

2019 年度案件別外部事後評価
パッケージ IV-3 (ベトナム・インド)

令和 3 年 2 月
(2021)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
株式会社アルメックVP I

評価
JR
20-045

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。

ベトナム社会主義共和国

2019年度 外部事後評価報告書

円借款「ニャットン橋（日越友好橋）建設事業（I）（II）（III）」

「ノイバイ国際空港－ニャットン橋間連絡道路建設事業（I）（II）」

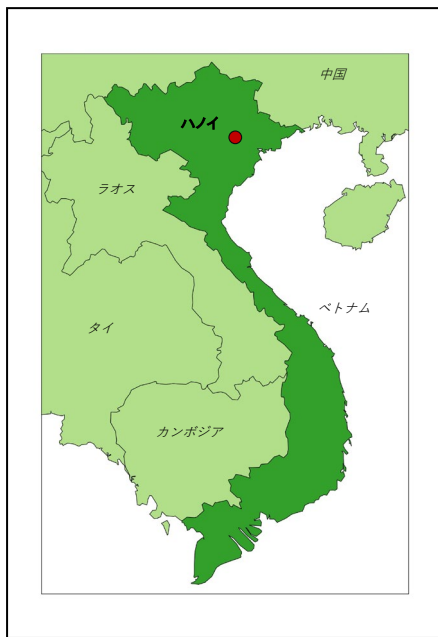
外部評価者：株式会社アルメックV P I 安倍 士

0. 要旨

両事業は、増加する交通需要への対応、物流の効率化と輸送力強化及び交通渋滞の緩和を図ることを目的に、「ニャットン橋（日越友好橋）建設事業（I）（II）（III）」により環状2号線の一端をなすニャットン橋、「ノイバイ国際空港－ニャットン橋間連絡道路建設事業（I）（II）」によりニャットン橋からノイバイ国際空港につながる区間の道路を建設した。両事業はベトナムの開発政策、開発ニーズに合致し、経済成長基盤（観光や物流分野等）のゲートウェイである国際空港、そして都市環状道路ネットワークの整備を支援する日本の援助政策にも整合しており妥当性は高い。事業費、事業期間はともに当初計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業効果は両事業の定量的効果の分析の結果、ほぼ目標を達成した。受益者への聴き取り調査で、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港までニャットン橋－連絡道路経由の場合の旅行時間が短くなった、等の回答を踏まえると両事業がハノイ市の交通混雑緩和と物流の効率化に貢献していると考えられる。また、自然環境への対応・モニタリング、及び住民移転・用地取得はベトナムの関連法規に基づき適正に実施されたことが確認できたことから、有効性・インパクトは高い。両事業の運営・維持管理はハノイ市が行っている。ニャットン橋がベトナム側に引き渡された当時、ハノイ市には維持管理基準や監督管理制度がなかったため、ハノイ市運輸局はそれらを整備し、知識・技術向上のための研修を実施して能力強化に努めてきた。ハノイ市は両事業の維持管理のための予算を毎年確保し、中規模修繕のための予算化の仕組みも整備していることから制度・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。

以上より、両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



本事業により整備された
ニャッタン橋（日越友好橋）と連絡道路

1.1 事業の背景

ベトナムの国内交通における道路への依存度は高く、2004年時点で陸上貨物輸送は貨物輸送全体の67.6%を占めており、貨物・旅客輸送量は大都市と地方都市を結ぶ幹線道路を中心に交通量が増加していた。ハノイ市の道路は道路網の未整備や道路の幅員不足等の問題を抱えていた。ドイモイ政策導入後の経済発展に伴い、2001年時点で自動二輪車、自動車の登録台数は1996年からの5年間で1.5倍の伸びを示しており、市内の交通渋滞が深刻化した。

ハノイ市を二分する紅河には、上流から順に①タンロン橋、②ロンビエン橋、③チュンズオン橋の3橋しか架橋されておらず、橋梁数が少ないため、ハノイ市中心部を迂回すべき貨物車両等があっても多くが市内中心部を通過することを余儀なくされ、市内の交通渋滞の大きな要因となっていた。連絡道路においては、既存の北タンロンーノイバイ道路の交通容量は既に飽和状態にあり、南側の既存中心市街と北側のノイバイ国際空港や工業団地、新規開発地域とのアクセスが非効率的となり、交通渋滞にさらに拍車をかけていた。

市内環状2号線から両事業を経由してノイバイ国際空港やハノイ市北部を結び、市内及び周辺地域の交通渋滞の緩和を図り、物流の効率化を図ることが喫緊の課題であった。

1.2 事業概要

ニャットン橋（日越友好橋）建設事業（I）（II）（III）：ハノイ市を横断する紅河に架かる橋梁及びアプローチ道路等を建設することにより、増加する交通需要への対応、物流の効率化及び交通渋滞の緩和を図り、もってハノイ市内及びベトナム北部地域の経済発展促進・国際競争力強化に寄与する。

ノイバイ国際空港－ニャットン橋間連絡道路建設事業（I）（II）：ニャットン橋（日越友好橋）とノイバイ国際空港を結ぶ新規高規格道路を整備することにより、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港までの輸送力の強化を図り、もって同国の経済成長促進・国際競争力強化に寄与する。



出所：評価者が既存の地図より作成

図 1 事業位置図

【円借款】

円借款承諾額/実行額	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットン橋（日越友好橋）建設事業 13,698 百万円 / 13,487 百万円（第Ⅰ期） 24,828 百万円 / 24,423 百万円（第Ⅱ期） 15,637 百万円 / 12,010 百万円（第Ⅲ期） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットン橋間連絡道路建設事業 6,546 百万円 / 6,515 百万円（第Ⅰ期） 11,537 百万円 / 10,405 百万円（第Ⅱ期）
交換公文締結/借款契約調印	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットン橋（日越友好橋）建設事業 2006 年 3 月 / 2006 年 3 月（第Ⅰ期） 2011 年 1 月 / 2011 年 1 月（第Ⅱ期） 2013 年 3 月 / 2013 年 3 月（第Ⅲ期） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットン橋間連絡道路建設事業 2010 年 3 月 / 2010 年 3 月（第Ⅰ期） 2013 年 3 月 / 2013 年 3 月（第Ⅱ期）
借款契約条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットン橋（日越友好橋）建設事業 金利 0.40% （第Ⅰ期） 0.20% （第Ⅱ期） 0.01% （第Ⅱ期コンサルタント） 0.20% （第Ⅲ期） 0.01% （第Ⅲ期コンサルタント） 返済 40 年 （うち据置） 10 年 調達条件 二国間タイド（本邦技術活用条件） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットン橋間連絡道路建設事業 金利 1.20% （第Ⅰ期） 0.01% （第Ⅰ期コンサルタント） 1.40% （第Ⅱ期） 0.01% （第Ⅱ期コンサルタント） 返済 30 年 （うち据置） 10 年 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	（両事業とも）ベトナム社会主義共和国 / 運輸省
事業完成	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットン橋（日越友好橋）建設事業 2014 年 12 月 ・ ノイバイ国際空港 - ニャットン橋間連絡道路建

	<p>設事業</p> <p>2014年12月</p>
事業対象地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットタン橋（日越友好橋）建設事業 ハノイ市タイホ区、ドンアイン地区 ・ ノイバイ国際空港 - ニャットタン橋間連絡道路建設事業 ハノイ市ソクソン地区、ドンアイン地区
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットタン橋（日越友好橋）建設事業 パッケージ1：IHI インフラシステム（日本） ／三井住友建設（日本）（JV） パッケージ2：三井住友建設（日本） ／Vietnam Construction & Import-Export Corporation （ベトナム）（JV） パッケージ3：東急建設（日本） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットタン橋間連絡道路建設事業 パッケージ1：Civil Engineering Construction Corporation No. 4（ベトナム） パッケージ2：KUKDONG Engineering & Construction（大韓民国） パッケージ3：Hanshin Engineering & Construciton（大韓民国） パッケージ4：Guangxi Road & Bridge Construction（中華人民共和国） パッケージ5：Keangnam Enterprises（大韓民国） ／Civil Engineering Construction Corporation No. 4（ベトナム）（JV）
コンサルタント契約	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットタン橋（日越友好橋）建設事業 長大（日本）／大日本コンサルタント（日本） ／Transport Engineering Design Incorporation（ベトナム）（JV） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットタン橋間連絡道路建設事業 Stanley Consultants（アメリカ合衆国）／建設技術研究所（日本）（JV）
関連調査 （フィージビリティ・スタ ディ：F/S）等	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニャットタン橋（日越友好橋）建設事業 プレ F/S（2003年） F/S（2005年8月） ・ ノイバイ国際空港 - ニャットタン橋間連絡道路建設事業

	F/S (7.85km: Km0+00~Km7+85 区間) (2009年2月) F/S (1.115km: Km0+85~Km12+10 区間) (2009年10月)
関連事業	ノイバイ国際空港第二旅客ターミナルビル建設事業 (JICA) ニャットン橋南側環状2号線建設事業 (世界銀行)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

安倍 士 (株式会社アルメック V P I)

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：2019年12月～2020年11月

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、日本人評価者による現地調査が実施できず、情報収集は現地調査補助員を介して主に書面による質問票で行われた。同感染症拡大の対策としてハノイ市は首都封鎖を一時期実施したことから交通量が激減したため、交通量の一定程度の平常化を待って2020年11月に交通調査を実施したが、同感染症拡大の影響は否めなかった。また、交通調査対象地点であるタンロン橋の修復工事が同年9月から開始され、自動二輪車を除く車両の通行規制が行われたため自動二輪車以外の交通量の実測が行えなかった。そのため、交通モデルを用いて交通解析を行い、タンロン橋とタンロン橋につながる北タンロンーノイバイ道路の交通量を算出する等の補正を行った。住民移転・用地取得の現地調査は現地調査補助員を介して運輸省、ハノイ市、対象地域の行政機関に聴き取り調査を試みたが詳細を確認することができなかった。

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時、2002年に制定された「2010年までの道路開発マスタープランと2020年までの方向付け(2002-2010)」、2006年に策定された「第8次社会経済開発5カ年計画(2006-2010)」の中で、道路の改修及び新規建設に重点が置かれ、開発の方向性として、

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

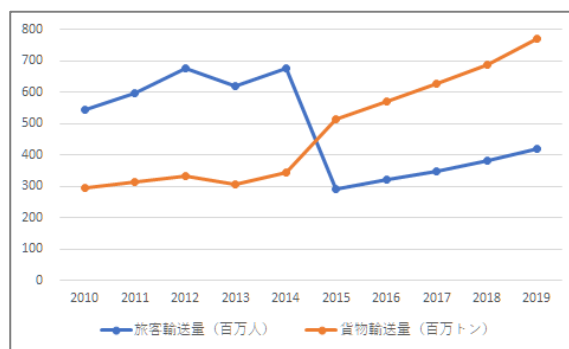
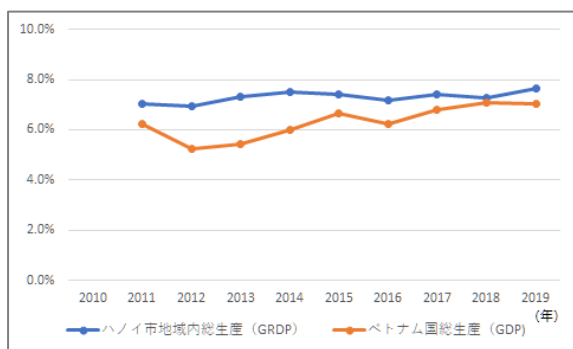
² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

大都市における環状線の開発等が挙げられていた。2009年に制定された「2030年を見据えた2020年までの運輸交通開発戦略(2009-2020)」では、特にハノイ市やホーチミン市といった都市部の基幹道路整備の重要性が指摘され、2011年に制定された「2020年までのハノイ市運輸開発マスタープラン(2011-2020)」で、両事業はハノイ北部地域開発において優先順位が高いと言及されていた。また、2011年に制定された「第9次社会経済開発5ヵ年計画(2011-2015)」において、高成長下での持続的発展という開発目標の達成に向け、運輸交通インフラの整備を含むインフラシステム全体の更なる構築を最重要課題と位置付けていた。

事後評価では、同上「運輸交通開発戦略」では都市部の基幹道路整備の重要性、及び同上「ハノイ市運輸交通マスタープラン」の中で両事業がハノイ北部地域開発において優先順位が高いことを確認した。また、2011年7月に制定された「2030年までのハノイ開発計画及び2050年までの方向性」ではノイバイ国際空港、トランスアジア経済回廊、首都圏の北部地域へのゲートウェイ、そして北部地域の副都心部をつなぐ都市交通網における道路基盤整備の実現が重要視されている。両事業と開発政策との整合性は、以上に述べたように審査時、事後評価時ともに高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、ニャットン橋建設事業はハノイ市の環状2号線の一部としてハノイ市中心部とハノイ市北部を結ぶとともに、ハノイ市北部で国道5号線延伸部分及びノイバイ国際空港-ニャットン橋間連絡道路と接続し、ハノイ市中心市街地へ向かう交通をニャットン橋に誘導することで、ハノイ市中心市街地の渋滞緩和及び交通効率化を図る位置づけであった。また、紅河南側の既存中心市街地と北側のノイバイ国際空港や工業団地等を含む新規開発地域を結ぶことによるハノイ北部地域の開発促進の観点からも、両地域を最短で結ぶニャットン橋の早期建設は交通ネットワーク上、開発のニーズが高かった。



出所：ハノイ市統計年鑑(2010-2020)。ハノイ市統計局

備考：図3 ハノイ市旅客輸送量・貨物輸送量の2014年-2015年の旅客輸送量の大幅な下落は統計手法の変更による。

図2 ハノイ市 GRDP とベトナム GDP の伸び率

図3 ハノイ市旅客輸送量・貨物輸送量

連絡道路建設事業は、交通容量がすでに飽和状態である既存の北タンロンーノイバイ道路のハノイ市中心部からノイバイ国際空港までの負荷を軽減するために必要性が高かった。また、北タンロンーノイバイ道路は、ハノイ市中心部とノイバイ国際空港を結ぶ唯一の幹線道路のため、災害発生時の代替経路確保という観点からも本事業によるノイバイ国際空港ーニャッタン橋間連絡道路新設の必要性は高かった。事後評価時、ハノイ市の域内総生産（Gross Regional Domestic Product、以下「GRDP」という。）は国内総生産（Gross Domestic Product、以下「GDP」という。）と比較しても年間平均7%を超える高い経済成長率を伴って道路交通の旅客・貨物輸送量は増加傾向にあり、両事業の重要性は事後評価時点においても変わりなかった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2005年度国別業務実施方針では、「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」とある。ニャッタン橋建設事業は、同方針が示す都市交通支援の重点地域であるハノイ市の環状2号線の一端をなし、市内とハノイ市北部を結ぶ橋梁である。連絡道路建設事業については、2009年7月に策定された対ベトナム国別援助計画における支援方針では「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、増大する運輸交通需要に対処するため、「都市環状道路・都市内・周辺バイパス道路等のネットワーク整備」及び「都市間幹線交通網整備」に係る支援に重点的に取り組むとしており、ハノイ市中心部とノイバイ国際空港を結ぶ新規高規格道路建設を目的とした本事業は同計画に沿っている。以上より、日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、両事業の実施はベトナムの開発政策、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

両事業とも複数期に亘って借款供与が行われているため、アウトプットは最終期、事業費、事業期間はそれぞれの当初計画及び最終期の計画と実績の比較を行った。審査時の計画と実績を比較すると、主要なアウトプットの変更はなかった。一部変更内容としては、ニャッタン橋建設事業開始後に連絡道路建設事業の実施が決まったことから、北側アプローチ道路の線形変更が必要となった。また、連絡道路建設事業の料金所設置の廃止は当初計画していた料金徴収を取りやめたために変更となったが、どちらも変更理由は妥当だったと判断される。

III 期計画	実績
ニャットン橋(日越友好橋)建設事業(I)(II)(III)	
<p>(a) 橋梁建設 全長:3,080m(メイン橋梁 1,500m、北側アプローチ橋梁 1,240m、北側堤防橋梁 340m) 形式:斜張橋 車線:片側 3 車線及び 1 混合レーン 車道:車道幅員(1 車線)3.75m</p> <p>(b) アプローチ道路 ①南側アプローチ道路 全長:1,251m(南側アプローチ道路 576m、フートゥオンインターチェンジ 400m、南側アプローチ橋梁 275m) 車線:片側 3 車線及び 1 混合レーン 車道:車道幅員(1 車線)3.75m ②北側アプローチ道路 全長:4,800m³ 車線:片側 3 車線及び 1 混合レーン 車道:車道幅員(1 車線)3.75m 本アプローチ道路には、インターチェンジ 3 箇所⁴の建設が含まれる⁴。</p> <p>(c) コンサルティングサービス F/S のレビュー、詳細設計、入札支援、施工管理、瑕疵責任期間中のモニタリング、HIV/AIDS 予防プログラム、環境社会配慮モニタリングプログラムの実施。</p>	<p>(a) 橋梁建設 計画どおり</p> <p>(b) アプローチ道路 ①南側アプローチ道路 計画どおり ②北側アプローチ道路 計画どおり</p> <p>(c) コンサルティングサービス 計画どおり</p>
ノイバイ国際空港ーニャットン橋間連絡道路建設事業(I)(II) ⁵	
<p>(a) 道路建設 ①高規格道路の新設 全長:7.85 km(ナムホンインターチェンジ〜ノイバイ空港道路始点) 車線数:6 車線(片側 3 車線) 幅員:31.0m ②既存道路の拡幅 全長:4.25 km(ノイバイ空港道路) 車線数:6 車線(片側 3 車線) 幅員:52.5m(25.0m の中央分離帯含)</p>	<p>(a) 道路建設 ①高規格道路の新設 計画どおり ②既存道路の拡幅 計画どおり</p>

³ 「本事業の終点は、詳細設計時(2007年10月)までは国道3号線に接続することとなっていたが、2009年2月に、ノイバイ国際空港ーニャットン橋間連絡道路建設事業と接続することが決定し、線形が変更された」 JICA 提供資料。

⁴ 「F/S 時には料金所1箇所の設置がスコープに含まれていたが、2007年4月にノイバイ国際空港ーニャットン橋間連絡道路建設事業下で設置することが決定(MOT No. 059/BGTVT-KHDT/2007)し、本事業の対象外となり、さらに2012年7月にはノイバイ国際空港ーニャットン橋間連絡道路の料金所の設置も廃案となること⁴が決定した(首相府 No.4345/VPCP-KTN/2012)」 JICA 提供資料

⁵ ナムホンインターチェンジからノイバイ国際空港を経由し、北タンロンーノイバイ道路の始点までの高規格道路の新規建設(7.85km)及び現道の拡幅(4.25 km)。

III 期計画	実績
③本体道路に並走する側道の新設 ④その他構造物:橋梁(6箇所)、料金所 (b) コンサルティングサービス 施工管理、工事に係る安全対策実施、 HIV/AIDS 対策実施、環境社会配慮モニ タリング	③本体道路に並走する側道の新設 計画どおり ④その他構造物:橋梁(6箇所)、料金所 料金所の新設がなくなった。 (b) コンサルティングサービス 計画どおり

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

1) ニャッタ橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III)

事業費は当初計画では 51,668 百万円(うち円借款部分は 39,027 百万円)、最終期計画では 75,449 百万円(うち円借款部分は 54,163 百万円)であったのに対し、実際は 62,640 百万円(うち円借款部分は 49,908 百万円)であった(対当初計画比 121%、最終期計画比 83%)。橋梁の下部工が埋め込み杭から鋼管矢板基礎に変更になったこと、南側アプローチ橋梁、堤防高架道路、インターチェンジとティエップ橋の設計変更等が事業費の増額となり当初計画を上回ったが、外貨換算レートの影響もあり最終期計画内には収まった。

2) ノイバイ国際空港-ニャッタ橋間連絡道路建設事業 (I) (II)

事業費は当初計画では 32,267 百万円(うち円借款部分は 21,603 百万円)、最終期計画では 26,957 百万円(うち円借款部分は 18,083 百万円)であったのに対し、実際は 24,168 百万円(うち円借款部分は 16,588 百万円)であった(対当初計画比 75%、最終期計画比 90%)。料金所が建設されなくなる等の設計変更などから、結果的に事業費は計画内に収まった。

全事業の総事業費の比較では当初計画 83,935 百万円に対し、実績 86,808 百万円と計画比 103%となり、事業費に関するサブレーティングは②と評価した。

3.2.2.2 事業期間

1) ニャッタ橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III)

審査時に計画された当初事業期間は 2006 年 3 月~2012 年 12 月(82 ヶ月)、最終期計画では 2006 年 3 月~2014 年 12 月(106 ヶ月)なのに対し、実際の事業期間は 2006 年 3 月~2014 年 12 月(106 ヶ月)であった(対当初計画比 129%、最終期計画比 100%)。先方政府が実施する用地取得と住民移転、入札・契約期間

は当初計画よりも時間がかかったが、建設工期を短縮することで最終的には2015年1月の施設供用開始までに建設が終了した。

2) ノイバイ国際空港－ニャッタム橋間連絡道路建設事業 (I) (II)

審査時に計画された当初事業期間は2010年3月～2013年10月(46ヵ月)、最終期計画では2010年3月～2015年6月(64ヵ月)なのに対し、実際の事業期間は2010年3月～2014年12月の58ヵ月であった(対当初計画比126%、最終期計画比91%)。用地取得・引渡しまでの待機期間や契約パッケージ5の入札時間が長くかかったが、他の契約パッケージの建設工期はほぼ予定通り、もしくは予定より早く完工したことでニャッタム橋と同じ2015年1月に施設供用を開始した。

3.2.3 内部収益率(参考数値)

1) ニャッタム橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III)

審査時に所要時間短縮、走行費の節減を便益、事業(税金を除く)、運営・維持管理費を費用、プロジェクトライフを30年として経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return、以下「EIRR」という。)が算出され、I期審査時の数値は17.91%、III期審査時の数値は21.36%であった。本事後評価で再計算したところ、自家用車の交通量の割合が審査時の交通需要予測よりも多かったため、便益が審査時より高くなったことから、結果的にEIRRは23.49%となり審査時の数値を上回った。(本事業は通行料収入が発生しないため、財務的内部収益率は算出していない)。

2) ノイバイ国際空港－ニャッタム橋間連絡道路建設事業 (I) (II)

同上のようにプロジェクトライフを30年としてEIRRが算出され、I期及びII期審査時の数値は17.25%であった。本事後評価で再計算したところ、自家用車の交通量の割合が審査時の交通需要予測よりも多かったため、便益が審査時より高くなったことから、結果的にEIRRは22.74%となり審査時の数値を上回った。本事業は政府の決定により通行料を徴収しないことになったため、財務的内部収益率は算出していない。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに当初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⁶（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）⁷

1) ニャッタン橋（日越友好橋）建設事業（I）（II）（III）

表1のとおり運用・効果指標について基準値、目標値、実績を取りまとめた。年平均日交通量の実績値（2017年）はハノイ市の交通量調査結果、交通調査結果⁸は2020年11月に実施した交通調査の結果に基づいている。

年平均日交通量は2017年の実績値から2016年時の目標値は到達していると考えられる。2020年の交通調査結果をみると、年平均日交通量は増加傾向にあり、ハノイ市内部とハノイ市北部をつなぐ交通需要への対応が図られていると判断される。所要時間の短縮と走行費の節減は、交通量全体に対する自動車の交通量の割合が審査時の交通需要予測よりも多かったこと、及び交通量が審査時の交通需要予測よりも多かったことにより、大幅に値が上回った。

表1 運用・効果指標（ニャッタン橋）

指標	基準値 (2010)	目標値*1 (2016) (完成 2年後)	実績値*2 (2017)	交通調査 結果 (2020)
年平均日交通量(PCU/日)*3	-	65,821	69,257	139,398
所要時間(時間)の短縮 (10億ドン/年)*4	-	582.163	2,293.41	4,232.95
走行費(費用)の節減 (10億ドン/年)	-	1,209.27	3,492.50	6,273.34

*1 出所:JICA 提供資料

*2 出所:年平均日交通量の出所:ハノイ市運輸局。2017年12月実施 交通量調査結果
所要時間の短縮、走行費(費用)の節減は同交通量調査結果をもとに算出した。

*3 対象建設事業は新設橋のため基準値がない。

*4 事業実施前の北タンロンーノイバイ道路の所要時間との比較をもとに算出した。

2) ノイバイ国際空港ーニャッタン橋間連絡道路建設事業（I）（II）

完成2年後の運用・効果指標の目標値（2017年）は交通調査結果をもとに交通解析によって得られた値である⁹。交通調査結果は2020年11月に実施した交通調査の

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。

⁷ 運用効果指標については最終期計画の目標値がいずれも当初計画を上回っていることから、最終期計画との比較を行う。

⁸ 交通解析は2013年作成した交通モデルを2019年のデータにアップデートして行った。新型コロナウイルス感染症拡大の影響はGoogle Mobility Reportを参照して補正した。自家用車の割合が多かった理由として、第一に車の保有者数が増えたことがある。また、車種別の搭乗者占有率をみると、2013年と比較して一般バスは6割減となっている。新型コロナウイルス感染症拡大の影響で一般バス（乗り合い）の利用者が減り、自家用車の利用が増えたことで交通量が増え、全体交通量に対する自家用車の割合が審査時の交通需要予測よりも多くなったと考えられる。

⁹ 交通量調査の実測値がなかったため。

結果に基づいている。年平均日交通量は 2020 年の交通調査結果から 2017 年時の目標値は到達していると考えられる。上記表 1 のニャットン橋における年平均日交通量 139,398 に対し、下記表 2 のナムホン IC-ノイバイ国際空港の新設道路における年平均日交通量が 74,507 であるため、ニャットン橋を通過する交通量の約半数が連絡道路を利用していると考えられる。この状況を考慮すると、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港までの輸送力の強化を図るといった目的は一定程度達成されていると判断される。所要時間の短縮と走行費の節減は、交通量全体に対する自動車の交通量の割合が審査時の交通需要予測よりも多かったこと、及び交通量が審査時の交通需要予測よりも多かったことにより、大幅に値が上回った。

表 2 運用・効果指標(連絡道路)

指標	基準値 (2011 年実績値)	目標値(2017 年) (完成 2 年後)*1	交通調査結果 (2020)
年平均日交通量 (PCU/日)	58,985 既存道路 (北タンロン-ノイバイ 道路)	29,046 既存道路 (北タンロン-ノイバイ 道路)	15,153 *2
	- *3	49,528 新設道路 (ナムホン IC-ノイバイ 国際空港)	74,507
所要時間(分)*4	60-90 既存道路 (北タンロン-ノイバイ) (2008 年実績値)	30 新設道路 (本事業区間)	16-22
所要時間の短縮 (10 億ドン/年) *1	-	78.9	1,816.20
走行費の節減 (10 億ドン/年) *1	-	370.3	2,595.20
走行速度の向上 (km/時)	50 既存道路 (北タンロン-ノイバイ) (2008 年実績値)	80 新設道路 (本事業区間)	50-70 *5

出所：JICA 提供資料、交通調査結果

- *1：事業事前評価表 ノイバイ国際空港ーニャットン橋間連絡道路建設事業 (II)
- *2：タンロン橋の修繕のため自動二輪以外の車両の交通規制があり、タンロン橋につながる既存道路 (北タンロンーノイバイ道路) の交通量が影響を受けたことで交通量が少なかった。
- *3：対象建設事業は新設道路のため基準値がない。
- *4：基準値の所要時間はホーチミン廟から既存道路を經由してノイバイ国際空港までの時間であるのに対し、目標値と交通調査調査結果はニャットン橋から連絡道路を經由してノイバイ国際空港までの所要時間を示す。
- *5：走行速度の目標値は連絡道路の法定最高速度 (後に 90km/時に変更される) であるのに対し、交通調査結果は実測値の走行速度である。一般的には交通量の影響や高速道路への出入り等があり、実際の走行速度が最高速度になることはない。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

両事業の定性的効果として、円滑な道路輸送の確保による物流の効率化、交通渋滞の緩和、ハノイ市内及びベトナム北部地域の経済発展促進が図られることが想定されていた。この想定を検証するため、タクシー運転手、物流会社、物流業界団体、観光会社、商工会議所（計 23 カ所）に対して聴き取り調査を実施した。このうち、「ハノイ市内及びベトナム北部地域の経済発展促進」についてはインパクトと考えられることから、下述インパクトにおいて分析を行うこととした。

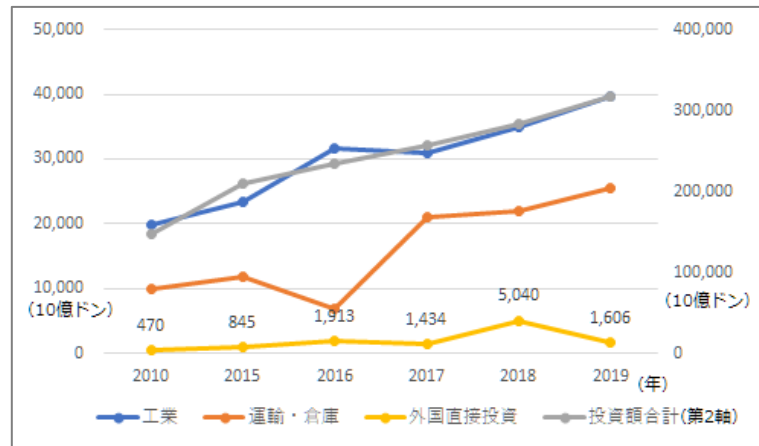
聴き取り調査の結果、多くの回答者（23 カ所聴き取りのうち、19 カ所）からタンロン橋経由と比較すると、ニャッタン橋一連絡道路経由の場合、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港までの旅行時間が短くなったと回答を得た。市内部からノイバイ空港までタンロン橋経由は 1 時間から 1 時間半（最長 2 時間との回答もあった）かかっていたのが、ニャッタン橋一連絡道路経由では、30 分～45 分程度に短縮されたと回答を得た。このことは、両事業により円滑な道路輸送の確保と物流の効率化につながったと考えられる。また、両事業の建設後、タンロン橋経由で空港に向かう道路の交通混雑が改善されたとの回答も多くあった（23 カ所聴き取りのうち、16 カ所）。快適な運転環境（舗装面、景観）や燃料代の節約、市内一空港間の往復回数が増えた（タクシー運転手の回答）、等が時間短縮以外の便益としてあげられた。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

審査時においては、両事業がもたらすインパクトとしてハノイ市及びベトナム北部地域の経済発展の促進及び国際競争力の強化が想定されていた。経済発展や国際競争力の強化は両事業以外の要因も影響していることから直接的な因果関係を検証するのは困難であるが、審査時の想定内容を確認するためにハノイ市の GRDP、国内及び外国直接投資の増加の推移を確認した。

2015 年以降、GRDP（図 2 参照）は、ほぼ横ばい状態にあるが、全国と比べて若干高い値で推移している。国内及び外国直接投資は増加傾向を示している。運輸・倉庫業は 2016 年に投資額が落ち込んだが、それ以降は投資額が伸びていることがわかる。ハノイ市の陸上貨物量は 2014 年以降右肩上がり増加を示し、物流業界での聴き取り調査では、ノイバイ国際空港向け、並びにノイバイ国際空港からの物流量は 2015 年以降、年率 11.4% 増えたと回答があった。



出所：ハノイ市統計年鑑(2015-2020)。ハノイ市統計局

図 4 ハノイ市の GRDP、国内及び外国直接投資の推移

両事業はノイバイ国際空港と物流センターを結ぶだけではなく、他省にもつながっており、陸上貨物輸送の成長の可能性を意味していると物流業界での聴き取り調査で指摘があった。ハノイ市中心部から北部州への連結に関しては両事業により、ハノイ市中心部とベトナム北部につながる国道 3 号線や東西に延びるノイバイーハロン線、ハノイーラオカイ高速道路、国道 2 号線、国道 18 号線と連結されたことにより、ハノイ市北部への道路網がよくなったと回答があった。また、ハノイ北部地域をターゲットに新たに企業が施設や物流センターを建設するために土地を借り始めており、輸送網の拡大や新規投資は、物流業界の成長に重要な役割を果たしている、との回答が物流業界団体からあった。

以上より、両事業が地域経済の発展に一定程度貢献していると判断される。

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

両事業ともに、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」(2002 年 4 月制定)に掲げる大規模な道路セクター及び影響を及ぼしやすい特性(カテゴリーA)に該当する。

実施機関は環境影響評価に則り、環境管理計画を作成し、同計画に基づいて事業実施期間に環境モニタリングを実施した。環境モニタリング報告書は事業進捗報告書に添付資料として提出されており、概ね計画通りに実施されているのが確認できた。また、同報告書の大気質、騒音、水質、土壌侵食・堆積のモニタリング結果に基づくと、大幅な基準値超過等はなく、事業実施期間中に環境面での問題は特に生じていないことが確認できた。

2) 住民移転・用地取得

実施機関はベトナム法に基づき住民移転計画を策定した。住民移転・用地取得の経緯は、事業進捗報告書添付資料で経過が報告されており、用地取得、住民移転に遅延が一部あつ

たものの全体的には適切に実施された、と報告されていた。用地取得・住民移転が遅れた理由として、行政が提示した用地買取価格が市場価格と比較して低いと住民は考えて行政に協力的ではなかった、用地取得（建屋他）の資産目録の作成、適正な価格の決定、行政手続きに時間がかかった、既存インフラ施設の撤去の手続きが煩雑で時間を要した、等が挙げられていた。実施機関とハノイ市の対応（法律の範囲内で補償内容を見直した、担当部が住民との交渉を継続して続けた、実務レベルの定例モニタリング会議を実施した）の結果、適切な方法で用地取得が行われたと報告されているが、“2.3 評価の制約”で記載した通り、住民移転・用地取得に関しては関係機関に対して評価者による対応機関の議事録等の確認、現況に関する住民への聴き取り調査等が実施できなかった。

3) その他正負のインパクト

2012年に作業員が高所から落下する死亡事故が発生した。コントラクターは、「主橋事故の対応策」 「アプローチ橋の仮設施設の改善」報告書¹⁰を提出し、コンサルタントが確認し、実施機関に提出した。その後、コントラクターは対応策に従い安全対策に万全を期し、落下事故、死亡事故は発生しなかった。

以上より、両事業の実施によりおおむね計画通りの効果の発現がみられ、地域経済の発展に一定程度貢献している等のインパクトも確認でき、かつ、環境社会的な負のインパクトも見られなかったことから、有効性・インパクトは高いと判断される。

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

ニャットン橋と連絡道路の維持管理はハノイ市が行っている。両事業の維持管理は入札によって維持管理業者が決まり、外部に委託されている。ハノイ市運輸局傘下の交通インフラ維持管理委員会（Transport Infrastructure Maintenance Board、以下「TIMB」という。）が外部委託（維持管理）の契約、監督を行っている。TIMBは3カ月毎に維持管理計画を審査し、外部委託業者の活動を毎月確認する体制を整備している。

ニャットン橋、連絡道路の入札は技術・価格の総合入札方式を採用している。受託業者が橋梁・道路の日常点検と維持管理（巡回、清掃、塗装、橋梁の定期点検、橋梁部品の点検・補修、等）を実施している。ニャットン橋の引き渡しの際に維持管理手順、ガイドライン、ハンドブック等、必要な技術図書がコントラクターからハノイ市運輸局に引き渡された。TIMBはそれらのガイドラインに従って維持管理を外部委託するための入札図書を作成し、橋梁の維持管理の監督管理を行うことができています。

¹⁰ 具体的な対策として、枠組足場の整理整頓、防護ネットを隙間なく張る、足場の横張りの改善（隙間をなくす）、手すりの増設、梯子での作業は2名で行う、労働者の安全意識の喚起、安全管理手順の見直しと遵守、等があげられていた。

と TIMB から回答があった。

TIMB によると、審査時には供用開始から 5 年後に最初の中規模点検が計画されていたが、ハノイ市運輸局が管理する他の橋梁の経験によると中規模点検は建設後 10 年目以降に実施していることから、完成から 10 年目までは点検・保守ガイドラインに従い日常・定期点検と保守を行い、点検中に不備や欠陥が見つかった場合は、修繕計画を作成する手順になっている、とのことであった。建設後 10 年目以降、TIMB は橋梁の総点検の技術を有する機関に委託して点検を行い、その結果に基づき修繕計画を策定する予定、とのことであった。その後、5 年から 7 年間隔で同様に点検及び修繕計画を作成し、ハノイ市運輸局、ハノイ市人民委員会に報告して、修繕を行う、とのことであった。連絡道路においても同様に日常・定期点検をもとに必要な保守を行い、日常・定期点検の中で修繕が必要な箇所は記録され、ニャッタン橋と同様に修繕計画が策定され、ハノイ市がその修繕計画に基づき予算化し、修繕を行う、とのことであった。維持管理・修繕費用はハノイ市が負担することになっている。以上より、両事業の運営・維持管理体制に問題はないと判断される。

3.4.2 運営・維持管理の技術

ニャッタン橋はハノイ市で最初の斜張橋¹¹であったため、斜張橋の維持管理経験が不足していたが、コントラクターが橋梁をベトナム側に引き渡す前に点検・維持・修繕方法等の維持管理技術の技術移転を運輸省とハノイ市運輸局に行った。当時、ハノイ市は維持管理基準や監督管理制度がなかったため、それらの制度整備をする必要があった。ハノイ市運輸局は点検、維持管理基準を策定し、運輸省とコントラクターと協力して研修をハノイ市運輸局内職員と TIMB 関係者に行い、現在は日常・定期点検においては技術的な問題は生じていないと TIMB から回答があった。一方、連絡道路の維持管理はハノイ市が実施していた道路維持管理と同様であったため、技術的な問題はないと TIMB から回答があった。

TIMB は中規模以上の総点検・修繕は専門技術を有する外部業者に委託する予定にしている。外部に点検・修繕を委託する際には、技術仕様書の作成や技術提案書の評価のために専門知識が必要であり、TIMB 職員の専門知識や技術能力の向上は不可欠である。TIMB では定期的に交通インフラの維持管理研修を実施して専門知識や技術能力向上の体制を整備している。同研修には、TIMB 以外にもハノイ市運輸局の橋梁・道路維持管理部の職員も参加している。以上より、両事業の運営・維持管理の技術に問題はないと判断される。

¹¹ 斜張橋は、橋の形式の1つで、主塔から真っ直ぐに張られているケーブルが直接橋桁を支える構造の橋のこと。

3.4.3 運営・維持管理の財務

両事業の運営・維持管理費の予算化は運輸省が行う予定であったが、ハノイ市に運営・維持管理が移管されたため、両事業の運営・維持管理費はハノイ市が予算化し、執行することとなった。審査時のニャットン橋の年間日常維持管理予算見込額の33.8億ドンに対し、ハノイ市の維持管理費の支出額は2016年から2020年（5年間）の平均で93億ドンであった。一方、連絡道路の審査時の年間日常維持管理予算見込み額の22億ドンに対し、過去5年間の平均支出額は18億ドンであった。ニャットン橋は建設前に想定した以上の予算額が確保され、また連絡道路においてもほぼ想定した維持管理費用が支出されている。

表 3 ニャットン橋とアクセス道路の維持管理費の支出額

年	2016	2017	2018	2019	2020
支出額(10億ドン)	8.920	9.040	9.174	9.520	9.840

出所：ハノイ市運輸局

表 4 連絡道路の維持管理費の支出額

年	2016	2017	2018	2019	2020
支出額(10億ドン)	1.910	1.832	1.289	1.989	1.995

出所：ハノイ市運輸局

以上より、運営・維持管理の財務に問題はないと判断される。

3.4.4 運営・維持管理の状況

TIMBが4半期ごとに実施しているモニタリング結果によると、維持管理に大きな問題は今のところない、とのことであった。修繕が必要な欠陥、不備がある場合は、上述のとおり、外部委託業者の報告に基づき、TIMBが修繕計画を策定し、ハノイ市が予算化し、修繕が実施されるという体制が整えられている。また、聴き取り調査（タクシー会社、物流会社、観光運輸業、計23カ所）の回答の中にニャットン橋、連絡道路の劣化や欠陥を指摘する回答はなかった。現地調査補助員が実際に踏査した結果、ニャットン橋と連絡道路の維持管理状態に問題は見られなかったことから、現行の維持管理体制は十分に機能していると考えられる。以上より、運営・維持管理の状況に問題はないと判断される。

以上より、両事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、両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

両事業は、増加する交通需要への対応、物流の効率化と輸送力強化及び交通渋滞の緩和を図ることを目的に、「ニャッタン橋（日越友好橋）建設事業（I）（II）（III）」により環状2号線の一端をなすニャッタン橋、「ノイバイ国際空港－ニャッタン橋間連絡道路建設事業（I）（II）」によりニャッタン橋からノイバイ国際空港につながる区間の道路を建設した。両事業はベトナムの開発政策、開発ニーズに合致し、経済成長基盤（観光や物流分野等）のゲートウェイである国際空港、そして都市環状道路ネットワークの整備を支援する日本の援助政策にも整合しており妥当性は高い。事業費、事業期間はともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業効果は両事業の定量的効果の分析の結果、ほぼ目標を達成した。受益者への聴き取り調査で、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港までニャッタン橋－連絡道路経由の場合の旅行時間が短くなった、等の回答を踏まえると両事業がハノイ市の交通混雑緩和と物流の効率化に貢献していると考えられる。また、自然環境への対応・モニタリング、及び住民移転・用地取得はベトナムの関連法規に基づき適正に実施されたことが確認できたことから、有効性・インパクトは高い。両事業の運営・維持管理はハノイ市が行っている。ニャッタン橋がベトナム側に引き渡された当時、ハノイ市には維持管理基準や監督管理制度がなかったため、ハノイ市運輸局はそれらを整備し、知識・技術向上のための研修を実施して能力強化に努めてきた。ハノイ市は両事業の維持管理のための予算を毎年確保し、中規模修繕のための予算化の仕組みも整備していることから制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、両事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、両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

なし。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

運用・効果指標の設定に係る留意点

両事業は複数期に亘り供与されており、期ごとに運用・効果指標が異なっていたが、事前評価表や先方政府との合意文書にその理由を説明する記載がなかった。運用・効果指標を変更する場合には、理由もあわせて各期の審査時に書面にて残しておくことが重要と考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>ニヤッタン橋（日越友好橋） 建設事業（I）（II）（III）</p> <p>(a) 橋梁建設 全長：3,080m（メイン橋梁 1,500m、北側アプローチ橋 梁 1,240m、北側堤防橋梁 340m） 形式：斜張橋 車線：片側 3 車線及び 1 混 合レーン 車道：車道幅員（1 車線） 3.75m</p> <p>(b) アプローチ道路 ①南側アプローチ道路 全長：1,251m（南側アプロ ーチ道路 576m、フートウオンイ ンターチェンジ 400m、南側 アプローチ橋梁 275m） 車線：片側 3 車線及び 1 混 合レーン 車道：車道幅員（1 車線） 3.75m ②北側アプローチ道路 全長：4,800m 車線：片側 3 車線及び 1 混 合レーン 車道：車道幅員（1 車線） 3.75m 本アプローチ道路には、イン ターチェンジ3箇所が建設が 含まれる。</p> <p>(c) コンサルティングサービス F/S のレビュー、詳細設計、 入札支援、施工管理、瑕疵 責任期間中のモニタリング、 HIV/AIDS 予防プログラム、 環境社会配慮モニタリングプ ログラムの実施。</p>	<p>ニヤッタン橋（日越友好橋） 建設事業（I）（II）（III）</p> <p>(a) 橋梁建設 計画どおり</p> <p>(b) アプローチ道路 ①南側アプローチ道路 計画どおり ②北側アプローチ道路 計画どおり</p> <p>(c) コンサルティングサービス 計画どおり</p>

項 目	計 画	実 績
	<p>ノイバイ国際空港－ニャットタン橋間連絡道路建設事業 (I) (II)</p> <p>(a) 道路建設</p> <p>①高規格道路の新設 全長:7.85 km(ナムホンインターチェンジ～ノイバイ空港道路始点) 車線数:6車線(片側3車線) 幅員:31.0m</p> <p>②既存道路の拡幅 全長:4.25 km(ノイバイ空港道路) 車線数:6車線(片側3車線) 幅員:52.5m(25.0mの中央分離帯含)</p> <p>③本体道路に並走する側道の新設</p> <p>④その他構造物:橋梁(6箇所)、料金所等</p> <p>(b) コンサルティングサービス 施工管理、工事に係る安全対策実施、HIV/AIDS 対策実施、環境社会配慮モニタリング</p>	<p>ノイバイ国際空港－ニャットタン橋間連絡道路建設事業 (I) (II)</p> <p>(a) 道路建設</p> <p>①高規格道路の新設 計画どおり</p> <p>②既存道路の拡幅 計画どおり</p> <p>③本体道路に並走する側道の新設 計画どおり</p> <p>④その他構造物:橋梁(6箇所)等 料金所の新設がなくなった。</p> <p>(b) コンサルティングサービス 計画どおり</p>
②期間	<p>ニャットタン橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III) 2006年3月～2012年12月 (82カ月)</p> <p>ノイバイ国際空港－ニャットタン橋間連絡道路建設事業 (I) (II) 2010年3月～2013年10月 (46カ月)</p>	<p>ニャットタン橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III) 2006年3月～2014年12月 (106カ月)</p> <p>ノイバイ国際空港－ニャットタン橋間連絡道路建設事業 (I) (II) 2010年3月～2014年12月 (58カ月)</p>
③事業費	<p>ニャットタン橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III)</p> <p>外貨 23,390百万円 内貨 28,278百万円 (2,884,495百万ドン)</p> <p>合計 51,668百万円 うち円借款分 39,027百万円 換算レート 1ドン = 0.00703円 (2005年10月時点)</p>	<p>ニャットタン橋(日越友好橋)建設事業 (I) (II) (III)</p> <p>48,278百万円 14,362百万円 (1,967,547百万ドン)</p> <p>62,640百万円 49,908百万円 1ドン = 0.00538円 (2005年10月～2015年12月平均)</p>

項 目	計 画	実 績
外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	ノイバイ国際空港－ニャッタ ン橋間連絡道路建設事業 (I) (II) 2,228百万円 30,039百万円 (5,383,333百万ドン) 32,267百万円 21,603百万円 1ドン = 0.00558円 (2009年10月時点)	ノイバイ国際空港－ニャッタ ン橋間連絡道路建設事業 (I) (II) 2,976百万円 24,001百万円 (6,067,205百万ドン) 26,957百万円 16,588百万円 1ドン = 0.00477円 (2009年9月～2015年5月平均)
④貸付完了	ニャッタ ン橋 (日越友好橋) 建設事業 (I) (II) (III) (I) : 2014年8月 (II) : 2016年2月 (III) : 2020年3月 ノイバイ国際空港－ニャッタ ン橋間連絡道路建設事業 (I) (II) (I) : 2015年7月 (II) : 2020年3月	

以 上

0. 要旨

「ノイバイ国際空港第二旅客ターミナルビル建設事業(I)、(II)、(III)」(以下、「本事業」という)はベトナムの首都ハノイのノイバイ国際空港において、国際旅客用の第二旅客ターミナルビル等を新設することにより、急増する航空旅客需要への適切な対応とともに、利便性、安全性の向上を図り、もってベトナムの経済成長促進・国際競争力強化に寄与することを目的に実施された。審査時において近代的な航空輸送への投資の必要性は経済社会開発 5 年計画で示され、ベトナム国の経済成長を持続的なものとするためにノイバイ国際空港のターミナルの増設は最重要政策であった。事後評価時も同空港のさらなるターミナルの整備事業が計画されている等、政策及び開発ニーズとの整合性が高い。また経済成長促進・国際競争力強化を援助重点分野の一つと位置づける審査時の日本の援助政策とも整合する。よって、本事業の妥当性は高い。またアウトプットは計画された水準と同様で、事業費は計画内である。ただし、事業期間は準備期間が超過し、工事期間は短縮されたものの、全体で計画よりもやや超過したため、効率性は中程度である。本事業は国際線旅客数の増大に重要な貢献があり、またベトナムにおいてはじめて運用を開始したハイドラント方式燃料給油システム¹により、空港の競争力を高め、安全性の向上にも貢献している。供用後のハノイ市の経済成長、観光客の増加等、期待されたインパクトは十分に発現した。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。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、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。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業により整備されたノイバイ
国際空港第二旅客ターミナルビル

¹ 航空機に給油タンカーからではなく、パイプを経由し、直接給油するシステム

1.1 事業の背景

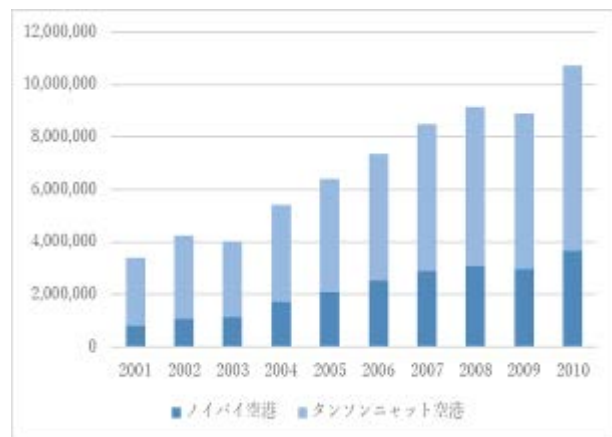
ベトナムは1986年のドイモイ（刷新）政策導入以降の市場経済化に伴い、輸出・外国投資の伸びを原動力とした経済成長が軌道に乗った。これを持続的なものとするためには、増大する運輸交通需要と急速に進む都市化に的確に対応し、円滑・安全な物流・人流に資する交通ネットワークを整備することが求められていた。旅客輸送については従来から道路が最も主要な手段で全体の8～9割を占め、次いで水運、鉄道の順に多く、航空は最も少ない状況であった。しかし、南北1,650kmと長い国土を持つベトナムの航空の重要性は大きく、2009年に鉄道と航空の旅客数はそれぞれ約1,100万人と並んだ。他方、輸送人キロ²では統計の存在する1996年から航空が鉄道を凌駕していた。表1に示すように2001年から2010年までの約10年間の航空の輸送人キロの成長率は他の輸送モードと比較しても目覚ましく、2010年において旅客輸送人キロにおける航空の占める割合は道路に次いで2割前後を占めた。航空の旅客輸送における需要は拡大していた。

表1 ベトナムにおける旅客輸送人キロの推移

年	輸送人キロ(百万)					輸送人キロの年間成長率					輸送人キロの分担率			
	全体	鉄道	道路	水運	航空	全体	鉄道	道路	水運	航空	鉄道	道路	水運	航空
2001	35,624	3,426	23,395	2,693	6,111	10%	7%	5%	7%	39%	10%	66%	8%	17%
2002	39,354	3,697	25,598	2,957	7,101	10%	8%	9%	10%	16%	9%	65%	8%	18%
2003	44,379	4,069	30,459	2,739	7,112	13%	10%	19%	-7%	0%	9%	69%	6%	16%
2004	51,167	4,376	34,266	3,158	9,367	15%	8%	12%	15%	32%	9%	67%	6%	18%
2005	57,696	4,563	38,602	3,407	11,124	13%	4%	13%	8%	19%	8%	67%	6%	19%
2006	63,909	4,334	43,569	3,189	12,817	11%	-5%	13%	-6%	15%	7%	68%	5%	20%
2007	71,865	4,660	49,372	3,151	14,682	12%	8%	13%	-1%	15%	6%	69%	4%	20%
2008	78,180	4,560	54,221	3,246	16,152	9%	-2%	10%	3%	10%	6%	69%	4%	21%
2009	85,203	4,138	61,509	3,048	16,508	9%	-9%	13%	-6%	2%	5%	72%	4%	19%
2010	97,932	4,378	69,197	3,195	21,162	15%	6%	13%	5%	28%	4%	71%	3%	22%

出所：Vietnam General Statistics Office(GSO)

ベトナムには22の民間用空港があるが、首都ハノイのノイバイ国際空港、中部のダナン国際空港及びホーチミン市のタンソンニャット国際空港の3空港でベトナム全土の航空旅客数の約89%を占めていた(2007年)。首都ハノイやホーチミン市を中心とした大都市では航空旅客輸送量が急増し、2001年から2010年までの10年間で、ノイバイ空港の国際旅客数は年間約19%の割合で増加し、同時期のタンソンニャット空港はその割合が約12%であった。図1に示されるようにノイバイ国際空港の増加が急激であったことがわかる。ノイバイ国際空港



出所：民間航空局

図1 主要2国際空港の国際線旅客数の推移

² 運んだ旅客数(人)にそれぞれの乗車した距離(キロ)を乗じたものの累積

の旅客ターミナルビルでの国内線、国際線を合わせた取扱実績は 2010 年に 952 万人に達し、既にその計画容量(年間 600 万人)を超過しており、更なる需要増加への対応と利便性・安全性確保のための旅客取扱施設の拡張を早急に実施する必要があった。また事業実施前のノイバイ国際空港は世界空港ランキング³においても 200 位以下と評価が低く、施設、サービス面で周辺国と比べても課題を抱えており、運営・維持管理面においても、関連組織の改革・強化への取り組みが必要とされていた。

1.2 事業概要

本事業はベトナムの首都ハノイのノイバイ国際空港において、国際旅客用の第二旅客ターミナルビル等を新設することにより、急増する航空旅客需要への適切な対応をするとともに、利便性、安全性の向上を図り、もってベトナムの経済成長促進・国際競争力強化に寄与する。

円借款承諾額/実行額	59,253 百万円 / 55,246 百万円 (フェーズ I~フェーズ III までの合計額)
交換公文締結/借款契約調印	2010 年 3 月/2010 年 3 月 (フェーズ I) 2012 年 3 月/2012 年 3 月 (フェーズ II) 2013 年 12 月/2013 年 12 月 (フェーズ III)
借款契約条件	金利 0.2% (フェーズ I、II) 0.1% (フェーズ III) (コンサルタント:金利 0.01%) 返済 40 年 (うち据置) (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 / ベトナム空港公社 (ACV)
事業完成	2014 年 12 月
事業対象地域	ハノイ市
本体契約	・ 大成建設(日本) / Vietnam Construction & Import-Export Corporation (ベトナム) (JV)
コンサルタント契約	・ 日本空港コンサルタント (日本)

³ 英国 Skytrax 社が実施している顧客満足度調査による世界空港ランキング。世界中の 550 以上の空港について、顧客サービスと施設対して質の高いベンチマークとして認知されている。

<https://www.worldairportawards.com/>(2020 年 12 月確認)。

<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"> ・ 平成 16 年度地球環境・プラント活性化事業等調査 ノイバイ (ハノイ) 国際空港第 2 旅客ターミナルビ ル建設プロジェクト F/S ・ Feasibility Study on T2 Construction Project in Noi Bai International Airport, August, 2009, NAC (Northern Airport Corporation) ・ ノイバイ国際空港運営・維持管理体制構築支援調査 (2010 年) ・ ノイバイ国際空港運営・維持管理計画策定支援プロ ジェクト詳細計画策定調査 (2011 年)
<p>関連事業</p>	<p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ベトナム国ニャッタン橋 (日越友好橋) 建設事業 (I)、(II)、(III) (2011 年 1 月) ・ ノイバイ国際空港 - ニャッタン橋間連絡道路建設 事業(I)、(II) (2010 年 3 月) <p>【有償勘定技術支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノイバイ国際空港運営・維持管理計画策定支援プロ ジェクト(ターミナル運営)(航空機給油技術)(2012 年～2015 年) ・ ノイバイ国際空港新ターミナルマネジメント支援 専門家派遣 (2012 年～2013 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

下村 暢子 / ルアン・フォン・ザン (株式会社アルメック VPI)

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：2019 年 10 月～2021 年 1 月

現地調査：2020 年 3 月 1 日～3 月 11 日

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症の影響で、実施機関の ACV のノイバイ国際空港のフライト削減などが行われ、担当者の勤務体系が通常業務でなくなった。更に、市民のハノイ市内の移動にも制限が課されたため、有効性・インパクトを確認するための観光業界へのインタビュー調査は、そもそも観光業界が大きな影響を受けており、調査の協力が得にくい状況であっ

たため、聞き取りが難しく、開始を遅らせ、対面を避けて実施するという制約が生じた。用地取得については、実施したハノイ市側が、新型コロナウイルス感染症の対応で多忙のため、協力を得ることが難しかったことから、入手可能な資料の範囲内で評価を行った。また実施予定であった第二次現地調査はオンライン会議等を利用して遠隔で実施された。

3. 評価結果（レーティング：A⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

審査当時、ベトナム政府は「第8次社会経済開発5カ年計画（2006-2010）」にて、2010年までの低所得国からの脱却を目標に、「経済・社会・環境」を柱とし、高成長、生活改善、工業化・近代化のための基盤形成と「知識ベース経済」の発展、政治・秩序・治安の安定、国際社会における地位向上を目指すとしており、運輸セクターの整備戦略の一つとして、近代的な航空輸送への投資の必要性を明示している。ハノイの交通マスタープラン⁶によると、2010年にはターミナル2（以下、「T2」という）を建設することが喫緊の目標であった。また、2009年に制定された「2030年のビジョンをベースに2020年までの工程を示す航空セクターマスタープラン⁷」においてもノイバイ国際空港の整備の必要性が強調されている。

事後評価時においても「社会経済開発10カ年計画（2011-2020）」にて、近代的な航空輸送への投資は運輸セクターの整備戦略の一つとして、明示されている。また、運輸省の「航空セクターマスタープラン（2020-2030）」および「2030年までの国家空港システム計画および2050年のビジョン」において、ノイバイ国際空港の更なる整備の必要性が強調されている。本事業をベースにさらなる投資が必要というノイバイ国際空港に対する政策に変更はない。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

急速な経済成長に伴い、ノイバイ国際空港の旅客輸送量は急増しており、2001年に220万人であった旅客輸送量は2010年には950万人に達し、年間約600万人の利用を想定して設計された現旅客ターミナルビルは2007年以降計画容量を超過していた。ノイバイ国際空港は首都ハノイの唯一の国際ゲートウェイあり、ベトナム政府の最重要プロジェクトの一つであった。

また、ハノイ市の観光データによると、2010年から2015年までの外国人旅客の伸びは11%となっており、急速なビジネスと観光需要の伸びによる早急な航空輸送の需要の拡

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁶ Transport Development Master Plan Of Hanoi Metropolitan City By 2020, by MOT Transport Engineering Design Inc., 2003年3月

⁷ 政令 No.21/QD-TTg（2009年1月8日）

大がベトナム経済の急速な発展とともに継続すると想定されていた。実際に 2016 年から 2019 年までの、外国人のホテル利用客の年間の増加率は 18%であったため、2015 年に供用が開始された新ターミナルの建設は、開発ニーズに合ったものである。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時の対ベトナム国別援助計画（2009 年 7 月策定）の中で、「経済成長促進・国際競争力強化」は援助方針の主要 4 本柱の一つであり、その中でも空港を含む都市開発・運輸交通・通信ネットワーク整備は重要課題として位置づけられている。また、同計画を受け、JICA の対ベトナム援助実施方針に掲げる 4 つの開発課題のうち、「経済成長促進・国際競争力強化」の一環として都市開発・運輸交通・通信ネットワーク整備に取り組むこととしている。運輸交通・都市開発への支援は「幹線交通網整備プログラム」の中に位置づけられており、本事業はその一環として実施された。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、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 2020 年に年間約 1,500 万人の国際線利用客の需要が見込まれているノイバイ空港において、それに見合う国際旅客ターミナルビルの建設及び付帯施設一式の整備を行うものである。具体的には、延べ床面積約 13.8 万㎡のターミナル建設、及び、付随する高架橋、道路・駐車場等の土木工事、空港特殊設備（手荷物処理システム、搭乗ブリッジ、セキュリティシステム等）の設置、下水処理システム、航空機燃料供給システムの建設を含む。計画時と異なる点は微調整を含み主に以下の 3 点であるが、審査時より変化する状況に合わせたものである。

（1）2 台の CT スキャナー、収入管理システムの削除

長距離便の就航の需要予測に鑑み、不要とみなして削除した。

（2）ニャットン橋連絡道路との連結のための調整

当初の設計に道路の高さの違いが生じ、両案件のプロジェクト管理部（PMU）が調整を図った。これによる工期の大幅な遅れは生じていない。

（3）ターミナル前面の食堂、駐車場の調整

デザイン上の改善点や需要の再検討を踏まえて変更を行った。

またコンサルティング・サービスも急速な需要の増大を踏まえて総合的な開発計画の作成が追加された。以上のような変更の理由は妥当と判断される。

写真 本事業で整備されたノイバイ国際空港の旅客ターミナル施設



出国ロビー



免税・ショッピングエリア



X線セキュリティシステム



航空会社が共同利用を可能とするチェックインシステム



フライト・インフォメーション・ディスプレイ



顧客満足調査シートが設置されたスタンド



電気施設



手荷物処理システム



搭乗橋



到着エリア



ターミナル出口横の池⁸



乗客用駐車場



T2の屋外のカフェ



航空機燃料供給施設



下水処理プラント

⁸この蓮の壁画がイタリアの世界最大級のデザイン国際コンペティションのソーシャルデザインカテゴリーのパブリックアートワーク部門で金賞を受賞(2019年)

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の計画時の事業費は、円借款供与額 59,252 百万円を含む 76,132 百万円であった。総事業費は円借款供与額 55,245 百万円を含む 67,671 百万円であり、計画比 89% であった。実績の減額の大きな原因はプライス・エスカーレションを 2010 年のインフレ率 12.1%、（翌年 2011 年は 21.2%）を加味して、積算していたが、実際には建設期間中のインフレ率は約 6.4%と落ち着き、そのような増額にはならなかったためである⁹。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は表 2 のとおり当初の計画より 1 か月の超過となっているが、操業開始は計画の 3 か月前倒しとなっている。通常は、工事が完了した部分から空港オペレーションの慣熟期間を 3~4 か月間後もうけて開業とするが、本事業では 2014 年 12 月完工予定約半年前にベトナム政府側から旅客需要の急増に対応するために、工事引渡しの翌日に全面的に開業したいという、異例の要請があった。そのため、躯体工事とオペレーションのテストを並行して実施するなどし、綿密なマネジメントにより、要請を実現した¹⁰。

表 2 事業期間の計画・実績比較

	計画	実績
事業期間	2010 年 3 月 (L/A 調印) ~2016 年 11 月 (6 年 9 ヶ月、81 ヶ月)	2010 年 3 月 (L/A 調印) ~2016 年 12 月 (6 年 10 ヶ月、82 ヶ月)
詳細計画と調達支援	2009 年 9 月~2011 年 3 月	2009 年 9 月~2011 年 11 月
施工管理	2011 年 4 月~2015 年 1 月	2012 年 2 月~2016 年 12 月
施工業者選定	2010 年 1 月~2011 年 3 月	2010 年 4 月~2011 年 12 月
建設期間	2012 年 2 月~2014 年 12 月	2012 年 2 月~2014 年 12 月
操業開始	2015 年 4 月	2015 年 1 月
瑕疵期間	2014 年 12 月~2016 年 11 月	2015 年 1 月~2016 年 12 月

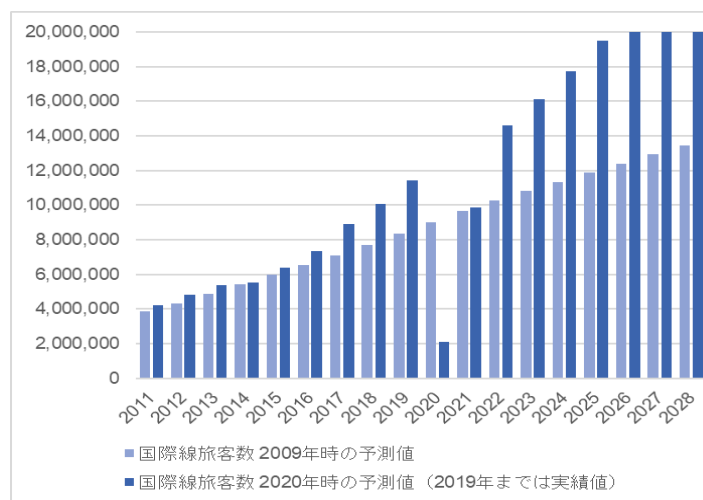
出所：JICA 提供資料、ACV 提供等

3.2.3 内部収益率（参考数値）

⁹ インフレ率のデータは次を参照した。World Development Indicators、2020、<https://databank.worldbank.org/> (2020 年 12 月確認)

¹⁰ 実施機関、テナント業者、コントラクター及び施工監理コンサルタント間での調整で実現させたこの功績は、一般財団法人エンジニアリング協会の「エンジニアリング功労者賞・奨励特別賞」(2016 年)において、コントラクターである大成建設が表彰されたことに示されているように高く評価されている。

本事業は、審査時、プロジェクトライフを38年または40年として、経済的内部収益率（EIRR）は18.5%、財務的内部収益率（FIRR）は0.9%と算定された。前提はFIRRが費用を事業費、運営・維持管理費、便益を着陸料、旅客搭乗橋利用料、駐機料、空港利用料、テナント料、駐車料金等とし、EIRRは、費用の事業費の税金を除き、旅客及び航空機発着数増加にともなう便益を前提としている。



出所：ACV 及び JICA 提供資料

図2 ノイバイ国際空港の国際線旅客数の2009年と2020年の予測値の比較

ACVは2020年の旅客数を8割減と予測し、T2の拡張を前提に、2030年までをプロジェクト期間とし、その後2030年までの費用便益の予測値をベースにFIRRを17.6%としている。事後評価時にこのACVの費用便益の予測値を参考に、プロジェクトライフを審査時と同様に40年として再計算したところ、EIRRは36.1%、FIRRは16.4%となった。大きく収益率が改善した理由は旅客数の実績値が、審査時の予測より図2に示されているように大幅に増加したことに起因する。

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、事業期間は約一か月僅かながら計画を上回ったため、効率性は中程度である。

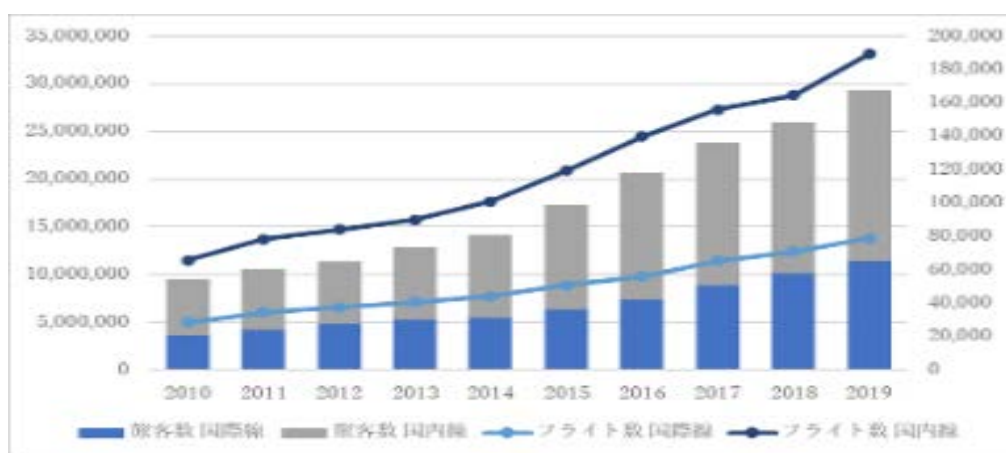
3.3 有効性・インパクト¹¹（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の定量的効果を図るために指標としては、年間国際線旅客数と年間国際旅客便発着回数の2項目のほか、T2完成後、既存のT1は国内線専用ターミナルになったことを踏まえ、年間国内線旅客数、年間国内旅客便発着回数も参考値として定められている。また年間観光客数も参考値として定められていたが、入手できなかったため、ハノイ市内のホテル利用者数を確認した(図4)。

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。



出所：ACV

注：2013年に国内線ターミナルのT1にLCC（格安航空会社）専用のロビーが増築され、国内線の発着数の増大に貢献したと考えられる。

図 3 ノイバイ国際空港の国際線及び国内線の
旅客数とフライト数

表 3 本事業の運用効果指標の推移

指標	基準値	目標値	実績値		
	2010	2017	2015	2017	2019
	実績値	事業完成 2年後	事業完成 年	事業完成 2年後	事業完成 5年後
年間国際線旅客数	3,675,000	8,358,000	6,389,323	8,886,786	11,445,998
年間国際旅客便 発着回数(回)	28,555	62,110	50,823	65,424	79,000
(参考)					
年間国内線旅客数	5,866,910	未設定	10,824,392	14,937,614	17,858,633
年間国内旅客便 発着回数(回)	37,346	未設定	68,526	90,575	110,288

出所：ACV 及び JICA 提供資料

表 3 で示されるように事業完成 2 年後の実績値は目標値を超えている。T2 完成後、既存の T1 は国内線専用ターミナルになったことで容量が増えたため、図 3 のように国内線のフライト数も急激に伸びた。2010 年から 2014 年までは国際線・国内線ともに旅客数は年間成長率約 10% 台であるが、2015 年から 2019 年までは国際線は 15.7%、国内線は 13.3% と目覚ましい伸びを示した。またハノイのホテル利用者数は図 4 に示されるように 2015 年以後、毎年約 10% を超える割合で増加した。特に、外国人利用者数は本事業供用年の 2015 年は前年と比べて 20% を超える割合で増加し、外国から

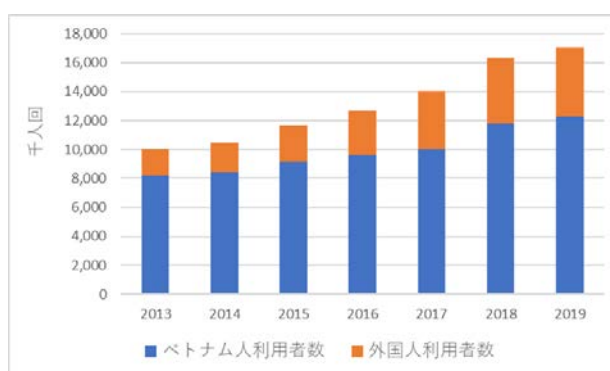
の観光客数やビジネス利用客の増加が確認された¹²。更に、ベトナム人の海外への出国者も2014年には約延べ60,000人だったのが2019年には延べ169,000人と急増している。

更に国際線の就航数について入手可能であった2012年と2019年を比較すると、特にアジア諸国など短距離のフライトは大幅に増加したことが確認された(表4)。長距離フライトはT2建設前、モスクワ、フランクフルト、パリ便であったが、それぞれ増便され、またT2開港後、ロンドン、シドニー、ドバイ等の長距離便の就航が新たに実現した(表4)。

表4 T2のフライト就航数/週

	2012	2019
長距離フライト (ヨーロッパ、中東)	37	44
短中距離フライト (アジア、オセアニア)	362	601

出所：JICA 専門家資料、ACV



出所: Hanoi Statistics Yearbook 2014,2019

図4 ハノイ市内のホテル利用者数

3.3.1.2 定性的効果 (その他の効果)

(1) 急増する航空旅客需要への適切な対応

ベトナムにおける航空セクターの重要性は、本事業を供用した2015年以後も変わらず、航空による輸送客は、輸送人キロともに本事業の開始時の2010年から約3倍にまで拡大した(表5)。2015年から2018年の間にそれぞれ約1.6倍、1.5倍に増大している。この背景には、本事業により、ノイバイ国際空港が国内線の容量を増大させることが可能になったことも貢献している。急増するベトナム国内の航空需要への適切な対応であった。

¹² ベトナムの外国人入国データのうち空路は約8割(2015年～2019年、ベトナム統計年鑑2019)であり、空港開発と外国人利用者数の伸びに相関があるとした。

表 5 ベトナムにおける輸送客及び輸送人キロの推移

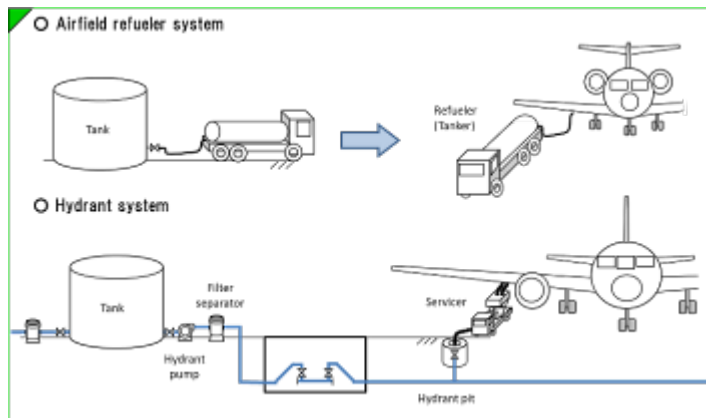
年	輸送客(百万人)					輸送人キロ(百万)				
	全体	鉄道	道路	水運	航空	全体	鉄道	道路	水運	航空
2009	2,017	11	1,844	151	11	85,203	4,138	61,509	3,048	16,508
2010	2,315	11	2,132	158	14	97,932	4,378	69,197	3,195	21,162
2015	3,311	11	3,105	164	31	154,665	4,150	105,382	3,065	42,068
2016	3,623	10	3,402	173	39	169,077	3,422	114,199	3,220	48,237
2017	4,027	10	3,793	180	45	185,308	3,658	123,494	3,474	54,683
2018	4,456	9	4,207	192	49	207,534	3,512	138,807	3,707	61,509

出所：Vietnam General Statistics Office(GSO)

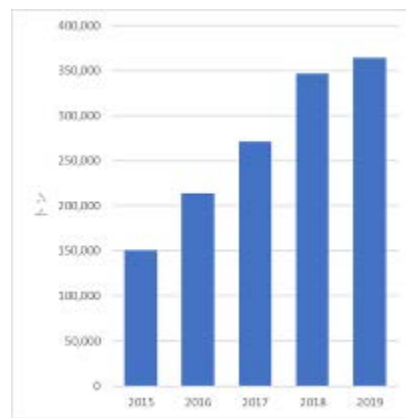
(2) 利便性・安全性の向上

①最先端技術の導入

T1 で使用されるリフューラー(給油車)による給油では、大型飛行機の場合、リフューラー1 台で給油が終わらず、フライトスケジュールが込み合う時間帯に駐機場に混雑をもたらしていた。本事業で導入したハイドラント方式燃料給油システム (FHS) は、ベトナムで最初に運用を開始したものである。図 5 のように新設した給油タンク場から航空機の停留場所まで、地下埋設で配管されたパイプを經由し、航空機に直接給油するシステムとなっている。ノイバイ燃料サービス会社 (NAFSC) は ACV が石油会社とともに出資して設立した航空機燃料給油会社であるが、所属するエンジニアは、施設運用・安全管理マニュアル、監視制御システム等の最先端の技術を習得するため日本側の専門家より日本またはハノイで実地訓練を受けた。



出所：国土交通省



出所：NAFSC

図 5 航空機の給油システム(リフューラー式と FHS 式) 図 6 FHS の年間給油量

そのうえで長距離便を運航するのに必要な国際航空運送協会 (IATA) の燃料品質共有施設 (IFQP) の承認を開港直前の 2014 年 12 月に得ることができた。本事業の供用後、国内線ターミナルで使用されているリフューラーによる輸送方式は使用されていない。それにより、駐機場での航空機の給油時間の大幅短縮が実現し、混雑が緩和さ

れ、給油リフューラーの衝突などの危険も回避され、安全性が格段に改善された。この方式による給油量は供与した 2015 年の年間 151,055 トンから 2019 年には 364,285 トンと約 1.5 倍に増大している(図 6)。

そのほか光触媒技術¹³がトイレ等に導入され、抗菌・脱臭などの効果をもたらした。バゲージハンドリングシステムも T1 より数多く導入することで、到着時の受託荷物の受取時間の短縮に貢献している。

②顧客満足度 (CS) の向上

顧客満足度 (CS) 向上という概念は有償勘定技術協力で派遣された成田国際空港 (NAA) の専門家より初めてベトナムの空港で導入された。複数回にわたる CS 研修およびターミナルの改善の成果もあり、世界空港ランキングにおいて、2015 年は順位が 218 位であったが 2016 年には 82 位に急上昇し、同年世界で最も改善した空港第 1 位に選ばれている。その後本年に至るまで 80 位台を保ち、100 位内にランキングしているベトナムの空港はノイバイ国際空港のみである。

(3) 観光業界への質問票調査結果

事前評価表で設定された定性的効果 1)急増する航空旅客需要への適切な対応、2)利便性・安全性の向上と事業効果を確認するために、観光産業従事者に対して質問票調査を行った¹⁴。回答者¹⁵はターミナル施設、店舗/サービス、空港スタッフ、空港へのアクセス、安全性の 5 つの観点から改善点をどのように評価するかを 5 段階で評価し、さらに、自由回答で評価する点や問題点を記述した。調査結果を表 6 に示す。

レーティングで最高点をつけたのはノイバイ国際空港へのアクセスで、これは本事業と同時期に供用された連絡道路(高速道路)とニャットン橋により約 20 分で市内に到達できるようになったという点が評価されていることを示す。続いて高く評価されているのがターミナル施設全般である。空港内の慢性的な混雑が解消され、古くて暗いターミナルからイメージも一新され、ハノイの玄関として観光産業の振興にもふさわしい空港になったと、施設や機材の評価も高い。また、CS 研修を受けた空港スタッフは当然ながら入管関係者より高く評価されており、自由回答で T2 開業前と比較し、空港スタッフが親切で笑顔を向けてくれる点を評価する回答が 29 回答中 3 件あった。同時に、課題も指摘された。空港内の店舗にもっと地元の商品を増やし、品質や種類を豊富にすべき、また到着エリアの観光情報がわかりづらいという意見も寄せられた。特にターミナル外部の問題を指摘する意見が多かった。具体的には、空港前の道路の混雑が常態化しており、アプリで配車するタクシーが駐車場周辺を混雑させ

¹³光の照射を受けることで周辺の化学反応を促進する触媒物質で、微生物や酸化物の分解力を持つ。

¹⁴調査手法は質問票調査(ネット及び電話)で、調査時期は 2020 年 8 月～9 月である。

¹⁵ ハノイの観光関連業者の企業数は 2,427 社 (Hanoi Statistical Yearbook 2019) であるが、旅行業者協会、観光業界団体からメンバーリストを入手し、紹介を受け、全部で 30 社以上アクセスし、有効回答は 29 件であった。

ている点、国内線ターミナルへの移動の利便性が低い点などが指摘された。さらに、バスの乗降地点が不便であることから早急に改善すべき点との意見が4件示された。到着後の出口には個人車両とタクシーの発着が主にゾーニングされている。現状、高額運賃の2路線の利用者はターミナル出口で乗降できるが、その他の4路線の利用者は出口から約150～200m、またはそれ以上、屋根のない道路を歩行しなければならず、利便性を欠いている。ノイバイ国際空港への交通量調査(2015年)¹⁶によると、バスの利用者数は2015年のT2供用時にはミニバスと合わせて延べ15,000人/日ある。停留所が不便な位置にある点は、国際線が通常フライト数に回復する際には問題が再度顕在化すると思われる。しかしながら、事後評価時に、この点についてACVは改善する予定はない。

表6 観光業界への質問票調査結果概要

レーティング		5. 非常に改善した		4. かなり改善した		3. どちらともいえない		2. あまり改善していない		1. 全く改善していない		平均ポイント値
評価項目		回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	
ターミナル施設	スペース、ターミナルの快適さ、デザイン	6	20.7%	15	51.7%	6	20.7%	2	6.9%	0	0.0%	3.9
	ターミナルの清潔さ、床、座席、公共エリア	2	6.9%	19	65.5%	6	20.7%	2	6.9%	0	0.0%	3.7
	トイレの施設と清潔さ	5	17.2%	15	51.7%	7	24.1%	2	6.9%	0	0.0%	3.8
	エレベーター、エスカレーター、動く歩道	7	24.1%	13	44.8%	6	20.7%	3	10.3%	0	0.0%	3.8
	障害者や特別支援が必要な乗客(高齢者、乳幼児と一緒にの女性、車椅子等)のためのファシリティ	4	13.8%	10	34.5%	9	31.0%	6	20.7%	0	0.0%	3.4
	チェックイン施設、行列システム	1	3.4%	12	41.4%	9	31.0%	6	20.7%	1	3.4%	3.2
	行き先、ターミナル内の標識	4	13.8%	9	31.0%	11	37.9%	4	13.8%	1	3.4%	3.4
	フライト情報の標識、わかりやすさ	5	17.2%	12	41.4%	9	31.0%	2	6.9%	1	3.4%	3.6
	ターミナル間の移動の利便性	3	10.3%	5	17.2%	14	48.3%	6	20.7%	1	3.4%	3.1
	手荷物取り扱いの利便性(モニター、標識、トrolley、空間)	4	13.8%	13	44.8%	7	24.1%	4	13.8%	1	3.4%	3.5
店舗/サービス	空港内のサービスの利便性(例:クリニック、スパ、カフェ、ATM等)	3	10.3%	11	37.9%	11	37.9%	2	6.9%	2	6.9%	3.4
	免税店やほかの店の選択肢	3	10.3%	12	41.4%	6	20.7%	6	20.7%	2	6.9%	3.3
	カフェやレストランの価格	2	6.9%	2	6.9%	3	10.3%	15	51.7%	7	24.1%	2.2
	到着エリアの観光情報	2	6.9%	3	10.3%	15	51.7%	8	27.6%	1	3.4%	2.9
スタッフ	入管・セキュリティの職員態度	2	6.9%	2	6.9%	9	31.0%	8	27.6%	8	27.6%	2.4
	空港スタッフの親しみやすさ	3	10.3%	3	10.3%	13	44.8%	6	20.7%	4	13.8%	2.8
アクセス	公共交通の選択肢と利便性、効率性、料金	5	17.2%	2	6.9%	16	55.2%	5	17.2%	1	3.4%	2.8
	タクシーの利便性と料金	0	0.0%	4	13.8%	12	41.4%	9	31.0%	4	13.8%	2.6
	駐車場施設	2	6.9%	8	27.6%	12	41.4%	4	13.8%	3	10.3%	3.1
安全性	ニャットン橋と連絡道路を經由して空港へのアクセス	15	51.7%	8	27.6%	4	13.8%	2	6.9%	0	0.0%	4.2
	安全性の基準について	4	13.8%	13	44.8%	8	27.6%	3	10.3%	1	3.4%	3.6

出所：評価者

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) ハノイ社会経済開発への貢献

地域内総生産 (GRDP)、外国直接投資 (FDI) の双方のデータを表7に示す。外国直接投資は変動があるが、件数も、認可額も堅調に伸びている。ノイバイ国際空港の国際便が増便され、海外のビジネス中心地とのアクセスが改善したことで、ハノイ市

¹⁶ Traffic Demand Forecast, Economic And Financial Evaluation And Opportunity For Ppp On Line 6 Development (Transport Engineering Design Inc. (TEDI))

中心部のみならず、周辺の工業団地等も海外からの投資企業の利便性が高まった。

表 7 ハノイ市の経済指標

項目	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ハノイ市への 外国直接投資 (FDI)	件数	288	285	211	257	313	304	459	556	616
	認可額(百万USD)	470	1,322	899	487	651	845	1,913	1,434	5,040
	実施額(百万USD)	4,270	1,129	900	871	1,017	1,091	1,200	1,012	2,300
ハノイ市GRDP (2010年固定価 格)	10億 VND	310,703	332,495	355,560	381,598	410,316	442,668	478,964	709,516	760,014
	年成長率 %		7.0%	6.9%	7.3%	7.5%	7.9%	8.2%	7.3%	7.1%
GDP(全国レベル)	年成長率 %	6.4%	6.2%	5.3%	5.4%	6.0%	6.7%	6.2%	6.8%	7.1%

出所：Hanoi Statistics Yearbook 2014,2019

またハノイ市の観光産業等サービス産業の指標を表 8 に示す。

表 8 ハノイのサービス産業の指標

項目/単位		2010	2015	2016	2017	2018	2019
ハノイのホテルとレス トラン件数	総数	1,123	2,599	2,768	3,078	3,293	3,586
	内非国営企業	1,044	2,513	2,657	2,959	3,121	3,400
	内 FDI	59	67	97	103	155	170
観光サービス業	総数	793	1,807	1,685	1,937	2,123	2,427
	内非国営企業	781	1,790	1,666	1,918	2,101	2,400
	内 FDI	5	9	13	13	15	20
観光業サービスを受けた旅行者数(千人)		-	745	816	910	940	1,051
宿泊業とフードサービ スの労働者数(人)	総数	33,468	58,633	60,146	63,334	67,776	72,780
	内非国営企業	20,894	45,300	46,489	49,451	53,234	57,500
	内 FDI	8,766	10,214	11,574	12,024	12,774	13,600
観光業の労働者数 (人)	総数	7,134	11,975	11,858	14,404	18,127	19,355
	内非国営企業	6,057	11,251	11,148	13,356	17,200	18,400
	内 FDI	154	219	420	702	695	730

出所：Hanoi Statistics Yearbook 2014,2019,2020

(2) コネクティビティの改善

ハノイ市周辺の工業団地数の増加も著しく、図 7 で示されるように周辺沿線に多くの工業団地が存在する。ハノイ市周辺の道路の整備も進み、ノイバイ国際空港へのアクセスもニャットン橋、連絡道路 (Vo Nguyen Giap Road) によって改善された。このような環境から FDI も表 7 で示すように件数も投資額も増え、GRDP の成長に貢献した。ノイバイ国際空港はホンダ、トヨタ関連会社が工場をもつビンフック省やサムソンや LG 等電気機器の部品メーカーが多く存在するバクニン省の工業団地へも便利な位置にある。これらの外国直接投資事業は本事業の完成により、国際線の増便や利便性の向上による便益を得た。更にニャットン橋と連絡道路が、ハノイの都心部への移動時間を著しく減少させたこともハノイの利便性を高め、表 8 で示されるような観光

業を含め様々なビジネスの発展に貢献したと考えられる。



図 7 ハノイ首都圏の既存道路と本事業の位置図

(3) ベトナムの航空セクターへの貢献

2020年8月にEU・ベトナム自由貿易協定（FTA）が発効した。最長10年の段階的な通関期間を経て、最終的に約99%の関税が撤廃されることが決定されたため、今後欧州企業のベトナムでのビジネス環境が大幅に改善することになる。前述したFHSの導入により、長距離便に対応可能な安全で短時間で給油可能な環境を整えており、今後ますますノイバイ国際空港は長距離のカーゴ便の需要も伸びることが予想される。

またインフラや施設改善の要因のほかに顧客満足度向上（CS）の導入などによりノイバイ国際空港が世界空港ランキングで100位内に入ったことなどもベトナム国内

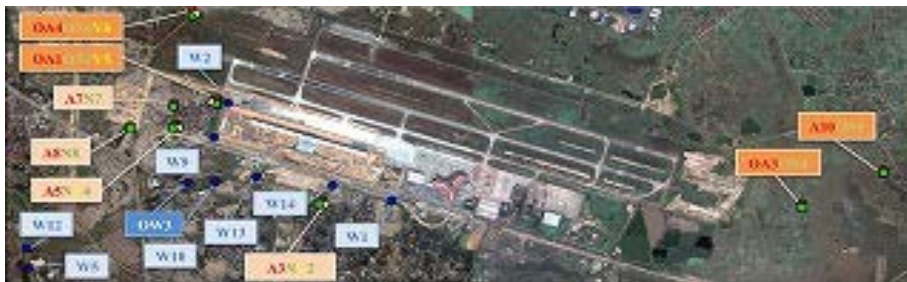
のほかの空港へも影響を与えた。今後開港するロンタイン空港には、ノイバイ国際空港以上に最新の機材の導入が予定されているが、ノイバイ国際空港での空港特殊機械設備の導入等の経験が生かされると考えられる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」(2002年4月制定)に掲げる空港セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないと判断された(環境カテゴリーB)。

環境指標のモニタリングは騒音、振動、大気質、水質について空港周辺の図8で示された地点で工事期間中に行われた。例外的に騒音は基準を超えることがあったが、工事によるものではないことが明確であり、空港周辺の、空港関係車両や周辺住民が発



場所：“Report on Environmental Monitoring for November 2014” Taisei Vinaconex Joint Venture, The Monitoring Service Supplier EPRO Consulting Joint Stock Company

：A:大気質サンプリング、N:騒音測定、V:振動測定、W:水質サンプリング、O:操業中のモニタリング地点

図8 ノイバイ国際空港環境モニタリング地点

生させる交通が主な原因であった。供用後の環境指標のモニタリング・データは入手できなかった¹⁷。

(2) 用地取得

本事業は101haの用地取得が必要で、そのために856の墓石を移転させた。新型コロナウイルス感染症の影響で用地取得を担当したハノイ市関係者や対象となった地域住民への調査はかなわなかったが国内法に沿って補償や支援がなされたことを確認している。ACVは周辺住民への配慮の一環として、雇用機会を積極的に提供し、地元の催事や貧しい子供の支援などの活動を継続させていることが、確認されACVが周辺地域住民との関係性を大切し、供用後に住民からのクレームを受けていない。

ノイバイ国際空港へハノイ市内からのアクセスがニャットン橋と連絡道路の整備により改善されたため、その周辺地域の利便性が向上し、今後の開発が注目されてい

¹⁷ ACVからは2021年1月に環境モニタリング・データを供与されたが、詳細な状況の把握は時間制約上できなかった。

る。ノイバイ国際空港の第三ターミナルの建設も中長期的には検討されていることから周辺の用地取得やゾーニング対策等を早めに関係機関と調整することが重要と考えられる。

以上より、本事業では、運用効果指標である国際線旅客数等が目標値に到達していることに加え、旧ターミナル (T1) の限界から抑制されていた国内便に対する需要も本事業完成以降、増大した。ハノイの外国人観光客の増加率も 2015 年以降著しい。これまで以上の訪問者や周辺の工業団地へのアクセス向上、空港が位置する地域の不動産需要などの投資を呼び込み、地域におけるビジネスの機会の向上につながっており、世界空港ランキングも向上させた。

従って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

ベトナム空港会社 (ACV) は本事業期間中の 2012 年に分離していた南・北・中部の 3 つの空港会社が合併し、2016 年、正式に株式市場に上場した。組織図およびその職員数は、図 9 のとおりである。ACV は約 8,000 人の職員と 9 つの系列会社をもち、空港関連ビジネスを展開している。ノイバイ国際空港の T2 の組織図および職員数は図 10 のとおりで、運営・維持管理は施設毎に担当部署・子会社名など役割分担が示されている。ノイバイ・ターミナル・オペレーション・センター (NTOC) が T1 と一緒に管轄している。

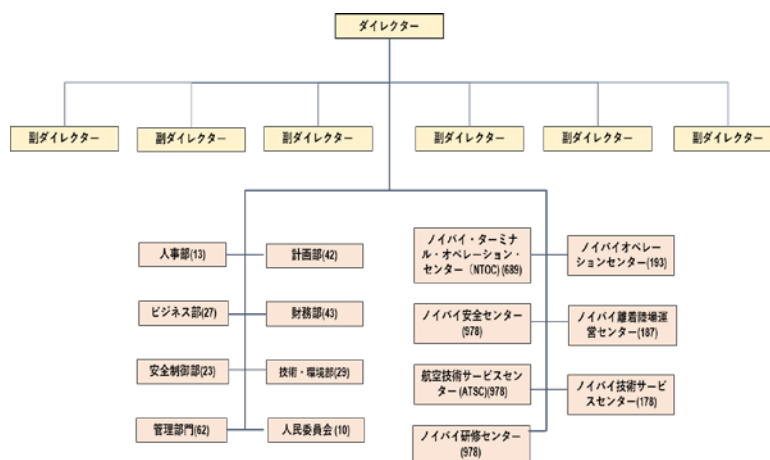
航空技術サービスセンター (ATSC) が電気、下水処理などのユーティリティーを管轄し、ACV が 50% 以上出資して設立した会社である NAFSC が FHS を管轄している。なお本事業においてはターミナル建設の供用にとどまらず、ターミナ



出所：ACV *括弧内人数は2019年当時。

図 9 ACV の組織図

ル運営管理体制を強固なものにするために、日本側の提案で供用準備委員会を設定した。その内容をコラムに示す。

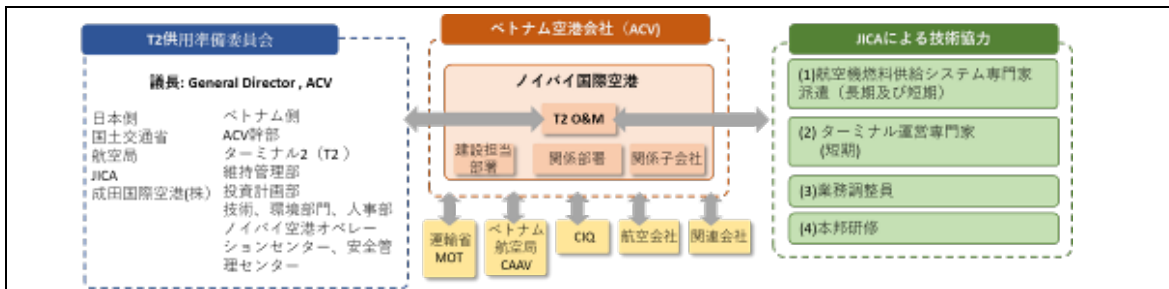


出所：ACV *括弧内人数は2019年当時。

図 10 ノイバイ国際空港組織図

コラム 制度・体制の構築を担った本事業期間中の供用準備委員会

供用後、適切な運用を実施機関であるACVが実施することができるようにするため、限られた期間内に集中的に組織体制づくりや人材育成、さらには関係機関との調整等の供用準備を行う必要があった。2011年の「ノイバイ国際空港運営・維持管理計画策定支援プロジェクト詳細計画策定調査」では、成田国際空港の専門家による調査団より、既存のターミナルの調査を踏まえて「T2」供用に向けて必要となる網羅的な準備作業項目を時系列に取りまとめた「ToDo List」(マネジメントコンセプトの決定、中期事業計画の策定、航空会社やテナントとの協定や契約の締結、各種運用計画の策定、各種訓練及び空港使用料の設定等約300項目にわたる一覧表)を作成し、ACV側に提供している。これらの実効性を高め、供用準備に係る一元的な進捗管理等を図るため、日越両国の関係機関で構成される「T2供用準備委員会」の設立について、両国間で合意し、2012年4月から2013年6月の間に7回のT2供用準備委員会会合を行った。この会合では図11のようにベトナム側、日本側の専門家が、主に成田国際空港の経験をベースにT2の供用に資する準備を行った。供用委員会で協議され、研修事項として提案されたものは、IT、電気、機械関係の技術面の研修にとどまらず、非航空収入拡大への取組み、CS、安全管理、テナントの管理などであり(表9)、これらが持続性を高めた。



出所：国土交通省

図 11 ノイバイ T2 プロジェクトの運営準備体制

表 9 本プロジェクトで供与された技術協力内容

支援時期/実施者	支援内容
2011- 2014 年	本邦研修；成田国際空港（NAA）及び新関西国際空港(KIA)における技術面、政策面での研修
2012-2013 年 NAA	新ターミナルマネジメント支援専門家派遣(短期) ・ 空港運営・空港施設維持管理及び組織計画・収支計画/料金設定
2012-2015 年	国交省航空局より航空機給油施設運用技術専門家派遣(長期)
2013-2014 年 NAA	ノイバイ国際空港運営・維持管理計画策定支援プロジェクト(ターミナル運営) ・ 顧客満足度向上（CS）・テナント運営 ・ 保安対策・ターミナルオペレーションセンター ・ IT・通信機器・特殊設備・電気・機械設備
2014-2015 年 KIA	ノイバイ国際空港運営・維持管理計画策定支援プロジェクト（航空機給油施設運用技術） ・ 航空機給油施設運用技術・安全管理/インスペクション、監視制御システム ・ 試験室・現場品質管理及び電気・機械設備保守

出所：JICA 資料

3.4.2 運営・維持管理の技術

T2 の建設工事を契機に維持管理のために設立されたチームが、JICA の多岐にわたる技術協力を受け、ACV の人材育成に貢献した。本邦研修やノイバイ国際空港内での実地訓練を受けた担当者は技術を吸収し、あらゆる技術面、維持管理のプロセスを学んで開業第一日目から問題なく実施できるよう準備を重ねてきた。また新規に運営を開始した FHS については、納入メーカーのエンジニアのアフターケアなども受けている。現在まで大きな事故もなく、運営出来てきたことが、十分な技術力を獲得していることの証左と考えられる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

ACV の今後の運営・維持管理予算の確保については、表 10 に示されているように T2 供用後、過去 4 年間の純利益は増大している。T2 の維持管理費については、2015 年から 2019 年まで、修理関連で約 7.6 億円の支出があり、10 年後には大規模修理を計画している。今後の新型コロナウイルス感染症拡大の影響による急激な収入の落ち込みの影響が

危惧されるが、ACVは予定どおり、T2の拡張に着手する予定である。

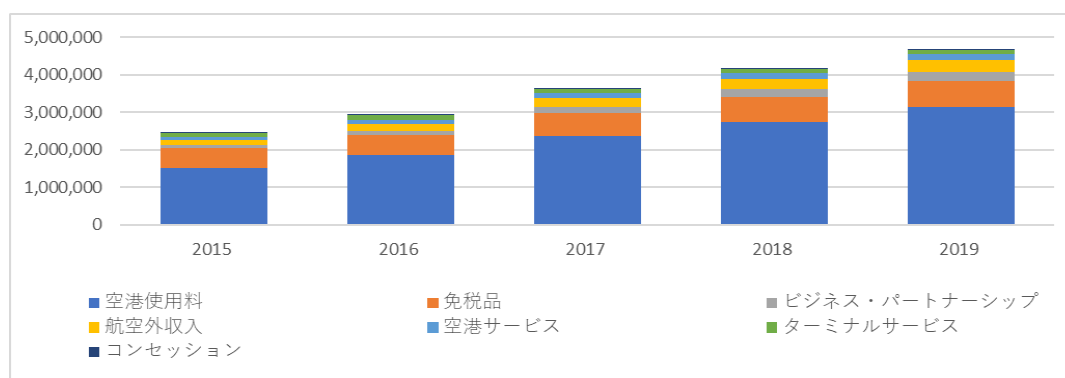
本事業では、NAAの専門家は、次なる施設拡大を視野に入れて財務基盤を強固にするために航空外収入を多角化し、増大させることを、テナント管理方法など具体的に助言した。免税品販売や様々なサービスによる収入が旅客数の伸び相応以上に拡大することを目指し、そのよう増加した(図12)。

表 10 ACVの損益計算書

単位：百万 VND (ベトナムドン)

	2016	2017	2018	2019
総収入	10,690,586	13,830,215	16,123,161	18,328,552
原価コスト、合計	6,590,039	8,182,345	8,295,605	8,994,924
粗利益	4,100,547	5,647,870	7,827,556	9,333,628
総事業費	6,952,154	8,511,870	8,603,411	8,180,037
営業利益	3,738,432	5,318,345	7,519,749	10,148,515
その他の収入/支出	-37,991	25,129	98,426	7,272
税引前純利益	3,700,441	5,343,474	7,618,176	10,155,787
所得税引当金	814,724	1,221,754	1,432,822	1,941,631
税引後純利益	2,885,717	4,121,720	6,185,354	8,214,157

出所：ACV ウェブサイト資料等



出所：ACV

図 12 ノイバイ空港 T2 の収入源

3.4.4 運営・維持管理の状況

納品された機材や施設は、納入したメーカーとも適切に連絡を取って維持管理に努めていることも確認された。供与した施設・機材のコンディションは良好で、T2の運営・維持には特段の困難は見られない。

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

本事業はベトナムの首都ハノイのノイバイ国際空港において、国際旅客用の第二旅客タ

一ミナルビル等を新設することにより、急増する航空旅客需要への適切な対応をするとともに、利便性、安全性の向上を図り、もってベトナムの経済成長促進・国際競争力強化に寄与することを目的に実施された。審査時、近代的な航空輸送への投資の必要性は経済社会開発 5 年計画で示され、ベトナム国の経済成長を持続的なものとするためにノイバイ国際空港のターミナルの増設旅客取扱施設の拡張は最重要政策であった。事後評価時も同空港のさらなるターミナルの整備事業が計画されている等、政策及び開発ニーズとの整合性が高い。また経済成長促進・国際競争力強化を援助重点分野の一つと位置づける審査時の日本の援助政策とも整合する。よって、本事業の妥当性は高い。またアウトプットは計画された水準と同様で、事業費は計画内である。ただし、事業期間は準備期間が超過し、工事期間は短縮されたものの、全体で計画よりもやや超過したため、効率性は中程度である。本事業は国際線旅客数の増大に重要な貢献があり、またベトナムにおいてはじめて運用を開始した新技術であるハイランド方式燃料システムの導入により、空港の競争力を高め、安全性の向上にも貢献している。供用後のハノイ市の経済成長、観光客の増加等、期待されたインパクトは十分に発現した。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。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、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。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

空港の交通サービスの改善

ターミナル前の混雑は新型コロナウイルス感染症の影響のため多くのフライトがキャンセルされており、事後評価時の調査では確認できなかったが、観光業者への調査において混雑の改善の必要性は確認された。アプリ配車のタクシーサービスによる不適切な道路の占拠、バス利用者の不便が強いられる状況も指摘されている。現在は導入されていないが警察による規制を強化することや、バス路線の需要に従って ACV が現在タクシー、自家用車専用となっているターミナル正面の一部の区画をバスが直接乗客を乗せられるスペースに変更することにより、改善は可能と考えられる。ACV の早急な対応が求められる。

4.2.2 JICA への提言

「なし」。

4.3 教訓

供用準備委員会による周到な開港支援の奏功

本事業の運用を開始するにあたり、日本側関係者が ACV に対して、単に機材、施設の適切な運用への助言にとどまらず、顧客満足度向上の研修や航空外収入を増大させる戦略を提言したことなどが、財務面でも利便性でも競争力をあげ、空港ランキングの上昇に

もつながった。これら重層的な成果を生んだのは、事業実施中に行われた供用準備委員会での日越の綿密な協議がベースとなっている。インフラの整備の成果をより一層高めるために、附帯する技術協力での戦略的な準備がいかに重要であることを示している。

また技術支援の中核を担った NAA は供用後も ACV と定期的に協議しており、2017 年には空港間協定を締結した。戦略的な連携強化、観光振興や技術面での協力等を継続して行っている。日本側の一貫性のある関与が中長期的なビジネスの発展につながり、本事業の持続的な発展に結びついた。

三事業の同時供用のインパクト

本事業が供用された 2015 年 1 月に、市内へのアクセスとなる連絡道路、ニャットン橋も同時に供与されることによって、利便性が一気に高まった。特にタンロン橋からのアクセスでは渋滞が常態化しており 2011 年の基準値ではノイバイ国際空港から、市街地ホアンキエム湖へのアクセスが 60-90 分程度かかっていたのが、2020 年の実測値でニャットン橋および連絡道路を使うと、16-22 分程度と大幅に削減された成果は大きい。急増する航空需要により、ノイバイ国際空港へアクセスする車両数も急増しているが、ニャットン橋がなければハノイ市内の混雑はさらにひどくなっていたことが容易に想像され、本事業とニャットン橋、連絡道路の 3 事業が同時に供用された意義は大きい。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット 新ターミナル用地 延床面積	55.4 ha 13.9,万 m ² 地上4階、 地下1階	58.22 ha 計画どおり
土木工事	高架橋、道路・駐車場等	一部修正（ニヤッタン橋連絡道路との高さ調整及び需要見直しによる駐車場数の微調整）
空港特殊機械設備	手荷物処理システム、旅客搭乗橋、セキュリティシステム等）	一部修正（2台のCTスキャナー、収入管理システムの削除）
下水処理施設	処理能力2,600 m ³ /日	計画どおり
航空機給油施設	4,000 k ^l ×4 給油タンク ハイドラント設備:22	計画どおり
コンサルティング・サービス	国際専門家： 437.9 MM ローカル専門家： 587MM 支援スタッフ： 498MM	国際専門家： 471.53MM ローカル専門家： 636.13MM 支援スタッフ： 505.97MM
② 期間	2010年3月～2016年11月 (81カ月)	2010年3月～2016年12月 (82カ月)
③ 事業費		
外貨	59,252百万円	33,543百万円
内貨	16,880百万円 (3,513,738百万 VND)	35,128百万円 (7,189,319 百万 VND)
合計	76,133百万円	67,671 百万円
うち円借款分	59,252百万円	55,246百万円
換算レート	1 VND = 0.004804 円 (2010年3月時点)	1VND = 0.004566 円 (2010年3月～2016年12月平均)
④ 貸付完了	2020年6月	

以上

インド

2019 年度 外部事後評価報告書

円借款「アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州灌漑・生計改善事業」

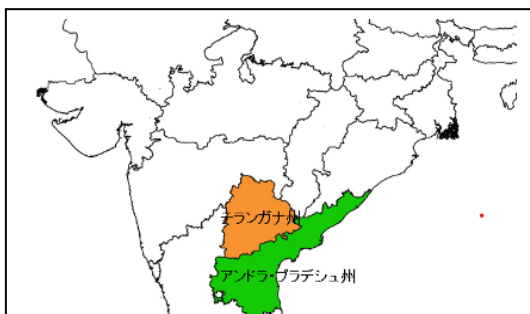
外部評価者：アルメック VPI 下村暢子

0. 要旨

本事業はインド南部アンドラ・プラデシュ州およびテランガナ州において、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設¹の改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与することを目的に実施された。天水農業地域における灌漑整備と既存施設の改修による水資源の効率的利用は審査時のインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったが、2014年にアンドラ・プラデシュ州が分離し、テランガナ州と2州になり、事業の継続のための体制構築に時間を要した。更に用地取得により事業実施が遅延した結果、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成している。また、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の少数民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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。本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、受益者農民への支援ならびに水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速な支出の必要性、等があり、また制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州 本事業で改修された中規模灌漑施設

1.1 事業の背景

農業セクターのGDPに占める割合は2013/14年度は13.9%で、国土面積の約46%が農地として活用されており、人口の約7割近くが農村部に居住し、就労人口の約半数が農

¹小規模灌漑の定義は受益面積が2,000haまで、中規模灌漑は2,000ha~10,000haまで(実施機関資料)。

業に従事²しているなど、農業・農村開発はインドの均衡のとれた社会経済発展と貧困削減に不可欠である。

農作物の生産性は、雨季の降雨量や河川水量の季節的変動に左右される一方、近年の気候変動による降雨量の偏在化、若しくは不安定化等から生じる洪水や干ばつの影響にさらされやすくなっている。よって、食糧安全保障の観点からも水資源の効率的利用による農業生産の安定及び増産が不可欠である。このため、インド政府は従来から大規模な灌漑開発に取り組んできており、全耕地面積に占める灌漑率は49%に至っている³。インド政府は第10次5ヵ年計画（2002年4月～2007年3月）で4つの重点課題（①灌漑施設・水源管理への公共投資増加、②地方インフラの整備（地方道路等）、③農業技術の開発・普及、④農作物の多角化）を掲げ、共通綱領（2004年5月）で灌漑を優先課題の一つとしていた。

インド南部アンドラ・プラデシュ州(以下、AP州)と2014年に分離したテランガナ州(以下、TS州)は、5割以上の耕作地が天水に依存せざるを得ない状況に置かれ、加えて洪水や干ばつが頻繁に発生している⁴。AP州及びTS州の農耕可能地はそれぞれ805万ha、466万ha、農業に従事する人数の総人口に占める割合はそれぞれ62%、55%であり、農家の所有する農地面積の平均は約1haと小規模である⁵。また同州では指定部族⁶の人口割合が9.34%⁷であり、指定部族の生計向上をTS州では分離後の重要政策の一つとして掲げており、天水依存の農業から灌漑などの導入による農業の近代化を進めるニーズは高かった。

また、既存の灌漑施設では施設の老朽化が進み、施設の末端まで水が届かず、安定的な農業生産は難しい状況にあった。なお、同州は、灌漑施設の管理能力の向上に焦点を当てたセクター改革の先進州であり、本事業における水利組合の能力強化を通じ、同改革を促進することによって、他州へのモデルとなることが期待されていた。

1.2 事業概要

インド南部AP州およびTS州において、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設の

² Ministry of Agriculture, Department of Agriculture & Cooperation Directorate of Economics & Statistics 2014年

³ 同上

⁴ 乾期は温度が上昇し、貧困層を中心に多くの熱中症による死者が発生する。たとえば2015年5月には、過去20年来最悪の熱波に襲われ、AP、TS両州で約1,800人、約600人の死者を出した。

⁵ *Initiative in Irrigation Sector*, Water Resource Department, Government of Andhra Pradesh, *Telangana Socio Economic Outlook 2020*

⁶ 1935年インド共和国憲法が定める指定部族は独自の文化を持ち、山岳地等に居住する社会経済的に発展途上の諸コミュニティとされ、優遇措置等もとられてきた。不可触民とされていた指定カーストも同様に本事業の受益者である。

⁷ テランガナ少数民族福祉省 (<https://tstribalwelfare.cgg.gov.in/mainPage.do>、2020年12月確認) 2011年センサスデータに基づく。分離前のAP州では指定部族の人口割合が約7%であったため、TS州は指定部族の人口割合が高い。

改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与する。

円借款承諾額/実行額	23,974 百万円 / 15,129 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2007 年 3 月 / 2007 年 3 月
借款契約条件	金利 1.3% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド大統領/アンドラ・プラデシュ (AP) 州水資源局及びテランガナ (TS) 州灌漑局
事業完成	2017 年 7 月
事業対象地域	アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> ・ M/S SRI SATYA SAI INFRASTRUCTURES PVT. LTD. (インド) ・ M/S SAI DATTA CONSTRUCTIONS (インド) ・ M/S TBPR INFRA PROJECTS PVT. LTD. (インド)
コンサルタント契約	日本工営 (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンドラ・プラデシュ州灌漑・生計改善事業案件形成促進調査 (JICA、2006年10月)
関連事業	<p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ クルヌール・クダッパ水路近代化事業 (1996年1月～2007年5月) ・ アンドラ・プラデシュ州灌漑・生計改善事業 (II) (2017 年 12 月～2024年12月) <p>【その他機関】</p> <p>世界銀行 : Water Sector Improvement Project(2010 年～2018 年)</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

下村暢子 (株式会社アルメック VPI)

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 : 2019 年 12 月～2021 年 1 月

現地調査 : 実施せず。(現地コンサルタントによる調査 : 2020 年 4 月～2021 年 1 月)

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症の世界的な流行に伴い、評価者は現地渡航を断念し、現地のコンサルタントが実施機関へのインタビュー、本事業のサブプロジェクトのサンプルを実地調査した。2020年4月以降、州を跨る移動の制限があり、制限が緩和されても、感染予防のためサイト調査の移動が困難なため、実地踏査対象を変更した。また各実施機関の州本部ならびに対象県のオフィスが遠隔勤務体制になっていたため、実施機関以外の意見聴取が難しく、中央政府への実施予算についての意見聴取も断念することとした。さらに本案件のキャパシティ・ビルディング活動は2014年の2州への分離前にほぼ終了しており、実施機関の担当者は交替しているため、当時の状況を確認できるケースは限られていた。

3. 評価結果（レーティング：B⁸）

3.1 妥当性（レーティング：③⁹）

3.1.1 開発政策との整合性

インドは食料自給の達成や国民生活の向上・安定を目標とした5ヵ年計画を1951年から策定しているが、事業審査時、インド政府は第10次5ヵ年計画（2002年4月～2007年3月）で4つの重点課題（①灌漑施設・水源管理への公共投資増加、②地方インフラの整備（地方道路等）、③農業技術の開発・普及、④農作物の多角化）を掲げていた。2012年以降、第12次5ヵ年計画においては農業部門の平均GDP実質成長率目標を4%と設定し、この実現に向けた重要課題として資源の有効活用、持続可能な技術普及、気候変動への対応及び生産性向上を挙げ、特に水資源の効率的利用に基づく灌漑農業の生産性向上を重視している。事後評価時には、2015年に設立されたインド行政委員会¹⁰が「農業所得倍増計画(2017)」という農業改革を強く進めていく方針を打ち立て、州レベルではVision 2029 (AP州)、Mission Kakatiya (TS州)により、新規ため池や、既存の灌漑施設の修復、十分に機能の発せられてない小規模灌漑の確認と改善などを実施する方針が出されていた。またAP州ではVision 2029のほかに「水管理と持続性のある開発 (Neeru- Chettu)」という灌漑地域を拡大するという政策を含む水資源管理政策が2015年に発表されている。

以上より、本事業は計画時（2006年）から完了時（2017年）に至るまで、インド2州の開発政策との整合性が高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

表1で示されるように、2011-12年度と2016-2017年度を比較すると両州ともにこの期間の州内総生産額の成長率は7%を超えていたが、農業の重要性はAP州で

⁸ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁹ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

¹⁰ National Institution for Transforming India, NITI Aayog (Aayog はヒンズー語で政策委員会)

は非常に高く、州内総生産額の 25% も占め、農林水産セクターの年間成長率も 8% と非常に高かった。一方、TS 州の州都ハイデラバードはインドの IT 輸出で栄えるハブの一つでもあるため、同州の農林水産セクターの成長率は 1.5% と低調であるものの農業セクターの労働人口は 55%¹¹ と事後評価時でも高い。また農村人口が全体の人口に占める割合は分離前の AP 州では約 67% (2011 年)¹² であった。

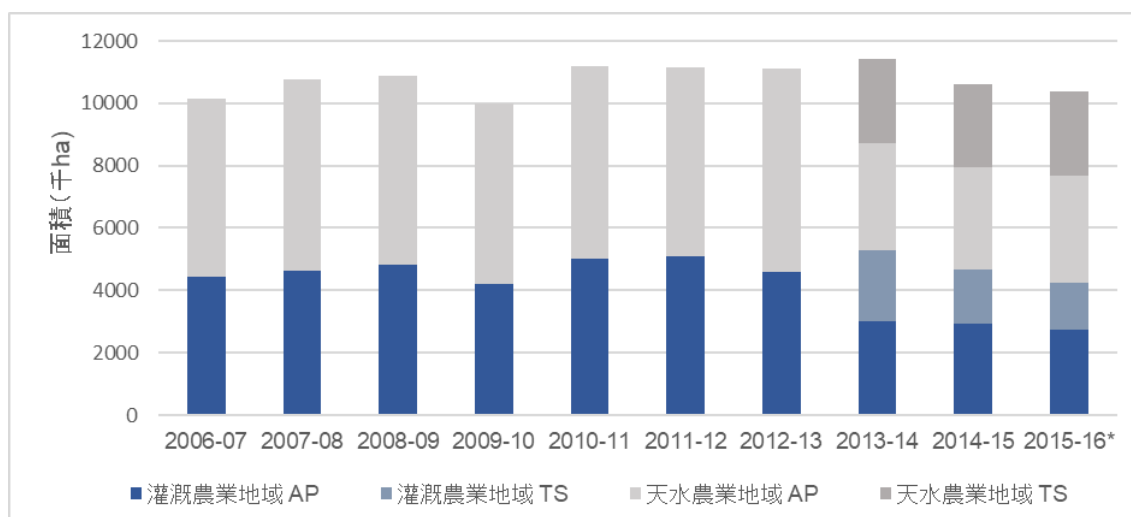
表 1 AP 州および TS 州の州内総生産額 (2011-12 年価格基準)、

農林水産業の生産額、農業セクターの割合、人口

項目	州	2011-2012	2016-2017	年平均成長率
州内総生産額 (百万 Rs)	AP	3,794,015.8	5,470,214.5	7.6 %
	TS	3,594,326.5	5,112,863.3	7.3%
農林水産業の生産額 (百万 Rs)	AP	940,080.5	1,388,332.9	8.1%
	TS	546,148.8	587,191.8	1.5%
内農業セクターの割合	AP	24.78%	25.38%	
	TS	15.19%	11.48%	
人口(千人)	AP	49,275	50,743	0.59%
	TS	35,682	37,505	1.00%

出所: The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019, 2019, Reserve Bank of India 2019

注:成長率は評価者により算定 Rs: インドルピー



出所: The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019, 2019, Reserve Bank of India 2019

図 1 AP 州及び 2014 年以後 TS 州における灌漑面積の推移

2006 年から 2015 年までの耕作地域に占める灌漑面積は図 1 のように両州ともにあまり増加していない。また、灌漑施設の老朽化がすすみ、用水確保が困難な状況では、水利費の支払いが滞り、灌漑地が維持されていない。よって、灌漑面積は十

¹¹ Telangana Socio Economic Outlook 2020

¹² The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019

分ではなく、灌漑施設を新設あるいは維持管理が不十分だった施設を改修し、農民や NGO また関係する農業局、畜産局、水産局などと連携して、農業用水を確保し、生計向上をめざすことは、両州の開発ニーズに合致している。

以上より、本事業は計画時・完了時ともにインドの開発ニーズとの整合性が高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時のインド国別方針の重点分野として「貧困層が裨益する地方開発」が掲げられている。2006 年度インド国別業務実施方針では灌漑・治水セクターを対インド支援の主要セクターとして位置づけられており、本事業はこれらの方針と合致する。

以上より、本事業の実施はインドおよび州レベルの開発政策、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

本事業の実施によるアウトプットは表 2 のとおりである。

表 2 本事業のアウトプットの計画と実績

計画	実績
(1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修 59 の小規模灌漑施設の新設と 11 の中規模灌漑の改修	(1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修 48 の小規模灌漑施設の新設と 20 の中規模灌漑の改修
(2) 水利組合形成・強化（含、営農支援、貧困層支援）	(2) 計画どおり
(3) セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）	(3) 計画どおり
(4) コンサルティング・サービス 詳細設計、入札補助、施工管理等	(4) コンサルティング・サービス 2014 年の州の分離後、国際コンサルタントの雇用は継続されなかった。

出所：実施機関及び JICA 提供資料

灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修につき、小規模灌漑施設の新設は用地取得を伴うため、その手続きが困難に直面した。他方、改修が必要な中規模灌漑施設は当初計画の 11 カ所以外にも存在していることが確認された。よって、本事業開始後に状況を鑑みて、提案されていた小規模灌漑新設の 59 のサブプロジェクトのうち 11 を取りやめ、中規模灌漑施設の改修の対象サブプロジェクトを 11 から 20 に増加した。このサブプロジェクトの変更が行われなかった場合は、本事業は用地取得に時間を要して、一層事業期間が延長することになり、受益面積の拡大も困難

だったと考えられる。従って、事業目的に照らし、上記変更は妥当であり、かつ、事業効果の発現にプラスに作用した。

水利組合形成・強化の活動は、灌漑施設の維持管理や農業技術に係る以下の3点である。AP州から延べ950名、TS州から延べ974名の農民が参加した¹³。サイト調査中に本事業での研修内容の成果を直接農民から確認することはできなかったものの、農業多角化や、収量を増加させる農法などを活用している例は確認された。

- ① 水利組合の役割（水管理、財務、モニタリング）に対する啓蒙及びJICA支援の視察事業への参加。
- ② 参加型計画の準備（Participatory Action Plan Preparation）の支援、作物別水計画、財務計画手法、実施機関との協働の運営管理方法、水利組合施設、水利権に関する対立緩和策
- ③ 農民学校（Farmer Field School）の実施。土壌改善、裏庭を活用した野菜等の栽培による生計改善等

実際に営農支援や貧困対策の一環として、水利組合の形成および強化を行い、生計向上活動を支援するために農民が土地を準備し、倉庫やオフィス、乾燥地、養殖用池等の施設を建設するという活動もおこなわれた。しかしながら、受益者が20%の資金を負担するという条件を付けたことや、物価上昇で灌漑工事自体の予算が不足していることから水利組合の活動への予算の配分も十分にされなくなり、TS州ではこのような活動は、停滞した。AP州でも、前述の農民負担の条件により、承認されたものの、完工できなかった状況が5つの中規模灌漑サブプロジェクトの受益地域で確認された。水利組合に資する事務所や物流施設、ポストハーベットの施設、養殖池が供用されたサブプロジェクトでは事後評価時に活用されていることが確認された(表3)。

表3 水利組合の能力強化のために整備された施設の例

サブプロジェクト名	県名 (AP州)	倉庫/事務所		作物乾燥場/養殖池	
		承認数	完工数	承認数	完工数
Gajuladinne(中規模)	Kumool	12	10	12	11
Swarnamnukhi(中規模)	Chitoor	6	1	6	3
Gandipalem(中規模)	Nellore	17	0	17	0
Lower Sagileru(中規模)	Kadapa	6	0	6	0
G.Mekapadu(小規模)	Prakasam	1	0	1	0

出所：実施機関資料

セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）については3.4の持続性で述べるように実施機関に対する研修機会がさまざまな形で与えられた。

3.2.2 インプット

¹³実施機関の質問票回答

3.2.2.1 事業費③

審査時に計画された総事業費 28,672 百万円（うち円借款対象は 23,974 百万円）に対し、実績事業費は 18,422 百万円（うち円借款対象は 15,129 百万円）であり、計画を下回った（計画比 64 %）。事業費の実績値が計画値を下回った理由として、対円でのインドルピー安、2014 年の州分離後、国際コンサルタントの契約の延長をしなかったこと等が考えられる。

表 4 プロジェクト事業費

単位	計画			実績			
	合計	うち円借款対象	うち自己負担額		合計	うち円借款対象	うち自己負担額
百万 Rs	11,377	9,513	1,864	AP 州	2,913	2,578	336
				TS 州	8,128	6,490	1,638
				合計	11,041	9,068	1,974
百万円	28,672	23,974	4,698	合計	18,422	15,129	3,293

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

換算レートは審査時(2006年)1 Rs (インドルピー)= 2.52 円 事後評価時(2020年)1Rs =1.67 円

3.2.2.2 事業期間①

審査時における計画事業期間は 73 か月（2007 年 3 月~2013 年 3 月）に対し、実績は 125 か月（2007 年 3 月~2017 年 7 月完了）となった。事業期間の実績は計画比 171%となり、計画を大幅に上回った。事業期間が長期化した主な理由として、前述した小規模灌漑の新設のための用地取得にかかる手続き遅延があげられる。2014 年に AP 州が分離して実施業務が滞ったことに加えて、同年、土地所有者や住民への補償を手厚くし土地収用をスムーズにするために改正された土地収用法の下、補償金の増額が義務化されたことも影響している。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業は財務的内部収益率（FIRR）を審査時に算出していない。審査時の経済的内部収益率（EIRR）は費用として税金を除く事業費及び運営・維持管理費、便益を農業生産高の増加とし、建設期間 10 年プロジェクト・ライフを 30 年として約 16.9%と算定された。事後評価時には農業生産高のデータの収集が困難で、また作付パターンが事業実施期間中に変化していたことより再計算に必要な生産高の情報が揃わず、比較の根拠が当時と異なることも踏まえ、本事業の EIRR の再計算は行わなかった。しかし、事業費が計画を下回り、受益面積を大幅に伸ばし、単収の増加も確認されており、当初の目標値にも達成していることから、審査時の EIRR は超えていると推定される。

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¹⁴（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）

審査時に設定された運用・効果指標のうち、本事業の事業対象地域における農業生産性及び水管理能力の向上に直接関連する指標は、① 受益面積、② 作物別作付面積、③ 水利費徴収率、④ 主要農作物別生産高、⑤ 主要農作物別単収、⑥ 戸当たり農業粗収益額（Rs/年/戸）である。しかしながら所掌する実施機関には本事業の主要農産物生産高等、評価判断に十分なデータが収集されていなかったことより、本調査においてサイト調査¹⁵を行った20か所のデータで補完することとした（表5）。また⑥についてはインパクトに関わるため3.3.2で述べる。

サイト調査では対象サブプロジェクトを管轄する地域の実施機関に対して質問票に基づきインタビューしたほか、AP州およびTS州の中規模灌漑サブプロジェクトにおいては水利組合関係者¹⁶を中心に、そしてTS州の小規模灌漑サブプロジェクトには水利組合が存在しなかったため、受益者の農民グループ(女性グループ含む)等の代表を対象にして、フォーカス・グループ・ディスカッションを行った。参加者はAP州で315名、TS州で526名である。水利組合の能力強化に資する営農支援、その他貧困対策プログラムで実施された活動、水利費徴収、農産物多角化、新規作物や技術導入の実態、単収、収入の変化などを確認した。

小規模灌漑、中規模灌漑のサブプロジェクトは受益面積の大きさには各々異なるが平均してそれぞれ約300ha、約6,700haである。また所有する農地も0.8ha未満が半数以上を占めるなど小規模な農家が多く、受益地域において土地を所有しない小作人が占める割合も小規模灌漑対象地で12%、中規模灌漑対象地で23%であった。

① 受益面積

本事業では小規模灌漑新設、中規模灌漑の改修によって105,522 haが受益するように計画されていた。実績としては、48の小規模灌漑新設による16,073 ha、20の中規模灌漑の改修による118,175 haの合計134,248haが受益面積となり、計画に比して約127%の達成率となった。

¹⁴ 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。

¹⁵ AP州から7（小規模灌漑1、中規模灌漑6）、TS州から13（小規模灌漑9、中規模灌漑4）の合計20サブプロジェクトを対象に2020年6月から9月の間に行った。同じ県のサブプロジェクトに集中しないようにバランスを考慮したがコロナ禍で現地調査の移動が困難なところは断念した。

¹⁶ 水利組合の中にはすでに活動停止しているものもあったが、その場合は関係者にインタビューを行った。

表 5 運用効果指標：灌漑施設の受益面積

	小規模灌漑の新設並び に中規模灌漑の改修に よる受益面積 (ha)	サブプロジェクトの数	
		小規模灌漑の 新設	中規模灌漑の 改修
基準値(2005年)	66,740		
目標値(事業完成2年後)	105,522	59	11
実績値(2020年)2州合計	134,248	48	20
うち AP 州	49,412	1	9
うち TS 州	84,836	47	11

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

② 作物別作付面積

TS 州のデータは限定的であり、また両州共に灌漑後に耕作する作物が変更された地域もあり、目標値と単純比較することができなかった。

③ 水利費徴収率

水利費の徴収状況は、現在 2 州において様々な違いがある。TS 州は政策を変更し、最終的に 2018 年に農民からの水利費徴収をしないとした。他方 AP 州は水利費の徴収を継続している¹⁷。サイト調査によると、農民の中には水利費の支払いに応じない者もあるという。AP 州の実施機関によると水利費徴収率は平均約 2 割程度、場所によっては約 8 割であると報告された。よって、水利費にかかる目標値は 70%であったものの、現況では TS 州は徴収していないことから比較不能で、AP 州は達成できなかったといえる。

④ 主要農作物別生産高

農産物の生産高について、本事業のスコープの変更により当初の目標値との比較が単純にはできないものの、サイト調査によるとコメや綿の増加と作物の多様化が顕著であった。灌漑によって農業用水が確保されると、商品価値のより高い作物への転作が進んだことが確認された。また事業実施前はコメ、綿、大豆、ピーナッツ、モロコシ、ゴマ、豆といった作物が中心であったが、事業実施後はコメ、綿に加えて野菜、ターメリック、果物(マンゴー)、玉ねぎなど商品作物を栽培する農家が増え、農作物が多角化されたと考えられる。

⑤ 主要農作物別単収

単収についても本事業のスコープの変更により当初の目標値との比較が単純にはできないものの、サイト調査で得られたデータ(表 6)によると、コメ(目標値の約 2 倍、基準値の約 4 倍)、綿は品種が異なる可能性もあるが目標値の 5 倍から 10 倍、トウモロコシは目標値の 1.5 倍から 2 倍に増えている。特に中規模灌漑の改修後の単収の増加が、小規模灌漑の新設より顕著である。

¹⁷ AP 水利費法度でエーカー当たり 200 Rs (中規模灌漑)、100Rs (小規模灌漑)を徴収すると定められている

表 6 事業対象地域の水利費徴収率、作物別作付面積、主要農産物別生産高、単収、戸当たり農業粗収益額

指標名	基準値 (2005年)		目標値 (2015年事業完 成2年後)		AP州実績値 (2019年)		TS州実績値 (2019年)	
	小規模	中規模	小規模	中規模	小規模	中規模	小規模	中規模
水利費徴収率 (%)	—	5	70	70	場所により20% から80%		水利費は徴収 せず	
作物別作付面積(ha) (TS州の実績値は部分的)								
コメ	3,563	38,552	7,126	52,894	45	35,849	660	14,698
綿	4,455	392	8,910	756	対象地 で栽培 なし	812	4,858	5,427
ピーナッツ	1,781	392	3,561	1,134		3,282	876	0
モロコシ	3,252	3,136	6,504	756		735	0	0
トウモロコシ	1,781	784	3,561	1,889		2,062	0	368
チリ	1,781	587	3,561	1,323		1,090	53	0
その他	2,985	5,472	5,970	12,272	65	848	2,301	3,035
主要農作物別生産高 (トン/年) (TS州の実績値は部分的) *								
コメ	5,345	57,828	22,091	163,972	260.1	207,058	3,812	84,893
綿	1,114	98	3,564	302	対象地 で栽培 なし	1,796	10,745	12,004
ピーナッツ	890	196	3,170	1,010		6,560	1,751	0
モロコシ	1,626	1,568	6,700	779		832	0	0
トウモロコシ	1,781	784	11,186	5,932		14,599	0	2,605
チリ	1,781	587	11,395	4,234		2,238	109	0
その他(生姜、ト マト等) (AP州 のみ)	315	3,920	3,774	56,670	270.4	3,528	9,573	12,627
主要農作物別単収 (トン/ha) *								
コメ	1.50	1.50	3.10	3.10	5.78	5.78	6.04	5.9
綿	0.25	0.25	0.40	0.40	対象地 で栽培 なし	2.19	3.19	4.54
ピーナッツ	0.50	1.50	0.89	0.89		2.00	1.91	2.45
モロコシ	0.50	0.50	1.03	1.03		1.13	2.37	4.63
トウモロコシ	1.00	1.00	3.14	3.14		7.08	4.36	5.99
チリ	1.00	1.00	3.20	3.20		2.10	-	2.45
戸当たり農業粗 収益額* (Rs/ 年/戸)	12,692	12,692	22,000	22,300	23,678	92,733	34,310	88,244

出所：JICA 提供資料、実施機関資料

注：作物別作付面積、主要農作物別生産高 (トン/年) について TS 州は 26 サブプロジェクトをベースに算出しており、58 あるサブプロジェクトの一部を反映したものであるため、実績値としても十分ではなく、参考値として提示のため斜字で示している。主要農作物別単収ならびに農家一戸当たり農業粗収益額について、AP 州は実施機関から入手し、TS 州はサイト調査結果から算出している。



Pakala 中規模灌漑施設の貯水池

改修された水門

受益農家が飼育するバッファロー

本事業中には農民などの貧困層生計向上のための農業技術提供などのデモ農場もつくられた¹⁸。また有機農業や節水型稲栽培法である SRI（集約稲作法）の実施¹⁹なども確認され、大規模な展開はされてないが、単収の増加に貢献している。また水利組合への研修内容には、農業技術も含まれ、ミミズをつかった有機廃棄物を肥料に転換する技術、害虫や土壌管理、種苗管理などが本事業中に NGO などによってもたらされたのに加え、農業局の営農支援などもあったことなども作物の単収増加の要因と考えられる。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（1）雇用機会の増大(事業実施期間中)

本事業の工事において中規模灌漑の改修は機械化されているが、小規模灌漑の新設には多くの労力を必要としていた²⁰。これらの地域では農民が工事への参加を通じて維持管理のノウハウを学び、以後、維持管理への協力が促されたという効果をもたらしたという例も確認されている²¹。

（2）灌漑施設完工後の生計向上

水産局の協力もあり、貯水池を活用して、内水面漁業や養殖を始めるグループが 20 サブプロジェクトのうち 12 で確認された。また貯水池や用水路周辺の草地を生かした畜産業も盛んになっている²²。本事業で雇用された NGO もしくは農業局がもたらした営農技術により、節水型農業技術、有機肥料作成、化学肥料、殺虫剤使用の減少など様々な試みが現場で実施され、農家経営のコスト減少ならびに生計向上に寄与したと推定される²³。

¹⁸ 本事業を担当したコンサルタントからの聞き取りによる。

¹⁹ Wyra 中規模灌漑サブプロジェクトで確認された。

²⁰ 例として Konadmpet (TS 州) では農民が約 7 万人・日、Jaggaram (TS 州) では約 18 万人・日、の雇用機会がもたらされた。

²¹ G Mekapadu 小規模灌漑 (AP 州) や Kondampet 小規模灌漑(TS 州)でのサイト調査結果。

²² 飼料となる草木の増加から、Konadmpet 小規模灌漑 (TS 州)、Zandaguda 小規模灌漑 (TS 州) でも乳の生産増加が確認され、Asifnahr 中規模灌漑 (TS 州) では酪農牧場を始め、約 30 名を雇用している例がある。

²³ Gajuladinne 中規模灌漑 (AP 州) では NGO が農業の多角化や水管理の啓蒙活動を行い Asifnahr 中規模灌漑 (TS 州) では、農業局による研修が定期的に行われているという回答があった。

Bhairavanithipa 中規模灌漑 (AP) では、農業局、水産局が生計向上活動として技術支援を行っている。

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は農業所得の増加と貧困緩和に寄与する「受益農民の生計・生活改善」と設定されており、その点を定量・定性的に確認した。

(1) 定量的インパクト

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）で言及したサイト調査において、⑥戸当たり農業粗収益額（Rs/年/戸）は主要な作物量の生産高と農家数で算定された（表6）。2015年の目標値と比較するにあたり、事後評価時の2020年との5年のギャップとその間のインフレ率3～4.5%²⁴も考慮したが、小規模・中規模灌漑ともに大幅に目標値を超過している。

またAP州においては、サイト調査時に実施機関より土地なし農民で4割、農地所有者は5割の収入増加があったと報告された。世帯所得の増加は本事業以外の要因（農産物市況、農外所得の変化）もあるため、本事業のみに起因するインパクトとはいえませんが、本事業は所得増加に十分に寄与したと推察される。

また天水農業に依存していた地域では小規模灌漑施設完工のおかげで女性グループの生計にも変化があったことが女性グループへのインタビューで確認された（表7）。

表7 小規模灌漑新設後、女性が新たに得た経済機会の概要

灌漑事業完成後開始された経済活動	参加女性数*	年間の増加した日雇い労働日数	年間の女性の収入増加額（Rs）
養殖、魚の小売業	8	180	32,143
野菜販売	69	300	103,107
牛乳生産	179	276	31,571
日雇い機会	1,155	215	56,250
小売業	53	300	77,125

出所：TS州の実施機関資料

*サイト調査結果において実施機関、女性グループとのインタビューを通じて確認された各経済活動に参加している女性の人数

(2) 定性的インパクト

受益地域においては、本事業により農業に関する日雇い労働機会も増え、また水産業や畜産業、小売業などにおいて雇用機会が増加した。サイト調査によれば、TS州の小規模サブプロジェクト地域では天水農業に依存していた事業実施前には日雇い農作業の需要は半年未満であったが、場所によるばらつきはあるものの、事業実施後はそれが年間20～120日間増加したとのことである。更はその労賃についても女性で一日当たり平均して70Rs程度、男性で130Rs程度増加したと報告があった（表8）。よって、本事業は農地を所有しない貧困層にも雇用機会を増やすことにより生計向上に貢献したと考えられる。そのため、他州へ出稼ぎに行っ

²⁴ World Economic Outlook Databases IMF - (2020年10月版)

ていた家庭でも、本事業により賃金や雇用日数が増加したということで村に留まる例²⁵がみられたとのことである。加えて、サイト調査では灌漑施設完工後、季節労働者が同じ県の他地域から流入してくる地域もあるとのことであった²⁶。また家畜の飼料となる牧草が増え、乳業が盛んになったという例も確認された。さらに、サイト調査や実施機関による質問票への回答結果からは、小規模灌漑施設の貯水池が地下水の保水力を高め、井戸の状況が改善し、飲料水の問題も軽減した例²⁷や所得が増加することで栄養状態や子弟の教育のレベルが上昇したという報告も得られた。

また、2011年の指定カースト、指定部族の人口に占める割合はAP州ではそれぞれ16.4%、7%²⁸となっているが、20のサブプロジェクトのサイト調査によると、踏査した小規模灌漑のサブプロジェクトでは指定部族の割合が平均して51.7%と高かった。また、中規模灌漑のサブプロジェクトではその他の後進諸階級²⁹の占める割合が約5割と高い地域であった³⁰。指定部族については、指定部族開発機関³¹の支援も受けて、より一層農業技術の取得や生計向上に努めているという動きがサイト調査では確認された。

表 8 小規模灌漑サブプロジェクト対象地の日雇い農作業の需要期間と労賃の変化

小規模灌漑サブプロジェクト名	日雇い農作業労働の需要がある日数/年		賃金レート (Rs/日)			
			男性		女性	
	プロジェクト前	プロジェクト後	プロジェクト前	プロジェクト後	プロジェクト前	プロジェクト後
Dignoor	120	140	200	300	100	200
Jaggaram	180	300	300	500	250	350
Kalegaon	120	180	250	300	150	200
Kondampet	120	240	300	500	200	300
Sonakasa	180	250	250	350	150	200
Zandaguda	150	210	250	400	150	200
Tatiguda	100	180	200	300	150	200

出所：サイト調査結果

²⁵ Tatiguda 小規模灌漑サブプロジェクトでのフォーカス・グループ・ディスカッションで出稼ぎの減少が確認された。

²⁶ Sathanla 中規模灌漑 (TS 州) では他地域より労働者が流入し、土地の値段や労賃も大幅に上昇したと報告された。また Asifnagar 中規模灌漑サブプロジェクト (TS 州) では収穫時に 1000 人単位で労働流入があるとのことである。

²⁷ Chowpanguda 小規模灌漑 (TS 州)、Gajuladinne 中規模灌漑 (AP 州) において事例があるとのことである。

²⁸ Census of India 2011, Office of the Registrar General & Census Commissioner, India

²⁹ インド政府が定めている、指定カースト、指定部族と同様、経済面、社会面で差別されているインドにおける階級を指す。

³⁰ 小規模灌漑のサブプロジェクトの Thatiguda、Chowpanguda の受益者は 100% 指定部族で、Kalegaon では指定部族 63%、指定カースト 27%、Kondampet では各々 24%、45% である。Kolams, Gonds Lambada といった指定部族がこの地域には居住している。

³¹ Integrated Tribal Development Agency (ITDA) の支援を受けて農業技術等の生計向上の活動をしているのは TS 州の小規模灌漑の Jaggaram、Chowpanguda、Kalegaon、Kondampet、Thatiguda で確認された。



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、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月制定）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、カテゴリーBに該当した。本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、インド国内法上作成が義務付けられていない。しかしながら、小規模灌漑施設のための用地取得が森林地域を含む場合には、森林局が環境への影響が大きいとして、土地利用変更を認めず、該当するサブプロジェクトは本事業対象外となった。本事業実施中の2014年に生物多様性への影響を調査するためのモニタリング報告書がまとめられた³²が、事後評価時の調査では環境について定期的なモニタリングを継続的に実施していることは確認できなかった。2014年の報告書では、灌漑施設の建設や修復後に畜産業が盛んになったことから、貯水池付近の牧草地が荒らされ、土壌流出の影響がみられたことが指摘されている。また政府によるLPGの普及が木材の燃料使用を減らしたものの、いまだ木材を燃料にする農民もいるため、重要な河川や灌漑プロジェクトの集水区域が荒れていると報告され、環境配慮の重要性について農民への指導を引き続き行うことで環境への負の影響を最小にしていくことが提案されていた。他方、同報告書では貯水池が建設、改修されたことで、生物が乾季においても食糧や水を得ることができることで生物多様性は豊かになっているという指摘もされていた。

なお、本事業では、農薬、肥料等の使用に際し、実施機関が雇用したNGOが水利組合や農民への指導を行ったことから、化学肥料や殺虫剤の使用量の減少に影響を与えたということがサイト調査で確認された。実際にサイト調査対象地でのこれらの使用量は対象地の県の平均使用量よりも低い傾向が確認された（表9）。従って自然環境へのインパクトは正負の両方が存在する。

³² Biodiversity Assessment for Environmental Monitoring of Medium/Minor Irrigation Schemes in Andhra Pradesh 2014 Irrigation and CAD Department Government of Andhra Pradesh,

表 9 20 のサブプロジェクトの化学肥料、殺虫剤使用料と県平均値との比較

州	化学肥料使用量(平均. kg/エーカー)			殺虫剤使用量(平均. l/エーカー)		
	サイト調査対象地域	県平均値	差分 (%)	サイト調査対象地域	県平均値	差分 (%)
TS	334.62	375.00	-12	2.34	6.48	-177
AP	235.71	435.71	-85	2.29	6.46	-183
2 州合計	300(平均)	396.25	-32	2.32	6.48	-179

出所：サイト調査時に実施機関等より得られた情報

(2) 住民移転・用地取得等

本事業は審査時に住民移転は発生しないが、約 1,950ha の用地取得を伴うことが確認されていた。2007 年から 2014 年の間に約 1,715ha の用地取得は完了した。一部のサブプロジェクトでは主要な用水路の用地取得が完了せず、2014 年の時点で小規模灌漑施設の新設については 13 サブプロジェクトしか完工できなかった。2014 年に TS 州が成立後、政令 123 号という調達ベースで用地を取得する政策が打ち出され、用地取得は進み、48 の小規模灌漑案件が完工もしくは部分的に未完なところを残しつつ供用されることになった。用地取得の手続きが国内法に基づいて適正に行われたかをサイト調査で確認したところ、調査した 10 の小規模灌漑サブプロジェクトのうち 2 件で課題があり、実施機関が状況の改善に向けて関与したことが確認された³³。

以上より、本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成し、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、農地を持たない層の雇用機会も増やし、対象地域における所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の指定民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

(1) 実施機関の体制

本事業では実施機関のもとでコンサルタントとプロジェクト実施ユニットを結成し、NGO が水利組合の組織形成、能力強化トレーニング等の側面支援をし、県や州のレベルで委員会を設立して実施するという体制が築かれた。

³³ Nagulapally サブプロジェクトでは浸水した樹木の補償がなかったことから問題があったとのことであり、Tatiguda サブプロジェクトでは、案件形成時と工事着工時の補償費の値段の違いから土地所有者が合意せず、用水路建設のための用地取得が進まなかったことがサイト調査で確認された。

表 10 6つの中規模灌漑スキームの運営・維持管理への人員配置 (単位：人)

区分	職位：所掌内容(在籍事務所)	AP 州		TS 州	
		定員	実数	定員	実数
実施 機関	チーフ・エンジニア(局長)：州政府と調整し、維持管理予算等の確保 (地区事務所)	3	3	3	3
	スーパーインテンディングエンジニア：運営維持管理総括 (地区事務所)	3	3	3	3
	エグゼクティブ・エンジニア：運営・維持管理指導管理 (給水等)、運営・維持管理計画及び予算計画作成 (地区事務所)	3	3	3	3
	準エグゼクティブ・エンジニア(サブ地区事務所)：運営・維持管理活動の実施 (給水、ゲート管理など)	3	3	3	3
	準エグゼクティブ・エンジニア補佐(サブ地区事務所)	6	6	7	5
	テクニシャン	8	0	4	0
	技能労働者	8	0	2	0
	水門管理者	21	0	4	0
施設	監視員：用水路の維持管理	7	0	7	2
	管理人：用水路の維持管理 (運転手も含む)	33	1	40	16
合計		86	10	70	30

出所：サイト調査におけるインタビュー結果

現在、地区事務所が運営・実施管理の責任を有し、その下のサブ地区事務所が運営・維持管理活動の監督及び技術支援を行うこととなっている。水門、用水路等の施設のモニタリングは、監視員や管理人が行い、日々の維持管理や問題が生じた際に対応するが、現場で対応が困難なレベルの問題が生じた場合は、サブ地区事務所に指導を求める体制となっている。

実際に配置されている人数と定員(表 10)は、テクニシャン以下の要員は施設の要員定数と実数に大きな開きがあるが、このような状況が過去 20 年ほど継続しているという。しかしながら既存スタッフは運営・維持管理に必要な業務を行っており、必要に応じて要員を外注しており、現在まで灌漑システム上の大きな問題は発生していない。

(2) 農民による運営・維持管理

本事業の審査時は、本事業で新設・改修された灌漑施設の維持管理は水利組合によって実施されることになっていた。しかしながら、1997 年に制定された AP 州灌漑システム農民管理法に基づき、水利組合は設置されていたものの、2008 年の水利組合を運営する農民組織の選挙後の 2013 年以降にその任期が切れてしまい、それ以後 TS 州では水利組合の役員が選出されず、水利組合の設置は義務付けられなくなった。AP 州では 2015 年に水利組合の選挙は行われ、維持管理を農民が実施するに至っている。しかしこの任期も 2020 年 6 月で終わり、それ以降は

選挙が行われていないことから実施機関は基本的には維持管理をその地域の担当事務所が実施することとし、農民組織が存在する地域では年間予算の範囲内で、共同で農業生産を最大にするための水の配分や維持管理を実施することにした。一部では受益者である農民が維持管理を実施している例もある³⁴。また建設時に雇用された農民が維持管理をしている灌漑施設は状況が良い例³⁵も確認されている。しかしながら、灌漑を新たに導入した指定部族が多く居住する地域は、遠隔地であることも多く、実施機関や農業局からの支援も限定的である。今後さらに水の有効活用をし、維持管理を進めるためには継続的な支援が重要と考えられる。

以上より、審査時に維持管理を実施すると想定されていた水利組合が機能していないことが事後評価時において明らかになったものの、実施機関の各地域の事務所がこれらの組織の機能や役割・責務を補っており、且つ農民組織も協力しているケース等もある。他方、指定部族の居住地における水管理の技術支援は限定的であることから、運営・維持管理の体制には一部課題があるといえる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

実施機関は能力強化のために必要な体制を持ち、能力強化局が研修コーディネーターとしてスタッフの技術、管理分野における研修を行っている。AP州の水陸管理研修研究所（以下、「WALAMTARI」という）が実施機関スタッフを対象に品質管理、土壌管理、水管理、流域管理、灌漑事業運営・維持管理などの分野において研修を行ってきた。このような研修は現在も継続して行われている（表 11）。加えて実施機関は他州への視察や本邦研修にも参加している。

また、農民の灌漑施設の管理指導やスキル向上については、実施機関に加えてWALAMTARI、NGO³⁶及び、農業技術に関しては農業局が、内水養殖に関しては水産局が各々の所掌分野に応じた役割を担っている。他方、前述のように、遠隔地にある小規模灌漑サブプロジェクトの対象地は、実施機関からの支援が限定的な状況を踏まえ、事後評価時には農民より継続した研修についての要望があげられた。

以上から、運営・維持管理の技術については持続性を損なう問題は生じていないが、遠隔地の農民への技術支援の必要性の面から若干の課題があるといえる。

³⁴ サイト調査においてTS州のAsfinaahar中規模灌漑サブプロジェクト、AP州のRallapadu中規模灌漑サブプロジェクト、Sagileru中規模灌漑サブプロジェクトでは受益農民が維持管理を実施していることを確認した。

³⁵ TS州Kondampetでは施設建設時に雇用された受益者農民が実施機関の支援を受けずに委員会を設立して取水口から水路の沈泥物を取り除く作業を実施していることがサイト調査で確認された。

³⁶ 本事業に参加したNGOはTS州:Aranya、AP州Jana Chaitanya Rural Development, Society for Education and Economic Development, Pratibha Education Society, APARD: Awaking People's Action for Rural Development等。

表 11 本事業の下で実施された研修

研修内容	研修対象者	受講済研修員延べ人数
コンピュータースキル、州の積算単価、調達方法	技術者	645
情報伝達、予算管理、請求書の精査、情報公開法、コンピュータースキル	州レベルのスタッフ	2,310
契約管理、クレーム、紛争処理、仲裁、解決手段、工事の品質保証や第三者による品質管理	エグゼクティブ・エンジニア	163
水文学と灌漑、AP州灌漑システム農民管理法、洪水管理と代替管理方法、洪水予測、ため池の維持管理、ダムの安全管理、施設の構造、作物の水需要と蒸発率、作物の単収、小規模灌漑事業のレポート管理、灌漑と用水路の定点観測、堤防の土壌管理と建設の品質管理	準エグゼクティブ・エンジニア	482
	準エグゼクティブ・エンジニア補佐とエンジニア補	1,329

出所：実施機関資料

3.4.3 運営・維持管理の財務

水利費の徴収は前述のように、TS州では実施されず、AP州においても維持管理費に十分なレベルでは徴収されていない。早魃時には免除されている地域もあった。各灌漑施設では毎年の維持管理費を算出し、州政府に要求し、それが予算として組み込まれている。中規模灌漑では毎年維持管理に1カ所あたり約100万Rs(約140万円)、小規模灌漑では約15～50万Rs(約20～70万円)必要と算出される³⁷。小規模灌漑の維持管理については、マハトマ・ガンジー国家農村雇用保証計画(MGNREGS³⁸)のもとで、道路や公共施設の工事とともに小規模灌漑整備にかかる労働に対して賃金が支給されるため、この予算を使つての維持管理も行われている³⁹。

またAP州では「水管理と持続性のある開発(Neeru-Chettu)」というミッションの下、2015-2018年の間、維持管理予算が確保された例もある⁴⁰。同様にTS州においてもMission Kakatiyaの下で洪水対策予算や漁業関係者からの水面利用に対するリース料等を使つて維持管理を行ったとのことであるが、AP州、TS州それぞれ

³⁷ サイト調査におけるサブプロジェクトを管轄する実施機関からの聞き取りによる。例としてTS州Kothagudem 県のJaggaramという211haが受益面積の小規模灌漑施設では年間15万Rs(約21万円)が必要とされているとのことである。

³⁸ 2016年2月開始された農村の貧困層に対して単純労働の雇用を保証するプログラム。農村の道路・公共施設の建設、小規模灌漑の整備などに労働に対して賃金が支給される。農閑期に発生する農村の余剰労働力を吸収する所得がなくなる農業従事者に賃金労働を提供する。

³⁹ Kondampet 小規模灌漑(TS州)の実施機関担当者からのインタビュー

⁴⁰ Bhairavanithippa 中規模灌漑(AP州)の実施機関担当者からのインタビュー州予算で過去4年間、維持費用の配分がなく、Nerru-Cheetuの予算で維持管理が行われた。

表 12 に示されるように、両州ともに維持管理予算の確保ができてきているものの、支出は限定的となっている状況にある。

表 12 実施機関の全州レベルの維持管理予算と支出の推移

単位：百万 Rs

年度	2015-16		2016-17		2017-18		2018-19		2019-20	
	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算	支出
AP 州	550	452.9	550.0	323.7	453	331.2	400	306.7	342	325.9
TS 州	1,085	587.7	949.9	317.3	3,551	216.5	2,668	319.5	2,624	125.2

出所：実施機関資料

以上より、両州政府による運営・維持管理予算は一定額が配分されているものの、配賦から執行まで時間を要していると推察され、他の基金等を活用して維持管理業務を実施している実態がある。審査時に想定されていた維持管理費の一部となる水利費は TS 州では 2013 年以降は徴収されておらず、AP 州でも近年徴収状況が改善していない。実施機関によると、本事業の施設について維持管理費を大幅に必要とするような事態にはなっていないとのことであり、事後評価時には大きな課題は確認されなかったが、今後の見通しは不透明となっている。したがって運営・維持管理の財務については、水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速な支出を検討する必要がある。

3.4.4 運営・維持管理の状況

灌漑施設の各種点検・修繕内容は表 13 で示されるように、実施機関が行うことになっているものの、小規模灌漑施設では十分な実施機関の支援が行き届いていないため、農民自身で簡単な維持管理を行っているケースがみられる。事後評価時において、サイト調査の対象の 20 サブプロジェクトにおいて灌漑施設の故障や施工不良、これらによって発生する大きな問題等は確認されておらず、状況は良好であった。瑕疵期間も過ぎているが、クレームなどは報告されていない。一部、灌漑水路の建設が一部残っているところや、水路の軽微な故障などが小規模灌漑施設で確認⁴¹された。中規模灌漑施設では排水溝に軽微な不備があったケース⁴²や水路の雑草の除去が十分でないケース⁴³、違法にモーターで取水するケース⁴⁴があったものの故障などは確認されなかった。新規水路及び既存水路の改修により、送水損失が削減され、末端までの水の到達時間も大幅に短縮され、水量の確保も計画時の 8~9 割達成されていた。したがって、運営・維持管理の状況については、灌漑システム施設・設備の点検・修繕及び稼動状況に一部問題の生じているサブプロジェクトが確認されたものの、総じて大きな問題は生じていないといえる。

⁴¹ Nagulapally 小規模灌漑施設 (TS 州 Vikarabad 県)

⁴² Gandipalem 中規模灌漑 (AP 州 Nellore 県)

⁴³ Asifnagar 中規模灌漑 (TS 州 Nalgonda 県)

⁴⁴ Pakhal 中規模灌漑 (TS 州 Warangal 県)、Zandaguda 小規模灌漑 (TS 州 Adilabad 県)

表 13 本事業の灌漑システムにおける維持管理活動の内容

作業頻度	中規模灌漑		小規模灌漑
日常検査	<ul style="list-style-type: none"> ・堆砂除去 ・雑草除去 ・堤防修理 ・擁壁修理 ・開閉器修理 	<ul style="list-style-type: none"> ・石垣・ライニング修理 ・ボルト締め開閉器の掃除と油差し ・ホイス・ゲートの塗装 ・緊急決壊時の閉鎖作業 ・検査ルートの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・堆砂除去 ・雑草除去 ・擁壁修理 ・開閉器修理
中期検査	<ul style="list-style-type: none"> ・水門の再建 ・落差や調節装置の再建設・修理 ・計測装置の再建 ・灌漑システムの改修 		<ul style="list-style-type: none"> ・水門の再建 ・計測装置の再建 ・用水路の点検
大規模修繕	<ul style="list-style-type: none"> ・システムの近代化 ・その他灌漑システムの工事 		<ul style="list-style-type: none"> ・ため池の修繕 ・その他灌漑システムの工事
システム診断	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムと貯水池の状況チェック ・電気および機械システムのチェック ・河口、用水路周辺のチェック ・雨期、乾期前に水力構造物の検査を行い、記録し、問題の所在・個所の明確化 		<ul style="list-style-type: none"> ・ダム、堤防、用水路の状況診断

出所：実施機関資料

以上より、本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はインド南部 AP 州および TS 州においてにおいて、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設の改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与することを目的に実施された。天水農業地域における灌漑整備と既存施設の改修による水資源の効率的利用は審査時のインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったが、2014 年に AP 州が分離し、TS 州と 2 州になり、事業の継続のための体制構築に時間を要した。更に用地取得により事業実施が遅延した結果、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成している。また、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の少数民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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。本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、受益者農民への支援ならびに水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速

な支出の必要性等があり、制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) 維持管理体制の要員体制・予算の拡充

サイト調査において維持管理体制が水利組合から実施機関に TS 州は完全に移行されたことが確認された。他方 AP 州では、州分離後も水利組合の選出が実施され、維持しようという努力が継続されている。他方、維持管理に必要な要員について、政策で定められている定員に対し、両州ともに管理部門のエンジニアのみ満たし、水門管理者等、現場対応の要員が不足している状況が数十年放置されたままであることも確認した。このような状況でも現在までは大きな問題が起こっていない。しかしながら、水利組合もほとんど機能しておらず、受益者である農民が自ら堆砂や雑草の除去などを行うシステムが構築されていないことから将来的には不安が残る。両州の実施機関においては、要員体制の見直しをし、維持管理について農民との協力体制の構築を継続的に行うことが望ましい。

(2) 情報共有システムの強化

各サブプロジェクトの作物別の面積や単収の情報や、維持管理の状況を本事後評価で速やかに入手することは困難であった。実施機関において、情報共有のシステム（Management Information System）を設立することは政策としては存在するものの、灌漑の成果を高めるように実際に活用される水準に至っていない。農業局等と協力し、農業用水の自動管理制御システムの導入を含め、水資源の現状把握と有効活用のための基礎データの積極的な収集・分析・共有方法を検討・構築し、それらを実行するための研修の実施を行うことが求められる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

灌漑施設新設のための用地取得に向けた準備活動の重要性

本事業のサブプロジェクトの小規模灌漑事業の対象地域では、天水農業から灌漑農業への転換による生計の改善の利点を説明しても用地取得に応じない農民がいることや、森林地域でもあることから森林局の承認を得るのが困難なことは事前に予測されていた。従って、案件形成時から、関連局や地域住民との話し合いのための準備期間を考慮することがプロジェクトの大幅の遅延を防いだと考えられ、事業開始前の準備活動の重要性が示唆される。

継続して必要とされる受益者農民に対するキャパシティ・ビルディング

受益農民からは森林管理や環境管理、違法な取水をどう防ぐかなど、灌漑施設を運営維持していくための支援の継続が求められた。他方、地域によって、灌漑施設の維持をするために、定期的に汚泥や周辺樹木の手入れをすることなどの維持管理を自ら行う必要があることが、農民に理解されていない例もある。灌漑施設を新設する過程で、作業に関わり、本事業や政府から何らかのかたちで研修の機会を得た農民は、積極的に維持管理活動や水の活用方法、農業技術の導入についても関わりたいと考えていることがサイト調査で確認された。農業技術の普及は灌漑担当の部局の業務範囲外として、実施機関では継続が難しかったという背景はあるが、農業局との体制づくりなどを事前に行い、継続した技術研修およびモニタリング活動を通して、受益者の農民の能力を強化することが、灌漑施設の維持管理や有効活用において重要といえる。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット	1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修（59の小規模灌漑施設の新設と11の中規模灌漑施設の改修） 2) 水利組合形成・強化（含、営農支援、貧困層支援） 3) セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）	1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修（48の小規模灌漑施設の新設と20の中規模灌漑施設の改修） 2),3)ともに計画どおり
コンサルティング・サービス	国際専門家： 110 MM ローカル専門家： 438 MM	国際専門家： 81.5 MM ローカル専門家： 659 MM
② 期間	2007年3月～ 2013年3月 （73カ月）	2007年3月～ 2017年7月 （125カ月）
③事業費		
外貨	1,737 百万円	1,312 百万円
内貨	26,935 百万円	17,108 百万円
合計	28,672 百万円	18,422 百万円
うち円借款分	23,974 百万円	15,129 百万円
換算レート	1Rs = 2.52 円 (2006年9月時点)	1Rs = 1.67 円 (2020年)
④貸付完了	2017年7月	

附表

附表 1 サイト調査対象サブプロジェクトの概要

項目	小規模	中規模	項目	小規模	中規模
調査実施対象サブプロジェクト数*	10	10	実際の貯水量/計画貯水量 (%)	97.8	78.5
	TS:9, AP:1	TS:4, AP:6			
対象プロジェクトの面積別の数(小規模)			受益者数 (農地所有者数のみ)	2,296	88,560
< 200 ha	5	-	受益者の属性 (%)	(%)	(%)
201~500 ha	2	-	指定カースト	9.5	12.8
501~1000 ha	3	-	指定部族	51.7	7.2
対象プロジェクトの面積別の数 (中規模)			後進諸階級	16.4	49.1
< 5000 ha	-	2	オープンカテゴリー	19.0	25.5
5001-10000 ha	-	8	マイノリティ (キリスト教徒、ムスリム)	3.5	5.4
平均受益面積 (ha)	314	6,726	女性農民の割合 (%)	27.5	23.2
最小 (ha)	73	4,128	小作人(土地なし農民)の割合 (%)	12.1	23.1
最大 (ha)	809	9,863	農地規模 (%)	(%)	(%)
受益面積の合計 (ha)	3,108	66,480	0.4ha 未満	22	37
平均費用(百万 Rs)	93	371	0.4~0.8 ha	36	33
最小	23.3	144	0.8~2 ha	27	19
最大	275.8	701	2 ha 以上	14	10

出所：評価者

*調査実施対象はサブプロジェクトが存在する県において少なくとも1つ選定するように選定したが AP 州の Vizayanagram 県、TS 州の Karimnagar 県の 2 県に存在するサブプロジェクトはサイト調査に含まれていない。

附表 2 サイト調査対象サブプロジェクトの受益者グループ・ディスカッション参加者概要

参加者の種類	TS 州			AP 州		
	調査サイト数	調査参加者合計	平均参加者数/サイト	調査サイト数	調査参加者合計	平均参加者数/サイト
受益地域の農民	21	208	10	19	157	8
受益地域の内水養殖・漁業従事者	12	81	7	4	18	5
水利組合関係者	8	35	4	16	36	2
女性グループ	19	99	5	17	52	3
土地なし農民(日雇い労働者)	20	103	5	17	52	3

出所：評価者

*中規模プロジェクトは取水口付近、並びに下流等 1, 2 か所の水利組合に対して調査を行った。