

0. 要旨

本事業では、ハノイとホーチミンを結ぶ全長約 1,700km のベトナム南北鉄道において、経年劣化の激しい 44 橋梁の架替えにより、列車運行の安全性の確保、旅客・貨物の輸送時間短縮及び輸送量増強を図った。事業の計画は、ベトナムの開発政策と開発ニーズ、日本の援助政策と合致しており、妥当性・整合性は高い。事業実施の結果、橋梁上の減速指示が撤廃されて通常速度で安全に走行できるようになった。また、合わせて実施された踏切改良や立体交差化により、鉄道と道路の交差部分での事故も減少した。航空や道路交通の急速な発展に伴い鉄道輸送量は想定を下回ったものの、主要アウトカムである安全性確保が十分に達成されたことから、事業目的はおおむね達成されたといえる。想定されたインパクトである沿線地域の持続的経済成長への寄与は確認できなかったが、日本の技術の習得・活用、側道建設や既存橋の活用による住民の利便性向上等が確認された。よって有効性・インパクトは高い。効率性については、事業費が計画を上回り、事業期間が計画を大幅に上回ったため低い。事業の運営・維持管理について、日本の技術や製品を用いた部分の維持管理がベトナムの標準作業手順として公式化されていないことに起因する技術面、財務面等の課題が一部にあるが、対応の見通しがあり、その他の側面はほぼ良好であるため、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



写真1 タインホア省 Do Len 橋（出典：事後評価者撮影）

1.1 事業の背景

ベトナムの鉄道は、19 世紀フランスの植民地時代に建設が開始された。うち 1935 年に完成した南北鉄道（ハノイ～ホーチミン線（当初はハノイ～サイゴン線）、全長約 1,700km）

は、距離及び旅客・貨物の輸送量において最大のシェアをもつ、同国の最重要路線である。同線は、1946年から1975年にかけての戦争期間中に甚大な被害を受けたが、継続的な橋梁の架替えや補修、軌道の改良等により、1976年の再開後、運行を行ってきた。しかし、予算・資材の不足や技術面での問題から、それら補修・改良等は応急処置にすぎず、急カーブ、急勾配、小さなトンネル断面等の構造上の問題もあり、安全性に大きな課題を抱えていた。特に橋梁においては経年劣化が著しく、安全確保を理由に時速40km以下の速度制限を行わざるを得ないものが多数あり、鉄道の安全性確保、また輸送力増強のためにはそれらの改修が喫緊の課題となっていた。

南北鉄道の全1,452の橋梁（総延長370km）のうち、2003年までに1,064橋梁（260km）が修復された。これには、本事業の先行事業である円借款事業「南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業（1～3）」（借款契約調印1994年、1995年、1996年）による、特に老朽化が著しかった19橋梁の緊急改修も含まれる。しかし、残り388橋梁（110km）のうち237橋梁（75km）について、引き続き緊急な修復が必要であった。このような状況の下、ベトナム政府は、緊急性の高い橋梁のうち比較的規模が大きい44橋梁を対象とした円借款事業を要請し、本事業が実施された。本事業の第1期では、44橋の中でもとりわけ優先度の高い北部の17橋が対象とされ、第2期及び第3期事業では全44橋が対象となった。

1.2 事業概要

南北鉄道（ハノイ～ホーチミン線、全長約1,700km）において、経年劣化の激しい44橋梁の架替えを行うことにより、列車運行の安全性の確保、旅客・貨物の輸送時間短縮、並びに輸送量増強を図り、沿線地域の持続的経済成長に寄与する。

		第1期	第2期	第3期
円借款承諾額/実行額		8,222百万円/ 8,078百万円	11,737百万円/ 11,481百万円	13,790百万円/ 12,582百万円
交換公文締結/ 借款契約調印		2004年3月/ 2004年3月	2007年3月/ 2007年3月	2013年3月/ 2013年3月
借款契約 条件	金利	0.75%	0.40%	0.20% (コンサルティングサービス及び建 中金利は0.01%)
	返済	40年	40年	40年
	(うち据置)	(12年)	(10年)	(10年)
	調達条件	日本タイド（本邦技術活用条件（STEP））		
借入人/実施機関		ベトナム社会主義 共和国政府/ベト ナム運輸省	ベトナム社会主義 共和国政府/ベト ナム鉄道公社	ベトナム社会主義 共和国政府/ベト ナム運輸省

事業完成	2017年11月	
事業対象地域	ハノイ～フエ間	ハノイ～ホーチミン間
本体契約	<p>【第1期】 株式会社横河ブリッジ（日本）/鉄建建設株式会社（日本）/Thang Long Construction Corporation（ベトナム）（JV）、三井造船株式会社（日本）/りんかい建設株式会社（日本）/Civil Engineering Construction Corporation No.1（ベトナム）（JV）</p> <p>【第1期～第3期】 大成建設株式会社（日本）/三井造船株式会社（日本）/Civil Engineering Construction Corporation No.1（ベトナム）（JV）、大成建設株式会社（日本）/三井造船株式会社（日本）/りんかい建設株式会社（日本）/Civil Engineering Construction Corporation No.1（ベトナム）（JV）</p> <p>【第2期】 株式会社横河ブリッジ（日本）/丸紅株式会社（日本）/鉄建建設株式会社（日本）/Thang Long Construction Corporation（ベトナム）（JV）、伊藤忠商事株式会社（日本）</p> <p>【第2期～第3期】 ドーピー建設工業株式会社（日本）/三井造船株式会社（日本）/Civil Engineering Construction Corporation No.1（ベトナム）（JV）</p> <p>【第3期】 三井造船株式会社（日本）/鉄建建設株式会社（日本）/Thang Long Construction Corporation（ベトナム）（JV）、りんかい建設株式会社（日本）/Railway Construction Corporations Joint Stock Company（ベトナム）（JV）、大成建設株式会社（日本）/三井造船株式会社（日本）/Civil Engineering Construction Corporation No.1（ベトナム）（JV）</p>	
コンサルタント契約	<p>【第1期～第3期】 一般社団法人海外鉄道技術協力協会（日本）/株式会社長大（日本）/株式会社オリエンタルコンサルタンツ（日本）（JV）</p> <p>【第2期～第3期】 株式会社日本構造橋梁研究所（日本）/株式会社トーニチコンサルタント（日本）/株式会社オリエンタルコンサルタンツ（日本）（JV）</p>	

<p>関連調査 (フィージビリティ・ スタディ：F/S) 等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業に関わる案件実施支援調査 I、II (国際協力機構 (JICA、旧国際協力銀行 (JBIC))、1997 年) ・ Feasibility Study Report (Railway Investment & Construction Consultant Company : RICCC、2001 年、34 橋梁対象) ・ 「ハノイ-ホーチミン市鉄道橋梁リハビリ事業」F/S レビュー囑託調査 (日本交通技術株式会社、2003 年、F/S レビュー及び追加 10 橋梁 F/S 状況把握等) ・ Feasibility Study Report (RICCC、2003 年、追加 10 橋梁を含めた F/S) ・ Special Assistance for Project Implementation (SAPI) for Vietnam Railways (JICA、2008 年)
<p>関連事業</p>	<p>【技術協力】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ベトナム国運輸交通開発戦略調査 (VITRANSS) (1999 年～2001 年) ・ 持続可能な総合運輸交通開発戦略策定調査 (VITRANSS2) (2007 年～2010 年) <p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業 (1) (1994 年 1 月) ・ 南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業 (2) (1995 年 4 月) ・ 南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業 (3) (1996 年 3 月)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

原口 孝子 (株式会社アイツーアイ・コミュニケーション)

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：2022 年 10 月～2024 年 1 月

現地調査：2022 年 12 月 4 日～12 月 31 日、2023 年 4 月 16 日～4 月 22 日

3. 評価結果（レーティング：B¹）

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

各期の審査時、事後評価時それぞれの国家開発計画とセクター開発計画において、運輸交通インフラの整備による経済発展がめざされている。よって、本事業と開発政策との整合性は高い。まず審査時の国家開発計画については、「経済社会開発 5 カ年計画」（2001 年～2005 年）及び「経済社会開発 5 カ年計画」（2006 年～2010 年）が、鉄道を含む運輸インフラの近代化を掲げ、「経済社会開発 5 カ年計画」（2011 年～2015 年）は、実施中の運輸インフラ事業の早期完成をめざしていた。次に運輸セクター開発計画については、第 1 期、第 2 期審査時の「ベトナム国運輸交通開発戦略調査」（VITRANSS、2000 年）で策定された 10 カ年のマスタープランの鉄道セクター計画で、インフラの整備、中でも老朽化した橋梁の改修を最優先プロジェクトの一つに位置付けていた。第 3 期審査時の「2030 年を見据えた 2020 年までの運輸交通開発戦略」（2008 年首相決定 35 号）では、鉄道については、南北高速鉄道の建設や都市鉄道の整備とともに、既存インフラをベトナム及び地域の鉄道基準を満たすように改良することが目標として掲げられていた。鉄道サブセクター開発計画については、「ベトナム鉄道整備マスタープラン」（2002 年首相決定 6 号、2009 年首相決定 1436 号で改定）において、2020 年までに施設、車輻に亘る鉄道輸送の近代化、速度の向上を実現し、鉄道輸送の全交通手段に占めるシェアの向上を図ることとしていた。南北鉄道の橋梁リハビリは最優先プロジェクトの一つに位置付けられていた。また、「2050 年を見据えた 2020 年までの鉄道開発戦略」（2008 年首相決定 1686 号）においては、既存路線の改良や新設によって鉄道輸送量を増強し、運行速度を向上させ、旅客・貨物輸送量を増大させることがめざされていた。

事後評価時、国家開発計画「経済社会発展 5 カ年計画」（2021 年～2025 年）における鉄道開発の重点は都市鉄道の整備と南北高速鉄道の準備に移ったが、運輸セクター開発計画「2030 年を見据えた 2020 年までの運輸交通開発戦略」改訂版（2013 年首相決定 355 号）では、南北鉄道の改良と近代化が引き続きめざされている。また、鉄道サブセクター開発計画「2050 年を見据えた 2030 年までの鉄道網マスタープラン」（2021 年首相決定 1769 号）は、既存の鉄道路線のより効率的な運用と国際的鉄道網との円滑な接続のための改修・改良を掲げ、南北鉄道を含む既存 7 路線のインフラを改良して鉄道運行の安全性向上をめざしている。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

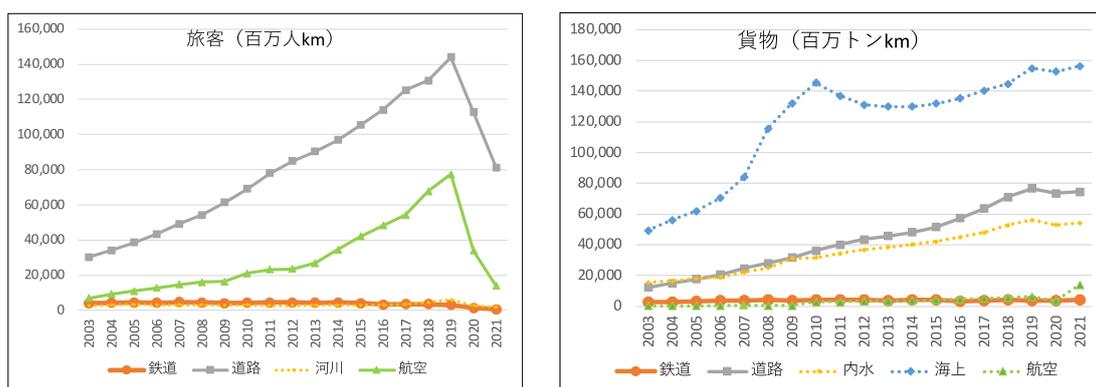
第 1 期審査時から事後評価時に至るまで南北鉄道の安全運行のニーズは高く、本事業はこれに整合している。審査時、「1.1 事業の背景」に記したとおり、南北鉄道

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」

の老朽化した橋梁の修復による安全運行が緊急に必要とされていた。全国の鉄道輸送量に占める南北鉄道の割合は2003年から2019年³の間に旅客は59%から73%へ、貨物は83%から93%へと増加しており、安全運行の重要性は継続している。実施機関であるベトナム運輸省(以下「運輸省」という。)鉄道事業実施ユニット(Railway Project Management Unit、以下「PMU-Rail」という。)によれば、事後評価時、南北鉄道の橋梁数は1,504(総延長40.4km)となっており、うち小規模の橋梁約400の修復がまだまだ必要であるとのことだった。そのため、PMU-Railは、本事業後もベトナム政府資金にて年間約5橋程度の修復を行っている。これらの結果、2022年12月現在、南北鉄道において時速40km以下の速度制限が設定された橋梁はない。

なお安全性へのニーズに影響しないものの、量的にみると、ベトナムの全輸送手段に占める鉄道輸送量の割合は低下している(2003年から2019年の間で、旅客は9.2%から1.4%に、貨物は3.4%から1.3%に減少)。輸送量自体も、特に旅客では低下している。これは、利便性や所要時間の点で鉄道に優位性をもつ、道路と航空の輸送量が大きく増加したことによる(図1)。運輸省及び訪問した複数地方省の運輸交通局によれば、鉄道と他の輸送手段とのコネクティビティが十分整備されており今後の課題とのことである(「3.3.2.1 インパクト」にも記載)。



出所：実施機関提供データより作成

図1 ベトナムの輸送手段別旅客・貨物輸送量

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

事業のロジック(全期共通)は適切だと思われるが、事業目的「輸送時間短縮」「輸送量増強」それぞれに対して設定された運用・効果指標では、直接的な事業効果を十分把握できなかった。「輸送時間短縮」については、設定された指標「ハノイ～ホーチミン間の所要時間」は橋梁架替による所要時間短縮との関係が薄い(そのため、有効性・インパクト(「3.3.1.1. 定量的効果」)では各対象区間の制限速度の変化及びこれに影響を与える要因を検証した)。また、「輸送量増強」については、設定さ

³ 新型コロナウイルスの輸送量への影響(特に、旅客輸送量の2020年と2021年の急減は、パンデミック時の移動制限によると考えられる)を除くため2019年までの傾向をみている。なお、本項目の輸送量データはいずれも、旅客は人kmベース、貨物はトンkmベース。

れた指標「ハノイ～ホーチミン間の鉄道年間輸送量」の目標値（輸送量の年増加率）の設定が、当時の鉄道輸送量の傾向からみて過大だった可能性がある⁴。ただし、この点は事業効果発現や持続性を阻害するものではないため、妥当性のサブレーティングに影響する課題とはみなさない。

本事業の第3期は、第2期の審査後に発生したベトナムの経済悪化により資金が不足し、追加借款が必要となり実施されたもので（「3.2 効率性」参照）、JICAは当時妥当とみなしている。第1期、第2期審査時のリスクの分析や実施体制、作業計画等に問題は認められず、追加借款はやむを得ない対応だったと考えられる。

公平な社会参加を阻害されている人々への配慮の観点からは、審査時の資料や事業事前評価表には特に言及がなかったが、鉄道橋の架替えという本事業の性質上、特に検討すべき点もないと思われる。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

各期審査時の開発協力方針に南北幹線交通への支援が明記されており、本事業との整合性は高い。まず第1期の審査時、JICA（旧JBIC）の「海外経済協力業務実施方針」（2002年4月）では、重点分野である「経済成長に向けた基盤整備」について、「引き続き、経済・社会インフラを整備し、経済成長を促進するための支援を実施」するとしていた。これに連動する「国別業務実施方針」では、運輸セクターにおいて、貨物・旅客輸送の総合的な流通システムの構築を念頭に置きつつ、インフラ整備、制度改革、人材育成が有機的に効果をもたらす案件につき、事業の経済性、緊急性等を勘案の上、支援を実施するとしている。さらに、モード間バランスの改善及び南北の物流コスト改善のために鉄道セクターの役割拡大が期待され、その安全性回復のために緊急度の高い橋梁の改修・架け替えへの支援を行うこととしていた。

第2期審査時のJICA（旧JBIC）「海外経済協力業務実施方針」（2005年4月）では上記「海外経済協力業務実施方針」を踏襲し、「国別業務実施方針」では、持続的経済成長のために、運輸等の経済インフラ整備への支援を重点分野としていた。「対ベトナム国別援助計画」（2004年4月）は、「国際・国内幹線運輸交通（北部・南部経済成長重点地域・南北幹線）、都市交通（ハノイ市・ホーチミン市）に係る支援に重点的に取り組む」としていた。第3期審査時の「対ベトナム国別援助計画」（2009年7月）では、「都市開発・運輸交通・通信ネットワーク整備」を重点開発課題に掲げており、増大する都市間交通需要に対応するため、幹線道路（南北高速道路含む）、鉄道（南北高速鉄道含む）、港湾、空港について、物流効率化の視点も踏まえつつ、適切な優先順位とロードマップを検討し、選択と集中に配慮した支援を行うとしていた。第2期、第3期は、第1期に比べ、鉄道開発においては都市鉄道や南北高速鉄道により焦点が当てられるようになっているが、既存の南北鉄道への支援も引き続き支

⁴ 本事業の有効性は第3期審査時の目標値に対する実績に基づいて評価を行ったが、JICA提供資料及びVNR提供資料によれば、第3期審査時の南北鉄道輸送量の年平均増加率は、実績（2005年～2012年）が旅客1.4%、貨物6.6%だったのに対し、予測（計画）は旅客3.7%、貨物10.6%であった。

援対象に含まれていたことがわかる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業では、JICA の他事業との具体的な連携/調整はなかった⁵。

3.1.2.3 外的整合性

本事業では、日本の他の機関が行う事業、他ドナー、国際的な枠組みとの具体的な連携/調整はなかった。

このように、本事業は他事業との具体的な連携/調整はなかったが、ベトナムの開発計画との整合性、開発ニーズとの整合性、事業計画やアプローチの適切性がみられる。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：①）⁶

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットは、土木工事・機材調達（南北鉄道上の 44 橋梁の架替え、橋梁アプローチ部分の改修（軌道建設）、付帯設備建設、維持管理機材の調達）及びコンサルティングサービスから成っていた。これらは一部変更はあったもののおおむね計画どおり完成し、変更点に問題は認められない。

土木工事・機材調達は下表のとおりのおおむね計画どおり完成し、事後評価時の目視でもこれを確認した⁷。主なスコープ変更は、詳細設計における一部設計変更（Nam O 橋で住民移転対象面積を減らすため新橋の位置を既存橋と同じ位置に変更、複数橋梁で費用削減のため PC 桁の一部を盛土に変更、複数橋梁で線形を変更し、それに伴い軌道改修の延長を短縮等）、第 3 期審査時における一部設計変更（費用削減のため、Tan Duc 橋の北側橋台の新設を取りやめ既存のものを活用、一部付帯施設の必要性を再検討し取りやめ等）であり、いずれも JICA が問題なしとして同意している。後述するように総事業費が大きく増加していたため、特に費用削減のためのスコープ見直しは妥当な対応と思われる。

⁵ 「1.2 事業概要」に関連案件として記した事業のうち、運輸交通計画を提案した VTRANSS (1999 年～) 及び VTRANSS2 (2007 年～) は、ベトナムの開発政策策定を支援したという意味で妥当性に関連しているともいえるが、南北鉄道の橋梁修復は、それら事業の実施前から必要性が認識されていたうえ、具体的な連携/調整はなく、本事業の目的達成への相乗効果をもたらしたのもいえない。また、「南北統一鉄道橋梁リハビリ事業 (1～3)」(1994 年～) は、本事業との相互補完により事業目的達成に貢献したが、本事業の先行案件であるため、内的整合性の検討対象からは除外している。

⁶ 効率性のサブレーティングのための計画・実績比較にあたっては第 2 期の審査時計画と実績の比較を基本とした。これは、第 1 期の架替え対象は 17 橋梁のみであり、全 44 橋梁の架替えを計画したのは第 2 期審査時であったためである。ただし、インプットのうち事業期間を確認する際の計画値の起点（借款契約調印予定日）は、第 1 期の借款契約調印予定日を起点とした。

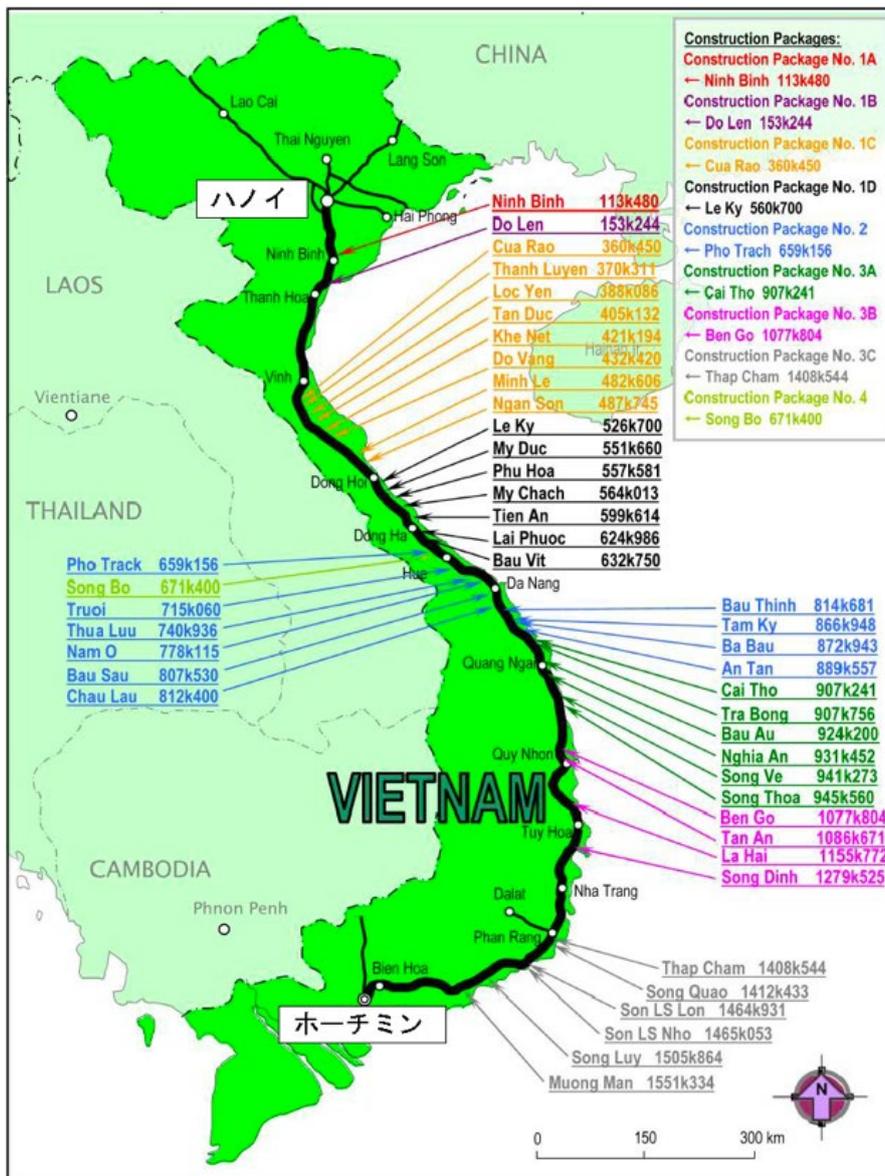
⁷ 本事後評価では 44 橋梁中 11 橋梁及びそれらの付近の軌道と付帯施設を事後評価者が目視にて確認し、33 橋梁は、PMU-Rail、VNR 及びその子会社である各区間のインフラ維持管理会社（Regional Management Maintenance Company：RMMC）への聞き取りにて確認した。

表1 土木工事内容の計画と実績

	第2期審査時計画	実績
橋梁架替え	線形変更なし 36 橋梁 線形変更あり 8 橋梁	線形変更なし 36 橋梁 線形変更あり 8 橋梁
軌道建設	線形変更なし 11.8km 線形変更あり 31.738km	線形変更なし 15.247km 線形変更あり 29.832km
付帯設備建設	踏切 25 カ所 踏切警報機 9 基 踏切遮断機 13 基 立体交差（アンダーパス） 41 カ所 Ninh Binh 橋南側道路橋 Ninh Binh 駅・軌道	踏切 21 カ所 踏切警報機 10 基 踏切遮断機 9 基 立体交差（アンダーパス） 41 カ所 Ninh Binh 橋南側道路橋 Ninh Binh 駅・軌道

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

土木工事の契約パッケージは審査時計画より細分化された。審査時契約では 4 パッケージ（パッケージ 1～4）にて調達予定だったが、1 パッケージ当たりの工事対象範囲が大きく入札不調となったため、9 パッケージ（パッケージ 1A～1D、パッケージ 2、パッケージ 3A～3C、パッケージ 4）に分割し、機材調達 1 パッケージと合わせ計 10 パッケージで調達した。



出所：JICA 提供資料

図2 本事業対象橋梁



写真2 ニントゥアン省 Thap Cham 橋と側道。
鋼直結軌道等日本の技術を使用
(出典：事後評価者撮影)



写真3 改良された踏切（ニントゥアン省
Song Quao 橋の付帯施設）
(出典：事後評価者撮影)

コンサルティングサービスは、下表のとおりコンサルティングサービス1とコンサルティングサービス2から成っていた。業務内容は計画どおりで、業務量は入札不調、パッケージ分割、工期延長により増加した。

表2 コンサルティングサービス概要

	業務内容	業務量
コンサルティングサービス1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計(44 橋梁分) ・ 土木工事に係る事前資格審査(P/Q)及び入札補助、施工監理(ハノイ～フェ間 17 橋梁分) ・ 住民移転計画のレビュー、同実施計画の補助、生計回復の必要性及び必要に応じ策定・実施、モニタリング ・ 環境対策面での技術支援(詳細な環境影響評価(EIA)の実施、モニタリング) ・ 橋梁及び軌道の維持管理に係る人材育成支援 ・ 橋梁及び軌道の維持管理計画の策定 	計画 1,516 人月 実績 1,698.9 人月
コンサルティングサービス2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土木工事に係る P/Q 及び入札補助、施工監理(フェ～ホーチミン間 27 橋梁分) ・ 維持管理機材の調達に係る P/Q 及び入札補助 	計画 942 人月 実績 1,255.23 人月

出所：JICA 提供資料、コンサルタンต์聞き取り

3.2.2 インプット

(詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照)

3.2.2.1 事業費

総事業費の第2期審査時計画額は23,868百万円(うち円借款は外貨11,945百万円、内貨8,014百万円の計19,959百万円)であった。実績額は、総事業費34,606百万円(うち円借款は外貨13,970百万円、内貨18,171百万円の計32,141百万円)となり、計画を上回った(計画比145%⁸)。

事業費増加の主な理由のうち本事業以外の要因として、2006年11月の第2期審査以降に発生した世界的な建設資材・燃料の価格高騰があった。本事業内の要因は、一部サイトにおける想定以上の軟弱地盤への対策を要したことと、入札不調のため建設パッケージを細分化したことであった。ベトナム政府は、可能な限り自己資金による対応を行ったが、なお不足する分につき追加借款が必要となり、第3期が実施された。

第3期審査時のベトナム側説明による事業費追加分の内訳は、建設資材・燃料価格及び人件費の高騰への対応65%⁹、パッケージ細分化等の変更への対応26%、軟弱地盤等追加対策9%であった。このように、事業費追加分(第2期までで不足している分)の分析が協議され、かつベトナム側の自助努力も踏まえたうえでの対応であり、

⁸ 参考まで、費用削減のため取りやめとなったスコープの計画額210百万円を計画額から除いて計算すると、計画比146%。

⁹ この価格高騰は、外部要因とみなされる(すなわち、効率性のサブレーティングに考慮し得る)「ハイパーインフレ等の深刻な経済危機」とまではいえないと考え、本文に記した「計画比145%」に基づいてサブレーティングを行った。なお参考まで、価格高騰を外部要因と考え、事業費追加分のうち同要因による分(65%)を差し引いたものを計画額とみなして実績と比較してみると、計画比113%となり、計画を少し上回るレベルであった。

事業費増加はやむを得なかったと思われる。また、第3期審査時に総事業費計画額は40,699百万円と見積もられており、これは第2期審査時計画の170%以上であったところ、費用節減の努力により実際は上述のとおり145%で収めたことは評価できる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は借款契約調印から保証期間終了（建設工事完了1年後）までと定義されており、第2期審査時計画では2004年3月（第1期借款契約）から2012年12月までの106カ月間と見込まれていた。これに対し実績は、2004年3月から2017年11月までの165カ月間であり、計画を大幅に上回った（計画比156%）。

遅延理由は設計変更、入札不調、建設パッケージ分割等に時間を要したことで、いずれの工程でも遅延がみられた。もっとも下表のとおり、橋梁の架替えが2012年や2013年等比較的早期に完成した建設パッケージもあり、その中には2011年に供用開始された橋梁もある。

表3 建設パッケージごとの工事期間

建設パッケージ	対象橋梁数	第2期審査時計画	実績
CP1A	1	2009年4月～2011年9月	2012年5月～2015年10月
CP1B	1		2011年5月～2013年7月
CP1C	8		2011年7月～2014年1月
CP1D	7		2011年12月～2014年2月
CP2	10	2009年7月～2011年12月	2010年5月～2012年10月
CP3A	6	2009年7月～2011年12月	2013年12月～2015年12月
CP3B	4		2014年2月～2016年8月
CP3C	6		2014年2月～2016年11月
CP4	1	2009年7月～2011年12月	2013年2月～2015年9月

出所：JICA提供資料、実施機関提供資料

注：CPは建設パッケージ（Construction Package）

3.2.3 内部収益率（参考数値）

第2期と第3期の審査時、経済的内部収益率（EIRR）はそれぞれ11.5%、8.0%¹⁰であった。プロジェクトライフは40年とされ、費用には事業費（税金を除く）と運営・維持管理費が、便益には旅客・貨物輸送の移動・輸送時間短縮と維持管理費の削減が算入されていた。事後評価時に同じ前提条件を用い、事業費と輸送量の実績値を代入して再計算したところ、EIRRは0.7%であった。審査時より低い値となったのは、事業費が審査時想定より高く、便益計算の基となる旅客、貨物輸送量が審査時想定より低かったためと考えられる。

財務的内部収益率（FIRR）は、ベトナム政府より鉄道運営主体であるベトナム鉄道公社（Vietnam Railways、以下「VNR」という。）に補助金が供与されていることから、審査時に計算されておらず、事後評価時も同様の状況であったため再計算しなかった。

¹⁰ 第3期審査時のEIRR計算値は10.5%だったが、同計算ではプロジェクトライフの起点を供用開始予定年である2016年としていたため、事後評価時にEIRRを再計算する際、プロジェクトライフを第1期借款契約調印年である2004年を起点として計算し直したところ8.0%となった。

以上より、効率性は低い。

3.3 有効性・インパクト¹¹（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）

本事業審査時に設定されていた運用・効果指標は、(1) ハノイ～ホーチミン間の鉄道年間輸送量と(2) ハノイ～ホーチミン間の所要時間であった。事業目的「列車運行の安全性の確保、旅客・貨物の輸送時間短縮、並びに輸送量増強」のうち、指標(1)は輸送量増強を、指標(2)は旅客・貨物の輸送時間短縮の達成度を測る効果指標と整理できる。一方、本事業の主要なアウトカムは、事業名及び事業目的の第一番目に記載があり、論理的にも本事業のアウトプットと直接の因果関係が認められる「列車運行の安全性の確保」と考えられ、ベトナム側実施機関・関係機関も同様の認識であったが、同アウトカムに係る指標が設定されていなかった。そのため、本評価では補充指標（効果指標）として、(3) 事業対象 44 橋梁の制限速度と(4) 鉄道事故数を確認した。以下にそれぞれの達成状況を述べるが、(1)の達成は限定的で、(2)は実質的にはおおむね達成、(3)と(4)は十分な達成であった。

1) ハノイ～ホーチミン間の鉄道年間輸送量

鉄道輸送量の目標年（2018年）の達成度は、旅客については人ベースで42%、人kmベースで53%、貨物についてはトンベースで20%、トンkmベース48%、平均41%であり、限定的な達成であった。2019年も輸送量は減少傾向で、さらに2020年と2021年は新型コロナウイルスの影響による列車運行数の削減を主要因として、特に旅客輸送量が大きく減少した。目標未達成の要因は、鉄道需要に比して目標値が高めであったこと（「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」参照）、旅客については航空輸送の急増と長距離鉄道移動に係る志向の変化（VNRによると、座席車よりも個室の寝台車が人気となり、列車当たりの定員が減少した）、貨物については道路輸送の急増が挙げられる。

すなわち、本事業アウトプットの運用は継続的になされているが、量的に想定したレベルに達していない状況である。なお本指標には表れないが、本事業により橋梁や軌道が強化され耐荷重も増加し、また橋梁で速度を落とすことなく旅客・貨物を輸送できるようになり、橋梁の劣化による運行制限のリスクも減ったことから、潜在的な輸送能力は増強されたといえる。

¹¹ 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4 ハノイ～ホーチミン間の鉄道年間輸送量（運用指標兼効果指標）

	基準値	目標値	実績値					
	2005年	2018年 事業完成 2年後	2016年 事業完成 年	2018年 事業完成 2年後	2019年 事業完成 3年後	2020年 事業完成 4年後	2021年 事業完成 5年後	2022年 事業完成 6年後
旅客輸送量（千人/年）	6,671	16,500	6,984	6,873	6,278	2,951	1,116	2,310
旅客輸送量（百万人 km/年）	3,889	6,205	3,075	3,314	2,965	1,437	560	1,168
貨物輸送量（千ト/年）	2,915	12,801	2,213	2,519	2,221	2,157	2,204	2,663
貨物輸送量（百万ト km/年）	1,650	6,128	2,356	2,958	2,722	2,689	2,782	3,497

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：目標値は第3期審査時設定のもの。目標値、実績値ともに、「事業完成（年）」は効率性の事業期間の評価に用いた保証期間終了年ではなく、その1年前である工事完成年を指す。以降の指標の表についても同様。

2) ハノイ～ホーチミン間の所要時間

目標年（2018年）の所要時間は、旅客列車では短縮せず増加し、貨物列車では目標を大きく超えて短縮したため、この数値のみをみると達成は部分的である。しかし、実施機関によると、旅客列車の基準値（2005年実績値）である29.5時間はある特急列車一本の所要時間であり、平均的な所要時間は35～36時間とのことであった。2018年以降の平均的な所要時間は31～32時間であるため、事業前から4時間程度短縮したことになる。よって、貨物列車の60時間から38時間～39時間への大幅な短縮と合わせ、所要時間の短縮は実質的にはおおむね達成されたといえる。

所要時間を決める要因は、列車の速度のみでなく停車駅数や列車待ち合わせ、工事の影響（PMU-Rail は本事業後も政府資金で橋梁や軌道の改修を続けている）等さまざまである。特に旅客列車については、VNR はより多くの旅客を輸送することを重視しており、2022年の所要時間が増加したのは停車駅を増やしたことの影響もあるとの説明であった。また、特定の列車のみでなく全列車の所要時間短縮を図っており、事後評価時は29.5時間で運行する旅客列車は既がないとのことであった。これらのことから、本指標は橋梁架替えの効果を直接示すものでは必ずしもないが、橋梁区間の制限速度が上昇していること（次項）も合わせて考えると、本事業も所要時間の短縮に貢献しているといえる。

表5 ハノイ～ホーチミン間の所要時間（効果指標）

	基準値	目標値	実績値					
	2005年	2018年 事業完成 2年後	2016年 事業完成 年	2018年 事業完成 2年後	2019年 事業完成 3年後	2020年 事業完成 4年後	2021年 事業完成 5年後	2022年 事業完成 6年後
旅客列車（時間）	29.5 (平均値は35.5)	24	31	31	31	31	31	32
貨物列車（時間）	60	54	38	38	38	38	38	39

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

3) 対象44橋梁の制限速度

アウトカム「列車運行の安全性の確保」の効果指標レベル補完指標として、全対象橋梁について制限速度の変化を確認した。第一に、実施機関によると、安全運行のた

め対象橋梁に課されていた減速指示はすべて撤廃され、通常速度で運行する列車の安全性が確保されたといえる。第二に、44 橋梁を含む速度区間（合計約 545km で、ハノイ～ホーチミン間の鉄道延長の約 32%に相当する）の制限速度は、対象橋梁での制限速度の計画値を上回っている。速度区間には本事業対象外の軌道や橋梁も含まれるが、事業前は対象橋梁上では平均時速 30km 台に速度を落とさなくてはならず、当該区間のボトルネックになっていたのが本事業によって解消され、平均時速 75km で通過できるようになったことは本事業の効果といえる¹²。また、本事業では軌道の線形がより直線的になった¹³ため速度が出せるようになったとの、各区間のインフラ維持管理会社（Regional Management Maintenance Company、以下「RMMC」という。VNR の子会社）のコメントもあった。

表 6 対象 44 橋梁の制限速度（効果指標レベル補完指標）

	基準値	目標値	実績値
	2003 年	事業後	2022 年 事業後
旅客列車 (km/時)	平均 34	平均 70	橋梁上の減速指示なし 各橋梁を含む速度区間の制限速度：30～100 平均 75
貨物列車 (km/時)	平均 30	平均 59	橋梁上の減速指示なし 各橋梁を含む速度区間の制限速度：30～100 平均 75

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

4) 鉄道事故数

アウトカム「列車運行の安全性の確保」のもう一つの効果指標レベル補完指標として、鉄道事故数を確認した。VNR データによると、南北鉄道上の事故数は 2005 年 457 件、2019 年 174 件、2022 年 160 件で、件数、死傷者数ともに一貫して減少している。本事業対象橋梁における事故は事業前後ともゼロである。橋梁架替えの効果としては、通常スピードで運行しても事故は起こっておらず、列車運行の安全性が確保されているという意味で効果があると考えられる。

原因別の事故数データは入手できなかったが、VNR によればほとんどは踏切や交差部分での事故とのことであった。複数の RMMC より、本事業による踏切改良や立体交差化建設が事故減少に貢献していることを確認した。また、橋梁建設に伴う法面保護により斜面崩壊が防止され、鉄道運行へのリスクが回避されたことを効果として挙げるケースもみられた。

¹² 事後評価者は 2022 年 12 月 20 日、現地調査時に南北鉄道の一部区間（Thap Cham 駅～Hue 駅間 720km）に乘車し、携帯電話アプリにて走行速度を簡易的に測定し、本事業対象橋梁及びその付近にて、おおむね制限速度に近い速度で走行していることを確認した。

¹³ 本事業では、一部橋梁において架替えに必要な前後の線形を変更した。その際、半径 200m 未満の曲線は、ベトナム側の規定により半径 200m 以上となるように改良した。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

審査時に期待された定性的効果は、（1）南北鉄道の安全性向上及び（2）輸送力強化に伴う沿線地域の産業の発展であった。それぞれの内容にかんがみ、（1）は有効性（本項）、（2）は「3.3.2.1 インパクトの発現状況」での確認事項と整理した。そして、（1）については上述のとおり、効果発現が確認された。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

審査時に想定されたインパクト「沿線地域の持続的経済成長に寄与」を示す、輸送力強化に伴う沿線地域の産業の発展は、橋梁架替えのインパクトとしては確認できなかった¹⁴。面談を行った四つの沿線の省・市（北からニンビン市、ダナン市、フエ市、ニントゥアン省）の人民委員会または運輸交通局のうち、駅舎の新設を行ったニンビン市人民委員会（後述「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」参照）を除き、本事業が地域の産業発展・経済発展に直接インパクトを与えたとは認識されていなかった。理由として、道路や港湾への接続が不便であること（多くの鉄道駅に貨物積み下ろしスペースがない、港湾と鉄道駅の間だけトラック輸送するのは目的地までトラック輸送するよりコストが高い）との説明があった。なおダナン市及びニントゥアン省はそれぞれ、Lien Chieu 港、Ca Na 港への鉄道引き込み線の建設を計画しているため、将来のインパクト発現が期待される。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「円借款における環境配慮のための国際協力銀行ガイドライン」（1999年10月策定）に掲げるカテゴリ A に属さない鉄道セクターの事業であるため、カテゴリ B に該当するとされた。

環境許認可については、本事業に係る予備的環境影響評価（EIA）報告書は2002年2月及び2003年10月にベトナム天然資源環境省（当時は科学技術環境省）により承認済みで、詳細EIA報告書は2010年2月に天然資源環境省により承認済みであった。汚染対策については、工事中は騒音・振動、河川の汚染対策として植樹や遮音壁の設置、廃棄物の適切な処理等を行うこととされていた。これらはコントラクターが、EIA、現地国内法、上述のJBICガイドライン（1999年）に沿った環境管理計画の策定・実行により対応し、負のインパクトはなかったと実施機関から報告されている。工事中のモニタリングについては、騒音・振動、大気質、水質等のモニタリングを、本事業コンサルタントが専門家及び現地コンサルタントを雇用して実施した。

事業完成後の環境モニタリング実施状況は具体的に把握できなかったが、実施機関

¹⁴ 沿線地域の域内GDPや投資額、工業団地数データを一定程度入手し、おおむね増加傾向を示していることを確認したが、本文に記した地方政府のコメントも踏まえ、本事業との関連は認められないと判断し、評価では用いなかった。

は隣接区間等の改良工事を設計・実施する中で、また VNR は対象施設の点検保守を行う中で、対象区間の自然環境の把握を行っており、その結果に基づき、完成後の環境への負のインパクトはないと回答している。しかし、本事業で建設した施設そのもののインパクトではないが、ニンビン省ニンビン市において、本事業がゴミ投棄問題のきっかけとなっていることが判明した。すなわち、本事業による軌道変更で生じた線路脇の安全バッファゾーンにおける市と VNR の土地の境界が両者間で明確に合意されていないことから、十分管理されていないエリアが発生した。このエリアにゴミが捨てられているが、市によれば、市の管理責任が明確ではないため対策がとれない状況とのことだった。本事業で建設した道路橋の下部にゴミが捨てられ清掃がなされていない状況もみられた。市によれば、この土地も VNR からいまだ引き渡されていないため管理できないとのことであった。加えて、本事業の建設廃材も一部放置されている状況も観察された。VNR 側は土地の境界は鉄道法、土地法他の関連法規に従って定義済みとの見解で、当該区間担当 RMMC（子会社）にエリアの清掃を指示しているが、いまだ徹底されておらず、また同境界や管理責任の分担に係る市側との合意に至っていないとのことであった。

2) 住民移転・用地取得

本事業では、線形変更や立体交差建設に伴い、44 橋計 73ha¹⁵の用地取得と 22 橋計 234 世帯の非自発的住民移転が発生した。用地取得・住民移転が発生した省においては、各省及びその下の行政区に設立された用地取得補償委員会が、用地取得の対象住民の詳細な社会経済調査、対象住民への説明、補償対象資産の調査、補償額の算定、補償の支払いを、PMU-Rail と協力しながら実施した。移転住民に対しては、住民移転基本計画に基づき、移転先を用意し基礎インフラ、電気、上水道、道路を整備した。本事業が用意した場所以外の場所を選び移転した被影響住民にも、生活様式や生計の支援を実施した。移転モニタリングは、本事業コンサルタントが専門家及び現地コンサルタントを雇用して実施した。

一部サイトで PMU-Rail からの移転情報提供の遅れや移転先インフラ整備の遅れが報告されていたが、第 3 期審査時までには解決された。社会経済状況の変化並びに詳細設計時の調査結果及び設計変更により、取得面積や被影響世帯数は第 2 期審査時の想定から増加したが、実施機関及び訪問した地方政府の移転担当者によれば、全被影響住民に対して事業概要や補償方針・補償水準の説明がなされ、合意が図られたとのことであった。補償は国内法に基づいて設定・支払いが行われ、支払い後、用地取得、住民移転に係る苦情はないとの



写真 4 Ninh Binh 駅近くの移転先サイト。被影響住民全員が本サイトに移転し、うち 80%は事後評価時現在も同じ場所に住んでいるとのこと。
(出典：事後評価者撮影)

¹⁵ 事業実施中は、これに加え、一時使用目的の取得約 53ha があった。

ことであった。

現地踏査サイト（最も大規模な住民移転（140 世帯）があった、ニンビン省 Ninh Binh 橋、Ninh Binh 駅サイト）でのニンビン市人民委員会聞き取り及び、他サイトの移転モニタリング報告からは、移転地が元の土地から近く利便性も高く、生計手段を変更する必要もなかったことで、円滑な住民移転・用地取得が実現したとの報告があった。

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

審査時の文書では、これらの点について特段の記載はなく、事後評価時の調査においても、評価に加味できる実績は観察されなかった。実施機関によれば、特定のグループや人々が負の影響を受けたということはない。

4) その他正負のインパクト

実施機関や関係機関からは、次のような正の副次効果が挙げられた。

- 橋梁維持管理コストの削減。PMU-Rail と各 RMMC によると、多くの橋梁で採用された鋼直結軌道（縦桁に直接レールを締結しマクラギが不要）¹⁶、コンクリート製マクラギの使用（木製より耐久性が高い）、耐久性の高い塗料等の使用により部品の交換頻度が減った。
- 既存路線の運行に影響を与えない架橋。PMU-Rail によると、日本のコンサルタントが提案した工程（技術）で架替えは円滑に行われ、既存路線の営業への影響はなかった。本事業後にベトナム側予算で行っている橋梁架替えでも、習得した技術を活用している。
- 橋の景観の向上。PMU-Rail 及び各 RMMC によると、日本の品質の高い鋼材を使用して、より細く美しい上部構造が実現した。
- 側道、既存橋の活用による住民の利便性向上。各橋梁上に軌道と並行して設置された側道（徒歩・オートバイ用）やアンダーパスが住民の通行を容易にしている。また、クアンビン省 Ngan Son 橋では、地方政府の要望により既存橋を撤去せずに道路橋として使用している。これにより、河川の対岸に建物が建設されるなど新たな社会・経済活動が発生している。
- ニンビン市へのインパクト。市によると、本事業で Ninh Binh 駅を新設し、チャンアン名勝・遺跡群（世界遺産）等への観光客が鉄道を利用しやすくなった。また、本事業で設置した国道 1 号線の道路橋により、国道上の交通が踏切で遮断されることがなくなり、道路交通が円滑化した。国道と省道を結ぶ省のプロジェクトも実施中。加えて、Ninh Binh 駅駅長によると、本事業で設置された荷役エリアと倉庫により、セメントや自動車の積み込みや米、肥料、建設資材等の積み下ろし（いずれもホーチミンとの間を輸送）が行いやすくなった。デー

¹⁶ マクラギの腐食が早いいため、本事業の先行事業「南北統一鉄道橋梁緊急リハビリ事業」第 1 期（2000 年 12 月完工）において、初めてベトナムで導入された。

タは得られなかったが、鉄道貨物輸送の向上による産業発展・経済発展の推進の例といえる。



写真5 ビンディン省 Gia Huu 橋。本事業の技術も用い、本事業後に政府資金で建設し 2021 年完工（出典：事後評価者撮影）



写真6 新設された Ninh Binh 駅と貨物倉庫（右手）（出典：事後評価者撮影）

以上より、事業目的「列車運行の安全性の確保、旅客・貨物の輸送時間短縮、並びに輸送量増強」がおおむね達成され、特に重要かつ直接性の高いアウトカムである安全性の確保は十分達成された。想定されたインパクト「沿線地域の持続的経済成長に寄与」は十分に確認できなかったが、その他の正のインパクトが多数確認された。すなわち、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

「3.1.1 妥当性」で述べたように、事後評価時のベトナム政府の運輸/鉄道政策に南北鉄道をはじめとする既存鉄道インフラ整備が掲げられている。よって、運営・維持管理のための政策・制度は確立している。

3.4.2 組織・体制

本事業の運営・維持管理体制はおおむね審査時想定のとおりである。本事業完成後の施設は国が保有し、その操業・運営は VNR が行っている。VNR は鉄道の区間ごとに 8 の地方維持管理会社 (RMMC) ¹⁷を設置しており、本事業で整備される橋梁及び軌道等設備の維持管理は、各 RMMC が分担して実施している。本事業で調達された維持管理機材は各 RMMC が保有・管理している。VNR の上位機関は運輸省であったが、2018 年に国営企業を一括管理する機関として国家資本管理委員会 (Commission for the Management of State Capital at Enterprises: CMSC) が設置されたのに伴い、同委員会傘下に変更になった。なお、鉄道セクターの規制・管理、開発政策策定は運輸省のベトナム鉄道管理局 (Vietnam

¹⁷ 事後評価時の RMMC の正式名称は Railway Joint Stock Company だが、便宜的に RMMC と呼んでいる。

Railway Authority、以下「VNRA」という。事業実施当時時は Vietnam Railway Administration: VRA) が行っている。これら機関の役割分担は明確になっている。

RMMC の組織構成は各社ほぼ共通で、区間ごとにチーム、サブチーム、セクションに分け、人員を割り振っている¹⁸。訪問した RMMC7 社の従業員数は、各社の担当距離に応じ、約 170～590 名の幅がある。うち維持管理要員数は約 120～240 名である。全 RMMC が、作業に必要な人数を割り当てており、運営・維持管理に十分と回答した。

このように、運営・維持管理の制度・体制は確立している。

3.4.3 技術

RMMC への聞き取りに基づく、保線管理計画の策定、維持管理システムの実施、維持管理機材の使用に関する RMMC の技術レベルは、対象橋梁の維持管理に十分である。必要な資格技術をもつ職員が採用され、定期的なスキルチェックとトレーニングを受けている。トレーニングは実地研修 (OJT) のほか、VNR の訓練機関 (College of Railway Occupational Training) への派遣や教員招待が行われている。

日本の技術や製品を用いた部分の維持管理の一部に課題が見受けられる。それらの部分を含む軌道や橋梁の維持管理には、VNRA 策定の標準作業手順 (運輸省決定 2320/QD-BGTVT (2015 年))、技術基準 (Basic technical standard 05:2022/VNRA) 及び本事業作成のメンテナンスマニュアルが参照されている。ただし、技術基準とメンテナンスマニュアルはベトナム政府の正式な標準作業手順にはなっていないため、保守作業の中で実行できないとのことであった。また、アーチの 10 年点検と再塗装の手順も知らされていないとのコメントが複数 RMMC からあった。これらの必要な技術文書の標準作業手順への組み込みは、事後評価時に VNRA と VNR が対応を図っている。

審査時に計画されていた取り組みである、機材維持管理システム強化のためのトレーニングは、調達機材の維持管理に係る本事業のトレーニングとして実施された。本事業で供与された維持管理機材はシンプルなものであるため、操作に高度なスキルは不要とのことであった。

このように、運営・維持管理の技術には一部軽微な問題があるが、対応の見込みがある。

3.4.4 財務

南北鉄道の運営・維持管理費用は審査時想定のとおり、運輸省予算から VNR に配分され、RMMC に再配分されている。各 RMMC は鉄道インフラの保守・修繕の資金を VNR に申請し、一般会計歳入と VNR の鉄道料金収入の一定割合より維持管理予算の交付を受けている。

訪問した RMMC7 社のうち 3 社より予算データの提供があった。VNR 経由で RMMC が受け取る予算の年額は約 1,070 億ベトナムドン (VND) ～約 1,660 億 VND の幅があ

¹⁸ クアンガイ省とビンディン省の本事業橋梁を担当する Nghia Binh RMMC では、新体制として、維持管理要員を安全要員と保守要員に分けた上でサブチーム、セクションに割り当てている。

り、平均は約 1,280 億 VND、キロメートル当たりの維持管理予算は 7 億 9,200 万 VND であった¹⁹。7 社いずれも、配分される維持管理予算は必要額の 50～65%であると回答した。もっとも、安全確保が最優先事項のため、そのための資材費は確保しているとのことであった。また、鉄道運行に支障があるが予算が不足している場合は VNR に報告し、VNR の審査を経て臨時予算を確保する仕組みがある。このように、十分な予算が配分されているわけではないが、南北鉄道の安全運行には問題はないといえる。

上述した技術面と同じく、日本の技術や製品を用いた部分の維持管理予算の一部に課題が見受けられる。すなわち、維持管理予算額は政府が承認した費用規定（事後評価時現在のもは国有鉄道インフラの維持管理費用規定（運輸省決定 2291/QD-BGTVT）（2010 年）のキロメートル当たり単価に従って算定されるが、VNRA 及び訪問した各 RMMC によれば、本事業で導入したロングレールや鋼直結軌道、塗装、樹脂製の可変軌道パッド等の維持管理費用が定められていないため、予算請求が行えない。事後評価時現在は、既存の費用規定で可能な範囲の代替品の調達等で安全運行を確保できているが、将来より大規模な維持管理が必要になるまでには費用規定が改定される必要がある。技術面と同様、これらの課題に対しては、VNRA と VNR が対応を図っている。

このように、運営・維持管理の財務には一部軽微な問題があるが、対応の見込みがある。

3.4.5 環境社会配慮

44 橋梁の運用による環境社会面の負のインパクトは認められず、本事業の性質上からも、特に注目すべき点ではないと思われる。Ninh Binh 橋、駅周辺でのゴミ投棄問題（「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」1）に記載）は、VNR は清掃を現場に指示しており、ニンビン市も近隣に新たなゴミ集積所を設け、民間の収集業者等によるゴミの持ち込みを奨励しているなど一定の対策をとっており、当面悪化する傾向はない。

3.4.6 リスクへの対応

特段認められない。

3.4.7 運営・維持管理の状況

対象全橋梁・付帯施設は、ベトナムの標準作業手順に従って定期的な点検保守を受けており、VNR、RMMC の回答及び一部サイトの目視に基づくと、ほとんどの施設は良好な状態にあるが、下記のような課題も見受けられた。いずれも部品交換、代替品の使用等の対応がなされ、安全運行が可能な状態が維持されている。

- ・ 樹脂製軌道パッドの劣化。本事業橋梁のほとんどで採用された鋼直結軌道にて、レール下設置の可変パッドの樹脂が劣化し、レールの高さを保つ目的が果たせなく

¹⁹ 2022 年 12 月の為替レート（1VND=0.005614 円）で換算すると、年額は約 6 億 70 万円～9 億 3,190 万円、平均は約 7 億 1,860 万円、キロメートル当たりの維持管理予算は約 440 万円。

なっている。メーカーによる交換時期は10年後だったが、完成2年後頃から劣化が始まり、ゴム製のパッドや鋼製の板を代替品として使用している。樹脂の再注入は、そのための装置がない、予算要求しても運輸省で承認されない（費用規定に記載されていない）ため困難。

- レール継目部品の調達困難。本事業で使用した日本製のレールと他の区間で用いられている他国製レール（規格が異なる）の接続部分に用いた中継ぎレールの交換部品は、当該箇所ごとの特注となるが国内工場での製造が困難で、将来の交換にやや不安がある。
- レールの摩耗。交換が必要になっている箇所があるが、耐用年数より相当早く摩耗している。コンサルタントによると、摩耗の原因はさまざまであり個別の計測と調査が必要。日本からのレールの輸入も、個別 RMMC による調達は小ロットのため困難で、他国製のレールと交換している。
- Ninh Binh 駅の屋根の劣化。プラスチック製の屋根が気候（高温多湿、嵐等）により劣化、また雹で破損したため、耐久性がある金属製の屋根に段階的に交換している（予算が限られているため少しずつ交換している）。当初設計では自然採光を取り入れていたが、金属製に交換したことで新たな照明も必要になった。

このほか、サプライヤーの連絡先情報がない、一部 RMMC でメンテナンスマニュアルが紛失したという問題が聞かれたが、これは PMU-Rail 及び VNR により直ちに対応可能である。維持管理機材の状態はおおむね良好である。

このように、運営・維持管理状況は一部に課題はあるが全体としては良好である。

以上より、本事業の運営・維持管理には技術、財務状況、環境社会配慮に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。よって、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

本事業では、ハノイとホーチミンを結ぶ全長約 1,700km のベトナム南北鉄道において、経年劣化の激しい 44 橋梁の架替えにより、列車運行の安全性の確保、旅客・貨物の輸送時間短縮及び輸送量増強を図った。事業の計画は、ベトナムの開発政策と開発ニーズ、日本の援助政策と合致しており、妥当性・整合性は高い。事業実施の結果、橋梁上の減速指示が撤廃されて通常速度で安全に走行できるようになった。また、合わせて実施された踏切改良や立体交差化建設により、鉄道と道路の交差部分での事故も減少した。航空や道路交通の急速な発展に伴い鉄道輸送量は想定を下回ったものの、主要アウトカムである安全性確保が十分に達成されたことから、事業目的はおおむね達成されたといえる。想定されたインパクトである沿線地域の持続的経済成長への寄与は確認できなかったが、日本の技術の習得・活用、側道建設や既存橋の活用による住民の利便性向上等が確認された。よって有効性・インパク

トは高い。効率性については、事業費が計画を上回り、事業期間が計画を大幅に上回ったため低い。事業の運営・維持管理について、日本の技術や製品を用いた部分の維持管理がベトナムの標準作業手順として公式化されていないことに起因する技術面、財務面等の課題が一部にあるが、対応の見通しがあり、その他の側面はほぼ良好であるため、持続性は高い。以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

1) 運輸省は、VNRA/VNR 作成の技術基準及び本事業作成のメンテナンスマニュアルの承認プロセスを進め、同マニュアルを公式の保守基準として組み込むことが望まれる。それにより、本事業で導入された日本の技術・製品の維持管理予算が確保され、維持管理が確実になされるようにすることが望まれる。

2) VNR は、本事業橋梁の維持管理用資材・部品の調達につき、実行可能性が高く、複数の RMMC のニーズに横断的に応え、かつ現状に即した調達方法を選択できるように再度検討することが望まれる。

3) PMU-Rail 及び VNR は、日本のサプライヤーの連絡先情報を RMMC に提供することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

JICA は、もしベトナム側から要請があった場合、本事業の 44 橋梁及び先行事業の 19 橋梁につき、日本の技術・製品を使用したインフラの維持管理能力、特に上部構造の再塗装や点検に関する技術協力（必要に応じて現地訓練や機材供与を含む）を検討することも一案である。

4.3 教訓

1) 日本の技術・製品を用いる際の、中長期的な維持管理を見据えた設計

軌道パッドの樹脂や駅舎のプラスチック屋根材が完成後数年で劣化・破損している。レールも、本来の寿命より早く摩耗して交換が必要になったものもある。事業の設計時に、ベトナムの気候や使用状況ではより早期に劣化する可能性や、中長期的な交換部品入手可能性も見据えた材料の選定とすることで持続性がより高まったと思われる。

2) サプライヤー情報の、運営・維持管理機関への確実な提供

事業の維持管理を実施している RMMC の多くに、日本製品のサプライヤー情報が確実に提供されておらず、実施機関である PMU-Rail にも完全な形では残されていなかった。実施機関と運営・維持管理機関が異なる場合は特に、実施機関はサプライヤー情報が末端の維持

管理機関まで確実に届き、かつ実施機関自身も後日の照会に対応できるように情報を保管しておくことが望まれる。

3) 分散した複数の鉄道橋梁架替えの運用・効果指標の適切な設定

本事業で設定された運用・効果指標（南北鉄道全線の輸送量と所要時間）は、事業（全線で約1,500橋梁あるうちの44橋梁と付帯施設の改良）の直接効果を測定する指標としては、直接性が低く、外部要因に左右される余地が大きいものであった。本評価で補完指標として設定したような、対象橋梁を含む同一速度帯での制限速度や通過時間を指標に加えることで、より直接的な効果測定が可能となると思われる。これらの指標は、列車の安全運行を確保しつつより高い速度で運行できることを示す点で、安全性確保の指標ということもできる。なお、もし全線の輸送量の増加と所要時間短縮を目標とする場合は、本事業以外にどのような外部条件があるか（他の運輸交通手段の整備状況・見通し、列車運行方針等）を検討・明示した上で指標や目標値を設定することが望ましい。

また、本事業の想定インパクト（沿線地域の経済成長への寄与）は、目に見える形で発現していなかった。本事業にて南北鉄道運行の安全性が確実に高まったものの、鉄道と道路や港湾とのコネクティビティが整備されていないことが複数の関係者から指摘された。唯一の事例として、駅舎と荷役スペース・倉庫を新設した Ninh Binh 駅について、データは得られなかったものの、旅客や貨物の利便性が高まったとのコメントが聞かれた。鉄道橋梁改良事業によって沿線の経済成長をめざす場合は、どのような外部条件があるか（他の輸送手段とのコネクティビティの整備等）を検討・明示することが望ましい。

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

JICA は、事業関係機関として果たすべき役割を果たし、結果に対して貢献できたといえる。案件資料からは必要な手続きはなされていたことがうかがえる。追加借款を実施したことで事業を完成することができたと思われるが、そのための一連の対応にも特に問題は見受けられない。

事業環境の変遷も踏まえた監理体制も適切であったと考えられる。調達パッケージの細分化に対応する必要や、VNR が運輸省傘下から外れたことにより、実施機関を VNR から運輸省に変更する必要が生じたが、そのための手続きが適切になされたと思われる。

実施機関の意思疎通の維持、協力関係の構築も良好であったと考えられる。案件資料には必要なコミュニケーションの記録が残されている。JICA 事務所担当者の本事後評価への対応からも、運輸省や VNR との連絡が緊密になされていたことがうかがえる。

5.2 付加価値・創造価値

本事業の付加価値としては、日本の鉄道インフラ技術や橋梁架替え技術を導入したこと及び、ベトナムが特に必要としていた時期に鉄道インフラ支援を行ったことが挙げられる。

後者につき、実施機関からは、他ドナーからの支援が鉄道付帯施設の整備に対するものが中心であった中、最も必要としていた橋梁架替えへの支援を日本から得られたことが重要だったとのコメントがあった。ベトナムにおける鉄道輸送のシェアは他の輸送手段に比して非常に小さいが安全運行を継続する重要性は高く、意義のある事業であったといえる。

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①土木工事・機材調達	橋梁架替え 44橋梁 軌道建設 約44km 付帯設備建設 踏切25、踏切警報機9、踏切遮断機13、立体交差41、道路橋1、駅・軌道1 維持管理機材調達	橋梁架替え 計画どおり 軌道建設 約45km 付帯施設建設 踏切21、踏切警報機10、踏切遮断機9、立体交差41、道路橋1、駅・軌道1 維持管理機材調達
②コンサルティングサービス	コンサルティングサービス1 詳細設計44橋梁分、P/Q・入札補助、施工監理17橋梁分、住民移転計画支援、環境対策支援 計1,516人月 コンサルティングサービス2 P/Q・入札補助、施工監理27橋梁分、維持管理機材調達に係る P/Q・入札補助 計942人月	コンサルティングサービス1 内容は計画どおり 計1,698.9人月 コンサルティングサービス2 内容は計画どおり 計1,255.23人月
②期間	2004年3月～ 2012年12月 (106カ月)	2004年3月～ 2017年11月 (165カ月)
③事業費	(第2期審査時計画)	
外貨	11,945百万円	13,970百万円
内貨	11,923百万円	20,636百万円
	(1,637,775百万 VND)	(3,752,000百万 VND)
合計	23,868百万円	34,606百万円
うち円借款分	19,959百万円	32,141百万円
換算レート	1VND = 0.00728円 (2006年11月時点)	1VND = 0.0055円 (2005年～2016年平均)
④貸付完了	2020年7月	

以上