

タイ

2018年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「東部外環状道路（国道9号線）改修計画」

外部評価者：OPMAC株式会社 小林 信行

0. 要旨

本事業は、東部外環状道路（国道9号線）において、当該道路改修工事（嵩上げ）を行うことにより、洪水時においてもバンコクーアユタヤ間の交通（産業道路）機能を確保することを図り、工業集積地帯における円滑な物流と工業生産拡大に寄与することを目的としていた。計画時及び事後評価時ともに、タイの開発計画では事業対象道路の周辺地域において洪水時の交通確保が重視され、本事業の目的と整合的であった。本事業の実施は開発ニーズ、日本の援助政策とも合致しているため、妥当性は高い。日本側費用の実績は計画内に収まる一方、事業スコープ変更により設計変更が必要となった結果、事業期間は計画を上回り、効率性は中程度である。「交通量」及び「洪水による年間通行不能日数」は、それぞれ目標値を達成し、定性的効果として荒天時の交通路の確保に対して一定の効果発現が確認された。本事業は事業対象区間周辺での物流の活性化、工業団地進出企業の増加に部分的な貢献があると推察される。そのため、有効性・インパクトは高い。制度・体制面では実施機関において運営維持管理の管掌は明確であり、必要な人員数が確保されている。技術面では、実施機関の技術水準で国道9号線の運営維持管理は可能と考えられる。財務面では料金収入が運営維持管理費を上回り、十分な予算が確保されている。運営維持管理状況では日常的維持管理が適切に実施され、事業によって整備されたインフラには深刻な毀損は発見されなかった。上記から、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



国道9号線の改良区間

1.1 事業の背景

本事業の対象となる東部外環状道路（国道9号線）は、アユタヤ周辺の工業集積地とバンコク首都圏、スワンナプーム国際空港、レムチャバン港等を結ぶ幹線道路である。同国道は、円借款事業の支援により1999年に完工した自動車専用道路であり、タイ王国政府の自己資金による拡幅工事が2009年に完工していた。拡幅工事の結果、南北方向に各4車線を有する高規格の自動車専用道路となり、同国の物流において重要な役割を担っていた。2011年に発生したチャオプラヤ川流域の大規模洪水では、道路破損に加えて、国道9号線も含めた幹線道路が約1カ月間冠水し、交通ネットワークが機能しない状態が長期間にわたり続いた。アユタヤ周辺には国内外の企業が製造拠点を有していたため、洪水による交通ネットワークの麻痺はタイだけでなく、国際的なサプライチェーンにも深刻な影響をもたらした。

2012年以降も同規模の洪水が発生する可能性があることから、短期的な対応としての損傷した道路インフラの補修だけでなく、中長期の視点に立って洪水時の交通ネットワーク確保が開発課題となった。大規模洪水からの復興に向けて、国際協力機構（JICA）は2011年11月より緊急開発調査型技術協力プロジェクト「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」を実施しており、同調査において本事業が提案された。2012年の年初には、タイ王国政府から日本国政府に対して、東部外環状道路（国道9号線）の洪水対策に向けた改修計画に対して、無償資金協力の要請が行われた。

1.2 事業概要

東部外環状道路（国道9号線）において、当該道路改修工事（嵩上げ）を行うことにより、洪水時においてもバンコクーアユタヤ間の交通（産業道路）機能を確保することを図り、工業集積地帯における円滑な物流と工業生産拡大に寄与する¹。

供与限度額/実績額	5,480 百万円 / 3,926 百万円
交換公文締結/贈与契約締結	2012 年 7 月 / 2012 年 8 月
実施機関	運輸省道路局 (Department of Highways: DOH)
事業完成	2015 年 4 月
事業対象地域	アユタヤ県、パトゥンタニ県

¹ 本事業の事前評価表にはインパクトに相当する事業効果は記載されていないため、「工業集積地帯における円滑な物流と工業生産拡大」をインパクトに位置付けた。本事業によりアユタヤ周辺の工業団地で洪水時の物流確保に向けた環境が整い、サプライチェーン強化を背景に企業の投資が進み、工業生産が拡大することを想定した。

案件従事者	本体	安藤間・東亜道路・ワールド開発工業 JV
	コンサルタント	建設技研インターナショナル
協力準備調査		2011年12月～2012年10月
関連事業		<ul style="list-style-type: none"> - 技術協力「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」 - 円借款「東部外環状道路建設事業(1)/同(2)」 - 無償資金協力「パサック東部アユタヤ地区洪水対策計画」

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：2018年8月～2019年10月

現地調査：2018年12月3日～12月28日

2.3 調査の制約

通常、効率性の評価判断は、日本側費用とタイ側費用を合計した総事業費の計画と実績との比較に基づく。本事業においては、事業スコープの一部をタイ側が実施することになったが、その際に事業スコープには顕著な変更が加えられた。事業スコープの計画と実績の差異から、総事業費の計画と実績が直接、比較可能なものでなく、また事業期間中のタイ側費用の実績が不明確なため、日本側費用の計画と実績で比較を行った。この対応と整合的になるよう、事業期間についても日本側負担となる工事及びコンサルティングサービスの完了をもって事業完成とした。

3. 評価結果（レーティング：A²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時には、2011年の洪水による甚大な被害を踏まえて、持続的水管理マスタープラン（Master Plan on Water Resource Management）が策定された。同マスタープランは三つの目標を有し、その中には「中大規模の洪水時における損失・損害の防止及び低減」が含まれていた。加え

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

て、同マスタープランには中期の視点に立つ「チャオプラヤ川流域の統合的・持続的洪水被害軽減の行動計画」が含まれ、「特定地域の対応のための行動計画」として洪水時の交通手段の確保が対策に含まれていた。また、本事業は DOH の洪水対策に関する整備計画（緊急復旧、中期計画、長期計画）のうち、中期計画に含まれていた。

事後評価時点においては、持続的水管理マスタープランの後続計画は未だ政府承認の過程にあるため、タイ政府は同マスタープランを現状継続して活用している。また、DOH は事業実施中に The Highway Development Plan to Mitigate the Impact of Disaster (2014) を策定した。同計画は 2017 年から 2022 年までを計画期間とし、タイ中部（11 県）において洪水時の交通を確保するために道路の高規格化（拡幅や嵩上げ）を計画し、本事業が対象とした国道 9 号線の改良区間に隣接する国道 305 号線の改良を提案していた。

本事業の事業目的に含まれる「バンコクーアユタヤ間の洪水時の交通機能確保」は、持続的水管理マスタープランが目指したチャオプラヤ川の周辺地域の洪水被害軽減と整合的である。計画時において、本事業は DOH の洪水対策計画のうち、中期計画に含まれていた。事後評価時には、タイ中部において洪水時の交通を確保するためのセクター計画が策定され、本事業の改良区間に隣接する国道がその計画に含まれている。したがって、計画時及び事後評価時ともに、事業対象地域では洪水時の交通機能確保が重視されていると判断され、本事業の目的と計画内容は合致している。



図 1 国道 9 号線改良区間
(赤線部分)

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時には、国道 9 号線はアユタヤ周辺の工業集積地域とスワンナプーム国際空港、レムチャバン港、東部臨海地域を結ぶ、物流上重要な道路の一部であった。アユタヤ周辺の工業団地には、多数のタイ国内企業、外国企業が進出しており、2011 年の洪水時には、同道路が約 1 か月間冠水し、交通に支障が出た結果、タイ国内企業、グローバル企業

のサプライチェーンに支障が生じた。国道 9 号線は国道 1 号線と並行する区間があるものの、国道 1 号線がバンコク中心部を通過するのに対し、国道 9 号線は外環道であり、走行時間の点でより効率的なルートである。また、国道 9 号線は片側 4 車線の幅員の広い自動車専用道路であり、貨物輸送に適した産業道路でもある。

事後評価時においても、国道 9 号線がアユタヤ周辺の工業集積地域と物流上重要な地点を結ぶ幹線道路の一部である点に変化はない。アユタヤ県の主要工業団地のうち、事業実施前後の情報が入手できた 4 工業団地（ロジャナ、ハイテク、バーンパイン、サハラタタナコン）では、進出企業数は事業前（2011 年）448 社から事後評価時（2018 年）517 社に増加し、日系企業は事業実施前（2011 年）269 社から事後評価時（2018 年）278 社に増加した。事業期間を通じて、アユタヤ周辺の工業集積地域は、タイ国内企業や外国企業にとって主要な製造拠点との位置づけを維持した。

国道 9 号線の物流上の重要性は、事業実施前後で変化は生じていない。本事業の対象となった国道 9 号線の改良区間はアユタヤ周辺の工業集積地域と物流上重要な地点を結ぶ幹線道路の一部であり、国道 1 号線に比べて効率的な貨物輸送が可能である。また、計画時及び事後評価時ともに、タイ国内企業やグローバル企業にとって、アユタヤ周辺の工業集積地は重要な製造拠点となっている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の計画時において、外務省「対タイ王国 国別援助方針」（2012 年策定）では、同国への援助の意義として、同国は日系企業（バンコク日本人商工会議所の会員数 1,400 社）が多数進出する重要な経済活動のパートナーである点が指摘されている。国別援助方針の基本方針には「戦略的パートナーシップに基づく双方の利益増進及び地域発展への貢献の推進」が目標として設定された。加えて、重点分野に「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」が含まれ、2011 年の大洪水を踏まえた洪水対策の推進が言及されていた。本事業による道路改良はアユタヤ周辺に進出する日系企業にも裨益が生じるため、本事業は「国別援助方針」の意義（同国が日本にとって経済活動のパートナーである点を重視）と国別援助方針の基本方針（戦略的パートナーシップに基づく双方の利益）に合致している。また、重点分野の具体的な取り組みには 2011 年の大洪水への対策推進があり、本事業の事業スコープ（洪水に備えた道路嵩上げ）とも整合的である。

以上より、本事業の実施はタイの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業は国道9号線の北向き車線4車線（0～30km 区間）のうち、高さが十分でなく冠水しやすい一部区間に対して嵩上げ工事を実施した。嵩上げの高さに関しては、2011年に発生した大規模洪水を前提に設計計画洪水位（海拔3.089m～3.588m）を設定した。2011年と同規模の洪水が発生した場合、改良後の道路では2車線は冠水せず、残り2車線も冠水は最大20cmとなり、自動車の通行が可能となる見込みである。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 1 本事業のアウトプット（計画と実績）

計画	実績
a) 土木工事 <ul style="list-style-type: none"> • 道路嵩上げ(国道9号線(0～30km 区間)、北向き車線4車線、施工延長約15km) • 料金所施設(ブース10カ所、管理歩道嵩上げ) • インターチェンジ 	a) 土木工事 <ul style="list-style-type: none"> • 道路嵩上げ(国道9号線(0～30km 区間)、北向き車線4車線、施工延長約12km) • インターチェンジ
b) コンサルティングサービス <ul style="list-style-type: none"> • 入札関連業務 • 施工管理業務* 	b) コンサルティングサービス <ul style="list-style-type: none"> • 同左

出所：JICA 提供資料、実施機関の質問票回答

注：* 本事業では、事業の喫緊性を鑑み、G/A後に協力準備調査で詳細設計（D/D）を実施した。そのため、本事業のコンサルティングサービスには D/D は含まれていない。

本事業における主要な技術仕様上の変更点として、①料金所と周辺区間を事業対象外とし、②嵩上げ工法の変更、③仮設迂回道路の車線増を行った。第一点目については、タイ側の負担で料金所施設（両側各15ブース）を拡充・設置し、料金所の設置場所を変更したことがその理由であり、本事業のアウトプットの変更にもつながった。事後評価時までには、料金所施設（15ブース/片側、上下車線）と



写真1 料金所周辺区間
（事業対象外）

周辺区間の建設工事は完了している。第二点目については、嵩上げ 30cm 未満の区間は既設舗装の品質を確認したうえで、新設ではなく、オーバーレイ⁴を行った。ただし、嵩上げの高さには変更は生じていない。第三点目については、工事実施中の渋滞緩和と交通事故防止の観点から、仮設迂回道路を 2 車線分増加させた（片側 3 車線→4 車線、上下車線）。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業においては、事業実施中に事業スコープの一部をタイ側が実施することになったが、その際に事業スコープには顕著な変更が加えられた。事業スコープの計画と実績の差異から、総事業費の計画と実績が比較可能なものでなく、また事業期間中のタイ側費用の実績は不明確なため、日本側費用のみの計画と実績で比較を行った。

日本側費用については、計画時点で概算協力額として 5,480 百万円が想定されていた。上記したアウトプット変更（料金所建設とその周辺区間が事業スコープ外となった）に伴う費用の減額は 740 百万円と算出されている。この減額を反映した日本側費用（計画）は 4,740 百万円となり、実績値（3,926 百万円）は調整後の日本側費用（計画）の 83%となり、計画内に収まった。実績の内訳は土木工事 3,717 百万円、コンサルティングサービス 209 百万円である。日本側費用の減少は、主として競争的な入札に起因する。本事業の土木工事契約に 6 社が応札した結果、落札した施工業者との契約金額は予定価格の約 6 割に収まった。

タイ側費用に関しては、事業期間中のタイ側費用のみを特定できないため、計画と実績の比較が困難である⁵。ただし、タイ側費用は主に支払いに関わる手数料であり、事業期間中に用地取得が発生していないため、大幅な増額は発生していないと推察される。

表 2 本事業の事業費（計画と実績）

	計画	計画(調整後)	実績	計画比
日本側費用	5,480 百万円	4,740 百万円	3,926 百万円	83%
タイ側費用	6.7 百万円	—	—	—
総事業費	5,486.7 百万円	—	—	—

出所：事前評価表、JICA 提供資料

⁴ 既設舗装の上に新たにアスファルトコンクリートの層を重ねる工法。

⁵ 料金所建設と周辺区間の改良工事等を含めるとタイ側費用は合計 1,180 百万円となった。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間の計画 24 カ月（2013 年 1 月～2014 年 12 月）に対し、実績は 28 カ月（2013 年 1 月～2015 年 4 月）となった。事業期間の実績は計画比 117%となり、計画を上回った⁶。期間延長は、事業スコープの変更（料金所建設とその周辺区間が事業スコープ外となった）により設計の見直しが必要になったことに起因している。

表 3 本事業の事業期間（計画と実績）

計画	実績
事業期間:2013 年 1 月～ 2014 年 12 月(24 カ月)	入札業務期間:2013 年 1 月～2013 年 5 月(5 カ月)
	本体工事期間:2013 年 6 月～2015 年 4 月(23 カ月)

出所：JICA 提供資料

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

3.3 有効性・インパクト⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の計画時において、効果指標として「洪水による年間通行不能日数」が設定されていた。同指標には目標年が設定されていないが、指標の内容から事業完成時には達成され、同じ目標値が事後評価時まで維持されると考えられる。また、道路セクター事業の事後評価では、一般に建設・改良されたインフラの定量的効果として交通量を分析するため、同指標を運用指標とした。ただし、本事業は洪水時の交通確保が主目的のため、交通量の目標値として 2010 年と同水準を想定し、「洪水による年間通行不能日数」と「交通量」の二指標を等ウエイトとして「有効性・インパクト」の評価判断を行った。



写真 2 本事業の改良区間

⁶ 事業開始はコンサルティング契約開始時と定義し、計画値は入札準備の開始時点をもってコンサルティング契約開始と判断した。

⁷ 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。

(1) 交通量 (年平均日交通量)

次表に示すとおり、DOHにより事業対象区間(0km地点～30km地点)の北向き車線における2カ所で交通量が継続的に計測されている。なお、2010年と2017年の交通量内訳は表5、表6に示した。事業実施前後で比較すると、2地点とも交通量は増加傾向にあり、目標とした2010年の水準を達成した。この間、貨物車の交通量も増加しているため、事後評価時点において、事業対象道路が産業道路として十分に活用されていると判断される。

表4 年平均日交通量 (国道9号線、北向き車線)

単位：台/日

	基準値	目標値	実績値		
	2010年	2017年	2015年	2016年	2017年
		事業完成 2年後	事業完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後
年平均日交通量 (1.50km地点)	25,001	同左	42,479	48,935	64,127
年平均日交通量 (20.50km地点)	29,596	同左	57,442	65,619	64,382

出所：JICA提供資料、実施機関提供

注：本事業は洪水時の交通確保が主目的のため、目標値として2010年と同水準を想定した。

表5 交通量の車両別内訳 (国道9号線 1.50km地点)

単位：台/日

車種	2010年	2015年	2016年	2017年
乗用車(7名以下)	6,017	8,616	10,914	21,590
乗用車(8名以上)	4,910	7,813	6,119	7,277
小型バス	39	164	146	74
中型バス	0	74	102	41
バス	55	168	242	200
小型トラック(4輪)	6,398	10,088	14,737	23,027
トラック(6輪)	2,737	4,982	5,697	3,828
トラック(8輪)	2,392	3,412	3,767	2,991
二重連結トラック	2,453	3,828	3,833	2,902
トレーラー	0	3,334	3,378	2,197
合計	25,001	42,479	48,935	64,127

出所：実施機関提供

表 6 交通量の車両別内訳（国道 9 号線 20.50km 地点）

単位：台/日

車種	2010 年	2015 年	2016 年	2017 年
乗用車(7 名以下)	7,470	14,240	13,973	19,555
乗用車(8 名以上)	2,862	12,622	11,014	9,802
小型バス	15	78	92	54
中型バス	17	102	151	46
バス	69	190	243	170
小型トラック(4 輪)	12,465	8,322	19,126	22,373
トラック(6 輪)	2,710	6,846	6,924	3,982
トラック(8 輪)	1,502	5,602	4,707	2,842
二重連結トラック	2,486	3,990	4,986	2,861
トレーラー	0	5,450	4,403	2,697
合計	29,596	57,442	65,619	64,382

出所：実施機関提供

（2）洪水による年間通行不能日数

次表に示すとおり、事業完成後、事業対象区間で終日通行不能となる状況は発生していない。タイ中部における 2017 年の年間降水量は過去 30 年間に比べて約 3 割多かった(2017 年：1,649mm、平均：1,276mm)が、同年にも事業対象区間にて終日通行不能となる事態は発生しておらず、国道 9 号線を利用する物流は途絶していない。上記から、本指標は目標を達成したと判断される。

表 7 洪水による年間通行不能日数

単位：日/年

	基準値	目標値	実績値		
	2011 年	2017 年	2015 年	2016 年	2017 年
		事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
洪水による年間通行不能日数	10	0	0	0	0

出所：JICA 提供資料、実施機関提供

注：計画時に目標年の記載がないが、事業完成時に達成され、事後評価時まで維持されたと思料される。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事後評価では、本事業の定性的効果を把握するため、アユタヤ県内の工業団地に進出した企業の物流担当者、ドライバー等を対象にインタビューを実施し⁸、また実施機関職員を対象にしたフォーカスグル

⁸ 2018 年 12 月 12～14 日、24 日にて、アユタヤ県内の 4 工業団地（ロジャナ、ハイテク、バーンパイン、サハラタタナコン）において 13 社（日系 10 社、外資系 2 社、タイ企業 1 社）を対象にキーインフォーマント・インタビューを行った。

ープディスカッションを行った⁹。情報収集の結果は、以下のとおりである。

(1) 荒天時の事業効果

ドライバーからは、事業実施後に路面の水たまりが少なくなったため、スリップの危険性が低下したとの意見があった。実施機関職員のフォーカスグループディスカッションでも、事業実施後に排水管の詰まりが解消されたため、荒天が物流に与える悪影響がなくなったことを事業効果として挙げている。物流担当者は、雨天時に交通事故が発生し1～2時間程度の交通渋滞はあるが、長時間の通行止めにより貨物の入出荷が遅れることがないとの意見であった。他方、物流担当者は事業実施前後での顕著な到着時間の改善は認識していなかった。本事業実施以前でも、国道9号線は高規格の自動車専用道路であったため、貨物の定時性はすでに確保されていたことがその意見の背景にあると思料される。

(2) 運転の快適性

トラックドライバーからは、天候に関わらず、運転の快適性が改善したとの意見があった。具体的には、事業完成後に舗装路面の凹凸が減って、走行時の振動が減少した。その結果、運転時の快適性が改善し、疲労感が軽減したとの意見がドライバーから聞かれた。実施機関職員のフォーカスグループディスカッションでは、摩耗に強い道路舗装資材の使用により、路面状態が良好となった点に言及があり、交通事故の低減も含め荒天時に限らず物流が円滑となったとの意見があった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業では計画時にインパクトを定量的に計測する指標が設定されていなかったため、本事後評価ではインパクトに関する指標を設定し、事業実施前後でその水準を比較した。

(1) アユタヤ県内の近隣区間における交通量

図1に示すとおり、国道9号線はアユタヤ県内において国道1号線、国道32号線に接続している。2010年と2017年の交通量（国道1号線

⁹ 2018年12月17日に、本事業で改良した道路の計画・実施・運営維持管理に従事したDOH職員7名がフォーカスグループディスカッションに参加した。

は平均日交通量、国道 32 号線は年平均日交通量）を比較すると、国道 1 号線は交通量全体、貨物車の交通量とも増加し、32 号線に関しては、交通量全体は減少しているが、貨物車（2010 年：48,158 台、2017 年：52,204 台）は増加した（次表を参照）。近隣区間の交通量からは、アユタヤの工業団地に関連する物流は活発な状態にあると判断される。上記区間の交通量の増加は、国道 1 号線からの流入も考慮する必要があり、本事業による道路改良のみで発生するものではない。ただし、本事業により天候に影響されない安全な交通路が確保されたことは、主要な物流ルートとなる国道 1 号線、国道 32 号線の隣接区間における貨物車の増加に一部寄与するものと推察される。

表 8 交通量の車両別内訳（国道 1 号線 60.80km 地点）

単位：台/日

車種	2010 年	2015 年	2016 年	2017 年
乗用車(7 名以下)	26,546	40,266	38,620	40,214
乗用車(8 名以上)	16,732	17,984	19,402	21,032
小型バス	6,119	5,183	6,107	7,113
中型バス	790	704	1,608	2,237
バス	3,004	5,625	6,280	7,280
小型トラック(4 輪)	10,406	13,451	14,331	15,558
トラック(6 輪)	6,623	11,874	12,853	14,177
トラック(8 輪)	6,837	7,878	8,770	9,432
二重連結トラック	5,125	7,075	7,962	8,588
トレーラー	4,652	6,188	6,934	7,562
合計	86,834	116,228	122,867	133,193

出所：実施機関提供

表 9 交通量の車両別内訳（国道 32 号線 1.24km 地点）

単位：台/日

車種	2010 年	2015 年	2016 年	2017 年
乗用車(7 名以下)	30,526	46,510	32,438	33,034
乗用車(8 名以上)	28,687	6,636	8,351	9,169
小型バス	13,203	4,860	8,533	8,854
中型バス	12,585	2,254	6,129	6,385
バス	13,473	579	5,457	5,681
小型トラック(4 輪)	11,842	33,838	27,265	27,679
トラック(6 輪)	10,814	6,362	6,007	6,296
トラック(8 輪)	9,669	3,575	6,237	6,428
二重連結トラック	8,780	2,428	5,951	6,119
トレーラー	7,053	3,090	5,787	5,882
合計	146,632	110,132	112,155	115,527

出所：実施機関提供

(2) アユタヤ県の主要工業団地における企業数

2011年の大規模洪水後、アユタヤ県の工業団地からの企業撤退が懸念されていた。本事後評価では、アユタヤ県の主要工業団地のうち、4カ所（ロジャナ、ハイテク、バーンパイン、サハラタタナコン）にて事業実施前後の情報が入手できた。同工業団地に拠点を持つ企業数は事業実施前（2011年）の448社から事後評価時（2018年）に517社に増加し、日系企業は事業実施前（2011年）269社から事後評価時（2018年）278社に増加した（次表を参照）。2011年の洪水後に懸念されていた企業撤退は発生しなかった。ロジャナ工業団地の運営企業からは、高規格で災害に強い国道9号線は同工業団地の企業誘致に貢献する一要因となっているとの意見があった。工業団地への進出企業数が増加傾向にあることから、本事業はアユタヤ県の工業生産に部分的な寄与があるものと推察される。

表 10 アユタヤ県の主要工業団地における企業数

単位：社

工業団地名	進出企業		うち日系企業	
	2011	2018	2011	2018
サハラタタナコン	90	96	32	36
ハイテク	115	143	74	72
バーンパイン	25	36	16	20
ロジャナ	218	242	147	150
合計	448	517	269	278

出所：JETRO、タイ工業団地公社、ロジャナ工業団地株式会社

(3) 洪水時における国道9号線の利用計画

アユタヤ県内の工業団地に進出した企業のインタビューでは、洪水時における国道9号線の利用計画についても確認した。洪水時の事業継続に向けた計画では、洪水時の想定の高さから、特定の道路の利用を前提とする具体的な計画が立てにくい点が指摘された。ただし、物流企業（1社）は、大規模洪水時に貨物をレムチャバン港に移動させ、操業拠点を移転させる計画を有し、その際に国道9号線の利用を想定していた。また、別の物流企業（1社）は、顧客の洪水時の移転サイトがバンコク周辺にあるため、貨物を移動させる際に国道9号線を使う可能性があるとの意見だった。加えて、避難サイトに移動する際に国道9号線の利用を想定する企業（製造業1社）もあった。

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

本事業の計画時点では、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010)に基づき、本事業はカテゴリーB¹⁰となっていた。本事業は既存道路の嵩上げのため、同国の法規上、環境影響評価は義務づけられなかった。本事業の工事期間中は、コントラクターがモニタリング計画に沿って3カ月ごとに環境モニタリング(大気質・水質・振動/騒音)を実施し、施工監理コンサルタントがモニタリング結果を確認した。施工監理コンサルタントからの聞き取りでは、環境基準に抵触する問題は発生していない。なお、事業実施中における排気ガス対策のため、工事車両のマフラーが交換された。本事業の土木工事は既存道路の嵩上げが主な内容であるため、新規の用地取得はなく、追加的な環境社会影響は軽微と思料される。実施機関の説明では、事業完成後、環境モニタリングは実施されていないが、環境当局からの問題点の指摘はない。実施機関からの説明では、改良された道路周辺は農地が多く、住宅地域から離れているため、住民からの騒音へのクレームは発生していない。

(2) 住民移転・用地取得

上記のとおり、本事業は既存道路を対象にした嵩上げ工事を実施したため、用地取得及び住民移転は発生していない。

(3) 工事实施中の交通事故対策

本事業が改良工事を実施した国道9号線は自動車専用道路であり、走行速度が速く、工事迂回路の設置に伴う急な幅員減少やカーブによる交通事故が懸念されていた。そのため、本事業では、工事实施中の交通事故対策として、以下の取り組みを行った。

- 二次事故の防止のための500mごとの車両の退避スポットの設定
- 料金所で迂回路の変更1週間前に、料金所において注意を喚起するチラシの配布(迂回路で車線変更があるたびに配布、合計3回実施)
- 迂回路の1km前に看板設置
- ラジオ放送での工事实施のアナウンス

交通事故対策は行われたが、本事業の対象区間を含む国道9号線(0～35km区間)では、工事实施期間のうち、2013年から2014年にかけて

¹⁰ カテゴリーBとなる案件は、一般的に影響はサイトそのものにしか及ばず、かつ不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると位置づけられていた。

て年間事故発生件数、通過車両 1 万台ごとの事故発生件数は増加した（次表を参照）。ただし、交通事故対策が行われなかった場合、事故発生件数がさらに増加していた可能性もあるため、交通事故対策は効果がなかったと判断できない。

表 11 国道 9 号線（0～35km 区間）の年間事故発生件数、
通過車両 1 万台ごとの事故発生件数

	年間事故件数 (台)	年平均日交通量* (台/日)	通過車両 1 万台ごとの 事故件数(台)**
2010	73	54,131	0.0369
2011	94	81,630	0.0315
2012	137	88,470	0.0424
2013	150	97,019	0.0424
2014	195	105,620	0.0506
2015	135	108,693	0.0340
2016	128	118,760	0.0295
2017	114	118,955	0.0263

出所：実施機関提供

注 1：* 1.50km 地点と 20.50km 地点の平均値

注 2：** 年間事故件数 ÷ (年平均日交通量 × 365 日) × 1 万台

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 運営・維持管理の制度・体制

事後評価時において、本事業により改良された区間の運営維持管理は、実施機関である DOH が実施している。DOH 内における、本事業の改良区間に関する運営維持管理の管掌は、以下のとおりである。

都市間高速道路専門部 (Inter-City Motorways Division)：都市間自動車道路について、①建設・維持管理計画の策定、②料金収入の管理（国道 7 号と国道 9 号）等を管掌する。総員 50 名、うち 15 名がエンジニアである。

都市間高速道路事務所 (Intercity Motorway District)：都市間自動車道路について、①日常的維持管理作業の実施、②定期的維持管理に係る調達等を管掌する。総員 40 名、うち 10 名がエンジニアである。なお、定期的維持管理はコントラクターに委託するため、同事務所は直接、定期的維持管理には従事しない。

定期的維持管理については、DOH が資材の品質検査を行い、また DOH 内の委員会が工事後に工事品質の検査結果を検討し、引き渡しを判断する。なお、都市間高速道路事務所にて維持管理業務に従事する職員に聞き取りを行ったところ、人員不足は生じておらず、維持管理作業に支障は生じていないとの意見だった。

運営維持管理業務に係る責任範囲は明確であり、事業対象施設の維持管理を直接担当する部署の人員について問題は指摘されなかった。民間に委託する業務に関しては、品質管理を行う制度・体制が整備されている。そのため、制度・体制面において事業効果の持続性に影響する問題はないと判断される。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業による改良工事は自動車専用道路の嵩上げが主なものであり、運営維持管理に必要な技術は既存の自動車専用道路と同水準と考えられる。都市間高速道路事務所は、本事業の実施前から自動車専用道路の運営維持管理に従事しており、本事業の改良区間の運営維持管理に必要な技能を有していると考えられる。

DOH は道路維持管理マニュアルを策定しており、都市間高速道路事務所の職員はインターネットから同マニュアルを入手でき、運営維持管理作業に利用している。なお、道路維持管理マニュアルは日常的維持管理、定期的維持管理の双方を扱っている。

DOH は運営維持管理に従事する職員向けに関連する定期的な研修（計画、仕様、検査、契約管理等）を年 1 回実施し、DOH 全体で年間 100 名程度が研修に参加している。また、維持管理に関する E-ラーニング研修も設定され、年間 100 名程度が受講している。運営維持管理に従事する職員への聞き取りでは、職員は年 1 回数日程度の研修（運営維持管理、内部規程/手続きなど）に参加していた。

本事業による改良工事は既存道路の嵩上げであり、実施機関が有する技術水準で対応可能である。道路の運営維持管理に関するマニュアルが整備され、運営維持管理作業を担当する部署で実際に利用されている。運営維持管理作業に従事する職員が研修に参加する機会があり、工事後の品質検査も研修内容に含まれている。そのため、技術面において事業効果の持続性に影響する問題はないと判断される。

3.4.3 運営・維持管理の財務

DOH の管轄する有料道路（国道 7 号線、国道 9 号線）の運営維持管理予算は、当該道路の料金収入から充当されている。料金収入はタイ財務省

の管理する基金にプールされ、DOH の一般予算から分離され、国道 7 号線及び 9 号線以外の道路の運営維持管理に支出できない。

DOH の管轄する有料道路の料金収入と運営維持管理への支出は次表のとおりである。過去 3 年度¹¹の運営維持管理への支出は料金収入を下回っている。運営維持管理への支出は日常的維持管理、定期的維持管理、緊急維持管理を対象とする。「その他運営費」は主として DOH 職員の人件費である。DOH 職員への聞き取りでは、料金収入は日常的維持管理に十分な額があり、定期的維持管理も一定程度は対応できるとの意見だった。

表 12 道路料金収入と運営維持管理支出（国道 7 号線、国道 9 号線）

単位：百万バーツ

	2015	2016	2017
料金収入	5,366.5	5,663.2	6,024.0
運営維持管理支出	3,603.8	4,730.4	3,944.2
維持管理費	903.7	1,489.1	1,192.2
その他運営費	2,700.1	3,241.3	2,752.0

出所：実施機関提供

運営維持管理予算は、事業対象となった道路の運営維持管理を行ううえで必要な額が確保されていると判断される。料金収入は実施機関の一般予算とは切り離されており、実施機関への予算配分からの影響を受けない。そのため、財務面において事業効果の持続性に影響する問題はないと判断される。

3.4.4 運営・維持管理の状況

都市間高速道路事務所が通常実施する維持管理作業は次表のとおりである。加えて、道路の損傷が激しい場合には、同事務所は特別維持管理（補修等）やりハビリも担当する。

表 13 都市間高速道路事務所による維持管理作業

種類	作業内容
日常的維持管理	舗装維持管理（清掃、雑草取り、ポットホール補修）、排水設備や橋等の維持管理、交通標識の補修、道路インベントリー作成*等
定期的維持管理	オーバーレイ、シールコート**等

出所：質問票回答、実施機関職員からの聞き取り

注 1：* 道路資産の現況に関する記録

注 2：** 既設舗装にアスファルトと骨材を散布し表面処理を行う工法

¹¹ タイ政府の会計年度は 10 月 1 日から 9 月 30 日までとなる。例えば、2017 年度は 2016 年 10 月 1 日に始まり、2017 年 9 月 30 日に終了する。

事業対象となった区間の点検は毎日実施され、サイト調査で清掃、雑草取り、ポットホール補修等の日常的維持管理が適切に実施されていたことを確認した。事業完成後、事業対象区間の定期的維持管理は実施されていない。国道9号線は重車両の通行が多いため、最も外側の車線において軽度の轍ぼれがあり、縦断方向に細い



写真3 舗装のひび割れ

ひび割れが生じていた。ただし、本事業の対象区間を含む国道9号線10～30km区間（北向き車線）の国際ラフネス指数（International Roughness Index：IRI）¹²は4車線平均で2.21m/kmとなっており、走行時の快適性に悪影響は生じていない。

事業実施中に、本事業の対象区間は軟弱地盤上の盛り土構造であるため、道路嵩上げ後の沈下が懸念されていた。施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、DOHが完成半年後と1年後に沈下計測を行う予定であったが、同計測は実施されなかった。瑕疵検査時にコントラクターによる計測が実施され、深刻な沈下は生じていないことが確認された。瑕疵検査後に沈下計測は実施されていないが、運営維持管理に従事する職員への聞き取りでは、事後評価時に既設舗装面にオーバーレイした区間も含め沈下の問題は発生していない。

事業対象区間に軽微な損傷はあるが、交通に影響がでる深刻なものではなく、運営維持管理は適切に実施されていた。そのため、現況面において事業効果の持続性に影響する問題はないと判断される。

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

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、東部外環状道路（国道9号線）において、当該道路改修工事（嵩上げ）を行うことにより、洪水時においてもバンコクーアユタヤ間の交通（産業道路）機能を確保することを図り、工業集積地帯における円滑な物流と工業生産拡大に寄与することを目的としていた。計画時から事後評価時ともに、タイの開発計画では事業対象道路の周辺地域において洪水時の交通確保が重

¹² 時速80～100kmでの快適な走行には、一般的にはIRI 4 m/kmが上限とされている。

視され、本事業の目的と整合的であった。本事業の実施は開発ニーズ、日本の援助政策とも合致しているため、妥当性は高い。日本側費用の実績は計画内に収まる一方、事業スコープ変更により設計変更が必要となった結果、事業期間は計画を上回り、効率性は中程度である。「交通量」及び「洪水による年間通行不能日数」は、それぞれ目標値を達成し、定性的効果として荒天時の交通路の確保に対して一定の効果発現が確認された。本事業は事業対象区間周辺での物流の活性化、工業団地進出企業の増加に部分的な貢献があると推察される。そのため、有効性・インパクトは高い。制度・体制面では実施機関において運営維持管理の管掌は明確であり、必要な人員数が確保されている。技術面では、実施機関の技術水準で国道9号線の運営維持管理は可能と考えられる。財務面では料金収入が運営維持管理費を上回り、十分な予算が確保されている。運営維持管理状況では日常的維持管理が適切に実施され、事業によって整備されたインフラには深刻な毀損は発見されなかった。上記から、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

交通事故対策の検証と他工事における導入の検討

本事業の対象となる道路は自動車専用道路であり、走行速度が速く、工事迂回路の設置に伴う急な幅員減少やカーブによる事故が起りやすい傾向にあった。工事実施中に事故発生件数、通過車両1万台当たりの事故発生件数は実際に増加した。本事業では、工事中に迂回路の変更1週間前に注意を喚起するチラシを料金所で配布し、ドライバーの注意を喚起するためにラジオ放送での工事実施のアナウンスを行った。上記の取り組みは、タイでは従来行われていなかった交通事故防止対策である。本事業対象区間を含めた自動車専用道路における工事中の交通事故防止のため、今後、DOHは上記した交通事故対策を検証し、その導入を他工事でも検討することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

維持管理作業が日常業務を超える場合のモニタリング

本事業の対象道路は軟弱地盤上に盛土構造を有し、工事完了後の大幅な沈下により舗装に損傷が生じる可能性があった。そのため、実施機関は完成半

年後と1年後に沈下計測を行う予定となっていたが、実施機関による沈下計測は実施されなかった。実施機関が沈下計測を実施していないことは、瑕疵検査まで把握されていなかった。事業完成後、沈下計測等、実施機関が日常業務を超える範囲の点検作業を行う必要性が施工監理コンサルタントや実施機関によって認識される場合は、その必要性につき JICA 現地事務所に共有し、JICA 現地事務所が適時のモニタリングを実施することが望ましい。

以上