

2015年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「新マカラ国際橋建設計画」

外部評価者：(株) グローバル・グループ 21 ジャパン 藺田元・吉田健

0. 要旨

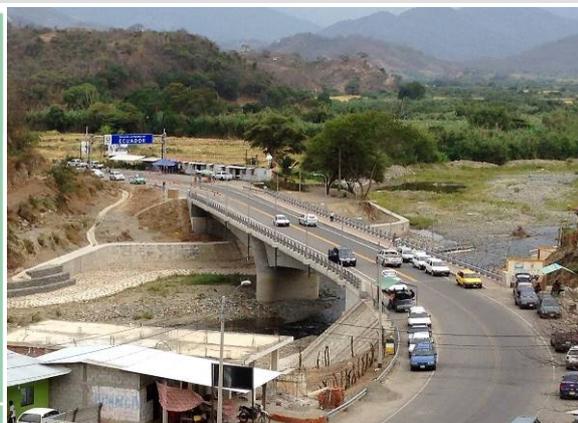
「新マカラ国際橋建設計画」(以下、「本事業」という。)は、エクアドル・ペルー両国国境地域において老朽化したマカラ国際橋の下流に新しい橋梁および取付道路を建設し、同橋を架けかえることにより、同地域の円滑で安定的な交通の確保を図り、国境地域の開発に寄与することを目的に実施された。両国が歩調を合わせて開発に取り組む国境地域、及び、両国国家計画において、本事業を含む国際幹線道路の整備は一貫して重要視されてきた。橋梁架け替えの必要性は大きく、日本の援助方針とも合致することから、本事業の妥当性は高い。本事業では計画されたアウトプットが実現した。しかし、入札までの国内手続きに時間を要する間に資材価格が高騰したことに加え、辺境地域であることなどを背景に入札不調が繰り返されたため再調査と交換公文の再締結が必要とされ、事業期間は計画を大幅に超え、事業費も計画を上回った。よって効率性は低い。本事業完成後、新マカラ国際橋では安定した国境交通が実現しており、大型車両が安全に通行できるようになった。国境通過時間はやや短縮した可能性があるが、建設中の両国の共同国境施設が完成すれば、さらに短縮が期待される。近距離交通・小型車両を中心に交通量は倍増し、国境地域の社会経済開発に貢献している。また、十分な通水断面が確保されたことにより、橋梁上流での洪水発生の可能性が減少した。以上から、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は両国が分担して行っており、その体制・技術・財務に大きな問題は見られないことから、本事業の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いと言える。

1. 事業の概要



プロジェクト位置図



マカラ国際橋

(ペルー側からエクアドル側を望む)

1.1 事業の背景

エクアドルとペルーの間では、19 世紀より国境紛争による武力衝突が頻発していたが、1998 年 10 月に和平合意が実現した。これを受けて、長く続いた紛争により開発が遅れていた国境地域を二国間の協力を通じて開発するための二国間国境開発委員会が設立された。同委員会は国境地域の統合と開発の促進を目的とした 10 年にわたる開発計画を策定し、4 つの主要施策の 1 つとして 国境施設を含む運輸インフラ整備による国境交通・交易の活性化を掲げ、国境を跨ぐ道路 5 路線の整備と、うち 4 路線に位置する国際橋梁の架け替え及び新たな国境施設の建設を計画した。本事後評価の対象であるマカラ国際橋は、エクアドル国ロハ州の州都ロハとペルー国ピウラ州の州都ピウラを結ぶ「第 3 路線」上にある。同路線はパンアメリカン・ハイウェイにも位置付けられている¹。

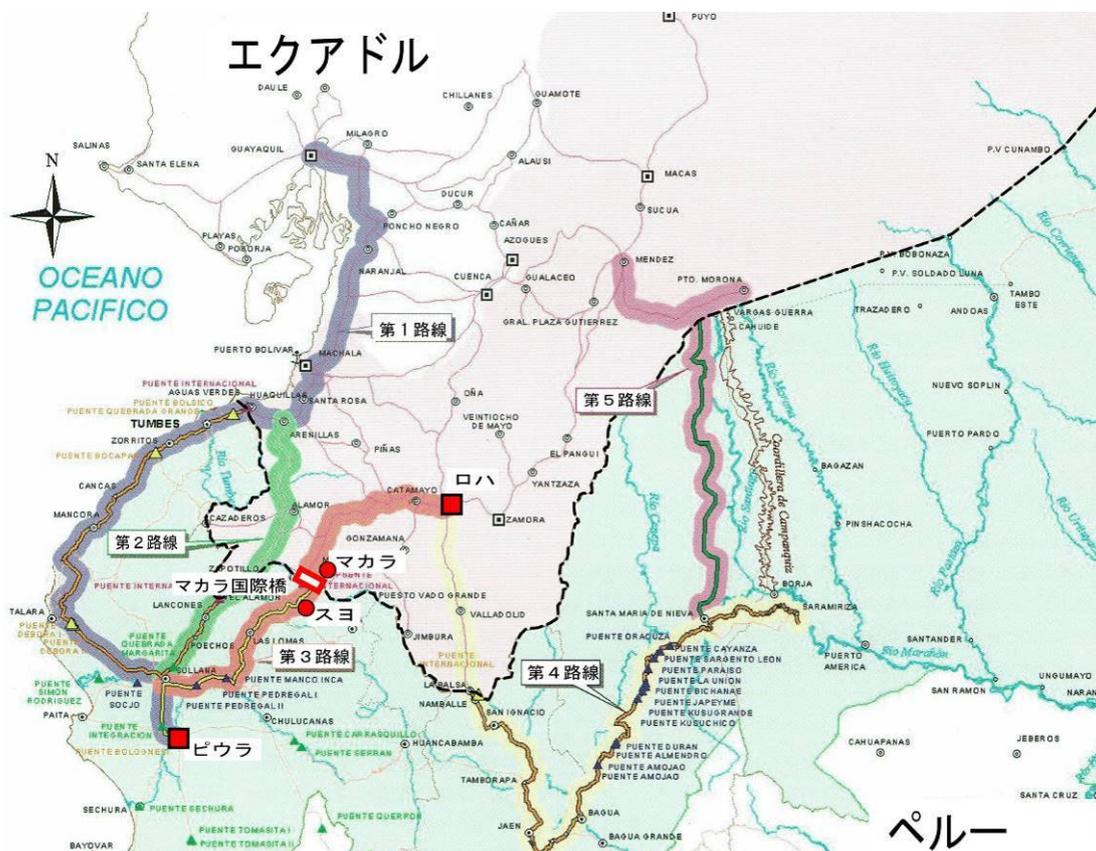


図 1 国境地域の幹線道路網及びマカラ国際橋の位置

¹ パンアメリカン・ハイウェイは 1923 年に提唱された南北米大陸の国々を結ぶ幹線道路網の概念であり、既存の各国の主要幹線道路を「パンアメリカン・ハイウェイ」として整備・ネットワーク化したものである。1940 年代から 50 年代にかけてその整備が大幅に進んだ。エクアドルの首都キトからペルーのピウラ市を結ぶ区間がパンアメリカン・ハイウェイの本線とされるが、実際には、交通量の多くは海岸沿いの他の路線（二国間国境開発委員会を対象とする「第 1 路線」）を利用している。

上記を踏まえ、1999年にJICAは「プロジェクト形成調査（国境地域開発）：エクアドル・ペルー」を実施し、その中で両国国境をまたぐマカラ国際橋を含めた4橋梁の建設計画を支援可能な案件の1つとして位置づけた。この調査結果を踏まえて両国は1999年8月我が国へ本事業に対する無償資金協力の要請をおこなった。両国間で国境の取り決めと実施体制について合意形成がなされるのを待って、JICAは2004年に予備調査、2005年に基本設計調査を実施し、マカラ国際橋の架け替えの妥当性があると判断した。その後、両国間の外交上の調整に時間を要して事業の開始が遅れたため2006年に事業化調査が実施され、2007年に詳細設計に係る交換公文が締結されて本事業が開始された。しかし、本体工事について2008～2009年に3回にわたり実施された入札が不調に終わったため、二度目の事業化調査（2009年）を踏まえて2010年3月に再度交換公文（詳細設計及び本体工事）が締結され、二度目の詳細設計及び本体工事が実施された。

1.2 事業概要

エクアドル・ペルー両国国境地域において老朽化したマカラ国際橋の下流に新しい橋梁および取付道路を建設し、同橋を架けかえることにより、同地域の円滑で安定的な交通の確保を図り、国境地域の開発に寄与する。

交換公文締結限度額・贈与契約 供与額/実績額	交換公文限度額 2007年（詳細設計） 対エクアドル19百万円、対ペルー19百万円 2007年（本体） 対エクアドル574百万円、対ペルー574百万円 2010年（詳細設計+本体） 対エクアドル800百万円、対ペルー800百万円 贈与契約供与額/実績額 2010年：1600百万円/1330百万円（対エクアドル 665百万円、対ペルー665百万円）
交換公文締結/贈与契約締結	交換公文 2007年（詳細設計） 対エクアドル（1月）、対ペルー（3月） 2007年（本体） 対エクアドル（6月）、対ペルー（12月） 2010年（詳細設計+本体） 対エクアドル（3月）、対ペルー（3月） 贈与契約 2010年：対エクアドル（3月）、対ペルー（4月）
実施機関	運輸公共事業省（エクアドル） 運輸通信省（ペルー）
事業完了	2012年11月
案件従事者	株式会社間組
本体	日本工営株式会社
コンサルタント	

基本設計調査	2005年4月～2006年2月、(事業化調査 2006年10月～12月、2009年8月～12月)
詳細設計調査	2007年7月～12月、2010年4月～5月
関連事業	「エクアドル・ペルー プロジェクト形成調査(国境 地域開発)」1999年

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藺田元、吉田健(株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン)

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：2015年7月～2016年8月

現地調査：2015年10月26日、11月2日～21日、11月26日

2016年4月3日～5日

2.3 評価の制約等

本事業は2005年に基本設計調査、2006年に事業化調査が実施されて詳細設計が行われて事業開始となったが、その後、本体工事の入札不調により2009年に二度目の事業化調査を経て2010年に再度、詳細設計が行われたうえで工事が開始された。事後評価は、2006年の事業化調査で作成された計画(事業事前計画表)を基準に実施した。以下、「計画時」は2006年の時点での計画を指す。

3. 評価結果(レーティング：B²)

3.1 妥当性(レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

「1.1 協力の背景」で述べたように、計画時、エクアドル・ペルー両国政府は二国間国境開発委員会を設立し、国境地域開発の主要政策の一つに二国間を結ぶ5つの路線の整備を挙げ、本事業をその中に位置付けていた。同委員会の活動期間は当初、2000～2009年の10年間の予定であったが、延長され、2016年までの投資プログラムが作成された。同委員会の政策・戦略は発足以来、事後評価時まで一貫している。

エクアドル・ペルー両国の開発計画では本事業計画時から事後評価時まで一貫して交通運輸セクターが重要視されている。エクアドルの国家政策「よき生活のための国家計画2013-2017」では交通運輸セクターが重視され、運輸公共事業省(*Ministerio de Transporte y Obras Publicas*: 以下、「MTOB」という。)は経済的競争力向上、国内統合のために統合的・効率的な運輸網の確立を目指し、同省の2012～2037年の運輸戦略計画で本事業

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」

(新マカラ国際橋)は同国幹線道路網の中に位置づけられている。ペルーの開発計画「Plan Peru 2021」(2010)では、バランスの取れた開発のための地方のインフラ投資を優先事項に挙げ、運輸通信省 (*Ministerio de Transporte y Comunicación*: 以下、「MTC」という。)は2016年までに国道の85%を舗装し、舗装された国道全てを良好な状態に保つことを目標としている。

以上のように、エクアドル・ペルー両国が歩調を合わせて取り組む国境地域、及び、両国国家計画において本事業を含む国際幹線道路の整備が重要視されており、本事業は計画時、事後評価時共に政策との整合性が高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の基本設計調査が行われた2005年当時、マカラ国際橋は建設後約40年が経過し、鉄筋の露出や亀裂に遊離石灰が発生するなどの重大な損傷が散見されるなど老朽化が進行し、20トンの車両重量制限が実施されていた。また、マカラ国際橋の径間が狭いため河川の通水断面が減少し、洪水時には既設橋の上流部で堰上げが発生し⁴、耕地が流失する等の被害が起きていたほか、橋梁の倒壊の危険性もあった。さらに同橋の両端には各国の国境通過手続きを行う施設(税関・出入国管理事務所等)が設置されていたが、橋梁への取付道路は狭く、路上には露天や客待ちのタクシー等があり渋滞が起きていた。このように、計画時、マカラ国際橋を架け替える本事業の必要性は大きかった。

本事業は二国間国境開発委員会の定める5つの路線の一つであり、海岸沿いの路線に次いで2番目に交通量が多く、事後評価時においてもその重要性は維持されている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時、JICAはペルーでは援助重点分野の一つである持続的発展のための経済社会基盤整備において、経済活性化支援を開発課題としていた。また、エクアドルでは貧困対策を援助重点分野の一つにかかげ、その中でも地域社会の開発促進・基礎インフラ整備を開発課題の一つとして支援を行っていた。よって、本事業は両国に対する計画時の日本の援助方針に合致していた。

以上より、本事業の実施はエクアドル、ペルー両国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性 (レーティング: ①)

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットの計画は表1の通りであり、いずれも計画通り実施された。両国実施機関の技術者によると、計画設計・施工品質は良い。

⁴ 堰上げとは、河川水が堰き止められて水位が上昇し、それが上流に及ぶ現象。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間については、日本側負担施設（橋梁・取付道路）は詳細設計・入札期間を含め約 32 カ月間と計画されていた⁶。ペルー側負担の旧橋撤去およびエクアドル側負担の護岸の建設は日本側負担の新橋完成後に開始される予定であったが、完了時期の具体的な計画はなかった。

日本側負担施設の事業期間は以下のとおり、詳細設計の交換公文締結（2007 年 3 月）から完工（2012 年 11 月）まで 68 カ月であり、計画の 32 カ月を大きく上回った（計画比 213%）。

2005 年 4 月～2006 年 2 月	基本設計調査
2006 年 10～12 月	事業化調査（第一次）
2007 年 3 月	交換公文締結（詳細設計）
2007 年 7～12 月	詳細設計期間
2007 年 12 月	交換公文締結（本体工事）
2008 年 9 月～2009 年 5 月	入札期間（不調）
2009 年 8～12 月	事業化調査（第二次）
2010 年 3 月 19 日	交換公文再締結（詳細設計及び本体工事）
2010 年 5 月	詳細設計完了
2012 年 11 月	完工（11 月 9 日開通）
2015 年 6 月	相手国側負担工事の完了

基本設計調査後、エクアドル・ペルー間の外交調整に時間を要したことなどから事業開始までに時間を要したために事業費の見直しが必要となり、事業化調査が実施された。それを受けて 2007 年 3 月に交換公文が締結され、詳細設計が実施された。続いて本体工事の契約に向けて 2008 年に入札が開始されたが、3 回の入札はいずれも応札なし、あるいは予定価格超過のために契約できなかった。その後、2009 年に 2 度目の事業化調査が実施され、2010 年 3 月に再び交換公文を締結して詳細設計と本体工事が実施された。

入札補助を行った本邦コンサルタントによると、入札不調となった主な理由は、ペルーで新たな事業承認制度が導入されたことなどにより事業化調査から本体契約の入札までに時間を要し、その間に資材の国際価格が高騰したこと、辺境のため下請け業者が少ないことであった。なお、本体工事においては、工事開始時に建設機械や人の国境通過許可を得るのに時間を要したことがあるものの、工事の実施に大きな課題はなく、計画期間内に完了した。

以上より、本事業は事業費が計画を上り、事業期間も計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

⁶ 2006 年の事業化調査に基づく。



撤去された旧橋の跡（ペルー側）



新橋（エクアドル側から撮影）

3.3 有効性⁷（レーティング：③）

本事業は、旧マカラ国際橋（以下、「旧橋」という。）を架け替えることにより両国国境地域の円滑で安定的な交通の確保を図ることを目的に実施された。本事業が建設した新マカラ国際橋（以下、「新橋」という。）は2012年11月に開通した。エクアドル側に計画された二か国の入国審査、税関、検疫、警察などが一緒に入居する国境施設は本事業の範囲外であるが、これらの施設が未完成のために⁸、各国はそれぞれコンテナなどを利用した仮事務所を橋の脇に開設して国境手続きを行っている⁹。

両国の合意により、エクアドル側のマカラ市、ペルー側のスヨ市を含む新橋から両側約40kmの範囲までは、税関申告の必要がなければ一切の手続きなしに国境を超えることができる自由通行地域となっている¹⁰。新橋の両側では常に各国のタクシーが数台、客を待っている。エクアドル側にはタクシー運転手の組合があり、停留所を運営している。ペルー側には組合や停留所はなく、タクシーがばらばらに停車し客を待つ¹¹。

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。

⁸ 国境施設は本事業の範囲には含まれないが、本事業と並行して建設が進められ、本事業と同時に運用開始することが計画されていた。その建設は国家運輸局（*Agencia Nacional de Transito*）が担当したが、辺境地域のため建設業者の応札が少なく、建設業者の実施能力・資金力の問題などから契約解除、他業者との再契約が必要とされた。その後、担当大臣の交代とそれに伴う計画変更、天候不順などもあり工事が進まなかったため、2015年2月にMTOPが建設を担当することとなった。しかし、エクアドルの財政難の影響で建設業者への支払いが滞ったため、2015年8月から工事が中断している。2016年4月時点での工事の進捗度は約50%であり、完成時期の確かな見通しは得られていない。

⁹ 税関が必要に応じ車両を止めて荷物検査を行うため、二車線中一車線は閉鎖されているが、交通量は1日2000台程度と少ないため、特に混雑は生じていない。

¹⁰ 事後評価で実施した交通量調査（2015年11月、24時間）によると、新橋を通過する車両のほとんどはこの範囲の移動を行い、国境手続きは不要であった。ただし、中には必要な税関手続きを行わずに通過しようとする車両もあるため、両国税関は橋の両脇で車両を止めて荷物検査を行うことがある。なお、両国の幹線道路上で自由通行地域を超える地点には別の税関事務所があり、車両荷物の監視及び税関手続きが行われている。

¹¹ ペルー側（あるいはエクアドル側）からタクシーを使って新橋まで来て、徒歩で新橋を渡り、反

以下、本事業の定量的・定性的効果の発現状況を分析して有効性の評価を行う。

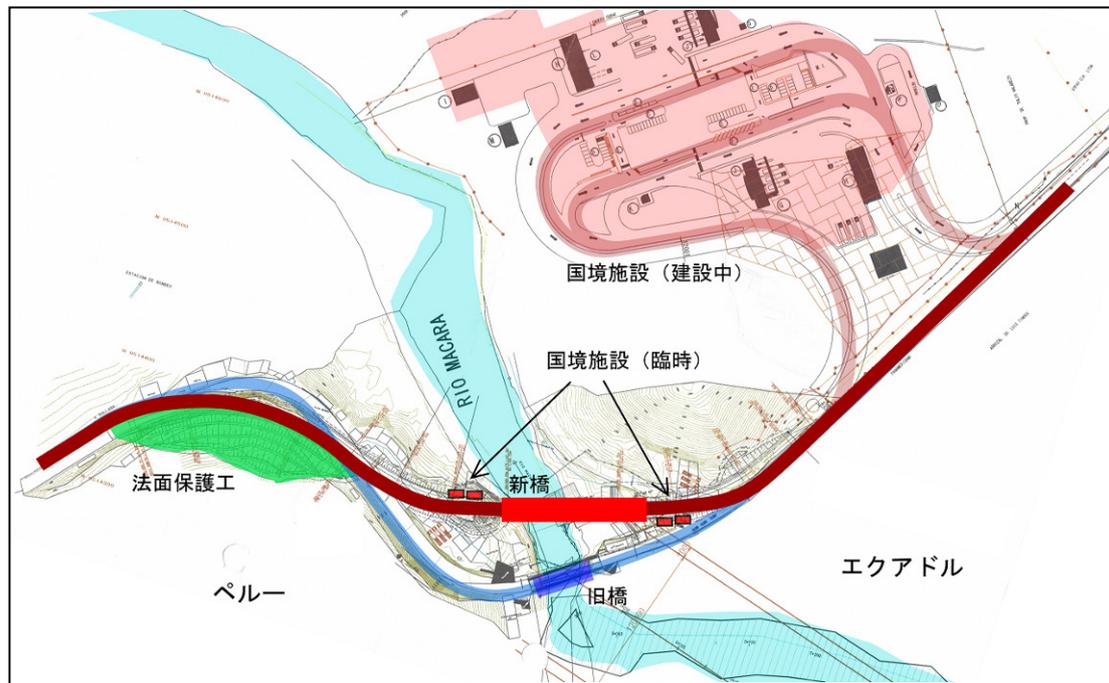


図 2 マカラ国際橋周辺図



仮設の国境施設 (左：ペルー、右：エクアドル)

対側のタクシーで目的地まで行く旅客も少なくない。タクシー運転手へのヒアリングによると、ペルー側のタクシー客の7割、エクアドル側のタクシー客のほぼ全てはマカラとスヨの範囲内で移動している。



税関検査の様子（左：ペルー、右：エクアドル）



ペルー側から建設中の国境施設を望む

法面保護工と不法占拠の食堂（ペルー）



国境手続きのために橋梁付近に停車する大型車両

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

計画時には定量的効果として、「橋梁通行車両の重量制限」が20トンから40トンに増加する、「大型車交通量」（ピックアップを除くトラック及び大型バスの交通量）が2004年実測値の39台/日から増加する、の二点が定められていた。事後評価では、安定的な国境交通の指標として「年間国境閉鎖日数」を、円滑な国境交通の指標として「国

境通過時間」を加えて分析を行った。これらの指標の計画・実績を以下の表に示す。

「大型車交通量」については交通量の実測を行ったほか、補足する情報としてマカラ国際橋を通過する輸出入額の変化についての分析を行った。また、新橋を通過する運転手・旅客への質問票調査および周辺住民へのグループインタビューを実施して、国境交通の特徴を把握した¹²。

表 3 運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値
	2006年	2015年	2015年
	計画時	事業完成 3年後	事業完成 3年後
車両重量制限	20トン	40トン	40トン
国境閉鎖日数	不明	減少する	0日/年
大型車交通量	39台/日 (2004年)	増加する	78台/日
国境通過時間	不明	短縮する	短縮した可能性

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料、交通調査・受益者調査等

注：大型車はピックアップ・トラック以外のすべてのトラック及び大型バスを指す。

(1) 橋梁通行車両の重量制限

旧橋の許容総重量（車両+積載荷重）は老朽化のため 20 トンに制限されていたが、実際には 30 トンを超える大型車の通行があり、危険であった。

新橋の許容総重量は 40 トンであり、通行する大型車両の形式（トレーラーなど）や積み荷の内容から、事後評価時点でこれを超える大型車の通行はないと考えられる。ただし、新橋を通過するトラック重量は計測されていないため、重量制限は行われていない¹³。

(2) 国境閉鎖日数

新橋は 2012 年 11 月の開通以来、二国共催のイベント時などに数時間程度、閉鎖されることがあるが、それ以外は一度も閉鎖されたことがない。安定した国境交通が実現している。

(3) 橋梁を通過する交通量

交通量調査の結果を表 4 に示す。2004 年に比べて合計交通量は 2.4 倍に、うち大型車

¹² 囲み記事を参照。

¹³ 建設中の国境施設には車両重量計が設置されるため、同施設が完成すると制限を超える車両に罰金を課すなどの方法で、重量制限が可能となる。

の交通量は 2.0 倍に増加した。乗用車が 3 倍近くに増加した一方、貨物車（トラック+ピックアップトラック）の交通量は 193 台/日（2004）から 154 台/日（2015）へと減少した。また、大型バスの交通量にも減少が見られるが、これはバスを利用した交易の減少によるものと思われる。なお、＜囲み＞に示すように、新マカラ国際橋を利用する交通のほとんどは短・中距離の国際交通である。

表 4 マカラ国際橋の車種別交通量

（単位：台/日）

	乗用車	ピックアップトラック	ミニバス	大型車			合計	うち大型車	
				バス	トラック 2 軸	トラック 3 軸			トラック 4 軸以上
2004 年	737	164	3	10	26	2	1	943	39
2015 年	2,086 (92%)	82 (4%)	11 (0.5%)	6	66	0	6	2,257 (100%)	78 (3.5%)
増加率	283%	50%	367%	60%	254%	0%	600%	239%	200%

出所：2004年データは予備調査時（2004年10月）の実測値、2015年データは事後評価時（2015年11月）の実測値。いずれも平日24時間計測。

＜囲み：新マカラ国際橋における国境交通の特徴＞

事後評価では 24 時間交通量計測調査（2015 年 11 月 16～17 日）と合わせて、新マカラ国際橋を通行する運転手（バス・トラック運転手 34 名、乗用車の運転手 46 名）、バス・タクシーや乗用車の旅客（40 名）、および両国の橋のたもとで客を待つタクシー運転手（各国 10 名）への質問票調査（受益者調査）を実施した。さらに、マカラとスヨの 2 カ所で橋梁付近に居住する住民を対象としたグループインタビューを行った¹⁴。その主な結果は以下の通りである。

- ・ 車両の 92%が乗用車であり、バスやトラックの比率は小さい。
- ・ ほとんどが短・中距離の国境交通であり、半分以上は自由通行地域内の交通である。

起点・終点の範囲	運転手	旅客
自由通行地域：スヨ～マカラ（短距離）	74%	50%
自由通行地域を超えたピウラ州～ロハ州間（中距離）	21%	45%
ピウラ州～ロハ州を超える範囲（長距離）	5%	5%

¹⁴ 交通量の計測は橋梁の端（エクアドル側）で実施した。質問票調査は日中 10 時間行い、通過台数の少ない大型車両については全車両を対象とし、それ以外の車両については通過する車両を 20 台おきに選んだ。トラックは運転手を対象に、バスは運転手および乗客（5 名に 1 名を席順に基づき選定）を対象に、乗用車は運転手あるいは乗客のいずれかを対象に（5 台に 1 台は乗客を選定）調査を行った。回答者のうち女性の比率は、運転手が 5%、旅客が 48%、タクシー運転手が 0% であった。また、回答者のうち 41 歳以上の比率は、運転手が 49%、旅客が 33%、タクシー運転手が 55%であった。グループインタビューへの参加者はマカラが 6 名（うち女性 4 名）、スヨが 61 名（うち女性 10 名）であった。

- ・ 車両の 8 割がエクアドルの車両であり、エクアドルからペルーに出かけて帰ってくる交通が多い。
- ・ 運転手の半分、旅客の 2 割程度が商業・労働のための移動で、その他は観光・買い物・家族訪問などの個人的移動である。ペルーの物価水準はエクアドルより低いこと等を反映し、エクアドルからペルーに向けては買い物（衣料品や電化製品など）、食事などを目的にする移動が多い。その一方、医薬品、農業資材などが安いので、ペルー人もエクアドルに買い物に行く¹⁵。
- ・ 教育・医療のための交通が全体の 1 割近くある。エクアドル側（マカラ）の病院は二国間協定に基づきペルー人を受け入れている。隣国の高校・大学に通う学生・生徒がいる。
- ・ トラックの貨物は 32%が建築材料、29%が農牧産物、14%が貨物なし。

（４）輸出入額

「大型車交通量」の補足情報として、マカラ国際橋を通過する輸出入額の経年変化について情報収集を行った。下表に示すように、ペルーからエクアドルへの輸出額は 2012 年をピークに減少に転じた。2012 年の輸出貨物の 4 割は農畜産物（コメ・家畜など）が、翌年にはゼロになった。マカラ市商工会議所、両国税関等の説明によると、これは、エクアドル側の農業保護政策により関税が段階的に引き上げられ、かつ、税関・検疫手続きが厳密になったためである¹⁶。ペルーからエクアドルへの全輸出額は 2013 年が 967 百万ドル、2014 年が 861 百万ドルであるが、これに比べるとマカラ国際橋のシェアは 0.5～0.8%とわずかである。

他方、エクアドルからペルーへの輸出額は 2008 年以来、減少を続け、2012 年以降は反対方向に比べて 1 割以下と少ない。エクアドル側のドル化政策（2000 年）のきっかけともなった 1990 年台のハイパーインフレーションとその後の物価上昇により、エクアドル製品の価格競争力が次第に低下したためとみられる。エクアドルからペルーへの全輸出総額（2013 年 1930 百万ドル、2014 年 1774 百万ドル）に比べるとマカラ国際橋のシェアは 0.3%とわずかである。

¹⁵ 質問票調査では表面化しなかったが、現地住民や税関関係者へのヒアリングによると、エクアドルではガソリンに政府補助金が出るため、その価格がペルーの半額以下と安い。そのため、私用の移動を装った組織的なガソリン密輸が行われているとのことである。

¹⁶ 2015 年 12 月現在、農産物の関税率は最大 45%である。農畜産物以外の貨物についてもエクアドル側の関税・手続きが厳しくなりつつある。このため、エクアドル税関がマカラ国際橋で徴収する罰金額は、2013 年以降、2012 年の 5～8 倍に増加した。なお、このような税関・検疫手続きの厳密化が進む一方で、ペルーの農産物は今も密輸を通じてエクアドルに持ち込まれている。

両方向を合計した輸出入額は 2012 年をピークに減少している。前述のように、大型貨物車交通量は 2004 年から倍増したが、その増減は各国の経済状況や輸出入政策に大きく影響されてきたものと考えられる。

表 5 マカラ国際橋における輸出入（税関申告額）

（単位：千ドル）

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
エクアドル → ペルー	3,520	2,005	1,235	1,077	703	504	525
ペルー → エクアドル	4,405	7,487	7,247	8,826	10,150	4,624	6,908
合計	7,925	9,492	8,482	9,903	10,853	5,128	7,433

出所：ペルー税関

（5）国境通過時間

受益者調査によると、運転手と旅客のほぼ 7 割が新橋の国境通過時間は旧橋と変わらないと回答した。国境通過時間が減ったとの回答は 2 割で、増えた（1 割）との回答より多いことから、全体として国境通過時間はやや短くなった可能性がある。なお、受益者調査によると、エクアドル側の国境手続きはペルー側より長い時間がかかる¹⁷。

他方、両国の税関担当者等によると、新橋ができて橋付近の混雑が緩和されたため、国境手続きは少し早くなったとされる。ペルー側では旧橋の手前に国境施設があったが、丘に挟まれた地形で道路が狭く、多数の行商もあり、手続きのために駐車する場所の確保も難しかった。このため、国境手続きをしないエクアドル行き車両の場合でも混雑により通過に時間がかかっていたが、新橋完成後は道路幅に余裕があるため、手続きのために駐車しても混雑することはない。他方、エクアドル側では、貨物検査をする場合、橋から 2km ほど離れたマカラ市内にある税関事務所に立ち寄って手続きをする必要があったが、新橋完成後は橋の近傍に臨時事務所ができて、マカラ市内に寄らずに手続きが済ませられるため、大幅に時間は短縮した。なお、本事業とは別に建設中の国境施設が完成すれば 1 ヶ所で両国の国境手続きが実施できるため、国境通過時間がさらに短縮されることが期待される。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

本事業では重量制限が 40 トンに増加したことによる橋梁交通の安全性向上に加え、以下のような安全性の向上が実現したと考えられる。

- ・ 新橋が完成して以来、交通事故は一度も記録されていない。一部の運転手によると、以前に比べて道路線形が改善され見通しが良くなり、より安全に通過できるようになった。

¹⁷ 受益者調査でヒアリングした運転手によると、ペルーに入る手続きは平均約 10 分、エクアドルに入る手続きは平均約 30 分であった。両国税関はそれぞれの方針に沿って手続きを運用するが、エクアドル側は保護主義的な政策を強めるに従い輸入手続きが厳密化する傾向にある。

- ・ 旧橋のペルー側取付道路脇には切り立った崖があり土砂崩れの危険があったが、新橋では別の場所に取り付道路が移ったためこの崖を避けることができた。代わりに大規模な切土が生じ、切り立った法面が現れたが、この法面は保護されている。
- ・ 新橋には照明が付けられたため、近隣住民や旅客からは、以前に比べ、夜でも安心して橋を渡れるとの声が聞かれた。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業では国境地域の開発への寄与として、①国際幹線道路の輸送力の強化・安定化への貢献、②橋梁上流部の洪水緩和、③国境地域の社会経済開発への貢献、④二国間の友好促進への貢献が期待されていた。

(1) 国際幹線道路の輸送力の強化・安定化

マカラ国際橋はパンアメリカン・ハイウェイ上にあるが、有効性で分析した通り、本事業により橋梁の安全性が高まり、また、国境は事業完成後、事後評価時点まで閉鎖されることなく通行可能であった。さらに、国境通過時間はやや短くなった可能性があり、今後、国境施設の運用が始まれば国境通過時間はさらに短縮することが期待される。以上により、本事業を経由するエクアドル・ペルー間の国際輸送力の強化・安定化が見込まれる。

(2) 橋梁上流部の洪水緩和

新橋建設以前、旧橋部で川幅が狭くなり、通水断面の不足により、洪水時水位が桁下まで上昇し、上流の河岸の水田等が大きな浸水被害を受けることがあった。旧橋撤去後、そのような洪水被害の恐れは無く、実際に起こっていない¹⁸。

(3) 国境地域の開発への貢献

本事業により期待されていた国境地域の開発、地域格差の是正、市場圏の拡大、医療・教育施設へのアクセスの安定化等について、以下のインパクトが見られる¹⁹。

- ・ 新橋梁建設以前は、ペルー側からエクアドル側への日用品、農産物等のインフォーマルな輸出が盛んであり、周辺住民もいわゆる「担ぎ屋」としてこれに携わっていた。新橋梁の完成以降、エクアドル側の通関規制強化により関税が厳しくかけられるようになり、このような商売は減少した²⁰。代わって、エクアドル側か

¹⁸ 過去の洪水被害を受けた耕作地は復旧している。

¹⁹ 国境地域の開発に関するインパクトについては、マカラ市商工会議所・スヨ市長へのヒアリング、マカラ市住民及びスヨ市住民を対象としたフォーカス・グループ・インタビューを実施した。

²⁰ 通関規制強化は本事業とは別に行われたものであるが、混雑の解消、橋梁上の照明、税関が新橋に設置した写真による監視装置などの整備が規制強化の厳格な実施を促進していると考えられる。

ら物価の安いペルー側への買い物交通が増加した。また、バスを利用した交易や商売人の往来が減少したため、ロハ〜ピウラ間のバスは運行本数が減少傾向にある。

- ・ 教育に関しては、ペルー側スヨ市に高校が無いとため、マカラの学校へ通う学生がいる。反対に、エクアドルからペルー側の中学校や高等教育機関に通うものがある。医療に関しては、二国間プロジェクトの一つとしてエクアドル側マカラ市に総合病院が建設され、ペルー側の住民も利用している。
- ・ 橋梁付近の商業に関しては、二国間の取り決めにより橋梁中心から 500m 以内に店を出すことが禁じられている。しかし、ペルー側ではその規制にもかかわらず新しい店・食堂が何軒も立ち並んでおり、今も新たな建屋が建設されている。なお、取り壊された旧橋付近の商店・出店等は全て閉鎖され、ペルー側ではその一部が上述の規制区域内で営業している。国境地域の商業ポテンシャルを生かすために、エクアドル側のマカラ市長は、建設中の国境施設の近傍に商店やレストランを併設した公園を作る構想を持っている。なお、地元自治体の首長や住民は関税が免除されるフリーゾーンのような地域指定を望んでいるが、MTOF を始めとする中央官庁は国境地域に関する統一基準を変えるべきでないと、否定的である。

(4) 二国間の友好促進への貢献

二国間国境開発委員会は、その国境地域の社会・経済・制度等を開発して和平の継続を図り、新マカラ国際橋には「友好の橋」という呼称が当てられる予定である。両国住民は国境紛争時の苦い経験から和平の継続を強く望んでおり、この新マカラ国際橋は両国友好のシンボルとして広く認識されている。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

エクアドル、ペルーの各国で 2005 年 3 月に環境影響調査報告書が承認された。いずれの調査においても工事による短期で軽微なインパクトのみが予想され、工事中は環境管理計画に沿った適切な措置が取られた。

現地視察では、環境への望ましくないインパクトは特に確認されなかった。

(2) 住民移転・用地取得

エクアドル側では 3 世帯の移転が計画されていたが、実績は移転 1 世帯、移転を伴わない用地取得が 7 件であった。ペルー側では 12 世帯の移転が計画されていたが、実績は移転 2 世帯、移転を伴わない用地取得が 19 件であった²¹。いずれの国においても移

²¹ エクアドルでは同国の補償基準に沿って、8 名に 361,728 ドルの支払いを 2008 年 8 月までに完了した。ペルーでは同国の補償基準に沿って 19 名の地主に 513,409 ソルを、さらに、2 世帯の移転

転・用地取得に特に問題はなかった。

(3) その他のインパクト

張出し仮設工法という新たな技術を学ぶことが本事業の橋梁形式選択の理由の一つであったが、この工法は成功し、両国実施機関はこれを学ぶ機会を得た。工事期間中には新工法の見学に訪れる両国の技術者に対して建設業者やコンサルタントが説明を行う機会も多数設けられた。本事業完成後、両国では同じ工法を用いた橋梁事業が実施されており、本事業が両国の橋梁技術向上に貢献したと言える。

橋梁中心から 500m 以内に建物を建てることは禁じられているが、エクアドル側に 1 軒、ペルー側には 10 件程度の商店・飲食店等が建設された。エクアドル側に建設されている両国合同の国境施設が完成するまでは各国の取付道路近傍の仮国境施設で国境手続きが実施されている。日中の交通量が多い時に一時的に、手続き待ちの一般車両が本橋周辺の路肩部に停車することがあり、これが無認可の飲食店営業を助長している面が見られる。

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

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

エクアドル側取付道路は MTOP が、ペルー側取付道路は MTC の道路建設・維持管理部門である PROVIAS NACIONAL が外部委託により維持管理を行っている。橋梁の清掃は橋の中央を境に MTOP と PROVIAS NACIONAL がそれぞれ行っている。

エクアドルの MTOP は「サービス水準に基づく維持管理」を外部委託している。本事業の橋梁および取付道路については、他の国道を含む 189 km を対象とした外部委託契約がある（2011 年 12 月～2016 年 1 月）。この契約は、委託業者の業績が良いので 1 年間延長される予定である²²。「サービス水準に基づく維持管理」の契約では、通常、契約期間の第 1～2 年度に道路の定期補修工事を行い、残りの期間は日常保守のみを行う。MTOP は別途契約したコンサルタントを通じて委託業者を監督し、その業績に応じた支払いを行う。車道・路肩・側溝・路面標識等について整備基準が定められ、9 割以上達成されれば報奨金が、9 割未満なら罰金がある。また、清掃等の日常保守は 4 つのマイクロ企業（*Micro Empresa*：地元住民で構成する小企業）が下請けしている。

ペルーでは PROVIAS NACIONAL が「サービス水準に基づく道路保守」を外部委託

対象者に 123,126 ソルの支払いを、2012 年 3 月までに完了した。

²² 2016 年 4 月の時点では、延長のための手続きが進められていた。

する。本事業の取付道路については2011年4月～2016年4月の契約がある。PROVIAS NACIONAL は別途契約したコンサルタントを通じて委託業者を監督し、その業績に応じた支払いを行う。事後評価時点では、委託業者の業績が良いので1年半延長が準備されていた。同契約には国道400kmと橋が117脚含まれ、道路と橋は別グループが維持管理を行う。エクアドルと同様に、マイクロ企業が日常保守を行う。同契約では2011年に定期補修が行われ、それ以降は日常保守を行っている。なお、本事業のペルー側取付道路には法面緑化工があり、その維持のための散水が必要である。しかし、本事業完成前に成立したペルー側の保守契約の作業項目には法面緑化工への散水が含まれていなかったため、散水は行われてこなかった。これを契約に含めるには2017年10月に予定された契約更改を待つ必要がある。

橋梁上の電灯の運営・維持管理は、両国で電圧が異なることを考慮して、橋の上流側をエクアドルが、下流側をペルー側が、それぞれ別々に責任を持ち、各国の地域の電力会社が外部委託により維持管理を行っている。

橋梁の運営・維持管理についての両国間の調整は、定期的実施される二国間開発委員会の会合等を通じて行われる。ただし、両国実施機関の現場担当者の間では日常的な連絡調整を直接行うチャンネルがないため、各国関係機関の間及び両国の間で現場の問題についての情報の共有と意思決定に時間がかかる状況が見られる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

両国実施機関（MTO、PROVIAS NACIONAL / MTC）は、それぞれの外部委託契約が定めるところに従って維持管理を行っている。橋梁については、本事業ではコンサルタントが維持管理ガイドブックを作成した。それは参考にされているものの、直接には利用されていない。これとは別に、二国間国境開発委員会は国境地域の複数の国際橋梁を対象とした維持管理マニュアルを2013年10月に策定した。エクアドル側はこれを基に橋梁の定期補修を行う予定である²³。

前述したように、両国で維持管理を受託した企業の維持管理業績は良好であり、技術面の問題は見られない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

MTO および PROVIAS NACIONAL の予算（2010～2014 は執行額、2015 年は予算額）の推移は以下の通り、増加傾向にある。

²³ 二国間国境開発委員会が作成したマニュアルは国境の4橋全部を対象とするため、その内容は一般的なものとなっている。他方、本事業のコンサルタントが作成したガイドブックは新マカラ国際橋に特化したもので、例えば照明やガードレールの製品図面まで紹介しているので、より実務的である。

表 6 MTOP（エクアドル）/ PROVIAS NACIONAL（ペルー）の予算額の推移

	MTOP	PROVIAS NACIONAL（うち維持管理）
2010	1,020 百万ドル	5,008 百万ソル（1,535 百万ソル）
2011	1,020 百万ドル	5,544 百万ソル（1,877 百万ソル）
2012	1,273 百万ドル	4,956 百万ソル（1,529 百万ソル）
2013	1,692 百万ドル	6,124 百万ソル（1,456 百万ソル）
2014	1,398 百万ドル	6,234 百万ソル（1,515 百万ソル）
2015	2,201 百万ドル	6,450 百万ソル（1,732 百万ソル）

出所：MTOP、PROVIAS NACIONAL

注：MTOP については維持管理関連予算額を得られなかったため、組織全体の予算額のみを提示した。

エクアドル、ペルーの本事業を含む道路網の維持管理契約額はそれぞれ 19.3 百万ドル（4 年間、道路補修を含む）、29.2 百万ドル（5 年間、道路補修を含む、約 82 百万ソル）である。MTOP、PROVIAS NACIONAL によると、本事業の維持管理を外部委託するにあたり、特に予算面の制約はない。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時の現地視察によると、橋梁本体には特に不具合が生じておらず、支障なく一般供用されている。橋梁は週一回清掃されているが、橋面や周辺道路にはゴミ等が散乱している箇所がある。高欄の再塗装などの定期的維持補修はまだ必要とされていない。2 年毎に必要なとされていた路面標識や道路鋸の補修も未だ必要はない²⁴。2015 年 11 月の現地調査時には、ペルー側が維持管理を担当する橋梁下流側の電灯が点灯していなかった。評価者の指摘を受けた PROVIAS NACIONAL が運営・維持管理を行う電力会社を通じて原因を調査したところ、点灯時間を管理する装置に不具合があったため、その修理が行われた。エクアドル側が担当する上流側の電球一カ所の交換が必要であるが、大きな問題はない。なお、旧橋両端には「エクアドルによろこそ」「ペルーによろこそ」の表示があり、新橋建設後、エクアドル側には同様の表示が設置された。ペルー側には設置されていないが、本事業の効果に影響はない。

取付道路および橋に通じる国道は概ね適切に維持管理されている。しかし、上述のように、ペルー側取付道路の法面緑化工の維持管理が行われていないため、植生及び土が失われ、法面排水溝の一部が破損している。また、ペルー側取付道路沿いの一部の建物は側溝や法面の一部を損傷している²⁵。ただし、これらは本事業の効果発現に直接影響しておらず、軽微な課題であると考えられる。

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

²⁴ 道路鋸とは、交差点などの視認性を高めるため、路面に埋め込む金属製の鋸。電灯や反射材を組み入れたものが多い。キャッツアイとも呼ばれる。

²⁵ これらはスヨ市の建設許可を得ていない非公式な建築物であり、PROVIAS NACIONAL は立ち退きを申し入れているが、強制撤去の法的手続きには通常数年を要する見通しである。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、エクアドル・ペルー両国国境地域において老朽化したマカラ国際橋の下流に新しい橋梁および取付道路を建設し、同橋を架けかえることにより、同地域の円滑で安定的な交通の確保を図り、国境地域の開発に寄与することを目的に実施された。両国が歩調を合わせて取り組む国境地域、及び、両国国家計画において、本事業を含む国際幹線道路の整備は一貫して重要視されてきた。橋梁架け替えの必要性は大きく、日本の援助方針とも合致することから、本事業の妥当性は高い。本事業では計画されたアウトプットが実現した。しかし、入札までの国内手続きに時間を要する間に資材価格が高騰したことに加え、辺境地域であることなどを背景に入札不調が繰り返されたため再調査と交換公文の再締結が必要とされ、事業期間は計画を大幅に超え、事業費も計画を上回った。よって効率性は低い。本事業完成後、新マカラ国際橋では安定した国境交通が実現しており、大型車両が安全に通行できるようになった。国境通過時間はやや短縮した可能性があるが、建設中の両国の共同国境施設が完成すれば、さらに短縮が期待される。近距離交通・小型車両を中心に交通量は倍増し、国境地域の社会経済開発に貢献している。また、十分な通水断面が確保されたことにより、橋梁上流での洪水発生の可能性が減少した。以上から、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は両国が分担して行っており、その体制・技術・財務に大きな問題は見られないことから、本事業の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いと言える。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- ・ MTOP（エクアドル）は、本事業のさらなる効果・インパクトの発現を促進するため、国境施設を早期に完成させる必要がある。また、橋梁の維持管理にあたっては、本事業で作成されたガイドブックを外部委託先の業者と共有し、活用することが望まれる。
- ・ PROVIAS NACIONAL（ペルー）は、取付道路の斜面保護工を早急に修復するとともに、委託業者と新たに締結する運営・維持管理契約に斜面保護工の維持管理を含める必要がある。また、取付道路付近で施設に損傷を与え交通の妨げともなる非公式な建築物を撤去するために、法に基づく強制立ち退きを含む適切な手段を検討する必要がある。
- ・ エクアドル・ペルー両国は関係者の密接な連携のもとで本事業を適切に運営・維持管理する必要がある。現場で発生した問題について円滑に情報を共有し迅速に

対応できるようにするため、MTOPI、PROVIAS NACIONAL、国境施設関係者（税関、警察、検疫）、地域電力会社等で構成する両国間実務レベルの協議会の設置を検討すべきである。

- ・ エクアドル・ペルー両国は二国間国境開発委員会などを通じて協議しつつ、国境地域の観光・商業開発ポテンシャルを十分に生かすための施策を講じることが望ましい。例えば、国境施設内での両国の観光情報の提供、マカラ市が構想している橋梁近傍の商業施設の建設などが考えられる。

4.2.2 JICA への提言（なし）

4.3 教訓

国際架橋事業における国境施設・国境通過システムの整備

国際架橋事業による物理的な改良は、出入国審査・税関・検疫・警察などが入居する国境施設の改善や国境通過手続きの合理化がない限り、国境交通の円滑化に係る十分な効果に結びつかないことがある。本事業においては、事業範囲外であった国境施設の整備が遅れ、国境通過時間短縮など一部の事業効果の発現に影響を与えている。したがって、国際架橋事業を計画する際は、併せて国境施設・国境通過手続きの改善について具体的な検討を行い、これらを事業範囲に入れる可能性も含め、その実現可能性を高める措置を講じる必要がある。