

2021 年度案件別外部事後評価

パッケージ I-3（東ティモール・パラオ・トンガ・インドネシア）

評価報告書

2023 年 1 月

独立行政法人
国際協力機構
(JICA)

委託先
オクタヴィアジャパン株式会社
株式会社クニエ
(共同企業体)

評価
JR
22-019

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。

2021 年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「コモロ川上流新橋建設計画」

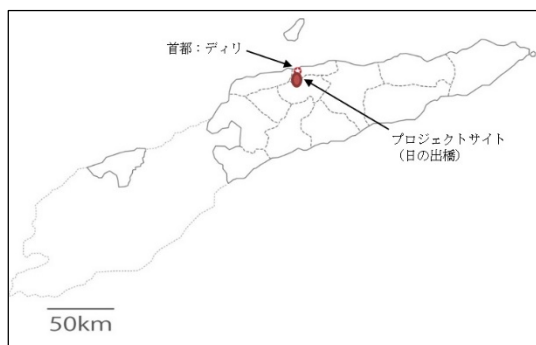
外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、ディリ市において、東西を連結する橋梁（以下「日の出橋」という。）及びアクセス道路を建設することにより、交通分散化による渋滞の軽減を図り、東西のアクセス効率化、経済活性化、強靱化を目指すものであった。本事業では「開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」が確認された。整合性に関して、「日本の開発協力方針との整合性」は整合的といえるが、「内的整合性」「外的整合性」は具体的な連携/調整による成果は確認できなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおり、事業費は計画内に収まったが、事業期間は用地取得手続きの遅延により当初計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性・定量的効果指標は、1)「渡河交通量」は目標値を達成し、3)「貨物交通量」も達成していると推測できる。2)「平均渡河走行速度」は、渡河交通量の増加が大きな要因であるが、ピーク時・日中時間帯を問わず、多くの車両が通行するため速度が落ちることから、目標値に及んでいない。インタビュー調査等により、日の出橋及びアクセス道路は大雨災害発生時に安全確保の手段として十分に活用され、人的被害の防止、経済的被害の軽減等に貢献しているといえる。したがって、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。持続性に関して、本事業によって発現した効果の持続性の見通しについて大きな懸念はないと見受けられる一方、運営・維持管理予算の確保や一部の維持管理状況は十分とはいえず、課題があるといえる。したがって、本事業の持続性はやや低いと判断される。

以上を総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



整備された日の出橋

1.1 事業の背景

本事業開始前、ディリ市は新規宅地開発の余地が地形的に限られていた。同市の人口分布は、市街地西側を南北に流れるコモロ川を挟んで、空港が位置する西方に拡大しており、同市内の東西間の交通量が急増していた。しかし、コモロ川を横断する橋梁は一本しかなく、同橋への交通の集中により渋滞が発生し、市内交通を麻痺させていた。同国政府は、渋滞軽減のための応急処置として、同橋を片側一車線から片側二車線へ拡幅する工事を始めた。その結果、2013 年 6 月より片側二車線で供用されたが、将来の交通需要増加への対応は十分ではなく、防災上や市街地の発展上の観点からも懸念があった。このため、コモロ川を渡河し、同市の東西を連結する新橋梁の建設が必要とされ、代替路の確保及び市内交通の分散化を早期に図る必要があった。

1.2 事業の概要

ディリ市街地の東西を連結する橋梁及びアクセス道路を建設することにより、市内交通の分散化による渋滞の軽減を図り、もって東西のアクセス効率化及び運輸セクター強化による経済活性化・強靱化に寄与する。

供与限度額/実績額		2,605 百万円 / 2,022 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2015 年 11 月 / 2015 年 11 月
実施機関		公共事業省道路・橋梁・治水局 (Directorate of Roads, Bridges and Flood Control : 以下「DRBFC」という)
事業完成		2018 年 10 月
事業対象地域		ディリ県コモロ地区
案件従事者	本体	飛島建設株式会社
	コンサルタント	株式会社アンジェロセック・大日本コンサルタント株式会社・いであ株式会社 (JV)
協力準備調査		2013 年 6 月～2014 年 2 月
関連事業		【技術協力プロジェクト】 ・「道路施工技術能力向上プロジェクト」(2010 年～2013 年) 【無償資金協力】 ・「ディリ～カーサ道路補修計画」(交換公文締結は 2004 年 5 月) 【円借款】 ・「国道 1 号線整備事業」(借款契約調印は 2012 年) 【その他】

	・「東ティモール国道路マスタープラン」の策定支援（アジア開発銀行（ADB）、2010年－2019年）
--	--

2. 調査の概要

2. 1 外部評価者

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2. 2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021年9月～2022年11月

現地調査：渡航なし。現地調査補助員を活用した遠隔による調査を実施した。

2. 3 評価の制約

（現地調査補助員を活用した遠隔による現地調査の実施）

本調査では、新型コロナウイルス感染症の影響により、外部評価者による現地渡航を見送った。外部評価者は現地調査補助員を活用し、事業サイト実査、情報・データ収集、事業関係者へのインタビュー調査等を遠隔により行い、得られた内容を外部評価者が精査し、評価分析・判断を行っている。

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

本事業開始前、東ティモール政府は「戦略的開発計画」（2011年－2030年）を策定し、全国に6カ所の経済開発地域を設定し、ディリ市周辺においては道路・橋梁等の整備を通じた経済インフラ開発の推進を掲げていた。その中で、ティバル・ディリ・ヘラ統合経済地域（ディリ市を挟み北部海岸を東西に繋ぐ地域）は特に重要視されていた。コモロ川にディリ市の東西を結ぶ新たな橋梁を建設する本事業は、上記計画に合致するものと位置づけられていた。

事後評価時、上記の「戦略的国家開発計画」（2011年－2030年）は引き続き有効である。東ティモール政府は、同計画の中で民主的かつ持続可能な社会環境整備等を目標に掲げつつ、計画時同様、ディリ市において増加傾向にある交通需要に対応すべく、道路・橋梁等のインフラ整備を進める方針を継続している。

以上より、本事業開始前及び事後評価時ともにディリ市内の交通需要及び渋滞緩和への

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」

対策は重要視されており、政策・施策との整合性が認められる。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

事業開始前、ディリ市は新規宅地開発の余地が地形的に限られていた。同市の人口分布は、市街地西側を南北に流れるコモロ川を挟んで、空港が位置する西方に拡大しており、同市内の東西間の交通量が急増していた。しかし、コモロ川を横断する橋梁は一本しかなく、同橋への交通の集中により渋滞が発生し、市内交通を麻痺させていた。同国政府は、渋滞軽減のための応急処置として、同橋を片側一車線から片側二車線へ拡幅する工事を始めた。その結果、2013年6月より片側二車線で供用されたが、将来の交通需要増加への対応は十分ではなく、防災上や市街地の発展上の観点からも懸念があった。このため、コモロ川を渡河し、同市の東西を連結する新橋梁の建設が必要とされ、代替路の確保及び市内交通の分散化を早期に図る必要があった。

事後評価時、工事完了が近い新ティバール港に出入りする物流・車両の大幅な増加が見込まれている。DRBFCは同港とディリ市街地を結ぶ道路の整備の重要性は益々高まるとの見解を示している。交通量の増加が予想されることから、「日の出橋Ⅱ」の建設を検討中である³。また東ティモール政府は、本事業とは別に、市内交通の分散化と渋滞緩和、防災対策、市勢の発展を目的として、「道路網改良プロジェクト第2セクション（タシトウ〜ティバール間道路事業）」、「ゴルゴタ〜バナナ間アクセス道路整備事業」といった事業により、円滑な交通及び輸送力増強に取り組んでいる。

以上より、本事業開始前及び事後評価時において東ティモール政府はディリ市において円滑な交通及び輸送力増強に取り組むなど、本事業開始前・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められる。

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

本事業開始前、我が国は「対東ティモール民主共和国国別援助方針」（2012年）を策定し、重点分野として「経済活動活性化のための基盤づくり」を掲げていた。その中で、同国の経済活動活性化のため、インフラ整備、経済関連制度整備、産業人材育成に関する支援を重点的に行う方針も示していた。

本事業は、東ティモールにおいて運輸インフラ施設（橋梁・道路）の整備を通じて経済活動活性化に寄与するものであるため、日本の援助政策としての整合性は認められる。

3.1.2.2 内的整合性

JICAはこれまで、無償資金協力「ディリ〜カーサ道路補修計画」（2004年〜2006年）、技

³ 具体的かつ明確な計画に関する情報は得ていないが、本事業で整備された日の出橋のすぐ近くに同規模の橋梁を自己資金で建設する話がDRBFC内で浮上している。

術協力プロジェクト「道路施工技術能力向上プロジェクト」（2010 年－2013 年）を通じて、東ティモールの運輸セクターへの支援を行っている。しかし、これらと本事業との間に具体的かつ直接的な連携や想定はなかった。

3.1.2.3 外的整合性

東ティモールでは、世界銀行の支援による道路整備事業⁴がこれまでに実施されている。また ADB の支援による道路整備事業⁵もこれまでに実施されているが、本事業と具体的な連携や事業間の重複等は確認されない。他方、同国の道路網整備・拡大、円滑な交通の実現という観点では、かかる支援内容とは共通性があり、補完関係にあるといえる⁶。

<妥当性・整合性のまとめ>

本事業では「開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」は確認される。整合性に関して、「日本の開発協力方針との整合性」が整合的といえるが、「内的整合性」は具体的な連携/調整は確認されない。「外的整合性」は、円滑な交通の実現のために他ドナーも道路網整備・拡大事業を実施し、その観点において共通性はあるが、具体的な連携/調整が確認されない。以上を総合的に捉えると、妥当性・整合性は高いといえる。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

表 1 は本事業のアウトプット計画及び実績である。

表 1： 本事業のアウトプット計画及び実績

計画時	実績
【日本側投入予定】 1) 土木工事、調達機器等の内容： 橋梁（片側一車線、橋長約 250m のプレストレスト・コンクリート（PC）箱桁橋）、アクセス道路（片側一車線、整備延長約 3km） 2) コンサルティング・サービスの内容： 詳細設計、施工監理	【日本側投入実績】 1) 土木工事、調達機器等の内容： 橋梁（片側一車線、橋長 250m のプレストレスト・コンクリート（PC）箱桁橋）、アクセス道路（片側一車線、整備延長 3.76km）⇒ <u>計画どおり実施された</u> 2) コンサルティング・サービスの内容： 詳細設計、施工監理⇒ <u>計画どおり実施された</u>

⁴ “Estrada halilaran-balibar Lot 1”, “Dili-Ainaro Road Namely Aituto-Hatobuilico-Letefoho-Gleno Road (Survey Feasibility and Design)”, “Upgrading and Maintenance of the Dili Ainaro Road, Lot 2, 3,4, 5”等である。

⁵ “Dili to Baucau Highway Project Manatuto-Baucau Section”, “Road Network Upgrading Sector Project”, “Upgrading and Maintenance of Baucau to Viqueque Highway Project” 等である。

⁶ その他、国際的な枠組みについて、計画時の記載内容は整合的であるといえる。本事業は、東ティモールの経済成長・産業発展を支える交通インフラ施設として位置づけられ、安定的な物流・輸送を下支えする、すなわち、国力の強靱化に寄与するものといえる。

【東ティモール側投入予定】 1) 環境社会配慮関連（家屋の移転・補償、用地取得費用、環境モニタリング） 2) 既存公共サービス占有物の移設（水道管、通信線、電線及び電柱の移設） 3) 仮設ヤードの整地（工事着工前のキャンプヤードの整地） 4) その他（事業に伴う免税額分の先方負担等）	【東ティモール側投入実績】 <u>計画どおり実施された</u>
---	---

出所：JICA 提供資料、質問票回答

本事業では、計画どおりに日本側及び東ティモール側のアウトプットが実施された⁷。

なお、2021 年 3 月 29 日～4 月 4 日にかけて東ティモール全土で豪雨となり、日の出橋とアクセス道路周辺も危険に迫ったものの、直接的な被害や影響はなかった。後述の 3. 3.

1. 2. 有効性・定性的効果（その他の効果）にて状況を述べる。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費に関して、当初計画では約 2,786 百万円（日本側負担は 2,164 百万円、東ティモール側負担分は約 622 百万円）であった。一方、総実績額は約 2,414 百万円（日本側負担は 2,022 百万円、東ティモール側負担分は約 392 百万円）であり、計画内に収まった（計画比約 87%）。日本側の計画事業費と実績額の差異の主な理由は、建設工事入札の効率的な受注の実現の結果である。東ティモール側の計画事業費と実績額の差異の主な理由は、家屋の移転・補償、用地取得費用、環境モニタリング、事業に伴う免税額分の負担、仮設ヤードの整地等に必要な経費が計画の想定以下に収まった結果である。

3.2.2.2 事業期間

本事業は 2014 年 3 月～2017 年 2 月（36 ヶ月間）で完了と計画されていた。実績期間は、2014 年 3 月～2018 年 10 月（56 ヶ月間）であり、計画を大幅に上回った（計画比で約 156%）。超過の主な理由は、実施設計（詳細設計調査）はおおむね計画どおりであったものの、サイト周辺の用地取得手続き・プロセス（補償費見積、関連省庁間での確認と予算確保、対象住民への説明、補償費支払等）に時間を要したためである⁸。特に、2015 年は連立政権発足や内閣構造改革などの政治イベントの影響により行政機能が停滞気味であったため、予算確保・手続きに多くの時間を要した（約 3 カ月）。用地取得の目途が付いた 2015 年 11 月に贈

⁷ 東ティモール側実績のうち、2) 既存公共サービス占有物の移設（水道管、通信線、電線及び電柱の移設）は、上水局及び運輸・通信省内の通信部門が担当した。

⁸ 補足説明として、本事業の実施設計（詳細設計調査）とは別のタイムラインで、用地取得の準備調査・補償対象物評価が 2014 年 5 月より開始された。DRBFC 側での予算確保、住民説明、補償金支払といったプロセスは 2015 年 12 月までに完了した。この約 1 年 8 カ月に及ぶ期間が用地取得に当てられていた。

与契約（G/A）及び交換公文（E/N）が締結され、その後入札や建設工事が進んだ⁹。加えて、建設工事も当初計画より若干時間を要した。理由には、ディリ市内延伸空港道路の舗装・排水・歩道等の測量や工期に想定以上の時間を要したことが挙げられる（約 2.5 カ月）。総じて、当初計画より 1 年程度の遅れが生じた。

以上のとおり、本事業のアウトプットはおおむね計画どおり、事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト¹⁰（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）

表 2 に本事業に関する定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）を示す。また、参考情報として表 3 に全国の新規車両登録台数の推移を示す。

表 2：本事業の定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）

指標名	基準値	目標値	実績値	実績値
	2013 年	2020 年	2018 年	2020 年
		事業完成 3 年後	事業完成年	事業完成 2 年後
1) 渡河交通量 (単位：pcu/日) 注 1	38,000 注 2	57,000 注 3 既存橋：43,000 日の橋：14,000	51,787 注 5 既存橋：36,198 日の出橋：15,589	92,852 既存橋：58,028 日の出橋：34,824
2) 平均渡河走行速度 (単位：km/h)	40 注 2	60	N/A	35～45 注 6
3) 貨物交通量 (単位：台/日) 注 4	3,400 注 2	4,700 注 3 既存橋：3,700 日の出橋：1,000	N/A	データなし (*ただし、上記 1) 渡河交通量のうち、10 台に 1 台以上と推計される)

出所：JICA 資料、質問票回答（DRBFC 保有データ）、車両乗車による計測

注 1：pcu は passenger car unit＝乗用車換算台数を示す。

注 2：既存橋での数値。

注 3：既存橋と日の出橋での合計交通量を示す。車種は、原付バイク、乗用車、バス、トラック、トレーラーの合計である。なお、実績値も同様に計測されている。

注 4：本事業開始前、JICA 資料によると、ディリ港の現在の年間取扱貨物量 4 万 TEU に対し、新ティバール港開港時の年間取扱貨物量は 10 万 TEU と見込まれていた。新ティバール港の開港は 2017 年と仮定された上で、本事業で整備される日の出橋とアクセス道路を通じて輸送されるトレーラーの交通量も増加が見込まれていた。

注 5：JICA 資料より引用。

注 6：本調査の現地調査時（2021 年 11 月）、実際に車両に乗車し、日の出橋上で走行速度を計測した（日

⁹ JICA 資料によると、計画時において用地取得手続きに要する期間は 2013 年 6 月～2014 年 12 月の約 1 年半が想定されていた。つまり、2014 年 12 月の手続き完了見込みであったところ、2015 年 11 月に完了したことを踏まえると、用地取得の手続きはおおよそ 11 カ月程度の遅延であったといえる。

¹⁰ 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。

中とピーク時に複数回計測)。

(参考) 表 3：全国の新規車両登録台数（2006 年－2020 年の推移）

(単位：台)

2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
1,441	3,115	5,559	10,216	9,660	9,146	10,556	13,860
2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	
15,850	17,510	19,201	17,253	13,693	18,490	19,533	

出所：全国陸運局（Direção Nacional de Transportes Terrestres）

本事業の定量的効果指標に関して、計画時に効果を測る指標として「渡河交通量」「平均渡河走行速度」「貨物交通量」の 3 つの指標が設定されていた。本調査では実績値を入手し、目標値との比較を行った。以下は各指標の分析である。

1) 渡河交通量

2020 年の実績値は目標値を大きく上回っている。その理由として、既存橋や幹線道路（国道 A03）で混雑していた交通量を本事業で整備された日の出橋で吸収しつつあること、表 3 の新規車両登録台数が示すとおり車両自体が増加傾向にあること¹¹、ディリ市人口も増加傾向にあること等が要因である。なお、既存橋でも日の出橋でも交通量は増加傾向にある。表 2 のとおり、既存橋の交通量（2020 年）は目標値の約 1.35 倍の増加を記録している。しかし、整備された日の出橋における交通量は約 2.5 倍の増加を記録しており、既存橋以上に交通需要を吸収している。そのため、当初想定された交通需要を十分に吸収し、目標を達成していると判断できる。

既出のとおり、新ティバール港の工事完成¹²後は物流の大幅な増加が見込まれている。DRBFC は同港とディリ市街地を結ぶ交通インフラ整備は益々重要になるとの見解を示し、日の出橋とアクセス道路の重要性は一層高まると考えられる。

2) 平均渡河走行速度

本調査では実際に車両に乗車し、日の出橋上で速度を計測したところ¹³、おおむね 35～45km/h であることを確認した。上記 1) 渡河交通量データが示すとおり、日の出橋では日中の時間帯を問わず車両の往来が多く速度が落ちるため、当初想定していた速度（60km/h）は確保されていない。すなわち、目標値に達していない。3.1.1.2 開発ニーズとの整合性にて述べたとおり、東ティモール政府は新ティバール港の開港も見据えて今後も交通施策に取り組む必要があるといえる。

¹¹ 増加の背景には、経済活性化によるもの、国民の所得向上により購入できる層が増えていること等が考えられる。

¹² 完成予定は 2022 年中とされている。

¹³ 日中、ピーク時に複数回乗車し、日の出橋上を通行し速度を計測、平均値を算定した。

3) 貨物交通量

DRBFC にはデータ記録がなかったが、現場の状況を目視で確認した限り、日の出橋を通過する車両のうち 10 台に 1 台以上はトラック・トレーラーなどの重車両と見受けられた。DRBFC によると、近年は日の出橋も既存橋も重車両の通行が増加傾向にあるとのことである。要因のひとつに、両橋の近隣地域にはディリ市内でも有数の規模を誇る建設資材倉庫があり、砂利、ブロック、路面舗装用資材等の運搬が多いことを挙げている。以上より、当初想定された貨物交通需要を十分に吸収し、目標を達成していると推測できる。



写真 1：ディリ市、新ディバール港、日の出橋及びアクセス道路の位置関係（計画時）

*出所：JICA 準備調査報告書（2013 年）



写真 2：本事業開始前（2013 年）の日の出橋建設予定地周辺の様子
（黄色線部分が日の出橋建設予定地）*出所：Google Earth



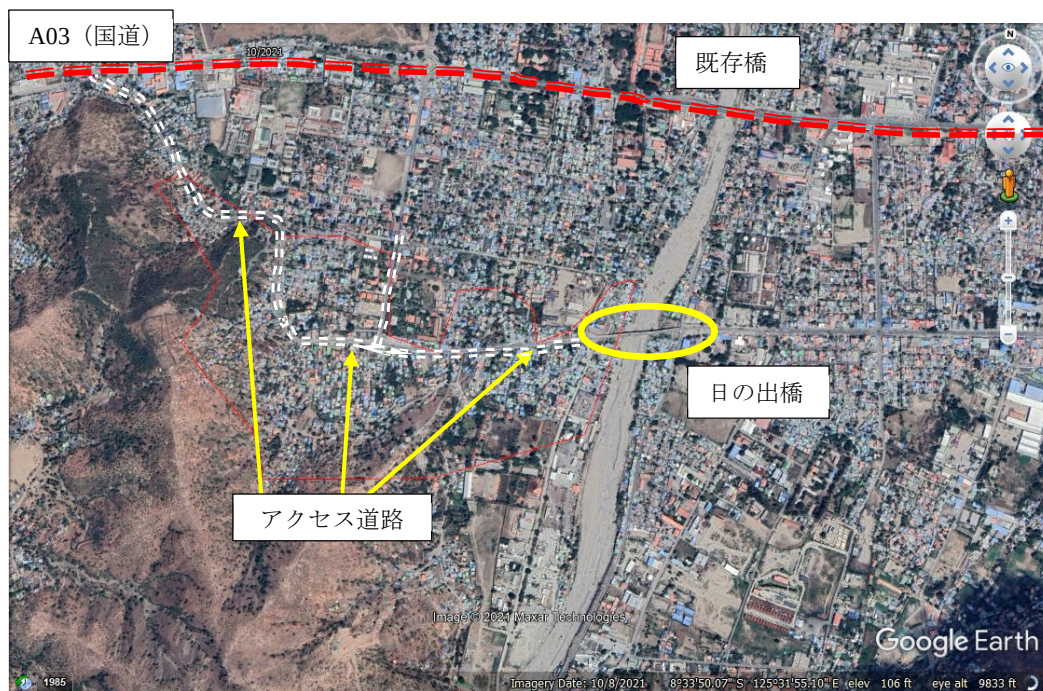


写真 3：事後評価時（2021 年）の日の出橋周辺の様子
（黄色線、矢印が整備された日の出橋とアクセス道路）*出所：Google Earth

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

写真 1 が示すとおり、日の出橋は既存橋及び幹線道路（国道 A03）の迂回路・代替ルートとしての要所に整備された。本事業は、ディリ市内各方面、空港や建設中の新ティバール港に至るルートへの接続を実現させていることに加え、交通渋滞の緩和、交通事故の減少に貢献していると考えられる。

ディリ市では交通渋滞が年々顕著であり、特に幹線道路の交通量は高い増加傾向にある。それまで国道 A03 上に位置する既存橋に集中していた車両が自然災害時に分散して日の出橋を通過し、避難に至っている事例も確認されている。東ティモールでは 2021 年 3 月 29 日～4 月 4 日に大雨が降り続け、河川での鉄砲水や山間地での地滑りが発生した。国内 13 すべての自治体で被害が確認され、ディリ市と周辺地域でも大きな影響を受けた。JICA をはじめ各国政府機関が合計 US\$19.42 百万ドルの緊急・人道支援を行った¹⁴。災害時、下流に位置する既存橋を通る国道 A03 の空港ラウンドアバウト交差点（写真 1）及び国道 3 号線を横断する市内の中小河川が洪水で冠水し交通困難が発生した。その際、上流に位置する日の出橋とアクセス道路では、洪水による道路冠水はなく、コモロ川からの越流や交通障害も発生しなかった。どの程度の車両数と住民が日の出橋とアクセス道路を実際に使用したかは不明であるが、これは、緊急時の迂回道路としての機能が発揮された事例といえる。本事業

¹⁴ 全国で 30,322 世帯が何らかの影響を受け、うち 24,816 世帯がディリ市の世帯であった。大きな被害を受けた家屋は 4,212 戸であった。死者・行方不明者 34 名、うち 22 名がディリ市民であった。以上の出所は Timor-Leste Floods - Situation Report No. 11 (As of 16 July 2021)

は人的被害の防止¹⁵、経済的被害の軽減等¹⁶に貢献していると推察される。

なお、2021 年中に本事業の施工監理を担当したコンサルタントはディリに訪問し、上述の道路冠水の有無や、コモロ川からの越流や交通障害の有無をはじめ、地元の事業関係者へのヒアリングと現場視察により日の出橋及びアクセス道路における上記の豪雨被害の影響を確認している。同コンサルタントへのヒアリングによると、直接的な被害は見受けられなかった一方、日の出橋の河床橋脚周りの洗堀を防止する根固めブロックが被害を受けていたため、ブロックを元に戻す対処を DRBFC へ提言¹⁷したとのことであった。



写真 4：整備された日の出橋（1）



写真 5：整備された日の出橋（2）

¹⁵ 一例として、周辺住民が避難のための時間（リードタイム）を確保する、迅速に避難できる、命の安全を確保するといったことが挙げられる。

¹⁶ 一例として、車両水没防止や被害軽減、通勤手段や仕事を失わずに済むといったことが挙げられる。

¹⁷ 補足説明として、根固めブロックの被害要因のひとつが、根固めブロック近傍での砂利採取時に掘られた円形の穴が、洪水流によって拡大して根固めブロックに達しブロックの滑動や流失を招いた可能性も考えられるため、根固めブロック周辺での砂利採取を制限することを DRBFC に提言したとのことである。



写真6：整備されたアクセス道路



写真7：アクセス道路沿線の住宅開発状況

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

（東西のアクセス効率化及び運輸セクター強化による経済活性化・強靱化への貢献）

本事業では、コモロ川を渡河し、ディリ市の東西を連結する新橋梁の建設により、市内交通の分散を図ること、ひいてはディリ市内の渋滞軽減を図ることが見込まれていた。その結果、物流定時性の確保、新ティバール港開港にともなう運輸セクターの強化・経済活性化等に資すると考えられていた。表4は参考データとして、本事業開始以降における東ティモールのGDP成長率を示す¹⁸。2017～2018年はマイナス、2019年はプラスであるため、本事業と経済活性化の関係・状況を語ることは容易ではない。ただし今後、既出のとおり新ティバール港が開港し、コンテナ貨物の取引増となると、経済統計にもプラスの影響が出ると考えられる。次に、表5にディリの人口推移を示す。過去約10年間で大きく増加している¹⁹。経済活性化、そして人口増加の中で、仮に日の出橋及びアクセス道路が整備されなかったならば、市内交通は分散されず、交通麻痺が悪化していたことも十分考えられる。いずれの場合でも、同国政府は道路・橋梁の建設・改修をはじめ、適切な交通施策を選択することが重要と考えられる。

（参考）表4：東ティモールのGDP成長率

（単位：％）

2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
2.91	3.36	-4.01	-1.05	18.72	-8.70

出所：世界銀行

¹⁸ 東ティモール政府歳入の大きな部分を占めるのは石油・天然ガス売却益であるが、近年は経済多角化による持続可能な経済成長を目指している。

¹⁹ 増加の要因は、地方からの流入人口増、平均寿命の上昇、高い出生率等である。

(参考) 表 5 : ディリ市の人口推移

(単位 : 数)

2010 年	2015 年	2021 年
193,563	222,323	262,530

出所 : World Population Review

備考 : 東ティモール全人口は約 131 万人 (出所 : 国際連合、2021 年データ)

また、既出の写真 2 及び 3 のとおり、本事業開始前 (2013 年) と事後評価時現在 (2021 年 12 月) との比較では、日の出橋とアクセス道路周辺では住宅等の開発が進んでいることがわかる。アクセス道路周辺の土地価格も大きく上昇している。今次現地調査でアクセス道路隣接の土地を購入した住民にインタビューしたところ、「日の出橋の整備前 (2014 年頃) の土地 1 m²あたり価格は US30 ドル程度であったが、事後評価時 (2021 年 11 月) 現在は US150 ドル程度に上昇している。(日の出橋及びアクセス道路の建設による) 土地保有者への恩恵は大きいと思う」といったコメントも得られた。

以上より、日の出橋及びアクセス道路整備により、ディリ市内の交通アクセスの改善、対象地域周辺の開発促進による地域経済活性化が実現していると推測できる。

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、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010 年 4 月公布) に掲げる道路・橋梁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、カテゴリ B に分類された。DRBFC が提出した事業計画に基づき、東ティモール経済開発省環境局は本事業開始時までに環境証明書を発行した。

本事業実施中、DRBFC は環境モニタリングに責任を有し、施工監理コンサルタントがその実務を担っていた。同コンサルタントは、工事現場から発生する騒音、振動、排水、大気汚染等には配慮し、自然環境への影響が出ないよう環境管理計画に沿った対策を講じた。今次調査では、大気汚染、騒音・振動、生態系など自然環境への影響について、現場確認、DRBFC へのインタビュー、質問票回答を通じて、事業実施中及び完成後の状況において、おおむね負の影響はないことを確認した。完成後における環境モニタリング²⁰は、DRBFC の研修計画協力部が担っている。水質や汚染排水に関しては農業漁業省の灌漑施設部が担っている。仮に負の問題が生じる場合、両組織が協議・協力して対処することになっているが、上記のとおり事後評価時までには重大な問題は生じていない²¹。

²⁰ サイトの定期的なモニタリング、現地調査、地権者との協議・交渉等である。

²¹ 特記事項として、本事業開始前 (2014 年)、対象地周辺では「鳥類保護区域 (Tasitolu Important Bird Areas)」に近接するため、アクセス道路整備による生態系への影響の可能性が指摘されていた。しかし、当道路は、当該地域より離れた場所に決まったため、影響は生じなかった。DRBFC によれば、特段負の影響や苦情等も報告されていないとのことである。

2) 住民移転・用地取得

日の出橋周辺とアクセス道路用地の整備に際して用地取得が必要であった。架橋工事に際して 40 世帯、アクセス道路の整備・拡幅に際して 40 世帯、合計 80 世帯²²が対象となり、取得面積は約 6.8ha、補償金額は 452,038.96 US ドルであった。DRBFC が住民移転・用地取得にかかる責任を有し、他省庁との調整・連携に取り組んだ。DRBFC によると、「移転対象住民と事業関係者（DRBFC、関係省庁、本事業コンサルタント等）は、ディリ市の円滑な交通、渋滞緩和の実現のために、情報交換を通じて事業を進める上での共通認識を持った。DRBFC は対象者向けの説明会（複数回）を行い、問い合わせにも丁寧に答えることで日の出橋とアクセス道路整備の必要性や、保有する土地が対象となることを理解いただいた」²³とのことである。なお、用地取得手続き開始時に補償金支払物の評価調査、聞き取り、住民説明を踏まえた上で再取得価格による補償金の支払が実行されている²³。かかる実績によると考えられるが、DRBFC は一連のプロセスは JICA 環境社会配慮ガイドラインの内容にも沿ったものであったと認識している。

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

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・人権に関して、本調査では具体的な事例は確認できなかったが、ディリ市では交通量増加、新ティバル港開港が起爆剤となり、経済活性化が見込まれる。本事業による渋滞緩和等の効果は、雇用創出や社会参加機会にプラスの影響も及ぼすと推察される。つまり、労働環境の改善や女性の社会進出が一層進み、多くの人々や企業にも恩恵が得られるかもしれない。

公平な社会参加を阻害されている人々への配慮として、2) 住民移転・用地取得で述べたとおり、DRBFC をはじめとする事業関係者は、いずれの補償対象世帯に対しても、土地に関する政府の指針、補償費の積算根拠、補償費送金までの手続きと移転猶予期間等を対象者に丁寧に説明し、用地取得の合意を取り付けた。必要なプロセスが丁寧に行われたと推察できる。また写真 5 のとおり、日の出橋上では歩行者が危険に脅かされず、余裕をもって歩行できる。一定間隔で照明も設置されているため、夜間の通行にも支障はない。本事業では、使用しやすい・公平で汎用性のあるデザインが採用されたといえるかもしれない。日の出橋を渡る歩行者にとっても便益をもたらしていると考えられる。

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

²² 内訳は、「建物と植物（樹木等）を保有する影響を受ける世帯」が 38 世帯、「建物を保有しないが農地を保有する世帯」が 18 世帯、「建物を保有する世帯」が 24 世帯であった（合計 80 世帯）。このうち、工事により移転が必要な世帯は 24 世帯であった。

²³ 用地取得・住民移転による対象者の生計への影響は特に無かったと考えられる。また苦情も事後評価時において特段出ていないとのことである。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 政策・制度

東ティモール政府が策定した「戦略的国家開発計画」（2011 年－2030 年）によると、ディリ市周辺の交通需要増大に対応するべく、道路・橋梁等のインフラ整備に合わせて、持続可能な社会環境整備等が政策目標に掲げられている。本事業は、増加傾向にある交通需要に対応するべく、同国の交通セクター施策に資するものであり、事後評価時においても同国政府の政策・方向性に合致するものといえる。

3.4.2 組織・体制

事後評価時の実施機関は DRBFC である。地方事務所である DRBFC ディリ事務所が運営・維持管理を担っている。同事務所の職員数は 356 名（うち技術エンジニア系職員は 324 名）、本事業で整備された橋梁・道路専属担当の職員数は 22 名である（2020 年末データ）。実際の維持管理業務は同事務所が外部委託先（民間企業）と契約を交わした上で委託先が担うことになっている。しかし、DRBFC によると、日の出橋及びアクセス道路は事後評価時点でまだ完成間もないことに加え、アウトプットの状況に問題はなく、日常的・定期的な維持管理は行われておらず、予算確保も具体化されていないとのことである。今後行われる場合、同事務所が委託先業務の監督や点検等を行う体制を構築しているとのことである。質問票回答及び DRBFC ディリ事務所職員へのインタビューを通じて、整備された日の出橋とアクセス道路の維持管理業務を担っている職員数は十分と見受けられたが、事後評価時点では委託契約は締結されておらず、実際に業務が行われていないため、実際の運営・維持管理体制面の評価判断・考察は困難である。他方、3. 4. 7 運営・維持管理の状況でも述べるとおり、定期的な点検、清掃、道路の補修等をより徹底して行う必要があり、維持管理計画の策定も同様に必要と考えられる。

3.4.3 技術

DRBFC は、JICA「道路施工技術能力向上プロジェクト」（2010 年－2013 年）を通じて、「道路及び橋梁の維持管理のデータベース化」「建設工事のチェックリストの作成」「ロエス川における緊急・洪水制御の事例研究」「サヘン橋と日の出橋の事例研究」といった知識を習得した。日の出橋及びアクセス道路の維持管理に役に立つ内容であったとしている。他方、事業完成後において具体的な研修は行われていないとのことである。整備された日の出橋及びアクセス道路は完成後間もないため、維持管理の必要性が事後評価時においてまだ高まっていないことも背景にある。維持管理マニュアルも特段活用していないとのことである。大きな問題が生じている様子は見受けられなかったが、研修計画やマニュアルの活用に着実に取り組むことが望ましいと考えられる。なお、DRBFC に新しく入職する職員向けの OJT として、道路・橋梁・洪水制御に関する技術研修は行われている。

3.4.4 財務

近年、日の出橋及びアクセス道路にかかる定期的及び日常的な運営・維持管理予算は配賦されていない。DRBFCによると、日の出橋及びアクセス道路は、重大な損傷（例：車両通行を阻害するような事象）が生じる際に、補修・工事の検討及びアセスメントを行った上で、同予算を配賦する方針としている²⁴。実態として、車両通行に特段支障は生じておらず、問題は生じていないが、ディリ市の交通需要への対応が十分考慮された上での予算配分・支出が行われるべきと考える。DRBFCはそのような体制を構築し、予算配分・支出に取り組むことが望ましい²⁵。

3.4.5 環境社会配慮

事後評価時までに特段取られた環境社会面における緩和策はなく、当面想定される影響もないことを、DRBFC への質問票、現場視察でのインタビューにより確認した。3.3.2.2 その他、正負のインパクトで述べたとおり、事後評価時までに大きな負の影響は生じていないと考えられる。

3.4.6 リスクへの対応

事後評価時、東ティモールでは政情・治安は悪化していない。国家開発計画及び道路・橋梁にかかる政策にも大きな変更はない。3.1.1.2 開発ニーズとの整合性にて述べたとおり、新ティバル港開港をきっかけに日の出橋を通行する車両が今後は増加が見込まれること、ディリ市内の今後の交通量増加により「日の出橋 II」の建設も検討中であることを踏まえると、道路・橋梁に係る政策に変更がないと考えられる。その他、現在・将来を含め、特にリスクや外部条件やコントロールすべき事象は特段確認されなかった。

3.4.7 運営・維持管理の状況

整備された日の出橋及びアクセス道路は現状として大きな問題はない。しかし、アクセス道路の一部箇所ではあるが、写真 8 及び 9 のとおり、維持管理や補修等が必要と見受けられた（ただし、DRBFC は他道路事業である「ディリ西部都市道路」の維持管理予算を活用し当該箇所の補修を今後行う予定とのことである）。いずれにしても、現場で維持管理を担うことが想定される委託先企業は定期的な点検、清掃、道路の補修等に鋭意取り組み、DRBFC ディリ事務所は維持管理計画の策定や監督・モニタリングを着実に行う必要がある

²⁴ なお、ディリ市の東西都市道路全体の日常的維持管理予算として 24 万 US ドルが確保されていることを確認した。

²⁵ 補足情報として、近年、東ティモール政府の財源は決して潤沢ではない。限りある財源が各省庁に予算として配賦され、各省庁はその制限の中で運営やインフラ整備のための予算編成を行っている。既存インフラ施設の維持管理予算も限定的である傾向を政府資料よりうかがえた。インフラ施設の整備や拡大に予算が優先される傾向にあり、維持管理予算への優先度は高くない印象がある（出所：Budget Overview 2021, Timor-Leste）。ディリ市の道路事業に関しては上記のとおり日常的維持管理予算として 24 万 US ドルが確保されており、適時、状況に応じて活用されるものと考えられる。

と考えられる²⁶。スペアパーツに関しても、日の出橋及びアクセス道路は完成後間もないこともあり、確保の必要性に迫られていないとのことであるが、状況を見極めてパーツの確保・保管に取り組む必要があると考えられる。

以上より、事後評価時において運営・維持管理の組織・体制、財務、状況など一部に問題があり、改善・解決の見通しは低いと言える。したがって、本事業によって発現した効果の持続性はやや低いと判断される。



(参考) 写真 8：日の出橋とアクセス道路の接続付近の凹凸箇所
(凹みに砂が滞留している) (2021 年 10 月撮影)



(参考) 写真 9：アクセス道路上の凹凸箇所
(凹みが発生している) (2021 年 10 月撮影)

²⁶ 補足情報として、豪雨被害が生じた 2021 年中に現況調査のため東ティモールに訪問した施工監理コンサルタントによると、アクセス道路について、「路面排水のための道路両側にある排水桝の多くの箇所ですりやごみが溜まって詰まっていた。点検や清掃は日常的に行う必要があり、DRBFC に適切に対処するように申し入れた」とのことであった。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ディリ市において、東西を連結する橋梁（以下「日の出橋」という。）及びアクセス道路を建設することにより、交通分散化による渋滞の軽減を図り、東西のアクセス効率化、経済活性化、強靱化を目指すものであった。本事業では、開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」が確認された。整合性に関して、「日本の開発協力方針との整合性」は整合的といえるが、「内的整合性」「外的整合性」は具体的な連携/調整による成果は確認できなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおり、事業費は計画内に収まったが、事業期間は用地取得手続きの遅延により当初計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性・定量的効果指標は、1)「渡河交通量」は目標値を達成し、3)「貨物交通量」も達成していると推測できる。2)「平均渡河走行速度」は、渡河交通量の増加が大きな要因であるが、ピーク時・日中時間帯を問わず、多くの車両が通行するため速度が落ちることから、目標値に及んでいない。インタビュー調査等により、日の出橋及びアクセス道路は大雨災害発生時に安全確保の手段として十分に活用され、人的被害の防止、経済的被害の軽減等に貢献しているといえる。したがって、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。持続性に関して、本事業によって発現した効果の持続性の見通しについて大きな懸念はないと見受けられる一方、運営・維持管理予算の確保や一部の維持管理状況は十分とはいえず、課題があるといえる。したがって、本事業の持続性はやや低いと判断される。

以上を総合的に判断すると、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

事後評価時、整備された日の出橋及びアクセス道路の状況に重大な問題はないと考えられる。しかし、近年は運営・維持管理予算が十分に配賦されておらず、明確な維持管理計画の下での維持管理も行われていない。特に今後、新ティバール港開港にともない、ディリ市内の交通量（主に貨物運搬車両）増加が見込まれる。東ティモール政府は交通需要を見極め、円滑な車両交通の実現のため、運輸インフラ施設の整備に取り組むと同時に、DRBFC は日の出橋及びアクセス道路にかかる定期的・日常的な維持管理に着実に取り組むことが望ましい。

また、2021 年に発生した豪雨時に、日の出橋への直接的な被害はなかったものの、河床橋脚周りの洗堀を防止する根固めブロックに影響があったことが確認されている。現況を確認した本事業の施工監理コンサルタントは、ブロックを元に戻すことを DRBFC に対し提言を行っている。DRBFC は提言を踏まえて根固めブロック周辺の対策も速やかに行うことが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

上述のとおり、本事業の施工監理コンサルタントは「河床橋脚周りの洗堀を防止する根固めブロックへの影響」を指摘し、ブロックを元に戻すことを DRBFC に対し提言している。JICA も可能な限り進捗状況をモニタリングし、対策・措置が速やかに実現するよう必要に応じて申し入れを行うことが望ましい。

4.3 教訓

運営・維持管理予算の着実な充当の重要性

整備された日の出橋及びアクセス道路にかかる運営・維持管理予算が定期的かつ十分に配賦されていない点に関して、維持管理上の重大な問題が生じているわけではない。しかし、援助実施側及び被援助国側双方は、事業開始前もしくは事業実施中において、完成後の維持管理予算配賦に関する話し合いを通じて、着実な合意の下、必要な予算が必要なタイミングで配賦されるような布石を講じておくことが必要であったと考えられる。今後の類似案件の形成時において、援助実施側・被援助国側は、可能な限り早い段階で完成後の維持管理予算の確保について協議・合意を行っておくことが望ましい。

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

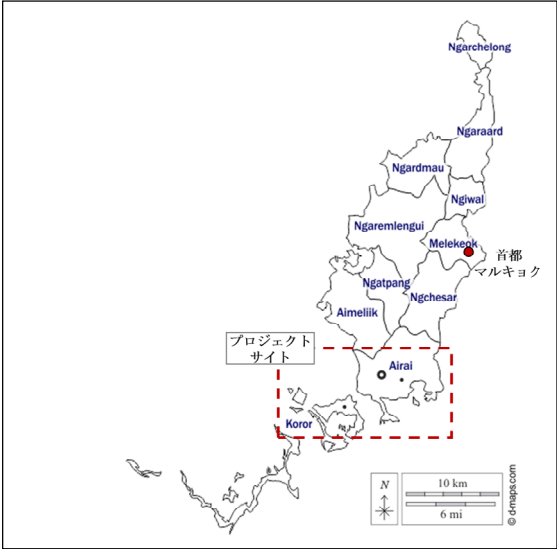
なし

5.2 付加価値・創造価値

なし

以上

国名	<上水道改善計画>
パラオ	



プロジェクトサイト（出典：d-maps.com）



本事業で新設したマラカル配水池（出典：評価者撮影）

I 案件概要

事業の背景	パラオ経済の中心地であるコロール州及びアイライ州の上水道施設の一部は日本が委任統治していた時期に敷設されたものであり、老朽化が進んでいた。特にコロール州中心部の主要配水管はアスベスト管であり、漏水が頻発し、高い無収水率（約 48%）の原因となっていた。漏水修理時には道路の一部を封鎖する必要があり、パラオの経済活動に深刻な影響を与えていた。また、唯一の浄水施設であるアイライ浄水場からコロール州中心部及びアイライ州に浄水を供給する送水管は一本のみであり、当時の水需要に対して既存施設の送水能力が大きく不足していた。さらに、上水道供給システムの末端に位置するマラカル島は、日常的に送水圧が低く、また、コロール島の高台地域（ゲルベエド地区）においても、所定の給水圧に届かない低給水圧が頻発し、給水に係る便益に不均衡が生じている状態であった。これらの不安定な水供給システムは、パラオの住民生活や観光産業に悪影響を及ぼしかねず、本事業はパラオ政府による上水道改善計画に対する無償資金協力の要請を受けて実施された。								
事業の目的	本事業は、コロール州、アイライ州において送水管増強（二条化）、配水区整理及び配水管の整備を実施することにより、安定的かつ均等な水供給の確保を図り、もって同地域の生活改善に寄与することを目的とする。								
実施内容	1. 事業サイト： コロール州、アイライ州 2. 日本側： 1). 土木工事、調達機器の内容（表中は実績であり、数量は計画から一部変更あり） <table><tr><th>項目</th><th>仕様</th></tr><tr><td>1. 送水システム改善</td><td>1-1 アイライ浄水場からゲルケソワル配水池までの送水管増設 ➢ L=5,416m、ダクタイル鋳鉄管 管径 400mm</td></tr><tr><td>2. 配水システム改善 (配水区割整理)</td><td>2-1 マラカル配水区創設に伴う専用送水管の敷設 ➢ L= 3,094m、ダクタイル鋳鉄管 管径 250mm 2-2 配水区割再整備(マラカル配水池新設¹、各配水池への流量計設置) ➢ 配水池：1 箇所、容量：950m³、鉄筋コンクリート造、矩形 ➢ 流量計設置：管径 150-200mm、5 基</td></tr><tr><td>3. 配水システム改善 (主要配水管更新)</td><td>3-1 老朽アスベスト管更新 ➢ 対象配水管路線延長：12.92km²、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 200-300mm ➢ 取付管接続：305 箇所³、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 50mm</td></tr></table> 2). ソフトコンポーネント ① 送配水量分析に関する指導（送配水量、顧客の水使用量、無収水量データの管理ツールの作成） ② 漏水探知技術に関する指導（スクリーニング調査・路面音聴調査実習、修理報告書の作成・	項目	仕様	1. 送水システム改善	1-1 アイライ浄水場からゲルケソワル配水池までの送水管増設 ➢ L=5,416m、ダクタイル鋳鉄管 管径 400mm	2. 配水システム改善 (配水区割整理)	2-1 マラカル配水区創設に伴う専用送水管の敷設 ➢ L= 3,094m、ダクタイル鋳鉄管 管径 250mm 2-2 配水区割再整備(マラカル配水池新設 ¹ 、各配水池への流量計設置) ➢ 配水池：1 箇所、容量：950m ³ 、鉄筋コンクリート造、矩形 ➢ 流量計設置：管径 150-200mm、5 基	3. 配水システム改善 (主要配水管更新)	3-1 老朽アスベスト管更新 ➢ 対象配水管路線延長：12.92km ² 、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 200-300mm ➢ 取付管接続：305 箇所 ³ 、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 50mm
項目	仕様								
1. 送水システム改善	1-1 アイライ浄水場からゲルケソワル配水池までの送水管増設 ➢ L=5,416m、ダクタイル鋳鉄管 管径 400mm								
2. 配水システム改善 (配水区割整理)	2-1 マラカル配水区創設に伴う専用送水管の敷設 ➢ L= 3,094m、ダクタイル鋳鉄管 管径 250mm 2-2 配水区割再整備(マラカル配水池新設 ¹ 、各配水池への流量計設置) ➢ 配水池：1 箇所、容量：950m ³ 、鉄筋コンクリート造、矩形 ➢ 流量計設置：管径 150-200mm、5 基								
3. 配水システム改善 (主要配水管更新)	3-1 老朽アスベスト管更新 ➢ 対象配水管路線延長：12.92km ² 、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 200-300mm ➢ 取付管接続：305 箇所 ³ 、硬質ポリ塩化ビニル管 管径 50mm								

¹ マラカル島には既存のマラカル配水池が設置されていたが、一度も使われたことがなく、漏水の可能性があり耐久性も保証できない状況であったため、本事業にて新設された。

² 老朽化した主要配水管は全長約 32.5km であったが、全てを一度に更新することは工事管理上困難であったため、本事業では第 1 段階として優先度の高い 12.92km を更新した。

³ 計画時は 308 箇所だったが、305 箇所に変更した（詳細は「効率性」を参照）。

	補助、漏水調査計画／無収水削減計画の作成)			
	3. 相手国側： マラカル配水池施設までのアクセス道路の整備、配水池等に必要な電力線の引き込み、各戸接続（給水管の接続）等			
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2015 年 5 月 20 日	事業完了日	2018 年 4 月 25 日（竣工日）
	贈与契約締結日	2015 年 5 月 28 日		
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額： 1,843 百万円			実績額： 1,761 百万円
相手国実施機関	パラオ公共事業公社（Palau Public Utilities Corporation: PPUC）			
案件従事者	本体：飛島建設株式会社 コンサルタント：八千代エンジニアリング株式会社、日本水工設計株式会社 調達代理機関：なし			

II 評価結果

【要旨】

本事業は、コロール州、アイライ州において送水管増強（二条化）、配水区整理及び配水管の整備を実施することにより、安定的かつ均等な水供給の確保を図り、もって同地域の生活改善に寄与することを目的とした。本事業は事前評価時のパラオの開発政策及び開発ニーズ、並びに、日本の対パラオ開発協力方針や SDGs 等の国際目標と整合していた。また、JICA の他事業、他ドナーによる支援とも相互補完関係にあり、よって妥当性・整合性は高い。本事業の実施により上水道システムの設計送水施設能力は需要量を満たすレベルにまで改善され、低給水圧地域の給水圧も改善した。その結果、安定的かつ均等な給水が実現され、住民の生活環境や事業者の事業運営環境が改善された。また、実施機関にとっても配水管理、漏水探知等が容易になり、今後の財務改善に向けた効果が期待できる。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の事業費、事業期間は共に計画を上回ったが、事業に大きな影響を与えるほどの増加や延長ではなかったことから、効率性は高い。本事業で整備された施設は問題なく稼働しており、適切な維持管理がなされている。パラオの政策・制度面、実施機関（PPUC）の組織・体制面、技術面において持続性は確保されているが、財政面には課題が見られる。しかし、PPUC は政府と共に水道料金引き上げのための調査や調整を進めており、また 2022 年から開始されている技術協力プロジェクト（「パラオ国無収水削減能力向上プロジェクト」）においても原因の一つである無収水の改善に向けた支援がなされ、今後の解決・改善の見通しがある。よって、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

総合評価 ⁴	A	妥当性・整合性	③ ⁵	有効性・インパクト	③	効率性	③	持続性	③
-------------------	---	---------	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

【留意点／評価の制約】

- 定量的効果の判断は、第一義的には事前評価時に設定された二つの指標「設計送水施設能力」「給水圧」の達成状況に基づいて行ったが、さらに補完情報として、「給水率」「水質」「断水回数（頻度）」も確認した。

1 妥当性・整合性

【妥当性】

- 事前評価時のパラオ政府の開発政策との整合性

「パラオ中期開発戦略 2009-2014」では、優先度の高い取り組みとして、「上水道システムの改善」と「適切な管理及び健全な財政運営」を挙げていた。本事業による送水管の増強、マラカル配水区の創設を含む配水区整理、及び既存配水管の更新は、コロール州中心部及びアイライ州における安定的かつ均等な給水と、適切な管理・運営、ひいては将来的な財政状況の改善に寄与するものであり、事前評価時の開発政策と整合していた。

- 事前評価時のパラオにおける開発ニーズとの整合性

2015 年の事前評価時点において、コロール～アイライ給水システムは水需要に対する送水能力の不足や、マラカル島とコロール島の高台地区（ゲルベエド地区）における低給水圧の頻発等、不安定かつ不均衡な給水が行われる状態であり、改善の必要性があった。また、漏水に起因するとされる高い無収水率は浄水及び送水のコスト高につながっており、実施機関の財政状況を圧迫していた。これらのことから、本事業は事前評価時のパラオにおける開発ニーズと整合していた。

【整合性】

- 事前評価時における日本の開発協力方針との整合性

日本政府は、2012 年開催の第 6 回太平洋・島サミットで採択された「沖縄キズナ宣言」の中で、「環境・気候変動」を協力の柱の一つとして位置付け、水資源管理の支援を表明していた。また、水セクターは対パラオ国別援助方針において重点分野「経済・成長基盤の強化」に、また大洋州地域を対象とした JICA 国別分析ペーパーでは「環境保全」に位置付けられ、島嶼部における適切な上水道運営管理にかかる支援を行うこととしていた。これらのことから、本事業は事前評価時における日本の対パラオ援助方針に合致していた。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

・ 内的整合性
JICA は過去に無償資金協力「給水改善計画」（1990 年）により、コロール州及びアイライ州において上水道システムを整備している。また、本事業完了後に「無収水削減能力向上プロジェクト」（2022 年）も実施されている。これらのことから、本事業は JICA の他事業との相乗効果・相互関連が認められる。

・ 外的整合性
過去に ADB の支援により顧客メーター取り付けと送水ポンプ交換が実施され、本事業による各配水池への流量計の設置とあわせて、配水区ごとの送配水量と有収水量、ひいては無収水量の把握が可能となった。また ADB は下水道整備支援を行っており、これにより、上水道システムの改善によって生じる水使用量の増加にも対応できる排水処理の仕組みを整えていたといえる。これらのことから、他ドナーによる支援と本事業との間に重複はなく、相互補完関係にあると認められる。
国際的な枠組みについては、SDGs の GOAL6（安全な水とトイレを世界中に）に掲げられた、水利用効率の改善や開発途上国の能力開発支援拡大という観点で、本事業は整合していた。

【評価判断】
以上より、本事業の妥当性・整合性は高い⁶。

2 有効性・インパクト⁷

【有効性】
事後評価時、定量的効果及び定性的効果が想定どおり発現していることから、事業の目的は達成されたといえる。

(1)定量的効果
本事業で整備された施設はすべて適切に稼働していることが現地調査時に確認された。定量的効果の指標である設計送水施設能力（指標 1）は、設計に基づき施設として送水できる最大量を指すが、通常の運用では実際に最大量まで送水することがないため、実施機関では実際に設計送水容量を満たしているかは把握できないとのことであった。しかし、本事業では計画通りに施設の整備がなされたため、運用指標としての送水能力は 4.0MG/日を満たしていると考えられる。また実施機関によると、事後評価時の実際の平均送水量は 3.2 MG/日程度であり、需要量を満たす送水能力を保持しているといえる。
給水圧（指標 2）については、最も給水圧が低かった高台のゲルベエッド地区において、事業完成後以降目標を大きく上回る給水圧を実現している。送水管の増強・更新と、マラカル配水区の創設を含む配水区整理により、配水池の水位が常に高い状態が保たれるようになり、結果として高い給水圧を安定して実現できるようになった。なお、給水圧が目標値を非常に大きく上回っているが、この目標値（20psi）は消防活動に必要とされる最低給水圧として設定された数値であり、通常は 40psi が最適な給水圧とされている。2019 年の実績値（56psi）は最適な水準よりもやや高いが、PPUC は、同地区において漏水等の新たな不具合を引き起こすような数値ではないとしている⁸。
その他補完情報として、事後評価では給水率・水質・断水回数（頻度）についても確認した。給水率は、事業完成前、事業完成後（事後評価時点）共にほぼ 100%の状況が続いている（本事業は給水人口の拡大を目的としておらず、事業実施前から事業完了以降も、給水率という観点では問題はなかったといえる）。また水質についても、事業完成前と完成後の品質検査結果を PPUC と環境保護局（Environmental Quality Protection Board : EQPB）に確認したところ、完成前後で大きな変化はなかった。コロール～アイライ給水システムでは事業実施前から EQPB が定める水質基準を満たしており、事後評価時もその状態が継続していたことがわかった。一方、断水回数について PPUC に確認したところ、正確なデータは記録していないが、配水管の管理が改善されたことで断水の回数が劇的に減少し、また配水区整理によって断水の範囲も狭められるようになったとのことから、本事業実施による効果が確認された。

< 定量的効果 >

指標	基準年 2013 年 計画年	目標年 2020 年 事業完成 3 年後	実績値 2018 年 事業完成年	実績値 2019 年 事業完成 1 年後	実績値 2020 年 事業完成 2 年後
指標 1 設計送水施設能力 (MG/ 日 (m ³ / 日)) (※1)	2.1MG/日 (7,950m ³ /日)	4.0 MG/日 (15,140m ³ /日)	設計通り送水管の建設等がなされ、稼働開始時から計画通りの送水施設能力（4.0 MG/日）となっている。 （事後評価時の平均送水量は 3.2 MG/日程度）		
指標 2 給水圧 (psi (MPa)) (※1)	コロール州中心部及びアイライ州全域における最低給水圧が 2psi (0.014MPa)以下	コロール州中心部及びアイライ州全域で給水圧が 20psi (0.14MPa)以上(※2)	38 psi	56 psi	44 psi

出所：事業事前評価表、PPUC 提供データ
（※1）1MG(百万ガロン)=3,785m³、1psi(重量ポンド毎平方インチ)=約 0.007MPa
（※2）モニタリング対象地は、対象地域で最も給水圧が低かったゲルベエッド地区

⁶ 妥当性は③、整合性は③。
⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。
⁸ ただし、配水網の一部区間は老朽化しており、今後長期的には漏水が発生する可能性がある。本事業で給水圧が上昇した地区において、老朽化した配水管を更新していくことが必要である。

(2) 定性的効果

本事業の実施による定性的効果として、「配水区が整理されることにより、配水管理、漏水探知等が容易になる」が想定されていた。PPUCによると、配水区の整備・整理やソフトコンポーネントの実施を通じた漏水探知技術指導等により、配水管理や漏水探知が実施しやすくなっており、定性的効果が発現しているといえる。配水管理について、コロール〜アイライ給水システムは、取水・浄水はアイライ州のあるバベルダオブ島で行われ、送水管でコロール島の東側から流れ、最後は西端のマラカル島まで送水される仕組みとなっている（図1）。その途中に複数の配水池が設置されているが、事業実施前はアイライ浄水場から送水して最初の配水区となるコロール島東部地区には配水池はなく、同浄水場から直接配水が行われていた。配水池を介さず浄水場と配水区を直結させるシステムでは安定的な給水サービスを保証できず、また配水量の管理も難しい状況であった。また、当該地域でメンテナンスが必要となった際には、アイライ浄水場からの送水を止めて実施する必要があり、水道システム全体に影響が及んでいた。本事業で送水管を増設して直接配水区を廃止し、配水池からの配水を可能としたことで（図2）、配水区毎の配水量管理やメンテナンスが実施できるようになったほか、漏水状況もより具体的に把握できるようになっている。

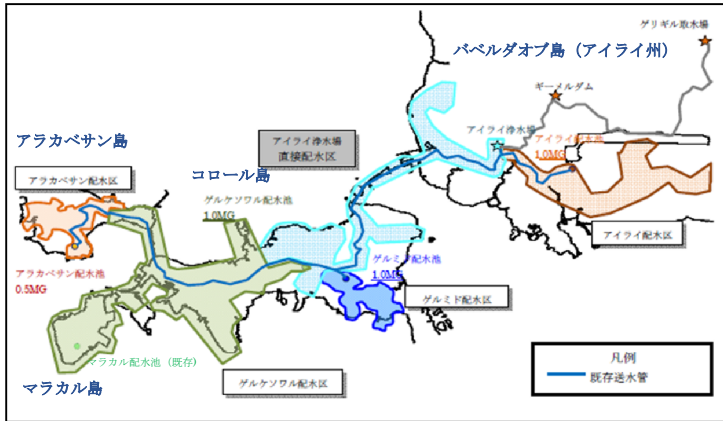


図1：事業実施前の配水系統図

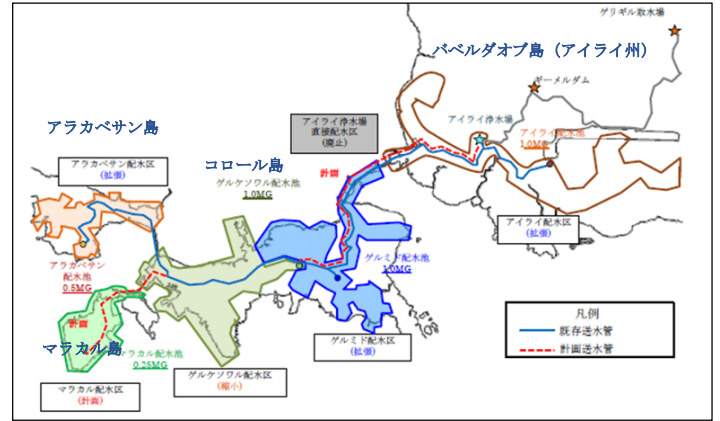


図2：事業実施後の新配水系統図

出所：準備調査報告書

漏水管理については、事業実施前は漏水探知機材も不十分であり、また職員は使用方法も含め技術に不十分な面があったが、本事業のソフトコンポーネントにより実際に道路で漏水探知の実施方法を学んだことで正しいやり方を習得し、記録をつけながら定期的に作業を実施できるようになっている。また、2022年より実施されている「無収水削減能力向上プロジェクト」では漏水探知・修理能力のさらなる技術向上だけでなく、無収水について具体的な対策が取れるようになることを目指し、パイロットエリアでの管路更新や無収水管理を通してより効果的な無収水対策を実施できるよう支援がなされている。無収水量の削減は、不要な配水量の削減につながり、運営・維持管理費（人件費や電気代等）のコスト削減になるため、水道事業経営の改善につながることが期待される。

【インパクト】

本事業では、事前評価時に主に三つのインパクトが想定されていた。

想定されたインパクトの一つ目「安定的かつ均等な給水が実現されることにより、住民の生活環境が改善される」については、特に低給水圧に悩まされていたゲルベエド地区、マラカル地域の住民に聞き取り調査を行ったところ⁹、事業実施後に水の供給量、給水圧共に一日を通して安定するようになったとの声が聞かれ、生活環境が改善されたことが確認された。また、PPUCによると、本事業実施前は低給水圧について住民や事業者から苦情の連絡を受けることが多かったが、事業実施後は苦情を受けることがなくなったとのことであり、このことから状況が改善されたといえる。

インパクトの二つ目「給水量が安定化することにより、外国人訪問者の経済活動の強化への貢献が期待できる」について、主に観光業を中心とした事業へのインパクトを確認した。地元の商工会議所や事業者（低給水圧地域におけるホテル、レストラン、アパート経営者、ツアー会社等¹⁰）への聞き取りによると、上記同様に給水量・給水圧の課題が大きく改善したことにより、顧客に対して安定した品質のサービスの提供が可能になり、また低給水圧に対する不安なく事業運営が実施できるようになったことが確認された。

インパクトの三つ目「安定した給水と水道メーターの設置により、公平な給水と料金徴収が明瞭となり、PPUCの財政改善にも効果が期待できる」については、事後評価時点で財務状況の改善までには至っていないが、配水区の整備やメーターの設置により無収水がどこでどれだけ発生しているのか等を把握し管理できるようになっていた。2022年に開始された技術協力プロジェクトにおいて、財務状況を改善していくために必要な準備が整ったといえる（財務状況に関する詳細は持続性（4）に記載）。

EQPBからの環境許認可は2016年10月に取得され、工事中の大気質、水質、騒音及び廃棄物等について付帯条件が出されたが、建設業者により対策を取ることで、同国国内の排出基準及び環境基準を満たした。また工事中の一般道路における交通モニタリングや安全性の確保等に関する付帯条件もあったが、交通監視員を配置し、工事中も自動車や歩行者が安全に通行できるように管理された。なお、本事業の実施による自然環境への負のインパクトは軽微であり（本事業に適用された環境社会配慮ガイドラインは「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2010年）で、環境カテゴリはB）、PPUC、EQPB、及び事業コンサルタントより、計画通り環境緩和策や安全対策が講じられ、工事中のモニタリングも問題なく実施されたことが確認された。住民移転は生じておらず、マラカル島の配水池付近で周辺住民による小規模な家庭菜園が行われていたが、コロール州政府の説明により、平和的に撤去がなされた。その他、本事業実施によるジェンダー・人権・公平な社会参加を阻害されている人々への負の影響は生じていないことがPPUC、EQPB、地元の商工会議

⁹ ゲルベエド地区、マラカル地域それぞれ3名、計6名への聞き取り調査を実施した。全員が事業実施後に水供給の課題が改善したと回答した。

¹⁰ 合計7事業者への聞き取り調査を実施した。

所等への聞き取りから確認された。

【評価判断】

以上より、本事業の実施により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 効率性

本事業のアウトプットは上記「I 案件概要 実施内容」に記載の通りであり、一部の変更を除きおおむね計画どおり実施された。主な変更点は、配水システム改善の取付管接続数の変更（308 から 305）であるが、管理台帳と既存管の位置が一致せず実施期間内に位置を特定できなかったことによるものであり、日本側とパラオ側で合意していることから、妥当と思われる。また、その数も 3 カ所減と軽微な減少であり、事業全体に与える影響も大きくなかった（なお、これら 3 箇所についてはパラオ側負担事項として事業完了後に設置されたことが確認された）。

インプットについて、事業費は日本側が計画 1,843 百万円に対し、実績 1,761 百万円であり、計画の範囲内に収まった。パラオ側は、当初計画の 27 百万円に対し、実績は約 113 百万円であった¹¹。よって、総事業費は 1,874 百万円であり、計画を若干上回った（対計画比 100.2%）。なお、パラオ側の費用は主に給水管の各戸への接続工事であり、これには既設水道管の設置状況の調査、掘削、新水道管から顧客の既存の水道管を繋ぐ新パイプの増設（バルブ含む）等が含まれる。既存システムの図面がなかったため、接続数の増加（当初計画の 308 から、最終的に 313 へ増加¹²）や接続距離の延長（当初予想より接続ポイントが遠いことが判明したことによる延長）等の事態が発生し、追加の費用が発生した。

事業期間は、計画が 2015 年 6 月～2017 年 10 月の 29 カ月間であったのに対し、実績は、入札不調、不発弾の発見・処理のための工事中断や掘削方法の変更、環境面の許認可や建設許可取得の遅れ等の要因により追加の時間を要し、2015 年 6 月～2018 年 4 月の 35 カ月間となり、計画を上回った（対計画比 121%）。

【評価判断】

以上より、事業費、事業期間ともに計画を上回ったが、事業に大きな影響を与えるほどの費用の増加、期間の延長ではなかったため（対計画比 125%以下）、本事業の効率性は高い。

4 持続性

・政策・制度

水セクターに対する政府の優先度は依然として高く、政府の「国家インフラ投資計画2021-2030」でも優先分野として扱われている。特に財務状況の改善に向けて政府とPPUCで水道料金引き上げのための調査、調整を行う動きがある等、事業で発現した効果を持続させるよう努めていることが確認された。

・組織・体制

PPUCに確認したところ、PPUC全体では301人の従業員が在籍しており、上下水道部門（Water and Wastewater Operation：WWO）には、上水道部門の業務担当者が81人、下水道部門の担当者が19人在籍している。その中でも、コロール～アイライ上水道システムは15名の担当者で運営・管理を実施しており、その中に漏水探知の専門家が2人在籍している。より運営管理サービスを改善していくためにはさらに多くの技術者が必要とのことだが、本事業で整備した施設にかかる運営・維持管理の実施については問題なく、十分な人数が確保されている。

・技術

PPUCによると、職員は水道システムの管理業務に関して長年の経験を持ち、維持管理を実施していく上で十分な能力を保持している。また、本事業で整備された、無収水率を把握し管理するためのマニュアル「Data Management Manual of NRW (2018)」の活用や、人事部門が社員の能力向上のための研修プログラム（電力や水道など部門別の能力開発計画）を用意する動き（2022年中の開始を予定¹³）等があり、今後も技術が引き継がれていく環境が整っていると見受けられる。

・財務

PPUCによると、維持管理予算について、本事業対象の施設の維持管理予算は十分に確保されている。ただし、上水道部門の原価回収率（営業収益÷営業費用）については、本事業実施前後において改善は見られておらず、WWOの上水道事業の運営による赤字の状況は改善していない（表 1）。本事業で整備した施設に特化した運営・維持管理の年間予算及び支出実績は不明であったが、上水道部門の損益計算書（表 2）を見ても、年間費用を賄うだけの収入を確保できていないことがわかる。料金回収率は 2013 年度以降ほぼ 100%と非常に高いとのことであるため、水道料金の低さが大きく影響しているといえる。本施設に係る運営・維持管理予算は確保されているとのことだが、事業実施前と変わらず、運営・維持管理予算は政府の補助金等に頼る状況が続いており、持続的に事業を続けられる財務体質となっていないことが見受けられる。ただし、上述の通り政府と PPUC で水道料金引き上げのための調査や調整を進めており、また現在実施中の技術協力プロジェクトでも原因の一つである無収水率の改善に向けた支援がなされ、今後の解決・改善の見通しがある。

¹¹ 計画 USD 230,820.1 に対し、実績 USD997,779.4。2015～2018 年の USD/円の年平均為替レート $(121.04+108.79+112.17+110.42)/4=113.105$ をもとに計算

¹² 計画では 308 箇所の接続を予定していたが、記載の通り事業期間内には 305 箇所しか接続できず、事業完了後にパラオ側で残りの 3 箇所の接続を完了した。さらにパラオ側で調査したところ、計画していた 308 箇所だけではなくさらに追加で 5 カ所の接続が必要であることがわかり、最終的に 313 箇所を設置した。

¹³ 2022 年 5 月時点では準備中

表1：WWOの上水道部門会計収支
(単位：千USD)

	2016	2017	2018	2019	2020
営業収益	3,085	3,575	2,102	3,068	2,898
営業費用	4,240	3,657	4,367	4,405	4,437
原価 回収率	73%	98%	48%	70%	65%

出所：PPUC Independent Auditor's Report 2016(p.46), 2017(p.48), 2018(p.56), 2019(p.51), 2020(p.55)

表2：PPUC WWOの損益計算書(単位：千USD)

	2016	2017	2018	2019	2020
【収益】	7,212	5,498	6,967	3,001	5,781
上下水道収入	4,390	5,436	5,616	4,815	4,572
その他	119	157	374	348	122
未収入金引当金	-22	-22	-588	-56	-80
政府 運営補助金	2,267	0	1,695	0	1,600
その他営業外収益/費用	458	-73	-131	-2,107	-433
【費用】	7,620	7,494	9,007	9,237	9,288
上下水道	5,048	4,786	5,987	5,687	5,792
減価償却費	1,753	1,703	1,848	2,305	2,239
管理費	818	1,004	1,172	1,245	1,256
【収支】	-408	-1,996	-2,040	-6,236	-3,506
資本抛出*1	1,380	10,319	5,194	672	167
残高の増減	971	8,323	3,154	-5,564	-3,339
期初の残高	6,758	8,675	16,998	20,152	14,588
期末の残高	7,729	16,998	20,152	14,588	11,249

*1: パラオ政府からの抛出や日本政府からの無償支援

出所：PPUC Independent Auditor's Report 2016(p.46), 2017(p.48), 2018(p.56), 2019(p.51), 2020(p.55)

・環境社会配慮

本事業にかかる施設の点検やメンテナンスは日常的に実施されており、また水質検査も PPUC や EQPB により定期的に実施されていることから、今後環境社会面での大きな負のインパクトは想定されない。

・リスクへの対応

計画どおりに事業が実施され、計画時に想定されたリスク（パラオ側による予算確保や物価の高騰による工事費の不足等）については発生しなかった。今後、適切な運営・維持管理を持続していく上でのリスクは、PPUC の財務体質である。財務状況を見ると、事前評価時から水道事業の収入で運営・維持管理を続けていくだけの十分な予算を確保できていない状態が続いている。低い水道料金と高い無収水率が当該課題の要因であり、水道料金については政府と PPUC で料金引き上げのための調査や調整を継続している。しかし、市民の値上げに対する理解を得るためにも無収水の削減による事業の効率化がまず求められており、これに対しては 2022 年から実施されている「無収水削減能力向上プロジェクト」による改善が計画されている。以上より、当該リスクに対する対策が取られるといえる。

・運営・維持管理状況

事後評価時において施設の稼働状況は良好である。水質・水量の測定や記録、日次点検や定期メンテナンスも計画どおり行われている。また、スペアパーツの調達にも大きな問題は確認されなかった。

【評価判断】

以上より、財務面で一部課題が見えるものの改善の見通しがあり、その他政策・制度、組織・体制、技術、環境社会配慮、リスクへの対応、運営・維持管理状況において大きな問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

III 提言・教訓

・実施機関への提言：

赤字の経営状況が続いているが、今後持続的に水道施設の運営・維持管理を行い、適切な水道サービスを提供していくためにも、財務体質の改善は重要な課題である。当該課題の原因として、低水準の水道料金による低収入、高い無収水率による費用の増大が挙げられ、両輪での改善が求められる。無収水の改善は、2022 年より技術協力「無収水削減能力向上プロジェクト」が実施されており、パイロット活動等を通じ、より具体的に無収水の改善活動が行われることが予定されている。本事業による流量計の設置や技術指導により、無収水の正確な現状把握が可能となる等、改善に向けた素地が整えられたと思われるが、技術協力プロジェクトの成果に繋げていくためにも、今後も引き続き指導内容を活かし配水量分析や漏水探知を継続し、技術の維持、向上を図ることが重要である。それと共に、技術協力プロジェクト等を通して更新が必要な配水管の優先順位付けや中長期的な配水管の更新、予防保全計画の策定が必要と思われる。水道料金については、現在極めて低い水準で設定されていることから、料金引き上げに向けて適切な価格設定に対する政府への働きかけを行うと共に、先述の無収水改善もあわせて事業の効率化を行いながら、利用者に料金引き上げに対する理解を得るための発信、説明を行っていくことが必要と思われる。

・JICA への提言：

コロール～アイライ給水システムについては、JICA が本事業を含めこれまで 2 回の無償資金協力をを行い、2022 年からは技術協力を行う等、長期にわたりハード、ソフト面の支援を続けている。各事業により課題が解決され上水道システムの改善に寄与しているものの、上述のとおりパラオ国の上水道運営・維持管理にはまだ課題がある。特に無収水については老朽化したアスベスト配水管の漏水が主な原因であり、今後の根本的な課題解決に向けて、技術協力で作成予定の管路更新計画等を基に、本事業で更新対象とならなかった老朽化した主要配水管の更新の必要性について、実施機関と今後の対処について協議を継続することが必要と思われる。特に本事業で給水圧が上昇した地区においては、今後漏水が発生、増加する可能性があり、当該地区の老朽化した配水管を更新していくことは重要である。

・教訓：

水道システム全体の課題解決に向けた長期的支援と各事業の位置づけを明確にした事業計画の重要性

本事業は、過去に実施した無償資金協力事業を踏まえて上水道施設の改善を行うと共に、配水区の整備や流量計の設置、配水量分析等の指導により、具体的にどこでどの程度漏水が起こっているか等、上水道システム全体における現状把握や課題の抽出を容易にした。漏水の主要因である老朽化した配水管全体の更新は本事業では難しく、限られた予算の中で優先順位をつけて事業のスコープが定められている。そして、本事業で可能となった無収水の現状把握を行う技術が、その後の技術協力（無収水削減能力向上プロジェクト）に繋がり、具体的な管路更新計画の策定や無収水改善活動が実施されることが期待されている。これらの支援を通して、インフラ改善や運営・維持管理の技術力の改善支援だけではなく、実施機関の長年の課題である赤字の財務状況、ひいては経営状況の改善促進にも繋がるものであると考えられる。本事業実施時よりこのような一連の流れを想定しプロジェクト計画がなされたことは、水道システム全体の改善に向けた手順を検討する際に参考になると考えられる。本事業のように、水道システム全体の課題解決に向けて長期的な支援を継続していくこと、また、課題解決に向けた全体像とその道筋を描き、各事業の位置づけを明確にした事業設計を行っていくことは、同様の課題を抱える他国での改善プロジェクトを設計する際にも重要であると考えられる。したがって、上水道分野の協力においては、相手国政府との十分な協議を通じた全体計画策定を行い、水道システムの規模に応じて単独もしくは他ドナー等との協調の下に整備協力を行っていくことがエンドユーザーへの裨益につながる、という視点を持つことが有用であるといえる¹⁴。

VI ノンスコア項目

・適応・貢献（客観的な観点による評価）

本事業はパラオ政府からの要請に対し JICA が適切なタイミングで調査団を派遣したことを起点に、課題の緊急性・妥当性を認識できたことで無償資金協力が実施され、結果として対象地域の安定的な給水に貢献している。詳細な配水管の系統図面が存在せず事業計画が困難であるという状況や、不発弾、不明管、構造物の発見、ADB 下水道事業の遅れの影響等、当初想定していなかった事態の発生がありながらも、JICA・事業コンサルタント・実施機関の協力による調査、協議、調整を繰り返し、柔軟に掘削方法や工事ルートの変更、事業スケジュールの立て直しがなされ、6ヶ月程度の遅れで事業を完了することができた。また、適切な事業監理体制により社会・自然環境に大きな問題を与える事態も発生せずに事業が完了した。事業実施中、完了後も実施機関と JICA の間で今後のパラオの水セクター改善に向けた議論が定期的に行われる等、今後の同国の課題解決に向けて良好な協力関係が構築されている。



アイライ浄水場（本事業による支援の対象外）
（出典：評価者撮影）



本事業で設置したゲルケソワル配水池の流量計
（出典：評価者撮影）

¹⁴ 本事業では同時期に下水道の支援を行っていた ADB と綿密な調整、会議等を行ったわけではないが、PPUC が両者のスケジュールを確認しながらより効率的且つ重複を避ける形で工事が進められるように調整し、結果としてうまく連携できた事例といえる。

トンガ

2021 年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「国内輸送船用埠頭改善計画」

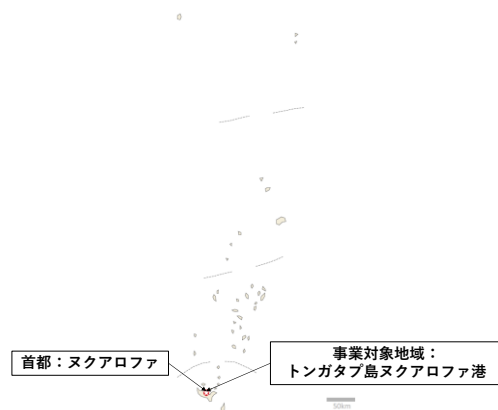
外部評価者：株式会社クニエ 西川 圭輔

0. 要旨

本事業はトンガの首都のヌクアロファ港において、国際・国内貨物の荷役作業の効率化や旅客の安全性の確保を図ることを目的に、大型国内輸送船用の埠頭を新たに整備した事業であった。本事業の計画・実施時期に他の JICA 事業や他機関の支援との間で特段の連携・相乗効果は想定されておらず、事業間連携の効果は確認されなかったが、本事業は計画時及び事後評価時のトンガの開発政策、開発ニーズと合致しており、計画時の日本の援助政策との整合性も認められた。したがって、本事業の妥当性・整合性は高い。事業実施については、アウトプットはほぼ計画どおりであり、事業期間は実質的に若干超過したものの、事業費は計画内に収まっており、効率性は高いと判断される。本事業の効果については、離接岸作業の短縮、荷役効率の向上、旅客の快適性向上及び安全確保といった定性的効果は十分発現しているものの、大型国内輸送船による新埠頭の利用開始の大幅な遅れに伴い定量的効果の発現が全体的に大幅に遅延したことや、指標の一つである「取扱貨物量」が大幅に目標未達であることのほか、経済効果や貨物・旅客輸送の活性化も十分に見られたわけではなかった。2020 年初頭からの新型コロナウイルスの世界的な蔓延や 2022 年 1 月の巨大噴火に伴う不可抗力もあったが、全体として必ずしも当初の想定どおりの効果を挙げているとはいえない面があり、全体として有効性・インパクトはやや低いと考えられる。本事業で発現した効果の持続性については、環境面ではモニタリング体制の整備が必要であるが、政策・制度面、組織・体制面、財務面、リスク対応面、運営・維持管理状況には問題は見受けられず、全体として高いと考えられる。

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
(出所：外部評価者)



本事業で整備した国内埠頭¹
(出所：外部評価者)

1.1 事業の背景

トンガは 170 あまりの島々からなる島嶼国であり、南からトンガタブ、ハアパイ、ババウ、ニウアスの 4 つの諸島を構成している。このうちトンガタブ諸島には、首都ヌクアロファがあり、全人口の 70%以上が居住している。首都にあるヌクアロファ港は、主に国際貨物船や大型国内輸送船が使用するクイーン・サロテ埠頭、国際旅客船が使用するブナ埠頭、小型国内輸送船が使用するファウア埠頭からなっていた。トンガ国内の島嶼間輸送の中心的役割を担っている国内輸送船オトゥアンガオフア号（2008 年度無償資金協力にて調達した船長 53m、総トン数 1,534 トンの貨客船）等の大型船舶はクイーン・サロテ埠頭に接岸していたが、同埠頭ではコンテナヤードにて乗客の乗降を行っていたことから、貨物の荷役作業と乗客の動線が錯綜しており、安全性が危惧されていた。また、国際貨物と国内貨物の異なる荷役手続きが同じクイーン・サロテ埠頭で行われていたため荷役効率は悪かった。このような課題に対してトンガ政府は将来の港湾開発計画として、国際港湾物流の高規格化と国内貨客輸送の効率化と安全性の向上を目標としていた。

なお、既存のヌクアロファ港のファウア埠頭（小型国内輸送船用埠頭）には、オトゥアンガオフア号等の大型船舶は接岸できず、旅客用のターミナルや荷役を行う乗降ランプも整備されていなかった。したがって、大型船舶が接岸するためには、専用の埠頭が必要であった。

1.2 事業概要

トンガタブ島ヌクアロファ港において、ファウア埠頭の旅客ターミナル及び岸壁、泊地等を新設し大型国内輸送船用の埠頭を整備することにより、同港の国際・国内貨物の荷役作業

¹ 写真右側の船舶は、無償資金協力「離島間連絡船建造計画」（2008 年度）にて建造されたオトゥアンガオフア号

分離による効率化並びに乗降に係る旅客の安全性の確保を図り、もって同国の旅客及び貨物輸送の活性化に寄与する。

供与限度額/実績額		3,320 百万円 / 3,209 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2015 年 6 月 / 2015 年 6 月
実施機関		社会インフラ省
事業完成		2018 年 3 月
事業対象地域		トンガタブ島ヌクアロファ港
案件従事者	本体	東亜建設工業株式会社
	コンサルタント	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
基本設計調査/協力準備調査		2014 年 8 月～2015 年 3 月
関連事業		【無償資金協力】 港湾作業船整備計画（1993 年） 離島間連絡船建造計画（2008 年） 【その他国際機関、援助機関等】 （世界銀行） Transport Sector Consolidation Project（2009 年～2018 年） （アジア開発銀行） Outer Islands Small Jetties Project（2013 年～2015 年） （ニュージーランド） Pacific Maritime Safety Programme（2011 年～）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔（株式会社クニエ）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021 年 9 月～2023 年 1 月

現地調査：2022 年 8 月 4 日～ 8 月 18 日

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③³）

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

本事業の計画時、トンガの開発政策は「トンガ戦略的開発枠組み」（2011 年～2014 年）であり、重点分野の一つに適切に計画・維持管理されたインフラの整備を掲げており、その実施手段として「国家インフラ投資計画」の実施を挙げていた。「国家インフラ投資計画」には 2010 年版と 2013 年～2023 年版があり、2010 年版においては、国際港湾物流の高規格化と国内島嶼間輸送のための港湾及びターミナルの改善が投資対象として掲げられ、2013 年～2023 年版でも引き続きそれを実施していくこととされていた。また、同計画では、海事活動の中で、島嶼間輸送に関連する安全性と強靱性を高めることも重視しており、そのためには、インフラへの投資と、能力、施設、システムを向上させるための補完的な取り組みが必要であるとしていた。

事後評価時点では、「トンガ戦略的開発枠組み」（2015 年～2025 年）が国家レベルの開発計画として位置づけられており、包括的かつ持続可能で、成功につながるインフラと技術の提供・維持管理を 7 つの優先課題の一つに掲げている。具体的には、信頼性が高く、安全かつ安価な交通サービスを提供し、島々を結んで人と物の移動を改善することを目標としている。

「国家インフラ投資計画」（2013 年～2023 年）は同枠組みの下で事後評価時にも引き続き有効な投資計画として位置づけられている。事後評価時には、以下のとおり、その他に社会インフラ省（Ministry of Infrastructure、以下「MOI」という）やトンガ港湾公社（Ports Authority Tonga、以下「PAT」という）の経営計画、ヌクアロファ港の全体的な長期開発計画、さらに 2022 年 1 月に発生した巨大噴火からの復興計画が、本事業に関連する計画として確認された。

➤ 「MOI 経営計画・予算概要」（2022/23 年度～2024/25 年度）

MOI の経営計画。海運・港湾セクターについては、安全・安心・安価な国内・国際海上輸送を実現し、海運セクターの経済活動の拡大を支援することを成果目標とし、法整備やセクター全体の監督・支援をしていくとしている。

➤ 「PAT 3 カ年経営計画」（2023 年～2025 年）

2022 年 6 月に策定された PAT の経営計画。より信頼でき、安全で、利用しやすい輸送サービスの提供を、「トンガ戦略的開発枠組み」（2015 年～2025 年）に基づいた目標の一つとして掲げており、影響を受けやすい人々の参加や包摂も重視し

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

ている。

➤ 「20 年コンセプトマスタープラン」

ヌクアロファの港湾エリアの一体的な開発に関する将来的な開発コンセプトを示した計画。事後評価時点では文書化には至っておらず、動画で整備イメージを提示している。

➤ 「フンガ・トンガ=フンガ・ハアパイ火山噴火・トンガ津波（HTHH 災害）回復・復興計画」（2022 年～2025 年）

2022 年 1 月の大規模噴火後の同年 3 月 4 日に首相府より公表された復興計画。港湾も一部損傷を受けたことから復興対象リストに含まれている。しかし、大規模な改修計画ではなく、噴火ごみ等の清掃作業が主体となっている。

MOI は海運インフラの監督省庁として安定的な海上インフラサービスの提供を監督・支援するとしており、本事業で整備した国内埠頭もそのための重要な基幹インフラとして位置づけられる。また、PAT も経営計画で財務状況の更なる改善とともに、すべての人々にとって信頼度や安全性が高く、利用しやすい輸送サービスを実現することを重視しており、本事業はこの方向性に整合している。「20 年コンセプトマスタープラン」については、今後 20 年の期間をかけて海岸沿いのエリアを一体的に整備していく計画が掲げられており、本事業で整備した埠頭もその一部に含まれている。国内貨客輸送の拠点として位置づけられている。

以上より、本事業は計画時及び事後評価時のトンガの国家開発計画やインフラ整備計画等の関連計画の方向性に合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時、ヌクアロファ港には国内輸送の大型船舶が離接岸できる埠頭がなく、国内輸送用大型船舶は国際埠頭（クイーン・サロテ埠頭）の一部を使用している状態であった。旅客の乗り降りや待ち合いに関する十分な施設はなかったため、同埠頭では旅客と貨物の動線が混在していて危険な状態であった。

本事業の実施により複数の大型船舶が同時に接岸する国内埠頭が確保された。これにより、国際埠頭の一部を使用している状態はなくなり、旅客と貨物の交錯の危険性も解消された。本事業で整備した埠頭は離島との間の海上交通に事後評価時点でも大きな役割を担っている。なお、近年の国内輸送の旅客数、貨物量、船舶出入港数は以下のとおりであり、本事業で整備した埠頭もこれらの移動・輸送ニーズに応える重要な港湾としての役割を果たしている。

表1 トンガの国内輸送データの推移

年度	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
国内旅客数（人）	104,887	121,569	58,652	90,794	68,185
国内貨物輸送量（トン）	31,913	39,313	25,794	34,123	24,184
船舶出入港数（回）	1,031	1,376	588	970	659

注1：年度は7月～翌年6月

注2：出港・入港の合計

出所：PAT 提供情報

旅客数、貨物輸送量、船舶出入港数がすべて2019/20年度以降、それまでと比べて減少しているのは、新型コロナウイルスの発生に伴い国内輸送に制限がかけられたこと、また、2022年1月の大規模噴火の後に船舶の運航が減少したことが挙げられる。しかし、ヌクアロファの国内埠頭は、トンガ国内の海上輸送の大部分を賄う役割を果たしており、本事業で整備した国内埠頭は、計画時及び事後評価時の両時点において、トンガの国内貨客輸送にとってニーズの高い施設であるといえる。

3.1.1.3 事業計画やアプローチの適切性

JICAの無償資金協力「離島間連絡船建造計画」（2008年度）で供与した国内輸送用の貨客船オトゥアンガオフア号（1,534トン）は、接岸できる埠頭がなく、国際埠頭の一部を間借りする状態であった。また、同埠頭では、貨客動線の点での安全上の課題があり、本事業はこれらの課題を解決するための側面を有した事業であった。この点で、本事業は「離島間連絡船建造計画」で供与された船舶を更に安全かつ有効に活用するという役割を果たしたほか、同船舶が本事業で整備した埠頭を利用することにより、本事業自体の効果も高める役割を果たした事業であったといえる。その点で、本事業のアプローチは適切であったと考えられる。

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

本事業計画時、日本は対トンガの国別援助方針において経済活動の拡大を重点課題とし、「経済インフラ整備・維持管理能力強化プログラム」を展開することとしていた。また、「大洋州地域 JICA 国別分析ペーパー」でも、海運インフラ整備を重点課題の一つに挙げていた。

本事業は、港湾という経済社会インフラに対する支援を行った事業であり、計画時の日本の対大洋州及びトンガ援助の重点分野に合致していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業の計画・実施時期に他の JICA 事業は計画・実施されていなかった。そのた

め、JICA 事業間の連携は想定されておらず、特段の内的整合性は確認されなかった。

3.1.2.3 外的整合性

本事業の計画時には、関連する事業として、世界銀行の支援による運輸セクター統合事業 (Transport Sector Consolidation Project、2009 年～2018 年)、アジア開発銀行 (ADB) 支援の離島小規模栈橋事業 (Outer Islands Small Jetties Project、2013 年～2015 年)、ニュージーランド支援の太平洋海事安全プログラム (Pacific Maritime Safety Programme、2011 年～) が実施されていた。また、2012 年にヌクアロファ港の一部を構成するブナ埠頭の整備が中国の支援により行われた。

世界銀行支援の事業では、海運分野では離島部の港湾の一部改善が実施されたのみであった。ADB 支援事業では安全性のアセスメントのみが行われ、船舶の安全な航行に関するルート設定が行われた。また、ニュージーランド支援のプロジェクトでは、海難事故時の捜索やオイル漏洩時の対応に関する研修が行われたほか、国内の港湾内の航行施設の整備支援が行われ、船舶の座礁や衝突を防止する対策がなされた。さらに、本事業で整備した国内埠頭では、事業完成後に PAT が航行援助施設を更に追加設置し、航行の安全性を高めたことも確認された。

全体として、本事業の計画時にはこれらの事業との特段の連携は想定されておらず、それぞれが独立的に実施されたが、結果としてはトンガの海運セクターの安全性向上につながった。特に PAT が航行援助施設を追加的に設置したことにより新埠頭内の安全性は事後的に高まったと考えられる。

なお、本事業で整備した埠頭はサイクロン等の自然災害に耐えうる強固な施設とすることが当初より計画されており、強靱性の高いインフラ施設として持続的な海運の実現に貢献することが期待されていた。実際にも、強靱性の高いインフラとなっており、国際的な開発枠組みとの整合性についても、新埠頭は強靱性の高い基盤整備を行ったという点で、持続可能な開発 (Sustainable Development Goals: SDGs) の第 9 の目標「産業と技術革新の基盤をつくろう」に合致しているといえる。

本事業は、計画時及び事後評価時のトンガの開発政策・セクター計画に整合しているほか、開発ニーズにも対応した事業である。また、JICA 事業や他のドナーの事業との特段の連携・相乗効果は想定されておらず具体的な成果も確認されなかったものの、本事業は計画時の日本の援助方針に合致していたと判断される。

以上より、本事業の妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業は、スクアロファ港において国内用の旅客ターミナル及び岸壁、泊地等を新設した事業であった。具体的な計画・実績内容は以下のとおりであった。

表 2 本事業の計画・実績内容

施設	計画	実績
防波堤	延長約 250m	253m
岸壁	3 バース（2 バースは L=90m、1 バースは L=135m）	3 バース（2 バースは L=90m、1 バースは L=135m）
乗降ランプ	2 カ所	2 カ所
附帯施設	係船柱、防舷材、車止め等	係船柱 38 個、防舷材 34 個、車止め 88 個等
航路及び泊地	浚渫（水深-4.0m）	浚渫（水深-4.0m）
荷役ヤード	LED ヤード照明灯 8 基含む	LED ヤード照明灯 8 基含む
旅客ターミナルビル	建築面積 2,100m ² 、太陽光パネル	総面積 2,100m ² 、太陽光パネル
進入道路、駐車場	アスファルト舗装、道路照明	アスファルト舗装、102 台分
外構	歩道、屋根付き旅客通路、排水溝、フェンス、緑地	歩道、屋根付き旅客通路、排水溝、フェンス、緑地
守衛室、ごみ集積所	1F 建て、各 2 カ所	1F 建て、各 2 カ所
航行援助施設	標識灯 2 基、誘導灯 1 基	標識灯 2 基、セクターライト 1 基

出所：準備調査報告書及び JICA 提供資料

これらの日本側の負担事項はおおむね計画どおり実施されたが、主に以下の変更点が見られた。

- 旅客ターミナルビル基礎杭の長さ及び肉厚の変更（支持力不足による将来的な不具合の回避）
- 盛土部分のフェンス囲い延長の変更（新埠頭近隣の施設・住居のプライバシー確保を強化することが必要であったため追加実施）
- 隣接するファウア埠頭との境界部の埋立高の変更とそれに伴う排水計画の変更（外構部分の整備に伴う変更）
- 旅客ターミナルビルの厨房の間取りの変更、及び家具の仕様変更

上記の変更は、埠頭周辺の施設や住民への配慮をしつつ、本事業整備施設の耐久性、安全性、利便性を更に高める変更であったといえる。

また、トンガ側の負担事項として、2 カ国間で主に以下の事項を実施することが合意されていた。

- 環境許可、建設・工事許可の取得、免税措置の実施、銀行手数料負担
- 仮設ヤードの提供
- ファウア埠頭内の沈船及び雑材処理
- 関連工事の実施（植栽工事、配電用電柱の設置、電力メーターの設置、電話インターネット配線工事）

実際に、これらのトンガ側の負担事項はすべて予定どおり実施されたことが確認されており、特段の問題はないといえる。



旅客ターミナルビルの屋根に設置された
太陽光パネル（外部評価者撮影）



屋根付き旅客用通路
（外部評価者撮影）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は、日本側事業費 3,320 百万円とトンガ側事業費 16 百万円の計 3,336 百万円となることが計画されていた。

実際の事業費は、トンガ側については負担額を把握することは困難であったが、日本側事業費は 3,209 百万円（建設費：3,028 百万円、設計監理費：180 百万円）であった。したがって、本事後評価では、日本側の事業費のみをもって評価判断を行うこととした。なお、トンガ側負担額にはオフィス家具や冷蔵・冷凍庫の費用も含まれていたが、これらは実際には入居した船会社やテナントが直接負担して導入したことが確認された。

以上より、本事業の実績額は対計画比 97%であり、計画内に収まったといえる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は詳細設計・入札期間を含め 33 カ月になることが計画されていた。実際の事業期間は、以下のとおり、2015 年 6 月から 2018 年 3 月までの 34 カ月で

あった。

贈与契約締結：2015 年 6 月

詳細設計期間：2015 年 7 月～2015 年 12 月（入札期間含む）

本体工事期間：2016 年 2 月～2018 年 3 月

ただし、実際は、2018 年 2 月にトンガに襲来した超大型サイクロン（瞬間最大風速：78m/秒）による工事の中断の影響により、竣工は 2018 年 6 月となり、さらに、被害の復旧及び将来の被害の防止のため、2018 年 12 月まで追加工事が実施された。本事業はサイクロン被害による工事中断以外にも、竣工前の検査で複数の改修の必要性が生じたため、当初計画どおりの完工はそもそも難しい状況であったが、サイクロンによる被害がなければ 2018 年 3 月には引渡しとなる見込みであったことから、実質的には 2018 年 3 月には引渡しが可能であったといえる。したがって、上述したとおり、事業完成を 2018 年 3 月と判断し、事業期間は 2015 年 6 月～2018 年 3 月の 34 ヶ月と判断した（対計画比 103%）。

以上より、本事業の実質的な事業期間は計画を少し上回ったといえる。

本事業のアウトプットはほぼ計画どおりであった。それに対する事業費は、トンガ側の実績額は不明であったが、日本側事業費は計画内に収まった。また、超大型サイクロンによる被害という外部要因を除いた事業期間は計画を若干上回った。

したがって、本事業の効率性は高いと判断される。

3.3 有効性・インパクト⁴（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業計画時、運用・効果指標として新埠頭における 1,500 トン級船舶離接岸回数、取扱貨物量、及び旅客数がそれぞれ 90 回/年、45,000 トン/年、45,000 人/年となることが目標とされていた。事後評価においてこれらの指標の実績値を確認したところ、表 3 に示すとおりであった。

⁴ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

表3 本事業の効果指標の目標値及び実績値^{注1}

		基準値	目標値	実績値（年度 ^{注2} ）			
		2014 年	2021 年	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
			事業完成 3 年後	事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
新埠頭での 1,500 トン級船舶離接岸 回数（回/年） ^{注3}	TTIV ^{注4}	0	90	0	0	0	97
	QS ^{注5}			149	67	111	0
	合計			149	67	111	97
新埠頭での取扱貨 物量（トン/年）	TTIV	0	45,000	2,449	8,158	14,016	19,509
	QS			21,977	12,640	11,773	0
	合計			24,426	20,798	25,789	19,509
新埠頭での旅客数 （人/年）	TTIV	0	45,000	33,056	22,110	22,346	44,754
	QS			30,842	15,877	26,948	0
	合計			63,898	37,987	49,294	44,754

出所：事業事前評価表、PAT 提供データ

注1：指標の目標値・実績値はすべて国内航路における数値である。

注2：実施機関保有のデータは年度（7月～翌年6月）単位で集計されていたため、実績値は年度データとなっている。

注3：計画時の指標は接岸回数であったが、実績値は離接岸回数のみ入手可能であったため、指標を離接岸回数に変更し、目標値を「接岸回数：45回」から「離接岸回数：90回」とした。

注4：本事業で整備した新国内埠頭の正式名称は元国王の名前を取って The Taufua'ahau Tupou IV Domestic Wharf となっており、ここでは TTIV として表記した。

注5：クイーン・サロテ（Queen Salote）国際埠頭の略。1,500 トン級船舶であるオトゥアンガオフア号が2021年半ばまで同埠頭の一部を利用していた。

事後評価時の各指標の状況は、新埠頭における 1,500 トン級船舶離接岸数及び新埠頭での旅客数は目標値を達していた一方で、新埠頭での取扱貨物量は目標値を大幅に下回った。

トンガの国内海運において、1,500 トン級の船舶は過去に無償資金協力で供与したオトゥアンガオフア号のみであり、実質的に 2021/22 年度から本事業で整備した新埠頭（TTIV 埠頭）の利用を開始した。同船舶は 2020/21 年度まではクイーン・サロテ埠頭（QS 埠頭）を利用してきたため、新埠頭での効果は事業完成から 3 年を経過してからの発現となった⁵。新埠頭内の水深は干潮時で 4m が確保されており、喫水 3m のオトゥアンガオフア号には十分な水深であったと考えられる。しかし、同船舶を運航する公社（Friendly Islands Shipping Agency: FISA）は、水深は必ずしも十分ではなく、航行の安全上の懸念があることから、PAT が購入した浚渫船⁶による十分な浚渫が新埠頭の利用開始にとって不可欠であるとの立場を取っていた。一方で MOI は本事業は計画どおり行われており、水深も十分であったため、FISA はより早期に新埠頭の利用を開始すべきであったとしている。様々な調整の結果、2021 年に新埠頭でのオトゥアンガオフア号の接岸試験を行い、安全に利用できることが確認されたため、その後 FISA は QS 埠頭から移転した。事後評価では泊地の水深が十分であったかどうか

⁵ ただし、新埠頭における貨物の取り扱いや旅客による利用は、オトゥアンガオフア号以外の 1,500 トン級未満の複数の国内船舶により開始されており、効果は一部発現していた。

⁶ 2020 年購入であり、事業完成から既に 2 年以上が経過していた。

について、技術面から判断をすることは困難であるが、事業効果に対する評価としては、取扱貨物量や旅客数を含め、効果の発現が大幅に遅れたと判断する。

なお、国内の取扱貨物量及び旅客数については、事業完成後は新埠頭にて 45,000 トン・45,000 人に増加することが想定されており、QS 国際埠頭の一部を間借りしていた 1,500 トン級及びそれ未満の船舶については国内埠頭へと完全に移行した。しかし、国内埠頭は新埠頭に加えてファウア埠頭も存在し、ファウア埠頭は小型船舶に引き続き利用されていることから⁷、すべての旅客・貨物の国内輸送が新埠頭に移動したわけではなかった⁸。また、2020 年初頭からの新型コロナウイルスの世界的な蔓延に伴い、当時は感染者がいなかったトンガ国内でも厳しい移動制限等が行われたため、運航便数の減少、1 回の航海における旅客数の制限⁹、2022 年初頭の巨大噴火に伴う運航休止などの影響により、新埠頭の利用が限定的になった面もあり、特に取扱貨物量は目標値を大きく下回っている。一部は不可抗力によるものであると考えられるが、全体として必ずしも当初の想定どおりの効果を挙げているとはいえない面があった。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業計画時、事業実施により、①大型船舶の離接岸時間の短縮、②ヤード整備と貨客動線の整理による新埠頭内の荷役効率の向上、③新埠頭の待合室整備による旅客の快適性向上、④新埠頭の旅客専用通路設置による旅客の安全確保、という 4 つの定性的効果が発現することが想定されていた。事後評価時に確認されたこれらの効果の発現状況は以下のとおりであった。

① 大型船舶の離接岸時間の短縮

離接岸に要する時間の記録は存在しなかったが、新埠頭では十分な旋回スペースと適切な高さの岸壁が確保されており、離接岸作業を効率的に行うことができるようになった。その結果、時間短縮が実現しているといえる。

② ヤード整備と貨客動線の整理による新埠頭内の荷役効率の向上

貨客動線が分離されるようになったこと、また複数の船舶が同時に荷役作業をすることができるようになったことが確認された。

③ 新埠頭の待合室整備による旅客の快適性向上

事業実施前と比べて、天候に左右されずに十分なスペースのある待合室でフェリーの出発を待つことができるようになった。

⁷ TTIV 埠頭は国内輸送を担う比較的大型の船舶向けに設計された埠頭であり、小型船舶にとっては岸壁の位置が高い。そのため、小型船舶は引き続きファウア埠頭を用いることが想定されていた。

⁸ 表 1 と表 3 の差分がファウア埠頭における取扱貨物量であり、2021/22 年度は 4,675 トンであった。また、表 1 に示すとおり、トンガ全体の国内貨物輸送量自体が 45,000 トンに満たないという状況でもあった。

⁹ 特に離島部における医療体制が脆弱であることから、国内移動の際にも抗原検査が実施された。

④ 新埠頭の旅客専用通路設置による旅客の安全確保

雨天の状況下でも濡れることがなく、また貨物の積み下ろしの影響を受けることもなく、安全性も快適性も向上した。

以上のとおり、計画時に想定された定性的効果は、すべての項目にわたり十分発現しているといえる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業の実施により、新埠頭のターミナルビル整備による収益向上と雇用促進等による経済効果、及びヌクアロファ港全体における貨物・旅客輸送の活性化、が実現することが期待されていた。

トンガでは新埠頭のみに特化した収益向上状況や雇用増加状況は把握されておらず、事後評価で定量的な分析を行うことはできなかったが、「有効性」にて示したとおり、新埠頭の利用が 2020/21 年度まで限定的であったことや、新型コロナウイルスや巨大噴火によるマイナス影響も受けたことから、これまでに十分な経済効果が本事業を通じて生み出されたとはいえないと考えられる。国内の貨物・旅客輸送については、ヌクアロファ港全体の国内貨客輸送拠点が新埠頭及び隣接するファウア埠頭に集約化されたことを通じて、事業実施前のような非効率な輸送状況は改善されている一方で、新型コロナウイルスや巨大噴火の影響もありその数量は増加していないことが確認された。

したがって、トンガでは、2022 年 8 月より入国規制が大幅に緩和されたことから、今後国内輸送においても、貨客需要が増加し、想定されたインパクトが顕在化すると思われるものの、新埠頭による経済効果や貨物・旅客輸送の活性化は事後評価時点では特段確認されなかった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

計画時、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010 年 4 月）において、本事業は大規模ではなく、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て実施される事業ではないことから、カテゴリ B に該当するとされた。

本事業の実施に際しては、事前に環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）が実施され、事業開始前の 2015 年 3 月に環境省より承認された。特別な条件は付されず、通常の汚染対策として、大気質については施工業者が車両の定期的な検査・メンテナンスや散水を行うこと、水質については汚濁拡散防止膜を設置すること、

騒音・振動については低騒音型の機器を使用すること、また、建設機械や工事車両の定期的な点検・メンテナンスを実施することが計画された。さらに、MOI と PAT は協働して定期的に濁度とサンゴのモニタリングを実施することとされた。

事後評価では、計画時に予定されたこれらの項目はすべて実施されたことが確認された。事業実施中の EIA の遵守状況についても、環境局によると、担当官による定期的な確認が行われ¹⁰、十分な対策が取られていたとのことであった。また、供用開始後も、汚水処理は浄化槽で処理され、その後廃棄物管理公社により回収・処分されている。サンゴの状況については、事業実施中に加えて事業完成後にも一度潜水調査によるモニタリングが行われ、特段の問題は確認されなかった。また、自然環境に関する住民等からの苦情は全く聞かれていないことも確認された。

以上より、本事業では自然環境への影響軽減のための対策は計画どおり実施され、全体として十分な対応が行われたと考えられる。また、事業完成後にも特段の自然環境へのマイナス影響は発生しておらず、特段の懸念事項はないといえる。

2) 住民移転・用地取得

本事業はトンガ政府が所有・管理する港湾区域内での事業であったため、用地取得・住民移転は発生しなかった。計画時には事業サイトにてタオバラと呼ばれる伝統衣装の材料を制作しているグループがいたため、公聴会にて意見聴取し調整を行った結果、同グループは首都ヌクアロファの西方に活動拠点を移すこととなっていた。事後評価時に確認したところ、同グループは当初計画どおりヌクアロファ西方に拠点を移し、活動を継続していた。

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

本事業で整備した施設は、船で国内移動をするすべての人々に、性別や年齢等に関係なく公平に裨益するものであり、移動困難者に対しても、ターミナルビルにスロープを設けることを通じて 1 階～2 階の間の移動も可能となるような設計・施工がなされていた。その点で、ジェンダー面での課題はなく、公平な社会参加を阻害されている人もいないといえる。

¹⁰ トンガには基準が設定されていないため、大気質、騒音・振動は豪州／ニュージーランド、水質は世界保健機関（WHO）の定める基準に沿って点検が行われたとのことであった。

社会的システムや規範・人々の幸福・人権の点では特筆すべき事項は見受けられなかったが、ターミナルビル内の待合スペースは広く天井も高いため、本来の目的以外にも各種パーティーやレセプション等への活用など、人々が楽しい時間を過ごすことのできる場所としても利用されていた。



レセプションのために利用される待合スペース（外部評価者撮影）

4) その他正負のインパクト

既述のとおり、トンガでは2022年1月に巨大な噴火が発生し、通信手段が一時断絶されるなど、非常に大きな被害が生じた。新埠頭も噴火に伴う降灰に加え、津波が押し寄せたことから施設の一部が破損した。しかし、被害は最小限に留まり、その後被害の大きかった離島（特にハアパイ諸島）への救援物資の運搬や、離島民のトンガタブ島への避難の際に中心的な役割を果たした。この点で、新埠頭は災害に強く、巨大噴火後の復興にも物資・乗客の輸送において大きな役割を果たしたといえる。

本事業の有効性は、定性的効果は十分に発現しているものの、定量的効果の発現に大幅な遅れが生じたこと、新型コロナウイルスや巨大噴火の影響を考慮しても取扱貨物量が目標水準を大きく下回っていることが確認された。

インパクトについては、経済効果や貨物・旅客輸送の活性化が十分見られているわけではなかった。新型コロナウイルスの発生・拡大に対する懸念による移動制限や巨大噴火の発生による運航の制限といった要因もあったが、オトゥアンガオフア号の移転の遅れなどにより、事後評価時点では想定された水準での活用はなされていなかった。その他の正負のインパクトの各項目についてマイナスの影響はなく、想定どおりのインパクトが発現している。

以上より、本事業の有効性・インパクトはやや低いと判断される。

3.4 持続性（レーティング：③）

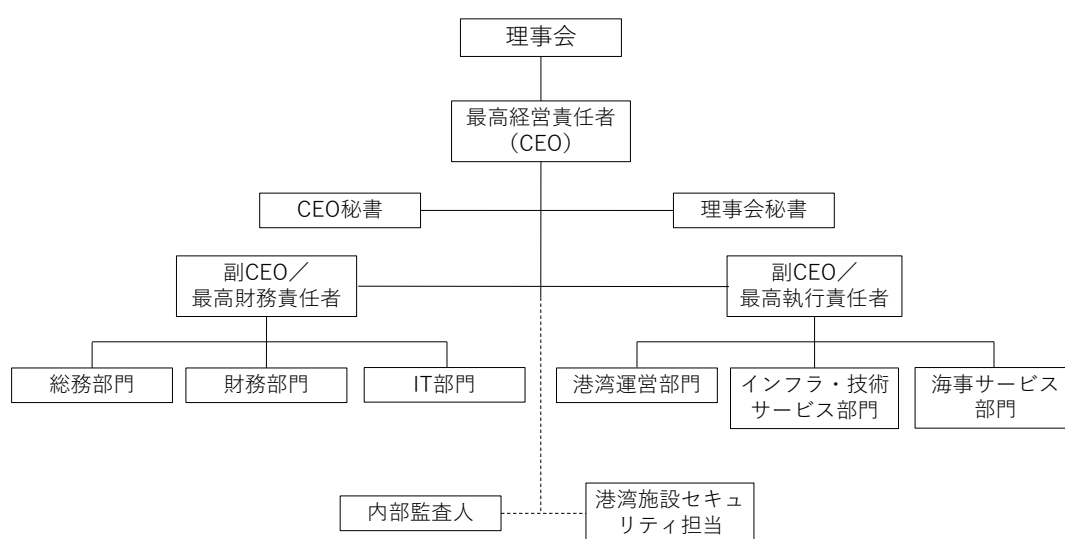
3.4.1 政策・制度

「妥当性」で検証したとおり、「トンガ戦略開発枠組み」（2015年～2025年）及び「国家インフラ投資計画」（2013年～2023年）は事後評価時点でも有効な計画文書として位置づけられており、本事業との整合性も高い。また、その他、MOIやPATの経営計画等も引き続き有効である。港湾行政、運営・維持管理面についても、海運インフラに関する行政はMOIが所掌し、ヌクアロファ港の日常的な運営・維持管理はPATと行うという制度的な体制にも変更はない。

以上より、本事業の政策・制度面での持続性は高いといえる。

3.4.2 組織・体制

本事業の実施機関は MOI であったが、整備した施設の運営・維持管理を担当するのは PAT である。PAT は 1998 年の港湾公社法に基づいて、商業会社形式の企業体として設立されている。2022 年 6 月時点で 144 名の常勤職員、2 名の臨時職員を有している¹¹。



出所：PAT 3 カ年経営計画より作成

図 1 PAT 組織図

スクアロファの港湾は PAT により一体的に管理がされており、国際・国内の区別はない。運営・維持管理は、図 1 に示すとおり港湾運営、インフラ・技術サービス、海事サービスの 3 部門の計 75 名により主に行われている。円滑な港湾の運営・維持管理に必要な人数はおおむね確保されている。電気機械分野の維持管理については、組織内部で十分な知識・能力を有する職員を確保して状況診断を十分行うことはできていないが、実際の維持管理業務は電力公社・通信公社・民間企業に適宜委託されており、必要な対応はなされている。

以上より、本事業で整備した国内埠頭の運営・維持管理は PAT が担っており、十分な組織体制・人数の下で業務を行っているといえる。ただし、空きポストには順次適切な人材を充てていくことが必要である。

3.4.3 技術

本事業で整備した施設に大きな故障や不具合等は発生しておらず、日常的に点検・補

¹¹ 定員は更に 24 ポストあり、事後評価時点では空席状態となっていた。

修を行うに当たって技術的な課題は見受けられなかった。運営・維持管理担当部署の対応技術力は十分であると考えられる。また、PAT 自身の費用負担で、機械工学、情報通信、配管、電気の分野で毎年外部講師を招聘することを通じて職員に対する研修を実施していることも確認された。

したがって、技術面における成果の持続性は高いと判断される。

3.4.4 財務

PAT の 2016/17 年度～2020/21 年度の収支状況は表 4 のとおりであった。

表 4 PAT の運営収支状況

(単位：千パアンガ)

年度	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
収入	13,390	12,273	13,425	12,099	12,135
国際貨物	11,093	10,278	10,995	9,462	10,005
国内船舶	385	371	306	366	317
その他	1,912	1,624	2,124	2,181	1,813
支出	8,560	7,997	9,015	9,195	9,054
減価償却費	1,972	2,071	2,044	2,301	2,583
管理運営費	3,661	3,051	2,974	2,922	3,005
うち修理・維持管理	411	262	719	371	596
人件費	2,927	2,875	3,997	3,972	3,467
運営収支	4,830	4,277	4,409	2,905	3,081
財務費用・税金	1,278	1,088	1,098	850	891
最終利益	3,552	3,189	3,311	2,055	2,190

出所：PAT 年次報告書（各年度版（7 月～翌年 6 月））

PAT は 2020/21 年度（2020 年 7 月～2021 年 6 月）においても、黒字決算を計上しており、財務状況は 2016/17 年度から一貫して良好である。国内航路の船舶からの収入割合は非常に小さく、大部分を国際貨物船の接岸料や岸壁使用料から得ている。新型コロナウイルスによるマイナス影響は大きくなく、巨大噴火による影響も限定的であったため、2021/22 年度以降も黒字基調を続けていくと思われる。

維持管理予算額は表 4 に斜字で示している。後述のとおり維持管理が適切に行われていることから、それに必要な金額が投じられており、予算面の支障はないといえる。本事業で整備した施設・機材に対しては、これまでに大規模な修繕や交換はなされておらず、大きな補修費用は生じていないとのことであった。今後は定期的に比較的大規模な維持管理作業が必要になる見込みであるが、その際にも PAT は必要な予算を講じることが可能であると思われる。

以上より、本事業の成果発現に対する財務面の持続性は高い。

3.4.5 環境社会配慮

「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」において、事業完成後にサンゴの生育状況のモニタリングが一度実施されたとのことであったが、定期的な環境モニタリングが計画・実施されているわけではない。

3.4.6 リスクへの対応

本事業の効果発現にも影響を与えた泊地の水深については、上述のとおり機関によって見解が異なっていたが、2021年半ば以降はオトゥアンガオフア号も問題なく利用を続けている。PATは3年に一度、国内埠頭の水深を測定し必要な浚渫を行うとしており、同様のリスクは今後回避される見込みである。

また、2022年1月の巨大噴火による埠頭の損傷は限定的であったが、津波により停泊中の船舶が岸壁に衝突したため、岸壁の一部に軽微な損傷が発生している。当面の運用に影響はないものの、早期に補修を行うことが重要である。

3.4.7 運営・維持管理の状況

防波堤、浚渫泊地、岸壁、岸壁付属設備、ヤード・エプロン、ランプ、航行援助施設など、本事業で整備した施設は、巨大噴火により岸壁の一部が損傷を受けたことやターミナルビルの壁などが一部汚れていたこと以外は、すべて良好な状態で活用されていた。また、新埠頭の港口にはサンゴの浅瀬が入り組んでいて航行の難所であることを踏まえ、PATが本事業完成後に追加の航路標識を設置し、一層の安全強化を図っていることも確認された。

新埠頭の利用状況については、2020年に一度浚渫が実施されており、2021年半ばよりオトゥアンガオフア号の本格利用が開始された。また、その他のすべての対象船舶が新埠頭を利用していることも確認された。船会社からは、使い勝手はおおむね良いものの、水道及び電気の確保に支障があり、岸壁で使えるように地下埋設工事を希望する声も聞かれた。

本事業で整備した施設には高度な補修技術は必要とされないが、維持管理は、評価フォーム（Assessment Form）を基に四半期ごとに点検し、必要に応じて補修する形で行われている。ただ、補修が必ずしもタイムリーに行われていないこともあり、特に海沿いに位置しているターミナルビルにおいては塩害による構造躯体の防錆対策の遅れが見られた。

本事業では、導入された防波堤の石材はトンガ内で確保可能なものとし、ヤード照明もLED電灯とし、維持管理費の低減を図っていたが、これらは想定どおりの役割を果たしている。なお、PATによると補修に必要な部品や資材の調達には問題はないとのことであった。今後、PAT全体で国際埠頭・国内埠頭全体の資産を取りまとめた資産管理計画を策定し、維持管理計画を策定していく予定とのことであった。

以上より、本事業で整備された施設・機材はすべて稼働状態にあり、全体的に、運営・維持管理状況は良好であるといえる。

環境面で定期的にサンゴや水質等をモニタリングする体制にはなっていなかったが、政策・制度面、組織・体制面、技術面、財務面、リスク対応面、運営・維持管理状況の側面では、持続性は高いことが確認された。したがって、全体として、本事業を通じて発現した事業効果の持続性は高いと判断される。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はトンガの首都のヌクアロファ港において、国際・国内貨物の荷役作業の効率化や旅客の安全性の確保を図ることを目的に、大型国内輸送船用の埠頭を新たに整備した事業であった。本事業の計画・実施時期に他の JICA 事業や他機関の支援との間で特段の連携・相乗効果は想定されておらず、事業間連携の効果は確認されなかったが、本事業は計画時及び事後評価時のトンガの開発政策、開発ニーズと合致しており、計画時の日本の援助政策との整合性も認められた。したがって、本事業の妥当性・整合性は高い。事業実施については、アウトプットはほぼ計画どおりであり、事業期間は実質的に若干超過したものの、事業費は計画内に収まっており、効率性は高いと判断される。本事業の効果については、離接岸作業の短縮、荷役効率の向上、旅客の快適性向上及び安全確保といった定性的効果は十分発現しているものの、大型国内輸送船による新埠頭の利用開始の大幅な遅れに伴い定量的効果の発現が全体的に大幅に遅延したことや、指標の一つである「取扱貨物量」が大幅に目標未達であることのほか、経済効果や貨物・旅客輸送の活性化も十分に見られたわけではなかった。2020 年初頭からの新型コロナウイルスの世界的な蔓延や 2022 年 1 月の巨大噴火に伴う不可抗力もあったが、全体として必ずしも当初の想定どおりの効果を挙げているとはいえない面があり、全体として有効性・インパクトはやや低いと考えられる。本事業で発現した効果の持続性については、環境面ではモニタリング体制の整備が必要であるが、政策・制度面、組織・体制面、財務面、リスク対応面、運営・維持管理状況には問題は見受けられず、全体として高いと考えられる。

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

本事業の実施による効果は、事業完成後 3 年間にわたりオトゥアングアオフア号が利用を開始しなかったことにより発現の遅れが生じたが、事後評価時点ではおおむね有効に活用されていた。ただし、以下の点で更なる改善がなされれば、より安定的な施設の運用や効果向上が見られることが期待される。

【人材面】

電気機械分野の人材を PAT 内部で確保することにより、機材等の稼働状況の診断や点検・補修の最適な委託方法の検討を行うことが可能となる。また、設けられているポストの 14%が空席の状態であるため、適切な人材確保に努めることが必要である。

【環境面】

本事業完成後の環境モニタリングは限定的であったため、環境局と PAT により、モニタリング計画を立案し、定期的に適切なモニタリングを実施した上で、モニタリング結果に応じて必要な対応を行っていくことが望ましい。

【運営・維持管理面】

資産管理計画を策定し、資産の記録とその維持管理計画の策定・実施を着実にやっていくことが、施設・機材の長期的かつ適切な管理にとって重要である。特に塩害を受けやすいターミナルビルの防錆対策は遅滞なく実施することが望ましいと考えられる。また、埠頭を利用している船会社からは、電気や水道の利用に不便を感じているという意見が出ていることから、MOI や PAT は、利便性向上のための対策を検討することがサービスの質の向上にとって重要である。

4.2.2 JICA への提言

本事業では強靱性の高い施設整備が行われたため、2022 年 1 月の巨大噴火の際にも施設には大きな損傷は見られなかったが、停泊中の船舶が津波により持ち上げられた影響で、岸壁の一部が損傷した。不可抗力による損傷であり PAT の維持管理による劣化ではないため、長期的な施設管理の観点から、これらの損傷への補修について、PAT と確認・協議することが望ましい。

4.3 教訓

すべての関係機関との十分な協議を通じた合意形成の重要性

本事業では、泊地の水深に関する関係機関の見解の相違を原因として、国内輸送における大型船舶オトゥアンガオフア号が事業完成から 3 年にわたり入港することなく、整備した埠頭を利用した効果の十分な発現が遅れることとなった。事業コンサルタントは実施機関である MOI や運営維持管理機関である PAT とは十分な連絡体制の下で事業を進めていたが、事業全体として、特に重視していた同船舶の運航を所管する FISA との間では、ターミナルビルの利用や水深について合意形成が必ずしも十分ではなかった面があった。技術的な観点で問題はなかったが、FISA の懸念が十分払拭できていなかったことが事業効果の発現の遅れにつながったといえる。したがって、類似事業を計画する際には、当該事業に対して特に中心的な役割を担う関係機関全てとの間で綿密な協議を経た上で事業の詳細内容に関する合意を得ること、また既存埠頭からの船舶の移転に遅れが生じないように、実施機関が事業実施中から継続的にフォローすることが、整備した施設の事業完成直後からの有効

活用にとって重要である。

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

本事業は、過去に日本が供与した大型国内貨客船が円滑かつ安全に利用される環境を整備するとともに、国際・国内貨物の荷役作業の分離を図った事業であり、JICA はその国内海上交通の拠点整備に向けて計画時から完成後まで、適切な事業監理を行った。事業コンサルタント及びコントラクターも実施機関との間で定期的に進捗報告会議を開催し、様々な変更の必要性に対応したといえる。特に事業期間の終盤に大型サイクロンが襲来し、補修工事や追加対策工事が必要となったが、JICA 関係者は実施機関と適切に連絡を取り合って事業を推進したといえる。

5.2 付加価値・創造価値

特になし。

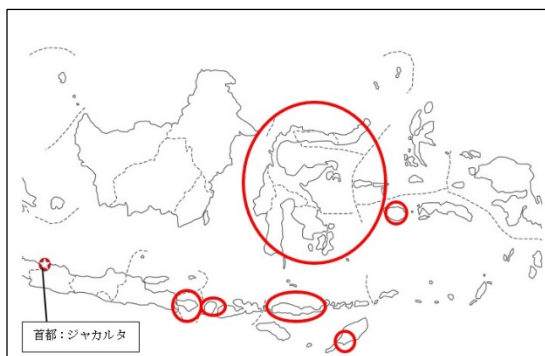
以上

0. 要旨

本事業は、東部インドネシア地域 9 州において、灌漑施設の改修・拡張及び新設、維持管理体制の整備を支援することにより、コメを中心とした食糧の増産を図り、食料安全保障や対象地域の農家所得向上を目指すものであった。本事業は「開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」の観点において対応している。整合性に関して、「日本の開発協力方針との整合性」は確認される。その一方、「内的整合性」は審査時に具体的な連携は想定されず、「外的整合性」は各援助ドナーの事業と本事業とは事業対象地が異なるため、連携は確認されない。以上より、妥当性・整合性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおり、事業費は計画内に収まったが、事業期間は用地取得手続きや大雨や洪水発生により工期が遅延し、当初計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性・定量的効果指標について、「受益面積」「コメの生産高」は目標値を上回り、「年間作付率」「コメの単収」「水利組合組織化率」はおおむね目標値に近い、あるいは上回っている。インタビューを通じて、本事業がコメ生産量や作付回数の増加要因となり、灌漑地区にもよるが農家所得の向上、灌漑用水の効率化による労力（農作業）の減少等が確認できた。インパクトについても、同様に農家の生活環境改善が実現していることがうかがえた。対象灌漑地区が位置する各州の食料安全保障指数も高いことから、本事業がコメの供給安定と自給率向上に寄与していると推察できる。したがって、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、大きな懸念はないと見受けられる一方、運営・維持管理上の組織体制（主に人員体制面）、技術、財務面にやや課題があるといえる。したがって、本事業の持続性はやや低いと判断される。

以上を総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図（赤枠内が対象地）



整備された堰堤（トンモ灌漑地区）

1.1 事業の背景

本事業開始前、ユドヨノ大統領（第1次政権）は、コメの国内生産量増加を通じて国内自給率を高める計画を示し、コメ生産量 55 百万トン（粳穀米ベース）を 2008 年には 61 百万トン（同）に増加させる目標を発表した。しかし、当時コメの主産地であったジャワ島では既に土地利用に限界があったこと等を踏まえ、目標達成は困難な見込みであった。その一方、東部インドネシア地域は農業・漁業を中心として開発ポテンシャルは高かった。しかし、一次関連産業以外の就業機会は限られ、経済開発も遅れていた。同地域では貧困ラインを下回る人口割合は 18.8%であり、全国平均 16.6%と比べて高かった¹。そのため同地域では、労働人口が多い農業分野への投資・開発が重要であった。とりわけ、灌漑施設拡充による農業生産性・農家の所得向上を促進し、地域間格差是正及び貧困削減を促進することが喫緊の課題であった。

1.2 事業の概要

東部 9 州において、灌漑施設の改修・拡張及び新設、維持管理体制の整備を支援することにより、コメを中心とした食糧の増産を図り、もって食料安全保障や対象地域の農家所得向上に寄与する。

円借款承諾額/実行額	8,967 百万円 / 8,591 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2008 年 3 月 28 日 / 2008 年 3 月 28 日
借款契約条件	金利 1.40%（土木工事） 0.01%（コンサルティング・サービス） 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	インドネシア共和国／公共事業・国民住宅省水資源総局 （Director General of Water Resources；以下「DGWR」という）
事業完成	2016 年 6 月
事業対象地域	東部 9 州（西スラウェシ州、東南スラウェシ州、北スラウェシ州、南スラウェシ州、東ヌサ・テンガラ州、西ヌサ・テンガラ州、バリ州、ゴロンタロ州、マルク州）
本体契約	10 億円以上は無し
コンサルタント契約	Euroconsult Mott Macdonald（オランダ）／PT. Amurwa International（インドネシア）／PT. Puser Bumi（インドネシア）（JV）、PT. Tritunggal P. Konsultant（インドネシア）
関連調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等	実施計画（I/P） DGWR（2007 年）
関連事業	【円借款】

¹ 出所は JICA 資料（2004 年データ）。なお、インドネシア中央統計局（BPS）による貧困ラインの基準（2000 年代前半の基準）は、1 人 1 日 2,100 キロカロリー相当の食糧、衣服・住居・教育・保健・交通等の 25～27 非食品項目を得るのに最低限必要な支出水準と定義していた。

	・「小規模灌漑管理事業（１）」（借款契約調印は 1989 年） ・「小規模灌漑管理事業（２）」（借款契約調印は 1994 年） ・「小規模灌漑管理事業（３）」（借款契約調印は 1997 年） ・「小規模灌漑管理事業（４）」（借款契約調印は 2002 年） 【技術協力プロジェクト】 ・「食料安全保障のための灌漑開発・管理長期戦略策定プロジェクト」（2018－2022 年） 【その他国際機関、援助機関等】 ・「水資源・灌漑セクタープログラム」（世界銀行、実施年は不明） ・「参加型灌漑セクタープロジェクト」（アジア開発銀行、実施年は不明）
--	---

2. 調査の概要

2. 1 外部評価者

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2. 2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021 年 9 月～2022 年 11 月

現地調査：渡航なし。現地調査補助員を活用した遠隔による調査を実施した。

2. 3 評価の制約

（現地調査補助員を活用した遠隔による現地調査の実施）

本調査では、新型コロナウイルス感染症の影響により、外部評価者による現地渡航を見送った。外部評価者は現地調査補助員を活用し、事業サイト実査、情報・データ収集、事業関係者へのインタビュー調査等を遠隔により行い、得られた内容を外部評価者が精査し、評価分析・判断を行っている。

（訪問したサイトの実態を踏まえた評価の実施）

本事業の灌漑地区数は合計 15 サイトと多い。時間的制約により、本調査では全サイトの訪問はできなかったが、①東ヌサ・トゥンガラ州のベナ灌漑地区及び②ムベイ・キリ灌漑地区、③南スラウェシ州のラマシ灌漑地区及び④サダン灌漑地区第 3 期、同地区第 4 期、⑤西スラウェシ州のトンモ灌漑地区、⑥マルク州ワイ・アプブ灌漑地区の 6 サイト（7 灌漑地区）を訪問し、アウトプットの状況、事業効果及びインパクト、運営・維持管理面について情報・データ収集やインタビューを行った。有効性・定量的効果指標の実績については、当該 6 サイトに加えて、（今回踏査はしていないものの質問票の回答を得られた）6 サイト（6 灌漑地区）の情報・データも踏まえて分析を行っているが、有効性・定性的効果、インパクト、持

続性の各項目は訪問した 6 サイトの状況を踏まえ分析を行っている²。

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁴）

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

本事業開始前、インドネシア政府は「国家中期開発計画（RPJM）」（2004 年－2009 年）を策定し、2009 年までに農業セクターの年平均成長率を 3.5%と見込み、農家所得及び福祉向上を主要優先目標に掲げていた。また、国内経済成長及び食料自給を実現するために農業再活性化も掲げ、食料自給、農業生産物の生産性・競争力及び付加価値の向上等を基本方針に定めていた。

事後評価時、インドネシア政府は「中期国家開発計画（RPJMN）」（2020 年－2024 年）を策定し、その中で農産物の生産性向上、農業アクセスの改善、農産品の品質向上を優先課題に位置づけている。また、同政府が 2005 年に策定した「国家長期開発計画（RPJPN）」（2005 年－2025 年）は事後評価時においても有効であり、国民の栄養改善や食料安全保障を国家開発目標に据えている。加えて、同政府は 2019 年に「2020－2024 農業戦略政策」を公表し、全国レベルで農業生産性向上を目指している。さらには、ジョコ・ウィドド大統領は 2020 年 9 月に国内での食料供給の確保及び食料輸入依存からの脱却を目的とする「フード・エステート・プログラム」の拡大を発表している。農業の中心地域となることが予想されている地方として、東部インドネシア地域の東ヌサ・トゥンガラ州及びパプア州等も挙げられている。同地域では、既存のパセロレン・ダム、ラドンギ・ダム、ビントアンバノ・ダム、ロティクロット・ダム等は、灌漑用水供給源としての利用と用水量の増加のための改修工事が進められている。周辺地域における農業生産性の向上、食料増産、ひいては農家の所得向上が期待されている。

以上より、本事業開始前及び事後評価時ともに農業生産性の向上、食料安全保障及び食料自給率向上が重要視されており、政策・施策との整合性が認められる。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

事業開始前、東部インドネシア地域は国内他地域に比べ経済開発が遅れていた。農業・漁業を中心とする一次関連産業以外の就業機会は限られていた。同地域では貧困ラインを下回る人口割合は 18.8%であり、全国平均 16.6%と比べて高かった。そのため同地域では、労

² 情報・データが得られた 6 サイト（6 灌漑地区）は、エンパス・スンギ（バリ州）、バジョ（南スラウェシ州）、ワウトビ（南東スラウェシ州）、トラウト（北スラウェシ州）、サンプク・キリ（北スラウェシ州）、パグヤマン（ゴロンタロ州）灌漑地区であった。なお、全 15 サイト中、ペンガ・ゲボンとジュラン・サテ灌漑地区（両地区とも西ヌサ・テンガラ州）からは質問票回答は得られなかった。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

働人口が多い農業分野への投資・開発が重要であった。とりわけ、灌漑施設拡充による農業生産性・農家の所得向上を促進し、地域間格差是正及び貧困削減を促進することが喫緊の課題であった。

事後評価時、3.1.1.1 開発政策との整合性で述べた「中期国家開発計画（RPJMN）」（2020年－2024年）及び「2020-2024 農業戦略政策」に関連して、DGWR は 2022 年以降に食料危機に直面する可能性が高いことを見込んでいる。そのため、農業分野の開発を通じて、コメを中心として食糧自給率向上の取り組みがより重要になると認識している。東部インドネシア地域のみならず全国規模で農業分野への投資の進捗を見込んでいる。

以上より、本事業開始前及び事後評価時において、東部インドネシア地域を含む全国では農業生産性・食糧自給率・農家所得の向上など農業分野の投資・開発への取り組みが示されている。したがって、開発ニーズとの整合性が認められる。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

本事業開始前、我が国は「対インドネシア国別援助計画」（2004 年 11 月）を策定し、重点分野の 1 つの柱として「民主的で公正な社会造り」を挙げ、「農漁村開発」に関連するインフラの整備・管理への支援を掲げていた。また、JICA（旧 JBIC）が策定した「海外経済協力業務実施方針」（2005 年 4 月）では、重点分野として、「貧困削減への支援」「持続的成長に向けた基盤整備」「人材育成への支援」等を掲げていた。

本事業は、経済開発が遅れている東部インドネシア地域において、灌漑施設拡充による農業生産性及び農家所得の向上への支援を行うものであり、「対インドネシア国別援助方針」の農業分野への対応、「海外経済協力業務実施方針」の持続的成長に向けた基盤整備への対応と合致している。したがって、日本の援助政策との整合性が認められる。

3.1.2.2 内的整合性

JICA は本事業開始時まで、円借款「小規模灌漑管理事業（第 1 期～第 4 期）」を実施していた。本事業は第 5 期（後続事業）であり、東部地域における灌漑整備・改修事業であった。同一地域において灌漑整備・改修を通じた農業生産性の向上を目指す事業である中、第 4 期事業で対象であったスラウェシ州のサダン灌漑地区が本事業（第 5 期）でも引き続き対象となり施設改修が行われている。同灌漑地区は、改修が必要な灌漑用水路が多く存在していたが、広大な農地面積を誇る一大生産地である。コメ増産の潜在性の高さもあいまって、本事業でも引き続きニーズが高いと認められて実施された。同一灌漑地区における高いニーズもさることながら、増産への期待が示された事例であり、「想定どおりの事業の継続性」があったといえるかもしれないが、本事業の審査時に具体的な連携は想定されていなかったため、内的整合性があったとは判断されない。

3.1.2.3 外的整合性

本事業開始前、世界銀行は「水資源・灌漑セクター管理プログラム」(WISMP)を通じて、河川流域の水資源及び灌漑施設の維持管理能力向上、灌漑農業による生産性向上への支援等を行っていた。また、アジア開発銀行(ADB)は「灌漑セクター事業」を通じて、灌漑管理計画、水利組合の能力支援、灌漑施設の運営改善、灌漑農業への支援等を行い、持続可能な灌漑システムの実現や貧困削減を企図していた。これらは本事業とおおむね同じ内容であり、インドネシアの農業・灌漑分野へ支援を行う観点では「相互補完関係」に当たるといえるが、本事業とは事業対象地が異なり、「事業間の連携」があったとはいえない。

その他、国際的な枠組みとの関連について、本事業は食糧の増産を通じた食料安全保障や農家所得向上に貢献する観点から、持続可能な開発目標(SDGs)の「2 飢餓に終止符を打ち、食料の安定確保と栄養状態の改善を達成するとともに、持続可能な農業を推進する」に整合すると考えられる。

<妥当性・整合性のまとめ>

本事業の「開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」は確認される。整合性に関して、「内的整合性」は想定どおりの事業の継続性があったものの、審査時に具体的な連携は想定されていなかった。「外的整合性」は農業・灌漑分野全般への支援の観点からは相互補完関係にあったものの、各援助ドナーの事業と本事業とは事業対象地が異なるため連携は確認できなかった。その一方、「日本の開発協力方針との整合性」は確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性(レーティング:②)

3.2.1 アウトプット

表1は本事業のアウトプット計画及び実績である。本事業では、東部9州において灌漑施設の新設(1カ所)、改修(8カ所)、拡張(3カ所)、改修及び拡張(3カ所)、合計15サイト(灌漑地区)が対象であった。表1にアウトプット計画及び事後評価時の実績を示す(下線部は計画時との主な相違)。また、表2に事業対象地区名、アウトプット種別、受益面積の一覧を示す。

表1: 本事業のアウトプット計画及び実績

計画(審査時:2008年)	実績(事後評価時:2021-2022年)
1) 土木工事等 灌漑施設の改修、拡張、新設等(堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等) ⇒対象は14サイト、総受益面積は81,600ha	1) 土木工事等 灌漑施設の改修、拡張、新設等(堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等) ⇒おおむね計画どおり実施された(対象は15サイト、総受益面積は94,933ha(内訳:新設分2,500ha、改修分80,390ha、拡張分:

	12,043ha：合計 94,933ha）
2) コンサルティング・サービス 入札補助、施工監理、灌漑施設運営維持管理能力強化に係る支援（政府関係機関・水利組合強化、水管理（営農支援を含む）、アセットマネジメント等）、事業評価・モニタリング、事業実施補助等	2) コンサルティング・サービス ⇒ <u>おおむね計画どおり実施された（ただし、サービス期間は延長）</u>
3) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント 実施機関及び地方政府が主体となり、灌漑施設維持管理強化及び灌漑用水管理強化を実施する。円借款のコンサルタントが補助・監督を予定。	3) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント ⇒ <u>おおむね計画どおり実施された</u>

出所：JICA 資料（審査時）、事業完了報告書・質問票回答・インタビュー（事後評価時）

表 2：本事業対象地区名、アウトプット種別、受益面積の一覧（実績）

（単位：ha）

	灌漑地区	種別	総受益面積	種別毎の受益面積		
				改修	拡張	新規
1	エンパス・スング	改修	4,462	4,462	-	-
2	ペンガ・ゲボン	改修	4,790	4,790	-	-
3	ジュラン・サテ	改修	6,100	6,100	-	-
4	ベナ	拡張	2,800	-	2,800	-
5	ムベイ・キリ	拡張	388	-	388	-
6	サダン 3 期	改修	24,479	24,479	-	-
7	サダン 4 期	改修	18,342	18,342	-	-
8	ラマシ	改修・拡張	7,150	3,332	3,818	-
9	バジョ	改修・拡張	5,828	3,194	2,634	-
10	ワワトビ 2 期	改修	4,309	4,309	-	-
11	トンモ	新規	2,500	-	-	2,500
12	トラウト	改修	5,436	5,436	-	-
13	サンプク・キリ	拡張	1,796	-	1,796	-
14	バグヤマン 2 期	改修	2,522	2,522	-	-
15	ワイ・アブ	改修・拡張	4,031	3,424	607	-
合計			94,933	80,390	12,043	2,500

出所：事業完了報告書

表 1 の計画と実績の差異等について以下に説明する。

1) 土木工事等

a) 灌漑地区の変更・増減

審査時計画では 14 サイトであったが、実績は 15 サイトである。理由として、事業開始後の詳細設計段階で、インドネシア側から要請が出されていた灌漑地区のうち、①灌漑施設の整備は技術設計上で困難であることが判明した、②自然保護地区に位置し、整備が困難であった 2 つの灌漑地区が確認されたため、代替として別の 2 つの灌漑地区が選定された⁵。加えて、北スラウェシ地域のサンクブ・キリ灌漑地区が新たに本事業の対象となった。その理由として、同地域が食糧増産地域としての潜在力が高いことが事業関係者間で認識されたためである⁶。

b) 受益面積の増減

一例ではあるが、相対的に大きな面積の増減が生じたのは、ムベイ・キリとラマシ灌漑地区である。ムベイ・キリ灌漑地区が塩田用地に活用されるよう変更になり、受益面積が減少するに至った⁷。また、事業実施中に幹線用水路及び二次用水路の建設にかかる用地取得に際して、地元コミュニティとの交渉が不調に終わったため、一部地域（主に下流部）での建設が見送られた。当初計画では 1,638ha の受益面積の想定であったが、塩田用地への割り当てによる減少分と、用地取得の不調による減少分を合わせて 388ha が想定面積とされた。ラマシ灌漑地区に関して、当初計画では 3,332ha の受益面積の想定であったが、詳細設計段階で頭首工施設の水利収支計算があらためて精査されたところ、灌漑施設の機能がより高いことが判明し、受益面積は 7,150ha と想定された。

以上の灌漑地区の変更・増減、受益面積の増減により、当初計画 81,600ha に対して、実績は 94,933ha となった。

⁵ この段階で選定された灌漑地区は、表 2 で示すワウトビ 2 期とバグヤマン 2 期である。

⁶ 灌漑地区変更に関して、JICA はインドネシア側からの要請を踏まえ 2012 年に承認した。

⁷ 塩田用地の割り当てに至る経緯は以下のとおりである。

a) 2009 年、ムベイ・キリ灌漑地区で説明会が開催され、地元自治体（ナゲカオ県）、DGWR、地元コミュニティ・リーダー、住民、総勢 170 名の関係者が参加し、すべての関係者は灌漑施設拡張に同意した。

b) 2010 年、DGWR は地元自治体（ナゲカオ県）に対し、灌漑施設拡張地周辺の土地に関する取得手続きの円滑な進展について要請書を送った。同年中に事業関係者間で会議が開催され、地元住民に対する説明会も開催された。地元住民の用地取得への要求は満たされ、工事着手に向けたセレモニーも開催された。

c) その一方、豪州系製塩会社と地元自治体（ナゲカオ県）はインドネシア産業省の国産塩増産計画に則って、灌漑施設拡張地周辺の塩田整備事業（2,100ha の整備）に協力した。製塩会社と地元自治体は覚書（MoU）を 2010 年に交わしていた。翌年 4 月に関係者（複数県の幹部、製塩会社、産業省、BBWS、東ヌサ・テンガラ州政府等）間で会合がもたれ、ナゲカオ県の判断として製塩会社に製塩工場の開発用地として約 1,000ha を準備する合意を交わした。これを踏まえ、DGWR は同県知事に対し、ムベイ・キリ灌漑地区での想定受益面積のうち、864ha を塩田事業に活用可能である旨の文書（レター）を发出した。

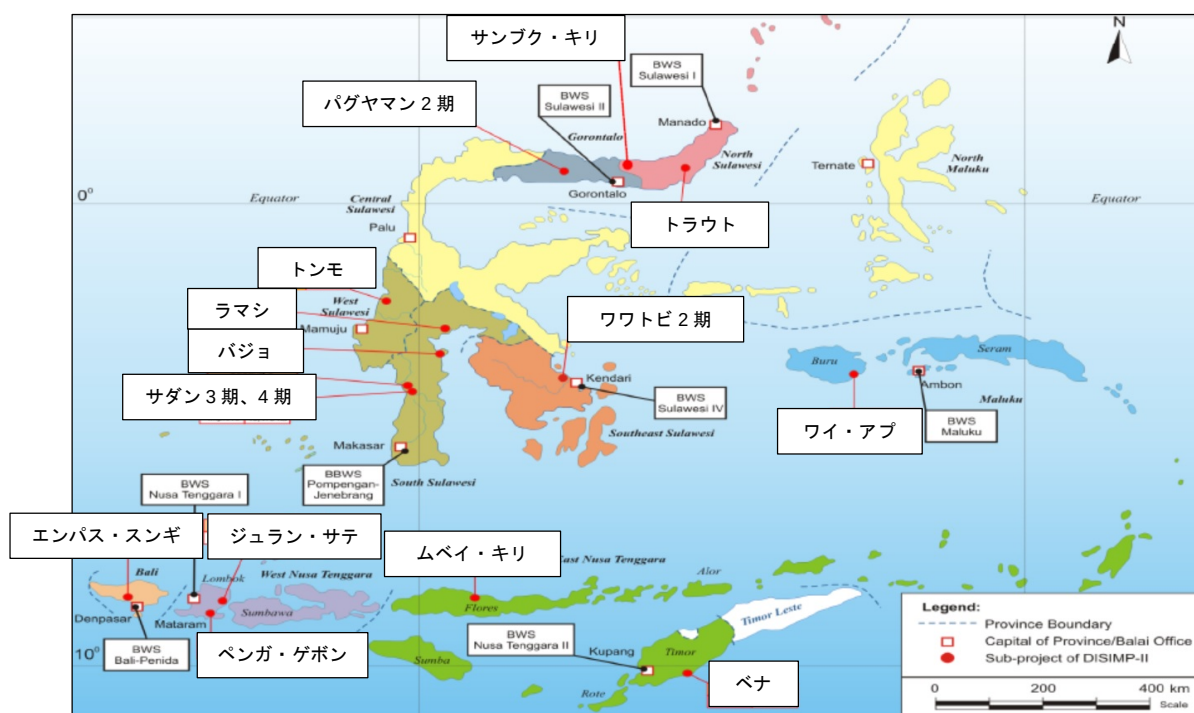
a) ～c) の背景に、当時、対象用地が農業向けに使用されるより製塩事業の用地としての活用のほうが農家にとって高い利益を得ると考えられたためである。（当時、土地所有者も賛同し、DGWR としては一部の灌漑事業を見送らざるを得なくなった可能性がある）

2) コンサルティング・サービス

おおむね計画どおり実施された。上記のとおり、サンクブ・キリ灌漑地区が追加事業として実施されたことに加え、受益面積の拡大に伴う業務対応にも同サービスが当たったことにより、期間も延長となった。

3) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント

おおむね計画どおり実施された。2011 年～2014 年にかけて、DGWR の地方出先機関である大規模河川流域機関（以下「BBWS」という。）と小規模河川流域機関（以下「BWS」という。）の職員は、灌漑施設維持管理強化及び灌漑用水管理強化、アセットマネジメントといった内容の研修を受講した。かかる取り組みは、コンサルティング・サービスの一環として実施された。



出所：事業完了報告書

図 1：プロジェクト・サイトの位置図

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

審査時の計画では総事業費 18,200 百万円（うち円借款対象は 8,967 百万円）であったのに対し、実績額総額は 13,961 百万円（うち円借款対象は 8,591 百万円）と計画内に収まった（計画比約 77%）。その主な理由は、事業実施中における用地取得、コンサルティング・サービス、土木工事にかかる支出期間（2009 年～2016 年）において、為替レートの変動（日

本円・US ドル高、ルピア安) が挙げられる。

3.2.2.2 事業期間

表 3 に事業期間の当初計画及び実績を示す。審査時、2008 年 3 月～2013 年 3 月までの 5 年 1 カ月 (61 カ月) と計画されていた⁸。一方、実績は 2008 年 3 月～2016 年 6 月までの 8 年 4 カ月 (100 カ月) であり、当初計画に対する実績は約 164%と遅延した。その主な要因として、1) 詳細設計時において計画の見直しが生じ、時間を要したこと、2) 用地取得に際して、一部の灌漑地区では地権者との交渉手続きに時間を要したこと⁹、3) 事業実施中、多くの灌漑地区では大雨や洪水に遭遇し、工期に遅れが伴ったこと等が挙げられる。

表 3：事業期間の当初計画及び実績

	当初計画	実績
(事業全体)	2008 年 3 月～2013 年 3 月 (61 カ月)	2008 年 3 月～2016 年 6 月 (100 カ月)
1) コンサルティング・サービス (選定期間含む)	2008 年 4 月～2013 年 3 月 (60 カ月)	2008 年 11 月～2016 年 6 月 (92 カ月)
2) 用地取得	2009 年 1 月～2010 年 3 月 (15 カ月)	2009 年 1 月～2015 年 10 月 (82 カ月)
3) 入札・契約	2008 年 12 月～2010 年 6 月 (19 カ月)	2009 年 3 月～2012 年 2 月 (36 カ月)
4) 土木工事	2009 年 9 月～2012 年 9 月 (35 カ月)	2009 年 9 月～2016 年 2 月 (78 カ月)
5) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント	2009 年 1 月～2013 年 3 月 (51 カ月)	2010 年 7 月～2015 年 12 月 (66 カ月)
6) 保証期間	2012 年 3 月～2013 年 3 月 (13 カ月)	2010 年 12 月～2016 年 6 月 (67 カ月)

出所：JICA 提供資料 (当初計画)、事業完了報告書及び質問票回答 (実績)

3. 2. 3 内部収益率 (参考数値)

経済的内部収益率 (EIRR)

審査時、農業純収入の増分を「便益」、事業費と運営・維持管理費を「費用」、プロジェクトライフを 30 年として、EIRR が 15.4%と算出されていた。本調査では、審査時と同条件にて事後評価時の再計算を試みたものの、正確な数値は導き出せなかった。その理由として、1) 審査時計画の灌漑地区 14 カ所に関する EIRR 計算根拠が確認できないこと、2) 事業実施中に一部の灌漑地区が変更となり、その時点での「便益 (農業純収入の増分)」が算定されていなかったことが挙げられる。その一方、「費用」のうち大きな割合を占める事業費実

⁸ 審査時、本事業の完成時期は「保証期間終了時」とされていた。

⁹ 特に先住民族が住むワイ・アプ灌漑地区では土地所有権の確認と交渉に多くの時間が費やされた。その他の灌漑地区での用地取得については、3. 3. 2. 2 インパクト (2) その他、正負のインパクトにて説明する。

績が当初計画内に収まっていること、3.1.1.1 定量的効果（運用・効果指標）で説明する年間作付率やコメの生産高が目標値をおおむね達成、あるいは目標値以上を達成していることを踏まえると、審査時の EIRR15.4%を上回る可能性が高いといえる。

＜効率性のまとめ＞

以上のとおり、本事業のアウトプットはおおむね計画どおり、事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。



写真1：一次・二次用水路の分岐箇所
（ムベイ・キリ灌漑地区）



写真2：整備された取水堰
（ワイ・アプ灌漑地区）

3.3 有効性・インパクト¹⁰（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）

表4に本事業に関する定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）を示す。

表4：本事業の定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）

指標名 *注1	基準値（2007年）			目標値（2018年） 【完成5年後】			実績値（2021年） 【完成5年後】		
1) 受益面積 （単位：ha）	70,255			81,600			94,933		
2) 年間作付率 *注2（単位：%/ 年）	161			210			206.41 *注4		
3) コメの生産 高（単位：トン/ 年）	464,946			660,306			897,117 *注5		
4) コメの単 収（単位：トン	改修	拡張	新設	改修	拡張	新設	改修	拡張	新設
	雨期 4.2 乾期 3.9	雨期 3.0 乾期 3.0	雨期 2.9 乾期 2.9	雨期 4.7 乾期 4.6	雨期 4.5 乾期 4.5	雨期 4.5 乾期 4.5	4.7 *注6	4.2 *注6	2.7 *注6

¹⁰ 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。

/ha/期)									
5) 水利組合組織化率 *注3 (単位: %)	63 (既存灌漑施設)		100 (改修・拡張・新設)		80.5 (改修・拡張・新設) *注7				

出所: JICA 資料 (基準値・目標値)、質問票回答及び事業完了報告書 (実績値)

注1: 定量的効果指標のうち、1) 受益面積と3) コメの生産高については、改修・拡張・新規の合計値を示す。2) 年間作付率、4) コメの単収、5) 水利組合組織化率は平均値を示す。

注2: 作付率は灌漑地区において1期作以上の耕作が実現する場合は100%以上となる。

注3: 良好な運営・維持管理を確保するための指標。

注4: 本調査では、DGWR 本部を通じて各灌漑地区に対し質問票を送付し回答された数値を取りまとめた。15 サイトのうち13 サイトが回答し、取りまとめた平均値を実績値としている。このうち、ペンガ・ゲボン灌漑地区とジュラン・サテ灌漑地区の2 サイト (いずれも改修の対象) は未回答であった。

注5: 上記同様、15 サイトのうち13 サイトが回答した。合算した数値を実績値としている。

注6: 上記同様、15 サイトのうち13 サイトが回答した。平均値を実績値としている。新設はトンモ灌漑地区1カ所であるが、2016年に同灌漑地区の近くで地滑りが発生した影響により、一次・二次水路施設が被害を受けた。その結果、実績値は2.7haと低迷している。ただし、2022年中に復旧工事が完了予定である。

注7: 15 サイトのうち10 サイトが回答した。各灌漑地区において、水利組合組織化数÷計画水利組合数を算定し、10 サイトの平均値を実績値としている (ペンガ・ゲボン灌漑地区、ジュラン・サテ灌漑地区、トラウト灌漑地区は未回答。ベナ灌漑地区とムバイ・キリ灌漑地区は、事業開始前の計画と当時の正確なデータが不明であるため計算不能と回答したため、除外している)。

効果を測る指標として、審査時に表4のとおり5つの指標が設定されていた。また、目標値は完成5年後に設定されていた¹¹。実際の完成は2016年中であったため、その5年後に当たる2021年実績値データを収集し、各指標の分析を以下に示す。

1) 受益面積¹²

3.2.1 効率性・アウトプットにて述べたとおり、詳細設計段階において灌漑地区の変更と受益面積に増減が生じた結果、実績は94,933haとなり、目標値以上を達成している。(ただし、変更・増減が生じた結果であるため、厳密には事業効果の比較・検証は必ずしも適さないと考える)

2) 年間作付率

実績値はおおむね目標値どおりである。多くの灌漑地区では2期作 (灌漑地区・圃場によっては3期作) が行われていることを示す。

3) コメの生産高

実績値は目標値以上を達成している。理由として、灌漑施設の改修・拡張及び新設による受益面積の拡大、作付率の上昇等が挙げられる。DGWRによれば、その他の要因として肥料等の品質改良も挙げている。

4) コメの単収

実績値は基準値以上であり、おおむね目標値に近いといえる。乾期・雨期別のデータは十

¹¹ 「5年後」とやや先のタイミングにて設定された背景に、灌漑施設整備後のビルドアップ期間が想定されたと考えられる。すなわち、耕作地面積の拡大や収量の確保には一定の期間を要することが考慮されたと考えられる。

¹² ここでいう「受益面積」の定義は、灌漑整備・改修による効果が及ぶエリアであり、設計上の面積と捉えられる。(参考情報:「耕作面積」は実際に作付が行われるエリア)

分に揃っていなかったものの、各灌漑地区におけるインタビューでは、乾期・雨期を問わず単収に大きな変化はなく、増加していることを確認した。背景には、作付率の上昇に加えて肥料等の品質改良も要因と考えられる。新設（トンモ灌漑地区）が、2.7ha と低い理由は、2016 年に同地区近郊で地滑りが発生し、一次・二次水路が被害を受けた影響によるものである。事後評価時現在、復旧作業が進んでいるものの、その影響によりいまだ回復の途上にある。復旧作業は 2022 年中に完了予定であり、その後は上昇が見込まれている。

5) 水利組合組織率

水利組合が機能することで日常的な維持管理業務が体系的に行われること、圃場の維持と拡大、良好な作付管理、円滑な課題解決等が見込まれることを示す指標である。実績値は目標値に達していないものの、基準値以上、目標値の 8 割程度を達成している。その要因として、本事業によるコンサルティング・サービスによる支援（灌漑施設運営維持管理能力強化、水利組合強化・水管理・アセットマネジメント）も奏功していると考えられる。実態として、事業実施中に水利組合が組織化（法人化）されたところもあれば、未だ組織化プロセス中のところもある。つまり、組織化に時間を要しているが、プロセスが完了すると将来的にさらに高まるといえる。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（灌漑用水の安定供給、コメを中心とした農業所得の増加）

今次現地調査で訪問したラマシ、サダン、トンモ、ワイ・アプ、ベナ、ムベイ・キリ灌漑地区の水利組合職員（農家）へのヒアリングを行ったところ、次のコメントを得た。

（多数の灌漑地区の共通コメント）

「灌漑施設の整備・改修により、取水、耕作、収穫に要する労働時間は短縮し、労働力は減っている」「灌漑用水の水質が良い」「コメの単収が増加した。以前は 4.0 トン/ha/期であったが、現在は 5～7 トン/ha/期に増えている」「配水量と耕作が安定し、コメの生産量は増えている」

（ワイ・アプ灌漑地区）

「コメ収穫による収益は増えた。以前はコメ作より金採掘業による収益のほうが高かったが、採掘量が減少傾向にあることと、灌漑施設の整備により配水が安定していることを聞いてから、コメ作に再び戻る人が多い」「2 期作もしくは 3 期作ができるようになった。乾期の配水に困らなくなった」

（ベナ灌漑地区）

「末端農地での安定した耕作には用水管理のスキルをさらに高める必要があるが、現在は安定した配水状況の下、単収は以前に比べて倍になっている」「直近 2 年間では農事暦に基づいて耕作ができている」「農家は灌漑用水へのアクセスが容易となり、労働力も減っていると思う」「コメ売却による収益は増えた」

(ムベイ・キリ灌漑地区)

「本事業開始前、農家は自ら水を運搬し、圃場に散水していた事例もあったため、労働時間は多かったといえる。しかし現在、灌漑用水路により安定して圃場に水が行き渡る」「農家は灌漑用水へのアクセスが容易となった。2期作が安定している」

(ラマシ、サダン灌漑地区)

「収益は生産コストに影響される。市場でのコメ売却価格が流動的であり、必ずしも利益は大きくない」

以上のコメントを踏まえると、対象灌漑地区において灌漑用水は安定的に供給され、2期作の実現、単収の増加、生産性の向上が実現していると推察できる。他方、農業所得は灌漑地区により状況が異なる事例があるといえる¹³。



写真 3: 排水路施設
(トンモ灌漑地区)



写真 4: 二次用水路
(サダン灌漑地区)



写真 5: 圃場の様子
(ベナ灌漑地区)

¹³ 東ヌサ・テンガラ州下のベナ灌漑地区及びムベイ・キリ灌漑地区では、多くの農家が顧客に直接コメを販売する商習慣が存在している（両地区に限らず、東ヌサ・テンガラ州では多くの農家は収穫米を精米し顧客に販売する。一方、他の地域（例：スラウェシ州）では、農家が粳米で市場に持ち込み中間業者に売却することが一般的である）。中間業者や市場での手数料を省くことができるため、得る収益は相対的に多い。両灌漑地区でのヒアリングでは、1kg あたり 7,500～10,000 ルピアで取引されていることを確認した。事業開始前と比べて、多くの農家が収益を増やしていることも確認した。その一方、農家はコメ売却時の市場価格に左右されるため、灌漑地区によっては必ずしも収益増加に至っていないことも確認した。一例として、ラマシ灌漑地区では、市場での買い取り価格が 1kg あたり 3,800 ルピア（販売店・バイヤーの手数を差引後の価格。実態はコメによる物納である）である一方、生産コストは 1kg あたり 4,200 ルピアといった事例も確認した。既出のとおり、肥料の品質が向上しているものの、近年それら投入コストが物価上昇に連動して上昇傾向にあり、農家の収益を圧迫、時には図らずも減益に至ることもある。サダン灌漑地区でも同様の事例を確認した。ただし、ラマシ灌漑地区では平均的な利益として 100 万ルピア/月を得ていると回答した農家もいたことから、恒常的に減益になっているとは考えにくい。加えて、同地区の農家は生産コストの補助金としてヘクタールあたり年間 600 万ルピアを受給する機会もある（補助金の対象となるのは、肥料を購入する場合に限りであり、すべての農家が毎年受給するものではない）。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(対象地域における農家の生活環境の改善、貧困緩和への貢献)

本事業では、灌漑用水の安定供給及びコメを中心とした農業所得増加の実現により、農家の生活環境改善及び貧困削減への貢献が期待されていた。本調査では、BBWS/BWS、訪問したラマシ、サダン、トンモ、ワイ・アプ、ベナ、ムベイ・キリ灌漑地区の水利組合職員（農家）にヒアリングを行ったところ、「収入が増え、自宅の修繕費用に充てることができた。子供を学校に行かせる貯蓄、巡礼地（メッカ）に行く費用を確保できた」（サダン灌漑地区）、「原付バイク、四輪自動車、最新の農機具を購入できた。自宅の修繕費用が確保できた。子供を大学まで進学させる貯蓄ができた」（ワイ・アプ灌漑地区）、「農地面積が拡大しコメ生産量は増加した。農地利用の多様性も今後は期待できる¹⁴」（ラマシ灌漑地区）、「地元の人間が灌漑事業の維持管理職員として雇用されている。コメの生産性向上が実現し、職も得ることができているため、地域の活性化につながっていると思う」（ベナ灌漑地区）、「製塩事業に絡み用地問題が生じて一部整備が見送られたが、灌漑用水の配水が安定した結果、単収・生産性の向上、収益の増加、地域の活性化に結びついていると思う」（ムベイ・キリ灌漑地区）といったコメントが得られた。かかるコメントを踏まえると、多くの農家世帯は金銭的余裕が生じ、生活に変化が生じている可能性が考えられる。本事業は農家の生活環境改善に資するものであったといえる¹⁵。

以下は参考として、表 5 に東部インドネシア地域を含む州別食料安全保障指数¹⁶（Food Security Index ; FSI）、表 6 にインドネシア（全国）の食料安全保障指数（Global Food Security Index ; GFSI）を示す。両表の指数は、現地社会の特性¹⁷に影響を受けるため一概に単純比較はできないものの、東部インドネシア地域各州の指数はおおむね上昇傾向にあり、全国の指数も上回っていることがうかがえる。総受益面積 9 万 ha 以上の農地において灌漑施設の改修・拡張及び新設を行い、食糧（コメ）の増産を企図した本事業が果たしている役割は小さ

¹⁴ 現在はコメ作が中心であるが、安定した配水状況を鑑みるに、他の換金性の高い農作物栽培に期待を寄せる視点からこのようなコメントが出たと考えられる。

¹⁵ 貧困緩和に関する具体的なコメントは得られなかったものの、以上のコメントを踏まえると、本事業開始前に低所得であった農家世帯も所得を上げる機会に与っている可能性は高い。

¹⁶ 食料安全保障の水準を「価格の手ごろさ（Affordability）」、「物理的な入手のしやすさ（Availability）」、「品質・安全性（Quality and Safety）」、「資源・回復力（Resources and Resilience）」の 4 つの大項目を 59 の指標を基準として各項目の点数を積み上げ、指数（スコア）を算定するものである（満点は 100 点）。農業調査会社であるコルテバ社（米国）の委託を受けてエコノミスト誌が取りまとめている。世界ランキングについて、2020 年のインドネシアは 113 カ国中 65 位である。上位を欧米諸国や日本が占めている。

出所：<http://ekonomi.uma.ac.id/2021/03/16/indonesias-global-food-security-index/>（2022 年 1 月 26 日アクセス）

¹⁷ 当該地域における「純利用可能性に対する一人当たりの規範的消費の比率」「貧困ライン以下で生活する人口割合」「総支出の 65%以上の食料支出のある世帯割合」「電気が利用できない世帯割合」「15 歳以上女性の平均学校教育期間」「安全な水を利用できない世帯割合」「人口密度レベルに対する医療従事者一人あたりの総人口の比率」「標準的な身長を下回る幼児の割合（発育阻害）」「出生時平均余命」の 9 つの指標に基づき、すべての地方自治体からのデータを含む特定の期間（定期的に毎年利用可能）のデータが考慮され、食料・栄養状況の測定時における感度レベル等に基づいて指数が算定される。

くないと推察できる。

(参考) 表 5 : 州別食料安全保障指数 (FSI)

州 (州内の灌漑地区)	2019 年	2020 年
バリ州 (エンブス・スング)	85.15	84.54
西ヌサ・テンガラ州 (ペンガ・ゲボン、ジュラン・サテ)	62.43	75.60
東ヌサ・テンガラ州 (ベナ、ムベイ・キリ)	50.69	66.92
北スラウェシ州 (トラウト、サンクブ・キリ)	81.44	77.79
南スラウェシ州 (サダン 3 期、サダン 4 期、ラマシ、バジョ)	78.69	81.81
南東スラウェシ州 (ワウトビ 2 期)	76.99	77.06
ゴロンタロ州 (パグヤマン 2 期)	69.06	80.40
西スラウェシ州 (トンモ)	60.37	76.36
マルク州 (ワイ・アプ)	52.35	58.15

出所：インドネシア農業省 (Indeks Ketahanan Pangan (Food Security Index), Indonesia)

注：2019 年と 2020 年データのみ入手できた。

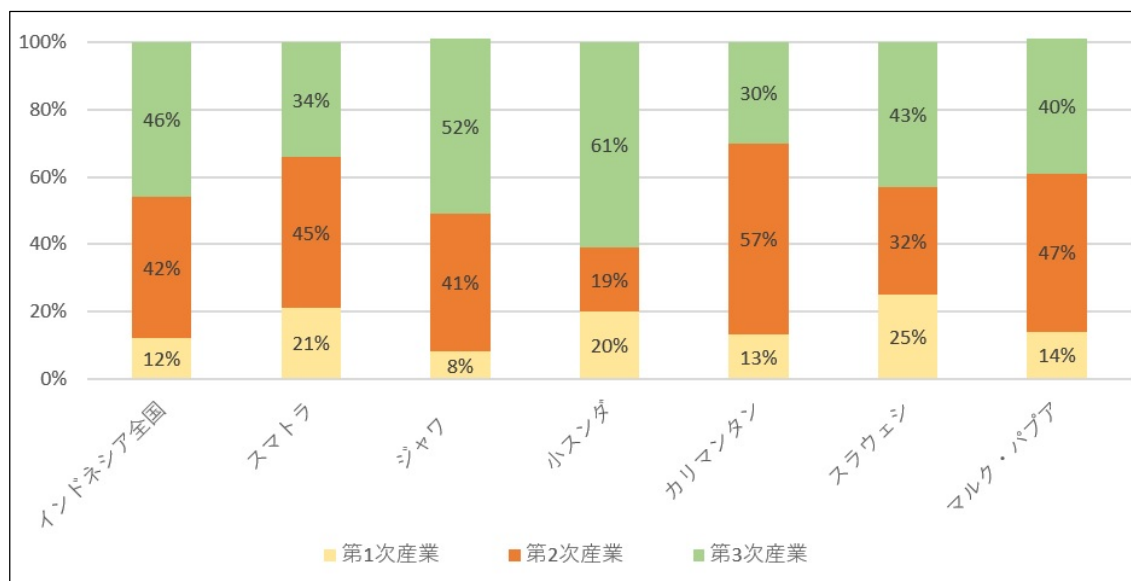
(参考) 表 6 : インドネシア (全国) のグローバル食料安全保障指数 (GFSI)

2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
46.8	45.6	46.5	46.7	50.6	51.3	54.8	62.6	59.5

出所：Economist Intelligence Unit

(参考：インドネシア国内の産業別構造比)

図 2 に直近 (2018 年) の産業別構造 (第 1 次・2 次・3 次産業) 比を示す。図内の小スルダ (東・西テンガラ州等)、スラウェシ、マルクが東部インドネシア地域に該当する。これら地域では、第 1 次産業の構成比が全国平均より高いことがうかがえることから、同地域は直近において、全国平均に比べて農業の割合が高い。



出所：国際協力銀行 (JBIC) 「インドネシアの投資環境」 (2018 年データ)

図 2 : 国内各地域の産業別構造比

また、表 7 に東部インドネシア地域各州の域内総生産（GRDP）を示す。本事業開始直後（2010 年）、完成直前（2015 年）、事後評価時（2020 年）の推移を示す。単純比較はできないものの、いずれの州において域内総生産（GRDP）は増加がみられる。上記のインタビューで得られたコメントも踏まえると、本事業は農家の生活環境改善に資するものであると同時に、周辺地域の経済活性化を下支えするものといえる。

（参考）表 7：州別域内総生産（名目 GRDP）

（単位：10 億ルピア）

州（州内の灌漑地区）	2010 年	⇒ 2015 年	⇒ 2020 年	11 年間 伸び率
バリ州（エンプス・スング）	93,749	176,413	224,214	239.16%
西ヌサ・テンガラ州（ベンガ・ゲボン、ジュラン・サテ）	70,123	105,665	133,522	190.41%
東ヌサ・テンガラ州（ベナ、ムベイ・キリ）	43,847	76,121	106,506	242.91%
北スラウェシ州（トラウト、サンクブ・キリ）	51,721	91,146	132,299	255.79%
南スラウェシ州（サダン 3 期、サダン 4 期、ラマシ、バジョ）	171,741	340,390	504,479	293.74%
南東スラウェシ州（ワフトビ 2 期）	48,401	87,714	130,184	268.97%
ゴロンタロ州（パグヤマン 2 期）	15,476	28,493	41,726	269.62%
西スラウェシ州（トンモ）	17,184	32,988	45,909	267.16%
マルク州（ワイ・アプ）	18,429	34,346	46,264	251.04%
（参考）インドネシア全体	1,643,267	2,790,273	4,014,112	244.28%

出所：インドネシア統計局（BPS）、Federal Reserve Economic Data¹⁸

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）上、環境に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ため、カテゴリ B に分類された。加えて、サブプロジェクト（各灌漑地区）の実施に際して、工事開始時までにインドネシア国内法に則って環境影響評価（EIA）と環境監視/管理方法（UKL/UPL）が実施され認可が下りた。

各灌漑地区では事後評価時までに自然環境（大気汚染、騒音・振動、生態系への影響等）への影響は特に大きな問題は生じていないことを、質問票、現地視察、DGWR 及び訪問した各灌漑地区でのインタビューにより確認した。各灌漑地区において、環境モニタリングに責任を有し、実施しているのは、Bapedal/Bandal と呼ばれる各地方政府の環境管理部門である。実施された環境モニタリングの中では、これまで大気汚染、騒音、振動、水質等に関する

¹⁸ 出所：<https://fred.stlouisfed.org>（2022 年 1 月 26 日アクセス）

る問題は報告されていないことを同様に確認した。

2) 住民移転・用地取得

本事業では、4つの灌漑地区（ペンガ・ゲボン、バジョ、トンモ、ワイ・アプ灌漑地区）で用地取得が生じた。ペンガ・ゲボン及びバジョ灌漑地区では円滑に取得手続きが行われ、2009年中に完了した。対象面積は両地区それぞれ10haであった。トンモ、ワイ・アプ灌漑地区の用地取得状況について以下に説明する。両地区では用地取得プロセスに時間を要し工期の遅延も招いたため、少なからず課題があったといえるが¹⁹、事後評価時までには解決している。

○トンモ灌漑地区：インドネシア政府予算による用地取得の進捗が見込まれたが、幹線・二次用水路の工事開始時までには用地取得は完了しなかった。詳細設計の見直し段階（2010－2011年）では、沼地と深い浚渫を必要とする場所を避けるべく、幹線用水路の場所を変更したため、用地取得計画も影響を受けることになった²⁰。DGWRは用地取得予算を巡って州政府との協議に時間も要し、州政府内の手続き遅延も相まって、工事開始が遅れた（2012年12月開始）。用地取得対象面積は合計94.09haであった。

○ワイ・アプ灌漑地区：先住民族が多く住む地区である。2015年に一部の二次水路²¹の下流域における用地の交渉が難航し時間を要した。その結果、工事開始が遅れた。多くの地権者が用地取得に反対したことが背景にある。地元自治体が先住民部族長と交渉を重ねて最終的に妥結した。用地取得対象面積は合計10.25haであった。

DGWRによると、「事業関係者の協力の下、取得手続きはインドネシアの法律に則って対象者の洗い出しを行い、対象者への説明会も開催され、用地取得は実施された。本事業完成後、特に苦情や補償金のトラブルは生じていない。用地取得対象全地区には必要な補償金が工事着工前に支払われた。土地所有者数の記録は、地方自治体が保管しているケースがほとんどであるが、正確な数は記録が残っていないことも少なくない。家屋の移転を伴うものではなかった。用地取得により、対象者にとって就業機会が失われることも、貧困を招く恐れもなかったため、生計回復支援策は特に実施されなかった」とのことであった。なお、本事業のいずれの灌漑地区においても、当初計画時より住民移転は想定されておらず、実際に発生もなかったことも確認した。

¹⁹ その他、3.2.1 効率性・アウトプットにて述べたとおり、ムベイ・キリ灌漑地区は当初計画で用地取得の対象地区であったが、地権者との交渉の打ち切りに直面した。灌漑面積の減少等が生じたことも踏まえ、案件形成～事業開始後において事業・利害関係組織間の意思疎通・調整が徹底されていなかった可能性は排除できない。

²⁰ トンモ灌漑地区の用地取得が最終的にどのように合意に至ったか、また、具体的に取得できなかったエリアに関しては、具体的な情報は得られなかった。2021年1月に発生した地震により地元自治体の庁舎が倒壊したため、関連資料が行方不明となっているためである。

²¹ 具体的な場所は Way Lo Barah

3) ジェンダー平等、社会的弱者/人権、社会システム規範、人々の幸福

本事業は、東部インドネシア地域において農業生産性、農家所得、ひいては国家全体の食料安全保障の強化に資するものといえる。本事業が直接的に影響を及ぼしている事例は確認できなかったが、同国では人口増加及び経済活性化が進展し、食料確保が喫緊である中で、広く平等に（弱者を含む）受益者である農家に恩恵をもたらす一助を担い、農家が生きる上での選択肢も増やすことになり、幸福を導き出す事象を自ら生み出していると考えられる。既出のとおり農家の生活環境改善に資するインパクトの状況も考慮すると、ジェンダー平等、社会的弱者/人権、社会システム規範、人々の幸福に関しても負の影響は特に発生していないと考えられる。

<有効性・インパクトのまとめ>

以上を総合的に踏まえると、本事業の実施により期待されたアウトカムやインパクトはおおむね計画どおりに達成されていることに加え、長期的にも社会面（人権やジェンダー平等を含む）、環境面や経済面でマイナスのインパクトはほとんどなく、有効性・インパクトは高いと判断できる。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 政策・制度

インドネシア政府が策定した「中期国家開発計画（RPJMN）」によると、同国政府は農産物の生産性向上、農業アクセスの改善、農産品の品質向上を優先課題に掲げている。また、「2020－2024 農業戦略政策」では、全国レベルで農業生産性向上を目指し、再選されたジョコ・ウィドド大統領は、「フード・エステート・プログラム」を発表し、食料供給の確保及び食料輸入依存からの脱却を目指している。本事業は農産物の生産性向上や食料の安全保障に資するものであり、事後評価時も同国政府の政策や方向性に合致するものといえる。

3.4.2 組織・体制

実施機関は DGWR（本部はジャカルタ）である。DGWR は洪水制御、水資源開発、灌漑事業の計画立案、事業実施、運営・維持管理に責任を有している。

本事業で整備・改修された灌漑施設（堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等）の運営・維持管理について、各州や灌漑地区の実情により異なる場合もあるが、原則として受益面積 3,000ha 以上の灌漑施設（=末端灌漑施設以外）については DGWR が、1,000ha 以上 3,000ha 未満の灌漑施設（=末端灌漑施設以外）については州政府が責任を有する。受益面積 1,000ha 以下は県政府が責任を有する。運営・維持管理の財源は、それぞれの組織が拠出している。本事業の灌漑地区では多くが受益面積 3,000ha 以上であるため、DGWR の所管であるが、地方出先機関である BBWS/BWS が DGWR 本部の監督を受けつつ運営・維持管理を

担っている。BBWS/BWS は各灌漑地区が存在する州政府と運営・維持管理上の協力体制を構築している。そして、三次水路以降の末端灌漑施設は、水利組合が DGWR 及び地方政府の支援を受け運営・維持管理を行う体制となっている²²。定期的維持管理業務として漏水が生じた水路や水門の修繕、用水路、堰など構造物のペンキ塗布、日常的維持管理業務として除草（月に複数回）や水路の清掃・浚渫等が行われている。

今次現地調査で訪問したラマシ、サダン、トンモ、ワイ・アプ、ベナ、ムバイ・キリ灌漑地区の運営・維持管理に従事する職員数について、一部の BBWS/BWS からは足りていないという意見が聞かれた²³。一方、水利組合ではおおむね足りているとの意見が出された。民間業者等への運営・維持管理業務の外部委託は特に確認されなかった。ただし一部の BBWS/BWS では地元の住民を雇用し、維持管理に当たっている事例を確認した²⁴。

以上より、事後評価時において運営・維持管理の制度・体制面には重大な問題は見られませんが、灌漑地区によっては BBWS/BWS 職員数の増員による運営・維持管理への着実な対応が必要と考えられる。

3.4.3 技術

運営・維持管理の技術面に関して、今次現地調査で訪問したラマシ、ワイ・アプ灌漑地区を管轄する BBWS/BWS では、運営・維持管理職員の技能・知識・経験は十分と見受けられた。他方、トンモ、サダン、ベナ、ムバイ・キリ灌漑地区からは、管理面の技能が必ずしも充分ではない印象を受けた。具体的には、用水の流量計算と水配分の管理などの知識・技能が不足しており、その分野でのトレーニングが必要といった意見が出されたことによる²⁵。

BBWS/BWS 職員の業務経験年数について具体的な回答は得られなかったが、おおむね平均 5～10 年程度と見受けられた。水利組合では状況が異なる印象であったが、運営・維持管理業務の性質上、特段高度な専門性を求められていないことを確認した²⁶。

BBWS/BWS や水利組合における新規採用者の職務実施研修（OJT）は、行われていたり、行われていなかったりと、状況はケース・バイ・ケースである。また、一般職員向けの研修も同様である。近年に開催された研修は、「灌漑施設の運営と管理」「用水路管理者向けの技術実地研修」「頭首工 O&M 研修」等といった内容であり、BBWS/BWS の職員が参加してい

²² 3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）の 5）水利組合組織化率で説明した実績値のうち、組織化にいたっていない（＝組成前、組成中）エリアでは、基本的に BBWS/BWS が対応している。

²³ 一例として、「管理業務の内容に照らして職員が足りない。水門警備員（ゲート・キーパー）が不足している、不足しているが 2022 年中に増員が予定されている」といったさまざまな回答が得られた。

²⁴ 用水路の維持管理を迅速かつ短期間（集中的に）で行う必要がある場合、地元住民が雇用されている。

²⁵ 一例として、トンモ灌漑地区からは「灌漑用水路を経由し圃場への必要水量を無駄なく配分するには適正な水管理が求められるが、配水及び栽培管理用水量は灌漑地区の特性によって様々と考えられる。用水量を把握することで正確な農業経営状態を知ることができるが、特に三次水路以下の末端農地における実情がより明らかになる。同地区はそのような知識を身につけ、圃場の把握に取り組みたい」といった意見が出された。ただし事後評価時までそのような研修・トレーニングは開催されていない。

²⁶ 職員の学歴に関して、おおむねいずれの灌漑地区においても BBWS/BWS では大学卒業レベル以上、水利組合職員はおおむね高校卒業レベルである。

る。毎年、多くの灌漑地区では作付開始前 BBWS/BWS は水利組合員と会合を持ち、運営・維持管理や作付方針について話し合いの場を持っている。BBWS/BWS は水利組合員に対し、必要に応じて運営・維持管理業務に関連した研修・トレーニングも提供している。

以上、運営・維持管理に係る技術レベルに重大な問題は生じていないが、灌漑地区によっては若干課題があるものと推察される²⁷。

3.4.4 財務

DGWR の運営・維持管理予算の財源は政府予算である。国内各地の BBWS/BWS の運営・維持管理予算は DGWR 本部から配賦される。今次現地調査で訪問した灌漑地区の運営・維持管理予算²⁸及び実績額（直近 3 カ年分）を表 8～13 に示す。

表 8：ベナ灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000 IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営・維持管理予算	2,320,250	1,108,879	1,347,841
同実績額	2,310,617	1,088,409	1,339,700

出所：質問票回答、聞き取り

表 9：ムベイ・キリ灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000 IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営・維持管理予算 ²⁹	1,866,332	1,985,000	295,080
同実績額	1,861,900	1,858,625	287,997

出所：質問票回答、聞き取り

表 10：トンモ灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000 IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営予算	5,290	60,000	50,000
同実績額	5,290	59,928	49,986
維持管理予算	N/A	111,970	126,556
同実績額	N/A	111,970	126,472

出所：質問票回答、聞き取り

²⁷ 本事業では、事業コンポーネントのひとつであるコンサルティング・サービスの一環として灌漑施設維持管理と灌漑用水管理強化を目的に「水利組合強化・水管理・アセットマネジメント」が実施された。現場職員の募集及び選定、組織・制度の形成、現場職員への研修・OJT、アセットマネジメントが柱であり、事務、技術、制度、配水管理、灌漑配水網の維持管理に関する研修が行われた。灌漑地区によって状況が異なると考えられるが、訪問した灌漑地区での聞き取り情報を基にすると、職員の定着と技能・知識の向上は事後評価時まで必ずしも充分ではない印象を受けた。

²⁸ DGWR の運営・維持管理予算の財源は政府予算である。

²⁹ ベナ、ムベイ・キリ灌漑地区とも運営予算・維持管理予算及び実績額は、会計上費目が合算されている。

表 11：ラマシ灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営予算	976,581	974,099	1,023,764
同実績額	937,235	933,225	990,312
維持管理予算	2,703,183	2,831,000	1,959,499
同実績額	2,272,287	2,631,902	1,923,474

出所：質問票回答、聞き取り

表 12：サダン灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000 IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営予算	5,906,907	6,044,947	6,354,092
同実績額	5,612,743	5,716,286	6,267,374
維持管理予算	10,942,679	12,585,791	12,712,054
同実績額	10,254,950	11,675,634	11,502,794

出所：質問票回答、聞き取り

表 13：ワイ・アブ灌漑地区の運営・維持管理予算と実績額

(単位：1,000 IDR)

	2018 年	2019 年	2020 年
運営予算	129,600	129,600	216,000
同実績額	129,600	129,600	216,000
維持管理予算	240,705	240,800	54,720
同実績額	240,705	240,800	54,720

出所：質問票回答、聞き取り

ベナ灌漑地区及びムベイ・キリ灌漑地区：必要な予算を配賦しているとのことであった。その一方、近年の公共事業予算は COVID-19 対策に優先的に回り、その他予算は削減される傾向があるとのことであった。

トンモ灌漑地区：おおむね必要な予算が配賦され、必要最低限の維持管理業務を行うことができているとのことであったが、必ずしも多くはないとのことである。

ラマシ灌漑地区及びサダン灌漑地区：おおむね十分な予算が配賦されているとのことであった。2019 年から 2020 年にかけて維持管理予算/実績額が若干減少しているが、COVID-19 を要因とした公共事業予算の削減の影響を受けたためである。具体的な影響として、「予定していた職員向けのトレーニングが中止となった」といった声も聞かれた。

ワイ・アブ灌漑地区：運営予算/実績額が 2019 年から 2020 年にかけて増えている理由は、地元社会の賃金水準の上昇を受けての措置とのことである。維持管理予算/実績額が 2019 年から 2020 年にかけて減少している理由は、他の灌漑地区（本事業以外）の定期的維持管理に想定以上の予算が必要となり、配分変更されたためである。同地区によると、「おおむね運営・維持管理予算は必要十分だが、年度の途中で予算減少措置が生じることがある。そのため、職員は予算を適切・慎重に使用するよう努めている」とのことであった。なお、

COVID-19 の影響はほとんどない³⁰。

以上より、運営・維持管理予算は必要な金額は配賦される仕組みや実績が確認されるものの、直近において COVID-19 の影響を受け一部の灌漑地区では予算削減に直面している。したがって、現状の財務面の見通しにやや課題があるといえる。

3.4.5 環境社会配慮

用地取得において時間を要したものの、それ以外の点において、事後評価時までに特段取られた環境社会面における緩和策はなく、当面想定される影響もないことを、質問票や現場視察でのインタビューにより確認した。3.3.2.2 その他、正負のインパクトで述べたとおり、事後評価時までに大きな負の影響は生じていないと考えられる。

3.4.6 リスクへの対応

事後評価時、東部インドネシア地域では政情・治安の悪化もなく、中央政府の国家開発計画や農業セクターの計画、灌漑施設設備の方向性に関する政策にも大きな変更はない。3.1.1.2 開発ニーズとの整合性にて述べたとおり、同国政府は食料安全保障の分野を強化すべく全国で既存の農業インフラ施設の整備・改良を進めている。「フード・エステート・プログラム」を通じて、農業の中心地域となることが予想されている地方として、西部地域の北スマトラ州や南スマトラ州の他に、東部地域の東ヌサ・トゥンガラ州及びパプア州等が挙げられていることを踏まえると、農業分野や灌漑施設の整備に係る政策に変更がない根拠ともいえる。その他、現在・将来を含め、特にリスクや外部条件やコントロールすべき事象は確認されなかった。

3.4.7 運営・維持管理の状況

整備・改修された灌漑施設（堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等）には重大な問題は発生していないことを確認した。本調査で訪問したラマシ、サダン、トンモ、ワイ・アップ、ベナ、ムベイ・キリ灌漑地区では、必要最低限の運営・維持管理が行われている状況（予算・人員の規模に応じた実施状況）であった。

既出のとおり、トンモ灌漑地区では 2016 年に近郊で地滑りが発生し、一次・二次水路が影響を受けた。事後評価時、政府予算により復旧作業が行われている。

スペアパーツに関して、灌漑地区によって調達・保管対応が異なることがうかがえた。倉庫にパーツを一定数保管し、必要なときに使用するケース、パーツが不足する際に直ちに地元の業者やマーケットから購入するケース（購入・調達は容易であり時間を要しないため）を確認した。ただしいずれのケースも、国外からの調達もなく、調達プロセスに特に障壁や

³⁰ （参考情報）COVID-19 と 2020 年政府予算について、インドネシアでは保健省及び教育文化省以外では予算削減に至る事例が多かった。中央・地方問わず、予算の多くは COVID-19 対策に充てられる傾向があった。2021 年も同様の状況であるが、同国政府は COVID-19 対策と共に経済回復に重点を置いている様子である。

問題はないことを確認した。パーツ不足による維持管理不足といったことはないことを確認した。

<持続性のまとめ>

以上より、本事業によって発現した効果の持続性の見通しについて大きな懸念はないと見受けられる一方、運営・維持管理上の組織体制（主に人員体制面）、技術、財務面に若干の課題を残している。したがって、本事業の持続性はやや低いと判断される。



写真 6：取水堰からの分水箇所
（ワイ・アップ灌漑地区）



写真 7：BWS 及び水利組合員とのグループ・インタビューの様子（ムベイ・キリ灌漑地区）

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、東部インドネシア地域9州において、灌漑施設の改修・拡張及び新設、維持管理体制の整備を支援することにより、コメを中心とした食糧の増産を図り、食料安全保障や対象地域の農家所得向上を目指すものであった。本事業は「開発計画との整合性」「開発ニーズとの整合性」の観点において対応している。整合性に関して、「日本の開発協力方針との整合性」は確認される。その一方、「内的整合性」は審査時に具体的な連携は想定されず、「外的整合性」は各援助ドナーの事業と本事業とは事業対象地が異なるため、連携は確認されない。以上より、妥当性・整合性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおり、事業費は計画内に収まったが、事業期間は用地取得手続きや大雨や洪水発生により工期が遅延し、当初計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性・定量的効果指標について、「受益面積」「コメの生産高」は目標値を上回り、「年間作付率」「コメの単収」「水利組合組織化率」はおおむね目標値に近い、あるいは上回っている。インタビューを通じて、本事業がコメ生産量や作付回数の増加要因となり、灌漑地区にもよるが農家所得の向上、灌漑用水の効率化による労力（農作業）の減少等が確認できた。インパクトについても、

同様に農家の生活環境改善が実現していることがうかがえた。対象灌漑地区が位置する各州の食料安全保障指数も高いことから、本事業がコメの供給安定と自給率向上に寄与していると推察できる。したがって、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、大きな懸念はないと見受けられる一方、運営・維持管理上の組織体制（主に人員体制面）、技術、財務面にやや課題があるといえる。したがって、本事業の持続性はやや低いと判断される。

以上を総合的に判断すると、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

なし。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

用地取得について早い段階で調整を行う重要性、事業・利害関係者間で情報共有と相互確認、万全な調整を行う必要性

トンモ、ワイ・アブ灌漑地区では用地取得問題が生じた結果、灌漑水路の工期が遅れた。実施機関は事業開始に先立って前広に住民との協議を進め、早い段階で自治体や地域のコミュニティ・リーダーの調整能力や影響力を見極めて、連携を密にし、取り得る手段・方策を取り（例：自治体に根気よく住民との協議を重ねてもらおうよう働きかけを依頼する等）、取得交渉に当たる必要があった可能性が考えられる。今後の類似案件の形成においても、事業開始の早い段階で用地取得に困難が伴うことが予想される場合は、関係機関間でできる限りの調整や予測を立てて交渉に臨む姿勢は常時必要と考える。ムベイ・キリ灌漑地区では、用地取得交渉が打ち切られ、灌漑面積は縮小した。案件形成時から事業開始後において、事業・利害関係者間で対象用地の状況を確認し、万全な意思疎通と調整が必要であったと考えられる。今後の類似案件の形成においても、事業実施に際してできる限りの情報共有、相互確認、万全な調整を行い、事業実施に取り組むことが望ましい。

事業計画時に事後評価を見据えて事業効果発現のタイミングを十分想定・検討し、効果測定に取り組める体制を整えることの有用性

有効性・定量的効果指標（受益面積、年間作付率、コメの生産高、コメの単収、水利組合組織化率）に係る効果測定時期は、事業完成5年後が見込まれていた。通常の後評価は完成後2～3年目に行われるが、5年後とやや長めのスパンが設定された。その背景に、灌漑施設の整備・改修を通じて耕作地面積の拡大や収量の確保には一定の期間を要する、すなわち、ビルドアップ期間の考慮が審査段階に想定されたと考えられる。それにより、5年とい

う時間枠の中で配水の安定的供給・作付回数の増加・耕作地面積の拡大⇒安定的な収量確保という一連の変化を見定めることができ、より正確な事業効果の評価判断につなげることができるといえる。その一方、事業効果の測定・確認を先延ばしにする弊害も存在すると考える。一例として、(完成後5年間の間に)自然・気象条件による影響やトンモ灌漑地区のように地滑りなど突発的な災害発生により作付回数の減少や収量が低下し、本事業以外の要因発生により事業効果測定の見極めが容易でなくなる恐れもある。今後の類似案件の形成時においては、灌漑対象地域の実情も踏まえ、指標を適切に設定すること、適切なタイミングでの効果測定を行うことは現実的かつ必要であることを基本としつつ、事業効果の測定・確認を行うタイミングのメリットとデメリットも事業計画時に十分想定・検討することは意義があると考ええる。可能であれば完成後2-3年目に効果測定・モニタリングを行い、その後、適正と考えられるタイミングで再度効果を測定し、事業に外部要因が伴っていないかどうかを確認する等、効果測定に取り組める体制を整えておくことも一考に値するといえる。

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

事業関係者(DGWR、BWS/BBWS)は、サブプロジェクト数が複数にわたる中で、用地取得や施工業者の入札において遅延なく手続きを進め、工期にも遅延が生じないよう配慮していたが、既出のとおり、用地取得手続き・交渉に時間を要し事業期間の遅延を招き、一部サイトでは受益面積の減少(事業スコープ減少)が生じた。ただし、DGWRやJICAによる事業の監理体制に大きな瑕疵は見受けられず、双方の意思疎通上の問題は特になかった。

5.2 付加価値・創造価値

なし

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	1) 土木工事等 灌漑施設の改修、拡張、新設等（堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等） ⇒対象は 14 サイト、総受益面積は 81,600ha 2) コンサルティング・サービス 入札補助、施工監理、灌漑施設運営維持管理能力強化に係る支援（政府関係機関・水利組合強化、水管理（営農支援を含む）、アセットマネジメント等）、事業評価・モニタリング、事業実施補助等 3) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント 実施機関及び地方政府が主体となり、灌漑施設維持管理強化及び灌漑用水管理強化を実施する。円借款のコンサルタントが補助・監督を予定	1) 土木工事等 灌漑施設の改修、拡張、新設等（堰、頭首工、一次水路、二次水路、三次水路等） ⇒<u>おおむね計画どおり実施された（対象は 15 サイト、総受益面積は 94,933ha。内訳：新設分 2,500ha、改修分 80,390ha、拡張分：12,043ha：合計 94,933ha）</u> 2) コンサルティング・サービス ⇒<u>おおむね計画どおり実施された（ただし、サービス期間は延長）</u> 3) 水利組合強化・水管理・アセットマネジメント ⇒<u>おおむね計画どおり実施された</u>
②期間	2008年3月～2013年3月 (61カ月)	2008年3月～2016年6月 (100カ月)
③事業費		
外貨	185百万円	260百万円
内貨	18,015百万円	13,701百万円
合計	18,200百万円	13,961百万円
うち円借款分	(8,967百万円)	(8,591百万円)
換算レート	1USD=122円、1ルピア=0.0133円 (2007年9月時為替レート)	1USD=96.79円、1ルピア=0.00894円 IMF の国際財務統計 (IFS) の平均値 (事業実施期間中の平均値)
④貸付完了	2016年7月	