輸送回数や公共バスの運行本数の増加は、本事業の貢献もあるとは思いますが、むしろ需要が増えたことが大きな要因と思われる」との指摘があった。例えば、プノンペン都の開発が急速に進んだことによりビジネス活動が活発になってトラック輸送の需要が増えたり、都心から離れた場所に住む低所得者層がガソリン代を支払えないため公共バスを利用する等経済的な理由でバスを利用する人が増えているとのことだった。本質問については、無回答・わからないと回答した人が全体の6割を占めている。経済活動の活性化は本事業以外に様々な要因が影響しているが本事業との因果関係に十分留意して行った質問の回答を見る限りでは、本事業による貢献は明確には確認できなかった。

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

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため、カテゴリ C に該当するとされた。

DPWT によると、特段自然環境への負の影響は確認されていないとのことだった。建設工事に際しては、昼間工事のオープンカット工事を夜間に変更し、道路封鎖や交通流への影響を回避した。また、騒音・振動等の環境への負荷を低減するため、大型の建設機材は使用しなかったとの説明があった。プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果からも工事中及び完成後の自然環境への大きな問題はないと考えられる。

2) 住民移転・用地取得

本事業は住民移転・用地取得は発生しなかった。

3) ジェンダー

DPWT やプノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、ジェンダーに対するインパクトの発現は特段みられなかった。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

DPWT より、本事業により歩行者用信号機が設置され、全ての歩行者にとっ

て道路の横断が便利になったとの説明があった。「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」で前述したとおり、ノロドム通りとロシア通り沿いの交差点では一部舗装が行われ、車いす用のスロープが作られた。なお、事業計画時に視覚障がい者のための音の出る歩行者用信号機の設置について議論が行われたが、予算制約により実現しなかったとのことだった。

プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、本事業が交通弱者に配慮していると回答した人は19名(95%)、配慮されていないが1名であった。具体的には、「本事業は、子ども、妊婦、高齢者などが交差点を横断するのに役立っている。信号機や標識は見やすい」「歩行者用信号の通行時間は適切で、交通弱者への配慮が行われていると思う。高齢者、ベビーカーを押す女性、車椅子の人が道路を横断するのを見かけたことがあり、安全に横断していた」との回答があった。他方、「夕方の下校時に道路を横断する子供やカートを押して雑貨を売り歩く貧しい人々のために、歩行者用信号の通行時間をもう少し長く設定できればよい」「歩行者用信号の通行時間は十分確保されている交差点もあるが、Petchen 交差点（プレアシハヌーク通りとプレアモニボン通りの交差点）は広い道幅に対して歩行者の青信号が短すぎて走らなければならず、交通弱者が安全に横断するには十分ではない」といった指摘もあった。

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

DPWT より、事業実施後、全体的にみると基本的な交通ルールや交通マナーを守る車両や歩行者が増えており、例えば、車両が交差点で左折する場合は左折レーンに移動しなければならないなど基本的なルールを守るようになったとの説明があった。DPWT は事業完成後、道路標識を設置して、交通流の誘導や分散を図っており、本事業の効果向上に努めているとのことだった。一方、DPWT より、本事業の対象地域はプノンペン都の中心部であり、プノンペン都の都市開発が急速に進み市街地が拡大している中、周辺地域の交差点にも信号機や交通警察官の配置が必要であるとの指摘があった。

プノンペン都の住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューの結果、回答者20名全員が事業実施前と比べて人々の交通安全意識が向上したと回答した。このうち、本事業との関係性が認められる回答は3名（公共バス運転手2名、販売員1名）であった。しかし、依然として交通違反者が多く、交通ルール・マナーの周知が必要との指摘があった。具体的には、「事業実施後、一部の運転手は信号機など交差点に進入する際の交通ルールを守るようになったが、依然として道路標識（右折、左折、直進、道路上の白色・黄色マーク、歩行者マーク）を無視する運転手がいる」「公共バスの運転手は交通法規の改正などルール変更等について周知されているが、一般の運転手にはあまり浸透していない。

左折したいのに右折レーンを走行、直進したいのに左折レーンを走行、歩行者信号が青なのに歩行者を優先しないなど車線規則に従わない運転手が多い。交通ルール・マナーの周知徹底が必要」「交通警察官が監視していない交差点では交通ルールを守らず、信号や標識を無視する運転手がいる。交通警察官の配置が必要である」といった指摘があった。「3.3.1.1 定量的効果」で「警察官の交通整理出勤」数が目標未達成である理由を述べたが、インタビュー調査結果からも、交通流の改善や安全・安心な道路交通を図るためには依然として警察官の配置が必要であることが示唆されている。

6) その他正負のインパクト

<JICA 内の他事業との相乗効果>

「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、本事業は「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」「公共バス運営改善プロジェクト」「公共バス交通改善計画」との具体的な相乗効果が発現している。

本事業は、「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」にて策定された「プノンペン都総合都市交通計画」に基づいて実施されており、上記の有効性・インパクトで示した具体的な効果はいずれも連携効果である。

「公共バス運営改善プロジェクト」及び「プノンペン公共バス交通改善計画」との連携については、DPWT によると、公共バスの優先信号システムの導入に向けて、技術協力プロジェクトの技術チームが、本事業で整備された TCC の職員と連携してシャルル・ド・ゴール通り及びモニレット通りでパイロット調査を実施している。信号機の制御パターン実験では、TCC 職員が公共バスの走行速度データ等を技術チームに共有しており、公共バスが交差点を通過する際に青信号になるタイミングを増やすなどの操作が行われ、バス優先信号システムがうまく機能するよう両者間で調整を行っている。その結果、公共バスの運行遅延の改善が確認されている。TCC によると、パイロット調査の結果、交差点での青信号のタイミングが約 2~4%増加したとのことで、これは交差点の状況にもよるが 4~7 秒の時間短縮が実現したことになる。バス車両は無償案件で供与されたバスが利用されている。

計画時に想定されていなかった連携として、「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、「国道 1 号線改修計画（第 4 期）」との連携が図られている。ただし、交差点 6 箇所に追加で設置された信号機は現在光ファイバー網には接続されておらず、交通管制システムにはまだ統合されていない。DPWT によると、光ファイバー網の敷設にはコストがかかるため予算の確保が必要とのことだった。接続費用は、維持管理予算ではなく、新規投資事業として予算を確保する必要があると思われる。

＜JICA 外の機関との相乗効果＞

「3.1.2.3 外的整合性」で前述したとおり、ADB 事業との連携が行われている。DPWT によると、ADB 事業では、本事業での成果も踏まえて公共交通政策ガイドや計画ツールキットが策定されることになっているが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で ADB 事業は遅延しており、事後評価時点において実施中とのことで、具体的な成果の発現には至っていない。

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。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

DPWT によると、2035 年を目標年次とする「プノンペン都総合都市交通計画」の方針変更はなく、今後も交差点における信号機や交通管制システムの整備を進めていくとしている。ただし、プノンペン都の急速な開発により交通流や道路整備状況等が大幅に変化しているため同計画は現状を反映したものではなくっており、更新が必要との指摘があった。

以上より、本事業の政策・制度的な持続性は担保されている。

3.4.2 組織・体制

事業完成後の本事業の運営・維持管理業務は、PPCA の監督のもと、DPWT が実施している。TCC は PPCA 庁舎内に設置されているが、DPWT 傘下の組織であり、DPWT の指揮系統下にある。DPWT 及び TCC の役割・責務は以下のとおり。

- ・ DPWT：交通管制システムの維持管理の技術監理を担当
- ・ TCC：交通管制システムの運用・保守を担当

DPWT によると、交通管制システムの保守業務は DPWT 及び TCC 自身による対応が可能であることから DPWT 及び TCC が直営で行っており、保守業者への業務委託は行っていないとのこと。また、日本から TCC のサーバーに直接アクセスしての遠隔保守は実施していないとのことだった。

DPWT は毎年運営・維持管理計画及び予算計画を作成して PPCA に提出し、PPCA の承認を得た上で運営・維持管理業務を実施している。DPWT/TCC は PPCA と常時コミュニケーションをとり、連携できる体制が取られている。

TCC には 13 名の職員が在籍している。内訳は、TCC チーフ 1 名、サブチーフ 1 名、技術スタッフ 11 名より構成されている。DPWT 及び TCC によると、現状、交通管制システムの運用・保守に必要な人員は確保されているとのこと。将来的に、交通管制対象地域が拡大した場合は増員が必要になるが、現状 13 名の職員で充足しており、特段問題はない

とのことだった。

事後評価時点において、PPCA、DPWT、TCC、プノンペン都の交通警察の各職員を対象とした技術協力プロジェクト「プノンペンにおける総合交通管理計画及び交通管制センター運営維持管理の能力改善 プロジェクト」（2022年1月～2024年12月予定）が実施されており、その成果の1つに「交通管制システムの保守管理体制の確立」が掲げられている。プノンペン都の都市開発の急速な進展による市街地の拡大に鑑み本事業の周辺地域にも交差点信号機や交通管制システムの整備を拡充する計画がある。業務の拡充に伴い、より適切な保守管理体制の構築が必要であり、当該技術協力プロジェクトでは以下の活動が予定されている。

- ・ 活動 1-1：TCC の現在の組織と管理体制のレビュー
- ・ 活動 1-2：交通管制システムの運用の開始以降に発生した運用・保守管理上の問題を特定し、改善策を策定
- ・ 活動 1-3：既存のシステム運用マニュアル、保守管理マニュアル、その他のマニュアルをプノンペンの状況に適するように見直す
- ・ 活動 1-4：保守管理組織（外部委託の可能性を含む）を調査し、適切な保守管理体制を提案

以上より、本事業の運営・維持管理の組織・体制に特段の問題はないと判断できる。

3.4.3 技術

DPWT 及び TCC によると、TCC 職員は基本的な知識と技術を有し、日々の運営・維持管理業務を行っている。しかし、特にピーク時、交通状況に応じて適切なタイミングで交通流を制御できるよう、信号機操作の技術を強化する必要があり、実施中の技術協力プロジェクトを通じて TCC 職員の能力強化が図られることが期待されている。

DPWT 及び TCC によると、本事業のソフトコンポーネントにより交通管制システムの運用に必要な基礎知識や運用・保守に係る研修や実地業務が行われた。研修受講者へのインタビューによると、研修内容は分かりやすく理解できたとのことだった。事業完成後は研修は行われていないが、TCC 職員は日々の OJT を通じて鍛錬しているとのことだった。

ソフトコンポーネントで整備されたマニュアルは更新されていないが、実施中の技術協力プロジェクトを通じてマニュアルの更新が予定されている。現状のマニュアルは TCC に常備され、日常の業務において参照・活用されている。

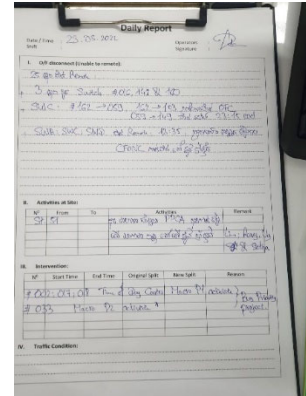
以上より、運営・維持管理を担当する TCC 職員は通常の運営・維持管理業務を行うのに必要な基礎的な技術能力があるとみられる。ピーク時における適時の交通流の制御など、より高度な技術については、実施中の技術協力プロジェクトで技術移転が行われる予定で、具体的な見通しが立っている。したがって、運営・維持管理の技術面について一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。



TCC のモニタリング画面



TCC のサーバー



TCC 職員による日々の
モニタリング記録

3.4.4 財務

本事業の運営・維持管理費は、毎年 DPWT が必要額を見積もった後、PPCA に予算申請されて精査される。その後、PPCA の承認を経た後、DPWT に予算が配賦される。交通事故等による信号機ポールの破損等緊急性・優先度の高い修理の場合、DPWT はその都度予算要求し、PPCA が承認を行う。

本事業の運営・維持管理費の予算（申請額）、配賦実績と支出実績は表 6 のとおり。

表 6：本事業の運営・維持管理費

(単位：USD)

	2019	2020	2021
予算（申請額）	74,700	74,700	74,700
配賦実績	22,250	21,070	5,640
支出実績	14,940	19,890	5,640

出所：DPWT への質問票回答

注 1) DPWT によると、予算は申請額が満額承認されず、適時に配賦されないため過大に申請（予想される支出額よりも多く申請）しているとのこと。

注 2) 2019 年、2020 年の支出実績が配賦実績を下回るのは、当該年に調達しなかったスペアパーツの費用を翌年に繰り越すことができるため。

注 3) 2021 年の配賦実績及び支出実績が大幅に減っているのは、新型コロナウイルスの影響のため。

(政府の予算が COVID-19 対策費に優先支出されたため。)

DPWT によると、運営・維持管理費は申請額が満額承認されないため、過大に申請しているとのこと。また、予算は適時には配賦されていないとのことだった。支出実績は配賦実績内に収まっている。2021 年の配賦実績及び支出実績が大幅に減っているのは政府予算が新型コロナウイルス対策費に優先支出されたためとのことだった。事後評価時点において 2022 年の予算配賦の見通しは不明とのことだった。

以上より、運営・維持管理の財務について一部軽微な問題があるが実質的な問題は発生していない。

3.4.5 環境社会配慮

DPWT 及び TCC に確認した結果、想定されなかった環境社会配慮に関する事項はなかった。

3.4.6 リスクへの対応

DPWT 及び TCC によると、交通管制システムは日本が有する高度な技術に基づいているが、システムの保守で不明点があればメール等で本事業の本邦コントラクターに相談しており、有益な助言が得られているとのことだった。TCC 自身で対応するためにはより詳細なマニュアルが必要とのことである。また、ソフトウェアの互換性の問題はないとのことだった。

DPWT 及び TCC によると、光ファイバー網の物理的な切断など不具合が発生した際に、光ファイバーケーブルを修理するための工具・機器を保有していないとのこと。このため、DPWT では民間業者からレンタルして TCC 職員が修理を行う計画がある。

3.4.7 運営・維持管理の状況

信号機及び光ファイバー網の状態は日常的にモニタリングが行われ、問題発生時には TCC 職員が修復している。交通事故等による信号機のポールなどの物理的な破損は TCC 職員が交通警察官と連携して現場の情報を入手のうえ DPWT が修理を行っている。

DPWT 及び TCC によると、レイヤ 2 スイッチの故障が多発しており、サプライヤーにもスペアパーツの在庫がないことから適時に入手できていないとのこと。このため、4 交差点の信号機が交通管制システムに未接続で、現在独立した表示パターンとなっている。また、国道 1 号線沿いの 6 交差点に追加で設置された信号機は光ファイバー網に接続されておらず、交通管制システムに未統合である。TCC によると、これらの交差点は主要な交差点ではなく、独立信号機は交通には影響を及ぼしていないとのことだった。

スペアパーツは DPWT の倉庫に保管されている。光ファイバーケーブルやコントロールパワーユニットは日本からの調達となり、1~3 カ月程度要するとのことだった。不具合が多発しているレイヤ 2 スイッチはカンボジア国内での調達が可能だが現状在庫がなく、入手できていない。

以上より、運営・維持管理状況は、事後評価時点において一部不具合があるが、全体としては適切に運営・維持管理されており問題ない。

以上より、本事業の運営・維持管理には関連する技術、財務、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。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はプノンペン都において交通状況の改善を図ることを目的に交差点信号機と TCC 等を整備した。交差点の改善や信号機の整備等の交通改善施策の推進を図る本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携も図られて具体的な成果が確認できる。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標のうち、「平均旅行速度」及び「旅行時間価値」はおおむね計画どおりに達成されたが、「主要 10 箇所の需要交通量／交通容量の平均値」及び「警察官の交通整理出勤」は達成していない。インパクトについて、住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビュー結果からも、全体的にみると、本事業は交通流の改善、地域住民の生活改善、交通安全に貢献している。プノンペンの経済活動の活性化へのインパクトについてはインタビュー結果からは本事業による貢献は明確には確認できなかった。本事業は交通弱者にも配慮している。社会的システム・規範について、本事業は間接的に人々の交通安全意識の向上に貢献しているが、事業実施後も依然として交通違反者が多く、今後も交通ルールやマナーの周知徹底が必要である。このことから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。自然環境への負の影響は報告されていない。用地取得・住民移転は発生しなかった。運営・維持管理については、関連する技術、財務、状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高く、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

レイヤ 2 スイッチの故障の影響で 4 交差点の信号機が交通管制システムに接続されておらず、独立した表示パターンとなっている。TCC によるとこれらの交差点は主要な交差点ではなく、独立信号機は交通に影響を及ぼしていないとのことだが、事業効果発現のためには事業対象地域全体で交通管制システムに統合する必要がある。このため、DPWT は早期にレイヤ 2 スイッチを交換して、システムに統合することが重要である。

本事業の追加スコープとして設置された、国道 1 号線沿いの 6 交差点の信号機が交通管制システムに統合されておらず、独立した現示パターンとなっている。交差点間の交通流の滞留や交通渋滞の悪化を引き起こさないよう、PPCA 及び DPWT は光ファイバー網の敷設等に係る予算を早期に確保し、システムに統合することが重要である。

光ファイバーケーブル切断等の不具合発生時の修復については、DPWTにて修理機材を持ち合わせていないためこれまで民間に依頼して対応してきた。今後は民間から修理機材をレンタルしてTCC自身で修理する計画であり準備中とのことである。このため、DPWTはレンタル費の予算を確保して自身で修復できる体制を整えることが重要である。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

都市交通分野で交通管制システムの整備支援を行う場合、都市交通問題全体について総合的な観点から補完する支援をシームレスに実施することで事業効果や持続性を高めることができる

本事業は開発計画調査型技術協力プロジェクト「プノンペン都総合交通計画プロジェクト」により策定された「プノンペン都総合都市交通計画」に基づいて実施された。また、技術協力プロジェクト「プノンペン公共バス運営改善プロジェクト」及び無償資金協力事業「プノンペン公共バス交通改善計画」は「プノンペン都総合都市交通計画」の基本コンセプトに基づいて、本事業とほぼ同時期に実施されて連携が図られており、渋滞問題への対処やバスの運行遅延の改善など都市交通状況の改善に向けた具体的な相乗効果が発現している。さらに、実施中の技術協力プロジェクト「プノンペンにおける総合交通管理計画及び交通管制センター運営維持管理の能力改善プロジェクト」では、住民及び公共バスやトラックの運転手へのインタビューで指摘された交通ルールやマナーの周知徹底や、本事業で導入された交通管制システムの運営・維持管理に係るTCC職員の更なる能力強化等が対処される予定であり、本事業との相乗効果が期待されている。このことから、都市交通分野で交通管制システムの整備支援を行う場合、都市交通問題全体について総合的な観点から補完する支援をシームレスに前後で実施することで事業効果や持続性を高めることができると考えられる。

以上

カンボジア

2021年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「カンポット上水道拡張計画」

外部評価者：三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄

0. 要旨

本事業はカンポット市において住民に安全な水へのアクセス向上と安定した給水サービスの提供を図ることを目的に上水道施設の拡張・改良を行った。給水能力の改善を図る本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA内の他事業及びJICA外の機関との連携も図られていて、連携による具体的な成果が出ている。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費、事業期間ともに計画内に収まり効率性は非常に高い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標の実績はいずれも目標値を大きく上回っている。インパクトについて、周辺住民へのインタビューからも、安全な水へのアクセス向上と安定した給水サービスの提供により、住民の生活環境の向上が図られている。また、貧困世帯の水道接続促進にも寄与しており給水地域の拡大に伴い、社会面でもさらなるプラスのインパクトが期待できる。このことから本事業の実施により計画以上の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは非常に高い。なお自然環境及び用地取得における負の影響は報告されていない。住民移転は発生しなかった。運営・維持管理については、維持管理の状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高く、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



浄水場の沈殿池

1.1 事業の背景

カンボジアでは、内戦後、わが国及び他ドナーの支援により、首都プノンペン都の上水道の施設整備及び運営・維持管理に関する人材育成等の支援が行われ、給水能力の向上が図られてきた。一方、首都以外の地方都市における給水能力は依然として低く、国民全体に安全な水の供給が行われていない状況であった。カンポット州の州都であるカンポット市では、アジア開発銀行（以下「ADB」という。）の支援により 2006 年に既存浄水場の全面的な改修・建て替えが実施された。また、JICA は、同市を含む 8 つの地方都市の水道局職員の維持管理能力向上を目的とした技術協力プロジェクト「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 2）」（2007 年 5 月～2011 年 4 月）を実施した。このようにカンボジアでは、ハード及びソフトの両面から地方都市の給水能力向上を図っていたが、給水能力の更なる改善のために上水道施設の拡張が急務となっていた。

1.2 事業概要

カンポット市の上水道施設システムを拡張・改良することにより、安全な水へのアクセス率の向上と安定した給水サービスの提供を図り、もって住民の生活環境の向上に寄与する。

供与限度額/実績額	2,985 百万円 / 2,408 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2015 年 6 月 / 2015 年 6 月	
実施機関	工業・科学・技術・革新省 (Ministry of Industry, Science, Technology & Innovation : MISTI)	
事業完成	2018 年 8 月	
事業対象地域	カンポット市	
案件従事者	本体	三井住友建設株式会社 / 水 ing 株式会社 (JV)
	コンサルタント	株式会社日水コン / 北九州市上下水道局 (JV)
協力準備調査	2014 年 5 月～2015 年 3 月	
関連事業	<p>[技術協力]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 1）（2003 年～2006 年） ・水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 2）（2007 年～2011 年） ・水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 3）（2012 年～2017 年） <p>[ADB]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方都市給水事業（2014 年～現在） <p>[GRET]（フランスの NGO）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方都市給水事業 	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄（三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021年11月～2023年2月

現地調査：2022年5月9日～5月28日、2022年9月6日～9月18日

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③²）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

計画時、カンボジア政府は「第三次四辺形戦略」（2013年～2018年）及び「国家戦略開発計画」（2009年～2013年）において2015年までに都市部での安全な飲料水へのアクセス率を80%とする目標を掲げていた。また、同政府は「国家戦略開発計画」（2014年～2018年）において2025年にその割合を100%にすることを目指し、当時の工業・手工芸省（以下「MIH」という。）の主導で、地方都市の上水道施設整備を重要課題として進めていた。

事後評価時において、カンボジア政府は「第四次四辺形戦略」（2019年～2023年）において、上水道インフラの整備・リハビリへの更なる投資の重要性を掲げている。また、「国家戦略開発計画」（2019年～2023年）において、2025年までに都市部の安全な水へのアクセス率を100%にするとの目標に掲げており、かつ、品質、安全性、持続性を確保し、手ごろな価格で給水サービスを提供するとしている。したがって、本事業は事後評価時においてもカンボジアの開発政策と合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、カンポット市は浄水場の供給力不足や、配水管網の整備不足、一部配水管の老朽化により給水率は47%に留まっており、上水道施設の整備が急務となっていた。

事後評価時においても、安全で安定的な水供給の重要性は高く、カンポット水道局の更なる給水能力の強化が課題となっている。具体的には、カンポット水道局の給水地域でリゾート、ホテル、別荘等の開発が進み、水の需要が著しく増加してい

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

る。また、2021年に給水地域を拡大し、カンポット市に隣接する Boeung Touk コミュニティへの給水が行われている。さらに、2022年5月に多目的港の建設が開始しており、物流センターの開発も予定されており、今後も旺盛な水需要の増加が見込まれている。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

計画時からの大きな変化として、上記のとおり、給水地域の旺盛な水需要の増加が挙げられる。事業完成後も年々増加する水需要を踏まえて、現地の民間企業によりカンポット水道局の給水能力の増強が図られた。具体的には、1日5,000m³の給水能力を有する浄水施設が新たに整備された（当該施設は2022年4月より給水を開始）。これはカンポット水道局の給水地区の拡大や既存の給水地域の急速な発展によるものであり、計画時点ではこのような状況を想定することはできなかった。このため、事業計画やアプローチは適切であったと判断する。

公平性の観点からは貧困層への配慮がなされている。具体的には、貧困層が安全で安価な水に公平にアクセスできるよう、案件形成時及び実施時において、計画省が発給する「ID Poor カード」の保有世帯が無償で給水管に接続ができるよう配慮が行われている。また、水道料金も貧困層に配慮した料金体系となっている。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

計画時において、日本政府は「対カンボジア国別援助方針」の事業展開計画にて「上下水道インフラの整備」を開発課題の1つとしていた。また、JICAは対カンボジア国別分析ペーパーにて「社会開発の促進」を重点分野と位置付け、特に上下水道インフラの整備のニーズが高いと分析していた。本事業は、上水道施設システムの拡張・改良を通じて安全な水へのアクセス率の向上と安定した給水サービスの提供を図ることを目的としており、計画時の日本の開発協力方針と整合していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業は、水道施設の運営・維持管理や水道事業運営について、技術協力プロジェクト「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ2）」（2007年5月～2011年4月）及び「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ3）」（2012年11月～2017年11月）との連携が行われ、具体的な連携効果がみられる。（具体的な連携効果についてはインパクト参照。）

また、カンボジア側はこれまでの日本の協力を基盤として地方都市の水道局員の人材育成をカンボジア自身で行う体制を構築しており、波及的な効果が確認で

きる。具体的には、「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ1）」（2003年～2006年）等により水道事業運営や維持管理等の能力の強化を図ったプノンペン水道公社（Phnom Penh Water Supply Authority、以下「PPWSA」という。）の職員が講師として本事業のソフトコンポーネントで技術移転を行っており、カンポット水道局員の能力強化に貢献している。（BOX 1 参照）

3.1.2.3 外的整合性

本事業は、ADB 及びフランスの NGO である GRET による支援との連携が行われて具体的な連携効果がみられる。ADB の都市給水事業³では給水施設のリハビリや拡張が行われており、本事業との連携によりカンポット水道局の維持管理費の削減が想定されていた。また、GRET の支援では配水管の整備が行われており、本事業との連携により給水人口の増加や無収水量の低下が想定されていた。JICA は案件形成段階で、これらの機関の支援内容や支援対象地域等を具体的に確認しており、本事業との重複を避けて相乗効果を創出するよう事業計画が策定され、長期的な効果の発現が確認された。（具体的な連携効果はインパクト参照。）

国際的な枠組みとの整合性については、カンボジア政府は 2030 年までに SDG 目標 6 の達成を掲げている。全ての人々が安全な水供給を受け、衛生施設を有し、安全・衛生的で環境に適応した生活環境を享受できるよう、貧困層にも配慮した水道料金を設定するとしている。本事業は同目標達成に向けた取組の一環である。

本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携が図られていて、具体的な成果が確認できる。さらに、JICA 外の機関との連携・国際的枠組みとの協調については JICA 外の機関との連携が行われて、具体的な成果が確認できる。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：④）

3.2.1 アウトプット

本事業はカンポット市において、住民の安全な水へのアクセス率の向上を図るため、上水道施設を拡張・改良するものである。主なアウトプットの計画と実績の比較は表 1、2、3 のとおり。

³ ADB の支援規模は、22,848,000 SDR。（SDR は Special Drawing Rights（特別引出権）の略称で、国際通貨基金（IMF）が創設した国際準備資産。）

表1：主なアウトプットの計画と実績の比較（施設建設）

計画		実績／比較
項目	施設規模	
取水施設	8,250m ³ /日、取水ポンプ場、取水ポンプ設備	計画どおり
導水施設	導水管口径 400mm、導水管延長 5.4km	導水管口径 400mm、導水管延長 5.3km
浄水施設	7,500m ³ /日、薬品凝集沈殿・急速ろ過方式	計画どおり
送配水施設	送配水ポンプ場・設備、配水管口径 63mm～400mm、配水管延長 88.7km、高架水槽 300m ³	送配水ポンプ場・設備、配水管口径 63mm～400mm（口径と延長の内訳が変更）、配水管延長 88.9km、高架水槽 300m ³

出所：カンボット水道局への質問票回答

表2：主なアウトプットの計画と実績の比較（機材設置）

計画			実績／比較
分類	機材名	数量	
水質分析	ジャーテスター	1台	計画どおり
	蒸留水製造装置	1台	計画どおり
	濁度計	1台	計画どおり
	濁度連続測定計器	1台	計画どおり
	実験台	1台	計画どおり
	残留塩素計	1台	計画どおり
	無停電電源装置	1台	計画どおり
	pH計（ガラス電極）	1台	計画どおり
	pH計（BTB）	1台	計画どおり
	携帯電気伝導度計	1台	計画どおり
	卓上電気伝導度計	1台	計画どおり
	吸光光度計	1台	計画どおり
	試薬類	一式	計画どおり
	ガラス器具	一式	計画どおり
微生物測定機材	一式	追加	
機械設備	振動測定装置	1台	計画どおり
給水設備	HDPEパイプ融着器	1台	計画どおり
	貧困世帯用給水栓接続用資機材	900組	計画どおり

出所：カンボット水道局への質問票回答

表3：主なアウトプットの計画と実績の比較（コンサルティング・サービス）

項目	実績／比較
詳細設計・入札補助・施工監理	計画どおり
ソフトコンポーネント： <ul style="list-style-type: none"> ・ 浄水施設運転維持管理 ・ 送配水施設運転維持管理 ・ 生産管理 	計画どおり

出所：カンポット水道局への質問票回答

施設建設について当初計画から一部変更があった。導水管延長、配水管延長は詳細設計時の現地調査及び測量調査により、正確な延長の調査結果に基づいて変更が行われた。配水管口径は管網計算の見直しにより適切な大きさに修正された。いずれも準備調査後の正確な調査結果に基づいて変更されたものであり、妥当な変更だった。

調達機材について微生物測定機材一式が追加された。当該機材はカンポット水道局が水質を適切にモニタリングし、カンボジアの水質基準に準拠した清潔な水を供給するために非常に有効なものであり、事業スコープへの追加は妥当だった。

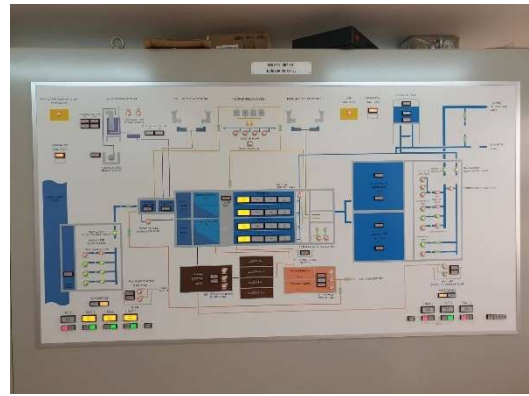
その他の事業スコープについては実施機関である工業・科学・技術・革新省（以下「MISTI」という。）及びカンポット水道局へのインタビューにより特段大きな変更がないことを確認した。

カンボジア国側分担業務について、貧困世帯を対象とした給水接続機器・水道メーターの接続工事は、供与された資機材 900 組のうち、事後評価時点で 416 組（46%）の設置が完了している⁴。900 組という数字の根拠となった計画省による 2008 年の調査と本事業の実施時期にタイムラグがあることから 900 組という数字は必ずしも本事業実施時の貧困世帯数を反映したものではないと考えられる。つまり、その後の事業対象地域の経済社会の発展により住民の暮らし向きが全体的に向上し、貧困世帯数が減少した可能性がある。実際、カンポット水道局は貧困世帯を含む住民への接続促進に向けてプロモーションや啓発活動を実施しており、給水管接続に向けての努力を継続していることから、貧困層が取り残されている可能性は低い。計画時には貧困世帯数の減少を予見することは難しかったと考えられる。

⁴ 残りの資機材は、引き続きカンポット水道局の既存給水区域の貧困世帯への接続に使用するとともに、給水地域の拡大に伴い、新規給水区域の貧困世帯から接続工事の申し込みがあった際にも使用する計画となっている。



管理棟と高架水槽



配水流量モニタリングパネル



水質検査機器



薬品注入設備



配水ポンプ



配水ポンプ場操作室

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は当初計画では 3,005 百万円（日本側 2,985 百万円、カンボジア側 20 百万円）であったのに対し、実際は 2,428 百万円⁵（日本側 2,408 百万円、カンボジア側 20.7 百万円）と計画内に収まった（対計画比 81%）。カンボジア国側負担分には用地取得、新規取水施設と浄水施設への電気引き込み、不発弾の調査・除去に要した費用が含まれる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の実施期間は、計画では 2015 年 7 月（詳細設計開始時）～2018 年 8 月（施工・調達の完了日）の 38 カ月であったが、実際には 2015 年 9 月（詳細設計開始時）～2018 年 8 月（施工・調達の完了日）の 36 カ月と計画内に収まった（対計画比 95%）。表 4 は、事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

表 4：事業期間の計画と実績の比較

計画	実績
2015 年 7 月～2018 年 8 月（38 カ月）	2015 年 9 月～2018 年 8 月（36 カ月）
内訳：詳細設計・入札期間	
詳細設計：7.5 カ月 入札期間：3.5 カ月	2015 年 9 月～2016 年 4 月（8 カ月）
内訳：施工・調達期間	
施工・調達期間：27 カ月	2016 年 4 月～2018 年 8 月（29 カ月）

出所：JICA 提供資料及び MISTI への質問票回答

注 1：事業期間の起点は詳細設計開始時、事業完成の定義は施工・調達の完了日。事業期間には、計画・実績共に瑕疵担保期間は含まれていない。

以上より、効率性は非常に高い。

3.3 有効性・インパクト⁶（レーティング：④）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

計画時、本事業の定量的効果として、「給水人口」「日平均給水量」「家庭用給水栓数」が設定されていた。各指標の基準値、目標値、2019 年～2021 年の実績値を表 5 にまとめた。事業完成は 2018 年 8 月であることから、比較対象となる目標年は 3 年後の 2021 年である。目標達成率を表中カッコ書きで記載した。

⁵ 百万円未満は切り捨て。

⁶ 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。

表 5：本事業の定量的効果

指標名	基準値 2013年 実績値	目標値 2021年 完成3年後	実績		
			2019	2020	2021 (注3)
給水人口（人）(注1)	23,657	55,874	52,840	61,610	67,875 (121%)
日平均給水量（m ³ /日）	4,252	10,339	10,426	12,839	13,147 (127%)
家庭用給水栓数（軒）(注2)	4,834	11,417	10,568	12,322	13,575 (119%)
参考値（注4）					
家庭用給水栓数のうち貧困世帯への給水栓数（軒）	—	—	239	324	416
無収水率（%）	17.78	—	8.90	8.65	8.45

出所：JICA 提供資料、カンポット水道局への質問票の回答

注1：給水域内の人口増加が予測どおりに推移すれば、2013年に47%である給水率は2021年に92%に達する見込み。

注2：目標値は、新規浄水施設建設により新たに給水管網に接続可能となった家庭数（6,014軒）に加えて、既存施設の余剰能力の活用分（569軒）をあわせた数値となっている。

注3：本事業対象地域に隣接する Boeung Touk コミュニティへの給水開始は2022年のため、2021年の実績値には含まれない。

注4：計画当初含まれていなかったが、事後評価時に追加した指標。

計画時に設定された各指標の実績値は事業完成後年々増加しており、いずれも目標値を大きく上回っている。2021年実績値の達成率は、「給水人口」「日平均給水量」「家庭用給水栓数」それぞれ121%、127%、119%と目標を大幅に上回っている。「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」で上述したとおり、水需要の大幅な増加はカンポット市の急速な発展によるものであり、計画時点では想定できなかった。このため、事業完成後に現地の民間企業により1日5,000m³の給水能力を有する浄水施設が新たに整備され、2022年4月より給水が開始されており、今後更なる水需要の増加及び給水地域の拡大に向けてカンポット水道局の供水能力の一層の増強が図られている。

参考値として記載した「家庭用給水栓数のうち貧困世帯への給水栓数」は「3.2.1 アウトプット」で記載したとおり2021年の実績値は416組（供与された資機材900組の46%）となっている。また、参考値としてカンポット水道局より入手した「無収水率」は減少傾向にあり、2021年の実績値は8.45%と、水道事業の運営状況は非常に良好であることが伺われる。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性的効果はインパクトとして整理した。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、「給水栓からの水圧不足の改善」「これまで雨水等を利用して住民の公衆衛生環境の改善及び水不足の不安の解消」「既存給水区域の漏水状況の改善」「貧困層への接続の促進」の発現状況を評価した。

1) 給水栓からの水圧不足の改善

カンポット水道局によると、事業実施前の給水水圧は 0.1bar⁷だったが、事業実施後は 1bar になり、事業実施前の給水時間は 1 日 18 時間程度だったが、事業実施後は 24 時間給水が実現しているとのことだった。

また、給水サービス地域の住民 14 名⁸にインタビュー調査を実施した結果、カンポット水道局の水道水を利用している全ての回答者より、水量・水圧とも十分あり、雨季・乾季の差はなく 24 時間 365 日安定的な給水が実現しているとのことで、給水サービスに満足しているとの回答が得られた。水道管の非接続者に対して接続しない理由をたずねたところ、3 名（いずれも「ID Poor カード」保有世帯ではない住民）が接続時の初期費用⁹が高いため接続していないとのことだった。

2) これまで雨水等を利用して住民の公衆衛生環境の改善及び水不足の不安の解消

給水サービス地域の住民へのインタビューの結果、本事業実施後、住民の衛生状態が改善されていることを確認した。「本事業実施後、水道管に接続してからシャワー、手洗いや洗濯の回数が増えた」「水道水は清潔な水であるため、シャワー後の髪のかゆみや肌のかゆみがなくなり、安心して利用できる」「水道水は清潔な水であるため、煮沸等をせずにそのまま飲んでいる」「水道水を利用するようになってから下痢をしなくなった¹⁰」「本事業実施後、水道管に接続してから 24 時間いつでも水が使えるようになり水不足の心配が全くなかった」といった回答が得られた。

⁷ 1bar は水を 10m の高さまで押し上げることのできる力。

⁸ 14 名の住民の内訳は、男性 3 名（30 代 1 名、50 代 1 名、60 代 1 名）、女性 11 名（30 代 2 名、40 代 1 名、50 代 5 名、60 代 3 名）。以下 4 カテゴリーの住民にインタビューを行った。

- ・ 事業実施前から水道管に接続しており、事前事後の差異が分かる住民。（3 名：30 代女性 1 名、50 代女性 1 名、60 代女性 1 名）
- ・ 事業実施後に新規に水道管に接続した住民。（3 名：30 代女性 1 名、50 代男性 1 名、50 代女性 1 名）
- ・ 貧困層向け接続支援制度の対象住民。（4 名：30 代男性 1 名、50 代女性 2 名、60 代女性 1 名）
- ・ 非接続者。（4 名：40 代女性 1 名、50 代女性 1 名、60 代男性 1 名、60 代女性 1 名）

⁹ 初期費用として、接続料 319,000 リエル及びデポジット 37,800 リエルの合計 356,800 リエル（約 89 ドル）が課金される。

¹⁰ 下痢など水因性疾患の改善については本事業との因果関係を立証することは難しいことに留意する必要がある。

3) 既存給水区域の漏水状況の改善

カンポット水道局によると、同水道局は本事業で導入された配水流量監視システムを活用して流量データを監視している。各配水ブロックに担当者を任命して配水圧や流量を確認・管理しており、さらに、配水地図、配管履歴、顧客情報などを整備して、過去の履歴から無収水率の削減や漏水の改善を図っているとのことだった。無収水率の推移は表 5 に示したとおり年々減少傾向にあり、改善していることがわかる。

カンポット水道局は無収水率を 8%以下に抑えるべく今後も以下の取組を継続していく方針を掲げている。

- ・ 配水ブロック管理の強化
- ・ 各配水ブロックの水道メーターの交換
- ・ 既存の古い配水管を新しい配水管に交換
- ・ 新規給水区域への接続の際は上記の交換の際と同程度の口径の配水管を敷設

4) 貧困層への接続の促進

カンポット水道局は貧困世帯に対して給水接続機器・水道メーターを無償で設置しており、貧困層への優遇策を導入している¹¹。「3.2.1 アウトプット」で前述したとおり、同水道局は貧困層の水道接続促進に向けて公開フォーラム等で住民説明会を行い、プロモーションや啓発活動を実施しており、今後も活動を継続する計画である。

給水サービス地域の住民へのインタビューで、貧困者向け接続支援制度の対象住民（「ID Poor カード」の保有世帯）より事業実施後の生活環境が改善されていることを確認した。事業実施前は水汲み労働（井戸への水汲みや水の購入）に手間と時間がかかり（1 回の水汲みにかかる時間は回答者によって約 30 分～約 3 時間の開きがある¹²）、子どもたちも水汲みを行っていたが、事業実施後、給水管に接続して水汲み時間が節約されたことにより、家事や子ども・孫の面倒に時間を費やすことができるようになった（2 名）、フルタイムで働けるようになった（1 名）、収穫した農作物や食料品を販売できるようになった（1 名）、川で釣った魚を売って副収入を得ることができるようになった（2 名）との回答が得られた。

¹¹ 通常は、接続料 319,000 リエル及びデポジット 37,800 リエルの合計 356,800 リエル（約 89 ドル）が課金されるが、貧困層はデポジット（約 9 ドル）のみの負担で水道管に接続できる。

¹² 水汲み時間については回答者によって開きがあった。池に水汲みに行っていた住民は 30 分程要したとのこと。給水管に接続している近隣の住民から水を購入していた住民は、当該住民宅への移動時間は 10 分程だが、水圧が低くて蛇口から水が僅かしか出ない時もあり、容器が満杯になるまで 2～3 時間待つこともあったとのことだった。

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

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないとは判断されるため、カテゴリ B に該当するとされた。MISTIによると、2016年11月1日に初期環境影響評価（IEIA）報告書を作成して環境省に提出しており、同年11月11日に環境省より承認を得ている。

カンポット水道局によると、環境モニタリング計画に基づいて、水質、大気、騒音・振動、廃棄物、安全管理、衛生管理のモニタリングを実施しており、基準値超過等、大きな問題はなかったとのことだった。また、環境緩和策として、日々の工事終了後の公道や作業場の清掃、廃棄物の分別、工事現場における交通整理員の配置、有害化学物質の取扱いに係る作業員への指導等が行われ、環境に配慮した施設建設が行われたとのことだった。

環境モニタリングの結果、自然環境に対する負の影響は報告されておらず、住民から苦情もないとのことだった。給水サービス地域の住民へのインタビュー及び事業サイト実査結果からも自然環境への大きな問題はないと考えられる。

2) 住民移転・用地取得

カンポット水道局によると、新規浄水場の建設用地（9,656m²）について地権者1名から用地取得が発生した。建設用地は空き地で、建設用地で生計を立てていた人や非正規住民はおらず、地権者から市場価格で購入したとのことだった。同水道局によると、カンボジアの国内手続き及び国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに則って用地取得プロセスは円滑に行われ、購入金額を含め地権者から苦情はなく、問題はなかったとのことだった。住民移転は発生しなかった。

3) ジェンダー

カンポット水道局への質問票回答及び給水サービス地域住民へのインタビュー調査の結果、事業実施後に女性の就業が促進されていることを確認した。女性住民から「水汲み時間の削減により、女性は収穫した農作物や食料品を販売できるようになった」「川で釣った魚を売って副収入を得ることができるようになった」との回答が得られた。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

貧困世帯の水道接続が促進され、安全で安価な水へのアクセスが実現してい

ることを確認した。「3.3.2.1 インパクトの発現状況」の「4) 貧困層への接続の促進」で前述したとおり、本事業は貧困層に対して給水接続機器・水道メーターを無償で設置しており、貧困層への優遇策が導入されている。給水サービス地域の住民へのインタビューで、貧困者向け接続支援制度の対象住民（「ID Poor カード」の保有世帯）より、水道サービスに大変満足しており、水道料金は手ごろで、遅滞なく支払うことができているとの回答が得られた。

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

本事業により貧困層が安全で安価な水にアクセスできるようになった。貧困者向け接続支援制度の対象住民（「ID Poor カード」の保有世帯）へのインタビューの結果、水道料金を心配することなく、清潔な水をいつでも安心して利用できるようになったことに満足しているとの回答が得られた。

6) その他正負のインパクト

<JICA 内の他事業との相乗効果>

MISTI 及びカンポット水道局への質問票回答とインタビューにより、JICA 内の他事業¹³との連携を通じて、カンポット水道局の給水サービスへの高い顧客満足度、漏水状況の改善、無収水率の低下、水道事業の黒字運営が図られていることを確認した。給水サービス地域の住民へのインタビューの結果、カンポット水道局の水道水を利用している全ての回答者から同水道局のサービスに対して高い満足感が示された。また、表 5 のとおり無収水率は年々低下しており、「3.4.4 財務」で後述のとおりカンポット水道局の水道事業運営の収支は黒字で、財務的に健全な状況にある。

本事業のソフトコンポーネントで整備された各種標準作業手順書（Standard Operating Procedure、以下「SOP」という。）は、「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 2）」で SOP 作成・改善・指導について連携が図られ、カンポット水道局は SOP に基づいて顧客台帳、資産台帳、財務諸表の更新ができるようになった。（後述「3.4.3 技術」、「3.4.4 財務」参照）

カンポット水道局は「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 3）」で導入された統合事務処理システム（Systematic Utility Management System、以下「SUMS」という。）を活用して水道事業運営ができるようになり、MISTI によるモニタリング体制の強化を図っている。（後述「3.4.2 組織・体制」参照）

<JICA 外の機関との相乗効果>

カンポット水道局によると、ADB の都市給水事業との連携により同水道局の

¹³ 「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 2）」「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 3）」

維持管理費の削減が図られているとのことだった。例えば、消費電力量の削減が実現しており、連携前は最大月の電力消費量は 54,440kw/月だったが、40,609kw/月へと約 25%削減したとの説明があった。また、本事業で設置された流量計 1 箇所が落雷で故障しており、同水道局は ADB 事業で調達した流量計に交換する予定とのことだった。（後述「3.4.7 運営・維持管理の状況」参照）

また、カンポット水道局によると、GRET による支援との連携により給水人口が増加したとの説明があった。さらに、本事業で設置した流量計により、GRET 支援地域及び既存の給水地域の漏水検出が可能になり、同水道局の無収水量の低下につながっているとのことだった。

以上より、本事業の実施により計画以上の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは非常に高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

計画時水道事業を管轄していた MIH は 2020 年 4 月に MISTI に改名し、引き続き水道事業の監督を担っている。MISTI によると、2025 年までに都市部の安全な水へのアクセス率を 100%にするという「国家戦略開発計画」（2019 年～2023 年）の目標は維持されている。また、貧困層が安全で安価な水に公平にアクセスできるよう配慮を行う方針についても変更はない。

以上より、本事業の政策・制度的な持続性は担保されている。

3.4.2 組織・体制

事業完成後の本事業の運営・維持管理業務は、MISTI 及び MISTI のカンポット州の出先機関の州工業・科学・技術・革新局 (Department of Industry, Science, Technology & Innovation、以下「DISTI」という。) の監督の下、傘下のカンポット水道局が実施している。

MISTI、カンポット DISTI、カンポット水道局は常時コミュニケーションをとり、緊密な連携体制が取られている。例えば、カンポット水道局は毎年運営・維持管理計画を作成して DISTI 及び MISTI に提出し、最終承認を得た上で運営・維持管理業務を実施している。また、配水管の延長や新規接続の際は事前に DISTI に報告を行っている。さらに、3 カ月ごとに DISTI 及び MISTI に収益・費用等の財務状況の報告を行っている。

「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 3）」で導入された SUMS が、カンポット水道局を含む公営水道局で顧客情報管理、経理、会計等に利用されるようになり、MISTI が公営水道局をモニタリングする体制が構築されている。

カンポット水道局には 56 名の職員が在籍している。局長 1 名、副局長 1 名、総務課 4 名、営業課 16 名、財務課 4 名、生産課 16 名、接続課 14 名より構成されている。業務内

容と職員数は表 6 のとおり。カンポット水道局によると、現状、水道施設の運営・維持管理に必要な人員は確保されているとのことだった。旺盛な水需要の増加に鑑み、将来的には増員が必要との説明があった。

表 6：カンポット水道局の業務内容と職員数

役職・部署名	業務内容	職員数（人）
局長	局総括管理	1
副局長	局長補佐	1
総務課	総務、人事管理、計画管理	4
財務課	料金徴収、経理、財務	4
営業課	顧客管理、検針、請求書発行	16
生産課	浄水場運転・維持管理、水質分析	16
接続課	漏水調査・修繕、管網管理、管路拡張、更新	14
合計		56

出所：カンポット水道局への質問票回答

以上より、本事業の運営・維持管理の組織・体制に特段の問題はないと判断できる。

3.4.3 技術

カンポット水道局によると、カンボジアには水道工事事業者に係る資格は限定的で、同水道局で運営・維持管理を担当する技術職員は、電気工学を専攻した生産課長 1 名を除き技術面での資格保有者はいない。運営・維持管理を担当する技術職員は本事業のソフトコンポーネント、技術協力プロジェクト及び OJT での指導等を通じて必要な経験や知識を蓄積し、日々の運営・維持管理業務を行うのに十分な技術水準の向上を図っている。

本事業のソフトコンポーネント（浄水施設運転維持管理、送配水施設運転維持管理、生産管理に係る能力強化）における研修実績は表 7 のとおり。カンポット水道局によると、案件監理コンサルタント、北九州市の職員に加えて PPWSA の職員が同行して講師として参画した。研修受講者より「PPWSA の職員は自らの経験を交えて効果的に説明し、受講者は理解を深めることができた」「PPWSA 職員の参加により研修はよりカンボジアの文脈に基づいたものとなった」との説明があり、技術移転が効果的に行われたことが伺える。

【BOX 1：JICA との長年にわたる信頼関係をベースとした効果的な支援の展開】

本事業では PPWSA の職員がカンポット水道局の技術職員への研修に参画している。PPWSA はこれまでの JICA 事業・協力を通じて北九州市から水道事業運営や維持管理等に係る技術移転を受けて成長し、現在は PPWSA 職員がトレーナーとして地方の水道局に技術移転を行う立場になっている。つまり、PPWSA は自らの成功事例を地方の公営水道局に展開している。PPWSA の技術力やノウハウは過去の JICA 事業等を通じて

培われたものであり、JICA と PPWSA との長年の信頼関係や協力関係が地方の公営水道局への支援へと広がっている。能力強化を通じてカンポット水道局は水道事業の適切な経営基盤を固め、無収水率の低下、良好な運営・維持管理を図っており、安全な水へのアクセス向上を実現している。今後も JICA とカンボジア側との長年にわたる信頼関係や協力関係をベースに、本事業のように個別プロジェクトの枠組みを超えた連携・協力が行われることが期待される。

カンポット水道局によると、ソフトコンポーネントでの講義内容や資料は新入職員を含む全ての運営・維持管理職員に共有されている。ただし、本事業で導入された配水流量監視システムは日本のシステムで同水道局に新たに導入されたもので、水道局職員の理解はまだ一般的なレベルであるため、システムの不具合等が発生した際の対応に時間を要することもあり、更なる能力向上が必要との指摘があった。

本事業で整備された各種 SOP¹⁴については「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」で前述したとおり、「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ2）」との連携が図られ、同水道局は SOP に基づいて顧客台帳、資産台帳、財務諸表の更新ができるようになった。SOP は同水道局の現場に常備され、日常の業務において参照・活用されているとのことだった。

表7：研修実績

	指導科目		参加人数（人）
第一次	浄水施設運転維持管理		12
	配水施設運転維持管理		4
第二次	浄水施設運転維持管理	水処理	13（4）
		水質	
	配水施設運転維持管理		4
	生産管理		4

出所：JICA 提供資料、カンポット水道局への質問票の回答

注：（ ）内の数字は、生産管理コースも受講した研修員の数。研修実施期間は2018年2月（第一次）、2018年7～8月（第二次）

以上より、運営・維持管理を担当する技術職員は通常の運営・維持管理業務を行うのに十分な技術能力があるとみられ、特段の問題はないと考えられる。

3.4.4 財務

本事業の運営・維持管理費はカンポット水道局の収入より賄われるが、支出するためには毎年 MISTI の承認を得る必要がある。このため、カンポット水道局は毎年必要額を見積もった後、MISTI のカンポット州出先の DISTI を通じて MISTI に申請し、MISTI の精

¹⁴ 本事業において、浄水処理・水量管理、設備管理、水質検査、配水施設管理、配水流量監視システム、生産管理に関する SOP が整備された。

査を経て承認を得ている。カンポット水道局の運営システム及び配水施設に係る維持管理費の MISTI への申請額、承認額と支出実績は表 8 のとおり。

表 8：カンポット水道局の運営システム及び配水施設に係る維持管理費

(単位：百万リエル)

	2018	2019	2020	2021
MISTI への申請額	288.3	388.4	452.3	730.6
承認額	288.3	388.4	452.3	730.6
支出実績	351.8	420.2	659.8	759.0

出所：カンポット水道局への質問票回答

注 1：運営・維持管理費に人件費は含まれない。

注 2：支出実績が承認額を上回るのは、計画時に想定していなかった緊急時の支出が発生したため。

カンポット水道局の水道料金収入は表 9 のとおり。

表 9：カンポット水道局の水道料金収入

(単位：百万リエル)

2018	2019	2020	2021
3,204.4	4,995.7	6,172.6	6,286.8

出所：カンポット水道局への質問票回答

カンポット水道局によると、料金徴収率は 98%とのことだった。水道利用者は、同水道局建物に設置されている窓口で支払うか、もしくはモバイルバンキングシステムを通じた振り込みが可能である。

カンポット水道局の水道料金体系は表 10 のとおり。水道料金は MISTI 省令で規定されている。水利用量の少ない顧客に配慮した、貧困層にも利用しやすい料金体系となっている。

表 10：カンポット水道局の料金体系

(単位：リエル/m³)

利用量 (m ³)	0～3	4～7	8～15	16～50	51～
料金	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500

出所：カンポット水道局への質問票回答 (MISTI 省令 154/2020)

カンポット水道局の財務データは表 11 のとおり。水道事業運営の収支は黒字で、財務的に健全な状況にある。

表 11：カンボット水道局の財務データ

(単位：百万リエル)

	2018	2019	2020	2021
水販売収益	3,204.4	4,995.7	6,172.6	6,286.8
水道接続収益	408.5	988.3	581.0	367.7
その他収益	113.7	114.1	133.5	126.7
収益合計	3,726.6	6,098.1	6,887.1	6,781.3
給与・諸手当等	642.5	1,405.5	1,091.3	1,155.6
修理メンテナンス費（運営システム）	75.3	106.7	157.0	166.4
修理メンテナンス費（配水施設）	276.5	313.5	502.8	592.6
修理メンテナンス用車両費	35.8	38.2	36.0	56.2
営業用燃料費（ディーゼル）	27.4	46.1	56.0	65.0
水処理用原料費	227.4	337.8	419.1	471.9
電力費	766.2	793.6	944.4	953.3
水生産量燃料費（ディーゼル）	37.0	65.8	61.4	72.6
印刷費	10.5	14.2	15.3	18.4
管理費	333.5	364.0	413.3	371.3
研修費	6.4	6.9	3.2	0
その他費用	0	1.7	0.9	26.4
営業費用合計	2,438.5	3,493.9	3,700.4	3,949.7
家庭用給水接続機器	351.4	850.6	499.9	334.8
その他支出	7.7	7.9	17.5	6.6
事業外支出	8.0	8.0	8.0	8.0
小計	2,805.6	4,360.4	4,255.9	4,299.1
減価償却前利益	920.9	1,737.7	2,631.1	2,482.2
減価償却費、支払利息	467.0	568.5	608.7	610.6
総費用	3,272.6	4,928.9	4,864.6	4,909.7
税引前利益	454.0	1,169.2	2,022.5	1,871.6
利益に対する税金	37.3	61.0	68.8	67.8
純利益	416.7	1,108.2	1,953.7	1,803.8

出所：カンボット水道局への質問票回答より作成

注 1：四捨五入の関係で一部数字が一致しない。

以上より、運営・維持管理の財務について特段の問題はみられない。

3.4.5 環境社会配慮

MISTI 及カンポット水道局に確認の結果、想定されなかった環境社会配慮に関する事項はなかった。

3.4.6 リスクへの対応

MISTI 及びカンポット水道局によると、「3.1.1.2 開発ニーズとの整合性」で前述したとおり、供給地域の急速な開発により水需要が急増しており、今後も多目的港の建設や物流センターの開発などで大幅な需要増が見込まれている。このため同水道局は現地の民間企業と契約を締結して、5,000m³/日の給水能力を有する浄水施設を新たに整備したが、2025年には最大生産能力（18,800m³/日）に達する見込みとのことであり、更なる生産能力増大に向けた検討が行われている。

3.4.7 運営・維持管理の状況

本事業で整備された施設は平常運転されており、高架水槽への送水管及び配水管網とも十分機能しており、十分活用されている。カンポット水道局は保守・点検ガイドラインに基づき、整備された施設・機材の日常的巡回と点検、定期的メンテナンスを実施し、記録を行っている。

カンポット水道局によると、本事業で設置された流量計が2カ所故障している。S1 箇所の流量計は落雷により故障し、S6 箇所の流量計は断線しているとのこと。同水道局によると、S1 箇所の流量計は実施中の ADB の都市給水事業において交換する予定である。S6 箇所の流量計は予算との兼ね合いをみながら対応方針を検討中とのことだった。同水道局によると他の流量計は正常に機能していることから、故障した流量計のブロックへの水量計算は可能であり、実際の問題は発生していないとのことだった。

スペアパーツはカンポット水道局の倉庫に保管されており、在庫リストが更新されている。スペアパーツの調達について特段問題はなく、重要なスペアパーツは十分在庫がある。

以上より、運営・維持管理状況は、事後評価時点において軽微な不具合があるが、全体としては適切に運営・維持管理されており問題ない。

以上より、本事業の運営・維持管理には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。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はカンポット市において住民に安全な水へのアクセス向上と安定した給水サービスの提供を図ることを目的に上水道施設の拡張・改良を行った。給水能力の改善を図る本事業は、カンボジアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業及び JICA 外の機関との連携も図られていて、連携による具体的な成果が出ている。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費、事業期間ともに計画内に収まり効率性は非常に高い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標の実績はいずれも目標値を大きく上回っている。インパクトについて、周辺住民へのインタビューからも、安全な水へのアクセス向上と安定した給水サービスの提供により、住民の生活環境の向上が図られている。また、貧困世帯の水道接続促進にも寄与しており給水地域の拡大に伴い、社会面でもさらなるプラスのインパクトが期待できる。このことから本事業の実施により計画以上の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは非常に高い。なお自然環境及び用地取得における負の影響は報告されていない。住民移転は発生しなかった。運営・維持管理については、維持管理の状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高く、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

本事業で設置された流量計 2 カ所に不具合が発生している。1 カ所については実施中の ADB の都市給水事業において交換する予定であるが、もう 1 カ所はカンポット水道局にて予算との兼ね合いをみながら対応方針の検討が行われている。このため、同水道局は MISTI と速やかに調整して予算を確保し、流量計を早期に交換することが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

貧困層が安全で安価な水にアクセスできるための配慮・取組

本事業では、案件形成・実施において、計画省が発給する「ID Poor カード」の保有者（貧困層）が無償で給水管に接続ができるよう配慮がなされており、かつ貧困層にも支払いが可能な水道料金設定となっている。さらに、カンポット水道局は貧困世帯を含む住民への給水管接続の促進に向けてプロモーション・啓発活動を展開している。こうした配慮や取組が組み合わさって貧困層の安全で安価な水へのアクセスが実現しており、カンポット水道局の

水道サービスは貧困層からも高い支持を得ている。都市給水事業で貧困層の給水管接続を促進するためには、本事業のように貧困層向け接続料の減免が可能となるよう事業スコープに貧困世帯用給水栓接続用資機材を含めること、また水道事業体は料金設定において貧困配慮を盛り込むことやプロモーション・啓発活動を展開することが有効であると考えられる。

他ドナー支援や JICA 技術協力等との相乗効果による開発効果の拡大

本事業では ADB の事業、フランスの NGO の支援や JICA 技術協力プロジェクトとの連携により維持管理費の削減、給水人口の増加、漏水検出の強化、無収水率の低下など具体的な相乗効果が発現しており、いずれもカンボット水道局の健全な経営の実現につながっている。他ドナー支援との連携については、案件形成段階（準備調査実施時）において、他ドナーの支援内容や支援対象地域等を具体的に確認しており、本事業との重複を避けて相乗効果を創出するような事業計画が作成されたことが連携効果を高める要因になった。また、本事業も技術協力プロジェクトも 20 年以上にわたってカンボジアへの協力の歴史があり現地事情を熟知している北九州市上下水道局が参画したことにより、JICA は一貫性あるプログラム管理を強化することができた。「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 2）」（2007 年～2011 年）、「同プロジェクト（フェーズ 3）」（2012 年～2017 年）、本事業（2015 年 9 月～2018 年 8 月）というシークエンスで実施され、全ての事業に北九州市上下水道局が技術移転側に参画している。さらに、これらの技術協力プロジェクトや本事業（ソフトコンポーネント）の全てあるいは複数の事業で研修を受講した技術者もおおり、事業を跨いでフォローアップやアフターケアが行われたため、JICA 事業間での連携が高まったと考える。加えて、事業完成後の更なる水需要の増加については民間企業とも連携して給水能力の増強が図られており、水道事業における民間活用にも貢献している。このことから上水道分野における戦略的な支援アプローチとして、多様な主体を活用したプログラム・アプローチが有効であると考えられる。

【BOX 2：上水分野におけるカンボジア側の不断の取組】

本事業の大きな成功要因として、他ドナー支援や JICA 技術協力等との連携が挙げられる。これに加えてカンボジア自身による地方公営水道局の基盤強化の取組が大きく奏功していると考えられる。カンボジアの上水分野における取組を振り返ると、PPWSA の改革を通じてプノンペン都の水道事業の再建を果たした元 PPWSA 総裁のエク・ソンチャン氏は、MISTI の前身である MIH の長官を務めていた時代（2013 年～2018 年）にカンボット水道局を含む地方公営水道局にてこ入れを行っており、こうした取組を通じて構築された仕組みが現在も受け継がれていると考えられる。当時、エク・ソンチャン氏は、“Provincial Tour”（2014 年～2016 年）と称して、MIH、PPWSA の各職員及び JICA の水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ 3）の専門家と共に地方公営水道局を訪問して、

経営状況や運営・維持管理状況の診断と即時アクションの指示を行い、指揮監督を行っている。地方公営水道局側も経営改善に向けて気運の上昇や更なるコミットメントの高まりがみられたとのことだった。2016年にMIHのDepartment of Potable Water SupplyはGeneral Department of Potable Waterに格上げされている。さらに、本事業を含む全ての上水道事業（技術面）及び事業実施を包括的に管轄するDepartment of Technics and Project Managementが新設され、同部署に配属された歴代の職員は良い成果を上げるために意欲的に業務に取り組んできた。また、本事業実施中、MIHのDepartment of Potable Water Supply / General Department of Potable Waterは現場に足を運んで毎月事業の進捗確認を行い、事業のコントラクター、コンサルタント及びカンポット水道局の更なるコミットメントの強化を図った。“Provincial Tour”は2022年に再開され、地方公営水道局を監督するMISTIは各公営水道局の定量的・定性的なパフォーマンスを常に把握し、適時に指導や助言等を行っている。こうした仕組みが、パフォーマンス向上に向けて各公営水道局間での競争にもつながり、本事業においても高い成果をあげる要因になっていると考えられる。

以上

ベトナム

2021 年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「道路維持管理能力強化プロジェクト／道路維持管理能力強化プロジェクトフェーズ2」

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 渡邊 恵子

0. 要旨

本事業¹は2つのフェーズの技術協力プロジェクトを通じて、ベトナムの運用方法に適合させた独自の道路維持管理システム（以下、「PMS²」という。）を開発し、同システムを改善・適用するとともに、技術基準類及び制度の改善、策定、実施に係る体制の構築を支援することにより、実施機関の全国国道網の道路維持管理の実施能力強化を図り、PDCA サイクル管理³に沿って中期維持管理計画を基に適切な道路維持管理の実施を目指した。本事業の目的は同国における開発政策、開発ニーズに合致し、また計画・アプローチも適切であった。日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業および世界銀行（以下、「世銀」という。）など他機関との連携も図られ、かつ、具体的な成果が確認できた。以上より、妥当性・整合性は高い。本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられた実施機関の道路維持管理の実施能力の向上は達成され、また、上位目標についても、PDCA サイクルに基づいた維持管理業務に一定程度貢献し、おおむね計画どおりの効果発現がみられることから、有効性・インパクトは高い。事業費および事業期間とも計画を少し上回ったのみで効率性は高い。本事業の効果の持続については、財務面で一部課題があり、改善・解決の見通しは当面低いため、持続性はやや低い。

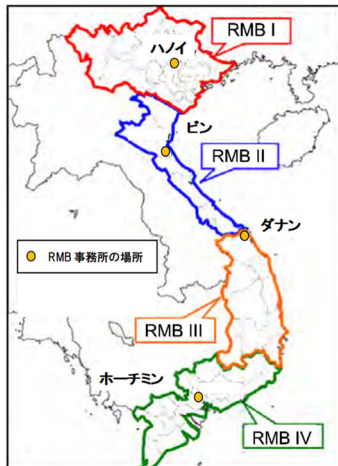
以上より、本事業の評価は高いといえる。

¹ フェーズ1とフェーズ2を併せて「本事業」という。

² Pavement Management System の略。舗装の計画的、効率的な管理に向け、舗装状態を的確に把握・予測し、予算制約等の中でどのタイミングでどのような管理行為を実施するのかを的確に判断するツールのひとつ（日本道路協会ウェブサイト）<https://www.road.or.jp/technique/pavement.html>.

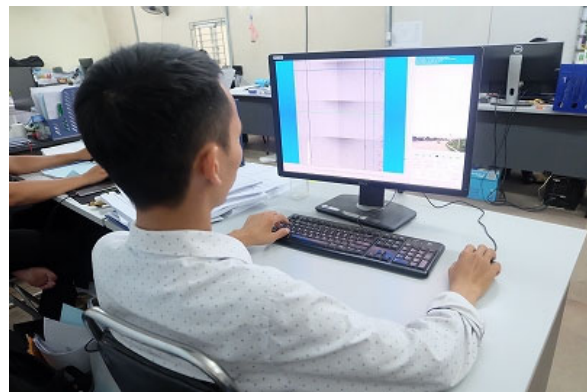
³ Plan（計画）、Do（実行）、Check（評価）、Action（改善）のサイクルを繰り返して業務効率を高める管理手法。

1. 事業の概要



事業位置図

(出所) JICA 提供資料より一部変更



路面性状データの分析

(出所) 事後評価時現地コンサルタントによる撮影

1.1 事業の背景

ベトナムの国道ネットワークは自国予算の他、日本、世銀、アジア開発銀行（ADB）等からの支援を受け整備が進んでおり、力強い経済発展に寄与してきた。一方、道路セクターにおいては道路の新設・大規模改修事業が優先されている状況で道路維持管理に十分な予算が配分されておらず、適切な維持管理が行われていなかった。道路の維持管理分野においては、国道の道路維持管理者である交通運輸省道路総局（Directorate for Roads of Vietnam）（以下、「DRVN」という。）に対し、これまで国道の中期計画策定のためのソフトウェアとなる PMS やデータベースが世銀や ADB により導入されてきたが、元となる既存データの信頼性が低く、またデータ入力が非常に多岐にわたり複雑である等の問題から実際には運用されない状況であった。更に、道路維持管理の実作業は DRVN 傘下の地方管理局（Road Management Bureau）（以下、「RMB⁴」という。）や人民委員会道路局が民間ないし政府合弁会社に委託して実施しているが、点検・修繕等のガイドラインの不備、技術基準の不整合、地方技術者の技術レベルの低迷といった問題が顕在化し、十分に機能していなかった。

このような状況の下、ベトナム政府は日本政府に対し、維持管理計画の策定能力の向上と日常の維持管理能力の強化を要請した。

1.2 事業の概要

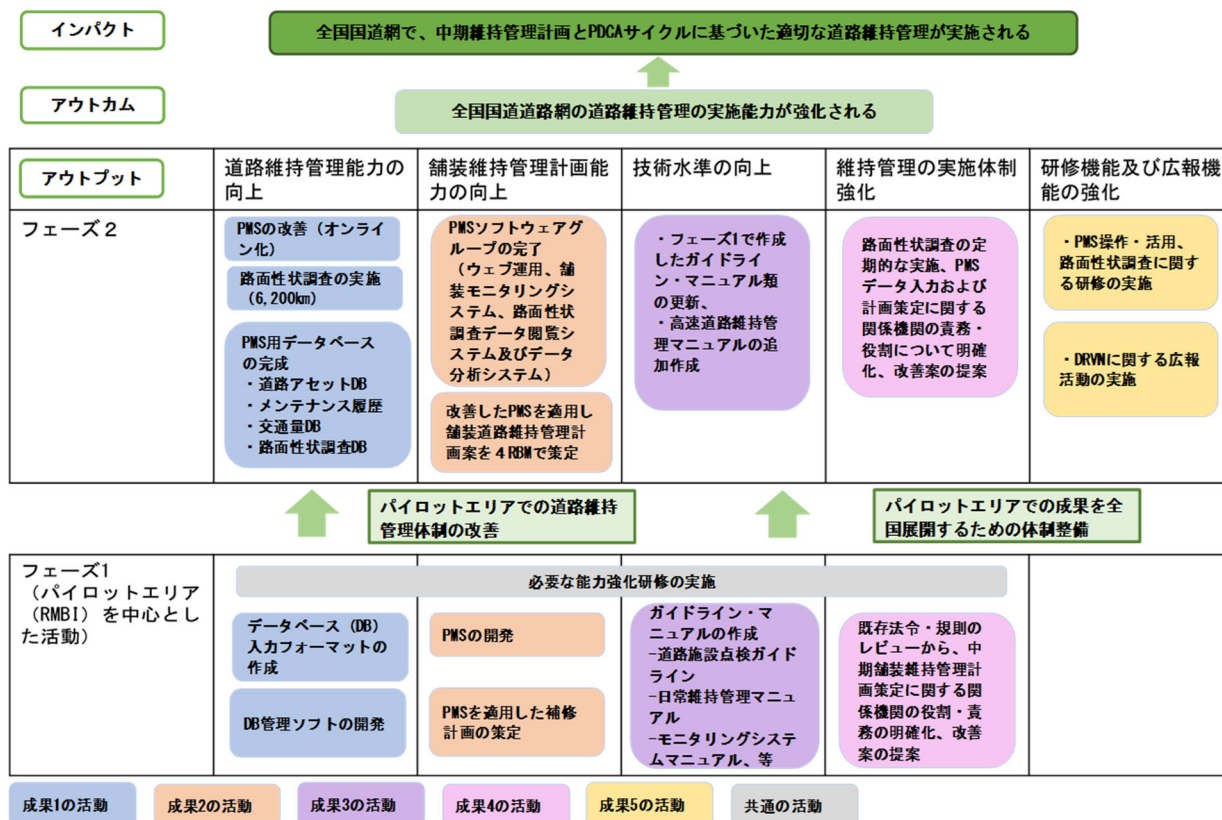
	フェーズ 1	フェーズ 2
上位目標	①パイロットエリアの道路施設が健全な状態で維持される	全国国道網で、中期維持管理計画と PDCA サイクルに基づいた

⁴ 全国を 4 地区に分けそれぞれの地域拠点に RMB を設置（ハノイ、ヴィン、ダナン、ホーチミン）。なお、フェーズ 1 の実施時の名称は Regional Road Management Unit (RRMU) であったが、本評価報告書では RMB で統一する。

		②パイロットエリアでの成果が他地域へ展開される	適切な道路維持管理が実施される
	プロジェクト目標	①パイロットエリアの道路維持管理体制が改善する ②パイロットエリアでの成果を全国に展開するための体制が整備される	全国国道道路網の道路維持管理の実施能力が強化される
成果	成果 1	道路情報管理能力が向上する	舗装維持管理データの作成技術が向上する
	成果 2	路維持管理計画能力が向上する	道路維持管理計画の立案するシステム (PMS) が改善され、舗装補修計画の作成に適用される
	成果 3	道路維持管理業務の技術水準が向上する	道路施設の健全度判定と補修工法選定基準が改善され、技術仕様が作成される
	成果 4	道路維持管理の組織体制が強化される	道路維持管理の手続きと業務実施体制が明確になる
	成果 5	—	研修機能及び広報機能が強化される
日本側の事業費		465 百万円	605 百万円
事業期間		2011 年 7 月 ~ 2014 年 4 月 (うち延長期間 : 2014 年 2 月 ~ 2014 年 4 月)	2015 年 2 月 ~ 2018 年 4 月 (うち延長期間 : 2018 年 4 月の 1 カ月)
事業対象地域		第 1 道路地方局 (RMB I)	ベトナム全国
実施機関		交通運輸省道路総局 (MoT/DRVN)	
その他相手国協力機関など		なし	
わが国協力機関		なし	
関連事業		【技術協力】 ・ 持続可能な総合運輸交通開発戦略策定調査 (2007 年~2013 年) ・ 高速道路運輸維持管理体制強化プロジェクト (2012 年~2013 年) 【国際機関】 ・ 世界銀行「Vietnam Road Asset Management Project (VRAMP)」(ベトナム道路資産管理プロジェクト) (2015 年~2022 年)	

以下に、フェーズ 1 とフェーズ 2 の関係性を示した概念図を示す。フェーズ 1 では、新し

くデータベースシステム及び PMS を開発し、RMB I 管轄地域をパイロットエリアとして、適用し、実施体制の強化を図った。フェーズ 2 ではフェーズ 1 の成果を活用・改善し、全国展開するものである。したがって、評価対象の 2 つの事業の方向性は共通であり、事後評価では 2 つの事業を一体化して評価した。



(出所) 評価者作成

図 1 フェーズ 1 とフェーズ 2 の関係

1.3 終了時評価の概要

フェーズ 2 では終了時評価は実施されなかったが、以下、業務完了報告書から関連箇所を引用する。

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

フェーズ 1 の終了時評価時点で新道路データベースや新 PMS の初期基盤や日常維持管理に関するマニュアルは開発されたが、実際の運用に至るまでの OJT 期間が十分確保できていなかった。さらに、新しい路面性状調査車両の調達が当初の終了月に到着することが見込まれ、これによる現地データ収集、解析、PMS 運用、中期計画策定までの OJT を実施する機会が必要であった。そのため、プロジェクト目標は OJT 期間が確保されれば達成の見込みがあるとし、終了時評価において実践的な研修を行う期間の延長が提案された。

フェーズ 2 の完了時においては、すべての見込まれたアウトプットは達成され、実施機関および地方の関連機関の職員への研修、OJT、プロジェクトへの関与を通じて技術移転が効果的に行われ、プロジェクト目標は達成されたと判断された。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

フェーズ 1 の終了時評価時点ではプロジェクト目標は達成されていなかったため、上位目標の達成見込みは判断できないとされた。一方、成果 4 で整理した既存法令や規則が重要なインプットとなり、道路維持管理に関する規則を明確にするための政令が作成されるなど制度的なインパクトがみられた⁵。

フェーズ 2 の完了時においては、実施機関は上位目標達成に向けた行動計画の作成に着手しており、行動計画の中で、路面性状調査を正規の調査とすること、PMS を適用して作成される維持管理の年次、中期計画を運輸省と協議の上、DRVN の正規の計画とすることなどが計画されていた。また、本事業の成果を基に、DRVN は契約手続き情報を加え、独自の道路維持管理マニュアルを作成し、法的手続きを行い正規のマニュアルとなっていた。そのため、上位目標は達成の見込みが高いとみられた。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

(1) 新 PMS の運用研修及び調達が遅れた路面性状調査車両を使ったデータ収集、解析、PMS 運用、中期計画策定までの一連作業について OJT 研修を行うため、数カ月のプロジェクト期間の延長が必要である。

(2) プロジェクト期間中の提言：①DRVN からの主体的な協力に基づきデータベースへの必要なデータの投入を完成させること、②運用を基に改良を加え PMS 開発を完了させること、③中期計画策定に関する研修の実施

(3) プロジェクト終了後の提言：①プロジェクト成果の全国展開、②全国道路データベースの完成、③道路データベース、PMS、舗装モニタリングシステム (PMoS) の改善、更新、④日常維持管理マニュアルの活用

(4) 事業完了までプロジェクトマネジメントユニットを主体とした関係機関との更なる調整の実施

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

渡邊 恵子（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

⁵ 2013 年 3 月に決定（Decision）として発行された No.538/QD-BGTVT “Comprehensive innovation for management and maintenance of national highway network”（国道ネットワークの管理と維持のための包括的改革）において、道路維持管理に関する規則を明確化するための政令（Decree）が提案された。

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11月～2023年2月

現地調査：2022年5月23日～6月3日、2022年10月28日～11月25日

(現地コンサルタントによる)

2.3 評価の制約

本調査では、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大の影響により、外部評価者はベトナム国現地に渡航できず、代わりに現地コンサルタントを活用して遠隔で調査を行った。外部評価者が直接現地で質問票回答の回収、関係者及び受益者へのインタビューや事業サイト実査等を行うことができなかったため、評価分析に必要な情報・データの制約があった。このため、遠隔・机上調査で得られた情報・データを外部評価者が精査し、評価分析・判断を行った。

3. 評価結果（レーティング：B⁶）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁷）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

フェーズ1及びフェーズ2の計画時にそれぞれ有効であった5カ年開発計画（フェーズ1では第8次社会経済開発5カ年計画（SEDP）（2006年～2010年）、フェーズ2では第9次SEDP（2011年～2015年））において、運輸交通インフラ整備は工業化や経済成長を促進するための最重要課題であり、道路維持管理は交通インフラシステム整備に欠かせない重要な要素である。

フェーズ1完了時の政策は上記フェーズ2の計画時（2014年）と同様である。フェーズ2の完了時に有効な第10次SEDP（2016年～2020年）では、経済社会発展の3つの突破口の一つにインフラ建設が掲げられ、特に交通インフラ整備の重要性が強調されている。

したがって、両フェーズの目的は計画時及び完了時におけるベトナムの開発政策と合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

フェーズ1計画時、実施機関では、ADBによる支援で導入した国道の中期維持管理計画を策定するためのデータベース（RosyBASE）を活用し、世銀により導入されたPMS（HDM-4）により全国レベルでの維持管理計画を策定することが規定されていた。しかし、PMSを使うためのデータセット作成の不備や入力データ数が多いこと、

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

また、RosyBASE および HDM-4 の両方ともにソフトウェア自体が複雑であったことから実施機関による運用ができていなかった。そのため、より簡素で維持しやすい道路データベース及び PMS の改良が急務となっていた。フェーズ 1 では道路データベースのフォーマットやベトナムでの運用方法に適合させた PMS の開発、道路維持管理マニュアル等を作成したが、フェーズ 1 はベトナム北部のパイロット地域（RMBI 管轄地域）を対象としたもので、これを全国に展開し、確実に定着する必要があった。

フェーズ 2 の事業完了時、2020 年までに工業国化するという国家目標のためにはインフラ整備の重要性は高く、効率的な道路維持管理の必要性は高かった。

以上より、本事業計画時から完了時点に至るまでの開発ニーズと道路維持管理能力の向上を目指す本事業との整合性が確認された。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

フェーズ 1 では事業事前評価表で指摘された教訓「計画システムの導入やデータベースの運用にはより簡素な技術を適用し、プロジェクト後の管理体制の構築と確実な技術移転を行う」を活用し、新 PMS はベトナム側の運用状況に合わせた簡素で維持しやすいソフトウェアを開発した⁸。フェーズ 2 では、フェーズ 1 からの「実施機関が主体性をもってプロジェクト活動と成果を持続させる」という教訓を踏まえ、成果毎のワーキンググループを設置し、日本人専門家とベトナム側関係者が密に協働することでオーナーシップを醸成し、成果の定着につながった。

一方、プロジェクト目標の指標に事業完了後に効果が発現する指標が設定されていたり⁹、上位目標の指標に目標値が設定されないまま進めていたなど、指標設定が適切ではなかったものの、重大な問題があったとまではいえない。

以上より、事業計画・アプローチは適切であったといえる。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

フェーズ 1 の計画時の国別援助計画（2009 年）において、経済成長促進・国際競争力強化が重点課題として挙げられ、その取組として運輸交通インフラの整備及び運営維持管理能力強化への支援を謳っている。またフェーズ 2 の計画時における国別援助方針（2012 年 12 月）では、「増大する交通インフラ資産の運営・維持管理にかかる人材育成・質の担保」は重点分野である「成長と競争力強化」の取り組むべき課題の一

⁸ 例えば、PMS データセットは、世銀の HDM-4 では最低でも 159 項目のデータ入力が必要であるが、フェーズ 1 業務完了報告書によると、新 PMS データセットに要求されるデータは、主に 1)道路施設データ、2)路面性状データ、3)交通量データ、4)補修履歴データの 4 つのタイプデータから 61 項目と簡素化し、道路管理者の負担を軽減させている。また、河野（2012）によると、新 PMS ではアウトプットとして、予算計画、年度毎の補修計画、劣化予測や補修の事後評価などが可能となるようにカスタマイズが実施された。（河野広隆：「アジア諸国を対象とした社会資本アセットマネジメントのデファクト標準化戦略」、平成 24 年度国土技術研究会発表論文）

⁹ 詳細については「3.2.1.2 プロジェクト目標達成度」参照。

つにあげられていた。対ベトナム JICA 国別分析ペーパー（2014年3月）には、「基幹交通インフラ整備」プログラムにおいて、運営・維持管理や制度整備等のソフト面の協力を一体的に実施することを基本方針としていた。

以上より、本事業は計画時における日本の援助政策と整合している。

3.1.2.2 内的整合性

本事業フェーズ2の実施中に実施機関より要請があり、追加的に「高速道路運営維持管理体制強化プロジェクト」（2012年～2013年）が策定したマニュアルを PMS に対応するマニュアルに作成しなおすという連携があった。これにより、国道のみならず高速道路も PMS を活用した維持管理計画を策定することができるという具体的連携効果も確認された。

3.1.2.3 外的整合性

本事業で開発した PMS は、京都大学が開発した舗装の劣化予測モデル（以下、「京都モデル」という。）を土台に、京都大学、ベトナム運輸通信大学（UTC）と本事業との連携で開発されたものである。京都大学は UTC と協力して道路アセットマネジメントに関する教育・研究活動をフェーズ1の計画前より実施しており、サマースクール、セミナー等を通じ京都モデルについて実施機関をはじめ、ベトナム運輸省、民間技術者等にも紹介してきた。京都大学は JICA ベトナム事務所と連携し、2007年の道路データを活用した京都モデルの試験的運用などを実施した。その後 JICA と技術的な協議を重ね、本事業で京都モデルを使ったベトナム版 PMS の開発につながるなど、具体的な連携効果も確認された。

また、包括的な道路アセットマネジメント¹⁰のシステムの構築を目的とする世銀支援の VRAMP¹¹とはフェーズ2開始前より双方の事業内容に重複が起らないよう調整を図り、事業期間中はワーキンググループを設置し情報共有するなど、密な連携・調整が行われた。相互補完的に道路維持管理支援を実施し、具体的な連携効果も確認され、外的整合性が認められた（「3.2.2.2 その他の正負のインパクト」参照）。

本事業の実施はベトナムの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針とも合致しており、内的・外的整合性が確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。

¹⁰ 道路資産の現状を適切に把握し、資産の劣化や損傷を予測し適切な時期に補修および補強を行うことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストの最小化を目的とし維持管理計画を実現するもの。

(<https://www.jica.go.jp/activities/issues/transport/ramp/index.html>)

¹¹ VRAMP は4つのコンポーネント（A：道路アセットマネジメント、B：道路ネットワークの管理、C：道路アセット改良、D：組織強化）から成り、そのうち特にコンポーネントA「道路アセットマネジメント」に関し、本事業のフェーズ1で開発した道路データベースを活用し、道路データを収集、インプットしていくことなどが引き継がれている。

3.2 有効性・インパクト¹²（レーティング：③）

3.2.1 有効性

3.2.1.1 成果

（1）フェーズ1

フェーズ1完了時における成果の達成状況は表1のとおりである。4つの成果の達成状況は成果1がおおむね達成であったが、他成果は達成された。成果1については、新データベースのシステムを構築した後、既存のデータを活用することを想定していたが、欠落や整合性がないデータが多かったため新たにデータを取得しなおさなければならなくなり、実データを使った運用に関する技術習得が十分に実施できなかった。

表1 成果の達成状況（フェーズ1）

成果	実績
成果1 道路管理能力が向上する	おおむね達成 1) 新道路データベースシステムが構築され運用が開始された 2) 新たなデータの入力や操作方法は習得したが、データの不備問題により、日常維持管理でデータベースを利用するまでには至らなかった 3) 関連ガイドラインが作成され、研修が計画通り実施された。 4) 研修講師ができる職員を1名以上育成した
成果2 道路維持管理計画能力が向上する	達成 1) 新PMSが開発され、PMSを活用した年次・中期維持管理計画案がパイロットエリアで作成された 2) 路面性状調査、PMSデータ、道路維持管理計画に関する研修が計7回実施され、延べ117人が受講した。
成果3 道路維持管理業務の技術水準が向上する	達成 1) 開発した道路点検ガイドライン、日常維持管理マニュアルを活用したOJTを実施し、日常業務に活用された。 2) 舗装モニタリングシステム（PMoS）が開発され、研修を通じて操作を習得した 3) 関連の研修を合計222人に対して実施した 4) 研修講師ができる職員を1名以上育成した
成果4 道路維持管理の組織体制が強化される	達成 1) DRVN本部関係部局、RMBの役割が整理された 2) 既存の関連法規制のレビューにより維持管理体制強化に向けた提案がなされた

（出所）JICA提供資料、実施機関および実施コンサルタントの質問票回答

（2）フェーズ2

フェーズ2完了時における成果の達成状況は表2のとおりである。5つの成果はいずれも達成された。

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。

表2 成果の達成状況（フェーズ2）

成果	実績
成果 1 舗装維持管理データの作成技術が向上する	達成 1) PMSに必要な道路データベースセット ¹³ が完成し、PMSデータを地方レベルの職員が活用できるようになった
成果 2 道路維持管理計画の立案システム(PMS)が改善され、舗装補修計画の作成に適用される	達成 1) フェーズ1で開発したPMSはオンライン化され改善された 2) 全国4カ所のRMBでPMSを活用した年次・中期計画案が策定された
成果 3 道路施設の健全度判定と補修工法選定基準が改善され、技術仕様が作成される	達成 1) 地方の技術者に道路維持管理に係る基本技術を提供するガイドラン、マニュアル類 ¹⁴ を作成した
成果 4 道路維持管理の手続きと業務実施体制が明確になる	達成 1) 本事業の成果1～3の実施方法と責務分担及び行政手続きの改善に関する提案を行い、提案を基にDRVNが行動計画を作成した
成果 5 研修機能及び広報機能が強化される	達成 1) PMS研修が4RMBで各5回実施された 2) 道路維持管理年度計画書が作成され、DRVNのウェブページに民間企業が道路維持管理技術を登録するシステムが開発された

(出所) JICA 提供資料、実施機関および実施コンサルタントの質問票回答

3.2.1.2 プロジェクト目標達成度

(1) フェーズ1のプロジェクト目標達成度

設定された指標の①、②については本事業完了後に発現する効果に関する指標でありプロジェクト目標の達成度を測る指標ではなかった。したがって、①については新PMS、新道路データベースが開発され、実データ入力されたか、②については、開発した道路維持管理技術に関するマニュアル類を活用したOJTにより道路維持管理技術能力が向上しているか、を実施機関への質問票や実施コンサルタントへのヒアリングで確認した。

その結果、表3のとおり、指標1を除き達成されており、フェーズ1のプロジェクト目標はおおむね達成されたと判断できる。

¹³ 道路資産データベース、補修履歴データベース、交通量データベース、道路行政データベース

¹⁴ 道路施設点検ガイドライン、道路維持管理マニュアル、高速道路維持管理マニュアル

表3 プロジェクト目標の達成度（フェーズ1）

目標	指標	実績
1. プロジェクトエリアの道路維持管理体制が改善される	①新 PMS、新道路データベースが活動終了後も継続的に活用・更新される →新 PMS、新道路データベースが開発され、実データ入力される（代替）	おおむね達成 新 PMS を運用するために必要なデータベースへのデータ入力に想定以上の時間がかかり、実データを使った運用に十分な時間をかけた実施ができなかったものの、新道路データベースおよび新 PMS の初期基盤が形成されており、一定の成果が達成されたといえる
	②OJT により訓練された道路維持管理業務の技術水準が維持される →開発した道路維持管理技術に関するマニュアル類を活用した OJT により道路維持管理技術能力が向上する（代替）	達成 PMS ユーザーマニュアルをはじめ成果3で開発した道路維持管理に関するガイドラインやマニュアルを教材として、研修・OJT が実施された。成果1～3の達成状況からも道路維持管理技術が向上したといえる
	③パイロットエリアでの成果を全国に展開するための体制が整備される	達成 本事業により、全国展開するための研修プログラムの開発や講師となれる職員が育成された

（出所）JICA 提供資料、実施機関の質問票回答および実施コンサルタントのヒアリングの回答

（2）フェーズ2のプロジェクト目標達成度

フェーズ2においては、表4のとおりプロジェクト目標の3つの指標は全て達成しており、また5つの成果も達成されている。したがって、フェーズ2のプロジェクト目標は達成されたといえる。

表4 プロジェクト目標の達成度（フェーズ2）

目標	指標	実績
全国国道網の道路維持管理の実施能力が強化される	①PMS を活用して、RMBI, II, III, IV の舗装維持管理計画（案）が策定される	達成 各 RMB で事業期間中に PMS を用いた舗装維持管理計画案が策定された。また、これにより RMB の技術者が計画の作成方法や意味を理解したと考えられる。
	②道路施設の点検及び維持補修工事のルール（対象構造物/頻度/手法/健全度判定手法/補修工法の選定方法/施工及び施工管理）が策定される	達成 開発した「道路施設点検ガイドライン」および「道路維持管理マニュアル」を基に DRVN 自らが基本的かつ重要なルールを明確にし、新たに「道路維持管理手続きマニュアル」を作成した。作成されたマニュアルは2017年12月に DRVN 通達により正式に交付された。
	③道路維持管理の実施体制が構築される	達成 成果4で作成した提案を基に DRVN は組織の責務分担や維持管理手続きを見直した。

（出所）JICA 提供資料、実施機関の質問票回答および実施コンサルタントのヒアリングの回答

フェーズ1の活動により、道路データベースフォーマットおよび入力システムを構築し（成果1）、ベトナムの実情にあった運用方法に適合させたベトナム版の PMS が

開発された（成果 2）。また、道路施設点検ガイドラインや道路日常維持管理マニュアルなど技術基準類が作成され（成果 3）、既存の法規制をレビューし、維持管理に係る機関の役割・責任を明確化した（成果 4）。各成果において実施機関職員に向けた研修が実施され能力強化がなされた。4 つの成果のうち、成果 1 については概ね達成、残りは達成された。4 つの成果により、新道路データベース及び新 PMS システムの初期基盤が形成され、パイロットエリアの道路維持管理体制の改善、パイロットエリアの成果を全国に展開するための体制整備に貢献した（フェーズ 1 のプロジェクト目標）。

フェーズ 2 では、開発された PMS を全国的に定着させるための活動により、PMS を全 RMB に対応できるようオンライン化するなど改善を行い（成果 1）、各 RMB により PMS を活用した年次及び中期維持管理計画（案）を作成し（成果 2）、フェーズ 1 で策定した技術基準類を改善するとともに（成果 3）、成果 1～3 の実施に関する規則等を見直しし、改善案を提案した（成果 4）。また、研修機能及び広報機能を強化（成果 5）した。その結果、実施機関の道路維持管理能力の向上に寄与した（フェーズ 2 のプロジェクト目標）。

フェーズ 1 のプロジェクト目標はおおむね達成、フェーズ 2 では達成であった。したがって、プロジェクト目標は達成された。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

図 1 に示したとおり、フェーズ 1 はフェーズ 2 の達成のための基盤となり、2 つの事業の方向性が同じことから、上位目標はフェーズ 2 の上位目標を使って評価した。しかし、設定された指標に目標値が設定されておりず、実施機関が上記指標のデータを取得していなかったため、代替指標として、表 5 の 3 つの視点から事後評価時点の状況を確認した。

表 5 上位目標の達成度

目標	指標	実績
全国国道網で、中期維持管理計画と PDCA サイクルに基づいた適切な道路維持管理が実施される	①PMS、道路データベース活用、データの更新状況（代替）	おおむね達成 ・VRAMP に PMS に必要なデータの収集や更新が一部引き継がれており、道路データベースの更新を行っているが、予算も限られているところ全ての国道はカバーされていない。しかし、収集したデータは各 RMB により PMS にインプットされ、オンライン化された PMS を活用し、本部および RMB 間で共有されている。
元の指標： 舗装の損傷に係る指標（IRI、ひび割れ、わだちこぼれ等）が X%改善される	②路面性状調査の実施状況（代替）	おおむね達成 ・4 地域の RMB 管轄する国道約 25,000 km および一部の高速道路で路面性状調査を実施した。 ・路面性状調査を実施することは DRVN の業務として公式になっているが、25,000km を 2 台の車両で実

		<p>施するのは莫大な費用と時間がかかるため、毎年は実施できていない。実施は3~5年に1回を予定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本事業後1度、VRAMPにより2020年12月に更新された。
	③PMSを活用した年次・中期維持管理計画の策定状況（代替）	<p>一部達成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年次維持管理計画はほぼエンジニアの専門的観点から作成されていた。 ・中期維持管理計画は、PMSからのデータは参考値として取り扱われ、最終的にはエンジニアの専門的観点から調整し策定されていた。

（出所）実施機関の質問票回答および実施コンサルタントのヒアリングの回答

世銀支援のVRAMPが本事業の成果を引き継いでおり、道路データが一部更新され、各RMBにより本事業が開発したPMSにデータインプットされていた（指標①）。路面性状調査もVRAMPにより直近では2020年12月に4つのRMBが管轄する約25,000kmの国道及び高速道路の一部で調査が実施され、オンライン化されたPMSを活用して道路状況を把握し、維持管理に活用していることが確認された（指標②）。一方、中期維持管理計画の策定にPMSデータを参照されているものの、実際はエンジニアによる技術的観点により計画が策定されていた。理由は、路面性状調査の予算が限られていることから頻繁に行うことができず、PMSに入っているデータが一部更新されていなかったり、欠落があり完全なものになっていないことが挙げられる。しかしながら、PMSにインプットされた路面性状データ、補修歴、交通量等に関するデータは計画策定に非常に有効であり、PMSから算出されるデータを参考にすることで技術的観点と合わせり中期維持管理計画の精度が事業以前よりも格段に上がったことが実施機関により指摘された。

以上より、上位目標の達成は計画と比して一定程度しか確認出来なかった。

3.2.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月策定）上、環境への望ましくない影響は最小限と判断されるため、カテゴリCに該当するとされた。実施機関及び実施コンサルタントに確認したところ、負の影響は確認されなかった。

2) 住民移転・用地取得

本事業による住民移転・用地取得は発生していない。

3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範、人々の幸福、人権、その他

<VRAMP との連携効果>

「3.1.2.3 外的整合性」のとおり、VRAMP とはフェーズ 2 の計画時より連携し、お互いの役割分担を明確化していた。事業実施中には情報共有のための調整委員会や関係分野ごとにワーキンググループを設置した。このような連携により、例えば、フェーズ 2 終了後には VRAMP 予算で路面性状調査車が 1 台購入され、路面性状調査の効率的実施に貢献している。また、VRAMP では PMS データセットを更新するため、道路情報の収集及びデータのインプット、そして、PMS を含む道路維持管理に関する研修が実施されている。研修では、本事業が作成した道路維持管理に関するマニュアル類を基に研修教材が作成された。したがって、本事業の効果が VRAMP に引き継がれ、本事業の効果を実施する機会が増えたことで実施機関に定着されているなど、相乗効果が確認された。

<京都大学、UTC との人的ネットワークの確立>

PMS 開発において連携した京都大学や UTC との協力関係は事後評価時点でも維持されており、技術的な問題や相談があればサポートを受けられる体制が構築されていた。本事業により、PMS の持続性を担保する上での強固な人的ネットワークが確立されたといえる。

<制度的インパクト>

実施機関の質問票結果によると、道路維持管理に関する主要な法規則の策定や改定を行う際には、本事業でレビューした結果（フェーズ 1 およびフェーズ 2 の成果 4）が重要なインプットや資料となり参照されていることが確認された。例えば、道路維持管理に関する規則を明確にするための国道ネットワークの管理と維持のための包括的改革に関する決定の策定（Decision No.538/QD-BGTVT（2013））、建設した施設の品質管理及び維持管理に関する法令（Decree No.46/2015/ND-CP（2015））、建設した施設の維持管理に関する法令や道路交通インフラ資産、使用、開発を規制する法令（Decree No.33/2019/ND-CP（2019））などの改定の際に活用されている。

本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられた実施機関の道路維持管理の実施能力の向上は達成され、また、PMS を最大限に活用した中期計画の策定までには至っていないものの、PMS を一定程度活用するための道路情報の収集、PMS へのインプットは行われており、上位目標である PDCA サイクルに基づいた維持管理業務に一定程度寄与していることが確認され、おおむね計画どおりの効果発現がみられた。さらに、VRAMP や京都大学および UTC との連携効果や制度的なインパクトの発現もみられた。負のインパクトはみられなかった。以上より、有効性・インパクトは高い。

3.3 効率性（レーティング：③）

3.3.1 投入

表 6 投入と実績

投入要素	フェーズ1		フェーズ2	
	計画	実績（事業完了時）	計画	実績（事業完了時）
(1) 専門家派遣	長期 1 名 (36 人月) 短期 (110 人月)	長期 1 名 (36 人月) 短期 13 名 (100 人月)	長期 1 名 (36 人月) 短期 13 人 (138 人月)	長期 1 名 (36 人月) 短期 14 名 (138 人月)
(2) 研修員受入	記載なし	13 名 (2 回)	3 回実施	25 人 (3 回)
(3) 機材供与	路面性状測定調査 機器、PC	路面性状調査測定車 両、PC、コピー機	舗装補修工事資材、 PC	舗装補修工事資機 材、PC、アプリケー ションサーバ、デー タベースサーバ、研 修機材
(4) 在外強化費	記載なし	12 百万円	記載なし	6 百万円
日本側の事業費 合計	合計 415 百万円	合計 465 百万円	合計 470 百万円	合計 605 百万円
相手国の事業費 合計	プロジェクト運営コ スト	843 百万ドン (約 3.6 百万円 ¹⁵) コンサルタント費 用、パイロット補修 工事、路面性状調査 費用	パイロット補修工事 費用、路面性状調査費 用	パイロット工事費 用、路面性状調査用 必要経費、研修参加 費用

(出所) JICA 提供資料

3.3.1.1 投入要素

本事業の投入要素は上記表 6 のとおりである。フェーズ 1 において、計画では路面性状調査機器の供与であったが、実績は車両とともに供与された。フェーズ 2 においては、フェーズ 1 の教訓を踏まえ、実施機関はプロジェクト事務所スペースを DRVN 本部近くに確保し、カウンターパートの配置を行い、成果毎にワーキンググループを作り日本人専門家とのコミュニケーションを密にした。特に PMS に関しては各 RMB、技術事務所 (RTC)、国道管理事務所に PMS システム担当職員を任命し、主体的に活動する体制が構築された。実施コンサルタントによると、フェーズ 2 のパイロット工事用機材・機械輸入手続きにおいて実施機関の迅速な手配で予定より 2 か月短縮され、パイロット工事の円滑な実施に貢献するなど効率的な投入がなされた。

¹⁵ 為替レートは IMF/IFS より、2012 年～2013 年の平均 (1 ドン=0.0043 円) より計算。

3.3.1.2 事業費

フェーズ1は、事業費は計画415百万円に対し、実績465百万円（計画比112%）となり計画を少し上回った。期間延長に伴うOJTや長期専門家の費用の増加、本邦研修の追加などが金額の増加の原因である。なお、フェーズ1の計画値には、事業期間中にベトナムの道路事情を考慮し仕様を確定の上、見積もりを取り直した路面性状搭載機器付き車両の費用と計画時に講義内容・研修先が決まっていなかったため見積りができなかった国別研修費用を加算して比較した。フェーズ2では、計画470百万円に対し、実績605百万円（計画比128%）で計画を上回った。

両フェーズを合計すると、事業費は計画比121%となり、計画を少し上回った。

3.3.1.3 事業期間

フェーズ1の事業期間は計画31カ月に対し、実績34カ月（計画比109%）となり、計画を少し上回った。既存データの不備によりデータベースやPMSの構築が遅れ、OJT期間が十分に確保できなかったため3カ月の延長を実施対応した。フェーズ2の事業期間は計画38カ月に対し、実績39カ月（計画比102%）で計画を少し上回った。

両フェーズを通算すると計画値69カ月に対し、実績73カ月（計画比106%）となり、計画を少し上回った。

以上より、本事業は事業費・事業期間とも計画を少し上回ったが、効率性は高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 制度・政策

事後評価時において有効な社会経済開発10か年戦略（2021年～2030年）では、包括的なインフラ開発を経済開発の3つの戦略的突破口の一つに位置付けている。また、パンデミック後の経済回復および経済成長を刺激するための最も効果的な手段としてインフラ開発の重要性を強調し¹⁶、中でも交通インフラの建設推進を提唱している¹⁷。道路ネットワークマスタープラン（2021年～2030年）では、道路データベースの改善や道路維持管理計画を策定するソフトウェアの改善・活用を重視している。路面性状調査はDRVNの公式な業務に位置付けられている。以上より、本事業に関連する制度・政策に大きな課題は見受けられなかった。

¹⁶ 戦略的突破口とは、成長モデルの刷新を実現するために重点を置く「社会主義指向の市場経済」、「人的資本の発展」、「インフラ建設」の3つの方向性を示すもの（アジア経済研究所ウェブページ：https://www.ide.go.jp/Japanese/IDEsquare/Eyes/2021/ISQ202120_019.html）

¹⁷ ベトナムニュース総合情報サイト VIETO JO ウェブページ：<https://www.viet-jo.com/news/economy/210723081844.html>

3.4.2 組織・体制

道路維持管理に関する役割は計画時から大きな変更はない。PMS の全般的な管理及び年次、中期維持管理計画の策定および RMB による計画の策定支援は DRVN の計画投資部が担当している。道路データの収集、更新は維持管理部が担当している。外注を通じた PMS のソフト開発の管理については科学技術環境国際協力部が担当している。路面性状調査の実施及び路面性状調査車の管理については RTC により行われ担当 RMB が監督している。RMB は管轄地域の年次・中期維持管理計画の策定を行い、計画投資部に報告している。

実施機関への質問票回答によると、維持管理担当のエンジニアは DRVN 本部に 22 人、各 RMB の職員 120~130 人のうち約 100 人がエンジニアとなっている。必要な職員数はおおむね充足しており、職員不足に起因する運営・維持管理に関する問題は生じていない。

以上より、体制・組織面で大きな課題は見受けられなかった。

3.4.3 技術

維持管理に関する道路データの収集、データベースへのインプット、PMS の運用、道路維持管理に関するガイドライン、マニュアルを使った点検、補修の実施など、本事業の技術的なアウトプットが維持されていることが確認された。本事業で策定されたガイドライン、マニュアル類に沿って各 RMB で維持管理が実施されていることも確認できた。また、上述のとおり VRAMP が実施している研修教材は本事業のマニュアル類を基に作成されていることから本事業の技術の持続性が担保されている。さらに、問題が発生した場合は、本事業で構築した京都大学、UTC や実施コンサルタントとの人的ネットワークにより技術的なアドバイスを受けることができる。路面性状調査は本事業で調達した車で実施されており、調査の技術面について問題がない旨確認した。

以上より、維持管理にかかる技術には大きな問題は認められなかった。

3.4.4 財務

維持管理の PDCA を回し、本事業の持続性を担保するためには、主に 1) 路面性状調査の実施を含む道路情報の収集および更新のための費用、2) PMS システムおよび路面性状調査車両の維持管理費用、3) 道路補修・維持管理費用、そして 4) 研修費用が必要である。

1) 道路情報収集・更新のための費用

路面性状調査の実施については多額の費用が必要なことから 3~5 年ごとの実施を想定している。実際、実施機関によると、VRAMP により 2020 年度に実施後、2023 年度に既存 2 台の車両で調査を実施する予定であり、一定程度の予算が確保されていることが確認された。しかし、実施機関への質問票及びヒアリング結果によると、PMS を最大限に運用させ、年次計画及び中期計画を策定するためには、路面性状調査を年 1 回実施し、

新しいルートも含め最新データを収集し、データをスクリーニング、インプットする必要がある。このような定期的な路面性状調査による道路データの収集のほか、補修歴、交通量データなどのための調査のための費用には課題が残る。

2) PMS システムおよび路面性状調査車両の維持管理費

PMS および路面性状調査車両の維持管理費は実施機関により確保されており、費用不足による問題は発生していなかった。

3) 道路補修・維持管理費

全体的に、RMB が実施する補修や維持管理を行う予算は十分に確保されていなかった。実施機関によると RMB への維持管理費は管轄する道路の距離数に応じて配賦されている¹⁸。各 RMB では安全性の確保、円滑な舗装面の確保を優先事項として、限られた予算の中で維持管理業務を実施しているが、表 7 のとおり、RMB I を除き予算は要求額の 40%～60%に留まっている。補修や維持管理費の予算が十分に確保されていないことは PMS を用いた計画の実効性が確保できないことにつながり、PMS の有効な活用につながっていなかった。

表 7 各 RMB の道路維持管理予算 (2019 年～2021 年)

(単位：10 億ドン)

RMB I	2019	2020	2021	RMB II	2019	2020	2021
予算要求	855	735	607	予算要求	2018	2160	2163
配賦	670 (78%)	711 (96%)	607 (100%)	配賦	961 (45%)	700 (32%)	935 (43%)
支出	670	711	607	支出	961	700	607

RMB III	2019	2020	2021	RMB IV	2019	2020	2021
予算要求	1080	1087	1111	予算要求	1610	1045	1294
配賦	660 (61%)	553 (51%)	747 (67%)	配賦	973 (60%)	611 (58%)	792 (61%)
支出	660	553	747	支出	973	611	792

(出所) 実施機関の質問票回答

4) 研修費

道路維持管理に必要な研修は OJT が中心となっているが、研修費用は一定程度確保されていることが確認された。

以上より、財務面で課題がみられた。

3.4.5 環境社会配慮

実施機関に確認した結果、想定されなかった環境社会配慮に関する事項はなかった。

¹⁸ 実施機関によると、1km あたり平均 2.3～2.5 億ドン (約 136～146 万円、1 ドン=0.006 円で試算) が補修コスト。維持管理費はそれぞれのルートの仕様の単価により決められている。

3.4.6 リスクへの対応

新型コロナ感染症の影響から研修を一部オンラインで実施し、また、路面性状調査の時期を調整するなど、影響を最小限に抑える対応がとられていた。

3.4.7 運営・維持管理の状況

PMS にかかるシステムは適切に保守管理され、事後評価時点で問題なく運用されていた。路面性状調査車両についても保守管理に大きな問題は見られなかった。

以上より、本事業で発現した効果の持続には、関連する財務について一部に問題があり、改善・解決の見通しは当面低いといえる。本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は 2 つのフェーズの技術協力プロジェクトを通じて、ベトナムの運用方法に適合させた独自の PMS を開発し、同システムを改善・適用するとともに、技術基準類及び制度の改善、策定、実施に係る体制の構築を支援することにより、実施機関の全国国道網の道路維持管理の実施能力強化を図り、PDCA サイクル管理に沿って中期維持管理計画を基に適切な道路維持管理の実施を目指した。本事業の目的は同国における開発政策、開発ニーズに合致し、また計画・アプローチも適切であった。日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業および世銀など他機関との連携も図られ、かつ、具体的な成果が確認できた。以上より、妥当性・整合性は高い。本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられた実施機関の道路維持管理の実施能力の向上は達成され、また、上位目標についても、PDCA サイクルに基づいた維持管理業務に一定程度貢献し、おおむね計画どおりの効果発現がみられることから、有効性・インパクトは高い。事業費および事業期間とも計画を少し上回ったのみで効率性は高い。本事業の効果の持続については、財務面で一部課題があり、改善・解決の見通しは当面低いため、持続性はやや低い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関などへの提言

年次および中期維持管理計画を策定する際に PMS が十分に活用されない最大の要因は、PMS に入力するデータ収集のための予算が十分に配賦されていないことである。PMS を計画策定のためのより有効なツールとさせるために、調査にリソースを振り向けることを提言する。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

適切な道路維持管理の実現のためには、関連する他ドナーとも協調し、実施機関及び関連省庁に事業完了後も継続的に働きかけを行っていくことが肝要

本事業において、道路維持管理を効率的・効果的に実施するための計画策定に必要なシステムである PMS の開発とそれを活用するための技術支援とともに組織強化を行ってきた。本事業により事業前に比べ維持管理計画の精度が高くなったなど、一定の効果の発現が確認された。これは VRAMP との戦略的な連携により事業後も本事業の成果を実践する機会が増え、一定程度の効果の定着がなされたこともその背景にある。しかし、限られた財政の中で頻繁なデータ収集・更新ができていないため、PMS を最大限に活用した計画策定が実施できず、最終的な目的である適切な維持管理業務の実施にはまだ至っていない。道路維持管理の PDCA を適切に回すことは PMS などシステム開発を中心に支援した本事業の実施のみをもって果たしうるものではない。適切な道路維持管理の実施のための包括的な戦略を踏まえ、個別事業の位置づけを明確にし、また関連する他ドナーとも協調し、財政の担保の必要性やシステムを使うことのメリット（精度の高い計画に基づく維持管理の実施が結果的に経済的となる）等を、実施機関及び関連省庁に事業期間中だけでなく、事業後にも継続的に働きかけていくことが重要である。本事業のように実施機関が事業完了後の活動計画を策定している場合は、JICA 事務所による実施機関へのフォローアップがこのような働きかけのツールとなるだろう。

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

なし。

5.2 付加価値・創造価値

本事業の付加価値・創造価値として、産官学の連携により人材、機材、技術、能力向上を、関連プロジェクトや大学間の交流も含めて進めてきたことを挙げる。

PMS においては、HDM-4 や RosyBASE が国際標準システムとして確立されていた。Han 他（2009）¹⁹によると、多くの途上国では世銀からのインフラ融資を受けるための条件として HDM-4 を導入しているという。実際、様々なバージョンが 100 カ国以上の国や地域で利用されている²⁰。しかし、運用面でうまくいっているというケースはあまり報告されていない

¹⁹ HAN, Daeseok, Kiyoshi Kobayshi, and Myungsik Do. “Improved Calibration for HDM-4 Implementation: A Lesson from Korean Experience”, Journal of JSCE, Vol 4, 2009
(http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/200911_no40/pdf/84.pdf)

²⁰ 藤原栄吾他「舗装マネジメントシステムの課題と実用性向上の方策」土木技術資料 58-2（2016）

い²¹。THAO 他 (2015)²²によると、ベトナムに HDM-4 が PMS として 1988 年に最初に導入されて以来、2006 年までに世銀と ADB により 6 回の試行が行われた。しかし、データ要求量が多いこと (例えば、一つの道路セクションに 159 種のデータ項目を手動でデータセットに入力する必要がある)、ソフト利用に高度な技術を要することで、DRVN 職員が自ら使える状況にはなかった。このような背景の下、DRVN は JICA に対し、職員が比較的簡単に扱える PMS ソフトの開発を要請し、本事業の実施となった。

一方、国際標準システムは「ブラックボックス化」(中の構造が分からないようになっており改良することができない) されており、各国の事情に合わせて調整することができないことが問題視されていた²³。2009 年にマレーシアで開催されたアジアにおける道路アセット管理の実施に関する国際セミナーの場においても、アセットマネジメントの方法はその国の状況により全く異なることから、標準的なシステムでは国の事情に対応できないことが強調された²⁴。多くの参加国からは将来の道路アセットマネジメントシステムは、使いやすく、実用的かつ効果的なものを開発すべきという方向性で合意された。このような背景の下、日本においては、京都大学が中心に新しい PMS を研究し、「京都モデル」が開発された。本事業で「京都モデル」をベースにベトナム版にカスタマイズした独自の PMS の開発に成功できたのは、ベトナム側の人材育成に対する日本人研究者の自発的な努力が付加価値としてあったからこそである。京都大学と UTC では本事業フェーズ 1 の計画前より協定を結んでおり、京都大学から UTC 職員や学生向けに道路維持管理・アセットマネジメントに関する研修を毎年実施していた。研修には DRVN の職員も入っていた。また、本事業期間中には日本人研究者は講師として本事業の研修に参加するなど、ベトナム道路人材育成を継続的に行った。このような日本人研究者と JICA、実施コンサルタントの産官学の連携が本事業の円滑な実施に貢献した。上述したように、これら研究機関や実施コンサルタントとの関係は事後評価時点でも継続されている。ベトナムにおける現地カスタマイズした PMS 導入は、今後他の途上国における PMS 導入への先駆的な事例となった。

以上

(https://www.pwrc.or.jp/thesis_shouroku/thesis_pdf/1602-P034-037_fujiwara.pdf)

²¹ THAO, Nguyen Dinh, Kazuya AOKI, Tsuneo KATO, To Nam TOAN, Kiyoshi KOBAYASHI, Kiyoyuki KAITO “A Practical Process to Introduce a Customized Pavement Management System in Vietnam”, Journal of JSCE, Vol.3, 246-258, 2015 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalofjsce/3/1/3_246/pdf)

²² THAO 他 (2015)、前掲論文

²³ 例えば、HAN 他 (2009)、前掲論文や THAO 他 (2015)、前掲論文で指摘されている。

²⁴ THAO 他 (2015)、前掲論文