

2016 年度案件別外部事後評価：
パッケージⅡ-4 (フィリピン)

平成 29 年 11 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
オクタヴィアジャパン株式会社

評価
JR
17-30

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

フィリピン

2016 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「第二次農地改革地域橋梁整備計画」

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業では、ルソン島ケソン州及びオーロラ州間に位置するウミライ川に橋梁を建設した。同橋の建設を通じて、農地改革地域（Agrarian Reform Communities; 以下、「ARC」という）において安全で円滑な交通流の確保と物流の円滑化を図り、もって同地域の社会経済開発に寄与することを目指した。妥当性に関して、フィリピン政府は 2011 年に「フィリピン開発計画（2011 年～2016 年）」を策定し、その中で ARC における農業生産性の向上、運輸インフラの戦略的開発を企図している。同時に、本事業で整備されたウミライ橋は、リージョン IV-A 及びリージョン III に位置するケソン州～オーロラ州の間の円滑な交通アクセス実現に重要な役割を果たしている。したがって、妥当性は高い。事業費も事業期間も当初計画内に収まったため、効率性は高い。有効性・インパクトに関して、本事業完成以降、ウミライ川の渡河に要する時間は大幅に短縮した。台風や大雨によるウミライ川の増水時においても遮断がない。加えて、受益者調査を通じて、本事業は農業生産性の向上を下支えし、地域経済活性化等への貢献が確認された。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理に関する体制面、技術面、財務面、直近の運営・維持管理状況には特に問題は見受けられない。したがって、事業効果にかかる持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



建設されたウミライ橋及びアクセス道路

1. 1 事業の背景

フィリピンでは、ARC において道路・橋梁をはじめとするインフラの未整備が大きな課題であった。特に、特にルソン島東部は太平洋で発生する台風の影響を受けやすい地理的条件下にあり、豪雨によりウミライ川では突発的な増水が頻繁に発生していた。一例として、2004 年の洪水発生時には、オーロラ州ディンガラン町において、同川の河岸沿いの 100 家屋が流され、死者 135 名、負傷者 104 名、行方不明者 56 名を数えた。同川は、オーロラ州側のディンガラン町傘下のバランガイ・ウミライ¹と、ケソン州側のジェネラル・ナカル町傘下のバランガイ・ウミライの間の境界を流れているが橋が架かっておらず、小型ボート（以下「バンカ」という）を利用する渡河手段しかなかった。近隣のいくつかの地域では同川の氾濫時に孤立することもあった。そのため、周辺 ARC にとってアクセス改善と安全性の確保を行い、安全そして円滑な交通を確立することは喫緊の課題であった。かかる状況に基づき、フィリピン政府は、日本政府に対し、ウミライ橋の建設の無償資金協力事業を要請した。

1. 2 事業概要

ルソン島ケソン州及びオーロラ州間に位置するウミライ川に橋梁を建設することにより、ARC において安全で円滑な交通流の確保と物流の円滑化を図り、もって同地域の社会経済開発に寄与する。

供与限度額/実績額		1,394 百万円 / 793 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2012 年 3 月 / 2012 年 5 月
実施機関		農地改革省
事業完成		2014 年 1 月
案件従事者	本体	清水建設株式会社
	コンサルタント	株式会社建設技研インターナショナル
基本設計調査		2008 年 2 月～8 月
関連事業		【無償資金協力】 ・「農地改革地域橋梁整備計画」(2009 年) ・「辺境における農地改革地域整備計画」(2001 年) 【円借款】

¹ 当バランガイはディンガラン町とジェネラル・ナカル町の間にまたがっている。

	・「農地改革インフラ支援事業（I） - （III）」（1995 年度、1999 年度、2007 年度） 【その他国際機関の事業】 ・「農地改革地域事業」（アジア開発銀行、1999 年） ・「農地改革事業（第 2 期）」（世界銀行、2008 年）
--	---

2. 調査の概要

2. 1 外部評価者

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2. 2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2016 年 8 月～2017 年 11 月

現地調査：2016 年 11 月 26 日～12 月 8 日、2017 年 3 月 22 日～29 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

フィリピン政府は 1993 年に農地改革と貧困削減を効果的に達成するためのアプローチとして「ARC 開発戦略」を打ち出した。また、同政府は 2004 年に「フィリピン中期国家開発計画（Mid Term Philippine Development Plan; 以下「MTPDP」という）」（2004 年～2010 年）を策定した。MTPDP では貧困との闘いを掲げ、経済成長と 1,000 万人の雇用創出、アグリビジネス起業家支援及びアグリビジネスのための 200 万 ha の新規農地開発等を掲げていた。

事後評価時、フィリピン政府は 2011 年に「フィリピン開発計画」（2011 年～2016 年）を策定し、その中で ARC における農業生産性の向上を目指している。また、同計画は交通インフラの戦略的整備も掲げている。加えて、本事業実施機関である農地改革省（Department of Agrarian Reform; 以下「DAR」という）は、2016 年の新政権発足後に農地改革法「政策方針」（Policy Direction）を策定した。その中で農業生産性の強化、農家への支援、就業機会の増加等の施策を通じた ARC における農家の生活環境改善を謳っている。

以上より、ARC のインフラ整備を支援した本事業は計画時及び事後評価時におけるフィリピン開発政策と合致している。

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」

3. 1. 2 開発ニーズとの整合性

計画時、フィリピンの ARC ではインフラ未整備により橋がない地域が多かった。そのため、公共サービス施設や医療機関へのアクセスのみならず、日々の移動にも制約があった。特にルソン島東部は太平洋で発生する台風の影響を受けやすい地理的条件下にあり、豪雨によりウミライ川では突発的な増水が頻繁に発生していた。同川は、オーロラ州側のディンガラン町傘下のバランガイ・ウミライと、ケソン州側のジェネラル・ナカル町傘下のバランガイ・ウミライの間の境界を流れている。同川には橋が架かっておらず、バンカを利用する渡河手段しかなかった。かかる状況において、周辺 ARC のアクセス改善と安全性の確保を行い、安全そして円滑な交通を確立することは喫緊の課題であった。

事後評価時、本事業により整備されたウミライ橋は、ケソン州～オーロラ州 (Region IV-A, Region III) 間における円滑な交通アクセスの実現に重要な役割を担っている。同橋は、ARC を含む周辺地域の人的交流、農業・漁業生産品の商取引の活性化、観光促進に寄与している⁴。また、ウミライ橋の北側に位置するディンガラン町、南側に位置するジェネラル・ナカル町は台風・熱帯低気圧・大雨などの常襲地帯であるが、同橋は周辺住民の避難時にも活用されており、災害リスクへの対処としての機能も有している。

以上より、計画時・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められる。

3. 1. 3 日本の援助政策との整合性

外務省が 2000 年に策定した「フィリピン国別援助計画」では、①「持続的成長のための経済の強化及び成長制約要因の克服」、②「格差の是正（貧困緩和と地域格差の是正）」、③「環境保全と防災」、④「人材育成及び制度造り」が重点分野・課題別援助方針とされた。

本事業は、橋梁建設を通じてフィリピンの経済及び地域格差是正に資するものであり、上記国別援助計画の主要分野及び経済協力業務に関する政策と合致する。したがって、日本の援助政策との整合性は確保されている。

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。

⁴ ウミライ橋周辺道路は未舗装であり、幅員も広くない。そのため、事後評価時も物資輸送や交通アクセスに時間を要する。(ただし、3. 4 インパクトの項目で述べるとおり、同橋がなかった時代よりも劇的に交通アクセスは改善している)

3. 2 効率性（レーティング：③）

3. 2. 1 アウトプット

表1はアウトプット計画及び実績を示す。

表1：本事業のアウトプット（計画/実績）

計画（事業開始前）		実績（事後評価時）
【日本側】		
1	ウミライ橋の建設（橋長：358m、接続道路延長：272m）	計画どおり実施された
【フィリピン側】		
1	建設用地の取得及び家屋移転	計画どおり実施された
2	資機材輸入の免税措置	実施されなかった
3	内部輸送道路の維持管理	計画どおり実施された
4	工事のために必要な土地の確保（現場事務所、ストック・パイリングヤード、施工ヤード）	計画どおり実施された
5	工事障害物の移設・撤去（電柱、水道、農業用水路等）	計画どおり実施された

出所：JICA 提供資料、質問票回答

計画された日本側のアウトプットは計画どおりに実施された。また、フィリピン側のアウトプットもおおむね計画どおり実施された。一方、フィリピン側のアウトプット「資機材輸入の免税措置」は実施されなかった。その理由として、同アウトプットは備品・機材等の輸入品に対する関税支払いであるが、事業開始後、実際それらは国内で調達できたため支払いが発生しなかったことが挙げられる。



写真1：建設されたウミライ橋



写真2：接続道路
(ジェネラル・ナカル町側より撮影)

3. 2. 2 インプット

3. 2. 2. 1 事業費

当初計画の総事業費約 1,550 百万円に対して、実績は約 866 百万円と、計画内に収まった（計画比約 56%）。表 2 は本事業の当初計画事業費及び実績事業費の差異を示す。

表 2：当初計画事業費及び実績事業費

（単位：百万円）

	計画	実績
日本側	1,394	793
フィリピン側	約 156	約 73
（全体）	約 1,550	約 866

出所：JICA 提供資料、質問票回答

計画内に収まった理由は日本側の工事費が抑えられたことが主な要因である。競争入札により本体工事を受注した施工業者は、（当初想定されていた）仮設橋工事を行わず、ウミライ川の中に土盛造成（Craneway construction）を行い、橋台（Abutments）を固定し、プレキャスト桁（PC Girder）を現場サイトで組み立てて据付工事を行うといった工法を採用した結果、工事費用が安く抑えられた。この工法の採用は工期短縮にも結びついた。フィリピン側の事業費も当初計画内に収まった（当初計画：約 86.2 百万フィリピン・ペソ（PhP）、実績：約 32.7 百万 PhP）。主な理由は、日本側工事費が抑えられたことにより付加価値税（VAT）⁵が縮減されたためである。

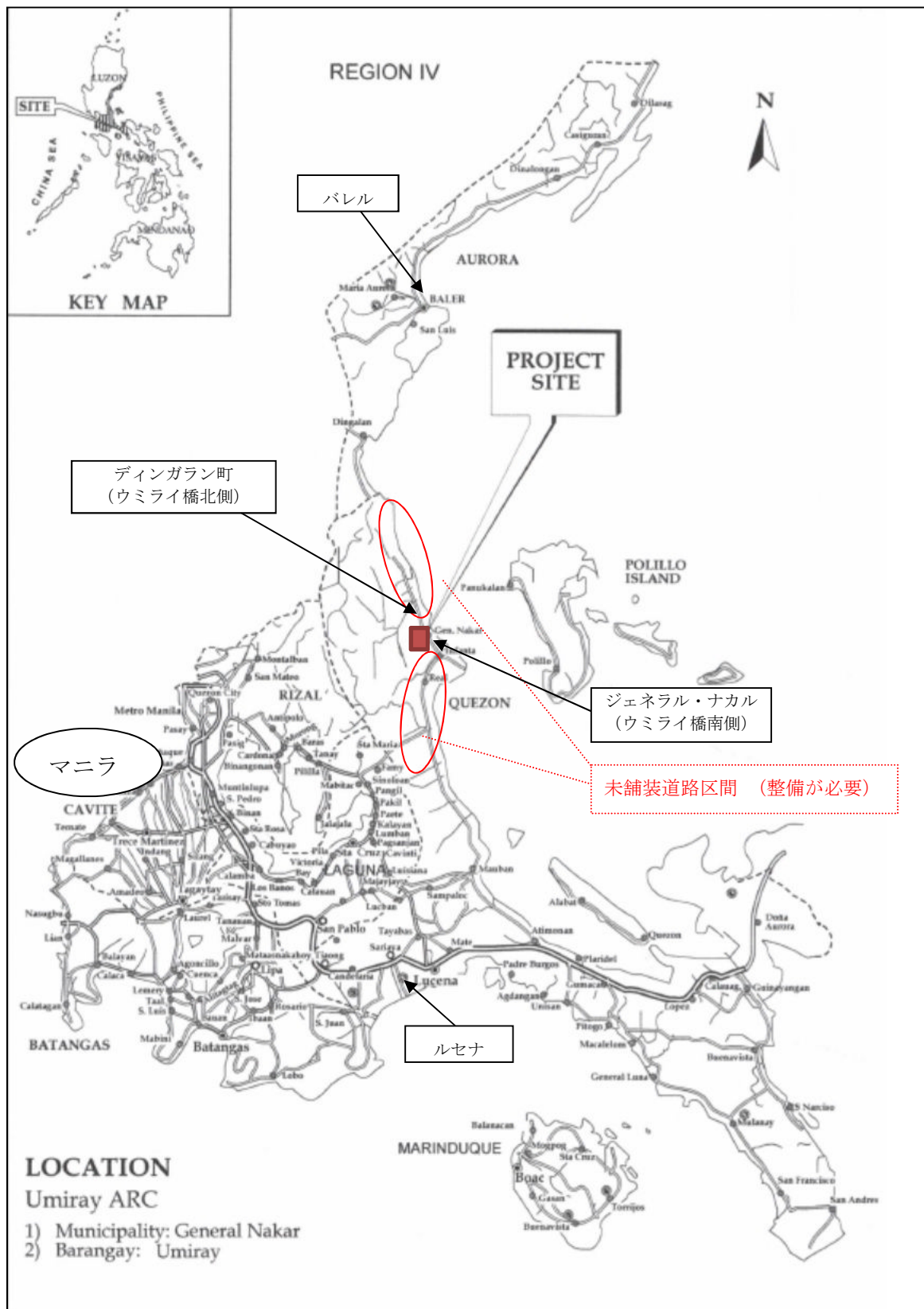
3. 2. 2. 2 事業期間

当初計画の総事業期間 37 カ月に対して、実績は 21 カ月と計画内に収まった（計画比約 57%）⁶。主な理由は、上記事業費にて説明したとおり、施工業者が採用した建設工法による結果である。

日本側の建設工法の影響により、事業費も事業期も当初計画内に収まり（事業費：計画比約 56%、事業期間：計画比約 57%）、アウトプットが計画内にて実施されたことを踏まえると、効率性は高い。

⁵ フィリピン国内では 12%

⁶ DAR 本部、オーロラ州及びケソン州政府等への質問票・インタビューを通じて、フィリピン側のアウトプットの実施期間は 2010 年 1 月～2012 年 10 月であったことを確認した。特に遅れはなかった。



出所：DAR

図1：事業関連位置図

3. 3 有効性⁷（レーティング：③）

3. 3. 1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の事業目的である「ARC において安全で円滑な交通流の確保と物流の円滑化」を達成するため、以下の運用・効果指標が事前評価時に定められていた。本事業を通じて各指標の実績値を入手し、その分析を以下のとおり行った。

3. 3. 1. 1 運用指標：平均渡河時間

表 3 は本事業の運用指標である平均渡河時間（基準値・目標値・実績値）を示す。

表 3：本事業の運用指標
平均渡河時間（基準値・目標値・実績値）

基準値 (2011 年：計画年)	目標値	実績値*			
	完成 3 年目 (2018 年)	2013 年	2014 年 (完成年)	2015 年 (完成 1 年目)	2016 年** (完成 2 年目)
300 秒	52 秒	300 秒	30～35 秒	30～35 秒	30～35 秒
			55 秒	55 秒	55 秒

出所：JICA 提供資料（基準値・目標値）、質問票回答及び現地調査時の実測（実績値）

注 1*：2014 年～2016 年の実績値に関して、上段は交通量が少ない場合の渡河時間、下段は多い場合の渡河時間の平均秒数を示す。

注 2**：本事業開始前、定量的効果指標にかかる目標年次は事業完成予定 3 年目である 2018 年と設定されていた。しかし、実際の事業完成年は 2014 年であるため、事業効果の分析に際しては直近である 2016 年と比較される。

本事業の完成時期は 2014 年 1 月である。運用指標に関して、2013 年以前データはウミライ川をバンカで渡河していた時間（300 秒）である。完成後はオフ・ピーク時には 30～35 秒以内、車両の混雑があるピーク時は 55 秒以内で渡河できる。大幅な時間短縮が実現した結果、人の往来・物資の流通状況が向上している⁸

3. 3. 1. 2 効果指標

3. 3. 1. 2. 1 年間交通途絶日数

表 4 に示すとおり、年間交通途絶日数は当初の計画どおり完成後はゼロである。台風や大雨に起因するウミライ川の増水時においても、交通アクセスが確保され、周辺地域の孤立状態も解消されている。

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

⁸ なお事業開始前、ボートの乗船までの待ち時間も長かった。渡河時間は小型船舶で 300 秒を要したのに対し、乗船までに 1～2 時間待たなければならないケースも多かった。

表 4: 本事業の効果指標
年間交通途絶日数（基準値・目標値・実績値）

基準値 (計画年：2011 年)	目標値	実績値			
	完成 3 年目 (2018 年)	2013 年	2014 年 (完成年)	2015 (完成 1 年目)	2016* (完成 2 年目)
6 日	0 日	n/a	0 日	0 日	0 日

出所：JICA 提供資料（基準値・目標値）、質問票回答（実績値）

注：本事業開始前、定量的効果指標にかかる目標年次は事業完成予定 3 年目である 2018 年と設定されていた。しかし、実際の事業完成年は 2014 年であるため、最直近年次である 2016 年が効果達成の目標年である。

3. 3. 1. 2. 2 （参考数値）乗用車換算台数

表 5 の乗用車換算台数（Passenger Car Unit; 以下「PCU」という）に関して、計画時の基準値・目標値は将来のウミライ橋完成を見込んだ推計値であったが、その根拠とされたのはほぼ同時期に整備されたバザル橋（別の無償資金協力事業で市街地及び市場に近い）が完成する場合の交通量の事例を元に算定されていた。ウミライ橋の交通需要にとっては、正確な数値が算定されていなかった⁹。交通量に関して、ウミライ橋における実際の交通需要は 300PCU/日と想定されることを今次現地調査時に確認した。周辺地域の道路未舗装状況を鑑みて、交通需要並びに目標値及び実績値の比較に際して、1,500PCU 以上は現実的ではない。以上を踏まえ、PCU は参考数値の扱いとする。その一方、同橋の完成後において徐々に通行量は増加している（2015 年：200PCU、2016 年：300PCU）。後述の 3. 4 インパクトの項目でも説明するが、2 輪・3 輪バイクの通行が増えていることに加え、公共交通バスの運行が始まっていることなどが要因である。

表 5：効果指標：（参考数値）乗用車換算台数（PCU）
（基準値・目標値・実績値）

基準値 (2008 年の予測)	目標値	実績値			
	完成 3 年目 (2020 年予測)	2013 年	2014 年 (完成年)	2015 (完成 1 年目)	2016* (完成 2 年目)
1,541 PCU	2,001 PCU	n/a	93 PCU	200 PCU	300 PCU

出所：JICA 提供資料（基準値・目標値）、質問票回答（実績値）

注*：本事業開始前、定量的効果指標にかかる目標年次は事業完成予定 3 年目である 2018 年と設定されていた。しかし、実際の事業完成年は 2014 年であるため、事業効果の分析に際しては最直近年次である 2016 年と比較される。

⁹ 審査時の基準値・目標値（それぞれ推計値）は、バザル橋の橋梁がある場合のトリップ率（交通の流れの基となる人（パーソン）の一日の動きを割合で示す数値）をウミライ橋に適用されて計算されていた。

3. 3. 2 定性的効果（その他の効果：洪水発生時における安全な交通の確保）

ウミライ橋周辺に居住する住民、オーロラ州及びケソン州政府、DARによると、台風・大雨・熱帯低気圧の襲来時にウミライ橋周辺地域の住民は同橋を安全に渡って避難できるとのことである。また、襲来により近隣地域が孤立していたような事象は解決したとのことである。以上より、本事業実施により安全な交通アクセスが確保され、住民の避難にも一役買っていると考えられる¹⁰。

3. 4 インパクト

3. 4. 1 インパクトの発現状況

3. 4. 1. 1 ARCにおける社会経済開発への貢献

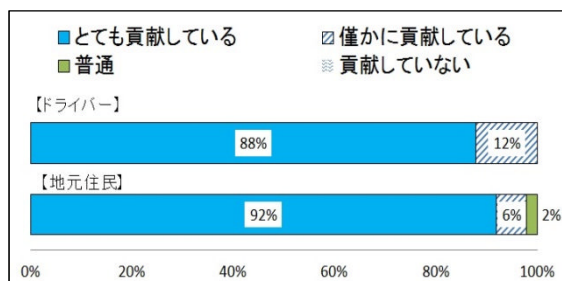
本事業は、農産物の取扱量増加、農業共同体の活動の活性化、農家所得の向上、医療・教育・雇用機会へのアクセス増加等が見込まれた。今次調査では、建設されたウミライ橋を利用するドライバーと周辺に住む住民対象に受益者調査を行った。対象者の構成は、ドライバーが 50 名、周辺住民が 52 名、合計有効回答数 102 名を取得した¹¹。以下に質問と回答を要約する。

地元農民の所得向上に関する質問 1 について、ほとんどのドライバーも住民も「とても貢献している」と回答している。回答者へのインタビューによると、「ウミライ橋の完成をきっかけに、米やトウモロコシ等の生産を始めた。市場までの輸送が楽になったため、収益を見込みやすくなった。実際に収益が増えたおかげで、家を改築し（外壁をコンクリートにした）、2 輪バイクを購入できた」等のコメントが得られた。かかるコメントを踏まえると、同橋の完成は地元農民の所得向上に貢献していると判断される。なお、農業所得に関するデータはディンガラン町等には記録されておらず入手できなかったため、どの程度増加したについては不明である。質問 2～4 は、同橋の完成と公共施設へのアクセス改善、就業機会の増加、教育機会の増加に関連する質問である。住民に限って質問を行ったところ、おおむね本事業の貢献を示す肯定的な回答が得られた。回答者へのインタビューによ

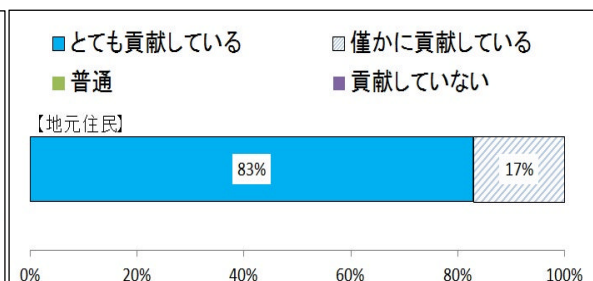
¹⁰ 事業完成後における台風等に関する具体的な被害・死傷者数に関するデータが記録されていないため、かかる関連情報は得られなかった。

¹¹ サンプルの特性として、①対象者全員が過去 5 年以上で通行のためにウミライ川の渡河経験を有していること（＝事業開始前・後の状況がわかること）、②対象はバランガイ・ウミライ（ディンガラン町側及びジェネラル・ナカル町側にまたがるバランガイ）、③性比率：男性 72%、女性 28%、④平均年齢：ドライバー 40 歳、周辺住民 42 歳、⑤職業（ドライバー）：3 輪バイク専従（タクシー）40%、3 輪バイク兼農業 50%、3 輪バイク兼護衛業：6%、公共バス運転手：2%、救急車運転手 2%、⑥職業（住民）：バランガイ職員 31%、主婦 25%、農業 23%、商店店主・小売業 8%、その他 13%であった。なお、ドライバー及び住民のリストはバランガイ・ウミライやウミライ農業改革受益者多目的共同体（UMARBEMPCO）等より入手した。対象サンプルは、リスト最初の人物から 3 名ごとに選定（抽出）し、本受益者調査の対象者とした。アンケート用紙を用いた対面形式の調査を行った。バイアスの留意点や結果の解釈の見込みに関して、今次受益者調査でのサンプル取得数は少ないことから、母集団に対して統計的に有意な結果ではないといえる。

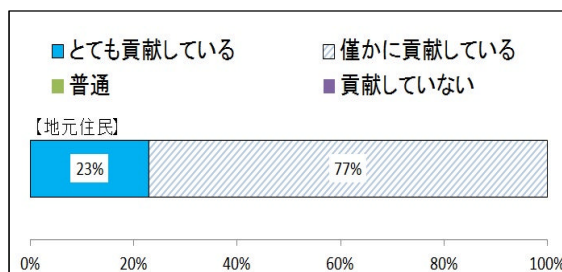
ると、「ウミライ橋の完成により、2輪バイクを購入した。また、公共バスの運行も始まり、出かける頻度が増えた。市場へのアクセスはもちろん、それまで（遠いため）選べなかった学校や会社に通学・通勤しようと思えばできるようになった」といったコメントが出された。かかるコメントより、本事業は公共施設のアクセス改善とともに就業・教育機会の増加にも貢献していると判断される。質問 5 は、本事業と地元経済に関する質問である。ドライバーも住民も、同橋の完成が地元経済への活性化に貢献していると感じていることが確認された。回答者へのインタビューでも、「観光客やリゾート施設が年々増えている。車両の通行も増え、活気が出てきている」といったコメントが得られた。したがって、本事業は地元経済活性化にも一役買っていると判断される。



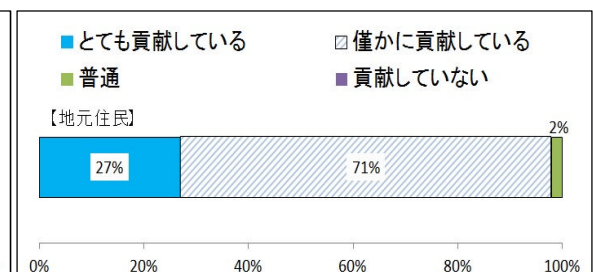
質問 1: ウミライ橋の完成と地元農民の所得向上への貢献についてどのように思うか
(n=ドライバー50名、地元住民52名)



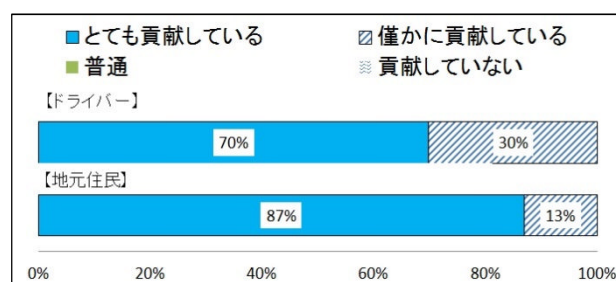
質問 2: ウミライ橋の完成と公共施設（境界・学校・病院・市場）へのアクセス改善への貢献についてどのように思うか
(n=地元住民52名)



質問 3: ウミライ橋の完成と雇用機会の増加への貢献についてどのように思うか
(n=地元住民52名)



質問 4: ウミライ橋の完成と教育機会の増加への貢献についてどのように思うか
(n=地元住民52名)



質問 5: ウミライ橋の完成と地元経済活性化への貢献についてどのように思うか
(n=ドライバー50名、地元住民52名)

(参考) 農業生産品量の変化

表 6 はウミライ橋の北部に位置するディンガララン町における農業生産品量の変化である。本インパクトでの説明のとおり、ウミライ橋の完成は、種子・種苗・肥料等の生産投入物の移動を容易にし、輸送コストが改善されて、農業生産品量の増加に貢献していると推察される

(参考) 表 6 : ディンガララン町における農業生産品量の変化

(単位 : トン)

2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
2,398	2,440	2,467	2,510

出所 : ディンガララン町

3. 4. 1. 2 経済発展への貢献

表 7 に示すとおり、ディンガララン町の税収は経済活性化と土地価格上昇¹²により税収が増え、税収を通じ行政予算額が増加している。同町によると、「ウミライ橋完成による交通アクセス改善の結果、物資の輸送・人の往来が増え、観光地としても魅力をアピールできるようになった。経済活性化により税収が増え、税金の滞納も減り、行政サービスに力を入れることができるようになった。職員数も 15%程度増やすことができた」とのコメントがあった。したがって、同橋の完成は周辺地域の経済活性化に一役買っていると判断できる。

表 7 : ディンガララン町の予算¹³

(単位 : PhP)

2012 年	2015 年
64,799,000	93,866,083

出所 : ディンガララン町

3. 4. 2 その他、正負のインパクト

3. 4. 2. 1 自然環境へのインパクト

本事業実施中、環境面における負のインパクトは発生しなかったことを質問票及び DAR、オーロラ州及びケソン州政府、ディンガララン町、ジェネラル・ナカル町、バランガイ・ウミライへのインタビューを通じて確認した。DAR によると、一例として、施工業者は建設現場に工事廃棄物のための専用スペースを確保し、河川・海洋の水質に影響がないよう配慮を行っていた。

事後評価時においても同様であることを確認した。建設されたウミライ橋周辺では、大気汚染、水質、騒音・振動、生態系への負の影響は特に確認されていない。

¹² ディンガララン町によれば経済活性化による影響としている。

¹³ 2013 年と 2014 年データはディンガララン町より提供がなかった。2012 年と 2015 年のデータのみが入手できた。

本事業の環境モニタリングについて、ウミライ橋の最も近くに位置するバランガイ・ウミライが主体的に責務を担っている。同バランガイ職員は、上部組織であるディンガラン町及びジェネラル・ナカル町、もしくはさらに上部組織であるオーロラ州及びケソン州政府の環境部署に報告して対処を求めるケースがある。しかし、事業完成後は特に環境に関する問題は発生していないため、モニタリング結果を踏まえて実施された対策はない。

3. 4. 2. 2 住民移転・用地取得

本事業ではディンガラン町側の 4 家族、ジェネラル・ナカル町側の 10 家族が移転の対象となった。全家族の実態として、ウミライ橋の接続道路付近に居住していた不法居住者であったため、補償金ではなく、DAR の内規に基づいた引越代金として 1 家族あたり 40,000 ～100,000PhP が支払われて移転した。なお、用地取得面積に関しては、当初計画どおり約 5,700 m²であった。住民移転は建設工事が開始される前までに完了した。移転先はバランガイ・ウミライ及び同橋から遠くない場所に位置し、移転者はそこに現在も居住している。移転費用は DAR の予算より支払われ、手続きは円滑に行われた。DAR からはかかる支払いに加え、ケーターリング業などのサービス業や 3 輪バイク運転手になる就業支援も提供された。

また、本事業開始前、ウミライ川でバンカを運営する 14 業者が存在した。同橋完成後に運営者は影響を受けることが見込まれた。実態として、運営者はウミライ橋完成により不利益を被ることになったが、事業実施への理解があり受け入れた。バンカの運営者は、ウミライ橋の完成は多くの周辺住民に利益をもたらすと十分に理解したことを DAR、ディンガラン町、ジェネラル・ナカル町、同運営者へのインタビューを通じて確認した。事後評価時もウミライ川の上流・下流間において物資と人の輸送業を続け、収入が確保されていることを確認した。



写真 3：ウミライ橋の道路表面



写真 4：ウミライ川に浮かぶバンカ

3. 4. 2. 3 その他のインパクト

事業完成前・後におけるディンガララン町のホテル数・リゾート施設数・観光客数の推移を表 8 に示す。

表 8: ディンガララン町の観光関連データ

	2012 年 (本事業開始前)	2015 年 (事業完成 1 年目)
ホテル数	0	2
リゾート施設数	18	29
観光客数	10,000	27,955

出所：ディンガララン町

ウミライ橋の建設により、交通アクセスは改善した。その結果、周辺地域では観光開発も進んでいる。同橋周辺の地域は太平洋に面した風光明媚な場所であり、サーフィンなどマリンスポーツに興じる人が国内外より押し寄せている。特に同橋完成後、ホテル数・リゾート施設数が増え、マニラ周辺からの訪問客が増えている。前出のとおり、ディンガララン町の予算額が増えているが、これは観光産業活性化による税収の増加も一因とされている。

したがって、本事業は周辺地域の観光開発にも貢献していると判断される。

(有効性・インパクトのまとめ)

本事業完成後、ウミライ川の渡河時間は大幅に短縮した。台風や大雨によるウミライ川の増水時においても遮断がない。また、受益者調査を通じて、本事業は農業生産性の向上を下支えし、地域経済活性化等への貢献が確認された。加えて、ディンガララン町の予算額、観光統計データ及び地元バランガイへのインタビューを通じて、同橋建設が周辺地域の経済活性化に貢献していることが確認された。以上より、有効性・インパクトは高い。

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 DAR である。事業完成直前、DAR はオーロラ州及びケソン州政府、傘下の自治体（ディンガララン町、ジェネラル・ナカル町）、バランガイ・ウミライと完成後のウミライ橋の運営・維持管理について協議を行った。DAR 主導の下、運営・維持管理計画である「ウミライ橋プロジェクト 10 カ年持続性計画」が策定された。その結果、同橋に最も近いバランガイ・ウミライが主体的に運営・維持管理を担い、大がかりな修繕や補修

が必要な場合、オーロラ州及びケソン州政府の州技術事務所（Provincial Engineering Office；以下「PEO」という）が担うことが決まった。一方、DAR は同橋の運営・維持管理を監督する立場にある。各関係組織間の連携・連絡体制は整備されていることをインタビューにより確認した。

上記計画に基づいて、バランガイ・ウミライが全体かつ日常的な運営・維持管理を担っている。日常的な業務として、同バランガイの職員は清掃・除草・欄干の塗装等を行っている。一方、オーロラ州及びケソン州政府の PEO は年 2 回、大がかりな定期維持管理を実施している。内容は、ウミライ橋の橋桁の点検、ボルトのチェック、重機利用による補修作業等である。

職員数に関して、バランガイ・ウミライでは常時決まった人数がウミライ橋の運営・維持管理を担ってはいないものの、およそ 5～10 名程度の従事が確認される。なお、オーロラ州 PEO からは 11 名程度、ケソン州 PEO からは 50 名程度が従事することになっているが、運営・維持管理業務の内容で要員数は変わる。いずれにしても、ウミライ橋の施設規模・求められる運営・維持管理業務に照らして、十分と判断される。

なお、ディンガラン町及びジェネラル・ナカル町、オーロラ州及びケソン政府、公共事業道路省（Department of Public Works and Highways; 以下「DPWH」という）は、ウミライ橋を含む周辺道路について地方道から国道への昇格について検討を行っている。同橋は両州をつなぐ主要インフラ施設のひとつであり、仮に国道に昇格となれば、同橋も DPWH の管轄の施設となる。その結果、DPWH は十分な予算を付けて日常の維持管理業務への支援を行うと考えられる。

以上より、事後評価時における本事業の体制面には特に問題はないと判断される。

3. 5. 2 運営・維持管理の技術

ウミライ橋の運営維持管理は特に高い技術を必要としない。特にバランガイ・ウミライは清掃・除草・欄干の塗装等のみを担っており、特に高度な業務が要求されていない。

オーロラ州 PEO では、技術職員向けのトレーニングに責任を有している。工事現場の監督や橋梁技術に関するものや、DPWH が開催している技術系トレーニングに PEO 職員が参加することもある。ケソン州 PEO でも同様である。PEO では、定期的トレーニングが開催されており、経験豊富な職員で構成されている。今次現地調査を通じて両 PEO 職員にインタビューを行ったところ、運営・維持管理の重要性は十分認識していることが確認できた。また、新規職員向けの職務実地研修（OJT）も実施されていることを確認した。

維持管理に関する技術マニュアルも両 PEO には配備されている。必要に応じて参照され

ていることをインタビューにより確認した。

以上より、本事業の運営・維持管理の技術面には特に問題はない。

3. 5. 3 運営・維持管理の財務

既出3. 5. 1 のとおり、ウミライ橋の維持管理を主体的に行っているのはバランガイ・ウミライである。同バランガイは、同橋を挟んで位置しており、その北側のディンガラン町側からは 25,000PhP/年、南側のジェネラル・ナカル町側からは 50,000PhP/年が維持管理費として支出されている¹⁴。

維持管理業務の実態が清掃・除草・欄干の塗装程度であるため、多額の予算を要することはない。なおバランガイの予算は、毎年中央政府から直接配賦される¹⁵。バランガイ・ウミライの維持管理費は、「ウミライ橋プロジェクト 10 カ年持続性計画」に基づいて毎年配賦されている

必要に応じて3～5年毎に実施される大がかりな維持管理に責任を有するオーロラ州及びケソン州 PEO の維持管理費は表9のとおりである¹⁶。両州の PEO に維持管理費についてインタビューを行ったところ、「配賦されている運営維持管理費は必ずしも多いとはいえないが、必要最低限の金額は配賦されている」とコメントがあった。

表9：オーロラ州及びケソン州の維持管理費

(単価：1,000PhP)

	2014年	2015年	2016年
オーロラ州	4,485*	5,333*	5,000*
ケソン州	13,000**	13,000**	13,000**

出所：オーロラ州及びケソン州 PEO

注*：2014年と2015年は実績額、2016年は予算配賦額

注**：すべて予算配賦額

以上より、本事業の運営・維持管理上の財務面に関して特段問題は見受けられない。

3. 5. 4 運営・維持管理の状況

今次現場視察を通じて、ウミライ橋は適切な維持管理業務により、事後評価時においてしかるべき土木構造物として満足以機能している。特に瑕疵や維持管理の不備による車両の通行障害、路面の損傷等は確認されなかった。したがって、同橋の維持管理状況には特に問題はないと判断される。

ウミライ橋の備品・スペアパーツに関しては、交換・修理等が必要なときに適時調達す

¹⁴ 主に欄干塗装用のペンキ購入費・清掃用具購入費等

¹⁵ 費目は「バランガイ内部収益の配賦」(Internal Revenue Allotment ; IRA)

¹⁶ ただし、表内の金額はウミライ橋に限ったものではなく、州全体の維持管理費用である。

ることになっている（つまり、常時確保する体制ではなく、必要に応じて調達される）。スペアパーツによっては時間を要せず地元で調達できるものの、輸入品の場合は申請から調達完了まで時間を要することがある。ただし、事業完成後に大きな問題は発生していない。

以上より、本事業の運営・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. 結論及び提言・教訓

4. 1 結論

本事業では、ルソン島ケソン州及びオーロラ州間に位置するウミライ川に橋梁を建設した。同橋の建設を通じて、ARC において安全で円滑な交通流の確保と物流の円滑化を図り、もって同地域の社会経済開発に寄与することを目指した。妥当性に関して、フィリピン政府は 2011 年に「フィリピン開発計画（2011 年～2016 年）」を策定し、その中で ARC における農業生産性の向上、運輸インフラの戦略的開発を企図している。同時に、本事業で整備されたウミライ橋は、リージョン IV-A 及びリージョン III に位置するケソン州～オーロラ州の間の円滑な交通アクセス実現に重要な役割を果たしている。したがって、妥当性は高い。事業費も事業期間も当初計画内に収まったため、効率性は高い。有効性・インパクトに関して、本事業完成以降、ウミライ川の渡河に要する時間は大幅に短縮した。台風や大雨によるウミライ川の増水時においても遮断がない。加えて、受益者調査を通じて、本事業は農業生産性の向上を下支えし、地域経済活性化等への貢献が確認された。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理に関する体制面、技術面、財務面、直近の運営・維持管理状況には特に問題は見受けられない。したがって、事業効果にかかる持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4. 2 提言

4. 2. 1 実施機関への提言

ウミライ橋の完成により、ディンガラン町及びジェネラル・ナカル町の周辺地域で物流の活性化や人の往来が進んでいる。一方、同橋周辺の道路は未舗装がゆえに、生産地から市場までの物資輸送や交通アクセスに時間を未だ要する状況にある。物流・人の往来をさらに活性化させるために、DPWH を含む各関係組織は周辺道路の拡幅・舗装化を進めることが望ましい。

4. 2. 2 JICA への提言

なし。

4. 3 教訓

事業完成後におけるアウトプットの運営・維持管理計画を早期に制度化する重要性

事業完成直前において、DAR は事業関連組織と完成後のウミライ橋の運営維持管理について協議を行い、「ウミライ橋プロジェクト 10 カ年持続性計画」が策定された。同橋に最も近いバランガイ・ウミライが主体的に日常の運営・維持管理を担い、大がかりな修繕や補修が必要な場合、オーロラ州及びケソン州政府の PEO が担うことが決まった。その結果、かかる決定は組織間の責任を明確にし、運営・維持管理は良好な状況を維持している。したがって、どの組織が、どの予算で、どのように運営・維持管理を担うべきかについて早期に制度化することは、事業効果の即効性及び持続性に重要な要素といえる。

インパクト定量データ（ベースライン値）収集の有用性

本事後評価では、インパクトの定量データとして事業開始後（2012 年以後）の農業生産品量や行政の税収入額の推移を収集し、評価判断におけるレビュー対象とした（事業開始前のデータは収集できなかった）。本来であれば、それら定量データは事業開始前のベースライン値を取得し、事業開始後～事業完成時迄の同データ推移との比較・検証を行い、評価判断が下されることが望ましい。しかし、ベースライン値は事前調査の段階（2011 年以前）で収集されていなかった。JICA や実施機関は、類似の無償資金協力案件の形成時において、可能な限りそれらデータ収集を行い、事業完成後のモニタリングや事後評価に役立てることが望ましい。

以 上

フィリピン

2016 年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「気象レーダーシステム整備計画」

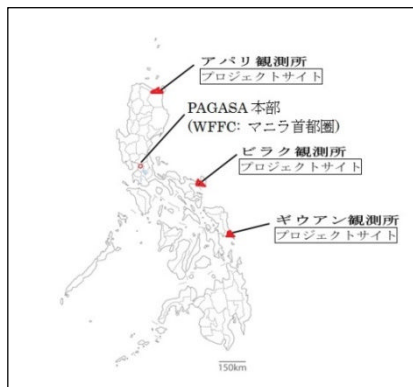
外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、ビラク、アパリ、ギウアンの既存気象レーダーシステムの更新を行うことにより、フィリピン天文気象庁（Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration; 以下「PAGASA」という。）の台風監視能力の向上及び気象予測の精度更新を図り、台風をはじめとする災害リスクの軽減に寄与することを目的とした。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。事業費は計画内に収まり、事業期間は計画を超過した。したがって、効率性は中程度である。定量的効果は、ビラク、ギウアン、アパリの各レーダー観測所においてほぼ達成している。また PAGASA 本部の気象・洪水予報センター（Weather and Flood Forecasting Center、以下「WFFC」という）では、気象レーダーシステムから得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信し、24 時間連続の監視及び台風情報の毎時間発令が可能となった。加えて、PAGASA から発令される台風進路予測情報に基づいて、地方自治体は住民に避難指示を出すにあたり、余裕時間（リードタイム）を十分に確保していることがインタビューを通じて確認できた。つまり、自然災害に起因する人命や資産の被害軽減に本事業は間接的に貢献している可能性が考えられる。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性に関して、運営・維持管理の体制、技術、財務、直近の業務状況に大きな問題は見受けられない。しかし、2016 年 12 月の台風第 26 号（フィリピン名はニーナ）により被害を受けたビラクの気象レーダー観測所の運営は事後評価時において稼働を停止している。そのため、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ビラクの気象レーダー観測所

1. 1 事業の背景

1994 年にビラク、アパリ及びギウアンにおいて整備された気象レーダーシステムは老朽化が進み、PAGASA のレーダー観測に困難が生じていた。上記の既設気象レーダーシステムはドップラー機能¹を有していなかったため、PAGASA は太平洋上及び沿岸域で台風がもたらす暴風及び降雨の移動方向、竜巻を伴う暴風雨をリアルタイムで監視することができなかった。PAGASA は風の収束場データを得ることができなかったため、台風の正確な位置や強度、もしくは多降雨地域を特定することが困難であった。かかる状況の下、フィリピン政府は日本政府に対し、気象レーダーシステムの整備に関する無償資金協力事業を要請した。

1. 2 事業概要

ビラク、アパリ、ギウアンの既存気象レーダーシステムの更新を行い、PAGASA の台風監視能力の向上及び気象予測の精度更新を図り、もって台風をはじめとする災害リスクの軽減に寄与する。

供与限度額/実績額	23 百万円（詳細設計）及び 3,350 百万円（本体工事） / 23 百万円（詳細設計）及び 3,169 百万円（本体工事）
交換公文締結/贈与契約締結	2009 年 3 月（詳細設計）及び 2009 年 10 月（本体工事） / 2009 年 5 月（詳細設計）及び 2009 年 11 月（本体工事）

¹ ドップラー機能は、探知距離半径 200km 内の最大 75m/秒までの風速と降雨の移動方向を観測することが可能であり、台風による暴風や降雨の移動方向及び極めて短時間で発生し被害を及ぼす竜巻を伴う暴風雨をリアルタイムで精度良く監視することが可能である。また、風の収束場データから多降雨地域を特定することも可能である。

実施機関		フィリピン天文気象庁（PAGASA）
事業完成		2013 年 9 月
案件従事者	本体	丸紅株式会社 / 清水建設株式会社（JV）
	コンサルタント	一般財団法人日本気象協会
基本設計調査		2008 年 6 月～2009 年 2 月
関連事業		【無償資金協力】 ・気候変動による自然災害対処能力向上計画（2010 年） ・台風ヨランダ災害復旧・復興計画（2014 年） 【円借款】 ・気象通信網整備事業（1990 年） 【技術協力】 ・気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト（2014 年～2017 年） ・洪水予警報の統合データ管理能力強化プロジェクト（2016 年～2019 年） 【その他国際機関の事業】 ・30 ヶ所（ラナオ、イロイロ、アウロラ及び他の県）の自動気象観測装置設（2007 年）（韓国国際協力事業団（KOICA）） ・タナイ及びリーサル高層気象観測所（ラジオゾンデ）改善（2008 年）（台北経済文化庁科学委員会） ・災害危険区域図作成（2006 年）（国連開発計画（UNDP）） ・既設気象水文通信施設評価報告書作成（2008 年）（米 国貿易開発庁（USTDA））

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：2016 年 8 月～2017 年 11 月

現地調査：2017 年 1 月 11 日～28 日、2017 年 4 月 19 日～26 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

計画時、フィリピン政府は 2004 年に「中期フィリピン開発計画」（2004 年～2010 年）を策定した。当計画は 10 項目のアジェンダを掲げた。その中の 5 番目に、自然災害の発生を軽減し、人命や財産の損失を防止することが至上命題とされていた。また同政府は、2004 年にオーロラ州、ケソン州及び周辺地域を襲った一連の自然災害を踏まえ、「4 つの災害対策実行計画」を策定した。その中で、1) PAGASA の予報能力向上、2) 災害対策に関する公共情報の普及活動、3) 災害脆弱地域における地方政府の能力向上、及び 4) 政府と民間の救助活動と復旧に関する協力体制の強化が謳われていた。加えて、同政府は 2020 年迄のフィリピンの長期的な科学技術開発の方向性を定める「国家科学技術計画」（2002 年～2020 年）を策定した。その中で優先度が高いものとして自然災害の軽減が挙げられ、本事業の早急な実施が望まれていた。

事後評価時の国家計画である「フィリピン国家開発計画」（2011 年～2016 年）では、気候変動とそれによる自然災害への影響は、貧困の拡大と環境破壊につながると認識している。同認識を踏まえ、フィリピン政府は 2010 年に「災害リスク軽減管理評議会法」（共和国法 10121 号）を制定し、自然災害や人的災害など多様な災害に対する統合的な管理手法を用いた「国家災害リスク軽減フレームワークの策定」が重要と位置づけている。かかる背景の下、本事業の実施機関である PAGASA は 2016 年に「PAGASA の戦略とプログラム 2016」を策定し、その中で自然災害・人的災害の予測システムの向上を掲げている。さらに中央政府は、2015 年に「共和国法 10692 号（通称 PAGASA 近代化実現のための法）」を制定した。その中で、洪水予警報・モニタリング・気象観測システムを中心に、最先端の施設・機材・システムを伴う PAGASA の運用技術の近代化を促進することで、農業や食料の安全保障に役立てることを企図している。

以上より、本事業は計画時・事後評価時ともにフィリピンの国家計画、セクター計画等それぞれにおいて政策・施策との整合性が認められる。

3. 1. 2 開発ニーズとの整合性

計画時、フィリピンに到来または通過する台風の監視に最も重要な位置にあるビラク、

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」

アパリ及びギウアンの既存気象レーダーシステムは、円借款「気象通信網整備計画」の実施により 1994 年に建設されたものであり、既に 15 年以上の歳月が経過していた。同システムの老朽化により、観測業務の遂行は困難に直面していた。また、既設の同システムは、ドップラー機能を有していなかったことから、PAGASA は太平洋上及び沿岸域で台風がもたらす暴風及び降雨の移動方向、竜巻を伴う暴風雨をリアルタイムで監視することができないほか、風の収束場データを得ることができず、多降雨地域を特定することも困難であった。さらには、気象レーダーから得られる雨量強度や風向・風速といった気象レーダーデータを PAGASA 内部で送信を行う通信網も整備されていなかった。したがって、台風から人命や財産を適切に保護することを考えると、連続的かつタイムリーに暴風シグナル警報と台風情報を国民に伝達するために、早急に状況を改善することが不可欠であった。

事後評価時、フィリピンでは台風規模の拡大に加え、これまで通過しなかったエリア及びルートへの台風襲来も増えてきている。このため、PAGASA では、2020 年迄に気象レーダーシステムを全 20 ヶ所（事後評価時、本事業で整備されたビラク、ギウアン、アパリを含め 14 ヶ所にレーダーシステムがある）で整備し、台風進路や豪雨等の観測体制の強化を図る予定である。加えて、PAGASA は最新の科学技術を用いた気象研究の充実・強化、人材育成と組織開発の強化等を掲げ、自然災害・人的災害の軽減に対応すべく気象予報の精度の向上、組織体制の強化を目指している。

以上より、本事業は計画時・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められる。

3. 1. 3 日本の援助政策との整合性

2000 年に外務省が策定した「フィリピン国別援助計画」では、①「持続的成長のための経済体質の強化及び成長制約要因の克服」、②「格差の是正（貧困緩和と地域格差の是正）」、③「環境保全と防災」、④「人材育成及び制度造り」が重点分野・課題別援助方針とされた。このうち③については、「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」必要性が提唱されていた。

本事業は、フィリピンの災害監視機能の強化への支援を行うものであり、上記の重点分野・課題別援助方針（③「環境保全と防災」）に合致していることから、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 効率性（レーティング：②）

3. 2. 1 アウトプット

表1はアウトプット計画及び実績を示す。

表1：本事業のアウトプット（計画/実績）

計画（事業開始前）		実績（事後評価時）
【日本側】		
[機材調達・据付]		
1	気象レーダーシステム：3基（ビラク、アパリ、ギウアン）	計画どおり実施された
2	気象レーダーデータ表示システム：4式（WFFC、ビラク、アパリ、ギウアン）	
3	気象データ衛星通信システム（VSAT ⁴ ）：4式（WFFC、ビラク、アパリ、ギウアン）	
[施設建設]		
1	気象レーダー塔施設（機材用家具を含む）：ビラク、アパリ、ギウアンの3箇所	計画どおり実施された
【フィリピン側】		
1	既設施設・建物の撤去	計画どおり実施された
2	既存職員宿舍の改装	
3	既存レーダー塔施設の撤去、気象レーダー塔施設のための150kVA 電源供給用ステップダウン変圧器の据付	
4	接続道路の建設	

出所：国際協力機構（JICA）提供資料、PAGASA 質問票回答

事業実施前に計画された日本側のアウトプットは、設計上において軽微な変更⁵があったものの、おおむね計画どおりに実施された。

一方、ギウアンの気象レーダー観測所は2013年11月に発生した2013年台風30号（フィリピン名はヨランダ）の影響により損壊した⁶。その後、新規の無償資金協力事業「台風ヨランダ災害復旧・復興計画」により、同観測所は修復された。当該事業は、本事業と同じ設計・規模での整備、機材調達が行われ、2015年12月に完成した⁷。その後は台風による更なる被害も発生しておらず、事後評価時において稼働状況は良好である。

⁴ Very Small Aperture Terminal の略語で、通信衛星を利用した高速データ通信システムを指す。

⁵ 基本設計（BD）から詳細設計（DD）において軽微な変更が生じた。次のとおりである：

-ビラク：杭番号2は当初設計位置から1,600mm北へ移動した。杭番号5は当初設計位置から1,600mm南へ移動した。施設への水源を井戸掘削による計画から湧水集積地利用へ変更され、集積地の拡充と濾過機能が追加された。

-アパリ：レーダー塔の向きが変更された。

-ギウアン：レーダー塔の位置が北に2m移された。

⁶ 本事業により2013年9月に完成したものの、その2カ月後に損壊した。

⁷ 贈与契約期日は2014年5月

また、ビラクの気象レーダー観測所は 2016 年 12 月に発生した 2016 年台風 26 号（フィリピン名はニーナ）の影響により、構造物の一部が被害を受けた。写真 1 及び 2 は実際の被害状況である。2017 年 1 月以来、当該台風により生じた水漏れによるさらなる被害を避けるため、電力供給が停止状態にあり、事後評価時、運用を停止している。その一方、2017 年 4 月現在、PAGASA は自己予算により同観測所の修復作業を検討しており、PAGASA によると、まもなく稼働するとしている。



写真 1: 台風 26 号（ニーナ）により被害を受けた太陽光パネル



写真 2: 台風 26 号（ニーナ）により施設内天井にひびが入り、時折水漏れが生じている

3. 2. 2 インプット

3. 2. 2. 1 事業費

当初計画の総事業費約 3,961 百万円に対して、実績は約 3,333 百万円と、計画内に収まった（計画比約 84%）。表 2 は本事業の当初計画事業費及び実績事業費の差異を示す。

表 2：当初計画事業費及び実績事業費

	計画事業費	実績費
日本側	3,406 百万円	3,169 百万円
フィリピン側	約 555 百万円 (=約 214 百万 PHP ⁸)	約 164 百万円 (=約 71.74 百万 PHP ⁹)
合計	約 3,961 百万円	約 3,333 百万円

出所：JICA 提供資料（計画・実績）、質問票回答（実績）

⁸ 為替レート：1PHP=約 2.6 円（2008 年 8 月時）

⁹ 為替レート：1PHP 1.00=約 JPY 2.29 円（注：為替レートはフィリピン側の事業実施期間（2011 年 11 月～2015 年 11 月）における平均レート（国際通貨基金（IMF）の国際金融統計（IFS）のレート）に基づいて計算されている）

計画内に収まった理由は、1) 日本側の工事費について競争入札により抑えられたこと、2) フィリピン側の事業費は、当初計画において機材調達に係わる消費税及び輸入税概算総額が積算されていたが、事業開始後にフィリピン政府の措置により大幅に免除となった結果、実績額は大幅に抑えられたことに起因する。

3. 2. 2. 2 事業期間

当初計画の総事業期間は 2009 年 5 月～2013 年 7 月迄の 51 カ月間に対して、実績は 2009 年 5 月～2013 年 11 月迄の 55 カ月と、計画より遅延した（計画比約 108%）。主な遅延の理由は、ギウアンの気象レーダー観測所の接続道路の整備（フィリピン側負担）に関し、工事開始迄の手続きや工事に、想定より時間を要したためである（約 4 カ月の遅延）¹⁰。なお、フィリピン側負担の工事を含む各気象レーダー観測所整備の完成期日は、ビラクは 2011 年 12 月、アパリは 2013 年 5 月、ギウアンは 2013 年 11 月であった。

事業費は計画内に収まったものの、事業期間は計画を超過した。その一方、アウトプットは計画通り実施された。したがって、効率性は中程度である。

¹⁰ PAGASA によれば、アクセス道路部分の土地を有していた所有者の一人との用地取得の交渉に時間を想定以上に要したとのことである。

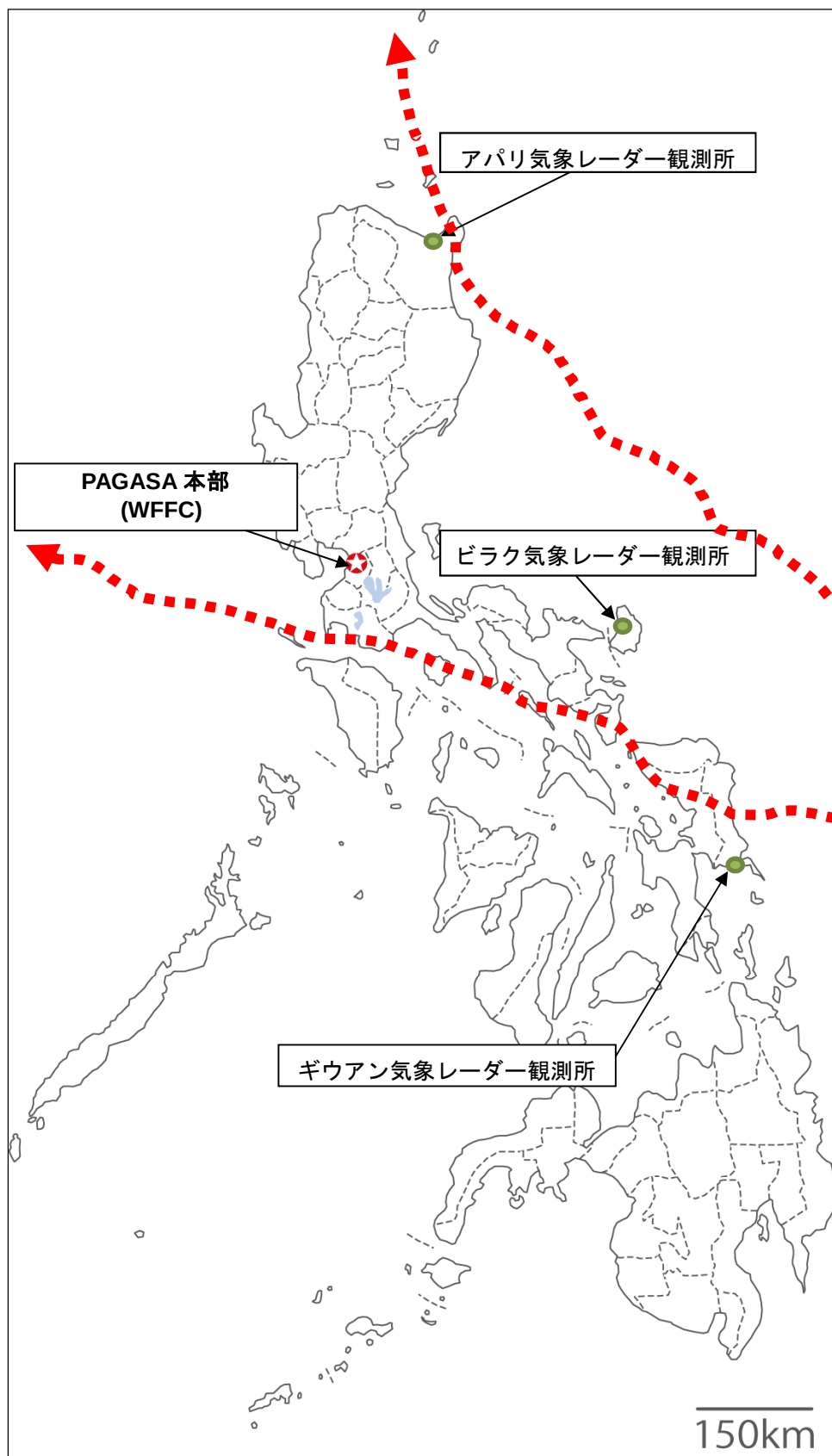


図 1：本事業で整備された気象レーダー観測所サイト
(赤点線は直近のフィリピンにおいて最も頻繁に台風が通過するルート 2 つを示す)

3. 3 有効性¹¹（レーティング：③）

3. 3. 1 定量的効果（運用・効果指標）

(1) 本事業の運用指標：PAGASA の台風監視能力の向上

本事業では、ビラク、アパリ、ギウアンの各気象レーダー観測所のシステム整備を通じた台風監視能力の向上が目標とされた。表 3 は、PAGASA の台風監視能力の向上に関する運用指標を示す（基準値・目標値・実績値）。

表 3：本事業の運用指標
PAGASA の台風監視能力の向上（基準値・目標値・実績値）

基準値 (2008 年)	目標値(2014 年) (事業完成 1 年後)	実績値				
		2012 年	2013 年 (完成年)	2014 年 (完成 1 年後)	2015 年 (完成 2 年後)	2016 年 (完成 3 年後)
雨量強度 1mm/h 以上の降雨探 知距離が半径 300km	雨量強度 1mm/h 以上の降雨探 知距離が半径 450km ¹²	[ビラク]				
		目標値は 2012 年 5 月以降、達成している。 (ただし 2016 年 12 月末以降、2016 年台風 26 号(ニーナ)で生じた被害により同観測所は機能を停止している)				
		[アパリ]				
		N/A (当時は 未完成)	目標値は 2013 年 8 月以降、達成している。			
台風の風速の監 視が不可能	半径 200km 内 の最大 75m/秒 迄の風速が観測 可能となる ¹³	[ギウアン]				
		N/A (当時は 未完成)	2013 年 11 月、2013 年超大型台風 30 号(ヨランダ)がギウアン観測所に甚大な被害を与えた。つまり、同観測所は 2013 年 9 月～11 月の 2 カ月間のみの運用であった。そのため、本評価では当該期間の実績を判断材料とするが、当該期間における目標値は達成していたといえる。なお、同観測所は 2015 年 12 月迄に JICA 無償資金協力事業により修復が行われ、それ以降は順調に機能しており、目標値も達成している。			
		[ビラク]				
		同上				
		[アパリ]				
		N/A (当時は 未完成)	同上			
		[ギウアン]				
		同上				

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

¹² PAGASA によると、雨量強度 1mm/h 以上の降雨探知距離は、ドップラー機能が最大効果を発揮する場合、半径 550km 迄に達することが時折あるとしている。

¹³ PAGASA によると、台風の風速最大 75m/秒の監視能力は、ドップラー機能が最大効果を発揮する場合、半径 250km 迄に達することが可能としている。

		N/A (当時は 未完成)	同上
降雨の移動方向 が観測不可能	半径 200km 内 の降雨の移動方 向が観測可能と なる	【ビラク】	
		同上	
		【アパリ】	
		N/A (当時は 未完成)	同上
		【ギウアン】	
		N/A (当時は 未完成)	同上

出所：JICA 提供資料（基準値・目標値）、質問票回答（実績）

表 3 が示すとおり、ビラクでは 2012 年 5 月の完成以来、「雨量強度 1mm/h 以上の降雨探知距離が半径 450km となること」、「半径 200km 内の最大 75m/秒までの風速が観測可能となること」及び「半径 200km 内の降雨の移動方向が観測可能となること」を達成している。なお、3. 2. 1 効率性・アウトプットの記載のとおり、2016 年 12 月末に発生した台風 26 号（ニーナ）により、同観測所の構造物の一部が破損し、本事後評価の現地調査時（2017 年 4 月末）、運用を停止している。降雨・風速・台風監視能力の維持のために速やかな復旧が望まれる。アパリでは 2013 年 8 月の完成以来、運用指標の目標値を達成している。ギウアンでは 3. 2. 1 効率性・アウトプットで記載したとおり、2013 年 11 月に発生した 2013 年台風 30 号（ヨランダ）の影響により損壊し、新規の無償資金協力事業により同じ設計・規模で 2015 年 12 月に修復された。事後評価時において稼働状況は良好であり、運用指標の目標値を全て達成している。ただし、本事業としての稼働期間は 2013 年 9 月～11 月であったため、その 2 カ月間の実績をもってギウアンの運用指標を評価する。つまり、本事業は当該期間において PAGASA の災害監視機能強化に貢献していたといえる。

運用指標の目標値を達成している要因として、本事業の気象レーダーシステムではドップラー機能が導入されたことが挙げられる。同機能は、探知距離半径 200km 内の最大 75m/秒までの風速と降雨の移動方向等を観測することが可能である。なお本事業開始前、フィリピン太平洋側ではルソン島東部に位置するバレル観測所を除いて同機能を有した観測所は存在しなかった。

(2) 効果指標：PAGASA の台風警報シグナル発令能力の向上（フィリピンに 36 時間以内に到達する台風を感知）

表 4 に示す効果指標に関して、ビラク、アパリ、ギウアン観測所においてドップラー機能を有した気象レーダーシステムが整備されたことにより、2013 年以降、台風襲来時に 24

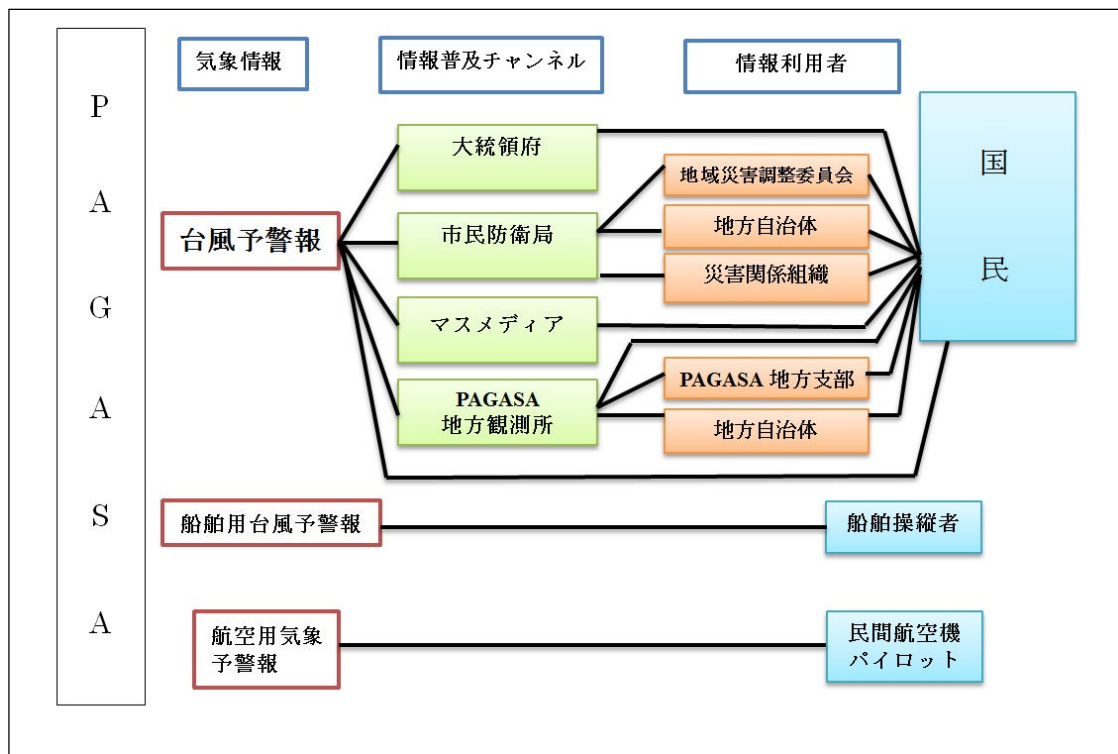
時間連続監視が可能となった。具体的には、PAGASA 本部 (WFFC) では、ビラク、アバリ、ギウアンの気象レーダーシステムより得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信できるようになり、迅速に各関係機関 (図 2) に台風警報シグナルや台風情報 (主に台風の勢力や位置) を毎時間発令することが可能となった (本事業開始前は 6 時間毎に 1 回 (1 日 4 回) が限度であった)。

表 4 : 本事業の効果指標 : PAGASA の台風警報シグナル発令能力の向上
(フィリピンに 36 時間以内に到達する台風を感知)
(基準値・目標値・実績値)

基準値 (2008 年)	目標値(2014 年) (事業完成 1 年後)	実績値				
		2012 年	2013 年 (完成年)	2014 年 (完成 1 年後)	2015 年 (完成 2 年後)	2016 年 (完成 3 年後)
1 日 4 回発令 (6 時間毎)	<u>毎時間発令 (台風の勢力・位置)</u>	N/A	2013 年以降、目標値は達成している ： <u>毎時間発令 (台風の勢力・位置)</u>			

出所 : JICA 提供資料 (基準値・目標値)、質問票回答 (実績)

本事業の各気象レーダー観測所で観測される台風や暴風雨、進路予測などは一旦 PAGASA 本部 (WFFC) に送信される。その後、図 2 の警報発令体制図で説明するとおり、同本部により発令される台風予警報は、大統領府、市民防衛局、メディア、PAGASA 地方支部、メディアを経由し、地方自治体やその他関係各省、一般国民に伝達される。一般国民はラジオ、テレビ放送及び新聞報道、SNS、スマートフォンのアプリケーションソフトウェアを通じて台風予警報情報を入手することができる。



出所: PAGASA

図 2 : 警報発令体制図

3. 3. 2 定性的効果（職員の運用技能向上）

本事業は気象予報及びレーダーシステムに携わる PAGASA 技術系職員の職務技能を向上させるきっかけとなった。また、気象予報の精度向上にも貢献している。PAGASA 本部（WFFC）の気象予報官、今次調査で訪問したビラク及びアパリの気象レーダー観測所で従事する職員に対して、本事業を通じた職務技能向上の有無についてインタビューを行ったところ、「本事業により台風監視能力及び台風警報シグナル発令能力や精度は高まり、国民の PAGASA の気象予報への信頼は高まっていると思う。一方、年々、台風の規模・性質の予測が困難になりつつあり、気象観測の精度の高さが求められるようになっている。機材の更新、運用技術の向上等といった幅広い技能を常に身につける必要がある。また、組織全体として運用能力向上も必要と思う」（WFFC）、「本事業開始前と比べて変わったことは、ドップラー機能など最先端のシステムに携わることができるようになったため、日々の業務へのモチベーションが上昇している」（ビラク）、「ドップラー機能など最先端のシステムの導入により、IT スキル・解析スキル等の向上の必要性を常にかけている」（アパリ）といったコメントが得られた。

以上のコメントを踏まえると、職務技能向上を通じた職務への意識向上、及び気象予報の精度向上に本事業は一役買っていると推察される。

3. 4 インパクト

3. 4. 1 インパクトの発現状況

3. 4. 1. 1 台風及びその他深刻な気象現象による荒廃の軽減への貢献

本事業は台風及びその他深刻な気象現象による災害リスクを軽減することが期待された。昨今において、気候変動と考えられる理由により、突発的な暴風雨や雷雨を伴う事例が増えたり、これまでにない台風進路が見られたり、自然災害の性質も変わっている。しかしながら、今次現地調査では本事業のインパクトに関して、次のようなコメントが事業関係者より得られた。カガヤン州の州防災局、傘下のアパリ市役所防災局の幹部職員にインタビューを行ったところ、「本事業開始前（2009 年以前）、PAGASA から一般国民・地元自治体に提供される気象情報の精度はかなり低いと言わざるを得なかった。天気予報は外れることも少なくなく、信頼度は高くなかった。しかし新しいレーダー塔が整備されてからは、PAGASA の気象予報・警報は精度が高く、我々は信頼を置いている。PAGASA から提供される情報を基に、台風襲来時において住民に適切な避難指示を即座に出せている。その要因のひとつに、ドップラー機能を有しているアパリの観測所の存在は小さくないと思われる。一例として、2016 年 10 月に台風 22 号（フィリピン名はローウィン、超大型台風）が襲来した際、住民から台風の進路予測についての問い合わせが四六時中あったが、PAGASA の台風進路予測情報に基づいて、迅速かつ適切な情報提供ができたと思う。もし PAGASA の情報に信用が置かれていなかったならば、表 5 の死者数（6 名）はもっと多かったはずである。PAGASA の気象予報・警報を基に台風の進路、今後の降雨量が予測できることのみならず、避難活動の準備・住民への指示にも役に立っていると思う」といったコメントが出された。かかるコメントを踏まえると、台風襲来時における住民の避難までの余裕時間（リードタイム）の確保に、本事業によるレーダー観測所から精度の高い気象・警報を提供していることが要因にあるといえる。その結果、人命や資産の被害軽減への貢献度も小さくないと判断される。

したがって、自然災害による被害は軽減されている可能性があると推察される。

（参考）上記のコメントに関連して、表 5 はアパリの観測所が属するカガヤン州における直近数年の台風・暴風雨・死者・負傷者・行方不明者・影響を受けた人数である。

(参考) 表 5 : カガヤン州における死傷者及び影響を受けた人数 (2013 年～2016 年)
(単位 : 人)

自然災害及び年	死傷者			影響を受けた人数
	死者	負傷者	行方不明者	
台風オデッテ (2013)	0	0	0	12,785
台風ヴィンタ (2013)	2	11	0	287,826
台風ルイス (2014)	1	1	0	47,310
台風ドドン (2015)	0	0	0	6,825
台風イネン (2015)	0	3	0	75,891
台風ランド (2015)	1	2	0	157,362
モンスーン及び東風等 (2015)	0	1	0	88,071
台風ローウィン (2016)	6	111	0	856,243

出所 : カガヤン州気候変動及び災害リスク軽減管理局



写真 3 : アパリの気象レーダー観測所

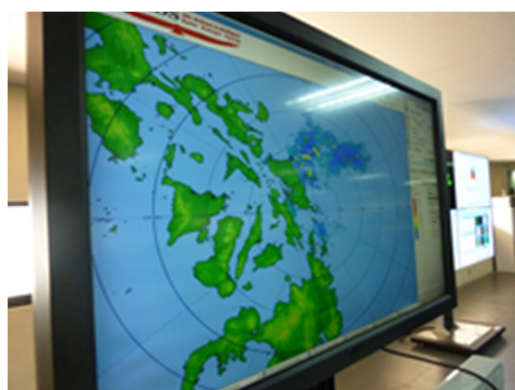


写真 4 : WFFC における台風の観測

3. 4. 2. 1 自然環境へのインパクト

質問票、インタビュー及び現地調査を通じて、ビラク、アパリ、ギウアンの気象レーダー観測所では、事業実施中及び完成後において事業サイト内の環境問題（騒音、振動、大気汚染、車両通行に伴う粉塵の発生等）といった問題は発生していないことを確認した。

事業完成後、本事業で整備された施設・機材の環境モニタリングは実施されていない。PAGASA も監督官庁である科学技術省 (Department of Science and Technology、以下「DOST」とする。) も環境モニタリング体制を敷いていない。PAGASA によれば、もし仮に環境への問題が発生した場合は、環境庁が先ず確認を行い、地元自治体との協働の下、対処に努めるとのことである。しかし、事後評価時まで何ら問題は発生していないため、実例がない状況にある。

3. 4. 2. 2 住民移転・用地取得

本事業では住民移転は発生しなかった¹⁴。ビラクの事業サイトにおいて、アクセス道路整備箇所が用地取得の対象となったが、地元自治体が保有する土地（数百 m²¹⁵）が PAGASA に無償で提供されていた。アパリの事業サイトでは、アクセス道路を含む敷地エリア（約 5,000 m²）について地元自治体より無償提供されていた¹⁶。ギウアンの事業サイトでも用地取得は発生しなかった（以前より PAGASA が所有しているアクセス道路分の土地（約 975 m²）が存在した）。

<有効性・インパクトのまとめ>

定量的効果に関して、ビラク、ギウアン、アパリの各レーダー観測所では「雨量強度 1mm/h 以上の降雨探知距離が半径 450km となること」、「半径 200km 内の最大 75m/秒までの風速が観測可能となること」、「半径 200km 内の降雨の移動方向が観測可能となること」をほぼ達成している¹⁷。また PAGASA 本部（WFFC）では、ビラク、アパリ、ギウアンの各気象レーダーシステムから得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信し、24 時間連続の監視及び台風情報の毎時間発令が可能となっている。加えて、地方自治体は PAGASA から発令される台風進路予測情報に基づいて、住民が避難するまでの余裕時間（リードタイム）を十分に確保していることがインタビューを通じて確認できた。つまり、人命や資産の被害軽減に本事業は間接的に貢献している可能性が考えられる。したがって、本事業は概ね計画どおりの効果発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3. 5 持続性（レーティング：②）

3. 5. 1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は PAGASA である¹⁸。PAGASA は主に気象観測・通信・解析、洪水予警報、及びそれらに関連する研究や啓発活動を行っている。

気象レーダー観測所における運営は、「通常観測」と「特別観測」の 2 つの観測体制により観測が行われている。「通常観測」は 1 日 1 回観測が行われている。「特別観測」は、台風や豪雨・暴風雨の発生を気象レーダーで確認した時点で開始され、毎時間（1 日 24 回）

¹⁴ 本事業のビラク、アパリ、ギウアンの事業サイトは、住宅エリアから遠く離れた丘陵地や海岸沿いに建設されているため、住民移転を要するものではなかった。

¹⁵ 正確な面積数は判明しなかった。

¹⁶ 用地取得についても、特に地元自治体に対して補償金の支払いを要するものではなかった。円滑に手続きが進められた。

¹⁷ ビラクの気象レーダー観測所は事後評価時において稼働していないものの、全観測所の指標実績はほぼ達成していると判断される。

¹⁸ PAGASA は科学技術省（DOST）傘下の組織であり、国の防災管理体制の中で気象に関する情報を提供する中心的役割を担っている。PAGASA は DOST の監督を受ける立場にある。

観測が行われる。リアルタイムに PAGASA 本部（WFFC）に電話、電子メール、無線機、気象データ衛星通信システム（VSAT）等で報告されている。台風の位置が気象レーダー観測範囲外もしくはフィリピン領域外となった時点で「特別観測」が終了となる。

気象レーダー観測所における主な維持管理は、日常的な清掃、施設内の構造物の点検・修繕、敷地内の防犯を目的とする警備等である。また、レーダーシステムの維持管理は、データ出力解析を含む機材の点検、IT ソフトウェアの更新・管理、部品交換等である。

PAGASA の総職員数は 855 人である（2016 年 12 月現在）。また、本事業で整備されたビラク、アパリ、ギウアンの各気象レーダー観測所、PAGASA 本部（WFFC）における職員数は表 6、表 7、表 8 のとおりである。

表 6：各気象レーダー観測所の職員

（単位：人）

職位	気象レーダー観測所 ¹⁹		
	ビラク	アパリ	ギウアン
観測所長	1	1	1
観測所長補	1	0	1
レーダー運用/観測官	4	4	3
電子エンジニア/技師	(4)	(4)	(3)
機械技師	(4)	(4)	(3)

出所：質問票回答

注*：表内のカッコ書きについて、レーダー運用/観測官は電子エンジニア/技師と機械技師の業務も兼務している。複数名体制で複数の業務に従事していることを示す。

表 7：PAGASA WFFC のレーダーシステム・クイックレスポンスチーム²⁰の職員

（単位：人）

職位	PAGASA本部（WFFC）
気象機材・維持管理セクションチーフ	1
レーダー維持管理ユニット長代理	1
気象レーダー・エンジニア	2
気象レーダー・技師	4

出所：質問票回答

¹⁹ 各気象レーダー観測所は PAGASA の地方サービス支部（PAGASA Regional Services Division; 以下「PRSD」という）の管轄下にある。ビラク観測所は南ルソン PRSD、アパリ観測所は北ルソン PRSD、ギウアン観測所はビサヤ PRSD の管轄下にある。なお、各支部から各観測所に運営・維持管理予算が配賦されて業務が行われている。

²⁰ PAGASA 本部（WFFC）には、各気象レーダー観測所の業務支援、各気象レーダーシステム、気象レーダーデータ表示システム、VSAT の故障時に対して迅速な対応ができるようクイックレスポンスチームが構築されている。

表 8 : PAGASA WFFC の通信/ICT・クイックレスポンスチームの職員

(単位：人)

職位	PAGASA本部 (WFFC)
電子エンジニア (通信機器、VSAT、GPRS ²¹ /EDGE ²² 機器)	1
電子技師 (通信機器、VSAT、GPRS/EDGE 機器)	4
ICT/ソフトウェア・エンジニア (ネットワーク及びコンピュータ機器+ソフトウェア維持管理)	1
ICT/ソフトウェア技師 (ネットワーク及びコンピュータ機器+ソフトウェア維持管理)	9

出所：質問票回答

職員数に関して、今次調査で訪問した PAGASA 本部 (WFFC)、ビラク、アパリの気象レーダー観測所の職員にインタビューしたところ、「運営・維持管理業務に当たる職員は過不足なく配置されおり、必要数は確保されている。足りないということはない」といったコメントが得られた。なお、PAGASA では、後述の 3. 5. 3 運営・維持管理の財務でも説明するとおり、昨今、気象予報や洪水予警報の重要性が高まり、中央政府から配賦される予算が増加傾向にある。それに伴い業務量も増え、本部を中心に職員数は増加傾向にある。

以上より、本事業の運営・維持管理上の体制面に関して特段問題は見受けられないと判断できる。

3. 5. 2 運営・維持管理の技術

本事業完成後、PAGASA 本部 (WFFC) や各レーダー観測所の職員向けに定期的に研修・トレーニングが実施されている。一例として、「予報官のための降雨警報システムトレーニング/ワークショップ」(2013 年)、「レーダー観測及びデータ解析のトレーニング・セミナー」(2013 年)、「確率に基づいた定量的降雨予測に関するトレーニングコース」(2014 年)、「気象技師のためのトレーニングコース」(2015 年)、「PAGASA 職員のための災害リスク軽減管理トレーニング」(2016 年)等といった実務的な内容の研修・トレーニングが開催されている。加えて、新規職員向けの職務実地研修 (OJT) も実施されている。特に気象予報官として業務に就くには、大卒時に技師の資格を有することが必須であり、PAGASA に入職後、1 年間の気象予報研修を受け、その後 1 カ月の職務実地訓練を受けることになっている。

PAGASA 本部 (WFFC) や各レーダー観測所の職員へのインタビューを通じて、運営・維持管理業務の重要性や本事業で調達された機材の性能を理解していることが確認できた。また、機材の運営・維持管理を担当する職員は職務経験が豊富であり、機材に不具合や故

²¹ General Packet Radio Service の略語。2G・3G のセルラー通信システムである GSM 上のパケット方式の携帯データサービス。

²² Enhanced Data GSM (Global System for Mobile Communications) Environment の略語。デジタル携帯電話技術の通信方式である GSM 方式の拡張方式でデータ転送の改善が見込める。

障が生じた場合、直ちに対応する技術も十分であることをインタビューにより確認した。

本事業実施中、本邦コンサルタントより観測所レーダーシステムの運営に関する技術的支援・助言も提供された。具体的には、レーダーシステムのデータ解析、使用、運営・維持管理を担う観測所職員の能力強化のために、WFFC 及び観測所において研修が計画・実施された。

維持管理マニュアルは本事業コンサルタントにより提供され、気象レーダー観測所の各職員は日々の業務において必要に応じて活用している。

以上より、本事業の運営・維持管理上の技術面に関して特段問題は見受けられないと判断される。

3. 5. 3 運営・維持管理の財務

表 9 は、直近 3 カ年における PAGASA 全体の予算である。事業開始前と比較して大きく増加している。その理由は、近年 PAGASA では、気象観測・通信・解析・予警報、洪水予警報、及びそれら関連する研究と啓発活動に関する業務量が増え、その予算が充当されているためである。2014 年から 2015 年にかけて約 3 倍に増えているが、中央政府が PAGASA の役割・業務の重要性を大いに考慮した結果である。PAGASA によれば、2016 年以降も前年同様水準の予算が配賦されているとのことである。

表9： PAGASAの全体予算

(単位：1,000PHP)

2013年	2014年	2015年
1,452,205	1,256,104	3,464,214

出所: PAGASA

表 10 は直近 3 カ年における WFFC の運営・維持管理予算、及びビラク、アパリ、ギウアの各観測所を管轄する各 PRSD に配賦されている運営・維持管理予算である。WFFC、各 PRSD の運営・維持管理予算は増加傾向にある²³。WFFC の幹部職員及び今次訪問したビラク、アパリ観測所の所長にインタビューを行ったところ、「直近数年は必要十分な予算が毎年配賦されており、業務に支障はない。また今後も同様水準が見込まれる」といったコメントが出された。

²³ 各観測所個々の運営・維持管理予算のみは判明しなかった。

表10：WFFC及びPRSDの運営・維持管理予算

(単位：1,000PHP)

	2013年	2014年	2015年
WFFC	22,853	59,131	56,808
南ルソン PRSD (ビラクレダー観測所は本 PRSD 管轄下)	8,240	11,675	11,675
北ルソン PRSD (アパリレーダー観測所は本 PRSD 管轄下)	16,481	23,350	23,350
ビサヤ PRSD (ギウアンレーダー観測所は本 PRSD 管轄下)	15,794	22,377	22,377

出所：PAGASA

注：観測所個々の運営・維持管理費データや PRSD が支出している割合については入手できなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理上の財務面に関して特段問題は見受けられないと判断できる。

3. 5. 4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された気象レーダー観測所の施設・機材の維持管理に関して、各レーダー観測所の職員は、毎日、毎週、毎月分類された清掃や修理等を行っている²⁴。なお、仮に気象レーダーシステム機材に大がかりな修理が必要、かつ、PAGASA で対処できない場合は、その都度、地元の業者（日系企業の現地法人）に依頼して対処している。

スペアパーツは PAGASA 本部にて保管されている。PAGASA によれば、事後評価時における調達状況については、不足・配送の遅れ等はないとのことであった

ビラクの気象レーダー観測所に関して、台風第 26 号（ニーナ）によって生じた水漏れによるさらなる被害を避けるため、2017 年 1 月初旬より電力供給を停止しており、同観測所は 2017 年 1 月末時点で稼働を停止している。その後、2017 年 4 月現在、PAGASA はビラク観測所の修復を検討している。PAGASA によると、まもなく稼働するとしている。

＜持続性のまとめ＞

事後評価時における PAGASA の運営・維持管理体制に関して、運営・維持管理業務に当てる必要な人員数が確保されている。技術面に関しては、定期的に研修・トレーニングが開催され、経験豊富な職員で構成されている。財務面については、現場視察及び WFFC、ビラク及びアパリの気象レーダー観測所の職員へのインタビューを通じて、本事業で整備された気象レーダーシステムにかかる運営・維持管理予算は十分であると判断される。しかし、2016 年 12 月の台風第 26 号（ニーナ）により被害を受けたビラクの気象レーダー観測

²⁴ 維持管理業務の分類について、各気象レーダー観測所における毎日の維持管理業務は、施設内の清掃と機材の簡単な稼働確認、毎週の同業務はデータの出力解析を含む機材の点検、毎月の同業務はレーダーのアンテナの点検や周波数データの点検等が挙げられる。

所は、事後評価時において稼働を停止している状況であり、早急な修復が望まれる。以上を踏まえると、本事業の実施によって発現した持続性は中程度である。

4. 結論及び教訓・提言

4. 1 結論

本事業は、ビラク、アパリ、ギウアンの既存気象レーダーシステムの更新を行うことにより、PAGASA の台風監視能力の向上及び気象予測の精度更新を図り、台風をはじめとする災害リスクの軽減に寄与することを目的とした。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。事業費は計画内に収まり、事業期間は計画を超過した。したがって、効率性は中程度である。定量的効果は、ビラク、ギウアン、アパリの各レーダー観測所においてほぼ達成している。また PAGASA 本部の WFFC では、気象レーダーシステムから得られる雨や風の情報をリアルタイムに受信し、24 時間連続の監視及び台風情報の毎時間発令が可能となった。加えて、PAGASA から発令される台風進路予測情報に基づいて、地方自治体は住民に避難指示を出すにあたり、余裕時間（リードタイム）を十分に確保していることがインタビューを通じて確認できた。つまり、自然災害に起因する人命や資産の被害軽減に本事業は間接的に貢献している可能性が考えられる。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。持続性に関して、運営・維持管理の体制、技術、財務、直近の業務状況に大きな問題は見受けられない。しかし、2016 年 12 月の台風第 26 号（ニーナ）により被害を受けたビラクの気象レーダー観測所の運営は事後評価時において稼働を停止している。そのため、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

PAGASA は 2016 年の台風第 26 号（ニーナ）により被害を受けたビラクの気象レーダー観測所に関して、降雨・風速・台風監視能力の維持のためにもできるだけ早くに修復を行うことが望ましい。

4. 2. 2 JICA への提言

なし。

4. 3 教訓

気象レーダーシステムのサイト選定と迅速な整備の重要性

本事業では、気象レーダー観測所整備のためビラク、アパリ、ギウアンが選定された。図 1 に示すとおり、フィリピンの台風はこれら 3 つの観測所の上空を非常に頻繁に通過する。かかるエリアにおいて観測所を整備することは重要であり、緊急性も求められた。一方、フィリピンでは年々台風の規模が変化し、予測も複雑になっており（PAGASA によれば、主に気候変動の影響によるとしている）、PAGASA は常に台風観測の向上に対応する必要性に迫られている。精度の高い台風観測を行うためには、観測所のサイト選定の正確さとその迅速な整備が常時求められるといえる。

以 上

フィリピン

2016 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「マヨン火山周辺地域避難所整備計画」

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、アルバイ州において避難所と位置づけられる既存の学校に対し、マヨン火山噴火、台風・豪雨等による泥流・土石流や洪水時に住民が安全に避難できる施設の機能強化及び平常時における学習環境の確保を目的として、学校兼避難所施設を整備した。妥当性に関して、フィリピンでは、「災害リスク軽減管理評議会法」等を通じて災害対策が重要視され、本事業対象地域であるアルバイ州でも同州政府がバラングイ¹の施設を核として避難所整備を進めている。2015 年には計 26 カ所の整備を行っており、今後も整備を進めていく方針を有している。加えて、日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、本事業の事業費はおおむね当初の計画どおりであったものの、事業期間の一部の学校で地盤改良の必要に迫られたことに加え、整地工事による残土処分遅れに伴う本体工事の遅れ発生により、当初の計画を超過した。そのため、効率性は中程度である。有効性・インパクトに関して、本事業により学校兼避難所施設が整備された結果、避難所としての収容可能人数、使用可能な教室数、一人当たりの収容面積、一部屋当たりの過密度といった運用・効果指標は目標値をおおむね達成している。また、受益者調査結果のとおり、本事業で整備された施設に対する住民の満足度は高く、防災・避難活動への意識向上や災害リスク軽減への貢献といったインパクト等も確認されることを踏まえると、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、アルバイ州政府・同州公共安全災害管理事務所（Albay Public Safety and Emergency Management Office；以下、「APSEMO」という）・教育省アルバイ州事務所・地元自治体等の事業関係者間では、運営・維持管理の役割・責務が事後評価時において必ずしも明確ではない（例：大がかりな修繕・修理に対応できる費用が各学校兼避難所施設に対して支出されず、どの組織が主導するのか明確になっていない）ことを踏まえると、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 村もしくは地区または区を表す自治体の最小単位を示す。アルバイ州にはバラングイが 720、バラングイの上部組織にあたる町役場（Municipality）が 15、市が 3 つ存在する。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で整備された学校兼避難所施設
(サントドミンゴ中央小学校)

1. 1 事業の背景

アルバイ州はフィリピン国内有数の災害常襲地域である。同州は、中心に位置するマヨン火山の噴火に伴う溶岩流、火砕流、火山弾、降灰、台風襲来による泥流、土石流、洪水等の災害に直面している。また、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの沈み込み帯至近に位置するため、地震及び沿岸部の津波被害のリスクも高い。1993年のマヨン火山噴火による被害は死者77名、避難者数1万2千世帯以上であった。マヨン火山はその後、2000年、2006年にも噴火を繰り返し、2009年12月には溶岩噴出により警戒レベルが引き上げられ、周辺住民は避難生活²を余儀なくされていた。加えて、2006年の大型台風³により多数の公共施設及び家屋が被害に遭い、多数の人的被害⁴も確認されていた。その一方、同州では、災害時に避難者の受け皿となる避難所が不足し、避難所と位置づけられる中央小学校⁵は築30～50年以上が経過し、老朽化した校舎も多く、安全性に懸念があった。そのため、避難所としての利用を拒否する住民も少なくなかった。したがって、同州においてかかる施設の整備は喫緊の課題であった。

² 避難期間は約1カ月間であった。

³ 主な台風として台風第15号（フィリピン名：ミレニオ）及び同21号（フィリピン名：レミン）であった。

⁴ アルバイ州における台風第15号（フィリピン名：ミレニオ）による被害は、死者14名、負傷者176名、被災人口は約70万人であった。同21号（フィリピン名：レミン）による被害は、負傷者10名（死者はなし）、行方不明者1名、被災人口約106万人であった。なお、避難者数データは得られなかった。

⁵ 中央小学校と普通の小学校の違いについて厳密な規定はないものの、「中央」が付く小学校は、州下の自治体（町）において、児童数が多い、町役場に近い等の特色がある。それ以外の「小学校」は町の中心から離れた校外やバランガイに位置するといった特色がある。

1. 2 事業概要

アルバイ州において避難所と位置づけられる既存の学校において学校兼避難所施設を整備することにより、マヨン火山噴火、台風・豪雨等による泥流・土石流や洪水時に住民が安全に避難できる施設の機能強化、平常時における学習環境の確保を図り、もって当該地域の災害リスク軽減に寄与する。

供与限度額/実績額		739 百万円 / 715 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2011 年 8 月 / 2011 年 8 月
実施機関		アルバイ州政府
事業完成		2013 年 11 月
案件従事者	本体	岩田地崎建設株式会社
	コンサルタント	株式会社毛利建築設計事務所
基本設計調査		2010 年 7 月～2011 年 3 月（協力準備調査実施期間）
関連事業		【技術協力】 ・地震火山観測網整備プロジェクト（2004～2006 年） ・フィリピン地震火山監視能力強化と防災情報の利活用推進（2010～2015 年） ・マヨン火山地域総合防災計画調査（開発調査）（1998～2000 年） ・災害リスク軽減・管理能力向上プロジェクト（2012～2015 年） ・「災害リスク管理」（個別専門家）（2012 年） ・「災害リスク地域における経済活性化コース」（青年研修）（2016 年） ・アルバイ州防災局に 1 名派遣（青年海外協力隊）（2013～2015 年） 【無償資金協力】 ・地震・火山観測網整備計画（1998 年） ・第 2 次地震・火山観測網警備計画（2002 年） ・気象レーダーシステム整備計画（2009 年） ・気候変動による自然災害対処能力向上計画（ノンプロジェクト無償）によるビコール川洪水予警報の整備（2009 年） 【その他の事業】 ・（スペイン開発援助庁 AECID）避難所再建計画（2007～2011 年）

2. 調査の概要

2. 1 外部評価者

稲澤 健一（オクタヴィアジャパン株式会社）

2. 2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2016 年 8 月～2017 年 11 月

現地調査：2016 年 11 月 8 日～25 日、2017 年 3 月 15 日～22 日

2. 3 評価の制約・留意点

本事業で整備された学校兼避難所施設では、事業完成後、台風・豪雨による周辺住民の滞在は確認されたが、マヨン火山噴火による避難実績はない。確認された台風・豪雨時の避難住民の滞在は長くても 1～2 日（通常は平均で 6～12 時間程度の夜間のみ滞在）である。一方、同火山が噴火した場合、長期間（約 1～2 カ月）の利用が見込まれている。そのため、本事後評価において、受益者調査を中心に確認された、台風・豪雨が発生時の調査結果は、同火山による長期の避難を強いられる場合の状況と異なることに留意する必要がある。

3. 評価結果（レーティング：B⁶）

3. 1 妥当性（レーティング：③⁷）

3. 1. 1 開発政策との整合性

本事業開始前、フィリピン政府は「中期開発計画」（2011 年～2016 年）を策定し、その中で災害リスク軽減・管理を主要施策の一つとして掲げていた。また同政府は、災害による被害を最小限に抑えることを目的として「国家防災行動計画」（2009 年～2019 年）を 2009 年に策定した。加えて、同政府は、防災関連の法整備を行うことを目的に「フィリピン国防災法」を 2010 年に制定した。一方、アルバイ州政府は「アルバイ州統合防災計画」（2009 年～2013 年）（以下「マスタープラン」という）を策定した。このマスタープランでは、リスクマップの整備と緊急時対策の構築、緊急避難所整備、早期警報システムと避難手順の通信連絡支援等が掲げられていた。

事後評価時、上記の「中期開発計画」（2011 年～2016 年）は引き続き有効である。なお、同計画に関連して、フィリピン政府は 2010 年に「災害リスク軽減管理評議会法」（共和国法 10121 号）を制定し、自然災害や人的災害など多様な災害に対する統合的な管理手法を

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

用いた「国家災害リスク軽減フレームワークの策定」が法的に必要としている。また国際社会においては、2030 年を目標年とする「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals; SDGs) が 2014 年に発表された。そのターゲットのひとつとして、貧困層及び脆弱な立場にある人々の保護に焦点をあてながら、水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減し、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす⁸ことが謳われた。さらに、2015 年に開催された第 3 回国連防災世界会を通じて、「仙台防災枠組 2015-2030」が採択された。その中で、4 つの優先行動(①災害リスクの理解、②災害リスク管理のための災害リスクガバナンス、③強靱化に向けた防災への投資、④効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興 (Build Back Better) 」) が明記された。フィリピン政府はそれら国際的な枠組みにも参加している。加えて、アルバイ州政府は、本事業の実質的な運営組織で、傘下組織である APSEMO を通じて、「災害リスク軽減管理計画」(2008 年作成、2014 年改定) を策定している。同計画では、災害リスク管理にかかる組織体制の整備を重要視している。

以上より、事後評価時においてもフィリピン中央政府及びアルバイ州政府では防災・災害対策の政策が整備されており、計画時・事後評価時ともに国家計画、セクター計画等において政策・施策との整合性が認められる。

3. 1. 2 開発ニーズとの整合性

本事業開始前、アルバイ州では、災害時に避難者の受け皿となる避難所建設、早期警報システムの構築、避難経路計画の策定を通じた災害リスク軽減対策を進めていた。しかし、避難所は不足しており、避難所と位置づけられる中央小学校は築30～50年以上が経過し、老朽化した校舎も多く、安全性に懸念があった。加えて、かかる学校兼避難所施設では住民が避難する際に過密であることに加え、トイレ、調理場、給水設備等、避難生活に必要な設備が不足していた。そのため、避難所としての利用を拒否する住民も少なくなかった。したがって、同州においてかかる施設の整備は喫緊の課題であった。

事後評価時において、アルバイ州政府は自然災害への対処を目的としてバランガイの施設を中心に避難所整備を進めている。2015年には計26カ所の整備を行っている。APSEMOによると、州政府の予算は限られつつも、自然災害の拡大・気候変動への対応を図るべく、今後も避難所整備の必要性は高いとの見解を示している⁹。また、本事業で整備された学校兼避難所施設に関して、アルバイ州傘下の地元自治体¹⁰の防災局 (Municipal Disaster Risk

⁸ SDG の目標 11 のターゲット 11.5 に該当する。

⁹ なお事後評価時、アルバイ州には 350 以上の避難所施設が存在する。APSEMO によれば、整備すべき避難所の数はまだまだ多いとの見解を示しているが、具体的な必要数については回答が得られなかった。

¹⁰ リボン・オアス・ポランギ・サントドミンゴ・マニト町役場、及びレガスピ市役所

Reduction Management Office ; 以下「MDRRMO」という）が中心となり、住民・児童向けに自然災害をテーマとした実地研修を行っている。具体的には、地震・津波・地滑り・洪水・火山・台風発生を想定した避難訓練、負傷時の応急処置方法、雨季における災害準備といったテーマの研修が4半期ごとに開催されている。

以上より、事後評価時においてもアルバイ州において避難所整備・実地訓練をはじめとする防災対策に関するニーズは引き続き重要視されていることから、計画時・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められる。

3. 1. 3 日本の援助政策との整合性

2008年6月に外務省により作成された「対フィリピン国別援助計画」では、貧困層の自立支援と生活環境改善が重点開発課題のひとつとして掲げられていた。その中で、「自然災害からの生命の保護に係る支援策のひとつとして、突発的な自然災害による甚大な災害発生した地域には迅速な緊急支援、復旧・復興支援を行う」ことが明記されていた。

国際協力機構（JICA）は当該援助計画を踏まえ、「フィリピン国別援助実施方針」を2009年7月に作成し、その中で、災害発生時には、災害規模等を踏まえた、緊急的な物的・人的・資金支援を迅速に遂行する方針を示していた。

本事業は、フィリピンの災害リスク軽減のための支援を行うものであり、上述の国別援助計画・国別援助実施方針に示される緊急・復旧・復興支援と整合性が確認されることから、日本の援助政策との整合性が認められるといえる。

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。



写真1：ポランギ北小学校



写真2：ゴゴン中央小学校

3. 2 効率性（レーティング：②）

3. 2. 1 アウトプット

本事業では、避難所と位置づけられる学校兼避難所施設（オアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校・ゴゴン中央小学校・リボン・コミュニティカレッジ）において、教室棟及び附帯施設の整備を行った。表 1 はそのアウトプット計画及び実績である。

表 1：本事業のアウトプット計画及び実績

計画		実績
【日本側投入】		
以下の学校兼避難所施設における教室棟の整備（合計 79 教室）		計画どおりであった
1	オアス南中央小学校（オアス町）：11 教室	
2	サントドミンゴ中央小学校（サントドミンゴ町）：9 教室	
3	ポランギ北中央小学校（ポランギ町）：11 教室	
4	マニト中央小学校（マニト町）：19 教室	
5	ゴゴン中央小学校（レガスピ市）：9 教室	
6	リボン・コミュニティカレッジ（リボン町）：20 教室	
各学校兼避難所施設において発電機含む機械室・シャワー室・調理室・洗濯場・トイレ・事務室等の附帯施設の整備		計画どおりであった
【フィリピン側投入】		
解体工事、盛土・切土、コンクリート舗装、電力引き込み、電話引き込み、水道引き込み、消火器、VAT 負担、銀行手数料		おおむね計画どおりであった

出所：質問票回答

表 1 のとおり、日本側のアウトプットは計画どおりに実施された。フィリピン側のアウトプットもおおむね計画どおり実施された。しかし、以下コラム欄で述べるとおり、本事業で整備された 4 施設において電力供給が限定的な状況にあり、1 施設において送水に制限がある状況が続いている。

コラム：施設の運用における基礎インフラの課題

本事業開始前、過去の類似案件から得られた教訓を活かすべく、事前評価表において、バングラデシュ無償資金協力「多目的サイクロンシェルター建設計画¹¹」からの教訓の一つとして「電気・水の安定供給の確保」の必要性が挙げられていた。しかしながら、本事業においても下記のような課題が確認された。

¹¹ 出所：UNICEF との合同評価（1997 年）

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/kunibetu/gai/h10gai/h10gai04.html>

～限定的な電力供給状況（4 施設）～

表 1 のとおり、各学校兼避難所施設ではフィリピン側の負担であった電気の引き込み工事は完了したものの、安定供給に欠かせない変圧器が事後評価時において一部の学校では調達・据付されていない。具体的には、オアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校の 4 施設では電力供給が限定的な状況にある。一例として、マニト中央小学校では、校長室以外の施設内にほとんど電力が供給されていない。緊急時にはディーゼル発電機を使って施設内に配電を行うことができるが、燃油を多量に消費する同発電機は常時使用されるものではない（したがって、安定した電力供給を配電網から受けるためには変圧器が必要である）。この問題の背景には、事業実施中に施工業者が使用した電気料金の未払いが要因であることが挙げられる。各学校兼避難所施設にインタビューを行ったところ、本事業開始時より、電気料金を、いつ・誰が・どのように負担すべきか、支払の取り決めが明確ではなかったとのことである。アルバイ州政府は、かかる学校兼避難所施設における変圧器の調達・据付に必要な金額¹²を、配電事業を担うアルバイ電力エネルギー会社（Albay Power and Energy Corporation ; 以下、「APEC」という）に対して既に支払っているが、事後評価時迄に APEC は変圧器の調達・据付を行っていない。APEC としては、かかる電気料金の未払い分が支払われない限り、変圧器の調達・据付を行わない方針である。

～限定的な送水状況（1 施設）～

マニト中央小学校では、町内全体で給水サービスが行われていないため、泉の湧き水を送水管により送水・利用している。ただし実態として、送水管が 1 本のみであり大量の水を送ることができない。このため、送水管を増やすなど、送水できる量を増やして、校内の給水状況の改善を図る必要があると考えられる。

冒頭の過去案件における教訓を活かしきれなかった要因として、施設の建設についてはおおむね順調に設計・施工が進んでいた一方で、電気代金など完成後の維持管理費用の負担が事業関係者間で十分に確認・話し合いが行われなかったこと、施設（学校）の拡張に対して校舎内の給水が送水管一本で足りると判断せずに慎重に検討を重ねておく必要があったこと等が挙げられる。

¹² APSEMO によると合計 70 万 PHP（約 155 万円、2016 年 11 月中旬為替レート適用）。

3. 2. 2 インプット

3. 2. 2. 1 事業費

本事業の総事業費について、当初計画では約809百万円（日本側負担は739百万円、フィリピン側負担分は約70百万円）であったのに対し、実績額では約784百万円（日本側実績は715百万円、フィリピン側実績は約69百万円）と、ほぼ当初計画どおりであった（計画比約97%）。

3. 2. 2. 2 事業期間

本事業は2011年8月～2013年4月の22カ月間で完了と計画されていた。実績期間は、2011年8月～2013年11月までの28カ月と計画を超過した（計画比127%）。超過の主な要因として、1) 事業開始後にオアス南中央小学校では地盤改良にかかる設計変更が生じ、想定外の時間を要したこと、2) マニト中央小学校ではフィリピン側負担事項である整地工事による残土処分が本体工事着工時に開始されていなかった。施工監理コンサルタント及び施工業者がアルバイ州政府に改めて残土処分の申し入れを行ったものの、同州政府は手続きや内部承認に時間を要してしまい、工事全体の進捗が遅れてしまったこと、等が挙げられる。

以上より、本事業は事業費についてはほぼ計画どおりであったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3. 3 有効性¹³（レーティング：③）

3. 3. 1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業では、1) 標準サイズを満たした避難所の収容可能人数、2) 標準サイズを満たし、避難所として使用可能な教室数、3) 避難所一人当たりの収容面積を定量的効果の運用指標とし、その基準値・目標設計値が計画時に設定されていた。ただし3)の目標設計値の設定根拠は本調査を通じて不明確であることが判明し、事業完成後の設計値の確認・分析にも支障が生じたため、1) 及び 2) の目標設計値と事業完成後の設計値にかかる確認・分析のみを行った。表2に掲載し、その分析結果についても述べる。

¹³ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

表 2：本事業の運用指標（基準値・目標値・実績値）

指標	基準値	目標設計値	事業完成後の設計値		
	2010 年	2016 年	2014 年	2015 年	2016 年 (11 月時点)
	計画年	事業完成 3 年後	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
1) 標準サイズを満たした避難所の収容可能人数	4,040 人	7,200 人	6,960 人	6,960 人	7,200 人*
2) 標準サイズを満たし、避難所として使用可能な教室数	101 教室	180 教室	174 教室	174 教室	180 教室**

出所：JICA 提供資料、各学校兼避難所施設・地元自治体・アルバイ州技術事務所の回答・インタビュー結果

注*：2016 年 11 月以降は 7,200 人（2014 年 7 月に発生した台風グレンダの影響により、ポランギ町役場の屋根や窓が損壊し、使用不可能となった。そのため同役場は、本事業で整備されたポランギ北中央小学校の全教室のうち 6 教室を役場施設として暫定的に使用していたが、2016 年 11 月に退去した。その後は学校兼避難所施設として通常使用となり、収容人数は増加した）

注**：2016 年 11 月以降は 180 教室（同上のとおり、6 教室が 2016 年 11 月に使用可能となった）

表 2 の運用指標について以下のとおり説明する：

本事業では、完成後の目標値として一教室当たりの収容可能人数は 40 人と余裕をもって設計され、「標準サイズ¹⁴を満たし、避難所として使用可能な教室数」は、既存の 101 教室と合わせて 180 室になることが計画されていた。本事業を通じて、収容可能人数は 7,200 人に増えると計画されていた。事業完成後の設計値に関して、かかる教室数は 180 教室、一教室当たりの収容可能人数も 40 人、つまり実際の収容可能人数は $180 \times 40 = 7,200$ 人であることを確認した。したがって、事後評価時において目標設計値を満たしているといえる。

また、本事業は、1) 避難時の一部屋当たりの過密度（平均）、2) トイレ一個当たりの避難者数（平均）、3) 教室の過密状態の緩和（対象校一教室当たりの児童数：平均）を定量的効果の効果指標とし、その基準値・目標値が計画時に設定されていた。今次調査を通じて事業完成後における各実績値を入手したところ、表 3 に掲載し、その分析結果についても述べる。

¹⁴ 教育省による教室の標準サイズは 63 m^2 ($=7 \times 9 \text{ m}^2$) であるが、本事業開始前、各対象校の教室の多くはより面積が小さく、標準サイズを満たしていない約 48 m^2 ($=6 \times 8 \text{ m}^2$) であった。これら数値は表 2 から除外されている。

表 3：本事業の効果指標（基準値・目標値・実績値）

指標	基準値	目標設計値	実績値		
	2010 年	2016 年	2014 年	2015 年	2016 年 (11 月時点)
	計画年	事業完成 3 年後	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
1) 避難時の一部屋当たりの過密度（平均）	94 人	53 人	35～50 人*	35～50 人*	避難実績無し
2) トイレ一個当たりの避難者数（平均）	55 人	26 人	算定不能 (混雑は緩和) **37.4 人	算定不能 (混雑は緩和)	避難実績無し
3) 教室の過密状態の緩和（対象校一教室当たりの児童数：平均）	基準値・目標値の設定は無し		約 30～40 人	約 30～40 人	約 30～40 人

出所：JICA 提供資料、各学校兼避難所施設・地元自治体・アルバイ州技術事務所の回答・インタビュー結果

注*：過密度は今次調査で訪問した 6 施設の学校職員にヒアリングした結果。ほぼすべての関係者が 35～50 人と回答した。

注**：2014 年 7 月に発生した台風グレンダの実例を踏まえてマニト中央小学校に限って推計したところ、37.4 人という数値が得られた。

表 3 の効果指標について以下のとおり説明する：

1) 「避難時の一部屋当たりの過密度」の実績値に関して、計測・記録されていたデータはなかったが、各学校兼避難所施設の職員へのインタビューを基にすると、一教室当たり 35～50 名との回答がほとんどであった。かかる回答を基にすると、目標値はおおむね達成していると推察される。なお、2016 年ほどの対象校でも自然災害発生時における避難実績がなかったため、「実績無し」である。2) 「トイレ一個当たりの避難者数」は、避難者実績数に関する根拠となる数値・情報が十分得られなかったことから算定不能であった¹⁵。参考値として、このうち、2014 年 7 月に発生した台風グレンダにより、マニト中央小では 2,616 人が避難した実例を引用すると 37.4 人と推計される¹⁶。この数値は、目標値（26 人）には到達しないものの基準値（55 人）を下回っていることが確認できる。いずれにしても、学校兼避難所施設及び地元自治体の職員にインタビューを行ったところ、2013 年及び 2014 年の避難時におけるトイレの利用状況・混雑具合は、事業完成前より緩和しているといった

¹⁵ ただし、今次調査を通じて避難者収容実績数は断片的であるものの、以下に述べる施設では把握できた：①台風グレンダ発生時（2014 年 7 月）：マニト中央小 2,616 人、リボン・コミュニティカレッジ 87 家族、②台風ルビー発生時（2014 年 12 月）：マニト中央小 684 人、リボン・コミュニティカレッジ 248 家族、③熱帯低気圧アマン発生時（2015 年 1 月）：マニト中央小 165 人、④台風ノナ発生時（2015 年 12 月）：ゴゴン中央小 105 家族（437 人）、マニト中央小 835 人、リボン・コミュニティカレッジ 295 家族。以上、今次調査で把握できたマニト中央小・ゴゴン中央小・リボン・コミュニティカレッジのみである。その他の施設ではデータは得られなかった。なお、2014 年 9 月にマヨン火山は噴火したものの、本事業のどの施設では避難者の収容は発生しなかった。

¹⁶ 計算式は、2,616 人 ÷ (既存のトイレ数 24 + 本事業によるトイレ新設数 46) = 37.4 人。

意見が多かった。このため、本事業はトイレ利用時の混雑緩和に少なからず貢献していると判断される。なお、2016 年はどの対象校でも自然災害発生による避難実績がないため、「実績無し」である。3)「教室の過密状態の緩和」は平常時の（学校としての）利用状況を測る指標であるが、各施設へのインタビュー及び現地視察を通じて、おおむね 30～40 名の児童が授業を受けていることを確認した。上記のとおり、既存の教室サイズより広いことに加え、教室数は本事業により純増していることから、本事業開始前より教室内の過密状態は緩和していると判断される（なお、写真 3 は本事業で整備された教室、写真 4 は既存教室の様子であるが、写真 3 は圧迫感がなく、空間に余裕のある様子がうかがえる）。



写真 3：オアス南中央小学校
(本事業で整備された教室サイズ：7 x 9=63 m²)



写真 4：サントドミンゴ中央小学校
(既存の教室サイズ：6x8=48 m²)

3. 3. 2 定性的効果（その他の効果）

（避難対象地域における住民の防災に対する意識向上）

本事業を通じて学校兼避難所施設が建設されることにより、避難対象地域における住民の防災に対する意識が向上し、同住民が避難所を積極的に利用することが期待されていた。事後評価時において、本事業対象施設が位置する各自治体の MDRRMO が中心となって、地元住民や児童向けに自然災害時の避難状況を想定した実地訓練を定期的に行っている。具体的には、地震・津波・地滑り・洪水・火山・台風発生を想定した避難訓練、負傷時の応急処置、雨季における災害準備といった内容のワークショップ等¹⁷が 4 半期毎に開催されている。本事業の施設では、中庭スペースや廊下、教室等の敷地内施設は余裕をもって整備されたため、規模の大きな実地訓練やワークショップ開催への対応が十分可能となっている。今次調査では、同住民及び MDRRMO へのインタビューを通じて、同施設は住民にとって身近な存在であるとともに、実地訓練やワークショップへの積極的な参加を通じて防災意識が十分に備わっていることを確認した。以上より、本事業は周辺住民の防災意識

¹⁷ 1 回あたりの参加者数は、実施される規模により一概にはいえないが 100 名～1,000 名と幅広い。

の向上にも一役買っている」と推察できる。



写真 5：地元自治体による災害対策・避難訓練の様子（提供：ポランギ北中央小学校）



写真 6：各学校兼避難所施設に配備されている救命キット

3. 4 インパクト

3. 4. 1 インパクトの発現状況

3. 4. 1. 1 災害リスク軽減への貢献

本調査では、整備された学校兼避難所施設周辺に居住する住民を対象に、アンケート用紙を用いた対面形式による受益者調査を行った。対象サイトはリボン・コミュニティカレッジとサントドミンゴ中央小学校の2カ所を選定し¹⁸、避難経験のある住民を合計101サンプルを取得した¹⁹。各質問項目の回答に関して、図1の整備された教室の利用に関する質問については、おおむね高い満足度が確認される。住民へのインタビューでは、「教室スペースは広い。室内は明るく、避難時には不足を覚えることはない」といったコメントが得られた。図2～図5の附属施設（トイレ・シャワー・洗濯場・手洗い場）に関する質問について、「避難時に使用したことがない」という回答もあるものの²⁰、おおむね高い満足度が確

¹⁸ 本事業対象6施設のうち、リボン・コミュニティカレッジを選定した理由は、整備された教室数・附属施設数が最大規模であったことが挙げられる（表1参照）。サントドミンゴ中央小学校を選定した理由は、マヨン火山に最も近いところに位置していることが挙げられる（事業完成後、マヨン火山噴火による周辺住民の避難実績はないものの、仮に将来噴火した場合、避難所として利用される可能性が高いことを考慮して選定した）。

¹⁹ サンプルサイズは、リボン・コミュニティカレッジが53、サントドミンゴ中央小学校が48であった。サンプルの特性として、①全員が台風や大雨時に本事業施設への避難経験を事業開始前・後で有していること、②性別：男性11%、女性89%、③職業：主婦64%、自営業・企業労働者・工場勤務者：15%、パラंगガイ職員：14%、農家：6%、学生：1%であった。②の性別に関して女性の割合が多いが、受益者調査を行ったのは平日・日中であったが、女性が家にいることが多かったためである。週末土日は外出する家族が多く、男性のサンプルを多く取得することが困難であった。バイアスの留意点や結果の解釈の見込みに関して、今次受益者調査では厳密な等間隔サンプリングではないため、母集団に対して統計的に有意な結果は得られなかったと判断される。

²⁰ この背景として、施設での滞在時間が短いことが挙げられる。台風・豪雨時において、避難住民の滞在は長くても1～2日（通常は平均で6～12時間程度の夜間のみ滞在）である。

認された。住民へのインタビューでも、「清潔だ。施設全体的に新しく使いやすい」といったコメントが得られたことから、整備された附帯施設についても好評を博していると推察される。図 6 は上記の附帯施設利用時における衛生環境の改善度合いに関する質問であるが、「改善した」以上の回答が多い。同じく住民にインタビューを行ったところ、「避難時にはゴミの処理方法からどのように施設を扱うかについてオリエンテーションがあるため、衛生環境は保たれている。新しい施設をできるだけ清潔に使用すべきと思う」といったコメントが得られたことから、附帯施設における衛生環境は本事業完成後に改善していることがうかがえる。図 7 は防災・避難活動への理解・意識の変化に関する質問であるが、「向上した」以上の回答が多い。同様に住民からは、「住民向けの災害に対する実地訓練やワークショップが開催されている。平常時から防災への意識は高い。避難時には自治体の支援もあり、避難者同士で協力し合う」といったコメントが得られたことを踏まえると、防災・避難活動への理解と意識は高いと判断できる。図 8 は災害リスク軽減に対する本事業の貢献度合いに関連する質問であるが、「貢献している」の回答が多い。住民へのインタビューを通じて、「直近の台風や大雨発生時において死傷者数・行方不明者はいない。整備された施設の構造（柱・外壁）は頑強であり安全性は高いと認識している。自宅で避難・待機しているより安全と感じる」といったコメントが得られた。以上の回答結果を踏まえると、本事業で整備された施設は住民にとって信頼の置ける存在となっており、同時に防災・避難活動への理解と意識を高め、災害リスク軽減への意識も高める効果もあったと判断される。

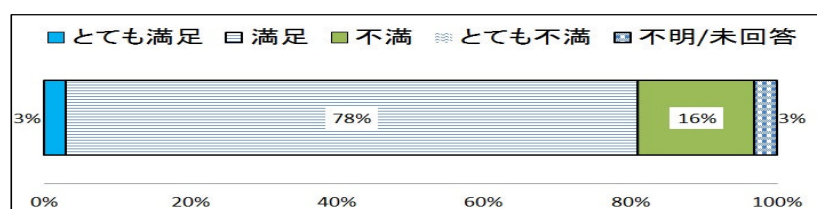


図 1：整備された教室の避難時の利用満足度（N=101）

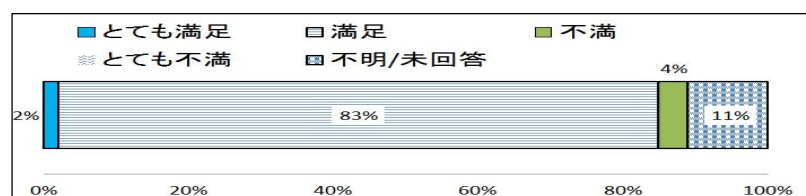


図 2：整備されたトイレの利用満足度（N=101）

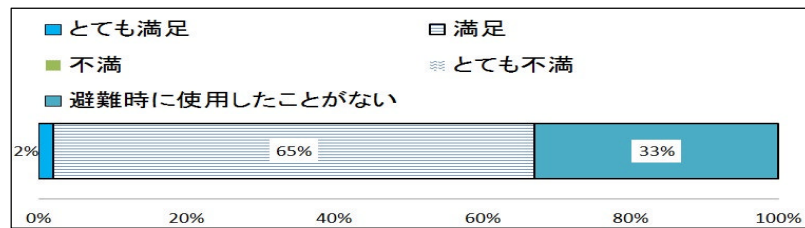


図 3：整備されたシャワーの利用満足度（N=101）

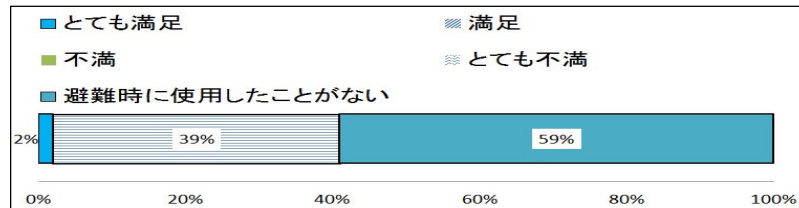


図 4：整備された洗濯場の利用満足度（N=101）

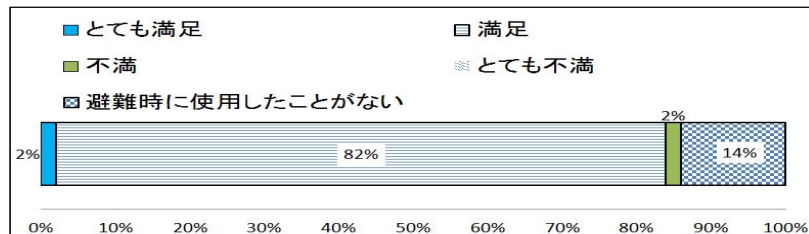


図 5：整備された手洗い場の利用満足度（N=101）

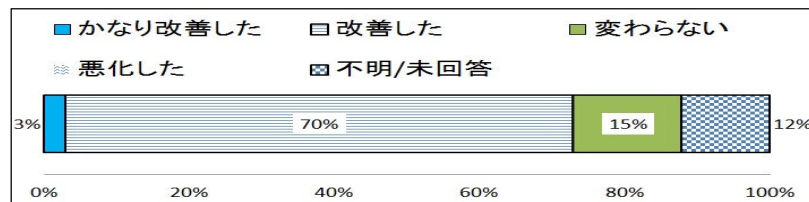


図 6：図 2～5 の附帯施設利用時における衛生環境状況（N=101）

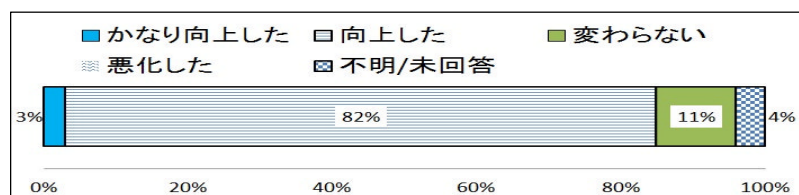


図 7：防災・避難活動への理解・意識の変化（N=101）

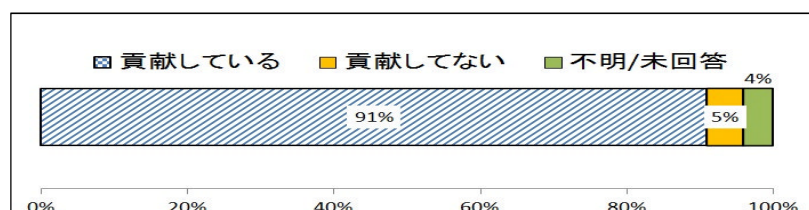


図 8：災害リスク軽減に対する本事業の貢献度合い（N=101）

3. 4. 2 その他、正負のインパクト

3. 4. 2. 1 自然環境へのインパクト

本事業実施中、環境面における負のインパクトは発生しなかったことを APSEMO に対する質問票及び APSEMO・各学校兼避難所施設等の職員へのインタビューを通じて確認した。また、今次現地調査時の視察及び各学校兼避難所施設の職員へのインタビューを通じて、大気汚染、水質、騒音・振動、生態系への負の影響も特段確認されなかった。

本事業の環境モニタリングは各学校兼避難所施設が担っている。仮に、重大な問題が発生すれば管轄の自治体に報告し、自治体が解決に向けて対応を取ることになっている。ただし、本事業完成後、特に環境に関する重大な問題は確認されていないため、モニタリング結果を踏まえて実施された対策は特にない。

3. 4. 2. 2 住民移転・用地取得

本事業では住民移転及び用地取得は発生しなかった。

3. 4. 2. 3 その他のインパクト（高齢者・妊婦・身障者への配慮）

本事業の各学校兼避難所施設では、スロープ、車いす用のブースが整備された。自然災害発生による避難の際に、自治体の主導の下、地元住民のうち、高齢者・妊婦・身障者は優先的に避難することになっている。また同施設は、移動しやすく、教室・附帯施設のどの場所から見渡せるよう中庭も整備され、夜間の利用にも配慮されている。このように、本事業では、弱者の優先避難を行うなど配慮に努めていることを確認した。

本事業により学校兼避難所施設が整備された結果、避難所としての収容可能人数、使用可能な教室数、一人当たりの収容面積、一部屋当たりの過密度といった運用・効果指標は目標値をおおむね達成し、避難所としての機能が向上していると判断される。平常時の教室としての過密度も緩和され、教育環境も向上していると判断される。また、受益者調査結果のとおり、本事業で整備された施設に対する住民の満足度は高く、防災・避難活動への意識向上や災害リスク軽減への貢献といったインパクト等も確認される。以上より、本事業の実施により計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3. 5 持続性（レーティング：②）

3. 5. 1 運営・維持管理の体制

本事業では、アルバイ州政府の傘下の APSEMO が実質的に実施機関としての責任を有する。一方、本事業で整備された学校兼避難所 6 施設の運営・維持管理体制は以下のとおりである。

住民の避難時において、学校兼避難所施設の運営・維持管理を担うのは APSEMO となる。APSEMO は教育省レガスピ市事務所、同アルバイ州事務所、同州傘下の各自治体と連携を行い、避難時の対応に当たっている²¹。

平常時において、各学校兼避難所施設自身は運営・維持管理を行っている一方、リボン・コミュニティカレッジはリボン町が、ゴゴン中央小学校は教育省レガスピ市事務所が、オアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校の 4 施設は教育省アルバイ州事務所が、それぞれ施設の運営・維持管理の責任も担っている²²。ただし実態として、各組織の役割・責務は明確ではなく、本来どの組織が具体的な運営・維持管理の責任を有するのか、運営・維持管理費用の負担を棲み分けるのかについて明確ではない。特に顕著なのは、オアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校の 4 施設のケースである²³。教育省アルバイ州事務所は、学校運営に関する通常の運営・維持管理予算（維持管理及びその他運営費；Maintenance and Other Operating Expenses、以下「MOOE²⁴」という）は各学校兼避難所施設に対して配賦するものの、大がかりな修繕・修理に対応できる費用までは捻出していない。4 施設はかかる費用負担を地元自治体に要請するも、そもそもどの組織が配賦すべきなのか明確になっていない。したがって、APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体の各組織間において速やかに運営・維持管理の体制面や責務を明確にすることが望ましいといえる。前出のコラム記載（施設の運用における基礎インフラの課題）のとおり、本事業の事前評価表において過去の類似事業から得られた教訓のひとつとして「電気・水の安定供給の確保」の必要性が挙げられていたにもかかわらず、満足な対応がとれていないことは憂慮される。

²¹ 災害発生時に本事業施設が避難所として使用される場合、各学校の教職員を中心に構成される学校防災委員会が APSEMO や地元自治体、各バランガイ関係者との連携を構築して運営を行っている。今次調査では、かかる各関係者へのインタビューを通じて、地元住民の避難に関する連携体制の確立は早期に構築され、避難活動は迅速に進むことを確認した。

²² APSEMO の運営維持管理に従事する職員数（正規職員数）は 19 名、教育省アルバイ州事務所は 4 名、同レガスピ市事務所は 10 名、リボン町は 13 名である。なお、アルバイ州政府傘下のアルバイ州技術事務所も、各学校兼避難所施設を定期的（4 半期毎）に巡回し、維持管理のモニタリングを行い、必要に応じて州政府に対処事項を報告する等の活動を行っている。

²³ 一例として、前出のコラム「施設の運用における基礎インフラの課題」におけるマニト中央小学校の件が挙げられる。学校側は送水管を増設したい要望があっても、地元自治体に対応するのか、教育省アルバイ州事務所が対処するのか、運営・維持管理費用の棲み分けが明確でない。

²⁴ 教育省の予算。フィリピンでは在籍児童数に応じて配賦額が決まり各学校に割り当てられる。

以上を踏まえると、本事業の運営・維持管理の体制面には懸念があると判断される。

3. 5. 2 運営・維持管理の技術

避難時に関して、APSEMO、教育省アルバイ州事務所、同レガスピ市事務所、リボン町では、定期的に防災や通信技術等に関する職員向けの研修が開催されている。直近において開催されている研修テーマとして、APSEMO では、「災害リスク軽減及び気候変動への適応のための行政職員向け研修」、「気候変動ワークショップ」、教育省アルバイ州事務所やレガスピ市事務所では「津波発生時における実地研修」、「情報通信技術（Information and Communication Technology; ICT）能力向上研修」、リボン町では「配電・配水供給の運用に関する研修」等が挙げられる。なお、各組織では新規職員向けの On the Job Training (OJT) も実施されている。入職時のオリエンテーションから実施研修といった内容が開催されている。

平常時に関して、各学校兼避難所施設の教職員は整備された施設の日常的な運営・維持管理の重要性を認識していることを同職員へのインタビューを通じて確認した。また、運営・維持管理の現状として技術面の問題は生じていないことも確認した²⁵。なお、整備された学校兼避難所施設の運営・維持管理に関するマニュアルは特にな²⁶。同施設の職員は、運営・維持管理に関する高度で技術的・専門的な研修を受ける必要性は少ない。

以上より、本事業で整備された施設にかかる運営・維持管理の技術面に懸念はないと判断される。

3. 5. 3 運営・維持管理の財務

表 4 は教育省アルバイ州事務所が管轄下の全学校（555 校）に配賦している MOOE（本事業ではオアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校が対象）、表 5 は教育省レガスピ市事務所が管轄下の全学校（56 校）に配賦している MOOE（本事業ではゴゴン中央小学校が対象）、表 6 はリボン町役場がリボン・コミュニティカレッジに配賦している運営・維持管理費である。

²⁵ 各組織の職員の経験年数は、おおむね若手・熟練職員が混在しており、業務上の経験を共有していることを確認した。特に経験・知識不足といった面は見受けられなかった。いずれの組織も公的機関であるため、職員は公務員試験を経て入職し、業務や研修を通じて経験・知識を深めている。ほとんどは 4 年制大学卒業以上の職員で占められている

²⁶ 施設の構造上、難易度の高い維持管理が求められていないため、特に必要とされていない。

表 4：教育省アルバイ州事務所が学校に配賦する維持管理及びその他運営費（MOOE）

（単位：千 PHP）

2013 年	2014 年	2015 年
87,129	89,313	114,554

出所：教育省アルバイ州事務所

表 5：教育省レガスピ市事務所が学校に配賦する維持管理及びその他運営費（MOOE）

（単位：千 PHP）

2014年	2015年	2016年
13,856	14,175	17,914

出所：教育省レガスピ市事務所

表 6：リボン町役場が配賦するリボン・コミュニティカレッジへの運営・維持管理費

（単位：千 PHP）

2013 年	2014 年	2015 年
4,468	4,392	6,000

出所：リボン町役場

表 4～6 は直近 3 カ年分の運営・維持管理関連費の配賦額である。おおむね増加傾向にあるが、毎年の就学人数に応じて配賦額が決定される。教育省アルバイ州事務所、同レガスピ市事務所、リボン町役場に運営・維持管理費についてインタビューを行ったところ、いずれも「配賦額は必ずしも十分とはいえない。必要最低限の予算が配賦されている」とのコメントがあった。なお、配賦される費用は、学校運営費、課外活動費、備品購入費、光熱費等の比較的少額支出に充てられる。一方、3. 5. 1 運営・維持管理の体制にて記載したとおり、特に教育省アルバイ州事務所の管轄下にあるオアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校の 4 施設では、大がかりな修繕・修理に要する予算を有していない。このため、APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体の各組織は、運営・維持管理予算の配賦体制を明確に定め、予算確保にも努める必要がある²⁷。

以上より、本事業で整備された施設の運営・維持管理にかかる財務面にやや懸念があると判断される。

²⁷ なお事後評価時、アルバイ州政府は 2017 年後半期以降に、本事業で整備された施設を含む避難所施設において、自然災害による被害の影響により大がかりな修繕・修理費が必要となる場合、政府系保険会社から支出されるプログラム（Insurance Premium）の実施を検討中である。毎年、同州政府は、同保険会社に対して保険金を支払い、保険会社は被害を受けた施設に必要な修繕・修理費を支払う仕組みである。

3. 5. 4 運営・維持管理の状況

平常時の運営状況について、一教室は事務室として使用され、他の教室は児童向けの普通教室として使用されている。事務室は災害対策の実地訓練や住民集会、PTA など多目的に使用される。一方、平常時における維持管理状況について、事務員や清掃職員が過不足なく配置されており、トイレ・洗い場・調理室・シャワー室等の施設はおおむね清潔に保たれている²⁸。

避難時における運営状況について、大型台風到来時には、APSEMO から地元自治体に避難指示の調整・連絡が入り、地元自治体は各施設と迅速な連携を取る。事務室は、避難所・災害対策運営事務所として使用される。地元住民はどのタイミングで避難すべきかを熟知しており²⁹、行政側及び住民側の行動は迅速かつ円滑である。大型台風到来時における住民の避難期間は、通常 6～12 時間、長くて 1～2 日程度である³⁰。一方、避難時における維持管理状況について、地元住民の退去後は教職員や地元自治体職員が清掃を行い、元の環境に戻している。

ポランギ町では、2014 年 7 月に発生した台風グレンダの影響により、町役場の屋根や窓が損壊し、役場施設の建物が使用不可能となった。そのため同役場は、本事業で整備されたポランギ北中央小の施設のうち 6 教室を役場施設として暫定的に使っていたが、2016 年 11 月に退去した。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制及び財務に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び教訓・提言

4. 1 結論

本事業は、アルバイ州において避難所と位置づけられる既存の学校に対し、マヨン火山噴火、台風・豪雨等による泥流・土石流や洪水時に住民が安全に避難できる施設の機能強化及び平常時における学習環境の確保を目的として、学校兼避難所施設を整備した。妥当性に関して、フィリピンでは、「災害リスク軽減管理評議会法」等を通じて災害対策が重要

²⁸ このうち、調理室、シャワー室、洗濯場、発電機は、平常時にはほとんど使用されない。ただし清掃や定期点検は行われている。なお、例外的にサントドミンゴ中央小学校の調理室は、貧しい家庭の児童のための給食室として有効に活用されている。

²⁹ この背景に、今日までアルバイ州では自然災害発生時の避難経験・習慣が蓄積されていることに加え、地元自治体等が実施する災害リスク軽減に関する実地訓練やセミナーが定期的に行われていることが奏功していると考えられる。

³⁰ 事業完成後、マヨン火山は 2014 年 9 月に噴火したものの本事業で整備された学校兼避難所施設への避難実績はなかった。なお、同火山が噴火した場合には長期間（約 1～2 カ月）の利用も見込まれている。

視され、本事業対象地域であるアルバイ州でも同州政府がバランガイの施設を核として避難所整備を進めている。また、事後評価時において、本事業対象地域であるアルバイ州では、同州政府はバランガイの施設を中心に避難所整備を進めている。2015年には計26カ所の整備を行っており、今後も整備を進めていく方針である。加えて、日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、本事業の事業費はおおむね当初の計画どおりであったものの、事業期間は地盤改良の必要に迫られたことに加え、整地工事による残土処分の遅れに伴う本体工事の遅れ発生により、当初の計画を超過した。そのため、効率性は中程度である。有効性・インパクトに関して、本事業により学校兼避難所施設が整備された結果、避難所としての収容可能人数、使用可能な教室数、一人当たりの収容面積、一部屋当たりの過密度といった運用・効果指標は目標値をおおむね達成している。また、受益者調査結果のとおり、本事業で整備された施設に対する住民の満足度は高く、防災・避難活動への意識向上や災害リスク軽減への貢献といったインパクト等も確認されることを踏まえると、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、アルバイ州政府・APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体等の事業関係者間では、運営・維持管理の役割・責務は事後評価時において必ずしも明確ではない（例：大がかりな修繕・修理に対応できる費用が各学校兼避難所施設に対して支出されず、どの組織が主導するのか明確になっていない）ことを踏まえると、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

- ・本事業で整備されたオアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ポランギ北中央小学校・マニト中央小学校において、電力供給が安定していない。アルバイ州政府主導の下、APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体の事業関係者は、未払いの電気料金はどの組織が責任を負い支払うのかについて、速やかに話し合い、善処することが望ましい。

- ・マニト中央小学校では、泉の湧き水を送水管で同校まで送水し利用しているが、送水管が1本のみであるため、大量の水を送ることができない。アルバイ州政府主導の下、APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体の事業関係者間において、同施設の送水状況・予算面について協議を行い、送水管の増設・送水量の増加を実現させることが望ましい。

- ・本事業の運営・維持管理に関して、本来どの組織が具体的な運営・維持管理の責任を有するのか、運営・維持管理費用を担うのかについて明確になっていない。特に顕著なのは、

オアス南中央小学校・サントドミンゴ中央小学校・ボランギ北中央小学校・マニト中央小学校の 4 施設のケースである。アルバイ州政府主導の下、APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体等の事業関係者は可能な限り速やかに話し合い、明確にすることが望ましい。

4. 2. 2 JICA への提言

・以上の点について、JICA フィリピン事務所は上記提言の進捗状況をモニタリングし、必要に応じて実施機関に対してフォローアップを行うことが望ましい

4. 3 教訓

運営・維持管理の責任体制について早い段階で確立する必要性

・事業開始前もしくは事業実施中において、完成後の運営・維持管理上の体制についてもアルバイ州政府・APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地元自治体等の事業関係者間で明確にし、合意しておくべきであったと考えられる。本事業の事前評価表において、過去の類似事業から得られた教訓のひとつとして「電気・水の安定供給の確保」の必要性が挙げられていたにもかかわらず、完成後の運営・維持管理上の体制が明確ではないため、一部の施設で電気・水の供給が必ずしも充分ではない。運営・維持管理体制のビジョンの共有化・具体性を維持するために、実務的かつ具体的な維持管理業務の内容や想定必要予算を含め、アルバイ州政府・APSEMO・教育省アルバイ州事務所・地方自治体等の関連機関の間において具体的な役割分担を案件形成の段階や事業実施中で明確化し、実効性・継続性のある形で合意文書化し、その後は関係機関の間で定期的に確認・共有を図ることは検討に値する。

以 上

0. 要旨

本事業では、1950 年代に印刷図¹が作成されて以来更新されていなかったミンダナオ地域の 1/5 万縮尺地形図について、新たな衛星画像や現地測量調査などで収集された情報により更新し、デジタル地形図²を整備した。上位目標では、同地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後同地域の開発プロジェクトが実施されることを目指した。

本事業は、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。本事業により衛星画像や測量調査によりデジタル地形図作成に必要な新たな情報が収集された。しかし、成果品のデジタル地形図は、フィリピン政府の地形図作成機関である環境天然資源省国家地理資源情報庁（National Mapping and Resource Information Authority、以下、「NAMRIA」という）が事業完了後に実施した、印刷図用データ、GIS 用地形図データ、印刷図用データから印刷された印刷図（以下、「更新済印刷図」という）の検証作業の結果、NAMRIA として完成品として認められる水準に至っていないと判断した。また、地方自治体を中心とする地図利用者は、デジタル地形図活用方法の情報を得たものの、活用のための知識と技術を伝えられていたとまでは判断できない。更に、デジタル地形図活用環境に対する提言内容について、実施機関等の認知、オーナーシップが低く、活用のための環境整備等の知識を伝えられていたとは判断できないことにより、プロジェクト目標は達成していない。上位目標に関しては、デジタル地形図のうち、印刷図用データは事業完了後、修正、承認され、更新済印刷図の全ての図郭が印刷されたものの、発行された地形図への利用者の認知度が低く活用実績が限られている。GIS 用地形図データは修正中のため数例を除いて配布にいたっていないことから、活用実績は非常に限られ、一部提供先での活用状況も確認が困難であった。したがって、本事業の実施による効果発現が確認できないことから、有効性・インパクトは低い。事業費については計画内に収まった。事業期間は計画変更を経て延長されたが、事業完了時点で、GIS 用地形図データが完成して

¹ 「印刷図」とは、印刷された地形図を指す。

² 「デジタル地形図」には、「印刷図用データ」（PDF と TIFF）と「地理情報システム（Geographic Information System、以下、「GIS」という）用地形図データ」（Shapefile）がある。Shapefile は、図形情報と属性情報など役割をもった複数のファイル（例えば、拡張子が .shp、.shx、.dbf、.sbn、.sbx など）のセットで構成され、情報の異なる多くのファイルのレイヤーからなる。（出典：<http://www.pasco.co.jp/recommend/word/word028/>：2017 年 6 月 1 日アクセス）。また、空間的な情報には様々な表現形態があり、本事業では、GIS 用地形図データとして、点、線、面で表すベクターデータが使われている。（出所：<https://www.esri.com/gis-guide/gis-datamodel/gis-datamodel/>：2017 年 6 月 1 日アクセス）

いたとはいえない。よって、効率性は中程度である。持続性について、政策制度、技術は、概ね問題ないが、GIS 用地形図データが活用に至っておらず、実施機関等の体制と財務が、デジタル地形図の活用促進に充てられるかどうかについて判断できず、持続性は中程度と判断される。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



完成した更新済印刷図

1.1 事業の背景

本事業開始前、フィリピン政府は「フィリピン開発計画（2004～2010 年）」において、国家の平和と安定のため、紛争影響地域における復興開発を提唱していた。同国南部・ミンダナオ地域の円滑な開発計画の策定と、同開発計画に基づく効果的な事業展開・実施促進が期待されていた。地形図は開発に不可欠な基礎的地理空間情報を提供するが、当時のミンダナオの地形図は、1950 年代に作成された古い印刷図のみであった。そこで、地形図の更新が必要とされ、同国政府は、日本政府に 1/5 万縮尺デジタル地形図整備の調査を要請した。この要請に対し、国際協力機構（JICA）は、NAMRIAをカウンターパート機関（以下、「C/P機関」という）、ミンダナオ開発庁（Mindanao Development Agency、以下、「MinDA」という）を協力機関として、2010 年 1 月実施細則（Implementation Arrangement、以下、「I/A」とする）が署名され、2010 年 3 月から 2013 年 3 月まで事業を実施した³。

³ I/A 署名後、2010 年にミンダナオ経済開発会議（Mindanao Economic Development Council、以下、「MEDCo」という）から、MinDA に引き継がれた。

1.2 事業の概要⁴

上位目標		デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発プロジェクトが実施される。
プロジェクト目標		ミンダナオ地域の州・リージョンレベルの開発計画に活用可能なミンダナオ地域全体の 1/5 万縮尺のデジタル地形図が更新され、地図を活用する関係者が地形図活用方法を認知する。
成果	成果 1	I/A の Attachment I で示された地域の適切な縮尺の衛星画像が収集される。
	成果 2	組織設定、マッピングシステム、施設運営、標定点等事業実施に適切な状況が調査される。
	成果 3	JICA の調査実施マニュアルに沿ってデジタル地形図の技術を活用し、地形図を作成する。
	成果 4	地形図の広く効果的な活用のための提言が準備される。
日本側の協力金額		11 億 4,300 万円
事業期間		2010 年 3 月～2012 年 3 月 (うち延長期間：2012 年 4 月～2013 年 3 月)
実施機関		NAMRIA
その他相手国協力機関など		MinDA、ミンダナオ地域のリージョン、州、市、町、バランガイ等地方自治体 (Local Government Unit、以下、「LGU」という) ⁵ 、及び「環境資源省 (Development of Environment and Natural Resources、以下、「DENR」という)」、「国家経済開発庁 (National Economic and Development Authority、以下、「NEDA」という)」、「交通通信省 (Department of Transportation and Communication)」、「農業省 (Department of Agriculture、以下、「DAR」という)」等の管区事務所
我が国協力機関		なし
関連事業		【技術協力】 - 国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査 (2006 年 2 月～2008 年 3 月) - バンサモロ包括的能力向上プロジェクト (Comprehensive Capacity Development Project for the Bangsamoro、以下、「CCDP」という) (2013 年 7 月～2019 年 7 月)

1.3 終了時評価の概要

本事業は有償勘定技術支援 (円借款附帯プロジェクト) であるが、デジタル地形図という成果物をプロジェクト目標に掲げていることから、終了時評価は未実施である。

⁴ 事業前評価表、I/A、最終報告書を元に、事後評価用に要約、指標を整理、再設定した (別添に変更経緯を掲載)。

⁵ フィリピンには中央政府のもと 17 のリージョン (Region) があり、その下に、地方行政の階層構造がある。①州 (Province) 及び高度都市化市、②市 (「構成市」) (City) 及び町 (Municipality)、③バランガイ (Barangay) (最小行政単位) の 3 層構造である。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

伊藤 解子（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、以下とおり調査を実施した。

調査期間：2016年8月～2017年11月

現地調査：2017年1月11日～1月29日、2017年4月20日～4月29日

2.3 評価の制約

本事業の要約、指標については、別添の PDM の変更経緯のとおり、事業事前評価表、I/A、最終報告書の文書毎に内容が若干異なるものであった。本事後評価では、これらの各文書を基に、評価用にログフレーム、指標を整理して再設定した。また、現地調査前に収集できた情報が限定的であり、NAMRIA が「成果品」であるデジタル地形図を「完成品」として認めていない事実は調査時に判明したため、その場で調査項目の追加をすることとなった。なお、本事業は前述のとおり、デジタル地形図という成果物をプロジェクト目標に掲げていることから、開発計画調査型技術協力の考え方を参考にしてインパクトや持続性の評価判断を行うこととした。

3. 評価結果（レーティング：D⁶）

3.1 妥当性（レーティング：③⁷）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時、フィリピン政府は「フィリピン開発計画（2004～2010年）」を通じて「国家の平和と安定：紛争影響地域での復興開発」を掲げていた。その中で、ミンダナオ地域の地形図の更新、デジタル化により、同地域の円滑な開発計画策定、開発プロジェクトの効果的な展開・実施促進が期待された。また、本事業完了時、「フィリピン開発計画（2011～2016年）、（Philippine Development Plan 2011-2016、以下、「PDP2011～2016」という）」を通じて引き続き国家開発を支える平和と安定を掲げていた。「PDP2011～2016」では、さらに（a）客観的な意思決定へのサポート主流化、（b）地方政府のサービス・デリバリー改善のための能力権限移譲、（c）市民が重要な情報へアクセスする方法の提供を掲げている。また、MinDA の 2011 年から 20 年間のミンダナオの開発に関する「ミンダナオ 2020：平和と開発

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

枠組み計画（Mindanao 2020 Peace and Development Framework plan、以下、「Mindanao 2020」という）⁸では、地域開発計画のためステークホルダーを活性化する戦略として LGU、政府機関管区事務所、学術研究機関の GIS とマッピング活用能力強化が掲げられていた。つまり、事業開始から完了時にかけて、同国では、地方政府による開発のための地理空間情報管理環境整備が推進されていた。以上より、本事業は、フィリピン政府の開発政策との整合性が高かった。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事業開始当時、ミンダナオ地域の 1/5 万縮尺地形図は約 60 年前の印刷図のみであった。近年、自然災害等による地理空間情報の変化は大きく、同地域の土地利用計画、ハザードマップ等の策定は緊急を要するものであった。地形図更新ニーズ、特に GIS 用地形図データへのニーズは非常に高かった。更に、事後評価時、NAMRIA 地図測地部（Mapping and Geodesy Branch、以下、「MGB」という）担当官、MinDA 情報管理課（Knowledge Management Division）担当官、リージョン XI の州レベルの計画開発担当官が、1/5 万縮尺地形図について、事業計画時から継続して、政府機関に加え民間、学術セクターにとって開発計画策定（地理空間計画、事業計画）、意思決定のために重要な情報であると認識していた。MinDA 担当官によると、ミンダナオ島の町レベルや開発パートナーにとって、特定の地域レベルの計画には 1/1 万縮尺地形図が必要であるが、NEDA の指導でも、政府機関、LGU は、NAMRIA の 1/5 万縮尺地形図を基盤地図情報⁸とすべきとのことであった。したがって、本事業での地形図更新、印刷図用データ、GIS 用地形図データ作成は開発ニーズと合致していたといえる。

なお事業開始後、当初地形図対象地域外であったムスリム・ミンダナオ自治地域（Autonomous Region in Muslim Mindanao、以下、「ARMM」という）のバシラン以南の島嶼部が加えられ、ミンダナオ全域を対象とすることが合意された⁹。これは、紛争影響地域や開発の遅れによる治安問題があったところ、事業実施までに状況が多少改善したため、合意に至った。平和構築アセスメント（Peacebuilding Needs and Impact Assessment、以下、「PNA」という）の視点からも、対象地の変更は、不安定要因の縮小に貢献するもので、妥当であったと認められる¹⁰。

⁸ 様々な地理空間情報は、国や地方公共団体、民間事業者等の様々な関係者によって、それぞれの目的に応じて整備されている。こうした地理空間情報は、それぞれが一定の精度を確保しているものの、その精度の範囲の中ではズレが生じるため、地理空間情報を整備する際には、共通の位置の基準を用いることが必要となる。「基盤地図情報」とは、デジタル地図における位置の基準となる情報のことを指す。（出所：<http://www.gsi.go.jp/kiban/towa.html>：2017 年 7 月 3 日アクセス）

⁹ ミンダナオのリージョン（Region）は、次のとおり：サンボアンガ半島地方（Zamboanga Peninsula, Region IX）、北ミンダナオ地方（Northern Mindanao, Region X）、ダバオ地方（Davao Region, Region XI）、ソクサージェン地方（Soccsksargen, Region XII）、カラガ地方（Caraga, Region XIII）、ARMM。

¹⁰ 事後評価時、ARMM の各局へのインタビューでも更新地形図へ高い期待を表明しており、事業実施コンサルタントによると、MinDA は ARMM の島嶼部が含まれない場合の対処を懸念していた。仮に対象外

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時、外務省が作成した「対フィリピン国別援助計画」（2008 年）では 3 つの援助重点分野を掲げ、その 1 つに「ミンダナオの平和と安定」を掲げていた。その中で、ミンダナオの最貧困地域からの脱却とミンダナオの平和の定着を目標に、重点的に支援を行うこととしていた。加えて、外務省が 2002 年に発表した「平和と安定のためのミンダナオ支援パッケージ」に基づき、(a) ARMM 自治政府を対象とする政策立案・実施に係る支援、(b) 基礎的生活条件の改善、(c) 平和構築を重点分野として支援を行うことを明言していた。また、JICA は事前評価時の対フィリピン「国別事業実施方針」において、協力プログラムとして「ミンダナオの平和と開発」を掲げていた。本事業は、フィリピン政府とモロ・イスラム解放戦線（Moro Islamic Liberation Front）との間で和平合意が進展する中で、ミンダナオ地域における開発プロジェクト実施に資するものであり、日本の援助政策との整合性は高いと判断される。

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・インパクト¹¹（レーティング：①）

3.2.1 有効性

本評価にあたり、別添のとおり、事業事前評価表、I/A、最終報告書の記載をもとに、プロジェクト目標、成果、指標を整理し、有効性、インパクトを分析し達成度を判断した¹²。

3.2.1.1 プロジェクト目標達成度

本事業では、プロジェクト目標「ミンダナオ地域の州・リージョンレベルの開発計画に活用可能なミンダナオ地域全体の 1/5 万縮尺デジタル地形図が更新され、地図を活用する関係者が地形図活用方法の知識を有する」を達成するため、表 1 のとおり、4 つの成果が設定された。事業完了時、デジタル地形図作成に必要な情報の入手に関する成果 1、2 については、概ね達成され、地形図の作成、活用に関する成果 3、4 は一部達成されたことが確認さ

にされていた場合、不満が出ていた可能性があり、NAMRIA MGB の担当官も、平和構築のための地形図であるため、一部地域の除外はできなかった、とのことであった。ARMM が地形図対象から除外される地域の扱いを不服とした場合、和解プロセスに影響が生じていた可能性も否定できない。

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

¹² 別添のとおり、事業事前評価表では、プロジェクト目標が一つであったが、最終報告書添付の I/A の段階では、2 つ記載されており、指標の記載はない。また、最終報告時のプロジェクト目標①と成果 3、プロジェクト目標②と成果 4 の内容が類似している。

れた。

表 1 成果の達成度

成果	指標	実績
成果 1	取得衛星画像の面積	2010 年 6 月に変更された地形図対象面積（100,500km ² ）とほぼ同じ面積の新規ALOS ¹³ 衛星画像データを入手した。
成果 2	標定点測量数及び成果品	衛星画像の空中三角測量に必要とされる標定点 315 点（内 220 点が契約上の点数）での測量データが、2010 年 12 月までに取得された。各測量の成果品は十分な精度があることを、事業実施コンサルタントが検証した。
	刺針（水準点）数及び成果品	衛星画像の空中三角測量に必要とされる刺針 220 点が取得された。事業実施コンサルタントが「SPECIFICATION 2008」 ¹⁴ に沿い、成果品を検証し、作業は 2010 年 12 月までに完了した。
	現地調査実施面積	フィリピン政府と合意した地形図対象の面積である約 100,500km ² の現地調査が実施され、事業実施コンサルタントが「SPECIFICATION 2008」等に沿い、成果品を検証した。更に補測調査が実施されたが、2%の地域で、治安上の進入制限により調査を実施できず、二次データとインタビューで補うことが合意された。
成果 3	オルソフォトデータ（写真地図）	1/5 万縮尺のオルソフォトデータは、成果品として DVD に保存され事業完了時（2013 年 4 月）までに提出された。
	作成された地形図	事業完了時まで、NAMRI は、納品前の更新済印刷図ドラフトについて C/P 機関として内容を確認・署名を行った。また、JICA が成果品とみなした印刷図用データ、GIS 用データを JICA から受領した。しかし、実際の内容確認はこの時まで完了しておらず、その後の NAMRIA の検証の結果、納品された印刷図用データ、GIS 用地形図データの精度が NAMRIA にとって満足いくものではない図郭が確認され、NAMRIA は完成品としては認めていない。よってデジタル地形図は

¹³ Advanced Land Observing Satellite の略語。ALOS は、2006 年 1 月に宇宙航空研究開発機構（JAXA）が打ち上げた当時世界最大級の陸域観測技術衛星である。（出所：http://jp.alos-pasco.com/alos/、http://www.sed.co.jp/sug/contents/satellite/satellite_alos_avnir2prism.html：2017 年 6 月 1 日アクセス）

¹⁴ 本案件の地形図作成作業は「国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査」（2006 年 2 月～2008 年 3 月）で準備された仕様「SPECIFICATION 2008」で、1:50,000 地形図仕様書、地図記号化仕様書、オルソフォト作成マニュアルに沿うことが合意されている。同様に、2006 年に JICA により指定された「Overseas Survey and Mapping (Basic Maps)」、2007 年の JICA によるオペレーションマニュアルを活用している。なおオルソフォトについて、航空写真では、高い建物や山間部、また写真の中心から外周に行くに従ってひずみが生じる。このような状態では、計測を行うことも地図と重ね合わせることもできない。そこで、このひずみを修正することをオルソ補正といい、この補正をかけた航空写真のことをオルソ画像（オルソフォト）と呼ぶ。（出所：http://www.pasco.co.jp/recommend/word/word058/：2017 年 6 月 1 日アクセス）

		作成されたが、完成していたとはいえないと判断される。
成果 4	実施が現実的な提言内容、 提言方法	地形図活用のため、技術調整委員会 ¹⁵ （Technical Coordinating Committee、以下、「TCC」という）のメンバーに対して地形図活用現況調査を実施し、その結果を元に、活用のための提言がまとめられ、技術移転セミナー（Technology Transfer Seminar）と最終報告書を通して報告された。しかし、実施機関等は、最終報告書内容の位置付けについて認識が低い。

事業完了時におけるプロジェクト目標の達成状況は、表 2 のとおりである。

表 2 プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
「ミンダナオ地域の州・リージョンレベルの開発計画に活用可能なミンダナオ地域全体の 1/5 万縮尺デジタル地形図が更新され、地図を活用する関係者が地形図活用方法の知識を有する」	地形図が規程に沿った測量とより最新の画像等による更新情報で構成されている。	JICA「海外測量作業規程（平成 24 年版）」、フィリピンの仕様である「SPECIFICATION 2008」に沿った現地調査による情報が収集され、事業対象地域の新規 ALOS 衛星画像データ、既存の ALOS 衛星画像、SPOT 衛星画像のアーカイブ・データが入手され、地形図が作成された。事業完了時にデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）はいったん正式に受領された。しかし、事業完了後の検証により、地形の不整合等、問題が確認された。これは、仕様に記載された作業プロセス以外の品質管理（精度）面の問題であったと考えられる。事業完了時、最新の情報等で更新されたデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）が完成していたとはいえないと判断される。
	関係者に、地形図更新と活用のために必要な知識と技術を伝えられている。	技術移転セミナーと最終報告書により、主にデジタル地形図活用使途及び必要な技術や体制など環境整備（GIS 関係ソフトウェア、知識のある人材）について、NAMRIA と MinDA、利用者である LGU 等へ提言が説明された。セミナーの内容は包括的で、提言内容も実施機関、協力機関として、同意できる点があるものの、報告書の提言内容は事業実施コンサルタントが中心に検討し自身の参加は限られていたと NAMRIA、MinDA 共に認識している。また、MinDA は、最終報告書にはフィリピン政府の署名が無く、文書に公的位置付けがないと判断している。これらを理由に、実施機関等自身が事業開始当初より問題意識を

¹⁵ TCC は、対象地域の LGU 代表で構成される。事業実施コンサルタントによりメンバーが決定された。測量調査、地形図活用現況調査への協力、技術移転セミナー参加、地形図の検証などを実施した。事後評価時、実際のメンバー内訳については実施機関等に記録がなく確認されていない。

		持っていた利用者の活用能力強化の点以外については、提言内容への認知が低い。
--	--	---------------------------------------

プロジェクト目標の指標 1 の「地形図が測量水準とより最新の画像等による更新情報で構成されている」に関して、事業完了時に、NAMRIAにデジタル地形図（印刷図用データ及びGIS用地形図データ）が提出された。事業期間中に、事業対象面積（100,500km²）とほぼ同じ面積のALOS衛星画像データが事業実施コンサルタントにより入手された。うち 20%の地域の画像の雲量が基準を超えていたため、事業実施コンサルタントとJICAとの合意の上、既存のALOS衛星画像とSPOT¹⁶衛星画像のアーカイブ・データを採用した（成果 1）。また、日本の建設省国土地理院「5 万分の 1 地形図図式（平成元年版）」、JICA「海外測量作業規程（平成 24 年版）」、フィリピンの仕様である「SPECIFICATION 2008」に沿い、中央ミンダナオ、北ミンダナオ、南ミンダナオに分けて、フィリピンのサブ・コントラクター3 社により測量調査が実施された。この測量調査（現地調査、現地補測調査）の内容、標定点測量数、刺針（水準点）数、現地測量実施面積について、事後評価時、NAMRIAは内容、量ともにデジタル地形図作成に必要な情報を網羅した調査であると認めた（成果 2）。しかし、これらの情報をもとに作成され、事業完了時にJICAが確認し成果品としてNAMRIAへ提出されたデジタル地形図（印刷図用データ及びGIS地形図用データ）については、NAMRIAによる事後検証の結果、精度に問題がある図郭があると判断された（成果 3）。事業完了後、NAMRIAからJICAへの要請を受け、事業実施コンサルタントによるデジタル地形図（印刷図用データ及びGIS用地形図データ）の修正が行われ、事後評価時までに、印刷図用データについては更新版がNAMRIAに認められた（2014 年 6 月）。しかし、NAMRIAは、GIS用地形図データについては、未だ精度に問題があるとして、独自に修正作業を続けている。事後評価時までに、ミンダナオ地域の全 227 図郭中、52 図郭の修正を完了した。全て完成するには、更に数年を要するとのことであった。

プロジェクト目標の指標 1 に関連して、一部達成と判断される成果 3「JICA の調査実施マニュアルに沿いデジタル地形図の技術を活用し、地形図を作成する」については、事業完了直前（2012 年 11 月）から事業完了後（2013 年 11 月）まで、NAMRIA 及び LGU によって主に印刷図を基に最終的な検証が実施された。その結果、オルソフォトデータ、印刷図用データ、GIS 用地形図データの間で、地名、道路、橋の位置の不整合、地点情報の有無等の不整合等が見られる図郭があり、NAMRIA では承認に至らなかった。中には最新の情報ではない古い情報に基づくと考えられる図郭も確認された。なお、NAMRIA の事業には

¹⁶ Satellite Pour l'Observation de la Terre の略語。SPOT は、1986 年に開発されたフランスの国立宇宙研究センターの地球観測衛星である。事業開始当時から事業実施中は、SPOT1 から 5 まで開発されていた。（出所：http://www.sed.co.jp/sug/contents/satellite/satellite_spot.html、<http://www.intelligence-airbusds.com/en/143-spot-satellite-imagery>：2017 年 6 月 1 日アクセス）

最高責任者である理事（Administrator）の承認が必要であるが、地形図については作成担当部長（本事業では MGB 部長）が承認を行う。事後評価時、政府機関等から GIS 用地形図データを完成させるようプレッシャーがあるものの、NAMRIA として完成したと判断できないとのことであった。このような経緯を踏まえると、事業完了時、デジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）の一部図郭が、活用可能な更新情報で構成されていたとは判断できない。以上より、本事業完了時まで、プロジェクト目標の指標 1 は達成されなかったと判断される。

なお、最終的な検証以前にも段階的に地形図検証は行われていた。事業実施コンサルタントは、NAMRIA と合意した仕様に沿い、編集作業開始前に凡例、削除するもの等の確認作業をした上で、日本国内で地形図編集作業を行った。ドラフト作成途中に、TCC による検証が行われ、最終段階（2012 年 12 月～2013 年 2 月）で NAMRIA 職員による日本での検証が設定された。そして、最終ドラフトの段階で、印刷図のすべてのページに NAMRIA による受領確認署名が行われた。しかし、NAMRIA の MGB 部長によると、代表者のみで構成される TCC による検証範囲は限られ、NAMRIA による検証作業時間は不足していたが、不整合は指摘していた。事業完了後にも、NAMRIA によってデータの不整合が更に広範囲で確認された、とのことである。フィリピンで編集作業が実施されていたならば、随時、NAMRIA 職員により迅速な検証、修正作業が可能であったらうとの見解も示している。なお、NAMRIA は、事業完了後にも、事業実施コンサルタントによる修正対応が続けられると理解しており、成果品が納品される前に、更新済印刷図ドラフトについて内容と受領の確認の署名を、形式的に実施したとのことであった。NAMRIA のこの認識は、事業実施コンサルタントとの口頭でのやり取りに基づく理解であり、合意文書は存在しない。（本事業には関与していなかったが）事業実施コンサルタントの現地法人と NAMRIA には、事業の受注関係があることから、事業完了後にも引き続き連絡が可能と考え、NAMRIA の事業完了に関する認識に影響した可能性も考えられる。NAMRIA MGB 担当官によると、2014 年以降に GIS 用地形図データ修正作業について、NAMRIA から現地法人へ連絡を入れたこともある、とのことであった。

また、事業実施コンサルタントによると、地形図作成においては通常発生する地名や特定の目標物の地点の不一致等のエラーがあり、NAMRIA による検証結果の評価報告書を基にした要請に応じた際（2013 年 11 月）にも、修正対応すべきだと判断した点について対応した。その旨、NAMRIA へ説明し合意した（2014 年 2 月）とのことであるが、合意文書はない。一方、NAMRIA の MGB 副部長、検証担当課長等によると、事業実施コンサルタントにより対応すべき点は残っており、追加修正の要請をしない旨を合意した記憶はないとのことであった。このように、検証プロセス、成果品の精度に関し、NAMRIA と事業実施

コンサルタントとの間で、意見の相違が認められる。

次に、プロジェクト目標の指標 2「関係者に、地形図更新と活用のために必要な知識と技術を伝えられている」に関して、NAMRIA と事業実施コンサルタントによると、NAMRIA は地形図更新技術を有している。MinDA は、自己評価であるが、本事業を通じて地理空間データ管理の知識が改善し、関係者との連携・調整ニーズへの環境整備の必要性について理解したとのことである。

活用促進に係り、本事業では利用関係者のデジタル地形図活用に関する知識や環境、ニーズを把握するための地図活用現況調査が実施された。技術移転セミナーと最終報告書により、デジタル地形図活用に必要な技術とその使途、活用のための環境整備が、NAMRIA とMinDA、LGU等地形図の利用者へ提言された¹⁷（成果 4）。事後評価時までに、NAMRIA が承認できる精度を伴ったGIS用地形図データが完成していないものの、ARMM、リージョンXIの州、市レベルの計画開発担当者への利用者インタビュー調査¹⁸では、デジタル地形図の使途は認識されており、GIS用地形図データへの活用ニーズが高かったことを確認した。同セミナーがデジタル地形図のPRの役割を果たしたと考えられるが、事業完了後から事後評価時までに、政府の政策やGIS用フリーソフトの普及からGIS用地形図データの認知が広まった可能性もある。一方で、事後評価時、実施機関等によると、LGU等利用者が、主題図作成等のための知識や技術を習得するには、追加の実地研修が必要となるとのことであった。利用者へのインタビューでも、技術習得の環境（GIS関係ソフトウェア、人材）は必ずしも整備されるに至っていないこともうかがえた。これは、活用するGIS用地形図データ自体が無いことが一因とも考えられる。

プロジェクト目標の指標 2に関連して、一部達成と判断される成果 4「地形図の広く効果的な活用のための提言が準備される」については、前述のとおり、NAMRIA及び事業実施コンサルタントが講師となり、2012 年 11 月、2 箇所で行った技術移転セミナーが半日開催された。参加者は、ミンダナオ全域の政府機関管区事務所、リージョン、州、市、町、バランガイのLGU、NGOなどから各セミナー197 名、171 名が参加した。半日のプログラムでは、本事業

¹⁷ 最終報告書の主な提言内容は、次のとおり：①基礎情報（基盤地図、主題図、縮尺、GIS、GIS 分析の説明）、②ミンダナオでの地形図利用のための方向性（事業運営サイクルに沿った運営、セクター間・行政レベル間で連携した枠組みの計画策定、リージョン、州レベルの担当官の地図・GIS 活用能力の向上と各地方行政レベルで更新・作成されるべき主題図、MinDA に求められる調整能力（GIS 用地形図データ更新）、ARMM で更新されるべき主題図、NAMRIA の GeoPortal サイトの活用と改善）。

¹⁸ 利用者インタビュー調査は、リージョン XI の DAR、DENR、鉱山地球科学局、全 5 州（北ダバオ、南ダバオ、東ダバオ、西ダバオ、コンポステラ・バレー）と 2 市（ダバオ、タグム）の計画開発事務所、ARMM の DAR、DENR、農業漁業局、内務自治局、観光局、公共事業道路局、ARMM 地域知事室技術管理サービス事務所、ARMM とコタバト市の計画開発事務所、LGU 支援組織であるダバオ統合開発プログラム、在ダバオ市バナナ輸出・プランテーション企業 1 社と紛争監視 NGO1 団体に対し実施した。また、MinDA の 4 地域（東西南北）事務所担当からもリージョン XI 以外のリージョン情報をインタビューした。

業内容、調査結果、デジタル地形図、GISソフト操作方法、主題図等活用使途が紹介された¹⁹。また、セミナーのパワーポイント資料、ビデオ等のCDがセミナー参加者に配布された。NAMRIA MGBとMinDA担当官によると、セミナーの内容はある程度包括的で適切であったが、短時間で、講義形式で実地研修はなく、ソフトウェアの操作に比べ、GIS用地形図データの使途（主題図作成等）に関する時間が限られ、参加者により理解度に差が出ていた。実施機関等は、利用者のデジタル地形図活用能力への技術の不足を認識し、当初は事業内での能力強化を要望していたが、実施には至らなかった。また、紹介されたGISソフトウェア（ArcGIS）は、当時としては標準的なGISソフトウェアであり、同じの機能を持つソフトウェアが他に無かったものの、ライセンスが高額なものであった。このGIS利用環境整備の必要性は、提言された内容であったが、事後評価時のインタビューでは、未だ多くのLGUにとって入手が現実的ではないことも聞かれた。事後評価時においても、デジタル地形図活用体制（GIS関係ソフトウェア、技術、人材）は必ずしも整ってはいなかった。

この提言内容の作成に、実施機関等は、主体的には関わっておらず、セミナー、最終報告書の提言内容は、事業実施コンサルタントが作成し、提示した内容であったとのことである。事後評価時、MinDA 担当官によれば、最終報告書の提言内容は確認し、内容には概ね同意できるが、フィリピン政府が公認したものではないと理解しており、提言内容の実施調整に高い動機を有していなかった。NAMRIA MGB 部長は、内容について特に意見を有していない。事業完了後、利用促進・調整を担う実施機関等に提言の位置付けについて認識の低さがみられた。

本事業において、技術移転セミナーの目的は、主に利用者となる関係者へのデジタル地形図の発行の周知であり、最終報告書は実施機関等向けであったと考えられる。準備された技術移転セミナーや提言内容は、NAMRIA と MinDA 及び利用者に対し、デジタル地形図活用のための技術、体制整備に言及し、内容は包括的で有用であったと判断される。一方で、デジタル地形図は、発行された後で実際に活用されることが重要である。しかし、その利用促進のためには必要と考えられたデジタル地形図活用環境に対する提言内容について、実施機関等の認知、オーナーシップは低い。以上より、提言内容の実現可能性への配慮、実施機関等との提言の共有・認知方法が適切であったとは判断されにくく、成果 4 の指標は部分的な達成であると判断される。そして、活用のための知識と技術を伝えられていたとまでは判断できない。したがって、プロジェクト目標の指標 2 の達成は、中程度で

¹⁹ 主題図とは、「特定の主題に重点をおいて描き表した地図」である。地図には「地形図などの一般図を基図として、その上に特定の主題について表現したものと、初めからその目的のために測量して作成されたものがあり」、「前者の代表的なものは地質図・土地分類図であり、後者の代表的なものは地籍図・航海用海図など」である。「その他にも、都市計画図・防災図・各種の統計地図等、主題図には様々な種類があり」、「市街地図や道路地図」、「文化財分布マップ」「〇〇区避難所地図」等も主題図の一種。（出所：https://mnavi.ndl.go.jp/research_guide/entry/theme-honbun-601004.php：2017 年 6 月 1 日アクセス）

あったと判断される。

以上のとおり、プロジェクト目標は、事業完了時に、NAMRIA が承認できる精度を伴ったデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）が完成していないこと、地図を活用する関係者が、デジタル地形図活用方法の情報を得たが、活用のための知識と技術を伝えられていたとは判断できないことにより、十分には達成されていない。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

上位目標「デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発プロジェクトが実施される」について、事業完了後から事後評価までの間に、印刷図用データが完成した。一方、GIS用地形図データは、事後評価時においてNAMRIAが修正作業中である。NAMRIAは、2016年3月までに、印刷図用データの全図郭を印刷し、全リージョンのDENR内NAMRIA地図販売所で配布、販売している。ダバオ市内のリージョンXIの販売所によると、主に民間企業が購入しているとのことである。政府機関に関しては、NAMRIAへの申請により地形図の無償配布が可能であるが、民間企業、団体等へは有償での配布である。印刷図用データ（PDF）は、要請ベースで配布を開始している²⁰。また、NAMRIAのウェブサイト上GeoPortalにおいて一部の図郭が参照可能であるとのことである²¹。GIS用地形図データに関してはNAMRIAが認める精度を充足していなかったため、一般に配布していないが、相手と用途を確認し、修正途中である旨伝えた上で有償あるいは無償で供与した事例がある²²。I/Aの合意に基づきNAMRIAと共に本事業のデジタル地形図の知的所有権を持つJICAフィリピン事務所によると、JICAのCCDPへGIS用地形図データが共有され、活用されているとのことである²³。

なお、NAMRIA、MinDAともに未だ更新済印刷図について広報PRを行っていない。事後評価時、MinDA担当官によると、印刷図の用途としては、プレゼンテーション、資料の添付、計画策定における参照資料としての活用があるとのことである。しかし、政府機関管区事務所、LGUを中心とした利用者インタビューでは、更新済印刷図の完成、NAMRIA地図販売所での販売（政府機関には無償提供）、販売所の所在について知られておらず、更新済印刷図の活用事例は確認できなかった。現地調査時の2017年1月に、リージョンXIの鉱山地球科学局で、同月提出された企業の鉱山投資計画の許可申請書に添付されていた更新

²⁰ なお、NAMRIA からフィリピン国家警察、フィリピン火山地震研究所、LGU 等へ印刷図用データを配布したとのことである。活用の用途については、今次調査を通じて確認できなかった。

²¹ GeoPortal に掲載された印刷図用データは、参照できるもののダウンロードはできない。

²² 人道支援や災害対策に利用。JICA「ダバオ市インフラ開発計画策定管理能力向上プロジェクト（2017年1月～実施中）」で利用。

²³ 活用の用途については今次調査を通じて確認できなかった。

済印刷図を確認した。同局では、通常投資場所を示すために、申請書に印刷図が添付されるそうであるが、それまでは旧版の印刷図しか見ておらず、更新済印刷図が添付されていたのはこの一例のみとのことであった。この事例に関して、利用者に更新済印刷図であることから活用したのかどうか確認はできなかった。リージョンXIのNAMRIA地図販売所担当者によると、更新済印刷図の購入者は、更新済印刷図を求めて来るというより、販売担当者側から更新版を紹介し、購入していくことが多い印象とのことであった。更新前の旧版印刷図の販売量と比較できていないため、更新後に販売量、活用が増えたかどうかに関しても確認できていない。MinDA担当官は全てのデジタル地形図完成時にPR、配布を対応したいとのことである。なお、インタビュー調査をした技術移転セミナー参加者の一部LGU、NGO、企業などでは、GIS用地形図データ活用技術があり、同データの発行を大きな期待を持って待ちわびている。NAMRIAやMinDAには、LGU、企業や他ドナーからのデジタル地形図購入の問い合わせが入っている²⁴。

デジタル地形図に高い期待を持つ LGU や NGO、民間企業が認められたものの、NAMRIA が承認、配布できる精度を伴った GIS 用地形図データが未完成である。印刷図用データ、更新済印刷図の活用は開始されている。しかし、ミンダナオ地域でも比較的発展しているダバオ市を含むリージョン XI のリージョン、州、市レベルの計画開発関係者や、ARMM の計画開発関係者へのインタビューで、これらの地形図を見たり、入手したという情報は聞かれなかった。また、印刷図の用途は限られているとのことであった。これらの関係者は、デジタル地形図利用者として技術移転セミナーの参加対象でもある。このことから、完成した更新済印刷図と印刷図用データについてミンダナオ地域内での現在の認知度は未だ低く、計画立案に活用できる主題図作成等にほとんど活用されていないと考えられる。以上より、デジタル地形図の活用は限定的であり、上位目標が達成されたとはいえない。

表 3 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標「デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発	デジタル地形図の活用実績（プロジェクト名、計画名、活用用途・認知・参照状況）	印刷図用データは完成しているが、GIS 用地形図データが未完成であり、デジタル版の配布は限られていることから活用実績は限られている。ドラフト版 GIS 用地形図データは、人道支援や災害対策に利用されている。更新済印刷図は、227 図郭各 300 枚印刷された。2015 年 7 月以降販売され、2017 年 2 月末までに、全国の DENR 内の販売所で延べ 420 図郭について合計 1,139 枚販売されている。ダバオ市内のリージョン XI の販売所では、

²⁴ そのような中、止むを得ずセミナーの際に配布された印刷図用 PDF データドラフトとみられるデータを加工し、事業計画資料に活用している LGU もあった。

プロジェクト が実施され る」		主に企業が購入している。上記は、販売実績ではあるものの、具体的な使途や活用度の確認はできず、旧版に比較し更新版としての活用度合いを差別化できる根拠が確認できなかった。また、想定された地形図利用者である LGU では、事後評価調査の範囲では更新済印刷図の発行を周知していない LGU が多いと想定されること、開発計画のためにはデジタル地形図への期待が大きいことから活用例は限定的であると考えられる。よって、確認された更新済印刷図の活用事例について、明確に本事業のインパクトがあったとまでは判断できない。
-----------------------	--	--

事後評価時、NAMRIA は、事業完了後に判明した GIS 用地形図データの精度の問題を解決すべく修正作業を継続しており、同データを完成品として認めていない。また、政府機関管区事務所、LGU 関係者の印刷図用データ、更新済印刷図の認知度も低く、活用実績も確認できなかった。企業による購入は確認されたものの、旧版印刷図ではなく、更新済印刷図ならではという活用理由や具体的用途の事例は確認できなかった。したがって、本事業実施による効果発現は、計画と比して限定的であり、有効性・インパクトは低い。

表 3 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標「デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発プロジェクトが実施される」	デジタル地形図の活用実績（プロジェクト名、計画名、活用使途・認知・参照状況）	印刷図用データは完成しているが、GIS 用地形図データが未完成であり、デジタル版の配布は限られていることから活用実績は限られている。ドラフト版 GIS 用地形図データは、人道支援や災害対策に利用されている。更新済印刷図は、227 図郭各 300 枚印刷された。2015 年 7 月以降販売され、2017 年 2 月末までに、全国の DENR 内の販売所で延べ 420 図郭について合計 1,139 枚販売されている。ダバオ市内のリージョン XI の販売所では、主に企業が購入している。上記は、販売実績ではあるものの、具体的な使途や活用度の確認はできず、旧版に比較し更新版としての活用度合いを差別化できる根拠が確認できなかった。また、想定された地形図利用者である LGU では、事後評価調査の範囲では更新済印刷図の発行を周知していない LGU が多いと想定されること、開発計画のためにはデジタル地形図への期待が大きいことから活用例は限定的であると考えられる。よって、確認された更新済印刷図の活用事例について、明確に本事業のインパクトがあったとまでは判断できない。

3.3 効率性（レーティング：②）

3.3.1 投入

事業による投入の計画及び実績は以下表 4 のとおりである。

表 4 投入の計画・実績の比較

投入要素	計画	実績（事業完了時）
(1) 専門家派遣	長期専門家：記載なし 短期専門家：記載なし ローカルコンサルタント：雇用	短期専門家：7 人（総括/現地調査・ 現地補測、地図利用促進（データ活 用）、標定点測量/刺針 1・2、現地調 査・現地補測 1・2、業務調整/現地調 査・現地補測） ローカルコンサルタント雇用：3 社、 人数不明（標定点測量、刺針（水準）、 現地調査、現地補測）
(2) 研修員受入	記載なし	（事業実施コンサルタント負担）
(3) 機材供与	日本での地形図作成業務	日本での地形図作成業務用機材 400 万円
(4) その他	記載なし	60 万円（在外事業強化費）
日本側協力金額 合計	合計 13 億円	合計 11 億 4,300 万円
相手国政府投入額	総額 記載なし 1. カウンターパート 配置:記載 なし カウンターパート人件費：記載 なし 2. 機材購入：記載なし 3. 施設手配：記載なし 4. ローカルコスト：研修開発費 用の一部と実施費用、光熱費等	総額 不明 1. カウンターパート 配置： NAMRIA、MinDA（以上カウンター パート）、政府機関管区事務所、州計 画開発局、市計画開発事務所、 ARMM、バンサモロ開発庁から TCC 合計 50 人以上 カウンターパート人件費：不明 ²⁵ 2. 機材購入：なし 3. 施設手配：専門家執務室 （NAMRIA 内、MinDA 内に各一室） 4. ローカルコスト：職員旅費 （NAMRIA約 80 万フィリピンペ ソ ²⁶ 、MinDA約 30 万フィリピンペ ソ、各種会議・研修費用の一部と実 施費用、光熱費・インターネット費 （NAMRIA額は不明、MinDA約 50 万フィリピンペソ）等

出所：JICA、NAMRIA、MinDA 提供資料

²⁵ NAMRIA と MinDA は一部経費については回答できるものの、総額は回答不可能とのことであった。

²⁶ 最終報告時。1 フィリピンペソ=2,244 円、2013 年 2 月為替レート。

3.3.1.1 事業費

地形図対象地域、事業期間の変更（下記「3.3.1.2 事業期間」参照）は生じたものの、事業費は、計画額 13 億円に対して、実績 11 億 4,300 万円であり、計画内に収まった（計画比 88%）。フィリピン側からのインプット額に関する全ての情報は入手できなかった。事後評価時まで、事業実施コンサルタントは自己資金により修正作業を追加的に行っている。NAMRIA も継続して自己資金（主に人件費）で修正対応を行っている。デジタル地形図完成までの費用は今後も増えると想定されるが、金額は不明であることから、効率性の判断においては考慮しない。

3.3.1.2 事業期間

事業期間は、計画 2010 年 3 月～2012 年 3 月（25 カ月）に対して、実績 2010 年 3 月～2013 年 3 月（37 カ月）であり、計画を上回った（計画比 148%）。これは、事業期間中、地上測量調査完了のため、事業期間を 12 カ月延長したことが背景に挙げられる。紛争影響地域であり、大統領選挙が予定されていたため（2011 年）、治安上の問題により、地上測量調査のための現地進入ができなくなる期間があった。NAMRIA の MGB 部長、MinDA 担当官によると、治安の悪化は、関係者との対話により影響を軽減できると考えられていたが、実際には影響した。よって、事業期間の変更は、実施機関等も合意している。治安問題に起因する進入制限は事前に予測しにくく、事業期間の延長の経緯は妥当であったと認められる。

一方、事業完了時に提出されたデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）は、NAMRIA が満足できる精度を伴っていなかったため承認されなかった。印刷図用データは、事業完了時から 15 カ月後（2014 年 6 月）に、事業実施コンサルタントによる修正作業を経て完成した。しかし、事業完了時から 46 カ月後の事後評価時まで、GIS 用地形図データが完成していたとは判断できず、事業期間内に事業が完了したとはいえない。

3.3.2 アウトプット

アウトプットに係り、事業期間中、次のとおり、地形図作成対象地域、仕様の変更が行われた。まず、フィリピン政府からの要請で、1/5 万縮尺デジタル地形図対象地域がバシラン島以南の島嶼部を含む計 100,500km² とされた（インセプション・レポートの説明協議、2010 年 6 月）。JICA による当初計画では、治安面からバシラン以南の島嶼部への進入が難しいと判断されていた。しかし、事業開始までに治安が多少改善し、実施機関等から該当地域 LGU への協力要請を行うことにより、進入可能となった。実際には、最終的に現地補測作業で、対象地域内の約 2%の地域において、LGU から進入許可が得られなかった。そこで、2012 年 8 月までに実施された地上測量調査（現地調査）と現地補測調査で収集した

情報に加え、二次データを用いて地形図を作成することが、JICA と事業実施コンサルタントとの間で合意された（2011 年 12 月）。不足情報に関しては、NAMRIA も再調査を実施し LGU からの情報も含め可能な限り地形図作成のための情報を収集できるよう図られた。

更に、フィリピン政府からの要請があり（2011 年 2 月）、事業実施コンサルタントとの協議・技術仕様の検討の結果、地形図対象地域に沿岸部の海図データ 58,000 km² を含むことが合意された（2011 年 10 月）。NAMRIA が、海図は 1950 年代に作成した旧地形図に掲載されており、更新版で除外すべきでは無いと判断したとのことであった。事業対象地域の変更は、NAMRIA の既存の海図データや二次データの提供、ARMM 地域への進入許可調整・協議対応や、事業実施コンサルタントの経験上の事業実施能力も踏まえて十分検討されており、成果達成のため必要な変更であったと判断される。海図については、当初計画時から更新版地形図に含めるかどうかを議論しておくことがより望ましかったと考えられるが、これら変更経緯は妥当であったと認められる。

また、NAMRIA MGB担当官によると、地図の境界の問題は州からバランガイまでのLGU間の政治的紛争要因になりかねないため、NAMRIAは、全ての境界を地形図上に記載せず、欄外の整飾情報²⁷として記載することとした。PNAの視点からは、特に紛争影響地域を含むミンダナオ地域では、新たな不安定要因を生まないために、適切な配慮であったと考えられる。変更経緯と対応は妥当であったと認められる。

以上より、本事業では、事業費については事業完了時点では計画内に収まった。デジタル地形図の修正作業のため、事業完了後にも費用が発生し続けているが、額が不明であり評価判断では考慮しない。また、事業期間は途中計画変更が行われ、当初の計画期間を上回った。計画変更経緯は妥当であったが、事後評価時点においても、引き続き、GIS 用地形図データの修正作業が完了していたとは判断できない。よって、本事業の効率性は中程度である。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 発現した効果の持続に必要な政策制度

事後評価時においても、フィリピン政府は、「PDP2011～2016」及び「Mindanao 2020」を通じてミンダナオ地域の平和と安全の実現のため、地域開発を優先事項としている。同政府は、地方政府の能力強化と権限移譲、LGU、政府機関管区事務所、学術研究機関への地理空間情報の利用に対する権限移譲により、地形図を活用した開発計画の策定を推進している。また、本事業は、ミンダナオ地域の地形図のデジタル化を実施した点で、政府情報

²⁷ 地図の図郭外に記載されている図名、縮尺、凡例などの地図及び地図記号などの説明。

への民間のアクセス拡大と政府サービスの効率的供給、政府の意思決定の改善と国際競争力の強化のため情報通信技術を活かすことを目的にした「電子政府基本計画 2.0 (E-Government Master Plan 2.0) (2016～2022 年)」にも沿っている。事後評価時においても、政策面・制度面における持続性が確認された。開発計画策定に係る GIS データや地図情報の活用に関する方針及び実際の業務上の高い需要により、政策面の持続性は高い。

3.4.2 発現した効果の持続に必要な体制

NAMRIA の体制について、MGB が事後評価時も地形図作成を担当し、地形図更新の十分な知識を有する職員は 10 名おり、業務内容に対しほぼ十分な数の職員が配置されている。部署内では、デジタル地形図の承認プロセスに関して、部長と作業担当との情報交換が適宜行われていることが確認できた。政府機関管区事務所や LGU は、NAMRIA 公認の地形図が公の計画に活用すべき基盤地図情報であると認識している。2010 年に設立された MinDA は、当初計画時の協力機関であった MEDCo から案件を引き継がれたが、事後評価時も MinDA の情報管理課が地形図活用の担当部署としてミンダナオ地域内での調整を担っている。

事後評価時、実施機関等の連携体制に関し、GIS 用地形図データが未完成であり、NAMRIA と MinDA の間で、その配布・普及にかかる対応は未調整であった。しかし、2017 年には、MinDA が、政府予算により NAMRIA を講師とした、LGU 対象の小規模の主題図開発能力強化事業を計画する等、特に能力強化の技術面の連携に関しては適宜連絡を取っている。GIS 用地形図データが完成した場合には、MinDA も通常 NAMRIA が担う地形図の配布に関わる意思があることをインタビューにより確認した。以上より、一部今後対応すべき点はあるが、効果の持続的な発現に向けた体制面での持続性が期待される。

3.4.3 発現した効果の持続に必要な技術

事後評価時、NAMRIA は、本事業のデジタル地形図検証・修正作業のとおり、事業実施中から地形図更新の十分な知識を有している。また、「国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査」マニュアルは、特に小中規模の地形図作成において活用されている。技術面で内部の標準的な職員研修は無いが、技術向上のため研修派遣、最新の技術習得のための高等教育レベルの留学等により、組織内の技術を確保している。事後評価時点で、NAMRIA が承認できる精度を伴った GIS 用地形図データが完成していないため、作成された地形図が実際に適切な回数、頻度で更新されているか否か、NAMRIA によるミンダナオ地域の地形図更新計画の有無について確認はできなかった。しかし、NAMRIA はフィリピンの他の地域の地形図の更新を計画に沿い実施しており、NAMRIA の技術面での持続

性は確保されていると考えられる。

一方、MinDA は、前述の通り、開発計画における地理空間データ管理の重要性を理解し、関係者のニーズを受けた環境整備のための連携・調整の必要性について理解しており、必要に応じ研修を計画するなどの調整を担っている。ミンダナオ地域内東西南北 4 つの地域管理事務所担当者も、本事業実施時から関わるか、デジタル地形図の情報を共有しており、担当地域内の調整をする意思がある。地形図活用促進のためには、地形図利用者が GIS ソフトウェア活用能力を備える必要がある。このままでは技術が低いと考えられる LGU もあり、事業実施コンサルタントによる地図活用現況調査結果でも、州レベル以下の GIS 活用能力を上げることが必要とされていた。技術移転セミナー参加者の離職等により、セミナーで得た情報の伝達が途絶え人材配置や技術の改善にもつながっていない LGU も見られる中、前述のとおり、MinDA は主題図作成のための技術研修を計画している。MinDA の地形図活用促進のための調整能力は、引き続き継続されていくと考えられる。

3.4.4 発現した効果の持続に必要な財務

表 5 は NAMRIA の MGB 予算総額である。事後評価時（2017 年度）に事業完了時（2013 年度）から約 90%増加した（人件費 45%増、維持管理費 111%増、資本・備品等 35%減）。NAMRIA MGB 担当官によると、この大幅な予算増は、政府の防災対策のためのハザードマップ作成需要の増加等によるとのことである。なお、この間に、更新済印刷図の印刷、GIS 用地形図データの修正作業費用が NAMRIA 予算で賄われている。「PDP2011～2016」を根拠に、ハザードマップ作成の防災管理政策が引き続き継続されていることを踏まえると、今後予算は確保されると見込まれる。

表 5 NAMRIA MGB 予算額推移

（単位：千フィリピンペソ）

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
人件費	N/A	30,763	32,981	34,505	33,255	29,645	42,577	42,226	48,293
維持管理費	N/A	300,316	249,212	195,427	261,317	205,617	536,914	584,089	552,185
資本/備品費	N/A	16,895	6,869	45,475	31,300	62,143	26,375	N/A	20,375
総額	353,094	347,974	289,062	275,407	325,872	297,405	605,866	626,315	620,853

出所：NAMRIA 提供資料。注：N/A: Not Available。2009 年については内訳を入手していない。

表 6 は MinDA の全体予算を示す。事後評価時（2017 年度）に事業完了時（2013 年度）から 77%増額した。2010 年に MinDA が設立されて以来年々増額されているとのことである。この額とは別に、地形図活用に関し、LGU の能力強化事業のため、2017 年度、初めて国家予算から 280 万フィリピンペソの獲得に成功しているが、今後も地形図活用促進に特化し

た同規模の予算獲得が確定しているわけではない。

表 6 MinDA 予算額推移

(単位：千フィリピンペソ)

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
総額	51,672	56,164	60,016	84,716	101,951	103,328	117,201	149,931

出所：MinDA 提供資料

両機関とも、将来の予算の見込みは不明なものの、今後もミンダナオ地域の開発が優先課題とされることが見込まれる中、地形図の必要性は高いため、財務状況悪化の可能性は低いと考えられる。

以上より、本事業は、政策制度、技術は、概ね問題ないといえる。しかし、体制については、デジタル地形図の配布・普及にかかる NAMRIA と MinDA 間の調整が残されている。また、財務面について、両機関とも予算は安定して確保されてきており、前述のとおり、2017 年については、実施機関等が LGU のデジタル地形図利用者に対する技術面での研修計画を立案し、同研修への国家予算からの直接の予算獲得を行っている。ただし、MinDA 担当官によると、同研修に一度参加したからといって GIS 用地形図データの活用能力を獲得することは難しく、多くの LGU は更なる研修が必要とのことであった。また、事後評価時、デジタル地形図の一部について引き続き NAMRIA での修正作業が行われており、MinDA を含め、ミンダナオ内での GIS 用地形図データの配布、活用が開始されていなかった。よって、LGU を中心とした利用者の実際の利用状況や対応が確認できなかった。加えて、デジタル地形図活用の環境整備促進（開発計画の策定方針、人材配置）の必要性について述べられた最終報告書の提言が、実施機関等に認知されておらず、利用促進のための財源が、実際に確保されることになるかどうか確認できなかった。このことから、持続性は中程度と判断される。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業では、1950 年代に印刷図が作成されて以来更新されていなかったミンダナオ地域の 1/5 万縮尺地形図について、新たな衛星画像や現地測量調査などで収集された情報により更新し、デジタル地形図を整備した。上位目標では、同地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、同地域の開発プロジェクトが実施されることを目指した。

本事業は、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。本事業により衛星画像や測量調査によりデジタル地形図作成に必要な新たな情報が収集された。しかし、成果品のデジタル地形図は、NAMRIA が事業完了後に実施した、印刷図用データ、GIS 用地形図データ、更新済印刷図の検証作業の結果、NAMRIA として完成品として認められる水準に至っていないと判断した。また、地方自治体を中心とする地図利用者は、デジタル地形図活用方法の情報を得たものの、活用のための知識と技術を伝えられていたとまでは判断できない。更に、デジタル地形図活用環境に対する提言内容について、実施機関等の認知、オーナーシップが低く、活用のための環境整備等の知識を伝えられていたとは判断できないことにより、プロジェクト目標は達成していない。上位目標に関しては、デジタル地形図のうち、印刷図用データは事業完了後、修正、承認され、更新済印刷図の全ての図郭が印刷されたものの、発行された地形図への利用者の認知度が低く活用実績が限られている。GIS 用地形図データは修正中のため数例を除いて配布にいたっていないことから、活用実績は非常に限られ、一部提供先の活用状況も確認が困難であった。したがって、本事業の実施による効果発現が確認できないことから、有効性・インパクトは低い。事業費については計画内に収まった。事業期間は計画変更を経て延長されたが、事業完了時点で、GIS 用地形図データが完成していたとはいえない。よって、効率性は中程度である。持続性について、政策制度、技術は、概ね問題ないが、GIS 用地形図データが活用に至っておらず、実施機関等の体制と財務が、デジタル地形図の活用促進に充てられるかどうかについて判断できず、持続性は中程度と判断される。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

【コラム：JICA の役割・貢献】

1. 案件監理、問題発生時の対応

本事業は 2013 年 3 月に完了したが、同年 11 月に、JICA からのレターによる依頼を受けて、NAMRIA よりデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）の評価報告が提出された。これにより、デジタル地形図の精度に問題が認められたことが公に確認された。2014 年 3 月までに、JICA を通じ、事業実施コンサルタントによるデジタル地形図（印刷図用データ及び GIS 用地形図データ）の修正作業が実施され、修正版が NAMRIA に提出された。NAMRIA による検証の結果、印刷図用データは承認され、更新済印刷図が NAMRIA によって 2016 年 6 月までに印刷された。一方、GIS 用地形図データについては、NAMRIA が満足できる精度を伴う地形図が完成していないままであった。しかし JICA は、2014 年に実施された作業により修正は完了したと認識していた。

しかし、前述の JICA から NAMRIA へのレターでは、デジタル地形図に不整合がある場合、修正すべき点に関する事業実施コンサルタントの責任有無を JICA が判断する意図があることを表明している。また、デジタル地形図に不整合があるとの NAMRIA の見解により、JICA が事業完了とすることができない、としている。よって、JICA は当時、問題が発生していることを認識しており、修正作業段階においても事業実施コンサルタントによる作業内容、及び修正完了を見届ける必要があったと考えられる。しかし、2014 年 3 月の事業実

施コンサルタントによる修正後に、JICA はデジタル地形図の完・未完について、NAMRIA 及び事業実施コンサルタントへの確認を行っていなかった。事業実施コンサルタントによると、口頭で NAMRIA との間で修正作業の完了を合意したとのことだが、文書による合意の記録はない。また、同コンサルタントは、JICA に修正作業が完了した旨報告したとのことだが、これも口頭であり、JICA にこの報告についての記録は残っていない。NAMRIA MGB 部長によると、NAMRIA の評価報告に対する JICA の公の回答も、事後評価時まで無いとのことであった。JICA としては、NAMRIA とデジタル地形図についての外部照会についてやり取りする中で、NAMRIA 側から特にデータ修正に関して言及がなかったことから、修正作業自体は完了したものと認識しており、特に NAMRIA へ確認を行っていなかった。

これらの経緯により、NAMRIA と事業実施コンサルタント間では、GIS 用地形図データの精度に関する意見の相違が、事後評価時まで継続している。JICA 単独では専門的な地形図の精度確認は困難であると考えられるため、第三者による検証を実施するなど、検証方法に改善の余地があると判断される。

以上のとおり、JICA、NAMRIA、事業実施コンサルタント間のコミュニケーションは、事業完了後のデジタル地形図への対応についても、事業完了時及び修正作業後に提出されたデジタル地形図の精度の確認についても、三者間よりむしろ NAMRIA と事業実施コンサルタントの二者間になっており、文書による合意の記録も残っていないことが、問題を現在まで引き延ばした要因のひとつであったと考えられる。よって、JICA による確実な事業完了の確認、NAMRIA と事業実施コンサルタント間のコミュニケーション内容の確認、文書による合意記録の取得等、JICA による案件監理方法に改善の余地があったと判断される。

2. 実施機関等の JICA 事業理解促進への対応の適切性

JICA 事業の完了のプロセス、最終報告書の扱いに関して、実施機関等が明確には理解していなかった。NAMRIA MGB 部長は、デジタル地形図の精度の検証が、実際には完了していなかったにも関わらず、事業完了を認めたとみなされる印刷図の確認・受領署名を行っていた。これは、NAMRIA と事業実施コンサルタントとの間で、事業完了後も同コンサルタントによる作業の対応が可能である旨、口頭でやり取りされたことによるという。MinDA 担当官は、事業完了を確認する会議あるいは式典のような機会の設定を事業実施中にも提案していたが、結果として設定されなかったことで、完了が不明瞭であったことを指摘している。また、本事業の成果品である最終報告書についても、実施機関等の認知、オーナーシップは低く、提言内容への認識が低かった。

NAMRIA は、本事業以前にも JICA との事業を実施しているものの、他ドナーを含め ODA 実施運営経験が限られている。MinDA は設立後間もない組織であり、本案件は MEDCo から引き継いだ。両機関とも JICA 事業のスキーム毎の特徴、手続きの違いについて、理解が十分ではなかった可能性がある。以上より、実施機関等の JICA 事業の理解を促進し、その認識を確認するための JICA からの対応に工夫が必要であったと判断される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関などへの提言

① NAMRIA と MinDA の間での地形図配布促進・PR 方法、情報共有方法の検討

両機関は、デジタル地形図、更新済印刷図の配布促進方法、PR 方法を検討することが望ましい。具体的には、MinDA が計画している研修等、利用者が集う機会を活用して、NAMRIA の地図販売所や GeoPortal の情報、政府機関への無償配布条件の説明が考えられる。更に、NAMRIA と MinDA は、今後、NAMRIA によるミンダナオ地域の地形図更新、新たな発行

等に係る情報共有方法を調整・改善することが望ましい。

② JICA への進捗状況報告

NAMRIA は、JICA にデジタル地形図作成の進捗状況を報告し、JICA と適切な対応を協議することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

JICA は、GIS 用地形図データの速やかな完成に向け、早急に NAMRIA による同データ修正作業の進捗状況を把握すると共に、NAMRIA が認められる完成品の精度の定義を NAMRIA と協議した上で明確にし、本事業の主管部を含めて今後の対応を検討することが望ましい。

4.3 教訓

① 成果品の精度を測る適切な定義、指標の設定

本事業では、事業関係者間、特に NAMRIA と事業実施コンサルタント間でデジタル地形図の精度に関する考えに不一致があった。これは、事業完了後に GIS 用地形図データにも修正作業が実施されたにもかかわらず、NAMRIA によるその承認に至らなかった一因であると考えられる。I/A で定めた仕様である「SPECIFICATION 2008」は、地形図の品質管理のための条項が記載されているものの、デジタル地形図の完成精度について共有できる定義・指標を示すものではない。作成された地形図にかかるプロジェクト目標及び成果の指標も明瞭ではなく、計画から完了時までの事業関連文書は、要約や指標に欠損が見られる。つまり、事業完了時点で活用可能なデジタル地形図が更新され、完成していることが重要であったが、「活用可能」という言葉が示す水準自体について、関係者の共通認識に困難が生じた可能性がある。今後、類似の事業実施にあたっては、実施機関と合意の上、完成品としての仕様と精度を明確に定める評価指標を文書で可能な限り表現、設定し、プロジェクト目標及び成果においても、把握できるようにすることが重要である。

② 適切な成果品の検証方法の設定

事後評価時、NAMRIA が承認できる精度を伴ったデジタル地形図 (GIS 用地形図データ) が完成していない一因は、①のとおり仕様については合意されていたが、品質管理事項の確認、精度に関する合意がされていなかったことに加え、事業実施コンサルタントによる国内作業によって作成されたデジタル地形図 (印刷図用データ、GIS 用地形図データ) ドラフトについて、NAMRIA による検証作業時間が十分に確保されず、事業完了時までに完了

しなかったことにもある。効率的に検証を実施する方法の検討が必要である。具体的には、定期的に NAMRIA が検証することを可能にするスケジュール設定や、NAMRIA と事業実施コンサルタント間のより密接なコミュニケーション体制の確立、国内作業の一部分を現地サブ・コントラクターによる実施に変更する等、検証作業条件を実施機関とともに整えることが望ましかった。適切な作業条件の設定が難しい場合、本事業と同程度の規模の地形図作成事業においては、計画段階で、十分な検証作業期間を加味した事業期間を設定することが必要と考えられる。

また本事業では、実施機関と事業実施コンサルタント以外の第三者立会いのもと成果品の内容や事業完了を確認する機会は設定されなかった。加えて、地形図の精度検証に専門的な知識が求められることから、JICA のみで成果品のすべての精度を検証できるものでもない。今後、類似の事業実施にあたっては、事業完了時に、JICA は第三者の専門的な検証を実施すること、又は、事業実施コンサルタントの瑕疵担保責任期間を設定し、検証可能な体制を構築することが有効であると考ええる。

③ JICA 事業スキーム、事業実施手続きの理解の必要性

本事業の事業完了時期は、I/A 等には記載されていたものの、NAMRIA は本事業としての完了の定義や成果品の扱いについて、深く理解できていなかったと考えられる。NAMRIA に、事業完了後でも対応が行われることを期待させるやり取りが事業実施コンサルタントとの間にあったことも影響し、検証が終了していないことが公にならないままに事業完了を迎えた。結果、成果品は NAMRIA が承認できる精度を伴ったデジタル地形図ではないことが事業終了後に明らかとなったと考えられる。また、NAMRIA と MinDA は、最終報告書が本事業の成果品であり、その内容は事業からフィリピン政府への公の提言であるという位置付けを認識していなかった。よって、上位目標に影響する事業完了後の実施機関等の活動に関する提言に関して、特に注意を払われていなかった。この不明確さは、事業の効果発現に影響するものであると考える。このことから、今後の類似事業では、事業開始前には JICA の各スキームにおける成果品の位置付けや、手続き、留意点等について、実施機関に対し理解促進に努めることが望ましい。

④ JICA、実施機関、事業実施コンサルタント間の密なるコミュニケーションの構築

デジタル地形図の検証への対応について、NAMRIA が事業完了後も対応が行われると期待したり、修正作業への対応を不服とした点に関し、JICA は実施機関と事業実施コンサルタントの関係、背景を十分に把握する必要があった。今後、類似の状況の場合には、二者間のコミュニケーション不足による事業への支障が生じないよう、可能な限り三者間での

連絡体制を確立しつつ、常時コミュニケーションを円滑に行うことが重要である。

事前評価表、I/A 時点のスコープに基づいた活動が実施されたものの、実施機関等は、事業開始時より、利用者の能力強化にも関心があった。前述のとおり、多くの利用者の技術力は、デジタル地形図を活用するには不足しており、事業スコープ内の技術移転方法のみでは、上位目標は過大であるとも捉えられるものであった。この対応策として、地形図活用に向けた提言に関する利用者向け技術移転セミナーの実施や実施機関等向け最終報告書が事業内で位置付けられていた。しかし、提言やセミナーは、事業実施コンサルタントが中心となって計画、作成されたもので、実施機関等は受動的な認識のままであった。その結果、上記③のとおり、実施機関等が最終報告書の提言内容をあまり重要視しないままとなった。これら認識のズレが事業完了まで続いた要因は、事業スコープと実施機関等の要望や期待に対して、適切に三者で共通理解を有するための、事業開始前、実施中の説明や、コミュニケーションが不足していたことが考えられる。事業関係者間で見解を共有できるよう、計画時より理解を促進する運営方法を検討することが必要である。

更に、本事業のように、事業完了後に成果品について検討事項が発覚した際の対応として、その成果品が完成した際に発現し得る事業効果の大きさを JICA と実施機関の間で再認識した上で、適時 JICA 在外事務所が実施機関と連携を密にし、事業進捗を相互に確認し合い、成果品の修正に鋭意取り組む必要がある。

以上

別添 表 1 PDM 変更の経緯

①事業事前評価表（2009 年）

	要約	指標
上位 目標	デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発プロジェクトが効率的に実施される。	指標：デジタル地形図の活用実績(プロジェクト名、計画名)
プロ目	ミンダナオ地域全域において 1/5 万縮尺の地形図が作成される。	指標：作成された地形図
成果	成果 1: デジタル地形図作成に必要な資料が収集される。	指標 1：取得衛星画像の面積
	成果 2: デジタル地形図作成に必要な実地測量が実施される。	指標 2-1：標定点測量数及び成果品 指標 2-2：刺針（水準点）数及び成果品 指標 2-3：現地調査実施面積
	成果 3: デジタル地形図作成に必要な国内作業が実施される。	指標 3-1：オルソフォトデータ（写真地図） 指標 3-2：作成された地形図
	成果 4：フィリピン側関係者（ミンダナオ経済開発会議及び関係機関）が地形図を活用できる。	指標 4：セミナーの参加者数

②実施細則（I/A）（2010 年 1 月）

	要約	指標
上位 目標	記載なし	記載なし
プロ目	①Attachment 1 に示される地域を網羅した 1/5 万縮尺デジタル地形図の準備 ②デジタル地形図と GIS の広く効果的利用に必要な支援の実施	記載なし
成果	成果 1：既存条件のレビュー 組織設定、マッピングシステム、施設運営、標定点等事業実施に関連した状態が調査される。	記載なし
	成果 2：衛星画像 Attachment 1 で示された地域を網羅した適切な縮尺の衛星画像が収集される。	記載なし
	成果 3: Attachment 1 に示された地域の地形図作成 JICA の（2006 年版国家基盤地図の）調査実施マニュアルに沿ってデジタル地形図の技術を活用し、地形図を作成する。	記載なし
	成果 4：最終成果物の普及 プロジェクトで作成した地形図データの広く効果的な活用のための提言が準備される。	記載なし

③最終報告書（2013 年 3 月）

	要約	指標
上位 目標	記載なし	記載なし
プロ目	①ミンダナオ地域全域における 1/5 万縮尺デジタル地形図の作成：測量作業規定に沿い、衛星ステレオ画像、地上測量及び既存地形図情報を活用した地形図作成方法でミンダナオ地域全体の 1/5 万デジタル地形図作成を実施する。 ②デジタル地形図活用に必要な技術支援：TCC のメンバーの地図活用現況調査を行う。調査の結果をもとに、技術移転セミナーで事例となるアプリケーションを提示する。	記載なし
成果	記載なし	記載なし
	記載なし	記載なし
	記載なし	記載なし
	記載なし	記載なし

④事後評価時作成

	要約	指標
上位 目標	デジタル地形図がミンダナオ地域の開発計画策定において活用されることにより、今後ミンダナオ地域の開発プロジェクトが実施される。	指標：デジタル地形図の活用実績（プロジェクト名、計画名、活用使途・認知・参照状況）
プロ目	ミンダナオ地域の州・リージョンレベルの開発計画に活用可能なミンダナオ地域全体の 1/5 万縮尺デジタル地形図が更新され、地図を活用する関係者が地形図活用方法を認知する。	追加指標 1：地形図が規程に沿った測量とより最新の画像等による更新情報で構成されている。 追加指標 2：関係者の地形図更新と活用のために必要な知識と技術を伝えられている。
成果	成果 1： Attachment I で示された地域の適切な縮尺の衛星画像が収集される。	指標 1：取得衛星画像の面積
	成果 2： 組織設定、マッピングシステム、施設運営、標定点等事業実施に適切な現状が調査される。	指標 2-1: 標定点測量数及び成果品 指標 2-2: 刺針(水準点)数及び成果品 指標 2-3: 現地調査実施面積
	成果 3： JICA の調査実施マニュアルに沿いデジタル地形図の技術を活用し、地形図を作成する。	指標 3-1: オルソフォトデータ（写真地図） 指標 3-2: 作成された地形図
	成果 4： プロジェクトで作成された地形図の広く効果的な活用のための提言が準備される。	追加指標 4：実施が現実的な提言内容、提言方法