

**平成 25 年度案件別事後評価：
パッケージ III-7
(インドネシア)**

**平成 27 年 3 月
(2015 年)**

**独立行政法人
国際協力機構 (JICA)**

**委託先
OPMAC 株式会社**

| |
|-------|
| 評価 |
| JR |
| 14-44 |

序文

政府開発援助においては、1975 年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003 年に改訂された「ODA 大綱」においても「評価の充実」と題して「ODA の成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、円借款事業については主に 2011 年度に完成した事業、また技術協力プロジェクトおよび無償資金協力事業については主に 2010 年度に終了した事業のうち、主に協力金額 10 億円以上の事業に関する事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2015 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 植澤 利次

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事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICA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。

0. 要旨

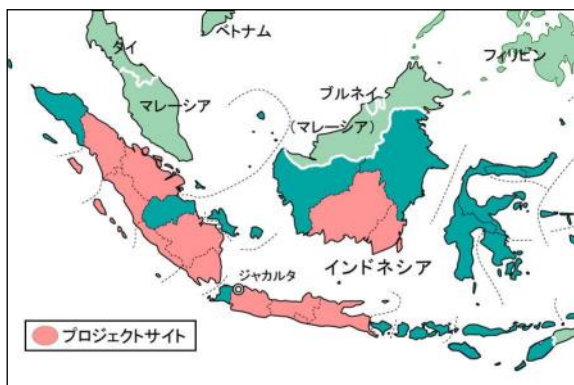
本事業は、西部及び中部インドネシアにおいて、中規模程度の灌漑施設の建設・整備を行うことにより、食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図り、もって地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与することを目的とした。本事業の実施はインドネシアの開発政策、食料増産の開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しているが、事業計画の点で問題があったと判断し、妥当性は中程度である。

有効性については、事業実施による農業給水の改善、コメ収量の改善、作付け回数の増加がインタビュー調査により定性的に確認された。運用・効果指標の目標値が一部未達成となったが、全体としては、コメの単収や年間作付け率はおおむね堅調に改善し、事業で整備された灌漑施設が活用されたことによる効果が認められ、農業活動全体の粗収益や平均年収の改善につながっており、「食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図る」との本事業目標はほぼ達成されたと判断される。また、「地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与する」という本事業のインパクトについてもその効果が確認され、自然環境、住民移転・用地取得、その他正負のインパクトに問題がなかった。したがって、本事業の実施により概ね計画通り効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高いといえる。

本事業の効率性は、事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、中程度である。また、本事業の維持管理は、体制面での問題は認められず、現在の施設状況も特段の問題が見られない一方、技術面、財政面で軽度な問題があり、運営・維持管理体制やサブプロジェクトの状況にも将来的に影響を及ぼし得ることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は一部課題があるものと評価される。

1. 案件の概要



案件位置図



整備された灌漑堰（バタントンガル）

1.1 事業の背景

インドネシア政府は食料安全保障の強化のため、コメ自給体制の確立を国家の主要目標に据え、高収量品種の導入や灌漑農地の拡大など、コメ増産に向けた数々の政策を展開してきた。

これらの政策がいったんは功を奏し、1980年代に入るとコメの生産量は増大し、1984年にコメの自給率が100%を達成した。しかし、年率約1.6%を超える人口増加に伴い、コメ消費量が年率3.1%で拡大する一方、ジャワ島を中心とする農地減少などによる作付面積の伸び悩みなどからコメ生産量の拡大が追いつかず、コメの需給バランスが不安定となっていた。

わが国は、インドネシア政府との間で1996年度に「水資源開発セクターローン(I)」の円借款貸付契約に調印し、全国24州の小規模サイトにおいて灌漑施設の建設・修復、ため池建設、洪水防御施設の整備等の支援を行った。しかし、1994年、1997年の早魃などの度重なる天候不順や、1998年のルピア下落によって肥料や農薬、農業資材などの価格が高騰し、減産を余儀なくされるなか、1999年にはコメ自給率が84.2%まで落ち込むなど、コメ自給体制の維持が困難となり、コメの輸入が恒常化しつつあった。

こうした状況下、インドネシア政府が十分な新規事業資金が確保できないなかにあつて、本事業は西部インドネシア（スマトラ島）、中部インドネシア（ジャワ島、カリマンタン島）において、中規模程度の灌漑施設等の建設・整備を実施し、幅広くインドネシアのコメ増産に貢献し、地方経済の振興を促すものと期待された。

1.2 事業概要

西部インドネシア及び中部インドネシアの12州19サイトにおいて、中規模程度の灌漑施設の建設・整備を行うことにより、食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図り、もって地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与する。

| | |
|------------------------------|--|
| 円借款承諾額／実行額 | 18,676 百万円／18,473 百万円 |
| 交換公文締結／借款契約調印 | 2001 年 3 月 30 日／2001 年 7 月 5 日 |
| 借款契約条件 | <本体部分> 金利 1.80%、返済 30 年(うち据置 10 年)、 一般アンタイド <コンサルタント部分> 金利 0.75%、返済 40 年(うち据置 10 年)、二国間タイド |
| 借入人／実施機関 | インドネシア政府／公共事業省水資源総局 |
| 貸付完了 | 2011 年 12 月 |
| 関連調査(フィージビリティ・スタディ: F/S)等 | N/A |

| | |
|------|---|
| 関連事業 | 関連する円借款 ・「水資源開発セクターローン」(L/A 調印:1996 年度、承諾額:11,797 百万円) ¹ ・「参加型灌漑復旧・維持管理体制改善事業」(L/A 調印:2007 年度、承諾額:12,310 百万円) ² ・ワイラレム灌漑事業(第 1～4 期)(L/A 調印:1978, 1980, 1987, 1991 年度、承諾額:計 22,260 百万円) ³ ・ワイチュルップ灌漑事業(L/A 調印:1991 年度、承諾額:1,422 百万円) ⁴ |
|------|---|

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藤原 純子 (OPMAC 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：2014 年 1 月～2015 年 4 月

現地調査：2014 年 4 月 6 日～5 月 9 日、2014 年 8 月 6 日～8 月 16 日

2.3 評価の制約

2.3.1 サイト調査・受益者調査上の制約

本評価調査実施にあたっては、調査期間に限られるなかで効率的に評価を行うため、サブプロジェクト全 19 件のうち 5 件をサイト調査の対象とし、現在の施設管理状況を確認した(表 1)。また、5 件のうち 4 件を対象として、事業効果の発現状況及び事業インパクトを把握するための受益者調査を実施した(同表)。

上記 5 件の選定に当たっては、新規・改修や堰灌漑・ダム灌漑など、設計内容に偏りが無いよう配慮した。また、島・州間のサイト分布にも配慮し、スマトラ島、ジャワ島、カリマンタン島の 3 島に位置する対象 12 州のうち各島より計 5 州を抽出した。これらの 5 件は熱帯のなかでも気候分布が互いに異なり、年間降雨量の差異も大きい。

¹ 本事業のフェーズ 1 案件である。

² 本事業の後続案件であり、本事業で計画されたサブプロジェクトの一部が同案件に引き継がれた。

³ 同事業施設のリハビリが本事業の一サブプロジェクトとして含まれている。

⁴ 同上。

表 1 調査対象サブプロジェクト一覧

| サブプロジェクト | 所在島 | 州 | サイト調査 | 受益者調査 |
|----------------------------------|---------|----------|-------|-------|
| バタントンガル灌漑改善事業 (Batang Tongar) | スマトラ島 | 西スマトラ州 | ○ | ○ |
| ワイチュルupp灌漑改善事業 (Way Curup) | | ランブun州 | ○ | ○ |
| ラナン灌漑改善事業 (Lanang) | ジャワ島 | 中部ジャワ州 | ○ | ○ |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善 事業(Bajulmati) | | 東ジャワ州 | ○ | ○ |
| アマンディット灌漑事業 (Amandit) | カリマンタン島 | 南カリマンタン州 | ○ | - |

出所：評価者作成

注1：5件のうち、バタントンガルとラナン、バジュルマティは新規・改修の両方が、ワイチュルuppは改修のみ、アマンディットは新規建設である。

注2：サブプロジェクト全19件の概要は表18に記載している。

2.3.2 データ・情報収集上の制約

サブプロジェクト全19件の現状や運用・効果指標の達成状況の把握については、地方分権化の影響により地方政府と中央政府との意思疎通が必ずしも円滑でなく、サイト調査を行った5件を除いて回答収集及び内容の精査が困難であった。

以上のサイト調査・受益者調査上の制約及びデータ・情報収集上の制約を踏まえ、本評価における有効性、インパクト及び持続性の分析は、サイト調査において現場を確認し、質問票回答内容の精査を行うことが可能であった調査対象サブプロジェクト5件の状況に基づいて行い、これをもって本事業全体の評価とする。

3. 評価結果（レーティング：C⁵）

3.1 妥当性（レーティング：②⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

(1) 国家開発計画レベル

本事業審査時（2001年）におけるインドネシアの第6次5カ年計画（Repelita VI: 1994/95～1998/99年）では、「農産物の質的・量的向上」「多様化および効率性の向上等による農民の生活水準および農村社会の改善の達成」を目標に掲げ、続く国家開発5カ年計画（Propenas 2000～2004年）においても、「貧困の克服と国民の基本需要充足」を目標とし、農業開発は重点分野に位置づけられていた。

本事後評価時点では、国家長期開発計画（RPJPN）（2005～2025年）及び2期目の国家中期開発計画（RPJMN2）が実施中であり（2010～2014年）、優先開発課題に「食

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

料安全保障」（農産品の競争力向上、農民の収入レベル向上、天然資源・環境保全、灌漑インフラ施設の建設・維持管理）が挙げられている。

(2) セクター開発計画レベル

本事業審査時（2001年）における国家開発5カ年計画（2000～2004年）では、国民の主食であるコメを含む農業生産の拡大、アグロインダストリーの需要に応える農産物の多様化、農民の所得向上は重要な政策とされていた。

本事後評価時点では、農業省は2010年に公表した農業開発5カ年計画（2009～2014年）を実施中であり、同計画には、①主要食料の自給率向上による食料安全保障の強化、②コメ生産に偏った農業生産の多様化、③農業生産の高付加価値化と国際競争力強化による輸出の振興、④農家福祉の向上の4項目が主要目標として掲げられている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時点では、1984年に食料自給率100%が達成されたものの、その後の人口増加や所得水準の上昇によるコメ消費量の拡大、特にジャワ島での農地の減少等から、構造的なコメ不足の顕在化が確認されていた。食料、特にコメの自給は国家政策の柱の一つであり、これを達成するための灌漑施設の整備は最重要課題とされた。

事後評価時点のインドネシアを見ると、コメだけでなく小麦その他の穀物などの消費量も増え、食の多様化が進んでいる。しかしながら、コメ需要及びコメ増産へのニーズは依然として高く、2011年には2百万トンのコメが輸入された。

本事業の対象地域であるインドネシア西部地域（スマトラ島、ジャワ島、カリマンタン島をあわせた地域）は全国の約85%（2010年）の人口を占め、コメ需要もほぼ人口比に応じた割合（全国の約86%）となっている。なかでも人口が集中するジャワ島でのコメ需要が最も高く（約18.2百万トン）、西部地域の需要（約26.7百万トン）の約68%を占める。本事業対象地域は国内随一のコメ需要地であるジャワ島へのコメ供給地としての重要な役割を担っている。なお、年平均コメ増産需要は、全国及び西部地域双方で1.5%である（表2参照）。

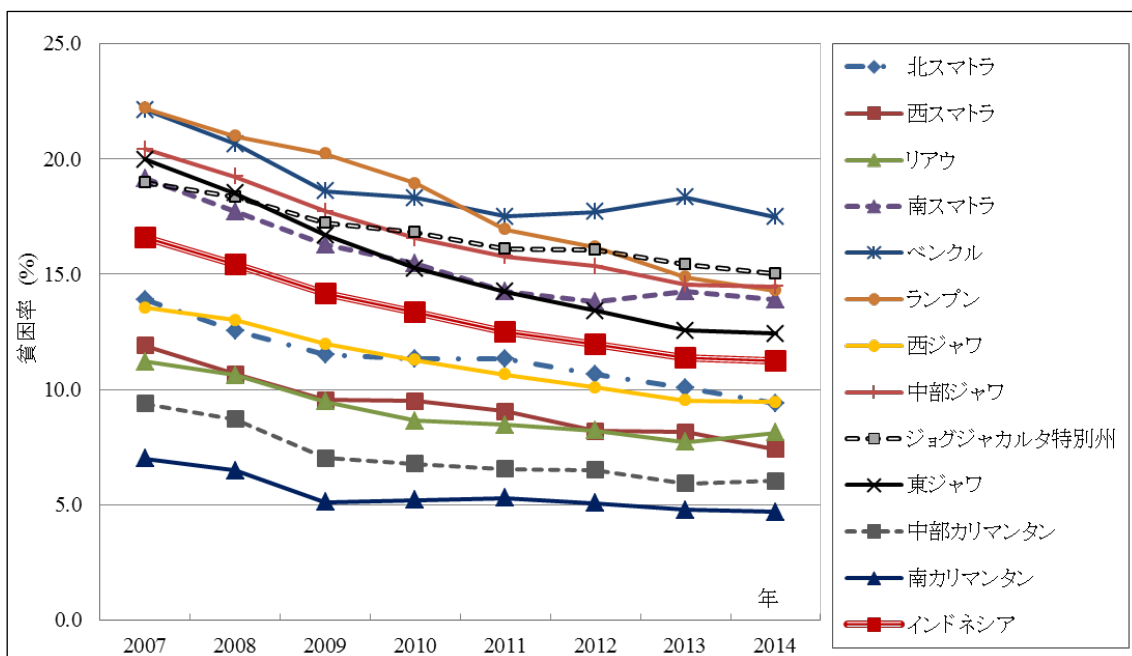
表2：人口、コメ需要及び増産の状況

| 項目 | 単位 | 全国 | 西部地域 | スマトラ島 | ジャワ島 | カリマンタン島 |
|------------------|------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | | | | | |
| 人口(2010年) | 人 | 237,641,326 | 201,029,352 | 56,632,931 | 136,610,590 | 13,787,831 |
| コメ需要(2013年) | 百万トン | 31.1 | 26.7 | 6.7 | 18.2 | 1.8 |
| 年平均コメ増産需要(2013年) | % | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

出所：Statistics Indonesia、質問票回答

人口増加及びこれに伴い食料需要も増加する一方、スマトラ島の北スマトラ州、リアウ州では稲作面積の減少が続き、ジャワ島の西ジャワ州と中部ジャワ州は一進一退となっている。スマトラ島では高利益を伴う油やしやゴムプランテーションへの農地転換、ジャワ島では産業化や近代化による農地転換などが確認され、今後稲作面積が大幅に増える傾向は認められないなか、限られた農地面積でコメなどの主食食料の増産をより効率的に行うことが一層求められている。

また、事業対象州の貧困人口の推移を見ると（2007～2014年：図1）、各州ともに堅調に改善が見られるなか、スマトラ島南部（南スマトラ州、ベンクル州、ランブン州）、ジャワ島中東部（中部ジャワ州、ジョグジャカルタ特別州、東ジャワ州）は依然としてインドネシア国全体を上回る貧困率となっており、かかる地域を中心とする事業対象地域における貧困緩和の必要性は高い。



出所：インドネシア統計局資料に基づき評価者が作成した。

図1 事業対象州の貧困人口の推移（2007～2014年）

したがって、事業対象地域における灌漑施設整備による単収増加や、コメ等の生産能力強化の必要性は引き続き認められる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の審査時（2001年）における我が国の対インドネシア援助方針（2001年）では、重点分野として、①公平性の確保、②人造り・教育分野、③環境保全、④産業構造の再編成に対する支援、⑤産業基盤整備（経済インフラ）が挙げられており、本事業

業は「⑤産業基盤整備（経済インフラ）」に該当するものであった。また、国際協力機構（JICA）の海外経済協力業務実施方針において、対インドネシア支援の重点分野の一つに「経済・社会インフラ整備」が掲げられ、また、経済インフラ整備の内容として「農業」が重要な柱と位置づけられていた。本事業はこの方針にも沿うものであった。

3.1.4 事業計画及び事業実施アプローチの妥当性

本事業は複数サブプロジェクトを一つにまとめた事業であり、案件形成時に候補サブプロジェクトとして灌漑・貯水池・沼地開発・治水分野から 180 のサブプロジェクトがリストアップされた。そして、①コメ増産に資すること、②早期に事業効果の発現が見込めること、③案件成熟度が高く技術的な問題がないこと、④（改修案件の場合は）維持管理状況が適切であることを前提とした改修案件であること、⑤「円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン」（1999 年 10 月）上 A 種と判断されるサブプロジェクトで環境影響評価（EIA）の承認が既に完了していること、⑥事業審査時点で政情不安等により案件監理が困難と想定される地域でないことなどの条件を踏まえ、22 件のサブプロジェクトに絞り込まれた。これら 22 件は、経済的内部収益率（EIRR）の高い順に優先順位付けがなされ、最終的に現在の 19 件が本事業対象サブプロジェクトとして選定された。事業開始後、案件形成時の設計の拠り所となった地質・地形データや、これに基づく設計内容に関する多くの不備が判明し、各サブプロジェクトの再調査が行われ、設計内容の抜本的な見直しに到った。例えば、サブプロジェクト 8 件では用地取得の必要性が案件形成段階から予測され、同取得を前提とする灌漑規模の設定及び設計が行われていたが、上記設計内容の見直しに伴い、用地取得を必要とするサブプロジェクトが 12 件であることが判明するとともに、取得規模や住民移転規模が大幅に増加した。また、事業実施段階で住民側との用地取得交渉が難航し、更なる水路ルートの変更や設計変更（規模縮小等）を余儀なくされた。

上記の背景のなか、事業審査時（2001 年）に設定された運用・効果指標に対し、中間レビュー時点（2009 年）では指標の追加（コメ単収（平均）、コメの年間作付け率、戸当たり平均年収、戸当たり農業収益額平均、水利組合組織率）が提案された。また、トウモロコシはすべてのサブプロジェクトで作付けされていないことから、トウモロコシ生産高を指標から除外することが提案された。さらに、各サブプロジェクトの上記設計変更やこれに伴う計画灌漑面積の縮小を踏まえ、目標値の修正が提案された。

一方、事業実施期間中は、上記のように各サブプロジェクトの地質・地形調査の再実施や再設計作業、事業費用の再試算など、当初想定されていなかった事態への対応や追加業務の実施が必要となったが、事業予算超過の可能性を見越した予算管理が事業進捗に応じてきめ細かく行われた。大幅なコスト増や物価上昇により、当初予定されたサブプロジェクト件数（19 件）の実施が困難との見通しが立った段階で、最も進

捗が遅れていた 3 件の実施が見合わせられるなどの措置が講じられた⁷。結果、「効率性」にて後述のように、事業期間は計画を大幅に超えたものの、事業費用は計画内に収まった。

以上より、本事業において、事業開始後の事業監理や事業関係者によって採用された諸問題の解決手段及びアプローチは妥当かつ適切であったと考えられるが、十分な質が確保されなかった事業計画が大きな要因となって、設計変更を余儀なくされ、事業効果の測定のために設けられた目標値の修正、事業期間の長期化等、各種問題が起きたのは事実である。

したがって、本事業の実施はインドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しているが、案件形成時の事業計画の点で問題があったと判断し、妥当性は中程度である。

3.2 有効性⁸（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

サブプロジェクト 5 件（バタントンガル灌漑改善事業、ワイチュルップ灌漑改善事業、ラン灌漑改善事業、バジュルマティ・ダム灌漑改善事業、アマンディット灌漑事業：表 1 参照）の、基準値（2000 年）、審査時目標値、中間レビュー時修正目標値、中間レビュー時実績値（2009 年）、事業完成時実績値（2011 年）及び事後評価時点実績値（2013 年）を比較し、各事業について分析を行った（表 3～表 7）。なお、前述のように本事業中間レビューにおいて設計変更後の現実的な事業規模に基づいて運用効果指標及びその目標値の修正を行い、それらは、JICA 現地事務所及び実施機関が行う事業監理の際の参照データとして実質的に活用されていたことなど⁹に鑑み、定量的効果の達成度を判断するに当たっては、中間レビュー時に再設定された修正目標値と実績値との比較分析をベースに行った（事業実施前に設定された目標値についても参考として掲載している）。

本事業の事業目的（アウトカム）は「食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化」であることから、本事業の有効性については、灌漑面積、コメ生産高・単収・年間作付面積を中心に、戸当たり平均年収・平均農業粗収益額の達成度などの指標も参考にしつつ総合的に判断することとした。

なお、水利組合組織率についても運用・効果指標の一つとして挙げられていたが、同指標は事業の効果というよりは事業のアウトプットであり、維持管理における体制面の能力を測る指標でもあると捉えられることから、「3.5 持続性」の項で詳細分析を行うこととした。

⁷ なお、残る 16 件のうちの 2 件は契約中断・インドネシア政府予算による継続実施や後続案件による実施など、本事業における完成には到らなかった。

⁸ 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。

⁹ この指標見直しについては、JICA 現地事務所と実施機関との間で合意された内容であることを事後評価調査で確認している（ただし合意文書等は確認されていない）。

以下、5事業個別の分析結果を記述する。

(1) バタントンガル灌漑改善事業（表 3）

灌漑面積を見ると、事後評価実施時の実績値は修正目標値を上回り、事業完成時点の実績値より 100ha 程度増加している。

次に、コメ生産高を見ると、事後評価時点の実績値は事業完成時点に比して千トン以上増加しているが、中間レビュー時実績値とほぼ同じ規模であり、修正目標値を下回っている。これは、コメの価格の相対的な下落に伴って油やしやゴムプランテーション農業への転換が行われていることや、一戸当りの農業面積が広く労働力が不足しがちであることなどがその背景として挙げられ、加えて、二次水路・三次水路の整備の遅延によって水の分配が末端まで行き渡っていない場所もあり、そのような場所では、コメより少ない水で栽培可能なトウモロコシへと作物の種類を変換する農家が見られるためである。

コメの単収は目標値を上回った。事業完成時点に比しての伸び悩みは、労働力の不足によるところが大きいと考えられる。また、コメ年間作付け率は、完了時より改善しているものの¹⁰、修正目標値及び中間レビュー時実績値を下回っている。これは近年の農地転換によって作付けパターンが変化していることが主な要因であると考えられる。

戸当たり平均年収は、完成時点とほぼ同じであり、目標値を大きく上回った。戸当たり平均農業粗収益額は目標値を大きく上回った。

¹⁰ 事業完成時点でコメ作付け率が低い背景については、調査の結果情報が得られなかった。

表 3 運用・効果指標の推移（バタントンガル灌漑改善事業）

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に 設定された 目標値(事業 完成後4年) | 中間レビュー で修正された 目標値 (事業完成 2年後) | 実績値 中間レビュー 時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------|---|
| 灌漑面積(ha) | 0 | 4,391 | 1,566 | 1,207 | 2,469 | 2,599 |
| コメ生産高(トン) | 15,369 | 29,508 | 12,528 | 9,526 | 8,208 | 9,551 |
| コメ単収(平均) (トン/ha/回) | 3.5 | 4.2 | 4 | 3.3 | 4.8 | 4.6 |
| コメの年間作付け率 (平均)(%/年) | 100 | 160 | 200 | 177 | 69 | 148 |
| 水利組合組織化率(%) | - | 100 | 変更なし | 11.3 | 30 | 39 |
| 戸当たり平均年収 (百万ルピア/年) | - | - | 16.1 | 6.96 | 43.42 | 43 |
| 戸当たり平均農業粗 収益額(百万ルピア/年) | - | - | 13.57 | 4.43 | 33.38 | 27.1 |

出所：JICA 公開資料・内部資料、事後評価質問票への回答

注 1：各指標の定義は次のとおりである。灌漑面積：灌漑が行われる地域における耕地面積。生産高：受益地域における農作物別の年間生産高。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年 2 回コメを栽培する場合は 200%となる。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路 1 ブロックにつき 1 水利組織が形成されるものとの前提。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。

注 2：調査設計時の計画見直しにより、二次水路の新規建設が 77km から 62.4km に、三次水路の新規建設が 4,391ha から 603ha にそれぞれ規模縮小となった。一方、一次水路 6.1km、二次水路 20.3km、三次水路 60ha の改修が追加となったものの、事業が対象とする灌漑面積は 1,566ha に縮小となった。これにより、コメ生産高も審査時目標値 (29,508 トン) から下方修正された (12,528 トン)。

注 3：コメ生産高の修正目標値 (12,528 トン) は基準値 (15,369 トン) より下回るが、JICA 内部資料 (2000 年 9 月時点) の付属資料によると、灌漑面積基準値は 0 ha ではなく 2,100ha とされており、この情報だと矛盾は見られなくなる。

(2) ワイチュルップ灌漑改善事業 (表 4)

灌漑面積は、事後評価実施時点の実績値が修正目標値、中間レビュー時実績値、完成時実績値を 1 割ほど下回った。灌漑面積の減少は、コメの価格の相対的な下落に伴う灌漑農業から油やしやゴムプランテーション農業、綿花栽培への転換、労働力の不足、人口増加に伴う農地の宅地への転換などに起因するものである。一方、事後評価時点のコメ生産高は、修正目標値及び事業完成時点の実績値を上回った。これは、近年の農地面積・灌漑面積の減少や、コメの品種や農地の土壌改良が求められる状況にあっても、灌漑用水の十分な確保により、コメの単収及びコメ年間作付け率が堅調に推移し、目標値を上回ったことに拠るところが大きいと考えられる。戸当たり平均年収及び戸当たり平均農業粗収益額は堅調に伸び、それぞれ目標値を上回っている。これは、コメ生産高の堅調な伸びや、農地の一部を高価格作物へ転換したことなどが功を奏していると見ることができる。

水利組合組織率は、事業完成時 (2011 年) より増え、目標値 100%に達している。

表 4 運用・効果指標の推移（ワイチュルップ灌漑改善事業）

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に 設定された 目標値(事業 完成後4年) | 中間レビュー で修正された 目標値 (事業完成 2年後) | 実績値 中間レビュー 時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------|---|
| 灌漑面積(ha) | 2,176 | 4,307 | 4,073 | 1,961 | 3,913 | 3,629 |
| コメ生産高(トン) | 15,232 | 27,405 | 27,473 | 27,473 | 32,301 | 38,280 |
| コメ単収(平均) (トン/ha/回) | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 3.5 | 4.71 | 5.5 |
| コメの年間作付け率 (平均)(%/年) | 101 | 182 | 150 | 112 | 175 | 192 |
| 水利組合組織化率 (%) | | 100 | 変更なし | 0 | 100 | 100 |
| 戸当たり平均年収 (百万ルピア/年) | | | 9.25 | 4.51 | 28.97 | 43.8 |
| 戸当たり平均農業 粗収益額 (百万ルピア/年) | | | 6.74 | 2.00 | 23.82 | 36.3 |

出所：JICA 公開資料・内部資料、事後評価質問票への回答

注：各指標の定義は次のとおりである。灌漑面積：灌漑が行われる地域における耕地面積。生産高：受益地域における農作物別の年間生産高。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組合が形成されるものとの前提。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。

(3) ラナン灌漑改善事業（表 5）

灌漑面積は目標値にほぼ達している。コメ生産高は事業実施中に堅調に伸び、事後評価時点で目標値を上回る量に達しており、コメの年間作付け率、コメの単収もそれぞれ目標値を上回った。水利組合組織率は、中間レビュー時実績値（2009年）より増え、目標値100%に達している。戸当たり平均年収、戸当たり平均農業粗収益額はそれぞれ目標値を上回った。

表 5 運用・効果指標の推移（ラナン灌漑改善事業）

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に 設定された 目標値(事業 完成後4年) | 中間レビュー で修正された 目標値 (事業完成 2年後) | 実績値 中間レビュー 時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|------------------------|----------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------|---|
| 灌漑面積(ha) | 1,871 | 1,871 | 1,900 | 0 | 1,410 | 1,817 |
| コメ生産高(トン) | 7,578 | 12,349 | 19,000 | 7,650 | 14,100 | 24,844 |
| コメ単収(平均) (トン/ha/回) | 4.5 | 5.5 | 5.0 | 3 | 5.0 | 8 |
| コメの年間作付け率 (平均)(%/年) | 90 | 120 | 200 | 134 | - | 250 |
| 水利組合組織化率(%) | - | 100 | 変更なし | 40 | - | 100 |
| 戸当たり平均年収 (百万ルピア/年) | - | - | 8.84 | 6.19 | - | 19 |

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に設定された目標値(事業完成後4年) | 中間レビューで修正された目標値(事業完成2年後) | 実績値 中間レビュー時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|-----------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|---|
| 戸当たり平均農業粗収益額(百万ルピア/年) | - | - | 3.71 | 2.37 | - | 7.5 |

出所：JICA 公開資料・内部資料、事後評価質問票への回答

注：各指標の定義は次のとおりである。灌漑面積：灌漑が行われる地域における耕地面積。生産高：受益地域における農作物別の年間生産高。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組合が形成されるものとの前提。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。

(4) バジュールマティ・ダム灌漑改善事業(表6)

灌漑面積は事業実施によって堅調に増加し、事後評価時点では修正目標値を大きく上回った。コメ生産高は堅調に増加し、事後評価時点で目標値を上回る量に達している。コメの単収を見ると、修正目標値をやや下回ったものの、事業実施期間中から着実な伸びを示している。コメ年間作付け率についても同様の伸びを示し、事後評価時点で目標値を上回った。戸当たり平均年収、戸当たり平均農業粗収益額はそれぞれ目標値を上回った。水利組合組織率は目標値100%に達している。

表6 運用・効果指標の推移(バジュールマティ・ダム灌漑改善事業)

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に設定された目標値(事業完成後4年) | 中間レビューで修正された目標値(事業完成2年後) | 実績値 中間レビュー時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|---|
| 灌漑面積(ha) | 1,004 | 1,980 | 779 | 779 | 779 | 1,417 |
| コメ生産高(トン) | 5,544 | 19,800 | 11,038 | 6,501 | 7,493 | 13,533 |
| コメ単収(平均) (トン/ha/回) | 3.5 | 5.0 | 5.8 | 4.1 | 5.26 | 5.5 |
| コメの年間作付け率 (平均)(%/年) | 80 | 200 | 238 | 204 | 180 | 250 |
| 水利組合組織化率 (%) | - | 100 | 変更なし | 100 | 53 | 100 |
| 戸当たり平均年収 (百万ルピア/年) | - | - | 26.81 | 25.44 | 23.86 | 42.5 |
| 戸当たり平均農業粗収益額(百万ルピア/年) | - | - | 23.73 | 22.35 | 17 | 30 |

出所：JICA 公開資料・内部資料、事後評価質問票への回答

注1：各指標の定義は次のとおりである。灌漑面積：灌漑が行われる地域における耕地面積。生産高：受益地域における農作物別の年間生産高。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組合が形成されるものとの前提。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。

注2：中間レビュー時に修正された灌漑面積の目標値(779ha)が基準値(1,004ha)を下回るのは、調査設計及びコスト見直しの結果、当初計画されていたダム・堰・一次水路・二次水路の新規建設、三次水路の新規建設・改修が除外され、トンネル新設と堰・一次水路の改修が実施されることとなり、当初想定された灌漑面積より小さい灌漑面積の施設設計に規模が縮小したためである。

(5) アマンディット灌漑事業（表 7）

灌漑面積は事業実施によって堅調に増加し、事後評価時点で修正目標値を大きく上回った。コメ生産高及びコメ単収についても堅調な伸びを示し、それぞれ目標値を上回った。一方、コメの作付け率については目標値及び事業完了時点実績値を下回った¹¹。戸当たり平均年収、戸当たり平均農業粗収益額は、コメ生産高及びコメ単収の伸びを反映し、それぞれ目標値及び事業完了時点実績値を上回った。水利組合組織率は20%に留まった。これは、アマンディット灌漑施設がカバーする地域のうち、本事業による支援の対象となっていない地域において事後評価実施時点で三次水路が一部未完成となっており、同地域の水利組合組織も未結成となっていることによる¹²。

表 7 運用・効果指標の推移（アマンディット灌漑事業）

| 指標名 | 基準値 (2000年) | 事業審査時に 設定された 目標値(事業 完成後4年) | 中間レビュー で修正された 目標値 (事業完成 2年後) | 実績値 中間レビュー 時 (2009年) | 実績値 事業完成時 (2011年) | 実績値 事後評価時 (2013年: 事業完成 2年後) |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------|---|
| 灌漑面積(ha) | 0 | 7,399 | 2,341 | 0 | 2,700 | 4,089 |
| コメ生産高(トン) | 14,798 | 33,665 | 9,387 | 4,023 | 23,244 | 29,981 |
| コメ単収(平均) (トン/ha/回) | 2.5 | 3.5 | 変更なし | 3 | 4.39 | 5.2 |
| コメの年間作付け率 (平均)(%/年) | 80 | 130 | 200 | 100 | 196 | 141 |
| 水利組合組織化率 (%) | - | 100 | 変更なし | 0 | 48 | 20 |
| 戸当たり平均年収 (百万ルピア/年) | - | - | 11.86 | 7.5 | 28.36 | 33.6 |
| 戸当たり平均農業粗収 益額(百万ルピア/年) | - | - | 5.53 | 1.17 | 17.47 | 23.2 |

出所：JICA 公開資料・内部資料（2001年7月時点）、事後評価質問票への回答

注 1：各指標の定義は次のとおりである。灌漑面積：灌漑が行われる地域における耕地面積。生産高：受益地域における農作物別の年間生産高。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組合組織が形成されるものとの前提。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。

注 2：調査設計時の計画見直しにより、二次水路の新規建設が49kmから4.2kmに、三次水路の新規建設が7,399haからゼロに、それぞれ規模縮小となり、事業が対象とする灌漑面積は審査時目標値(7,399ha)より小さい面積(2,341ha)となった。同面積に基づくコメ生産高も、審査時目標値(33,665トン)から下方修正された(9,387トン)。

注 3：コメ生産高の修正目標値(9,387トン)は基準値(14,798トン)より下回るが、2000年9月末時点では、灌漑面積基準値3,358haに対して目標値7,399ha、コメ生産高基準値6,716トンに対して目標値33,665トンとされており、この情報だと矛盾は見られなくなる。

¹¹ この理由・背景に関する情報は、調査の結果得られなかった。

¹² 事後評価時点の水利組合組織率は、事業完了時点(48%)から低下している。実施機関によると、同48%は水利組合組織数が過分に計上された結果とのことであるが、当時のデータの信頼性については確認できていない。

以上、各サイトの定量的効果について纏めると、コメの単収や年間作付け率は、おむね堅調に改善しており、事業で整備された灌漑施設が活用されたことによる効果が認められる。農業活動全体から得られる粗収益や平均年収は各プロジェクトとも良好である。

3.2.2 定性的効果

本評価において、事業対象地域のうち4州4カ所で合計239世帯に対して受益者調査を行った¹³。上中下流域での作付け状況の差異を把握するため、各サブプロジェクト実施を行った公共事業省流域管理事務所を通して水利組合加盟者を中心とする受益者を上中下流域別で抽出した。

受益者調査対象者のほぼ全員が世帯主であり、平均年齢は48.7歳、上流域・中流域・下流域で作付けをする世帯はそれぞれ53、78、108世帯、水利組合加盟者は239世帯中237世帯、このうち組合活動への参加世帯は216世帯である（表8）。

表8 受益者調査対象者の概要

単位：件

| サブプロジェクト | 回答 票数 (世帯数) | 世帯主の 平均年齢 (歳) | 作付場所 | | | 水利組合 | |
|----------------------|-------------------|---------------------|------|-----|-----|-------------------|--------------------------|
| | | | 上流域 | 中流域 | 下流域 | 加盟者 (加盟者/回答票数) | 組合活動 参加者 (参加者/加盟者) |
| バタントンガル灌漑 改善事業 | 51 | 42.6 | 6 | 17 | 28 | 49(96.1%) | 46(93.9%) |
| ワイチュルップ灌漑 改善事業 | 67 | 50.3 | 12 | 0 | 55 | 67(100.0%) | 63(94.0%) |
| ラナン灌漑改善事業 | 60 | 51.1 | 24 | 14 | 22 | 60(100.0%) | 51(85.0%) |
| バジュルマティ・ダム 灌漑改善事業 | 61 | 46.1 | 11 | 47 | 3 | 61(100.0%) | 56(91.8%) |
| 計 | 239 | 48.7 | 53 | 78 | 108 | 237(99.2%) | 216(91.1%) |

出所：受益者調査回答

(1) 農地給水の改善

全回答者の7割を超える174件が、「灌漑施設整備によって農地への給水が増加した／改善された」と回答しており（表9）、サブプロジェクト別ではラナン（85.0%）、上中下流域別では上流域（84.9%）で特にその傾向が強い。下流域で作付けを行う受益者の7割弱の世帯が「給水の増加／改善」を挙げる一方、「減少／悪化」の回答も同じ下流域に多い（22.2%）。水門の開閉や水分配状況のモニタリングは、公共事業

¹³ 対象者：裨益農民、調査方式：構造型アンケート調査（訪問面接方式）、調査実施場所・期間は次のとおり。バタントンガル：西スマトラ州西パサマン県パサマン郡（2014年4月15日・16日）、ワイチュルップ：ランブン州東ランブン県ラブハンマリゲイ郡・ワイジェパラ郡・マタラムバル郡（2014年4月18日）、ラナン：中部ジャワ州グロボガン県プナワンガン郡（2014年4月21日・22日）、バジュルマティ：東ジャワ州パニユワンギ県パニユプティ郡・ウォンソレジョ郡（2014年4月24日・25日）。

省流域管理事務所もしくは地方政府水資源管理局の指導の下で、地元住民が中心となっていて行っていることから、下流域まで十分に水を行き渡らせるためには、維持管理活動及び運営スキルに様々な改善の余地があることが伺われる。

表 9 農地への給水の変化

単位：件

| サブプロジェクト別／上中下流域別 | 回答内容 | | | | 計 |
|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 合計 | 174(72.8%) | 30(12.6%) | 28(11.7%) | 7(2.9%) | 239 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | |
| バタントンガル灌漑改善事業 | 28(54.9%) | 9(17.6%) | 12(23.5%) | 2(3.9%) | 51 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | 54(80.6%) | 3(4.5%) | 7(10.4%) | 3(4.5%) | 67 |
| ラナン灌漑改善事業 | 51(85.0%) | 0(0.0%) | 7(11.7%) | 2(3.3%) | 60 |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 41(67.2%) | 18(29.5%) | 2(3.3%) | 0(0.0%) | 61 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | |
| 上流域 | 45(84.9%) | 5(9.4%) | 1(1.9%) | 2(3.8%) | 53 |
| 中流域 | 57(73.1%) | 17(21.8%) | 3(3.85%) | 1(1.3%) | 78 |
| 下流域 | 72(66.7%) | 8(7.4%) | 24(22.2%) | 4(3.7%) | 108 |

出所：受益者調査回答

(2) コメ収量の増加

事業実施前に比して「コメ収量が増加／改善した」と回答した受益者は 176 件と全体の 7 割を超え、サブプロジェクト別ではラナンでその傾向が顕著である（56 件：93.3%）（表 10）。これは、ラナンの受益者の 8 割近く（47 件）が「農地給水が改善された」と回答したことと関連性が高いと考えられる。また、上中下流域域別では上流域で最も増加／改善傾向が高く 86.8%に達した。これは、上流域では雨期を中心に事業実施前から水供給が得られていたものの、本事業の灌漑施設整備によって年間を通して適切な水量が適切な時期に分配されるなど、コメ収量の向上につながる改善があったためと考えられる。

ラナンにその傾向が見られる如く、「コメ収量の増加／改善」と「農地給水の増加／改善」との関連性を見ると、受益者 239 件のうち 147 件が両方を選択しており、強い相関が認められる。本事業実施によって、田植え時期や乾期など、特に水を必要とする時期に、必要な水量が確保できることになったことが、コメ栽培に大きな効果をもたらしたと推測される。下流域における水分配の改善は、今後の更なるコメ収量の増加につながると考えられる。

表 10 コメ収量の変化

単位：件

| サブプロジェクト別／上中下流域別 | 回答内容 | | | | 計 |
|---------------------|--------------|-----------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 合計 | 176(73.6%) | 39(16.3%) | 8(3.3%) | 16(6.7%) | 239 |
| うち「農地給水増加／改善」とした受益者 | 147 | 21 | 1 | 5 | 174 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | |
| バタントンガル灌漑改善事業 | 28(54.9%) | 13(25.5%) | 6(11.8%) | 4(7.8%) | 51 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | 53(79.1%) | 11(16.4%) | 1(1.5%) | 2(3.0%) | 67 |
| ラナン灌漑改善事業 | 56(93.3%) | 4(6.7%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 60 |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 39(63.9%) | 11(18.0%) | 1(1.6%) | 10(16.4%) | 61 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | |
| 上流域 | 46(86.8%) | 5(9.4%) | 0(0.0%) | 2(3.8%) | 53 |
| 中流域 | 53(67.9%) | 12(15.4%) | 2(2.6%) | 11(14.1%) | 78 |
| 下流域 | 77(71.3%) | 22(20.4%) | 6(5.6%) | 3(2.8%) | 108 |

出所：受益者調査回答

(3) コメ作付け回数の増加

受益者 239 件のコメ栽培の状況を、雨季・乾季及び上中下流域に分けて示したものが表 11 である。全体のおよそ 8 割の受益者がコメの作付けを年 2 回もしくは年 3 回行っており、「年 2 回」の作付け回数を持つ 156 件の受益者のうち 129 件が、また、「年 3 回」の 36 件中 30 件が「コメ収量が増加した」と回答している。

表 11 コメ作付け回数の変化

単位：件

| サブプロジェクト別／上中下流域別 | 作付け回数 0 回 | 作付け回数 1 回 | 作付け回数 2 回 | | 作付け回数 3 回 | | 計 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | 雨期 0 回＋乾期 0 回 | 雨期 1 回＋乾期 0 回 | 雨期 2 回＋乾期 0 回 | 雨期 1 回＋乾期 1 回 | 雨期 2 回＋乾期 1 回 | 雨期 1 回＋乾期 2 回 | |
| 合計 | 25(10.5%) | 22(9.2%) | 44(18.4%) | 112(46.9%) | 25(10.5%) | 11(4.6%) | 239 |
| うち「コメ収量増加」とした受益者 | 5 | 12 | 41 | 88 | 21 | 9 | 176 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | | | |
| バタントンガル | 13(25.5%) | 1(2.0%) | 0(0.0%) | 29(56.9%) | 8(15.7%) | 0(0.0%) | 51 |
| ワイチュルップ | 0(0.0%) | 2(3.0%) | 0(0.0%) | 64(95.5%) | 1(1.5%) | 0(0.0%) | 67 |
| ラナン | 0(0.0%) | 3(5.0%) | 41(68.3%) | 16(26.7%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 60 |
| バジュルマティ | 12(19.7%) | 16(26.2%) | 3(4.9%) | 3(4.9%) | 16(26.2%) | 11(18.0%) | 61 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | | | |
| 上流域 | 3(5.7%) | 4(7.5%) | 24(45.3%) | 17(32.1%) | 5(9.4%) | 0(0.0%) | 53 |
| 中流域 | 12(15.4%) | 16(20.5%) | 7(9.0%) | 22(28.2%) | 10(12.8%) | 11(14.1%) | 78 |
| 下流域 | 10(9.3%) | 2(1.9%) | 13(12.0%) | 73(67.6%) | 10(9.3%) | 0(0.0%) | 108 |

出所：受益者調査回答

注 1：乾季にコメを育てている受益者は、雨季にもコメを育てている。

注 2：作付け回数ゼロで「コメ収量増加」と回答した 5 件のうち、2 件はバタントンガル、残る 3 件はバジュルマティの受益者であった。これらの受益者は、コメ収量が上がったものの収益の高い油やし栽培等のために農地転換を行ったり、他の農作物を栽培して収量が上がった世帯である。

サブプロジェクト別に見ると、ワイチュルップの95.5%とラナンの95.0%の受益者が年2回の作付けを行っている。バジュルマティでは年3回の作付けが最も多く、受益者の44.2%を占める。また、上流域及び下流域での年2回の作付け(それぞれ77.4%、79.6%)や、中流域での年3回の作付け(26.9%)が顕著となっている。なお、パタントンガルではコメを栽培しない受益者も下流を中心に25%を超えている。この背景として、「コメ作りに必要な労働力が確保できない」や、「より手間のかからないトウモロコシなどの二次作物への転換を行った」、「価格が高い油やし栽培へ農地を転換した」などの傾向が、住民への聞き取り結果から明らかになった。ワイチュルップは、1970年代に他地域から移住した住民が多く、住民同士の結束が強いため、水利組合メンバー間のつながりも密である(写真1)。また、15年以上にわたって灌漑システムが利用されているなか、住民が今回の施設改修を通して安定的にコメ作りを年2回行えるようになってきている。ラナンでは、乾期の降雨量が少ないなか、年間を通して水供給がより安定したことが伺われる(写真2)。



写真 1 水利組合組織図(ワイチュルップ)



写真 2 整備された灌漑施設(ラナン)

他方、バジュルマティでは「コメを栽培しない」受益者が中流域を中心に約20%確認された。これは、2014年4月現在ダムが未完成であることで、標高の比較的高い土地を中心に水供給量が不足し、コメほど水を必要としないトウモロコシなどの二次作物を栽培する受益者が認められたことによるものである。

以上より、受益者調査結果では、事業実施による農業給水の改善、コメ収量の改善、作付け回数の増加が確認され、定性的な効果が確認された。

したがって、上記の定量的・定性的効果から、「食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図る」との本事業目標はほぼ達成されたと判断される。

3.3 インパクト

事業で整備された灌漑施設の活用状況は良好で、事業受益者調査結果から、事業実施による農業給水の改善やコメ収量の改善、作付け回数の増加などの想定された事業効果が認められた。また、農業収入、生産基盤や生活環境及び生活レベルなどに一定のプラスのインパクトも見られた。環境への配慮は適切に行われた。用地取得・住民移転については、当初計画の見直しにより規模が大きくなったものの、実施期間中の住民側とよく協議が行われた結果であり、インドネシア国内法に基づいて適切に実施され、その後に問題は発生していない。

詳細は以下のとおりである。

3.3.1 インパクトの発現状況

(1) 家計の状況

農業収入については 144 件 (60.3%) が「増加／改善した」と回答し、124 件 (51.9%) の受益者は「農業支出が増加した」と回答した。これらの支出の一部は、労働力の増加や種苗・農薬の購入などである。また、77 件 (32.2%) の受益者は、以前に比べてより多くの労働力を必要とするようになったと回答した。家族の就業機会については、「事業実施前より増えた」受益者は 88 件 (36.8%) に上っている。また、「非農業収入が増えた」受益者は 84 件 (35.1%)、「非農業支出が増えた」受益者も 73 件 (30.5%) に達した。貯蓄については 78 件 (32.6%) の受益者が「増えた」と回答したが、20 件 (8.4%) は「事業実施前と同じ」であり、また、家畜などの動産を蓄えるなど金銭以外の形でのストックが「その他」(138 件 (57.7%)) を押し上げている。

表 12 家計の状況

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|---------|--------------|------------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 世帯農業収入 | 144(60.3%) | 81(33.9%) | 11(4.6%) | 3(1.3%) | 239 |
| 農業労働力 | 77(32.2%) | 119(49.8%) | 26(10.9%) | 17(7.1%) | 239 |
| 農業支出 | 124(51.9%) | 83(34.7%) | 29(12.1%) | 3(1.3%) | 239 |
| 家族の就業機会 | 88(36.8%) | 41(17.2%) | 2(0.8%) | 108(45.2%) | 239 |
| 非農業世帯収入 | 84(35.1%) | 39(16.3%) | 3(1.3%) | 113(47.3%) | 239 |
| 非農業支出 | 73(30.5%) | 52(21.8%) | 4(1.7%) | 110(46.0%) | 239 |
| 貯蓄 | 78(32.6%) | 20(8.4%) | 3(1.3%) | 138(57.7%) | 239 |

出所：受益者調査回答

注：「家族の就業機会」「非農業世帯収入」及び「非農業支出」について、「その他・該当なし」の回答が全票数の半数近くを占める背景として、農業以外に従事する受益者が必ずしも多くないことが挙げられる。

(2) 生活基盤の強化

灌漑施設整備によって農業や生活に利用する水の「水質が改善された」と回答した受益者は 206 件（86.2%）に達した。水路を流れる水は、本来は農地への給水が目的だが、地域住民には洗濯や水浴び、水あそびなど日々の生活用水として幅広く利用されている。水路の改修や新規敷設を通して水の汚濁が減ったことや、木くずやその他のごみ、土砂などが日常的に除かれるようになったことで、灌漑システム整備の効果や維持管理活動の成果が生活のなかで実感されているものと考えられる。「世帯への給水」を問う回答は「事業前のまま」が 51.9%を占めたものの、水路など灌漑施設がある場所へ出向けば生活用水のニーズもある程度満たされることから、「増えた」と回答した受益者も 109 件（45.6%）に達している。

表 13 生活基盤強化の状況

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|--------|--------------|------------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前のまま」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 水質 | 206(86.2%) | 16(6.7%) | 12(5.0%) | 5(2.1%) | 239 |
| 世帯への給水 | 109(45.6%) | 124(51.9%) | 2(0.8%) | 4(1.7%) | 239 |
| 道路アクセス | 145(60.7%) | 28(11.7%) | 57(23.8%) | 9(3.8%) | 239 |

出所：受益者調査回答

注：「世帯への給水」に対する回答内容は、主に生活用水（洗濯、水浴び等に使用）を意図するものである。

同様に、水路整備に伴う周辺道路の整備により、145 件（60.7%）の受益者が灌漑施設付近の道路アクセスが「よくなった」と答え、水路整備に伴う周辺道路の整備が受益者の生活環境改善に貢献しているといえる（写真 3）。



写真 3 水路沿いの整備道路
(バジュルマティ)

(3) 保健衛生・教育環境の改善

「保健衛生状況が改善された」と回答した受益者は 167 件（69.9%）となり、また「子どもの就学機会が増えた」受益者も 164 件（68.6%）に上った。医薬品の購入や通院・通学にかかる交通費、衣服代など、医療費や学費以外にも少なからずの費用が発生するなか、事業実施の効果のひとつの大きな要因と考えられる農業収入の改善は、こうした非農業支出を事業実施前よりも容易にすることに貢献していると考えられ、上記「(1) 家計の状況」の回答との関連が示唆される。人間の健康状態の改善や教育レベルの向上は、貧困脱却を図る上で欠かせない要素であり、余剰資金の投資対象として当該分野への支出が今後増加する可能性は高いと考えられる。

表 14 保健衛生・教育環境の改善

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----|
| | 「事業前より改善」 | 「事業前のまま」 | 「事業前より悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 世帯の保健衛生状態 | 167(69.9%) | 67(28.0%) | 2(0.8%) | 3(1.3%) | 239 |
| 子どもの教育レベル | 164(68.6%) | 41(17.2%) | 1(0.4%) | 33(13.8%) | 239 |

出所：受益者調査回答

(4) 地元市場や地元ビジネスの多様性

全 239 件の受益者のうち 165 件（69.0%）が「地元市場が事業実施以前より活発化した」と回答している。これは、当該地域で広範囲に亘って灌漑システムが普及し、コメその他の農作物の収量が上がったことによって余剰分の販売・換金が促進された可能性が高いと考えられる。

一方、「地元ビジネスの多様性」については 68 件（28.5%）が「多様化した」と回答するに留まり、140 件（58.9%）が「事業実施前のまま」と回答している。余剰作物を用いた農業加工品の製造や、余剰資金の投資対象としての新規ビジネスの創業・展開などについては、その傾向はまだ認められず、今後の動向を継続的に観察することが望まれる。

表 15 地元市場や地元ビジネスの多様性

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 地元市場 | 165(69.0%) | 53(22.2%) | 6(2.5%) | 15(6.3%) | 239 |
| 地元ビジネスの多様性 | 68(28.5%) | 140(58.6%) | 0(0.0%) | 31(13.0%) | 239 |

出所：受益者調査回答

以上より、農業収入について改善傾向が見られ、事業実施の効果がそのひとつの要因と思われる。また、収入の増加に伴い、貯蓄など余剰資金の確保状況についても改善傾向が認められた。その一方、必要な農業労働力確保の難しさや、農業支出の増加も認められた。生産基盤としては、事業実施による農業用水がもたらした生活面での利便性や、水質の向上が認められ、周辺道路など生活環境についても改善が見られる。保健衛生や教育環境などの生活レベルもおおむね向上している。地元市場は活性化する一方、特定の技術やスキルを必要とするビジネスへの投資や新規ビジネスの創業については確認されず、短期的に急激な収入の向上は想定されないが、受益者の生活レベルが確実に改善していることが伺われる。

したがって、「地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与する」という本件事業のインパクトは確認された。

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

「円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン」（1999 年 10 月）に基づき案件形成時に 2 サブプロジェクト（アイルラキタン、バジュールマティ）がカテゴリ A 種に区分され、環境影響評価報告書（EIA）の提出が義務付けられた。本事後評価で改めて確認したところ、同 2 サブプロジェクトでは当初の計画に沿って EIA が提出・承認された。

サイト調査を実施したサブプロジェクト 5 件の環境許認可及びモニタリングの状況は表 16 のとおりである。上記ガイドラインで A 種に区分されなかったサブプロジェクトであっても、インドネシアの環境法¹⁴に基づき環境影響評価が求められるケースがあったが、実施機関は国内法による分類に基づき必要とされる措置（EIA の実施、環境管理計画、環境モニタリング計画の作成のいずれか）を取った。環境モニタリングは、公共事業省流域管理事務所もしくは州政府水資源管理局によって引き続き実施されており、環境へのマイナスのインパクトは認められなかった。

表 16 環境審査・モニタリング状況

| サブプロジェクト | 調査実施の有無 | 承認時期 | モニタリング状況 |
|-------------------|-------------------|---------------|--|
| バタントンガル灌漑改善事業 | 環境影響評価 | 2000 年 4 月承認 | 州政府水資源管理局によって実施されている。 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | 環境評価 | 1993 年実施 | 事後評価実施時点に到るまで公共事業省流域管理事務所によって実施されている。 |
| ラナン灌漑改善事業 | 環境管理計画・環境モニタリング計画 | 2003 年 12 月承認 | 州政府水資源管理局によって実施されている。 |
| バジュールマティ・ダム灌漑改善事業 | 環境影響評価 | 2002 年 10 月承認 | 2008 年から事後評価実施時点まで公共事業省流域管理事務所によって実施されている |
| アマンディット灌漑事業 | 環境影響評価 | 2002 年 11 月承認 | 維持管理活動の一環として事後評価実施時点も公共事業省流域管理事務所によって実施中である。 |

出所：質問票回答

(2) 住民移転・用地取得

本事業における用地取得・住民移転の当初の計画及び実績を表 17 に示す。

¹⁴ The Decree of the State Minister of the Environment No.17/2001 及び the Decree of the State Minister of the Environment No.11/2006

表 17 用地取得・住民移転の状況

| | 計画 | | 実績 | |
|------|---------------------|--|----------------------|--|
| | 規模 | サブプロジェクト別内訳 | 規模 | サブプロジェクト別内訳 |
| 用地取得 | 1,334.5 ha (8カ所) | <ul style="list-style-type: none"> ・ バタンアンコラ灌漑改善事業 (198 ha) ・ バンティラオ灌漑改善事業 (118 ha) ・ バタントンガル灌漑改善事業 (65 ha) ・ オカック灌漑事業 (30 ha) ・ アイルラキタン灌漑事業 (353 ha) ・ ムコムコカナン灌漑改善事業 (100.5 ha) ・ カラウ灌漑事業 (300 ha) ・ アマンディット灌漑事業 (170 ha) | 1,981.1 ha (12カ所) | <ul style="list-style-type: none"> ・ バタンアンコラ灌漑改善事業 (241.36 ha) ・ バンティラオ灌漑改善事業 (282.62 ha) ・ バタントンガル灌漑改善事業 (119.72 ha) ・ オカック灌漑事業 (103.52 ha) ・ アイルラキタン灌漑事業 (228.61 ha) ・ ムコムコカナン灌漑改善事業 (196 ha) ・ カラウ灌漑事業 (518 ha) ・ アマンディット灌漑事業 (126.44 ha) ・ ロダン・ダム灌漑改善事業 (11.1 ha) ・ ラナン灌漑改善事業 (2.01 ha) ・ サボン灌漑改善事業 (2.93 ha) ・ バジユルマティ・ダム灌漑改善事業 (148.76 ha) |
| 住民移転 | 27 世帯 (2カ所) | <ul style="list-style-type: none"> ・ アイルラキタン灌漑事業 (16 世帯) ・ アマンディット灌漑事業 (11 世帯) | 51 世帯 (2カ所) | <ul style="list-style-type: none"> ・ アマンディット灌漑事業 (6 世帯) ・ カラウ灌漑事業 (45 世帯) |

出所：Project Completion Report (June 2012)

事業開始後に行われた設計レビューの結果、当初予定されていた 8カ所での用地取得のうち 6カ所で用地取得規模が拡大し、新たに 4カ所で用地取得が必要となったため、本事業における用地取得は最終的に合計 1,981.07ha となった。しかし、本事業実施過程においては、用地取得及び住民移転規模を最小限にするために、住民側との協議が行われ、サブプロジェクトによっては水路のルートや設計の変更・縮小が行われた。さらに、チーク材の伐採を回避するためにアクセス道路や仮設施設を設置するなど、様々な措置が取られた。その結果、アイルラキタン及びアマンディットでは用地取得規模が縮小し、アイルラキタンでは当初想定された住民移転が回避され、アマンディットの住民移転規模は縮小された。一方、用地取得規模の拡大によってカラウで新たに移転世帯が発生した。

これらの措置は事業実施の遅延にもつながったが、インドネシア国内法に基づいて適切に実施されたことを確認した。事後評価時に各地の公共事業省流域管理事務所にてヒアリングを行ったところ、事業完成後の用地追加取得や移転等は発生しておらず、事業実施期間中の用地取得や移転に伴う長期的な問題についても特に発生していないとのことであった。

(3) その他正負のインパクト

なし。

以上より、事業実施による農業給水の改善、コメ収量の改善、作付け回数の増加が定性的に確認され「地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与する」という本件事業のインパクトについてもその効果が確認され、自然環境、住民移転・用地取得、その他正負のインパクトに問題がなかった。

したがって、本事業の実施により概ね計画通り効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高いといえる。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

① 調査設計業務

サブプロジェクト全 19 件について調査設計が行われる予定であったが、事業資金不足の可能性を考慮して、12 件（表 18）のみの実施となった。

② サブプロジェクト件数

本事業の審査時においてはサブプロジェクト 19 件の灌漑施設建設・整備が計画されたが、実施期間中に予算や工期上の制約等が明らかになったことから、同 19 件のうち、バタンバタハン、ジャブン、ルウイグーンのサブプロジェクト 3 件の実施が本事業の対象外となった。ルウイグーンについては、その後に円借款事業「参加型灌漑復旧・維持管理改善事業」にて実施された。残る 16 件についても設計内容の変更や、工事の一部を他事業下で実施するなどスコープの変更を伴った。このうち、オカックのサブプロジェクトはローカルコントラクターの仕事の質が非常に劣悪であったため、2011 年に施設完成を待たず契約が解除され、本事業の対象から除外された。施設建設はインドネシア国家予算にて継続されている。また、アイルラキタンのサブプロジェクトについても、一部建設された後に円借款事業「参加型灌漑復旧・維持管理改善事業」にて継続実施されることとなった。

表 18 本事業で計画・実施されたサブプロジェクト

| No. | サブプロジェクト | 州 | 計画 | | 実績 | |
|-----|---------------|--------|------|-------|------|-------------------------------------|
| | | | 調査設計 | 事業内容 | 調査設計 | 事業内容 |
| 1 | バタンアンコラ灌漑改善事業 | 北スマトラ州 | 有 | 新規・改修 | 有 | 新規・改修 |
| 2 | シモドン灌漑改善事業 | | 有 | 新規・改修 | 有 | 新規・改修 |
| 3 | パンティラオ灌漑改善事業 | | 有 | 新規・改修 | 有 | 新規・改修 |
| 4 | バタンバタハン灌漑事業 | 西スマトラ州 | 有 | 新規・改修 | 無 | 実施対象外となった |
| 5 | バタントンガル灌漑改善事業 | | 有 | 新規 | 有 | 新規・改修 |
| 6 | オカック灌漑事業 | リアウ州 | 有 | 新規 | 有 | 新規 (契約中止となり、その後は、 国家予算にて継続中。) |

| No. | サブプロジェクト | 州 | 計画 | | 実績 | |
|-----|-----------------------------|-------------|------|------|------|----------------------------|
| | | | 調査設計 | 事業内容 | 調査設計 | 事業内容 |
| 7 | アイルラキタン灌漑事業 | 南スマトラ州 | 有 | 新規 | 有 | 新規(一部別途実施 ¹⁵⁾) |
| 8 | ムコムコカナン灌漑改善事業 | ベンクル州 | 有 | 新規 | 有 | 新規・改修 |
| 9 | ジャブン灌漑改善事業 | ランブン州 | 有 | 改修 | 無 | 実施対象外となった |
| 10 | ワイチュルップ灌漑改善事業 ¹⁶ | | 有 | 改修 | 有 | 改修 |
| 11 | ワイラレム灌漑改善事業 ¹⁷ | | 有 | 改修 | 有 | 改修 |
| 12 | ルマアバン/クドゥングデ灌漑改善事業 | 西ジャワ州 | 有 | 改修 | 有 | 改修 |
| 13 | ルウイグーン灌漑事業 | | 有 | 新規 | 無 | 実施対象外となった ¹⁸ |
| 14 | ラナン灌漑改善事業 | 中部ジャワ州 | 有 | 新規 | 有 | 新規・改修 |
| 15 | ロダン・ダム灌漑改善事業 | | 有 | 新規 | 無 | 新規・改修 |
| 16 | サボン灌漑改善事業 | ジョグジャカルタ特別州 | 有 | 改修 | 無 | 新規・改修 |
| 17 | バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 東ジャワ州 | 有 | 新規 | 無 | 新規・改修 |
| 18 | カラウ灌漑事業 | 中部カリマンタン州 | 有 | 新規 | 無 | 新規 |
| 19 | アマンディット灌漑事業 | 南カリマンタン州 | 有 | 新規 | 有 | 新規 |

出所：案件資料に基づき評価者が作成・加筆した。

③ コンサルティング・サービス

後述の追加業務実施に伴い業務量が増加し（498.28 人月）、総量は、3,517.45 人月（インターナショナル 452.89 人月、ローカル 3,064.56 人月）となった。

④ 土木工事

事業実施期間中に再設計が行われた結果、ダム、堰、一次・二次・三次水路・排水路について新規建設の大幅減となった。一方、改修は堰、一次・二次・三次水路で大幅増となった（本報告書末「主要計画／実績比較」のとおり）。これは、前述の如く、地質・地形調査の再実施や事業費用の見直し、新規建設に当たりの用地取得上の困難に直面したことなどなどによるもので、当時の状況に鑑み適切な措置であった。

土木工事で計画された上記 16 サブプロジェクトの調達はすべて国内競争入札で計画されていたが、調査設計段階での設計変更・工事費の再積算の結果、候補業者数及び工事の質の確保を図るため、一部の調達において国際競争入札が導入された。その結果、実績では 13 件が国際競争入札、9 件が国内競争入札による調達となった。

以上より、実施中に大きな設計変更が行われ、計画と実績との間に大きな差異が発生

¹⁵ 「参加型灌漑復旧・維持管理体制改善事業」にて継続実施。

¹⁶ 「ワイチュルップ灌漑事業」において建設された。

¹⁷ 「ワイラレム灌漑事業」（第 1～4 期）において建設された。

¹⁸ 「参加型灌漑復旧・維持管理体制改善事業」にて実施。

したが、事業実施段階での事業監理や事業関係者によって採用された諸問題の解決手段やアプローチが適切であったことから、アウトプット実績は妥当である。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

計画事業費 21,972 百万円に対して、実績事業費は 21,795 百万円であり、計画内に収まった（計画費 99%）。

表 19 事業費の計画・実績の比較

単位：百万円

| 予算項目 | 計画 | | | | | | 実績 | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 外貨 | | 内貨 | | 合計 | | 外貨 | | 内貨 | | 合計 | |
| | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 |
| 建設費 | 0 | 0 | 15,038 | 15,038 | 15,038 | 15,038 | 15 | 15 | 15,369 | 15,369 | 15,384 | 15,384 |
| 調査費 | 0 | 0 | 103 | 103 | 103 | 103 | 0 | 0 | 93 | 93 | 93 | 93 |
| C/S | 1,027 | 1,027 | 1,886 | 1,886 | 2,913 | 2,913 | 1,115 | 1,115 | 1,879 | 1,879 | 2,995 | 2,995 |
| 予備費 | 0 | 0 | 757 | 622 | 757 | 622 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 用地取得費 | 0 | 0 | 670 | 0 | 670 | 0 | 0 | 0 | 1,113 | 0 | 1,113 | 0 |
| 管理費 | 0 | 0 | 1,203 | 0 | 1,203 | 0 | 0 | 0 | 973 | 0 | 973 | 0 |
| 税金等 | 0 | 0 | 1,288 | 0 | 1,288 | 0 | 0 | 0 | 1,237 | 0 | 1,237 | 0 |
| 合計 | 1,027 | 1,027 | 20,945 | 17,649 | 21,972 | 18,676 | 1,131 | 1,131 | 20,664 | 17,342 | 21,795 | 18,473 |

出所：実施機関への質問票の回答

注 1：各項目の金額と合計金額の相違は、各項目の金額が百万円以下切り捨てとなっていることによる。

注 2：C/S：「コンサルティング・サービス」の略

事業実施期間中は、各サブプロジェクトにかかる地質・地形調査の再実施や再設計作業、事業費用の再試算など、当初想定されていなかった事態への対応や、追加業務の実施があったが、事業予算超過の可能性を見越して予算管理が事業進捗に応じて随時きめ細かく行われ、サブプロジェクト件数の削減や設計規模の見直しなどの対応が取られた結果、最終的には計画予算内に収まった。前述のアウトプットに対し、これに見合う事業費であった。

3.4.2.2 事業期間

計画事業期間は、2001年7月（L/A 調印）から 2007年2月（コンサルティング・サービス契約期間終了予定時期）までの 68 カ月であったのに対し、実際の事業期間は 2001年7月から 2011年11月までの 124 カ月（計画比 182%）であり、当初の計画を大幅に上回った。事業期間が伸びた主な理由は以下のとおりである。同延長は、以下の事項に照らし、アウトプットに見合うだけの止むを得ないものであった。

(1) コンサルティング・サービス契約締結の遅延

L/A が発効された後、2 カ月以内にコンサルティング・サービスの契約締結を想定した計画であったが、実際は 9 カ月（業務内容の作成・招聘に 3.5 カ月、入札評価・契約交渉に 5.5 カ月）を要した。

(2) 設計レビューの長期化

ローカルコンサルタントが作成した各施設の設計内容や地質・地形データの内容を再度精査する必要性が生じ、追加地質・地形調査や水利模型実験の実施、設計案の再検討・修正が行われた。その結果、当初の想定より設計レビューが長期化し、各サブプロジェクトとも 2002 年に着工される予定であったがその多くは 2 年から 4 年開始が遅延した。

(3) 建設計画の見直し

内貨ベースでの急激な物価上昇や設計修正によるコスト増、住民の意向を反映した設計変更などにより、借款金額を上限とする全体計画の見直しが必要となった。各サブプロジェクトの建設工事業務の調達は、従って徐々に行われることになり、2003 年から 2009 年にかけて（主に 2004～2006 年）の着工となった。

(4) 事業予算執行実施の遅れ

公共事業省水資源管理局による予算承認の遅れ、内貨予算配賦の遅延、地方への資金分配の遅延などが発生した。

(5) 用地取得手続きの遅延

用地取得及び住民移転規模を最小限にするために住民側との協議が丹念に行われ、住民の意向を尊重した設計規模縮小や、水路ルートや設計の変更が行われた。これらの措置は事業実施の遅延につながった。

(6) ローカルコントラクターのパフォーマンス

ムコムコカナン、オカック、カラウの各サブプロジェクトでは、ローカルコントラクターの財務能力が十分でなかったこと等により進捗が遅れ、それぞれ当初 3 年の予定が 4～6 年の工期を要することになった。

(7) 追加業務の実施

コンサルティング・サービスに、ジョグジャカルタ地震対応¹⁹や後継案件への支援業務などが追加となった。

¹⁹ ジョグジャカルタ特別州において、2006 年 5 月に発生したジャワ島中部地震によって甚大な損害を受けた灌漑施設を修復し、被災地における次期収穫期の収穫ロスの軽減が図られたもの。本件

3.4.3 内部収益率（参考数値）

事業審査時の財務的内部収益率(FIRR)の計算は行われず、経済的内部収益率(EIRR)は13.6%であった。EIRRの当時の算出根拠は以下のとおりである。

| | |
|------------|---|
| 費用: | 本事業に要する費用(土木工事及び管理費)及び本事業の実施により増加する維持管理費用 |
| 便 益: | 農産物による純所得増加額 |
| プロジェクトライフ: | 事業開始後 30 年 |

本事後評価では、審査時と同様に FIRR の再計算は行わない。また、本件事業は、アウトプットの内容が当初の計画と大幅に異なり、事前事後の比較が適切に行えないことから、本事後評価での EIRR の再計算は行わない。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

2004年、2006年に制定された国内法及び政府規則²⁰により、灌漑面積の大小によって運営・維持管理体制が別途定められ、灌漑規模が小さくなるにつれて一次・二次水路の責任機関が公共事業省、州政府、州政府と下位組織に委譲され、三次水路については灌漑規模に関わらず水利組合が運営・維持管理の主体的役割を果たすとされた(表20)。なお、上記政府規則では、「下位組織に財源・管理能力が無い場合は上位組織が責任を担う」といった例外事項も設けられ、運営・維持管理体制の構築への柔軟な対応も認められた。

表 20 国内規則に基づく灌漑施設の運営・維持管理の体制

| 灌漑規模 | 一次水路 | | 二次水路 | | 三次水路 | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------------|------|
| | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 |
| 3,000ha 以上及び複数州にまたがる場合 | 公共事業省 | 公共事業省 水資源管理局 | 公共事業省 | 公共事業省 水資源管理局 | 水利組合 が決定 | 水利組合 |
| 1,000ha 以上 3,000ha 未満及び複数県にまたがる場合 | 州政府 | 州政府水資源 管理局 | 州政府 | 州政府 水資源管理局 | 水利組合 が決定 | 水利組合 |

事業のサブプロジェクトのひとつであるサポンは、復旧対象地域の下流に位置し、サポンの灌漑取水量への影響が懸念されることから、本件事業と不可分一体のものとして復旧対象地域への支援が行われた。

²⁰ The Water Resources Law No.7 of 2004 (UUSDA 7/2004)、the Government Regulation No.20 of 2006 (PP 20/2006)。2006 年以後、水路維持管理に関する諸規則の改定や新規則施行は行われていない。

| 灌漑規模 | 一次水路 | | 二次水路 | | 三次水路 | |
|------------|------|--------|------|--------|---------|------|
| | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 |
| 1,000ha 未満 | 県政府 | 県政府灌漑局 | 県政府 | 県政府灌漑局 | 水利組合が決定 | 水利組合 |

出所：The Water Resources Law No.7 of 2004 (UUSDA 7/2004)、the Government Regulation No.20 of 2006 (PP 20/2006)

サイト調査を行ったサブプロジェクト 5 件の維持管理の実態は表 21 のとおりである。近年、現場レベルでの地方政府農業局との調整・連携が施設運営維持管理の重要な要素となりつつあることから、地方政府の水資源管理局と農業局との間で役割や所掌の分担について覚書が交わされるなどの動きも確認されており、関係機関の合意による柔軟な対応により正式化するなどの尽力も認められている。三次水路については、ラナン灌漑改善事業を除き、水利組合による運営・維持管理が行われるなど、法律に準じた体制作りが行われている。

同 4 事業の水利組合組織率はそれぞれ 40%、100%、100%、20%と、バタントンガル及びアマンディットで三次水路全長をカバーするに到っていない。バタントンガルでは、用地取得手続きの遅延から二次水路整備が遅れ、その結果三次水路の整備も遅延していたため組合組成の進捗が遅れ、依然組成途中となっているが、これを県政府農業局が補い支援している。アマンディットでは、本事業による支援対象外域の未完成の三次水路によって給水が行われる予定の地域において、水利組合が未結成であるが、本事業による支援対象地域では水利組合による管理が行われている。

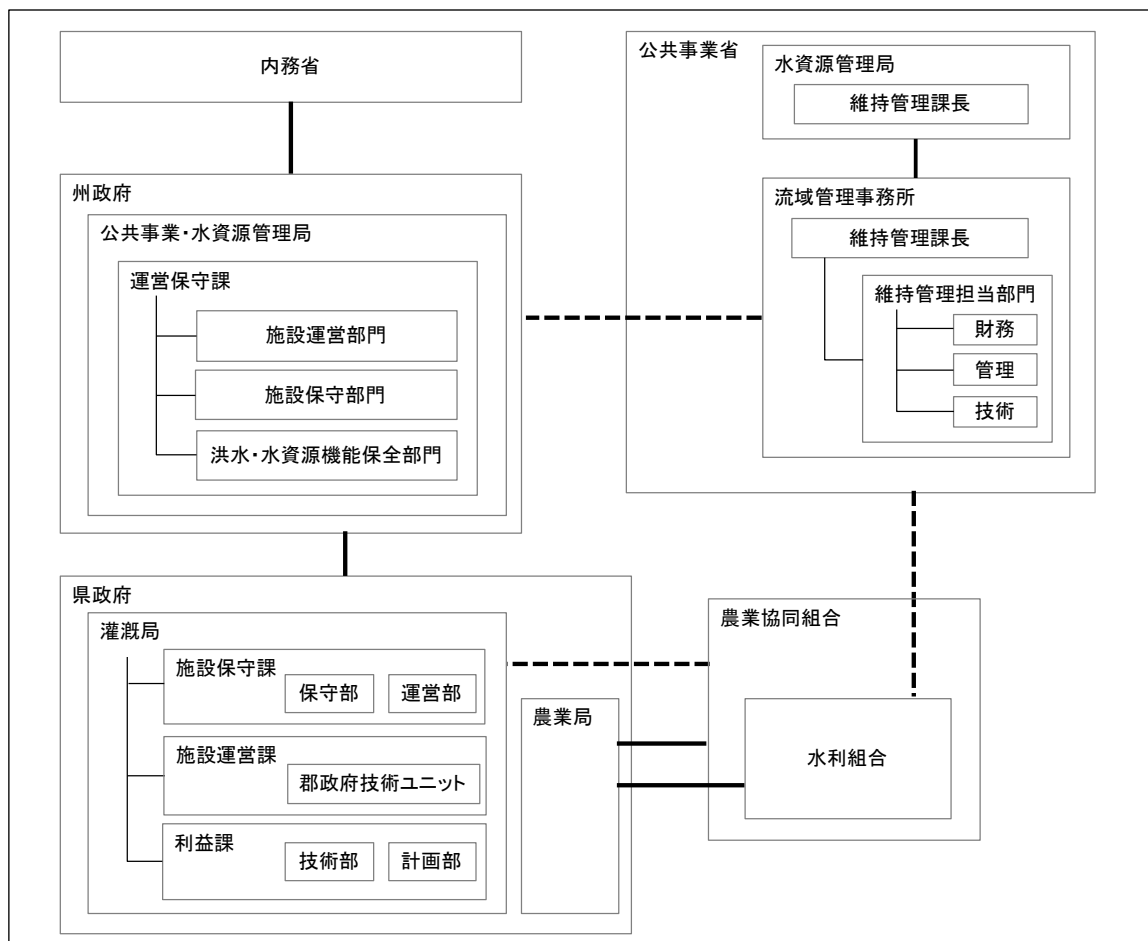
表 21 各サイトの施設維持管理の主体

| サブプロジェクト | 灌漑面積 (ha) | 一次水路 | | 二次水路 | | 三次水路 | | 水利組合組織率 |
|----------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------|------------------|---------|
| | | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | |
| バタントンガル | 2,599 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 水利組合員から徴収 | 水利組合 (県政府農業局が指導) | 40% |
| ワイチュルupp | 3,629 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 水利組合員から徴収 | 水利組合 | 100% |
| ラナン | 1,817 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 地方政府 | 県政府水資源管理局 | 100% |
| バジユルマティ | 1,417 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 公共事業省 | 県政府灌漑局 | - | 水利組合 | 100% |
| アマンディット | 4,089 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 公共事業省 | 州政府水資源管理局 | 水利組合員から徴収 | 水利組合 | 20% |

出所：実施機関への質問票の回答

バジユルマティ・ダム灌漑改善事業施設の運営・維持管理を例として、関係機関の相関を次ページ図 2 に示す。公共事業省の地域機関である流域管理事務所は、内務省

に属す州政府・県政府と調整・連携して業務を行っている。水利組合は、政府規則²¹によりその能力強化等が農業省の所管となり、同じく農業省所管の農業組合が各地で水利組合の組合員や活動内容を内包しつつある。なお、現場レベルでの対応として、農業省に代わって地方政府農業局が水利組合の管理及び組合活動支援を主に行っており、バジュルマティにおいても同様の状況となっている。



出所：実施機関からの質問票回答を踏まえ、評価者が作成した。

注 1：地方政府における部署や体制は各州・県によって異なる。ここではバジュルマティの維持管理に関与する東ジャワ州及びバニュワンギ県の体制をその一例として示した。

注 2：図の実線は、直接繋がりのある関係（管轄や所掌、指揮命令系統など）を示している。また、直接の関係にはないが関連性がある状態は破線である。たとえば、水利組合は現在農業局の所掌であり、バジュルマティでは県政府農業局が水利組合の指導を担っているため、県政府農業局の関係を実線で示しているが、公共事業省との繋がりには破線である。

図 2 バジュルマティ・ダム灌漑改善事業施設の運営・維持管理関連機関・体制

以上より、灌漑設備管理に関する法整備が進み、運営・維持管理の各責任機関相互の所掌範囲や分担が明確に定められるなか、同枠組みをベースとして関係各者が協力

²¹ The Government Regulation No.38 of 2007 (PP 38/2007)。

支援を行っている。水利組合の組織率が低いサイトにおいては、地方政府農業局がこれを補う三次水路管理体制が確認されるなど、現場レベルでの運営・維持管理体制についても強化されていることから、体制面では問題は認められない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

サブプロジェクト5件の灌漑施設の具体的な維持管理の内容及び責任の所掌・頻度を表22に纏めた。実施機関・地元政府関係者への質問票及び現地調査で確認を行ったところ、三次水路の維持管理や土壌改善などの技術的諸問題、灌漑用水レベルのモニタリングや土砂崩れなどの緊急時対応について住民の間で定期的に協議が行われるなど、住民の連帯意識や水利組合による様々な運営・維持管理上の取り組みが事業完成後の施設維持や活動維持に大いに貢献している。

たとえば、ラナンの水利組合は、堰の運営と水管理モニタリングを支援し、確実に末端農地まで水が分配されるようチェック機能を果たしている。水路のごみの除去作業などもよく行い、水管理についても農民グループ間でよく協議が行われ、水量を見極めつつ農作物の選定についても現場の立場から意見を述べ、土砂崩れなどの非常事態への対応時には水資源管理局を支援している。バジュルマティでは、人材不足を補うために退職した人材が活用され、年二回の頻度で農業生産性に関する技術的助言や情報の提供が行われている。しかしながら、アマンディットのように組合員数が十分でなく、三次水路の維持管理が行き届かないケースや、技術指導や組織強化などが見込めないケース、土地を持たない農民の参加が期待できないことなども挙げられている。

表 22 各運営・維持管理業務の責任機関・頻度及び内容

| サブプロジェクト | 項目 | 日常点検 | 定期点検 | 修繕 |
|--------------------|------|---------------|----------------------------|--------------|
| バタントンガル 灌漑改善事業 | 担当機関 | 州政府水資源管理局 | 州政府水資源管理局 ／公共事業省流域管理事務所 | 公共事業省流域管理事務所 |
| | 頻度 | 年二回 | 年一回 | 年一回 |
| | 内容 | - | - | 堰、一次・二次水路 |
| ワイチュルupp 灌漑改善事業 | 担当機関 | 州政府水資源管理局 | 州政府水資源管理局 ／公共事業省流域管理事務所 | 公共事業省流域管理事務所 |
| | 頻度 | 二ヵ月ごと(自主) | 年一回(自主) | 年一回 |
| | 内容 | 草むしりなど | 泥土の除去など | 堰 |
| ラナン灌漑改善 事業 | 担当機関 | 公共事業省流域管理事務所 | 公共事業省流域管理事務所 | 公共事業省流域管理事務所 |
| | 頻度 | 年四回 | 年二回(自主) | 年一回 |
| | 内容 | ごみの除去、門の手入れなど | 草むしりや門の手入れなど | 施設リハビリ |

| サブプロジェクト | 項目 | 日常点検 | 定期点検 | 修繕 |
|------------------|------|-----------------------|--------------|--------------|
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 担当機関 | 水利組合 | 県政府灌漑局 | 公共事業省流域管理事務所 |
| | 頻度 | 月二回 | 年一回 | その都度 |
| | 内容 | - | 水路のメンテナンス | 主要な損傷等 |
| アマンディット灌漑事業 | 担当機関 | 公共事業省流域管理事務所／水利組合 | 公共事業省流域管理事務所 | 公共事業省流域管理事務所 |
| | 頻度 | 年二回 | 年一回 | 二年に一回 |
| | 内容 | 堰・水路のメンテナンス／草むしり・ごみ除去 | 堰・水路のメンテナンス | 堰 |

出所：実施機関への質問票の回答

サイト調査を行ったサブプロジェクト5件の人材育成状況（表23）を見ると、サブプロジェクトによってその内容は様々であり、各サイトでの人材の質の現状を踏まえた、適切な研修機会の提供や灌漑施設管理技術の底上げが望まれる。たとえば、バタントンガルでは、灌漑関係者による委員会が設立されているが、水利組合は依然として組成途中であり、事後評価実施時点の水路の維持管理は農民個人や村長の指導に任されているのが実情であった。また灌漑施設の運営・維持管理スタッフの灌漑施設や各水路の水管理等に関する維持管理技術が十分でなく、研修能力の向上が望まれている。ワイチュルップは、調査の結果情報が得られなかった。ラナンとアマンディットでは、水利組合員を含めた研修機会が提供されていた。バジュルマティは3年に1度、2名のみと機会が限定されている。

水利組合の能力強化については、政府規則（Government Regulation No.38：2007年制定）により、農業省が担い、NGOなどを通じた組成補助や能力強化、営農指導・水管理トレーニング、既存灌漑施設の運営・維持管理技術に関する研修が行われる枠組み（制度）が設けられたが、農業省及び地方政府農業局による水利組合の指導は確認されなかった。

表23 事後評価時点のサブプロジェクト5件の施設管理スタッフの研修機会

| サブプロジェクト | プログラム | 内容・目的 | 対象者 | 頻度 |
|---------------|------------|-------------|---|-----|
| バタントンガル灌漑改善事業 | 灌漑運営スタッフ研修 | 灌漑施設運営の向上 | 各灌漑エリアより4名ずつ(堰のフラッシングを担当する人材2名、水門管理者2名) | 年一回 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | - | - | - | - |
| ラナン灌漑改善事業 | 灌漑運営管理研修 | 運営管理技術の向上 | ・技術サービス課 ・灌漑アシスタント ・堰管理者 ・堰フラッシング担当者 | 年一回 |
| | 計測器具管理 | 計測器具管理能力の向上 | ・運営管理スタッフ ・灌漑アシスタント ・堰管理者 ・堰フラッシング担当者 ・水利組合 | 年一回 |

| サブプロジェクト | プログラム | 内容・目的 | 対象者 | 頻度 |
|------------------|--------------|----------------|---|-------|
| | 灌漑施設管理 | 灌漑施設管理能力の向上 | ・技術サービス課・運営管理スタッフ ・灌漑アシスタント ・堰管理者 ・堰フラッシング担当者 ・水利組合 | 年一回 |
| | SRI を用いた農業改善 | 農業管理及び水管理能力の向上 | ・灌漑アシスタント ・堰管理者 ・堰フラッシング担当者 ・水利組合 | 年一回 |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 品質確保 | 建設工事進捗管理能力の向上 | 2名 | 3年に一回 |
| アマンディット灌漑事業 | 人材開発 | 技術的運営管理 | スタッフ 30名 | 年二回 |
| | 人材開発 | 水利組合強化 | 水利組合員 30名 | 年三回 |

出所：実施機関への質問票の回答

注：SRI: System of Rice Intensification の略。資源節約型稲作増収技術を指す。

以上より、運営・維持管理の技術については、その人材確保及び質の向上、組織強化など更なる取り組みが必要とされる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

サイト調査を行ったサブプロジェクト 5 件においては、一次・二次水路の運営・維持管理体制の確保に必要な予算を公共事業省が、三次水路については地方政府予算もしくは水利組合員による拠出金が、それぞれ確保されるとしている。また、地方政府もしくは公共事業省流域管理事務所が各種点検・修繕に必要な予算を賄うことになっている。

公共事業省予算による各施設の維持管理費の推移を表 24 に示す。公共事業省維持管理局は近年新設された部署であり、体制が整っていないことから、各流域事務所が維持管理費の配賦を依頼しても十分な金額がタイムリーに得られないケースも確認されている。

表 24 公共事業省予算による各サブプロジェクトの維持管理費

単位：1,000 ルピア

| サブプロジェクト | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| バタントンガル灌漑改善事業 | 996,600 | 1,063,040 | 1,063,040 | 1,195,920 | 1,328,800 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | 540,000 | 540,000 | 750,240 | 844,020 | 937,800 |
| ラナン灌漑改善事業 | - | - | - | - | 100,000,000 |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 810,000 | 862,000 | 865,000 | 970,000 | 1,072,000 |
| アマンディット灌漑事業 | - | - | - | - | 50,000,000 |

出所：実施機関への質問票の回答

注：ラナンは 2011 年まで事業実施中であり、2012 年はコントラクター側の瑕疵期間であった。アマンディットは 2009 年まで事業実施中であり、それ以前は維持管理費の配賦がなかった。

地方政府による予算支出状況についての情報は得られなかった。三次水路の維持管理予算は5件中3件で水利組合員による拠出であることが確認されているが、水利組合員による拠出金額は各地で「十分ではない」とするも、具体的な金額に関する情報は、調査の結果得られなかった。

以上より、運営・維持管理の財務についての持続性には一部問題があり、今後の公共事業省維持管理局組織体制の整備を急ぐとともに、同局による予算配賦の強化が必要とされる。地方政府による予算支出状況は不明であるが、現場レベルでの迅速な対応を求める場合、地方政府の役割は重要であり、十分な予算確保が望まれる。また、水利組合による拠出金の確保も喫緊の課題である。

3.5.4 運営・維持管理の状況

インドネシア政府予算による工事継続や、豪雨による地滑りに伴う水路機能不全などが発生しているサブプロジェクトはあったものの、事後評価時点（2014年）に行ったサイト調査では、サブプロジェクト5件ともおおむね適切に維持管理されていることを確認した。5件のうち、3件（バタントンガル、ワイチュルップ、バジュルマティ）は既存施設の改善及び一部新規建設であり、ワイチュルップのように地元コミュニティが長期的に存在・安定し、関係各者の円滑な連携が行われるなど、運営・維持管理体制が定着していると考えられる。一方、残る2件については新規事業であり、いまだ大きな問題は認められないものと考えられる。豪雨や施設付近の傾斜崩落等により施設に一部被害が出る等も認められたが、通常の保守の範囲内でよく対応されていた。

サイト調査結果は以下のとおりである。

表 25 サイト調査時のサブプロジェクト5件の施設の状況

| サブプロジェクト | 施設の状況 |
|------------------|---|
| バタントンガル灌漑改善事業 | 一部用地が油やしプランテーションに転換され、二次水路の一部が建設されなかったため灌漑ネットワークが当初の設計と異なる形となった。しかしながら、一次・二次水路は公共事業省流域管理事務所によって適切に管理されていた。 |
| ワイチュルップ灌漑改善事業 | 施設はよく管理されており、水利組合、農業組合、水資源管理局の間での連絡調整が良好であった。しかしながら、三次水路のライニングが一部行われておらず、維持管理費用が配賦され次第実施する意向である。また、農地転換が発生していた。 |
| ラナン灌漑改善事業 | 事業完成から2年程度しか経過していないため、関係機関の連携や水供給の面において改善の余地が見られ、運営管理体制が整うまで更に期間を要する状況であったが、施設はよく管理されていた。 |
| バジュルマティ・ダム灌漑改善事業 | 施設は適切に管理されており、水利組合、農業組合、中央政府の間での連絡調整が良好であり、質の高い灌漑サービスが提供されていた。しかしながら、下流の二次水路では水量が十分でないことから農民はトウモロコシや唐辛子などの農作物に転換するなどの対応が見られた。 |
| アマンディット灌漑事業 | 施設は適切に管理されており、特段の問題は認められなかった。 |

出所：サイト視察結果

以上より、本事業の維持管理は、体制面での問題は認められず、現在の施設状況も特段の問題が見られない一方、技術面、財務面で軽度な問題があり、運営・維持管理体制やサブプロジェクトの状況にも将来的に影響を及ぼし得ることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、西部及び中部インドネシアにおいて、中規模程度の灌漑施設の建設・整備を行うことにより、食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図り、もって地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与することを目的とした。本事業の実施はインドネシアの開発政策、食料増産の開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しているが、事業計画の点で問題があったと判断し、妥当性は中程度である。

有効性については、事業実施による農業給水の改善、コメ収量の改善、作付け回数の増加がインタビュー調査により定性的に確認された。運用・効果指標の目標値が一部未達成となったが、全体としては、コメの単収や年間作付け率はおおむね堅調に改善し、事業で整備された灌漑施設が活用されたことによる効果が認められ、農業活動全体の粗収益や平均年収の改善につながっており、「食料自給体制の達成に向けたコメ等の生産強化を図る」との本事業目標はほぼ達成されたと判断される。また、「地方農村の生産基盤強化及び貧困緩和に寄与する」という本件事業のインパクトについてもその効果が確認され、自然環境、住民移転・用地取得、その他正負のインパクトに問題がなかった。したがって、本事業の実施により概ね計画通り効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高いといえる。

本事業の効率性は、事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、中程度である。また、本事業の維持管理は、体制面での問題は認められず、現在の施設状況も特段の問題が見られない一方、技術面、財政面で軽度な問題があり、運営・維持管理体制やサブプロジェクトの状況にも将来的に影響を及ぼし得ることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は一部課題があるものと評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) 関係機関との正式な連携関係の構築

本件事業で整備された施設の維持管理は、案件形成後に政府機関の組織変更や役割の変更が行われたなかにあつて、実施機関である公共事業省や同流域管理事務所が地方政府（州・県）の水資源管理局（灌漑局）及び農業局らとよく調整・協力をして行われている。近年、現場レベルでの農業局との調整・連携が施設運営維持管理の重要な要素となりつつある。関係者や介在者が多岐に亘るなかで事業実施前後の状況の変

化に対応するため、現行法規上正式に定められる業務分担や責務の所在を越えて調整が必要となってくることも想定される。そのような状況を見越して、各サイトについて公共事業省・農業省・地方政府関係局の間で覚書を結ぶなどして合意形成の痕跡を残し、事業の持続性を確保する措置を取ることが望ましい。

(2) 住民の維持管理活動やスキル向上支援

現場レベルでは、水利組合・農協組合員による定期協議や、三次水路の維持管理・緊急時対応について協議が重ねられており、住民の連帯意識や住民組織による様々な取り組みの有効性が確認されている。一方、住民は水管理に関する知識や技術の習得機会に乏しく、また、灌漑システム全体のなかで各農民が担う役割の位置づけを、彼ら自身で把握することが難しい。組織強化が効果的に行われない場合も認められる。

これらのことから、実施機関は農業省等の関係各者と協力の上で、長期的かつ継続的に住民及び住民組織に対して支援を行い、各関係者が担うべき役割の分担・委譲を今後さらに推進することが強く望まれる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

4.3.1 事業計画段階における収集データ・設計内容の質の高い検討・精査

本件事業では、各サブプロジェクトの設計内容の抜本的な見直しが行われ、これに伴う大幅なコスト増により、当初予定されたサブプロジェクト件数（19件）の実施が困難となった。これは、案件形成時点の設計の拠り所となった地質・地形データや、これに基づく設計内容に不備が認められ、事業実施期間中に再度調査が行われることになったためである。また、本件事業は、用地取得の必要性が案件形成段階から指摘され、同取得を前提とする灌漑規模の設定が行われていたが、事業開始後の再調査の結果、用地取得規模や住民移転規模が増加することとなった（なお、実施段階では、住民側との交渉及びこれに基づく水路ルートの変更や設計変更（規模縮小等）などの様々な措置が取られ、これらの措置は事業期間の長期化の一因となったが、本事業による用地取得規模の増加は最小限に留められ、また、国内法に基づき丹念かつ丁寧なプロセスが踏襲されたことにより、事業実施後における問題は確認されていない）。

かかる事業計画の妥当性の検証に当たり、今後の類似案件の形成にあたっては、事業計画の拠り所となるデータや積算根拠について、徹底した技術的検証を行う時間及び審査に当たる専門家の十分な確保が必要である。また、用地取得の可否は事業規模や設計内に大きく影響を及ぼすため、事業計画段階でより正確性の高い設計計画に基づき確実に必要となる用地取得範囲を特定し、その上で早期に用地取得を実施することが望まれる。

4.3.2 事業モニタリング・事業レビューの徹底

本件事業は、2009年度に実施された中間レビューに先駆けて事業計画内容の大幅な見直し等が行われており、中間レビューでは、第三者（評価者）によってかかる状況が明らかにされ、運用・効果指標の見直しや指標の変更の提案が公開されるに至った。

本件事業は、サブプロジェクトが具体的に形成され、これらのサブプロジェクトが複数集められて一案件として実施されるプロジェクト型の支援である。事業計画段階で一定レベルの設計の質が確保されていることが前提となるが、円借款事業のように実施が長期間に亘る場合、期間中の状況変化等によって事業規模に変更が生じ、運用・効果指標の再検討を行うことが望ましい状況となる可能性は否定できない。今後同様の条件で形成されるプロジェクト型の灌漑案件についても、事業計画段階で可能な限り設計が固まっていることが前提となるものの、実施途中段階で定期モニタリングやデータ収集等により案件進捗を把握し問題・課題を把握すること、仮に問題・課題の所在が明らかとなった場合は速やかに JICA と実施機関とが合同で事業レビューを実施すること、これを正式な形で合意することが、その後の事業モニタリングだけでなく、事後評価をも円滑なものとするため、こうしたプロセスを踏まえることが強く望まれる。

4.3.3 類似協力事業へのフィードバック

JICA は、技術協力、無償資金協力とあわせ、インドネシアにおける多くの灌漑分野事業を支援している。本件事業についても、インドネシア中・西部でフェーズ1が行われた上での案件形成・実施であり、また、現在後続案件が実施されている。これらの一連の事業の成果については、インドネシア中・西部地域での各種灌漑事業における横断的な評価を行った場合、当該地域における農民の包括的な貧困削減（当該セクターに限らない協力についても検討対象となる）や、インドネシア政府関係者の事業マネジメント能力向上状況に対し、普遍的かつ長期的な観点からの検証・教訓導出が可能となり得る。

このように、長期的かつ広域に跨る灌漑事業を行う場合には、各種事業の横断的評価を行い、他国の類似協力事業の形成や方向性検討に当って、有用な検証結果・教訓を導出することが望ましい。

以 上

主要計画／実績比較

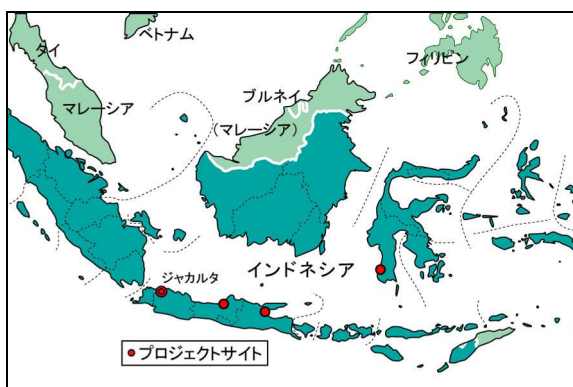
| 項目 | 計画 | 実績 |
|----------------------|--|--|
| ① アウトプット (1) 土木工事 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ダム:新規2 ・ 堰:新規8・改修2 ・ 主要水路:新規約196km、改修約76km ・ 一次水路:新規34km、改修3km ・ 二次水路:新規548km、改修156km ・ 三次水路:52,230km、改修6,633km ・ 用地開発:新規7,490 ha ・ 排水路:新規273 km ・ 給水路:新規9 km ・ 洪水堤防:新規5 km ・ 暗渠堤防:新規0.4 km ・ トンネル:新規0.6 km ・ 主要排水口:改修3 km ・ 二次排水路:改修49 km ・ 洪水履:改修2 km ・ サイフォン:改修2 ・ Crump de Gruyter diversion:改修189 ・ 州レベル道路:改修0.2km | <ul style="list-style-type: none"> ・ ダム:新規1 ・ 堰:新規6・改修5 ・ 主要水路:新規115km、改修58km ・ 一次水路:新規約12km、改修約4km ・ 二次水路:新規約187km、改修約183km ・ 三次水路:14,697km、改修2,898km ・ 用地開発:新規604 ha ・ 排水路:新規約137 km ・ 給水路:新規2.5 km ・ 暗渠堤防:新規0.1 km ・ トンネル:新規174.6 km ・ 二次排水路:改修約22 km ・ 洪水履:改修約5 km ・ サイフォン:改修1 ・ Crump de Gruyter diversion:改修42 ・ 水吐口:新規1 |
| (2) コンサルティング・サービス | 3,019.17人月 | 3,517.45人月 |
| ② 期間 | 2001年7月～2007年2月 (68ヶ月) | 2001年7月～2011年11月 (124ヶ月) |
| ③ 事業費 外貨 | 1,027百万円 | 1,131百万円 |
| 内貨 | 20,945百万円 (1,611,154百万ルピア) | 21,299百万円 (1,905,605百万ルピア) |
| 合計 | 21,972百万円 | 22,430百万円 |
| うち円借款分 | 18,676百万円 | 18,473百万円 |
| 換算レート | 1ルピア=0.013円 (2001年7月現在) | 1ルピア=0.011円 (2001年～2011年平均) |

0. 要旨

本事業は、インドネシアの国立船員教育機関 6 校において、国際条約（STCW95 条約¹⁾）に則った船員教育を実施するための施設の建設及び機材の供給、並びに船員教育訓練プログラムの改善を行うことにより、国際条約の求める船員資格を有する同国船員の育成を図ることを目的としていた。本目的は、インドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。本事業により、STCW95 条約に対応した船員教育訓練を受けた生徒数、STCW95 条約に対応した船員資格に合格した卒業生数は、いずれも目標値を十分達成した。本事業の実施により、対象 6 校は STCW95 条約の要件を満たす船員教育訓練の実施が可能となり、教育レベルの向上に対しても一定の効果が認められた。しかしながら、本事業で導入したシミュレータ等の主要機材の一部は、故障や不具合により使用を停止しているものもあり、主要機材の年間稼働時間は目標値を達成しておらず、各学校では他ドナー等の支援で導入した類似機材と組み合わせ、年間カリキュラムに基づく実習時間を満たす訓練の実施に努めている。また本事業は、インドネシア国船員の就業機会の確保、海上輸送の安全性の向上、外貨獲得機会の向上への一定のインパクトが認められた。以上より、有効性・インパクトは中程度と判断される。事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回っており、効率性は中程度である。本事業により導入された訓練機材の一部は維持管理上の問題が認められ、実施機関から対象 6 校への機材の所有権の遅れに伴う運営維持管理予算の制約などの問題もあることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は一部課題があるといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



本事業で導入した操船シミュレータ
(マカッサル商船大学)

¹ STCW95 条約については、「1.2 事業概要」を参照。

1.1 事業の背景

インドネシアは世界最大の島嶼国家であり、内航・外航ともに海運業が盛んである。1995年時点でのインドネシア国籍の船員資格保有者は約8万人強であり、全世界の船員の7%を占め、フィリピンに次いで第2の船員供給国であった。

インドネシアの船員教育²は、1978年に制定された国際条約（船員の訓練及び資格証明ならびに当直の基準に関する国際条約：STCW条約）に準拠して実施されていた。同条約は1995年に改正され、1997年に発効の後、5年間の移行期間を経て2002年2月から完全実施されることとなっていた。それに伴い、STCW95条約に準拠した船員訓練、資格審査を実施していないと判断された国において船員資格を得ている船員は、2002年2月以降、乗船資格が失効することになっていた。

インドネシアは自国籍船員の資格の有効性を確保するため、STCW95条約の求める関連法の整備、関連機関におけるマニュアルの整備を進めるなど、STCW95条約に対応した船員教育・免許制度の構築に取り組んでいた。しかし、船員教育機関での必要訓練機材を含めた教育内容の充実については対応が遅れており、訓練機材の整備及びカリキュラムの改善や教員の能力強化などが急務であった。

1.2 事業概要

インドネシアの国立船員教育機関6校（備考1）において、国際条約（STCW95条約）（備考2）に則った船員教育を実施するための施設の建設及び機材の供給、並びに船員教育訓練プログラムの改善を行うことにより、国際条約の求める船員資格を有する同国船員を育成し、もって同国船員の就業機会の確保、さらには外貨獲得機会の向上に寄与する。

（備考1）海技大学、ジャカルタ商船大学、セマラン商船大学、マカッサル商船大学、スラバヤ海員学校（同校は2013年に商船大学へ昇格）、バロンボン海員学校

（備考2）STCW条約（Standards of Training and Certification of Watchkeeping for Seafarers：船員の訓練及び資格証明ならびに当直の基準に関する国際条約）は、1978年に国際海事機関（IMO）において採択された条約であり、海難事故防止のために船員が備えるべき最低限の技術・能力要件や、締約国政府の船員教育機関に対する監督や資格証明書の発給などに係る国際的な統一基準を定めている（条約の発効は1984年）。STCW条約は、数度の改正を経て、1995年に船員の訓練要件、資格基準等の見直しを含む包括的な改正が行われ、STCW95条約に更新された（1997年発効）。その

² 船員は職員（Officer）部員（Rating）の2種類に大きく分類され職員を海技士（航海・機関）、部員を部員（航海・機関）と呼称する。海技士には1級から5級までの資格がある。

後も、STCW 条約の継続的に見直しが行われており³、事後評価時では 2010 年改正の STCW2010 条約に更新されている。2013 年 7 月末時点の STCW 条約締約国はインドネシアを含めて 157 カ国。

| | |
|---------------|--|
| 円借款承諾額／実行額 | 7,669 百万円／5,705 百万円 |
| 交換公文締結／借款契約調印 | 2001 年 3 月／2001 年 12 月 |
| 借款契約条件 | 金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年） 二国間タイド |
| 借入人／実施機関 | インドネシア共和国／運輸省人材開発庁 |
| 貸付完了 | 2011 年 6 月 |
| 関連事業 | <u>円借款</u> <ul style="list-style-type: none"> • 商船大学教育資機材拡充事業（1985 年） • 海員学校整備事業（1995 年） <u>無償資金協力</u> <ul style="list-style-type: none"> • ウジュンパンダン海員学校整備計画（1986 年） • バロンボン海員学校改修計画（1994 年） <u>技術協力</u> <ul style="list-style-type: none"> • 船員教育改善プロジェクト（2003～2006 年） • 長期専門家派遣（2003～2006 年） • 短期専門家派遣（2003 年） |

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎 慶司（OPMAC 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：2014 年 1 月～2015 年 4 月

現地調査：2014 年 4 月 6 日～5 月 2 日、2014 年 7 月 9 日～7 月 19 日

3. 評価結果（レーティング：C⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時(2001 年)におけるインドネシアの国家開発計画 (PROPENAS) (2000～2004 年) では、①民主的な政治システムの構築及び国家統一・統合の維持、②法による統治及びグッド・ガバナンスの確立、③経済再建の促進及び国民経済システムに

³ STCW95 条約は、1997 年、1998 年、2003 年、2004 年、2005 年、2006 年に小幅な改訂が行われている。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

基づく持続的で公正な開発基盤の強化、④国民福祉の向上、宗教生活の質的改善、活力のある文化の創出、⑤地方開発の推進、の5つのセクター横断的課題と、それらの課題解決のための9分野⁶が提示されていた。そのうち教育分野の取り組みの一つとして、地方、国内及び国際的な開発ニーズに適合したカリキュラムの見直し・改善を含む教育制度の改革が謳われていた。本事業は、海難事故防止のために船員が備えるべき最低限の技術・能力要件や船員資格を定めた国際条約を満たすため、インドネシアの船員教育訓練の改善を行うことを目指しており、上記国家開発計画と整合性を持つ。また、インドネシア運輸省は、運輸セクター政策の最重点課題の一つに、STCW95条約に対応した自国船員の育成を掲げており、教育訓練庁（現在の人材開発庁）及び海運総局が中心となってタスク・フォースを設置し、STCW95条約の求める関連法整備、関連機関や各学校におけるマニュアルの整備等を進めていた。

事後評価時におけるインドネシアの国家開発5カ年計画である国家中期開発計画（PRJMN）（2010～2014年）では、重点分野として、①官僚・ガバナンス改革、②教育、③保健、④貧困削減、⑤食料生産回復、⑥インフラ、⑦投資及びビジネス環境、⑧エネルギー、⑨環境及び防災、⑩低開発・外縁・紛争終結地域対策、⑪文化・創造性・技術革新が挙げられていた。本事業は海事教育レベルの向上により、国際条約の求める船員資格を有する船員の育成を目指すものであり、上記計画の重点分野の一つである②教育に該当する。

事後評価時点において、インドネシアはSTCW条約に基づく国際基準を満たす国として引き続きIMOに認められており、STCW95条約の要件を満たしている。また、インドネシアは、2010年に改正されたSTCW2010条約に対応すべく、関連法整備、関連機関や各船員教育機関におけるマニュアルの整備等の必要な準備が進められている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

世界最大の島嶼国家であり、海運業が盛んなインドネシアでは、海運セクターは重要産業であるとともに、雇用機会及び外貨獲得機会の創出の面からも、重要な役割を担っていた。そのための船員教育を行う船員教育機関の強化が期待されていた。

本事業の審査時、公的船員教育を主管する教育訓練庁（現在の人材開発庁）の傘下には、国立の商船大学3校、海技大学1校、海員学校3校があり、加えて新たに海員学校3校の設置が準備中であった。インドネシアがSTCW95条約の要件を満たすためには、①関連法整備やマニュアルの整備に加えて、②船員教育機関におけるレーダー/ARPA（自動衝突予防援助装置）シミュレータ、操船シミュレータ、機関室シミュレータ等の高度な訓練機材の導入と既存訓練機材の整備、③IMOモデルコースに準拠したシミュレータを使用した新しい教育プログラムの確立、④シミュレータ教育担当教官の養成、訓練機材メンテナンス要員の養成などが不可欠であった。①については、教育開発庁等により既に対応が取られつつあったが、②～④については、本事業対象

⁶ 司法、経済、政治、宗教、教育、社会・文化、地方開発、天然資源・環境、国防・治安の9分野。

6校において未だ十分な体制が整備されていなかった。とりわけ船員の再教育専門機関である海技大学には、シミュレータ等の高度な訓練機材がほとんどなく、同校の訓練機材の整備は急務であった。

事後評価時においても、インドネシアは、世界の海運業において、中国、トルコ、フィリピンに次いで、4番目に多くの船員77,727人（2010年）を供給し、インドネシア人船員は世界全体の船員の5.9%を占め、雇用機会及び外貨獲得機会の創出に貢献するなど⁷、引き続き、インドネシアにおける海運セクター及びそれを支える船員教育機関への支援の重要性は高い。

事後評価時において、本事業対象6校では、本事業の実施を含めた様々な取り組みにより、訓練機材の導入やカリキュラムの改正などを行い、既にSTCW95条約に対応した船員教育を行っている。2012年1月より対象6校ではSTCW2010条約が求める船員の資格要件の追加や変更に対応するため、教育カリキュラムの見直し・更新⁸及び追加訓練機材の購入など必要な準備を始めており、2014年末を目途に必要な対応を終える計画である。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の審査時における我が国の対インドネシア援助方針（2001年）では、重点分野として、①公平性の確保、②人作り・教育分野、③環境保全、④産業構造の再編成に対する支援、⑤産業基盤整備（経済インフラ）が挙げられており、本事業は「②人作り・教育分野」に該当するものであった。また、国際協力機構（JICA）のインドネシア国別業務実施方針（2000年9月策定）でも海運セクターへの支援方針として「国際条約等により対応を迫られている船員教育のための学校施設整備等への支援」が掲げられており、本事業はこの方針にも沿うものであった。

以上より、本事業の実施はインドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁹（レーティング：②）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業は、インドネシアの国立船員教育機関6校の既存の教育訓練カリキュラムの見直し・改善、教官の能力強化、シミュレーション訓練機材の導入及び訓練施設（授

⁷ 世界の船員数に関する直近のIMO統計資料（2010年）によると、2010年の全世界の船員数は1,316,606人で、船員数が多い国籍順に、中国（141,807人）、トルコ（87,743人）、フィリピン（81,180人）、インドネシア（77,727人）、ロシア（65,000人）、インド（62,672人）などであった。

⁸ STCW2010条約に対応した海事教育機関の新しいカリキュラムについては、2010年の運輸省人材開発庁規定に定められている（Regulation of Head Transport Human Resources Development Agencies No. SK 2126/HK.208/XI/DIKLAT-2010 regarding Guidance of Maritime Education and Training Implementation）。

⁹ 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。

業棟)の整備などを行うことにより、対象6校がSTCW95条約の要件を満たす船員教育・訓練を行うことが可能となることを目指していた。そして、対象6校からSTCW95条約が求める資格要件を備えたインドネシア人船員が輩出されることにより、外航海運会社を含む船会社への雇用機会の確保、海上輸送の安全性の向上、外貨獲得機会の向上などへの貢献が期待されていた。

表1は、本事業により導入された訓練機材の種類と対象6校ごとの配置をまとめたものである。対象6校のうち訓練機材の整備が遅れていた海技大学に最も多くの種類の機材が配置され、その他の5校については既存の訓練機材との重複・調整を考慮して、必要な機材が配置された。

表1 本事業による学校別の訓練機材の配置

| 訓練機材 | 海技大学 | ジャカルタ 商船大学 | セマラン 商船大学 | スラバヤ 商船大学 | マカッサル 商船大学 | パロンボン 海員学校 |
|----------------------------|------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| レーダー/ARPA シミュレータ(注1) | ○ | | | ○ | | ○ |
| 操船シミュレータ | | | ○ | | ○ | |
| 機関室シミュレータ | ○ | | ○ | | ○ | |
| ディーゼルエンジン装置シミュレータ | ○ | | | | | |
| GMDSS シミュレータ(注2)(PCベース機含む) | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 航行援助装置シミュレータ | ○ | | | | | |
| 機関室整備機材 | ○ | | | | | |
| タンカー荷役シミュレータ(PCベース機) | | | | | ○ | ○ |
| 貨物油ハンドリング・シミュレータ | ○ | | ○ | | ○ | |
| LNGタンカー・シミュレータ | ○ | | | | | |
| 不活性ガスシステム | | | ○ | ○ | | ○ |
| 自動化・油圧装置 | ○ | | | | | |
| 救命・安全装置・機材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| タンク洗浄装置 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 油濁対策装置 | | | | | | ○ |
| オイル回収装置 | | | | | | ○ |
| 化学・物理実験室機材 | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| 語学学習施設(LL施設) | ○ | ○ | | | ○ | ○ |

出所：事業完了報告書

注1：ARPA: Automatic Radar Plotting Aids (自動衝突予防援助装置)

注2：GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System (全世界的な海上遭難安全システム)

表2は、対象6校にあるシミュレータ等の主要訓練機材全体のうち、本事業の機材の割合を示したものである。海技大学では、主要機材全体の7割が本事業により導入された。一方、ジャカルタ商船大学、スラバヤ商船大学については、本事業機材の占める割合は1割以下となっている。

事後評価時点の訓練機材の利用状況は、対象校により差異が認められる。海技大学、ジャカルタ商船大学についてはおおむね問題は認められないものの、セマラン商船大学、スラバヤ商船大学、マカッサル商船大学、バロンボン海員学校については、機械やシステムの故障・不具合により、一部の機材は十分に利用されていない（問題のある機材の状況については「3.5.4 運営・維持管理の状況」を参照）。

表 2 主要訓練機材全体に占める本事業機材の割合

| 学校名 | 訓練機材全体に占める本事業の機材の割合 |
|-----------|---------------------|
| 海技大学 | 70% |
| ジャカルタ商船大学 | 9% |
| セマラン商船大学 | 20% |
| スラバヤ商船大学 | 7% |
| マカッサル商船大学 | 30% |
| バロンボン海員学校 | 19% |

出所：質問票回答

①訓練機材の年間稼働時間

本事業では、審査時に GMDSS シミュレータ、レーダー/ARPA シミュレータ、操船シミュレータ、機関室シミュレータなどの主要機材について、事業完成後の目標年間稼働時間を設定していた。表 3 は、4 種類のシミュレータの年間稼働時間を学校別に示したものである。2010～2013 年における各シミュレータ 1 セット当りの年間利用時間の実績は、いずれも目標値に達していない。その要因は、(1)機材の不具合・故障のため機材の使用を停止したり、使用頻度を少なくしていること、(2)訓練カリキュラムの変更や生徒数の増減により、各学校の機材の使用時間が変動すること、(3)実施機関から各学校への機材の所有権の移転が終わっていないため、機材の使用を控えている学校があること、などが挙げられる。

表 3 本事業で導入した訓練機材の年間稼働時間

単位：機材 1 セット当たりの年間稼働時間

| 機材の種類/学校名 | 目標値 (事業完了後) | 実績値 | | |
|------------------|----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| | | 2011 (事業完了年) | 2012 (完了後1年目) | 2013 (完了後2年目) |
| ①GMDSSシミュレータ | | | | |
| 海技大学 | 887 | 148 | 158 | 211 |
| ジャカルタ商船大学 | | 205 | 273 | 702 |
| セマラン商船大学 | | 9 | 24 | 14 |
| スラバヤ商船大学 | | 364 | 364 | 364 |
| バロンボン海員学校 | | 本事業で導入した機材は故障により使用停止中 | | |
| ②レーダー/ARPAシミュレータ | | | | |
| 海技大学 | 1,040 | 386 | 75 | 166 |
| スラバヤ商船大学 | | 110 | 116 | 118 |
| バロンボン海員学校 | | 本事業で導入した機材は故障により使用停止中 | | |
| ③操船シミュレータ | | | | |
| セマラン商船大学 | 879 | 173 | 58 | 535 |
| マカッサル商船大学 | | 352 | 240 | 620 |

| 機材の種類／学校名 | 目標値 (事業完了後) | 実績値 | | |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | | 2011 (事業完了年) | 2012 (完了後1年目) | 2013 (完了後2年目) |
| ④機関室シミュレータ | | | | |
| 海技大学 | 1,364 | 260 | 570 | 630 |
| セマラン商船大学 | | 239 | 100 | 904 |
| マカッサル商船大学 | | 92 | 92 | 505 |
| バロンボン海員学校 | | 86 | 180 | 280 |

出所：JICA 審査時資料、事業完了報告書、質問票回答

注：GMDSS シミュレータやレーダー／ARPA シミュレータなどは、通常、インストラクター用の機材が1台と生徒用の機材が2～3台とが一つのシステム（セット）として設置されている。

(1)については、例えばバロンボン海員学校では、ソフトウェアの不具合により、2011年以降、GMDSS シミュレータ及びレーダー／ARPA シミュレータの使用を停止している。セマラン商船大学でも、GMDSS シミュレータのインストラクター用モニターの不具合により、シミュレータの使用頻度を制限している。

(2)については、例えば海技大学及びジャカルタ商船大学では、年間の訓練カリキュラムに基づく GMDSS シミュレータを用いた所定の実習時間は 592 時間¹⁰となっており、ジャカルタ商船大学の 2013 年の GMDSS シミュレータ稼働時間実績である 702 時間は、この所定実習時間は満たしていることになる。審査時に想定された各機材の年間稼働時間の目標値は、各学校の実際の年間カリキュラムに基づく実習時間と多少の違いが生じている。ただし審査時に設定された各機材の年間稼働時間の目標値については、その算出根拠及び前提条件に係る詳細情報が不明であった。そのため、本事後評価では、目標値と実績値の差異についてのより詳細な要因分析を行うことは困難であった。

(3)については、本事後評価時点において、本事業により対象 6 校に導入された訓練機材の所有権が未だ実施機関である人材開発庁にあり、各対象校に移管されていないため、各学校では本事業の訓練機材のための運営・維持管理予算の執行ができない状況にある。そのため、セマラン商船大学やスラバヤ商船大学などは、本事業機材の使用を控える傾向にある。また、この所有権の移転の遅れは、訓練機材の運営維持管理にもマイナスの影響を及ぼしている（詳細は後述の「3.5.3 運営・維持管理の財務」を参照）。人材開発庁によると、2014 年末までに人材開発庁から対象 6 校への訓練機材の所有権の移転手続き完了する予定とのことである¹¹。

¹⁰ GMDSS シミュレータを使った技術訓練 1 コース当りの所定実習時間 74 時間×8 コース／年＝592 時間／年。

¹¹ 訓練機材の所有権の移転については、2012 年に人材開発庁は運輸省に対して所有権移転に係る申請を行ったが、それに対する運輸省側の回答は、人材開発庁が問題のある機材の故障を適切に修理した後でない、各学校への機材の所有権の移転は認めないというものであった。そのため人材開発庁は、問題のある訓練機材の修理を行うために必要な修理予算の確保及び執行に努めたが、その一方、修理費用見積書に対する監査官の細かなチェックやコメント、その対応に多くの時間と労力を要するなど、運輸省内の複雑な予算申請手続きにより、十分に対応することができなかった。

一方、各学校では、本事業で導入した機材の他に、他ドナー及びインドネシア政府自己資金により調達した類似の訓練機材を備えており、本事業のシミュレータと類似機材の両方を補完的に使用して、授業を行っている。これらの類似機材は、コンピュータベースのシミュレータが多い。例えば、本事業の実機型 GMDSS シミュレータが故障のため使用できない場合は、パソコンを使ったコンピュータベースの GMDSS シミュレータ¹²を使って先に理論面を学習して、その後、本事業の実機型 GMDSS 機材を見せて、その実機の使い方や機能を説明するといった方法で対応している。そのため、表 3 に示すように、本事業で導入した訓練機材の年間稼働時間が目標値に達していない場合でも、各学校では他の類似機材と組み合わせて、年間カリキュラムに基づく実習時間を満たす訓練の実施に努めているとのことであった。

②STCW95 条約に対応した生徒数

インドネシアの船員教育訓練プログラムは、船員資格取得¹³のための専門科目¹⁴を学ぶ「資格教育訓練」と、船員資格とは別に職務ごとに保持すべき資格証明取得のための「実務教育訓練」との 2 本柱で構成されている。資格教育訓練には 1 年間の乗船実習も含まれる。実務訓練教育の内容は、船舶の安全、GMDSS、レーダーシミュレーション、タンカー操作、機関室、消防訓練、応急医療、海事英語などに関する実務訓練であり、シミュレータ等の訓練機材を用いて行われる。

表 4 は、対象 6 校における STCW95 条約に対応した船員資格教育訓練課程を修了した生徒を示す。2010～2013 年実績では、STCW95 条約に対応した生徒数は、目標値の 9,333 人に対し、2013 年実績値は 20,931 人となり、目標値の 2 倍以上と十分に達成している。これは各学校で生徒数の受入枠を拡大したことが大きく貢献しているものの、この資格教育訓練には本事業の訓練機材及び教育棟も活用されていることから、本事業も一定の貢献があったと認められる。ただし、前述のとおり各学校では、本事業以外の訓練機材も使用して授業を行っており、特にジャカルタ商船大学、スラバヤ商船大学については、全機材のうち本事業機材の占める割合は 1 割以下と限定的であることを考慮すると、この目標達成に対する本事業以外の貢献要因も大きい。なお、甲板部当直部員、機関部当直部員については、目標を達成していない年度があるが、これ

2014 年に人材開発庁は、再度、運輸省に対して所有権の移転を申請しており、事後評価時点では、そのための手続きが進行中であった。

¹² 実機型 GMDSS シミュレータの場合、通常、生徒用シミュレータ 3 台、インストラクター用シミュレータ 1 台をセットとして使用するため、一度に実習できる生徒の数が限られてしまう。一方、コンピュータベースの GMDSS シミュレータの場合、生徒用コンピュータの数と同数の生徒（20～30 名）が一度に学習することが可能である。

¹³ 船員資格は、トン数、機関出力により航海士、機関士ともに 5 種類（1 級～5 級）に分けられている。航海士は 1 級から 3 級が国際航路、4 級は沿海、5 級は国内航路で乗務することができ、機関士の資格は機関出力により分類されている。航海士、機関士などの職員の下の資格として、部員（航海・機関）がある。

¹⁴ 例えば、「航海系」の科目としては、航海や運用、海事法規、「機関係」の科目としては、海洋気象、船用機関、電機電子工学、機械工作、計測制御といったものがある。

は各学校で、甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースをそれぞれ甲板部員及び機関部員のコースに統合するなど教育プログラムの変更を行ったことによるものである。したがって、甲板部員と甲板当直部員、及び機関部員と機関当直部員をそれぞれ合わせた実績生徒数と目標値を比較すると、実績生徒数は目標値を十分達成していることになる。

表 4 STCW95 条約に対応した船員資格教育訓練課程を修了した生徒

単位：人

| 資格の種類 | 基準値 (2000年) | 目標値 (事業完成後) | 実績値 | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | 2011年 (完成年) | 2012年 (完成後1年) | 2013年 (完成後2年) |
| 甲板部 | | | | | |
| 1. 一等航海士 | 62 | 240 | 393 | 544 | 542 |
| 2. 二等航海士 | 234 | 474 | 629 | 782 | 594 |
| 3. 三等航海士 | 1,141 | 1,462 | 1,215 | 1,612 | 1,696 |
| 4. 四等航海士 | 164 | 330 | 678 | 874 | 704 |
| 5. 五等航海士 | 197 | 360 | 1,808 | 3,053 | 3,877 |
| 6. 甲板部員 | 60 | 540 | 2,219 | 3,904 | 4,084 |
| 7. 甲板当直部員 | 240 | 1,380 | 1,519 | 1,074 | 731 |
| 機関部 | | | | | |
| 8. 一等機関士 | 33 | 240 | 352 | 447 | 439 |
| 9. 二等機関士 | 194 | 390 | 546 | 704 | 661 |
| 10. 三等機関士 | 1,070 | 1,337 | 1,232 | 1,579 | 1,627 |
| 11. 四等機関士 | 150 | 300 | 616 | 747 | 682 |
| 12. 五等機関士 | 155 | 360 | 1,267 | 1,987 | 2,592 |
| 13. 機関部員 | 60 | 540 | 2,030 | 2,039 | 2,233 |
| 14. 機関当直部員 | 240 | 1,380 | 1,035 | 580 | 469 |
| 合計 | 4,000 | 9,333 | 15,539 | 19,926 | 20,931 |

出所：JICA 審査時資料、質問票回答

注：甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースは、甲板部員及び機関部員のコースにそれぞれ統合され、2012年以降は、甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースへの新規募集は行っていない。甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースに在籍する生徒が全て卒業する2014年以降は、甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースはなくなる予定。

③STCW95 条約に対応した船員資格試験に合格した卒業生数

表 5 は、対象 6 校における STCW95 条約に対応した船員資格試験に合格した卒業生を示す。目標値の 9,323 人に対し、2013 年実績値は 20,895 人となり、目標値の 2 倍以上と十分に達成しており、これには本事業による一定の貢献があったと認められるが、本事業以外の貢献要因も大きい。理由は、STCW95 条約に対応した生徒数の場合と同様である。

表 5 STCW95 条約に対応した船員資格試験に合格した卒業生

単位：人

| 資格の種類 | 基準値 (2000年) | 目標値 (事業完成後) | 実績値 | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | 2011年 (完成年) | 2012年 (完成後1年) | 2013年 (完成後2年) |
| 甲板部 | | | | | |
| 1. 一等航海士 | 41 | 238 | 339 | 470 | 572 |
| 2. 二等航海士 | 223 | 473 | 574 | 710 | 659 |
| 3. 三等航海士 | 1,141 | 1,462 | 1,198 | 1,606 | 1,847 |
| 4. 四等航海士 | 164 | 330 | 758 | 975 | 786 |
| 5. 五等航海士 | 192 | 359 | 1,385 | 2,920 | 3,571 |
| 6. 甲板部員 | 55 | 538 | 2,219 | 3,904 | 4,063 |
| 7. 甲板当直部員 | 240 | 1,380 | 1,536 | 1,072 | 746 |
| 機関部 | | | | | |
| 8. 一等機関士 | 26 | 239 | 320 | 416 | 466 |
| 9. 二等機関士 | 194 | 390 | 471 | 776 | 702 |
| 10. 三等機関士 | 1,070 | 1,337 | 1,226 | 1,587 | 1,609 |
| 11. 四等機関士 | 150 | 300 | 659 | 853 | 746 |
| 12. 五等機関士 | 153 | 359 | 1,038 | 1,940 | 2,421 |
| 13. 機関部員 | 59 | 538 | 1,206 | 2,039 | 2,233 |
| 14. 機関当直部員 | 240 | 1,380 | 939 | 565 | 474 |
| 合計 | 3,948 | 9,323 | 13,868 | 19,833 | 20,895 |

出所：JICA 審査時資料、質問票回答

注：甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースは、甲板部員及び機関部員のコースにそれぞれ統合され、2012 年以降は、甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースへの新規募集は行っていない。甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースに在籍する生徒が全て卒業する 2014 年以降は、甲板部当直部員及び機関部当直部員の資格教育訓練コースはなくなる予定。

なお、インドネシアの船員資格試験は、年 4 回行われ、受験科目は 6 つある。受験者は 6 つの科目の試験に合格するまで、4 回まで連続して受験でき、合格した科目については 4 回目までは持ち越すことができる。対象 6 校の生徒のほとんどは、4 回までの試験で全ての科目に合格している。



海技資格試験の様子
(マカッサル商船大学)

3.2.2 定性的効果

①STCW95 条約への対応

STCW95 条約は人的要因がほとんどと言われる海難事故の減少を目指し、関連法の整備や船員教育課程、船員資格基準の明確化、船員のレベルアップ等、制度的、人的な面の改善を通じ、船員の能力の向上を図るものであった。STCW95 の重要な特徴としては、知識が中心であった従来の船員教育訓練及び資格基準から、STCW95 条約では理論に関する知識に裏打ちされた実践的な技術及び技能に重点が移された点にある。

インドネシア政府は JICA 専門家の支援¹⁵も得つつ、これまでに法整備等制度的な面での対応を進めてきた。

本事業では、上記の取り組みをベースに、対象 6 校が STCW95 条約の要件を満たす船員教育・訓練の実施が可能となるよう、①船員実務教育訓練に関する IMO のモデルコース（計 35 コース）のうち、不足していた訓練コースの導入、②教官に対するシミュレーション機材を用いた訓練研修及び維持管理研修、③シミュレーション訓練機材の導入及びそれら訓練機材の実習施設（授業棟）の新設及びリハビリなど、ソフト及びハード両面での支援を行った（詳細は「3.4.1 アウトプット」を参照）。

実施機関である人材開発庁及び対象 6 校へのヒアリングでは、対象 6 校が本事業の実施により、各学校の STCW95 条約に対応した船員教育・訓練を行う実施体制が強化されたことが確認された。とりわけ海技大学は、事業実施前にはシミュレータ等の高度な訓練機材がほとんどなく、本事業により一番多くの種類の訓練機材が整備されたことから、他の対象校と比較すると海技大学における事業効果は高いと思われる。事後評価時、インドネシアは、ホワイトリスト（STCW 条約に基づく国際基準を満たすと IMO において認められた国）に掲載されており、STCW95 条約の要件を備えている。

また、本事業で実施した教育訓練プログラムでは、STCW95 条約が求める要件以上に、インドネシアの船員教育のレベルの向上を図ること（いわゆる STCW95 プラス・アルファ）を目指していた。そのために、①教官の技術及び知識向上のための教授法の導入、②教官の能力評価手法の改善、③指導要領等各種マニュアル・教材の整備、④ブリッジ・リソース・マネジメント（BRM）及びエンジンルーム・リソース・マネジメント（ERM）研修を含む海外研修プログラムなどを計画・実施した。これらの教育訓練プログラムの内容は、事後評価時に、STCW2010 条約への対応のための準備を行っている対象 6 校にとって、役に立っている。例えば STCW2010 条約では、船内における明瞭な意思伝達、効果的なリーダーシップの発揮等、ヒューマンエラー事故防止対策として、コミュニケーション能力を資格要件に追加した。その一つが、ブリッジ・ソース・マネジメント（BRM）及びエンジンルーム・リソース・マネジメント（ERM）の資格要件であるが、これは本事業の教育訓練プログラムで実施した海外研修プログラムで既に導入したものである。また、STCW95 条約においてこれまで明確に定義されていなかった「GMDSS 無線通信士」の資格が STCW2010 条約では新たに定義され、これに合わせてスラバヤ商船大学では、機関士業務の一部を担う電気技師資格として「電気技士」「電気技術員」の資格コースが創設された。この資格取得には、本事業で整備した GMDSS や ARPA（自動衝突予防援助装置）などのシミュレータを使った実習訓練が必要となり、本事業で整備したシミュレータも活用されている。さらに、STCW2010 条約では、船員実務教育訓練において実船搭載型（フルミッショ

¹⁵ 技術協力プロジェクト「船員教育改善プロジェクト（2003～2006）」、及び運輸省人材開発庁に対する JICA 専門家派遣（長期専門家派遣：2003～2006 年、短期専門家派遣：2003 年）など。

ン) のシミュレータを使用することが求められているが、本事業で実船搭載型シミュレータが導入された海技大学などでは、追加的な対応は必要ない。海技学校によると、本事業の実施で同校が STCW95 条約への対応ができたことにより、その後の STCW2010 条約への対応がスムーズに行うことができたとの認識であった。

事後評価時点、インドネシアの船員教育機関として、国立船員教育機関 10 校(商船大学 5 校、海技大学 1 校、海運教育訓練大学 1 校¹⁶、海員学校 3 校)、私立教育機関 93 校がある。対象 6 校を含む国立船員教育機関は、訓練機材の種類と数、教員の数と質、教育プログラムの充実度などにおいて、私立校より優れている。また、一等海技士、二等海技士など上級レベルの船員資格を取得するための船員資格教育訓練課程は、国立船員教育機関にしか設置されていない。さらに、国立船員教育機関は、私立校に対して技術的な支援やシミュレータなど高度な訓練機材の貸し出しを行うなど、インドネシアの船員教育セクターにおいて指導的役割を担っている。その意味で、対象 6 校の船員教育訓練能力が本事業により強化されたことにより、その後私立校も恩恵を受けることが見込まれることから、インドネシア船員教育セクター全体にとっても、プラスの影響をもたらしたと考えられる。

②対象 6 校の教育レベルの向上

本事後評価では、本事業による対象 6 校の教育レベルの向上効果を把握するため、教官、在校生、卒業生、船会社を対象として受益者調査結果¹⁷(サンプルサイズ 110)を実施した。この受益者調査では、本来であれば事業実施前後を比較して対象校の教育レベルの変化について分析を行うべきであったが、本事業実施開始の 2000 年以前と事業完了の 2011 年以降の両方の状況を把握できる立場のものは、少なくとも 2000 年から事後評価時までの 15 年間以上、継続して対象校に勤務している一部の教官を除いては、非常に限られていた。そのため、教官、在校生、卒業生、船会社を対象とした受益者調査では、対象校の教育レベル(教官及び生徒の能力、教育プログラムの内容)が他校と比較して相対的に高いか否かについての対象者の認識を把握し、高いと認められる場合、その要因として本事業による貢献が認められるのか否かを確認するという分析を行った。

一方、この受益者調査を補完する目的で、本事業で実施した海外研修プログラムに参加し、事後評価時も継続して海技大学に勤務する教官 18 名に対するインタビュー調査も行い、海外研修プログラムによる彼ら自身の能力向上効果、事業実施前後を比

¹⁶ 海運教育訓練大学は、海運セクターに関わる行政官を対象とした政策大学で、一般的な船員教育は行っていない。

¹⁷ 本事後評価では対象 6 校の生徒(在校生)、卒業生、教官、船会社を対象に受益者調査を行った。対象者の内訳は、在校生 38 名(各校 5~7 名)、卒業生 31 名(各校 4~6 名)、教官 31 名(各校 5~6 名)、船会社 10 社、合計 110 サンプルであった。受益者調査は、構造型質問票を用いて面談形式で行ったが、卒業生の一部についてはメールによる質問票の送付・回答の回収を行った。

較しての生徒・卒業生の能力向上の有無などについて分析を行った。

教官の能力向上

受益者調査の結果によると、回答者の 93%（教官の 84%、在校生の 97%、卒業生の 100%、船会社の 90%）が、対象 6 校の教官の能力は対象 6 校以外の他校と比較して高いと回答している。その理由として挙げられた主な回答は、①教官が船員資格を有していること、②教官は船員としての知識や実務経験を有していること、③STCW 条約に準拠した教育訓練を実施するための研修を教官が受けていること、④対象校の教官は私立船員学校を含む他の船員学校でも授業を行っていること、などであった。また、船会社を除く回答者（教官、在校生、卒業生）の 81%が教官の能力について満足（非常に満足 22%、一定程度満足が 59%）と回答した。

本事業による教官の能力向上効果について教官のみに聞いたところ、回答の多かったものは順に、①STCW95 条約に対応した教育訓練コースの開発方法の習得（教員の 74%が回答）、②新しい教科・科目に係る技術及び知識の向上（同 58%）、③教授能力の向上（同 55%）、④新しく導入した訓練機材の運営維持管理の方法の習得（同 45%）（複数回答可）などであった。

一方、本事業の海外研修プログラムに参加した海技大学の教官 18 名に対するインタビュー調査結果では、回答者 18 名の全員が海外研修プログラムによる自身の能力向上を認めている。どのような面で能力向上が認められたかについて、回答の多い順から、①新しい教科・科目に対する技術及び知識（67%）、②教授能力（61%）、③STCW95 条約に対応した船員教育訓練コースの開発方法（61%）、④訓練機材の操作方法（44%）、⑤訓練機材の維持管理方法（39%）（複数回答可）などであった。この回答結果は、受益者調査で得られた教官の能力向上効果に係る対象 6 校の教官の認識と概ね同じであった。また回答者 18 名全てが海外研修プログラムで習得した技術や知識を、教育現場で活用していると回答している。受益者調査結果では、対象 6 校の教官の能力は他校と比較して高いと認識された理由として、「③STCW 条約に準拠した教育訓練を実施するための研修を教官が受けていること」「④対象校の教官は私立船員学校を含む他の船員学校でも授業を行っていること」などが挙げられているが、これらの理由の背景としては、本事業による教官の能力向上研修とその成果が関係していると思われる。

在校生及び卒業生の能力向上

受益者調査の結果によると、対象 6 校の在校生及び卒業生の能力については、回答者の 92%（教官の 87%、在校生の 89%、卒業生の 97%、船会社の 100%）が、対象 6 校以外の他校と比較して高いと回答した。その理由として挙げられた主な回答は、①在校生及び卒業生は、適切なカリキュラム及び必要な訓練機材が完備されたもとの、理論及び実務を習得していること、②対象校で習得した知識や技能は、実際の職場に

において活用できること¹⁸、③卒業生の能力及び基礎知識が優れているため、多くの船会社が卒業生の雇用を望んでいること、などであった。

一方、本事業の海外研修プログラムに参加した海技大学の教官 18 名に対するインタビュー調査結果では、事業実施前後を比較すると、実施後に生徒及び卒業生の能力が向上したとの認識であった。その理由は、①教官の能力の向上（83%）、②教育訓練プログラムの改善（61%）、③訓練機材の改善（56%）、④生徒数に対する教官数の増加（33%）、⑤図書館などその他の教育施設の充実（28%）（複数回答可）などが挙げられた。

在校生及び卒業生の能力については、当然のことながら、生徒個人の資質や自身の努力が大いに関係するところであるが、本事業が行った教育カリキュラムの改善及び訓練機材・教育棟の整備などによる対象校の教育環境の改善は、生徒が船員として必要な実務知識・技能の習得を行う上で一定の貢献をしている。このことは、受益者調査結果で対象 6 校の在校生及び卒業生の能力が他校と比較して高いと認識された①～③の理由の背景にあると思われる。

一方、船会社からみた卒業生の能力評価は、回答の半数は卒業生の「適応能力」及び「人格」については高い評価であったが、「技術」「知識」「語学力」については中程度の評価が大部分であった。インドネシアを含む多くの国籍の船員を雇用する船会社の立場からは、フィリピン、インド、東欧などの国籍の船員と比較するとインドネシア人船員の能力は引き続き改善の余地があるというものであった。船会社からは、実船搭載型のシミュレータを使った実務教育訓練の有用性を評価する一方、現状での生徒一人当たりの実習時間は非常に限られており、対象校に対してシミュレータを使った実務教育訓練の実習時間の拡充を求める要望が多かった。また国際的に通用するレベルの語学能力の向上に対する要望が高かった。

教育プログラムの改善

受益者調査の結果によると、対象 6 校の船員教育プログラムの内容については、回答者全員（100%）が、対象 6 校以外の他校と比較して優れていると回答した。理由は、対象 6 校のカリキュラムの内容や資格は、STCW 条約を含む IMO 条約・規定などに準拠したものであることが挙げられている。また、船会社を除く回答者（教官、在校生、卒業生）の 87%が教育プログラムについて満足（非常に満足 24%、一定程度満足が 63%）と回答した。本事業では IMO モデルコースに準拠した実務教育訓練コースの開発を始めとする STCW95 条約に対応するカリキュラムの改善に係る支援を行っている。このことは、受益者調査結果で対象 6 校の船員教育プログラムの内容が他校と比較して優れているとした理由の背景にあると思われる。

¹⁸ 本事業で導入した訓練機材は、実用面を考慮して設計され、実際の船で使われているものと同じ実船搭載型のシミュレータを使っている。そのため、船員として船に乗務し実務を行うときに、学校で訓練を受けた技術や内容がそのまま活用できるなど、実船搭載型のシミュレータを使った実務教育訓練は、職場で実践する際に非常に役立っているとのコメントが多くの生徒や教官からあった。

上記の受益者調査及び海外研修プログラムに参加した海技大学の教官に対する調査をまとめると、本事業の教育訓練プログラムは、対象 6 校の教官の能力向上、在校生及び卒業生の能力向上、及び船員教育プログラムの改善に対して一定の効果があつたと認められる。これらのことから本事業による対象 6 校の教育レベルの向上は、一定の効果があつたと思われる。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

(1) インパクト

①インドネシア国船員の就業機会の確保

対象 6 校は、毎年、内航及び外航の船会社からの採用ミッションを受入れており、船会社側も優秀な卒業生の採用や在校生の乗船実習への受入¹⁹なども積極的に行っている。

受益者調査結果によると、教官、在校生、卒業生は、外航船舶会社への就職において最も必要と思われる要件として、海技資格(44%)、学歴(25%)、語学能力(23%)などと回答している。船会社は、海技資格(44%)、適応能力(44%)、語学能力(11%)を挙げている。対象 6 校の卒業生は STCW95 条約に適合した海技資格を有しており、学校側の話によると、卒業生の大部分は、外航・内航の船会社で船員の職を得ているとのことであつた。このことから、本事業はインドネシア国船員の就業機会の確保に一定の貢献があつたと推測される。

しかしながら、卒業生の就職活動は基本的に個人ベースで行われており、出身校側は卒業生の就職状況についての追跡調査などは行っておらず、十分な情報を把握していない。そのため、本事業が対象 6 校の卒業生の就職機会の確保に、どのようなインパクトがあつたか定量的データに基づいて具体的に確認することは困難であつた。

②海運輸送の安全性の向上に対する貢献

受益者調査結果では、教官、在校生、卒業生、船会社の全てが対象 6 校の教育訓練プログラムは、海運輸送の安全性の向上に対して貢献していると回答している。理由は、カリキュラムの内容や資格は STCW 条約を含む IMO 条約・規定などに準拠したものであることが挙げられている²⁰。また、実施機関である人材開発庁も、本事業施

¹⁹ 対象校では 3 年目の生徒に 1 年間の乗船実習を義務付けているが、いずれの学校も訓練船を所有していないため、船会社の協力により乗船実習を行っている。訓練生の受け入れは船会社にとっては、乗船実習を通じて優秀な学生を見つけて青田買いできるチャンスでもあり、対象 6 校を含む国立船員教育機関からの訓練生を優先的に受け入れている。実際に、優秀な訓練生に対しては、卒業後の入社を条件に、船会社が 4 年目の授業料を負担する場合も多くみられる。一方、生徒数に対して乗船実習の受入可能な船会社が不足しており、一部の生徒は数ヶ月から 1 年間待機せざるを得ない状況にある。

²⁰ 例えば、STCW95 条約で定めたシミュレータを使った操船技法、ARPA(自動衝突予防援助装置)や GMDSS(世界的な海上遭難安全システム)の操作法、石油タンカー・LNG タンカーなど操作法などの実践的な訓練や資格は、安全な航海・海上輸送において不可欠のものである。

設で実践的な教育・訓練を受け、海難事故防止のために必要な知識と技術、及び資格を身に着けた卒業生が、船員として海難事故の防止に向けて取り組むことで、海運輸送の安全性の向上につながったとの認識であった。これらのことから、本事業は、海運輸送の安全性の向上に対して一定の貢献があったと推測される。

③外貨獲得機会の向上への貢献

本事業では、対象 6 校の卒業生が外航海運会社に船員として就職の場を得ることに より、外貨建て給与を獲得するという経済的なインパクトを想定していた。本事後評価では、表 5 に示した対象 6 校における STCW95 条約に対応した船員資格試験に合格した卒業生の数（2011～2013 年）、卒業生への聞き取り結果、国際労働機関（ILO）が定める船員最低賃金に基づいて国際運輸労連（ITF）が推奨する船員資格別の最低賃金表²¹などのデータを利用して、対象 6 校の 2011～2013 年の 3 年間の卒業生が得たであろう外貨建て給与を試算したところ総額 487 百万ドル²²となった。また卒業生が外貨建て給与の半分をインドネシアに送金したと仮定すると、2011～2013 年の 3 年間にインドネシアは総額 243 百万ドルの外貨収入を得た計算となった。ただし、上記の試算には、船員実務教育訓練コースのみを受講したのち、新たに外航海運会社に就職した卒業生が得たであろう外貨収入は含んでいない²³。

以上のことから、本事業はインドネシアの外貨獲得機会の向上へ一定の貢献があったと思われる。

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業は既存の学校施設を拡充する事業であり、1999 年「円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン」においても著しい環境影響が予見されない B 種に分類されており、審査時において自然環境へのマイナス影響は懸念されていなかった。また、インドネシア国内法上も環境影響評価（EIA）の実施は不要であった。本事後評価時においても、本事業による自然環境へのマイナスのインパクトは認められない。

²¹ 参考とした月額最低賃金（時間外労働割増賃金等を含む）は、一等航海士・機関士が 2,235 ドル、二等航海士・機関士が 1,790 ドル、三等～五等航海士・機関士が 1,725 ドル、部員が 1,028 ドル。

²² インドネシア「商船大学教育資機材拡充事業」事後評価報告書（2000 年）で行ったインドネシア船員による外貨所得へのインパクトの試算では、卒業生の 50%が外航船に勤務するという前提条件であった。また本事後評価で行った受益者調査では、インタビューを行った 31 名の卒業生中 15 名が外航海運会社に勤務していた。これらを参考に、本事後評価では前提条件として対象 6 校の卒業生の 50%が外航海運会社に船員として雇用されると想定した。実際の船員の給与は各船会社によって異なる。

²³ 船員実務教育訓練コースのみを受講した生徒は、既に船員資格を保有しており、船会社に在籍中のままコースを受講するものも少なくない。そのため、船員実務教育訓練コースのみを受講した生徒のうち、どの程度の割合の生徒が訓練終了後に新たに外航船に勤務することができたか否かを把握することが困難であった。

(2) 用地取得、住民移転

本事業では授業棟の新築及び訓練機材を設置するために必要な施設のリノベーションを行ったが、いずれの学校敷地内であり新たな用地取得はなかった。

一方、海技大学では、授業棟の新築作業及び建築資材・訓練機材の運搬のために、校舎敷地の裏手に隣接する土地約 250m²を一時的に使用する必要があったため、その場所に住んでいた住民約 10 世帯²⁴の一時的な移転を行った。この移転は、コントラクターが住民に対して個別補償を行う形で行われており、実施機関及びインドネシア政府はそのプロセスには関与しなかった。インドネシアでは、政府機関による移転手続きに長い時間を要する事例が多いことから、コントラクターは、住民移転手続きの遅れに伴う工事遅延のリスクを回避するために、住民との個別交渉を通じて補償手続きを行う方法を選択したと思われる。また移転住民にとっても、不法占拠者に適用される政府の補償条件よりも、コントラクターとの個別交渉を通じて提示された補償条件のほうが好条件であったと思われる。この住民移転を担当したコントラクターの当時の責任者によると、この住民移転に際しては、コントラクターは、住民説明会を開催し、事業目的及び概要、一時的な住民移転の理由及び必要性などを説明し、住民の理解と同意を得たうえで、補償手続きを行ったとのことであった。これは、住民移転に係るインドネシアの国内法が定める手順に類似したプロセスであった。

なお海技大学によると、移転した住民は、以前は同大学の学生向けに食事や食料品の販売を行っていたが、本事業完成後、彼らはもとの場所には戻って来ず、本事業期間中に更地になったその場所には、現在では簡易アパートが建てられ、別の住民が住んでいる。そのため、移転した住民約 10 世帯の現在の生活状況などについては、本事後評価では確認することはできなかった。

(3) その他正負のインパクト

なし。

本事業により、STCW95 条約に対応した船員教育訓練を受けた生徒数、STCW95 条約に対応した船員資格に合格した卒業生数は、いずれも目標値を十分達成した。本事業の実施により、対象 6 校は STCW95 条約の要件を満たす船員教育訓練の実施が可能となり、教育レベルの向上に対しても一定の効果が認められた。ただしこれらの目標達成は、本事業による一定の貢献もあるが、他ドナーの支援やインドネシア政府により整備された訓練機材・施設の整備など本事業以外の要因も大きい。一方、本事業で導入したシミュレータ等の主要訓練機材の一部は、故障や不具合により使用を停止しているものもあり、主要機材の年間稼働時間については、目標値を達成していない。対象 6 校では、本事業のシミュレータと類似機材の両方を補完的に使用して、年間カ

²⁴ 移転対象の住民は、土地の所有者であるジャカルタ特別区政府の許可を得ずにその場所に住んでいたいわゆる不法占拠者であった。

リキュラムに基づく実習時間を満たす訓練の実施に努めているが、使用を停止している訓練機材については、修理等の適切な対応を行い、活用度を上げることが期待される。また当初想定されたインドネシア国船員の就業機会の確保、海上輸送の安全性の向上、外貨獲得機会の向上などについては、一定のインパクトが認められた。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

本事業のアウトプットは、①教育訓練プログラム、②教育訓練機材の調達、③土木工事の3つのコンポーネントから構成されていた。

①教育訓練プログラム

STCW95 条約に対応した船員教育カリキュラムの改良

本事業の教育訓練プログラムは、本事業期間終盤の2010年7月から2011年6月までの1年間で実施された。同プログラムでは最初に、既存の省令・規則等により規定された対象6校のカリキュラムの内容（講義・実習科目、乗船訓練など）がSTCW95条約の要件²⁵（1997年、1998年、2003年、2004年、2005年、2006年の小幅な改訂を含む）を満たしているか否かについて、ギャップ分析を行った。その結果、船員資格教育職訓練に関するカリキュラムについては概ねSTCW95条約の要件を満たしていることが確認されたが、一方、船員実務教育訓練に関するカリキュラムについては、IMOが定める35のモデルコースのうち16コースしか設けられておらず、また対象6校の既存教育訓練機材は教育目的のために最大限には活用されていないことが明らかになった。そのため、本事業では、IMOモデルコースに準拠した新規の19コースの開発、及び既存16コースの改善を実施機関に提案し、実施機関に採用された。事後評価時も、対象6校を含む国立の船員教育訓練機関において、本事業の提案によってSTCW95条約の要件を満たした35コースが実施されている。

STCW95 プラス・アルファ²⁶への対応

また、インドネシアは優れた教育訓練を受けた質の高い船員を継続して輩出し、国際船員市場において優位な地位を占めることを目標に、海難事故防止のために船員が備えるべき最低限の能力要件などを規定したSTCW95条約の要件以上に、インドネシアの船員教育のレベルの向上を図ること（いわゆるSTCW95 プラス・アルファ）を目

²⁵ STCW95 の第 II 章（甲板部職員・部員に関する規定）及び第 III 章（機関部職員・部員に関する規定）。

²⁶ STCW95 プラス・アルファは、2007 年に日本で開催された国際海事会議において日本が提唱したコンセプトであり、それ以降、アセアン諸国においては船員教育の改善における指標となっている（業事業完了報告書）。

指していた。そのため、本事業では当初想定されたSTCW95条約への対応に加えて、STCW95 プラス・アルファへの対応として、海事教育者の教育技法の改善などについても取り組んだ。

具体的には、①教官の技術及び知識向上のための教授法の導入、②教官の能力評価手法の改善、③指導要領等各種マニュアル・教材の整備（最先端の操船の理論と実際を解説した教科書²⁷のインドネシア語訳、機関部門の教材「エンジン・ワークショップの授業計画」の開発など）などを行った。これらの活動は、インドネシア国内に加えて、海外研修プログラムを通じても実施された。

海外研修プログラム

海外研修プログラムは、対象6校の教官及び訓練機材の運営維持管理を担当する各校の技術者に対して行われた。海外研修プログラムは、上記のSTCW95 プラス・アルファへの対応の一環として行われ、本事業で調達した主要訓練機材の一つである操船シミュレータ及び機関室シミュレータの操作技術、ブリッジ・リソース・マネジメント（BRM）及びエンジンルーム・リソース・マネジメント（ERM）²⁸、教官の技術及び知識向上のための教授法、教官の能力評価手法などに加えて、訓練機材の運営・維持管理²⁹についてもカバーする内容であった。なお、海外研修プログラムの参加者数は、計画の延べ176名に対して実績も延べ176名であった（表6）。

表6 海外研修プログラムの実績

| 研修コース | 人数 | 週 | 派遣回数 | 研修員数(名) | |
|--|----|---|------|---------|-----|
| | | | | 甲板部 | 機関部 |
| 1 操船シミュレータの操作技術及びブリッジ・リソース・マネジメント(BRM) | 9 | 2 | 4 | 36 | - |
| 2 機関室シミュレータの操作技術及びエンジンルーム・リソース・マネジメント(ERM) | 9 | 2 | 4 | - | 36 |
| 3 教官の技術向上評価手法及び技術向上のための教授法 | 20 | 2 | 4 | 40 | 40 |
| 4 操船シミュレータ及び機関室シミュレータの運営維持管理 | 6 | 2 | 4 | 12 | 12 |
| 合計 | | | | 88 | 88 |
| | | | | | 176 |

出所：事業完了報告書

²⁷ 原書は、井上欣三神戸大学名誉教授著「操船の理論と実際」（2011）成山堂書店。

²⁸ BRM 及び ERM とは、船橋区域（ブリッジ）及び機関区域において、乗務員、機器、情報等のリソースを適切に管理し、有効に活用しながら船舶の安全航行を目指すリスクマネジメント手法のこと。

²⁹ 訓練機材の運営維持管理訓練については、本事業の教育訓練コンポーネントの他に、対象6校の教官及び技術者に対して各機材の製造会社によるインドネシア現地及び日本での指導・訓練が行われている。

②教育訓練機材の調達

本事業では、STCW 条約が要求する各種シミュレータ等の訓練機材を調達し、対象 6 校に配備した。特に機材の整備が最も遅れている海技大学については、ほぼ全種類の資機材が整備された一方、他の 5 校については、各校の機材整備状況に応じて、必要な機材が整備された。機材調達の計画及び実績の比較については、表 7 に示す通り、一部の機材について調達機材数の増減があった。また、貨物油ハンドリング・シミュレータ、LNG タンカー・シミュレータなど新たに追加された機材もあった。これらの変更・追加は、詳細設計の完成から資機材調達までに 3 年間の期間を要したことから、その間に生じた STCW95 条約の改定に伴う船員資格要件の追加など状況の変化に対応するため、詳細設計の見直しや更新を行ったこと、また既に他のプロジェクトで導入済みの資機材との重複等を考慮して、調達資機材の数量の変更や対象校の見直しを行ったためである。このアウトプットの変更は、事業期間中に生じた環境の変化への対応や、他プロジェクトで導入済みの機材と本事業機材との調整のために行われたものであり、その妥当性は認められる。

表 7 計画及び実績事業アウトプット（機材調達）

単位：セット

| 項目 | 計画 | 実績 | 差異 |
|------------------------------------|----|----|----|
| レーダー/ARPA シミュレータ(注 1) | 3 | 3 | 0 |
| 操船シミュレータ | 2 | 2 | 0 |
| 機関室シミュレータ | 2 | 3 | +1 |
| ディーゼルエンジン装置シミュレータ | 2 | 1 | -1 |
| GMDSS シミュレータ(注 2)(実機及び PC ベース機) | 4 | 5 | +1 |
| 航行援助装置シミュレータ | 1 | 1 | 0 |
| 機関室整備機材(旋盤、フライス盤、ボール盤、弓鋸盤等) | 1 | 1 | 0 |
| タンカー荷役シミュレータ(PC ベース機) | 6 | 2 | -4 |
| 不活性ガスシステム | 6 | 3 | -3 |
| 自動化・油圧装置 | 1 | 1 | 0 |
| 救命・安全装置・機材(救命ボート、火災探知機、消火装置、救命胴衣等) | 6 | 6 | 0 |
| タンク洗浄装置 | 6 | 5 | -1 |
| 化学・物理実験室機材 | 4 | 4 | 0 |
| 語学学習施設(LL 施設) | 4 | 4 | 0 |
| <追加アウトプット> | | | |
| 貨物油ハンドリング・シミュレータ | 0 | 3 | +3 |
| LNG タンカー・シミュレータ | 0 | 1 | +1 |
| 油濁対策装置 | 0 | 1 | +1 |
| オイル回収装置 | 0 | 1 | +1 |

出所：事業完了報告書

注 1：ARPA: Automatic Radar Plotting Aids（自動衝突予防援助装置）

注 2：GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System（全世界的な海上遭難安全システム）

③土木工事

またシミュレータ等の機材の導入に伴い、機材を使った授業を行うための授業棟の新築及び機材を設置するために必要な施設のリノベーションを行った。計画及び実績の比較については、表 8 に示す通り。授業棟の新築については、計画の 1 棟（1 校）に対して実績は 4 棟（4 校）であった。これは、導入される資機材の種類の変更や資機材の設置場所・レイアウトの変更等により、セマラン商船大学、マカッサル商船大学、パロンボン海員学校の 3 校にて授業棟を新設する必要が生じたためである。また上記の変更に伴いリノベーションの対象校も 5 校から 4 校に変更された。このアウトプットの変更は、上記の機材調達のアウトプットの変更に対応して行われたものであり、その妥当性は認められる。

表 8 事業アウトプット（土木工事）の計画と実績

| 項目 | 計画 | 実績 |
|-------------------------|---|--|
| 授業棟の新築 | 合計 1 棟 (内訳) 海技大学 | 合計 4 棟 (内訳) 海技大学、セマラン商船大学、マカッサル商船学、パロンボン海員学校 |
| 機材を設置するために必要な施設のリノベーション | 合計 5 校 (内訳) ジャカルタ商船大学、セマラン商船大学、マカッサル商船大学、スラバヤ商船大学、パロンボン海員学校 | 合計 4 校 (内訳) 海技大学、ジャカルタ商船大学、セマラン商船大学、マカッサル商船学 |

出所：質問票回答

本事業で導入した訓練機材（一例）



レーダー・ARPA シミュレータ
(スラバヤ商船大学)



実船搭載型機関室シミュレータ
(マカッサル商船大学)



GMDSS シミュレータ (実機型)
(セマラン商船大学)



ディーゼルエンジン装置
シミュレータ (海技大学)



貨物油ハンドリング・シミュレータ
(海技大学)



GMDSS シミュレータ (PC ベース)
(セマラン商船大学)



タンカー荷役シミュレータ(PCベース) (マカッサル商船大学)



タンク洗浄装置 (バロンボン海員学校)



油濁対策装置 (バロンボン海員学校)



救命ボート (セマラン商船大学)



語学学習施設(LL施設) (ジャカルタ商船大学)



化学実験室機材 (ジャカルタ商船大学)

本事業により新設された授業棟



海技大学



マカッサル商船大学



セマラン商船大学



バロンボン海員学校

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

計画事業費 9,024 百万円に対して、実績事業費は 6,410 百万円であり計画内（計画比 89%）に収まった（表 9）。また、本事業では事業アウトプットの変更が生じたため、変更後のアウトプット（実績アウトプット）に基づいた計画事業費（概算）を試算³⁰したところ、計画事業費（概算）9,692 百万円となり、この場合でも、実績事業費は計画内に収まった（計画比 66%）。

実績事業費が計画事業費を超過した費目は、教育訓練プログラム費（23 百万円の増加）、土木工事費（848 百万）、コンサルティングサービス費（17 百万円）などで、土木工事費の増加は、授業棟の新築対象が 1 棟（対象校 1 校）から 4 棟（対象校 4 校）に拡大したことなどによるものであった。一方、資機材調達については、数量の増減

³⁰ この試算は、審査時に積算された資機材の単価（種類別）及び土木工事単価等を用いて、変更後のアウトプットに合わせた事業スコープで資機材調達費及び土木工事費の積算を行った。

や追加機材の調達などがあったが、競争入札の結果、計画価格を下回る価格で資機材調達パッケージの契約を行うことができたため、資機材調達費の実績は、計画に対して2,547百万円（計画比約38%の減少）削減することができた。結果として、資機材調達費の削減分がその他の費目の増加分を上回り、総事業費は計画内に収まった。

表 9 計画及び実績事業費

| 費目 | 計画 | | | 実績 | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 外貨 (百万円) | 内貨 (百万円) | 合計 (百万円) | 外貨 (百万円) | 内貨 (百万円) | 合計 (百万円) |
| 教育訓練プログラム | 383 | 15 | 398 | 256 | 165 | 421 |
| 資機材調達・土木工事 | 6,359 | 725 | 7,084 | 4,035 | 1,350 | 5,385 |
| a) 資機材調達 | N.A. | N.A. | 6,694 | N.A. | N.A. | 4,147 |
| b) 土木工事 | N.A. | N.A. | 390 | N.A. | N.A. | 1,238 |
| コンサルティング・サービス | 465 | 122 | 587 | 388 | 216 | 604 |
| 予備費 | 337 | 60 | 397 | 0 | 0 | 0 |
| 税金・管理費 | 0 | 558 | 558 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 7,544 | 1,480 | 9,024 | 4,679 | 1,731 | 6,410 |

出所：JICA 審査時資料及び事業完了報告書

注：為替レート：計画値：為替レート：1ルピア=0.013円（2000年9月）、実績値：1ルピア=0.0131円（コンサルタント部分）、1ルピア=0.0133円（本体部分）（2001～2010年平均）

3.4.2.2 事業期間

計画事業期間は2001年12月（円借款契約調印）から2007年12月（教育訓練プログラムの完了）までの85カ月に対して、実績事業期間は2001年12月から2011年6月までの115カ月（計画比134%）であり、計画を上回った（表10）。

遅延の理由としては、①コンサルタント選定について、入札図書準備から契約に至るまでの各段階において、実施機関での内部手続きに時間を要したことにより、約16カ月業務が遅延したこと、②実施機関の意見を反映した事業スコープの変更に対応した詳細設計の策定やその後の設計の見直しを行い遅れが生じたこと、③本体工事について、初回の入札が1社入札となり再入札に至ったことなど、調達手続きに時間を要したことなどにより、約17カ月業務が遅延したこと、などが挙げられる。上記の遅れに伴い、2009年5月に貸付実行期限が当初の2009年6月10日から2011年6月10日へと2年間延長された。

表 10 計画及び実績事業期間

| 項目 | 計画 | 実績 |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. 円借款契約調印 | 2001年12月 | 2001年12月 |
| 2. コンサルタント選定 | 2002年1月～2002年6月 (6カ月) | 2002年11月～2004年4月 (18カ月) |
| 3. コンサルティングサービス | 2002年7月～2007年12月 (66カ月) | 2004年4月～2011年4月 (85カ月) |
| 4. サイト調査及び基本設計 | 2002年7月～2002年12月 (6カ月) | 2004年4月～2005年11月 (20カ月) |
| 5. 本体部分の入札 | 2003年1月～2004年10月 (22カ月) | 2005年11月～2008年2月 (28カ月) |
| 6. 土木工事、資機材の調達・据付け | 2004年12月～2006年9月 (22カ月) | 2008年2月～2010年11月 (34カ月) |
| 7. 教育訓練プログラム | 2006年4月～2007年12月 (21カ月) | 2010年7月～2011年6月 (12カ月) |
| 8. 事業完了 | 2007年12月 | 2011年6月 |

出所：JICA 審査時資料及び事業完了報告書

3.4.3 内部収益率

本事業は海事訓練学校の機材整備や教育訓練プログラムの改善を中心とする教育セクター案件であるため、審査時(2001年)において内部収益率の計算は行っていない。そのため、本事後評価でも本事業の内部収益率の再計算は行わない。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性 (レーティング：②)

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の施設・機材の運営維持管理は、対象6校が責任を持つ。一方、人材開発庁は、各学校が行う施設・機材の運営維持管理の監督、各校の運営維持管理予算の確保及び配分などに責任を持つ。同庁は、教育局、訓練局、管理局の3部局から成り、職員50名のうち20名(3部局)が監督・予算配分業務を担当している。各学校では、機材ごとに運営維持管理を担当する教官、技術者(テクニシャン)を配置して、管理を行う体制となっている。通常、技術者は各学校で個別に雇用する契約職員であり、多くは技術系専門学校卒業レベル(高等学校卒業レベル)であるが、海技大学、ジャカルタ商船大学などは理系大学卒業レベルの資格者も数名程度配置している。技術者数は学校の規模や内容により異なるが、対象校では8～25名程度を雇用している。本事業の施設・機材についても、施設・機材毎に運営維持管理を担当する教官及び技術者が配置されており、両者の役割及び責任体制も明確となっている。(表11)。実施機関の組織図は図1に示すとおり。運営・維持管理の体制については、問題は認められない。

表 11 本事業の施設・機材の運営・維持管理を担当する職員の配置

| 学校名 | 本事業の施設・機材の運営維持管理を担当する職員数(教官及び技術者) |
|-----------|-----------------------------------|
| 海技大学 | 57 |
| ジャカルタ商船大学 | 39 |
| セマラン商船大学 | 58 |
| スラバヤ商船大学 | 7 |
| マカッサル商船大学 | 93 |
| パロンボン海員学校 | 34 |

出所：質問票回答

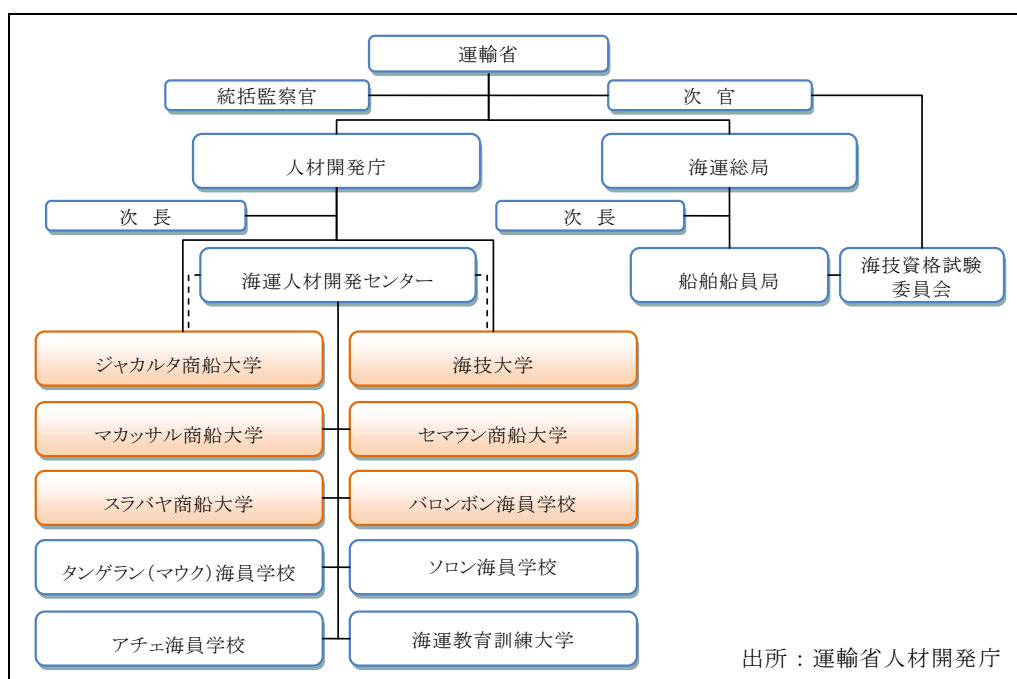


図 1 実施機関組織図

3.5.2 運営・維持管理の技術

① 日常点検及びメーカーの保守サービス

各学校では、機材ごとに担当技術者が日常点検を行っている。技術者が行う日常点検の内容は、①毎日あるいは毎週1回、各機材のシステムのスタートアップを行い、問題がないかのチェック、②機材が設置された教室の温度管理、③維持管理計画に沿ったバッテリーの定期交換などマイナーな修理、などである。

一方、本事業では実施機関とコントラクターとの契約により、機材引き渡し後1年間のメーカー保証、及びメーカー保証期間終了後から3年間の保守サービスを付帯していた。この3年間の保守サービスは、製造メーカーから委託を受けたインドネシア現地代理店が、年に一度各学校を訪問し、納入した機材の診断を行い、不具合・故障などの問題がある場合は、その対応策を各学校に提案・報告するものであった。各学

校は、その提案・報告を受けて、不具合・故障の修理や部品交換などの必要な対策を講じる仕組みであった。しかしながら、各学校ではそれぞれの技術能力及び財政能力の違いにより、その後の対応に差が生じている。

なお、上記のメーカー保証期間終了後から3年間の保守サービスは、2014年4月で終了したが、アフターサービス期間終了後のメーカー代理店との保守契約の延長を含む維持管理計画については、本事後評価時点では具体的な計画はなかった。

②教官及び技術者の専門知識

本事業で整備されたシミュレータなどの訓練機材は、実機型のものが多く、特殊な機器や各種アプリケーションからなる高度で複雑な機材であるため、その保守点検、故障修理に際しては、電気工学分野の知識に加えて、ITシステム分野の知識も求められる。しかしながら、維持管理を担当する教官は主に航海学・機関学などの専門家であり、機材の操作方法には精通していても、維持管理に必要な資格や専門知識を有しているとは限らない。また技術者についても、電気工学分野の一定の知識はあるものの、ITシステム分野の専門知識を備えた技術者は、海技大学及びジャカルタ商船大学の2校を除いては、限られていた。本事業の海外研修プログラムでは、シミュレータの維持管理強化研修も含まれており、これとは別に、製造メーカーによる日本での工場研修、及び機材の据付け時に行われたメーカー技術者による各学校での技術指導などが行われ、各学校の教官に対して機材の維持管理研修が行われた。ただし、上記の研修内容は、一般的な機材の維持管理方法やマニュアルを使っての基本的な問題解決の方法などが中心であり、専門知識が必要な各機材のシステムやソフトウェアの維持管理、問題解決までカバーするものではなかった。引き続き、各学校の自助努力による更なる維持管理に係る専門知識・技術の向上が求められる。

③研修制度及び維持管理マニュアルの活用状況

人材開発庁は各学校の教官に対する教授法、試験方法などに係る能力研修を毎年行っている。海技大学では、オランダ政府の奨学金を得てオランダでシミュレータのトレーニング資格（Certificate 6.10）を取得した6名の教官を講師として、同校の教官及び技術者に対してシミュレータの維持管理研修を毎年行い、組織としての維持管理技術・知識の共有及びレベルの維持・向上に努めている。また海技大学では、一定の稼働時間に応じた点検や消耗品の交換など、運営維持管理マニュアルの手順に沿って、適切な機材の保守管理を実行している。さらに問題が生じた場合も、マニュアルを参照し、必要に応じてインターネットでの情報検索なども活用しながら、問題の解決を図る努力を続けている。そのため、海技



訓練機材の運営維持管理
マニュアル(海技大学)

大学は、対象 6 校のなかで一番多くの訓練機材が導入されているが、全ての機材は現在でも特段の問題なく順調に稼働している。その一方、前任者からの業務引き継ぎが十分でなかったため、維持管理マニュアルや機材のアプリケーションソフトのバックアップ CD、パスワードなどを適切に保管していない学校もあった。そのような学校では、機材の維持管理に問題を抱えていた。

総じて、対象 6 校の運営・維持管理技術能力には、各学校でばらつきが見られる。海技大学及びジャカルタ商船大学の技術能力については、大きな問題は認められないものの、その他の 4 校については、教官及び技術者の専門知識、研修制度、維持管理マニュアルの活用状況などにおいて、一部問題が見られる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

人材開発庁から各学校への訓練機材の所有権の移転の遅れは、本事業の財務面での持続性に影響を与えている。各学校は、毎年、政府から学校施設・機材の維持管理予算を含む年間予算を配分されているが、正式な所有権の移転が済んでいない本事業施設・機材の維持管理については、規則上、政府予算が使用できない状況にある。各学校の財源は、主に、①政府補助金（政府予算）、②授業料、寮費、企業や他校からのトレーニング委託契約費などの学校のサービス事業収入などであるが、各学校は①が使用できないため、自主財源である②のサービス事業収入から本事業施設・機材の維持管理費を捻出して対応している。ただし、学校サービス収入の規模は、学校毎に異なる。例えば海技大学やジャカルタ商船大学は学校サービス事業収入が全体予算の 3～4 割程度を占める一方、スラバヤ商船大学は 1 割程度と低く、サービス事業収入の金額自体も少ない。この違いにより、学校サービス事業収入が低い学校は、本事業施設・機材の維持管理費用の確保において不利な立場に置かれている。

人材開発庁によると各学校の維持管理予算のための政府予算は確保されており、正式な所有権の移転が完了した後には、各学校は本事業施設・機材に対する維持管理予算の執行が可能となるとのことであった。人材開発庁では 2014 年末までには所有権の移転手続きを完了させたいとしている。

表 12 は、2011～2013 年までの過去 3 年間の対象 6 校の年間予算を示したものである。本事業施設・機材の個別の維持管理費は、各学校でも正確な記録がないため不明である³¹。過去 3 年の年間予算及び維持管理予算（ただし本事業機材の維持管理予算は含まない）については、セマラン商船大学を除く 5 校は、概ね適切であるとの認識であった。

³¹ 所有権が各学校に移転されるまでは、規則上は本事業施設・機材に対する維持管理費予算の執行ができないため、各学校では書類上は他の機材の維持管理費の名目で本事業施設・機材の維持管理に係る費用を支出している。そのため本事業施設・機材の維持管理のために使った正確な支出額は、記録として残されていないのが現状である。

表 12 対象 6 校の年間予算

①海技大学

単位:百万ルピア

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 23,537 | 22,630 | 42,388 | 39,786 | 18,439 | 16,838 |
| 2. 経常経費 | 58,969 | 40,823 | 68,488 | 52,793 | 73,934 | 60,680 |
| 3. 運営・維持管理費 | N.A. | N.A. | 813 | N.A. | 1,356 | N.A. |
| 合計 | 82,506 | 63,453 | 111,689 | 92,579 | 93,729 | 77,518 |

②ジャカルタ商船大学

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 62,438 | 60,341 | 59,873 | 59,170 | 64,812 | 63,980 |
| 2. 経常経費 | 95,589 | 81,017 | 106,722 | 90,696 | 129,908 | 104,196 |
| 3. 運営・維持管理費 | 553 | 431 | 404 | 340 | 201 | 195 |
| 合計 | 158,580 | 141,789 | 166,999 | 150,206 | 194,921 | 168,371 |

③セマラン商船大学

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 10,710 | 9,324 | 45,948 | 43,900 | 6,057 | 4,901 |
| 2. 経常経費 | 82,513 | 60,646 | 80,412 | 72,432 | 90,579 | 68,638 |
| 3. 運営・維持管理費 | 600 | 600 | 600 | 570 | 900 | 780 |
| 合計 | 93,823 | 70,570 | 126,960 | 116,902 | 97,536 | 74,319 |

④スラバヤ商船大学

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 106,508 | 104,962 | 20,242 | 13,627 | 12,941 | 10,007 |
| 2. 経常経費 | 55,237 | 51,081 | 76,301 | 55,840 | 89,419 | 65,595 |
| 3. 運営・維持管理費 | 3,000 | 1,627 | 0 | 0 | 518 | 50 |
| 合計 | 164,745 | 157,670 | 96,543 | 69,467 | 102,878 | 75,652 |

⑤マカッサル商船大学

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 147,509 | 119,691 | 35,605 | 34,075 | 93,008 | 86,046 |
| 2. 経常経費 | 70,448 | 50,139 | 68,319 | 51,141 | 84,374 | 64,364 |
| 3. 運営・維持管理費 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| 合計 | 217,957 | 169,830 | 103,924 | 85,216 | 177,382 | 150,410 |

⑥バロンボン海員学校

| 項目 | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 | 予算 | 支出 |
| 1. 資本経費 | 68,670 | 67,421 | 12,008 | 11,456 | 10,717 | 10,169 |
| 2. 経常経費 | 29,144 | 21,540 | 39,730 | 28,915 | 46,793 | 36,685 |
| 3. 運営・維持管理費 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 300 | N.A. |
| 合計 | 97,814 | 88,961 | 51,738 | 40,371 | 57,810 | 46,854 |

出所:質問票回答

注 1:海技大学の 2012 年及び 2013 年の運営・維持管理の支出は、それぞれの経常経費の支出に含まれる。

注 2:各学校の運営・維持管理費は、学校全体の運営・維持管理を示す。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業により新設された授業棟及びリノベーションを行った施設の維持管理状況については、問題は見られなかった。一方、訓練機材については、一部の機材について問題が見られた。表 13 は各校に配置された訓練機材の維持管理状況、表 14 は事後評価時において何らかの問題が認められた機材をまとめたものである。不具合が生じた原因は様々であり、機材によっては不具合の原因が十分に特定できていないものもあるが、各校で共通してみられる原因は、UPS（無停電電源装置）の故障やソフトウェアの不具合に起因する問題である。

UPS はほとんどのシミュレータに使われている装置であるが、度々故障するため頻繁に修理・交換する必要が生じている。UPS の故障の原因の一つとして、インドネシアにおける電力事情も関係していると思われる。特にマカッサル商船大学、バロンボン海員学校がある南スラウェシ州では、度々停電が生じるなど電力供給体制が安定的でないことも、UPS に過度の負荷を与える要因となっていると考えられる。UPS を含むスペアパーツや消耗品の調達については、日本などからの純正部品を輸入するとコスト的に割高となるため、各学校では地元マーケットで入手可能なものを探して、できるだけ国内調達により対応している。しかしながら、スペアパーツの情報入手や購入が比較的容易なジャカルタの海技大学やジャカルタ商船大学などと比べて、地方の学校の場合、それらの情報やマーケットへのアクセスが限られており、スペアパーツの入手が困難な状況に置かれている。

またソフトウェアの不具合に起因する問題については、海技大学やジャカルタ商船大学を除いては、IT システム分野の専門家がいいため、各学校の教官や技術者のみでは対応が困難となっている。ただし、ソフトウェアについてはライセンスの更新や定期的なアップデートが必要であり、これらの対応を適切に行っていないことも不具合の原因の一つと考えられる。各学校では、問題のある訓練機材については、外部のサービス業者等への委託修理も含めて、対応を引き続き検討中である。

表 13 本事業の訓練機材の維持管理状況

| 訓練機材 | 海技大学 | ジャカルタ 商船大学 | セマラン 商船大学 | スラバヤ 商船大学 | マカッサル 商船大学 | バロンボン 海員学校 |
|-------------------------|------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| レーダー/ARPA シミュレータ | ○ | | | ● | | ● |
| 操船シミュレータ | | | ● | | ● | |
| 機関室シミュレータ | ○ | | ● | | ○ | |
| ディーゼルエンジン装置シミュレータ | ○ | | | | | |
| GMDSS シミュレータ(PC ベース機含む) | ○ | ● | ● | ○ | | ● |
| 航行援助装置シミュレータ | ○ | | | | | |
| 機関室整備機材 | ○ | | | | | |
| タンカー荷役シミュレータ(PC ベース機) | | | | | ○ | ● |
| 貨物油ハンドリング・シミュレータ | ○ | | ○ | | ● | |

| 訓練機材 | 海技大学 | ジャカルタ 商船大学 | セマラン 商船大学 | スラバヤ 商船大学 | マカッサル 商船大学 | パロンボン 海員学校 |
|-----------------|------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LNG タンカー・シミュレータ | ○ | | | | | |
| 不活性ガスシステム | | | ● | ○ | | ○ |
| 自動化・油圧装置 | ○ | | | | | |
| 救命・安全装置・機材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| タンク洗浄装置 | | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |
| 油濁対策装置 | | | | | | ○ |
| オイル回収装置 | | | | | | ○ |
| 化学・物理実験室機材 | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| 語学学習施設(LL 施設) | ○ | ○ | | | ● | ○ |

出所：事業完了報告書

注：○は維持管理に問題のないもの、●は維持管理に問題が認められるもの。

表 14 事後評価時において問題が認められた訓練機材

| 大学 | 機材 | 維持管理状況 |
|---------------|------------------------|---|
| ジャカルタ 商船大学 | GMDSS シミュレータ(PC ベース) | VGA (ビデオ・グラフィックス・アレイ) 及び UPS (無停電電源装置) の 1 つが故障。対策を検討中。 |
| セマラン 商船大学 | 操船シミュレータ | 2013 年 6 月以降、インストラクター用モニターが使用不可。対策を検討中。 |
| | 機関室シミュレータ 不活性ガスシステム | 2013 年 8 月以降、インストラクター用コントロール PC が使用不可。対策を検討中。 |
| | GMDSS シミュレータ | インストラクター用モニターに度々不具合が生じる。対策を検討中。 |
| | タンク洗浄装置訓練装置 | ソフトウェアの不具合。対策を検討中。 |
| スラバヤ 商船大学 | レーダー/ARPA シミュレータ | 2013 年 11 月以降、ソフトウェアの不具合により、3 基のうち 1 基の使用停止中。対策を検討中。 |
| | GMDSS シミュレータ | 2013 年以降、インストラクター用機材のソフトウェアの不具合が生じている。対策を検討中。 |
| マカッサル 商船大学 | 操船シミュレータ | 一部問題あり。対策を検討中。 |
| | 語学学習施設 | 2010 年以降、ソフトウェアの問題で使用停止中。 |
| | 貨物油ハンドリング・シミュレータ | 2012 年以降、ソフトウェアの問題が生じ、プログラムが正常に作動しない。対策を検討中。 |
| パロンボン 海員学校 | レーダー/ARPA シミュレータ | ソフトウェアの問題で使用停止中。対策を検討中。 |
| | GMDSS シミュレータ | 2011 年以降、ソフトウェアの不具合により使用停止中。対策を検討中。 |
| | タンカー荷役シミュレータ | 操船ハンドリング・プログラムが UPS の故障、ソフトウェアの不具合により、使用停止中。対策を検討中。 |

出所：質問票回答及び評価者によるサイト視察結果

以上より、本事業の維持管理は技術及び財務状況に軽度な問題があり、また一部の訓練機材の運営維持管理状況にも問題が認められることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、インドネシアの国立船員教育機関 6 校において、国際条約（STCW95 条約）に則った船員教育を実施するための施設の建設及び機材の供給、並びに船員教育訓練プログラムの改善を行うことにより、国際条約の求める船員資格を有する同国船員の育成を図ることを目的としていた。本目的は、インドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。本事業により、STCW95 条約に対応した船員教育訓練を受けた生徒数、STCW95 条約に対応した船員資格に合格した卒業生数は、いずれも目標値を十分達成した。本事業の実施により、対象 6 校は STCW95 条約の要件を満たす船員教育訓練の実施が可能となり、教育レベルの向上に対しても一定の効果が認められた。しかしながら、本事業で導入したシミュレータ等の主要機材の一部は、故障や不具合により使用を停止しているものもあり、主要機材の年間稼働時間は目標値を達成しておらず、各学校では他ドナー等の支援で導入した類似機材と組み合わせ、年間カリキュラムに基づく実習時間を満たす訓練の実施に努めている。また本事業は、インドネシア国船員の就業機会の確保、海上輸送の安全性の向上、外貨獲得機会の向上への一定のインパクトが認められた。以上より、有効性・インパクトは中程度と判断される。事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回っており、効率性は中程度である。本事業により導入された訓練機材の一部は維持管理上の問題が認められ、実施機関から対象 6 校への機材の所有権の遅れに伴う運営維持管理予算の制約などの問題もあることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は一部課題があるといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

①訓練機材の所有権の移転について

- 運輸省人材開発庁から対象 6 校への訓練機材の所有権の移転の遅れにより、各学校では人材開発庁からの維持管理予算の配分及び配分された予算の執行が困難な状況にある。人材開発庁は速やかに機材の所有権移転を進め、各学校が維持管理予算の執行が行えるようにすべきである。

②運営維持管理について

- 対象 6 校のうち海技大学が機材の運営・維持管理能力が高い。その要因は、①他の学校に比べて技術者の数及び能力が高いこと、②メンテナンス・マニュアルや定められた手順に沿って、機材の維持管理をしっかりと行っていること、③維持管理を担当する教官や技術者同士の情報共有や相互学習の機会が多いこと、④維持管理に使える自己資金が比較的潤沢にあることなどが考えられる。これらの

海技大学の取り組み・経験は、他校の運営維持管理能力を高めるうえで、グッドプラクティスとなると思われることから、海技大学の経験を対象 6 校が共有し、積極的に学びあうことが期待される。

- 本事業に含まれた保証期間終了後 3 年間の製造メーカー現地代理店によるアフターサービス契約は 2014 年 4 月で完了したが、その後の中・長期的な機材の維持管理計画については、未だ策定されていない。人材開発庁及び対象 6 校は、メンテナンスの一部外部委託の可能性を含めた、今後の維持管理計画について早急に検討することが望まれる。
- 将来に亘って安定的な維持管理財源を確保するために、各学校は人材開発庁から配分される維持管理予算に加えて、学校側の裁量で自由に使うことができるサービス事業収入を、予算不足が生じた際の補完的な財源として活用することも検討することが望まれる。安定的なサービス収入を確保するためには、船会社からの船員教育サービスの受注、私立学校への教員の派遣や訓練、訓練機材の貸し出しなど、各学校が積極的に取り組むことが望まれる。

③卒業生の就職状況に係るデータの収集・管理について

- 対象 6 校の船員教育能力・レベルの確認及び改善を行う上で、卒業生の就職状況のモニタリングは重要であることから、少なくとも対象校は生徒の卒業時点での就職先のデータを収集・管理することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

①実施機関と運営・維持管理機関が異なる場合の事業施設・機材の所有権の問題

- 本事業では実施機関である人材開発庁から、訓練機材の運営・維持管理を担当する対象 6 校への機材の所有権の移転が遅れたため、インドネシア政府の手続き上の規則により、各学校は本事業機材の維持管理予算の執行が困難な状況にあった。将来の類似案件においては、実施機関と施設・機材の運営・維持管理組織が異なる場合、本事業のような所有権の移転など法律上・制度上の手続きが必要か否か、審査時に確認し、事業完了後、速やかに必要な手続きが行われるように実施機関及び運営・維持管理組織側に働きかけることが求められる。

以 上

主要計画/実績比較

| 項目 | 計画 | 実績 |
|---|--|--|
| ①アウトプット (1) 教育訓練プログラム (2) 教育訓練機材の調達 | 船員教育カリキュラムの改良 海外研修プログラム:176名 レーダー/ARPA シミュレータ:3セット 操船シミュレータ:2セット 機関室シミュレータ:2セット ディーゼルエンジン装置シミュレータ:2セット GMDSS シミュレータ:4セット 航行援助装置シミュレータ:1セット 機関室整備機材:1セット タンカー荷役シミュレータ:6セット 不活性ガスシステム:6セット 自動化・油圧装置:1セット 救命・安全装置・機材:6セット タンク洗浄装置:6セット 化学・物理実験室機材:4セット 語学学習施設:4セット | 計画どおり レーダー/ARPA シミュレータ:3セット 操船シミュレータ:3セット 機関室シミュレータ:3セット ディーゼルエンジン装置シミュレータ:1セット GMDSS シミュレータ:5セット 航行援助装置シミュレータ:1セット 機関室整備機材:1セット タンカー荷役シミュレータ:2セット 不活性ガスシステム:3セット 自動化・油圧装置:1セット 救命・安全装置・機材:6セット タンク洗浄装置:5セット 化学・物理実験室機材:4セット 語学学習施設:4セット <追加アウトプット> 貨物油ハントリンク・シミュレータ:3セット LNG タンカー・シミュレータ:1セット 油濁対策装置:1セット オイル回収装置:1セット |
| (3) 土木工事 | 授業棟の新築:1棟 施設のリノベーション:5校 | 授業棟の新築:4棟 施設のリノベーション:4校 |
| (4) コンサルティング・サービス | 詳細設計及び入札補助 建設・据付け工事中のモニタリング 教育訓練プログラムのロジスティクス・サポート | 計画どおり |
| ②期間 | 2001年12月～2007年12月 (85ヶ月) | 2001年12月～2011年6月 (115ヶ月) |
| ③事業費 | | |
| 外貨 | 7,544百万円 | 4,679百万円 |
| 内貨 | 1,480百万円 (113,860百万ルピア) | 1,731百万円 (130,398百万ルピア) |
| 合計 | 9,024百万円 | 6,410百万円 |
| うち円借款分 | 7,669百万円 | 5,705百万円 |
| 換算レート | 1ルピア=0.013円 (2000年9月現在) | 1ルピア=0.0131円 (コンサルタント部分) 1ルピア=0.0133円 (本体部分) (2001年～2010年平均) |

0. 要旨

本事業は、インドネシア東部地域において、灌漑施設の新設及び改修を行い、灌漑用水の管理体制強化のための支援を行うことにより、コメを中心とする食料増産を図り、もって同地域の貧困緩和に寄与することを目的とした。

本事業の実施はインドネシアの開発政策、地域間格差の是正や食料増産及び水資源確保という開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。インドネシアの中でも水資源が寡少で、様々な開発が今後も必要とされる東部地域にあって、雨季の2回のコメ栽培や、乾季のコメ作付けがそれぞれ可能となったことなど、本事業による灌漑施設整備がもたらした影響や意義が認められ、本事業の効果は高いと考える。また、「事業対象地域の貧困緩和に寄与する」という本事業のインパクトは確認され、高い事業効果発現が受益者調査から明らかとなった一方、自然環境へのインパクト及び用地取得に関する情報が入手できなかったことから、有効性・インパクトは中程度である。

本事業の効率性については、事業費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、中程度である。本事業の維持管理は、体制に大きな問題は見られない一方、技術面、財政面、現在の施設状況にそれぞれ部分的に問題があり、これらを総合的に解決しない場合、今後施設状況が更に悪化する可能性は高い。したがって本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は一部課題があるものと評価される。

1. 案件の概要



案件位置図



整備された灌漑堰（マラカ）

1.1 事業の背景

わが国は、インドネシア政府との間で1989年度に「小規模灌漑管理事業（1）」を対象とする円借款貸付契約に調印し、その後、1994年度に「小規模灌漑管理事業（2）」、1997年度に「小規模灌漑管理事業（3）」の円借款貸付契約をそれぞれ結び、インドネシア東部地域の11州で灌漑面積約83,886ha（累積）、水路延長510kmの灌漑施設整備を継続的かつ長期的に行ってきた。これは、高収量品種の導入や灌漑農地の拡大など、コメ等の食料増産に向けた数々の政策を展開し、コメ自給体制の確立を図るインドネシア政府を支援するものであった。また、地域間格差是正や貧困緩和の観点から、インドネシア東部地域における灌漑施設整備を促すものであった。

上記3事業は、インドネシアのコメ等の食料増産、貧困地域での農業インフラの普及、地方分権化に則った州・県政府の事業実施能力強化及び灌漑施設維持管理体制の強化に貢献した。しかしながら、年率約1.6%を超える人口増加に伴い、コメ消費量が年率3.1%で拡大する一方、ジャワ島を中心とする農地減少などによる作付面積の伸び悩みなどからコメ生産量の拡大が追いつかず、コメ需給バランスが不安定となっていた。こうした状況に対応するため、本事業はインドネシア東部地域の8州（バリ州、西ヌサトゥンガラ州、東ヌサトゥンガラ州、スラウェシ島内の5州）において、灌漑施設の新設・改修を行うとともに、灌漑用水の管理体制強化支援を実施したものである。

1.2 事業概要

インドネシア東部地域の8州において、灌漑施設の新設及び改修を行うとともに、灌漑用水の管理体制強化のための支援を行うことにより、コメを中心とした食料の増産を図り、もって同地域の貧困緩和に寄与する。

| | |
|---------------|--|
| 円借款承諾額／実行額 | 27,035 百万円／25,541 百万円 |
| 交換公文締結／借款契約調印 | 2002 年 3 月 28 日／2002 年 10 月 10 日 |
| 借款契約条件 | <p><本体部分>金利 1.80%、返済 30 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド</p> <p><コンサルタント部分>金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、二国間タイド</p> |
| 借入人／実施機関 | インドネシア政府／公共事業省水資源総局 |
| 貸付完了 | 2012 年 2 月 6 日 |
| 関連事業 | <p>関連する円借款</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「小規模灌漑管理事業（1）」（L/A 調印：1989 年度、承諾額：1,896 百万円） ・「小規模灌漑管理事業（2）」（L/A 調印：1994 年度、承諾額：8,135 百万円） ・「小規模灌漑管理事業（3）」（L/A 調印：1997 年度、承諾額：16,701 百万円） ・「小規模灌漑管理事業（5）」（L/A 調印：2007 年度、承諾額：8,967 百万円） |

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藤原 純子（OPMAC 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：2014年1月～2015年4月

現地調査：2014年4月6日～5月9日、2014年8月6日～8月16日

2.3 評価の制約

本事後評価の実施に当たっては、①データ・情報収集上の制約、②サイト調査・受益者調査上の制約があったため、「評価可能性」の確保と、「調査対象の偏り」の排除を行った。具体的には以下のとおりである。

2.3.1 有効性の分析に関するデータ・情報収集上の制約について

本評価調査実施にあたっては、サブプロジェクト全52件のうち40件が、事業計画時に1サブプロジェクトとして形成されていたものの、最終的に複数のサブプロジェクトに分かれるなどして、計画時に根拠とした灌漑面積等、有効性を測定するためのデータの連続性を確保した事前・事後の比較が困難な状況であったため、有効性分析の対象にできなかった。

残る12件のうち、本事業の中間レビュー（2007年度実施）で調査対象とされ、パイロットサブプロジェクトとして事業効果発現のモニタリングが行われてきたマラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、パグヤマン灌漑事業の3件の質問票を回収し、評価可能性を確保した。一方、他に質問票を回収した1件（ワエディンギン灌漑事業：東ヌサトゥンガラ州）については収集データが不十分であったため、分析を行うことが困難であった。残る8件については、質問票が提出されなかった。

2.3.2 サイト調査・受益者調査上の制約について

本評価調査実施にあたっては、調査期間が限られていたことから、サブプロジェクト全52件のサイト調査及び受益者調査を実施することは困難であったため、絞込みを行った。

サイト調査・受益者調査の対象サブプロジェクトの選定に当たっては、①前段の有効性の評価が可能である3件（マラカ、ポンレポンレ、パグヤマン）を含めること、②新規・改修やため池灌漑・ダム灌漑・地下水灌漑などあらゆる設計内容のサブプロジェクトを含むこと、③対象全8州を可能な限り偏りなく含むこと（その際、島嶼部である東ヌサトゥンガラ州及び西ヌサトゥンガラ州の主要な島を必ず含むこと、気候分布や年間降雨量が異なる地域を取り上げるなど、事業内容や地域・気候上の調

査対象の偏りを排除するよう考慮した。

その結果、バリ州と北スラウェシ州を除く 6 州（東ヌサトゥンガラ州、南スラウェシ州、ゴロンタロ州、南東スラウェシ州、中部スラウェシ州、西ヌサトゥンガラ州）を網羅し、東・西ヌサトゥンガラ州では主な 3 島（ティモール島、スンバ島、スンバワ島）を含む表 1 の 7 サブプロジェクトを対象とすることとした。

表 1 サイト調査・受益者調査の対象サブプロジェクト一覧

| サブプロジェクト | 所在島 | 州 |
|---|--------|-----------|
| マラカ灌漑事業 (Malaka Weir Irrigation Project) | ティモール島 | 東ヌサトゥンガラ州 |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 (Ponre-Ponre Dam Irrigation Project) | スラウェシ島 | 南スラウェシ州 |
| パグヤマン灌漑事業 (Paguyaman Weir Irrigation Project) | | ゴロンタロ州 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 (Benua Aporo Weir Irrigation Project) | | 南東スラウェシ州 |
| サウス灌漑改善事業 (Sausu Weir Irrigation Improvement Project) | | 中部スラウェシ州 |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 (Telaga Lebur Pond Irrigation Project) | ロンボク島 | 西ヌサトゥンガラ州 |
| ケンポ地下水灌漑事業 (Kempo Groundwater Irrigation Project) | スンバワ島 | |

出所：評価者作成

注：サイト調査では、現在の施設管理状況を確認し、受益者調査では、事業インパクトを把握するためのインタビュー調査を実施した。

以上を踏まえ、本評価における事業の有効性の分析は、上記 3 パイロットサブプロジェクトの運用・効果指標をもって行い、事業インパクト及び持続性の分析に当たっては、受益者調査の実施及びサイト調査における施設状況の確認が可能であった、上記 7 サブプロジェクトの状況に基づいて行うことで、本事業全体の評価とする。

2.4 備考

本件事業については、中間レビュー調査が 2007 年に実施されている。同調査においては、事業実施期間中に行われた詳細調査結果等を踏まえ、より現実性の高い値として、審査時基準値及び目標値の再設定が提案された（表 2）。

表 2 再設定された運用・効果指標

| サブプロジェクト | 指標名 | 修正指標 | 修正前の値 | 修正後の値 | 修正の背景 |
|---------------|-------------|------|----------|---------|--|
| マラカ灌漑事業 | コメ作付面積 (雨季) | 目標値 | 10,000ha | 6,000ha | 事業審査時の灌漑面積予測が概算の域を出なかったが、事業開始後、「対象地区農民の生産能力」や「単収実績」がより詳細に明らかとなったため。 |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | コメ作付面積 (雨季) | 基準値 | 3,339ha | 2,400ha | 事業開始前の天水田面積の再精査を踏まえたもの。 |
| | コメ作付面積 (雨季) | 目標値 | 4,313ha | 3,749ha | 事業開始直後に行われた詳細調査結果を反映したものの。 |
| | 水利組合組織化率 | 基準値 | 41.67% | N/A | 県知事・裁判所が承認を行っている水利組合組織率データによると、事業実施前の水利組合組は正式には存在していなかったため、「該当なし」とされたもの。 |
| パグヤマン灌漑事業 | コメ作付面積 (雨季) | 基準値 | 2,160ha | 2,090ha | 事業開始前の天水田面積の再精査を行ったもの。 |
| | コメ作付面積 (雨季) | 目標値 | 2,713ha | 6,880ha | 事業実施期間中のソーシャリゼーションによる開発地域拡大を踏まえたもの。 |
| | コメ作付面積 (乾季) | 目標値 | 2,713ha | 6,880ha | |
| | 水利組合組織化率 | 基準値 | 75% | N/A | 県知事・裁判所が承認を行っている水利組合組織率データによると、事業実施前の水利組合組は正式には存在していなかったため、「該当なし」とされたもの。 |

出所：定期報告書及び中間レビュー報告書の内容を踏まえ、評価者が取り纏めた。

しかし、実施機関との合意文書は確認できず、中間レビュー後は灌漑面積を除いて各指標のモニタリングは実施されず、また、定期報告書及び事業完了報告書にも記載がない。従って、本事後評価報告書においては、中間レビュー時の再設定値は参考値として有効性において掲載するに留めるものとする。

3. 評価結果 (レーティング：C¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

(1) 国家開発計画レベル

本事業審査時 (2002 年) におけるインドネシアの国家開発 5 年計画 (Propenas 2000-2004) において、「地方分権と貧困削減」が重点課題に挙げられた。また、「後進地域開発プログラム」下での灌漑セクターの課題として、地域間の不均衡が指摘さ

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

れ、特に東部地域での水源・灌漑設備の開発が目標とされた。

本事後評価時点では、国家長期開発計画（RPJPN）（2005～2025年）及び2期目の国家中期開発計画（RPJMN2）が実施中であり（2010～2014年）、経済開発を通じた公共の福祉の実現や公平・公正な開発の実現が目標に掲げられている。また、優先開発課題に「食料安全保障」（農産品の競争力向上、農民の収入レベル向上、天然資源・環境保全、灌漑インフラ施設の建設・維持管理）が挙げられている。

(2) セクター開発計画レベル

本事業審査時（2002年）においては、国家開発5カ年計画（Propenas 2000-2004）に対応した水資源・灌漑セクター開発計画（「食料安定向上プログラム」及び「水資源開発・管理プログラム」など）が策定され、水資源開発及び管理に関する国家政策にかかる法制度の改善、総合的な河川流域に関する組織、財政に関する制度・規則の改善、水質改善及び流域水質管理のための効果的な規制制度及び実施体制の確立、灌漑システムの維持管理政策に関する法制度の改善が図られた。

本事後評価時点における農業省のセクター開発計画である農業開発5カ年計画（2009～2014年）では、①主要食料の自給率向上による食料安全保障の強化、②コメ生産に偏った農業生産の多様化、③農業生産の高付加価値化と国際競争力強化による輸出の振興、④農家福祉の向上などの4項目が主要目標として掲げられている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業審査当時（2002年）、インドネシア東部は依然として開発が最も遅れた地域であった。一人当たりGDPは全国平均の約7割で、貧困ラインを下回る人口割合は全国平均（24.1%（2000年））に比して29.8%（同年）と高く、地域間格差是正の観点から更なる開発が希求されていた。

コメの主生産地であるジャワ島において都市化・工業化の進展から年間2万haの農地減少が予想された一方、労働人口の6割が農業に従事するインドネシア東部地域でコメ増産を図ることは、インドネシア全体のコメ増産にも貢献し、食料供給安定向上の観点から重要とされた。また、農業分野での開発が他地域との格差是正の効果をもたらすと考えられ、経済開発や貧困削減の観点からも重要視された。

事後評価時点（2010年）では、本事業対象地域州の貧困ラインを下回る人口の割合は、バリ州（4.88%）、北スラウェシ州（9.1%）、南スラウェシ州（11.6%）など観光地や主要都市を擁する州で概ね良好である一方、南東スラウェシ州（17.05%）、中部スラウェシ州（18.07%）、西ヌサトゥンガラ州（21.44%）、東ヌサトゥンガラ州（23.03%）、ゴロンタロ州（23.19%）で、全国平均（13.3%：3,102万人）を上回る劣悪な状況となっている。

本事業対象地域の人口増加率は、バリ州、東ヌサトゥンガラ州、南東スラウェシ州、ゴロンタロ州などで2%を超え、全国の人口増加率（1.49%：2000～2010年）を凌ぐ

が、コメ需要は 2013 年時点で約 4.3 百万トン（全国の約 14%）と、今後も人口増加に応じてコメ需要が伸びることが予測され、引き続きコメ増産ニーズが高い。

その一方で、インドネシア東部地域における水資源量は寡少であり、全国の 13.5% に留まる（表 3）。特に、西ヌサトゥンガラ州及び東ヌサトゥンガラ州は乾燥地帯であり、年間を通して十分かつ継続的に水資源を確保するための灌漑施設整備等へのニーズが依然として高い。しかし、実施機関によると、用地取得が難しく、財政難等の問題もあり、灌漑施設の導入は依然として容易ではない。

表 3 東部地域における利用可能な水資源量（2013 年）

| | | | | | 単位：百万 m ³ |
|-----------|---------|---------|--------|--------|----------------------|
| 全国 | 東部地域 | スラウェシ島 | 小スンダ列島 | バリ島 | マルク諸島 |
| 3,906,500 | 525,500 | 299,200 | | 49,600 | 176,700 |

出所：質問票回答

注：「小スンダ列島」は、ロンボク島からティモール島までの広範な地域に点在する島々を総称し、西ヌサトゥンガラ州と東ヌサトゥンガラ州を合わせた地域を総称する。

したがって、事業対象地域におけるコメ増産体制強化や水資源量確保の必要性は引き続き認められる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の審査時（2002 年）における我が国の対インドネシア援助方針（1994～2001 年）及び 2001 年追加的支援方針では、重点分野として①公平性の確保、②人作り・教育分野、③環境保全、④産業構造の再編成に対する支援、⑤産業基盤整備（経済インフラ）、⑥マクロ経済の安定のための支援、⑦各種改革の推進に対する支援、⑧経済ボトルネックの解消等の緊急ニーズへの対応が打ち出され、本事業の目的であるインドネシア東部地域の開発（地域間格差の是正）や、上位目標である貧困削減は、上記①公平性の確保に該当した。

また、JICA の海外経済協力業務実施方針（2002 年）において、対インドネシア支援の重点分野として農業・灌漑分野が重点分野の一つに取り上げられ、世銀の水資源セクター構造調整借款のコンディショナリティとなっていた「灌漑施設の維持管理を水利組合へ移管」の実現を支援する方針であった。本事業は、この方針に沿うものであった。

以上より、本事業の実施はインドネシアの開発政策、インドネシア東部地域における開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性³（レーティング：②）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

サブプロジェクト3件（マラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、パグヤマン灌漑事業）の、基準値（2001年）、目標値（2014年）、中間レビュー時（2007年）及び事後評価時点（2013年）の実績値を比較し、各事業について分析を行った。

サブプロジェクト3件の事後評価時点の運用・効果指標実績値は、コメの年間作付面積及び主要農産物別単収について、事業審査時の目標値の8～9割に達したか、または同目標値を上回っている。一方、サブプロジェクト3件ともに、コメ以外の作物の作付面積実績値が目標より下回っている傾向がみられるが、これは約9年間の実施期間を経てコメの主食化が進み、相対的にコメ以外の作物の需要が減少したこと等が要因と推測される。

戸当たりの平均農業所得額については、本事後評価では回答が得られなかったが⁴、農業粗収益額に関するデータが得られたことから、事業審査当時の基準値と目標値について、農業粗収益額との比較を行ったところ、マラカ、ポンレポンレについて目標値を上回る結果が得られた。

本事業の事業目的（アウトカム）は「コメを中心とした食料の増産」であることから、本事業の有効性については、コメの年間作付面積、主要農産物別単収を中心に判断を行い、戸当たり農業粗収益額の達成度などの指標も参考にしつつ総合的に判断することとする。

なお、水利組合組織比率についても運用・効果指標の一つとして挙げられていたが、同指標は事業の効果ではなく事業のアウトプットであり、その効果は管理体制強化であるという側面から、「持続性」の項で詳細分析を行う。

以下、3事業の分析結果を個別に記述する。

(1) マラカ灌漑事業（表4）

運用・効果指標の値の推移を見ると、コメの作付面積・単収の順調な増加が顕著である。コメ作付面積を見ると、雨季の目標値の6割弱に留まったものの、水資源が確保されたことで乾季の作付面積が大幅に増え、事後評価時点の作付面積の年間合計の実績値は審査時目標値の8割強となった。流域管理事務所によると、事業実施前はコメ、トウモロコシ、落花生を雨季にそれぞれ1回ずつ作付けするに留まり、トウモロコシと落花生を日々の主食とし、コメは1週間に1回程度の摂取で、それ以外の機会としては冠婚葬祭時に限られていたが、事業実施後には雨季・乾季各1回、計年2回の稲作が可能となり、また、陸稲から水稲へ移行したとのことであり、主食としてのコメの需要に対しての供給が確保されることとなった。

³ 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。

⁴ 平均農業所得額は農業粗収益から農業経営費を引いたものであり、その把握は困難なものであったと考えられる。

一方、トウモロコシ、マングビーン（緑豆）、落花生の作付面積実績は、目標値をそれぞれ大幅に下回った。これは、トウモロコシからコメへと主食が転換され、需要が相対的に減少したことが大きな要因と考えられる。

単収を見ると、すべての農作物について目標値を上回った。また、農家一戸当たりの農業粗収益額についても大きな改善が見られた。特に乾季のコメ作付けが可能になったことが、農民に大きな利益をもたらしたと考えられる。

水利組合組織比率については目標の 100% に対し、組織化に時間を要しているため 45% に留まった。

表 4 運用・効果指標の推移（マラカ灌漑事業）

| 指標名 | 基準値 (2001 年) | 事業審査時 に設定された 目標値 | 中間レビューで再設 定された値(参考値) | | 中間 レビュー時 実績値 (2007 年) | 事後 評価時 実績値 (2013 年: 事業完成 1 年後) |
|--------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | 基準値 | 目標値 (2014 年: 事業完成 2 年後) | | |
| 作物別作付面積 (ha) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 2,146 | 10,000 | 変更無 | 6,000 | 2,300 | 5,716 |
| コメ(乾季) | 406 | 2,667 | 変更無 | 変更無 | 1,430 | 4,371 |
| トウモロコシ | N/A | 2,333 | 変更無 | 変更無 | 雨季 2,170 乾季 1,180 | 672 |
| マングビーン | N/A | 2,000 | 変更無 | 変更無 | 768 | 285 |
| 落花生 | N/A | 2,500 | 変更無 | 変更無 | N/A | 60 |
| 水利組合組織化率 (%) | 33.33 | 100 | 変更無 | 変更無 | 83.9 | 45 |
| 主要農産物別単収 (トン/ha/回) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 2.3 | 2.5 | 変更無 | 変更無 | 3.0 | 4.3 |
| コメ(乾季) | 2.3 | 2.6 | 変更無 | 変更無 | 3.0 | 3.4 |
| トウモロコシ | N/A | 2.2 | 変更無 | 変更無 | 雨季 1.6 乾季 1.2 | 2.6 |
| マングビーン | N/A | 0.84 | 変更無 | 変更無 | 0.87 | 1.2 |
| 落花生 | N/A | 1.3 | 変更無 | 変更無 | N/A | 1.6 |
| 戸当たり平均農業粗収益額 (千ルピア/年) | 2,057 | 13,855 | - | - | - | 25,800 |
| 戸当たり平均農業所得額 (千ルピア/年) | 822 | 7,377 | 変更無 | 変更無 | N/A | N/A |

出所：質問票回答

注：各指標の定義は次のとおりである。作物別作付面積：受益地域における作付面積の年間総和。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路 1 ブロックにつき 1 水利組織が形成されるものとの前提。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年 2 回コメを栽培する場合は 200% となる。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。農家所得額：農業粗収益額－（全算入生産費－家族労働費－自作地地代－自己資本利子）

(2) ポンレポンレ・ダム灌漑事業（表 5）

事業評価時点の実績値と目標値とを比較すると、コメの作付面積は、雨季については審査時目標値を上回り、乾季は達していないものの、両期を合わせると目標値の 9 割に達している。流域管理事務所によると、ポンレポンレでは事業実施前は雨季に 1 回作付けを行うのみであったが、事業実施後は乾季も雨季の半分程度ではあるが作付けを行うことが可能となったとのことであった。また、落花生の作付面積は目標値の 9 割に達した。一方、コメの作付けが雨季に限られた際に、代替主食として摂取されていたトウモロコシやマングビーンの実績値は、目標値を大幅に下回るようになった。これは、灌漑用水が増えてコメ栽培に適切となった一方、多くの水量を必要としないトウモロコシなどは、コメとは異なる水管理・調節を必要とすることや、また、主食としてのコメの重要性が増していることなどが背景にあると考えられる。

単収の実績値は、各農作物とも目標値に達し、コメとトウモロコシはこれを大きく上回った。

ポンレポンレでの水利組合の活動は強化されたものの、法規改定によって水利組合の管理が公共事業省から農業省に移管されたこと等により、組合組成は 1,000ha をカバーした時点で実施されなくなり、また、水利組合に代えて農業組合（水利組合と同じく農業省管理下）の相対的な位置づけが高まりつつあったことから、水利組合の組織率は 23% に留まった。

農家一戸当たりの農業粗収益額は目標値を大きく上回った。雨季に加え乾季のコメ作付けが可能になったことや、各農作物の単収が向上したことにより、生産高も増加していることがその大きな要因と考えられる。

表 5 運用・効果指標の推移（ポンレポンレ・ダム灌漑事業）

| 指標名 | 基準値 (2001 年) | 事業審査時 に設定された 目標値 | 中間レビューで再設 定された値(参考値) | | 中間 レビュー時 実績値 (2007 年) | 事後 評価時 実績値 (2013 年: 事業完成 1 年後) |
|--------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | 基準値 | 目標値 (2014 年: 事業完成 2 年後) | | |
| 作物別作付面積 (ha) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 3,339 | 4,313 | 2,400 | 3,749 | 3,000 | 4,331 |
| コメ(乾季) | N/A | 2,157 | 変更無 | 変更無 | N/A | 1,500 |
| トウモロコシ | N/A | 2,157 | 変更無 | 変更無 | 500 | 600 |
| マングビーン | 266 | 1,294 | 変更無 | 変更無 | N/A | 70 |
| 落花生 | 381 | 2,157 | 変更無 | 変更無 | 1,000 | 2,000 |
| 水利組合組織化率 (%) | 41.67 | 100 | N/A | 変更無 | 15.6 | 23 |
| 主要農産物別単収 (トン/ha/回) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 2.0 | 3.5 | 変更無 | 変更無 | 3.0 | 5.2 |
| コメ(乾季) | 3.2 | 3.5 | 変更無 | 変更無 | N/A | 4.8 |
| トウモロコシ | N/A | 2.0 | 変更無 | 変更無 | 1.0 | 5.0 |
| マングビーン | 0.25 | 1.2 | 変更無 | 変更無 | N/A | 1.4 |
| 落花生 | 0.35 | 1.4 | 変更無 | 変更無 | 1.0 | 1.4 |

| 指標名 | 基準値 (2001年) | 事業審査時に設定された 目標値 | 中間レビューで再設定された値(参考値) | | 中間 レビュー時 実績値 (2007年) | 事後 評価時 実績値 (2013年: 事業完成 1年後) |
|--------------------------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| | | | 基準値 | 目標値 (2014年: 事業完成 2年後) | | |
| 戸当たり平均農業粗収益額 (千ルピア/年) | 1,624 | 9,157 | - | - | - | 15,500 |
| 戸当たり平均農業所得額 (千ルピア/年) | 871 | 5,193 | 変更無 | 変更無 | 3,326 | N/A |

出所：JICA 内部資料、中間レビュー報告書、質問票回答

注：各指標の定義は次のとおりである。作物別作付面積：受益地域における作付面積の年間総和。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組織が形成されるものとの前提。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。農家所得額：農業粗収益額－（全算入生産費－家族労働費－自作地地代－自己資本利子）



注：2014年5月撮影



注：2014年5月撮影

写真1 ポンレポンレ灌漑施設のダム

写真2 ポンレポンレの灌漑農地の様子

(3) パグヤマン灌漑事業（表6）

コメの作付面積は、水資源が確保されたことで特に乾季の作付面積が大幅に増え、中間レビュー時実績値及び審査時目標値を雨季・乾季ともに上回った。しかしながら、想定された水量が末端設備まで安定して行き渡っていない場所があり、また、企業に土地を貸し出してさとうきび耕作などを行う農家も見られる。

一方、単収は目標値を大きく上回った。トウモロコシ、マングビーン、落花生は目標値が設定されていなかったため効果測定は困難である。

水利組合の活動は事後評価時点で40%に留まり、目標値（100%）を大きく下回った。これらの既存組合は活動も活発で寄り合いも定期的に行われ、地方政府農業局が示すコメ栽培カレンダーに従って農民は計画的に農作業を行うなどの改善が見られる。しかしながら、組織化から3年と、今後さらにスキル習得や経験の蓄積が求められている状況である。

農家一戸辺り農業粗収益額は目標値を大きく下回り、コメを中心とする作付面積及

び単収の堅調な増加と、本事業の貧困緩和への寄与との関連性について確認できなかった⁵。

表 6 運用・効果指標の推移（パグヤマン灌漑事業）

| 指標名 | 基準値 (2001年) | 事業審査 時に設定 された 目標値 | 中間レビューで再設 定された値(参考値) | | 中間 レビュー時 実績値 (2007年) | 事後 評価時 実績値 (2013年: 事業完成 1年後) |
|----------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| | | | 基準値 | 目標値 (2014年: 事業完成 2年後) | | |
| 作物別作付面積(ha) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 2,160 | 2,713 | 2,090 | 6,880 | 3,529 | 5,774 |
| コメ(乾季) | N/A | 2,713 | 変更無 | 6,880 | 512 | 5,774 |
| トウモロコシ | 188 | N/A | 変更無 | 変更無 | 1,942 | 1,105 |
| マングビーン | N/A | N/A | 変更無 | 変更無 | N/A | N/A |
| 落花生 | N/A | N/A | 変更無 | 変更無 | N/A | N/A |
| 水利組合組織化率の増加(%) | 75 | 100 | N/A | 変更無 | 0 | 40 |
| 主要農産物別単収(トン/ha/回) | | | | | | |
| コメ(雨季) | 3.0 | 4.4 | 変更無 | 変更無 | 3.5-4.0 | 5.5 |
| コメ(乾季) | N/A | 4.6 | 変更無 | 変更無 | N/A | 5.7 |
| トウモロコシ | 1.0 | N/A | 変更無 | 変更無 | 3.0 | 4.2 |
| マングビーン | N/A | N/A | 変更無 | 変更無 | N/A | 0.9 |
| 落花生 | N/A | N/A | 変更無 | 変更無 | N/A | 1.1 |
| 戸当り農業粗収益額:平均(千ルピア/年) | 3,156 | 11,602 | - | - | - | 6,870 |
| 戸当たり農業所得額:平均(千ルピア/年) | 1,024 | 3,044 | 変更無 | 変更無 | 6,452 | N/A |

出所：JICA 内部資料、中間レビュー報告書、質問票回答

注：各指標の定義は次のとおりである。作物別作付面積：受益地域における作付面積の年間総和。水利組合組織率：形成された水利組合組織数÷三次水路ブロック数。三次水路1ブロックにつき1水利組織が形成されるものとの前提。単収：農作物別の単位面積当たりの収量。年間作付け率：年間当りの農作物の栽培回数。たとえば年2回コメを栽培する場合は200%となる。農業粗収益額：作物別生産高×作物別価格。農家所得額：農業粗収益額－（全算入生産費－家族労働費－自作地代－自己資本利子）

3.2.2 定性的効果

マラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、パグヤマン灌漑事業を含め、6州7サイトで受益者調査を行った。各サイトにおける受益者調査対象者の概要は表7のとおりである⁶。受益者調査対象者の全員が世帯主で、平均年齢は41.3歳、上流域・中

⁵ コメ作付面積、コメ単収がそれぞれ改善されており、コメだけを見た場合の農業粗収益額は上昇傾向が確認できるはずであるが、実施機関側の回答から確認することができなかった。粗収益額に関するデータの信頼性が低いか、もしくは、他作物の不作等による影響が考えられる（後者については、他作物の各指標が審査時当初からデータが入手できていないため、判断は困難である）。

⁶ 対象者：裨益農民 抽出方法：各サブプロジェクト実施を行った公共事業省流域管理事務所を通して水利組合加盟者を中心に上中下流域に区分して抽出 調査方式：構造型アンケート調査（訪問面接方式） 調査実施場所・期間は次のとおり。マラカ：東ヌサトゥンガラ州マラカ県中部マラカ郡・西マラカ郡・コバリマ郡・ウェリマン郡（2014年5月3日）、ポンレポンレ：南スラウエシ州ボネ県リブレン郡・カフ郡（2014年5月20日）、パグヤマン：ゴロンタロ州ゴロンタロ県トラン

流域・下流域での作付け世帯の内訳はそれぞれ 75、50、95 世帯、水利組合加盟者は 220 世帯中 139 世帯、このうち組合活動への参加世帯は 123 世帯である。

表 7 受益者調査対象者の概要

単位：件

| サブプロジェクト | 回答 票数 (世帯数) | 世帯主の 平均年齢 (歳) | 作付場所 | | | 水利組合 | |
|-------------------|-------------------|---------------------|------|-----|-----|-------------------|--------------------------|
| | | | 上流域 | 中流域 | 下流域 | 加盟者 (加盟者/回答票数) | 組合活動 参加者 (参加者/加盟者) |
| マラカ灌漑事業 | 35 | 40.4 | 4 | 16 | 15 | 23 (65.7%) | 13 (56.5%) |
| ポンレポンレ・ダム 灌漑事業 | 30 | 41.4 | 14 | 9 | 7 | 30 (100%) | 30 (100%) |
| パグヤマン灌漑事業 | 33 | 46.1 | 11 | 13 | 9 | 32 (97.0%) | 26 (81.3%) |
| (1) 3 パイロット小計 | 98 | | 29 | 38 | 31 | 85 (86.7%) | 69 (81.2%) |
| ベヌアアポロ灌漑 事業 | 31 | 40.0 | 0 | 2 | 29 | 0 (0%) | N/A |
| サウス灌漑改善事業 | 29 | 43.0 | 8 | 10 | 11 | 23 (79.3%) | 23 (100%) |
| トラガレブルため池 灌漑事業 | 31 | 41.8 | 21 | 0 | 10 | 0 (0%) | N/A |
| ケンボ地下水灌漑 事業 | 31 | 36.1 | 17 | 0 | 14 | 31 (100%) | 31 (100%) |
| (2) 他 4 件小計 | 152 | | 46 | 12 | 64 | 54 (35.5%) | 54 (100.0%) |
| (3) 計 (1)+(2) | 220 | 41.3 | 75 | 50 | 95 | 139 (63.2%) | 123 (88.5%) |

出所：受益者調査回答

以下、受益者調査を「農地給水状況の変化」「コメ収量の変化」及び「コメ栽培の現状」の各視点から纏め、分析した。結果、7 サイトでの受益者調査結果からも、事業実施による農業給水の改善、コメ収量の改善、作付け回数の増加がその傾向として得られており、上記 3 サイトに留まらず本事業の高い効果が伺われる。

(1) 農地給水状況の変化

全回答者の約 7 割 (152 件) が「灌漑施設整備によって農地への給水が改善された」と回答しており (表 8)、サブプロジェクト別では、マラカ (85.7%)、ケンボ (80.6%)、ポンレポンレ (76.7%)、上中下流域別では中流域 (80.0%) で高い割合を示している。

一方、「事業実施前と同じ」と回答した受益者はベヌアアポロ (32.3%)、パグヤマン (24.2%)、サウス (24.1%)、下流域 (23.2%) に多い。水門の開閉や水分配状況のモニタリングは、流域管理事務所もしくは地方政府水資源管理局の指導の下で、

ゴフラ郡・アスパラガ郡・ウォノサリ郡・ボリヨフト郡 (2014 年 4 月 28・29 日)、ベヌアアポロ：南東スラウェシ州南コナウエ県バサラ郡 (2014 年 5 月 16 日・17 日)、サウス：中部スラウェシ州パリギ・ムートン県バリング郡・トルエ郡 (2014 年 5 月 14 日)、トゥラガレブル：西ヌサトゥンガラ州西ロンボク県サコトン郡 (2014 年 6 月 3 日)、ケンボ：西ヌサトゥンガラ州ドンブ県ケンボ郡・マンガレワ郡 (2014 年 5 月 30 日)。

地元住民が中心となって行っているが、下流域まで十分に水を行き渡らせるためには、維持管理活動及び運営スキルの向上が望まれる。

表 8 農地への給水の変化

単位：件

| サブプロジェクト別 ／上中下流域別 | 回答内容 | | | | 計 |
|----------------------|------------------|--------------|------------------|----------------|-----|
| | 「事業前より 増加／改善」 | 「事業前と 同じ」 | 「事業前より 減少／悪化」 | 「その他・ 該当なし」 | |
| 合計 | 152 (69.1%) | 40 (18.2%) | 21 (9.5%) | 7 (3.2%) | 220 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | |
| マラカ灌漑事業 | 30 (85.7%) | 2 (5.7%) | 3 (8.6%) | 0 (0.0%) | 35 |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | 23 (76.7%) | 4 (13.3%) | 2 (6.7%) | 1 (3.3%) | 30 |
| パグヤマン灌漑事業 | 19 (57.6%) | 8 (24.2%) | 5 (15.2%) | 1 (3.0%) | 33 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | 17 (54.8%) | 10 (32.3%) | 4 (12.9%) | 0 (0.0%) | 31 |
| サウス灌漑改善事業 | 19 (65.5%) | 7 (24.1%) | 2 (6.9%) | 1 (3.4%) | 29 |
| トラガレブルため池灌漑事業 | 19 (61.3%) | 4 (12.9%) | 4 (12.9%) | 4 (12.9%) | 31 |
| ケンポ地下水灌漑事業 | 25 (80.6%) | 5 (16.1%) | 1 (3.2%) | 0 (0.0%) | 31 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | |
| 上流域 | 54 (72.0%) | 13 (17.3%) | 6 (8.0%) | 2 (2.7%) | 75 |
| 中流域 | 40 (80.0%) | 5 (10.0%) | 3 (6.0%) | 2 (4.0%) | 50 |
| 下流域 | 58 (61.1%) | 22 (23.2%) | 12 (12.6%) | 3 (3.2%) | 95 |

出所：受益者調査回答

(2) コメ収量の変化

農業の改善状況を見ると（表 9）、「コメ収量が増加した」と回答した受益者は 157 件と全体の 7 割を超えた。この傾向はポンレポンレ・ダム灌漑事業（96.7%）、パグヤマン灌漑事業（84.8%）、ケンポ地下水灌漑事業（74.2%）、マラカ灌漑事業（71.4%）、中流域（80.0%）、上流域（78.7%）で顕著となっている。流域管理事務所によると、ケンポでは事業実施後に乾季の作付けが可能となった。トゥラガレブルため池灌漑事業でもコメの二期作が可能となり、コメと各二次作物の単収も増加したとしている。一方、ベヌアアポロ灌漑事業とサウス灌漑改善事業では、「事業実施前と同じ」及び「事業前より減少／悪化」がそれぞれ 2 割前後と決して少なくない。この背景には、水量や水供給のタイミングの管理状況に改善が必要であると考えられる。

「コメ収量の増加」と、本事業による「農地給水の増加」との関連性を見ると、受益者 220 件中 121 件が両方を選択しており、強い相関が認められる。本事業実施によって、特に水を必要とする田植えの時期や乾季中に必要な水量が確保されるようになったことが、コメ栽培に大きな効果をもたらしたと推測される。

表 9 コメ収量の変化

単位：件

| サブプロジェクト別 ／上中下流域別 | 回答内容 | | | | 計 |
|----------------------|------------------|--------------|------------------|----------------|-----|
| | 「事業前より 増加／改善」 | 「事業前と 同じ」 | 「事業前より 減少／悪化」 | 「その他・ 該当なし」 | |
| 合計 | 157(71.4%) | 40(18.2%) | 15(6.8%) | 8(3.6%) | 220 |
| このうち「農地給水増加」と回答した受益者 | 121 | 24 | 12 | 0 | 157 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | |
| マラカ灌漑事業 | 25(71.4%) | 9(25.7%) | 0(0.0%) | 1(2.9%) | 35 |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | 29(96.7%) | 1(3.3%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 30 |
| パグヤマン灌漑事業 | 28(84.8%) | 2(6.1%) | 3(9.1%) | 0(0.0%) | 33 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | 15(48.4%) | 6(19.4%) | 6(19.4%) | 4(12.9%) | 31 |
| サウス灌漑改善事業 | 16(55.2%) | 7(24.1%) | 6(20.7%) | 0(0.0%) | 29 |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | 21(67.7%) | 7(22.6%) | 0(0.0%) | 3(9.7%) | 31 |
| ケンボ地下水灌漑事業 | 23(74.2%) | 8(25.8%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 31 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | |
| 上流域 | 59(78.7%) | 12(16.0%) | 2(2.7%) | 2(2.7%) | 75 |
| 中流域 | 40(80.0%) | 6(12.0%) | 4(8.0%) | 0(0.0%) | 50 |
| 下流域 | 58(61.1%) | 22(23.2%) | 9(9.5%) | 6(6.3%) | 95 |

出所：受益者調査回答

(3) コメ栽培の現状

受益者 220 件のコメ栽培の状況を、雨季・乾季及び上中下流域に分けて示したものが表 10 である。全体のおよそ 7 割の受益者 (161 件) がコメの作付けを年 2 回行っており、特にマラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、ベヌアアポロ灌漑事業、サウス灌漑改善事業で 9 割弱～10 割と高い割合である。また、これらの回答は中流に多い (9 割弱 (50 件中 46 件))。パグヤマン灌漑事業は、作付け 2 回は 7 割弱 (22 件) に過ぎないが、残る 3 割強は「作付け 3 回」「作付け 4 回」のいずれかとなっており、受益者全世帯が乾季に最低 1 回作付けを行い、かつ、コメの作付け率が上向きな状況である。一方、ケンボ地下水灌漑事業は 9 割を超える 28 件が「作付け 1 回」(雨季のみ) となっているが、このうち 19 件は事業実施後「コメ収量が増加」しており、「作付け 1 回」は一定の改善があった上での結果と見ることができる。

作付け回数とコメ収量の増加の有無との関連性を見ると、「年 3 回」もしくは「年 4 回」作付けを行う受益者の全員が「コメ収量が増加した」と回答しており、乾季を含む作付け率の増加が事業実施によるものであると判断される。また、「作付け 2 回」の受益者の 71.4%、「作付け 1 回」の 76.3%が「コメ収量が増加した」と回答しており、一定多数の受益者に事業効果が認識されているといえる。

表 10 コメ作付け回数の変化

単位：件

| サブプロジェクト別／上中下流域別 | 作付け0回 | | 作付け1回 | | 作付け2回 | | 作付け3回 | | 作付け4回 | | 計 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|-----|
| | 雨季0回+ 乾季0回 | 雨季1回+ 乾季0回 | 雨季2回+ 乾季0回 | 雨季1回+ 乾季1回 | 雨季2回+ 乾季1回 | 雨季1回+ 乾季2回 | 雨季2回+ 乾季2回 | 雨季2回+ 乾季2回 | 雨季2回+ 乾季2回 | | |
| 合計 | 8 (3.6%) | 38 (17.3%) | 25 (11.4%) | 136 (61.8%) | 4 (1.8%) | 2 (0.9%) | 7 (3.2%) | | | | 220 |
| うち「コメ収量増加」と回答した受益者 | 0 | 29 | 21 | 94 | 4 | 2 | 7 | | | | 157 |
| サブプロジェクト別内訳 | | | | | | | | | | | |
| マラカ | 1(2.9%) | 0(0.0%) | 2(5.7%) | 32(91.4%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | | | | 35 |
| ポンレポンレ | 0(0.0%) | 3(10.0%) | 15(50.0%) | 12(40.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | | | | 30 |
| パグヤマン | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 22(66.7%) | 4(12.1%) | 0(0.0%) | 7(21.2%) | | | | 33 |
| ベヌアアポロ | 4(12.9%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 27(87.1%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | | | | 31 |
| サウス | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 29(100.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | | | | 29 |
| トラガレブル | 3(9.7%) | 7(22.6%) | 5(16.1%) | 14(45.2%) | 0(0.0%) | 2(6.5%) | 0(0.0%) | | | | 31 |
| ケンポ | 0(0.0%) | 28(90.3%) | 3(9.7%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | | | | 31 |
| 上中下流域別内訳 | | | | | | | | | | | |
| 上流域 | 2(2.7%) | 17(22.7%) | 12(16.0%) | 36(48.0%) | 3(4.0%) | 2(2.7%) | 3(4.0%) | | | | 75 |
| 中流域 | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 6(12.0%) | 40(80.0%) | 1(2.0%) | 0(0.0%) | 3(6.0%) | | | | 50 |
| 下流域 | 6(6.3%) | 21(22.1%) | 7(7.4%) | 60(63.2%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) | 1(1.1%) | | | | 95 |

出所：受益者調査回答

注：乾季にコメを育てている受益者は、雨季にもコメを育てている。

以上、インドネシアの中でも水資源が寡少で、様々な開発が今後も必要とされる東部地域にあって、雨季の二回のコメ栽培や、乾季のコメ作付けがそれぞれ可能となったことなど、本事業による灌漑施設整備がもたらした影響や意義が概ね定量的効果、定性的効果に表れている。したがって、「コメを中心とした食料の増産を図る」との本事業目標は達成されていると判断し、本事業の有効性は高いと考える。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

(1) 家計の状況

受益者調査では、農業収入については164件(74.5%)が「事業前より増加した」と回答した。流域管理事務所から得られた関連情報によると、本事業実施後、ポンレポンレでは農業収入の改善に伴って裨益農民の家計が改善し、各戸の家屋整備が促進され、かつ海外就労件数(マレーシアなど)も減ったとのことである。パグヤマン灌漑事業では、同様に各世帯の収入が改善したことで、車両購入や子どもの就学状況の改善、家屋の修繕などが行われるようになった。また、ケンポでは、両季の作付けが可能となったことで経済的余裕が生まれ、多くの世帯がバイクの購入ができるようになったとのことである。

農業支出については、187 件（85.0%）の受益者は「事業前より増加した」と回答した。これらの支出の一部は、労働力の増加や種苗・農薬の購入などである。また、94 件（42.7%）の受益者は、事業前より多くの労働力を必要とするようになったと回答しており、これは、収穫量の増加に対応したものと判断される。一方、87 件（39.5%）は「事業実施前と同じ」労働力を維持しており、①単収増加の有無に関わらず従来の農法を採用している、または、②農機導入による作業効率化のいずれの可能性が考えられる⁷。

「非農業支出が増えた」受益者は 100 件（45.5%）に達し、農業・非農業を問わず支出が全体的に増加する傾向がうかがわれる。貯蓄については 73 件（33.2%）の受益者が「事業前より増えた」と回答したが、47 件（21.4%）は「事業実施前」のままとなっている。これは、貯蓄ではなく、家畜などの動産で保有しているケースが「その他・該当なし」（91 件（41.4%））に含まれているためと考えられる。

表 11 家計の状況

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|---------|--------------|-----------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加／改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少／悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 世帯農業収入 | 164(74.5%) | 36(16.4%) | 19(8.6%) | 1(0.5%) | 220 |
| 農業労働力 | 94(42.7%) | 87(39.5%) | 2(0.9%) | 37(16.8%) | 220 |
| 農業支出 | 187(85.0%) | 26(11.8%) | 6(2.7%) | 1(0.5%) | 220 |
| 家族の就業機会 | 66(30.0%) | 61(27.7%) | 10(4.5%) | 83(37.7%) | 220 |
| 非農業世帯収入 | 45(20.5%) | 64(29.1%) | 11(5.0%) | 100(45.5%) | 220 |
| 非農業支出 | 100(45.5%) | 33(15.0%) | 8(3.6%) | 79(35.9%) | 220 |
| 貯蓄 | 73(33.2%) | 47(21.4%) | 9(4.1%) | 91(41.4%) | 220 |

出所：受益者調査回答

注：「家族の就業機会」や「非農業収入」及び「非農業支出」について、「その他・該当なし」の回答が 3～5 割未満となっている背景として、農業以外に従事する受益者が必ずしも多くないため、事業前との比較を行う状況にないことが挙げられる。

(2) 生活基盤の強化

受益者調査では、灌漑施設整備によって農業や生活に利用する水の「水質が改善された」と回答した受益者は 157 件（71.4%）に達した。水路を流れる水は、農地への給水だけでなく日々の生活（洗濯や水浴びなど）にもよく利用されている。水路の改修や新規敷設を通して水の汚濁が減ったことや、木くずやその他のごみ、土砂などが日常的に除かれるようになったことで、灌漑システム整備の効果や維持管理活動の成果が生活の中で実感されているものと考えられる。

「世帯への給水」については、「事業前と同じ」、「その他・該当なし」がそれぞれ 115 件（52.3%）44 件（20.0%）を占めた。これは、飲料水だけでなく洗濯や水浴

⁷ 例えば、サウスでは一戸当たりの農地が 10 ヘクタール程度と大規模なため、各戸は農機を利用している。

び、トイレなどの生活用水の多くを天
水に依存する乾燥地域の深刻な状況が
特に東西ヌサトゥンガラ州に見られる
中、これらの世帯給水は本事業の本来
の目的ではないため、事業による効果
は確認されないことによる。その一方
では、「事業前より増えた」とする受
益者も 57 件 (25.9%) に達している。
これは、水路など灌漑施設がある場所
へ出向けば洗濯等の生活用水のニーズ
がある程度満たされ、住民に副次的な
効果がもたらされていると考えられる。



注：2014 年 5 月撮影

写真 3 マラカ灌漑施設の三次水路

生活環境改善への貢献がより顕著なのは、水路整備に伴う周辺道路の整備である。
115 件 (52.3%) の受益者が灌漑施設付近の道路アクセスが「よくなった」と答え、
水路整備に伴う周辺道路の整備が受益者の生活環境改善に貢献していると見ることが
できる。

表 12 生活基盤強化の状況

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|--------|------------------|--------------|------------------|----------------|-----|
| | 「事業前より 増加／改善」 | 「事業前と 同じ」 | 「事業前より 減少／悪化」 | 「その他・ 該当なし」 | |
| 水質 | 157 (71.4%) | 34 (15.5%) | 24 (10.9%) | 5 (2.3%) | 220 |
| 世帯への給水 | 57 (25.9%) | 115 (52.3%) | 4 (1.8%) | 44 (20.0%) | 220 |
| 道路アクセス | 115 (52.3%) | 68 (30.9%) | 32 (14.5%) | 5 (2.3%) | 220 |

出所：受益者調査回答

注：「世帯への給水」に対する回答内容は、主に生活用水（洗濯、水浴び等に使用）を意図するものである。

(3) 保健衛生・教育環境の改善

受益者調査では、事業実施前より「保健衛生状況が改善された」と回答した受益者は 137 件 (62.3%) となり、また「子どもの就学機会が増えた」受益者も 128 件 (58.2%) に上った。医薬品の購入や通院・通学にかかる交通費、衣服代など、医療費そのものや教材費以外に少なからずの費用が発生する中、事業実施による収入の改善は、こうした支出を事業実施前よりも容易にし、生活レベルの改善につながっていると考えられる。

表 13 保健衛生・教育環境の改善

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----|
| | 「事業前より改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 世帯の保健衛生状態 | 137(62.3%) | 58(26.4%) | 16(7.3%) | 9(4.1%) | 220 |
| 子どもの教育レベル | 128(58.2%) | 49(22.3%) | 2(0.9%) | 41(18.6%) | 220 |

出所：受益者調査回答

(4) 地元市場や地元ビジネスの多様性

受益者調査を行った全 220 件の受益者のうち 131 件（59.5%）が「地元市場が事業実施以前より活発化した」と回答した。これは、事業実施によってコメその他の農作物の収量が増加し、余剰分の販売・換金が地元市場で行われている可能性が考えられる。

一方、「地元ビジネスの多様性」については 74 件（33.6%）が「多様化した」と回答し、123 件（55.9%）が「事業実施前と同じ」とした。事業対象地域は貧困率が高く、住民はコメの生産・摂取上の困難にも直面していたため、増産されたコメなどはまずは自家消費に回されたと考えられる。余剰作物を用いた農業加工品の製造や、余剰資金の投資対象としての新規ビジネスの創業・展開などについては、増加の傾向はまだ認められない。これには、ビジネスに取り組む姿勢や意識面での大きな転換も必要となることから、今後の動向を継続的に観察することが望まれる。

表 14 地元市場や地元ビジネスの多様性

単位：件

| 質問項目 | 回答内容 | | | | 計 |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|-----|
| | 「事業前より増加/改善」 | 「事業前と同じ」 | 「事業前より減少/悪化」 | 「その他・該当なし」 | |
| 地元市場 | 131(59.5%) | 60(27.3%) | 25(11.4%) | 4(1.8%) | 220 |
| 地元ビジネスの多様性 | 74(33.6%) | 123(55.9%) | 17(7.7%) | 6(2.7%) | 220 |

出所：受益者調査回答

以上より、本事業実施後、対象地域では農業収入が改善し、貯蓄など余剰資金の確保状況について改善傾向が認められており、事業実施の効果がそのひとつの要因と思われる。生活基盤についても、水質や道路アクセスの改善など、地元住民の生活環境にも改善が認められ、事業の間接的な効果も確認されている。また、保健衛生状態や教育レベルもおおむね向上している。地元市場は活性化する一方、特定の技術やスキルを必要とするビジネスへの投資や新規ビジネスの創業については確認されず、短期的に急激な収入の向上は想定されないが、受益者の生活レベルは堅調に改善していることが伺われる。

これらを総合的に検討した結果、「事業対象地域の貧困緩和に寄与する」という本事業のインパクトは確認されたといえる。

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

インドネシア国内法⁸に基づき、環境影響評価報告書が必要とされるサブプロジェクト 19 件がカテゴリ A 種として、8 件が B 種として、それぞれ区分された。本事業はセクターローンであり、事業実施後に各サブプロジェクトの事業範囲見直しや、これに伴うサブプロジェクト件数の増減も想定されたことから⁹、実施機関側が「円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン」（1999 年 10 月）に基づきスクリーニングを実施し、JICA 側の確認を得ることが着工の同意条件とされた。

本事後評価調査において確認を試みたが、本事業の事業完了報告書に環境審査に関する記載がなく、実施機関側は、地方分権化の影響もあり、環境影響評価実施の有無やその後のモニタリング状況について把握していなかった。こうした中、サイト調査及び質問票の回収・内容の精査を行ったサブプロジェクト 7 件を除き、審査時点で A 種もしくは B 種と区分されたサブプロジェクトの環境影響評価調査実施の有無やその後のモニタリング状況について、確認を行うことができなかった。

サイト調査を実施した 7 サブプロジェクトの環境許認可及びモニタリングの状況は表 15 のとおりである。マラカ灌漑事業とサウス灌漑改善事業を除いて現在も環境モニタリングは行われている。

表 15 サイト調査対象サブプロジェクトの環境審査・モニタリング状況

| サブプロジェクト | 審査時の環境区分 | 調査実施の有無 | 承認時期 | 備考・モニタリング状況 |
|---------------|----------|-----------------|----------------|---|
| マラカ灌漑事業 | A | 不明 | 事業実施前 | 2001～2003 年に、重機使用や煤塵の発生等により大気汚染が確認された。湛水域において内陸漁が行われるか確認が必要である。モニタリングは事後評価時点で行われていない。 |
| ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | A | 環境影響評価 (2001 年) | 事業実施前 | 事後評価時点で州政府水資源管理局がモニタリングを行い、公共事業省に報告している。 |
| バグヤマン灌漑事業 | A | 環境影響評価 | 事業実施前 (2004 年) | 事後評価時点で州政府水資源管理局によって実施されている。特に大きな問題は確認されなかった。 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | A | 環境影響評価 | 事業実施前 | 事後評価時点で州政府水資源管理局によって実施されている。特に大きな問題は確認されなかった。 |
| サウス灌漑改善事業 | A | 不明 | 不明 | 中部スラウェシ灌漑改善事業として審査時に A 種に区分され、事業開始後の詳細調査によってサウスを含む 3 サブプロジェクトに分かれた。モニタリングは事後評価時点で行われていない。 |

⁸ The Decree of the State Minister of the Environment No.17/2001。同法は 2006 年に一部改訂された (The Decree of the State Minister of the Environment No.11/2006)。

⁹ 19 件中 9 件は、事業開始後に 2 件以上のサブプロジェクトにさらに分かれている。

| サブプロジェクト | 審査時の環境区分 | 調査実施の有無 | 承認時期 | 備考・モニタリング状況 |
|----------------|----------|---------------|-------|--|
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | A | 環境影響評価(2006年) | 事業実施前 | 西ヌサトゥンガラため池灌漑改善事業として審査時に A 種に区分され、事業開始後の詳細調査によってトゥラガレブルを含む 3 サブプロジェクトに分かれた。 事後評価時点で州政府水資源管理局によって実施されている。特に大きな問題は確認されなかった。 |
| ケンボ地下水灌漑事業 | B | 環境影響評価 | 事業実施前 | 西ヌサトゥンガラ地下水灌漑事業として審査時に B 種に区分され、事業開始後の詳細調査によってケンボを含む 3 サブプロジェクトに分かれた。 事後評価時点で州政府水資源管理局によって実施されている。特に大きな問題は確認されなかった。 |

出所：質問票回答、JICA 内部資料

(2) 住民移転・用地取得

審査時点で 9 カ所計 683ha の用地取得と 33 世帯の住民移転が想定された。

本事業における用地取得・住民移転の当初の計画及び実績を表 16 に示す。本事業の事業完了報告書に用地取得・住民移転に関する記載はほぼ無いに等しく、本事後評価調査において確認を試みたが、実施機関側は、地方分権化の影響もあってこうした用地取得の詳細等について把握していなかった。

表 16 用地取得・住民移転の状況

| | 計画 | | 実績 | |
|------|---------------|-------|---------|---|
| | サブプロジェクト | 規模 | 規模 | 備考 |
| 用地取得 | ドンブ灌漑事業 | 26ha | 不明 | — |
| | スンバワ灌漑事業 | 30ha | 45.82ha | 事業実施後の詳細調査によって 2 サブプロジェクト(ペラパラド・ダム灌漑事業とバトゥブラン・ダム灌漑事業)に分かれた。 このうちバトゥブラン・ダム灌漑事業において堰建設の為に 28ha(2004 年 3 月)、パイプラインルート整備のために 17.82ha(2003 年 11 月)の用地取得がそれぞれ行われた。 |
| | マラカ灌漑事業 | 48ha | 0ha | 住民側と協議の結果、用地取得を行わないことになった。 |
| | ワエディンギン灌漑事業 | 120ha | 0ha | 住民側と協議の結果、用地取得を行わないことになった。 |
| | ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | 304ha | 559ha | 灌漑施設用地:136ha、ダム用地:423ha |
| | ベヌアアポロ灌漑事業 | 87ha | 0ha | 詳細不明 |
| | サンクブ灌漑事業 | 29ha | 不明 | 右岸については 0ha |
| | パグヤマン灌漑事業 | 22ha | 0ha | 右岸については事業実施 10 年前(1992 年)の時点で政府が取得済み。それ以外の箇所についての詳細は不明。 |
| | ベラ・クンピ灌漑事業 | 17ha | 不明 | — |
| | 計 | 683ha | — | — |

| 計画 | | 実績 | |
|------|-------------------|-------|---|
| 住民移転 | ポンレポンレ・ダム 灌漑事業 | 33 世帯 | 33 世帯 全世帯は移転後に家屋が改善され、車両等 の購入も行われるなど、補償条件についてそ の後特に長期的な問題は発生していない。 |

出所：質問票、JICA 内部資料

(3) その他正負のインパクト
なし。

以上より、本事業による灌漑施設整備がもたらした影響や意義が定量的・定性的にも高く、「事業対象地域の貧困緩和に寄与する」という本事業のインパクトも受益者調査から明らかとなった一方、自然環境へのインパクト及び用地取得に関する情報が入手できなかったことから、本事業の実施により一定の効果の発現が確認されたと考え、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

(1) 灌漑面積

灌漑面積の合計は、本事業審査時点の計画値で 99,250ha であったが、本事後評価時点の実績値で 117,588ha と増加した。

(2) サブプロジェクト件数・契約件数

本事業審査時点で、バリ州、西ヌサトゥンガラ州、東ヌサトゥンガラ州、スラウェシ島内の 5 州の広範な地域に点在するサブプロジェクト 27 件の灌漑施設建設・整備が計画された。本事後評価時に確認したところ、サブプロジェクト件数は 52 件であった。これは、実施期間中に詳細設計が行われ、一部サブプロジェクトの細分化¹⁰が図られたことなどによるものである。

本事業で計画・実施されたサブプロジェクトは表 17 のとおりである。

¹⁰ 細分化された背景には、サブプロジェクト一件の対象範囲が審査時点では大まかであり、現地調査及び詳細検討を通して、対象範囲及び設計がより現実的なものとなったことがあげられる。また、既往円借款案件のリハビリ（南スラウェシ州のジェネベラン川のダム及び落差工の改修など）や、小規模灌漑事業（3）から引き継いだ 4 件などもあった。

表 17 本事業で計画・実施されたサブプロジェクト

| 州 | 計画 | | 実施 | | 契約件数(注) | |
|----------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------|-----|
| | | | | | LCB | ICB |
| バリ | 1 | バリ灌漑改善事業 | 1 | サバ川流域灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 2 | ウンダ川流域灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 3 | ビルポー・トゥカダヤ川流域灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 2 | バリ地下水灌漑事業 | 4 | バリ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| 西ヌサトゥンガラ | 1 | ナンカラ/ドンブ灌漑事業 | 1 | ナンカラ右岸灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 2 | 西ヌサトゥンガラため池灌漑改善事業 | 2 | ボンポンため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 3 | ティブ・クニンため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 4 | トラガレブルため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 5 | ペラパラド・ダム灌漑事業 | 3 | 0 |
| | 3 | スンバワ灌漑事業 | 6 | バトゥブラン・ダム灌漑事業 | 2 | 0 |
| | | | 7 | ジュランサテ灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | 4 | 西ヌサトゥンガラ灌漑改善事業 | 8 | ママ・カキアン灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | | | 9 | サンベラ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 10 | サントン灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 11 | サンベラ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 5 | 西ヌサトゥンガラ地下水灌漑事業 | 12 | ケンボ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 13 | スンバワ地下水灌漑事業 | | |
| | | | | | | |
| 東ヌサトゥンガラ | 1 | マラカ灌漑事業 | 1 | マラカ灌漑事業 | 5 | 0 |
| | 2 | ワエディンギン灌漑事業 | 2 | ワエディンギン灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 3 | 東ヌサトゥンガラ灌漑・ため池灌漑改善事業 | 3 | カドゥンブル灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 4 | ベナ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 5 | マウテンダ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 6 | トゥア湖ため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 7 | ハエクリため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 8 | ロコジャンゲため池灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 4 | 東ヌサトゥンガラため池灌漑事業 | 9 | ボヌファトゥオニ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 10 | マウメレ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| 南スラウェシ | 1 | ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | 1 | ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | 1 | 1 |
| | 2 | サダン灌漑改善事業 | 2 | サダン灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | 3 | 南スラウェシ灌漑改善事業 | 3 | タボタバ灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | | | 4 | カラムス灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | | | 5 | ラマシ左岸灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 6 | カンジロ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 7 | ダム改修事業 ¹¹ | 1 | 0 |
| 4 | 南スラウェシ地下水灌漑事業 | 8 | 南スラウェシ地下水灌漑事業 | 1 | 0 | |
| 南東スラウェシ | 1 | ベヌアアポロ灌漑事業 | 1 | ベヌアアポロ灌漑事業 | 2 | 0 |
| | 2 | 南東スラウェシ灌漑改善事業 | 2 | カンバラ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 3 | ワウオトビ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 3 | 南東スラウェシ地下水灌漑事業 | 4 | 南コナウェ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 5 | ブトン地下水灌漑改善事業 | 1 | 0 |

¹¹ ジェネベラン川のダム及び落差工の改修であり、わが国はジェネベラン川流域開発に対し、「ジェネベラン川緊急治水事業」（1984年度）（借款契約額 5,381 百万円）や「ビリビリ灌漑事業」（1996年度）（借款契約額 5,472 百万円）等を通して支援を行っている。

| 州 | 計画 | | 実施 | | 契約件数(注) | |
|---------|----------------|---------------|----------------|--------------------|---------|-----|
| | | | | | LCB | ICB |
| 中部スラウェシ | 1 | ベラ・クンピ灌漑事業 | 1 | ベラ・クンピ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | 2 | 中部スラウェシ灌漑改善事業 | 2 | シノラン灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 3 | カラオバ灌漑事業 | 1 | 0 |
| | | | 4 | サウス灌漑改善事業 | 2 | 0 |
| 3 | 中部スラウェシ地下水灌漑事業 | 5 | 中部スラウェシ地下水灌漑事業 | 1 | 0 | |
| 北スラウェシ | 1 | サンクブ灌漑改善事業 | 1 | サンクブ灌漑改善事業 | 1 | 2 |
| | 2 | 北スラウェシ灌漑改善事業 | 2 | 北スラウェシ灌漑改善事業 | 1 | 0 |
| | 3 | 北スラウェシ地下水灌漑事業 | 3 | 北スラウェシ地下水灌漑事業 | 1 | 0 |
| ゴロンタロ | 1 | バグヤマン灌漑事業 | 1 | バグヤマン灌漑事業 | 1 | 3 |
| | 2 | ゴロンタロ灌漑改善事業 | 2 | ゴロンタロ灌漑改善事業 1(4カ所) | 1 | 0 |
| | | | 3 | ゴロンタロ灌漑改善事業 2(2カ所) | 1 | 0 |
| 3 | ゴロンタロ地下水灌漑事業 | 4 | ゴロンタロ地下水灌漑事業 | 1 | 0 | |
| 計 | 27 | | 52 | | 60 | 6 |

出所：案件資料に基づき評価者が作成・加筆した。

注：LCB：国内競争入札、ICB：国際競争入札

契約パッケージ数は、本事業審査時点で 28 件となっていたが、サブプロジェクト件数の増加に伴い、本事後評価で確認した結果 66 件となった¹²。

(3) コンサルティング・サービス

本事業審査時点では、以下の①～⑦の項目について 26,636 人月のコンサルティング・サービスが計画された。

① プロジェクト管理

- ・ 事業全体に関する中央政府レベルでの支援
- ・ 各サブプロジェクトの実施に関する地方政府レベルでの支援

② インドネシア東部地域における将来の灌漑開発プログラムの形成調査

- ・ 各サブプロジェクトの土木工事に係る調査、設計、事前資格審査及び入札補助、施工管理

③ 水利組合強化と地方政府水資源管理局の能力開発

- ・ 水利組合組成・強化のための仕組みづくり（NGO・現地大学等との連携）
- ・ 運営維持管理と農業活動に関する水利組合へのガイダンスの提供（NGO・現地大学によるファシリテーション）
- ・ 州・県政府灌漑局職員の事業実施及び維持管理能力の開発

④ ダム灌漑事業監理

⑤ 堰灌漑事業監理

⑥ 灌漑事業改修事業監理

¹² 国際競争入札と国内競争入札とに契約が別れる場合や、工事現場が複数地点に点在する場合などは、一つのサブプロジェクトでも契約パッケージが複数化しており、その結果、工事契約数がサブプロジェクト件数に比して多くなった。

⑦ 地下水灌漑事業監理

- ・ 各コントラクターによる土木工事に係る品質管理

なお、事業実施期間中に契約変更が行われ、上記内容に加えて下表の内容が追加され、コンサルティング・サービスの総量実績は 43,775 人月 (17,139 人月増) となった。同増加は、サブプロジェクト件数及び工事契約パッケージ数の増加に伴う管理業務量の増加、追加業務の発生等に照らし、やむを得ないものであった。

表 18 コンサルティング・サービス追加事項及び理由・背景

| 追加事項 | 追加理由・背景 |
|--------------------------|--------------------------------------|
| ケララカラロエ・ダム(南スラウェシ州)の詳細設計 | 案件成熟度を高めるために必要な技術サービスの確保 |
| 営農普及指導 | コミュニティワーカーの雇用による農民の能力強化や営農指導強化を図ったもの |
| 後続案件形成支援(「小規模灌漑管理事業(5)」) | 後続案件の設計レビュー、資格前審査、入札図書準備などの実施が行われたもの |
| プロジェクト管理業務量の増加 | 契約パッケージ件数の増加に伴うもの |

出所：JICA 内部資料

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

計画事業費は 31,806 百万円に対して、実績事業費は 29,549 百万円であり、計画を下回った(計画比 92%)。サブプロジェクトの細分化による契約パッケージの増加があり、コンサルティング・サービス量も大幅増となったものの、事業実施期間中に急激な円高やルピア通貨の下落などがあり、結果として当初の計画内に収まった。

表 19 事業費の計画・実績の比較

単位：百万円

| 予算項目 | 計画 | | | | | | 実績 | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 外貨 | | 内貨 | | 合計 | | 外貨 | | 内貨 | | 合計 | |
| | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 | 計 | 借款 |
| 建設費 | 1,221 | 1,221 | 19,656 | 19,656 | 20,877 | 20,877 | 698 | 698 | 19,506 | 19,506 | 20,205 | 20,205 |
| 機材費 | 0 | 0 | 260 | 260 | 260 | 260 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C/S | 1,220 | 1,220 | 3,618 | 3,618 | 4,838 | 4,838 | 1,649 | 1,649 | 3,687 | 3,687 | 5,336 | 5,336 |
| 予備費 | 64 | 64 | 1,023 | 996 | 1,087 | 1,060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 用地取得費 | 0 | 0 | 540 | 0 | 540 | 0 | 0 | 0 | 435 | 0 | 435 | 0 |
| 管理費 | 0 | 0 | 1,541 | 0 | 1,541 | 0 | 0 | 0 | 1,340 | 0 | 1,340 | 0 |
| 税金等 | 0 | 0 | 2,663 | 0 | 2,663 | 0 | 0 | 0 | 2,233 | 0 | 2,233 | 0 |
| 合計 | 2,505 | 2,505 | 29,301 | 24,530 | 31,806 | 27,035 | 2,347 | 2,347 | 27,202 | 23,194 | 29,549 | 25,541 |

出所：実施機関への質問票の回答

注 1：各項目の金額と合計金額の相違は、百万円以下切り捨てに拠る。

注 2：C/S はコンサルティング・サービスの略。

3.4.2.2 事業期間

計画事業期間は、2002年10月（L/A調印）から2007年12月（コンサルティング・サービス契約期間終了予定時期）までの63カ月であったのに対し、実際の事業期間は2002年10月から2011年12月までの108カ月であり（計画比171%）、計画を大幅に上回った。同延長は、サブプロジェクト件数及び工事契約パッケージ数の増加、追加業務の発生等に照らし、アウトプットに見合うだけのやむを得ないものであった。

事業期間が延びた主な理由は以下のとおりである。

① 工事契約数の増加

契約パッケージ数は当初28件であったが、最終的に完成したサブプロジェクトの契約件数は66件となった。

② 工事契約ロットの増加による工期延長

上記①に伴い、事務作業量の増加などが発生したため、工事契約締結が完了するまで当初予定より長期化した。これにより、コンサルティング・サービス期間が約1年間程度延長となった。

③ 工事契約の追加実施

サウス灌漑改善事業（中部スラウェシ州）、サンクブ灌漑改善事業（北スラウェシ州）、パグヤマン灌漑事業の一部（ゴロンタロ州）が追加となり、事務作業量の増加などが発生したためコンサルティング・サービス期間も2年間の延長となった。

④ 追加業務の実施

追加となったコンサルティング・サービスのうち、以下の業務が期間延長に影響した。

- ・ 後続案件形成支援（「小規模灌漑管理事業（5）」）

2005年9月から2008年6月まで案件形成調査が実施され、各種報告書が2007年4～11月に提出された。また設計レビューが2006年7月から2009年8月まで実施された。その他の業務内容の見直しと合わせ、約1年間の延長につながった。

- ・ プロジェクト管理業務量の増加

上記①～③により、管理業務量が増大し、その他の業務内容の見直しと合わせ、約計3年間の延長につながった。

3.4.3 内部収益率（参考数値）

事業審査時の財務的内部収益率(FIRR)の計算は行われず、経済的内部収益率(EIRR)は21.33%であった。EIRRの当時の算出根拠は以下のとおりである。

| | |
|------------|--|
| 費用: | 本事業に要する建設工事及び運営維持管理に要する費用 |
| 便益: | 灌漑面積の拡大、単位収量の増加、土地利用率の上昇による農産物生産高の増加 |
| プロジェクトライフ: | ダム及びため池灌漑事業:事業開始後 50 年 堰及び地下水灌漑事業:事業開始後 25 年 |
| 効果発現期間: | 各農作物の生産高は、事業完成後 1 年毎に目標の 20%ずつ増加し、5 年目に 100%となる。 |

本事後評価では、審査時と同様に FIRR の再計算は行わない。また、本事業は、サブプロジェクト件数が膨大となり、本件事後評価期間内での情報収集が困難であることや、アウトプットの内容が当初の計画と大幅に異なり、事前事後の比較が適切に行えないことなどから、本事後評価での EIRR の再計算は行わない。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

2004 年、2006 年に制定された国内法及び政府規則¹³により、灌漑面積の大小によって運営・維持管理体制が別途定められ、灌漑規模が小さくなるにつれて一次・二次水路の責任機関が公共事業省、州政府、州政府と下位組織に委譲され、三次水路については灌漑規模に関わらず水利組合が運営・維持管理の主体的役割を果たすとされた（表 20）。なお、上記政府規則では、「下位組織に財源・管理能力が無い場合は上位組織が責任を担う」といった例外事項も設けられ、運営・維持管理体制の構築への柔軟な対応も認められた。

表 20 国内規則に基づく灌漑施設の運営・維持管理の体制

| 灌漑規模 | 一次水路 | | 二次水路 | | 三次水路 | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|---------|------|
| | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 |
| 3,000ha 以上及び複数州にまたがる場合 | 公共事業省 | 公共事業省 水資源管理局 | 公共事業省 | 公共事業省 水資源管理局 | 水利組合が決定 | 水利組合 |
| 1,000ha 以上 3,000ha 未満及び複数県にまたがる場合 | 州政府 | 州政府 水資源管理局 | 州政府 | 州政府 水資源管理局 | 水利組合が決定 | 水利組合 |
| 1,000ha 未満 | 県政府 | 県政府灌漑局 | 県政府 | 県政府灌漑局 | 水利組合が決定 | 水利組合 |

出所：The Water Resources Law No.7 of 2004 (UUSDA 7/2004)、the Government Regulation No.20 of 2006 (PP 20/2006)

¹³ The Water Resources Law No.7 of 2004 (UUSDA 7/2004)、the Government Regulation No.20 of 2006 (PP 20/2006)。2006 年以後、水路維持管理に関する諸規則の改定や新規規則施行は行われていない。

サイト調査を実施した7サブプロジェクト（マラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、パグヤマン灌漑事業、ベヌアアポロ灌漑事業、サウス灌漑改善事業、トゥラガレブルため池灌漑事業、ケンポ地下水灌漑事業）における現状を確認したところ、表 21 に示す運営・維持管理体制が構築されていた。マラカ灌漑事業、ポンレポンレ・ダム灌漑事業、ベヌアアポロ灌漑事業、サウス灌漑改善事業では、三次水路の運営・維持管理が水利組合に任せられ、上記法規に準じた体制作りが行われていた。しかし、同 4 事業の水利組合組織率はそれぞれ 45%、23%、12%、100%とばらつきがあり、例えば、ポンレポンレ・ダム灌漑事業では、全灌漑面積 4,337ha のうち約 3 分の 1 にあたる約 1,000ha の灌漑用地の三次水路の維持管理を水利組合が担っており、水門一カ所当たり 80 名の組合員を配置し管理にあたっているが、三次水路のすべての維持管理を水利組合のみで担うまでに到っていない。そのため、組織率が 100%のサウス灌漑改善事業を除く上記 3 事業では、地方政府農業局が水利組合の維持管理活動を補う形で三次水路の維持管理を支援していた。

サウス灌漑改善事業を除く全サイトにおいて、三次水路レベルでの地方政府農業局の関与が見られる背景には、2007 年に施行された政府規則¹⁴によって農業省が水利組合の管理責任を負うことになったものの、実際には、現場レベルでの対応として地方政府農業局が農業省に代わって水利組合の管理及び組合活動の支援を主に行っていることが挙げられる。

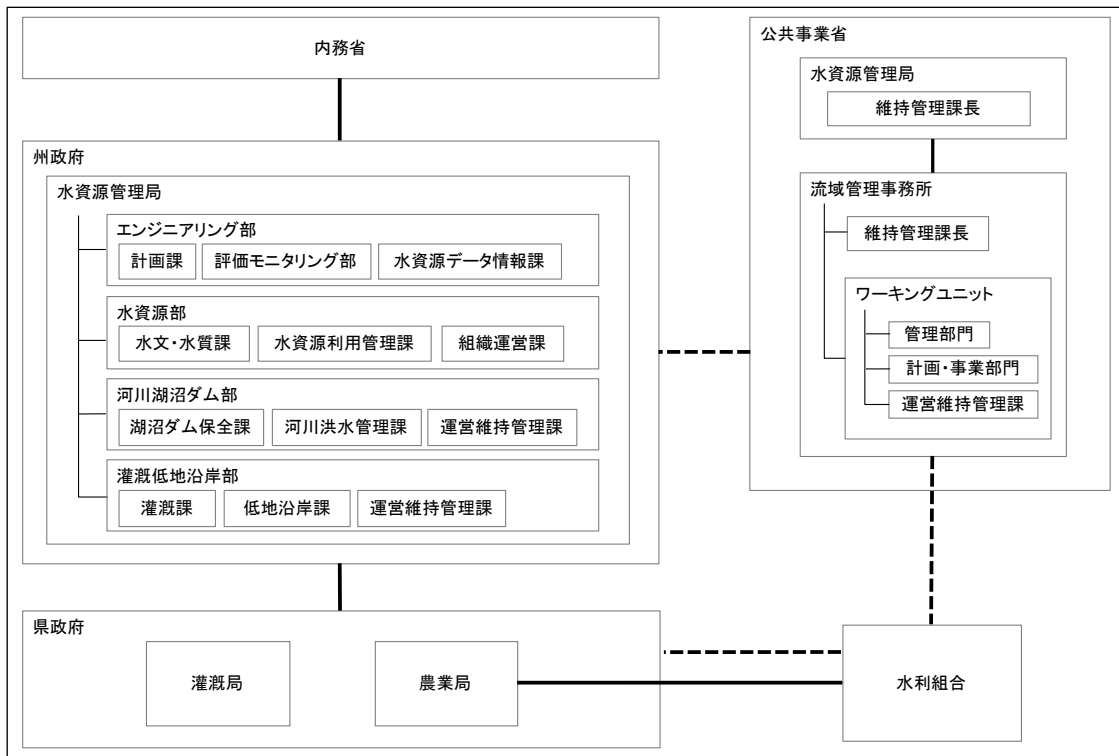
表 21 各施設水路の維持管理の主体

| サブプロジェクト | 灌漑面積 (ha) | 一次水路 | | 二次水路 | | 三次水路 | | 水利組合組織率 |
|----------------|-----------|-------|--------------|---------|--------------------|-------------|------------------------------------|---------|
| | | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | 財源 | 責任機関 | |
| マラカ灌漑事業 | 5,716 | N/A | 流域管理事務所 | N/A | 州政府 水資源管理局 | N/A | 水利組合、 県政府農業局 | 45% |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | 4,331 | 公共事業省 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 州政府 水資源管理局 | 地方政府 農業局 | 水利組合 (地方政府農業局が監理) | 23% |
| パグヤマン灌漑事業 | 5,774 | N/A | 流域管理事務所・水利組合 | N/A | 流域管理事務所・水利組合 | N/A | 流域管理事務所 ・水利組合 (必要に応じ地方政府が支援) | 40% |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | 3,010 | 公共事業省 | 流域管理事務所 | 公共事業省 | 州政府 水資源管理局 | 地方政府 農業局 | 水利組合 (地方政府農業局が監理) | 12% |
| サウス灌漑改善事業 | 5,146 | 公共事業省 | 流域管理事務所 | 州政府 | 州政府 水資源管理局・水利組合 | 水利組合 | 水利組合 | 100% |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | 102 | 公共事業省 | 流域管理事務所 | 公共事業省 | 流域管理事務所 | 公共事業省 | 農協・県政府農業局 | 0% |
| ケンポ地下水灌漑事業 | 102 | N/A | 農協 | N/A | 農協 | N/A | 農協 (必要に応じ地方政府が技術支援) | 0% |

出所：実施機関への質問票の回答

¹⁴ The Government Regulation No.38 of 2007 (PP 38/2007)。

次に、パグヤマン灌漑事業では、表 21 に示したとおり、公共事業省流域管理事務所と水利組合が合同で一次水路から三次水路までの運営・維持管理を行う体制となっていた。一方、水利組合組織率は 40%に留まることなどから、州政府水資源管理局や県政府農業局による現場レベルでの調整・連携・協力を得て施設運営・維持管理が行われていた。同事業の関連機関の相関を図 1 に示す。



出所：実施機関からの質問票回答を踏まえ、評価者が作成した。
 注 1：地方政府における部署や体制は各州・県によって異なる。ここではパグヤマン（ゴロンタロ州）の維持管理体制をその一例として示した。
 注 2：図の実線は、直接繋がりのある関係（管轄や所掌、指揮命令系統など）を示している。また、直接の関係にはないが関連性がある状態は破線である。たとえば、水利組合は現在農業省の所掌であり、パグヤマンでは農業省に代わって県政府農業局が現場レベルで監督を行っているため、図では農業局と実線で示しているが、公共事業省との繋がりは破線（間接的）である。

図 1 パグヤマン灌漑事業施設の運営・維持管理の関連機関及び体制

また、パグヤマン灌漑事業施設の運営・維持管理に実際に従事している水利組合員の声を以下に掲げた。



注：水門係（左側）と放流係の A さん（右側）

写真 3 パグヤマン灌漑施設の管理風景



注：撮影時期：2014 年 4 月

写真 4 パグヤマン灌漑施設の堰

水利組合員の声：放流係の A さん(42 歳)

わたしは水利組合員ですが、複数の水利組合から形成される水利組合連合の会長も務めています。そして、パグヤマン灌漑施設の洪水時の放流の管理を任されています。雨季の間や、一日のうち雨が降る時間帯に堰の水量を監視して、洪水が起こらないか確認をする仕事です。水量が多いときには、水門係をしている友人(写真 2 左側)と連絡を取って堰の開門をしています。

施設が整備される前は、コメ栽培は雨に頼るしかありませんでしたが、今ではコメを年に 2 回作れるようになってきました。3ha の農地を持っていますが、コメ 1kg 当りで 2,500 ルピアの収入が得られます。放流係の給料と合わせると、まあ、そこそこですが、施設整備前より収入は上がっています。

パグヤマンの水利組合は、できてから 3 年しかたっていないので、組織としてはまだまだです。それでも、皆助け合いの精神で施設を守っています。夜間に大雨が降るときなどは、自分も駆けつけますが、水音を聞きつけて周囲の住民が集まって協力してくれるんですよ。こちら辺に住む住民は、わたしを含めて皆地元出身で、長い付き合いなのでお互い信頼し合っています。

(聞き取り日：2014 年 4 月 28 日)

また、水利組合組織率が 0%となっているトゥラガレブルため池灌漑事業とケンボ地下水灌漑事業のうち、トゥラガレブル事業では公共事業省流域管理事務所が一次・二次水路の運営・維持管理を行い、三次水路は水利組合の代わりに農協¹⁵が管理を行っていた。ケンボ地下水灌漑事業では、農協の活動が活発であり、一次～三次水路のすべての維持管理を農協が担う体制となっていた。

以上より、灌漑設備管理に関する法整備が進み、運営・維持管理における関係各者の所掌範囲や分担が明確に定められる中、同枠組みをベースとして関係各者が適宜協力しながら本事業施設の運営・維持管理を行っている。水利組合の組織率が低いサブプロジェクトでは、水利組合による三次水路の運営・維持管理を地方政府農業局や流域管理事務所が支援・補完する管理体制が敷かれるなど、現場レベルでの運営・維持管理体制についても強化されていることから、体制面での問題はない。

¹⁵ 農協は、水利組合と同様に農業省の監督下にある。

3.5.2 運営・維持管理の技術

(1) 各水路の運営・維持管理にかかる技術

上記体制下における、一次～三次水路の運営・維持管理技術の現状に関し、現地で実施機関関係者に聞き取りやサイト調査においてヒアリングを行ったところ、以下のとおりであった。

① マラカ灌漑事業

県政府農業局から農業用水管理分野の技術者を招いて技術面の対応が図られるなどの自発的な取り組みが見られているが、三次水路の管理を移管されている水利組合の水管理技術力は十分とは言えない。

② ポンレポンレ・ダム灌漑事業

水利組合の水管理技術スタッフの質・量は共に十分ではなく、研修機会や地方政府農業局からの指導が望まれている。

③ パグヤマン灌漑事業

水利組合の人材が限られているため、退役技術者が水利組合の役員を対象としたコーチングを行い、水管理技術や耕作方法等について指導している。こうした退役技術者の活用は視察した7サイトのうちパグヤマン灌漑事業でのみ確認された。

④ ベヌアアポロ灌漑事業

水利組合が三次水路の運営維持管理を行い、地方政府農業局がこれを監督している。水利組合の水管理能力や技術面の知識不足が指摘されているが、監理者である農業局は研修機会等を提供していない。

⑤ サウス灌漑改善事業

運営・維持管理の技術について情報は得られなかった。

⑥ トゥラガレブルため池灌漑事業

運営モニタリングは中央政府が行っている。農協による三次水路の管理などの活発な活動が行われている。なお、能力開発研修が行われているものの、農協の技術スタッフの水管理能力は依然として十分ではない。

⑦ ケンポ地下水灌漑事業

農協の活動が活発で各水路はよく管理されている。農協の技術レベルに関する情報は得られなかったが、必要に応じて三次水路レベルの運営・維持管理に地方政府が水管理技術の知見を踏まえた指導・支援を行っている。

(2) 灌漑施設の各種点検・修繕内容

各サブプロジェクトの灌漑施設の各種点検・修繕の内容及び責任の所掌・頻度を表22に示す。日常点検、定期点検、大規模修繕は、主に流域管理事務所もしくは地方政府水資源管理局が担っている。

多くのサイトで、堆砂や泥土による詰まりや下流域の灌漑水路のごみや堆砂・泥土

量が事業想定を超える状況にある中（詳細は「3.5.4.運営・維持管理の状況」を参照）、現在の各種点検・修繕活動による対応は技術的にも頻度としても十分ではなく、各サイト施設の運営にも支障を与えており、早急な改善が望まれるが、具体的な改善策の検討については情報が得られなかった。

表 22 各運営・維持管理業務の責任機関・頻度及び内容

| サブプロジェクト | 項目 | 日常点検 | 定期点検 | 修繕 |
|----------------|------|--------------------------|---|----------------------------|
| マラカ灌漑事業 | 担当機関 | 県政府水資源管理局 | 州政府水資源管理局 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 2カ月ごと | 年一回 | 随時 |
| | 特記事項 | 草むしり、一次水路の堆積物除去 | 二次水路の堆積物除去 | ごみ、堆積物の除去、水門のメンテナンス、施設リハビリ |
| ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | 担当機関 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 毎週 | 毎月 | 随時 |
| | 特記事項 | 草むしり、水門に潤滑油 | 取水口のごみ除去 取水口ゲートの潤滑油 | - |
| パグヤマン灌漑事業 | 担当機関 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 年4回 | 年1回 | 年1回 |
| | 特記事項 | 草の除去 | 堆砂・泥の除去 | 建物の塗装、道路メンテナンス、上流域の堆積土浚渫 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | 担当機関 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 3カ月ごと | 毎年 | 随時 |
| | 特記事項 | 草むしり(月一回)、ごみ除去(3カ月に一回) | 取水口ゲートの潤滑油 | オフィス施設のメンテナンス |
| サウス灌漑改善事業 | 担当機関 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | - | - | - |
| | 特記事項 | - | - | - |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | 担当機関 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 年3回 | 年1回 | 随時 |
| | 特記事項 | 給与支給 堰の掃除 水門の潤滑油投与 | 水門の潤滑油投与 施設塗装 堆積物除去 | リハビリ |
| ケンボ地下水灌漑事業 | 担当機関 | 農協 | 農協 | 流域管理事務所 |
| | 頻度 | 3～4カ月に一回 | 年一回 | 随時 |
| | 特記事項 | エンジン油の交換 | 給水ポンプによる水路への給水管理、給水ポンプのメンテナンス、スペアパーツの交換 | エンジン修理等 |

出所：実施機関への質問票の回答

(3) 人材育成の状況

サイト調査を行ったサブプロジェクト7件において、流域管理事務所スタッフを対象とする技術研修が表 23 のとおり行われ、人材育成が図られているが、技術力は十分といえず、現行スタッフは更なる技術能力の向上が期待されている。

表 23 事後評価時点の各施設管理スタッフの研修機会

| サブプロジェクト | プログラム | 対象者 | 頻度 |
|--------------------|-------------------------|---------------|------|
| マラカ灌漑事業 | 技術的な維持管理能力の向上 水利組合強化 | 維持管理スタッフ(30名) | 年1回 |
| ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | 技術的な維持管理能力の向上 | 維持管理スタッフ | 年1回 |
| バグヤマン灌漑事業 | 知識向上 | 維持管理スタッフ(30名) | 年1回 |
| ベヌアアボロ灌漑事業 | 技術的な維持管理能力の向上 | 維持管理スタッフ | 年1回 |
| サウス灌漑改善事業 | N/A | N/A | N/A |
| トゥラガレブルため池 灌漑事業 | 堰の運営管理 | 1~2名 | 年10回 |
| | 河川沿岸運営管理 | 1~2名 | |
| | 自然災害運営管理 | 1~2名 | |
| | 灌漑低地運営管理 | 1~2名 | |
| ケンボ地下水灌漑事業 | 堰の運営管理 | 1~2名 | 年10回 |
| | 河川沿岸運営管理 | 1~2名 | |
| | 自然災害運営管理 | 1~2名 | |
| | 灌漑低地運営管理 | 1~2名 | |

出所：実施機関への質問票の回答

水利組合の能力向上については、政府規則（Government Regulation No.38：2007年制定）により、農業省がその強化を担い、NGOなどを通じた組成補助や能力強化、営農指導・水管理トレーニング、完成済みの灌漑施設の運営・維持管理に関する研修の枠組み（制度）が設けられたが、農業省及び地方政府農業局による水利組合の指導は十分に行われていない。

以上より、技術スキルの共有など、公共事業省の出先機関である流域管理事務所の現場での役割は依然として大きい。流域管理事務所スタッフの更なる能力向上が課題である。また、水利組合の維持管理技術・能力の向上も重要課題だが、農業省及び地方政府農業局による指導は徹底されていない。こうした中、日常点検・定期点検・大規模修繕活動は質量とも現在の状況に対応しきれていないが、具体的な改善策の検討については情報が得られなかった。

したがって、運営・維持管理の技術面において部分的に問題があるといえる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

サイト調査を行ったサブプロジェクト7件においては、公共事業省及びその出先機関である流域管理事務所、地方政府（水資源管理局、農業局）、水利組合が各水路の運営・維持管理体制の確保に必要な予算を、また、流域事務所や地方政府が各種点検・修繕に必要な予算を主に賄うことになっている。

公共事業省予算による各施設の維持管理費の推移を表24に示す。公共事業省維持管理局は近年新設された部署であり、体制が整っていないことから、各流域管理事務所

所が維持管理費の配賦を依頼しても十分な金額がタイムリーに得られないケースが確認されている。

表 24 公共事業省予算による各施設の維持管理費

単位：1,000 ルピア

| サブプロジェクト | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| マラカ灌漑事業 | 1,005,000,000 | 1,072,000,000 | 1,072,000,000 | 1,206,000,000 | 1,340,000,000 |
| ポンレポンレ・ダム灌漑事業 | - | - | 692,960,000 | 779,880,000 | 886,200,000 |
| パグヤマン灌漑事業 | 565,675 | 600,000 | 1,350,800 | 477,230 | 750,003 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | - | 710,000,000 | 570,000,000 | 263,200,000 | 280,000,000 |
| サウス灌漑改善事業 | 921,900 | 983,360 | 1,311,360 | 1,475,280 | 1,639,200 |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | - | - | 93,447,144 | 30,744,491 | 40,334,434 |
| ケンボ地下水灌漑事業 | 26,300,000 | 33,538,000 | 46,500,000 | 59,341,700 | 102,829,000 |

出所：実施機関への質問票の回答

地方政府による予算支出状況についての情報は得られなかった。三次水路は、サウス灌漑改善事業など、水利組合員による自発的な拠出金で運営・維持管理費が賄われているサブプロジェクトもあるが「拠出金額は十分でない」との回答のみで、具体的な金額に関する情報は得られなかった。ポンレポンレ・ダム灌漑事業やパグヤマン灌漑事業でも組合員からの拠出が期待されているが、一部組合員からの拠出に留まるか、もしくはその金額も十分でないとの回答であり、具体的な金額に関する情報は同様に得られなかった。

以上より、運営・維持管理の財務についての持続性には一部問題があり、今後の公共事業省維持管理局組織体制の整備を急ぐとともに、同局による予算配賦の強化が早急に必要である。地方政府による予算支出状況は不明であるが、現場レベルでの迅速な対応を求める場合、地方政府の役割は重要であり、十分な予算確保が望まれる。また、水利組合による拠出金の確保も喫緊の課題である。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点（2014年）でサイト視察を行った7施設については、灌漑用水の供給に時々支障が生じる場合もあるが、灌漑サービス自体が完全にストップするような状況ではない。サイト調査結果は表 25 のとおり、多くのサイトで事業想定を超える状況（上流域での森林伐採を主な要因とする土砂崩れや、想定を超える大規模洪水など）が発生し、堆砂や泥土による詰まりや下流の灌漑水路のごみや堆砂・泥土量が、現状の運営・維持管理体制・技術による対応能力を大きく超えている。こうした不測の事態に対応するには、現状の各種点検・修繕は質・量ともに十分でなく、事業完了後、ベヌアアポロ灌漑事業など大規模洪水による被害を受けて抜本的な修復が必要となった施設もある。

今後、施設状況を良好に運営・維持していくためには、関係者の水管理能力や灌漑施設の各種点検・修繕の質・量を早急に強化・向上させる必要がある。

表 25 サイト調査時の各施設の状況

| サブプロジェクト | 施設の状況 |
|----------------|---|
| マラカ灌漑事業 | 丘陵地帯からの土砂崩れなどの影響も受け、排水が悪く、よく洪水が発生することであった。用水路分水ゲートが複数個所で損傷していた。一方、一部損傷はあったものの樋門は良好に稼動していた。 流域管理事務所によると、流域管理事務所側のモニタリングは三次水路まで及んでおらず、また、施設管理が行き届かないため、地元農民による盗水横行を黙認する状態となっていた。水路途中に穴があけられ下流に水が行き届かないといったケースも報告されており、下流域での水不足を招くなど、水の配分に不公平感が生じているとのことであった(写真 6)。 |
| ボンレボンレ・ダム灌漑事業 | 土砂崩れや漏水による堆砂や泥土による詰まりなどで、水路で複数個所損傷している。下流の河川が乾季・雨季とも干上がっている状況であった。 貯水池は地元のリクリエーションにも利用されていた。 |
| パグヤマン灌漑事業 | 上流域における違法伐採や金採掘により、洪水発生時には多くの土砂やゴミが流出していた。土砂崩れや漏水などによって二次水路に損傷が発生し、下流の灌漑水路にごみや堆砂・泥土が溜まり、雨季には洪水が発生しがちであった(写真 7)。その他施設設備は順調に稼動していた。 |
| ベヌアアポロ灌漑事業 | 2013年7月に洪水が発生し、堤が壊れ、施設が倒壊したため、その後2014年にインドネシア政府予算で施設修復を実施中であった(写真 8)。ダム右岸の二次水路は修理中のため機能していなかった。ダムの水門にごみや竹、木材などが溜まり、水の流れが滞っていた。三次水路の更なる整備が今後必要とされていた。 |
| サウス灌漑改善事業 | 上流域で伐採が行われているため、木くずなどのゴミが混ざり、堰が目詰まりを起こす状況が散見された。洪水などで汚泥が発生し、水の濁度が高かった。下流域で水が不足しがちで、堆砂も多く、灌漑施設の損傷が大きかった(写真 9)。 |
| トゥラガレブルため池灌漑事業 | 家庭用給水などは順調に機能しているが、主要なゲートが損傷するなどしていた。堰から一次水路へ水を送るバルブが4本とも損傷していたため、一部の農民は天水に依存していた。 |
| ケンボ地下水灌漑事業 | 費用負担を厭う農民の心情により、表流水を摂取するための電動ポンプの一部が使用されておらず、このため天水に依存する不安定な収穫状況が散見されていた。なお、使用可能なポンプについては農民が相互に協力して修理等を行っていた。3つは良好、2つは普通、1つは故障中であった。 |

出所：サイト視察（2014年5～6月実施済）



注：2014年5月撮影

写真 5 マラカ灌漑施設の三次水路。詰まりなどで水が行き渡っていない。



注：2014年5月撮影

写真 6 大雨による木くず・泥土で詰まるパグヤマン灌漑施設の水路



注：2014年5月撮影

写真 7 洪水被害を受けたベヌアアポロ灌漑施設



注：2014年5月撮影

写真 8 サウス灌漑施設の三次水路。泥土などによって水が行き渡っていない。

以上より、本事業の維持管理は、体制に大きな問題は見られない一方、技術・財務・現在の施設状況にそれぞれ部分的に問題があり、これらを総合的に解決しない場合、今後施設状況がさらに悪化する可能性は高い。したがって本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、インドネシア東部地域において、灌漑施設の新設及び改修を行い、灌漑用水の管理体制強化のための支援を行うことにより、コメを中心とする食料増産を図り、もって同地域の貧困緩和に寄与することを目的とした。

本事業の実施はインドネシアの開発政策、地域間格差の是正や食料増産及び水資源確保という開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。インドネシアの中でも水資源が寡少で、様々な開発が今後も必要とされる東部地域にあつ

て、雨季の2回のコメ栽培や、乾季のコメ作付けがそれぞれ可能となったことなど、本事業による灌漑施設整備がもたらした影響や意義が認められ、本事業の効果は高いと考える。また、「事業対象地域の貧困緩和に寄与する」という本事業のインパクトは確認され、高い事業効果発現が受益者調査から明らかとなった一方、自然環境へのインパクト及び用地取得に関する情報が入手できなかったことから、有効性・インパクトは中程度である。

本事業の効率性については、事業費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、中程度である。本事業の維持管理は、体制に大きな問題は見られない一方、技術面、財政面、現在の施設状況にそれぞれ部分的に問題があり、これらを総合的に解決しない場合、今後施設状況がさらに悪化する可能性は高い。したがって本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は一部課題があるものと評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業は、地元住民及び住民組織（水利組合・農業組合）による現場レベルの日常的な水路清掃や開閉門作業が適切に行われることによって、灌漑システム内の水量がよく管理され、末端レベルまで水を行き渡らせることとなる。また、各施設への予算配賦を適切に行い、定期点検や大小の修繕を迅速に行うことが非常に重要である。

については、実施機関や流域管理事務所が地方政府農業局とよく調整・協力をし、長期的・継続的に住民や住民組織に対して技術支援を行い、日常保守点検における技術レベルの向上を図るとともに、各関係者役割の分担・委譲の徹底や、十分な予算配賦の推進が望まれる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

4.3.1 事業モニタリング及び計画見直しの徹底

本事業は、案件実施状況及び事業開始以降の状況の変化を踏まえ、2007年度に実施された中間レビューに先駆けて事業計画内容の大幅な見直し等が行われ、中間レビューでは、第三者（評価者）によってかかる状況が明らかにされ、パイロットサブプロジェクトの運用・効果指標の見直しや指標の変更の提案が公開されるに到った。

しかしながら、パイロットサブプロジェクト以外の運用・効果指標の再設定はされておらず、また中間レビューで提案された内容の正式な合意文書が確認できなかったことから、事業スコープの変更の経緯や、どの時点での運用・効果指標を基準値・目標値とみなすかの検証に時間を費やすこととなった一方、参考値として掲載するに留

まった。

通常、本事業のようなセクターローンでは、案件形成時から審査時までには事業計画内容が必ずしも細部まで固められず、事業開始後の詳細設計等で制度を高めていることが多い。したがって、審査時に計画された事業スコープ（サブプロジェクト件数や灌漑規模等）、運用・効果指標、事業期間に大幅な変化が発生する可能性があり得る。

今後、同様の条件下で形成される灌漑案件については、JICA と実施機関との間で、詳細設計後に必要に応じて事業スコープ、運用・効果指標、事業期間を見直し、再設定内容を定めた合意文書等をタイムリーに策定・合意し、これに基づきモニタリングやデータ収集等を行うことが強く望まれる。これは、JICA によるモニタリング強化につながるのみならず、事後評価を実施するうえでの業務簡素化にもつながると考える。

4.3.2 類似協力事業へのフィードバック

本事業は、1989年に承諾された有償資金協力事業（「小規模灌漑管理事業（1）」）から、インドネシア東部地域において長期的かつ持続的に取り組まれてきた灌漑事業の第4フェーズであり、現在後続案件が実施されている。特にヌサトゥンガラ両州においては、少ない年間降雨量の中で、住民の食生活の改善や家計改善に及ぼす本事業の影響が顕著であり、今後とも水資源の恒常的な確保が重要となっている。

これらの一連の事業の成果については、インドネシア東部地域における協力事業のプログラム評価を行った場合、当該地域における農民の包括的な貧困削減（当該セクターに限らない協力についても検討対象となる）や、インドネシア政府関係者の事業マネジメント能力向上状況に対し、普遍的かつ長期的な観点からの検証・教訓導出が可能となり得る。

このように、長期的かつ広域に跨る灌漑事業を行う場合には、プログラム評価を行い、他国の類似協力事業の形成や方向性検討に当って有用な検証結果・教訓を導出することが望ましい。

以 上

主要計画／実績比較

| 項目 | 計画 | 実績 |
|--|--|---|
| ① アウトプット (1) サブプロジェクト (2) 契約パッケージ (3) 灌漑面積 (4) コンサルティング・サービス | 8州27件 28件 計99,250 ha (新設・拡幅) a) ダム・ため池灌漑:5,768 ha b) 堰灌漑:20,442 ha c) 地下水灌漑:2,723 ha (改修) a) ため池灌漑:5,845 ha b) 堰灌漑:64,477 ha 計26,636人月 | 8州52件 66件 計117,588ha (新設・拡幅) a) ダム・ため池灌漑:5,768 ha b) 堰灌漑:27,538 ha c) 地下水灌漑:3,020 ha (改修) a) ため池灌漑:533 ha b) 堰灌漑:77,629 ha 計43,775M/M |
| ② 期間 | 2002年10月～2007年12月 (63ヶ月) | 2002年10月～20011年12月 (108ヶ月) |
| ③ 事業費 | | |
| 外貨 | 2,505百万円 | 2,349百万円 |
| 内貨 | 29,301百万円 (2,092,928百万ルピア) | 27,202百万円 (2,466,760百万ルピア) |
| 合計 | 31,806百万円 | 29,549百万円 |
| うち円借款分 | 27,035百万円 | 25,541百万円 |
| 換算レート | 1ルピア=0.014円 (2001年10月現在) | 1ルピア=0.011円 (2002年～2011年平均) |