

2020 年度案件別外部事後評価： パッケージ IV-2（フィリピン）

令和 4 年 1 月
(2022 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

委託先
株式会社アイツーアイ・コミュニケーション
OPMAC 株式会社

評価
JR
21-49

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

2020年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「イフガオ州小水力発電計画」

外部評価者：株式会社アイツーアイ・コミュニケーション 原口 孝子

0. 要旨

本事業は、ルソン島北部のイフガオ州において小水力発電所を整備することにより、国産の再生可能エネルギー利用を図り、もって地域の観光資源である棚田の保全及び温室効果ガス排出量の削減に寄与することをめざした。このような目的は、フィリピンの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業で建設されたリクッド小水力発電所の発電能力はおおむね計画されたレベルで維持されているものの、売電契約が未承認であることや導水路等土木施設の破損により発電所の稼働が不十分であり、事後評価時現在も稼働していない。そのため、売電収入を活用した棚田保全活動も開始されていない。よって、農業面などいくつかの副次効果はあったが、有効性・インパクトは低いと判断した。本事業のアウトプットはおおむね計画どおり産出されたが事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業の運営・維持管理は、一部施設の状況に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

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



建設されたリクッド小水力発電所

1.1 事業の背景

フィリピンでは、2008年の「再生可能エネルギー法」成立以降、エネルギー安全保障と温室効果ガス排出削減の観点から、再生可能エネルギーへの転換が積極的に進められていた。その中で、小水力発電は、全体のエネルギーバランスに与える影響は小さいものの、資金調達及び環境・社会配慮における難易度が大規模水力発電開発に比べて低い

ことから、積極的な開発が期待されていた。ルソン島北部に位置するイフガオ州は、豊富な水資源と落差の大きい地形により、小水力発電のポテンシャルが国内で最も高い地域の一つであるが、2011年の年間電力需要の90%以上を州外からの電力供給に依存しており、小水力発電を利用した新規発電事業の開発は重要課題の一つであった。

同時に、イフガオ州の棚田群は国連教育科学文化機関（UNESCO）の世界遺産に登録されており、これを保全する必要性も生じていた。本事業に先行し、Global Sustainable Electricity Partnership（以下「GSEP」という。旧称 e8。日本を含む G8 諸国の大手電力会社が設立した国際支援の枠組み）の支援で 2010 年に同州に設置されたアンバンガル小水力発電所（200kW）の売電収入の一部を、同時に設立された棚田保全基金（Rice Terraces Conservation Fund、以下「RTCF」という。）を通じて棚田の保全に充てる取り組みが行われており、本事業は同取り組みを拡大するものとしても期待されていた。

1.2 事業概要

ルソン島北部のイフガオ州において小水力発電所（820kW）を整備することにより、国産の再生可能エネルギー利用を図り、もって地域の観光資源である棚田の保全及び温室効果ガス排出量の削減に寄与する。

供与限度額/実績額	893 百万円（当初）、922 百万円（修正） ¹ / 921 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2013 年 3 月（当初）、2015 年 3 月（修正） / 2013 年 4 月（当初）、2015 年 5 月（修正）	
実施機関	エネルギー省 ²	
事業完成	2015 年 7 月	
事業対象地域	イフガオ州アシプロ郡ハリアップ村	
案件従事者	本体	岩田地崎建設株式会社
	コンサルタント	東電設計株式会社
協力準備調査	2012 年 7 月~2013 年 3 月	
関連事業	Global Sustainable Electricity Partnership（GSEP）によるアンバンガル小水力発電所の開発と RTCF 創設（2010 年）	

¹ 本事業では、事業開始後のスコープ変更（「3.2 効率性」参照）に伴う事業費の増加に対応するために、供与限度額を増額する修正交換公文・贈与契約が締結された。

² 事業事前評価表では、実施機関はイフガオ州政府で、エネルギー省は監督官庁となっていたが、贈与契約や事業実施中の公式文書類での整理に合わせた。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

原口 孝子（株式会社アイツーアイ・コミュニケーション）

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：2020年12月～2022年1月

現地調査：2021年3月（新型コロナウイルスの影響により、日本から遠隔実施³）

3. 評価結果（レーティング：D⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時、事後評価時両時点の中央及び州の開発計画等において、小水力を含む再生エネルギー開発が促進されている。また、州開発計画の中では棚田保全が一貫して目指されている。よって、本事業と開発政策との整合性は高い。

まず事前評価時、国家開発計画である「中期開発計画」（2011年～2016年）及び「国家再生可能エネルギー計画」（2011年～2030年）に、2008年成立の「再生可能エネルギー法」に基づいた、水力発電をはじめとする再生可能エネルギーの開発・利用促進が掲げられている。特に小水力発電は、資金調達や環境社会配慮の観点から重要視されている。州レベルでは、イフガオ州は2007年に「州開発予算の拡充」「州内電気料金の低減」「棚田保全資金の確保」を目的とする「小水力開発条例（Mini-Hydro Electric Power Development Program Ordinance No.2007-045）」を制定し、州内の小水力発電開発を奨励している。

事後評価時は、国家開発計画「フィリピン開発計画」（2017年～2022年）（2021年2月改訂）に再生可能エネルギー開発のさらなる促進、各地域の電力供給組合による分散型発電施設開発の促進が掲げられている。州レベルでは、「イフガオ州開発計画」（2017年～2022年）にて、インフラ開発目標の一つとして小水力開発を掲げている。上記イフガオ州「小水力開発条例」も引き続き有効である。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

イフガオ州の電力需要と小水力開発のニーズ、並びに売電による棚田保全のニーズは、事前評価時から事後評価時まで一貫して高い。

³ 事後評価者の指示の下、マニラ近郊在住の現地調査補助員が、実施機関及び関係機関へのインタビュー調査とサイト視察を実施した。インタビュー調査の一部は、事後評価者がオンラインで行った。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

図 1 に示すように、イフガオ州の電力需要量は事前評価時から 2020 年まで一貫して増加している。背景には世帯電化の進展があり、需要量の年平均増加率は 2001 年～2010 年が 6.7%だったのに対し、2012 年～2020 年は 10.4%と高まっている。ピーク時需要は 2013 年 2.97MW から 2019 年 6.97MW と 135%増加した。供給源は、事前評価時は、州所有のアンバンガル小水力発電所

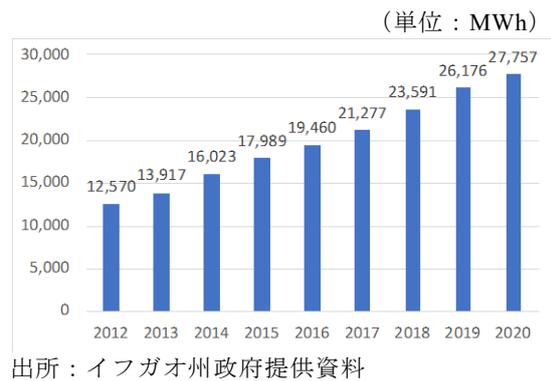


図 1 イフガオ州の電力需要量

(200kW) を除くと独立系発電事業者 (IPP) からの購入であった。事後評価時は、これに本事業で建設したリクッド小水力発電所 (820kW) が加わったが、電力需要量の 9 割以上を IPP からの購入に頼っている状況には変更はない (「3.3.2 インパクト」も参照)。

本事業の実施機関であるエネルギー省並びにアンバンガル、リクッド両小水力発電所を所有・運営するイフガオ州政府によれば、本事業、すなわちリクッド小水力発電所は、地域の送電網に追加の電力を供給し電圧変動を安定させるために非常に重要とのことであった。かつ、地域に恒久的かつ長期的な雇用をもたらす施設として、また収入の一部を棚田保全に充当するためにも重要であるとの指摘があった。

棚田保全のニーズについては、イフガオ州政府によれば、事後評価時現在、棚田保全に対する国や州政府からの支援は単発ベースで規模も限られているため、復旧が必要な棚田の数 (データは入手できず) にかんがみると、州所有の発電所からの売電収入の活用は重要とのことであった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時における日本の援助政策との整合性は、以下に述べるように高い。すなわち、「対フィリピン共和国国別援助方針」(2012 年 4 月) 及び「国際協力機構 (JICA) 国別分析ペーパー」(2012 年 3 月) において「投資促進を通じた持続的経済成長」及び「気候変動対策支援」として再生可能エネルギーの開発・利用促進を通じて電源多様化・エネルギー自給率向上を支援していくことが掲げられている。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

後述するように、本事業で建設したリクッド小水力発電所が事後評価時稼働していないことを主な理由とし、本事業の有効性・インパクトは低いと評価した。同発電所の大きな問題である (1) 導水路のひび割れや沈砂池の洗掘等施設が破損したことと (2) 売電契約が未承認で発電所の稼働停止を余儀なくされていることにつき、事

業計画・アプローチに問題があったか（回避し得たか）を、既存資料と関係者聞き取りから検討した。

まず（1）施設の破損については、2016年及び2018年の大雨により地下水位が上昇し、地すべりが発生したことが原因である可能性が、現地視察の結果として指摘されている。さらには、2020年の大雨の後、補修済みの箇所を含め、再度導水路が破損した（施設の状態の詳細は「3.3.1.1 定量的効果」及び「3.4.4 運営・維持管理の状況」参照）。これに対し、概略設計（協力準備調査）時の地すべり地形の調査の結果、すべり体は安定しており崩壊性地すべりは再発しないとの結論で、また表層地すべりが近年に発生した地形を導水路が横切る箇所では、これに対応した設計（水路橋や擁壁）とし、問題は発生していない。当時、隣接する郡の類似した地形のアンバンガル小水力発電所では、より急な斜面に導水路が設置されていたが、同様の問題は発生していなかった。事後評価時現在、JICAによるフォローアップ協力が実施されており、導水路のひび割れが地すべりを原因としているかどうか調査・解明される予定である。よって、事後評価時時点で、概略設計及び詳細設計が地すべりの可能性を過小評価していたとの判断はできない。

次に（2）売電契約が未承認である点についても、概略設計時、類似のアンバンガル小水力発電所において同様の問題が発生していなかったことから、予見は困難であったと思われる（売電契約未承認問題の詳細は「3.2.1 アウトプット」参照）。

このように、事業計画・アプローチは、完成後に発生した問題を予見できなかったことはやむを得ないという意味で、おおむね適切であったと考えられる。

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

本事業のアウトプットは（1）820kWの小水力発電所（リクッド小水力発電所）整備、（2）コンサルティングサービス（ソフトコンポーネントを含む）、また発電とは関係ないが、地元住民の要望により加えられた（3）既存灌漑設備の補修から成っていた。これらは、下表のように一部変更はあったがおおむね計画どおり完成した。変更点はいずれも事業開始後に発生した状況への対応であり、特に問題は認められない。JICAも妥当と判断している。一方で、フィリピン側負担事項である、発電所運営のための許認可事項の一部が未完成となっており、アウトプット完成には影響はなかったが、発電所の稼働停止と売電による売上の未回収を引き起こしている。

表1 アウトプットの計画と実績

アウトプット	事前評価時計画	実績
(1) 820kW の小水力発電所整備	1) 機材及び据付：水車、発電機、制御装置、配電盤 開閉設備、屋外変電設備、配電設備 2) 土木設備：取水堰堤、取水設備、沈砂池、導水路、水圧管路、水槽・余水路、発電所、発電所進入路	一部スコープ変更があったが、おおむね計画どおり。 主なスコープ変更： ・ 詳細設計以降に発生したと思われる自然斜面崩壊の影響による地形変更に伴う、導水路線形変更、コンクリート擁壁形状・範囲変更、斜面安定を図るための石積擁壁工の範囲拡大 ・ 掘削開始後、石灰岩に想定以上に亀裂が発達し掘削時に崩壊しやすいことが判明したことによる、急崖地形地の斜面から尾根を横断する線形への導水路線形変更、一部トンネル水路への変更
(2) コンサルティングサービス	1) 詳細設計、施工監理 2) ソフトコンポーネント：発電所の組織・人材育成、RTCF 運営の適正化	計画どおり。 ソフトコンポーネントの具体的内容： ・ 発電所の組織・人材育成（運転員候補者（地域住民）及びプラントスーパーバイザー（州政府職員）トレーニング） ・ RTCF 運営の適正化（現行 RTCF ガイドライン改定、発電所維持管理及び棚田保全活動に関わる州条例（Provincial Ordinance No. 2010-019）改定例作成、小水力発電所運営マニュアル改定。いずれも 2015 年 7 月イフガオ州議会にて承認。）
(3) 既存灌漑設備の補修	水路延長 700m、灌漑面積 2.43ha 発電所の建設に合わせ、事業対象地において機能を失っている既設灌漑水路の補修については、地元住民から強い希望があること、水力発電事業への影響が微小であること、補修が比較的容易であることから、本事業における支援項目に追加することとした。	水路延長 650m、灌漑面積は正確な測量はなされていないがほぼ計画どおりとの関係者説明。

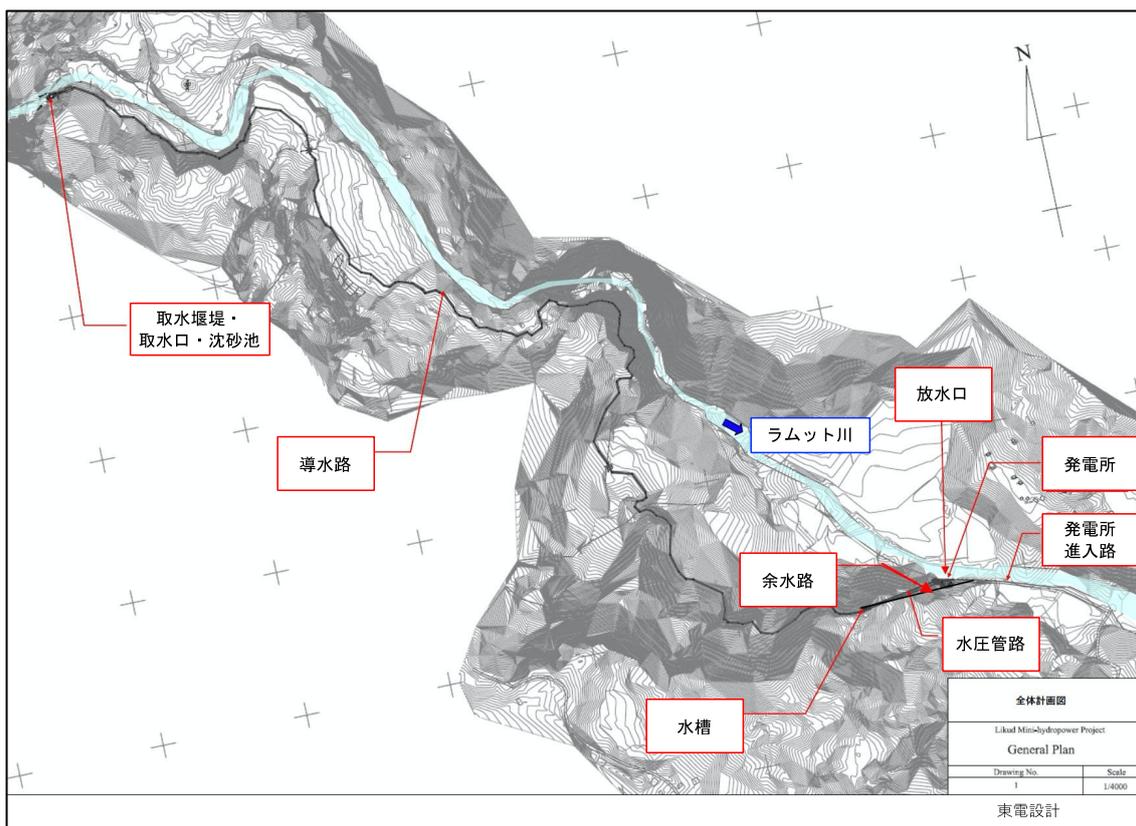
出所：JICA 提供資料、イフガオ州政府提供資料・聞き取り、施工監理コンサルタント聞き取り、現地踏査



水車・発電機



導水路。谷側の細い水路は補修された灌漑用水路



出所：施工監理コンサルタント提供資料

図2 事業レイアウト

フィリピン側負担事項には(1) エネルギー省と州政府の責任分担に係る覚書締結、(2) 州政府による、発電所運営のための各種許認可取り付け⁶、(3) 州政府による運営維持管理体制の構築、(4) 州政府による運営維持管理費の予算化、(5) 州政府による棚田保全基金の運用、(6) エネルギー省による関税・免税手続きが含まれており、2021年9月現在、(2)の一部と(6)が未完成であった。

(2)の、発電所運営のための許認可事項のうち未完成のものは以下の三つである。それぞれの状況を、州政府質問票回答及び提供資料に基づいて記す(丸数字は脚注6に記した連番に対応)。

- ・ ③国家先住民族委員会 (National Commission on Indigenous People、以下「NCIP」という。)からの「自由かつ事前の情報に基づく同意 (Free and Prior Informed

⁶ 事前評価時に計画されていたのは、①小水力発電事業に対する地方自治体からの推薦(州、村、郡議会承認)取り付け、②用地取得、③国家先住民族委員会 (NCIP)からの「自由かつ事前の情報に基づく同意」証明の取得、④環境天然資源省 (DENR)からの環境適合証明取得、⑤国家水資源局 (NWRB)からの水利権取得、⑥エネルギー省からの発電所運転許可取得、⑦州政府とイフガオ州電力供給組合 (IFELCO)での売電契約締結、⑧エネルギー規制委員会 (ERC)による発電所の運転能力の認定・発電所運転許可の取得。なお、本事後評価時に問題となっているのは⑨売電契約(⑦)のERCによる承認取り付けというプロセスだが、協力準備調査報告書には売電契約締結自体と区別しての記載は特段なかった。

Consent, 以下「FPIC」という。)」証明書取得：本事業サイトはフィリピン国内法上の先住民族であるイフガオ族が居住する地域であることから、先住民族保護法（1997年）に基づき、開発事業は事前に先住民族共同体に対して事業内容・情報を開示してFPICを取り付ける必要があった。州政府は2014年の施設建設時、直接影響村3村のFPICを取得したが、関係の郡全体のFPICを得る必要があるとの追加指示がNCIP本部からあり、州政府及び現地NCIPが作業中である。州政府によると、NCIP州事務所での必要書類準備に時間がかかっているとのことであった。「FPIC及び関連プロセスに係る改定ガイドライン」（2012年）に基づき、事業実施者はFPICが取り付けられたことを示す証明書をNCIPより取得する必要があるが、上記の状況により未取得である。なお、同じく州政府によると、証明書の未取得は、次に述べる水利権（⑤）及び売電契約承認（⑨）の取得に影響を及ぼす可能性があるが、取得手続き中であることを示す通知文書の提出をもって、売電契約承認プロセスは進められている。

- ⑤国家水資源局（National Water Resources Board、以下「NWRB」という。）からの水利権取得：本事業期間中は、申請後NWRBの追加資料要求に対応していたが、事後評価時も取得に至っていない。州政府によると、追加資料である生態系持続性計画（Ecological Sustainability Plan）準備のための専門家サービス費用を2021年度補正予算で申請中とのことであった。同じく州政府によると、水利権は売電契約承認（⑨）申請の要件の一つだが、取得手続き中であることを説明した通知文書の提出をもって売電契約承認プロセスは進められており、承認が得られなかった場合も、同通知文書を根拠に発電所の稼働は可能であるとのことである。
- ⑨エネルギー規制委員会（Energy Regulatory Commission、以下「ERC」という。）による売電契約承認：売電契約は、2014年10月に州政府とイフガオ州電力供給組合（Ifugao Electric Cooperative, Inc.、以下「IFELCO」という。同州の配電事業者）との間で締結され、州政府とIFELCOは2015年3月に承認申請書類をERCに提出した。しかし、申請書の不備やその後の要件変更等⁷により手続きが遅延・中断し、売電による売上の未回収と発電所の停止を引き起こしている。2021年4月に、州政府とIFELCOは再度申請書類を提出し受理された。2021年9月現在、ERCと州政府・IFELCOの間で聴聞会の実施など対応が進んでいる。エネルギー省及びJICA（フィリピン事務所及び既述のフォローアップ

⁷ 申請書は、書式がアンバンガル小水力発電所の申請（2010年）当時のものであったことと、その後変更となった記載事項が不足していたこと等で受理されなかった。また、ERCは2016年4月30日より、売電契約に競争選考方式（Competitive Selection Process、以下「CSP」という。）を義務付けることとし、リクッド小水力発電所がこの適用を受けないようにするための検討に時間を要した（2018年9月5日に、エネルギー省からIFELCOに、本事業はCSP適用外と通知）。その後申請準備が再開されたが、添付書類の日付が古いことや不足書類がERCから指摘され、さらなる資料作成が必要になった。

協力（事後評価時実施中）も、そのプロセスを支援している。なお、本手続きが遅延している間に、承認の要件であった、発電所の運転能力の認定・発電所運転許可（Certificate of Compliance、以下「COC」という。脚注 6 の⑧。有効期限は 2016 年 8 月 18 日から 2021 年 8 月 17 日まで）が失効した。州政府は COC の更新を ERC に申請中であるが、上述した FPIC 証明書（③）（未取得）が COC 更新の要件であることが、手続きに影響を与えている。州政府は FPIC に係る手続きが進行中であることをもって COC 更新手続きに正当性があることを裁判所に申し立てて認められ、ERC の回答を待っているとのことである。

（6）エネルギー省による関税・免税手続きについては、付加価値税（VAT）の還付が 2021 年 7 月時点で行われておらず、コントラクターは JICA 及び日本大使館の支援も得て還付の要請中である。エネルギー省によれば、フィリピン政府の監査・会計手続きを厳格に遵守しているため時間がかかっているとのことである。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

総事業費の計画額は 966 百万円（日本側：修正交換公文に基づく供与限度額 922 百万円、フィリピン側：44 百万円）であった。実績額は 972 百万円（日本側：921 百万円、フィリピン側：51 百万円）となり、計画を上回った（計画比 101%）⁸。フィリピン側事業費は、前項で述べた VAT 未還付額を含んでいないが、仮に VAT 還付が完了した場合の実績は、フィリピン側事業費 61 百万円、総事業費 982 百万円（計画比 102%）となる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の贈与契約締結から供用開始までの期間は、事前評価時計画では 2013 年 4 月から 2015 年 2 月までの 23 カ月間であった。実績は、2013 年 4 月から 2015 年 7 月までの 28 カ月間であり計画を上回った（計画比 122%）⁹。超過理由は上述したスコープ変更のほか、工事前手続きの遅れやコントラクターが労働力を一部確保できなかったことによる一部工事の遅れであった（工事期間は計画 16 カ月間、実績 21 カ月間）。

⁸ 百万円未満切り捨て。日本側事業費が計画額を上回ったのは主に為替の変動のため。フィリピン側事業費実績額は、エネルギー省 17,962,270 ペソ、イフガオ州政府 2,985,198 ペソ。エネルギー省実績額は未還付の VAT（10,276,000 ペソ）を含まない。円換算に用いた為替レートは、計画 1 ペソ=2.03 円（協力準備調査にて使用）、実績 1 ペソ=2.45 円（事業実施中の平均）。

⁹ JICA 事後評価の原則に沿って、事業期間の起点は贈与契約締結、終点は供用開始とした。修正交換公文・贈与契約は事業開始後の締結であったため、事業期間の計画・実績比較では当初贈与契約締結日を計画期間の起点とした。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト¹⁰（レーティング：①）

3.3.1 有効性

本事業で建設されたリクッド小水力発電所の発電能力はおおむね維持されているものの稼働が不十分であるため、定量的効果を示す発電端電力量は目標年から事後評価年に至るまで、目標値を大きく下回っている。定性的効果としてソフトコンポーネントの効果が確認されたが、定量的効果の実績と、事後評価時に発電所が稼働していないことから、事業目的「国産の再生可能エネルギー利用」の達成は限定的と判断した。

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業では、定量的効果の指標として「発電端電力量」及び「CO₂ 排出量削減への寄与」の二つが設定されていた。本事業の有効性レベルの事業目的は「国産の再生可能エネルギー利用」であることから、指標のうち「発電端電力量」はその性質上、有効性レベルの運用指標と効果指標を兼ねるものとして本項にて検証する。一方、「CO₂ 排出量削減への寄与」は、インパクトレベルの事業目的「温室効果ガスの削減」を測るものであるため、インパクトレベルの効果指標として、後述「3.3.2.1 インパクトの発現状況」にて検証する。

表2に示すように、発電端電力量の目標年(2018年)実績値は1,315MWh/年で、目標値4,451MWh/年を大きく下回った(達成度30%)。発電所が安定的に稼働していた2017年は目標値以上の実績を示したが、年間平均を算出可能な2016年から2020年の発電量を平均すると1,856MWh/年で、これは目標値の42%に相当する。

表2 リクッド小水力発電所の発電端電力量（運用・効果指標）

単位：MWh/年

	基準値 2012年	目標値	実績値					
		2018年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
		事業完成 3年後	事業 完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後	事業完成 4年後	事業完成 5年後
発電端電力量	0	4,451 ^a	545	2,095	4,447	1,315	961	462
(参考) 送電端電力量	0	-	532	2,042	4,360	1,303	961	462

出所：JICA 提供資料、イフガオ州政府提供資料

注：a) 発電端電力量の計画値は、事業事前評価表では3,657MWh、準備調査報告書では5,585.5MWhまたは4,451MWhと、記載箇所によって数値が一致していない。JICAによると4,451MWhが正しいとのことであるため、この値を採用した。

¹⁰ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

発電量が目標値を下回った理由は、さまざまなトラブルによる発電所の稼働停止である。詳細は表3にまとめた。施設面の問題としては導水路の損傷とタービンの水漏れがある。イフガオ州政府は、導水路は損傷の度に補修してきたが、2020年11月の台風による損傷は、事後評価時実施中のフォローアップ協力における調査結果を待って補修予定となっている。タービンの水漏れに対しては、原因の調査（軸を支えるシール材の摩耗）と排水ホースの交換といった応急処置を施している。しかし、阻害要因として最大のものは、既述のとおり売電契約が承認されていないことであり、発電所の稼働停止及び、過去の売電収入のほとんどが売掛金として未回収である状況を招いている。なお、過去の発電所の稼働と電力の販売は、イフガオ州政府が IFELCO との売電契約を履行するために暫定的な対応として行ってきたものであるが、同契約が ERC に承認されていない状況下での稼働は止めるべきとの ERC の勧告を IFELCO と州政府が受け入れ、2020年8月に稼働停止したものである。

施設のトラブルがなかった2017年の良好な実績と、発電所の最大出力はおおむね計画どおりのレベルを保っている（表4）ことから、売電契約が承認され、破損した導水路が修理されれば、想定どおりの効果が発現すると思われる。

表3 発電量が計画を下回った期間と理由（主なもの）

期間	理由
2015年7月～11月	水槽横に小屋を建設するため1日12時間運転
2015年9月～10月	発電所配電盤の過電流によるヒューズ切れで40日間停止
2016年1月～2016年4月	変圧器の故障により4カ月停止
2016年10月～11月	台風による導水路の破損で23日間停止（補修済み）
2016年10月～2017年8月	台風による沈砂池の破損により10カ月断続的に稼働（補修済み）
2018年2月～7月	IFELCO側の配電の設定に誤りがあり、電流の不均衡が発生したため、IFELCO側にて再設定が完了するまでの間、発電機を1基運転。
2018年8月～10月	豪雨による導水路ひび割れにより3カ月間停止（補修済み）
2019年3月	乾季の渇水により1カ月間停止
2019年11月～2020年5月	タービンの水漏れにより7カ月間停止（応急処置（排水ホース交換等）済みだが軸を支えるシール材の交換必要）
2020年8月～2021年9月現在	ERCによる売電契約未承認のため停止中 2020年11月の台風で導水路一箇所が破損し、近くの修理済みひび割れ箇所も再度破損。フォローアップ協力の調査結果を待ってイフガオ州政府が修理予定。

出所：イフガオ州政府提供資料

表4 リクッド小水力発電所のその他のデータ及び
アンバンガル小水力発電所の参考データ

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
最大出力(kW)	815	820	820	812	802	764
設備利用率(%) ^a	7.69	29.53	62.68	18.53	13.54	6.51
稼働があった月数	6カ月	8カ月	12カ月	9カ月	9カ月	3カ月
計画外停止時間(時間) ^b	2,557	1,425	867	1,117	1,659	65
売電量 ^c (MWh)	532	2,042	4,360	1,303	961	462
売電収入(グロス)(千ペソ) ^d	1,926	7,394	15,784	4,716	3,478	1,673
売電収入(ネット)(千ペソ) ^e	1,830	7,327	15,701	4,601	3,889	1,640
うち受取済	1,830	480	0	0	3,389	801
参考:アンバンガル小水力発電所						
売電量(MWh)	910	0	220	424	442	630
売電収入(千ペソ)	3,294	0	796	1,535	1,600	2,281

出所：イフガオ州政府提供資料

注：a) 設備利用率計画値は62.73%（2016年以降）。b) 発電所の稼働があった月のみの数値。c) 売上未回収分を含む。d) ERC から売電契約承認が得られていないため、州政府はアンバンガル小水力発電所の単価（3.62 ペソ/kWh）を用いて計上。e) 発電停止時の IFELCO からの購入電力（所内消費用）を差し引いた額。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

有効性に関する定性的効果¹¹としては、ソフトコンポーネントの効果である発電所の組織・人材育成、RTCF 運営の適正化が計画どおり実現した。イフガオ州政府によれば、本事業のトレーニングを受けた発電所要員は全員¹²、発電所の運営・維持管理に携わっており、基礎的な技術に問題はない。RTCF 運営については、トレーニングを受けた要員は全員が臨時職員であったという性質上、事後評価時には離職しているが、新たな職員も、ソフトコンポーネントで作成されたガイドラインを用いて RTCF 運営を行っている（「3.4.2 運営・維持管理の技術」も参照）。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

事業事前評価表にて想定された本事業のインパクトのうち「地域の観光資源である棚田の保全」の発現は限定的であると判断される。他方、「温室効果ガス排出量の削減」は、理論的にはあるが一部達成されたといえる。また、事業事前評価表には明記されていないが、本事業のインパクトとして想定し得る、「イフガオ州への安定的な電力供給への寄与」「再生可能エネルギーへの関心の高まり・

¹¹ 事業事前評価表では、定性的効果として「売電収入による観光資源の保全（棚田保全）」が掲げられていたが、これは内容上、インパクトレベルの効果と整理した。有効性レベルの定性的効果としては、ソフトコンポーネントの効果を確認した。

¹² 死去1名を除く。

小水力の活用の増加」も合わせて確認したところ、これらについては一定の発現が認められた。

(1) 地域の観光資源である棚田の保全

本事業の売電収入による棚田保全へのインパクトはまだない。RTCF は主に棚田の小規模灌漑システム補修に用いられており、毎年3～8件のプロジェクトが実施されているが、これまでのところ、全てアンバンガル小水力発電所からの繰入額を使用している。リクッド小水力発電所からの拠出は限定的である。これは、売電契約の承認がなされていないため、売電収入のほとんどが未回収であることによる。2021年3月時点での、リクッド小水力発電所からのRTCFへの繰入額は45万ペソで、三つの棚田小規模灌漑補修プロジェクトの事業費として、2020年度に繰り入れられた。ただし支出実績はまだない。イフガオ州政府の予算書によれば、2021年度にはそれらのプロジェクトが実施される予定とのことである。

表5 イフガオ州 RTCF データ (2021年3月時点)

単位：ペソ

		2016年度～2020年度
売電収入からの繰入額	リクッド	450,000
	アンバンガル	4,200,000
	合計	4,650,000
棚田保全活動への支出額	リクッド ^a	0
	アンバンガル	1,757,756
	合計	1,757,756
残高	リクッド	450,000
	アンバンガル	2,442,244
	合計	2,892,244

出所：イフガオ州政府提供資料

注：a) 2021年度は支出が予定されている。

(2) 温室効果ガス排出量の削減

温室効果ガス排出量の削減へのインパクトにつき、下表のとおり、発電量に基づいた理論値としてCO₂削減量を計算した。イフガオ州はIPPからの購入電力も含め本事業前から水力を電源としていたが、フィリピン国全体で見れば、リクッド小水力発電所が稼働した分だけCO₂排出量が削減されたといえる。

表 6 リクッド小水力発電所の CO₂ 排出量削減への寄与（理論値）（効果指標）

単位：tCO₂/年

	基準値	目標値	実績値					
	2012 年	2018 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
		事業完成 3 年後	事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後	事業完成 4 年後	事業完成 5 年後
CO ₂ 排出量削減への寄与 (発電端) ^a	0	2,167 ^a	266	1,020	2,166	640	468	225

出所：JICA 提供資料、イフガオ州政府提供資料

注：a) 目標値は事業事前評価表では 1,780tCO₂/年となっているが、JICA の指示により、準備調査報告書記載の 2,167tCO₂/年を採用した。計算方法は、目標値、実績値ともに、年間発電量×排出係数(0.487tCO₂/MWh)。

(3) イフガオ州への安定的な電力供給への寄与

イフガオ州では、リクッド及びアンバンガル小水力発電所からの電力は州のベースロード電源と位置付けられており、安定的な電力供給が期待されていた。電力需要量のうち IPP からの購入の割合は、2015 年から 2020 年の平均が 91%と、事前評価時から変わっていない。この背景には、電力需要の増加とリクッド小水力発電所の頻繁な停止がある。同発電所が比較的順調に稼働した 2017 年には、この割合は 79%まで低下したが、その後のトラブルにより、一旦減少した IPP からの購入量は再度増加している。このように、発電所が稼働している時期には、本インパクトは発現しているといえる。イフガオ州政府のインパクト分析(2021 年)によれば、リクッド小水力発電所が計画どおり稼働し、IPP からの購入量が減少した場合、発電コストはやや上昇するが送電コストが減少し、全体としてはコストを削減できる計算である¹³。なお、アンバンガル小水力発電所は、2016 年を除きほぼ安定して稼働している。

(4) 再生可能エネルギーへの関心の高まり・小水力の活用の増加

再生可能エネルギーへの関心の高まり・小水力の活用の増加へのインパクトは、本事業がアンバンガル小水力発電所とともに地域の小水力発電の事例となり、後続の小水力開発に貢献しているという点においてみられる。すなわち、両発電所により地方での小水力発電の認知度と需要度が高まり、エネルギー省はこれまでにイフガオ州にて 11 件の水力開発権 (Hydropower Service Contract) を発行し、その合計容量は 450MW に達する。2021 年 3 月時点で、うち 1 件は建設中、10 件はフィージビリティ・スタディまたは詳細設計を実施中であった。

¹³ 2020 年時点での IPP 価格に基づくが、同価格は変動するため、発電コストへのインパクトも変わり得る。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト¹⁴

自然環境へのマイナスのインパクトは見受けられなかった。

フィリピン環境法では、出力規模が小さいことから本事業を環境影響評価 (EIA) の適用外としており、これを証明する環境適用外証明証 (Certificate of Non-Coverage、以下「CNC」という。) を環境天然資源省 (Department of Environmental and Natural Resources、以下「DENR」という。) から得ることとなっており、イフガオ州政府は 2013 年 4 月及び 2014 年 10 月 (設計変更に伴う) にこれを取得していた。

本事業の建設は、ほとんどが人力で行われること、資機材運搬に簡易索道 (無動力) を多用することなどで、建設機械の稼働、資機材運搬に伴う大気・騒音等による影響を最小限度に抑えるものであった。運転開始後に関しては、本事業ではオイルレス仕様の機器を選定しており、異常洪水等による万一事故の場合も油流出等による水質の汚染は発生しない設計であった。発電所周辺に民家はなく騒音等の問題も発生し難いが、発電所建屋を鉄筋コンクリート構造とすることで騒音の外部流出を防止することとしていた。このように、本事業は自然環境への影響は軽微であったが、負の影響を軽減するために、環境管理計画として、エネルギー省及びイフガオ州政府により、水質保全措置 (建設中及び運用時。沈砂池を通して排水) と生態系保全措置 (運用時。減水区間 1.8km にて維持流量 0.136m³/s) を実施することとした。これらは設計どおり実現し、問題は発生しなかった。

事業完了後、イフガオ州政府は DENR に、半年に 1 回環境モニタリングレポートを提出している。その中で、環境管理計画に沿ったモニタリング内容を報告している。

(2) 住民移転・用地取得

本事業は、計画されていた約 1.5ha の用地取得に加え、設計変更により必要となったトンネル上部の用地 (トンネル直上の幅 5m) の取得が発生したが、フィリピン国内手続き及び JICA ガイドラインに沿って実施され、取得と補償金支払いは問題なく完了したとのエネルギー省及びイフガオ州政府の報告であった。住民移転は発生しなかった。

(3) 先住民族への配慮

本事業サイト周辺はフィリピンでも独特の文化を有するイフガオ族が居住する地域で、世界遺産に指定されている棚田群を有する地域でもある。このため、事前評価時、地域の状況・風習を加味した施工監理が必要であることが指摘されて

¹⁴ 本事業に適用された環境社会配慮ガイドラインは「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010 年) で、環境カテゴリは「B」。

いた。エネルギー省、イフガオ州政府及び施工監理コンサルタントによれば、定期的・必要に応じ、住民の習慣や伝統への影響に対処するために協議を行ったとのことで、問題は報告されていない¹⁵。

(4) その他

次のような正の副次効果が対象地域住民に発現していた。

- 農業生産：灌漑施設補修（コンクリートライニング）により、事業前は施設破損により行えなかったコメの二期作が行えるようになった¹⁶。また余水路にパイプ・穴を設置して追加の取水及び、余剰水があるときや発電所が稼働していないときに導水路から小径のホースで野菜畑への取水が可能になった。いずれも余剰水の活用であり、水力発電への負の影響はない。その他、導水路のコンクリートカバー部を稲籾の乾燥に活用している様子も見られた。
- 養殖：導水路脇の、水が滞留していたエリアをイフガオ州政府が小規模なティラピア（食用の淡水魚）養殖池として整備し、地元での消費に活用している。
- 住民の雇用：工事作業員として雇用された多数の住民のほか、完成した発電所の運転員として 10 名が雇用された。
- 道路：本事業の工事のためアクセス道路をコンクリート舗装したことで、住民が農産物を市場に運搬しやすくなった。コンクリート道路は稲の乾燥にも用いられている。

その他、日本の中小企業製品・技術活用として、福島県の中小企業の水車と発電機が使用され、エネルギー省からは高く評価されている。ただし、日本側へのインパクトは確認できなかった。

本事業の負のインパクトは確認されていない。

以上より、正のインパクトがいくつかみられるものの、本事業の実施による効果の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。

¹⁵ 既述のとおり、国家先住民族委員会（NCIP）からの「自由かつ事前の情報に基づく同意（FPIC）」も、直接影響村からは 2014 年に取得済みであり、同意書に係る証明書が未取得であること（「3.2.2 効率性参照」）をもって社会環境に負の影響が生じているということはない。

¹⁶ 単収データは入手できなかった。



導水路に沿った灌漑施設補修
の受益地



導水路上のコンクリート部分で稲藁を乾燥

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

本事業の運営・維持管理体制はおおむね事前評価時想定のとおりである。運営・維持管理の責任官庁はイフガオ州政府で、その下の州計画開発事務所（Provincial Planning and Development Office、以下「PPDO」という。）の長がプラントマネージャーとして、リクッド小水力発電所（本事業）、アンバンガル小水力発電所及び、RTCF を管理するイフガオ文化事務所（Ifugao Cultural Heritage Office、以下「ICHO」という。）を監督し、州全体の関係機関から構成されるステアリングコミッティがプラントマネージャーを監督する。リクッド小水力発電所の要員は、プラントマネージャー1名（PPDO 所長）、電気技師1名、プラントオペレーター6名、ウォーターガード3名である。

瑕疵検査時（2016年8月）、配電線下の植生の伐採等定期的なメンテナンスが不可欠なことから、イフガオ州政府から配電線保守のライセンスを有する IFELCO に保守管理を委託することがコンサルタントから提言され、事後評価時まで実現した。一方、ソフトコンポーネント・コンサルタントからの提言である、(1) 一時的な組織である ICHO を州の常設事務所とし、棚田保全活動のノウハウの蓄積を図ることと (2) 小水力発電所と RTCF 運営の両方を監督する専任の職員を配置することは、いずれも実現していない。イフガオ州政府の説明によれば、(1) については、ICHO 所長（契約職員）と臨時職員（「ジョブオーダー」と呼ばれる。）10名が配置されており、ICHO 常設事務所化はイフガオ州政府組織改革計画の中で予定されている。(2) については、具体的な見通しはないが、専任監督職員の配置が望ましいとの認識は州政府内にある。これらのいずれについても、事後評価時現在、RTCF による保全活動が少ないため、現行組織で問題は発生していないとのことである。

このように、運営・維持管理の制度・体制はおおむね確立している。

3.4.2 運営・維持管理の技術

リクッド小水力発電所の運営・維持管理につき、イフガオ州政府には水力発電専門の技術者は存在しないものの、PPDO のプラントマネージャーは事業完了時からリク

ッド及びアンバンガル小水力発電所の監督を行っており、基本的な知識は十分もっている。州政府への聞き取り及び事後評価時の現地視察からは、リクッド小水力発電所の要員は、必要な発電所運転技術と基本的な維持管理技術、洪水時のリスクと対応方法についての知識はもっていると思われる。ソフトコンポーネントにて作成された「小水力発電所運営マニュアル」も引き続き使用されている。しかし、機械・電気各設備に係るトラブルシューティング技術については、州政府によれば専門家の投入及びさらなるトレーニングが必要である。州政府では新たなトレーニングの予定はないが、事後評価時に実施中のフォローアップ協力において、技術水準の現状や今後の必要事項の確認が行われる予定である。

RTCF 管理については、イフガオ州政府によれば、ICHO 職員は基金配分管理能力をもっている。ソフトコンポーネントで作成された「RTCF ガイドライン」も引き続き使用されている。

このように、運営・維持管理の技術はさらなる向上の余地は指摘されているものの、おおむね確保されている。

3.4.3 運営・維持管理の財務

発電所の運営・維持管理支出は売電収入及び州政府からの補填により確保されている。イフガオ州政府によれば、運営・維持管理費予算に不足はなく、フォローアップ協力の提言を受けた対応（修理等）の費用は州政府が支出する予定とのことである。

既述のとおり、リクッド小水力発電所から RTCF への拠出はいまだ限定的だが、拠出の仕組みは確立しているため、イフガオ州政府が売電収入の未回収分を回収できれば計画どおりの拠出がなされると思われる。

表 7 イフガオ州政府からリクッド小水力発電所への配分予算

単位：ペソ

	2019 年度	2020 年度	2021 年度
運営・維持管理費	808,979	2,148,147	1,657,572
うち発電所職員報酬	600,000	1,201,626	500,000
外部電気技師報酬	0	179,388	239,184
修理・メンテナンス	129,979	570,633	532,888
その他	79,000	196,500	385,500
謝礼	0	60,000	60,000
設備投資	0	140,000	100,000
RTCF 拠出	0	450,000	0
総計	1,617,958	4,946,295	3,475,144

出所：イフガオ州政府提供資料

このように、運営・維持管理の財務は確保されているといえる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

リクッド小水力発電所の運営・維持管理は、「小水力発電所運営マニュアル」どおりに行われ、不具合は都度対応されていることは評価できる。発電施設の状態は「3.3.1.1 定量的効果」に記したとおりで、事後評価時に解決が必要な不具合はタービンの水漏れ（摩耗したシール材の購入が必要）¹⁷及び導水路の破損である。前者については、イフガオ州政府によると、日本のメーカーから見積は取得済みだが、発注は IFELCO からの売掛金回収後（売電契約承認が条件とのこと）となる見込みである。



導水路の破損箇所。
過去に修理した箇所が再度破損した。

後者については、導水路の破損はその都度修理してきたが、2020年11月の破損への対応はフォローアップ協力の調査結果待ちである。2021年3月の現地視察時、沈砂池と導水路への土砂流入が多いことが観察された。イフガオ州政府によれば、洪水時に取水口の角落とし¹⁸が浮き上がり機能しないか水位が上限を超えた際に止水されなかったことと、開放タイプの導水路部分（斜面崩壊が想定されなかった箇所）で崩壊が起こったためである。また、斜面崩壊が発生した箇所に木材で覆いをしているが、その木が腐食して導水路内に落下している箇所もあった（州政府は木材の覆いをコンクリート材に交換すべく検討中）。堆積した土砂は手で取り除いているが、そのために発電所の稼働を一時停止させることもあるとのことであった。一方、水槽の状態は良好であった。

このように、運営・維持管理の状況には一部課題がある。

以上より、本事業の運営・維持管理の状況に一部問題があり、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. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ルソン島北部のイフガオ州において小水力発電所を整備することにより、国産の再生可能エネルギー利用を図り、もって地域の観光資源である棚田の保全及び温

¹⁷ シール材の摩耗は水車内への土砂・塵芥引き込みによるものである可能性もあったが、2021年3月の視察時点では水槽内の堆砂はなく、水圧管路の防塵スクリーンにも損傷はみられなかった。オペレーターによると、タービンランナとガイドベーンも損傷はないとの説明で、シール材は摩擦による摩耗と考えられている。

¹⁸ 水門の両側に縦に設けた溝に落とし込んで止水するための角材。

室効果ガス排出量の削減に寄与することをめざした。このような目的は、フィリピンの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業で建設されたリクッド小水力発電所の発電能力はおおむね計画されたレベルで維持されているものの、売電契約が未承認であることや導水路等土木施設の破損により発電所の稼働が不十分であり、事後評価時現在も稼働していない。そのため、売電収入を活用した棚田保全活動も開始されていない。よって、農業面などいくつかの副次効果はあったが、有効性・インパクトは低いと判断した。本事業のアウトプットはおおむね計画どおり産出されたが事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業の運営・維持管理は、一部施設の状況に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- (1) 売電契約が未承認であり発電所の稼働が停止されている。イフガオ州政府は、事後評価時に実施中の JICA フォローアップ協力の機会を最大限に活用し、売電契約承認をはじめとする未取得の許認可をできるだけ早く取得し、発電所の早期再稼働を実現することが望まれる。エネルギー省も引き続き全面的に州政府に協力することが望まれる。
- (2) タービンの水漏れに対応するシール材の購入が必要だが、調達には、売電契約の承認後に IFELCO から回収される売掛金（これまでの売電収入）により行う予定となっている。イフガオ州政府は、売電契約の承認にさらなる時間がかかりそうな場合は、シール材の調達を、売掛金回収を待たずに州予算によって行ってタービンの水漏れ対策をできるだけ早く行い、発電所の再稼働後にこの問題によって再度停止することがないようにすることが望まれる。
- (3) イフガオ州政府は、フォローアップ協力の調査結果を受けて、破損した導水路を速やかに修理し、発電所の早期再稼働を実現することが望まれる。
- (4) イフガオ州政府は、豪雨時の沈砂池と導水路への土砂流入への対策として、角落とし浮き上がりへの対策（老朽化した角落としを高密度で耐久性あるものに交換するなどの案が現場で出されている。技術的な妥当性は今後検討が必要）、斜面崩壊により土砂が流入した箇所では導水路に覆いをつけることを検討するとともに、現在覆いとして用いている木が腐食している部分を交換する計画を進めることが望まれる。なお、それらの箇所では人の通行や滞在を制限して安全を確保する必要がある。また、洪水時、河川の水位が施設の設計放水レベルを超えて上昇し始めたときには、水槽への土砂の侵入を防ぐため、発電所の運転を停止する措置がとれるようにしておく。

- (5) エネルギー省は、発電所職員が機械・電気系統のトラブルシューティング技術を向上させるためのトレーニング機会を探し、トレーニング機関をイフガオ州政府に紹介することが望まれる。なお、機械・電気系統の保守を専門会社に外注する場合も、各施設・部品の機能を知り、簡単な修理であれば行える技術を職員がもつことを、州政府は必要としている。

4.2.2 JICA への提言

JICA は、事後評価時現在行っている未解決事項のモニタリングを継続するとともに、フォローアップ協力を通し、売電契約承認に向けたイフガオ州政府の対応及び発電所職員の技術向上を側面支援することが望まれる。

4.3 教訓

小水力発電所許認可取り付けに係る十分な検討

本事業では、ERC による売電契約承認がまだ得られておらず、売電（未承認下だが暫定的に稼働した分）による売上の未回収と発電所の停止を引き起こしている。準備調査報告書（概略設計）では、必要許認可事項がリストアップされ必要期間が記載されていたが、それぞれの手続が万一遅れた場合に備えたリスクの分析は見当たらなかった。特に売電契約については、イフガオ州政府と IFELCO による契約締結までがメインで記載されており、その後の ERC による承認という、今回最大の問題となっている部分についての想定が明確ではない。

許認可取り付け遅れの理由は申請手続き中のプロセスの変更といった外部要因もあるが、イフガオ州政府が申請開始当初に必要な書類を迅速に準備できず、時間の経過とともに必要手続きが増えてさらなる遅延を招いている状況がみられたことから、州政府の能力を超えた対応が必要だった面もあると思われる。また、フィリピンは特に各機関の権限が強く、エネルギー省（中央）及び JICA もモニタリングと助言を行ったが承認に至っていない。

小水力発電所許認可取り付けは地方政府が主体となると思われるため、計画段階では、実施主体の能力を勘案した各手続きの現実的な所要期間とリスクを十分に見積もり、実施段階では当該国政府及び JICA による、リスク要因も踏まえたモニタリングと助言等を適時に行うことが重要と思われる。なお、フィリピンのように各機関の権限が強い場合は、実施主体への介入が困難であることも想定されるため、現実的な計画策定が特に重要である。コンサルタントの業務に許認可取り付け支援を組み入れることも検討できるのではないだろうか。

以上

0. 要旨

本事業は、フィリピン共和国（以下、「フィリピン」という。）全土において、地震・津波等の観測機器や排水ポンプ車等を整備することにより、地震・津波等の監視能力及び排水能力の向上を図り、もって地震・津波等の災害による人的・経済的被害を低減することに寄与するものである。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。本事業の事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業で整備された機材のうち、地震火山研究所（Philippine Institute of Volcanology and Seismology、以下、「PHIVOLCS」という。）のIT震度計や津波探知機のデータ転送の問題は事後評価時点において解決されておらず、他の機材についても新型コロナウイルス感染症（以下「COVID-19」という。）の蔓延による各地の移動制限のためにバッテリーや部品交換、機器の不具合の対応ができず、稼働停止状態のものがみられる。しかし、これらの機材により地震・津波の観測の迅速化・情報の向上が実現した実績があり、公共事業道路省（Department of Public Works and Highways、以下、「DPWH」という。）の排水ポンプ車に関しては、洪水時の排水による現状の回復あるいは洪水予防に役立っており、人的・経済的被害を低減に貢献した。以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられたことから、有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理の制度・体制、技術、財務面で持続性は一定程度あるが、事後評価時点で不具合や故障が発生して稼働していない機材の一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度となる。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業によって整備された機材
(PHIVOLCS本部 モニター、IPSTAR衛星通信機材)

1.1 事業の背景

フィリピンにおいては、東南アジアにおいて自然災害が最も多い国の一つである。ほぼ毎年発生する大災害による経済的、人的被害は甚大であり、また、社会基盤への度重なる被害は経済活動へ長期的な影響を与えていた。2004年のスマトラ沖大地震とインド洋大津波の後、被害の大きかった国々は防災能力の向上に努め、地震計測や地震情報の発信などを行っているが、観測網は十分とはいえず、地震や津波の正確な情報の分析や伝達システムも改善の余地があった。

また、2011年3月11日に発生した東日本大震災は、わが国に甚大な被害をもたらしただけでなく、国際社会に対して防災の重要性をあらためて認識させることになった。東日本大震災の際、津波被害地域での排水が社会経済の復旧過程で大きな課題であったことは記憶に新しく、その際、排水ポンプ車の有用性が改めて認識された。

フィリピンにおいては、火山噴火、地震、津波、その他関連現象の予測技術の開発と運用、モニタリングネットワークの構築を担当するのは、科学技術省（Department of Science and Technology、以下「DOST」という。）の科学技術サービス研究開発機関である PHIVOLCS で、地震計測の機材の更新と観測網の充実、監視能力の向上が求められていた。また、地震・津波・洪水を含む災害全般に対して、防災対策としての「災害に強いインフラの整備」を行うと共に、災害後の「インフラの復興・再建」を担うのは DPWH であり、同省への排水ポンプ車の配備を充足させることとなった。

1.2 事業概要

本事業は、フィリピン全土において、地震・津波等の観測機器や排水ポンプ等を整備することにより、地震・津波等の監視能力及び排水能力の向上を図り、もって地震・津波等の災害による人的・経済的被害を低減することに寄与する。

供与限度額/実績額	1,000 百万円 /1,000 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2012 年 3 月/2012 年 6 月	
実施機関	地震火山研究所 (PHIVOLCS) 公共事業道路省 (DPWH)	
事業完成	2014 年 7 月	
事業対象地域	フィリピン全土	
受注企業	コンサルタント	株式会社オリエンタルコンサルタンツ*、パシフィックコンサルタンツ株式会社
	調達代理機関	一般財団法人日本国際協力システム
	機材調達	豊田通商株式会社、日本電気株式会社
協力準備調査	2012 年 4 月~2013 年 3 月	

関連事業	【JICA 技術協力】 地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS)「地震火山監視能力強化と防災情報の利活用推進プロジェクト」(2010～2015年) 【他ドナー】 国連開発計画 (UNDP)、国際開発庁 (AusAID)「READY プロジェクト」(2006～2013年)
------	--

* 事後評価時点、株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

三島 光恵 (OPMAC 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間： 2020年12月～2022年1月

現地調査： 外部評価者による現地調査は、フィリピンにおける COVID-19 の蔓延状況から渡航できず、実施しなかった。

2.3 評価の制約

フィリピンにおける COVID-19 の蔓延状況から、外部評価者のフィリピンの現地調査は実施できず、オンラインによる実施機関へのヒアリングと現地調査補助員によるプロジェクト・サイト視察を行った。それらの結果と実施機関から提出された本事業関連資料を分析し、外部評価者は机上による評価を実施した。

3. 評価結果 (レーティング：C¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業は、事前評価時から事後評価時までフィリピンの開発政策と整合性が高かった。

フィリピンは、地理的位置や島嶼国である特徴から、台風や地震などの影響を受けやすく、防災対策は常に優先される開発政策であった。

本事業の事前評価時の「フィリピン開発計画 (2011-2016年)」では、国家/地方政府の災害リスク軽減能力強化が主要政策の一つであった。防災分野においては、災害リスク軽減を強化するための法律「災害リスク軽減・管理法 (共和国第 10121号)」(2010年に制定)に基づき、2011年6月に「国家災害リスク軽減管理枠組み」、2012年2月には「国家災害リスク軽減管理計画 (National Disaster Risk Reduction

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

and Management Framework、以下、「NDRRMP」という。) (2011-2028年)」が制定された。NDRRMPには、重点分野として「災害予防とリスク軽減」、「災害対策」、「災害対応」、及び「復興と再建」の4項目が掲げられ、各重点分野の長期目標、分野別成果目標、行動計画等が示されていた。本事業は、上位計画であるNDRRMPの重点分野の一つである「災害予防とリスク軽減」において、その分野別成果目標「観測、予測、警報の強化」、「災害に強いインフラの整備」、及び「インフラの復興・再建」の推進に寄与するものと位置づけられていた。

事後評価時の「フィリピン開発計画(2017-2022年)」では、3本柱の政策の一つ「不平等を軽減する変革」の中でフィリピン全土における災害に対する脆弱性、災害リスク評価の実施が述べられている。洪水コントロールについては、同計画の中で洪水制御と浚渫マスタープランの更新、関係機関の調整とマネジメント能力の強化が述べられている。

PHIVOLCSでは、地震の観測について、「国家地震モニタリング情報プログラム(National Earthquake Monitoring and Information Program)」のプロジェクト「フィリピン地震IT震度計ネットワークの開発とマネジメント(Development and Management of Philippine Earthquake Intensity Meter Network)」でIT震度計のネットワーク強化、「地震観測所の運用管理計画(Management of Operations of Seismic Stations Project)」にて地震観測ステーションのマネジメントの向上に継続的に取り組んできている。また、津波の観測については「国家津波災害リスク低減管理プログラム2021(National Tsunami Monitoring and Early Warning System Program 2021)」において、津波モニタリングと警報システムの整備が進められている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業は事前評価時から事後評価時までの開発ニーズと整合性があった。地震、津波等の災害被害が多いフィリピンにおいて、それらの災害の観測モニタリング機材を充実させて正確に状況を把握、また、津波や洪水後の排水の必要性が高い。

国内に多くの断層や約300の火山を有する世界でも有数の地震国であるフィリピンにおいても、60カ所を超える地震観測所が整備されているが、一部の地震観測機材が更新時期を迎えており、また強震計のテレメータ観測網の整備が他のアジア諸国と比較して遅れているところ、震源地の地震動の大きさの把握、津波早期警報の発信が実現できていなかった。さらに、津波についても、全国規模の観測ネットワークやシミュレーション・データベース等が未整備であり、正確かつ迅速な警報発信が実現できておらず、地震・津波等の監視能力の向上が必要となっていた。

また、フィリピンは、地理的位置づけから津波リスクが高く、また、毎年の台風による洪水被害も頻繁に発生している。当国では過去に整備された排水ポンプ機場の施設の一部が老朽化し、また、既往の排水ポンプ機場では対応しきれない状況も発生しており、排水対策の強化が必要とされていた。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

対フィリピン共和国国別援助方針（2012年4月）では、重点分野「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」の下、「災害リスク軽減・管理」にかかる支援策として、災害に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備に対する支援を実施している。また、JICA国別分析ペーパー（2012年3月策定）では防災セクターを「脆弱性の克服」の下に位置づけ、ハード及びソフトの支援を行い、その際には対象地域の地方自治体（LGU）の能力等も踏まえ、維持管理体制の在り方や組織強化への支援も実施していることから、地震・津波観測能力の向上と排水能力の向上を目指す本事業はこれらの方針に即したものである。

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

下表のとおり、PHIVOLCS へのリアルタイム地震観測システム一式、リアルタイム津波観測システム一式、そしてDPWHの排水ポンプ車8台は、計画された全機材が当初の予定どおりの数量で整備された（各機材のサイト位置は、別添図1～3を参照）。その後、フィリピン側で各機材が各地に設置されたが、IT震度計は、設置時に通信ができない問題が判明し、事後評価時点で未設置であった（理由の詳細は「3.3.1 有効性」「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）（1）運用状況」にて後述）。

表1 アウトプットの計画・実績

機材	数量(計画・実績が同数) (完了時:2015年)
● リアルタイム地震観測システム一式	
広帯域強震計(リアルタイム)	10式
強震計(リアルタイム)	36式
IT震度計(リアルタイム)	240式
地震観測用ソフトウェア	2式
地震情報システム	1式
本部衛星通信機材	1式
● リアルタイム津波観測システム一式	
津波検知器	19式
津波データ伝送局	19式
津波情報システム	1式
津波シミュレーション・データベース構築のためのハードウェア	1式
● 排水ポンプ車	
排水ポンプ車	8台

出所：数量については「平成23年度フィリピン共和国広域防災システム整備計画準備計画完了届」(2017年2月) p3-4。設置状況については、PHIVOLCSへの質問票回答(2021年5月)。

事後評価時に PHIVOLCS に確認したところ、リアルタイム地震観測システム一式とリアルタイム津波観測システム一式は、各機材の配置はおおむね計画されていた場所に設置されていた。排水ポンプ車の配置実績について DPWH に確認したところ、計画の配置予定地から一部変更となっていた。事業実施時のマニラ都市洪水被害及び経済圏の優先を考慮し、Region V (Bicol) の Albay 州 Legazpi 市と Region VI (Wester Visaya) Iloilo 州 Iloilo 市の 2 台の予定を変更し、マニラ首都圏への配置を増加し、マニラ近郊の経済圏の Region IV-A (Calabarzon) の Laguna 州 Los Baños 市への配置となった。これは、より早期復旧のニーズが高い経済圏への配置計画の変更だった。



写真1 強震計
(Region VIII Leyte、
Palo 地震観測所)



写真2 津波検知器
(Region X Mindanao、
Mati)



写真3 排水ポンプ車
(Region III Pampanga、
San Fernando)

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、下表に示すとおり、先方負担分が計画より増加し、全事業費は計画を上回った（計画比 100.6%）。IT 震度計の設置費用が今後さらに発生するが、それを加えたとしても、全事業費の計画比で 150%には達しないことを鑑みて、サブレーティングの評価は②中程度とする。

表 2 事業費計画・実績

事業費	計画 (2012年5月)	実績 ² (2021年8月時点)
全事業費	10.05 億円	10.11 億円
無償資金協力	10 億円	10 億円
先方負担 ¹	5.71 百万円 (2.87 百万フィリピンペソ)	11.38 百万円 (4.97 百万フィリピンペソ ³)

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答。

注 1：換算レート：（計画時）1PHP=1.99 円（2012 年 5 月）、（実績）1PHP=2.29 円（2012 年～2017 年平均レート）

注 2：IT 震度計については、各地への設置がなされておらず、設置費用の先方負担の実績は含まれていない。

注 3：4,834,337 フィリピンペソ（PHIVOLCS）+137,000 フィリピンペソ（DPWH）の合計。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、E/N 締結から全機材の引き渡しまでとなり、計画では 2012 年 3 月～2015 年 2 月（36 カ月）だったが、実績では、2012 年 3 月～2015 年 10 月（44 カ月）と 8 カ月の遅延で計画を上回った（計画比 122%）。したがって、サブレーティングの評価は②中程度となる。

表 3 の各期間の事業期間の計画・実績をみると、事業期間の主な遅延は PHIVOLCS の機材についてである。PHIVOLCS によると、機材設置予定であったレイテ島 Tacloban の港湾が 2013 年 11 月に発生した大規模なヨランダ台風の被害を受け、改修・拡大を決定したことから、機材設置のサイトを当初から変更する必要が生じた。PHIVOLCS の報告では、ほかにも機材の設置場所が港湾運営に影響を与えると港湾公社からクレームされたサイトがあり、設置場所について再検討し、交渉しなければならなくなったことも遅延要因となった。

表 3 事業期間の計画・実績

期間	計画	実績	差異
E/N 締結～準備調査終了	2012年3月～2013年3月 (13カ月)	2012年3月～2013年3月 (13カ月)	—
(PHIVOLCS) リアルタイム地震観測システム 及びリアルタイム津波観測シ ステムの入札・調達～引き渡し	2013年9月～2015年2月 (18カ月)	2013年9月～2015年10月 (26カ月)	+8カ月
(DPWH) 排水ポンプ車の入札・調達～ 引き渡し	2013年6月～2014年6月 (13カ月)	2013年6月～2014年7月 (計14カ月)	+1カ月

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答。

注：本事業の事業完了の定義は、計画時に合わせて機材の引き渡し時点としている。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト³（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

（1）運用状況

【リアルタイム地震観測及び津波観測システム一式】

事後評価時（2021年8月時点）の各機材の運用状況は表4のとおりであり、事後評価時点で未設置のIT震度計の他、各機材で運用停止中のものがあった。

本事業に先立って、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）「地震火山監視能力強化と防災情報の利活用推進プロジェクト」（2010～2015年）にて、PHIVOLCSが地震・津波・火山の観測・解析を行い、信頼性の高い情報を防災関係機関に迅速に伝達するための技術協力を実施中であった。IT震度計は、このSATREPS事業で調達された機材と同じ機材が本事業でも本事業でも調達され、出荷前及び試行的に設置されたフィリピンの2カ所の計測所において動作確認実施の上、機材が正常に作動することが確認された。しかし、機材の引き渡し後に各地に設置したところ、データ伝送できない箇所がほとんどであることが判明し、PHIVOLCS本部へ機器が回収された。その後もデータ伝送問題への対応が遅れ、事後評価時点においても未設置のままとなっている。本事業では、機材の先方政府への引き渡しを事業完了としており、ほとんどの機材設置と運用システムの確認は先方負担となっていたが、各地での設置とシステムの運用を担保するには、設置後の運用面での支援も必要だったのではとみられる。

IT震度計のデータ伝送の不具合はSATREPS事業でも判明しており、不具合解消のためデータ転送速度の調整をして使われていた。IT震度計の問題について

³ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

は、2017年にフィリピン側から JICA へフォローアップ協力調査の要請がなされており、本事後評価中（2021年度）にフォローアップ事業により SATREPS 事業と同様、IT 震度計の調整と同様の対応策をとる予定である。

表 4 機材の運用状況

機材	設置数 (完了 2015年)	運用中 機器数 (2021年8月)	運用状況(2021年8月)
広帯域強震計 (リアルタイム)	10	3セット稼働中	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 6セットについてはバッテリーやスペアパーツの交換、機器の不具合の現場での確認・修理が必要だが COVID-19 の蔓延の状況で移動が制限されており現場へ職員がいけないため稼働停止中。 ➤ 1セットについては故障中、自己資金にて日本で修理予定。
強震計 (リアルタイム)	36	34セット稼働中	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2セットは稼働停止状況。1セットは Intensity Meter Module が故障しており、製造業者に解決策を確認中、1セットは台風により建屋が被害を受け、昨年末に Intensity Meter Display Monitor が壊れたが COVID-19 の蔓延による移動制限で現場にアクセスできないため、対応が遅延。
IT 震度計 (リアルタイム)	未設置	—	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 200カ所に設置予定であったがデータ伝送に問題があり未設置(40式は予備)
津波探知機・ データ転送局 (リアルタイム)	19	6カ所稼働中 6カ所データ記 録稼働中	<ul style="list-style-type: none"> ➤ データ記録し、データ転送可能な転送局は 6カ所のみ。本部へデータ転送できないが、津波探知機は稼働しており、データは記録されているのは 6カ所。 ➤ 残りの 7カ所の探知機は、船の衝突によりダメージを受けて部品交換が必要である等、機材やバッテリーに問題があり、稼働しておらずデータ自体を記録できていない。COVID-19 感染蔓延で現場にアクセスできないため、対応が遅延。
排水車 (DPWH 所有 分)	8	6車稼働中 2車修理中	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 修理中の 2車は、ダバオ、ラグーナに配置されたもの。 ➤ 6車稼働中のうち、1車は水中ポンプ 2台のうち 1台故障中。

出所：JICA 資料及び実施機関への質問票回答。

事業関係者によると、2017年に要請されたフォローアップ協力が実施までに時間を要したのは、IT 震度計の問題の対応について JICA と機器メーカーや事業関係者とのやりとりに非常に時間を要したためであった。2020年度に予定されたフォローアップ協力は、COVID-19 の感染の蔓延で実施がさらに 1年遅延した。

IT 震度計以外の地震および津波観測の機材の運用状況を確認したところ、運用開始後は稼働していた機器について 2021年8月時点では各機材のバッテリー交換ができていない、故障により部品交換が必要、データ通信ができない、等の理由で稼働停止状態の機材があった。事後評価時点では、機材の稼働率が低いことから、当初目指されていた範囲のデータ収集とその分析については現時点は限定的な状況といえる。ただし、広帯域強震計や津波探知機やデータ転送局については職員が現場に行ってバッテリーや部品の交換を実施、あるいは、データ転送

の不具合が修理できれば、それらの機器は再稼働することが見込まれる。2021年8月時点でCOVID-19の収束時期は予測できないため、いつ職員が現場に行けるのか不明である。事後評価時点で実施中のフォローアップ協力では、これらの不具合の状況も可能な範囲で確認して対応策を提案する予定とのことである。

【排水ポンプ車】

DPWHによると、排水車の方は事後評価時点で1台故障して稼働しておらず、2台は修理中であった。

(2) 効果指標

【リアルタイム地震観測及び津波観測システム一式】

事前評価時に設定された本事業の効果指標の目標値の達成度は PHIVOLCS 及び DPWH によると、表 5 のとおりである。

「1) M4.5以上の地震発生後約15分以内にモーメントマグニチュード⁴、震源情報等を発出できる割合」は目標値の60%を達成しておらず、PHIVOLCSによると計算の精度にまだ課題があるとしている。引き続き課題はあるものの、事業実施前と比較し、本事業の機材により、大きな地面の揺れを測定して記録できるようになり、マグニチュード震源を把握できるようになり、巨大地震についてより正しく把握できるようになったことは本事業の効果である。

「2) 津波情報及び地震被害予測に有効な巨大地震のマグニチュード計算に要する時間」については、事業完成後に実際に巨大地震は発生していないため、実際に発生した際の実績値はないが、広帯域強震計の設置によって巨大地震の津波の波形はすぐに本部に伝えられるようになった。PHIVOLCSによると15分以内には計算できる体制にあるとのことである。

「3) 津波の第一波の目視または検知の確認に要する時間」については、目標値の1分以内は達成していないものの、本事業以前は30分～数時間を要していたことを考慮すると、事業実施前との比較では本事業により津波検知の確認の迅速化の効果はあったとみなされる。本事業実施以前、PHIVOLCSは、津波の検知にフィリピン測量局(National Mapping and Resource Information Agency、以下「NAMRIA」という。)の潮位計を利用していたが、これは地図作成が目的のものであり、津波情報をリアルタイムで把握できていなかったという状況だった。

⁴ 地震は地下の岩盤がずれて起こるが、この岩盤のずれの規模(ずれ動いた部分の面積×ずれた量×岩石の硬さ)をもとにして計算したマグニチュードを、モーメントマグニチュードという。一般に、マグニチュードは地震計で観測される波の振幅から計算されるのに対し、モーメントマグニチュードは大きな地震に対しても有効である。ただし、その値を求めるには高性能の地震計のデータを使った複雑な計算が必要とされる(気象庁ウェブサイト <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/faq27.html#8>より。2021年8月時点)。

1)～3)の指標については、事後評価時点において(1)運用状況で述べたとおり、本事業で整備された広帯域強震計の稼働していない箇所が7カ所、津波検知器も稼働停止中の機材が7カ所あるため、機材がフル稼働していることを前提とした効果には至っていない。また、目標値も達成していない。しかし、事業実施前との比較では指標が向上している。SATREPS 案件の実施者及び PHIVOLCS からのヒアリングでは、先行して実施していた SATREPS 案件で本事業と同じ地震や津波の観測機器を用いて監視や分析能力を高める指導をしていた。本事業の目的の地震・津波等の PHIVOLCS 職員の監視能力は事業前との比較では向上したとみられる。

「4)6時間で処理できる津波シミュレーションのケース数」については、目標値の400ケースの目標値の設定根拠について本事業のコンサルタント、PHIVOLCS、SATREPS 事業の関係者の各方面にヒアリングしたが、明確に確認できず、評価判断ができなかった。関係者によると、おそらく、津波シミュレーション・データベース構築のためのハードウェア式で高性能のPCクラスタ(PC10台)の整備とシミュレーションソフト導入で計算できると想定されるケース数であろうという意見があった。PHIVOLCS ではそのようなシミュレーション計算はされなかったが、本事業で導入されたソフトは、導入後は複数のPC同時使用でなく、単体のPCでのシミュレーションは実施しているとのことである。PHIVOLCS によると SATREPS 事業の方で津波のシミュレーションケースをすでに相当数蓄積していたこと、実際に巨大地震による津波がこれまでになかったためその実績とシミュレーションケース数はなく、今まで研修目的でもそのような使い方はしていない。なお、本事業で調達されたPCは事後評価時点で何台かは既にPHIVOLCS によって新しいPCに更新されていた。

【排水ポンプ車】

排水ポンプ車については、各地のその時々洪水被害状況などにより、排水に要する時間が1～8時間と異なるが、事後評価時点までの実績では、都市型内水の排水に要する日数の目標地約1日以内の排水を達成していた。

表 5 本事業の効果指標

指 標	基準値 (2012 年)	目標値 (2018 年) 【事業完成 3 年後】	実績値 (2021 年 7 月時点)
1) M4.5 以上の地震発生後約 15 分以内にモーメントマグニチュード、震源情報等を発出できる割合	2%	60%	<u>43%</u> 15 分以内に M4.5 以上の地震情報(通常のマグニチュード)を発出できる割合は、2018~2020 年の毎年、全発生件数の 90%以上であった。しかし、M4.5 以上のモーメントマグニチュードは日常的に計算されているにもかかわらず、計算精度の問題から公表しているとは限らない。また、モーメントマグニチュードは、十分な数のステーションがセンターへ波形データを送信可能な際に計算され、通常のマグニチュードの情報がモーメントマグニチュードに後から更新される。 PHIVOLCS は、より多くの他の広帯域ステーションをシステムに導入し、計算を改善するように尽力してきている。
2) 津波情報及び地震被害予測に有効な巨大地震のマグニチュード計算に要する時間	不可	15 分以内	<u>15 分以内</u> 機材の整備で目標値以内にできるようになったということだが、機材設置後に津波が起こるような巨大地震は発生しておらず、実際の災害時の実績は確認できていない。
3) 津波の第一波の目視または検知の確認に要する時間	30 分から数時間	1 分以内	<u>1 分以内</u> 事後評価時点までは、1m 未満の小さな波が発生したケースのみ。
4) 6 時間で処理できる津波シミュレーションのケース数	1 ケース	400 ケース	PHIVOLCS によると、SATREPS 事業の方で相当数の津波シミュレーションケースを計算して蓄積していた。本事業の PC クラスタによるシミュレーション、あるいは、各 PC に分析ソフトをインストールして複数の PC を同時に動かして多くのケースを計算することが可能であるが、そのようなシミュレーションを実施した実績はなかった。
5) 都市型内水の排水に要する日数	約 3 日	約 1 日	各地によって 1~8 時間以内

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

PHIVOLCS によると以下の点が定性的効果として指摘があった。地震や津波の情報は、国内外の防災関連機関（Office of Civil Defense of the Department of National Defense、National Disaster Risk Reduction and Management Council、South China Sea Tsunami Advisory Center（SCSTAC））への情報を提供している。

【地震監視能力の向上】

地震観測のネットワークが強化され、地震を感知した際には、その観測情報を発表している。M4.5 以上の地震について、モーメントマグニチュードや発生状況の詳細を地震状況のレポートでまとめられるようになり、被害地域のレスキュー

一オペレーションの間に、余震が予想されるかどうかの重要な情報を提供したことがある。

稼働中の津波検知器からのデータは他の政府組織にも提供され、火山活動や台風進路のモニタリングに役立っている。例えば、2020 年前半のナスグブ（Nasugbu）、バウアン（Bauan）、バタンガス（Batangas）海上局の水位調査で水位の変化が当時のタール火山活動と関連する可能性が判明した。また、フィリピンの台風の進行路に関し、NAMRIA に海水位データを提供した。

【津波監視能力向上】

今までに津波を発生させる巨大地震はなかったが、PHIVOLCS は、海上の地震による小さな津波発生時には、津波の脅威に関する評価と津波情報の発出を行っている。津波の監視については、津波シミュレーションソフトを使い、NAMRIA と協力してリアルタイムの潮流分析を行うようになった。また、本事業により津波のより早期の発見と津波の状況のより正確な計算ができるようになり、その結果、津波発生の早期警報システムにおいてより明確な指示がだせるようになった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

「地震・津波等の災害による人的・経済的被害低減への寄与」に関連するインパクトについては、DPWH によると、排水ポンプ車により、洪水時に排水路の余分な水を取り除いて洪水地域が最小化された。

DPWH のサンフェルナンド事務所では、本事業の排水ポンプ車が対象地域では唯一のものであり、パンパンガ（Pampanga）の Manila North Road の主要な洪水の際に排水ポンプ車が利用されている。この場所は、商業コンプレックスにつながっており、排水ポンプ車がないと洪水による大変な被害をもたらす可能性があるという。そして、マニラ首都圏で大被害が起こった際には、サンフェルナンド地域事務所の排水ポンプ車が利用されることとなっている。マニラ首都圏に配置された排水ポンプ車は、排水ポンプ機場を支援し、排水を行なった実績もあった。DPWH ダバオ支所については、排水車は側溝の詰まりを取り除く作業にも利用され、洪水予防に役立っている。

排水ポンプ車のその他の用途として災害時の緊急電源として利用されたことがあった。DPWH のレイテ島の地域事務所では、2017 年 7 月にマグニチュード 6.5 の地震が発生した際にオフィスの電源として利用、2019 年 12 月に Ursula 台風の被害があった際には維持管理課の電源となった。また、2021 年 3 月には大統領が滞在しているホテルのスタンドバイ電源として利用されたという。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

排水ポンプ車によって、迅速な排水を実現したことで、円滑な道路交通の流れにも役立ったという。それ以外の主だった正負のインパクトは確認されなかった。

本事業の機材のうち、事業完了後に判明した PHIVOLCS の IT 震度計や津波探知機のデータ転送の問題は事後評価時点において未解決で、COVID-19 の感染の蔓延による各地の移動制限のためにバッテリーや部品交換ができない、あるいは、機器の不具合を現場にいて対処できず、他の機材についても稼働停止状態のものがみられる。ただし、未設置の IT 震度計以外の機材は概ね稼働して、各災害対応機関への情報提供に役立ったこともあった。DPWH の排水ポンプ車に関しては、事後評価時点で修理中のものがあるが、洪水サイトの排水を実施して現状の回復に、あるいは洪水予防に役立っており、人的・経済的被害の低減に貢献した。以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられた実績があることから、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

本事業の機材の運営・維持管理に必要な人員体制面の持続性は一定程度あるとみなされる。

PHIVOLCS では事前評価時と同様、地震観測・予測部（Seismological Observation and Earthquake Prediction Division、以下「SOEPD」という。）が本事業で調達された機材の運営・維持管理を行っており、職員数は 71 名である。SOEPDによると、人員体制の充足度合いは部分的であるという評価である。より効果的に維持管理をするには新しい技術職員が必要としており、PHIVOLCS 技術職員が直接監督して決められた技術業務を実施する人員を特定期間のみ雇用している。また、日常のモニタリング業務をレビューし、ワークロードを減少して人的ミスを最小化するため、データの自動処理化を推進してきている。

DPWH の排水車の運営・維持管理担当は、排水車が配置された各地域事務所の機材管理課で職員は各事務所 6 名程度であり、DPWH の自己評価では人員は十分としている。DPWH では排水ポンプ車担当の職員は必要な人数を配置しており、問題ないとみられる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業の機材の運営・維持管理技術について、日常の運営・維持管理を行うレベルでは問題ない。

PHIVOLCS の自己評価では、サプライヤーからの運営・維持管理のオリエンテーション、コントラクターから特定の職員への技術移転があったが、それらの職員は昇進あるいは退職したために、新職員への一部のトラブルシューティング技術につ

いて技術移転が不十分であると指摘している。その点に関しては各課で必要な技術を特定して外部委託で人員を補充する対応を始めている。

DPWH の排水車担当のエンジニアや整備士の技術能力は十分と自己評価している。年間維持管理スケジュールと予算をベースに予防メンテナンスを実施しており、職員の維持管理の知識があり、訓練を受けていることから、技術について問題ないと思われる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

本事業の機材の日常の運営・維持管理を行うために必要な予算は概ね手当されている。

PHIVOLCS SOEPD によると、2017 年以降の年間の運営・維持管理予算は、年間 6～8 百万フィリピンペソとなっていた。予備部品調達や修理代等の日常の運営・維持管理を実施する予算は得ているという。DPWH 本部及び各地域事務所からの質問票への回答には、排水車の維持管理に必要な年間予算は各地域事務所の維持管理担当のユニットに手当されているとある。

3.4.4 運営・維持管理の状況

各機材の事後評価時点での運用状況は、表 4 で示したとおりである。PHIVOLCS の機材については、PHIVOLCS 本部、Region VIII 地域事務所（レイテ島）、Region X 地域事務所（ミンダナオ島）の管轄の機材をサイト実査によって確認したところ、いずれも問題なく稼働中であった。

DPWH の排水ポンプ車については、マニラ首都圏の 2 カ所、パンパンガ地域事務所、レイテ島地域事務所、ダバオ地域事務所直接して確認した。ダバオに配置された排水ポンプ車は質問票回答で報告されたとおり故障中だったが、それ以外の排水ポンプ車は稼働中であった。マニラ首都圏のビクタン（Bictan）に配置されていた排水ポンプ車は二つの水中ポンプのうち、一つが故障していたが、残りの一つで稼働中であった。

機材の運営維持管理において事後評価時点で確認した状況は以下のとおりである。

- PHIVOLCS によると日常的な維持管理を予算は手当されているが、不具合がある機材の更新のために必要なスペアパーツをサプライヤーから入手するのが困難であるという。
- 交換用のバッテリーや部品の一部は調達済みであるが、COVID-19 の蔓延のため、現場へアクセスが制限され、事後評価実施時点（2021 年 8 月）ではまだ交換にいたってないものがあつた。すでに配送手続きはとられているので、今後、現場でバッテリーや部品交換が進めば再稼働となる機材が増える見込みはある。

- 修理中の排水車 2 台については、ラグーナではポンプを修理中、ダバオではインバーターの更新と排水ポンプの修理を実施中である。排水ポンプのホース交換する際にフィリピン国内ではそのホースを調達できないので時間を要する。

以上、運営・維持管理の制度・体制、技術、財務面で持続性は一定程度あると評価するが、不具合や故障が発生して稼働していない機材があり、それらの稼働に向けて事後評価実施時点で JICA フォローアップ協力は実施中、スペアパーツの調達等の対応も実施中で、事後評価時点ではまだ状況改善が確認できていない。したがって、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、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となる。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、フィリピン全土において、地震・津波等の観測機器や排水ポンプ等を整備することにより、地震・津波等の監視能力及び排水能力の向上を図り、もって地震・津波等の災害による人的・経済的被害を低減することに寄与するものである。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。本事業の事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業で整備された機材のうち、PHIVOLCS の IT 震度計や津波探知機のデータ転送の問題は事後評価時点において解決されておらず、他の機材についても COVID-19 の蔓延による各地の移動制限のためにバッテリーや部品交換、機器の不具合の対応ができず、稼働停止状態のものがみられる。しかし、これらの機材により地震・津波の観測の迅速化・情報の向上が実現した実績があり、DPWH の排水ポンプ車に関しては、洪水時の排水による現状の回復あるいは洪水予防に役立っており、人的・経済的被害を低減に貢献した。以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられたことから、有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理の制度・体制、技術、財務面で持続性は一定程度あるが、事後評価時点で不具合や故障が発生して稼働していない機材の一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度となる。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(DPWH)

地域事務所については、PHIVOLCS 同様に部品調達の時間を要するとのことであり、バッテリー交換など予めある程度の時期がわかる部品等に関しては、定期点検

などの機会に早めに交換する等、各サイトの予備部品管理計画の見直しを検討されたい。

4.2.2 JICA への提言

PHIVOLCS の IT 震度計や津波検知器など運用できていない機器については、2021 年度実施中のフォローアップ協力を通じた日本側全関係者（フォローアップ協力実施者、機器開発者、メーカー等も含め）の調整を支援し、対応策の実施を促進し、早期の運用開始をめざすことが望まれる。

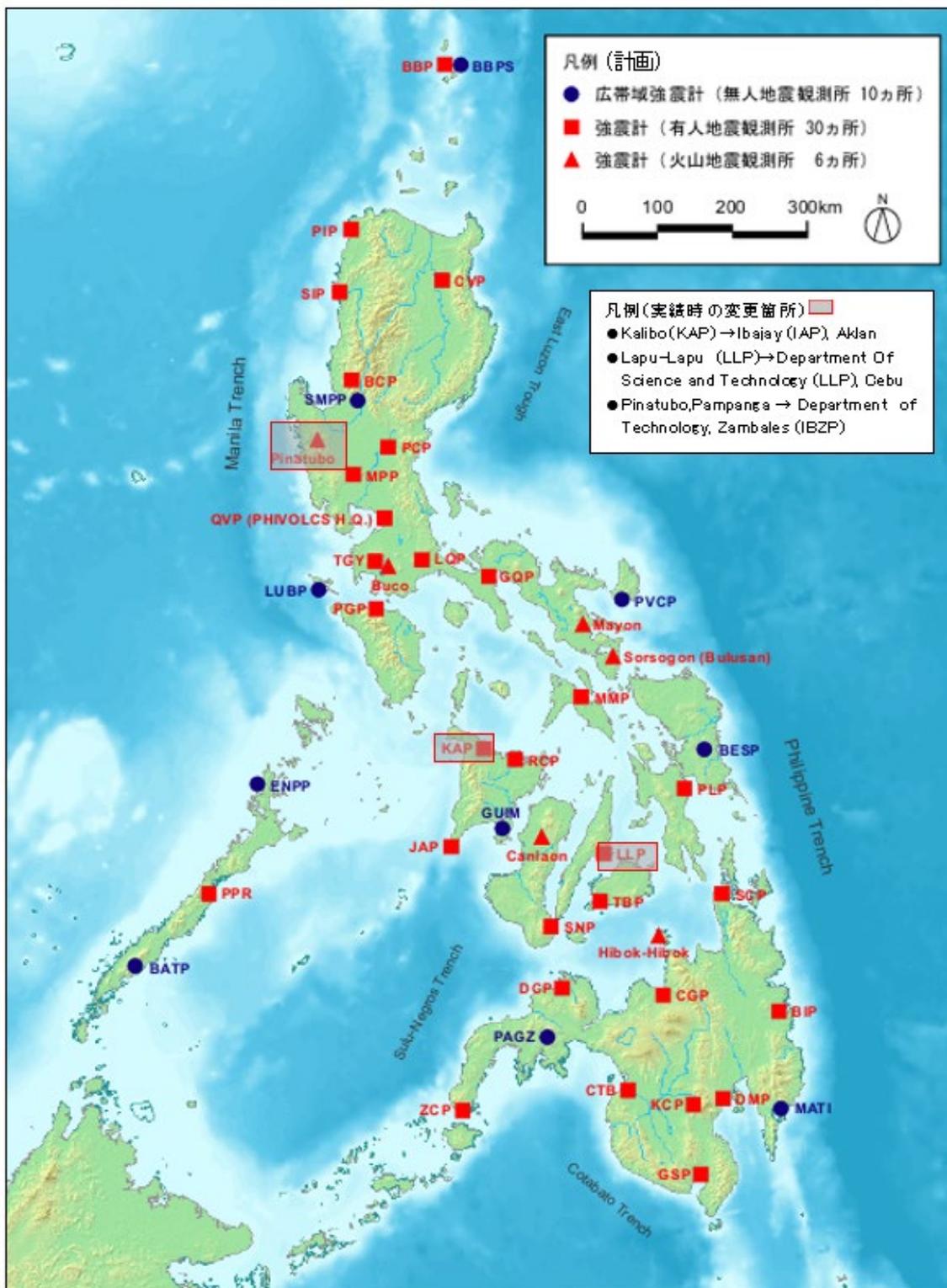
4.3 教訓

データ転送ネットワーク構築における事前の通信インフラのリスクの洗い出しとその対処の検討

PHIVOLCS の地震・津波の観測の一連の機器の運用に関しては、それらが機能するための通信システムは前提であり、必須条件であったといえる。通信システムの発展予測や進化する通信機器と導入機材との互換性等、さまざまな検討課題があり、それらの正しい見解をすぐに得ることは困難とみられる。また対象国フィリピンのような島嶼国でアクセス手段があまりない地域も含めた広範囲にわたるデータ転送ネットワークを構築することは、各地域の固有の問題も予見され、より慎重な検討と実施体制が必要であったと考えられる。

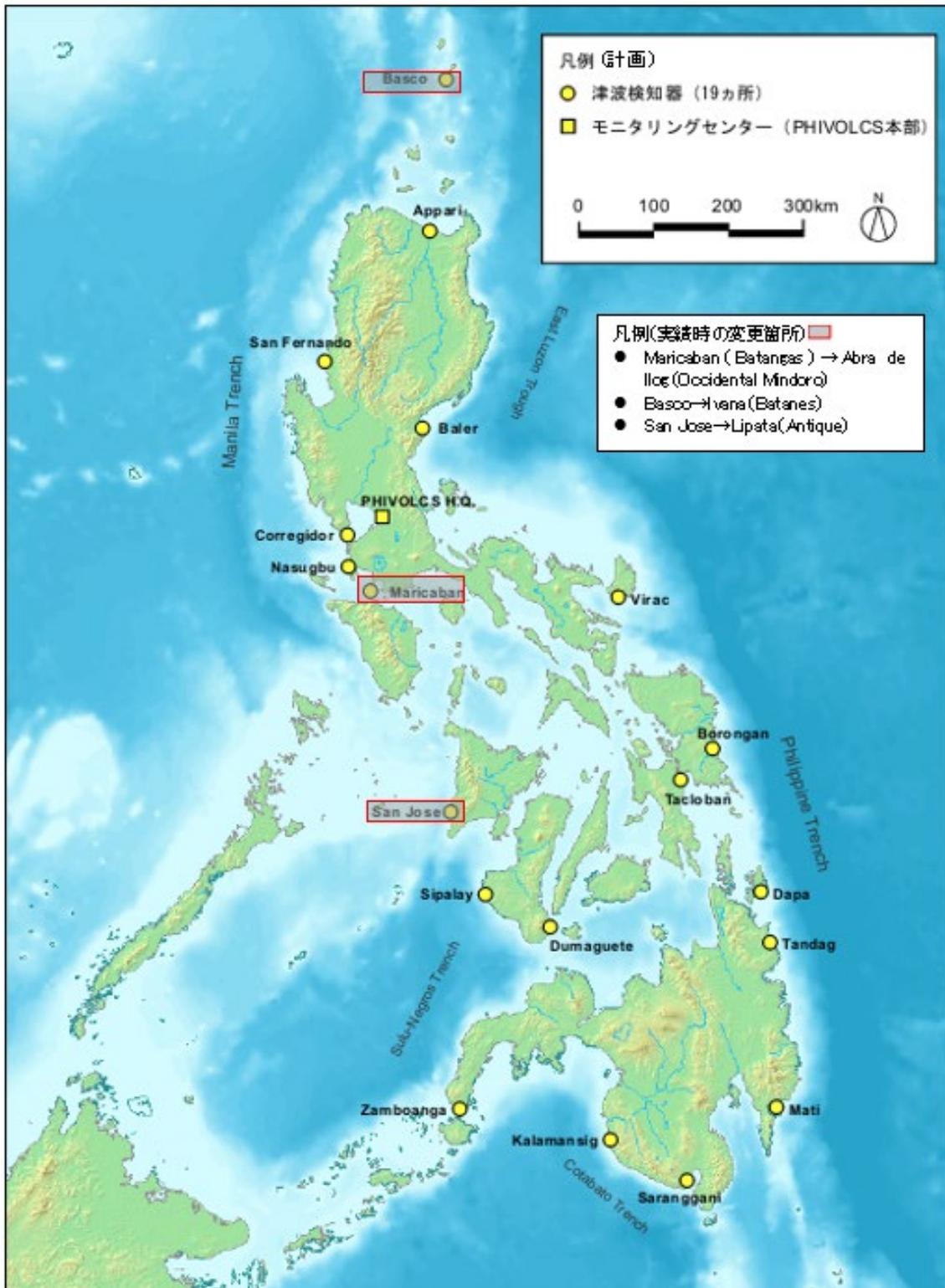
準備調査の段階においては、リスクを想定した詳細な検討とリスクが発生した際の対応策の提示を調査内容に含めておくこと、そして、事業計画には、①事業実施中の機器の設置と通信テストについて支援、②機器の設置後に発生する可能性があるリスクの洗い出しとその対処に関する提案、③本事業のような通信機器の場合、機材納入業者が稼働の点検を行う場所は各地の通信環境の違いを考慮して稼働確認の場所を選定し、点検期間を長くして入念に確認を行うこと、をソフトコンポーネントに入れておくことは一案であった。

以 上



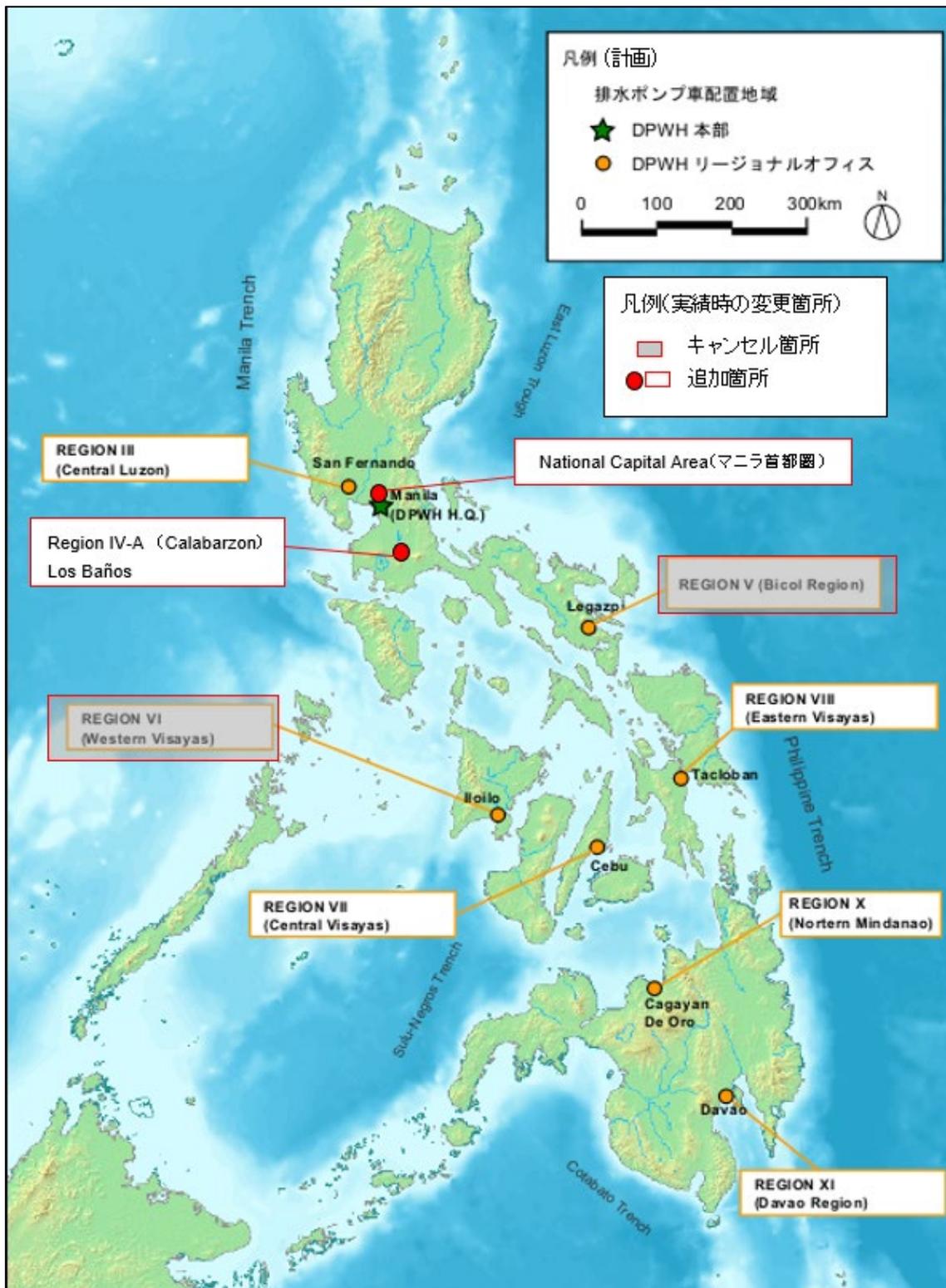
出所：JICA「フィリピン共和国広域防災システム整備計画準備調査報告書」（2013年）。実績についてはその他 JICA 提供資料より作成。

別添図1 PHIVOLCS リアルタイム地震観測システム 対象サイト



出所：JICA「フィリピン共和国広域防災システム整備計画準備調査報告書」（2013年）。実績についてはその他 JICA 提供資料より作成

別添図2 PHIVOLCS リアルタイム津波観測システム 対象サイト



出所：JICA「フィリピン共和国広域防災システム整備計画準備調査報告書」（2013年）。実績についてはその他 DPWH 及び JICA 提供資料より作成

別添図3 DPWH 排水ポンプ車 対象サイト

フィリピン

2020年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「包括的 PPP 能力強化プロジェクト」

外部評価者：OPMAC 株式会社 中井 なほみ、宮崎 慶司

0. 要旨

本事業は、フィリピン政府/実施機関の官民連携(Public-Private Partnership、以下「PPP」という。)案件形成能力の向上を通じ、同国の経済発展に必要なインフラ整備の加速をめざしていた。フィリピンでは、厳しい財政状況のもと、インフラ整備の遅れから海外直接投資が低い傾向にあり、経済成長の足かせとなっていた。そこでフィリピン政府は民間セクターの効率性、革新性、及び金融資本を取り込むために PPP を活用し、インフラ整備を加速すべく取り組んでおり、本事業の目的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いる。しかし、プロジェクトの活動から上位目標へとつながる論理経路や指標の設定、事業実施体制などの事業計画に課題があるため、妥当性は中程度と判断される。事業完了時点においては、研修による知識の習得や体制強化も一部機関を除きおおむねなされたと考えられるが、それらの制度化には至っていない。また、上位目標の指標はおおむね達成されているものの、本事業の貢献度が不明確である。一方、実施機関や PPP センターにおける能力向上は一部に課題はみられるが、一定程度確認され、効果の発現がみられる。以上より、有効性・インパクトは中程度と考えられる。事業費についてはおおむね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。持続性に関しては、制度や体制面で、事業完了後に新しい方式や制度が導入されている。いずれも本事業の効果の持続性に影響を与えるものではなく、むしろ効果の持続性の観点からは望ましいものと考えられることから、政策・政治的関与、制度・体制、技術、財務、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高いと考える。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 事業の概要



事業位置図



バグイオ下水処理施設における運営に係る研修の様子
(PPP センター提供)

1.1 事業の背景

フィリピンにおいては、インフラ整備の遅れにより、ほかの ASEAN 諸国と比べ海外直接投資が低い傾向にあり、経済成長の足かせとなっていた。2010 年に発足したアキノ政権は、フィリピン開発計画（2011 年～2016 年）において、2016 年の公共投資額を対 GDP 比 2.7%¹に増加させることを宣言し、その後 2013 年の見直しでは同 5.0%まで引き上げるとした。同政権は、当該目標達成の重要な手段として、民間資金を活用することで大型インフラを整備することが可能な PPP を重視する方針を打ち出した。かかる背景のもと、JICA は 2 回の調査を通じてフィリピンにおける PPP の現状と課題に係る情報収集・分析及び政策提言等を行った。その課題へ対応するため、有償資金協力「開発政策支援借款（投資環境整備）」の附帯技術協力プロジェクトとして、本事業が実施された。

¹ 2000 年から 2010 年までの公共投資額の GDP 比は平均 2.1%。

1.2 事業の概要

上位目標	PPP 案件組成プロセスの改善に伴い、フィリピン国の経済発展に必要なインフラ整備が加速する。	
プロジェクト目標	フィリピン政府（公共事業道路省（Department of Public Works and Highways、以下「DPWH」という。）、運輸省 ² （Department of Transportation、以下「DOTr」という。）、保健省（Department of Health、以下「DOH」という。）等）の PPP 案件形成能力が向上する。	
成果	成果 1	PPP 案件の選定プロセスが整合的且つ戦略的になる。
	成果 2	PPP 案件形成を行う実施機関（DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市）の PPP 案件形成能力が向上する。
	成果 3	PPP 関連金融支援制度整備に係る政策対話が促進される。
日本側の事業費	504 百万円	
事業期間	2014 年 11 月～2017 年 12 月 (うち延長期間:2017 年 1 月～2017 年 12 月)	
事業対象地域	フィリピン全土	
実施機関	カウンターパート:PPP センター PPP 事業実施機関:DOH、DPWH、DOTr、イロイロ市	
その他相手国 協力機関など	財務省（Department of Finance、以下「DOF」という。成果 3 の活動に係る支援対象機関）	
わが国協力機関	デロイトトーマツフィナンシャルアドバイザー（日本）・ カスターアリミテッド（ニュージーランド）の共同企業体	
関連事業	【円借款】 開発政策支援借款（投資環境整備）（調印年月:2012 年 10 月） * 本事業は上記円借款事業の附帯技術協力プロジェクト 【他ドナー】 アジア開発銀行（Asian Development Bank、以下「ADB」という。） 「Strengthening Evaluation and Fiscal Cost Management of Public-Private Partnerships」（2014 年～2017 年）（技術協力）	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

中井 なほみ（OPMAC 株式会社）

宮崎 慶司（OPMAC 株式会社）

² 事業開始時は、運輸通信省（Department of Transportation and Communications: DOTC）であった。

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：2020年12月～2022年1月

現地調査：2021年2月1日～2021年3月26日

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症の流行により、実施機関及び事業関係者との対面での面談が困難であったため、オンライン面談による情報収集を中心に行ったが、一部、通信状況のよくない地域において、オンラインでのフォーカスグループ・インタビューを断念するなど、入手可能な情報量に一定の制約があった。

また、本事業では、事前評価が実施されていなかったため、通常の技術協力プロジェクトの事後評価と比較すると入手可能な案件情報が少なく、特に事業計画段階の情報が限られていた。不足情報については、計画時の状況を知る JICA 関係者等へのヒアリング及びその他の JICA 提供資料等で代替したが、一部の情報については制約があった³。

3. 評価結果（レーティング：C⁴）

3.1 妥当性（レーティング：②⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

事業計画時及び事業完了時ともに、フィリピン政府の開発政策と十分に整合している。計画時におけるフィリピン開発計画（2011年～2016年）では、五つの基本戦略のうちの一つにインフラ整備の加速が掲げられ、重要な戦略として位置づけられていた。アキノ政権下では、2016年にインフラ公共投資額の対 GDP 比を 2.7%まで増加するという目標を掲げ、それを達成する手段の一つとして、民間セクターの効率性、革新性、及び金融資本を活用した PPP の導入による大型インフラの整備に積極的であった。

事業完了時点におけるフィリピン開発計画（2017年～2022年）においては、15の戦略が掲げられており、その戦略の一つとしてインフラ整備の加速が挙げられている。また、ドゥテルテ大統領が 2016年の就任時に発表した「主要社会経済政策 10項目」においては、公共投資において PPP は重要な役割を果たしており、年間公共投資額が GDP の 5.0%を占めるよう PPP を加速させるとしている。

ドゥテルテ大統領就任後、2017年～2018年のインフラ支出の対 GDP 比平均は 6.3%に達した。これは前政権時の平均 3.0%の 2倍以上であり、インフラ整備が加

³ 本事後評価における情報収集は、既存の事業関連資料のレビューの他、①関係 6 機関への質問票による調査（対象：PPPセンター、DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市、国家経済開発庁）、②関係 8 機関・関係者へのオンラインによるインタビュー調査（対象：PPPセンター、DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市、民間航空局、JICA、JICA 専門家）、③関係 2 機関へのフォーカスグループ・インタビュー（対象：PPPセンター、DPWH）などを通じて行われた。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

速していることを表している。ドゥテルテ政権下では、Build Build Build (BBB) プログラム⁶を推進するなど、前政権時代よりも優先的に国家予算がインフラ支出に向けられてきた。また、ドゥテルテ政権下で、フィリピン政府は、世界的な低金利の状況を踏まえて、財政赤字の対 GDP 比の上限を従来の 2%から 3%に引き上げたことにより、ODA 等の政府借入もより多くインフラ支出に向けられている。一方で、政府の 104 の旗艦事業のうち 30 事業は PPP で実施される予定であり（2020 年 8 月時点）、PPP は、政府がインフラ開発を加速するという目標を達成するための重要な手段であることに変わりはない。

表 1 インフラ支出（平均）と財政赤字（対 GDP 比）

単位：%

	インフラ支出(平均)	財政赤字(対 GDP 比)
アキノ政権(2011年～2016年)	3.0	1.6
ドゥテルテ政権(2017年～2018年)	6.3	2.7

出所：フィリピン予算管理省

PPP の活用について、ドゥテルテ政権においては、特に首都一極集中を改善し、様々な地方での雇用の創出とインフラ整備を通じたインクルーシブな成長を実現させるための手段として期待されるようになった。本事業のカウンターパートである PPP センターは、フィリピン国内の PPP 事業の政策・制度設計、関係機関との調整、案件形成、実施への助言、モニタリングなどを主管する政府機関であり、国家経済開発庁（National Economic and Development Authority、以下「NEDA」という。）に属する部局である。2017年に、PPP センターは「地方 PPP 戦略」を発表し、地方政府等の実施機関の支援を強化している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事業計画時、事業完了時ともに、開発ニーズとの整合性は高い。計画時における本事業の開発ニーズについては、「1.1 事業の背景」に記載のとおり。本事後評価では、事業計画時及び事業完了時において、（1）PPP を通じたインフラの整備（上位目標）、（2）PPP 事業を実施するために必要な実施機関における能力の向上（プロジェクト目標、成果 1 及び成果 2）、（3）PPP 事業に民間セクターの参入を促進するための制度の整備（成果 3）といった本事業の目的が、フィリピンのニーズに合致していたか否かを確認した。

⁶ BBB プログラムは、インフラへの支出を加速させ、成長を促し、職を創設し、フィリピン人の生活をよくするための産業開発を目指すもので、鉄道、空港、工業団地、エネルギー、水源、灌漑、洪水管理、再開発などのセクターを対象とした開発プロジェクトからなる。

(1) PPP を通じたインフラの整備

上述のとおり、PPP を通じたインフラの整備は事業計画時のアキノ政権下で非常に重視されていた。また、事業完了時のドゥテルテ政権においても、重視されている。

(2) 実施機関における能力向上

事業実施前、既存の調査⁷において、十分に優良な案件候補が育っていない、実施機関の PPP 事業実施能力の制限から PPP を通じたインフラの整備に遅延等が多く生じているなど、案件形成能力や実施能力の課題が指摘されていた。本事業では、支援対象実施機関の能力評価を行い、それぞれの当時の能力に合ったプログラムが提供された。当該プログラムは、上記既存調査で指摘されたすべての課題を解決するものではなかったが、有効性でも後述するとおり、事業計画時に認識されていた課題に応えるものであった。

(3) 民間セクター参入促進のための制度の整備

事業計画時、既存の調査において民間セクターが適切な競争環境の下で参入できるような制度が必要であることが課題として指摘されていた。また、事業実施中には、JICA 専門家によって民間セクターの参入促進のために必要な保証制度等の検討を行った。しかし、事業計画やアプローチ等の適切さで後述するように、本事業においてこの制度改善にアプローチをすることはできなかった。したがって、ニーズは存在したと考えられるが、後述するように事業計画またはアプローチに課題があった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の目的はフィリピン国別援助方針（2012 年 4 月）の「投資促進を通じた持続的経済成長」と合致していた。また、「投資促進を通じた持続的経済成長」のもと、PPP の制度改善や能力強化等の技術支援を行い、包括的にインフラ整備の支援を行うとしていた JICA の対フィリピン国別分析ペーパー（2012 年 3 月）の目標とも合致していた。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は、プロジェクトデザイン・マトリックス（Project Design Matrix、以下「PDM」という。）のロジック及び指標の設定、スコープ変更後の PDM の取り扱い、円借款事業の附帯技術協力プロジェクトとしての位置づけ、ADB との連携において、いくつかの課題がみられる。

⁷ 「PPP 制度改善調査」（2011 年度）及び「PPP 制度構築支援調査」（2013 年度）

3.1.4.1 PDM のロジック及び指標の設定

PDM に記載されている成果は、「1. PPP 案件の選定プロセスが整合的且つ戦略的になる」「2. PPP 案件形成を行う実施機関（DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市）の PPP 案件形成能力が向上する」及び「3. PPP 関連金融支援制度整備に係る政策対話が促進される」となっている。これら三つの成果を通じて、「フィリピン政府（DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市）の PPP 案件形成能力の向上」（プロジェクト目標）をめざしていた。

このプロジェクト目標を達成するための各成果をみると、実施機関、フィリピン政府と文言は異なるものの、想定されている機関が同じであることから、成果 2 とプロジェクト目標は同じ内容を示している。すなわちプロジェクト目標は成果 2 の言い換えである。なお、実施機関における PPP 事業の選定プロセスも案件形成の一環であることから、成果 1 はプロジェクト目標で言う PPP 案件形成能力の向上に資するものと考えられる。一方、成果 3 で想定されていた政策対話（JICA 及び DOF 間で実施される政策協議）は、上位目標「PPP 案件組成プロセスの改善に伴い、フィリピン国の経済発展に必要なインフラ整備が加速する」に間接的に影響を与えるものではあるが、プロジェクト目標の達成に与える直接的な影響は限定的であると考えられる。

また、通常、技術協力プロジェクトにおいて、成果は活動の結果を表し、プロジェクト目標はプロジェクト完了までの期間に発現される直接的アウトカムを表すものとされている。そのため、成果及びプロジェクト目標の指標は、事業完了時まで達成すべき状況・状態を表したものとなる。しかし、本事業の場合、成果 2 及びプロジェクト目標は、一定の PPP 事業形成のモデルができ、その結果が PPP 事業の入札件数に現れるのは、事業完了 3 年後ぐらいの期間が必要と考え、事業完了 3 年後の指標が設定された。つまり、本来この事業がめざしていたのは PPP 事業形成のモデルの構築であり、PDM に記載されている成果 2 及びプロジェクト目標は、上位目標に相当するものであったことがわかる。

以上から、PDM における活動から上位目標に至るまでのロジック及びそれに付随して設定された指標設定に問題があるといえる。

3.1.4.2 スコープ変更後の PDM の取り扱い

2014 年 11 月に本事業を開始した当時は、成果 1 においてマスタープランに基づいて具体的な PPP 事業を選定し、その選定した PPP 事業をパイロット事業として、成果 2 において主に OJT でフィービリティ調査や入札図書の作成支援を行うことを想定していた。すなわち、成果 1 及び 2 により、「マスタープランに基づき整合的・戦略的に PPP 事業が選定される」というプロセスの再構築を支援し、これにより支援対象実施機関の PPP 事業案件形成能力の向上につなげることをめざしていた。しかしながら、事業を開始し、パイロット事業の選定に着手したと

ころ、主に環境社会配慮ガイドラインへの準拠の観点から、当初想定していたような方法での支援が難しいということが判明し、2015年9月にスコープを変更することとなった。その際、従事していた JICA 専門家の契約内容は変更されたが、PDM の変更は行われなかった。そのため、スコープ変更により、スコープ外となった活動や成果が PDM に残ってしまった。スコープ変更の機会に、PDM をしっかりと見直すべきであったと考えられる。

本事後評価においては、基本的に PDM に沿って評価を行う。ただし、有効性については、プロジェクト完了時までの成果を確認する必要があるため、事業完了3年後の指標の達成ではなく、主に活動の結果を、またインパクトについては事後評価時点におけるプロジェクト目標や成果の発現状況、及び上位目標の達成状況を中心に評価を行う。

3.1.4.3 附帯技術協力プロジェクトとしての位置づけ

本事業の計画時には、本事業が附帯している円借款事業「開発政策支援借款(投資環境整備)」と関連づけて、相互に連携することにより、「円借款事業の開発効果の増大及び効果発現の迅速化に資する」という相乗効果が期待されていた。しかし、両事業の連携のための仕組みは、事業計画の中に組み込まれておらず、事業実施期間中において、両事業の実質的な連携は行われなかった。またそれぞれの事業を支援している専門家や関係者も異なる状況において、自然発生的に相乗効果が生まれるのを期待するのは難しい。したがって、例えば、定期連絡協議会の実施を事業実施体制に組み込むなど、両事業の成果を相互に生かしていくための仕組みが必要であったと考える。

3.1.4.4 ADB との連携

ADB との連携についても上記と同様のことがいえる。本事業と並行して ADB は PPP に係る技術支援を行っており、PPP 事業の承認プロセスの責任機関である NEDA や金融支援制度整備の主管官庁である DOF を主に支援対象としていたことから、本事業の成果 3 に係る連携が想定されていた。本事業の計画時には、ADB との連携の必要性が確認されたものの、具体的な連携のための仕組みの整備までは合意していなかった。その結果、事業実施中、本事業と ADB との連携は実現しなかった。

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いるが、事業計画の適切性に課題があるため、妥当性は中程度といえる。

3.2 有効性・インパクト⁸（レーティング：②）

3.2.1 有効性

技術協力プロジェクトの場合、通常、有効性は事業完了時点までに達成した活動の成果やプロジェクト目標の達成度で評価を行う。前述のとおり、成果 2 及びプロジェクト目標に関し、事業完了 3 年後に達成されることをめざした指標が設定されているため、本事後評価ではプロジェクト目標と成果 2 に関しては PDM で設定されている指標を有効性の指標としては用いず、活動実績に基づき分析を行った。成果 1 と成果 3 については、活動実績に加え、指標の達成度及び本事業の貢献度を分析対象としている。

3.2.1.1 プロジェクト目標達成度

プロジェクト目標は「フィリピン政府（DPWH、DOTr、DOH、イロイロ市）の PPP 案件形成能力が向上する」であった。「PPP 候補案件の選定プロセスの改善」（成果 1）、「能力強化プログラムを通じた実施機関の PPP 案件形成能力の向上」（成果 2）、及び「PPP 関連金融支援制度整備に係る政策対話の促進」（成果 3）を通じて、プロジェクト目標を達成することがめざされていた。

しかし、「3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ」で述べたとおり、成果 3 は広い意味でフィリピンの PPP 制度の改善につながるものではあるが、これを達成することによってプロジェクト目標の達成に直接的に寄与するものとは言い難い。一方、事業選定プロセスも PPP 案件形成の一部であることから、成果 1 は、成果 2 とともにプロジェクト目標の達成に貢献すべき成果であった。しかしながら、2015 年 9 月のスコープ変更によって PPP 事業の選定を行う必要がなくなったため、PDM における成果 1 に係る活動はほぼ実施されなかった。結果として、当初プロジェクトがめざしていた「マスタープランに基づき整合的・戦略的に PPP 事業が選定される」というプロセスの再構築に本事業が寄与した事例もみられなかった。このことから、成果 1 は PPP 案件形成能力の向上には貢献できていないと考えられる。なお、成果 2 においては、PPP 事業形成のモデル構築にまでは達していないものの、それぞれの実施機関の不得手な部分に対処することができたという点で、PPP 案件形成能力の向上に貢献したといえる。

また、成果 2 では、実施機関の PPP 事業実施能力の分析及び課題を特定し、課題解決のための研修計画の策定・実施を行うことを通して、実施機関の PPP 案件形成能力の向上をめざすものであった。当初の計画では、成果 1 で選定したパイロット事業を題材に OJT を通じて能力強化を行う予定であった。スコープ変更後は、各実施機関に対して能力アセスメントが実施され、特定された課題に応じた能力強化プログラムが組まれた（表 2）。この能力強化プログラムは、パイロット事業を題材とした OJT という形ではなくなったが、基本的な活動内容は当初の

⁸ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

想定から変更はなかった。また、専門家が実施した各実施機関の能力アセスメントに関しては、PPP センター及び実施機関から妥当なものであったと評価されている。

表 2 各実施機関の能力強化の方向性・プログラム/支援内容及び実績（終了時）

DOH	方向性	実績
	<ul style="list-style-type: none"> PPP の基礎知識の習得 PPP プロセスについての理解 PPP 実施のための基礎スキルの習得 	<ul style="list-style-type: none"> PPP ユニット: 設立された。 研修プログラム: 8 回実施され、のべ 20 人以上が参加した。 DOH 主催ワークショップ: 3 回開催され、各回 100 名以上が参加した。 PPP 案件スクリーニング・スコーピングガイドブックが作成された。
	プログラム/支援内容 <ul style="list-style-type: none"> PPP ユニットの設立 研修プログラムの実施 DOH 主催のワークショップの実施 スクリーニング・スコーピングガイドブック作成 	
DPWH	方向性	実績
	<ul style="list-style-type: none"> PPP のコンセプト・基礎知識の習得 下水道・道路セクターにおける PPP の官民の役割の違い、PPP の実務的な活用方法の理解 PPP 事業を抽出し、優先順位付けするために必要な能力の養成 民間提案型 PPP のマネジメント方法の習得 	<ul style="list-style-type: none"> 研修プログラム: 既存の PPP 事業担当部署に対して、計 8 回、12 人に対して研修を行った。 A Guideline for adopting PPP to NSSMP projects が作成された。
	プログラム/支援内容 <ul style="list-style-type: none"> 研修プログラムの実施 マニュアル・ガイドラインの作成 	
DOTr	方向性	実績
	<ul style="list-style-type: none"> 組織体制の改善(PPP ユニット設立) マニュアルの整備 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトモデルタイプの PPP ユニットの設立提案と PPP 担当次官級ポストを含む組織体制改善提案をした。 事業実施マニュアルが作成された。 契約管理に関する研修プログラム(1 回)が実施された。
	プログラム/支援内容 <ul style="list-style-type: none"> 組織体制改善の提案 マニュアルの作成 	
イロイロ市	方向性	実績
	<ul style="list-style-type: none"> インフラ事業のレビューと資金計画の策定を通じて、イロイロ市の将来のビジョンを実現する潜在的な PPP 事業を特定し、優先順位を付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト優先化ツールが作成され、それを使いながら OJT で PPP 候補事業を選定した。 最後にワークショップを 1 回実施し、上記 PPP 候補事業選定の説明があった。 イロイロ市職員により提案されたイロイロ市下水道及び汚水プロジェクトの概念実証の作成及び発表が行われた。
	プログラム/支援内容 <ul style="list-style-type: none"> ツールの作成 ワークショップの実施(1 回) 以下 OJT により実施 開発計画からロングリスト化 優先順位付け(潜在的 PPP 事業の特定) 	

出所：事業完了報告書、質問票回答

能力強化プログラムに対する各実施機関の評価は、各実施機関の事業実施前の能力水準や、能力強化プログラムの中身が研修を中心としたものか、あるいは組織改革に軸足を置いたものであるかにより分かれるが、研修が能力強化プログラムの中心であった支援対象機関においては、全般的に好評であった。

事業実施前には PPP に係る知識が十分とはいえなかった DOH では、研修のみで PPP の組織的な能力向上はできないが、研修で学んだ基礎的な概念などは PPP を推進するうえで役立ったという意見があった。また、既に道路セクターで PPP 案件の経験を豊富に有していた DPWH では、研修により PPP の水セクターへの活用のための実践的な知識が得られたと高い評価であった。一方、同じく運輸セクターで豊富な PPP 経験がある DOTr では、研修よりも体制整備を主眼としたプログラムであったため、30分程度のセミナーを1回受講しただけでは、能力強化としては不十分であったという意見があった（体制整備に関しては後述）。

本事業で作成したマニュアルやツールについては、事業完了時点では、各実施機関が利用するまでには至っていなかった。しかしその内容については、有益である、参考になるという意見が多かった。

組織改革については、事業完了までに新規に PPP ユニットが設立されたのは DOH のみで、DOTr では PPP ユニット設立の提案は行われたものの、設立までには至らなかった。なお、マニュアルやツール、組織改革については、事業完了後の定着や活用が重要と考えるため、インパクトでさらに分析を行った（詳細後述）。

以上をまとめると、本事業では、支援対象実施機関の PPP 案件形成能力アセスメントを行い、各実施機関の能力に応じた能力強化プログラムを策定・実施しており、これらの活動は、各実施機関のレベルに応じた知識の習得や体制強化に一定程度つながっていると考えられることから、成果 2 はおおむね達成されたと考えられる。一方、成果 1 及び成果 3 に係る活動は、ほぼ実施されておらず、本事業がめざした PPP 事業形成のモデル構築までのレベルには至っていないと考えられる。したがって、有効性（プロジェクト目標）の達成度は中程度と判断した。

3.2.2 インパクト

「3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ」で述べたとおり、プロジェクト目標及び成果 2 の指標達成年度が事業完了 3 年後に設定されるなど、本事業の PDM の論理経路に課題があるため、インパクトについては事後評価時点におけるプロジェクト目標や成果の発現状況、上位目標の達成状況を中心に評価を行った。

3.2.2.1 プロジェクト目標の発現状況

事後評価時点での各指標の達成度は、下表のとおりである。

表 3 プロジェクト目標の発現状況

目標	指標	実績							
プロジェクト目標 フィリピン政府 (DPWH、DOTr、 DOH、イロイロ市) の PPP 案件形成 能力が向上する。	プロジェクト完了後の 3 年 間で下記の目標が達成さ れている。								
	① PPP の入札実施件数が 過去 3 年間で比較して 増加している。	年	2012	2013	2014	2017	2018	2019	2020
		入札 件数	2	2	6*	1	2	1	5
	② PPP プロジェクトの入札 1 件当たりの応札者数 が過去 3 年間で比較し て増加している。	年	2012	2013	2014	2017	2018	2019	2020
応札 者数 **		6	1.5	2.7	2	3	1	2	

出所：PPP センター

注 1：* 2014 年に実施した 6 件の入札のうち、2 件は、2016 年に実施が取りやめになった。

注 2：** 入札 1 件当たりの応札者数は年平均値

プロジェクト目標の達成度について、事業実施前と後の比較では、入札実施件数は大きくは変わっておらず、一事業あたりの平均応札者数も例外的な数値を除くとほぼ変わらない。いずれも、年により増減がある。これら指標は、プロジェクトの難易度や PPP の形態、規模等に左右されるため、一概に数値の大小による比較はできない⁹。一方、スコープ変更によって各実施機関への支援内容が当初計画とは異なるため、本事業実施による効果が必ずしも入札実施件数や応札者数の増加につながるものでもなくなってしまっている。したがって、事業完了後の本事業の効果をより正確に測るため、事後評価時点における成果（特に成果 2）の状況を確認、分析した。

組織改編やガイドラインの制度化は、3 年という事業期間（本格的に能力強化プログラムを始めてからは 2 年）では、困難だったと思われる。しかしながら、DOH においては、PPP ユニット¹⁰が設置され、現在も不十分な人員ではありながらも保健プロジェクト管理室（Health Project Management Office）として存続しており、6 件のパイプラインプロジェクトの管理や地域事務所の能力向上支援を行っている。また、本事業で開発された「PPP 案件のスクリーニング・スコーピングガイドブック」は、2019 年に省令¹¹に組み込まれ、現在も活用されている。このガイドブックに基づいて選定された 2 件の PPP プロジェクトは、2021 年中に入札予定である。

DPWH においては、環境社会セーフガード課（Environmental Social Safeguards Division: ESSD）及び PPP サービス課（PPP Service）などの既存の部署を対象に、

⁹ 政府提案型 PPP 案件の入札実施件数及び一事業あたりの平均応札者数に大きな変化はないものの、民間提案型 PPP 案件の提案書を提出する民間企業数は増えている。この背景には、本事業実施中に生じた政権交代による政策の方向性の変化が可能性として考えられる。

¹⁰ その後、DOH の PPP ユニットは DOH-PPP for Health と名称が付けられている。

¹¹ 国民皆保険を支援する PPP の改訂政策枠組みに係る省令（Administrative Order 2019-0028）。

PPP 事業案件形成能力強化プログラム（研修）が行われた。現在は環境社会セーフガード課、PPP サービス課に加え洪水制御のための統一プロジェクト管理事務所（Unified Project Management Office for Flood Control: UPMO）において、PPP 事業を担当している。研修プログラムを受講したほとんどの職員が現在も同部署に所属し、研修で学んだことを活用して業務にあたっている。本事業の認知度も高く、有効性で述べたとおり、すべての受講者から研修は実務的で非常に有益だったという意見が出された。一方、本事業で作成されたガイドラインも認知はされていたものの、正式に省として受領していないことを理由に、現在は利用されていない。利用されるためには、事業完了後の状況の変化を踏まえてガイドラインの内容の更新を行うことに加え、正式に DPWH に受け入れられるべく、省内の手続きを踏む必要があるが、事後評価時点では、DPWH においてその計画はないとのことであった。ただし、DPWH の職員から、本ガイドラインが正式に使われていないことをもってガイドラインの有効性が失われるものではなく、執務の参照資料として有益であるという意見もあった。

DOTr においては、JICA 専門家によって PPP ユニットの設立提案と組織体制改善が提案された。DOTr は JICA 専門家の分析は妥当としながらも、提案は受け入れられず、事後評価時においても、1986 年当時と同じ体制で運営している。DOTr も 1986 年と比べると、現在は、プロジェクトの規模や件数も大きく異なっており、体制改革の必要は十分に認識している。一方で、改革には増員と資金が必要であり、DOTr が単独でできるものではない。当面の対応として、DOTr では、臨時職員を雇用してプロジェクトごとにプロジェクト管理室（Project Management Office: PMO）を設け、PPP プロジェクトを実施している。ただし、臨時職員による対応では、DOTr 内部に PPP プロジェクト管理の知見が蓄積されないという課題もあることから、期間の定めのない職員（Plantilla Position）を配置し、合理的な組織改革を行うべく検討しているところである。本事業では DOTr 向けに事業実施マニュアルも作成されたが、一部の事業¹²において参照されることはあるものの、上記の組織体制改善を前提としているため、公式には使われていない。

イロイロ市においては、JICA 専門家が開発したプロジェクト優先化ツールを用いて、OJT で PPP 候補事業を選定した。本ツールを使用して優先度が高いとされたプロジェクトは、高架モノレールを含む大量高速輸送システムであった。しかしながら、その後、同市における優先配慮事項などが変化したことから、この PPP 候補事業は実施されなかった。また、このツールも事後評価時点では使われていない。イロイロ市を含むフィリピンの地方自治体においては、2008 年に定められた「都市土地利用計画ガイドライン」に基づき、目標達成マトリックス（Goal Achievement Matrix: GAM）を利用して、事業選定をすることになっている。

¹² 日本が支援している事業。例えば、ODA で一部を支援し、一部（運営等）に民間企業が参加している事業など。

目標達成マトリックスは 2009 年から事後評価時に至るまで、案件選定のツールとして使われている。イロイロ市政府は、同市における PPP 選定委員会の創設のための行政命令（74-2021 号）を 2021 年 7 月に公布した。同委員会の役割には、フィージビリティ調査等の準備、入札図書の評価等が含まれる。事後評価時、イロイロ市では PPP プロジェクト 2 件が計画中（パイプライン）となっている。将来的には、同市の既存の制度を補完するかたちで、本事業で開発した PPP 案件形成ツールが活用されることが期待される。

事業で体制やマニュアルなどの整備を行った場合、それが事業完了後にも活用され続けられることが事業効果の持続のために必要である。そのためには、少なくとも支援対象機関内で制度化される必要がある。一方、2～3 年程度の限られた事業期間のなかで提案された体制及び開発したツールやガイドライン、マニュアルを、各実施機関において制度化させることは、非常に難しいと考えられる。本事業においても、事業期間内には、提案の段階までしか到達できなかった。特にイロイロ市の事例に見られるように、既存の制度化されたツールがあったり、DOTr の組織体制改善案のように、他の省庁を巻き込んだり、法律を変更しなければ達成できない場合には、プロジェクトの成果を制度化させることは容易ではない。それにもかかわらず、DOH では、本事業で設立された PPP ユニットが事業完了後も存続し、事業完了後にガイドブックが省令に組み込まれ、そのガイドブックに基づいて PPP 事業が選定され、入札準備が進められていることが確認された。これは、本事業がめざしていた実施機関の能力向上が実現した一つの事例といえる。

3.2.2.2 上位目標達成度

本事業の上位目標は「PPP 案件組成プロセスの改善に伴い、フィリピン国の経済成長に必要なインフラ整備が加速する」であった。その達成度を測る指標として、入札・契約件数とインフラ投資の GDP 比率が設定されていた。

落札者決定済み PPP 事業数をみると、この政策の変化が如実に表れている。2014 年からの 3 年間と 2017 年からの 3 年間の合計を比較すると、国家レベルの事業は 8 件減少している。一方、地方の案件数は同時期に 6 件増加している。合計は、2 件減であるが、ドゥテルテ政権発足後すぐの期間が後者には含まれていることを考えると、ネガティブに捉えるような減少ではないと考えられる¹³。

¹³ 2016 年 7 月にドゥテルテ政権は発足したが、前政権から新政権への政権移行、新体制の確立及び本格的な始動までの間、政府重要プロジェクトの諸手続き及び意思決定が進まない、あるいは先延ばしされるケースも考えられる。

表 4 事業完了前後の落札者決定済み事業数（速報値）

	完了前 3 年間 (2014 年～2016 年) (件数)	完了後 3 年間 (2017 年～2019 年) (件数)	増減 (件数)
国家レベル	12	4	-8
地方レベル	27	33	+6
合計	39	37	-2

出所：PPP センター

妥当性でも述べたように、フィリピンでは本事業の実施中に政権交代があり、ドゥテルテ政権では、前政権よりもインフラ整備の加速を重視する立場から、インフラ支出の拡大のために財政赤字の対 GDP 比の上限を従来の 2% から 3% に引き上げるなどの政策がとられた。新型コロナウイルス感染症が流行する前までは、フィリピン経済は好調だったため、税収も順調に伸びており、このような状況を背景に、ドゥテルテ政権の前半 2 年間のインフラ投資の対 GDP 比はアキノ政権時代の平均 3.0% から 2 倍以上の 6.3% まで拡大した。

表 5 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標 PPP 案件形成プロセスの改善に伴い、フィリピン国の経済成長に必要なインフラ整備が加速する。	プロジェクト完了後の 3 年間で下記の目標が達成されている。	
	①入札、契約に至る PPP プロジェクトの件数が過去 3 年間で比較して増加している。	2014 年～2016 年: 39 件 2017 年～2019 年: 37 件
	②インフラ投資の GDP 比率が上昇している。	アキノ政権 (2011 年～2016 年) 平均: 3.0% ドゥテルテ政権前期 (2017 年～2018 年) 平均: 6.3%

出所：PPP センター、フィリピン予算管理省

注：「①入札、契約に至る PPP プロジェクトの件数」は、落札者決定済み事業数を実績として記載。

アキノ政権下では、財政状況が苦しく、限られた予算でインフラ投資を加速させるための手段として PPP という資金調達方法が積極的に選択された。一方、ドゥテルテ政権では、PPP 事業の実施は、優先事項の一つと位置付けられているが、特に首都一極集中を改善し、さまざま地方での雇用の創出とインフラ整備を通じたインクルーシブな成長（政府の優先課題）を実現させるための手段として、PPP の活用が期待されている。PPP センターも地方自治体の PPP 戦略（Local PPP Strategy）を策定し、地方の実施機関の支援を強化している。

以上より、上位目標の指標は、数値上はおおむね達成している。しかし、これらは政権交代による政策的な優先順位の置き方の変化¹⁴によるところが大きく、本事業の成果に起因するか否かは明確ではない。ただ、フィリピン政府の政策の後押しもあり、事後評価時点においては、経済成長に必要なインフラ整備の加速の方向に向かっていると考えられる。

3.2.2.3 その他インパクト

PPP センターにおける副次的な能力強化の効果がみられた。本事業では、PPP センターは全体統括をする役割が期待されており、主たる能力強化の対象ではなかった。しかしながら、PPP センターには、各実施機関向けの研修プログラムへのオブザーバー参加や、JICA 専門家と共にワークショップを開催する機会が設けられた。また、JICA 専門家が各実施機関のために作成した成果物はすべて PPP センターにも提供されたため、いつでも参照できる状況にある。これに対し、PPP センターからは、本事業は PPP の能力を向上させる可能性のあるツールに触れる機会を与えてくれたとの前向きな意見があった。例えば、DOTr の契約管理マニュアルの開発は、PPP センターが他の機関で使用できる同様のツールを考案するための良い出発点となった。また、本事業を通じて、実施機関間の能力のギャップに関する新しい洞察が得られた。事業完了後に PPP センターが実施機関に対し支援を行う際、能力のギャップに留意し、実施してきたといった意見が得られた。

PPP センターが実施したアドバイザー業務は、2020 年単年で 62 件ののぼる。本事業の成果を活用した研修実績としては、例えば 2020 年に、DOH に対して PPP のプロジェクトの特定、プロジェクト開発等をテーマとした研修を 2 件実施している。

これらのことから、本事業は主たる能力強化の対象ではなかった PPP センターにおいても、副次的に能力強化の効果があったものと考えられる。

以上をまとめると、事業完了時点においては、成果 1 は未実施、一部実施機関を除き研修による知識の習得や体制強化は実施されたことから、成果 2 はおおむね達成されたと考えられる。しかし、各実施機関における PPP 事業形成のモデルの構築というレベルには至っていないと考えられ、プロジェクト目標の達成度は中程度と判断した。また、上位目標については、入札（契約）件数やインフラ投資の GDP 比率等の指標はおおむね達成されているものの、本事業の貢献度が不明確である。一方、実施機関や PPP センターにおける能力向上は一定程度確認され、効果の発現がみられる。以上より、有効性・インパクトは中程度と考えられる。

¹⁴ 政策文書では、Enhancement of priority という表現が使われている。

3.3 効率性（レーティング：②）

3.3.1 投入

本事業の投入は、下表のとおりであった。

表 6 投入の計画と実績

投入要素	計画	実績(事業完了時)
専門家派遣	短期 15 名(172.55 人月)	短期 36 名(153.15 人月)
研修参加人数	人数の記載なし	のべ 63 名
日本側の事業費(合計)	合計 499 百万円	合計 504 百万円
相手国の投入	カウンターパート、オフィススペース、 情報提供等	カウンターパート、オフィススペース、 情報提供等

出所：JICA 提供資料

3.3.1.1 投入要素

事業実施から約 1 年後の 2015 年 9 月にフィージビリティ調査実施、入札図書作成支援中心のスコープから、能力開発中心のスコープに変更になった。そのため、必要とされる専門家構成が変わり、投入された専門家の人数は計画の 15 人から実績は 36 人に増えたが、投入人月ベースでは計画の 172.55 人月に対し、実績は 153.15 人月であった。これらの変更は、スコープ変更に伴う適切なものであり、手続きも適切に行われた。

研修は、能力開発プログラムの一環として、フィリピン国内において開催されたセミナー等への参加者のべ人数を示している。これに加え、DOHなどで 100 人以上が参加するワークショップが 3 回開催されている。

3.3.1.2 事業費

事業費は、おおむね計画どおりであった。具体的には、計画の 499 百万円に対し実績は 504 百万円で、計画比 101%となった。これは、主にスコープ変更に伴う事業期間の延長、渡航回数の増加などによるものであるが、一方、同スコープ変更に伴いベテラン専門家中心から若手専門家中心になったこと、専門家の総投入人月を計画の 172.55 人月から実績の 153.15 人月に抑えたこと、効率的な渡航計画を実施したことなどにより、大幅な増額を避けることができた。

3.3.1.3 事業期間

事業期間は、計画を上回った。具体的には、計画 29 カ月（2014 年 8 月～2016 年 12 月）に対し、実績は 37 カ月（2014 年 11 月～2017 年 12 月）で、計画比 128%であった。本事業は、2 度にわたり事業期間の延長を行っている。1 回目は 2017 年 7 月までの延長、2 度目は 2017 年 12 月までの延長であった。

JICA 専門家によれば、スコープ変更後に改めて能力開発を行う機関を選定し直し、それぞれの機関の能力アセスメントを行い、プログラムの開発を経てプロ

グラムの提供を行うこととなった。それらに要する期間を考慮して、1 回目の期間延長がされた。この手続きは、JICA 専門家の契約変更時（2015 年 9 月のスコープ変更時）に行われた。その後、具体的な支援内容が決まり、支援に必要な期間が明確になった段階（2017 年 5 月）で再延長の手続きがされた。

以上より、本事業は、事業費についてはおおむね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。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 発現した効果の持続に必要な政策・政治的関与

「3.1.1 開発政策との整合性」に述べたとおり、フィリピンでは、アキノ及ドゥテルテ両政権下で PPP 政策が重視されている。ドゥテルテ政権になり優先度の置き方などに変化があるものの、PPP センターは、本事業で開発されたツールやマニュアル、研修内容等はこの政権交代にも耐える内容であり、効果の持続には影響ないとの見解である。また、JICA 専門家によれば、ドゥテルテ政権において地方における PPP が重視されているため、本事業で開発したツールやマニュアル、研修内容などはより効果を発揮するとのことであった。ただし、政権交代により優先度の置き方などに変化があったことで、本事業でカバーされていない分野に対する能力強化の必要性が高まっている。例えば、ドゥテルテ政権下において積極的に進められているハイブリッドモデル¹⁵や民間事業者による提案制度（unsolicited proposal）は、既存の政策や法制度のレビュー及び改善が求められる分野である。また、2020 年からの新型コロナウイルス感染症の流行を受けて、地方レベルにおいて、IT、保健、ロジスティクス等が新しい優先分野として認識されるようになった。このようななか、インフラサービスの提供において、政府の能力を補完する PPP の役割が改めて注目を浴びている。

3.4.2 発現した効果の持続に必要な制度・体制

2017 年以降、PPP 事業の承認プロセスは、NEDA が事務局機能を果たしており、PPP センターは、NEDA 傘下の ICC 技術委員会（ICC technical board）¹⁶のメンバーとして、必要に応じて PPP の審査に加わっている他、承認前プロジェクトについて、実施機関に対し技術的・資金的アドバイスも行っている¹⁷。ICC 技術委員会では、ODA、PPP、一般歳出（General Appropriations Act: GAA）のすべての資金リソースの観点から、総合的にプロジェクトの審議を行っている。法的、制度的、技術的、経

¹⁵ インフラの整備を政府予算や ODA で実施し、運営を民間事業者に委ねる方式。

¹⁶ ICC テクニカルボードは、提案された PPP プロジェクトの様々な側面（法的、制度的、技術的、経済的、財務的、パンカビリティ、リスク配分など）をレビューする機関である。

¹⁷ 2014 年～2016 年までは、PPP 事業の承認プロセスに関しては PPP センターが事務局機能を果たし、初期段階の審査も行っていた。

済的、財務的側面やバンカビリティ、リスク配分などといった様々な側面からの候補事業の評価は、ドゥテルテ政権下で強化されており、本事業の成果の持続性の観点からは望ましい方向に改善されていると考えられる。

本事業で設立または能力強化した各実施機関の PPP ユニットのうち、DOH の PPP ユニットは、保健プロジェクト管理室として存続している。DOH では、コロナ禍でますます保健・医療分野の事業実施の必要性が高まっており、今後、この体制強化が期待されている。既存のユニットであった DPWH の PPP 担当部署（環境社会セーフガード課、PPP サービス課、洪水制御のための統一プロジェクト管理事務所）も存続している。しかし、前述のとおり、DOTr では、PPP ユニットの設立を提案したが、設立されなかった。新型コロナウイルス感染症の流行によるフィリピン政府の財政状況の悪化により、ハイブリッド方式を含めた PPP 事業として一部のインフラ整備を実施する可能性もあり、DOTr においても、体制面の強化は今後ますます重要な課題となる可能性がある。一方、イロイロ市政府は、2021 年 7 月よりフィージビリティ調査等の準備、入札図書の評価等を担当する PPP 選定委員会の創設に着手した。将来的には、同市の既存の制度を補完するかたちで、本事業で開発した PPP 案件形成ツールが活用されることが期待される。

3.4.3 発現した効果の持続に必要な技術

DPWH では、本事業で実施された能力開発プログラムに参加した職員 12 名のうち、11 名が継続して勤務し、PPP 事業に関わっているが、一方、DOTr や PPP ユニットが定着した DOH では、能力開発プログラムに参加した職員の大部分は既に離職し、組織内に残っていない。これは、実施機関では、職員の定数が決まっており、それを超えて正規職員の増員を行うことが困難なため、PPP プロジェクトの実施には、臨時職員の雇用で対応せざるを得ないためである。DOTr が指摘しているように、プロジェクトが終われば臨時職員は解雇され組織に残らないので、PPP プロジェクトの実施に係る知識及びノウハウが組織内に蓄積されないという課題がある。

この課題の解決には、本事業で整備されたマニュアルやツールを各実施機関において公式に受け入れ、制度的に活用することが望まれる。しかし、前述のとおり、DOTr と DPWH では参照されることはあっても、公式な活用にはいたっていない。また、本事業で整備されたマニュアルやガイドラインも、その後の変化に対応するためには、定期的な更新が必要である。このため、事後評価時においては、各実施機関は BOT 法や既存の制度化されているツールやガイドラインを使用し、PPP プロジェクトを実施している。

3.4.4 発現した効果の持続に必要な財務

フィリピン政府のインフラ支出額は、政権交代後、大幅に増加している。歳入の堅調な伸びに加え、ドゥテルテ政権下において、財政赤字の対 GDP 比の上限を従来

の2%から3%に引き上げたことなどが背景にあると考えられる。対外債務は、政府がコントロールできる範囲内での財政赤字の上限引き上げであり、特段の問題はない。

表 7 フィリピン政府の歳入とインフラへの支出の推移（2014年～2020年）

単位：10億ペソ

年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
歳入	1,909	2,109	2,196	2,473	2,850	3,150	3,536
インフラ支出	246	576	650	991	991	862	973

出所：フィリピン予算管理省

注：1ペソ=0.4585円（2021年8月19日付外国為替レート、フィリピン中央銀行）

次に、本事業のカウンターパートであった PPP センターの収支についてみると、2014年から2019年の間に、収入は大幅に減っている。一方で、運営費は大きく伸びており、不足金が増大しているが、一般歳出法に基づき政府から助成を受けており、運営上の問題はない。政府からの補助金以外の PPP センターの主な収入源は、PPP センターが実施する技術支援に対する料金¹⁸であり、落札したプロジェクトの数などによって増減する。また、運営費の増加は、給与標準化法の実施、正規職員の増員、オフィススペースのリースの価格上昇、ICT 整備に必要なものの調達、及びインフレに起因する可能性がある。

表 8 PPP センターの収支（2014年～2019年）

単位：百万ペソ

年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
収入	107	79	31	59	8	5
運営費	100	126	133	146	178	199
余剰金/不足金	7	-47	-102	-88	-170	-194

出所：フィリピン予算管理省

以上より、本事業は、政策・政治的関与、制度・体制、技術、財務、いずれも問題なく、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

本事業は、フィリピン政府/実施機関の PPP 案件形成能力の向上を通じ、同国の経済発展に必要なインフラ整備の加速をめざしていた。フィリピンでは、厳しい財政状況のもと、インフラ整備の遅れから海外直接投資が低い傾向にあり、経済成長の足かせと

¹⁸ PPP センターの収入源（その他のサービス収入）は、PPP プロジェクトの落札者または実施機関からの技術支援費の払い戻しに含まれる 10%の管理費を指す。これは、落札者または実施機関からの払い戻しが回収される期間及び/または期間中に授与されたプロジェクトの数によって異なる。

なっていた。そこでフィリピン政府は民間セクターの効率性、革新性、及び金融資本を取り込むために PPP を活用し、インフラ整備を加速すべく取り組んでおり、本事業の目的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いる。しかし、プロジェクトの活動から上位目標へとつながる論理経路や指標の設定、事業実施体制などの事業計画に課題があるため、妥当性は中程度と判断される。事業完了時点においては、研修による知識の習得や体制強化も一部機関を除きおおむねなされたと考えられるが、それらの制度化には至っていない。また、上位目標の指標はおおむね達成されているものの、本事業の貢献度が不明確である。一方、実施機関や PPP センターにおける能力向上は一部に課題はみられるが、一定程度確認され、効果の発現がみられる。以上より、有効性・インパクトは中程度と考えられる。事業費についてはおおむね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。持続性に関しては、制度や体制面で、事業完了後に新しい方式や制度が導入されている。いずれも本事業の効果の持続性に影響を与えるものではなく、むしろ効果の持続性の観点からは望ましいものと考えられることから、政策・政治的関与、制度・体制、技術、財務、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高いと考える。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関などへの提言

なし

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

(1) 技術協力プロジェクトにおけるプロジェクト目標、成果及びその指標の設定のあり方

本事業の PDM においては、プロジェクト目標と一部の成果が同じ内容となっていたり、一部の成果を達成してもプロジェクト目標の達成につながらなかったり、目標設定が高すぎたために本事業で実施した活動の成果が適切に評価できないという課題が確認された。事業計画時には、事業期間や限られた投入のなかで解決をめざすことが可能な開発課題に焦点を絞り、活動の成果を適切に把握できる指標を設定することが望まれる。

(2) スコープ変更に伴った PDM 修正の必要性

本事業では、事業開始後に当初の計画が想定どおりに実施できないことが判明したため、スコープを変更することとなった。この際、専門家の契約変更は行われたが、PDM

の内容はスコープ変更後の内容でも広く読み取ることが可能であると判断され、修正されなかった。しかし、実際にはスコープ変更により、三つある成果のうち二つは事実上実施されなかった。スコープ変更がある場合、その変更により実施しなくなる活動はないか、活動が予定どおりに実施されないことにより達成されるべき成果や目標、またその達成を適切に把握できる指標を変更する必要はないか、プロジェクト関係者とよく協議の上、必要な PDM 修正を行うべきである。

(3) 他事業との相乗効果/連携が期待される事業における事業実施体制のあり方

本事業は円借款事業の付帯技術プロジェクトであり、本事業の実施によって円借款事業の開発効果の増大や効果発現の迅速化に資すること（相乗効果）が期待されていた。また、同時期に ADB が実施していた PPP に係る技術支援との連携も計画されていた。しかし、いずれも計画時に具体的な連携のための仕組みを事業実施体制に組み込んでおらず、事業実施中に連携は実現しなかった。連携による相乗効果が期待される事業において、自然発生的に連携が実現することはまれである。したがって、事業計画時に連携のための定期協議会の開催などを取り決め、期待される参加者、開催頻度、開催場所等具体的な計画を事業実施体制に組み込んでおくべきである。

以上