

平成 24 年度案件別事後評価

パッケージⅡ-4

フィリピン国

平成 25 年 8 月

(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社

オクタヴィアジャパン株式会社

評価
JR
13-30

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 2010 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 2009 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。

2013 年 8 月
独立行政法人 国際協力機構
理事 渡邊 正人

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。

フィリピン

アグノ川洪水制御事業 (II) (II-B)

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

島村 真澄

0. 要旨

本事業では事業地域の洪水被害の軽減を図ることを目的に、洪水制御施設等の整備および地方自治体（以下、LGU¹という）や住民を対象とした情報・教育・コミュニケーションプログラム（以下、IEC²プログラムという）が行われた。本事業で実施された分流堰、放水路の建設、河川改修工事、橋梁の建設等を通じて事業周辺地域の洪水被害の軽減が図られており、現地ヒアリングや受益者調査を通じて、地域住民が本事業による便益に満足していることが明らかとなった。また本事業は住民の生活環境の改善と経済・社会開発の促進にも寄与していることから、さまざまな形で有効性およびインパクトが発現しているといえる。さらに、本事業にて実施されたIECプログラムは、LGUや住民の防災意識の向上と防災対策の強化を促進した好事例として注目される。洪水被害の軽減と住民の生活環境・衛生状態の向上および地元経済社会の発展に貢献するという本事業の目的は、審査時および事後評価時ともに、フィリピンの開発政策、開発ニーズに合致しており、また審査時の日本の援助政策とも整合性があり事業実施の妥当性は高い。事業実施の効率性については、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。また運営・維持管理についてはLGUが担う部分について財務状況の見通しにやや不透明な部分があるため、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、本プロジェクトの評価は高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



河川改修後のアグノ川

¹ Local Government Unit

² Information Education and Communication

1.1 事業の背景

フィリピンは、毎年太平洋で発生する台風約 30 個のうち約 20 個が同国に接近、うち約 10 個が上陸するほか、火山噴火や地震が多発するなど、厳しい地理的、気象条件に晒されている。これに加え、洪水の被害を受けやすい低平地に市街地が発達するといった社会・経済条件もあいまって、雨季には著しい洪水・土砂災害を頻繁に被っている。このような被害はフィリピンの社会・経済の発展にとって深刻な阻害要因であり、着実な洪水・土砂災害対策が必要である。

ルソン島中部に位置する広大なパンガシナン平野を流れ、リングエン湾に注ぐアグノ川はフィリピン第 5 位の流域面積を持つ河川（流域面積 5,952km²、日本の阿武隈川流域面積に相当）である。約 133 万人の人々が住み、主として農耕用に利用されている同平野は、毎年の台風や集中豪雨により常襲的な洪水被害に悩まされていた。加えて、南方に位置するピナツボ火山噴火による泥流の堆積で河床が上昇し、洪水被害をより受け易くなっていた。国際協力機構（JICA）は、本事業の実施以前はアグノ川下流域の浚渫・護岸等の緊急修復事業を支援してきたが、抜本的な治水対策を講じるには、中流域の洪水制御事業が不可欠であった。

これらの背景から、当時、アグノ川流域における住民の生活環境・衛生状態の向上³と地元経済社会の発展のために、本事業を実施することにより、事業地域の洪水被害の軽減を図ることが急務となっていた。

1.2 事業概要

パンガシナン、タルラック両州を流れるアグノ川中流部を対象に、分流堰、放水路の建設、堤防建設・修復・護岸などの河川改修工事および橋梁の建設を行うことにより、アグノ川流域における洪水被害の軽減を図り、もって地元住民の生活環境・衛生状態の向上に寄与する。

	フェーズ II	フェーズ II-B
円借款承諾額／実行額	6,734 百万円／ 6,315 百万円	2,789 百万円／ 2,776 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1998 年 9 月／ 1998 年 9 月	2001 年 3 月／ 2001 年 5 月
借款契約条件	本体：金利 1.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド コンサルタント：金利 0.75%、返済 40 年（うち 据置 10 年）、部分アンタイド(II)／二国間タイド (II-B)	

³ 下水の氾濫、腐敗物の漂着・散乱等による健康被害の軽減。

借入人／実施機関	フィリピン共和国政府／公共事業道路省 (DPWH)	
貸付完了	2010年3月	2009年9月
本体契約	C.M.Pancho Construction Inc. (フィリピン) / 東亜建設工業 (日本) / Daewoo Engineering & Construction Co.,Ltd. (大韓民国)	China State Construction Engineering Corporation (中華人民共和国)・Ciriaco Corporation (フィリピン) (JV)
コンサルタント契約	日本工営 (日本)・Basic Technology and Management Corporation (フィリピン)・PKII Engineers (フィリピン) (JV)	
関連調査 (フィージビリティ・スタディ: F/S) 等	JICA F/S 実施 (1991年)	
関連事業	円借款 ・アグノ川流域緊急修復事業 (借款契約 1995年) 技術協力 ・DPWH 派遣 JICA 専門家 (河川管理部門) ・治水砂防技術力強化プロジェクト (技術協力プロジェクト) (2000年1月～2005年6月) ・治水行政機能強化プロジェクト (技術協力プロジェクト) (2005年7月～2010年6月) ・ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト (技術協力プロジェクト) (2009年10月～2012年11月) 無償資金協力 ・パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報改善計画 (2007～2008年)	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 (三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2012年9月～2013年8月

現地調査：2012年11月18日～12月15日、2013年3月31日～4月13日

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時において、フィリピン中期開発計画（1993～1998年、1999～2004年）では、洪水制御施設の整備を通じた洪水被害の軽減、防災対策、包括的な流域管理の重要性が指摘されており、アグノ川流域の洪水被害軽減を図ることを目的とした本事業の目的と整合的である。また本事業は公共事業道路省（以下、DPWH⁶という）の中期開発計画（1999～2004年）において優先事業のひとつとして認識されていた。

事後評価時において、フィリピン開発計画（2011～2016年）では、洪水リスク軽減のための流域保全および効率的かつ妥当なインフラ整備の必要性が指摘されており、そのための戦略が以下のとおり示されている。

- ・ 洪水リスクの高い地域における洪水対策施設の優先的な建設
- ・ 洪水対策施設の計画や設計への気候変動適応策の組み込み
- ・ 洪水対策施設の修復・リハビリを促進するための迅速な資金手当てメカニズムの整備
- ・ 洪水対策施設の維持管理および災害対策における LGU およびコミュニティの参加促進
- ・ 構造物／非構造物（洪水発生予測、洪水警報システム、避難計画等）の両面からの災害リスク軽減・管理の実施 等

また、環境天然資源省（以下、DENR⁷という）傘下の国家水資源評議会（National Water Resources Board）の政策において、水災害への対策を視野に入れた水資源管理の重要性が述べられている。洪水制御を目的とした支援の継続の重要性は高く、本事業はフィリピン政府の開発政策に合致している。

なお、フィリピン開発計画（2011～2016年）に記載されている戦略等を踏まえると、本事業は、事前評価時に位置付けられていた環境天然資源セクターではなく、事後評価時では治水セクター、災害リスク軽減管理セクターに分類されると考える⁸。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

アグノ川が流れるパンガシナン平野は主として農耕用に利用されており⁹、事前評価

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁶ Department of Public Works and Highways

⁷ Department of Environment and Natural Resources

⁸ National Water Resources Board が掲げる政策の重要な柱の1つに「水関連の災害・危険の軽減」がある。フィリピン政府は、災害対策を含む総合的な水資源管理の推進において関係省庁や自治体等の連携・調整が重要と認識しており、DENR 傘下の National Water Resources Board が掲げる政策もこれに合致している。

⁹ パンガシナン州の農地面積および州の面積に占める農地の割合は、1991年：193,439ha(36.0%)、2002年：160,697ha(29.9%)（出所）National Statistics Office

時において、毎年の台風や集中豪雨による常襲的な洪水被害に悩まされていた¹⁰。加えて、南方に位置するピナツボ火山の噴火（1991年）による泥流の堆積で河床が上昇し、洪水被害をより受け易くなっており、本事業による対策が急務であった。

事後評価時において、パンガシナン州の開発計画（2010～2015年）では洪水対策施設整備の重要性が指摘されている。また、パンガシナン州では2009年10月の超大型台風Pepengの直撃等により甚大な被害が発生しており¹¹、引き続き洪水被害の軽減の必要性が認識されている。さらに、同台風の後にDENRは「アグノ川流域管理計画（Agno River Basin Watershed Management Plan）」を策定し、その中で総合的な災害リスク軽減対策の重要性を指摘しており、日常的な防災活動の重要性や上流域での植林や水資源管理対策におけるLGUや地元コミュニティの参加および関係機関の連携の重要性が示されている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時において、本事業目的は、日本政府のフィリピン国別援助計画およびJICAの援助政策と整合的である。日本政府のフィリピン国別援助計画（平成12年8月策定）の「防災」の項目において、「我が国はこれまでも洪水対策や火山災害復旧のための支援に力を入れてきたが、大規模な自然災害の頻発によって開発が制約されるとともに、貧困層がより大きな打撃を受けがちであることから、治水、砂防、地震対策等への支援を引き続き進めるとともに、中長期的な観点から関係政府機関の体制整備・能力向上のための支援を行う」との記載がある。また、JICAの海外経済協力業務実施方針（2000年）において、洪水対策を中心とする防災セクターは重点的に支援する分野とされており、フィリピンの本セクターにおける支援実績の大半は日本政府からの援助であった。

本事業の開始後に事業の方向性を変えるような日本政府およびJICAの援助政策の変更はなく、本事業内容との整合性は引き続き担保されている。

以上より、本事業の実施はフィリピンの開発政策、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。

¹⁰ 事前評価時前後に当地を直撃した主な台風・モンスーン降雨の（1）件数、（2）被災者数、（3）農業生産被害額は以下のとおり。

- ・ 1995年：（1）4件、（2）128,906人、（3）2.3百万ペソ
- ・ 1996年：（1）3件、（2）60人、（3）11.2百万ペソ
- ・ 1997年：（1）1件、（2）不明、（3）17.1百万ペソ
- ・ 1998年：（1）3件、（2）238,608人、（3）不明
- ・ 1999年：（1）3件、（2）811,426人、（3）189.8百万ペソ

（出所）Region I Disaster Risk Reduction and Management Council 資料。

¹¹ 死者63人、洪水被害者122万人超、家屋の損壊2,274戸、被害額67.6億ペソ超。

3.2 有効性¹²（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）¹³

本事業は、10年確率洪水への対応を目標とし、洪水被害の軽減を図るものである。事業対象地域における近年の主な台風被害状況等について、入手可能なデータに基づいて表1にまとめた。

表1：事業対象地域における近年の主な台風被害状況等

台風発生年月	台風名	被災者数(人)	死者・行方不明者(人)	被害家屋数(戸)	農業生産損害額(百万ペソ)	インフラ設備被害額(百万ペソ)	ピーク水位(m) 観測地点は Bayambang Bridge	台風接近時の4日間の雨量合計(mm) 観測地点はパンガシナン州ダグバン市
2004年8月	Marce/Nina	578,861	21	N.A.	314.4	51.1	25.20	N.A.
2006年7月	Henry	40,026	5	N.A.	13.3	N.A.	22.45	N.A.
2008年5月	Cosme	974,451	48	139,409	3,732.0	931.1	22.45	N.A.
2009年5月	Emong	236,268	47	41,894	1,127.4	1,019.4	20.69	N.A.
2009年10月	Pepeng	1,224,740	63	2,274	4,180.2	2,581.0	26.40	566.8
2010年10月	Juan	538,098	11	10,531	1,776.7	65.1	20.37	N.A.
事業完成：2011年2月								
2011年6月	Falcon	94,848	1	28	95.8	61.7	20.75	N.A.
2011年8月	Mina	69,606	2	22	137.9	44.2	22.00	388.7
2011年9月	Pedring	99,245	2	380	560.8	22.9	N.A.	N.A.
2012年8月	モンスーン降雨	324,849	5	N.A.	481.6	236.4	22.37	N.A.

出所：Region I Disaster Risk Reduction and Management Council および Pangasinan Provincial Disaster Risk Reduction and Management Council からのデータを相互補完的に使用
 ピーク水位は DPWH Bureau of Research and Standards
 台風接近時の雨量は Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)

- 注1) 被害状況は、洪水による被害と暴風雨による被害をあわせたもので、両者の区別はなされていない。
 注2) 被害額は、各台風発生時における被害額
 注3) ピーク水位の観測地点は、審査時では Wawa Station（隣接するタルラック川からの水量も取り込んでしまう）が想定されていた模様だが、適切な観測地点として事後評価時にデータが入手できたのは Bayambang Bridge におけるピーク水位のデータだった
 注4) 各台風発生時の洪水の規模（洪水確率）は不明

各台風の規模等（大きさ、強さ、滞在期間、通過ルート）が異なること、および各台風発生時の洪水規模が不明であることから、各台風を単純に比較することは困難であるが、分析にあたっては地元住民へのインタビュー結果（後述）も踏まえて総合的に検討を行った。

¹² 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。

¹³ 審査時には、ピーク流量やピーク水位、被害額等の運用効果指標が設定されていたが、十分に測定がされておらず、事後評価で入手可能なデータを用いて分析を行った。

事業完成前後の2つの大型台風：Pepeng（2009年10月）とMina（2011年8月）を比べると、台風接近時の4日間の雨量合計はPepengが566.8mm、Minaが388.7mmとMinaがPepengをやや下回るが、被災者数はMinaがPepengの17分の1以下で、被害額合計（農業生産損害額＋インフラ設備被害額）もMinaのほうがPepengを大きく下回っている。また、ピーク水位を比較するとPepengの26.4mに対してMinaは22.0mであり、本事業がアグノ川本川の洪水時の水位低下に貢献している¹⁴と推測することが可能である。

本事業完成後、台風Falcon、Mina、Pedringおよびモンスーン降雨と、大きな台風・モンスーンが直撃しているが、現地調査時の住民へのインタビューでは、本事業完成後、洪水被害は発生していないとのことだった。また、受益者調査結果（詳細は後述）によると、95%超の回答者が事業完成後は「被害なし」もしくは「軽微の被害だった」と回答している。

以上より総合的に判断すると、本事業の効果は十分発現したと考えることができる。

なお、フィリピン科学技術省気象天文庁（以下PAGASA¹⁵という）は、日本の無償資金協力（パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報改善計画）にてアグノ川洪水予報警報センターを現地に設置し、日本の技術協力（専門家派遣等）を通じて洪水予警報能力強化を図っており、本事業の効果発現にもプラスの影響を及ぼしている。PAGASAは、アグノ川流域で洪水リスクの高い地区7箇所水位・降雨量計測ステーションを設置し、水位計測・記録を24時間自動的に行い、関係機関およびマニラのPAGASA本部にデータを送信している。台風・モンスーン降雨発生時には、PAGASAは計測結果等を踏まえて毎日早朝・夕方の2回、早期警戒システムに基づいて分析を行い、住民に対して避難勧告や警報・注意報等の情報を、パンガシナン州の災害リスク軽減管理評議会（以下、PDRPMC¹⁶という）経由でメディアを通じて発信している。避難指示はパンガシナン州知事からも発信される。当該洪水予警報システムは有効に機能しており、洪水予警報の住民への迅速な伝達および避難対策に寄与している。

3.2.2 定性的効果

3.2.2.1 洪水被害の軽減

事業完成前後の台風・モンスーン被害状況について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査¹⁷を実施した結果を図1にまとめた。家屋の損壊の減少、家財・家

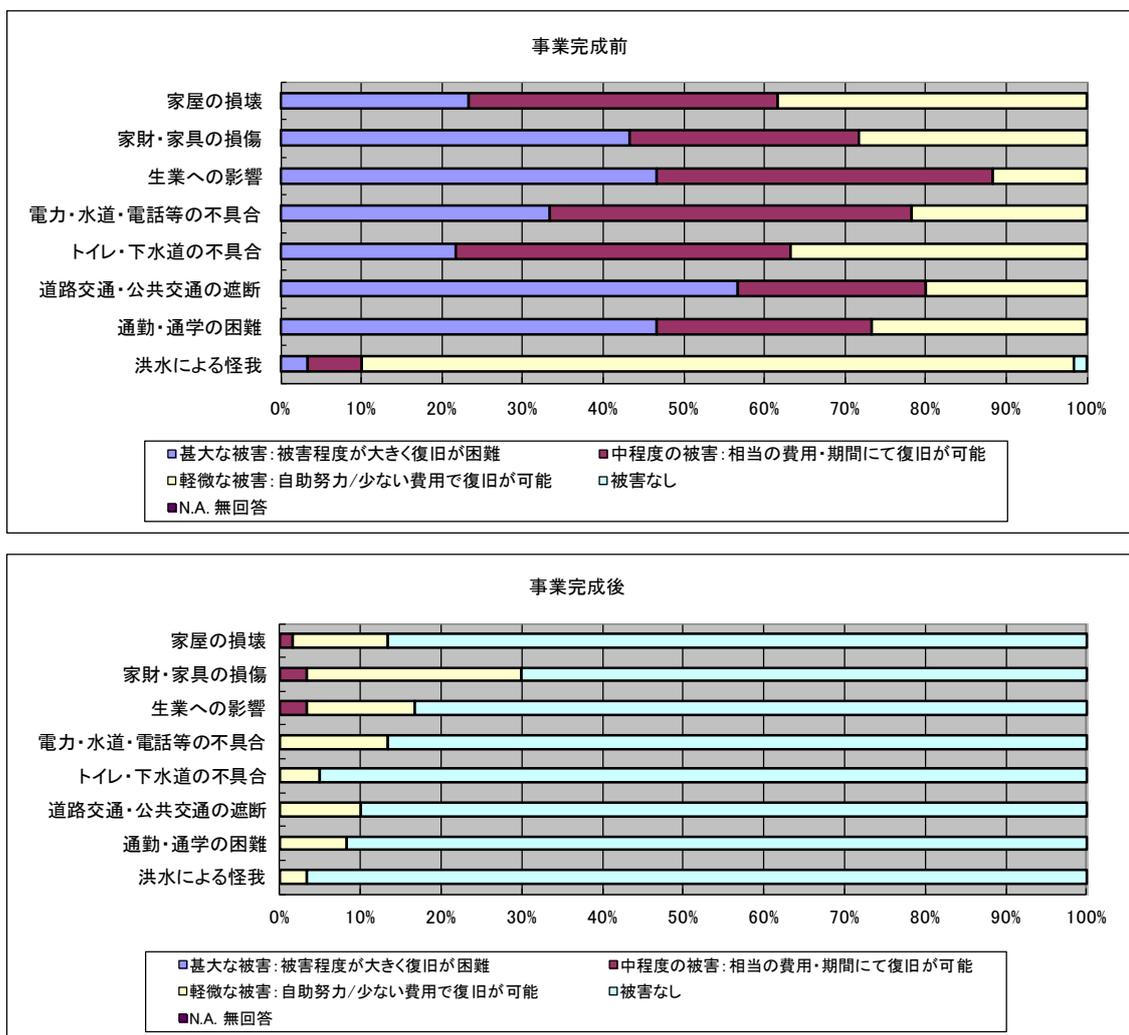
¹⁴ DPWHによると、アグノ川の流下能力は4,000m³/秒で、洪水発生時には本事業で拡張した放水路に3,000m³/秒、締切堤の整備により線形を変更し既存のアグノ川に流れる導水路に1,000m³/秒の水量が流れ込む設計となっている。（締切堤については脚注18参照）

¹⁵ Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration

¹⁶ Provincial Disaster Risk Reduction and Management Council

¹⁷ 受益者調査の実施要領：事業対象地域の3町（バヤンバン、パウティスタ、アルカラの3つの町。合計116バラングイが3町の管轄下にある）から10バラングイを無作為に選定した後、各バラングイから6世帯を無作為に選定し、合計60世帯を抽出した。（データ収集方法は、対面聞き取り方

具の損傷の減少をはじめ全ての項目について、本事業が洪水被害の軽減に大きく貢献していることがわかる。



出所：受益者調査結果より

図 1：事業完成前後の台風・モンスーン被害状況の比較（回答者数=60名）

実施機関によると、本事業の実施により、洪水被害の軽減で最も裨益している地域は、バヤンバン、バウティスタ、アルカラの3つの町とのことである。バヤンバン町は事業対象地域の経済活動の中心地で、大きな市場があり人口が多い（2010年時点で115,521人）。バウティスタ町およびアルカラ町は本事業対象地域における主要な農業生産地となっている。一方、ポポイント遊水池は本事業において自然遊水池として利用されており、洪水時には水が入り込むことから、同湿地帯において農業・内水漁業で生計を営む住民が避難するための避難所の設置や道路の嵩上げ等の対策がとられてお

式による。)

り、洪水回避場所として有効に機能しているとの指摘があった。

現地調査時に行った受益者（住民）へのヒアリングによれば、締切堤（Closure Dike¹⁸）付近の地域（アルカラ町）は、本事業完成後は台風およびモンスーン降雨（6～11月の雨季に発生）による洪水被害を受けることがなくなったとの回答があった。事業実施前は、毎年必ず2～3回は洪水被害に遭っていたが、事業完成後は1度も洪水が発生しておらず、安心して生活できるようになったとの指摘があった。また、ポポント遊水池に設置された避難所も洪水発生時において有効に活用されており、地元住民の洪水被害の軽減に貢献しているとの発言があった。ポポント遊水池は台風発生時および雨季には必ず浸水することから、これらの避難所は地元住民にとって洪水対策のための重要な施設と認識されている¹⁹。



締切堤（側面を撮影）



ポポント遊水池

3.3 インパクト

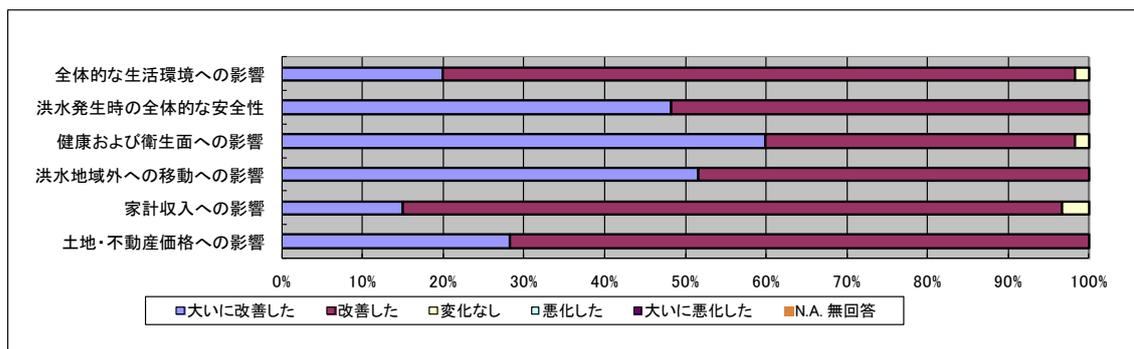
3.3.1 インパクトの発現状況

3.3.1.1 事業対象地域の生活環境の改善

事業完成後の生活環境の変化について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査を実施した結果を図2にとりまとめた。全体的な生活環境への影響、洪水発生時の全体的な安全性、健康および衛生面への影響をはじめ全ての項目について、95%超の回答者が「大いに改善した」または「改善した」と答えており、本事業が地元住民の生活環境改善に大きく貢献していることがわかる。そして、土地・不動産価格への影響に至っては全員が「大いに改善した」または「改善した」と回答している。

¹⁸ 締切堤とは、本川をせき止め、計画した分流を実施するための施設。（本事業では10年確立洪水流量（4,000 m³/秒）を、25%（1,000m³/秒）本川へ、残りの75%（3,000m³/秒）を放水路に流すことで洪水軽減を行うこととなっている。）

¹⁹ 例えば、現地調査時に訪問した Manambong Sur 避難所では、2012年8月の洪水発生時に地元住民が5日間避難し、124人の世帯主とその家族が避難所を利用したとのこと。また、超大型台風 Pepeng の発生時（2009年10月）においては、当該避難所は浸水の難を逃れることができ、避難所として有効に活用されたとの指摘があった。



出所：受益者調査結果より

図 2：事業完成後の生活環境の変化（回答者数 60 名）

また、現地調査時に受益者（地元住民）に対してヒアリングを行った結果、以下の回答があった。いずれも本事業による生活環境改善へのプラスのインパクト（とりわけ、新たな農耕地の発生による収穫量や所得の増加、農作業の安定性・予見性の向上）に満足感を示していた。

- ・ 締切堤の整備によりアグノ川の線形が変化し、旧アグノ川と締切堤にはさまれた土地が農業生産性の高い土地に変化した。特に、アルカラ町の 3 つのバランガイ²⁰（村）の裨益度が高く、事業実施前は利用されていなかった土地が新たに農耕地として利用されている。
- ・ 事業完成後、所有する土地の耕作可能面積が増加し、収穫量が増え、所得が増えた²¹。また、本事業により、農業活動の安定性や予測性が確保され、生活の安定化が図られた。
- ・ 洪水被害への不安が軽減されたことにより、新規の住宅が建設され、人口が増加した。

ポポイント遊水池における避難所は、前述のとおり洪水時には避難施設として有効活用されていることに加え、平時においては教育機会の提供およびビジネス活動・農業活動・コミュニティ活動等の促進に寄与している。現地調査時に視察を行った避難所²²では、平時においては保育園・幼稚園・小学校として利用されている（全体の生徒数は 243 人）。もう 1 箇所の避難所²³は、Tシャツのプリント事業（総スタッフ数 20 人）に活用されている。このほか、農作物（とうもろこし・米・玉ねぎ等）の貯蔵、スポーツジム、コミュニティセンター等として利用されている避難所もある。

²⁰ Gualsic、Laoac、Anulid の 3 つのバランガイ。

²¹ ヒアリングを行った世帯では、年間 4 万ペソの収入増加があったとのこと。

²² Manambong Sur 避難所。

²³ Wawa 避難所。



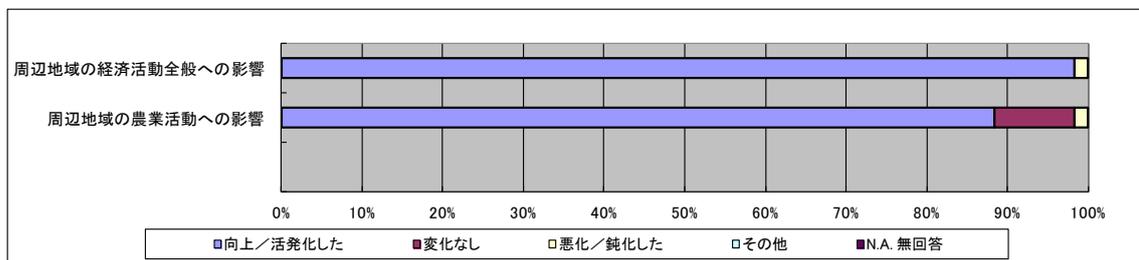
新たな農地



Manambong Sur 避難所

3.3.1.2 事業対象地域の経済・社会開発の促進

事業完成後の地域経済への影響について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査を実施した結果を図3にとりまとめた。98%超の住民が「事業周辺地域の経済活動全般が活発化した」、88%超の住民が「周辺地域の農業活動が活発化した」と回答しており、本事業が地域経済にもプラスのインパクトを与えていることが伺える。



出所：受益者調査結果より

図3：地域経済への影響（回答者数 60 名）

また、現地調査時に実施した受益者（地元住民）へのヒアリングでは、「事業実施後、商店等が増えて村の経済やビジネス活動が活発になった」との発言があった。農業活動への影響については、以下の回答があった。本事業により移動の利便性および農作物輸送等の能力が向上し、農業活動の活性化につながったことが伺える。

- ・ 本事業によるヘクトールメンドーサ橋の建設に伴い、アルカラ町とバウティスタ町の間が洪水発生時も結ばれるようになった。また、同橋整備に伴い、バヤンバン町（事業対象地域の経済の中心地。市場がある）とアルカラ町（農業生産地）が恒常的に結ばれたことにより、アルカラ町民の大多数を占める農民の農作物輸送や移動に係る時間・コスト・労力が軽減された。また、ヘクトールメンドーサ橋は、農地と市場を結ぶ道路としての機能も果たしている。

- ・ 本事業で整備された締切堤およびバヤンバン水路の左右に整備された堤防も地元農民にとって農地と市場を結ぶ道路として機能を果たしており、交通・農作物輸送等の利便性の向上に貢献している²⁴。



ヘクトールメンドーサ橋



締切堤（堤防の上から撮影）

農業生産に係るデータとして、米およびとうもろこしの生産高について、パンガシナン州全体の各生産高の推移をそれぞれ表 2、表 3 に示した。事後評価時点において入手可能なデータは、事業完成（2011 年 2 月）から 1 年後（2012 年）のデータのみであることから、本数値をもってデータの推移と本事業の間に明確な相関関係があると判断することは難しいが、米およびとうもろこしのいずれも生産高は概して増加傾向にある。本事業の農業生産高の増加への貢献については、今後のデータの推移を見る必要がある。

表 2：パンガシナン州における米の生産高の推移

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
パンガシナン州全体の米の生産高 (metric tons)	976,198	1,011,115	1,027,289	802,108	940,700	958,270	1,057,580
パンガシナン州全体の米の生産高増加率 (%)	16.79	3.58	1.60	(21.92)	17.28	1.87	10.36

出所：Bureau of Agricultural Statistics

表 3：パンガシナン州におけるとうもろこしの生産高の推移

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
パンガシナン州全体のとうもろこしの生産高 (metric tons)	199,227	199,120	211,229	207,528	230,521	249,070	285,180
パンガシナン州全体のとうもろこしの生産高増加率 (%)	5.44	(0.05)	6.08	(1.75)	11.08	8.05	14.50

出所：Bureau of Agricultural Statistics

また、表 4 に本事業対象地域とパンガシナン州全体の農民人口の推移を示した。本

²⁴ ヒアリングを行った世帯では、締切堤の整備前は、自宅から最も近いハイウェイに出るのにバイクで 1 時間かかっていたのが、整備後は 10 分で行くことができるようになったとのこと。

事業で最も裨益しているバヤンバン町、バウティスタ町、アルカラ町の農民人口とパンガシナン州全体の農民人口の増加を比較したところ、2009年から2011年の人口増加率は、前者が7.11%、後者が5.49%と、本事業の裨益3町の増加率が高くなっている。入手可能データが2009年と2011年分のみであったことから、本数値のみをもって有意な数値であると結論づけることはできないものの、本事業は事業対象地域の農業人口の増加に寄与し、農業の活性化につながったと考えられる。

表4：本事業対象地域およびパンガシナン州の農民人口の推移

	2009年	2011年	2009年から2011年の増加率
本事業対象地域：バヤンバン町、バウティスタ町、アルカラ町の農民人口（人）	10,331	11,066	7.11%
パンガシナン州全体の農民人口（人）	160,093	168,881	5.49%

出所：Pangasinan Province Statistical Office

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

本事業については環境影響評価（以下、EIA²⁵という）が実施されており、1997年1月にDENRより環境適合証明（以下、ECC²⁶という）が発出されている。またヘクトールメンドーサ橋についてもEIAが実施されており、1996年にDENRよりECCが発出されている²⁷。

実施機関へのヒアリングによると、事業実施中、コントラクターに対して環境配慮の指導を行い、また、EIAに基づいて必要な緩和策²⁸も講じていることから特段の問題はないものとする。

事業実施期間中における環境モニタリングについては、複数の機関によるモニタリング・チーム（DPWH、DENR、州・町等のLGU、事業コンサルタント等より構成）が結成され、四半期毎にモニタリングが行われた。モニタリングは避難所建設地を含む全ての事業サイトにて実施され、四半期レポートに取りまとめられた。（主なチェック項目は、水質、大気、騒音、地形・地質、侵食、生態系。）

環境モニタリングの結果、自然環境への特段の影響は生じていない。河川の浚渫工事等による一時的な水質への影響（水の濁り）、トラック等の資材の運送によるアクセス道路沿いにおける大気への影響（砂埃）および騒音の発生等があったものの、いずれも軽微であり短期間で改善したとのことである。また、現地調査時に実施した住民

²⁵ Environmental Impact Assessment

²⁶ Environmental Compliance Certificate

²⁷ 実施機関によると、事業スコープの変更（後述）による新たなEIA実施の必要はないとのこと。取得済のECCは包括的で、現在DPWHが準備を進めている次フェーズ（上流）の事業もカバーしているとのこと。

²⁸ 具体的な緩和策は次のとおり。土のう袋を設置して沈泥の流出を防止（水質、生態系への影響緩和）、アクセス道路等への水撒きを実施（大気への影響緩和）、工事時間の制限を実施（騒音の緩和）、浚渫物を所定の場所に適切に移転（地形・地質への影響緩和）等。

へのインタビューでは、建設期間中および事業完成後ともに自然環境への影響に係る特段の指摘はなかった。さらに、別途、地元住民・農民に対して実施した受益者調査（脚注 17 参照）の結果、建設期間中に自然環境への影響があったと回答した住民は、28 名で、調査対象者（60 名）の半分弱であったが、建設工事に伴う一時的な河川の濁り、砂埃や騒音等の軽微な影響についての指摘であり、とりたてて大きな不満の声は聞かれていない。他方、事業完成後に「自然環境が改善した」もしくは「自然環境に影響はない」と回答した住民は 54 名で、調査対象者の 9 割に及んでいる。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

実施機関はフィリピン国内法に基づく DPWH のガイドライン（Infrastructure ROW Procedural Manual, April 2003）に則って用地取得および補償支払いの手続きを行っている。現地調査時の住民へのインタビューによると、事業実施前にコンサルテーションが行われ、事業内容に係る情報提供や意見聴取が行われたとのこと。また、地主に対しても用地取得のための補償に係る協議が継続的に実施されたとの回答があった。用地取得プロセスは、公聴会および住民との協議を含め、フィリピン国の規則に基づいて適正に実施されており、問題はない。

しかし、用地取得プロセスの過程で、当初予期しなかった事態が発生し、実施機関は設計変更（構造物の線形変更等）を行うことで対処した。具体的には、一部の地主による植林（本事業計画が明らかとなった後、補償を得る目的で、一部の地主が用地取得対象地にマホガニーの木を植林した）が行われたことから、結局、実施機関は、補償金額の合意に至らなかった地主が所有する土地を回避し、かつ住民移転を最小限に抑えるための設計変更を行った。

上記対応の結果、本事業の用地取得のために実施機関が補償を支払った地主は最終的には 528 名となり、このうち移転対象の 151 世帯は、全員、自身が所有する近隣の別の場所に移転した。これらの世帯は、上述の線形変更に伴い、新たに特定された移転住民で、いずれも自身が所有する他の土地への移転を希望したため、実施機関による移転代替地整備の必要はなくなった（実施機関は土地および建物の補償金を支払うことで対応した）。移転住民は農業を主たる生計手段としており、移転後の生計手段の変更はなかったことから、生計回復・向上策の必要は特になかった。なお、現地調査時にヒアリングを行った住民からは、用地取得に係る問題の指摘はなかった。

実施機関は、本事業で実施された社会開発調査および IEC プログラムを通じて、コンサルティング・サービスによる補助の下、ポポント遊水池内の住民を含む関係住民とのコンサルテーションを実施しており、本事業実施に対する住民の理解を得るための努力が行われた。特に、ポポント遊水池は自然遊水池として利用する設計となっていたことから、洪水時には水が入り込むため、実施機関は同住民への洪水対策として 10 年確率洪水に対応できるよう嵩上げ（2.8～3.5m）した避難所を 23 箇所設置している。さらに、同住民に対しては、事業実施期間において、IEC プログラムを通じて防

災意識の向上と防災対策の強化のための技術支援が行われている。(IECプログラムの詳細はコラム1を参照)

コラム1：IECプログラムについて

・ 目的：

本事業の完成後に想定される、ポポント遊水池の洪水発生が増加について、当該住民の理解を得ること、および当該住民が洪水への備え（洪水への危機管理対策）の強化を図るよう支援を行う。

・ 具体的な活動内容：

IECプログラムは次の2つのコンポーネントから構成されている。①本事業実施に係るプロジェクト・インフォメーション・キャンペーン、②避難所の電気・機械施設の運営・維持管理に係るトレーニング。①については、バランガイレベルでは対象バランガイを6グループに分けて2009年8月3日～17日の間に計6回のワークショップが実施され、町レベルでは2009年9月1日～4日の4日間、各町役場にてワークショップが実施された。②については、対象バランガイを6グループに分けて、2009年8月4日～20日の間に基礎訓練研修および上級訓練研修が各6回ずつ実施された。具体的な活動内容は以下のとおり。

- ▶ 避難所施設、洪水時状況、防災活動の現況調査
 - 避難所施設（発電機、電灯、地下水ポンプ等）の点検、維持管理状況
 - 災害時と通常時における避難所の施設利用状況
 - 洪水時の被害状況（被害地域、水位、期間等）
 - 洪水災害に対する防災活動の状況
- ▶ プロジェクト・インフォメーション・セッション（避難所設置の4町23バランガイで実施）
 - プロジェクト情報の伝達・周知
 - 防災活動と避難施設管理のための啓蒙活動
 - 防災活動および避難施設運営に関する好事例（Good Practice）の共有
- ▶ 避難所施設の基礎および実務トレーニング
 - 災害時および通常時における避難所の利用、運営および維持管理方法
 - 避難所施設（発電機、電灯、地下水ポンプ等）の運用、維持管理方法
- ▶ マニュアル類の作成およびプロジェクト広報活動
 - 避難施設（電気・衛生施設）維持管理マニュアル
 - 避難施設有効使用のための掲示板設置
 - プロジェクト情報や被益効果に関する教育・広報
 - プロジェクト情報の説明に関するツールの開発・普及

・ その後の状況：

プロジェクト・インフォメーション・キャンペーンを通じて、ポポント遊水池の住民は、本事業の完成後に洪水の発生が増加することを理解している。洪水対策に係る好事例の認識・理解も深まり、洪水への備えも強化されている。現地調査時の住民へのインタビューにおいて、食料や医薬品の備蓄、洪水予警報への注意の強化、避難所への早期避難など洪水災害への事前準備・意識の強化が図られていることを確認した。

また、避難所の電気・機械施設の運営・維持管理に係るトレーニングを通じて、参加者は、避難所の電気システムのメンテナンス・トラブル対応や自家発電機のオペレーションについての必要な知識・能力を習得している。

・ IEC プログラムが有効に機能している理由：

住民・LGU は、本事業によりポポント遊水池の洪水発生が増加するデメリットを上回るメリットを享受していること、IEC プログラムを通じて実施機関とのコミュニケーションが促進され、事業実施に対する理解が深まったことが本事業への支持、IEC プログラムの成功に繋がったと考える。

< メリット >

- ▶ 本事業でポポント遊水池に整備された排水施設により、洪水発生時の浸水期間が大幅に短縮された。具体的には、事業実施前の 2002 年の時点で、ポポント遊水池が位置するタルラック州モンカダ町における浸水期間は 1～5 ヶ月であったが、排水設備が整備された 2009 年の時点では 2～30 日に短縮された。(表 5 参照)

表 5：タルラック州モンカダ町における洪水発生時の浸水期間の比較

タルラック州モンカダ町における 9 のバラングイ	2002 年時点の浸水期間 (日)	2009 年時点の浸水期間 (日)
Banaoang East	31	3
Banaoang West	90	7
Baquero Norte	60	30
Baquero Sur	90	30
Calapan	90	14
Camangaan West	150	7
Ablang-Sapang	7	2
Sta.Lucia East	120	30
Sta. Lucia West	60	30

出所：Technical Report on IEC Program (2009 年 9 月)

- ▶ 本事業でポポント遊水池に整備された避難所（23箇所）は、洪水時には避難施設として有効に活用され、平時においては教育施設、デイ・ケアセンター、バランガイの事務所、農作物の貯蔵庫、コミュニティ活動、ビジネス活動等に活用され、有事・平時の双方において地元住民が裨益している。
- ▶ IEC プログラムにて実施された避難所の電気・機械施設の運営・維持管理に係る研修により、避難所に対する地元コミュニティのエンパワメントが図られ、各 LGU 自らが洪水対策に取り組むオーナーシップを一層強化することができた。

<デメリット（住民による明確な認識はない）>

- ▶ 本事業の制度設計として、事業完成後、ポポント遊水池の洪水発生が増加すると見られていたが、同遊水池内の住民は洪水が増加したとの明確な認識はなかった。同住民は、毎年、雨季・台風発生時には洪水に見舞われており、洪水は生活の一部となっている。また、浸水期間の減少等もあり、本事業による追加的な洪水の増加は特に実感されておらず、遊水池の住民にとってのデメリットは限定的であると考えられる。

3.3.2.3 その他のインパクト

<事業実施期間中における超大型台風直撃の影響>

事業実施期間中に直撃した超大型台風 Pepeng（2009年10月）の影響により、本事業で整備された水流制御システムのアプローチ道路部分が破損し、農地に洪水被害が及んだ。実施機関により応急的な修繕が行われ、洪水は放水路の範囲内に留めることができた。実施機関は、2013年の維持管理予算にて当該アプローチ道路の完全修復を優先的に実施することとしている。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

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の計画と実績の比較は表6のとおりである。

表6：アウトプットの計画と実績の比較（フェーズIIおよびII-B）

計画	実績	差異
土木工事（フェーズIIおよびII-B）		
1) バヤンバン水路改良 2) 導水路建設 3) 自然遊水池（ポポン	1) バヤンバン水路改良 2) 導水路建設	1) バヤンバン水路の線形が変更された。また同水路において当初予定の排水路（Sluiceway）の1つが建設されず、代替の排水路が整備さ

<p>ト遊水池)での社会開発(避難所の整備を含む)</p> <p>4) 再定住地整備(移転対象 149 世帯)</p> <p>5) ヘクトールメンドーサ橋建設</p>	<p>3) 自然遊水池(ポポント遊水池)での社会開発(避難所の整備を含む)</p> <p>5) ヘクトールメンドーサ橋建設</p>	<p>れた。※</p> <p>2) 導水路建設において、アプローチ水路は整備されず、締切堤の線形変更が行われた。また、T字突堤(T-Head Spur Dike)の一部の設計が変更された。※</p> <p>※上記 1)、2)のスコープ変更の理由： 用地取得問題で、補償金額の合意に至らなかった地主が所有する土地を回避するために線形変更が行われた。</p> <p>3) 避難所の 1 つ(San Vicente)が整備されなかった。(これにより整備された避難所の数は 24 箇所から 23 箇所となった。)</p> <p>4) 再定住地の整備は行われなかった。 (理由：移転対象住民 151 世帯はいずれも自身が所有する土地に移転することを希望したため、再定住地の整備の必要がなくなった。)</p> <p>5) 計画どおり。</p> <p>上記に加えて、2009 年 10 月の超大型台風 Pepeng による被害の修繕のためスコープが追加された。</p>
コンサルティング・サービス(フェーズ II および II-B)		
<p>1) 詳細設計見直し・入札補助・施工管理</p> <p>2) 自然遊水池(ポポント遊水池)での社会開発および再定住地の設計・監理等</p> <p>3) アグノ川流域管理計画の作成</p> <p>4) タルラック川の河床変動の調査</p> <p>5) ヘクトールメンドーサ橋建設に係る施工管理(環境マネジメントを含む)</p> <p>6) タルラック川改修に係る調査および計画の策定</p>	<p>1) 詳細設計見直し・入札補助・施工管理</p> <p>2) 自然遊水池(ポポント遊水池)での社会開発および再定住地の設計・監理等</p> <p>3) アグノ川流域管理計画の作成</p> <p>4) タルラック川の河床変動の調査</p> <p>5) ヘクトールメンドーサ橋建設に係る施工管理(環境マネジメントを含む)</p> <p>6) タルラック川改修に係る調査および計画の策定</p> <p>7) IEC プログラム</p>	<p>1) 計画どおり。</p> <p>2) ポポント遊水池における社会開発施策の監理部分が実施されなかった。 (理由：フィリピン側内貨資金の不足のため。)</p> <p>3) 計画どおり。</p> <p>4) 計画どおり。</p> <p>5) 計画どおり。</p> <p>6) 計画どおり。</p> <p>7) 新たにスコープが追加された。</p>

出所：JICA 審査時資料および質問票回答・現地調査インタビューによる

土木工事でスコープ変更・追加があった。実施機関によると、具体的には次のとおりである。1) バヤンバン水路の線形変更および代替の排水路の整備と 2) 導水路建設における締切堤の線形変更、T字突堤(T-Head Spur Dike)の一部の設計変更等は、用地取得問題に起因する対応であった。すなわち、本事業実施における用地取得のための補償金額の合意に至らなかった地主が所有する土地を回避し、かつ住民移転を最小限に抑えるための措置であった。3) 避難所の 1 つが整備されなかったのは、地元バランガイが避難所の設置を希望しなかったためである。4) 再定住地の整備が行われなかったのは、移転対象の 151 世帯全員が、自身が所有する近隣の土地への移転を希望

したため、当初計画されていた移転代替地整備の必要がなくなったためである。

上記のスコップ変更・追加に加えて、2009年10月の超大型台風 Pepeng 直撃による被害の修繕のため以下のスコップが追加された。

- ・破損した堤防の緊急補修
- ・既存の堤防の嵩上げ／拡幅工事
- ・既存の水路の拡幅工事
- ・堆積物の除去 等

上記のスコップ変更・追加および台風被害による修繕のための追加工事はいずれも適切なものと判断する。



河川改修後のアグノ川



T字突堤

コンサルティング・サービスでスコップ変更・追加があった。実施機関によると、フィリピン側内貨資金の不足により、ポポイント遊水池における社会開発施策の監理部分（表6の2）は実施されなかった。代替措置として、4町・23バランガイを対象としたIECプログラム（表6の7）が新たにスコップに追加された。IECプログラムでは既述のとおり、本事業実施に係るインフォメーション・キャンペーンおよび避難所の電気・機械施設の運営・維持管理に係るトレーニングが実施され、LGUおよび地元住民を対象とした実践的なプログラムが提供された。社会開発施策の監理部分が実施されなかったことについて、本事業への実質的な影響はなかったと考える。

コンサルティング・サービスの投入量は、表7、表8のとおり、フェーズIIは大幅増加となったのに対して、フェーズII-Bは計画比減となった。

フェーズIIのコンサルティング・サービスの増加は、土木工事のスコップ変更・追加に伴う施工監理の追加と（土木工事の入札評価の中断および用地取得の遅延に伴う）事業期間の延長による監理期間の増加によるものである。フェーズII-Bについては、ヘクトールメンドーサ橋建設に係る基本調査、設計・入札補助、施工管理業務が本契約部分の中心的なスコップであり、土木工事を含め本件業務が効率的に実施された結果、計画よりも少ない投入で業務完了が実現した。

表 7: フェーズ II-計画時のコンサルティング・サービス投入量と実績の比較 (M/M)

フェーズ II	計画	実績	差異
外国人	254	293	39 増
フィリピン人	348	491	143 増
合計	602	784	182 増

出所：JICA 審査時資料および質問票回答・現地調査インタビューによる

表 8: フェーズ II-B-計画時のコンサルティング・サービス投入量と実績の比較 (M/M)

フェーズ II-B	計画	実績	差異
外国人	65	65	計画どおり
フィリピン人	285	105	180 減
合計	350	170	180 減

出所：JICA 審査時資料および質問票回答・現地調査インタビューによる

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事後評価ではフェーズ II および II-B の両案件を 1 事業として捉えて評価を行った。両フェーズを合算した総事業費は、当初計画では 16,654 百万円（うち円借款部分は合計 9,523 百万円、フェーズ II：6,734 百万円、フェーズ II-B：2,789 百万円）であったのに対し、実際の総事業費は 13,041 百万円（うち円借款部分は合計 9,091 百万円、フェーズ II：6,315 百万円、フェーズ II-B：2,776 百万円）と、計画内に収まった（計画比 78%）。

事業実施遅延（後述参照）とアウトプット実績の増加がみられたにもかかわらず、円換算の総事業費が計画を下回った主な理由は、事業実施期間中における現地通貨価格（フィリピンペソ）の下落によるものである。

3.4.2.2 事業期間

事業期間についてもフェーズ II および II-B の両案件を 1 事業として捉えて事後評価を行った。フェーズ II および II-B を合算した本事業全体の実施期間は、計画では 144 カ月であったが、実際には、貸付期限延長を含む 185 カ月と計画を上回った（129%）。工期遅延により、本事業はフェーズ II において貸付実行期限の延長が行われた。2007 年 1 月に延長され、最終的な貸付実行期限は 2010 年 3 月となった。

表 9 は、フェーズ II および II-B それぞれおよび事業全体について事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

表 9：事業期間の計画と実績の比較

	計画（審査時）	実績（事後評価時）	差異
フェーズ II	1998年9月*～2005年4月 (80ヵ月)	1998年9月*～2011年2月** (150ヵ月)	70ヵ月遅延
フェーズ II-B	2001年3月*～2006年7月 (64ヵ月)	2001年5月*～2004年3月** (35ヵ月)	29ヵ月短縮
全体	144ヵ月	185ヵ月	41ヵ月遅延

* 借款契約締結時

** 実施機関との合意により土木工事が完了した年月を事業完成とした

事業実施遅延の主な原因は、用地取得・住民移転の影響を軽減するため設計変更が行われたことと、これに伴う事業スコープの変更・追加により工期が延長したためである。前述のとおり、一部地主による植林が行われたことにより実施機関は、当該地主が所有する土地を回避し、かつ住民移転を最小限に抑えるよう設計変更を行った。地主から提出された必要書類の不備等も用地取得プロセスの遅延の原因となった。また、コントラクター選定において、土木工事の入札評価の中断があったことも事業実施遅延の要因となった。

3.4.3 内部収益率（参考数値）

表 10 に経済的内部収益率（EIRR）の再計算結果をまとめた。

表 10：EIRR 再計算の前提と結果

	審査時	事後評価時
EIRR 値	18.7%（フェーズ II 審査時） 16.1%（フェーズ II-B 審査時：フェーズ II 分を含めた事業全体）	15.8%（フェーズ II および II-B を合算して計算）
便益	想定被害総額（10年確率洪水以下の流量で発生する洪水被害額）	想定被害総額（10年確率洪水以下の流量で発生する洪水被害額）*
費用	本事業に要する費用、本事業実施により増加する維持管理費用	本事業に要する費用、本事業実施により増加する維持管理費用
プロジェクト・ライフ	本事業完成後 50 年	

* 上昇率は審査時の前提を用いた

フェーズ II および II-B の両案件分を含めた事業全体の再計算値は 15.8%で、審査時の値（16.1%）を若干下回ったが、EIRR 値はほぼ当初の想定どおりと考えられる。

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

3.5 持続性（レーティング：②）

本事業の持続性に関わる事項として、最近のフィリピンの防災セクター全般の変化（新たな法律および実施細則の制定と施行）についてコラム 2 で取り上げた。本項では、こうした変化も念頭において持続性の分析を行った。

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理は、DPWHの事業管理事務所であるProject Management Office - Flood Control（以下、PMO-Flood Control²⁹という）傘下の現地事務所：Project Management Office-Agno Flood Control System（以下、PMO-AFCSという）が担当している。同組織の下に、管理部門や財務・会計部門と共に技術部門があり、本事業の運営・維持管理を担当している。事後評価時点において、PMO-AFCS総スタッフ数 42 名のうち運営・維持管理担当の技術者数は 18 名である。

本事業の運営・維持管理担当者は、本事業に加えて、円借款事業「アグノ川流域緊急修復事業」で整備された洪水制御施設の維持管理も担当しており、かつ、本事業の実施にも参加してきたことから、事業の実施と運営・維持管理の一体的な管理が可能な体制となっている。こうしたことから、本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理体制については特段の問題は見られないと判断する。

本事業で整備された、ポポント遊水池における 23 箇所の避難所の運営・維持管理は LGU が担当している。タルラック州に位置する 12 箇所の避難所については 2005 年 6 月に、パンガシナン州に位置する 11 箇所の避難所については 2012 年 3 月に、DPWH と避難所が所在する各町の町長および各バラングイとの間で覚書（MOA³⁰）が締結され、避難所が DPWH から各所轄のバラングイに正式に引き渡された。本事業で整備された避難所の運営・維持管理業務は覚書に基づいて LGU（各バラングイ）が主体的に実施し、その監理および予算手当ては町長室（Mayor's Office）が行う体制をとっており、特段の問題は見られない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

PMO-AFCS にて運営・維持管理業務に携わる技術者 18 名のうち 9 名は平均経験年数が 30 年を超えるベテランスタッフであり、他の技術スタッフも平均経験年数が約 10 年と豊富な経験を有している。これらの技術者は、本事業の実施段階から本事業に

²⁹ PMO-Flood Control は、DPWH Special Order No.17 により、2013 年 1 月 11 日に設立された。マニラに所在する。（PMO-Flood Control は、前身の Project Management Office-Major Flood Control and Drainage Projects, Cluster I および同 Cluster II が統合されて設立されたもの。）PMO-AFCS は DPWH Regional Office I の行政監督下にある。PMO-Major Flood Control and Drainage Projects, Cluster II は、本事業フェーズ II の実施にあたって PMO-AFCS の支援を要請した。

³⁰ Memorandum of Agreement

参加し、運営・維持管理上の留意事項等も熟知しており、いずれも十分な技術能力を取得していることから問題はない。なお、本事業実施中において、本事業のコンサルティング・サービスの一環として PMO-AFCS の運営・維持管理担当職員（4名）が日本へのスタディツアーに参加し、洪水制御施設の維持管理に係るスキルを習得している。

避難所に係る維持管理については、本事業実施中において、LGU 関係者（4 町・23 バランガイ）52 名を対象に、IEC プログラムが実施され、電気システムのメンテナンス・トラブル対応、自家発電機の維持管理等に係る研修が滞りなく行われており、特段の問題は見られない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業に係る運営・維持管理費は、毎年 PMO-AFCS にて見積りが行われた後、モニラの PMO-Flood Control にあげられ、DPWH 本部予算から配分されることになっている。

事業完成後（2011 年～）の運営・維持管理費の実績をみると、いずれの年も予算要求額に対して満額配分が行われており、事後評価時点において特段の問題は見られない。（表 11 参照）

表 11：本事業の運営・維持管理費（注 1）

年	要求額（百万ペソ）	配分額（百万ペソ）
2011 年	16.10+238.06（注 2）=254.16	254.16
2012 年	16.10	16.10
2013 年	32+355（注 3）=387.00	387.00

出所：質問票回答・現地調査インタビューによる

注 1) 「アグノ川洪水制御緊急修復改善事業」の運営・維持管理費を含む

注 2) 通常の維持管理費（16.1 百万ペソ）に加えて、モンスーン降雨および台風（2009 年 10 月の Pepeng 台風を除く）で損傷した堤防・護岸等の修復費（238.06 百万ペソ）を要求

注 3) 通常の維持管理費（32 百万ペソ）に加えて、Pepeng 台風で損傷した堤防・護岸等の修復費および堆積物の除去費（355 百万ペソ）を要求

表 11 にまとめた運営・維持管理費（円借款事業「アグノ川洪水制御緊急修復改善事業」の運営・維持管理費を含む）は、通常の運営・維持管理費（設備・施設の日常保守、洪水防御活動、その他維持管理関連費用）に加えて、2011 年および 2013 年は、モンスーン降雨や台風等で損傷した堤防・護岸等の修復費が含まれている。これらの修復費も要求額満額で確保されており、DPWH 本部予算から本事業に優先的に配分されていることが伺える。なお、大型台風発生時の洪水被害の緊急補修業務については、毎年配分される上記の運営・維持管理予算とは別枠で災害基金（Calamity Fund）から災害対策予算が DPWH より配分されることになっている。

他方、避難所の維持管理費は各 LGU が捻出することになっているが、必要な予算は

必ずしも十分に確保されているとはいえない。現地視察を行った避難所では、水供給システムや自家発電機の修復費の見通しは立っていないとの指摘がLGU側よりあった。各LGUの財務状況にもよるが、予算不足に直面しているLGUが複数存在すると見られる。LGUの財源の1つとして、地方災害リスク軽減管理ファンド（LDRRMF³¹）（コラム2参照）が新たに設置され、避難所の維持管理費確保において追い風要因となっている。しかし、同ファンドの実効性については、2013年10月1日を目処に最終化される地方災害リスク軽減管理計画（LDRRMP³²；コラム2参照）に盛り込まれる避難所運営計画および予算措置次第であり、LDRRMPが最終化されていない事後評価の時点では、判断することができない。なお、本事業費全体に占める避難所の建設費の割合は小さいが、災害リスク軽減管理法の制定を機に、本事業に限らず、今後、洪水制御事業の持続性部分へのLGUの関与が増えていく中で、LGUに係る部分についても持続的な運営・維持管理が確保される必要があると考える。

3.5.4 運営・維持管理の状況

2009年10月に直撃した超大型台風Pepengの影響により、本事業で整備された水流制御システム³³のアプローチ道路部分および護岸堤防が損傷した。水流制御システムのアプローチ道路については地元LGU（バウティスタ町）により応急的に補修が行われたが、事後評価時点において、砂利道となっており、完全には修復されていない。PMO-AFCSは2013年予算を優先的に水流制御システムのアプローチ道路の完全修復費（コンクリート化）および堤防の修繕費に充当するとしている。なお、水流制御システムは地元住民の移動用道路としても利用されており、Pepeng台風後の応急措置として、水流制御システムの隣に通行用のつり橋が設置されている。

PMO-AFCSは定期点検・保守業務として、河道および水路の植物・土石等の除去、排水水路の掃除等の業務を行っている。また、不定期の点検・維持管理業務は台風およびモンスーン降雨の発生毎に実施されており、PMO-AFCSは堤防、護岸、導水路など維持管理の優先度の高い箇所を重点的に点検している。加えて、堆積物や障害物の状況確認等も行っている。さらに緊急時においては、上述の災害基金を利用して洪水被害の緊急補修業務が行われている。

本事業で整備された避難所は、覚書に基づいてDPWHから各管轄のLGUに移管されており、LGUが維持管理業務を行うことになっているが、視察を行った避難所（2カ所）では水供給システムおよび自家発電機が機能していなかった。上述のとおり、当該LGUでは、修復のための予算手当ての目処は立っていないとのことで、復旧の見通しは不明である。

³¹ Local Disaster and Risk Reduction and Management Fund

³² Local Disaster and Risk Reduction and Management Plan

³³ 水路の安定化を図り、水路床の侵食および洗掘を防ぐための構造物。

以上より、本事業の維持管理は財務状況の見通しにやや不透明な部分があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。



水流制御システム



つり橋

コラム 2：災害リスク軽減管理法（共和国法 10121）の施行
（フィリピンの防災セクター全般の変化と本事業への影響）

フィリピンでは災害リスク軽減管理法（共和国法 10121）が 2010 年 5 月に、同実施細則が 2010 年 9 月に施行されている。これは、災害発生時・発生後の対策に焦点を当てていた従来の災害対策法（PD1566）を大幅に改め、将来の災害危機の予測・事前対策（リスクへの備え・予防と軽減）の重要性を強調した、プロアクティブな法律である。同法には引き続き、災害発生時の迅速な対応、災害後の復興・修復への適切な対応も掲げられている。同法により、国レベルからバラングイのレベルまで防災組織（災害リスク軽減管理組織）の整備が義務付けられており、図 4 のとおりヒエラルキー型の体制となっている³⁴。



図 4：災害リスク軽減管理法における災害リスク軽減管理組織³⁵

³⁴ 災害リスク軽減管理組織は、各レベルにおける既存の「災害調整評議会」をベースに整備されているため、組織率自体は非常に高い。同法制定前は、パンガシナン州においては「パンガシナン州災害調整評議会」が設置されていたが、同法制定後は「パンガシナン州災害リスク軽減管理評議会」が設立され、機能強化が図られた。

³⁵ National/Regional/Provincial/Municipal Disaster Risk Reduction and Management Council

同法の制定に伴い、LGUに配分される予算措置の仕組みが改定され、「地方災害リスク軽減管理ファンド（LDRRMF）」が設置されており、事前対策を重視した予算配分が可能で体制が整備されてきている。また、2013年3月には地方災害リスク軽減管理ファンドの配分および活用に係る実施細則が署名されている³⁶。具体的には、LGUの制定する「地方災害リスク軽減管理計画（LDRRMP）」に従って、LGUに配分される内国歳入割当金（IRA³⁷）の5%以上が地方災害リスク軽減管理ファンドとして確保され、LGUはこのうち70%まで事前対策費に充当できる。残り30%は災害発生時の緊急対策費として利用される³⁸。

パンガシナン州のPDRRMCは、防災・災害管理のためのテクニカル・ワーキング・グループを結成しており、州知事をはじめ州政府関係機関、DPWH、DENR、陸軍、海軍、警察、沿岸警備隊、消防やNGOを含む関係各機関がメンバーとして参加している。事前対策に軸足を置き、防災計画策定、災害予想・分析、防災活動・知識の普及（トレーニング・セミナー開催など）、災害情報発信、避難・救出活動、医療・食糧の確保・備蓄等を行っている。また、環境アドボカシープログラムの一環として、河川や洪水制御・排水施設等の清掃、植林、環境教育等の総合的な流域保全活動に取り組んでいる。さらに、パンガシナン州のPDRRMCは各町および各バラングイの災害リスク軽減管理評議会（以下、DRRMC³⁹という）／開発評議会（Development Council）とも連携を図り、防災対策や流域保全活動に取り組んでいる。

他方、パンガシナン州のPDRRMCによると、予算措置の仕組みが変わったとはいえ活動予算は十分ではないと指摘しており、特に堤防や護岸の補修、アグノ川上流域の洪水防御・保全活動のための予算確保の重要性を唱えている。

災害リスク軽減管理法の施行により、現地関係者および住民の意識改革（プロアクティブな事前対策重視）が着実に進んでおり、バラングイレベルにおいても住民参加による防災活動が活発化している。しかし、法律が制定され、体制は整ってきているものの、必要な活動を行うための予算は十分に確保されているとはいえない模様で、各DRRMCは予算制約の中で可能な取り組みを展開しているとのことである。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業では事業地域の洪水被害の軽減を図ることを目的に、洪水制御施設等の整備

(NDRRMC/RDRRMC/PDRRMC/MDRRMC)

³⁶ 国家災害リスク軽減管理評議会（NDRRMC）、予算管理省（DBM）、内務自治省（DILG）の3機関による Joint Memorandum Circular。

³⁷ Internal Revenue Allotment

³⁸ 従来の災害対策法（PD1566）下では、災害発生後の予算措置が中心であった。

³⁹ Disaster Risk Reduction and Management Council

および LGU や住民を対象とした IEC プログラムが行われた。本事業で実施された分
流堰、放水路の建設、河川改修工事、橋梁の建設等を通じて事業周辺地域の洪水被害
の軽減が図られており、現地ヒアリングや受益者調査を通じて、地域住民が本事業に
よる便益に満足していることが明らかとなった。また本事業は住民の生活環境の改善
と経済・社会開発の促進にも寄与していることから、さまざまな形で有効性およびイ
ンパクトが発現しているといえる。さらに、本事業にて実施された IEC プログラムは、
LGU や住民の防災意識の向上と防災対策の強化を促進した好事例として注目される。
洪水被害の軽減と住民の生活環境・衛生状態の向上および地元経済社会の発展に貢献
するという本事業の目的は、審査時および事後評価時ともに、フィリピンの開発政策、
開発ニーズに合致しており、また審査時の日本の援助政策とも整合性があり事業実施
の妥当性は高い。事業実施の効率性については、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。また運営・維持管
理については LGU が担う部分について財務状況の見通しにやや不透明な部分がある
ため、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、本プロジェ
クトの評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

・ LGUへの助言・指導の重要性：

本事業で整備された避難所は、覚書に基づいて実施機関から各管轄の LGU に既に
移管されており、LGU が維持管理業務を行うことになっている。しかし、全ての LGU
で維持管理に必要な予算が確保されているわけではなく、今後、超大型台風の直撃等
による損害で、避難所としての機能が果たせなくなるものが出てくることも十分考え
られる。基本的には各 LGU が責任を持って避難所の維持管理業務を行うべきであり、
各 LGU は新たに設置された地方災害リスク軽減管理ファンドも活用して必要な予算
を確保することが重要である。また、実施機関は、地方災害リスク軽減管理ファンド
の仕組みを十分に理解し、LGU に対して当該ファンドを活用して予算確保を行うよう
助言・フォローアップを継続していくことが重要である。しかし、それでも予算不足
の LGU が現れ、かつ、それが原因で避難所としての基本的な機能・有効性が損なわ
れる恐れがある場合、実施機関は当該 LGU に対して予算措置を講じることを検討す
べきである（例えば、DPWH の維持管理年次予算の一部を LGU に配分する等）。災害
リスク軽減管理法の制定を機に、本事業に限らず、今後、洪水制御事業の持続性部分
への LGU の関与が増えていく中で、LGU が関わる部分についても持続的な運営・維
持管理が確保されることが重要である。

4.3 教訓

・ 洪水制御・水資源管理事業におけるIECプログラム導入の重要性：

実施機関は、今後、洪水制御・水資源管理事業の案件形成を行う際、LGU や住民を対象とした IEC プログラム（例えば、防災活動（避難訓練、応急手当などの救助活動、防災用具の整備等）、防災・環境知識の普及（トレーニングやセミナー開催、学校での環境教育等）、植林、河川や洪水制御・排水施設等の清掃活動など）を積極的に事業コンポーネントに組み込むことで、事業地域における防災意識向上や洪水対策準備の強化を図っていくことが重要である。また、日本の無償資金協力・技術協力を通じて実施されてきた洪水予警報能力強化の取組も LGU や住民の防災意識の向上に寄与しており、こうしたさまざまなイニシアティブが相乗効果を発揮して、本事業および IEC プログラムへの支持拡大に繋がったと考える。実施機関は、必要な予算やリソース（専門家等）の確保、事業の円滑な実施と事業効果の一層の強化の観点から、こうしたソフトコンポーネントを事業スコープに組み込んだ上で国内の事業承認プロセスを進めることが肝要である。

以 上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	1) バヤンバン水路改良 2) 導水路建設 3) 自然遊水池での社会開発（避難所の整備を含む） 4) 再定住地整備 5) ヘクトールメンドーサ橋建設 コンサルティング・サービス： 1) 詳細設計見直し・入札補助・施工管理 2) 自然遊水池（ポポント遊水池）での社会開発および再定住地の設計・監理等 3) アグノ川流域管理計画の作成 4) タルラック川の河床変動の調査 5) ヘクトールメンドーサ橋建設に係る施工管理（環境マネジメントを含む） 6) タルラック川改修に係る調査および計画の策定	1) 線形変更あり 2) 線形変更あり 3) 避難所の1つが整備されず 4) 実施されず 5) 計画どおり コンサルティング・サービス： 1) 計画どおり 2) ポポント遊水池における社会開発施策の監理部分が実施されず 3) 計画どおり 4) 計画どおり 5) 計画どおり 6) 計画どおり 7) 追加スコープ：IECプログラム
②期間	フェーズ II： 1998年9月～2005年4月 （80ヵ月） フェーズ II-B： 2001年3月～2006年7月 （64ヵ月） 合計144ヵ月	フェーズ II： 1998年9月～2011年2月 （150ヵ月） フェーズ II-B： 2001年5月～2004年3月 （35ヵ月） 合計185ヵ月
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	8,451百万円 8,203百万円 （2,434百万ペソ） 16,654百万円 9,523百万円 フェーズ II: 1ペソ＝3.5円 （1997年9月現在） フェーズ II-B: 1ペソ＝2.8円 （2000年1月現在）	9,091百万円 3,950百万円 （1,739百万ペソ） 13,041百万円 9,091百万円 1ペソ＝2.3円 （1998年1月～2009年11月平均）

以 上

フィリピン

バゴ川灌漑システム改修・維持管理強化事業

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、フィリピン中部ネグロス島西部のネグロス・オクシデンタル州において農産物の増産を目的に、バゴ川灌漑システムの改修及び運営維持管理のための水利組合の強化等を行った。事業実施前及び事後評価時において、本事業は灌漑施設整備計画等の開発政策及び農産物の増産等の開発ニーズとの整合性が認められる。本事業により頭首工・幹線水路・2次水路等が改修された結果、米の作付及び受益面積の当初目標値の80%程度を達成し、米の生産高は同目標値をほぼ達成し、米の単収及び農業粗収益額、水利費徴収率は同目標値以上を達成している。また、受益者調査では本事業に対する高い満足度や農家の所得向上等のインパクトも確認される。事業期間は若干遅延して完成したが、事業費は計画内に収まった。実施機関による運営維持管理体制、技術、財務等にも現状として大きな問題は見受けられない。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



改修された2次水路

1.1 事業の背景

フィリピン中部ネグロス島西部に位置するネグロス・オクシデンタル州では、1970年代はフィリピン有数のさとうきびの生産・輸出地域であったが、1980年代初頭に砂糖の国際価格の下落により経済的大打撃を受け、同地域経済も低迷していた。もう一つの主要農産品である米についても、消費に対する生産高不足が顕著であった。その中で同州において最大規模の灌漑施設を有するバゴ川灌漑システムは、建設から30年以上が経過し、灌漑施設全体が老朽化していた。そのため、適正な水管理や維持管理の実施に支障が生じると共

に、灌漑用水の配水能力も低下し、受益面積の減少等を招いていた。特に、同灌漑システムのほぼ中央を流れるバゴ川が度重なる洪水により幹線水路トンネルを洗掘していたため、灌漑水路の改修をはじめ、同システムの整備・復旧は急務であった。

また、同システム内の灌漑整備面積（13,277ha）は、本事業の実施機関である国家灌漑公社（以下、「NIA」）の地方管轄事務所第6管区¹が管轄する合計灌漑面積（52,335ha）の約4分の1に相当するエリアであったため、同システムのリハビリ及び維持管理体制強化はネグロス・オクシデンタル州の農産物の増産を図る上で特に重要視されていた。

1.2 事業の概要

フィリピン中部ネグロス島西部のネグロス・オクシデンタル州において、老朽化したバゴ川灌漑システムの改修及び運営維持管理のための水利組合の強化等を通じて灌漑面積の拡大及び農産物の増産を図り、もって同地域の農家の所得水準向上及び貧困緩和に寄与する。

円借款承諾額／実行額	32億2,400万円／29億9,000万円
交換公文締結／借款契約調印	2002年3月／2002年3月
借款契約条件	本体：金利2.2%、返済30年（うち据置10年）、一般ア ンタイド コンサルタント：コンサルタント部分は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	フィリピン共和国政府／ 国家灌漑公社（National Irrigation Administration: NIA）
貸付完了	2010年2月
本体契約 （10億円以上のみ記載）	China International Water & Electric Corporation（中国）
コンサルタント契約 （1億円以上のみ記載）	NTC インターナショナル株式会社（日本）・コーエイ総合 研究所（日本）・Hydroterre Consultants, Inc.（フィリピン）
関連調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等	F/S（1999年）国家灌漑公社（NIA）
関連事業	バゴ川灌漑システムにおける灌漑管理移管（IMT）実施促 進専門家派遣（2010年9月～2012年9月）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

¹ パナイ島（4州）、ギマラス島（ギマラス州）、ネグロス・オクシデンタル州

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2012年9月～2013年7月

現地調査：2012年11月11日～24日、2013年3月31日～4月6日

3. 評価結果（レーティング：A²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時のアロヨ政権は「中期開発計画」（2001-2004年）を策定し、貧困削減を大きな目標としており、そのため開発課題として、①マクロ経済の安定・持続可能な経済発展、②社会開発・人材育成、③農村開発、④地域間格差の是正等を掲げていた。特に貧困削減を実現するためには、経済・社会インフラの整備支援と国民の約34%⁴を占める貧困層への支援が不可欠としていた。

事後評価時において、フィリピン政府は「中期開発計画」（2011-2016年）を策定し、経済成長戦略の一つとして地方の灌漑施設整備を含むインフラ開発の推進を掲げている。農業開発に関しては、農産物の増産や所得の向上等を優先課題とし、課題解決には灌漑施設の整備が必要としている。また、フィリピン農業省は「主食食糧自給プログラム」（2011-2016年）を策定し、その中で全国レベルにおいて米の消費高に生産高が追いついていないとして、米の作付面積・単収・生産高の拡大が必要としている。同プログラムの中では灌漑面積の拡大のために灌漑設備の改修と新規設備の建設に重点が置かれていることから、引き続き開発政策との整合性が確認できる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時において、ネグロス・オクシデンタル州において最大規模の灌漑施設を有するバゴ川灌漑システムは、建設から30年以上が経過し、灌漑施設全体が老朽化していた。そのため、適正な水管理や維持管理の実施に支障が生じると共に、灌漑用水の配水能力も低下し、受益面積の減少を招いていた。特に、同灌漑システムのほぼ中央を流れるバゴ川が度重なる洪水により幹線水路トンネルを洗掘していたため、灌漑水路の改修をはじめ、同システムの整備・復旧は急務であった。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ 2000年データ

本事業により頭首工・幹線水路・2次水路等が改修された結果、バゴ川灌漑システム内では農地への灌漑用水の安定供給・効率的な配水が実現しており、事後評価時においてNIAは2013年以降も同システム内においてさらなる灌漑面積の拡大を企図している⁵。また、ネグロス・オクシデンタル州政府は2010年に「農業生産性の向上・食糧の確保プログラム」を策定し、引き続き自給率の安定及び米の増産確保を図っている。以上より、事後評価時においても引き続き高い開発ニーズが確認されるといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1999年の「政府開発援助大綱」及び同年に策定された「政府開発援助に関する中期政策」等を踏まえて、JICAは円借款の全体方針、重点地域や分野などを明確にした「海外経済協力業務実施方針」を策定した。その中で、①持続的成長のための経済体質の強化及び成長制約的要因の克服（適正なマクロ経済運営、産業構造強化、経済インフラ整備）、②貧困緩和と地方間格差の是正、③防災を含む環境保全と防災対策、④人材育成・制度造りを重点分野として支援に取り組むことにした。加えて、2000年に策定された対フィリピン国別援助計画では、貧困削減と地域格差の是正を目指し、農業・農村開発のための農村インフラ整備の重要性を指摘している。

本事業は、安定的な食料供給の達成、貧困の撲滅、及び都市部と地方農村部の格差是正を目指すフィリピンに対しインフラ整備の支援を行うもので、上記の重点分野に合致しており、日本の援助政策としての整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はフィリピンの開発政策、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。

⁵ 自己資金により約600haの灌漑区域整備を計画中

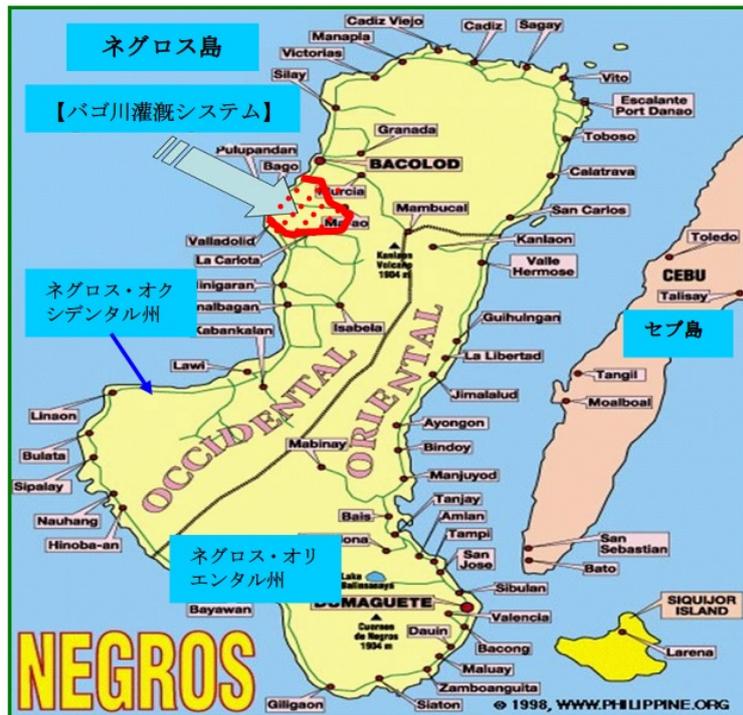


図 1：プロジェクトサイト位置図

3.2 有効性⁶（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

- ・本事業対象地域における灌漑面積及び農産物の増産等に係るデータ

事後評価時の本事業対象地域（バゴ川灌漑システム）における米作は、「2 カ年を通した 5 期作」により行われている⁷。同システム内を南北に横断する形でバゴ川は流れているが、その北側で 2 期作/年、南側で 3 期作/年、翌年には北側で 3 期作/年、南側で 2 期作/年と、交互に作付が行われている⁸。以下、表 1 は審査時、及び事後評価時におけるバゴ川灌漑システムの作付面積・受益面積⁹・単収・生産高・粗収益額・水利費徴収率等の推移である。

⁶ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

⁷ NIA によると、本事業の頭首工・灌漑水路の改修が主な要因となり、従前の 1 年 2 期作から作付回数が増えたとしている。

⁸ 交互で作付を行うことで休耕期間を確保し土壌劣化や浸食防止等に配慮している。

⁹ 実施機関の説明によると、作付面積は、バゴ川を水源とする灌漑用水による灌漑可能なエリアにおいて作付が行われる面積を指す。また、受益面積は作付面積のうち「1ha あたり 2 トン以上の収穫がある」エリアを指す（つまり、「作付面積 \geq 受益面積」となる）。

表 1：本事業対象地域における灌漑面積及び農産物の増産等に係るデータ

(審査時実績、事業完成後実績値、及び完成後目標値)

指標	品目等	2002年 (審査時実績)	2010年 (事業完成年)	2011年 (完成後1年)	2012年 (完成後2年)	目標値 (完成後2年)
1) 作物別作付面積 (ha)	米(雨期 ¹⁰)	8,900	9,374	9,117	N/A	11,485
	米(乾期)	8,500	8,000	9,180	8,972	11,351
	サトウキビ	170	N/A	N/A	6.5	390
2) 受益面積 (ha)	米(雨期)	6,893	9,374	9,076	N/A	10,759
	米(乾期)	6,101	7,991	9,180	8,945	10,495
	サトウキビ	170	N/A	N/A	N/A	390
3) 単収 (トン/ha)	米(雨期)	3.2	4.64	3.78	N/A	3.7
	米(乾期)	2.5	3.74	3.32	4.35	4.2
	サトウキビ	75	N/A	N/A	N/A	80
4) 主要農作物別生産高 (トン)	米(雨期)	21,446	43,556	34,382	N/A	37,555
	米(乾期)	20,403	29,894	30,519	38,909	38,950
	サトウキビ	12,600	N/A	N/A	N/A	27,550
5) 面積当り農業粗収益額 (ペソ/ha/年)		41,779	100,651	85,352	N/A	61,359
6) 水利費徴収率 (%/年)		40	45.35	48.36	67.02	60

出所：JICA 資料（審査時実績値、完成後目標値）質問票回答（事業完成後実績値）

以下は表 1 のデータ及び差異に関する分析である：

1) 作付面積・受益面積

表 1 のとおり、事業完成時（2010 年）における米の作付面積及び受益面積は審査時実績以上となっている。その理由として、本事業による頭首工の改修、幹線水路・2 次水路の改修及びコンクリート化の結果、頭首工では水門ゲートの開閉作業がより容易となり、水路では灌漑農地への配水が効率的（流水速度の向上・遅配の減少）となったためである。一方、作付面積について、審査時の完成後 2 年目の目標値（雨期 11,485ha、乾期 11,351ha）と実績値を比較すると、完成後 2 年目である 2012 年乾期データは 8,972ha、直近の雨期データは 2011 年の 9,117ha であり、対目標値でそれぞれ 79.3%、79.0%となる。受益面積については、審査時の完成後 2 年目の目標値（雨期 10,759ha、乾期 10,495ha）に対し、直近の雨期（2011 年）及び 2012 年乾期の実績値はそれぞれ 9,076ha と 8,945ha となっており、対目標値でそれぞれ 84.4%、85.2%となる。このように作付及び受益面積の実績値は目標値より若干低いが、その理由として天候不順の影響が挙げられる。NIA 地方管轄事務所（第 6 管区）傘下の「ネグロス・オクシデンタル州灌漑マネージメント事務所」（以下、「NOIMO」という）によると、2011 年乾期から 12 年の乾期にかけて、バゴ川灌漑システム地域を含むネグロス・オク

¹⁰ 例年、雨期は例年 5 月から 11 月初旬頃、乾期は 11 月中旬頃から翌年 4 月頃迄である。

シデンタル州では乾期・雨期を通じて降雨量や気温等が例年に比べて安定しなかった結果、全体的に作付面積等は減少したとのことである。

サトウキビの作付面積は審査時の目標値と比較して 6.5ha と少ない。その主な理由として、現在のバゴ川灌漑システム地域内の農家にとって、米作のほうが多くの収益が見込めることが挙げられる。既出のとおり、米作は「2カ年に渡る5期作」による生産が可能だが、サトウキビは1期作¹¹のみである。本事業による頭首工・幹線水路・2次水路等の改修の結果、事業実施前よりも灌漑用水の供給は格段に安定し、また、米のように多期作のほうが天候及び収益リスクを低減できるなど、農家はあらためて米作のメリットを見出したこともサトウキビ生産の縮小の要因と言える。



図 2：幹線水路の改修工事前・工事後の変化



図 3：2次水路の改修工事前・工事後の変化¹²

2) 単収

単収の実績値に関して、審査時の目標値と同等（2011年雨期）、或いはそれ以上（2012年雨期）を達成している。NOIMOによると、今後は自然災害に強い種籾の導入を進め、単収の増加により、さらなる米の増収を期待できるとしている。なお、サトウキビの単収に関するデータは存在しなかった。

3) 主要農作物別生産高

米の生産高は基本的に作付面積や単収の増減により影響を受ける（生産高＝作付面積×単

¹¹ 厳密には約 10-11 ヶ月の作付・収穫のサイクル。収穫後は製糖などの食品や工業用エタノール製造の原料に加工される。

¹² 図 2・3 は NIA 提供写真

収)。その実績値に関して、概ね審査時の目標値と同等の水準（2012年乾期）、或いはそれ以上（2010年雨期）を達成していることが窺える。2011年（完成後1年目）の米の生産高が前年より減少した主な理由は天候不順である。なお、サトウキビの生産高に関するデータは存在しなかった。

4) 面積当り農業粗収益額

2010-11年の面積当り農業粗収益・実績は、次のとおり審査時の目標値に概ね近い数字となっている。基本的に農業粗利収益額は、生産高と農家庭先価格¹³に基づいて計算される（農業粗収益額＝生産高×農家庭先価格）。2002-12年の間のネグロス・オクシデンタル州の米の農家庭先価格の増加率は平均5.96%/年¹⁴である。仮にこの5.96%を完成後目標値であった農業粗収益額（61,359ペソ/ha）に反映させ、2012年（完成後2年目）までの上昇分を推計すると約104,000ペソ/haである。右推計額と、表1の100,651ペソ/ha（2010年）及び85,352ペソ/ha（2011年）とを比較すると、それぞれ目標値の96.8%と82.1%を達成していることが窺える。したがって、本事業はバゴ川灌漑地域の農家所得の向上に寄与していると推察できる。

5) 水利費徴収率

水利費徴収率・実績は2012年に審査時目標値以上（67.02%）を達成し、また年々増加傾向にある。NOIMOによると、徴収率が増加している理由は、本事業を通じて水利組合員へのトレーニングやワークショップが多く開催され¹⁵、円滑な徴収手法の導入・業務の効率化や水利組合の組織強化（主に運営面）が進んだことに加え、灌漑管理移転プログラム（Irrigation Management Transfer、以下「IMT」という）Model No.1及びNo.2の導入（詳細は3.5.1参照）が進み、各水利組合が水利費徴収業務に力を入れた結果を挙げている。なお、現地調査では水利組合員へのインタビューを通じて、本事業対象地域の農家は灌漑施設の使用・維持管理には水利費の支払いが必要であり、その重要性を理解していることを確認した。

3.2.2 定性的効果

本事業の満足度及び米の生産高増加等

現地調査では、バゴ川灌漑システム地域の農家に対してアンケート形式で聞き取り調査を行った。当地域内を横断する形で流れているバゴ川の北側地域から54サンプル、南側地域から46サンプル（計100サンプル¹⁶）を取得し、受益者調査を行った。いずれも本事業完成前から米作を行っている農家を対象とした。

¹³ 農家庭先価格は農業物価統計や卸売市場統計価格などの物価指数に基づいて計算される。

¹⁴ 出所はフィリピン農業統計局（BAS）

¹⁵ 本事業のアウトプットのひとつである。効率性・アウトプットを参照。

¹⁶ バゴ川灌漑システム地域の全農家数は約7,700。

図4の本事業の満足度に関する質問では、「非常に満足」及び「満足」の回答が大半を占めており、本事業の満足度は高いことが窺える。図5のとおり、高い満足度の理由については、改修された灌漑用水路の配水効率化や適時適正に配水が行われている点を挙げていることから、本事業の貢献度は大きいと言える。また、図6に関して、「大きく増加した」及び「増加した」の回答が大半を占めている。その理由は図7に挙げられるが、やはり灌漑用水の配水が向上した点を多く挙げられていることから推察するに、本事業が同地域の米の生産高増加に大きく寄与していると判断できる。

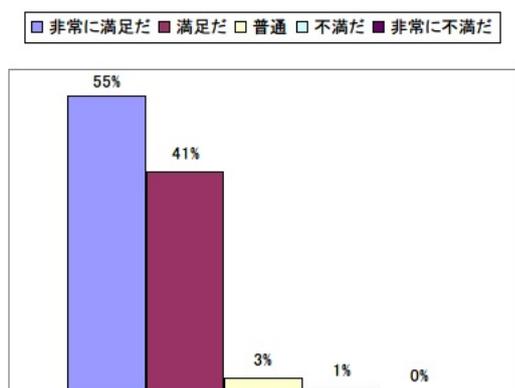


図4：本事業について満足しているか

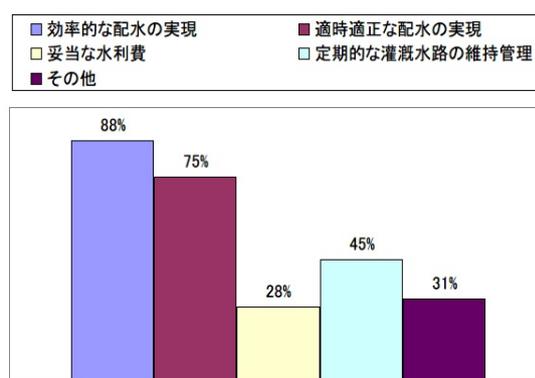


図5：図4のうち「非常に満足だ」及び「満足だ」の理由は何か（複数回答あり）

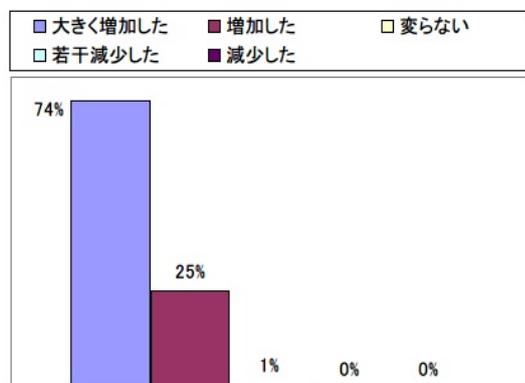


図6：改修された灌漑水路を使用して以来、米の生産高は増加しているか

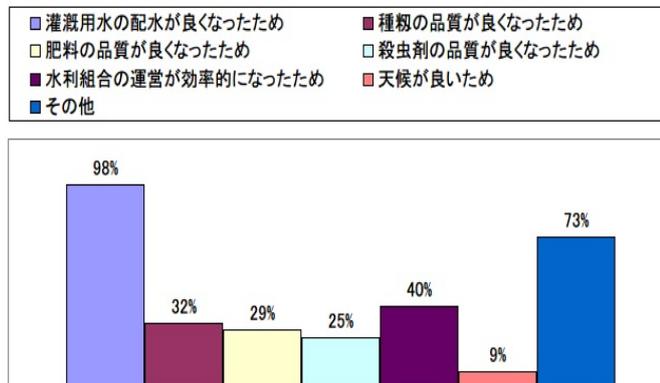


図7：図6で「大きく増加した」及び「増加した」と回答した理由は何か（複数回答あり）

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況（農家の所得向上及び貧困緩和に関するインパクト）

有効性・定性的効果の受益者調査と同様、インパクトの発現状況に関する受益者調査を行ったところ、以下に結果を示す。

図8は所得水準に関する質問であるが、「大きく改善した」及び「改善した」の回答が大半を占めている。加えて、図9のとおり、所得水準の向上に伴う生活水準の向上も確認さ

れる。図 10 では、生活水準向上の具体的な事例を挙げているが、食・住環境の改善に加えて、子供の教育投資への余裕、所得増加による乗用車・バイクの購入など、事業実施前に比べて生活の多様性・余裕が生まれていることが窺える。図 11・12 について、本事業とは直接的な関係はないと考えられるが、生活環境の満足度に関する質問を行ってみたところ、現在の生活環境自体に満足していることが窺える。以上を総合的に踏まえると、本事業はバゴ川灌漑システム地域の農家の生活水準向上を下支えしているものと推察できる。

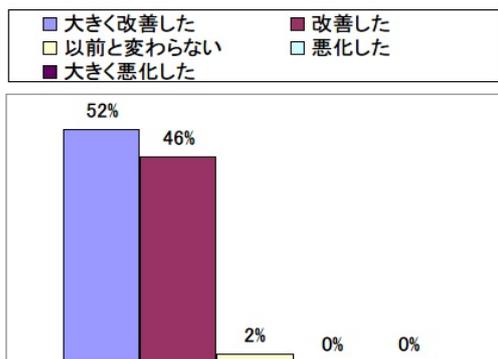


図 8：事業開始前に比べて所得水準は改善したか

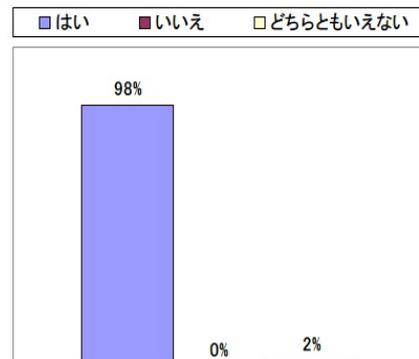


図 9：所得水準の改善にともない、生活水準は向上したか

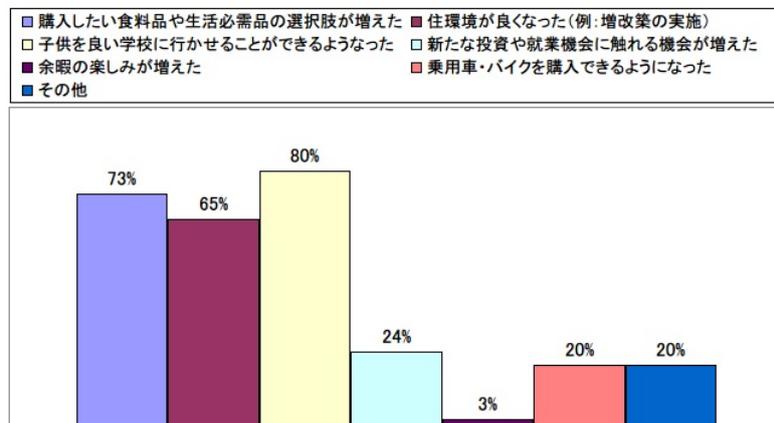


図 10：図 9 の「はい」の回答の理由
(複数回答あり)

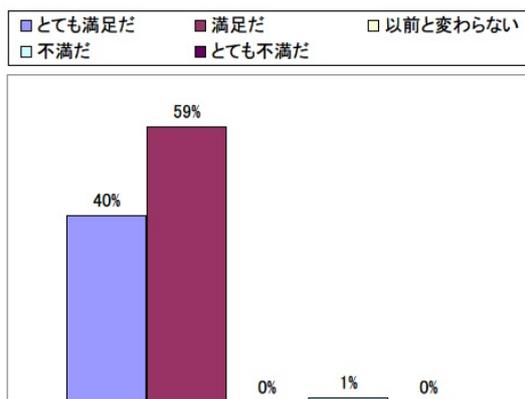


図 11：現在の生活環境には満足か

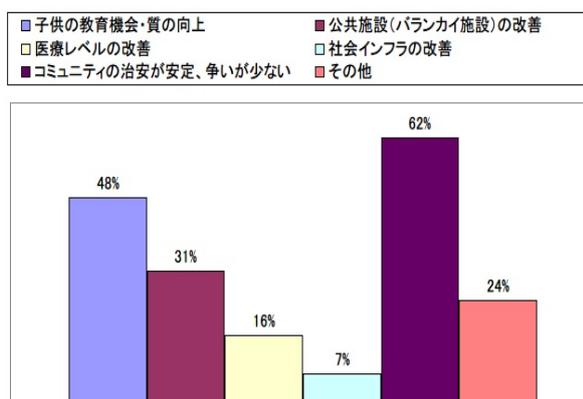


図 12：図 11 の「とても満足だ」及び「満足だ」の理由（複数回答あり）

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

本事業のトンネル建設においては、オープンカット工法（地表から掘削を行い、カルバート¹⁷を敷設後、埋め戻す工法）を用いる予定であったため、仮置き土等のための仮設用地として 30ha の農地に対する作物補償、及び工事終了後の復旧措置が必要とされていた。NIA によれば、影響を受ける土地・作物に対しては事業完成後までに市場価格に則した金銭補償が行われる予定であった¹⁸。現地インタビュー及び現場確認を行ったところ、作物補償に関しては本事業実施中に補償金が支払われたことを確認した。NIA によれば、対象農家との交渉に若干時間を要したもののプロセス自体は問題なかったとのことである。今次調査では具体的な補償金額は入手できなかったものの（金額データは整備されていなかった）、インタビューを通じて樹木・果物・野菜などの作物の市場価格に若干上乗せを行い補償金として支払ったことを確認した（NIA は対象農家との交渉の過程で上乗せ分に合意し、滞りなく支払ったとのことである）。また、仮設用地の復旧も予定どおり実施されたことを確認した。

また、上記のトンネル建設に際して、事業開始前において NIA は天然資源省（DENR）より本事業実施の認可となる環境適合証明（ECC）を取得予定であったところ、NIA は予定どおり DENR より ECC を取得した¹⁹。

事業実施中には DENR をはじめとする関係諸機関はモニタリングチームを結成し、定期

¹⁷ 灌漑用水の水路が地中に埋設される際の構造物。暗渠ともいう。

¹⁸ なお、事業開始時点において対象地権者との協議が既に開始されていた。

¹⁹ NIA は 2002 年 3 月に ECC を取得した。なお補足情報として、（効率性・アウトプットで説明するとおり）トンネル建設から暗渠建設に変更となったことに伴い、ECC の更新を 2005 年 2 月に行っている。

的に事業サイトの環境モニタリングを行った。環境モニタリング計画も、事業開始前、実施中、運営維持管理開始後のステップごとに実施者やモニタリング頻度、予算等を明記の上作成されており、計画通りに実施された。なお、現在まで環境モニタリングを担っている部署は NOIMO の運営維持管理エンジニア課である。主に車両通行に伴う粉塵、大気・水質汚染等に係る確認・モニタリングを行っている。現地インタビューを行ったところ、現在、事業サイト内の右環境問題については問題がないことが確認された。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

事業実施前に、本事業サイト内における不法居住世帯（105 世帯）に対して、NIAは約 5ha の土地を用意し、加えて、住居やインフラ施設（アクセス道路、学校、上・下水道、教会等）を建設して、移転を進めた。住民移転は、住民移転計画（RAP）に基づいて実施された。NIAと対象者は双方合意の上で居住区へ移転したこともあり、当時も、また現在も不満や苦情は出ていない。したがって、住民移転に関して特に問題はないと考えられる²⁰。



図 13：改修された幹線水路



図 14：改修された頭首工とバゴ川

（有効性・インパクトの結論）

天候の影響が要因となり米の作付及び受益面積の完成後 2 年目のデータは審査時における目標値（完成後 2 年目）の 80%程度であるが、米の単収は同目標値以上、生産高は同目標値にほぼ近い数値である。2012 年の水利費徴収率は 67%となっており、審査時の目標値（60%）以上を達成している。また、農業粗収益額も審査時の目標値に近いことが推計により窺える。加えて、受益者調査結果を通して、米の生産高増加や所得・生活水準の向上に関する肯定的なインパクトも確認できる。以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性は高い。

²⁰ なお、バゴ市役所は当該居住区に対して電力供給設備の建設を行った。現在、同市役所はサイト内の管理（巡回・住民の要望ヒアリング等）を担っている。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

以下表 3 は、本事業のアウトプット計画および実績である。

表 3： 本事業のアウトプット計画および実績

計画（審査時）	実績（事後評価時）
<p>1) 土木工事</p> <p>■ 既存灌漑システムの改修（設計面積 13,277ha）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・頭首工附帯施設の改修 ・幹線水路トンネルの新設：1,600m ・幹線水路の改修：30.31km ・一部の 2 次水路の改修・コンクリート化：95.29km ・管理用道路補修：120.81km、等 <p>■ 水管理改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分水工整備 ・末端水路取水工整備 <p>2) 組織強化</p> <p>■ 水利組合（17 組合）メンバー及び NIA バゴ川灌漑システム事務所スタッフに対して、組織運営・機能強化等を目的としたトレーニング、ワークショップの開催</p> <p>3) コンサルティング・サービス</p> <p>■ 主な TOR は、詳細設計、入札書類作成、入札評価補助、施工管理、環境モニタリング支援及び水利組合強化・NIA システム事務所職員のトレーニング支援。（総 M/M 量は 331M/M：内訳は外国が 119M/M、ローカルが 212M/M）</p>	<p>1) 土木工事</p> <p>■ 既存灌漑システムの改修（耕作可能面積 12,529ha）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・頭首工附帯施設の改修：計画どおり ・幹線水路トンネルの新設：1,532m（但し、暗渠に変更） ・幹線水路の改修：29.86km ・一部の 2 次水路の改修・コンクリート化：108.77km ・管理用道路補修：177.78km、等 <p>■ 水管理改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分水工整備：計画どおり ・末端水路取水工整備：計画どおり <p>2) 組織強化</p> <p>■ 予定どおり、水利組合メンバー及び NIA バゴ川灌漑システム事務所（現 NOIMO）スタッフへのトレーニング、ワークショップは開催された。但し、対象水利組合数は 44 組合であった（審査時の 17 組合より細分化された）。</p> <p>3) コンサルティング・サービス</p> <p>■ 予定どおり、詳細設計、入札書類作成、入札評価補助、施工管理、環境モニタリング支援及び水利組合強化・NIA システム事務所（現 NOIMO）職員のトレーニング支援が実施された。（総 M/M 量は 447.82M/M：内訳は外国が 139.88M/M、ローカルが 307.94M/M）</p> <p>【追加アウトプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水利組合事務所（約 10 m²程度）の建設：44 箇所（44 組合の事務所） ・米の乾燥・貯蔵施設：2 箇所 ・水牛用水浴び施設：49 箇所、等

以下は表 3 の計画と実績の差異に係る理由である：

1) 土木工事

設計面積（13,277ha）と耕作可能面積（12,529ha）に若干差（約 750ha）がある理由は、設計面積には農地以外の土地（道路・家屋等）が含まれていたためである。それを除外した結果、差異が生じた。

幹線水路トンネル（1,600m）の替わりとして暗渠（1,532m）が建設された。その理由は、詳細設計の段階で対象区間の地盤が軟弱であることが判明し、その結果工法が見直されたためである。加えて、コスト面も改めて再考された結果、暗渠建設のほうが妥当であると判断されたことも理由として挙げられる。

一部の 2 次水路の改修・コンクリート化と管理用道路補修が計画比で増加した理由は、事業開始後に水利組合や農家から事業範囲の拡大についての要請があったためである。NIA は、かかる要請を妥当と判断した。

2) 組織強化

水利組合及び NIA システム事務所（現 NOIMO）スタッフへの組織運営強化、水利費徴収業務等に関するワークショップやトレーニングは予定どおり開催された。なお、事業実施前の水利組合数は 17 であったが、本事業を通じて 44 に細分化されている。その理由は、それまでの 17 組合では規模が大きく、また傘下の農家の数も多かったため、組織強化を行うには非効率と判断されたためである。NOIMO へのインタビューによると、「細分化により組織運営の適正化を目指した。また、トレーニングやワークショップは効率的に実施された（＝1 水利組合あたり、コンパクトな人数を対象とすることができたため、受講者の実態を把握しやすかったり、集中力を高めたりするなどの学習効果もあった）と思う」とのコメントがあった。

3) コンサルティング・サービス

後述のインプット・事業期間にて説明するとおり、土木工事が遅延したため、M/M 量は増加した。

4) 追加アウトプット

追加アウトプットが建設・整備されているが、その背景として水利組合や農家から要望があったことが挙げられる。表 3 の「水利組合事務所」は、既出のとおり、組合数が 44 に細分化されたことに伴い建設された。また、「米の乾燥・貯蔵施設」の建設は、事業実施以前の農家は米の乾燥作業を民間業者に頼ることもあり、重い費用負担となっていた。そのため、バゴ川灌漑エリア内に乾燥施設を設置することで、農家の出費抑制を目指した。「水牛用水浴び施設」は、事業実施以前において水牛は幹線・2 次水路内で水を浴びていたが、コンクリート・ライニング化された水路では、一旦入ると出られなくなることが懸念された。このため、水路の脇に水牛が容易に出入りして水を浴びることができるスポット（図 16 参照）を設置した。



図 15：組織強化の様子
(NIA 提供写真)



図 16：追加アウトプットの一部
(水牛用水浴び施設)

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業の事業費は、当初計画では総事業費 42 億 9,800 万円（うち円借款対象は 32 億 2,400 万円）であったのに対し、実績額では 35 億 400 万円（うち円借款対象は 29 億 9,000 万円）となり、計画内に収まった（計画比 82%）。計画内に収まった理由の 1 つは、国際競争入札によるコントラクターの効率的な調達が実現したことである。また、既出のとおり、幹線水路トンネルを暗渠建設に変更（工法の変更）した結果、事業費を圧縮することができたことも要因として挙げられる。

3.4.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、当初の計画では 2002 年 3 月から 2007 年 11 月までの 5 年 9 ヶ月（69 ヶ月）を予定していた。実際には 2002 年 3 月から 2010 年 6 月までの 8 年 4 ヶ月（100 ヶ月）を要し、計画比で 145%となった。計画を超過した理由は、1) 詳細設計の段階で当初の工法の技術的妥当性の検証及び見直しのために時間を要したこと、2) コントラクター選定手続きの遅延、3) 事業実施中に為替が変動し、中央政府からの内貨手当の配賦が遅れたこと、4) 天候不順により土木工事が遅れたこと、5) 組織強化に関して、水利組合数を 44 に細分化したため、手続きや調整に時間を要し、トレーニング・研修の実施にも影響が生じたこと、6) 本体工事は 2009 年 8 月に完成したものの、翌 2010 年 6 月まで既出の追加アウトプットの工事を行っていたこと、等が挙げられる。なお、土木工事の遅延に伴い、コンサルティング・サービス期間も伸びた。

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、事業期間が計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.4.3 内部収益率（参考数値）

経済的内部収益率（EIRR）

農作物（米・サトウキビ）の収量増を便益、建設工事費及び維持管理コストを費用、プロジェクト・ライフを50年として経済的内部収益率を審査時と同じ条件で再計算したところ10.04%となり、審査時の14.00%より若干低い値となった。その理由として、作付・受益面積が審査時の想定を若干下回ったこと等が挙げられる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は、既出のとおり国家灌漑公社（NIA）である。本事業の運営維持管理業務に関しては、NIAの地方管轄事務所（NIA第6管区）の傘下にあるNOIMOが担っている。NOIMOはバゴ川灌漑システムの運営維持管理業務に加え、傘下の水利組合を対象に水利費徴収を行い、また組織強化等にも取り組んでいる。

事後評価時点のNOIMOスタッフ数は37名である。総括責任者（組織長）の下、2部門（「運営維持管理及びエンジニアリング部」、「総務及び財務部」）が本事業の運営維持管理、水利費徴収業務、資機材調達、会計業務等を担当している。本事業のアウトプット（頭首工、幹線水路、2次水路、管理用道路等）の運営維持管理を担当するのは、NOIMOの運営維持管理課（計11名）である。但し、以下（水利組合とIMT移管について）に説明するとおり、維持管理能力等に応じて一部のアウトプットは水利組合が行っている。なお、NOIMOの運営維持管理に係るスタッフ数（計11名）は下記の「3.5.2 運営維持管理の技術」にて後述するが、経験豊富なスタッフから構成されているため、充分であると判断できる²¹。

【水利組合とIMTについて】

NIAは国家灌漑システムの業績改善のために、灌漑システムの維持管理を徐々に水利組合に移管することを目的として、2008年にIMTを開始した。IMTは水利組合の維持管理能力に応じてNIAとの間で4段階（Model No.1-4）のIMT契約を交わし、灌漑施設の維持管理や水利費徴収業務を移管するものである²²。

水利組合はIMT契約に基づいて、灌漑水路や護岸壁の清掃、除草、沈泥の除去、小規模な補修（例：護岸壁にひび割れが確認される場合、セメント材で補修等）を行っている。既出のとおり、バゴ川灌漑システム内の水利組合数は44であるが、2012年11月現在、その

²¹ 当スタッフは毎日本事業サイト内を原付バイクで巡回し、携帯電話も用いてスタッフ間で連絡を取り合い、問題が発生すると直ちに対処するなど、運営体制が整っていることが確認できた。また、水利組合とは適時連絡を取り合うなど、関係が良好であることも確認できた。

²² Model番号が大きいほど、水利組合の管理責任・権限が大きくなり、高い維持管理レベルを求められる。

うち 35 組合が Model No1 に、9 組合が Model No2 に移行している²³。以下表 4 に NIA 第 6 区管区、NOIMO、Model No.1 及び No.2 に移行した水利組合の役割・業務等を記す²⁴。

表 4：NIA、NOIMO、水利組合（IMT Model No.1・No.2）の役割・責任等の整理

NIA 第 6 管区	
NOIMO の監督・指導を行う。	
NOIMO	
バゴ川灌漑システム全体の運営・維持管理、水利費徴収への責任等を担う。44 の水利組合を傘下に置き、IMT 契約に基づき維持管理・水利費徴収の効率化・強化を進める。	
本事業対象地域内の水利組合	
【Model No.1】	【Model No.2】
システム全体の管理は、原則として NOIMO が行うが、1) 特定の区間／延長の水路における除草、ゴミの除去、ゲート巻き上げ機の注油、水路越流の応急処置等の水路維持、2) 特定の地点の水位／流量の監視及び灌漑面積・作付面積リストの提出、3) 水利費請求書の配布、支払いキャンペーン及び徴収の支援等については、各水利組合が担当する ²⁵ 。	NOIMO は取水堰から 2 次水路の取水ゲートまでの幹線水路システムを管理し、水利組合に 2 次水路・2 次分水路及び末端施設の全ての管理を移管する。また、水利組合は 2 次水路地区内での公平な水配分、灌漑面積・作付面積リストの作成と NOIMO への提出、各農家への水利費請求書の作成と配布と水利費の徴収、徴収した水利費の NOIMO への送金等の責任を負う。

なお、事業開始以前の水利組合は灌漑水路に配水が充分でなかったこともあり、農民の組合加入率も低く、作付や水利費支払いへの意欲も薄かった。事後評価時においては、本事業完成により灌漑用水の配水が充分となったことに加え、上記の IMT 移管により全体的に維持管理への意欲が向上しつつあることがインタビュー等を通じて確認できた。

3.5.2 運営・維持管理の技術

²³ IMT Model No.2 に移管した時期が 2012 年 8 月と比較的最近なこともあり、現在 NOIMO は水利組合の運営・活動状況をモニタリングしている段階にある。2013 年上半年期まで右モニタリングを継続し、その結果を踏まえ、新たな移管や見直しを検討するとしている。

²⁴ 出所は JICA 資料。なお、Model No.3 では「NOIMO が取水堰から幹線水路にある最上流の 2 次水路取水口までを管理し、それから下流のシステムの管理を一括して水利組合に移管する。NOIMO は乾期・雨期毎に事前合意した割合の水利費を水利組合から徴収する」。Model No.4 では「NOIMO は維持管理の技術的支援及び水利組合から要請のあった施設の修理・修復のための資金の準備を除き、灌漑システムの維持管理責任を全て水利組合に移管する」。なお、Model No.3、及び No.4 に移行した組合は事後評価時点では存在しない。

²⁵ なお、水利組合の能力及び意思次第で、水利費徴収の責任も負う。

本事業完成後、NOIMOスタッフ向けに数多くの研修・トレーニングが実施されている。具体的には、社会福祉開発省（DSWD）講師を招き、維持管理業務にも関連する組織開発・業務効率化をテーマとした講習・研修等も実施されるなど、スタッフ向けに能力強化の場が設けられている。加えて、本事業完成後の2010年8月から2012年8月までJICAは有償資金協力専門家を派遣し、右専門家は灌漑施設における配水管理、財務マネジメント、水利費徴収業務、IMT運営評価等をテーマにした講習及びワークショップ研修を開催し、多くのNOIMOスタッフ及び水利組合員が参加した²⁶。現地調査において当時の参加者にインタビューしたところ、「運営維持管理のスキル向上に有益であった。既出のとおり現在、各水利組合はIMT Model No.1 及びNo.2に移行しているが、内容は実務的であり、日々の業務にも役立つことが多い」等のコメントがあった。また、新規スタッフ向けのOJTも同専門家の研修を通じて実施されている。一方、事業実施中においては、本事業対象地域内の水利組合員は組織強化コンポーネントを通じて運営維持管理に関する研修・トレーニングに参加した。それぞれ異なる組織の水利組合幹部にインタビューを行ったところ、「組織強化に係る研修・トレーニングは、灌漑施設における運営維持管理の重要性をあらためて認識することができた。内容は有意義なものであり、現在も組合のマネジメント等にも少なからず活かす機会がある」等のコメントがあった。運営維持管理を担うNOIMOの運営維持管理課には十分な職歴・経歴を有する職員が多く配置され、水利組合員も維持管理を行うスキルを充分備えており、「3.5.4 運営・維持管理の状況」で述べる維持管理業務を問題なくこなしている。以上より、NOIMOスタッフ及び水利組合員の運営維持管理の技術面には特段大きな問題はないと見受けられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

表5はNOIMOの直近3カ年の運営維持管理予算である。本事業完成以降、同予算は増加傾向にあり、財務面に関して特段大きな問題は見受けられない。図17に水利費徴収の流れ、及び運営維持管理費及び水利組合への支出の流れを示す。徴収された水利費は国庫に納入され、運営維持管理予算としてNIA経由でNOIMOに支出されている。運営維持管理予算は人件費及び運営維持管理費により構成される。表5内の通常予算は、日々の維持管理業務、燃料代金、光熱費、修繕費等に充当される。NOIMOへのインタビューによると、事後評価時点において、配賦される通常予算は維持管理業務を行うには充分とのことであった。一方、国家灌漑管理ファンド（National Irrigation Management Fund : NIMF）は、NIA本部の予算（特定使途予算）である。NIMFの使途は、1) 水利組合員が灌漑水路の清掃や除草等を行った対価・報酬、及び2) 水利費徴収率が高い水利組合に対するインセンティブ報酬で

²⁶ 2011年には7回、累計210名が参加し、2012年には9回、累計159名が参加している。

ある。

全ての水利組合は **IMT Model No.1** もしくは **No.2** に移行しているが、灌漑水路の清掃や除草等に対する対価に加えて、水利費徴収率が高いほどインセンティブとして **NIMF** の配分を多く受け取ることができる仕組みとなっている。**IMT No.1** の水利組合の場合は同徴収率 **56%**、**No.2** の場合、同徴収率 **65%** を達成した場合に、徴収額に応じたインセンティブが支払われることになっている。なお、**No.2** が **65%** を達成した場合、インセンティブが（割合として）より多く支払われる仕組みとなっている。つまり、**No.2** に移行すると配賦されるインセンティブは増える。受け取ったインセンティブは、主に水利組合内の研修費や資機材購入費等に充てられる。なお、今次調査では水利組合の財務に関する情報が入手できなかったため、実際の運営維持管理費の使用等に関する分析・判断はできなかった。

表 5： NOIMO の運営維持管理予算

(単位：千ペソ)

		2010 年	2011 年	2012 年
人件費		4,101	5,553	5,430
運営維持管理費	通常予算	2,764	2,135	2,982
	NIMF	N/A	3,047	4,578
合計		6,865	10,736	12,990

出所：質問票回答

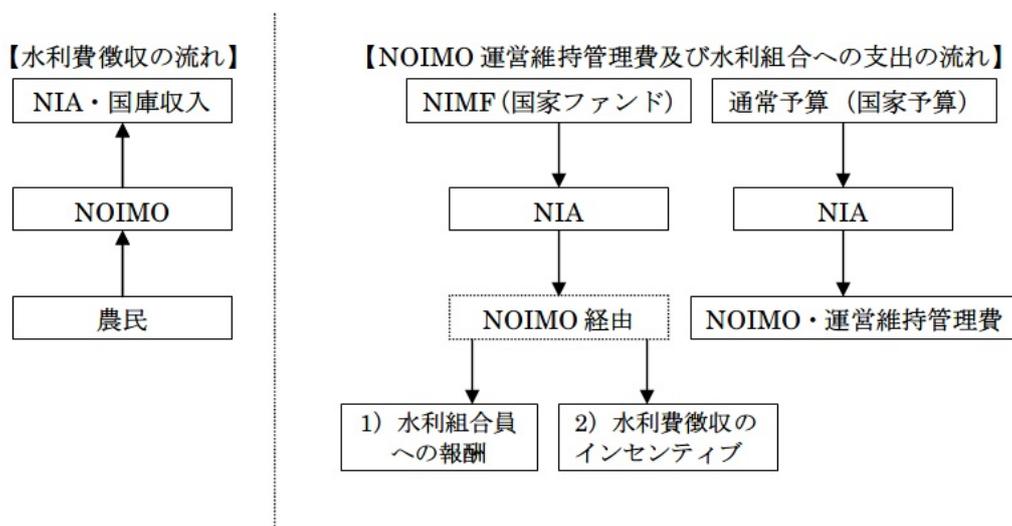


図 17：水利費徴収の流れ・運営維持管理費及び水利組合への支出の流れ

3.5.4 運営・維持管理の状況

現地調査では、頭首工、幹線水路・2次水路、管理用道路の運営維持管理状況には問題は見受けられなかった。各施設の稼働状況も良好であることが確認できた。本事業により整備された頭首工では、**NOIMO** は放水量の調整・モニタリング及び維持管理や取水堰の開閉

等を担っている。幹線水路・2次水路に関しては、既出のとおり、NOIMOはIMT Model No.1の場合は水路全体の維持管理を行い、同Model No.2の場合は、取水堰から2次水路の取水ゲートまでの幹線水路を維持管理（主に灌漑用水の配水及び分水路の水門開閉等）を担っている。一方、水利組合は2次水路・2次分水路及び末端施設の全ての維持管理（主に、水路の清掃や沈泥の除去等）を担当しているが、現地調査や関係者へのインタビューを通じて大きな問題は見受けられなかった。管理用道路については、NOIMOが砂利撒き・補修等を必要に応じて行っている。

スペアパーツに関しては、基本的にNOIMOは年次調達計画を立てた上で調達を行っている。また、運営維持管理スタッフの勤務体制は基本的に平日月～金曜8時間であるが、必要に応じて土・日曜日にも勤務している。なお、頭首工の保守管理スタッフは緊急時にも出動できるよう頭首工に隣接する管理事務所で常駐している（24時間365日）。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、フィリピン中部ネグロス島西部のネグロス・オキシデンタル州において農産物の増産を目的に、バゴ川灌漑システムの改修及び運営維持管理のための水利組合の強化等を行った。事業実施前及び事後評価時において、本事業は灌漑施設整備計画等の開発政策及び農産物の増産等の開発ニーズとの整合性が認められる。本事業により頭首工・幹線水路・2次水路等が改修された結果、米の作付及び受益面積の当初目標値の80%程度を達成し、米の生産高は同目標値をほぼ達成し、米の単収及び農業粗収益額、水利費徴収率は同目標値以上を達成している。また、受益者調査では本事業に対する高い満足度や農家の所得向上等のインパクトも確認される。事業期間は若干遅延して完成したが、事業費は計画内に収まった。実施機関による運営維持管理体制、技術、財務等にも現状として大きな問題は見受けられない。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

（フィリピン側への提言）

現在、バゴ灌漑システム内の水利組合はNIAとのIMT契約に基づき、IMT Model No.1及びNo.2に移行し、NOIMOがその運営・活動状況のモニタリングを行っている段階である。

NOIMO は Model No.1 に移行している水利組合の維持管理状況や水利費徴収業務等を慎重に見極めてモニタリング結果を判定し、Model No.2 への移行が適格と判断できる場合は速やかに進めることが望ましい。その理由として、Model No.2 への移行は、NOIMO 自身の維持管理業務の負担軽減に加え、水利組合の自立性・発展性を促し、以前にも増して農業への意識・モチベーションが向上し、水利費徴収率も向上に直結すると考えられるためである。

4.3 教訓

本事業完成後に有償資金協力専門家によるNOIMOスタッフ向けの講習、ワークショップ研修が多く実施された。同専門家による研修は、NOIMOスタッフのみならず、本事業対象地域内の水利組合員にも水利費徴収向上に一役買っていることが関係者へのインタビューで確認できた。同専門家による指導・研修実施は水利組合員の徴収意識の向上を促し、徴収手法の改善に影響を与えていると推察できる。したがって、同様の支援は本事業で行われた水利組合・NOIMOスタッフ等を対象とする組織強化の成果を更に発展させ、水利費徴収への取組み強化にも有効であった。事業完成後にも必要に応じてこのような支援を行うことにより、開発効果をより発展させることが可能である。

以 上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>[土木工事]</p> <p>1) 既存灌漑システムの改修（設計面積 13,277ha）</p> <p>①頭首工附帯施設改修</p> <p>②幹線水路トンネルの新設：1,600m</p> <p>③幹線水路の改修：30.31km</p> <p>④一部の2次水路の改修・コンクリート化：95.29km</p> <p>⑤管理用道路補修：120.81km</p> <p>2) 水管理改善</p> <p>①分水工整備</p> <p>②末端水路取水工整備</p> <p>[コンサルティング・サービス]</p> <p>331M/M（外国：119M/M、ローカル：212M/M）</p>	<p>[土木工事]</p> <p>1) 既存灌漑システムの改修（耕作可能面積 12,529ha）</p> <p>①頭首工附帯施設改修：計画どおり</p> <p>②幹線水路トンネルの新設：1,532m（但し、暗渠に変更）</p> <p>③幹線水路の改修：29.86km</p> <p>④一部の2次水路の改修・コンクリート化：108.77km</p> <p>⑤管理用道路補修：177.78km</p> <p>2) 水管理改善</p> <p>①分水工整備：計画どおり</p> <p>②末端水路取水工整備：計画どおり</p> <p>[コンサルティング・サービス]</p> <p>447.82M/M（外国：139.88M/M、ローカル：307.94M/M）</p> <p>【追加アウトプット】</p> <p>①水利組合事務所（約 10 m²程度）の建設：44 箇所</p> <p>②米の乾燥・貯蔵施設：2 箇所</p> <p>③水牛用水浴び施設：49 箇所、等</p>
②期間	2002年3月～2007年11月 (69ヶ月)	2002年3月～2010年6月 (100ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p>1,199百万円</p> <p>3,099百万円</p> <p>4,298百万円</p> <p>3,224百万円</p> <p>1USドル＝122円</p> <p>1ペソ＝2.3円</p> <p>(2002年3月)</p>	<p>2,492百万円</p> <p>1,012百万円</p> <p>3,504百万円</p> <p>2,990百万円</p> <p>1ペソ＝2.23円</p> <p>(事業実施中平均)</p>

フィリピン

ラオアグ川治水・砂防事業

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

島村 真澄

0. 要旨

本事業では事業地域の洪水被害の軽減を図ることを目的に、洪水制御施設等の整備が行われた。本事業で実施された砂防ダムの建設、堤防の建設・修復、水制工の建設等を通じて事業周辺地域の洪水被害の軽減が図られており、現地ヒアリングや受益者調査を通じて、地域住民が本事業による便益に満足していることが明らかとなった。また本事業は住民の生活環境の改善と経済・社会開発の促進にも寄与していることから、さまざまな形で有効性およびインパクトが発現しているといえる。洪水被害の軽減と住民の生活環境・衛生状態の向上および地元経済社会の発展に貢献するという本事業の目的は、審査時および事後評価時ともに、フィリピンの開発政策、開発ニーズに合致しており、また審査時の日本の援助政策とも整合性があり事業実施の妥当性は高い。事業実施の効率性については、事業費、事業期間ともに計画を上回ったため中程度である。また運営・維持管理については、運営・維持管理の状況に軽度な懸念があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



砂防ダム

1.1 事業の背景

フィリピンは、毎年太平洋で発生する台風約 30 個のうち約 20 個が同国に接近、うち約 10 個が上陸するほか、火山噴火や地震が多発するなど、厳しい地理的、気象条件に晒されている。これに加え、洪水の被害を受けやすい低平地に市街地が発達するといった社会・経済条件もあいまって、雨季には著しい洪水・土砂災害を頻繁に被って

いる。このような被害はフィリピンの社会・経済の発展にとって深刻な阻害要因であり、着実な洪水・土砂災害対策が必要である。

ルソン島北部イロコスノルテ州を流れるラオアグ川は、フィリピンの主要河川のひとつであり、流域面積は 1,332km²、その広さは日本の大井川流域面積 (1,240km²) に相当する。同流域は、毎年のように台風による洪水および土砂流入の被害を受けており、特にイロコスノルテ州の主要産業を担う農地への被害は大きく、過去 20 年間で 1,000ha の農地が失われていた。このような状況下、緊急措置として堤防を建設・改修するなどの対策が講じられてきたが、問題解決には至っておらず、総合的な洪水制御への取組みが緊急の課題となっていた。

これらの背景から、当時、ラオアグ川流域における住民の生活環境・衛生状態の向上¹と地元経済社会の発展のために、本事業を実施することにより、事業地域の洪水被害の軽減を図ることが急務となっていた。

1.2 事業概要

ルソン島北部イロコスノルテ州のラオアグ川において、砂防ダムの建設、堤防の建設および修復、および水制工の建設を行うことにより、ラオアグ川流域における洪水被害の軽減を図り、もって生活環境・衛生状態の向上と経済社会開発に寄与する。

円借款承諾額／実行額	6,309 百万円 / 6,295 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2001 年 3 月 / 2001 年 5 月
借款契約条件	本体：金利 1.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド コンサルタント：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	フィリピン共和国政府／公共事業道路省 (DPWH)
貸付完了	2009 年 9 月
本体契約	Hanjin Heavy Industries & Construction Co., Ltd. (大 韓民国) / 東洋建設 (日本)
コンサルタント契約	パシフィックコンサルタンツインターナショナル (日本)・八千代エンジニアリング (日本)・Basic Technology and Management Corporation (フィリピン) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等	「ラオアグ川治水・砂防計画」M/P および F/S (JICA、1997 年)

¹ 下水の氾濫、腐敗物の漂着・散乱等による健康被害の軽減。

関連事業	技術協力 <ul style="list-style-type: none"> ・ DPWH 派遣 JICA 専門家（河川管理部門） ・ 治水砂防技術力強化プロジェクト(技術協力プロジェクト：2000年1月～2005年6月) ・ 治水行政機能強化プロジェクト（技術協力プロジェクト：2005年7月～2010年6月）
------	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 （三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2012年9月～2013年8月

現地調査：2012年11月18日～12月15日、2013年3月31日～4月13日

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時において、フィリピン中期開発計画（1999～2004年）では、洪水制御施設の整備を通じた洪水被害の軽減、防災対策、包括的な流域管理の重要性が指摘されており、ラオアグ川流域の洪水被害軽減を図ることを目的とした本事業の目的と整合的である。また本事業は公共事業道路省（以下、DPWH⁴という）の中期開発計画（1999～2004年）において優先事業のひとつとして認識されていた。

事後評価時において、フィリピン開発計画（2011～2016年）では、洪水リスク軽減のための流域保全および効率的かつ妥当なインフラ整備の必要性が指摘されており、そのための戦略が以下のとおり示されている。

- ・ 洪水リスクの高い地域における洪水対策施設の優先的な建設
- ・ 洪水対策施設の計画や設計への気候変動適応策の組み込み
- ・ 洪水対策施設の修復・リハビリを促進するための迅速な資金手当てメカニズムの整備
- ・ 洪水対策施設の維持管理および災害対策における地方自治体（以下、LGU⁵という）およびコミュニティの参加促進

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ Department of Public Works and Highways

⁵ Local Government Unit

- ・ 構造物／非構造物（洪水発生予測、洪水警報システム、避難計画等）の両面からの災害リスク軽減・管理の実施 等

また、環境天然資源省（以下、DENR⁶という）傘下の国家水資源評議会（National Water Resources Board）の政策において、水災害への対策を視野に入れた水資源管理の重要性が述べられている。洪水制御を目的とした支援の継続の重要性は高く、本事業はフィリピン政府の開発政策に合致している。

なお、フィリピン開発計画（2011～2016年）に記載されている戦略等を踏まえると、本事業は、事前評価時に位置付けられていた環境天然資源セクターではなく、事後評価時では治水セクター、災害リスク軽減管理セクターに分類されると考える⁷。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事前評価時において、ラオアグ川流域は、毎年の台風や土砂流入による常襲的な洪水被害に悩まされており⁸、特にイロコスノルテ州の主要産業を担う農業への被害は大きく、本事業による総合的な洪水対策が急務であった。

事後評価時において、イロコスノルテ州を含むRegion I⁹の「災害リスク管理-地域インフラ強化枠組計画（Disaster Risk Management – Enhanced Regional Physical Framework Plan：2004-2030）」には、災害リスク対策の1つとして、洪水制御対策の重要性が示されており、その一環として、本事業実施の必要性が明記されている。また、2001年の円借款契約の締結後も、ラオアグ川流域は、4つの超大型台風：Igme（2004年6月）、Labuyo（2005年9月）、Helen（2008年7月）、Igme（2008年7月）の直撃等により甚大な洪水、土砂被害が発生している。同地域は、2005年から2011年までの累計で、死者35人、洪水被害者101万人超、家屋の損壊39,165戸、被害額22.8億ペソ超と多くの人命損失・被害を受けており、本事業が位置するイロコスノルテ州では引き続き洪水被害を軽減する必要性が指摘されている。

⁶ Department of Environment and Natural Resources

⁷ National Water Resources Boardが掲げる政策の重要な柱の1つに「水関連の災害・危険の軽減」がある。フィリピン政府は、災害対策を含む総合的な水資源管理の推進において関係省庁や自治体等の連携・調整が重要と認識しており、DENR傘下のNational Water Resources Boardが掲げる政策もこれに合致している。

⁸ 事前評価時の前後に当地を直撃した主な台風・モンスーン降雨の（1）件数、（2）被災者数（うち死者）、（3）農業生産被害額、（4）インフラ設備被害額は以下のとおり。

- ・ 1999年：（1）2件、（2）2,945人（3人）、（3）2.0百万ペソ、（4）不明
- ・ 2000年：（1）2件、（2）5,708人（2人）、（3）1.1百万ペソ、（4）10.0百万ペソ
- ・ 2001年：（1）1件、（2）88,928人（3人）、（3）122.8百万ペソ、（4）21.0百万ペソ
- ・ 2002年：（1）3件、（2）2,394人（不明）、（3）1.7百万ペソ、（4）5.4百万ペソ
- ・ 2003年：（1）4件、（2）18,878人（1人）、（3）1.9百万ペソ、（4）13.2百万ペソ

（出所）Region I Disaster Risk Reduction and Management Council 資料

⁹ Region Iは、イロコスノルテ、イロコススール、ラウニオン、パンガシナンの4つの州より構成されている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時において、本事業目的は、日本政府のフィリピン国別援助計画および JICA の援助政策と整合的である。日本政府のフィリピン国別援助計画（平成 12 年 8 月策定）の「防災」の項目において、「我が国はこれまでも洪水対策や火山災害復旧のための支援に力を入れてきたが、大規模な自然災害の頻発によって開発が制約されるとともに、貧困層がより大きな打撃を受けがちであることから、治水、砂防、地震対策等への支援を引き続き進めるとともに、中長期的な観点から関係政府機関の体制整備・能力向上のための支援を行う」との記載がある。また、国際協力機構（JICA）の海外経済協力業務実施方針（2000 年）において、洪水対策を中心とする防災セクターは重点的に支援する分野とされており、フィリピンの本セクターにおける支援実績の大半は日本政府からの援助であった。

本事業の開始後に事業の方向性を変えるような日本政府および JICA の援助方針の変更はなく、本事業内容との整合性は引き続き担保されている。

以上より、本事業の実施はフィリピンの開発政策、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¹⁰（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）¹¹

本事業は、25 年確率洪水への対応を目標とし、洪水被害の軽減を図るものである。事業対象地域における近年の主な台風被害状況等について、入手可能なデータに基づいて表 1 にまとめた。

表 1：事業対象地域における近年の主な台風被害状況等

台風発生年月	台風名	被災者数(人)	死者・行方不明者(人)	被害家屋数(戸)	農業生産損害額(百万ペソ)	インフラ設備被害額(百万ペソ)	ピーク水位(m) 観測地点は Gilbert Bridge	台風接近時の 4 日間の雨量合計 (mm) 観測地点はイロコスノルテ州ラオアグ市
2004 年 6 月	Igme	137,357	21	N.A.	33.3	73.8	8.60	N.A.
2005 年 9 月	Labuyo	115,427	4	25,155	31.2	20.7	6.06	N.A.
2008 年 7 月	Helen	46,882	1	6,128	9.8	4.7	5.20	N.A.
2008 年 7 月	Igme	26,715	3	4,919	2.3	27.1	5.00	N.A.
2008 年 8 月	Karen	102,914	3	25,628	213.2	12.0	8.50	426.4
事業完成：2009 年 5 月								

¹⁰ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

¹¹ 審査時には、ピーク流量やピーク水位、被害額等の運用効果指標が設定されていたが、十分に測定がされておらず、事後評価で入手可能なデータを用いて分析を行った。

2009年7月	Isang	44,649	1	N.A.	0.8	33.3	5.00	N.A.
2009年10月	Pepeng	170,674	3	N.A.	929.2	87.3	N.A.	N.A.
2010年10月	Juan	8,534	N.A.	N.A.	38.7	9.4	2.60	N.A.
2011年8月	Mina	92,024	3	25,828	55.2	45.6	1.87	655.8
2012年6月	Dindo	21,234	0	4,615	10.0	32.7	3.05	N.A.

出所：Region I Disaster Risk Reduction and Management Council および Ilocos Norte Provincial Disaster Risk Reduction and Management Council からのデータを相互補完的に使用
ピーク水位は DPWH Bureau of Research and Standards
台風接近時の雨量は Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)

- 注 1) 被害状況は、洪水による被害と暴風雨による被害をあわせたもので、両者の区別はなされていない
注 2) 被害額は、各台風発生時における被害額
注 3) ピーク水位の観測地点はラオアグ市の Gilbert Bridge で、台風およびモンスーン降雨発生ごとに水位の観測が行われている
注 4) 各台風発生時の洪水の規模（洪水確率）は不明

各台風の規模等（大きさ、強さ、滞在期間、通過ルート）が異なること、および各台風発生時の洪水規模が不明であることから、各台風を単純に比較することは困難であるが、分析にあたっては地元住民へのインタビュー結果（後述）も踏まえて総合的に検討を行った。

事業完成前後の2つの台風：Karen（2008年8月）と Mina（2011年8月）を比べると、台風接近時の4日間の雨量合計は Mina が上回るのに対して、被災者数は Mina が Karen よりも約1万人少なく、被害額合計（農業生産損害額＋インフラ設備被害額）も Mina のほうが約124百万ペソ少ない。

また、2009年10月に直撃した超大型台風 Pepeng は、メディア情報によると50年確率洪水だったといわれているが、現地調査時の住民へのインタビューでは、(Pepeng 台風発生時を含め) 洪水被害は発生していないとのことだった。また、受益者調査結果（詳細は後述）によると、本事業完成後、回答者全員が「被害なし」もしくは「軽微な被害だった」と回答している。

以上より総合的に判断すると、本事業の効果は十分発現したと考えることができる。

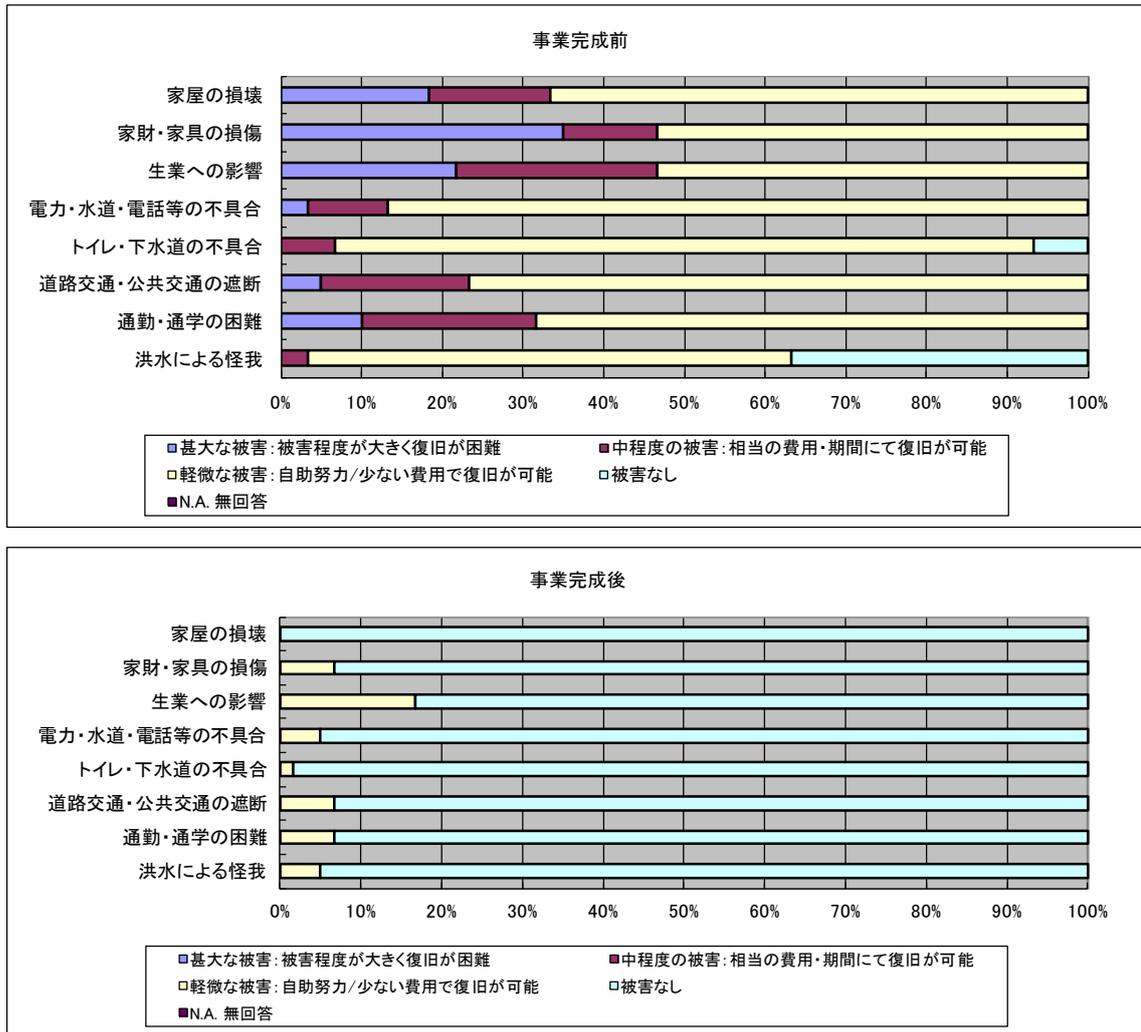
3.2.2 定性的効果

3.2.2.1 洪水被害の軽減

事業完成前後の台風・モンスーン被害状況について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査¹²を実施した結果を図1にまとめた。家屋の損壊の減少、家財・家具の損傷の減少をはじめ全ての項目について、本事業が洪水被害の軽減に大きく貢献

¹² 事業対象地域の1市・10町（ラオアグ市、サンニコラス町、ピディッグ町、サラート町、バナナ町、ディングラス町、マルコス町、ヌエバエラ町、ソルソナ町、カラシ町、ビントール町。合計284バラングイが管轄下にある）から10バラングイを無作為に選定した後、各バラングイから6世帯を無作為に選定し、合計60世帯を抽出した。（データ収集方法は、対面聞き取り方式による。）

していることがわかる。



出所：受益者調査結果より

図1：事業完成前後の台風・モンスーン被害状況の比較（回答者数=60名）

実施機関によると、本事業の対象地域は、1市・10町¹³に跨り、このうち本事業により最も裨益する地域は、ラオアグ市とサンニコラス町とのことである。

現地調査時に行った受益者（ラオアグ市およびサンニコラス町の住民）へのヒアリングによれば、本事業完成後、台風およびモンスーン降雨発生時において、1度も洪水被害を受けていないとのことである。台風・モンスーン降雨発生時において、ラオアグ空港へのアクセス道路やギルバート橋へのアクセス道路も浸水することがなくなったとの発言があった。事業実施前は、毎年必ず2～3回は洪水被害に遭っていたが、事業完成後は1度も洪水が発生しておらず、安心して生活できるようになったとの指

¹³ ラオアグ市、サンニコラス町、ピディッグ町、サラート町、バンナ町、ディングラス町、マルコス町、ヌエバエラ町、ソルソナ町、カラシ町、ピンタール町

摘があった。また、本事業で整備・拡張したバグバグ橋に隣接する小中学校は、事業実施前は台風のたびに閉校となっていたが、事業完了後は近隣で台風が発生しても授業が実施できるようになったとのことで、同中学校は、現在、避難所としても利用されているとの回答があった。



バグバグ橋（手前：延長部分、奥：既存の橋）

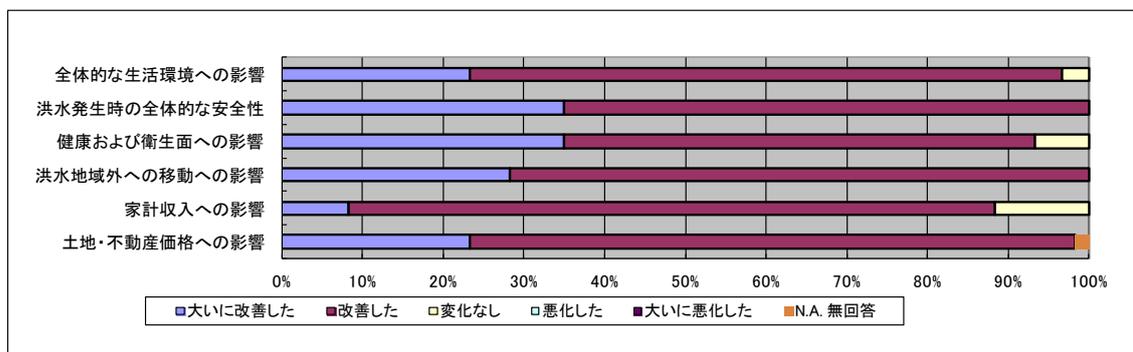
サンニコラス町の土堤

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

3.3.1.1 事業対象地域の生活環境の改善

事業完成後の生活環境の変化について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査を実施した結果を図2にとりまとめた。全体的な生活環境への影響、洪水発生時の全体的な安全性、健康および衛生面への影響をはじめほぼ全ての項目について、9割超の回答者が「大いに改善した」または「改善した」と答えており、本事業が地元住民の生活環境改善に大きく貢献していることがわかる。（「家計収入への影響」については、88%の回答者が「大いに改善した」または「改善した」と答えている。）



出所：受益者調査結果より

図2：事業完成後の生活環境の変化（回答者数60名）

また、現地調査時に受益者（地元住民）に対してヒアリングを行った結果、以下の

回答があった。いずれも本事業による生活環境改善へのプラスのインパクト（新たな農耕地の発生による収穫量の増加や人口の増加等）に満足感を示していた。

- ・ 事業完成後、耕作地ではなかった土地が耕作地に転換し、農業生産性が向上した。（事業実施前は、洪水による堆積物流出で耕作地が被害を受けていた。）
- ・ 事業実施前は洪水被災地で空き地だった場所に、事業完成後、新規に住宅地が整備され、人口が増加した¹⁴。
- ・ 事業完成後、土地の生産性や生活の利便性が向上し、地価が上昇した。



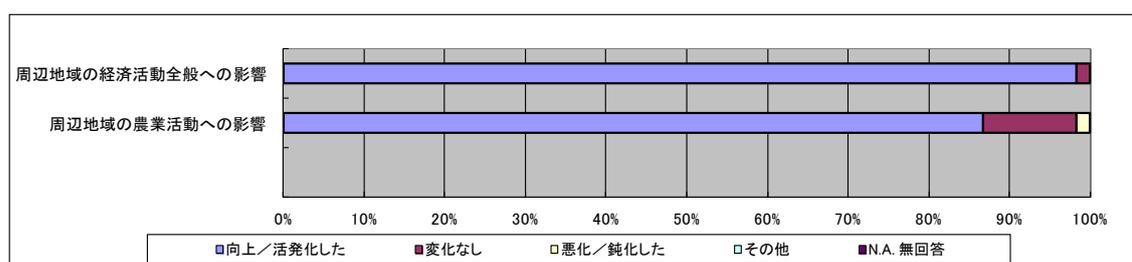
土堤と新たな農地



新たな住宅地

3.3.1.2 事業対象地域の経済・社会開発の促進

事業完成後の地域経済への影響について、事業周辺地域の住民・農民に対して受益者調査を実施した結果を図3にとりまとめた。98%超の住民が「事業周辺地域の経済活動全般が活発化した」、約87%の住民が「周辺地域の農業活動が活発化した」と回答しており、本事業が地域経済にもプラスのインパクトを与えていることが伺える。



出所：受益者調査結果より

図3：地域経済への影響（回答者数60名）

また、現地調査時に実施した受益者（地元住民）へのヒアリングでは、「事業完成後、2009年にサンニコラス町にショッピングモールが開業し、地元の経済活動が活発化している。同ショッピングモールは開業以来1度も洪水被害を受けていない」との発言

¹⁴ 具体的には、ラオアグ市のナルボバランガイ、ザンボアンガバランガイ。

があった。さらに、現在、別の大型ショッピングモールの開業計画が進んでいるとのことである。

さらに実施機関より「砂防ダムの整備により上流からの堆積物流入の防御と水流緩和が実現し、国家灌漑庁（以下、NIA¹⁵という）によるイロコスノルテ灌漑システム¹⁶の機能が向上した。これにより水資源の効果的な活用が実現し、農業生産性向上につながった」との指摘があった。なお、本事業の準備および実施期間中、NIAの灌漑取水に関して、DPWH、NIA、農業灌漑組合との間で連携が図られている。今後も必要に応じて調整・連携が行われることになっている。



NIA の灌漑取水部分



NIA 灌漑システムから取水した灌漑用水

農業生産に係るデータとして、米およびとうもろこしの生産高について、それぞれ本事業対象地域（1市・10町）およびイロコスノルテ州全体の生産高の推移を表2、表3に示した。いずれもデータの推移と本事業の間に明確な相関関係は見られないが、本事業は、2008年、2009年に本地域が受けた台風のダメージ軽減に一定程度貢献していると考えられることは可能である。

表2：事業対象地域およびイロコスノルテ州における米の生産高の推移

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
本事業対象地域：1市、10町の米の生産高 (metric tons)	182,107	192,840	177,049	164,349	190,140	193,654
本事業対象地域：1市、10町の米の生産高増加率 (%)	-	5.89	(8.19)	(7.17)	15.69	1.85
イロコスノルテ州全体の米の生産高 (metric tons)	282,794	282,832	299,984	256,582	301,934	306,726
イロコスノルテ州全体の米の生産高増加率 (%)	11.79	0.01	6.06	(14.47)	17.68	1.59

出所：事業対象地域の米の生産高: Project Management Office-Laoag River Basin Flood Control and Sabo Project
イロコスノルテ州全体の米の生産: Bureau of Agricultural Statistics

¹⁵ National Irrigation Administration

¹⁶ NIAの灌漑システムは1980年代初めに整備された。当該システムは、超大型台風Igme（2008年7月）の直撃により大きな被害を受けたが、事業サイト視察時において、台風被害に遭った灌漑システムは既に修復済みで、取水機能は回復していた。

表 3：事業対象地域およびイロコスノルテ州におけるとうもろこしの生産高の推移

	2009年	2010年	2011年
本事業対象地域：1市、10町のとうもろこしの生産高 (metric tons)	27,621	30,633	29,511
本事業対象地域：1市、10町のとうもろこしの生産高増加率 (%)	-	10.91	(3.66)
イロコスノルテ州全体のとうもろこしの生産高 (metric tons)	58,368	53,553	52,157
イロコスノルテ州全体のとうもろこしの生産高増加率 (%)	(0.35)	(8.25)	(2.61)

出所：事業対象地域のとうもろこしの生産高：Project Management Office-Laoag River Basin Flood Control and Sabo Project
イロコスノルテ州全体のとうもろこしの生産：Bureau of Agricultural Statistics

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

本事業については環境影響評価（以下、EIA¹⁷という）が実施されており、1997年10月にDENRより環境適合証明（ECC¹⁸）が発出されている。

実施機関へのヒアリングによると、事業実施中、コントラクターに対して環境配慮の指導を行い、また、EIAに基づいて必要な緩和策¹⁹も講じていることから特段の問題はないものとする。

事業実施期間中における環境モニタリングについては、複数の機関によるモニタリング・チーム（DPWH、DENR、州・市等の LGU、事業コンサルタント等より構成）が結成され、四半期毎にモニタリングが行われた。モニタリングは全ての事業サイトにて実施され、四半期レポートに取りまとめられた。（主なチェック項目は、水質、大気、騒音、地形・地質、侵食、生態系。）

環境モニタリングの結果、自然環境への特段の影響は生じていない。また、LGUおよび地元住民からの苦情もなかった。

現地調査時の住民へのインタビューによると、建設期間中および事業完成後ともに自然環境への影響に係る特段の指摘はなかった。（インタビューの際、魚類の生息環境や野生動物への影響についても質問を行ったが、特段の指摘はなかった。）さらに、別途、地元住民・農民に対して実施した受益者調査（脚注 12 参照）の結果、建設期間中に自然環境への影響があったと回答した住民は、6名で、調査対象者（60名）の1割であったが、建設工事に伴う一時的な河川の濁り、砂埃や騒音等の軽微な影響についての指摘であり、とりたてて大きな不満の声は聞かれていない。他方、事業完成後に「自然環境が改善した」もしくは「自然環境に影響はない」と回答した住民は57名で、

¹⁷ Environmental Impact Assessment

¹⁸ Environmental Compliance Certificate

¹⁹ 具体的な緩和策は次のとおり。囲い堰を整備の上、護岸工事を実施（水質、生態系への影響緩和）、アクセス道路等への水撒きを実施（大気への影響緩和）、工事時間の制限を実施（騒音の緩和）、浚渫物を所定の場所に適切に移転（地形・地質への影響緩和）、護岸堤防に草（carabao grass）を植栽（侵食防止）等。

調査対象者の 95%に及んでおり、特段の問題はないと思われる。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

実施機関はフィリピン国内法に基づく DPWH のガイドライン（Infrastructure ROW Procedural Manual, April 2003）に則って用地取得および補償支払いの手続きを行っている。実施機関および現地調査時の住民へのインタビューによると、事業実施前にコンサルテーションが行われ、事業内容に係る情報提供や意見聴取が行われたとのこと。また、地主に対しても用地取得のための補償に係る協議が継続的に実施され、特段の問題なく補償金額の合意に至ったとの回答があった。実施機関によると、本事業の趣旨・便益に賛同し、所有する土地の無償提供を申し出た地主もいた模様である。用地取得プロセス・補償費支払い手続きは、公聴会および住民との協議を含め、フィリピン国の規則に基づいて適正に実施されており、問題はない。

実施機関にて、用地取得・住民移転を最小限に抑えるよう努力²⁰が行われた結果、最終的な用地取得面積は、1,628,216 m²、補償支払対象世帯数は 45 世帯であった²¹。このうち合法住民 5 世帯は、全員、自身が所有する近隣の別の場所に移転を希望したため、実施機関は移転代替地確保の必要はなくなった。（実施機関は土地および建物の補償金を支払うことで対応した。）また、非合法住民の 40 世帯には建物の補償金が支払われた。うち 20 世帯は補償金を受け取り、南部のミンダナオ島に移住している。残り 20 世帯は近隣の土地に移動したことから、移転による生計手段の変更はなく、生計支援プログラムの必要はなかった。なお、現地調査時にヒアリングを行った住民からは、用地取得に係る問題の指摘はなかった。

砂防ダム（5 箇所²²）の建設に対する全国先住民委員会（以下、NCIP²³という）の承認も問題なく得られており、事業実施において特段の支障はなかった。具体的には、5 箇所のうち、ラブガオン、ソルソナ、マドンガンについては、先住民地域への影響なしとの決定がNCIPより下され、キュラ、パパについては、本事業実施について実施機関とNCIPの間で覚書（MOA²⁴）が締結されており、事業実施への支障はなかった。覚書での取り決めにより、先住民は、砂防ダムの建設作業に参加している²⁵。

²⁰ ラオアグ市の護岸堤防（river wall）の設計変更等が行われた。

²¹ 本事業の計画時において、移転対象世帯数は 3 世帯およびラオアグ市内の堤防嵩上げにより、一部周辺家屋（10 戸程度）に影響が及ぶ可能性があるとしていた。中間レビュー時において、移転対象世帯数は 65 世帯が見込まれていた。

²² Labugaon, Solosona, Madongan, Cura, Papa

²³ National Commission on Indigenous Peoples 大統領府の下に設置された委員会であって先住民の保護・遵守を担う組織。フィリピンの先住民法では、先住民はその先祖伝来の領地内における開発等に関する優先権が規定されているが、本事業の砂防ダム建設サイトが先住民地域に位置していたことから NCIP の承認が必要となった。

²⁴ Memorandum of Agreement

²⁵ 実施機関によると、砂防ダムの建設作業従事者約 300 名のうち、約 6 割が先住民だったとのこと。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

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の計画と実績の比較は表4のとおりである。

表4：アウトプットの計画と実績の比較

計画	実績	差異
土木工事		
1) 砂防ダム建設（5箇所） ・堆砂容量：4,862,000m ³ 2) 下流部河川改修工事 ・河川改修全長：13.14 km ・土堤：11,600 m ・護岸堤防：1,540 m ・スパー堤：5 ユニット ・掃出導水路：5 ユニット 3) 中流部扇状地河川の改修工事 ・河川改修全長：39km ・土堤：52,000 m ・スパー堤：1,328 m ・床固め：4 ユニット ・掃出導水路：17 ユニット ・既存橋の延長：1	1) 砂防ダム建設（5箇所） ・堆砂容量：4,709,000m ³ 2) 下流部河川改修工事 ・河川改修全長：14.0 km ・土堤：12,500 m ・護岸堤防：1,100 m ・スパー堤：6 ユニット ・掃出導水路：10 ユニット 3) 中流部扇状地河川の改修工事 ・河川改修全長：39km ・土堤：70,400 m ・スパー堤：1,036 m ・床固め：4 ユニット ・掃出導水路：15 ユニット ・既存橋の延長：1	アウトプット（大項目）自体の変更はなかったものの、各サブ項目でスコープ変更・追加があった。 →超大型台風 Igme（2004年6月）、Labuyo（2005年9月）の直撃で生じた大規模な土砂堆積、河川状況・地形の変化により、設計変更の必要性が生じ、追加の工事（霞堤防の延長、堤防法面・根固め工の強化など）が発生した。 →住民移転を最小限に抑えるため、ラオアグ市内の護岸堤防の設計変更が行われた。また、LGUからの要請により、家畜が通行するための通行用の土手が後から追加で整備された。
コンサルティング・サービス		
1) 基本調査 2) 詳細設計 3) 施工管理 4) 環境マネジメント（用地取得・補償に係る調査および手続き補助、水質・騒音・大気・廃棄物等に係る環境モニタリング）	1) 基本調査 2) 詳細設計 3) 施工管理 4) 環境マネジメント（用地取得・補償に係る調査および手続き補助、水質・騒音・大気・廃棄物等に係る環境モニタリング）	アウトプット（コンサルティング・サービスの項目）自体の変更はなかったものの、超大型台風 Igme（2004年）、Labuyo（2005年）の直撃を原因とする設計変更およびラオアグ市内の護岸堤防の設計変更があった。

出所：JICA 審査時資料および質問票回答・現地調査インタビューによる

土木工事でスコープ変更・追加があった。実施機関によると、超大型台風Igme（2004年6月）、Labuyo（2005年9月）の直撃により²⁶、事業対象地において大規模な土砂堆積、河川状況・地形の変化が発生し、設計変更・追加工事を余儀なくされたとのことである。これは不可抗力要因によるスコープ変更・追加であり、適切なものと判断する。また、実施機関は、住民移転を最小限に抑えるため、ラオアグ市内の護岸堤防の設計変更を行った。加えて、LGUからの要請により、家畜が通行するための通行用

²⁶ Igme（2004年）は土木工事期間前（入札手続き中）、Labuyo（2005年）は土木工事期間中に事業対象地を直撃した。

の土手を追加で整備した。これらの対応はいずれも適切なものであり、問題はない。



ラオアグ市内の護岸堤防



掃出導水路

コンサルティング・サービスについては、表5のとおり投入量が増加した。実施機関によると、増加の理由は、以下のとおりである。

- ・ 超大型台風 Igme（2004年）、Labuyo（2005年）の直撃により河川状況・地形が変化し、設計変更が行われた。
- ・ 事業実施の遅延を原因とする工事監理期間の増加。
- ・ 住民移転を最小限に抑えるため、ラオアグ市内の護岸堤防の設計変更が行われた。

表5：計画時のコンサルティング・サービス投入量と実績の比較（M/M）

	計画	実績	差異
外国人	216	247.9	31.9 増
フィリピン人	342	407.7	65.7 増
合計	558	655.6	97.6 増

出所：JICA 審査時資料および質問票回答・現地調査インタビューによる

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業の総事業費は、当初計画では 8,412 百万円（うち円借款部分は 6,309 百万円）であったのに対し、実際の総事業費は 10,591 百万円（うち円借款部分は 6,295 百万円）と、計画を上回った（計画比 126%）。

コストオーバーラン発生の主な原因は、以下のとおりである。いずれも不可抗力要因であり、回避は困難であった。超過分について、フィリピン政府は自己資金を充当して本事業を完成させている。

- ・ 鉄材・燃料・セメント価格の高騰²⁷：これら価格の高騰は、樋管や矢板等の鉄材、また砂防ダム、特殊堤防、水制工等セメントを多く利用する本事業における事業費高騰の主たる原因となった。
- ・ 超大型台風直撃による被害：土木工事開始直前の2004年6月および土木工事期間中の2005年9月に事業対象地を直撃した超大型台風(それぞれ Igme、Labuyo)により、ラオアグ川流域は大規模な洪水被害に見舞われ、既存あるいは建設中の堤防等の構造物が破壊されたため、地形変化や洪水時の氾濫パターンの変化が生じ、事業設計の大幅な見直し・修正が必要となった。また、建設現場へのアクセス道路(国道、州道、市道、バランガイ道路)も寸断されたため、補修が必要となった。

3.4.2.2 事業期間

本事業の実施期間は、計画では67ヵ月であったが、実際には97ヵ月と計画を上回った(145%)。

表6は、事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

表6：事業期間の計画と実績の比較

計画(審査時)	実績(事後評価時)	差異
2001年3月*~2006年9月 (67ヵ月)	2001年5月*~2009年5月** (97ヵ月)	30ヵ月遅延

* 借款契約締結時

** 実施機関との合意により土木工事が完了した年月を事業完成とした

事業実施遅延の主な原因は、事業実施中の超大型台風被害によって生じた大規模な土砂堆積、河川状況・地形の変化等に伴う事業設計の大幅な見直し・修正および追加工事による遅延と、調達手続き(コントラクターの選定審査)の遅延であった。

3.4.3 内部収益率(参考数値)

表7に経済的内部収益率(EIRR)の再計算結果をまとめた。

表7：EIRR再計算の前提と結果

	審査時	事後評価時
EIRR値	15.5%	13.5%
便益	想定被害総額(25年確率洪水以下の流量で発生する洪水被害額の軽減)	洪水被害額の軽減、土地喪失の防止、土地利用の回復、負の便益*、および事業地域の灌漑施設の修復に伴う便益**

²⁷ 2002年2月の原材料価格を100とした場合の数値は以下のとおり。構造鋼：184、鉄筋：151、燃料：142、セメント：102。(鉄鋼は2007年6月、燃料・セメントは2006年12月の数値)(出所：JICA内部資料)

費用	河川改修・河川施設の建設費用、本事業 実施により増加する維持管理費用	河川改修・河川施設の建設費用、本事業 の実施により増加する維持管理費用
プロジェクト・ ライフ	本事業完成後 50 年	

* 本事業実施に伴って減少した農地における農業生産額

** 上昇率は審査時の前提を用いた

再計算値は 13.5%で、審査時の値（15.5%）を下回った。これは、計画時の想定と比べて事業費が増加したことが主な要因と考えられる。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに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）

本事業の持続性に関わる事項として、最近のフィリピンの防災セクター全般の変化（新たな法律および実施細則の制定と施行）についてコラムで取り上げた。本項では、こうした変化も念頭において持続性の分析を行った。

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理は、DPWHの事業管理事務所であるProject Management Office - Flood Control（以下、PMO-Flood Control²⁸という）傘下の現地事務所：Project Management Office-Laoag River Basin Flood Control and Sabo Project（以下、PMO-LRBFCSPPという）が担当している。PMO-LRBFCSPPは、DPWHの地域事務所であるイロコスノルテ第1、2工事事務所²⁹による全体的なモニタリングの下、運営・維持管理業務を行っている。

本事業の運営・維持管理を担当する技術スタッフは7名で、本事業の実施（既存の堤防の拡張工事等）にも参加してきたスタッフが含まれており、事業の実施と運営・維持管理の一体的な管理が可能な体制となっている。また、DPWH地域事務所のイロコスノルテ第1、2工事事務所がPMO-LRBFCSPPによる運営・維持管理業務の全体的なモニタリングを行っており、重層的な体制となっている。こうしたことから、本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理体制については特段の問題は見られないと判断する。

²⁸ PMO-Flood Control は、DPWH Special Order No.17 により、2013 年 1 月 11 日に設立された。マニラに所在する。（PMO-Flood Control は、前身の Project Management Office-Major Flood Control and Drainage Projects, Cluster I および同 Cluster II が統合されて設立されたもの。）当該組織改編前は、PMO-LRBFCSPP は同 Cluster II の傘下にあった。

²⁹ DPWH-Ilocos Norte District Engineering Offices (1st and 2nd District)-Maintenance Division

運営・維持管理に係るDPWHとLGU間の覚書は事後評価時点において締結されておらず、本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理業務は全てPMO-LRBFCSPが担当している。具体的な締結時期の見通しは立っていないが、実施機関によると、覚書に係るLGUとの協議再開は、2013年5月以降、選挙後の新体制が整った後になることが想定されているとのことだった³⁰。

3.5.2 運営・維持管理の技術

PMO-LRBFCSPにて運営・維持管理業務に携わる技術者7名は平均経験年数が15年と豊富な経験を有している。これらの技術者は、本事業の実施段階から本事業に参加し、運営・維持管理上の留意事項等も熟知しており、いずれも十分な技術能力を取得していることから問題はない。また、イロコスノルテ第1、2工事事務所の各事務所にもPMO-LRBFCSPによる維持管理業務のモニタリングを行う技術者が1名ずつ配置されている。

本事業実施中において、本事業のコンサルティング・サービスの一環としてPMO-MFCDP-II³¹の技術職員(2名)が日本でのスタディーツアーに参加し、洪水制御施設および砂防ダムの維持管理に係るスキルを習得している。また、事業完成後において、PMO-LRBFCSPの運営・維持管理担当職員(1名)がJICA課題別研修(Water Integration in the Philippines)に参加している。

また、本事業で整備された設備・施設等の運営・維持管理計画およびマニュアルが整備されており(2008年7月)、PMO-LRBFCSPの維持管理業務において活用されている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業に係る運営・維持管理費は、毎年PMO-LRBFCSPにて見積りが行われた後、DPWHの地域事務所(DPWH-Ilocos Norte District Engineering Offices)経由でマニラのPMO-Flood Controlにあげられ、DPWH本部予算から配分されることになっている。

事業完成後(2010年～)の運営・維持管理費の実績をみると、いずれの年も予算要求額に対して満額配分が行われており、事後評価時点において特段の問題は見られない。(表8参照)

³⁰ 実施機関によると、当初検討されていたDPWHとLGU間の運営・維持管理の責務・所掌は以下のとおりである。

- LGU—河道の植物等の除去、排水水路の掃除等の小規模な業務および台風発生時のモニタリング、DPWHへの報告等。
- DPWH—堤防やその他洪水制御施設等の修復、堆積物の除去等。

また、想定される覚書締結の当事者は、DPWHと事業対象地域の1市長・10町長および各バラングイの首長で、覚書の締結後は、DPWHの運営・維持管理年次予算の一部がLGUに配分され、LGUの維持管理費に充当されるとの想定となっていたとのこと。

³¹ PMO-Flood Control(2013年1月11日設立)の前身組織。脚注28参照。

表 8：本事業の運営・維持管理費（注 1）

年	要求額（百万ペソ）	配分額（百万ペソ）
2010 年	16.0	16.0
2011 年	16.0	16.0
2012 年	16.0+202（注 2）=218.0	218.0
2013 年	21.6+242（注 3）=263.6	263.6

出所：質問票回答・現地調査インタビューによる

注 1) 表の運営・維持管理費には人件費は含まれていない

注 2) 通常の維持管理費（16.0 百万ペソ）に加えて、既存の堤防の拡張工事（追加工事）の費用（202 百万ペソ）を要求

注 3) 通常の維持管理費（21.6 百万ペソ）に加えて、既存の堤防の拡張工事（追加工事）の費用（242 百万ペソ）を要求

2010 年の運営・維持管理費（16.0 百万ペソ）は、通常の維持管理費（設備・施設の日常保守、洪水防御活動費等）である。2011 年の運営・維持管理費（16.0 百万ペソ）の内訳は、通常の維持管理費（設備・施設の日常保守、洪水防御活動費等）が 8.0 百万ペソ、2008 年 7～8 月にかけて直撃した 4 つの台風（Helen、Igme、Julian、Karen）により損傷した堤防やその他の設備の修復費が 8.0 百万ペソである。また、2012 年の予算要求額には通常の維持管理費（16.0 百万ペソ）に加えて、既存の堤防の拡張工事（追加工事）の費用（202 百万ペソ）が含まれている。同様に、2013 年の予算要求額には通常の維持管理費（21.6 百万ペソ）に加えて、既存の堤防の拡張工事（追加工事）の費用（242 百万ペソ）が含まれている。いずれも要求額満額で確保されており、DPWH 本部予算から本事業に優先的に配分されていることが伺える。なお、大型台風発生時の洪水被害の緊急補修業務については、毎年配分される上記の運営・維持管理予算とは別枠で災害基金（Calamity Fund）から災害対策予算が DPWH より配分されることになっている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

2008 年 7～8 月にかけて直撃した 4 つの台風（Helen、Igme、Julian、Karen）により、本事業で整備した堤防・設備が破損した³²。さらに超大型台風 Pepeng（2009 年 10 月）の影響で損傷が拡大した。これらの損傷に対して PMO-LRBFCSP は自己資金（2011 年の運営・維持管理費）にて修復済みであり、特段指摘すべき問題はない。

その後、事業サイトを襲った 2012 年 7～11 月のモンスーン降雨（特に 9 月の降雨）および 2012 年 8 月の台風 Gener で損傷した洪水制御施設の一部は修復が必要であり、PMO-LRBFCSP は 2013 年予算を優先的に修復費に充当する計画である。2013 年予算は満額承認されており、本件対応についても特段の問題はないと思われる。また、PMO-LRBFCSP は 2012 年および 2013 年予算（自己資金）にて既存の堤防³³の拡張工

³² パパ川、マドンガン川、ソルソナ川沿いの各堤防・その他の施設。

³³ 拡張工事の対象地はディングラス町、サンニコラス町、ラオアグ市。

事（追加工事）を実施しており、当該拡張工事が完了すれば、本事業効果の持続性向上が期待される。

PMO-LRBFCSP は定期点検・保守業務として、河道および水路の植物・土石等の除去、排水水路の掃除等の業務を行っている。また、不定期の点検・維持管理業務は台風およびモンスーン降雨の発生毎に実施されており、PMO-LRBFCSP は堤防、護岸、導水路など本事業で整備された洪水制御施設を満遍なく点検しているとのことである。加えて、堆積物や障害物の状況確認等も行っている。さらに緊急時には、上述の Calamity Fund を利用して洪水被害の緊急補修業務が行われている。

他方、事業完成後、PMO-LRBFCSP は砂防ダムおよびラオアグ川の川床³⁴の堆積物の浚渫（dredging）を行っていない。ラオアグ川は堆砂および地滑りが起こりやすい地理条件（山岳地帯を貫流し、蛇行している）にあり、本事業の持続性を確保するためには堆積物対策が非常に重要である。

また、民間業者が建設資材の材料等としての利用目的で、堆積物を採掘して海外に輸出している。しかし、民間企業によるこうしたビジネスとしての採掘は、川床低下（不均等な採掘による起伏等の発生）や洪水制御施設の破損等の危険性が懸念される。本事業の事業効果および持続性にも影響を与える可能性があることから、PMO-LRBFCSP は LGU と連携して、採掘活動のモニタリングを行うことが重要である。

以上より、本事業の維持管理は運営・維持管理の状況に軽度な懸念があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。



堤防の拡張工事（政府の自己資金による）



サイト視察時に訪問したバラングアイは
“Cleanest and Greenest Barangay of
Laoag City” に表彰された

³⁴ 実施機関によると、ラオアグ川中・下流の堆積物は、上流の砂防ダムから流れてきたものではなく、支流もしくは開水路から流入してきたものとのこと。また、本事業の実施段階で既に川床には堆積物があったとのこと。

コラム：災害リスク軽減管理法（共和国法 10121）の施行
（フィリピンの防災セクター全般の変化と本事業への影響）

フィリピンでは災害リスク軽減管理法（共和国法 10121）が 2010 年 5 月に、同実施細則が 2010 年 9 月に施行されている。これは、災害発生時・発生後の対策に焦点を当てていた従来の災害対策法（PD1566）を大幅に改め、将来の災害危機の予測・事前対策（リスクへの備え・予防と軽減）の重要性を強調した、プロアクティブな法律である。同法には引き続き、災害発生時の迅速な対応、災害後の復興・修復への適切な対応も掲げられている。同法により、国レベルからバランガイ（村）のレベルまで防災組織（災害リスク軽減管理組織）の整備が義務付けられており、図 4 のとおりヒエラルキー型の体制となっている³⁵。



図 4：災害リスク軽減管理法における災害リスク軽減管理組織³⁶

同法の制定に伴い、LGUに配分される予算措置の仕組みが改定され、「地方災害リスク軽減管理ファンド（LDRRMF³⁷）」が設置されており、事前対策を重視した予算配分が可能で体制が整備されてきている。また、2013 年 3 月には地方災害リスク軽減管理ファンドの配分および活用に係る実施細則が署名されている³⁸。具体的には、LGUの制定する「地方災害リスク軽減管理計画（LDRRMP³⁹）」に従って、LGUに配分される内国歳入割当金（IRA⁴⁰）の 5%以上が地方災害リスク軽減管理ファンドとして確保され、LGUはこのうち 70%まで事前対策費に充当できる。残り 30%は災害発生時の緊急対策

³⁵ 災害リスク軽減管理組織は、各レベルにおける既存の「災害調整評議会」をベースに整備されているため、組織率自体は非常に高い。同法制定前は、イロコスノルテ州においては「イロコスノルテ州災害調整評議会」が設置されていたが、同法制定後は「イロコスノルテ州災害リスク軽減管理評議会」が設立され、機能強化が図られた。

³⁶ National/Regional/Provincial/Municipal Disaster Risk Reduction and Management Council (NDRRMC/RDRRMC/PDRRMC/MDRRMC)

³⁷ Local Disaster and Risk Reduction and Management Fund

³⁸ 国家災害リスク軽減管理評議会（NDRRMC）、予算管理省（DBM）、内務自治省（DILG）の 3 機関による Joint Memorandum Circular。

³⁹ Local Disaster and Risk Reduction and Management Plan

⁴⁰ Internal Revenue Allotment

費として利用される⁴¹。

イロコスノルテ州の災害リスク軽減管理評議会（以下、PDRRMC⁴²という）および各市・町、各バラングイの災害リスク軽減管理評議会（以下、DRRMC⁴³という）／開発評議会（Development Council）では、各LGUが策定したラオアグ川の流域管理・防災計画に基づいて、住民に対する防災対策（研修・普及活動の実施、学校での防災授業の実施、防災機器用具⁴⁴の配備、ラオアグ川の清掃活動）に取り組んでおり、住民の防災意識の強化を図っている。バラングイレベルにおいても、十分な予算があるとはいえない様子であるが、避難訓練、固形廃棄物管理・用水路の清掃、植林活動等を実施している。また、DENRのイニシアティブによる「国家緑化プログラム(National Greening Program)」の一環としてディングラス町およびソルソナ町にて植林活動が行われている。加えて、イロコスノルテ州PDRRMCはフィリピン科学技術省気象天文庁(PAGASA⁴⁵)と連携して、気象観測所の整備事業に取り組んでおり、これを踏まえて、洪水警報システムの整備を目指している。

このように災害リスク軽減管理法の施行により、現地関係者および住民の意識改革（プロアクティブな事前対策重視）が着実に進んでおり、バラングイレベルにおいても住民参加による防災活動が活発化している。しかし、予算措置の仕組みが改定されたとはいえ、必要な活動を行うための予算は十分に確保されているとはいえない模様で、イロコスノルテ州のPDRRMCおよび本事業対象地域の1市、10町のDRRMCは、予算制約の中で可能な取り組みを展開しているとのことである。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業では事業地域の洪水被害の軽減を図ることを目的に、洪水制御施設等の整備が行われた。本事業で実施された砂防ダムの建設、堤防の建設・修復、水制工の建設等を通じて事業周辺地域の洪水被害の軽減が図られており、現地ヒアリングや受益者調査を通じて、地域住民が本事業による便益に満足していることが明らかとなった。また本事業は住民の生活環境の改善と経済・社会開発の促進にも寄与していることから、さまざまな形で有効性およびインパクトが発現しているといえる。洪水被害の軽減と住民の生活環境・衛生状態の向上および地元経済社会の発展に貢献するという本事業の目的は、審査時および事後評価時ともに、フィリピンの開発政策、開発ニーズに合致しており、また審査時の日本の援助政策とも整合性があり事業実施の妥当性は高い。事業実施の効率性については、事業費、事業期間ともに計画を上回ったため中

⁴¹ 従来の災害対策法（PD1566）下では、災害発生後の予算措置が中心であった。

⁴² Provincial Disaster Risk Reduction and Management Council

⁴³ Disaster Risk Reduction and Management Council

⁴⁴ ゴムボート、懐中電灯、ヘルメット、食糧の備蓄等。

⁴⁵ Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration

程度である。また運営・維持管理については、運営・維持管理の状況に軽度な懸念があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

・ 維持管理（堆積物の除去）の重要性：

2009年5月の事業完成後、実施機関は堆積物の除去対策をとっておらず、実施機関によると、現状のままでは砂防ダムの堆積物収容可能年数が当初計画の25年を下回る可能性が出てきているとのことである。また、ラオアグ川の支流もしくは開水路から同川の中・下流に流入してくる堆積物もある。仮に、将来、砂防ダムの収容可能量を超過して堆積物が下流に流された場合、あるいは支流・開水路から流入してくる堆積物が累積してきた場合、洪水防御機能の低下（ラオアグ川の川床上昇や川幅の減少等による流下能力の低下）や耕作地への堆積物流入による農業生産性の低下（NIAの灌漑システムの有効性や持続性への負の影響）を招くこととなる。ラオアグ川は堆積物が発生しやすい地理条件にあることも踏まえて、実施機関は、堆積物の除去を含め維持管理に係る適正な計画の立案・予算の確保・実施体制の整備を図り、事業効果の持続性の向上に努めることが重要である。また、土砂流出の緩和のための抜本的な対策の1つとして、実施機関はDENRやLGUとの更なる連携を図り、上流地域への植林対策の強化を推進していくことが肝要である。さらに、民間業者による堆積物の採掘・輸出ビジネスについては、事業効果の持続性に影響が出ないように、実施機関はLGUと連携してモニタリング・監理を行うことが重要である。

・ LGUとの連携の重要性：

運営・維持管理に係るDPWHとLGU間の覚書は事後評価時点において締結されておらず、本事業で整備された洪水制御施設・橋梁の運営・維持管理は、現状、全て実施機関側が担当している。しかし、将来的に見込まれる運営・維持管理業務のLGUとの役割分担を念頭に、実施機関は各LGUとの連絡・調整体制を整備していくことが重要である。事業効果の持続性向上のためには、LGUが実施機関と連携して河川保全活動や防災活動に積極的に参加し、LGUの声が維持管理業務に適切に反映される体制・仕組みを整えていくことが重要である。なお、2013年10月1日を目処に、各LGUがLDRRMPを作成する予定であることから、この中にDPWHとLGUの連携活動が組み込まれれば、LGUとの連携が制度化されていく可能性も考えられる。

4.3 教訓

・ 洪水制御・水資源管理事業におけるLGU、地元住民参加の重要性：

実施機関は、今後、洪水制御・水資源管理事業の案件形成を行う際、LGUや住民の

参加を前提としたソフトコンポーネント（例えば、防災活動（避難訓練、応急手当などの救助活動、防災用具の整備等）、防災・環境知識の普及（トレーニングやセミナー開催、学校での環境教育等）、植林、河川や洪水制御・排水施設等の清掃活動など）を積極的に事業内容に組み込むことで、事業地域における防災意識向上や洪水対策準備の強化を図っていくことが重要である。前記「コラム」に記載したとおり、災害リスク軽減管理法の施行により、住民の意識改革（従来の災害発生時・発生後の対策に軸足を置いた対応からプロアクティブな事前対策重視への移行）が着実に進んでいく中で、実施機関は、事業スコープにこうしたソフトコンポーネントを組み込むことにより、LGU や住民とのコミュニケーションの促進を図り、LGU や住民自らが洪水対策に取り組むオーナーシップを一層強化させる機会を提供することが可能となる。LGU や住民は本事業の重要な受益者であり、受益者がハードインフラによる防災効果に過度に依存した防災対策・災害リスク軽減管理では事業効果を十分に確保することはできない。また上記の取組を通じて、仮に想定を超える確率の洪水が発生した場合でも洪水被害をある程度抑えることは可能であり、インフラ事業としての事業効果および持続性の向上にも寄与すると考える。実施機関はかかる便益を十分に認識し、必要な予算やリソース（専門家等）の確保、事業の円滑な実施と事業効果の一層の強化の観点から、こうしたソフトコンポーネントを事業スコープに組み込んだ上で国内の事業承認プロセスを進めることが肝要である。また JICA も、今後、類似案件の支援を行う際は、実施機関がこうしたソフトコンポーネントを必要に応じて事業に含めるよう助言・提案していくことが期待される。

・ 自然災害リスクの高い地域における事業実施時の留意事項：

事業対象地域は台風災害の多い地域で、事業実施中においても超大型台風の直撃に遭い（Igme：2004年6月、Labuyo：2005年9月、Helen, Igme, Julian, Karen：2008年7～8月）、河川の状況・地形の変化による設計変更や、損傷した洪水制御施設・設備の修復が行われている。こうした外部要因が、本事業の事業期間延長および事業コスト増加の原因の1つとなっており、事業コストオーバーラン分について、実施機関は、最終的には自己資金を充当して事業を完成させている。こうした災害の影響による設計変更や損傷部分の修復等の事業スコープの追加に際しては、事業費や期間について十分に精査を行い、また、状況に応じて機動的かつ柔軟な事務手続き・承認体制をとることが重要である。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	1) 砂防ダム建設（5箇所） ・堆砂容量：4,862,000m ³ 2) 下流部河川改修工事 ・河川改修全長：13.14 km ・土堤：11,600 m ・護岸堤防：1,540 m ・スパー堤：5ユニット ・掃出導水路：5ユニット 3) 中流部扇状地河川の改修工事 ・河川改修全長：39km ・土堤：52,000 m ・スパー堤：1,328 m ・床固め：4ユニット ・掃出導水路：17ユニット ・既存橋の延長：1 コンサルティング・サービス： 1) 基本調査 2) 詳細設計 3) 施工管理 4) 環境マネジメント（用地取得・補償に係る調査および手続き補助、水質・騒音・大気・廃棄物等に係る環境モニタリング）	1) 砂防ダム建設（5箇所） ・堆砂容量：4,709,000m ³ 2) 下流部河川改修工事 ・河川改修全長：14.0 km ・土堤：12,500 m ・護岸堤防：1,100 m ・スパー堤：6ユニット ・掃出導水路：10ユニット 3) 中流部扇状地河川の改修工事 ・河川改修全長：39km ・土堤：70,400 m ・スパー堤：1,036 m ・床固め：4ユニット ・掃出導水路：15ユニット ・既存橋の延長：1 コンサルティング・サービス： 1) 計画どおり 2) 計画どおり 3) 計画どおり 4) 計画どおり
②期間	2001年3月～2006年9月 (67ヵ月)	2001年5月～2009年5月 (97ヵ月)
③事業費		
外貨	3,996百万円	6,295百万円
内貨	4,416百万円	4,296百万円
	(1,577百万ペソ)	(1,930百万ペソ)
合計	8,412百万円	10,591百万円
うち円借款分	6,309百万円	6,295百万円
換算レート	1ペソ＝2.8円 (2000年1月現在)	1ペソ＝2.2円 (2001年9月～2008年12月平均)

以 上

フィリピン

ボホール灌漑事業 (II)

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、ボホール島東北部のバヨンガン地域において、農業生産基盤の強化による米の増産を目的に、灌漑用ダム、幹線・2次水路、排水路の建設及び圃場整備を行った。事業実施前及び事後評価時において、本事業は農業生産基盤の強化に係る開発政策ニーズ及び灌漑施設の整備計画に係る開発ニーズとの整合性が認められる。本事業により幹線・2次水路等が整備された結果、灌漑可能面積及び単収は目標値を概ね達成している。また、事業完成後において米の生産高は増加傾向にあり、水利費徴収率も審査値の実績以上となっている。加えて、農業粗収益額は審査時の完成後目標値以上を達成し、受益者調査結果も概ね良好である。事業期間は計画を大幅に上回り、事業費は若干超過して完成した。実施機関による運営維持管理体制、技術、財務等には現状として大きな問題は見受けられない。以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



建設された幹線水路

1.1 事業の背景

フィリピン・中央ヴィサヤ諸島に位置するボホール島は同国でも経済開発の最も遅れた地域のひとつ¹であった中で、総面積の約 6 割 (256,400 エーカーに相当) が農地であり、就業人口の約 5 割が農業に従事²するなど、同島にとって農業セクターは重要な部門であった。土壌は農耕に適しており、米を中心とした農業生産の潜在力も高かった。一方、灌漑

¹ ボホール島が位置する中央ヴィサヤ地域における 1997 年の年間平均家計収入は 85,215 ペソであった。全国平均の 123,168 ペソ、メトロマニラ地域の 270,993 ペソ (出所：フィリピン国家統計局) と比較して、経済開発は遅れている状況であったといえる。

² 出所は JICA 審査資料

施設の未整備等から作物収量は伸び悩んでおり、農民は貧困に直面していた。このため、農業基盤の整備が喫緊の課題であり、特に灌漑施設の整備による食糧増産及び農民の生計向上が求められていた。

なお、ボホール島における灌漑施設の整備事業は、1970年代より農業生産基盤の強化を目的に、3つの灌漑用ダムを建設し、合計約10,000haの農地灌漑を行う構想の下、進められた。3つの灌漑用ダム（マリナオ、バヨンガン、カパヤス・ダム）のうち、上流のマリナオ・ダムは本事業に先行して円借款により建設され（「ボホール灌漑事業」）、1996年に竣工した。下流のカパヤス・ダムは日本の無償資金協力により建設され、1991年に竣工した。バヨンガン・ダムはその中間に位置し、本事業により整備が企図されていた。

1.2 事業の概要

ボホール島東北部において、灌漑用ダム、幹線・2次水路、排水路の建設及び圃場整備を行い、農業生産基盤の強化による米の増産を図り、もって同地域の農家の生計向上及び貧困緩和に寄与する。

円借款承諾額／実行額	60億7,800万円／60億1,400万円
交換公文締結／借款契約調印	1999年12月／1999年12月
借款契約条件	本体：金利1.8%、返済30年（うち据置10年）、一般アンタイド コンサルタント：コンサルタント部分は0.75%、（返済40年（うち据置10年）、二国間アンタイド
借入人／実施機関	フィリピン共和国政府／ 国家灌漑公社（National Irrigation Administration; NIA）
貸付完了	2009年3月
本体契約 （10億円以上のみ記載）	栗本鉄工所（日本）・Hanjin Heavy Industries & Construction Co., Ltd.（韓国）（JV）、Hanjin Heavy Industries & Construction Co., Ltd.（韓国）
コンサルタント契約 （1億円以上のみ記載）	日本工営（日本）・PKII Engineers（フィリピン）・Integrated Philconsult, Inc.（フィリピン）・Sustainable Development Solutions, Inc.（フィリピン）（JV）
関連調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等	F/S（1985年）JICA「ボホール灌漑事業（Ⅱ）」
関連事業	（技術協力プロジェクト） ■「ボホール総合農業振興計画」（1996年11月～2003年11月） （円借款） ■「ボホール灌漑事業」（1983年借款契約調印） ■「ボホール灌漑事業現状確認にかかる専門家派遣」（2010年4月～10月）

	<ul style="list-style-type: none"> ■「ボホール灌漑事業のフォローアップ（アクションプラン実施促進・モニタリング）にかかる有償資金協力専門家の派遣」（2012年2月～2013年3月） （無償資金協力） ■「カパヤス灌漑施設計画」（1991年完成）
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2012年9月～2013年7月

現地調査：2012年11月25日～12月7日、2013年4月7日～13日

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時のフィリピン政府（エストラダ政権）は、「中期開発計画」（1999-2004年）を策定し、その中で農業生産の増加、食糧確保、地方の収入増加等を掲げていた。また、同政府は右計画を達成するため、食料増産対象の優先地域を掲げて灌漑施設の新設・改良の推進を目指した。加えて、フィリピン農業省は、審査時以前において「中期農業開発計画」（1993-1998年）を策定し、その中で米を主体とする「穀物生産強化計画」を推進していた。加えて、地域の特性に適應する技術開発及びその普及の施策として、農業省は「黄金の収穫プログラム」を推進していた。同プログラムを通じて、ボホール島は米の増産指定地域として重要視されていた。

事後評価時において、同政府は「中期開発計画」（2011-2016年）の中で、地方における灌漑施設の整備を含むインフラ開発の推進を重要視している。特に農業生産基盤の強化及び農家所得の向上を優先課題としており、課題解決には灌漑施設の整備が重要と位置づけている。また、農業省が策定した「主食食糧自給プログラム」（2011-2016年）においても、灌漑設備改修及び新規設備の建設を通じた米の作付面積・単収・生産高の拡大を重要視している。加えて、本事業実施機関である国家灌漑公社（以下、「NIA」という）は2012年に6カ年灌漑計画を策定し、初期の3年間において新たに16万6,671haの灌漑施設建設と28

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

万 4,399ha の改修等を企図するなど、引き続き開発政策との整合性は確認される。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時以前のボホール島は、国内で経済開発の最も遅れた地域のひとつであった。総面積の約 6 割が農地であり、就業人口の約 5 割が農業に従事するなど、同島にとって農業は重要なセクターであった。同島の土壌は農耕に適しており、米を中心とする農業生産のポテンシャルは高かったことから、灌漑施設の整備推進は農業生産の増加及び貧困緩和に寄与するものと認識されていた。ボホール島における灌漑施設の整備事業は、1970 年代より農業生産基盤の強化を目的に、3 つの灌漑用ダムを建設し、合計約 10,000ha の農地灌漑を行う構想の下、進められた。3 つのダムのうち、上流のマリナオ・ダムは本事業に先行して円借款により建設され、1996 年に竣工した。下流のカパヤス・ダムは日本の無償資金協力により建設され、1991 年に竣工した。その中間に位置するバヨンガン・ダムは、バヨンガン地域⁵の農業生産基盤の強化及び農家の生計向上を目的とする開発ニーズがあった。

事後評価時において、NIA は予算を配賦して本事業対象地域の末端農地において灌漑用水の効率的配水を目的として 3 次水路のコンクリート・ライニング化工事を順次進めている⁶。また、上述のマリナオ・ダムでは再開発計画⁷が進行している。NIA は、フィリピン全土で人口は増加傾向にあるため、安定的な米の生産・供給、自給率の維持⁸の重要性を認識しており、かかる工事や再開発は米の生産・供給、自給率等の維持に寄与すると考えられる。以上より、事後評価時においても高い開発ニーズが確認される。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1999 年に閣議決定された「政府開発援助大綱」及び同年に策定された「政府開発援助に関する中期政策」等を踏まえて、JICA は円借款の全体方針、重点地域や分野などを明確にした「海外経済協力業務実施方針」を策定した。同実施方針の中で、①持続的成長のための経済体質の強化及び成長制約的要因の克服（適正なマクロ経済運営、産業構造強化、経済インフラ整備）、②貧困緩和と地方間格差の是正、③防災を含む環境保全と防災対策、④人材育成・制度造りを重点分野として支援に取り組むことにした。右方針におけるフィリピンに対する国別方針として、「農業・農村開発などに代表される貧困削減・格差是正策」を重点分野のひとつと掲げていた。

⁵ 同灌漑地域は 3 つの自治体（サンミゲル、ウバイ、トリニダード）下の 14 の村落をカバーしている。

⁶ 効率性・アウトプットの項目にて後述する。

⁷ マリナオ・ダムの堤体を 2m 嵩上げすることで、貯水量の確保を目指し、灌漑用水の安定供給強化を企図している。

⁸ 2008 年以降のボホール州における米の自給率は 100% を達成している（出所はボホール州農業局。米の消費高を平均 85kg/年間/人として計算された数値。なお、日本では約 60kg/年間/人で計算される（出所：農水省総合食料局食糧部計画課公表資料（平成 18 年度データ））

本事業は、安定的な食糧供給の達成及び貧困の撲滅・都市部と地方農村部の格差是正を目指すフィピンにインフラ整備の支援を行うもので、上記の重点分野（②貧困緩和と地方間格差の是正等）に合致しており、日本の援助政策としての整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はフィリピンの開発政策、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：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

1) 本事業対象地域の農業生産基盤の強化による米の増産に係るデータ

以下、表 1 は審査時、表 2 は事後評価時における農業生産基盤の強化による米の増産に関するデータの推移である。

表 1：本事業対象地域における農業生産基盤の強化による米の増産に関するデータ
（審査時実績及び完成後目標値）

指標	審査時 (1999 年実績)	完成後目標値 (完成予定は 2005 年)
1) 灌漑設計/可能面積 ¹⁰ (ha)	N/A	5,300 (内訳：バヨンガン地域は 4,140ha、カパヤス地域は 1,160ha)
2) 米の単収量 (トン/ha)	2.9	4.8
3) 水利費徴収率 (%)	36	N/A

出所：JICA 資料

表 2：本事業対象地域における農業生産基盤の強化による米の増産に関するデータ
（完成後実績値）

指標	地域・時期等	2010 年 (完成後 2 年)	2011 年 (完成後 3 年)	2012 年 (完成後 4 年)
1) 灌漑設計面積 (ha)	バヨンガン	4,140		
	カパヤス	1,160		
2) 灌漑可能面積 (ha)	バヨンガン	2,957	2,957	3,300
	カパヤス	750	750	750
3) 灌漑作付面積 (ha)	バヨンガン	雨期 ¹¹	2,586	2,608
		乾期	2,325	2,644

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。

¹⁰ 表 1・2 の「灌漑設計面積」は、事業対象地域において灌漑農地として設計される面積。「灌漑可能面積」は灌漑設計面積のうち、圃場や末端水路の整備が行われ灌漑可能となる面積。「灌漑作付面積」は灌漑可能面積のうち、実際に作付が行われる面積。「灌漑受益面積」は作付後に米が収穫される面積を指す。

¹¹ 本事業対象地域の雨期は例年 5 月～10 月、乾期は 11 月～翌年 4 月迄である。基本的に 2 期作が実施されている。

		(稲孫)	-	(276)	(824)
	カパヤス	雨期	600	624	600
		乾期	577	617	672
		(稲孫)	-	(92)	(184)
4) 灌漑受益面積 (ha)	バヨンガン	雨期	1,589	2,439	2,604
		乾期	1,860	2,620	2,806
		(稲孫)	-	(276)	(815)
	カパヤス	雨期	406	472	536
		乾期	550	500	668
		(稲孫)	-	(92)	(184)
5) 米の単収 (トン/ha)	バヨンガン	雨期	4.1	3.6	4.38
		乾期	4.1	3.4	4.9
		(稲孫)	-	N/A	N/A
	カパヤス	雨期	4.8	4.5	4.38
		乾期	3.4	4.2	4.97
		(稲孫)	-	N/A	N/A
6) 米の収穫量 (トン)	バヨンガン	雨期	6,494	8,741	11,407
		乾期	7,603	8,937	13,931
		(稲孫)	-	N/A	N/A
	カパヤス	雨期	1,962	2,109	2,347
		乾期	1,977	2,085	3,317
		(稲孫)	-	N/A	N/A
7) 水利費徴収率 (%)	バヨンガン		72.47	52.62	62.63
	カパヤス		52.76	42.04	44.25

出所：NIA 提供資料

以下は表 1・2 の目標値及び実績値等のデータ及び差異に関する分析である：

①灌漑設計面積/灌漑可能面積

表 1 のとおり、審査時には事業完成後の灌漑設計面積と可能面積は同等になることが見込まれていたものの、表 2 のとおり、2012 年現在のバヨンガン・カパヤス両地域の灌漑可能面積合計は 4,050ha であり、目標値 5,300ha (バヨンガン地域 4,160ha、カパヤス地域 1,140ha の合計面積) に対する割合は 76.4% である。目標値に達成していない理由は、圃場均平化¹²を中心とする圃場整備が事業実施中より遅れたためである¹³。但し、バヨンガン地域では 2011 年は 2,957ha、2012 年は 3,300ha と徐々に灌漑可能面積は拡大傾向にある。NIA によると、「事業実施中の整備は遅れたものの、末端農地における水路のコンクリート・ライニング化工事の進捗やパーチ管¹⁴の設置等を通じて円滑な配水管理の実現に努めており、また土地所有者の理解も得つつ、事業完成後も灌漑可能面積は拡大傾向」とされている。

¹² 水田の部分的な高低差を是正する作業。灌漑用水を効率的に配水することに加え、稲の生育の斉一化、除草剤効果を引き上げることを目的として行われる。

¹³ 遅延の理由は、効率性・アウトプットの項目にて後述する。

¹⁴ 口径 15cm、高さ 30cm、塩化ビニール製の円形筒状の管。地表 5cm 以下で水位を保持し、水田の水量調整を行う機能を有する。3 次水路のコンクリート・ライニング化に加えて、末端農地における灌漑用水の配水効率化への援用となっている。

②作付面積/受益面積

審査時（表 1）には目標値が設定されておらず明確な分析ができないものの、圃場整備の進捗に則して作付面積、及び受益面積は拡大傾向にある。なお補足情報として、表 2 のとおり、本事業対象地域では 2011 年より稲孫（ひつじ）¹⁵の収穫も確認されている。

③米の単収・収穫量

米の「単収」に関して、2010 年以降のバヨンガン・カパヤス両地域の単収を平均すると約 4.2 トン/haと、概ね目標値に近い数値（87%）であることが窺える。この背景には、主に本事業により灌漑施設の整備が進み灌漑用水の配水が円滑になったことが挙げられる。その他、2011 年より災害・害虫に強い異種交配種籾の導入が順次進んでいることも単収増加に寄与している¹⁶。米の収穫量に関しては、受益面積の拡大、単収の増加に伴い、増加傾向にあることが窺える¹⁷。

④水利費徴収率

水利費徴収率は審査時には目標値が設定されていなかったものの、表 2 のとおり、2010 年以降は審査時の実績値以上となっている。この背景には、NIA は 2011 年より本事業対象地域の水利組合（全 21）の機能強化・農家への水利費支払いに関する啓発活動推進等を目的として組織開発員（IDO）¹⁸を雇用し、徴収率向上に力を入れたことが挙げられる。



図 1：バヨンガン地域の水田



図 2：整備された 2 次水路

2) ボホール州全体における灌漑稲作による米の生産高推移及び地域経済社会への影響

¹⁵刈り取り後の稲の茎から自然に出る側芽が伸び、収穫を行うもの。施肥を適切に行った場合、約 40-50 日で収穫できる。「ひこばえ」とも言う。英語名は Ratooning。日本では温暖な地域で稀に行われる。

¹⁶ 2012 年の異種交配種籾の導入割合・構成について、雨期における異種交配種籾は 20%、同系交配種籾は 80%、乾期における異種交配種籾は 35%、同系交配種籾は 65%と、最近では異種交配種籾の導入が進んでいる。なお NIA は、仮に全作付面積に異種交配種籾を用いる場合、単収は 5-7 トン/ha になると見込んでいる（NIA は 2017 年迄に全ての作付に対し異種交配種籾を導入することを目指している）。

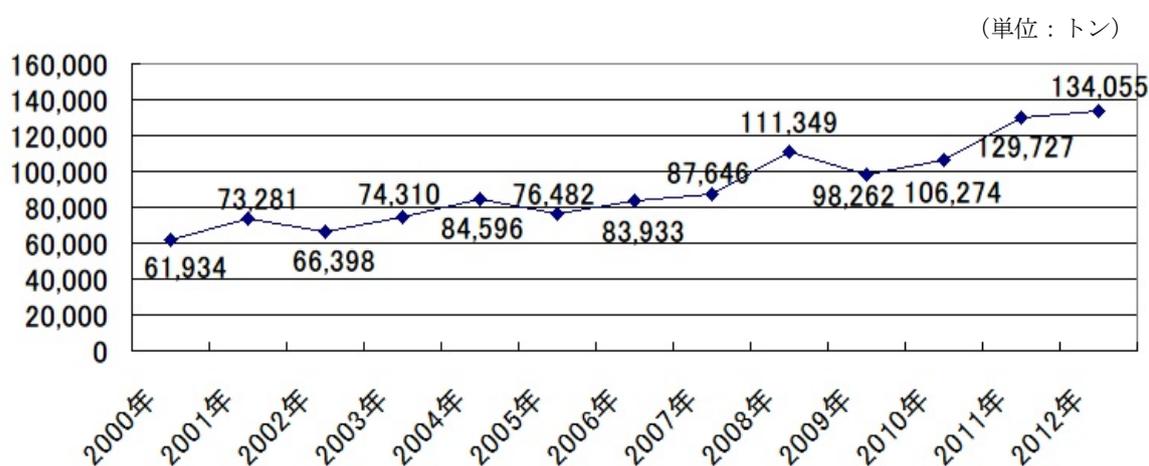
¹⁷ なお、稲孫（ひつじ）の単収及び収穫量データは入手できなかった。

¹⁸ Institutional Development Officer の略語。NIA によると、農業系の修士号を有する比較的若い人材を中心に組織開発普及員として雇用し、農家に対して水田作付け支援アドバイス、水利組合の機能強化・活動補助、水利費支払いに関する啓発活動等を行っている。2011 年は 1 名であったが、2012 年は増員し 4 名体制で事業対象地域を巡回し、右活動に力を入れている。

表3は本事業開始以降のボホール州における灌漑稲作による米の生産高の推移であるが、年々増加傾向にあることが窺える。表2のとおり、バヨンガン地域の2012年の総生産高は約25,000トン（雨期・乾期合計）であることから、表3の同年の134,055トンと比較すると本事業は約19%の生産を担っているものと判断できる。

なお、ボホール州農業局の幹部や農業省出先機関である農業促進センター（APC）にインタビューしたところ、本事業は①同州が2008年以降に維持している米の自給率100%への下支えとなっている点、②国内他地域に余剰米を輸送¹⁹し、経済面でのインパクト²⁰も得られている点、③農家所得の向上²¹に寄与している点を挙げている。かかるコメントも判断材料とすると、本事業の地域社会経済への影響は小さくないと判断できる。

表3：ボホール州全体の灌漑稲作による米の生産高推移



出所：フィリピン農業統計局（BAS）

¹⁹ 中央ヴィサヤ地方の州都セブに一旦輸送され、セブから国内各地に輸送されているとのことである。

²⁰ 具体的な余剰米のデータは存在しないが、以下の通り、概算ではあるが推計を試みる。脚注8のとおり、ボホール州における米の消費高を平均85kg/年間/人とし、同州全人口数（約126万人。出所は2010年国勢調査データ（最新データ））に乗じた場合、その全消費高は約107,000トンと推計される。表3のとおり、灌漑稲作による2012年の米の全生産高は134,055トンであるが、同生産高から消費高を差し引いた場合、約27,000トンである。この27,000トンをすべて余剰米と見なし他地域に流通されると仮定し、その売却額（＝ボホール州にとっての収益額）を試算してみる。現在、同州では米の販売価格が1kgあたり約17ペソで取引されていることを踏まえると、約459百万ペソ（日本円換算では約10億2千万円）であると推計される。

²¹ 詳細については、インパクト「3.3.1.1 農家の所得向上及び貧困緩和に関するインパクト 2) 農家所得の向上」にて後述する。



図 3：灌漑対象地域の位置図
(赤太枠エリア内がバヨンガン地域)

3.2.2 定性的効果

事業対象地域における雇用創出

本事業実施中において、バヨンガン地域の農家は施工管理業者により雇用された。また、現地調査を通じて、ほとんどの農家は水利組合に所属し、水路の清掃（沈泥の除去や護岸壁コンクリートパネルの清掃、除草作業）等に従事し、NIAより報酬を受け取っていることを確認した。事業実施中及び完成後の雇用及び農業・生活の変化などに関して、農家から以下のようなコメントがあった²²。

²² 現地調査において、事業実施中に雇用され、かつ、現在は短期雇用形態にて灌漑用水路の清掃等に従事している農家に対してインタビュー調査（キー・インフォーマント・インタビュー、7名を対象）を行った。なお、事業実施中及び完成後における具体的な雇用数に関する情報・データは入手できなかった。

【雇用に関する農家のコメント】

- 事業実施中に施工管理業者に雇用されていた。待遇への不満は特に感じなかった。（当時、15日ごとに給与が支払われていた）
- 事業完成後も水利組合の活動に従事している。多くの農家が維持管理業務に従事している。主な内容は水路の維持管理・清掃。水利組合からは給与ではなく報酬ベースで受け取っている。報酬額には不満はない²³。

【農業・生活の変化に関するコメント】

- 事業実施前・後を通じて畑作から米作に転換した農家は多い。灌漑用水が農地に来るようになったことに加え、米の単収が増加したことも要因だと思う。異種交配種籾の導入も大きな要因だ。
- 生活の変化として、米の生産高が上がったことにより収益が増えた。資金に余裕ができたため、息子を大都市であるセブの大学に通わせることができた。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

3.3.1.1 農家の所得向上（貧困緩和²⁴）に関するインパクト

1) 農家に対する受益者調査結果

今次調査において、本事業対象地域であるバヨンガン地域（マリナオ・ダム²⁵下流域に位置する 11.2km²）に居住する農家を対象にアンケート形式で聞き取り調査を行った²⁶。以下図 4～図 11 はその結果である。

²³ 水利組合が灌漑用水路の維持管理を傘下の農家に依頼する場合、NIA の支給基準は水路延長 1km あたり 400 ペソである。

²⁴ 審査時資料によると、農家の所得向上を貧困緩和実現とみなし、本事業の目指すところとされていた。

²⁵ マリナオ・ダムの流域面積は 138.8km²。流域内西側の主要河川はワヒグ川（河川長約 16km）と東側のパマクラサン川（河川長約 12km）であり、マリナオ・ダムの上流部約 1.5km 地点で合流している。

²⁶ ランダムサンプリング方式にて、幹線及び 2 次水路に近い地域に居住する農家 53 サンプル、3 次水路に近い地域に居住する農家 47 サンプル（計 100 サンプル）を選定した。なお、全農家戸数は約 3,400（2012 年）である。

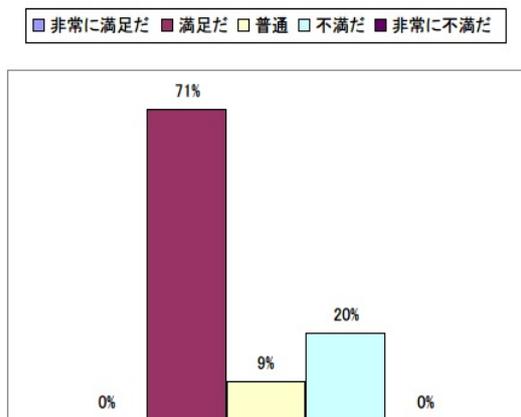


図4：本事業について満足しているか

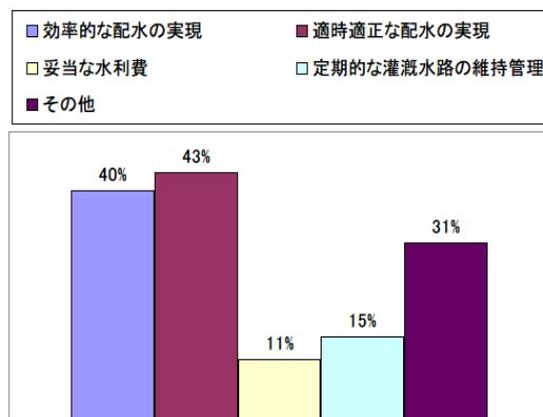


図5：図4のうち、「満足だ」の理由は何か（複数回答あり）

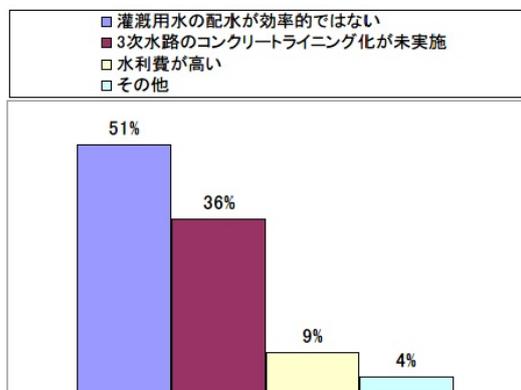


図6：図4のうち、「不満だ」の理由は何か

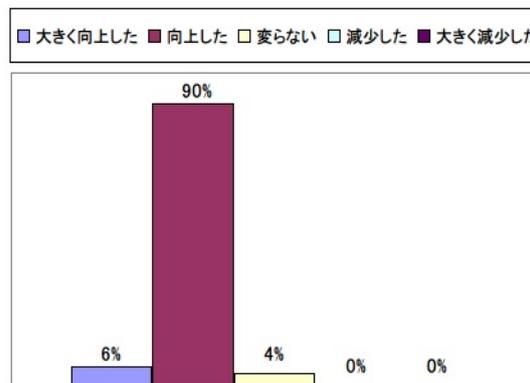


図7：本事業完成後、米の生産高は向上したか

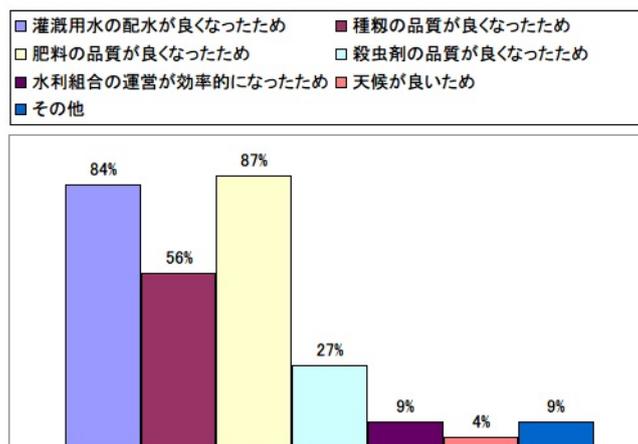


図8：図7で「大きく向上した」及び「向上した」と回答した理由は何か（複数回答あり）

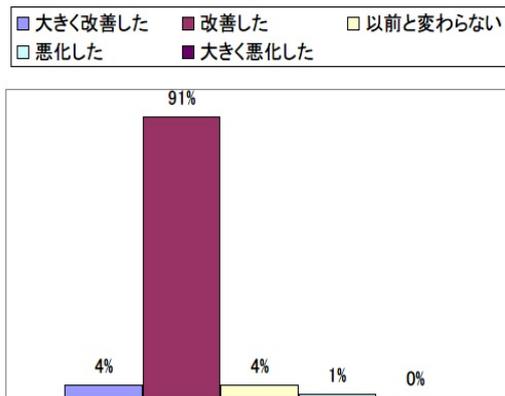


図 9: 本事業開始前に比べて所得水準は改善したか

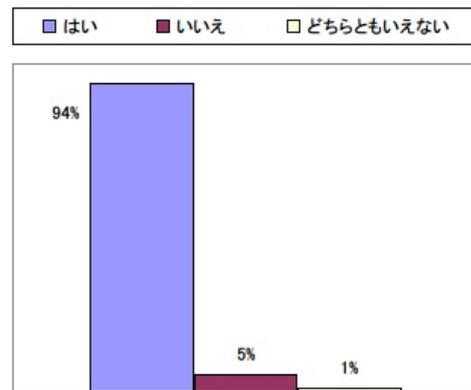


図 10: 所得水準の改善にともない、生活水準は向上したか

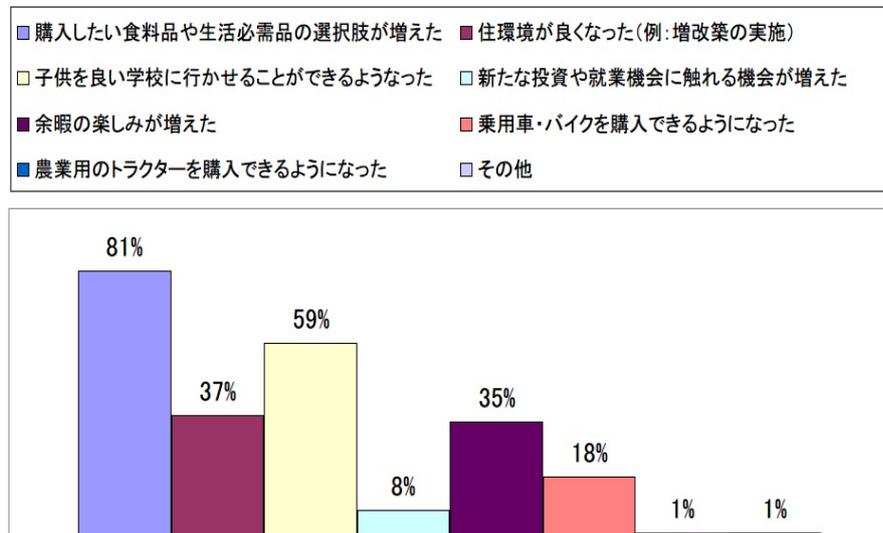


図 11: 図 10 の「はい」の回答の根拠は何か (複数回答あり)

上記図 4 のとおり、本事業の満足度は概ね高いことが窺える。その理由として、図 5 では灌漑水路建設による効率的な配水・適時適正な配水の実現が多く挙げられている。つまり、本事業による灌漑水路建設という要因が高い満足度につながっていると推察できる。図 6 は図 4 の不満 (2 割程度) の理由であるが、3 次 (末端) 水路のコンクリート・ライニング化が進んでいない²⁷ことが要因であると考えられる²⁸。一方、図 7 のとおり、本事業完成後の米の生産高が向上したとの回答が多い。図 8 では、その理由として本事業による理由 (灌漑用水の配水が良くなった等) に加え、異種交配品種の導入や肥料の品質向上を挙げるものも多い²⁹。図 9 のとおり、本事業実施を通じて農家所得の向上も確認される。図 10

²⁷ 効率性・アウトプットの項目にて後述する。

²⁸ 受益者調査時、農家から 3 次水路のコンクリート・ライニング化の要望は少なくなかった。

²⁹ 現在、ボホール州農業局等が農家に対して種子や肥料の提供を行いつつ、品質向上に努めている。これ

で示す通り、9割以上の農家は所得水準の改善に伴い生活水準が向上したと回答している。図11はその根拠であるが、食料品や生活必需品の購入等が増えていることが確認されることから、本事業は農家の所得及び生活水準向上に寄与していると推察される。

2) 農家所得の向上

以下表4は審査時及び事業完成後におけるバヨンガン地域の稲作農家1人あたりの粗収益額³⁰の推移である。基本的に粗収益額は、農家庭先価格³¹に基づいて計算される(生産高×農家庭先価格=農業粗収益額)。2000-12年のボホール州の米の農家庭先価格の増加率は年平均5.97%³²である。仮にこの5.97%を完成後の目標値であった農業粗収益額(8,553ペソ/ha)に反映させ、2012年までの上昇分を推計すると約17,800ペソ/haである。右調整済み目標値と、表4の事業完成後の25,427ペソ/ha(2012年)とを比較すると、目標値を上回っている。したがって、本事業は同地域の農家所得の向上にも寄与していると推察できる。

表4：バヨンガン地域における農家1人あたり農業粗収益額

審査時 ³³		事業完成後
実績	目標値	2012年
3,347 ペソ/ha	8,553 ペソ/ha ³⁴	25,427 ペソ/ha

出所：JICA資料、実施機関資料

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

1) 事業実施中の汚染物質(TSP)・塵・騒音の影響

本事業実施前において、車輛が対象地域内のアクセス道路を通行する際に、汚染物質(TSP)や塵の発生、騒音の懸念があるとされた。現地調査でNIAにインタビューを行ったところ、事業実施中は環境担当スタッフ3名が環境面のモニタリングを行い、月次定例会議において関係者間で報告を行っていたが、特段大きな懸念事項はなかったとのこと

らから、本事業の要因に加え、州農業局等の支援の役割も小さくないと推察される。

³⁰ 事後評価時データは灌漑サービスを受けている農家の収益額を示す。

³¹ 農家庭先価格は市場価格から流通コストや種子代金等を差し引いたもの。その算定根拠には農業物価統計や卸売市場統計価格などの物価指数も挙げられる。

³² 出所はフィリピン農業統計局(BAS)

³³ 今次現地調査ではNIAや農家へのインタビューからは農業粗収益以外の収入(農業以外の手段による収入)については確認できなかった。

³⁴ JICA審査資料(1999年)には「事業対象地域において、平均耕作面積1.2haを所有する農家1人あたりの年収が、現在の4,016ペソから事業完成後は10,264ペソになると見込まれる」と記載されていたが、表4内の審査時実績の3,347ペソ/ha、同目標値8,553ペソ/haは、1.2haより1.0haに換算された値である。

ある。また、現在も環境面に関する懸念は確認されないとのことで、現地視察時にも特段負の影響等は見受けられなかった。

2) 過度の農薬・肥料の使用による水質汚染・水生生物への影響、灌漑農地の拡大による土壌への影響

本事業完成後において、過度の農薬・肥料の使用による水質汚染や・水生生物への影響はない。現地視察時においても特段自然環境への重大な影響は確認できなかった。また、ボホール州農業局が主体となり、農家に対して肥料の使用方法に関する講習・実地研修等も行っている（例：有機肥料と化学肥料を配合して施肥を行う方法・効果に関する講習等）。灌漑農地拡大による土壌への影響に関しても、NIA へのインタビューや現地視察を通じて特に負の影響は確認できなかった。

3.3.2.2 住民移転・用地取得等

本事業では、計画どおりバヨンガン・ダム/貯水池周囲の 522ha、264 世帯（134 戸³⁵）、9 つのバラングイの公共施設（教会・学校・公共施設等）が移転した。具体的には対象不動産への補償金（合計約 74 百万ペソ＝約 1 億 5 千万円）は世帯主に滞りなく支払われ、バラングイの施設もNIAによって移設された³⁶。なお 2010 年 6 月に、バヨンガン・ダム建設工事により水没する土地・家屋を有していた移転対象住民（全世帯数 264 世帯のうち、34 世帯を対象）に対して満足度調査がインタビュー形式で実施されており、その結果を表 5 にまとめた。表 5 において、補償をもらっていないため満足していないと回答があった点について、NIAによると、世帯主に支払った補償金の家族間分配が要因であり、2012 年 12 月現在において特段の照会やクレームは受けていないとのことである。

表 5：移転住民に対する満足度調査結果

質問	回答
1) 実際の補償に満足しているか	<ul style="list-style-type: none"> ・満足している：23 名 ・満足していない：5 名 ・回答無し：6 名
2) 上記のうち、満足していない理由	<ul style="list-style-type: none"> ・補償をもらっていない：2 名 ・自主的に移転地を選択した：2 名

出所：JICA 資料

なお、本事業対象地域において土地所有者が担うことになっている圃場整備と負担する資金に関して、同所有者は地元の金融機関から資金を借りて、NIA は金融機関（貸し手）に対しその融資した金額分を補填することになっている。そして、同所有者は NIA に最長

³⁵ フィリピンでは家屋 1 戸に複数の世帯が同居することがあるため、このように併記される。

³⁶ NIA は対象住民（世帯主）に対して補償金を支払うと共に、約 3ha の土地を用意してバラングイ施設の移設を行った。住民移転は住民移転計画（RAP）に基づいて実施された。

10年という期間で返済（無利子）を行うことになっている。本事業では、効率性の項で記述の通り、圃場整備の進捗は遅れているものの、住民の意見を聞きつつ圃場整備と水路の整備が実施されている。しかし一方で、図6の通り、水の配分や水路のコンクリート・ライニングにかかる不満も表明されている。NIAによれば、地形条件により配水が困難な圃場に対しては、NIAと農民が水路と圃場の高低差等を確認した上、配水困難が認められる場合には整地費用を免除する、あるいは、収穫が基準値を下回った場合に水利費の徴収を免除するなどの対応が取られているとのことであるが、仮に農地に水が供給されず収穫が無かった場合、同所有者はNIAに対して返済する義務はない仕組みを取り入れているとのことであるが、引き続き農民の意見を聞きつつ対応していくことが望まれる。

（有効性・インパクトの結論）

審査時の有効性指標は1) 灌漑可能面積、2) 単収、3) 農業粗収益額であったところ、1) は目標値の76.4%、2) は概ね目標値に近い数値（87%）である。3) の農業粗収益額に関しては、審査時の完成後目標値以上となっている。加えて、事業完成後において（目標値の指標はなかったものの）米の生産高は増加傾向にあり、水利費徴収率も審査値の実績以上となっている。さらには受益者調査結果も概ね良好である。以上より、本事業は事後評価時において概ね計画どおりの効果が発現していることから、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：①）

3.4.1 アウトプット

以下表6は、本事業のアウトプット計画及び実績である。

表6：本事業のアウトプット計画及び実績

計画（審査時）	実績（事後評価時）
<p>【土木工事】</p> <p>①バヨンガン・ダム建設：ゾーン型アースフィルタイプ、有効貯水容量 25.1MCM、堤高 35.5m、流域面積 11.2k m²、</p> <p>②幹線水路：12.7km（バヨンガン地域）</p> <p>③2次水路：49.7km（バヨンガン地域）</p> <p>④2次水路：18.0km（カヤパス地域）</p> <p>⑤排水路：65.3km</p> <p>⑥圃場整備：2,800ha</p> <p>【機器調達】</p> <p>①統合水管理システムに係る機器の調達：ダム水位計測機器、雨量計測器、PC 機器、ケーブル敷設等</p> <p>②建設機器の調達：ブルドーザー等の重機、トラック等の車両一式</p>	<p>【土木工事】</p> <p>①バヨンガン・ダム建設：計画どおり</p> <p>②幹線水路：17.76km（バヨンガン地域）</p> <p>③2次水路：42.40km（バヨンガン地域）</p> <p>④2次水路：15.82km（カヤパス地域）</p> <p>⑤排水路：66.91km</p> <p>⑥圃場整備：1,479ha</p> <p>【機器調達】</p> <p>①統合水管理システムに係る機器の調達：計画どおり</p> <p>②建設機器の調達：計画どおり</p>

<p>[コンサルティング・サービス] 323M/M (外国:157M/M、ローカル:166M/M) 主な TOR は、入札書類のレビュー、入札評価補助、施工監理、統合水管理システム整備に係る NIA 職員のトレーニング、水利組合の組織化支援、環境モニタリング支援等</p>	<p>[コンサルティング・サービス] 410.87M/M (外国:108.60M/M、ローカル:302.27M/M) 予定どおり、入札書類のレビュー、入札評価補助、施工監理、統合水管理システム整備に係る NIA 職員のトレーニング、水利組合の組織化支援、環境モニタリング支援等が実施された。</p>
--	---

以下は表 6 の計画と実績の差異等に係る理由である：

1) 土木工事

幹線水路・2次水路・排水路の延長について、計画値に比して若干の増減が確認されるが、これは詳細設計時の見直しの結果によるものである。また、圃場整備の実績値は計画値の約半分程度であるが、主な理由として、事業実施中に土地保有者との間で圃場整備に係る了承・合意が得られなかったことが挙げられる³⁷。但し、有効性の項目にて記載したとおり、NIAは自己資金事業により 2012 年 12 月現在、末端農地における 3 次水路のコンクリート・ライニング化³⁸（以下図 12）やパーチ管（同図 13）の設置を進め、円滑な配水管理の実現に努めており、土地保有者の理解も得つつ、圃場整備面積も拡大しつつある。

3) コンサルティング・サービス

下記のインプット・事業期間にて説明するとおり、事業期間が遅延したため、M/M 量も増加した。

³⁷ NIA によれば、事業開始直後から実施中において、当時灌漑用水が末端農地に十分に配水されているとは言えなかった中で、土地所有者は所有地を水田に転換することに躊躇したのではと推測している。

³⁸ 3 次水路のコンクリート・ライニング化工事に関して、NIA 本部は 2012 年にバヨンガン地域の農地に対して 5,000 万ペソ（日本円換算で約 1 億円）の予算を配賦した。現在、同工事はマリナオ地域に対する工事と同時並行で行われているが、予算配賦はバヨンガン地域が優先されている。バヨンガン地域が優先されている理由は、バヨンガン地域の灌漑施設（本事業）完成以前より 3 次水路のコンクリート・ライニング化の整備に関する要望が現地の農家や NGO から多かったためである。今次現地調査時において、バヨンガン地域における 3 次水路のコンクリート・ライニング化の工事進捗率は計画に対して約 11%、マリナオ地域は約 63%、カパヤス地域は約 29%であることを確認した（但し、計画値、延長や実績（km 等）の詳細なデータ数値は入手できなかった）。なお、3 次水路のコンクリート・ライニング化の進捗は NIA 本部の予算に影響を受ける面があるが、バヨンガン地域に対する予算配賦は 2012 年が初めてであったため、今後は工事拡大が見込まれている。



図 12：3次水路のコンクリート・ライニング化



図 13：パーチ管・写真
(水田の水量調整が可能)

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業の事業費は、当初計画では総事業費 71 億 5,300 万円（うち円借款対象は 60 億 7,800 万円）であったのに対し、実績額では 76 億 5,300 万円（うち円借款対象は 60 億 1,400 万円）となり、計画を若干超過した（計画比 107%）。その理由として、事業実施中に原材料費が上昇し、バヨンガン・ダムや幹線・2次水路建設に係る工事費が増加したためである³⁹。その他事業費増加の要因として、事業開始後に統合水管理システムの設計システム計画を見直したため、その調達費用が当初の見込みより増加したこと、用地取得費用や補償費は事業実施中における市場価格等の上昇等を考慮して支払われたため⁴⁰当初見込みより増加したこと、事業期間の延長に伴う管理費やコンサルティング・サービス費の増加、等も挙げられる。

3.4.2.2 事業期間

本事業の事業期間に関して、当初の計画では 1999 年 12 月から 2005 年 6 月までの 5 年 7 ヶ月（67 ヶ月）であった。実際には 1999 年 12 月から 2008 年 9 月までの 8 年 10 ヶ月（106 ヶ月）を要し、大幅に遅延した（計画比 158%）。その理由として、1) コントラクター選定手続きに時間を要したこと、2) 詳細設計時に事業スコープ（幹線・2次水路の延長数等）の見直しを行った際に時間を要したこと、3) 事業実施中に為替が変動（円高/ペソ安）したことにより、中央政府内では内貨不足に直面し、追加予算充当措置等の手続きに時間を要したこと⁴¹、4) 長雨やラ・ニーニャ現象⁴²の影響により、土木工事の工期に遅延が生じたこ

³⁹ 加えて、土木工事の入札を行った際に、最低入札額が当初見積を超過し、工事契約金額も増加した。

⁴⁰ NIA によると、補償額の決定に関しては NIA や州農業局から構成される Provincial Appraisal Committee (PAC) の会議の場において、実勢・適正価格の評議を行った上で決定されたとのことである。

⁴¹ 特に 2003-05 年度に集中して他の円借款事業も同様に事業予算の承認・充当手続きに遅延が生じていた。

⁴² 太平洋赤道域の中部から東部において海面水温が平常時よりも低くなる現象。気温の低下や降雨量の増加をもたらす。

と、5) 統合水管理システムの調達に関して、NIAは競争入札による受注を目指していたが、当初同システムを担うことができる企業が現れず、何度か入札をやり直して契約先を確保したため遅延が生じたこと等が挙げられる。なお、土木工事の遅延に伴い、コンサルティング・サービスの期間も伸びた。

以上より、本事業は事業費が計画を若干上回り、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

3.4.3 内部収益率（参考数値）

経済的内部収益率（EIRR）

農家の純所得増加額及び観光収入⁴³を便益、本事業に要する費用（工事費等）及び維持管理費を費用、プロジェクト・ライフを50年とした経済的内部収益率（EIRR）の再計算値は17.38%となり、当初の想定計算値19.08%より若干低い値となった。その主な理由としては、工事費等が当初計画により増加したことが挙げられる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

審査時同様、事後評価時の実施機関は国家灌漑公社（NIA）である。ボホール灌漑3地域（マリナオ・バヨンガン・カパヤス地域）を管轄するのはNIA 地方管轄事務所（第7管区）である。このうち、本事業の運営維持管理を担っているのは、同管区傘下のバヨンガン事務所である。なお、同事務所は本事業完成に則して、2010年に第7管区より分離となり運営を開始している。現在、第7管区はバヨンガン事務所を管轄する立場にある。

事後評価時（2012年12月時点）におけるバヨンガン事務所のスタッフ数は合計20名である。総括責任者の下、2部門（運営・エンジニアリング部、総務部）が本事業施設の運営維持管理、水利費徴収業務、資機材調達、会計業務等を担当している。20名のうち、本事業のアウトプット（バヨンガン・ダム、幹線及び2次水路、排水路等）の専属・運営維持管理スタッフ数は計11名である。

また、バヨンガン灌漑地域の水利組合数は21である。水利組合の下には主に3次水路の用水管理を行う灌漑組合単位（Turnout Service Area; 以下「TSAs」という）が存在し、その数は225である。水利組合の役割は、バヨンガン事務所が行う水利費徴収業務の支援（例：支払が滞っている農家への督促等）、灌漑水路の配水モニタリング、バヨンガン事務所から

⁴³ 「観光収入」が便益とされている背景には、本事業対象地域周辺には観光資源（チョコレート・ヒルズ等）が存在することに加え、バヨンガン・ダム貯水池周辺も景観散策スポットとして認識されているためである。（補足情報として、地元自治体は予算を充てて、同ダム貯水池周辺にあずま屋やベンチを設置するなど、来訪者への憩いの場を提供している）

委託される用水路の維持管理（例：沈泥の除去、除草、護岸壁コンクリートパネルの清掃等）である。なお、TSAs の役割は、3 次水路レベルにおける配水状況のモニタリングや水利組合と同じく水利費徴収業務の支援（主に 3 次水路周辺エリアのみ）等である。

バヨンガン事務所の運営維持管理を担うスタッフ数は、業務内容に照らして充分であると見受けられた⁴⁴。また、同事務所は水利組合とは適時連絡を取り合い、関係が良好であることも確認できた⁴⁵。加えて、NIA・ローカルNGO・農民等から構成されるステークホルダー・ミーティング等も定期的開催されている。以上より、バヨンガン事務所の運営維持管理体制については概ね問題ないと考えられる。

【水利組合と IMT について】

NIAは国家灌漑システムの業績改善のために、灌漑システムの維持管理を徐々に水利組合に移管することを目的として、2008 年に灌漑管理移転プログラム（Irrigation Management Transfer Program; 以下「IMT」という）を開始した。IMTは水利組合の維持管理能力に応じてNIAとの間で4段階（Model No.1-4）のIMT契約を交わし、灌漑施設の維持管理や水利費徴収業務を移管するものである⁴⁶。

既出のとおり、バヨンガン灌漑システム内の水利組合数は 21 であるが、現在全組合が Model No.1 に移行している。Model No.1 は、灌漑システム全体の維持管理はNIA及びバヨンガン事務所が責任を有する一方で、水利組合はIMT契約に基づいて、特定区間の水路の除草、ゴミの除去、水路越流の応急処置等の水路維持や水利費請求書の配布、支払いキャンペーン及び徴収の支援等を担っている⁴⁷。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業完成後、NIA はバヨンガン事務所の運営維持管理スタッフや水利組合員に対して研修・トレーニングを実施している。2012 年には、有償資金協力専門家により維持管理業務スキルの向上を目的としたトレーニングが開講され、運営維持管理スタッフと水利組合員計 62 名が参加している。講習・研修を受けた同事務所スタッフ及び水利組合員にインタ

⁴⁴ 同スタッフは完成した施設にメンテナンス上の問題が発生すると直ちに現場に向かい対処に努めるなど、維持管理体制が整っていることが確認できた。

⁴⁵ 補足情報として、バヨンガン事務所の幹部・スタッフは水利組合スタッフと定期会議（System Management Committee）を開催している。作付前の年 2 回（雨期・乾期）に作付面積数、灌漑用水の配分計画等について協議を行い、作付計画や情報共有を行っている。同事務所によると、今後も定期的に右会議の開催を継続するとのことである。

⁴⁶ Model 番号が大きいほど、水利組合の管理責任・権限が大きくなり、高い維持管理レベルを求められる。

⁴⁷ 全水利組合が IMT Model No.1 に加入した時期は 2011 年 12 月である。比較的最近の移管ということもあり、その効果・発展性等に関するレビューは特段得られなかったが、バヨンガン事務所は水利組合が担う灌漑用水の配水やその他の活動に対して（主に定例会議の場で）助言等を行っていることを確認した。水利費徴収業務に関しては、バヨンガン事務所は水利費徴収業務を担い、各水利組合は同事務所の水利費徴収業務をサポートする関係にある。

ビューしたところ、「内容は有意義であった。実際の維持管理業務に役立つものが多かった」等のコメントがあった。このほか、事業完成直後の2009年には、NIAにより灌漑水路における適正な配水及び節水技術の取り組み、水管理システムの理解促進をテーマにした研修が開講され、多くの運営維持管理スタッフと水利組合員が参加した。新規スタッフ向けのOJTも必要に応じて実施されている。現地調査時にバヨンガン事務所スタッフ及び水利組合員に対してインタビューを行ったところ、「灌漑用水の適正な配水実現及び水路の品質維持のためには運営維持管理の向上を重要と考え、日々業務に取り組んでいる。研修・講習で習得したことも活かしていきたい」等のコメントがあった。加えて、同事務所の運営維持管理スタッフは十分な職歴・経歴を有し、水利組合員も維持管理を行うスキルを備えており、「3.5.4 運営・維持管理の状況」で述べる維持管理業務に問題なく取り組んでいる。以上より、バヨンガン事務所スタッフ及び水利組合員による運営維持管理の技術面には特段大きな問題はないと見受けられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

表7はバヨンガン事務所の直近3カ年の運営維持管理予算及び実績である。バヨンガン事務所の運営維持管理予算はNIA第7管区より配賦される。費目構成としては、人件費と維持管理費である。なお、同予算の財源は水利費である。

2012年のバヨンガン事務所の運営維持管理予算額は前年比で増加している⁴⁸。対予算比での執行額（実績額）にも余裕があることから、同管区はバヨンガン灌漑地域に対して手厚い対応を取っていることが窺える。バヨンガン事務所にもインタビューを行ったところ、「現在の配賦予算は充分である」とのコメントがあった。以上より、同事務所の運営維持管理予算は十分な水準にあると判断できる。

表7：バヨンガン事務所の運営維持管理予算及び実績額

(単位：ペソ)

		2010年	2011年	2012年
予算額	人件費	315,000 (2,800,000)	355,000	790,645
	維持管理費	150,000 (3,500,000)	200,000	2,186,370
	合計	465,000 (6,300,000)	555,000	2,977,015
実績額	人件費	N/A (796,233)	313,943	556,260

⁴⁸ 同表について同管区にインタビューを行ったところ、「2010年については事業完成後の移管期であった。バヨンガン事務所の運営維持管理予算は費目立てられていたものの、実際は同管区の予算（表8内括弧書きの金額）が使用されていた。かかる事情により、同年のバヨンガン事務所の実績額は不明である（＝予算支出はあったものの、同管区はデータが整備されていなかったとのこと）。なお、2011年以降はバヨンガン事務所が本格的に運営開始したため、予算及び実績額は明確となった」とのことであった。

	維持管理費	N/A (291,804)	153,633	227,112
	合計	N/A (1,088,037)	467,576	783,372

出所：NIA 第7管区

注1：括弧内の数値はNIA 第7管区全体の予算及び実績

注2：2012年の実績額は10月末迄のもの

以下、図14は、農家が負担する水利費の負担水準⁴⁹に関する受益者調査結果である（サンプル数は100農家。対象農家の詳細は3.3.1.1参照）。「非常に高い」・「高い」という意見はあるものの、7割以上の農家は徴収される水利費について「妥当である」と回答している。

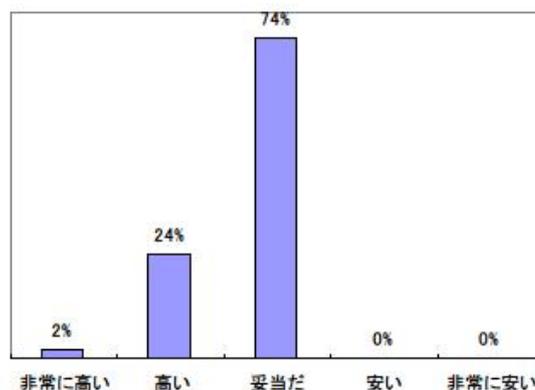


図14：水利費の水準についてどう思うか（2012年乾期）

3.5.4 運営・維持管理の状況

現地調査では、バヨンガン・ダム の水量調整及び統合水管理システムの管理・操作・データ計測状況、幹線水路・2次水路・排水路の水門開閉等の運営維持管理状況を確認したところ、特段問題は見受けられなかった。各施設の管理・活用・稼働状況は良好であった。既出のとおり、本事業の運営維持管理はバヨンガン事務所により実施されているが、バヨンガン・ダム及び統合水管理システムに関しては、スタッフが常駐し、水門の開閉（放水量の調整）、ダム水位モニタリングや降雨量の計測、運営・維持管理等を担っている。幹線・2次水路についてはスタッフが灌漑用水の配水及び分水路の水門開閉等を担っている。排水路に関しても同様に排水ゲートの開閉などの管理が行われている。一方、水利組合は「3.5.

1. 運営維持管理の体制」で述べた維持管理活動（バヨンガン事務所から委託される用水路の維持管理。一例として、沈泥の除去、除草、護岸壁コンクリートパネルの清掃等）を行

⁴⁹ ボホール灌漑地域における水利費は、水稲作付面積（雨期、乾期それぞれの作付面積ごとに）1haに対し 150 kg 又は、150 kg に相当する 2,550 ペソ（1 kg 当たり単価 17 ペソ）を NIA 管理事務所へ支払うことになっている（本事業対象地域内のすべての農家は土地台帳を有しており、登録した面積に応じて水利費が設定される）。なお、気候変動による早魃、害虫被害、稲の病気、灌漑用水の供給不足等により稲収量が 1ha 当たり 2t に満たない場合は水利費の徴収を免除されている。

っているが、組合員へのインタビューを通じて大きな問題は見受けられなかった。加えて、本事業で調達された重機・車輛等も適切に使用・保管されていることを確認した。

スペアパーツに関しては、バヨンガン事務所は NIA 第 7 管区に調達申請を行い受領している。バヨンガン事務所の幹部によれば、申請するものによっては時間を要することもあるが、概ね予定どおり調達できているとしている。運営維持管理スタッフは基本的に平日月～金曜日 8 時間勤務体制であるが、緊急時などには土・日曜日も勤務している。また、同事務所には維持管理マニュアルが備わっており、各スタッフは日々の業務の中で必要に応じて活用している。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、ボホール島東北部のバヨンガン地域において、農業生産基盤の強化による米の増産を目的に、灌漑用ダム、幹線・2 次水路、排水路の建設及び圃場整備を行った。事後評価時において、本事業は農業生産基盤の強化に係る開発政策ニーズ及び灌漑施設の整備計画に係る開発ニーズとの整合性が認められる。本事業により幹線・2 次水路等が整備された結果、灌漑可能面積及び単収は目標値を概ね達成している。また、事業完成後において（目標値の指標はなかったものの）米の生産高は増加傾向にあり、水利費徴収率も審査値の実績以上を達成している。加えて、農業粗収益額は審査時の完成後目標値以上を達成し、受益者調査結果も概ね良好である。事業期間は計画を大幅に上回り、事業費は若干超過して完成した。実施機関による運営維持管理体制、技術、財務等には現状として大きな問題は見受けられない。以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

（フィリピン側への提言）

・実施機関は本事業対象地域（バヨンガン地域）において、農民の意見を踏まえつつ、引き続き農民への便益発現に注力するとともに、末端水路のコンクリート・ライニング化に必要な予算を計上し、農家の意見も取り入れつつ工事を進めることが望ましい。2012 年より実施機関本部はバヨンガン地域の末端水路コンクリート・ライニング化にかかる予算を初めて配賦し、工事が徐々に進捗している。しかしながら、水利組合・農家から水路のコンクリート・ライニング化による灌漑用水の効率的な配水に関する要望が引き続き多いた

め、同工事を引き続き進めることが重要であると考えられる。

・州農業局は NIA とも協力し、稲作農家や水利組合に対して、新しい種籾導入を含む稲作技術普及やビジネスとしての農業のあり方等をテーマにした研修・トレーニングや講習を実施しているが、引き続きこれら支援を継続することが望ましい。上記の末端水路のコンクリート・ライニング化だけでは、灌漑農業が始まってまだ間もないバヨンガン地域の水利組合及び農家の耕作能力の向上は容易でないと考えられるため、稲作や耕作技術の研修・トレーニングを主体としたソフト面の支援も当面は必要と考えられる。また、現在 NIA も組織開発普及員 (IDO) を増員させ、当該地域の水利組合・農家の活動をサポートし、彼らから一定の好評を得ているが、本活動も継続することが望ましい。

(JICA 側への提言)

・NIA は本事業対象地域における灌漑農業は始まってまだ間もないと認識した上で、作付・受益面積の状況、収穫高、水利費徴収について継続して主体となってモニタリングを行うことが望ましい。これら業績指標データを把握することで、必要なアクション及び支援の必要性が把握可能となるためだが、NIA は右モニタリングに努力を払い、JICA は必要に応じて支援 (例：水利組合や農家を対象とした研修実施等) を続けることは更なる開発効果発現という観点から有意義と考える。

・加えて、NIA 本部がコンクリート・ライニング化工事の予算配賦を引き続き実施するよう、JICA は当面は定期的に申し入れを行うことも有意義と考えられる。

4.3 教訓

・事後評価時点において、末端水路のコンクリート・ライニング化などのハード面、水利組合・農家に対する研修・トレーニングなどのソフト面の支援が確認される。しかし、これらハード・ソフト面の支援は事業完成後において本格的に開始されたこともあり、特に末端農地における灌漑用水の配水状況について一部農家からの不満が引き続き確認される。したがって今後の類似事業においては、事業効果の早期発現を目指すために、事業形成時に上記のハード面・ソフト面の支援も対処できうる範囲で検討・計画すべきである。

・本事業完成後に有償資金協力専門家によるバヨンガン事務所及び水利組合スタッフ向けの講習、ワークショップ研修が実施されている。同専門家による講習・研修は同事務所スタッフのみならず、水利組合員の維持管理業務水準の向上にも肯定的な影響があることを関係者へのインタビューを通して確認できた。同様な支援は有益であると判断されることから、JICA は今後の類似事業において事業実施前・実施中から技術的支援による事業効果促進のための取り組みを進めるべきである。

以 上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>[土木工事]</p> <p>①バヨンガン・ダムの建設：グリーン型アースフィルタイプ、有効貯水容量 25.1MCM、堤高 35.5m、流域面積 11.2k m²、</p> <p>②幹線水路：12.7km（バヨンガン地域）</p> <p>③2 次水路：49.7km（バヨンガン地域）</p> <p>④2 次水路：18.0km（カヤパス地域）</p> <p>⑤排水路：65.3km</p> <p>⑥圃場整備：2,800ha</p> <p>[機器調達]</p> <p>①統合水管理システムに係る機器の調達：ダム水位計測機器、雨量計測器、PC 機器、ケーブル敷設等</p> <p>②建設機器の調達：ブルドーザー等の重機、トラック等の車両一式</p> <p>[コンサルティング・サービス]</p> <p>323M/M（外国：157M/M、ローカル：166M/M）</p> <p>主な TOR は、入札書類のレビュー、入札評価補助、施工監理、統合水管理システム整備に係る NIA 職員のトレーニング、水利組合の組織化支援、環境モニタリング支援等</p>	<p>[土木工事]</p> <p>①バヨンガン・ダムの建設：計画どおり</p> <p>②幹線水路：17.76km（バヨンガン地域）</p> <p>③2 次水路：42.40km（バヨンガン地域）</p> <p>④2 次水路：15.82km（カヤパス地域）</p> <p>⑤排水路：66.91km</p> <p>⑥圃場整備：1,479ha</p> <p>[機器調達]</p> <p>①統合水管理システムに係る機器の調達：計画どおり</p> <p>②建設機器の調達：計画どおり</p> <p>[コンサルティング・サービス]</p> <p>410.87M/M（外国：108.60M/M、ローカル：302.27M/M）</p> <p>予定どおり、入札書類のレビュー、入札評価補助、施工監理、統合水管理システム整備に係る NIA 職員のトレーニング、水利組合の組織化支援、環境モニタリング支援等が実施された。</p>
②期間	1999 年 12 月～2005 年 6 月 (67 ヶ月)	1999 年 12 月～2008 年 9 月 (106 ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p>4,474百万円</p> <p>2,679百万円</p> <p>7,153百万円</p> <p>6,078百万円</p> <p>1US ドル=121円 1ペソ=3.0円 (1999年9月)</p>	<p>1,636百万円</p> <p>6,017百万円</p> <p>7,653百万円</p> <p>6,014百万円</p> <p>1ペソ=2.21円 (事業実施中平均)</p>