

インドネシア

2022 年度 外部事後評価報告書

円借款「参加型灌漑復旧・維持管理体制改善事業」

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄

0. 要旨

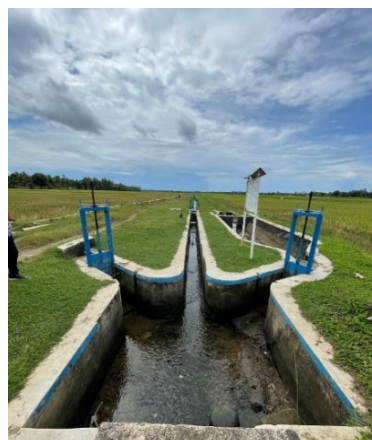
本事業はインドネシア西部地域において灌漑施設の改修及び拡張を行い、維持管理体制の整備を支援することにより、米の増産を図り、同国の食料安全保障に資することを目的とした。インドネシアでは米の増産は喫緊の課題であり、灌漑が国内食料生産の増加を促進する主要なインフラに位置づけられていることから、本目的は審査時、事後評価時の政策やニーズに合致している。また計画・アプローチも適切であった。日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携が行われ、具体的な成果が確認された。国際的枠組みである SDGs 目標にも寄与している。以上より、妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、審査時に設定した定量的効果指標は全体的にみておおむね目標を達成している。実施機関及び受益農民へのインタビューより、本事業の実施によりインドネシアにおける食料の安定供給が図られ、事業対象地域における農家の所得の安定や生活環境の改善に貢献していることを、それぞれの具体的な根拠とともに確認した。また、受益農民へのインタビューにより、本事業が農民の意識の向上（灌漑農業に対する自信、米増産への意欲、農民間の協力意識の高まり）に貢献していることも確認した。以上より、有効性・インパクトは高い。運営・維持管理について、状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しは高く、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



Batang Anai 灌漑地区

（出典：評価者）

1.1 事業の背景

農業はインドネシアの重要なセクターである。米は同国の主食であるが、異常気象や1997年の通貨危機後の肥料・農薬価格の高騰等の外部要因によって生産が安定せず、輸入が必要な状態であった。また、インドネシアの人口は増加傾向にあるにもかかわらず、米の主産地であるジャワ島では都市化・工業化に伴い耕地面積が減少しており、灌漑面積の全国的な拡大が望めなかったため、輸入に依存する状態が続くものと予測されていた。このため、食料安全保障の観点からも米の増産は同国にとって喫緊の課題であった。インドネシア西部地域（ジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島）は同国における米生産の主要生産地であり、同地域において灌漑施設の改修及び新規拡張を行うとともに適切な維持管理体制を整備することは、インドネシア政府が喫緊の課題として捉えている米の増産に貢献するものであった。

1.2 事業概要

インドネシア西部地域（ジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島）において、灌漑施設の改修及び拡張を行うとともに、維持管理体制の整備を支援することにより、米の増産を図り、もって食料安全保障に寄与する。

円借款承諾額/実行額	12,310 百万円 / 12,260 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2008 年 3 月 / 2008 年 3 月
借款契約条件	金利 1.4% (コンサルタントは 0.01%) 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	2020 年 8 月
事業対象地域	インドネシア西部地域 (ジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島)
本体契約	PT. Brantas Abipraya (インドネシア)、PT. Waskita Karya (インドネシア)、PT. Waskita Karya (インドネシア) / PT. Adhi Karya (インドネシア) (JV)、PT. Pembangunan Perumahan (インドネシア) / PT. Wijaya Karya (インドネシア) (JV)、PT. Waskita Karya (インドネシア) / PT. Brantas Abipraya (インドネシア) (JV)

コンサルタント契約	日本工営株式会社（日本）、PT. PPA Consultants（インドネシア）、PT. Mitrapacific Consulindo International（インドネシア） / PT.Widya Graha Asana（インドネシア） / PT. Ciriajasa Engineering Consultants（インドネシア）（JV）
関連調査 （フィージビリティ・スタ ディ：F/S）等	DGWR による Implementation Program 作成（2007 年 3 月）
関連事業	[円借款] ルンタン灌漑近代化事業（L/A 調印：2017 年 3 月）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

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：2022 年 9 月～2023 年 11 月

現地調査：2022 年 12 月 27 日～2023 年 1 月 23 日、2023 年 5 月 14 日～16 日、6 月 7 日～9 日

3. 評価結果（レーティング：A¹）

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

審査時、インドネシア政府は「国家中期開発計画」（RPJM）（2004 年～2009 年）において 2009 年までに農業セクターの成長率を年平均 3.5%にし、農民の収入と福祉を向上させること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を掲げ、農民の能力向上及び支援組織の強化や、食料自給、農産物の生産性、競争力及び付加価値の向上などの基本方針をもとに進めていた。

事後評価時、インドネシア政府は「国家長期開発計画」（RPJPN）（2005 年～2025 年）において、国家の食料安全保障の実現に高い優先度を置いている。食料安定供給の課題として農地転用の増加、農業生産性の低さ、灌漑ネットワークとその施設の機能不全を指摘している。また、「国家中期開発計画」（RPJMN）

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」

(2020年～2024年)では、灌漑を国内食料生産の増加を促進し、食料安全保障の推進に貢献する主要なインフラに位置づけている。RPJMNで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位置付けるとともに、農家グループの組織化強化等を目標に掲げている。さらに農業省による「農業戦略政策」(2020年～2024年)では、国家食料自給の維持を柱の1つに掲げており、「灌漑のリハビリ等を通じた水供給」や「米を含む食料作物の増産」が主要プログラムに含まれている。

灌漑施設及び維持管理体制の整備を支援することにより、米の増産を図り、食料安全保障に寄与する本事業は審査時及び事後評価時においてインドネシアの開発政策と合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、米の主産地であるジャワ島で都市化・工業化の進展から耕地面積が減少しており、また灌漑面積の全国的な拡大が望めず、輸入に依存する状態が続いていた。さらにインドネシアの人口は増加し続けており、かつ、継続した米の需要増加が見込まれていたため、食料安全保障の観点からも米の増産はインドネシアにとって喫緊の課題となっていた。

事後評価時、インドネシアでは食料供給体制の脆弱性を克服し、米の自給を達成することが課題となっている。米の自給を100%にするには、新しい灌漑水田を整備するための灌漑開発と、開発された灌漑スキームを維持するための定期的なリハビリが必要になっている。またインドネシア西部地域では灌漑設備の運営・維持管理等の灌漑システムの整備が不十分であり、改善が引き続き必要である。

以上より、本事業は審査時・事後評価時ともにインドネシアの開発ニーズに合致している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は類似案件からの教訓を踏まえた事業計画・アプローチとなっており、教訓の活用は的確で、期待された効果が得られるものであった。具体的には、類似案件からの教訓を踏まえて、コンサルティング・サービスにおいて灌漑施設の運営・維持管理能力強化に係る支援が行われた。(「3.2.1 アウトプット」参照)。また審査時に認識していた事業実施・案件監理上の留意点を踏まえた計画・デザインになっていた。具体的には、事業実施プロセスで灌漑委員会が設立され、中央政府・地方政府及び関係省庁、農民間の連携が行われるよう調整会議が開催されたり、作業グループが設置されて灌漑施設の運営・維持管理に係る知識が実施機関(DGWR)配下の流域管理事務所、州政府や県政府等の地方政府事務所、受益農民へとカスケード方式で伝授された。

公平性の観点からは、本事業は参加型アプローチが導入され、農民間で公平な水配分を行う配慮がなされている。具体的には、コンサルティング・サービスにて灌漑施設の運営・維持管理の能力強化支援が行われ、水利組合の設立・再編と能力強化及び維持管理メンバーへの研修が行われた。また実施機関及び水利組合へのインタビューより、水利組合での意思決定は土地所有農家・土地なし農家、農地の規模、耕作場所に関係なく 1 農民 1 票と公平性が確保され、農民全員が意思決定プロセスに参加できる仕組みになっていることを確認した。水利組合では農民間の水配分や水利用等に関するルールが定められており、農民間の合意に基づいて配水を行うよう水門操作の指導や配水状況のモニタリング・評価のシステムが整備されている。（「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」の「4) 公平な社会参加を阻害されている人々」参照）。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

日本政府の「対インドネシア国別援助計画」（2004 年 11 月）では、重点分野の 1 つの柱として「民主的で公正な社会造り」を掲げ、「農漁村開発」として、関連インフラの整備・管理の支援を行うとしていた。また、JICA「海外経済協力業務実施方針」（2005 年 4 月）では、「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」を重点分野に掲げていた。本事業は、灌漑施設の改修・拡張及び維持管理体制の整備支援を通じて米の増産を図り、食料安全保障に寄与する事業であり、事業目的は審査時の日本の開発協力量針と整合していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業は、審査時には想定されていなかった連携として、円借款「ルンタン灌漑近代化事業」（2017 年 3 月～2024 年 4 月予定）との連携が行われた。具体的には、本事業においてルンタン灌漑システムの水需要予測と同灌漑システムの水源地であるチマヌク川の水量調査が行われた。また、事業費の一部が「ルンタン灌漑近代化事業」の詳細設計の一部業務に充当された。これは、本事業（Leuwi Goong 灌漑地区）を実施することによりチマヌク川下流の Jatigede ダムやルンタン灌漑システムに負の影響がでるのではないかと³、との懸念の声が地元からあがったことに対応したものである。調査の結果特段問題はなく、実際、ルンタン灌漑システムへの給水は十分行われており、地元農民から苦情は出ていないことを実施機関へのインタビューにより確認した。

³ Jatigede ダムや既存のルンタン灌漑システムはチマヌク川の下流域に、本事業の Leuwi Goong 灌漑地区は同川の上流域に位置する。

3.1.2.3 外的整合性

実施機関及び農民へのインタビューより、本事業は SDGs 目標の「1.貧困をなくそう」「2.飢餓をゼロに」「6.安全な水とトイレを世界中に」に貢献していることを、それぞれの具体的な根拠とともに確認した。「3.3.1 有効性」及び「3.3.2 インパクト」で詳述するが、本事業は、農民の所得の安定及び本事業が位置する州・地域の貧困削減（目標 1）、インドネシアにおける食料の安定供給（目標 2）、水の効率的利用の促進及び灌漑セクターの管理向上・強化（目標 6）に貢献していることを確認した。

以上より、本事業は、インドネシアの開発計画、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携が行われ、具体的な成果が確認された。国際的枠組みである SDGs 目標の 1、2、6 にも寄与している。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業はインドネシア西部地域において、灌漑施設の改修及び拡張を行うとともに、維持管理体制の整備支援を行った。主なアウトプットの計画と実績の比較は表 1 及び表 2 のとおり。

審査時計画からの大きな変更として、円借款の未使用残を活用して Jabung 灌漑地区（新規拡張工事）がスコープに追加された。実施機関及び施工監理担当の本邦コンサルタントによると、Jabung は当初の事業スコープから漏れた灌漑地区の候補の中で最優先に位置づけられており、拡張工事のニーズが高く農民からも強い要望が示されていた。現地のニーズに沿った対応がなされたものであり、スコープ追加は妥当であった。また各灌漑地区の改修工事や新規拡張工事の面積について、審査時計画から一部変更があったが、いずれも事業サイトの状況に基づいた変更であり、妥当な変更であった。さらに「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、ルンタン灌漑システムの水需要予測及びチマヌク川流域の包括的な水量調査と「ルンタン灌漑近代化事業」の詳細設計（一部業務）が追加された。これは Leuwi Goong 灌漑地区での事業実施による、Jatigede ダムや既存のルンタン灌漑システムへの負の影響の可能性を考慮してリスク対策を講じたものであり、スコープの追加は妥当だった。

表 1：主なアウトプットの計画と実績の比較（土木工事）

灌漑地区	計画	実績	差異・説明
1. Comal (中部ジャワ州)	三次水路：8,947 ha (改修)	三次水路：8,882 ha (改修)	事業サイトの状況に問題がなかったため、改修工事を行ったのは 8,882 ha。実際の三次水路面積は 8,947 ha
2. Batang Anai (西スマトラ州)	三次水路：655 ha (改修)、6,062 ha (新規拡張)	三次水路：655 ha (改修)、6,185 ha (新規拡張)	当初予定されていなかった水田への転用があったため、新規拡張面積が 123 ha 増
3. Ciliman (バンテン州)	三次水路：5,315 ha (改修)	三次水路：5,374 ha (改修)	計画時よりも 59 ha 増
4. Namu Sira-Sira (北スマトラ州)	三次水路：6,280 ha (改修)	三次水路：2,256 ha (改修) 二次水路：4,930 ha (改修)	事業実施段階で水田以外の土地利用（プランテーション等）が明らかになり、水田以外の土地は改修工事を行わなかった。二次水路の改修工事が行われた
5. Air Lakitan II (南スマトラ州)	三次水路：4,924 ha (新規拡張)	三次水路：4,766 ha (新規拡張)	事業サイトの状況を踏まえて拡張工事を行ったのは 4,766 ha
6. Sei Siulak Deras (ジャンビ州)	三次水路：3,721 ha (改修)、2,098 ha (新規拡張)	三次水路：2,347 ha (改修)、709 ha (新規拡張)	事業サイトの状況に問題がなかったため、三次水路の改修工事を行ったのは 2,347 ha。事業サイトの状況を踏まえて新規拡張工事を行ったのは 709 ha。実際の三次水路面積は 4,430 ha
7. Sampean (東ジャワ州)	三次水路：10,199 ha (改修)	三次水路：10,218 ha (改修)	計画時よりも 19 ha 増
8. Alabio (南カリマンタン州)	三次水路：5,987 ha (改修)	三次水路：2,450 ha (改修)	事業サイトの状況を踏まえて改修工事を行ったのは 2,450 ha。実際の三次水路面積は 5,987 ha
9. Leuwi Goong (西ジャワ州)	三次水路：3,071 ha (改修)、2,242 ha (新規拡張)	三次水路：32 ha (改修)、1,817 ha (新規拡張)	貸付実行期限終了後、自己資金で事業が継続されたが予算制約及び事業サイトの状況を踏まえて整備面積が減少。実際の三次水路面積は 4,888 ha
10. Jabung (ランボン州)	—	三次水路：5,638 ha (新規拡張)	住民からの強い要望を踏まえてスコープを追加（円借款の未使用残を利用）

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答及びインタビュー

表 2：主なアウトプットの計画と実績の比較（コンサルティング・サービス）

計画	実績（追加アウトプット）	差異・説明
入札補助 施工監理 灌漑施設の運営・維持管理 能力強化に係る支援	Jabung 灌漑地区の追加	灌漑地区の追加に伴う追加スコープ
—	Jabung 灌漑地区の計画調査と設計の追加	灌漑地区の追加に伴う追加スコープ
—	ルンタン灌漑システムの水需要予測及びチマヌク川流域の包括的な水量調査の追加 円借款「ルンタン灌漑近代化事業」の詳細設計（一部業務）の追加	背景情報は「3.1.2.2 内的整合性」参照

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答及びインタビュー

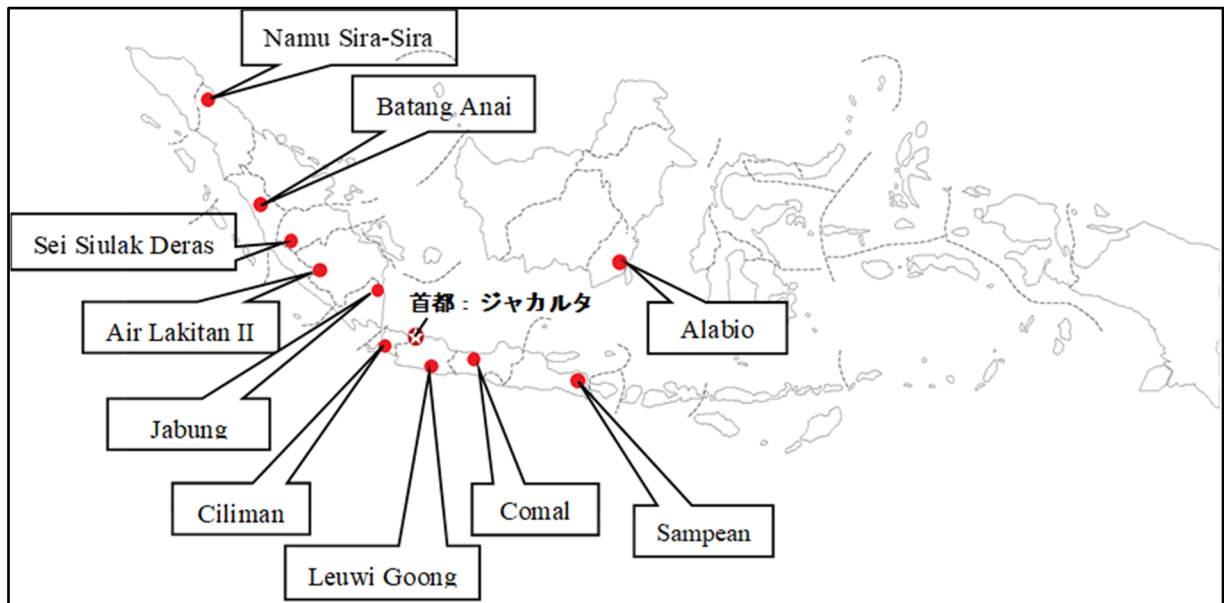


図 1：プロジェクト・サイト（事業対象の灌漑地区）の位置図



排水路（Batang Anai）
（出典：評価者）



堰（Sampean）
（出典：評価者）



取水口（Jabung）
（出典：評価者）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は当初計画では 29,375 百万円（うち円借款部分は 12,310 百万円）であったのに対し、実際は 28,127 百万円⁴（うち円借款部分は 12,260 百万円）と計画内に収まった。（対計画比 96%）追加Scopeがあったが円高の影響や入札での価格競争の結果、事業費が抑えられて計画内に収まった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は計画では 70 カ月であったが、実際には 150 カ月と計画を大幅に上回った。（計画比 214%）このため、貸付実行期限が 2016 年 7 月から 2017 年 10 月に延長された。貸付実行期限延長期間が終了した後は、実施機関は自己資金で事業を継続した。事業期間の計画と実績は表 3 のとおり。

遅延の主な理由として、(1) コンサルタント及びコントラクターの選定遅延、(2) 用地取得の遅れ、(3) 事業Scopeの追加、(4) インドネシア政府分の予算配賦の遅延、(5) 財政・施工能力の低い現地コントラクターによる土木工事の遅延等が挙げられる。

⁴ 為替レートは、1IDR=0.0087353 円で算出した。（IMF International Financial Statistics（2008-2020 年平均レート）より）

表 3：事業期間の計画と実績

項目	計画	実績
事業全体（注1）	2008年3月～2013年12月 （70カ月）	2008年3月～2020年8月 （150カ月）
L/A 調印	2008年3月	2008年3月
コンサルタント選定	2008年4月～2008年12月 （9カ月）	2008年6月～2010年6月 （25カ月）
コンサルティング・サービス	2009年1月～2013年12月 （60カ月）	2010年1月～2017年9月 （93カ月）
用地取得	2008年1月～2009年9月 （21カ月）	2005年～2019年10月 （注2）
入札・契約	2008年6月～2009年9月 （16カ月）	2008年8月～2017年8月 （109カ月）
土木工事	2009年10月～2013年6月 （45カ月）	2009年6月～2019年8月 （123カ月）
水利組合強化・水管理・アセットマネジメント	2008年4月～2013年12月 （69カ月）	2010年4月～2015年12月 （69カ月）
保証期間	2013年6月～2013年12月 （7カ月）	2018年3月～2020年8月 （30カ月）

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答及びインタビュー

注1：事業完成の定義は保証期間終了時（案件形成時の定義）。

注2：用地取得手続きの開始時期が最も早かったのは Batang Anai 灌漑地区。開始月は不明。事業スコープが追加された Jabung 灌漑地区の用地取得手続きは2015年12月に開始され、2019年10月に手続きが完了した。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時の本事業の経済的内部収益率（EIRR）は、事業費（税金を除く）、運営・維持管理費を「費用」、農業生産収入の増加分を「便益」、プロジェクトライフを30年として、20.8%と算出されていた。本事後評価において同条件にて再計算したところ、22.1%（審査時計画の9つの灌漑地区の平均）、22.0%（追加スコープの Jabung 灌漑地区を含む10の灌漑地区の平均）となり、審査時の数値を上回った。

以上より、効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト⁵（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、本事業の定量的効果指標として、(1)「受益面積」、(2)「作付け率」、

⁵ 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。

(3)「米の生産高」、(4)「米の単収」、(5)「水利組合組織化率⁶」が設定されていた。各指標の基準値、目標値、2020年～2021年の実績値は表4、5、6のとおり。(9つの灌漑地区を施設改修のみ(表4)、施設改修及び新規拡張(表5)、新規拡張のみ(表6)に分けて示した。)追加スコープのJabung灌漑地区については追加時に目標値が更新されていないため、参考情報として表7に実績値を示した。

事業完成は2020年8月であることから、比較対象となる目標年は5年後の2025年であるが、前倒しで事後評価を実施しており、実施機関より入手できた最新データである2021年の実績値との比較を行った。

表4：本事業の運用・効果指標（施設改修のみ）（注1）

指標名	基準値	目標値	実績値 (2021年のカッコ内は達成率)	
	2007年	2018年	2020年	2021年
		事業完成 5年後(注2)	事業完成 年	事業完成 1年後
1) 受益面積 (ha)	4,470	7,346	6,896	6,896 (94%)
2) 作付け率 (%/年)	112.6	151.2	201.4	203.9 (135%)
3) 米の生産高 (トン/年)	33,474	50,817	52,119	53,374 (105%)
4) 米の単収 (トン/ha/栽培時期)	雨期 3.2 乾季 3.9	雨期 3.8 乾季 4.5	雨期 6.1 乾季 5.7	雨期 6.3 (166%) 乾季 5.9 (131%)
5) 水利組合組織化率	57.5	100	98.0	98.0 (98%)

出所：JICA 提供資料（基準値及び目標値）、実施機関への質問票回答（実績値）

注1：施設改修のみの5つの灌漑地区（Comal、Ciliman、Namu Sira-Sira、Sampean、Alabio）の平均値。

注2：農産物の生産高は、事業完成から1年目で想定生産高の50%、その後5年目で100%に達すると見込まれたため、ターゲット年を事業完成から5年後とした。

施設改修のみの5つの灌漑地区の実績値は、受益面積と水利組合組織化率が目標をやや下回ったが（達成率はそれぞれ94%、98%）、その他の指標（作付け率、米の生産高、米の単収）は目標を上回った（達成率はそれぞれ135%、105%、166%（雨季）、131%（乾季））。

⁶ 受益農家全体に対する水利組織の加入割合。

表 5：本事業の運用・効果指標（施設改修及び新規拡張）（注 1）

指標名	基準値	目標値	実績値 (2021 年のカッコ内は達成率)	
	2007 年	2018 年	2020 年	2021 年
		事業完成 5 年後 (注 2)	事業完成 年	事業完成 1 年後
1) 受益面積 (ha)	2,482	5,950	4,811	4,811 (81%)
2) 作付け率 (%/年)	144.3	200	199	147 (74%)
3) 米の生産高 (トン/年)	26,918	51,319	46,796	47,354 (92%)
4) 米の単収 (トン/ha/栽培時期)	雨期 3.4 乾季 3.3	雨期 4.3 乾季 4.3	雨期 5.1 乾季 5.4	雨期 4.9 (114%) 乾季 5.2 (121%)
5) 水利組合組織化率	41.6	100	100	100 (100%)

出所：JICA 提供資料（基準値及び目標値）、実施機関への質問票回答（実績値）

注 1：施設改修及び新規拡張の 3 つの灌漑地区（Batang Anai、Sei Siulak Deras、Leuwi Goong）の平均値。

注 2：農産物の生産高は、事業完成から 1 年目で想定生産高の 50%、その後 5 年目で 100%に達すると見込まれたため、ターゲット年を事業完成から 5 年後とした。

施設改修及び新規拡張を行った 3 つの灌漑地区の実績値は、受益面積、作付け率、米の生産高が目標をやや下回ったが（達成率はそれぞれ 81%、74%、92%）、米の単収と水利組合組織化率は目標を達成した（達成率はそれぞれ 114%（雨季）、121%（乾季）、100%）。

表 6：本事業の運用・効果指標（新規拡張のみ）（注 1）

指標名	基準値	目標値	実績値 (2021 年のカッコ内は達成率)	
	2007 年	2018 年	2020 年	2021 年
		事業完成 5 年後 (注 2)	事業完成 年	事業完成 1 年後
1) 受益面積 (ha)	0	4,924	4,891	4,891 (99%)
2) 作付け率 (%/年)	132	176	250	250 (142%)
3) 米の生産高 (トン/年)	12,972	34,592	51,355	51,355 (148%)
4) 米の単収 (トン/ha/栽培時期)	雨期 2.0 乾季 2.0	雨期 4.0 乾季 4.0	雨期 4.2 乾季 3.8	雨期 4.2 (105%) 乾季 3.8 (95%)
5) 水利組合組織化率	0	100	100	100 (100%)

出所：JICA 提供資料（基準値及び目標値）、実施機関への質問票回答（実績値）

注 1：新規拡張のみの灌漑地区（Air Lakitan II）の数値。

注 2：農産物の生産高は、事業完成から 1 年目で想定生産高の 50%、その後 5 年目で 100%に達すると見込まれたため、ターゲット年を事業完成から 5 年後とした。

新規拡張のみの灌漑地区の実績値は、受益面積と乾季の米の単収が目標値をやや下回ったが（達成率はそれぞれ 99%、95%）、作付け率、米の生産高、雨季の米の単収、水利組合組織化率は目標を達成した（達成率はそれぞれ 142%、

148%、105%、100%)。

表 7：追加スコープの Jabung 灌漑地区（新規拡張のみ）の実績（参考）

指標名	実績値	
	2020 年 事業完成年	2021 年 事業完成 1 年後
1) 受益面積 (ha)	4,361	4,361
2) 作付け率 (%/年)	133	133
3) 米の生産高 (トン/年)	35,822	39,036
4) 米の単収 (トン/ha/シーズン)	雨期 4.8 乾季 6.5	雨期 6.0 乾季 6.5
5) 水利組合組織化率 (%)	100	100

出所：実施機関への質問票回答

以上より、一部目標値を下回った指標があるが、本来比較すべき年(2025年)よりも前倒しで、2021年の実績値との比較分析を行っていること、未達率が僅少であることを踏まえると、全体的にみておおむね目標を達成していると判断できる。

【コラム】衛星データを用いた受益面積の推計⁷

本事業の事後評価において、衛星データを用いて受益面積の推計を試行した。事業対象となる 10 の灌漑地区のうち、事業対象範囲の座標データが入手できた 3 つの灌漑地区（Batang Anai, Comal, Sampean）を対象に、正規化差植生指数（Normalized Difference Vegetation Index：NDVI）に基づき受益面積を推計した。具体的には、降水量が減少する乾期を分析期間と設定し、分析期間中に NDVI が一定以上の数値（閾値）を超えた面積を受益面積と判断した。また、各年の天候による受益面積の変動に対応するため、3 年間（2020 年、2021 年、2022 年）の受益面積の平均値を用いた。NDVI の算出に関しては、欧州宇宙機関の提供する Sentinel-2 Multi Spectral Instrument Level-2A を利用した。

閾値の設定に関しては、アジアモンスーン地域では NDVI が 0.40 以上となる時期を主要穀物が栽培されている期間とみなせるため、その値を閾値の下限と設定した。また、事業対象地の近隣にある非耕作地では、分析対象期間の NDVI は概ね 0.5 以下となるため、その値を閾値の上限と設定した。加えて、上限と下限の中間点（0.45）にも閾値を設定した。

Comal と Sampean においては、分析対象面積と受益面積の差異はすべての閾値において 2% 未満であり、両者の差異はわずかである。そのため、事業対象地域

⁷ 定量的効果指標の判断を補完するため、衛星データを活用して受益面積の推計を行った。本コラムの衛星データ分析は、OPMAC 株式会社小林信行上席コンサルタントが実施した。

は概ね本事業の受益面積になっていると推察される。Batang Anai においても、分析対象面積と比較した衛星データに基づく受益面積の差異は最大でも 7.6%であり、事業対象地域の大半において本事業からの受益が生じていると推察される。但し、閾値の上昇に伴う受益面積の減少に加え過去 3 年間の受益面積が減少傾向にあることから、灌漑水路の破損の影響により裨益が弱い地域が一定程度ある可能性が示唆された⁸。

(1) Comal 灌漑地区の受益面積

閾値	(a)分析対象面積 (ha)	2020年 受益面積 (ha)	2021年 受益面積 (ha)	2022年 受益面積 (ha)	(b)平均受 益面積 (ha)	差異 (b)-(a)/ (a)
0.40	8,669	8,604	8,604	8,593	8,601	-0.8%
0.45	8,669	8,591	8,590	8,580	8,587	-0.9%
0.50	8,669	8,571	8,569	8,561	8,567	-1.2%

(2) Sampean 灌漑地区の受益面積

閾値	(a)分析対象面積 (ha)	2020年 受益面積 (ha)	2021年 受益面積 (ha)	2022年 受益面積 (ha)	(b)平均受 益面積 (ha)	差異 (b)-(a)/ (a)
0.40	9,690	9,613	9,601	9,604	9,606	-0.9%
0.45	9,690	9,588	9,576	9,580	9,581	-1.1%
0.50	9,690	9,545	9,534	9,539	9,540	-1.6%

(3) Batang Anai 灌漑地区の受益面積

閾値	(a)分析対象面積 (ha)	2020年 受益面積 (ha)	2021年 受益面積 (ha)	2022年 受益面積 (ha)	(b)平均受 益面積 (ha)	差異 (b)-(a)/ (a)
0.40	7,011	6,936	6,765	6,769	6,823	-2.7%
0.45	7,011	6,880	6,607	6,556	6,681	-4.7%
0.50	7,011	6,785	6,366	6,279	6,477	-7.6%

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性的効果として設定された「インドネシアにおける食料の安定供給」及び「対象灌漑地区における農家の所得の安定に伴う生活環境の改善」に関する効果はインパクトとして整理した。よって、以下「3.3.2.1 インパクトの発現状況」に示す。

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として整理した「インドネシアにおける食料の安定供給」

⁸ Batang Anai の水路の不具合は FY2023 予算で修繕工事中であり、2023 年 12 月に完了予定と実施機関に確認済。

及び「対象灌漑地区における農家の所得の安定に伴う生活環境の改善」の発現状況については実施機関への質問票回答及びインタビューと事業サイト実査時に実施した定性調査の結果より確認した⁹。

(1) インドネシアにおける食料の安定供給

本事業の対象灌漑地区が位置する 10 州の米の生産高及び比較の観点からインドネシア全国の米の生産高を図 2 に示した。また、対象灌漑地区が位置する 10 州の米の生産高がインドネシア全国の米の生産高に占める割合を図 3 に示した。10 州の米の生産高はほぼ横ばいで推移しているが（図 2）、インドネシア全国の米の生産高の 7 割超を占めており、本事業が位置するインドネシア西部地域は国全体の食料安定供給に大きく貢献していることがわかる。この割合は 2018 年から 2020 年まで増加傾向にあったが、2021 年に減少し、2022 年に緩やかに持ち直した。定性調査結果から推論すると、新型コロナウイルス感染症拡大の影響があったと考えられる。実際、30 人中 13 人（43%）の農民が、新型コロナウイルス感染症拡大により農業活動に影響がでたと回答した。具体的には、行動制限により肥料や農薬の流通に影響がでて品薄になった、米の出荷や販売活動に影響がでた、といった意見があった。

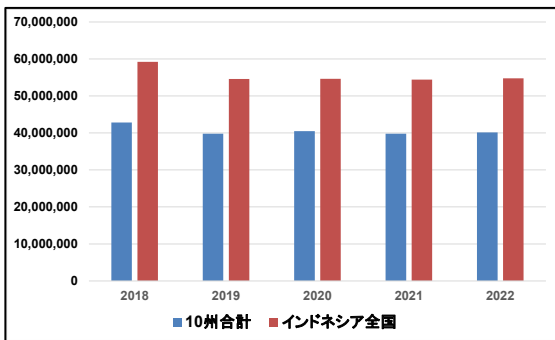
⁹ 定性調査は、Sampean（改修のみ）、Batang Anai（改修及び新規拡張）、Jabung（新規拡張のみ。追加スコープ）の 3 灌漑地区の灌漑受益地内の受益農民合計 30 人（各灌漑地区 10 人）へのインタビューを実施した。内訳は以下表のとおり。ジェンダー及び年齢層に偏りがあるのは、キーインフォーマントである水利組合の理事メンバー（水利組合長、書記、会計係）が全員男性で年長者だったこと及び各地域の慣習によるもの。

<定性調査対象農民の年代別内訳（人）>

灌漑地区	20 代	30 代	40 代	50 代	60 代以上	計
Sampean（改修のみ）	0	0	1	5	4	10
Batang Anai（改修及び新規拡張）	0	2	3	5	0	10
Jabung（新規拡張のみ）	0	0	4	5	1	10
計	0	2	8	15	5	30

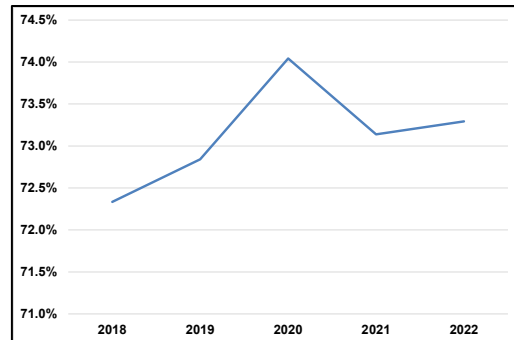
<定性調査対象農民の性別・役割・用地取得の影響の有無>

灌漑地区	女性	男性	計	役割	用地取得の影響
Sampean（改修のみ）	0	10	10	水利組合長 6 人、水利組合書記 1 人、水利組合会計係 1 人、水利組合員 2 人	全員影響なし
Batang Anai（改修及び新規拡張）	4	6	10	水利組合長 5 人、水利組合会計係 1 人、水利組合員 4 人	5 人が影響あり
Jabung（新規拡張のみ）	0	10	10	水利組合長 8 人、水利組合書記 1 人、水利組合員 1 人	3 人が影響あり
計	4	26	30		



出所：インドネシア中央統計局

図2:本事業の対象灌漑地区が位置する10州の米の生産高(合計)とインドネシア全国の米の生産高(トン)



出所：インドネシア中央統計局

図3:本事業の対象灌漑地区が位置する10州の米の生産高(合計)がインドネシア全国の生産高に占める割合(%)

定性調査によると、30人中21人(70%)の農民が本事業は米の安定供給に貢献していると回答した。具体的には、本事業により乾季を含め年間を通じて米の栽培ができるようになった、年間の作付け回数が増えた(事業実施前は年間1期作だったが、事業実施後は年間2期作もしくは2年で5期作に増えた)、販売用の米の量が増えた、といった意見がでた。貢献していないと回答した4人(13%)は、所有する農地の土地利用が変化したといった物理的な制約によるもので、残り5人(17%)は未回答だった。事業実施前後における作付面積の変化については、30人中19人(63%)が作付面積に変化はないと回答したが、水の安定供給により灌漑能力が向上し、作付け回数が増えるなど効率的な農地の活用が可能になった、といった意見が多くでた。また、事業実施前後における米の生産高の変化については、30人中22人(73%)が米の生産高が増加したと回答した。これら定性調査の結果は前述「3.3.1.1 定量的効果(運用・効果指標)」の定量的効果の分析結果と矛盾するところはない。

以上より、新型コロナウイルス感染症拡大による行動制限等の影響はあったが、本事業はインドネシアの食料安定供給に貢献しているといえる。

(2) 対象灌漑地区における農家の所得の安定に伴う生活環境の改善

本事業の対象灌漑地区が位置する10州について、インドネシアの農民福祉の指標である農家物価指数(NTP)¹⁰の推移を表8にまとめた。10州の平均値

¹⁰ Nilai Tukar Petani。英訳は Farmers Terms of Trade Index。NTPは農家が受け取る価格指数と農家が支払う価格指数の比率で、農家の購買力をみる一つの指標となっている。

NTP>100:農家が受け取る価格指数が支払う価格指数を上回る(農家が利益を得ている)。

NTP=100:農家が受け取る価格指数と支払う価格指数が均衡する。

NTP<100:農家が受け取る価格指数が支払う価格指数を下回る(農家が損失を受けている)。

出所:インドネシア中央統計局(<https://www.bps.go.id/subject/22/nilai-tukar-petani.html>)

は 2017 年～2019 年まで上昇傾向にあったが 2020 年、2021 年は下落した。また 2018 年～2020 年は 100 を上回り、農家が受け取る価格指数が支払う価格指数を上回った（農家の利益が増加した）が、2021 年は 100 を下回った。定性調査結果から推論すると、新型コロナウイルス感染症拡大の影響があったと考えられる。実際、農民へのインタビューでは行動制限により肥料や農薬の流通に影響がでて品薄になり価格が高騰した、といった意見がでた。

表 8：本事業の対象灌漑地区が位置する 10 州の食料作物部門の NTP（農家物価指数）の推移

州（灌漑地区）	2017	2018	2019	2020	2021
中央ジャワ州（1. Comal）	95.8	102.5	107.4	103.9	100.3
西スマトラ州（2. Batang Anai）	92.7	92.0	94.8	99.1	96.6
バンテン州（3. Ciliman）	100.6	104.5	108.0	102.9	96.6
北スマトラ州（4. Namu Sira-Sira）	94.4	93.7	93.2	96.9	96.3
南スマトラ州（5. Air Lakitan II）	99.2	99.7	100.4	98.3	90.3
ジャンビ州（6. Sei Siulak Deras）	96.9	98.7	100.1	100.5	97.2
東ジャワ州（7. Sampean）	101.8	107.3	112.0	102.7	100.7
南カリマンタン州（8. Alabio）	95.7	93.5	93.7	101.9	100.0
西ジャワ州（9. Leuwi Goong）	99.1	106.1	109.7	103.3	96.9
ランボン州（10. Jabung）	104.2	116.1	115.4	94.3	92.3
上記 10 州の平均値	98.0	101.4	103.5	100.4	96.7

出所：Statistic Indonesia, Publication of Farmer's Terms of Trade

注：食料作物部門は、米及び二次作物（トウモロコシ、小麦、豆、サツマイモ、キャッサバ等）を含む。

事業実施前後における農業粗収益額の変化について、定性調査によると 30 人中 22 人（73%）の農民が事業実施後に農業粗収益額が増加したと回答した。減少したと回答した 2 人（7%）は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で肥料価格が高騰した、作付け不良だった、といった理由を挙げた。1 人（3%）は変化なし、残り 5 人（17%）は未回答だった。

以上より、本事業の対象灌漑地区が位置する 10 州の農家物価指数（NTP）の平均値が 2019 年以降下落した一方、定性調査によると 7 割超の農民が事業実施後に農業粗収益額が増加したと回答した。このことから、新型コロナウイルス感染症の影響はあったと考えられるが、本事業は受益農民の所得の安定に貢献しているといえる。

本事業の対象灌漑地区が位置する州・地域における灌漑地区の貧困率の推移を表 9 にまとめた。平均値を見ると、2018 年は 9.41%、2019 年は 9.00%と減少したが、2020 年、2021 年はそれぞれ 9.24%、9.66%と増加した。定性調査結果から推論すると、新型コロナウイルス感染症拡大の影響があったと考えられる。実際、農民へのインタビューでは行動制限により米の出荷や販売活動に影響がでて農業収入が減った、といった意見がでた。

表 9：本事業の対象灌漑地区が位置する州・地域における灌漑地区の貧困率の推移（％）

州・地域（灌漑地区）	2018	2019	2020	2021
中央ジャワ州（1. Comal）	11.32	10.80	11.41	11.79
Padang Pariaman Regency（2. Batang Anai）	8.04	7.10	6.95	7.22
バンテン州（3. Ciliman）	5.24	5.09	5.92	6.66
北スマトラ州（4. Namu Sira-Sira）	9.22	8.83	8.75	9.01
南スマトラ州（5. Air Lakitan II）	12.80	12.71	12.66	12.84
ジャンビ州（6. Sei Siulak Deras）	7.92	7.60	7.58	8.09
Situbondo Regency（7. Sampean）	11.82	11.20	12.22	12.63
南カリマンタン州（8. Alabio）	4.54	4.55	4.38	4.83
西ジャワ州（9. Leuwi Goong）	7.45	6.91	7.88	8.40
East Lampung Regency（10. Jabung）	15.76	15.24	14.62	15.08
上記州・地域における灌漑地区の平均値	9.41	9.00	9.24	9.66

出所：各州の統計事務所

注：上記の貧困率は、各州・地域の貧困ライン以下で生活する人口の割合。

※貧困ラインは「食料貧困ライン」と「非食料貧困ライン」の合計。貧困ラインは州や地域により異なる。一人当たりの月平均支出が貧困ラインを下回る人口が貧困人口と定義される。

定性調査によると、30人中14人（47％）の農民が本事業は貧困農民の減少に貢献していると回答し、貧困農家の減少はみられないと回答した11人（37％）を上回った。事業前後で変化はないと回答した農民は1人（3％）、未回答は4人（13％）だった。

以上より、既存の統計データでは、本事業の対象灌漑地区が位置する州・地域における灌漑地区の貧困率（平均値）が2019年以降増加傾向にある一方、定性調査によると5割弱の農民が事業実施後に農業粗収益額が増加したと回答した。このことから、新型コロナウイルス感染症の影響はあったと考えられるが、本事業は受益農民の貧困削減に一定程度貢献しているといえる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 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）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。実施機関によると、当初スコープの9つの灌漑地区のうち7つの灌漑地区について、工事開始までに環境影響評価（EIA）の承認が完了した。残りの Comal 及び Ciliman の2つの灌漑地区（いずれも改修工事のみ）は、EIA の作成・承認は行われていない。実施機関によると、2016年以前の改修工事については、EIA は義務づけられていなかったためとのことだった。追加スコープの Jabung 灌漑地区については、2013年6月に EIA 報告書がランポン州知事に提出され、2013年11月に承

認められたことを実施機関への質問票回答及びインタビューにより確認した。

実施機関及び施工監理担当の本邦コンサルタントによると、工事中は定期的にモニタリングを実施し、水質保全対策（水路の堆積処理対策、水路への浸食土流入対策、頭首工工事における河川の水質対策）や工事中の粉塵対策（アクセス道路への散水）が行われた。また、環境への負の影響は報告されていないことを確認した。

2) 住民移転・用地取得

実施機関への質問票回答及びインタビューによると、本事業は用地取得のみで住民移転は発生しなかった。用地取得の実績は表 10 のとおり。

Batang Anai、Leuwi Goong、Jabung の各灌漑地区は一部の地権者から補償金額の合意が得られず、実施機関は地権者と長期交渉の末漸く合意に至った。実施機関によると、インドネシアの法律に則って用地取得手続きが行われ、対象者の洗い出しや説明会が実施された。

定性調査でインタビューを行った農民 30 人のうち、本事業の用地取得で影響を受けた農民が 8 人（Batang Anai：5 人、Jabung：3 人）いた。8 名のうち 5 人は特段問題なく補償金額に合意したが、残りの 3 人は合意に至るまで長時間を要した。事業完成後は特に苦情やトラブルは生じていないとのことだった。

表 10：用地取得の実績

灌漑地区	用地取得状況
1. Comal（改修のみ）	なし
2. Batang Anai（改修及び新規拡張）	65.5ha
3. Ciliman（改修のみ）	なし
4. Namu Sira-Sira（改修のみ）	なし
5. Air Lakitan II（新規拡張のみ）	8.44 ha
6. Sei Siulak Deras（改修及び新規拡張）	なし
7. Sampean（改修のみ）	なし
8. Alabio（改修のみ）	なし
9. Leuwi Goong（改修及び新規拡張）	29 ha
10. Jabung（新規拡張のみ）	217.68 ha

出所：実施機関への質問票回答及びインタビュー

3) ジェンダー

灌漑施設の整備により特定のジェンダーに農作業や運営・維持管理業務の負担が偏っていないことを実施機関への質問票回答・インタビュー及び定性

調査でインタビューを行った農民からも確認した。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

実施機関への質問票回答及びインタビューによると、全ての灌漑地区の水利組合で水利組合規則が策定されており、定期的に会合が開催され、作物の栽培計画に基づいて必要な水量や、水路の清掃・修繕等について話し合いが行われている。定性調査でインタビューを行った農民からも水利組合の意思決定は土地所有農家・土地なし農家、農地の規模や耕作場所等に関係なく1農民1票と公平性が確保され、組合員農家全員が実質的な意思決定プロセスに参加できることを確認した。（「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」参照）

定性調査によると、30人中24人（80%）の農民が公平で適切な配水が行われていると回答した。公平で適切な配水が行われていないと回答した6人は Jabung 灌漑地区の農民で、灌漑設備の破損や不具合により、配水が不均一になっているとの指摘があった。（「3.4.7 運営・維持管理の状況」参照）

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

実施機関への質問票回答及びインタビューによると、水利組合の組織化率はほぼ100%で、運営・維持管理に係る取り決めや意思決定は水利組合にて行われている。また、事業実施後は水の配分を巡って農民間の対立・係争にまで発展する大きなトラブルはなくなったとの意見がでた。

本事業の前後での農民の意識の変化について、定性調査を実施した農民30人¹¹にインタビューを行った結果、本事業は農民の意識の向上（灌漑農業に対する自信、米増産への意欲、農民間の協力意識の高まり）にも貢献していることを確認した。具体的には以下のとおり。

灌漑農業に対する自信については、30人中23人（77%）が、自信が高まった、6人（20%）が事業実施前から自信がある、1人¹²（3%）が灌漑設備の破損により農地が浸水したため自信がなくなったと回答した。

米増産への意欲については、30人中23人（77%）が、意欲が高まった、6人（20%）が事業実施前から意欲がある、1名¹³（3%）が灌漑設備の破損により農地が浸水したため意欲が低下したと回答した。

農民間の協力意識については、30人中15人（50%）が、協力意識が高まった、10人（33%）が事業実施前から協力意識は高い、5人（17%）が灌漑用水を容易に取得できるようになり、農民間の協力は必要な時だけしか行わ

¹¹ 内訳については脚注9を参照。

¹² Jabung 灌漑地区の農民。

¹³ 脚注12と同じ Jabung 灌漑地区の農民。

れなくなったと回答した。

6) その他正負のインパクト

<円借款「ルンタン灌漑近代化事業」との連携>

「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、Leuwi Goong 灌漑地区での事業実施により、Jatigede ダムやルンタン灌漑システムへの負の影響の可能性を考慮し、本事業にてリスク対策が講じられた。Jatigede ダムは 2016 年より運用が開始された。ルンタン灌漑システムへの給水は十分あり、農民からの苦情も出ておらず、問題はないことを実施機関及び施工監理担当の本邦コンサルタントより確認した。

<事業実施前後における家畜の飼育状況の変化>

定性調査によると、30 人中 18 人の農民が家畜を飼育しており、そのうち 11 人 (61%) が、事業後に家畜の飼育を開始した、家畜を飼育しやすくなったと回答した。具体的には、作付開始前の水田を活用してカモやアヒルを飼い始めた、飼育数を増やしたとのことだった。灌漑用水は家畜の飼育にも貢献していることを確認した。

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

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

事後評価時における「国家中期開発計画」（RPJMN）（2020 年～2024 年）及び「農業戦略政策」（2020 年～2024 年）の目標や重点について変更はなく、灌漑施設の改修・拡張や維持管理体制の強化を通じて米の増産を図るという政府の政策に変更はない。また、2019 年に制定された新水資源法及び同法に基づく政府規則において灌漑施設の運営・維持管理の制度に変更はないことを実施機関へのインタビューにより確認した。

以上より、本事業の政策・制度的な持続性は担保されている。

3.4.2 組織・体制

事業完成後の各灌漑地区の運営・維持管理は、原則として州政府が頭首工・堰から一次水路、二次水路にかかる維持管理の責任を負い、水利組合（受益農家）が三次水路の維持管理を担う。ただし、本来は州政府の管轄レベルでありながらも、Batang Anai や Sampean 灌漑地区のように中央政府が一部インフラの運営・維持管理を行っている

る灌漑システムもある¹⁴。

政府関係者は水利組合と覚書を取り交わして日常の運営・維持管理業務を行っており、役割分担や権限等は明確である。現場で運営・維持管理を担当する政府職員は、灌漑スキーム技術管理ユニット、頭首工の操作担当、電機・ポンプ操作担当、水門操作担当等より構成されている。各灌漑地区の職員数は表 11 のとおり。実施機関及び流域管理事務所へのインタビューによると、職員数は灌漑地区全体でみるとほぼ充足しているが、Jabung や Ciliman などでは異動や定年退職予定者がいるため職員の補充が必要になっているとの指摘があった。

表 11：現場の運営・維持管理担当職員数

灌漑地区	運営・維持管理担当職員数
1. Comal	84
2. Batang Anai	19
3. Ciliman	21
4. Namu Sira-Sira	84
5. Air Lakitan II	61
6. Sei Siulak Deras	51
7. Sampean	119
8. Alabio	25
9. Leuwi Goong	6
10. Jabung	35

出所：実施機関への質問票回答、実施機関・流域管理事務所へのインタビュー

運営・維持管理関係者間の連携体制については、中央政府である DGWR 配下の流域管理事務所職員、州政府事務所職員、水利組合関係者（受益農民）が定期的に会合を開催し、作物栽培計画、必要な水量、気象状況等を踏まえて水管理計画を策定し、運営・維持管理に係る連絡・調整を行っている。例えば Sampean 灌漑地区の場合、四半期毎に会合が開催され、配水状況のモニタリング・評価結果の報告、灌漑施設の稼働状況や維持管理の活動状況、予算・支出、人員・体制等について包括的な話し合いを行っている。Batang Anai 灌漑地区では年 3 回会合を開催し、運営・維持管理活動報

¹⁴ 政府による灌漑システムの運営・維持管理は、灌漑受益面積の規模に応じて政府の異なるレベルが担う。原則として、以下のとおりとなっている。

- ・ 受益面積 3,000ha 以上の灌漑施設（末端灌漑施設以外）で州を跨ぐものについては、中央政府である DGWR が運営・維持管理の責任を負う。
- ・ 受益面積 3,000ha 以上であり 1 つの県に位置する灌漑施設（末端灌漑施設以外）は県政府が、県を跨ぐものについては州政府が、中央政府からの予算配分を受け実際の運営・維持管理を行う。
- ・ 三次水路以降の末端灌漑施設については、中央・地方政府の支援を受けつつ水利組合が運営・維持管理の責任を負う。

告や予算・支出等について協議を行っており、配水状況のモニタリング・評価結果を踏まえて課題を抽出して、改善に向けて話し合いを行っている。また連絡・調整・意思決定は特段問題なく行われていることを、実施機関、流域管理事務所、水利組合関係者へのインタビューにより確認した。

以上より、本事業の運営・維持管理の組織・体制に特段の問題はない。

3.4.3 技術

現場の運営・維持管理担当職員は規定の要件・資格を満たしており¹⁵、日々の運営・維持管理業務を行うのに必要な基本的な技術を習得していることを実施機関及び流域管理事務所より確認した。また運営・維持管理担当職員は、本事業で灌漑施設運営・維持管理能力強化に係る支援を受けており、研修で習得した知識や技術を日々の維持管理業務に活用している。公共事業・国民住宅省による研修も受講しており、技術能力の向上を図っている¹⁶。

定性調査によると、インタビューを行った農民 30 人のうち 15 人（50%）が本事業で灌漑施設運営・維持管理能力強化に係る支援を受けており、水門操作や水資源管理に関する技術や知識を日常の維持管理活動に活用している。流域管理事務所より、水利組合の農民は、三次水路の日常的な維持管理に必要な技術力は十分あるとの意見が示された。

以上より、現場の運営・維持管理担当職員及び水利組合の農民は通常の運営・維持管理業務を行うのに十分な技術能力があるとみられ、特段の問題はない。

3.4.4 財務

頭首工から一次水路、二次水路にかかる運営・維持管理予算は中央政府より配賦される。例えば、Batang Anai 及び Sampean 灌漑地区の場合、中央政府より、配下の流域管理事務所及び州政府に運営・維持管理予算が配賦され、流域管理事務所は頭首工・堰、州政府は一次水路及び二次水路の維持管理を担っている。現地調査で事業サイト実査を行った Batang Anai、Sampean、Jabung の各灌漑地区の運営・維持管理費（実績）は表 12 のとおり。実施機関への質問票回答及び流域管理事務所へのインタビューにより、運営・維持管理の財務に特段問題はないことを確認した。また、その他の灌漑地区の運営・維持管理費についても実施機関への質問票回答及びインタビューにより特段の懸念はないことを確認した。

¹⁵ 運営・維持管理担当職員の要件・資格は公共事業・国民住宅省の大臣規則 No.12/2015 に規定されている。例えば、灌漑スキーム技術管理ユニット長は灌漑面積 5,000～7,500ha の運営・維持管理の実績を有し、土木工学のディプロマ（D-III）保持者であることが要件となっている。

¹⁶ 実施機関によると、毎年水門操作担当職員のコンペティションが開催されており、有能な職員はジャカルタでインドネシア全土の職員と競い合う。コンペティションはペーパーテストと実技の両方から成り、優勝すると大臣より表彰され、バイク等の副賞が贈られる。

表 12 : Batang Anai、Sampean、Jabung の各灌漑地区の運営・維持管理費（実績）

単位：百万 IDR

灌漑地区	2020 年	2021 年	2022 年
Batang Anai	923	1,084	1,103
Sampean（流域管理事務所）	1,116	674	1,015
Sampean（州政府）	6,567	6,442	5,725
Jabung	1,101	1,690	4,488

出所：実施機関への質問票回答

注：Jabung 灌漑地区は 2022 年より運営・維持管理費の配賦が開始された。2020 年及び 2021 年は運営費と緊急性の高い維持管理費のみ。

三次水路の清掃・修繕等に係る維持管理費は、水利組合が農民より徴収する水利費より賄われる。水利費は現金以外に収穫された粳米（現物）で徴収することがある。金額等の設定は各水利組合の決定事項で（各水利組合の定款・細則に準拠）、組合毎に異なる¹⁷。事業サイト実査を行った Batang Anai、Sampean、Jabung の各灌漑地区の農民へのインタビューによると、水利費の徴収について特段の懸念事項は報告されていないとのことだった。

以上より、運営・維持管理の財務について特段の問題はみられない。

3.4.5 環境社会配慮

実施機関に確認した結果、想定されなかった環境社会配慮に関する事項はなかった。

3.4.6 リスクへの対応

Leuwi Goong 灌漑地区での事業実施による Jatigede ダム及びルンタン灌漑システムへの負の影響は出ておらず、同灌漑システムの受益農民からの苦情も報告されていない。リスクへの対応は適切に行われている。（「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」の「6）その他正負のインパクト」参照）

3.4.7 運営・維持管理の状況

実施機関は、公共事業・国民住宅省省令第 12 号（2015 年）に則り、灌漑システムのパフォーマンス評価を行っている。評価は ePAKSI と呼ばれるオンラインシステム（灌漑地区と灌漑施設を対象とした地理空間データベース）も活用し、灌漑システム性能評価指数（IKSI¹⁸）に基づいて実施している。実施機関によると、本事業で整備

¹⁷ 作付面積や収穫量に応じて最低金額を定めている水利組合もある（例えば 2,000 IDR/ha あるいは各作期の収穫量の 10%など）。修繕費が必要な時のみ徴収している水利組合もある。

¹⁸ IKSI : Indeks Kinerja Sistem Irigasi。ePAKSI にアクセスするとオンラインで灌漑地区ごとの施設（点）、水路（ポリライン）、灌漑区（ポリゴン）データを取得することができる。（<http://103.211.51.198/>）

された灌漑施設はほとんどの灌漑地区で特段大きな問題は指摘されていないとのことだった。

Jabung 灌漑地区では排水が悪く、一部の地区（灌漑面積の約 1 割）で一年中浸水していることを実施機関及び流域管理事務所より確認した。理由は灌漑地区の中央部の高さが浸水地区より高いため、水が一次排水路に流れ込まないとのことだった。本問題に対処するため、流域管理事務所は浸水地区の二次、三次水路の嵩上げを行い、一次排水路に水が流れ込むようにする計画である。調査の過程で水路の破損等の不具合が見つかり、灌漑施設の修繕の必要性も確認された。このため流域管理事務所では嵩上げ及び修繕について必要な対策及び予算確保に向けて関係部署¹⁹と連携して対応を行っている。予算については、実施中の他ドナーによる灌漑整備事業の一部財源を活用する可能性を模索している²⁰。

定性調査によると、Batang Anai、Sampean、Jabung の各灌漑地区の水利組合は活発に維持管理活動を行っている。維持管理マニュアルは組合員全員が所有しているわけではないが、口頭で情報共有が行われており特段問題ないことが確認された。

スペアパーツは流域管理事務所の倉庫等に保管されており、必要に応じて補充・調達が行われている。スペアパーツの調達で特段の懸念事項は報告されていない。

以上より、運営・維持管理状況は、事後評価時点において一部不具合があるが、全体としては適切に運営・維持管理されており問題ない。

以上より、本事業の運営・維持管理には状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。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

本事業はインドネシア西部地域において灌漑施設の改修及び拡張を行い、維持管理体制の整備を支援することにより、米の増産を図り、同国の食料安全保障に資することを目的とした。インドネシアでは米の増産は喫緊の課題であり、灌漑が国内食料生産の増加を促進する主要なインフラに位置づけられていることから、本目的は審査時、事後評価時の政策やニーズに合致している。また計画・アプローチも適切であった。日本の開発協力方針と合致しており、JICA 内の他事業との連携が行われ、具体的な成果が確認された。国際的枠組みである SDGs 目標にも寄与している。以上より、妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、審査時に設定した定量的効果指標は全体的にみておおむね目標を達成している。実施機関及び受益農民へのインタビューより、

¹⁹ Directorate of Irrigation and Low Land 及び Directorate of Operation and Maintenance。

²⁰ 実施機関は、実施中の韓国 EDCF の事業（The Urgent Rehabilitation of Strategic Irrigation Project for Western Region of Indonesia (URSIP)）の財源を活用することを検討しており、韓国 EDCF に打診中。

本事業の実施によりインドネシアにおける食料の安定供給が図られ、事業対象地域における農家の所得の安定や生活環境の改善に貢献していることを、それぞれの具体的な根拠とともに確認した。また、受益農民へのインタビューにより、本事業が農民の意識の向上（灌漑農業に対する自信、米増産への意欲、農民間の協力意識の高まり）に貢献していることも確認した。以上より、有効性・インパクトは高い。運営・維持管理について、状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しは高く、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

Jabung 灌漑地区における浸水地区の二次、三次水路の嵩上げ及び不具合が発生している灌漑設備の修繕について、実施機関及び流域管理事務所は関係部署とも連携して必要な予算を確保し、早期に対策を講じることが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

複数の灌漑地区で構成される案件で、スコープ追加の可能性がある灌漑地区の用地取得については、案件形成時から準備・調整を行うことが重要

本事業の複数の灌漑地区の用地取得で、実施機関は一部の地権者と補償金額の折り合いがつかず、合意に至るまで長時間を要した。審査時計画の灌漑地区については、例えば Batang Aani 灌漑地区の場合、実施機関は事業開始に先立って早い段階（2005年）から準備を行い、受益農民に対して灌漑設備が整備されることの具体的な便益を説明して理解を得る努力を行ったものの、農民との交渉に時間を要した。スコープが追加された Jabung 灌漑地区の用地取得手続きが開始されたのは 2015 年 12 月で補償金額の合意に至るまで時間を要し、事業遅延の原因にもなった。

本事業のように複数の灌漑地区から構成される案件については、事業費の上振れ・下振れに伴い灌漑地区の増減が十分に想定される。灌漑地区が増えた場合を見越して、追加的な事業の実施確度がある案件については、他の灌漑地区候補と同様に、案件形成初期の段階から用地取得に係る事前準備を行うことが望ましい。したがって、実施機関は、複数の灌漑地区で構成され、その増減が想定される案件について、案件形成時から農民との話し合いに向けた準備期間を十分確保し、関係機関と前広に調整・連携を行った上で地権者との交渉を行うことが重要である。

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

本事業開始後に事業スコープを追加し、実施予定だった円借款「ルンタン灌漑近代化事業」のリスク対策が取られたことは適切な対応であった。JICA は当該円借款の案件形成において本事業との関係性も十分考慮した上で、起こり得るリスクを想定し、実施機関と効果的に連携して未然防止に取り組むことができた。

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	<p>1) 土木工事</p> <p>1. Comal 三次水路：8,947 ha (改修)</p> <p>2. Batang Anai 三次水路：655 ha (改修)、6,062 ha (新規拡張)</p> <p>3. Ciliman 三次水路：5,315 ha (改修)</p> <p>4. Namu Sira-Sira 三次水路：6,280 ha (改修)</p> <p>5. Air Lakitan II 三次水路：4,924 ha (新規拡張)</p> <p>6. Sei Siulak Deras 三次水路：3,721 ha (改修)、2,098 ha (新規拡張)</p> <p>7. Sampean 三次水路：10,199 ha (改修)</p> <p>8. Alabio 三次水路：5,987 ha (改修)</p> <p>9. Leuwi Goong 三次水路：3,071 ha (改修)、2,242 ha (新規拡張)</p> <p>2) コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 (9つの灌漑地区) 	<p>1) 土木工事</p> <p>1. Comal 三次水路：8,882 ha (改修)</p> <p>2. Batang Anai 三次水路：655 ha (改修)、6,185 ha (新規拡張)</p> <p>3. Ciliman 三次水路：5,374 ha (改修)</p> <p>4. Namu Sira-Sira 三次水路：2,256 ha (改修) 二次水路：4,930 ha (改修)</p> <p>5. Air Lakitan II 三次水路：4,766 ha (新規拡張)</p> <p>6. Sei Siulak Deras 三次水路：2,347 ha (改修)、709 ha (新規拡張)</p> <p>7. Sampean 三次水路：10,218ha (改修)</p> <p>8. Alabio 三次水路：2,450 ha (改修)</p> <p>9. Leuwi Goong 三次水路：32 ha (改修)、1,817 ha (新規拡張)</p> <p>10. Jabung 三次水路：5,638 ha (新規拡張)</p> <p>2) コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 (10の灌漑地区) ・Jabung 灌漑地区の計画調査と設計 ・ルンタン灌漑システムの水需要予測及びチマヌク川流域の包括的な水量調査の追加 ・「ルンタン灌漑近代化事業」の詳細設計 (一部業務) の追加
② 期間	2008年3月～2013年12月 (70カ月)	2008年3月～2020年8月 (150カ月)
③ 事業費		
外貨	574百万円	12,260百万円
内貨	28,801百万円 (現地通貨2,165,489百万 IDR)	15,867百万円 (現地通貨1,816,397百万 IDR)
合計	29,375百万円	28,127百万円
うち円借款分	12,310百万円	12,260百万円
換算レート	1IDR = 0.0133円 (2007年9月時点)	1IDR = 0.0087353円 (2008年～2020年平均)
③ 貸付完了	2017年10月	

以上