

フィリピン国

フィリピン国
3D ピコ水力発電による働く現場の
DX 支援事業案件化調査

業務完了報告書

2024 年 6 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社リコー

民連
JR
24-023

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

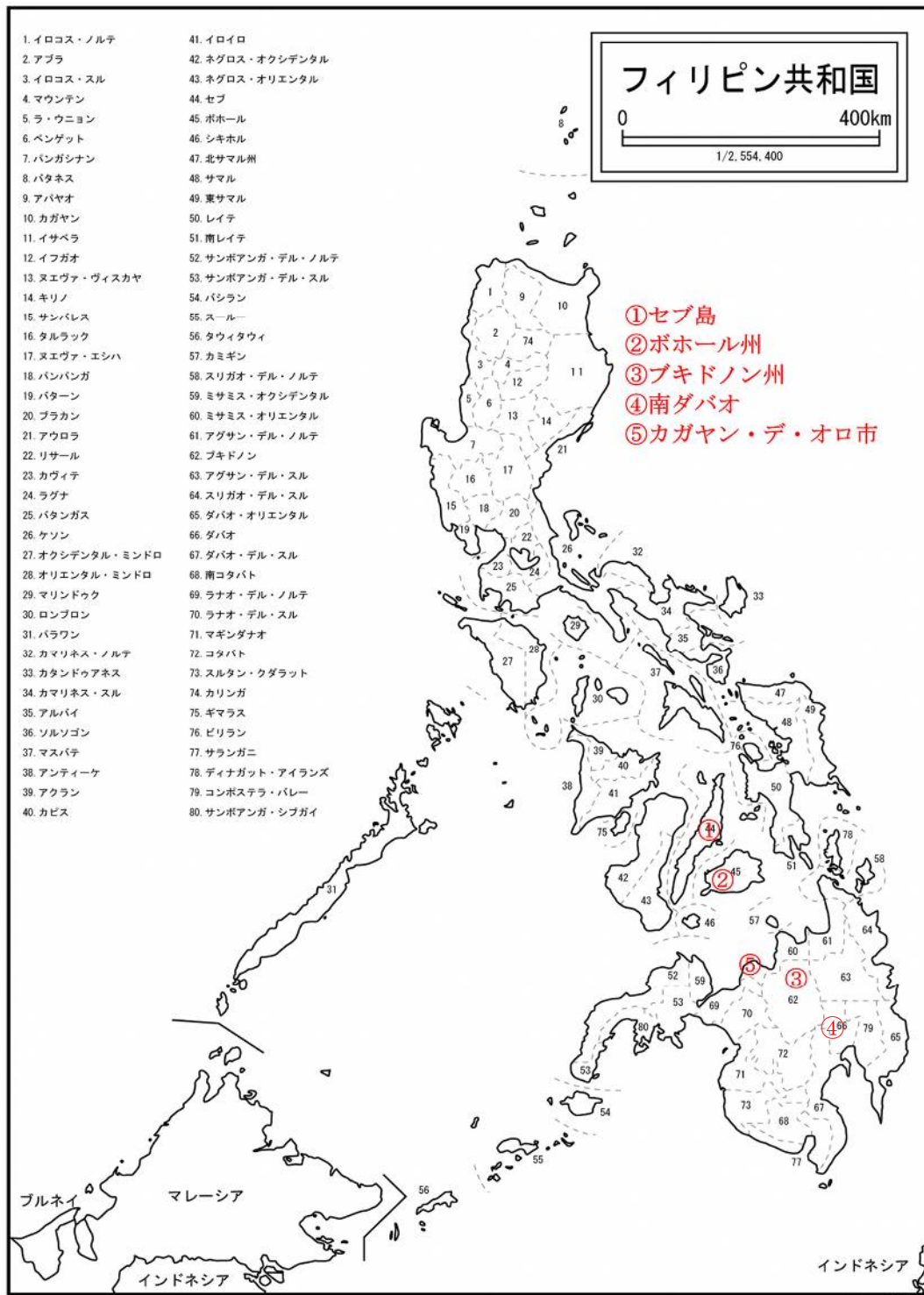
- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report

目次

地図.....	v
略語表.....	vi
図リスト.....	vii
表リスト.....	ix
案件概要.....	x
要約.....	xi
第1章 対象国でのビジネス化（事業展開）計画（案）	1
1-1 ビジネスアイデアの全体像.....	1
(1)現時点で想定されるビジネスアイデアの全体像.....	1
(2)本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要.....	1
1-2 ターゲットとする市場・顧客.....	1
(1)ターゲットとする市場の概況.....	2
(2)本ビジネスに対する現地ニーズ、対象とする顧客層.....	2
(3)必要なインフラの整備状況.....	2
(4)競合する企業/製品/サービス等の状況.....	2
(5)想定されるリスクとその対応策.....	2
1-3 提案ビジネスの位置づけ.....	3
(1)本ビジネスの経営戦略上における位置づけ.....	3
(2)既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）.....	3
(3)本ビジネスの社内での検討状況、これまでの取り組み.....	3
1-4 案件化調査終了後のビジネス展開方針.....	3
第2章 ビジネス展開による対象国・地域への貢献	5
2-1 対象国・地域における課題.....	5
(1)電化地域の課題全般.....	5
(2)農家・農協の課題への貢献.....	5
(3)学校/教員の課題への貢献.....	5
2-2 本調査を通じたSDGs達成への貢献可能性.....	6
(1)貢献を目指すSDGsのゴール・ターゲット.....	6
(2)SDGsへの貢献可能性.....	6
(3)波及効果.....	6
2-3 JICA事業との連携可能性.....	6
第3章 調査の概要	7
3-1 本調査実施方針及び留意事項.....	7
3-2 本調査の達成目標.....	7
3-3 本調査の実施体制.....	7
3-4 再委託業務の内容.....	8
第4章 本調査の実施内容及び結果	9
4-1：投資・ビジネス環境の調査.....	10
4-2：市場動向調査・ニーズ調査.....	13
(1)3Dピコ水力発電の需要調査.....	13

(2) 競合調査.....	13
(3) 顧客ニーズの調査.....	16
4-3：環境社会配慮.....	28
第5章 ビジネス計画のまとめ.....	31
5-1：バリューチェーンの構築.....	31
(1) 商品提供からサービス実施までのビジネスプロセスの作成と計画策定.....	31
5-2：ビジネスモデルの策定.....	33
(1) 事業のビジネスモデルと必要な投入リソースの明確化およびビジネス継続性判断.....	33
5-3：開発効果/SDGs 貢献への効果検討.....	39
(1) 開発課題の解決に繋がるロジックモデルの構築.....	39
5-4：ビジネス化可否の判断とまとめ.....	43
(1) ビジネス化可否の判断.....	43
(2) ビジネス化可否の判断根拠.....	43
英文要約 (Summary Report)	44
別添資料.....	51

地図



出典：<http://www.freemap.jp/>

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AD	Ancestral Domain	先祖伝来領域
ALS	Alternative Learning System	代替教育制度
FPI	Free, Prior, and Informed consultation	十分な情報が提供された上での自由な事前の協議
IA	Irrigation Administration	灌漑行政
IMO	Irrigation Management Office	灌漑管理事務局
LMPC	Lamac Multi-Purpose Cooperative	1973年にフィリピンのセブ州 Pinamungajan (ピナムンガハン) の山地に設立された多目的協同組合
MAO	Municipal Agriculture Office	市農業局
NIA	National Irrigation Administration	国家灌漑局
NIHE	Nationwide Intensification of Household Electrification	全国家庭電化普及事業
NREP	National Renewable Energy Program	国家再生可能エネルギー計画
RIMP	Ricoh Imaging Products	リコーイメージングプロダクツ
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics	教育, 技術, 工学, 芸術, 数学

図リスト

番号	タイトル	掲載ページ数
図 1-1	想定しているビジネスモデル	P1
図 1-2	RIMP 現地活動メンバーと現地でのデモの様子	P3
図 3-1	実施体制図	P7
図 4-1	セブ市 Upper Laguerta 地図	P20
図 4-2	セブ市 Upper Laguerta 水源およびその周辺環境	P20
図 4-3	Pinamungahan (ピナモンガハン)地図	P21
図 4-4	Linaw Falls (Sinungkulan Falls) Area 地図	P21
図 4-5	Linaw Falls (Sinungkulan Falls) Area の水源およびその周辺環境の様子	P21
図 4-6	Lumbayao 地域の地図	P23
図 4-7	Lumbayao 小学校地図、水源およびその周辺環境	P23
図 4-8	カリナン地域 地図	P25
図 4-9	Mabuhay Saloy IA 事務所 (ダバオ市 Paquibato 地区 Brgy. Saloy) 水源およびその周辺環境	P25
図 4-10	LACSON CIS 及び CARFA ダム (ダバオ市 Calinan 地区) 地図、水源およびその周辺環境	P26
図 4-11	ボホール島近辺の地図	P27
図 4-12	灌漑ダムまでの地図とダムの様子	P27
図 4-13	Malinao Dam までの地図とダムの様子	P27
図 5-1	水力発電装置稼働までのフローチャート	P31
図 5-2	バリューチェーン構図	P32
図 5-3	Philippine college of technology	P32
図 5-4	インターネットカフェビジネスモデル案	P33
図 5-5	インターネットカフェ事業計画グラフ	P35
図 5-6	農協組合のビジネスモデル	P36
図 5-7	Lahug Upper Laguerta 地域の課題と解決策	P39
図 5-8	ブキドノンの地域の課題と解決策	P40

図 5-9	学校・教育のロジックモデル図	P40
図 5-10	農業分野の課題と解決策	P41
図 5-11	農業のロジックモデル図	P42

表リスト

番号	タイトル	掲載ページ数
表 3-1	再委託先業務内容	P8
表 4-1	調査計画・実績表	P9
表 4-2	ピコ水力発電装置に関連する法規制一覧表	P11
表 4-3	ピコ水力発電装置に関連する補助金およびプロジェクト一覧表	P12
表 4-4	各発電量に対する償却期間 20 年としたときの電気代の積算結果	P13
表 4-5	自他社のピコ水力発電装置の実施状況	P14
表 4-6	再生可能エネルギーの特徴	P15
表 4-7	ミンダナオ島における世帯の電化率(2023 年第四半期)	P17
表 4-8	南ダバオ州及び西ダバオ州の電化率(2022 年 12 月現在)	P18
表 4-9	ダバオ市の地区別の世帯の電化率(2018 年)	P18
表 4-10	環境チェックリスト結果	P29
表 5-1	水源と対象地域別におけるピコ水力発電装置に関連する法規制対応表	P31
表 5-2	インターネットカフェ主なコスト、想定売上	P34
表 5-3	インターネットカフェ事業計画表	P35
表 5-4	収益モデルと地域へのインパクト	P36
表 5-5	LMPC における米農家数、米面積、収穫量、売価、乾燥および精米費用	P37
表 5-6	エリア年間収穫量あたり収量目標	P37
表 5-7	LMPC エリア売上、投入リソースコスト	P37
表 5-8	LMPC エリア事業計画表	P38



フィリピン国 3DPico水力発電による 働く現場のDX支援事業案件化調査

株式会社リコー（東京都）



対象国 非電化・電化不足分野における開発ニーズ(課題)

- ・農家・農協の課題: 貧困率の高い農家に対し生産性の向上及び農産物の高付加価値化を通じ、農業 従事者の所得向上・安定を図ることが喫緊の課題
- ・学校/教育の課題: 暗くなると授業時間が保てないという教育アクセスの低下と、先生や学校のインフラが整っていない事から学習教材等も含めた教育の質が確保できていない課題。

提案製品・技術

- ・3Dプリンター製Pico水力発電機
農業用水路へ簡単に設置。
発電した電気を効率よく、常に充電。
- ・DXソリューションパッケージ
電気の応用先の提案、IoTを活用。
ユーザーの課題を解決するデジタル化に必要なソリューションをパッケージにて提案

案件概要

- ・ 契約期間: 2023年9月～2024年6月
- ・ 対象国・地域: フィリピン国・ミンタナオ島、セブ州、ボホール州
- ・ 相手国実施機関: フィリピン国 農業省、灌漑組合局、教育省、
- ・ 働く現場にDX支援する事により、地方の人々の現状の可視化および、継続的改善・利便性向上に貢献する。

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル) (対象国におけるビジネス戦略、対象顧客、収益構造等)

- ・ 発電機設置に加え周辺部のアプリケーションに至るまで複数のパッケージを合わせて販売提供を行う。
- ・ 発電機設置による電化、ネットワーク化、電子化により対象顧客の収益構造を長期的に改良していく。
- ・ 対象顧客は、地方自治体・農家/農協・教育者
- ・ 収益構造は、装置代、ネットワーク代、ソフト代を得る。その内、効果が高く、利益を見込め世界的に汎用化できるものは内製化に切り替えていく。



LIFEPARTS
3DPicoHG

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・ 対象地域の電化・ネットワーク化が普及する。
- ・ 農業・農協において、可視化による計画農業での生産性向上と高収益化を通じ農協の適正化が進む。
- ・ 生徒の理解力の向上と中途退学者の数が減る、学校への補助金額の増加が期待できる。

2024年4月現在

要約

I. 調査概要

1. 案件名	(和文) フィリピン国 3D ピコ水力発電による働く現場の DX 支援事業案件化調査 (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for DX of Workplaces Utilizing 3D-pico Hydro Generator System in Philippines
2. 対象国・地域	フィリピン共和国ミンダナオ島（ブキドノン州、南ダバオ州、カガヤン・デ・オロ市）、セブ州、ボホール州
3. 案件概要	フィリピンの非電化地域並びに電力不十分地域の農業（農協）・教育に従事する人々に対し、ピコ水力発電装置による電力とともに、IT インフラ、業務のデジタル化に必要なソリューションをパッケージとして提供することで、農協と組合員である農家の経営可視化による収益の改善、授業の質の改善を通じた教育の質の向上を目指すもの。
4. 提案製品・技術の概要	農業用水路などに設置するピコ水力発電機。3Dプリンターを活用し製造する羽形状で、雨季・乾季の流量に合わせた最適な形状に置き換えることで年間を通じて安定的に電気を出力する事が可能。 発電による電気そしてインターネット含む IT インフラ、業務のデジタル化のためのソリューションをパッケージとして提供する。
5. 対象国で想定するビジネスモデル	自社ならびに協力会社と共同で開発する水力発電装置ならびに蓄電/配電装置とインターネットの接続設備、業務のデジタル化に必要なソリューションをパッケージで農協や学校に対して販売（リース）し、保守費用も含め、対価を得る。パッケージ化することで電力だけではなく付加価値を提供すると同時に、3Dプリンターを活用することで水力発電装置の製造・メンテナンスコストを下げることで、利益を生むことを想定。
6. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	電気が使えないことに伴う多くの開発課題を抱えている地域への貧困や教育、保健・医療へのアクセス含め貢献が期待できる。非電化・電化地域の働く現場に電力へのアクセス、インターネットへのアクセスを提供することで、情報通信技術へのアクセス向上に貢献するとともに、特に農業（農協）、教育従事者の業務のデジタル化をサポートし、小規模農家の生産性向上や収入向上、教育の質の向上に貢献する。
7. 本事業の概要	
(1) 目的	発電による電気そしてインターネット含む IT インフラ、業務のデジタル化のためのソリューションをパッケージとして提供・普及させる事で、農業（農協）、教育現場で働く人を中心に業務のデジタル化を支援するアプリケーションをパッケージ提供し、小規模農家の生産性向上や収入向上、教育の質の向上に貢献する。また、農協・学校を地域のインターネット拠点とし、地域住民に Wi-Fi サービスを提供し、地域住民含めた Win-win-win のビジネスモデルが構築可能かを検証するために、必要な情報を入手する事を目的とする。
(2) 調査内容	a. 投資・ビジネス環境調査：行政の取り組み、規制、補助金、投資状況を調査し、対象とする資金・補助金を明確にする。 ・各省や民間の再生エネルギー・ピコ水力発電・インターネット・DX 関連の政策・投資状況、補助金を把握する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な認可制度・規制を把握する。 b. 市場性／現地ニーズの調査：水力発電、IT化、デジタル化の現地ニーズ調査により、必要な出力・能力や、パッケージに必要な内容とレベル感の把握、想定支出などを把握する。 ・水力発電に関する市場性やニーズ、設置可能な箇所が定量データで示せるようにする。 ・農協におけるIT化・デジタル化のニーズ、必要なソリューションパッケージを確認する。 ・教育現場におけるIT化・デジタル化のニーズ、必要なソリューションパッケージを確認する。 ・農協・学校を拠点とする地域住民へのWi-Fi提供サービスの可能性を確認する。 ・その他、医療現場、小規模事業者のニーズを確認する。 c. 競合調査：水力発電、ITサービス、その他クリーンエネルギーの他社実行状況や他の手段で検討した場合について把握する。 ・すでに導入しているピコ水力発電の稼働状況を把握する。 ・他の現地の水力発電装置を把握する。 ・インターネット/Wi-Fiの提供サービスを把握する。 ・発電/インターネット接続の代替手段の取得方法があるかを把握する（太陽光パネル等）。 ・上記を踏まえ、本事業で提供する製品・サービスの優位性を明確にする。 d. バリューチェーンの調査：商流、ビジネスパートナー、顧客調査を行い、実効力の高いビジネスプロセスを作成する。 ・商品提供からサービス実施までのビジネスプロセスの作成と計画を策定する。 ・仕入れ先のパートナー候補を複数社見つける。 ・販売先候補を3社までに絞り込む。 ・メンテナンス企業の候補先を複数社見つける。 e. SDGsへの貢献ロジックの検討： <ul style="list-style-type: none"> ・本ビジネスがどのように開発課題の解決に繋がるか、ロジックモデルが整理され、社会価値の測定方法が明確になり、定量的な効果を推計する。 f. ビジネスモデルの策定： <ul style="list-style-type: none"> ・事業のビジネスモデルと必要な投入リソースが明確になり、ビジネス継続性判断をする。 ・事業化までのステップ、アクションを明確にする。 g. 環境社会配慮 <ul style="list-style-type: none"> ・対象地域において、実施の確度が高い場所について、環境チェックリストを用いた、アセスメントを実施する準備を行う。 h. ジェンダー配慮 <ul style="list-style-type: none"> ・社会インフラ（電気、ネット、IT）に関わる男女それぞれの課題とニーズを把握する。 ・教育に関わる男女それぞれの課題とニーズを把握する。
(3) 本事業実施体制	提案企業：株式会社リコー
(ア) 履行期間	2023年9月～2024年6月（10ヶ月）
(イ) 契約金額	8,139千円（税込）

II. 提案法人情報

1. 提案法人名	株式会社 リコー
2. 代表法人の業種	[①製造業] ()
3. 代表法人の代表者名	大山 晃
4. 代表法人の本店所在地	東京都大田区中馬込 1-3-6
5. 代表法人の設立年月日 (西暦)	1936年 2月 6日
6. 代表法人の資本金	1,353億円 (2024年3月31日現在)
7. 代表法人の従業員数	79,544名 (2024年3月31日現在)
8. 代表法人の直近の年商 (売上高)	2兆3,489億円 (2024年3月期、連結子会社含む)

第1章 対象国でのビジネス化（事業展開）計画（案）

1-1 ビジネスアイデアの全体像

(1) 現時点で想定されるビジネスアイデアの全体像

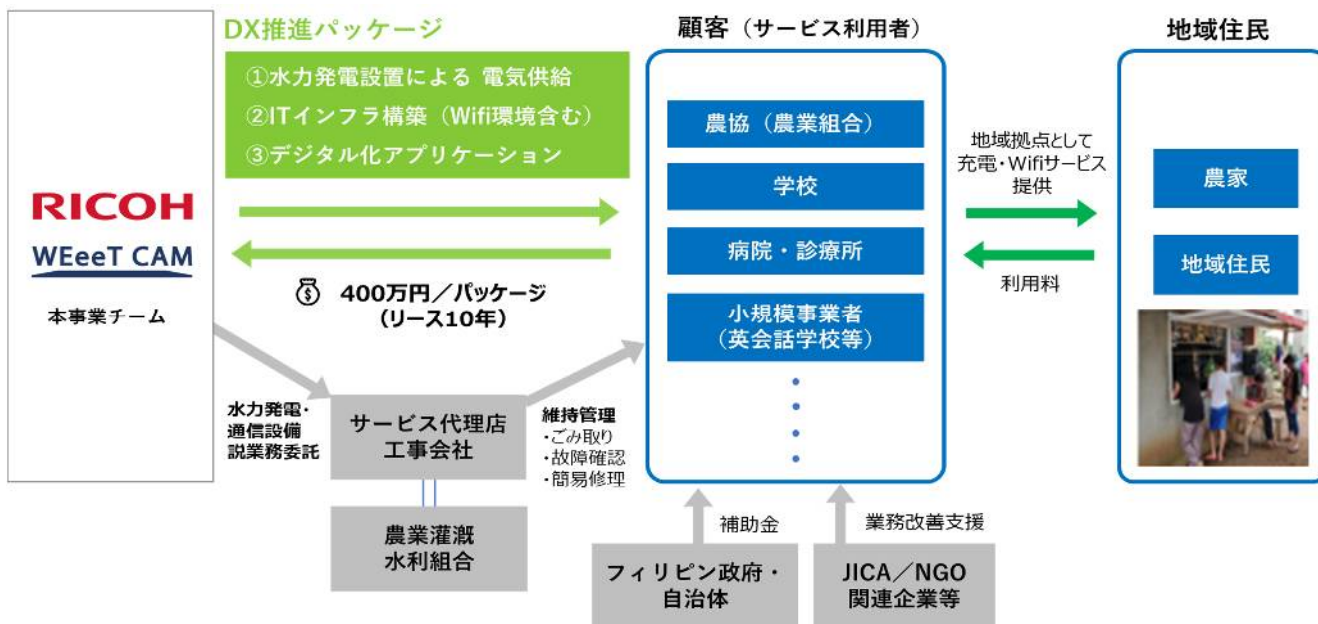


図 1-1 想定しているビジネスモデル

本ビジネスは、フィリピン国における学校・教育および農業・農協分野での、ピコ水力発電装置を電力源とした DX ソリューションパッケージを地域住民に対して提案するソリューションビジネスである。

DX ソリューションパッケージとして、学校・教育分野では、インターネットカフェで IT 機器、Wi-Fi 環境、ワークスペースを提供し IoT を活用する機会を創出することで、子供向けのリモートでの授業、自立支援の場所として活用されることを考えている。農業・農協分野では、浄水施設、脱穀乾燥機などの農業の生産性向上に寄与する設備の提供やスキナーを始めとした IT 機器を活用した生産管理の DX 化などのサービスの提供を考えている。

電力供給源にピコ水力発電装置を用いることで、電力供給がない、または不安定な地域において 24 時間 365 日の安定した電力供給を可能とする。対象顧客は、農協(農業組合)、学校、小規模事業者とし、提案法人はサービス提供の対価としてパッケージ利用料を顧客から得る。ピコ水力発電装置およびソリューションパッケージの設備は提案法人にて最適な機器構成を設計し、日本国内および海外市場から調達する。設置工事は、現地の工事会社(民間企業)に業務委託し、実施する。ピコ水力発電装置や設備の維持管理は顧客側にてメカニカルおよびエレクトロニクス分野における一定レベル以上の技術者により実施することを想定している。

(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要

ピコ水力発電装置は、3D プリンターを用いた設計とオンデマンドでの製品製作によって、水量の多寡に合わせた羽根のサイズや形状を提供することで、随時最大限の水量を活用することができる。また、安価で、安全性の高いリチウムイオン電池と、小水力に最適化されたコントローラにより充電ロスが少ない充電システムを構築することで、発電した電気を、インターネットの中継局・基地局の運用や IT 機器、農業設備などの動力源として活用することができる。

1-2 ターゲットとする市場・顧客

(1) ターゲットとする市場の概況

フィリピンのエネルギー省が公開した 2019 年における申請中の新規発電プロジェクトの内訳によると、再生可能エネルギーによる発電が 49.1%(2 万 878MW)と全体の半数を占めており、国全体で再生可能エネルギーの推進が行われていると考えられる¹。インターネットへのアクセスは、フィリピン全体でまだ 45%がネットワーク接続できない状況であるが²、ミンダナオ島内でも、地域によっては、街中にコイン投入で Wi-Fi が使えるサービスが展開され始めており、今後需要は高まると考えられる。

(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ、対象とする顧客層

NIHE（全国家庭電化普及事業）の 2020 年度の報告によると、フィリピンでは、非電化地域もしくは電化が十分でない地域が 1,323 万世帯ある。本調査では、特に非電化率の高いミンダナオ島（ブキドノン州、南ダバオ）と、セブ州及び及びホール州の山間部、農村部を対象とした。特に本ビジネスでは、こうした非電化地域の住民の主な収入源である農業を支えている農協と、子どもたちの教育を受ける権利を十分に保証すべき学校（教育従事者）を対象とし、デジタル化のためのパッケージ提供を行う。

(3) 必要なインフラの整備状況

本事業で活用するピコ水力発電装置は、灌漑用の農業用水路のために河川に敷設されたダムに付随する形で設置することを検討している。設置にあたって該当するダムおよび農業用水路を維持管理する水利組合（National Irrigation Administration (NIA)-Irrigation Management Office (IMO)-Municipal Agriculture Office (MAO)-Irrigation Coop）との協議が必要である。

(4) 競合する企業/製品/サービス等の状況

電気+インターネット+業務ソリューションをパッケージとして提供している例はないと思われる。現在、日本国内においてもトライアルとして実証検証中である。小水力発電は、様々なものが発売されているが大型のものが多く小型の工事費が安く水量が少なくても使用できるタイプは、ほとんど発売されていない。ミンダナオ島の電化地域では、街中で Wi-Fi が分単位で利用できるサービスが登場しているが、スマートフォンでのネットワーク利用を行うには通信速度が不十分であり、本事業を成立させるためには、より高品質な Wi-Fi の提供が不可欠である。

(5) 想定されるリスクとその対応策

① 許認可取得の必要性

河川での水力発電装置の設置には、水利権に関する法律(Water Code of the Philippine)に基づいた認可が必要となるが、農業用水路で発電量が 5kW 未満の場合は、法律上の認可は不要となる。対象地域が先住民地域である場合は、先住民族の人権に関する法律(Indigenous People's Right Act of 1997)に基づき、対象となる先住民族からの許可が必要となる。法律関係以外にも、対象地域の村長や管理組合に対して許可をもらう必要がある。管理敷地内での Wi-Fi の開設については、自治体からのビジネスパーミット取得が必要となる。

② 許認可以外のリスク対策

24 時間人がいる施設への設置、またはコンクリートによる接合による盗難防止などの盗難対策が必要となる。また、対象顧客がメカニカルおよびエレキ両分野における一定レベル以上の技術者を有するかを見極め、ピコ水力発電装置および設備の維持管理が、適切に行えるような環境を構築する必要がある。

③ 環境・社会配慮面のリスク等

水は使用量と同量を全て元に戻す為、設置前後で水の流量に変化がない事、環境に対して影響のあるものを使用していない事の説明が必要である。

¹ ジェトロ「ビジネス短信」 <https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/11/bdd83ac801b6f2c8.html>

² Philippine Policy and Emerging Internet Technologies [From Analog to Digital](#) (p3)

1-3 提案ビジネスの位置づけ

(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ

提案企業は、デジタルサービスを提供する会社への変革を目指しており、今後の事業拡大を目指す新興国において、3D造形のノウハウとオフィス事業で培った業務のデジタル化のノウハウを組みあわせ、新興国の課題解決に貢献・後押しするビジネスモデルを検討する中で、本事業のアイディアに至り、2019年より事業検討を行っている。

【対象国・地域を選んだ理由】

セブ州に、カメラの製造・販売を行うグループ会社・リコーイメージングの生産拠点（RIMP: Ricoh Imaging Products）があり、ビジネス初期の保守や3Dプリンターでのパーツ製造等を担える可能性があり、人材活用、早期参入、実証検証のサイクルが回しやすいと考えている。また、デジタル化の業務ソリューション提供は、マニラにある販売拠点と連携した展開も期待できる。

現地でのネットワークを活かし2019年より、現地でのニーズ調査を行っており、2020年2月には、南ダバオ州の自治体の許可を得て、現地でのデモを実施した。



図 1-2 RIMP 現地活動メンバーと現地でのデモの様子

(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）

提案企業は、オフィス向け画像機器を中心とした製品・サービス・ソリューションを世界約200の国と地域で提供している。3Dプリンター事業においても、日本国内に加え欧州でも事業を展開しており、販売および活用法の提案、造形サービスによる3D造形のノウハウを積んでいる。

またRE100（事業運営に必要な電力を100%再生可能エネルギーで調達することを目標に掲げる企業が加盟する国際的なイニシアチブ）に参画しており、2030年までに少なくとも電力の30%を再生可能エネルギーに切替え、2050年までに100%を目指している。

本事業は、再生エネルギーの普及を加速する観点でも、国内外での小水力発電の普及に貢献し、電気、ネットワーク活用の知見を活かしたソリューション提案により、顧客の必要とするものを届けるものである。

(3) 本ビジネスの社内での検討状況、これまでの取り組み

フィリピン、ミンダナオの南ダバオ市で、灌漑組合委員、 balan-gay 長、先住民族長の許可を得て、農業用水路を活用した発電の実証検証をおこなった。一部からは本格的に導入したいという声もあったが、具現化した価格帯等のイメージは持てなかった。日本国内では、開発中の製品による発電・蓄電・電力の活用について、静岡県沼津市の提案企業の生産工場の排水を生かした長期検証を開始している。他にも、京都府・岩手県の農業用水路での実証検証、下水道施設での大型のピコ水力での発電など各地で検証中である。また、最近カガヤン・デ・オロ市近郊の大学と Web ミーティングを開始し、農業・教育分野の課題を産学連携の取り組みにより深堀できないか検討を始めている。

1-4 案件化調査終了後のビジネス展開方針

(1) 現地の実証検証先を複数決定（水利組合、関係者との整合も含む）

・・・2024年12月目途

(2) 3Dピコ水力発電装置の設置とパッケージ提供による実証検証（現地特有の課題発見、地域ごとの差を学ぶ）：製品化に向けたパッケージの組みなおし等12～18カ月

・・・2025年6月目途

(3) フィリピン全土での製品発売、サービス開始（子会社立上げ or リコーフィリピンとの連携）

・・・2026年 初期

(4)他国へ展開（島しょ部を持つインドネシア等）。全世界にむけた活動・販売体制を目指す。

・・・2027年 後半

第2章 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

2-1 対象国・地域における課題

(1) 電化地域の課題全般

フィリピン国の人口は2010年の92,337,852人から2020年には109,035,343人まで増加し、2015～2020年の年平均成長率は1.5%である。国内総生産(GDP)は16,556,651百万ペソ(2017年)から17,975,997百万ペソ(2020年)に増加し、一人当たりGDPは158,940ペソ(2017年)から164,919ペソ(2020年)に増加した。³今後も人口・GDPが増える事から、エネルギー省が策定した「長期電力需給見通し2016-2040年」において、2040年の最大電力需要は2015年比約4倍に増加すると予測している。

しかしながら、現状は都市郊外や農村部、先住民族が暮らす一部の地域において、十分な電力の供給がされていない実態がある。現在、1,323万世帯への電力供給が十分とはいえず、45万世帯は電力供給そのものがない⁴。特にミンダナオは、長年の紛争の影響でインフラ整備が遅れており、全国の電化されていない集落のうち58%がミンダナオに集中しており⁵、貧困や教育問題、保健・医療へのアクセスなど、電気が使えないことに伴う多くの開発課題を抱えている。

(2) 農家・農協の課題への貢献

フィリピン国内には、流域面積1,000km²以上を有する18の主要河川流域がある。これらの河川の総流域面積は110,524km²で、国の総陸地面積の3分の1以上を占めている。行政区として全国を17地域(Region)に分けているが、水資源管理においては流域単位の包括的な管理が必要であり、流域境界区分を参照し、全国を水文学的には12の水資源区に区分している³。水利用現況として農業は様々な分野の中でも最大の水資源利用分野であり大量の水資源を消費している。水資源利用の観点から、灌漑農業、内水面漁業、畜産の3部門に分けられる。全国の灌漑開発可能農地面積は3,128,631ヘクタールと推計され、2020年末現在1,975,000ヘクタール、灌漑開発可能農地面積の63%が開発済である。2020年の淡水養殖池面積は18,851ヘクタール、2020年の畜産部門では、家畜16,203千頭、鶏は12,796千頭が飼育されており、農業と畜産を農家として営む人も多い。

フィリピン全体の貧困率は16.7%であるが、農家の貧困率は31.6%と高く、本事業対象地域の農家の貧困率は、更に高い割合になっている⁶。農家は生産性が低く、低収入のため、高利貸から借入せざるを得ないなどの悪循環となっており、貧困から抜け出すことが難しくなっている。フィリピン開発計画2017-2022でも、農家の経済機会拡大は主要施策の一つになっており、生産性向上、信用取引や保険へのアクセス拡大等が掲げられていた。生産から消費に至るまでの多岐に渡る課題(限定的な金融アクセス、収穫後ロス、流通の未整備等)が、農産品の国際競争力の低下や農業従事者の負担増・利益減の状況を引き起こしている。農業生産性の向上及び農産品の高付加価値化を通じて、農業従事者の所得向上・安定を図ることが喫緊の課題となっている。

小規模農家の貧困対策・信用供与のために組織されてきたのが農業に従事する協同組合(農協)であるが、有力者による私物化や職員の汚職、債券の回収率の低さ、登録だけで活動していない休眠組合が多いことなどの課題があり、あまり機能してこなかった。一方で、近年、ミンダナオでは、農協の一部に変化が起きており、汚職防止や会計スキルのある人材獲得に取り組んだ結果、より良い農作物をより高い価格で売る等の経営意識を持ち、高利貸しから農民を守るための貸付も行える、組合としての機能をしっかりと果たしている農協が出てきている。同様に、セブ地域のLamac Multi-Purpose Cooperative(LMPC)は12万人の組合員を抱える農協であるが、貸付や技術訓練などを提供している他、一部地域には電気、水道の提供までも行っており、組合として機能している農協になっている。

(3) 学校/教員の課題への貢献

ブキドノン州は、ミンダナオ島の中でも先住民人口が2番目に多く、貧困率も37.9%⁷と全国平均の

³ JICA資料: フィリピン国 全国水資源開発・管理のための情報収集・確認調査(QCBS)ファイナルレポート和文要約

⁴ 2020年度フィリピン政府の監査委員会(COA)、エネルギー省「全国家庭電化普及事業(NIHE)」

⁵ https://www.nea.gov.ph/ao39/phocadownload/Annual_Reports/NEA%202019%20Annual%20Report.pdf

⁶ フィリピン国家統計局調査 [Functional Literacy, Education and Mass Media Survey](#)

⁷ フィリピン国家統計局 2018

16.7%と比べて圧倒的に高く、教育・保健・医療等の社会サービス全般において低水準になっている。

教育では、一般的に教育へのアクセスと質の確保が課題であるが、この地域では就学していない理由として「関心の欠如」も挙げられている⁶。質が確保できていないため、子どもたちが授業に関心を持たず、①学力低下、②高いドロップアウト率という結果につながっている。こうした背景には、無電化などの不十分なインフラ、質の低い教材、先住民族言語非対応などに起因する子どもたちの学習阻害が挙げられる。先住民族地域の学校は無電化であるため、天候の状況によって暗くなると、教室内で黒板や教科書の文字を読むことが出来なくなり、授業を中断せざるを得ないため、教育省規定の授業時間数を満たすことが出来ていない。また、幼稚園から小学校3年生までは母語で授業が行われることになっているが、先住民族の言語に対応できている教師も教材も限られている。教師は学校内やその付近に設置された小屋に住み込みをしているが、地域に電気が通っていないため、授業後に、授業計画や教材を作成する時間が確保できず、インターネットを通じた教材研究等もすることができない。

2-2 本調査を通じたSDGs達成への貢献可能性

(1) 貢献を目指すSDGsのゴール・ターゲット

- ①ゴール2： 飢餓に終止符を打ち、食糧の安定確保と栄養状態の改善を達成するとともに、持続可能な農業を推進する。
- ②ゴール4： すべての人々に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する。
- ③ゴール7： すべての人に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する。

(2) SDGsへの貢献可能性

【ターゲット 2.4】 2030年までに、土地その他の生産資源、投入財、知識、金融サービス、市場、および付加価値や非農業雇用の機会への平等なアクセスの確保などを通じて、女性、先住民族、小規模な家族経営の農家、牧畜家および漁師をはじめとする、小規模食糧生産者の農業生産性および所得を倍増させる。

【ターゲット 4.1】 2030年までに、すべての子どもが男女の区別なく、適切かつ有効な学習成果をもたらす、自由かつ公平で質の高い初等教育および中等教育を修了できるようにする。

【ターゲット 7.1】 2030年までに、安価かつ信頼できる現代的エネルギーサービスへの普遍的アクセスを確保する。

(3) 波及効果

本事業の実施により、学校・教育分野では、生徒の教育レベルやITスキルの向上が期待され、特定の技能スキル習得のための足がかりになるなど職業選択の幅が広がる可能性がある。

農業・農協分野では、農業設備やIT機材を活用したDX化による生産性の向上が期待でき、平均所得の向上やIT機材を活用した販路開拓による新たなビジネスチャンスの創出の可能性がある。

2-3 JICA事業との連携可能性

2023年に外務省により策定された対フィリピン国別開発協力方針において、デジタル化の推進、情報通信の改良、高付加価値化に向けた農業・農村開発が重点分野として掲げられている⁸。また、2019年よりJICAとJA全中が協定を結び、農協の支援を行っているため、インフラ整備面で連携の可能性を探りたい。NGOがブキドノン州でODA事業として学校建設を行っており（平成27年度日本NGO連携無償資金協力）、こうした学校での電気+インターネット+教育ソリューションパッケージの提供は、教育の質向上に向けた相乗効果が期待できる。また、JICAが平和構築に長年寄与している無電化の割合が高いバンサモロ地域へのパッケージ提供による連携も可能だと考えている。

ボランティア事業としては、若手社員のボランティア派遣を行い、途上国の農村地帯の実態を学ばせ、課題感を認識し解決案を一緒に考える育成プログラムへの活用案がある。さらには、JICA筑波での農業施設では、農業研修生からの使いやすさ、電気活用の発展性等を検討する。様々な国の意見を参考に、他国展開を見据えた活用方法のアイデア出しの場所として連携を考えている。

⁸ JICA資料：[000072244.pdf \(mofa.go.jp\)](https://www.mofa.go.jp/oc/da/000072244.pdf)

第3章 調査の概要

3-1 本調査実施方針及び留意事項

- 対象国・分野が抱える開発課題の現状を十分に把握するとともに、事業を通じて期待される開発効果について検討を行った。
- 本業務実施後の円滑なビジネス展開に向け必要な情報収集を行い、業務終了までに事業の方向性を取りまとめる。
- 環境面・社会面への負のインパクトを避けるため、資源の賦存量を十分に勘案し、持続可能な形で事業継続されるよう配慮する。
- 先祖伝来領域（Ancestral Domain：AD）内で検討をおこなう可能性がある為、その場合相手国ルール上必要な手続きを確認する。AD内で事業を実施する場合は「JICA環境社会配慮ガイドライン」に沿って、事業への社会的合意を得る。

3-2 本調査の達成目標

- 市場調査の結果を踏まえ、対象地域のニーズに合致する商品仕様を確定し、ビジネスモデルを策定する。
- 本ビジネスによるSDGs達成への貢献ロジックを設定する。
- 実証検証が可能な農業用水路の対象地域、教育機関、農協の対象候補先を複数選定する。

3-3 本調査の実施体制

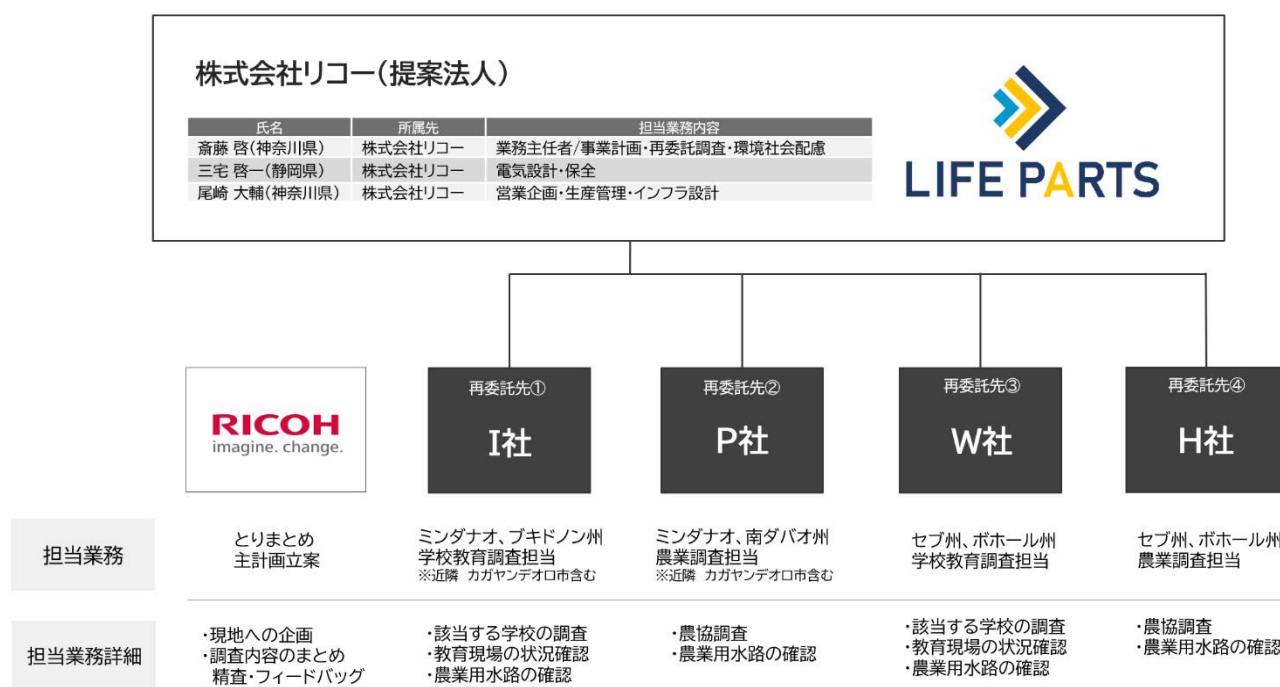


図 3-1 実施体制図

3-4 再委託業務の内容

表 3-1 再委託先業務内容

主体	担当業務	担当業務詳細
提案企業	とりまとめ、 主計画立案	<ul style="list-style-type: none"> • 現地への企画 • 調査内容のまとめ・精査・フィードバック
I 社	ミンダナオ ブキドノン州 学校教育調査担当 *近隣 カガヤン・デ・オロ市も含む	<ul style="list-style-type: none"> • 該当する学校の調査 • 教育現場の状況確認 • 農業用水路の確認
P 社	ミンダナオ 南ダバオ州 農業調査担当 *近隣 カガヤン・デ・オロ市も含む	<ul style="list-style-type: none"> • 農協調査 • 農業用水路の確認
W 社	セブ州、ボホール州 学校教育調査担当	<ul style="list-style-type: none"> • 該当する学校の調査 • 教育現場の状況確認 • 農業用水路の確認
H 社	セブ、ボホール州 農業調査担当	<ul style="list-style-type: none"> • 農協調査 • 農業用水路の確認

第4章 本調査の実施内容及び結果

＜本調査の実施内容＞

本調査では、調査地 2 カ所「ミンダナオ地域（南ダバオ州、カガヤン・デ・オロ、ブキドノン州）、セブ地域（セブ州、ボホール州）」および調査分野 2 分野「学校・教育と農業・農協」を対象にし、

- 4-1: 3D ピコ水力発電事業に関する許認可、規制、政策の確認のために、政府・政府系企業、関連団体へのヒアリングによる「投資・ビジネス環境の調査」
- 4-2: フィリピン国での 3D ピコ水力発電事業を展開するにあたり、クリーンエネルギー市場や競合、顧客ニーズについての「市場動向調査・顧客ニーズ調査」
- 4-3: 「環境社会配慮」

の 3 つの調査を行い、それらの結果を元に第 5 章に述べる以下の検討を行った。

- 5-1: 「バリューチェーンの構築」
- 5-2: 「ビジネスモデルの策定」
- 5-3: 「開発効果/SDGs 貢献への効果検討」

これらの調査と検討の計画と実績は以下の通りである。

表 4-1 調査計画・実績表

活動内容			2023年							2024年				
			9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
4-1	投資・ビジネス環境の調査			■	■									
4-2	市場性/現地ニーズ/競合の確認	需要調査		■	■									
		競合調査		■	■									
		顧客ニーズ調査		■	■	■	■	■						
4-3	環境社会配慮	環境社会			■	■	■	■	■					
		ジェンダー			■	■	■	■						
5-1	バリューチェーンの構築	ビジネスプロセスの作成		■	■	■								
		仕入れ先候補		■	■	■	■	■	■					
		販売先候補				■	■	■	■	■	■			
		メンテナンス企業候補				■	■	■	■	■	■			
5-2	ビジネスモデルの策定	事業計画の妥当性確認					■	■	■	■				
		事業化計画策定					■	■	■	■	■			
5-3	開発効果/SDGs貢献への効果検討	ロジックモデル整理							■	■				
		効果測定方法と推計			■	■				■	■			
	まとめ・資料作成									■	■	■	■	

計画 ■
実績 ▨

●報告会実施

4-1：投資・ビジネス環境の調査

政府、政府系企業へのヒアリングを行い、フィリピン国の目指す方向性や、3D ピコ水力発電事業に関連する許認可、SDGs への貢献可能性、ODA 案件形成の可能性について把握することが出来た。関連する小項目について、以下に記載する。

(1) 水力発電事業に関する規制や支援政策と運用実態の確認

行政の取り組み、規制、補助金、投資状況を調査し、対象とする資金・補助金を明確にし、各省や民間の再生エネルギー・ピコ水力発電・インターネット・DX 関連の政策・投資状況、補助金を把握した。

ア) 水力発電事業に関する規制について

表 4-2 にピコ水力発電装置に関連する法規制一覧表をそれぞれ示す。ピコ水力発電装置を設置、稼働実施するにあたり、河川での設置を想定した場合、水利権に関する法律(Water Code of the Philippine)に基づいた認可が必要となる。農業用水路の場合は発電量が5kW 未満の為、法律の認可は不要となる。また、対象地域が先住民地域である場合には、先住民族の人権に関する法律(Indigenous People' s Right Act of 1997)に基づいて対象となる先住民族からの許可が必要となる。法律関係以外にも、事業を円滑に進めるにあたり対象地域の村長や管理組合に対して許可をもらう必要がある。

表 4-2 ピコ水力発電装置に関連する法規制一覧表

法規制	概要	内容
Water Code of the Philippines	水利権に関する規制	<p>発電用水利権を取得するため以下の手続きが必要となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水源がある土地の所有者の法的所有権または権利証明書 ・ 通商産業省 (DTI)、協力開発局 (CAD)、証券取引委員会 (SEC) 等関係機関からの登録証明書 ・ 発電計画の概略図 / 計画地点近くの地図 / 分水地点を示す 1:50,000 縮尺の発電所位置図 ・ 水の使用法、必要とする水量、発電量などを記載したプロジェクトの概要説明 ・ 環境への適合証明書または「環境アセスメントは必要ないことの証明書」 ・ RA7156 に基づくエネルギー省 (DOE) の許可書 ・ 他局によって要求される書類
Water Code of the Philippines	最小流量（河川維持放流量）および湖水の最低水位に関する規制	<p>河川や小川の最小流量、湖の最低水位を確保する必要があると「国家水源委員会 (National Water Resources Council)」が認めたときは、以下の項目を考慮し、公聴会を実施する旨新聞を通じて公衆に通知しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 法的充当者への悪影響 ・ 基本計画よりもっと有益の使用および多目的用途に変更することができる優先順位 ・ 環境保全、汚染防止、船舶航行、塩水災害防止および公的一般使用法など ・ 状況に関連する他の要因
Indigenous People's Rights Act of 1997	先住民の権利に関する規制	<p>先住民地域で事業を実施する際には、事前に全ての情報を先住民地域の住民に開示し、住民の合意のもとで事業を進めることや、先住民が土地の使用方法を定める権利を有しているなどについて定めた法律。</p>
Renewable Energy Act (RA 9513)	外資規制の撤廃 水力発電の定義	<p>従来、再エネ市場への外資の参入は 40%未満以上としなければならない制限があったが、2022 年 11 月に撤廃し、外資 100%が可能となった。ただし水力によって発生したエネルギーは外資規制の対象外であるが、「水源」は資源として有限であり国有のため「水源」から水を調達する行為は規制対象となる。</p>

イ) 水力発電事業推進のための補助金およびプロジェクトについて

表 4-3 にピコ水力発電装置に関連する補助金およびプロジェクトのリストを示す。これらを活用しながら、ビジネスを進めることで資金面での参入障壁を下げる事ができる。

表 4-3 ピコ水力発電装置に関連する補助金およびプロジェクト一覧表

制度	概要	内容
Joint Crediting Mechanism (JCM) 二国間クレジット制度	環境省ならびにアジア開発銀行 (ADB) による補助金	温室効果ガス排出量を削減できる低炭素技術を採用し、エネルギー関連活動による長期的な二酸化炭素削減を優先
Mini-hydroelectric Power Incentive Act (RA 7156) 小型水力発電優遇措置法	小水力発電に関する優遇措置	小水力発電開発に対する下記優遇措置 <ul style="list-style-type: none"> ・ 特恵課税率の適用 ・ 事業開始から7年間、所得税は免除 ・ 輸入機械、設備及び材料の免税 ・ 国内資本設備に関する税額控除 ・ 設備と機械に関する特恵不動産課税率 ・ 付加価値税の控除
融資 (開発金融機関)	世界銀行、アジア開発銀行、国際協力銀行	ASEAN 域内の再エネ融資トップ 3
融資 (地場銀行)	BDO ユニバンク	国内再エネ事業に 300 億ペソ超の融資実績あり
融資 (地場銀行)	バンク・オブ・ザ・フィリピン・アイランズ	2018 年 再エネ事業向け融資において国際金融公社と提携 2019 年 再エネ事業に 1,000～1,500 億ペソの融資実績あり
融資 (地場銀行)	リサール商業銀行	国内の大規模な太陽光発電事業へ融資実績あり 再エネ事業の環境改善事業向け融資残高の割合を 10%超にする方針

4-2：市場動向調査・ニーズ調査

(1) 3D ピコ水力発電の需要調査

ア) ピコ水力発電機の適正価格および要求スペックについて

- a. 需要：総じて 3D ピコ水力発電に対する需要あり、特に災害に備えたエネルギー供給に価値を見出している。
- b. 価格：いずれの団体も資金面での課題が大きい。導入の際は価格が重要な要因となる。
売電価格は既存料金を鑑みて 10 ペソ/kW 以下だと市場から受け入れ促進の可能性はある。

フィリピン現地における電気代に対して、ピコ水力発電機本体および設置にかかる費用を 20 年で償却することを条件とし、0.2kW, 1kW, 5kW, 10kW の各発電量における 20 年間の発電量とその発電量の電気代(≒売電価格)より適正価格を算出した。

前提条件：電気代 30 円/kWh(24 年 1 月時点)/ピコ水力発電機の稼働率 70%

表 4-4 各発電量に対する償却期間 20 年としたときの電気代の積算結果

発電量 (kW)	20 年間の発電量 (kWh)	20 年間の電気代 (千円)
0.2	24,548	735
1.0	122,640	3,679
5.0	613,200	18,396
10.0	1,226,400	36,792

発電量 0.2kW において、償却期間 20 年における適正価格は 73.5 万円となった。

発電量 0.2kW におけるピコ水力発電機本体および設置にかかる費用は国内で 100~200 万円を見込んでいることから、売電や一般家庭などでの代替電力としての活用を前提とした場合、採算が合わないことが分かった。したがって、Wi-Fi 環境の構築などをはじめとするアプリケーションとの組み合わせによる売電以外の手段でのビジネスモデルが必要となると考えられる。

一方で、発電量 1kW 以上においては、ピコ水力発電機本体および設置にかかる費用は償却期間 20 年における適正価格の範囲内であることから、売電や一般家庭などでの代替電力としての活用のみでも採算が合うことが分かった。

要求スペックは水量と発電機のサイズに依存するため、その地域の水源との兼ね合いで規模が異なる。その為、本章におけるスペックの記述は割愛する。詳細については「(3)顧客ニーズ調査」における「イ) ピコ水力発電装置の設置可能場所および実施可能性について」で説明する。

(2) 競合調査

ア) ピコ水力発電装置について

自他社のピコ水力発電装置の実施状況については、別添 1：提案機材・システムの競合技術との比較に記載する。

イ) 自社製ピコ水力発電装置について

下記に自社製ピコ水力発電装置について詳細を記載する。複数のモデルに分類され、それぞれ発電性能が異なるものをラインナップしている。発電性能を増やすためには、「発電機や水車の羽根の大型化」、「水量の多い水源での設置」が求められ、前者は装置本体のコストに直結し、その発電性能は設置場所の水源の水量と落差に依存する。

表 4-5 自社製ピコ水力発電機のラインナップ

	小型モデル	大型モデル
外観		
発電性能(W)	< 1	20~2000
寸法 (w*d*h cm)	11*20*20	120*80*200
水量(l/s)	5	40
水路高さ(cm)	> 15	> 100
水路横幅(cm)	> 20	-
活用事例	ワークショップ スマート農業	国交省プロジェクト実証検証 売電

※いずれのモデルもバッテリーへの充電が可能。寸法は設置場所に合わせてカスタマイズ可能

ウ) 太陽光発電などその他クリーンエネルギーについて

フィリピンの電力供給は現在、石炭、石油、天然ガスといった化石燃料に依存した火力発電が中心である。2021年のデータによると、石炭(43%)、石油(14%)、天然ガス(13%)と、化石燃料を使用した火力発電は全設備容量の70%を占めている。再生可能エネルギーは、水力が14%、地熱が7%を占め、残りの約10%は太陽光、風力、バイオマスで構成されている。この状況を受け、フィリピン政府はNational Renewable Energy Program (NREP)を策定した。この計画は、再生可能エネルギーの潜在能力を最大限に活用し、国のエネルギー供給を多様化させ、持続可能な開発を促進することを目的としたもので、2030年までに再生可能エネルギーの割合を35%に、2040年には50%まで増加させることを目標としている。ミンダナオ地域のダバオ市では水力発電、ビサヤ地域ではネグロスオリエンタルや、レイテ島、ネグロスオキシデンタルやイロイロ、ブキドノン、カガヤン・デ・オロなどで地熱発電なども行われている。

再生可能エネルギーそれぞれの特徴について日本国内でわかっているメリット、デメリットについて以下にまとめる。

表 4-6 再生可能エネルギーの特徴

種類	長所	短所
水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス排出が最も少ない。 ・太陽エネルギーを水の形に濃縮して使える国土に適している。 ・一般水力開発量調査実績がある。 ・技術が確立されている。 ・系統連係上に制約が少ない。 ・系統運用に寄与する。 ・出力が安定している。 ・耐用年数が長い。 ・発電電力量の予測精度が高い。 ・長期的な発電コストが低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム建設による自然破壊がある。 ・一般水力は開発が奥地化している。 ・一般水力では渇水期・豊水期、農業従属では灌漑期・非灌漑期など季節的な出水量の変動がある。 ・自然公園、国有林、河川等で開発制限を受けることがある。 ・生態系に影響を与える可能性がある。 ・調査から運転開始までの期間が比較的長い。
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> ・構造が簡素で保守が容易である。 ・導入の専門知識が少ない。 ・将来的な機器価格の低下が見込まれる。 ・設置場所の選定が容易である。 ・家屋の屋根にも設置可能であり大量に普及する可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発ポテンシャルが不確定である。 ・夜は発電できず、利用率が低い。 ・導入コストが高い。 ・耐用年数が短い。 ・出力変動が急である。 ・大量に導入されてくると系統安定化対策が必要になる。
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ・経済性のある地点がある。 ・洋上風力等理論的ポテンシャルは大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・資源分布地点が偏在している。 ・導入ポテンシャルは不確定である。 ・騒音、景観問題が発生している。 ・雷・強風による事故が多い。 ・大量に導入されてくると系統安定化対策が必要になる。
バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ・出力が安定している。 ・資源リサイクルに寄与する。 ・設備利用率が高い。 ・農山漁村の活性化に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料化・収集コストが嵩む。 ・食物とのトレードオフの関係になるものがある。 ・過度な耕作地拡大の懸念がある。
地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ・出力が安定している。 ・設備利用率が高い。 ・火山国の国土に適している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・温泉・景観等の観光資源と競合しやすい。 ・国立公園内では開発制限を受けやすい。 ・建設コストが高い。 ・発電量見込み違いのリスクがある。 ・調査から運転開始までの期間が長い。

出典：一般財団法人 新エネルギー財団 テキストより

フィリピン国でも上記特徴を生かしながら、普及が進んでおり、それらの状況は以下のようなものである。

a. 地熱発電

フィリピンは世界で 2 番目に大きな地熱発電能力を持つ国であり、2021 年時点で国のエネルギー供給の約 12%を占めている。地熱発電所が 7 箇所あり、2040 年までに発電能力をほぼ倍増させる長期

計画がある。地熱発電は開発に際して環境への影響や地質学的変動、水資源への影響が懸念されるが、探査と開発の初期段階での高コストにもかかわらず、長期的には低運転コストが見込める。また、地熱発電所は自然災害に対して比較的強い耐性を持っているが、地質学的に火山の活発な地域での運用には特別な注意が必要である。

b. 太陽光発電

フィリピンの高いポテンシャルを背景に、大規模プロジェクトが進行中である。浮体式ソーラーや分散型ソーラーを含むプロジェクトが強化されており、遠隔地での電化率を高めるためのソーラーシステムやマイクログリッドの利用が期待されている。しかし、雲が多い日や台風シーズンに発電効率が低下するという課題があり、初期投資は高いものの、運用コストは低く長期的にはコスト効率が良い。太陽光パネルは台風や強風による損傷リスクがあるため、適切な設置と保守が求められる。

c. 風力発電

フィリピンに風力発電に適した地域が存在し、特にルソン島には複数の風力発電所が設置されている。立地条件が重要で、適切な風の強い地域の選定が必須であり、風力タービンの建設には大規模な土地が要求される。初期コストは高いが、運転コストは比較的安く、長期的には経済的である。強風や台風による損傷を防ぐために、適切な設計と保守が必要である。

d. バイオマス発電

フィリピンが農業国であることからバイオマス資源が豊富であることが強みとなっている。バイオマス資源の収集と輸送のコスト、および持続可能な資源管理が課題となるが、資源の確保と前処理にかかるコストに対して、運用コストは比較的低い。バイオマス発電施設は自然災害の影響を受けやすいため、適切な場所選びと設計が重要である。

(3) 顧客ニーズの調査

ア) 小水力発電に関する市場性やニーズについて

a. 電力供給事情の現状と課題

火力発電がメインで電気代が高く、電力供給がひっ迫するエリアがある。山岳地域は電力供給が足りていない(電化、非電化地域含む)。セブ島全体：Lusaran, Kagbao, Tabunan は特に電力供給の問題に直面している。多くの河川や滝はあるが、人的リソースや資金的な課題によって水力発電は不足している。一方、セブ市全体では、ほとんどの地域で通電している。ただし Brgy Lahug の一部エリアでは大量な電力消費によって停電が発生しているエリアもある。ミンダナオ先住民地域のうち、電線が届いていない村においては、ソーラーの利用が一般的である。しかし、ミンダナオ島先住民地域では雨も多く、日照不足で週 3~4 日程度しか電気が使えない、あるいは、1 日平均 2 時間程度しか使えないといった声が多く聞かれた。

また、電力供給会社が貸し出すソーラーパネルは小規模であり、10W の電球 1 個を灯せる程度で、それも夜中には落ちてしまうといった声も聞かれた。にもかかわらず、毎月 227 ペソを固定費として支払う必要があるため、支払う意味がないと感じて支払いを止めてしまう住民も観察された。教育省から提供されたプリンターも、電力不足で使えないため、教員が電線の通っている自宅に持ち帰り、自宅で使用しているというケースも散見された。こうした現状から、各調査地で安定して必要な電力の供給が見込まれる小水力発電に対し非常に高い関心が示された。一方、同じミンダナオ島でもカガヤン・デ・オロ市では、電線普及率が高く、一般に、電力供給に問題は見られない。但し、場所によっては電力供給が不安定で、パワーポイントやプロジェクターを使用して授業をしても、途中で電気が落ちて授業が中断されてしまうという困難を抱える学校も見られた。

b. 学校分野の市場ニーズ

学校は教育省に、月に平均 10-15 件の多種多様な報告書を提出しなければならない。その多くは、ハードコピーとソフトコピーの両方で提出しなければならないのが現状である。また、ハードコピーでの提出を待っていると報告期限にデータが間に合わないため、ファストトラックの簡易的な報告システムを Division ごとに開発しているケースも見られる。教育事務所の担当官も、教員からの

報告をオンラインでできるようになることは、教員の負担から鑑みても非常に望ましいと認識しており、システムを開発中の Division も見られる。村落部では、報告書の作成と提出のために毎週授業が阻害されたり、へき地では毎月1週間教員が不在になるといった現状が見られ、授業が妨げられている実情があり課題である。報告システムを簡素化するとともに、オンラインのみでの提出ができるようにし、ネット環境も合わせて整備する事によって教員の負担を軽減することが、渴望されている。

授業の質を高めるための教材についても、様々な課題がある。まず、教科書の数が不足しているケースが圧倒的に多く、授業では生徒が教科書を共有し、また、自宅学習できるように授業中に生徒が教科書の内容をノートに写すといったケースもいまだに観察されている。副教材として、教員が教材をダウンロードできるサイトを教育省が運営しているが、ネット環境の貧弱な先住民地域では教材のダウンロードに時間がかかりすぎて実質的に活用できないというケースも多く聞かれた。加えて、教材がそれぞれの先住民の言語で作成されている訳ではなく、低学年でも、言語的・文化的に身近でない教材を使って学ぶことが強いられている。そのため、各先住民の言語・文化を採用した副教材を、ネットを必要としないビデオ教材として作成・配布するといった工夫も強く求められている。動画による教材は生徒の関心を集めやすく、授業の大きな手助けとなるという声も、教員から複数聞かれた。

c. 農業分野の市場ニーズ

ミンダナオ島、南ダバオ州及びダバオ市の電化率を以下に示す。バンサモロ自治地域（BARMM）で43.09%と低い電化率であり最も電気のニーズが高い。次いで、ダバオ地方80.21%、ザンボアンガ地方81.18%、ソクサージェン地方82.78%、北ミンダナオ地方91.25%と続き、最も高い電化率はカラガ地方の98.11%である。

表 4-7 ミンダナオ島における世帯の電化率（2023 年第 4 四半期）

Major Island Group	Region	Potencial HHs (CPH Projected to 2023)	Served HHs (4th Q 2023)	Unserved HHs	%HH Electrification
Mindanao	Bangsamoro Autonomous Region in Muslim Mindanao (BARMM)	789,013	339,985	449,028	43.09%
	Region IX (Zamboanga Peninsula)	926,347	752,010	174,337	81.18%
	Region X (Northern Mindanao)	1,215,035	1,108,743	106,292	91.25%
	Region XI (Davao Region)	1,384,958	1,110,821	274,137	80.21%
	Region XII (SOCCSKSARGEN)	1,151,198	952,935	198,263	82.78%
	Region XIII (CARAGA)	684,310	671,376	12,934	98.11%
Total		6,150,861	4,935,870	1,214,991	80.25%

出典：Mindanao Field Office, Department of Energy

以下に DASURECO, Inc. が電力を供給してる 2 州における電化率を示す。

西ダバオ州の島しょ部の Salangani 町で電化率15%と著しく低い。続いて同州 Jose Abad Santos 町（46%）、Don Marcelino 町（47%）、Malita 町（62%）、Sta. Maria 町（79%）で低く需要が高いと見込まれる。

南ダバオ州では Kiblawan 町（82%）が最低の電化率である。

表 4-8 南ダバオ州及び西ダバオ州の電化率（2022 年 12 月現在）

DISTRICT	BARANGAYS				CONSUMER CONNECTIONS			SITIOS/PUROKS			MEMBERSHIP
	COVERED	ENERGIZED BARANGAYS			POTENTIAL CONSUMERS	ACTUAL TO DATE	%	COVERAGE	ACTUAL TO DATE	%	ACTUAL TO DATE
		GRID	SPUG	POPS/ SOLAR							
Bansalan	25	25			14,913	18,906	127%	362	273	75.41	16,952
Digos	26	26			41,550	60,492	146%	737	626	84.94	41,829
Hagonoy	21	21			13,198	15,504	117%	270	221	81.85	13,061
Magsaysay	22	22			13,571	13,566	100%	366	276	75.41	12,723
Matanao	33	33			13,861	16,498	119%	432	343	79.4	14,917
Padada	17	17			6,915	10,201	148%	213	172	80.75	8,460
Sta. Cruz	18	18			22,341	22,470	101%	327	243	74.31	19,394
Kiblawan	30	30			13,474	11,003	82%	368	259	70.38	9,903
Malalag	15	15			10,367	9,284	90%	201	147	73.13	8,516
Sulop	25	25			8,606	9,364	109%	286	233	81.47	8,924
Don Marcelino	15	15			11,207	5,221	47%	332	177	53.31	3,985
Jose Abad Santos	26	23		3	18,117	8,380	46%	364	167	45.88	6,899
Malita	30	30			28,627	17,612	62%	563	360	63.94	17,395
Sarangani	12	0	3	9	5,842	851	15%	166	13	7.83	741
Sta. Maria	22	22			13,638	10,837	79%	324	247	76.23	9,706
	337	322	3	12	236,227	230,189	97.44%	5,311	3,757	70.74	193,405

Source: Annual Report 2022, DASURECO, Inc.

ダバオ市における各地区の電化率を以下に示す。ダバオ市では、2018 年に 409,951 世帯のうち、97.79%の 400,876 世帯が電化され、残り 2.21%の 9,075 世帯に電気がない状態であった。特に、Malirog 地区（3,284 世帯、29.61%）、Paquibato 地区（2,332 世帯、22.95%）、Calinan 地区（1,935 世帯、8.77%）が世帯数、割合とも非電化の世帯が多い。

表 4-9 ダバオ市の地区別の世帯の電化率（2018 年）

District	Total Number of HH	Served		Unserved	
		No.	%	No.	%
District 1					
Talomo District	108,844	108,724	99.89%	120	0.01%
Poblacion District	52,023	52,023	100.00%	0	0.00%
District 2					
Agdao District	25,124	25,124	100.00%	0	0.00%
Buhangin District	67,344	67,269	99.89%	75	0.11%
Bunawan District	37,314	37,229	99.77%	85	0.23%
Paquibato District	10,160	7,828	77.05%	2,332	22.95%
District 3					
Baguio District	7,800	7,314	93.77%	486	6.23%
Calinan District	22,061	20,126	91.23%	1,935	8.77%
Marilog District	11,090	7,806	70.39%	3,284	29.61%
Toril District	36,799	36,799	100.00%	0	0.00%
Tugbok District	31,392	30,634	97.59%	758	2.41%
Total	409,951	400,876	97.79%	9,075	2.21%

Source: Comprehensive Land Use Plan 2019-2028 Volume 3 Sectoral Studies

電気が使えない事で様々な加工プロセスを自然に任せないといけない。雨季や乾季などの気候やその程度により大きく影響を受ける事が課題である。電気を通じて乾燥工程等を電化できると、雨季での販売価格の改善やロス率が改善にも期待が持てるといった声があった。

本調査の中で、ミンダナオ開発庁（MINDA）へ表敬・意見交換を行った際に、次官補（Assistant Secretary）の Romero M. Montenegro 氏から、電化により農作物に付加価値を高め農家の生計を向上させる事が課題と指摘していた。具体的には、海藻とカカオについて言及していた。

海藻は、Tawi Tawi 州での収量が 294,595 トン（比国全体で 1.5 百万トン）であり、医薬品、化粧品、食品に使用される増粘多糖類のカラギーナンの原料になる。しかし、電気や水が無いとため、ただ天日干ししたクロバン市やセブ市に運ばれる。フィリピン国の海藻の輸出額は 250 百万米ドルに達しているが、大きな市には大型の加工装置がある為、付加価値により大きな収入が入るが、Tawi Tawi 州の漁師にはほとんど入らないといった事情があるようであった。

また、カカオに関しては、欧州向けのカーボンフリーの電力を活用した輸出用作物としてカカオの付加価値を高めて輸出を行いたいという話がでていた。EU グリーン・ディールは、気候変動対策や持続可能な経済成長のための包括的な計画で、2030 年までに温室効果ガスの排出量を 50～55%削減し、2050 年までに EU を排出量ゼロにすることを目指している。また、EU グリーン・ディールは持続可能な産業の育成や雇用の創出、技術革新の促進、そして社会的公正を実現するための措置も提案している。二酸化炭素を排出しないエネルギーで作られた農産物は、持続可能性や環境への配慮が高く、国際市場での需要が高まっており、一般的には輸出しやすいと考えられている。消費者や企業の間で注目を集めており、それに伴い需要も増加している。実際に日本国内にもおいて同様にゼロカーボンで生産する作物に期待している声を聞いた。最近、着目を浴び始めているフィリピン国のカカオの生産量は、10,446 トン⁹で約 8 割がダバオ地方で生産されている。ミンダナオ島内で国の全生産量の約 9 割が生産されており、世界 24 位のカカオ生産国である。貿易に関しては、さまざまなデータがあるが、フィリピン国は主に原材料のカカオ豆を輸出し、チョコレート製品として輸出額の 8 倍に相当する製品を輸入している¹⁰。カカオの需要は世界的に高まっており、特にフィリピンのカカオは主にトリニタリオ種であり西アフリカやインドネシアのフォラステロ種より風味が良い。資機材を導入し、収穫後の処理において品質を高め最終製品として販売できるようになる事で、それらが自国消費や輸出していけるようになると、農家の収益改善につながると考えられる。

イ) ピコ水力発電装置の設置可能場所および実施可能性について

フィリピンでの小水力発電はすでに計画、実施がなされていた。イフガオ州での小水力発電の事例では、再エネ促進と棚田の保全を目的に小水力発電整備プロジェクトを実施していた。アウトプットは一定程度あったが、未承認の売電契約や施設の損傷により事業の維持管理に課題がある。小水力発電マップとして、小水力発電システムの潜在的な位置を示すマップが存在する。

2023 年度水力発電のリスト¹¹を見るとビサヤ地域では、ネグロスオリエンタルにて 6 つのプロジェクト、ボホールにて 5 つのプロジェクトがあり、セブでは開発前（Pre-Development）の段階ではあるが JBD Water Power Inc. による Balamban Hydroelectric Power Project が計画されており、大型から小水力発電にいたるまで、フィリピン国内でのポテンシャルがある所では数多く計画されているようである。

ウ) 各地でのニーズ調査（抜粋）

今回の調査対象地において小水力発電のポテンシャルと課題について調査を行った。本報告書では、小水力発電のポテンシャルが見込める所、課題が明確である所について述べる。全体的に電気は来ているが、都市から離れるほど、電気の安定性、大型装置を動かせるほどの電気の出力が低い事が見られた。例えば、カガヤン・デ・オロ市は、ブキドノン州と比較すると圧倒的に都会が電力や設備の状況も良いうえに ICT 担当職員が各学校に配置されているなど、環境が整っている。それでも、電力が不安定の為、ICT を授業に活用する際には、障害になっているケースも見られた。

⁹ フィリピン国家統計局

¹⁰ Philippines Cacao Industry Road Map 2021-2025、農業省高付加価値作物プログラム、貿易産業省

¹¹ https://www.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/renewable_energy/awarded_hydropower_2023-12-31.pdf

【セブ/教育】

a. 現地の特徴

Upper Laguerta (セブ州バラングイラフッグ)

セブ中心部に位置する。人口 49,584 人、面積 443 hectares。
電気のインフラはおおむね整っているが、山岳地域は洪水の影響で道が通れないことがあるなど、中心部へのアクセスが悪い。それに伴い教育機会へのアクセスが課題となっている。
水量が少なく、乾季が長く続くことが課題だが、上流地区は可能性あり。
インターネットは、接続可能ではあるが不安定な状況。
小学校は徒歩 1 時間程度かかるところにある。Lahug elementary school がある。
中学校も、小学校付近にあるため、徒歩 1 時間程度かかる。

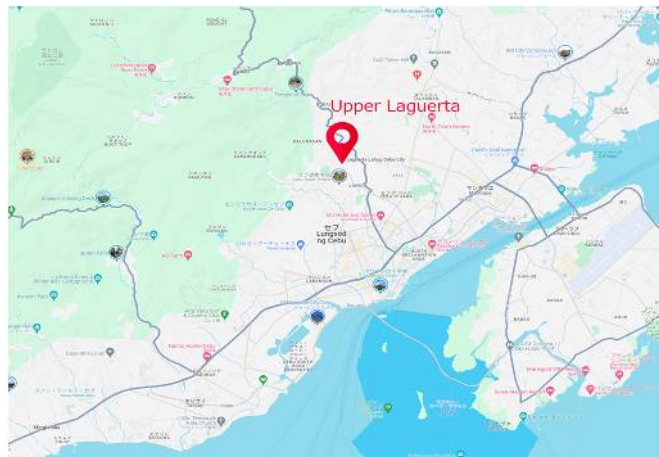


図 4-1 セブ市 Upper Laguerta 地図

b. 小水力のポテンシャル

Upper Laguerta は、セブ市役所から車で 20 分。



川までのアクセス

図 4-2 水源およびその周辺環境

水量が少なく、乾季が長く続くことが課題だが、上流地区は可能性がありそうであった。

c. 各地の課題：DX パッケージに関する市場性やニーズについて

電力不足は、家庭によってはインターネットや通信手段が利用できない状況を生み出し、教育や仕事の機会の損失に直結している。特に遠隔地においてはこの問題がより顕著になり、地域の発展に大きな障害となっている。もし DX を活用してセブ島の通信環境を根本から改善することができれば、フィリピンの強みである英語の強みを生かした新たな雇用機会が創出される可能性がある。

また、子どもや若者にとっては、リモート教育や自立支援プログラムへのアクセスが可能になり、地域全体の教育水準の向上が期待できる。このような環境の改善は、子どもから大人まで、すべての人々に新たな知識やスキルの習得機会を提供し、セブ島における社会経済的な格差の解消にも寄与すると考えられる。

【セブ/農業】

a. 現地の特徴

ピナムガハン (セブ州セブ島 バランガイ Pinmungahan)

セブ市内から車で約2時間。人口は約8万人、面積は690km²。

貧困発生率は、24%の2ndレベルの所得階級に属する地域、当組合の長年の努力にもより、現在このエリアには電気の基本的インフラは整った状態にある。生活上水は滝壺・川の水を引いているエリアもある。



図 4-3 Pinamungahan (ピナムガハン) 地図

b. 小水力のポテンシャル

Linaw Falls (Sinungkulan Falls) Area

街の中心 pinamungahan Municipality Hall から車で約25分。リナウの滝の滝壺よりパイプをひっぱりタンクに貯めて、周辺地域の住民の生活用水として利用している。

(タンクは約1,000世帯、5,000人供給可能)



図 4-4 Linaw Falls (Sinungkulan Falls) Area 地図



図 4-5 Linaw Falls (Sinungkulan Falls) Area の水源およびその周辺環境の様子

乾季には、水が減少し、流量が半分以上減り、満足な水量が得られない可能性がある。スコールや大雨などが降ると土砂や土がパイプに詰まる事や、水が濁ってしまう為、周辺住民は水が使えなくなる状態が度々起こる問題がある。

c. 各地の課題：DX パッケージに関する市場性やニーズについて

LMPC では、ピナムガハンの本部と 57 の支店、またサテライトオフィスをもっている。そこで各小農家さんと繋がり、栽培作物の管理、生産高、流通、報告など生産管理の面において、電話やメッセージ手書きなどのマニュアルを元に作業を行っており、基本的な生産管理一連をアプリやDX化することによって、各農家さんを取りまとめしやすくなり、オペレーション及び生産効率を上げることが期待できる。

また、バックオフィスのDX化も必要である。メインのオフィスでは紙の書類で溢れており、スキャン技術を利用して、伝票や請求書、発注書、領収書などの日常的に発生する書類の管理、本部バックオフィスのペーパーレスに繋げる取り組みも有効と考えられる。現在、毎年 2 コンテナ分の書類が発生し、コンテナで保管している。

産業の発展に伴い、三相電源の需要が増加しており、大型農業機のニーズがある場合に三相電源が必要である。三相電源が必要な場合、交流電源を三相電源に変換する際には、近くまでの高電圧の電線に加え、電気工事業者を雇用し、配線盤や制御パネルを設置する必要がある。

【ミンダナオ/教育】

a. 現地の特徴

Lumbayao 地域 Lumbayao 小学校 (ブキドノン州 Valencia 市)

人口は約 4,000 人、面積は 102km²

村までのアクセス：バレンシア市の中心から 19km ほど（舗装道路を車で約 30 分）。

水源までの距離：100m ほど。学校とダムの間はどのような車両も通行可能。



図 4-6 Lumbayao 地域の地図

c. 小水力のポテンシャル

水源のダム：Lumbayao 小学校から 100m ほど。学校とダムの間はどのような車両も通行可能。乾季でも水量が潤沢にある。



図 4-7 Lumbayao 小学校地図、水源およびその周辺環境

d. 各地の課題：DX パッケージに関する市場性やニーズについて

ミンダナオの先住民地域において、教科書は1冊あたり生徒2人で使用している。あるいは、全8教科のうち3教科分しか学校に提供されていないなど、不足している状況となっている。近年分校が増えたために親校にも十分な教科書がないというケースも報告されている。報告のために毎週親校へ赴く必要があり、その際に、翌週必要な副教材やテスト等を印刷して分校へ持ち帰るという声も多く聞かれた。こうした教材不足への対応として、教員が個人で所有しているノートPCを用いてパワーポイント等の資料を授業で使用するケースも見られたが、電気がないためPCの充電が切れたら終わりとなる他、プロジェクターが無いと小さな画面を見るしかないといった制約が報告された。生徒たちは動画に高い関心を示すため、パワーポイントの他にテレビやビデオ等を授業で使いたいという声もあったが、機材も電力もないために実現できないという声もあった。また、手書きで教材を作成するケースも一般的に見られた。さらに、プリンターが複数台あっても電力不足のために同時使用できないことや、ノートPCは安全性のために常に各教員が持ち歩いている（安全に保管できる場所がない）といった困難もあった。

学校から提出する報告書については、生徒数等の統計、生徒の成績（習熟度/進捗度）等、月に平均10から15件ほど提出する必要があると言われていたが、その作成と提出のために毎週（遠隔地の場合は毎月1週間という例も有）親校へ行き、作成と提出、教育局への送信が行なわれている。その分の交通費等の手当ても出ないというえ、授業も中断されることとなり、生徒たちは自習の時間になってしまう。インターネットが整備されているとネットで報告されるが、雨季には特に停電が発生しがちで、そのようなときにはネットは落ちてしまう。各教員は、ネット接続のためだけに毎月1,500ペソを自己負担している。ネットへの接続には公式な領収書が発行されないため、MOOE（教育省からの学校予算）に計上することができないという制約もある。また、重い教材をダウンロードできるほど安定したネット環境にはないため、安定したネットへのアクセスを求めて町へ出なければならないことが多いのが現状である。現在、ソーラーを設置している学校では、電気がないときは週に2度ほど町へ行って送信しており、まとめて送信するため1回に10件ほど送ることもあったとのことで、送信には2-3時間かかっていたと報告を受けた。電力の供給によってそうした弊害が減ったとのことで、電力が安定すればさらに弊害が減るとして、小水力発電への高い期待を示していた。

ノートPCは教育省から全小学校へ、2020年の統計をもとに1台ずつ配布されているが、その後に設立された学校には配布されていないため、ノートPCもない学校も存在する。PCやプリンター、スキャナ、プロジェクターなどがあり、必要な電力も供給されれば、教材作成や利用の面でも、報告書作成の面でも格段に利便性が上がると、教員からも教育局からも強い声が聞かれた。

【ミンダナオ/農業】

a. 現地の特徴

ダバオ市カリナン地区 (図 4-8, 10 地域)

人口は 10 万 2,485 人、面積 232.36 km²、19 のバラングイ (Brgy と 標記) を含む。
Brgy. Saloy (世帯数 810、人口 3,044、面積 21.93 km²) Brgy. Calinan Proper 人口は 24,218 人、
面積は 9.039 km²

ダバオ市マリログ地区

12 のバラングイを含み、人口は 61,005 人、面積は 638 km²。調査対象地の Brgy Malanba は人口
6,176 人、面積 60.06 km²。

水源地までのアクセス：ダバオ市の中心から 20~30km ほど (舗装道路を車で約 2~3 時間)。



図 4-8 カリナン地域 地図

b. 小水力のポテンシャル

Mabuhay Saloy IA 事務所 (ダバオ市 Paquibato 地区 Brgy. Saloy)

Mabuhay Saloy IA 事務所までのアクセス：舗装道路から、バイクで 5 分、徒歩で橋をわたり未舗装
道路約 500m。水源地までのアクセス方法は、主水路に沿って約 700m。



図 4-9 Mabuhay Saloy IA 事務所 (ダバオ市 Paquibato 地区 Brgy. Saloy) 水源地およびその周辺環境

Titugop ダム (ダバオ市 Marilog 地区 Brgy. Malamba)

Titugop の農協までのアクセス：舗装道路でアクセス可能。主水路が走る。
水源までのアクセス方法は、田を横切り主水路に沿って数百メートル。



図 4-10 LACSON CIS 及び CARFA ダム (ダバオ市 Calinan 地区) 地図、水源およびその周辺環境

c. 各地の課題：DX パッケージに関する市場性やニーズについて

ミンダナオ地域では、Mabuhay Saloy IA 事務所 (ダバオ市 Paquibato 地区 Brgy. Saloy) が、電力、PC、プリンター、スキャナーを使いたいビジネスニーズがある。さらに事務所を多目的スペースとしコミュニティ全体のエンパワメント促進に向けた取り組みに興味を示していた。また設備の改善および電力提供に対するニーズがあり、Eco Park への照明の設置や WiFi 設置での通信改善の要望がある地域もあった。よく管理できている組合では生産管理 DX 化が進みだしており会計ソフトなどを自前で依頼して作っているケースもあった。紙での処理を基本にしている為、データ入力のスキャンにニーズはありそうであった。

同様に、マニラ麻やトウモロコシも多くフィリピンで耕作されているが、マニラ麻は収穫後に繊維を抽出する作業があり、機械も存在するが、手作業で行なっている地域も多く、機械を導入できれば1週間かかる作業を5日間に減らせるなど、作業効率が上がる。トウモロコシの場合は、収穫後に乾燥させた実を製粉機で粉にするが、機械を使うために運搬費を払って町まで移送し、粉にして持ち帰るといった作業が発生する。村に製粉機があれば時間も運搬費を含む経費も節約できるうえ、周辺の村も共同利用することで町へ出る必要がなくなることから、機械を村で共同管理して手数料を徴収しながらメンテナンスに回すという体制にも住民の関心が非常に高かった。こうした手数料からの貯蓄は、製粉機等の農業機械の維持のためだけに使用するのではなく、学校での機材（水力発電や電子機器を含む）等の村の為の設備維持管理に回すことへも抵抗感は見られなかった。

【ボホール/農業】

a. 現地の特徴

ボホールエリア

ボホール島は、島全体が中部ビサヤ地方に属するボホール州であり、人口は約114万人、面積は4117 km²。主な都市はボホール州州都タグビララン (Tagbilaran)

b. 小水力のポテンシャル

Benliw Small Reservoir Irrigation

セブからボホール島のトビゴン港へ。トビゴン港から Ubay Municipal Hall (Ubay 町役場) まで車で約2時間。そこから Beliw ダムまで約20分。2021年にNIAによって建設されたダムで、近隣4つのバラングイの400ヘクタールの農地と600世帯の農家に灌漑水供給を提供している。また水産養殖、および土壌保護などを目的としている。



図 4-11 ボホール島周辺の地図とダムの様子

Ilijan Dam

セブからボホール島のトビゴン港へ。Tubigon Municipal Hall (トビゴン町役場) から Ilijan ダムまで車で約12分。灌漑ダムとして1970年代後半から80年代初期に建てられた。Ilihan Norteを含む6つのバラングイの稲作エリアに供給する目的で作られた。



図 4-12 灌漑ダムまでの地図とダムの様子

Malinao Dam (ボホール州 ボホール島 バラングイ : Pilar)

ボホール島トビゴン港から車で約1時間で島の中心の町 Carmen を経由して、車で約20分 Sierra パブリックマーケットを道なりに上がっていった Malinao Lake に Malinao Dam はある。2014年に承認されたダムの改修プロジェクト。ボホール州のピラールとシエラプロネスの町に位置し、周辺のダゴホイ町を含む4,740ヘクタールの水田と4,809世帯の農家さんに灌漑水供給を提供している。



図 4-13 Malinao Dam までの地図とダムの様子

c. 各地の課題

ボホール島の3つのダムは、全て近隣の稲作のための灌漑ダムでどのエリアも電力は届いているが、米の生産の効率化が問題となっている。特に、米の乾燥機に関して Benliw Small Reservoir Irrigation ではセブ島のピナムガハンにあるビサヤ最大の農協 LMPC と同様に、DA(Department of Agriculture)より1日に6トン稼働可能な米の乾燥機が補助提供されていた。しかし、ここでもセブ島の農協 LMPC と同じで変圧器がなく現在まで利用されていない状態であった。Benliw Dam 及び、Malinao Dam においても、米を平らに敷き下から火力で加熱させることによって乾燥させる Flatbed Dryer という乾燥方法を用いていた。また、Ilijan Dam については、道路の脇の地面に米を広げて天日にて乾燥させる、各地方の小農家でみられる原始的な方法を使っており、米の乾燥機についての共通の課題が存在している。

4-3：環境社会配慮

(1)環境チェックリストを用いたアセスメント準備

JICA 作成の環境チェックリストを用いて、水力発電装置設置候補地についてヒアリングを実施した。

1例として、NIA ダバオ地方事務所とのやり取りの詳細を記載する。

EIA および環境許認可に関して、大統領令 1586 に照らし、環境影響評価書 (EIS) を伴う環境適合証明書 (ECC) の取得基準に達しておらず、ピコ水力発電機の設置事業は、EIA (環境影響アセスメント) /EIS を行う必要は無い。本事業は、CNC (Certificate of Non-Coverage: 適用範囲外証明書) を取得する必要がある。事業のパブリックヒアリング (公聴会) に関して、ステークホルダーの同定、説明済であることについては、調査団が現地調査を行った際に IA の役員や代表と協議したことを考慮し” Yes” の回答を頂いた。代替案は検討していないので回答は” No” とされたが懸念はないので△とした。汚染対策 (水質) に関しては” 不明”、汚染対策 (廃棄物) に関しては、” 工事は最小限のインパクトしかないため、ネガティブインパクトはない” と回答をうけた。自然環境 (保護区) については、プロジェクト候補地は該当しない。自然環境 (生態系) に関しては” 不明”、自然環境 (水象) は影響を与える可能性はあるが、小規模なためネガティブインパクトはないと回答をうけた。地形・地質に関しては、データは無いが、影響なしと回答をうけた。住民移転については不明と回答されたが、これは回答者側の理解不足で、ピコ水力発電機の設置で住民移転は一切発生しないと考えている。生活・生計については、基本的に不明または影響なしと回答。文化遺産、景観、少数民族、健康へのネガティブなインパクトも無し。労働環境に関して、法令順守、労災防止措置等については Yes との回答を得た。その他、工事中の事故防止などのモニタリング・対策について NIA 側は不明と回答した。留意点 (他の環境チェックリストの参照) については不明、留意点 (地球規模の環境問題や温暖化ガスの発生) は” No” との回答を得た。

上記のようにヒアリングもしくは結果だけを受けとったものを以下の表にまとめた。

ア) ミンダナオ地域 カガヤン・デ・オロ市の NIA. Region X Engineering and Operations Division.
Ms. Judy Anne C. Solano.

課題:回遊魚への影響について、懸念されている。

イ) ミンダナオ地域 ダバオの NIA. Regional Office XI Regional Manager, Mr. Jimmy L. Apostol.

課題: 現地ステークホルダーへの説明と CNC 取得が必要。

ウ) セブ地域 Apas Cebu City の NIA. Region VII, Sr Engineer A. Mr. Kieth C. Monteroso.

課題: 現地ステークホルダーへの説明。

表 4-10 環境チェックリスト結果

分類	環境項目	ア) ミンダナオ地域 カガヤン・デ・ オロ市	イ) ミンダナオ地域 ダバオ市	ウ) セブ地域
許認可 ・説明	EIA および環境許認可	△	△	△
	現地ステークホルダーへの説明	○	△	△
	代替案の検討	○	△	△
汚染 対策	水質	○	—	○
	廃棄物	○	○	—
	保護区	○	○	○
	生態系	×	—	—
	水象	○	○	○
	地形・地質	○	○	—
社会 環境	住民移転	○	○	○
	生活・生計	△	○	○
	景観	△	○	○
	少数民族・先住民	○	○	○
	労働環境	△	○	○
その他	工事中の影響	—	—	○
	事故防止対策	—	—	○
	モニタリング	—	—	○
留意点	他の環境チェックリストの参照	—	—	○
	環境チェックリスト使用上の注意	○	△	○

○：懸念なし、△：現ステージでは懸念なし、×：懸念あり、—：N/A

(2) 社会インフラ（電気、ネット、IT）、教育に関わる男女それぞれの課題とニーズ把握

ア) 全般：

独立行政法人労働政策研究・研修機構における「就業者及び管理職に占める女性の割合（2012年）」における調査によると、全就業者における女性の割合は4割弱と少ないが、管理職の割合は47.6%とほぼ半分を占めている。一方、日本では女性管理職の割合は11.1%で、フィリピンの1/5程度となっており、日本よりも労働環境面において女性の意見が尊重されやすい環境であることが推定される。また、2012年時点でのフィリピン女性1人あたりの出生率は3.08と高い出生率を有する。フィリピンにおいては、家事および育児はヘルパーに一任することが一般的である。また、日本社会一般で言われる家庭内での「女性の仕事」や「女性の責任」に分類されるタスクは家族全体やその周辺環境と分担して進めることで日本以上に女性の社会進出が進んでいる。ヒアリングを通じて男女の労働への関わり方への認識として、一般的に男性は筋力を必要とする労働、女性は筋力を必要としない労働に従事するとのことであった。その中でも子供の教育に関しては女性が従事するものとの認識が強くもたれており、ヒアリング先の教育現場においては就業者および管理職のほとんどが女性であった。

農業の分野においてもヒアリング先のカカオ農協では経理や販売等のオフィスワークは女性が主体となり、一方でカカオの収穫や加工においては男性が主体となって業務をこなす様子が見受けられた。このことから、フィリピンにおいては性差に基づいて男女それぞれの特性に合った業務に就く傾向にあることが考えられる一方で、職種毎における男女の比率に大きな偏りがあることが推察された。農業においては農作業の自動化が進んでいない地域も多いことから業務を占める肉体労働の負担が大きく、女性が参画できる業務に制限があるとのことだった。LMPCの会員（約15万人）のうち、6割から7割が女性で、家族の生計を考え収入を得るために行動するのは、女性が多いことがわかる。LMPCではビサヤ全

域に57箇所マイクロファイナンスを行う金融機関オフィスも設けているが、それらを利用する女性会員の目的の多くは、サリサリストアと呼ばれる小店舗への創業・運転資金、教会にキャンドルを販売する仕事を始めるための資金、野菜などを育てるための農家の運転資金などとなる。

このように、フィリピンでは、女性の多くが働き手となって家計の切り盛りするなど、家内産業として家庭でできる範囲の日々の家庭の生計を立てるための仕事にとどまることが多い。主な働き手である女性が、田舎の地域に暮らしながらも、日銭稼ぎにとどまらず、家族を養っていける十分な収入を得ることができる安定した仕事や収入をえる仕組みを作ることが重要である。また会員の約60%は農家であり、農業から安定した収入を産むことも重要度が高い。生産効率化、売り先マーケットの充実、廃棄率の軽減、加工することによって単価上げるなど、農家のサポート向上や学びの提供が重要である。

イ) 男性がより活躍するためにできること

フィリピンでは、男性の就業率が世界的に見て低い。これを改善するためにはリスキリング（再スキル習得）と、ICTやSTEAM（科学、技術、工学、芸術、数学）教育の強化が必要である。職業スキルの幅を広げ、肉体労働以外の労働分野でのキャリア形成を支援することで、男性の労働参加率を高めることが期待される。ITインフラやデジタル化ソリューションの提供によって、農業や教育分野のデジタルスキルの習得機会を創出し、男性が新しいキャリアパスを見出すための基盤を整える。STEAM教育の強化もまた、新たな産業分野での労働機会を創出する。

このような取り組みにより、男性が多様な職種での就業機会を得られるようになる。女性の高い就業参加率との相乗効果で、フィリピン全体の労働力の活性化が期待される。

第5章 ビジネス計画のまとめ

5-1: バリューチェーンの構築

(1) 商品提供からサービス実施までのビジネスプロセスの作成と計画策定

ア) 3D ピコ水力発電機の設置から稼働までの流れ

3D ピコ水力発電機の設置から稼働までの流れについてのフローチャートを以下に記載する。

【水力発電装置稼働までの流れ】

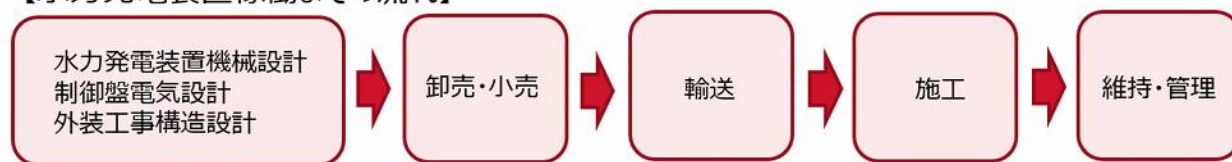


図 5-1 水力発電装置稼働までのフローチャート

各ステップの実施における基本的な考えは以下の通りである。

- 水力発電関連設備の設計および部品調達は日本国内で実施
- 施工時の装置組み立ては現地で実施
- 施工時の外構工事は現地の土木工事業者に依頼
- 維持管理はお客様先または現地保守サービス員により実施

イ) ビジネスプロセスの作成と計画策定

カウンターパートは、バランガイや市や省、もしくは発電によるコミュニティー開発をしたい顧客が想定される。各自の要望を聞き、予算と設置可能な河川、用水路の調査を行い進めていく。実施の確度が高まったタイミングで、関係者である住民への説明会を実施する。発電した電気を教育用に活用する際は、親御さんを伴ったワークショップを実施する事で関心度が高まり、地域に根づかせる効果が期待できる。その後、許認可の確認を経て、設置をおこなっていく。参考までに今回の各拠点における法規制についてまとめると以下のパターンに分けられる。

表 5-1 水源と対象地域別におけるピコ水力発電装置に関連する法規制対応表

項目・法規制	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
水源	河川	河川	用水路	用水路
対象地域	先住民地域	その他地域	先住民地域	その他地域
Water Code of the Philippines	○	○	×	×
Indigenous People's Rights Act of 1997	○	×	○	×

ブキドノンの想定場所はケース3に該当し、ダバオの想定場所はケース4に該当すると考える。許可を得た後に水力発電を導入し、電気を活用したパッケージ群は、日本製品の輸出+フィリピン国内で活動している会社へ実施・遂行を委託・実施し各パートナーで監視のもと維持・管理を進めていく。これらのバリューチェーンの考えを以下の図 5-2 にまとめる。今回のビジネスモデルに関しては、発電機に関する輸出関税が不要であることから、初期は輸出による参入から進めていく。発電した電気で現地の課題解決のアプリケーションを提供していき、現地の課題を吸い上げ、関係性の構築を築く事が重要である。現地への委託範囲を広げ最終的にはメンテナンスを現地でできる仕組みを構築していくことで、普及の範囲が広がっていくと考えている。特に装置を維持・メンテナンスできる仕組み作りは、長期に渡って機能する事で、装置の費用回収を行いたいカウンターパートは、投資回収ができ、サービス提供者は、あらたなアプリケーションを見つけられる為、お互いに WIN-WIN の

関係を長期で築くことができる。また、その結果、台数が伸びる事で、生産拠点をフィリピンに移転する可能性もでてくる。



図 5-2 バリューチェーン構図

ウ) メンテナンス企業の候補先の探索

導入後、主に電気関連および機械関連の技術者が必要と考えられる。

セブ地域での農協組織 LMPC を 1 例として詳細にヒヤリングを実施した。対応できる電気技術者を、④上級者：大型装置の電源、電気工事士 ⑤中級者：コンセント、照明 ⑥下級者：電気を触れる程度 とした場合、例えば LMPC の本部内には上級者が 2 名、それ以下は他数名在籍する。メカ・機械技術者については、④上級者：車を修理することができる。⑤中級者：バイクを修理することができる ⑥下級者：家電を修理できると分けた場合、同様に、上級者 4 名、それ以下は多数いるようである。小水力発電では、大きな問題がなければ、電気・メカ・機械技術者は小～中級レベルでの対応がよく、上記のことから、地方の農協においても人材は整っている為、初期にメンテナンス保守の指導者の派遣が整えば、設備導入後の定期的なメンテナンスや保守は組合内で対応することが可能であり、費用も抑えられ継続的に維持できる仕組みの構築が可能である事を確認した。

今回、日本の自動車の保守を担当する自動車整備工を育成するダバオ市カリナン地区にある Philippine college of technology を訪問した。ここには自動車整備コースがあり、すでに Y 社、S 社などと連携しており、Y 社からオートバイを 16 台、S 社から自動車を 4 台、エンジン 4 基、船外機 2 機を寄贈いただいております。技術力にも期待が持てる組織であった。2 つのキャンパスで約 1,100 人の学生が学んでいる。このカレッジの校長らと意見を交わし、将来的に水力発電のメンテナンスや、3D プリンターの使用可能性などでの連携の可能性を議論し、育成に加えて、メンテナンスを引き受けられる候補先となりうることを確認できた。



図 5-3 Philippine college of technology

5-2: ビジネスモデルの策定

(1) 事業のビジネスモデルと必要な投入リソースの明確化およびビジネス継続性判断

ア) 学校・教育

a. 事業のビジネスモデルについて

学校では電気の安定供給や良質なインターネットへの接続に加え、事務機器等の貸出を行う事による小水力発電を活用した学校サテライトオフィス（インターネットカフェ）をパッケージ群の中に含むモデルを提案する。政府・自治体の補助金やリモートワークの拠点を作りたい企業の支援を初期費用としては期待するが運営側がフランチャイズの権利を賃貸し、各装置のレンタル費用及び水車のレンタルをリースによる回収できるモデルを策定する。たとえば、ICT教室を利用したインターネット活用を、教育目的に限定する場合（校内での営利施設設置は手続き的に難しいが、ICT教室ではそのハードルがない模様）、ランニングコストはMOOE（教育省からの学校予算）から捻出可能である。初期コストはバラングイ予算へ申請も可能である（想定されるICT教室の施設修繕費は、平均20万ペソ）。

電力をバラングイの共有機材にも利用可能とすることで、共有機材の使用料を徴収し、その一部を発電機やPC等の修繕財源に回すこともできる。また、PTAが学習共有スペースを管理運営する場合は、校外に共有スペースを建設する必要があり、学校教育目的の利用は無料とする。村人のネット利用は有償とし、PC利用料やWiFi利用料を徴収する。現状、ブキドノンには安定したネット環境がないため、コールセンターなどの仕事は広まっていないが、カガヤン・デ・オロ等のミンダナオの都市部には存在するので本事業で安定したインターネット環境が担保されれば、こうした職業も広まると想定される。また、Lumbayao 地域の場合、学校周辺には都市の投資家が所有する大規模な水田が広がっており、また村の多くの住民は根菜やコーン等の栽培に従事しているため、トウモロコシ用の製粉機の共同購入・管理の実現可能性、余剰電気のレンタル農機具での活用の可能性もあり、集落の収益向上と返済期限の前倒しが期待できる。

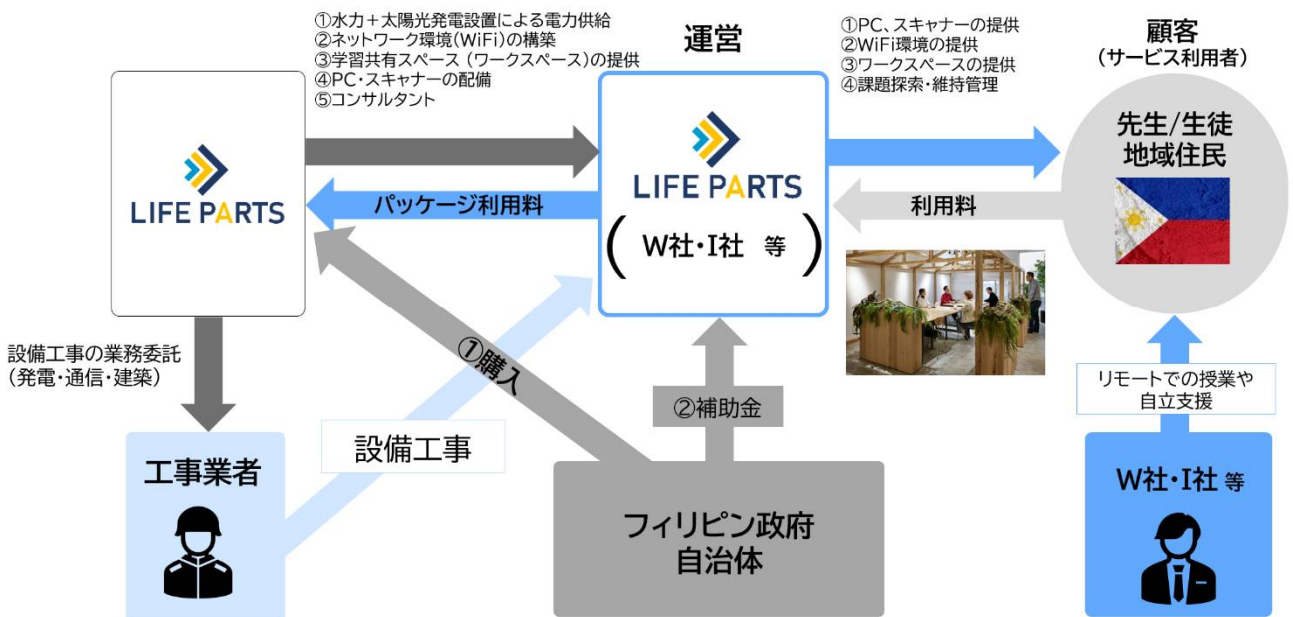


図 5-4 インターネットカフェビジネスモデル案

b. 投入リソース・ビジネス継続性について

本事業モデルに必要なものは、建屋に、事務機器、ネットワーク回線などが必要になる。投入リソースコストは以下と想定する。

表 5-2 インターネットカフェ主なコスト、想定売上

主なコスト		
初期コスト	建物建築	500,000ペソ
	PC等IT機器	50,000ペソ
	Wifiスターリンク	20,000ペソ
	設置費用	100,000ペソ
	水力発電	3,700,000ペソ
	合計	4,370,000ペソ
ランニングコスト	電気代	5,000ペソ/年
	外注費（維持・メンテナンス）	1,000ペソ/月
	ネット回線	3,000ペソ/月
	合計	54,000ペソ/年
ビジネスモデルでの利益項目、想定売上		
PC利用	PC利用単価	20ペソ
	PC台数	5台
	利用時間	16時間
	稼働率	50%
	年間想定売上	$20(\text{ペソ}/\text{h}) \times 5(\text{台}) \times 16(\text{h}) \times 365(\text{日}) \times 0.5 =$ 292,000ペソ/年
	レンタル オフィス賃料	賃料 年間想定売上
Wi-Fi利用料	Wi-Fi利用単価	10ペソ/h
	利用時間	16時間
	稼働率	30%
	年間想定売上	$10(\text{ペソ}/\text{h}) \times 16(\text{h}) \times 365(\text{日}) \times 0.3 =$ 17,520ペソ/年
年間想定売上合計		351,520ペソ/年

上記、費用対効果を算出すると、償却期間は、約 15 年である。

利用を想定するユーザーは、主に以下の 3 種類である。

- ① 本事業の主な収益限となることを想定するコールセンターなどオンラインで仕事をすでにしている人
- ② ALS(オルタナティブラーニングシステム)などオンラインで学習をしている人
- ③ オンラインで英語や IT などの就職につながるスキルを習得したい人

再生可能エネルギー発電装置（水力、太陽光等）及びインターネットカフェの維持管理に関しては、サリサリストアのオーナーや、PTA にて実施することを想定としている。特にインターネットカフェでは、PCをはじめとする IT インフラの盗難防止が重要であり、鍵の管理をはじめとするセキュリティ対策を厳重に実施する必要がある。

再生可能エネルギー発電装置に関しては、水力発電ではゴミによる詰まり、太陽光発電ではゴミなどによる遮蔽を防ぐために、定期的な点検と清掃が不可欠である。そのため、チェック項目ならびに点検頻度を事前に定め、継続的な再生可能エネルギーの発電に努める。

仕入れ先については、代表的なものの組合せでできる為、メーカーの特定は不要である。

表 5-3 インターネットカフェ事業計画表

単位：ペソ

	初期コスト	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
単価		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
時間		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
台数		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
稼働率		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
1日あたり売上高		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
個人PC貸出 年間売上高		292,000	292,000	292,000	292,000	292,000	292,000	292,000	292,000	292,000	292,000
賃料 (毎月)		3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
レンタルオフィス年間売上高		42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Wifi貸し単価		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
時間		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
稼働率		30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Wifi 1日あたり売上高		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Wifi 年間売上高		17,520	17,520	17,520	17,520	17,520	17,520	17,520	17,520	17,520	17,520
電気代 (毎月)		-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500
外注費・維持メンテナンス (毎月)		-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
ネット回線 (毎月)		-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000
毎月支出		-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000
年間支出		-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000	-54,000
建物 (手作り)	-500,000										
PC等	-50,000										
本 (寄付)	0										
Wifiスターリンク	-20,000										
設置費	-100,000										
水力発電	-3,700,000										
初期コスト計	-4,370,000										
収支	-4,370,000	-4,072,480	-3,774,960	-3,477,440	-3,179,920	-2,882,400	-2,584,880	-2,287,360	-1,989,840	-1,692,320	-1,394,800

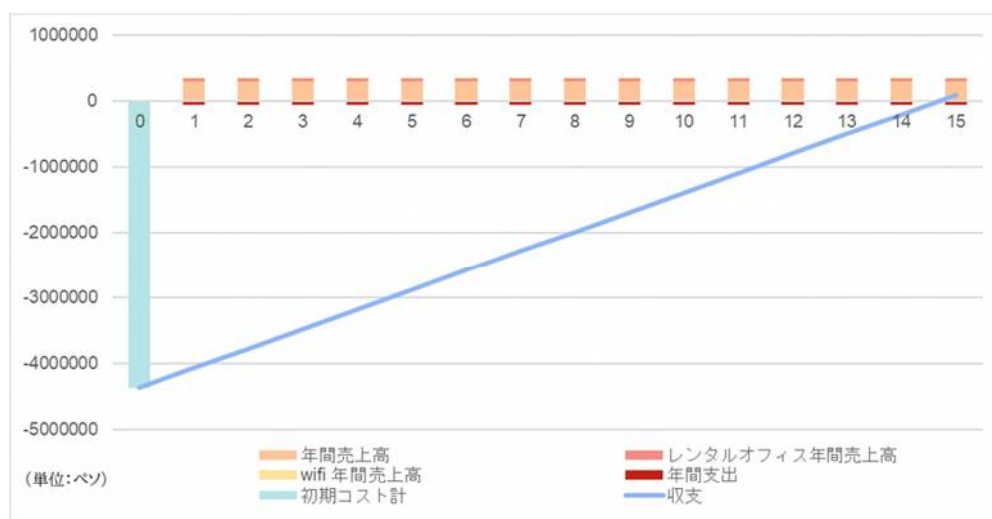


図 5-5 インターネットカフェ事業計画グラフ

図 5-5 より、利用料によって 15 年で黒字化が見込まれる。このため、各オーナーの出資元を探す必要があるが本事業についてはビジネスとして継続の価値が見込まれると判断した。

イ) 農業・農協

a. 事業のビジネスモデルについて

農業では、大出力で農機具装置を動かせるだけの電力が農業地帯の至る所で足りていない事が、問題である。さらには、装置を導入した後にメンテナンスが不十分で壊れてしまう事も問題のひとつとなっている。今回、大型農具を動かせる程度の電気を供給し、貸し出せる施設を想定する。NIA などの施設関係を多能化させ、共有スペースとして行う事で、メカのスキルを持った人材もいる為、継続したメンテナンスによって、長期での維持に期待が持てると考える。また経理関連のスタッフは DX 化としての新しい装置体験を経ることなくマンパワーでこなしているのが現状な為、莫大な資料をつくる必要があり、その為だけの仕事となっている。例えば、最新鋭のスキナーを体験する事で、利便

性を感じる事ができ、日々作業の効率化に貢献できる。今回レンタルする大型の農機具としては、稲作エリアの脱穀、乾燥機・精米機を想定し、これらへの電力提供をして、装置を貸し出すモデルを例としてあげる。

表 5-4 収益モデルと地域へのインパクト

収益モデル	毎月の電気の使用料 米の収穫の効率化、収益の増加を見込む
地域へのインパクト	収穫量の増加、売り上げの増加、効率化

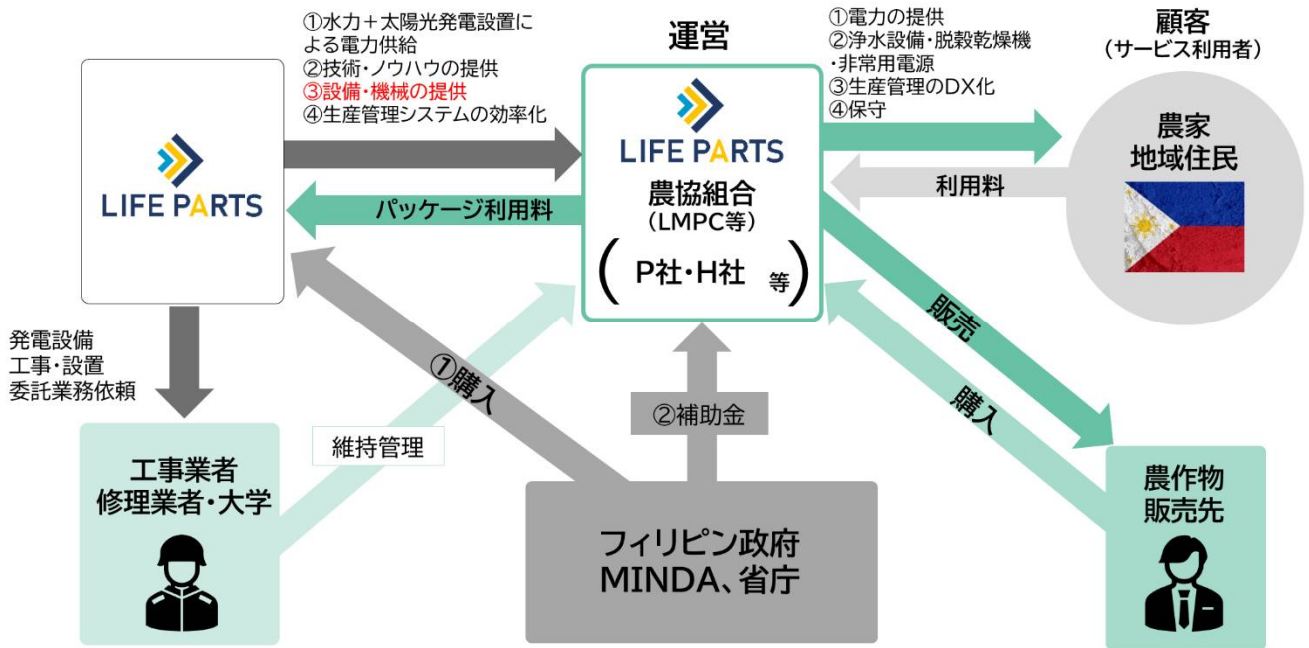


図 5-6 農協組合のビジネスモデル

b. 投入リソース・ビジネス継続性について

農業に共通する点として、稲作用の灌漑ダムや用水路はあるが、米の乾燥機がなく道端の脇に広げて天日乾燥している。乾燥が追いつかないため、例えばセブ、ボホール地域では、Benliw Dam 他全6箇所に Department of Agriculture (農業省) より 6 t/日稼働可能な米乾燥機の補助提供を受け乾燥効率改善によるロス率など改善の効果を期待されて設置されているが、電圧、変圧器の問題でいまだに稼働している地域は一つもない状態にある。また収穫量に比べ、導入機械のトン数が大きすぎて地域内だけでは利用しきれない問題も抱えている。そのため、収量2トンや4トンの小回りのきくサイズを設置すると費用負担も少なく、稼働率も上がるため現実的な大きさを導入する事を想定する。現行では、コメの量が少ないと、重油の消費もかかる為、稼働する為のモチベーションはどこの地域もあがっていない。今回の、算定に関わる根拠として LMPC エリアでの実データをもとに算出を実施した。

表 5-5 LMPC における米農家数、米面積、収穫量、売価、乾燥および精米費用

米農家	519 世帯
米面積	213.11 ヘクタール
収穫	1462.8 トン/年 実績
収穫直後の粳米売価	20 ペソ/KG
乾燥粳米	23 ペソ/KG
脱穀後の精米	50 ペソ/KG

表 5-6 エリア年間収穫量あたり収量目標

エリア年間 収穫量あたり収量目標	
初年度	25%
2年度	30%
3年度	40%
4年度	45%
5年度	50%

表 5-7 LMPC エリア売上、投入リソースコスト

LMPCエリア ビジネスモデルでの利益項目、想定売上		
経費	収穫後の粳米	4トン/日
	買取価格	25ペソ/キロ
	電気代・燃料費	5,000ペソ/日
	稼働率	年変動 (初年度25%)
	人件費	約500ペソ/日b
	初年度年間想定経費	9,880,625ペソ× (初年度3人)
販売売り上げ	収穫後の粳米	4トン/日
	販売価格	50ペソ/キロ
	稼働率	25% (初年度)
	年間想定売上	18,375,000ペソ/年
投入リソースコスト		
初期コスト	建物建築	1,500,000ペソ
	乾燥機	1,500,000ペソ
	脱穀機	500,000ペソ
	送料、関税	1,500,000ペソ
	設置費用	300,000ペソ
	合計	5,300,000ペソ

表 5-8 LMPC エリア事業計画表

		初年度	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
収量率	1470t/年実績		25%	30%	40%	45%	50%
稼働収量	トン/年		367.5	441	588	661.5	735
年間稼働率	最大1460トン		25.17%	30.21%	40.27%	45.31%	50.34%
乾燥機稼働日	4トン/日		91.875	110.25	147	165.375	183.75
売り上げ	50ペソ/キロ	0	18,375,000	22,050,000	29,400,000	33,075,000	36,750,000
初期コスト							
建物建築		1,500,000					
乾燥機		1,500,000					
脱穀機		500,000					
送料、関税		1,500,000					
設置費用		300,000					
初期コスト		5,300,000					
米買取	25ペソ/kg		9,187,500	11,025,000	14,700,000	16,537,500	18,375,000
人件費	500/day		136,875	219,000	365,000	410,625	547,500
電気代・燃料費	5000/day		456,250	547,500	730,000	821,250	912,500
メンテナンス費			100,000	100,000	200,000	200,000	400,000
経費合計		0	9,880,625	11,891,500	15,995,000	17,969,375	20,235,000
営業利益		-5,300,000	3,194,375	10,158,500	13,405,000	15,105,625	16,515,000

表 5-8 より計算した結果、本件では電気単独では 20 年で投資費用を回収となるが、コメの乾燥機単体で考えると 3 年で黒字化が見込まれる。このため、出資元を探す必要があるが本事業についてはビジネスとして継続の価値が見込まれると判断した。

5-3：開発効果/SDGs 貢献への効果検討

(1) 開発課題の解決に繋がるロジックモデルの構築

ア) 学校・教育

a. 現状と課題の整理

今回、学校教育向けに小水力発電を活用したサテライトオフィスでの活用事例について、詳細のロジックモデルを考える。本件では、まず Lahug Upper Laguerta 地域の教育環境における重要な課題について考える。小水力発電を設置するような場所は電気のインフラが弱く、都市部から若干離れ、山間地域との間にある中山間地域が対象となる事が多く、共通の特定された課題が主に二つある。

- i. 中山間部であることから生じる教育機会へのアクセス不足。特に、高等教育への公共交通手段がないことが問題となっている。
- ii. 同じく中山間部であることによる就職先の選択肢の不足。この状況は、女性が砂を運ぶ仕事に就くなど、選択肢が極めて限られていることを示している。

それらの課題に対し、解決策としては、3つを考える。小水力発電を活用し①良質な電気、ネットワークを提供するインターネットカフェやサテライトオフィス ②その地域内の就職支援を目的とした実用的なオンラインプログラム ③ALS（オルタナティブラーニングシステム）プログラムの活用。上記による期待成果および中長期の成果を以下にまとめ記載する。

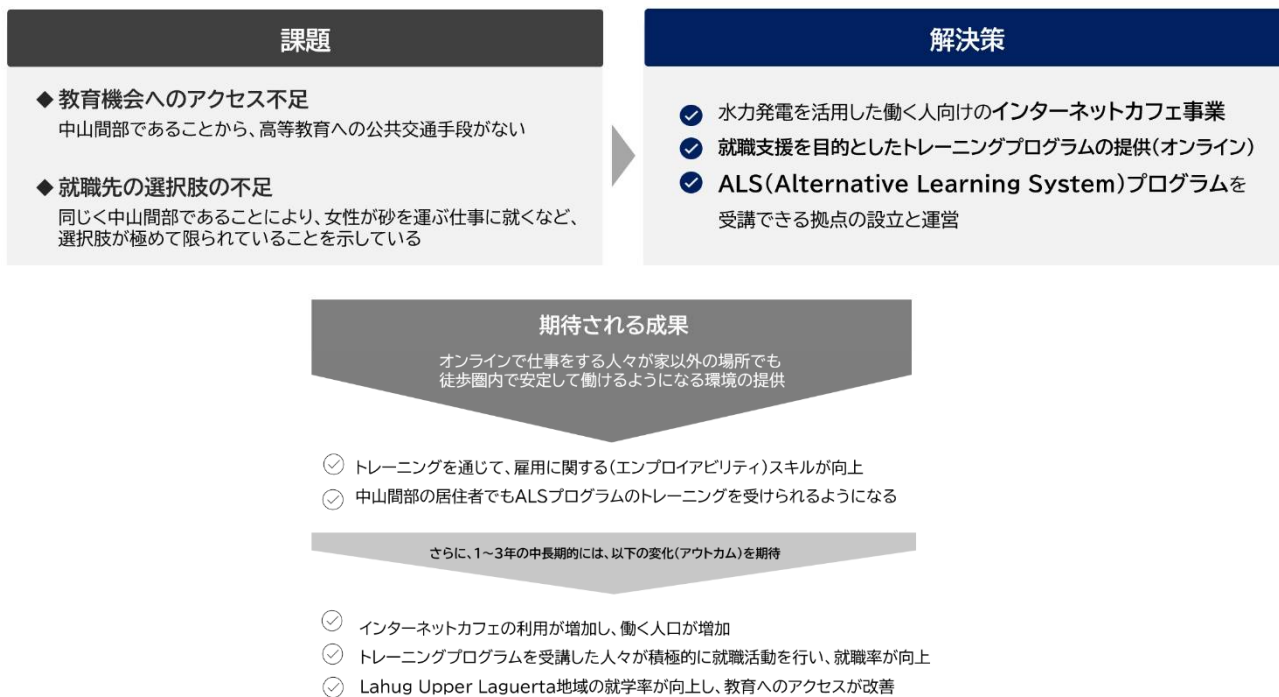


図 5-7 Lahug Upper Laguerta 地域の課題と解決策

以上より、水力発電を活用したオンラインの教室ができる事で、様々な世代への教育のクオリティが向上し、働く場所が増え、労働者のスキルも増す為就職率の向上が期待をもてる。

同様に別のミンダナオ地域でも詳細検討をおこなった。ブキドノン地域では、特に電気不足、インターネットの接続が弱い問題がありさらに、上記中山間地域の問題に加え、教育がストップしてしまう個別の課題がある。それらについて以下にまとめる。

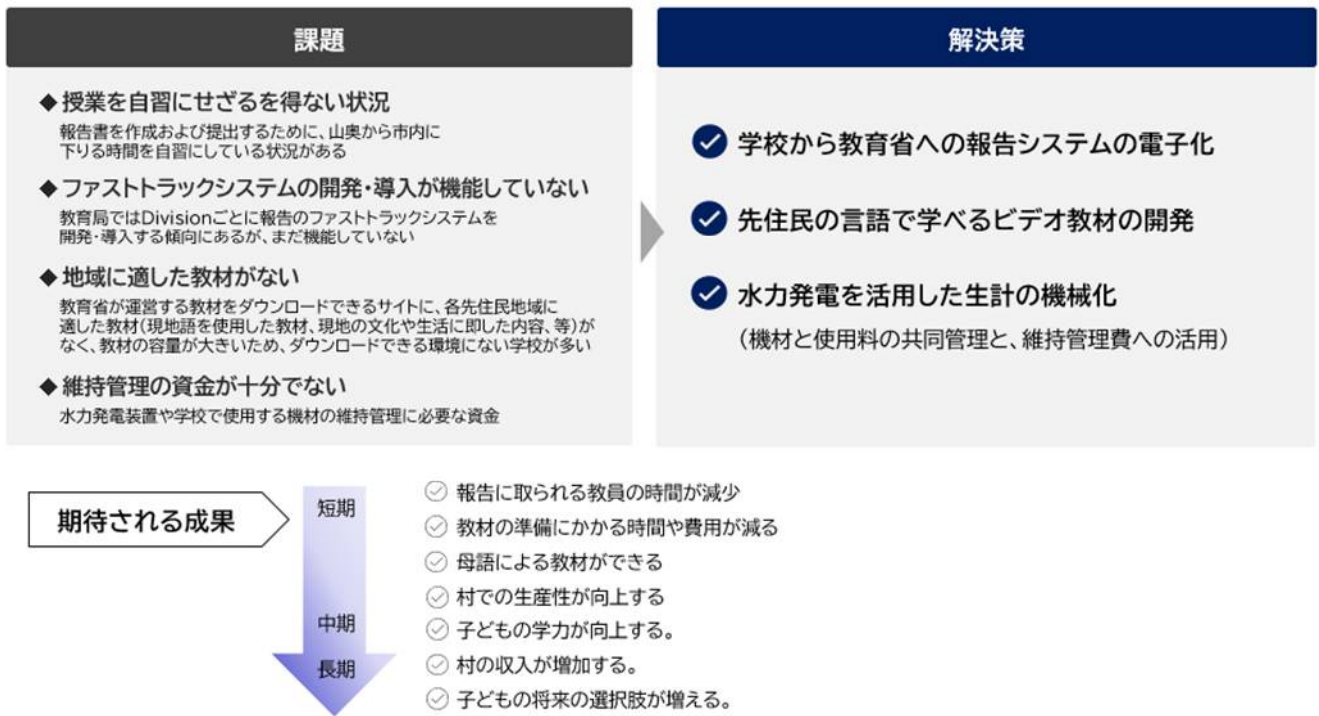


図 5-8 ブキドノンの地域の課題と解決策

これらの取り組みは、セブ、ミンダナオのほとんどの対象地域の教育と雇用の機会を大幅に改善することを可能とする。今回の本プロジェクトをロジックモデルとしてまとめると以下のようになり、就学率の向上に加え、将来的には就業率の改善につながる事が想定される。

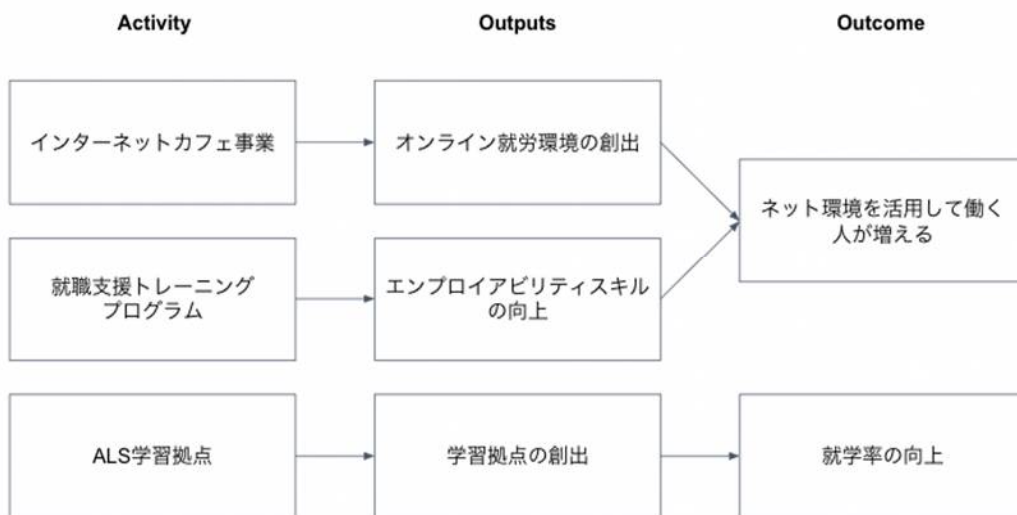


図 5-9 学校・教育のロジックモデル図

例えば今回の3D ピコ水力発電で数kW 発電し本事業を活用したとすると、ネット環境を利用して働く人数(就業)と就学に関して以下のインパクトが出ると想定している。

- ・短期(1年後)
ネット環境を利用して働く人数：10名
- ・中期(3年後)
ネット環境を利用して働く人数：20名
ALSを導入し、修学支援を受ける人数：10名
- ・長期(5年後)
ネット環境を利用して働く人数：20名
ALSを導入し、修学支援を受ける人数：20名
オンラインで就業に関するトレーニングをうける人数：10名

このように、継続年数ごとに具体的な数の改善効果が期待される。水力発電はさらに川下等同様に設置が行える為、同様地域の拡大、展開もできる期待がある。

イ) 農業・農協

a. 現状と課題の整理

農業・農協向けに小水力発電を活用し、IA（地方灌漑組合）や農協オフィスを多能化し、大型農業装置のレンタル化と、IT 機器使用による DX 化推進施設とした活用事例について、詳細のロジックモデルを考える。本件では農業分野における重要な課題について考える。特に、農協は機能し発展している組織と、うまく機能していない組織の二極化をしているが、その中でも共通の課題が主に4つあり程度差がある。それぞれの課題について、解決策とともにまとめていく。



図 5-10 農業分野の課題と解決策

利用者数：灌漑組合の 23 組合員及びその家族や近隣住民約 100 名を想定する。
これらの取り組みは、今回の本プロジェクトをロジックモデルとしてまとめると以下ようになる。

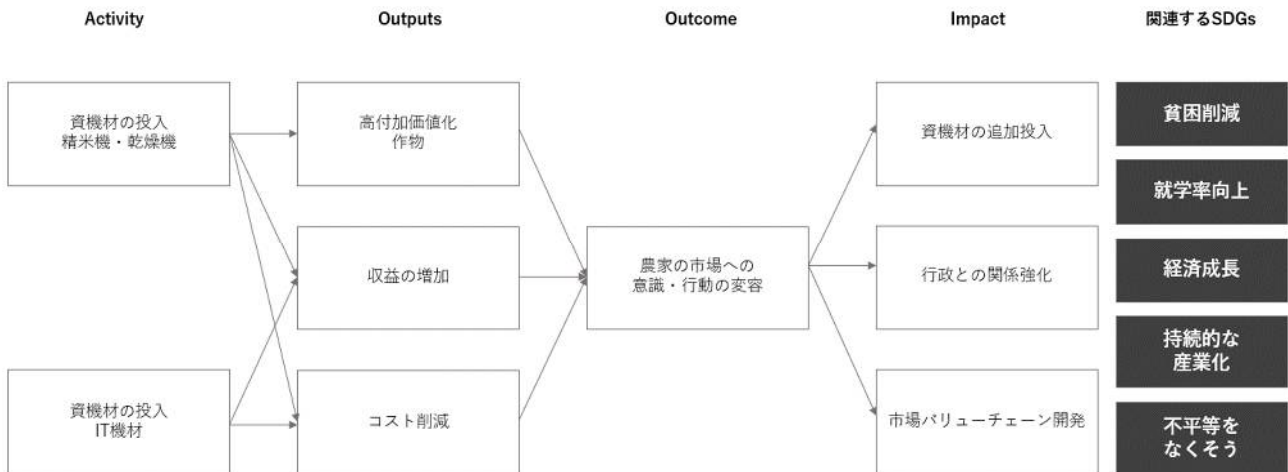


図 5-11 農業のロジックモデル図

上記解決策を講じる事によって、対象地域の農家の市場意識の変容と農家の行動の変容を大幅に改善することが想定される。最初に述べた、収益が向上する事によって、農家の貧困削減につながる。さらに、農業も、用途に合わせて教育向けアプリケーションを導入する事によって教育向上の相乗効果が得られる可能性があり就学率向上が期待を持てる。

5-4：ビジネス化可否の判断とまとめ

(1) ビジネス化可否の判断

今回の案件化調査を通じて、ピコ水力発電装置を売電目的ではなく、発電とアプリケーションを組み合わせたソリューションパッケージとして提供するビジネススキームはフィリピン国内における課題やニーズとマッチしていることが分かった。また、費用対効果の観点からもビジネスとしての継続性も見込まれる可能性があることが分かった。一方で、フィリピン国内におけるピコ水力発電装置の稼働実績が少ない事や、アプリケーションを実際に使ったことがないなど現地の方々にとって提供されるサービスがイメージしづらいことが課題としてあり、本ビジネスモデルにおける実現可能性の確度をあげる上で次のステップとして実証検証を行う必要があると考える。

(2) ビジネス化可否の判断根拠

上記の判断根拠としては、電力供給がない、または不足しているなど電力に対するニーズが各中心都市部から離れた地域において特に高いことがあげられ、また IT 機器の活用やネットワーク環境についてのニーズが根強くあることが挙げられる。

ピコ水力発電装置に関しては、装置単体としての購入を検討したいとの声もいくつかのヒアリング先からあり、電力の安定供給に対するニーズの高さもうかがえた。IT 機器や農業設備の導入に伴う DX 化や業務の自動化など作業工数削減に関する項目についても、潜在的なニーズがあることが分かった。ヒアリング先によっては日々の経理業務をアナログに実施することで工数を取られ、利益に直結する業務に従事する時間が限られているケースや教育用の資料のスキャンや印刷などに多くの時間が消費される様子などが見られた。今後は、国内の実例を海外で実証検証を行うスキームを活用して展開し実績をつくる。その後、政府関係者との現場見学会を経て ODA 案件化を目指していく。

今後の計画はビジネス化は可と判断し、より実証のフェーズにすすめていきたい。特に本ビジネスのターゲットとしている中山間地域は、電気・インターネットのインフラが脆弱で、質の高いサービスを安定して得られないため、都市部と比べて適切な教育とビジネスの環境が与えられていない事は明白であるが、それぞれが複雑に影響している為にどこから手を出せばよいのかが見えづらく、一步一步ゆっくりと進んでいるのが現状である。今回の提案は、教育、インフラ、ビジネスを明確に改善できる期待感があり、提供者と導入者双方に満足度を与える事ができるものであると考える。

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

Philippines

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for DX of Workplaces Utilizing 3D- pico Hydro Generator System in Philippines

JUNE, 2024

Japan International Cooperation Agency

Ricoh Company, Ltd.

1. BACKGROUND

This business proposes a DX solution package using pico hydroelectric power generation as a power source for residents in school and education, agriculture, and agricultural cooperative sectors in the Philippines.

General issues in the electrification area: there is a lack of sufficient electricity supply in the suburbs of cities, rural areas, and some areas where indigenous people live. Electricity must be delivered to every detail.

Farmers and Agricultural Cooperatives: The poverty rate of farmers in the Philippines is as high as 31.6%, and it is even higher in the areas targeted by this project.

Farmers have low productivity and low income, and are forced to borrow from loan sharks, a vicious cycle that makes it difficult for them to escape poverty.

Schools and education: Access to and quality of education is an issue. The lack of quality assurance has resulted in children not being interested in classes, leading to declining academic performance and high dropout rates. This is due to inadequate infrastructure such as electricity, poor quality teaching materials, and non-support of indigenous languages, which inhibit children's learning.

Chapter 1: Business Development in the Target Countries Proposed Business Development Plan

This business is a solution business that proposes a DX solution package using pico hydroelectric power generation as a power source for residents in school and education, agriculture, and agricultural cooperative sectors in the Philippines.

In the field of school and education, an internet cafe will provide IT equipment, Wi-Fi environment, and a workspace to create opportunities to utilize IoT. It will be used as a place for remote classes for children and a place to support their self-reliance.

In the field of agriculture and agricultural cooperatives, the company plans to provide water purification facilities, threshing and drying machines, and other equipment that will contribute to improving agricultural productivity, as well as services such as DX production management using scanners and other IT equipment.

Using pico hydroelectric power generation as the power supply source, a stable power supply can be expected 24 hours a day, 365 days a year in areas with no or unstable power supply. Target customers include agricultural cooperatives, schools, and small businesses. The proposed company will receive package usage fees from customers in exchange for providing services. The proposed company will design the optimal equipment configuration for the pico hydropower generation system and solution package, procure the equipment from domestic and overseas markets. Installation work will be outsourced to a local construction company (private company). The maintenance and management of the pico hydropower equipment and facilities will be performed by the customer, who will have engineers of a certain level or higher in both the mechanical and electrical fields.

Chapter 2: Contribution to target countries and regions through business development

General issues in the electrification area

The population and GDP of the Philippines are on an upward trend, and the “Long-Term Electricity Supply and Demand Outlook 2016-2040” formulated by the Department of Energy predicts that the maximum electricity demand in 2040 will increase by approximately four times compared to 2015 levels. On the other hand, under the current situation, there is a lack of sufficient electricity supply in the suburbs of cities, rural areas, and some areas where indigenous peoples live, and electricity must be delivered to every detail.

Contribution to Farmers and Agricultural Cooperatives

The poverty rate in the Philippines is 16.7%, but the poverty rate for farmers is as high as 31.6%, and the poverty rate for farmers in the areas targeted by this project is even higher. Farmers have low productivity and low income, and are forced to borrow from loan sharks, a vicious cycle that makes it difficult for them to escape poverty. It is an urgent issue to improve and stabilize the income of farmers by increasing agricultural productivity and adding more value to agricultural products.

Contribution to Schools and Education

In education, access to and quality of education is an issue. The lack of quality assurance has resulted in children not being interested in classes, which has also led to declining academic performance and high dropout rates. This is due to inadequate infrastructure such as electricity, poor quality teaching materials, and non-support of indigenous languages, which inhibit children's learning. Schools in the indigenous areas are not electrified, so when the outdoors becomes dark due to weather conditions, students are unable to read the blackboards and textbooks, and classes must be interrupted, thus failing to meet the number of class hours required by the Ministry of Education. The number of teachers and teaching materials available in indigenous languages is limited.

Chapter 3: Overview of the Survey

The survey was conducted with the following three objectives as goals to be achieved.

- (1) Based on the results of the market survey, determine product specifications that meet the needs of the target region and formulate a business model.
- (2) Establish a logic for the contribution of this business to the achievement of the SDGs.
- (3) Select several potential target areas for agricultural canals, educational institutions, and agricultural cooperatives where demonstration is possible.

The above-mentioned surveys were conducted by subcontracting the on-site surveys to the contractors listed in the table below.

Table Outsourced Services

Core	Job	Job Details
Proposing Company	Compilation, Main planning	<ul style="list-style-type: none">• Planning for the field• Compilation, scrutiny, and feedback of survey content
Company I	Mindanao, Bukidnon Province In charge of the School Education Survey *Includes neighboring Cagayan de Oro City	<ul style="list-style-type: none">• Survey of applicable schools• Confirmation of educational site conditions• Confirmation of agricultural waterways
Company P	Mindanao, Southern Davao Province In charge of Agricultural Research *Includes neighboring Cagayan de Oro City	<ul style="list-style-type: none">• Agricultural Cooperative Survey• Confirmation of agricultural waterways

Company W	Cebu Province, Bohol Province In charge of the School Education Survey	<ul style="list-style-type: none"> • Survey of applicable schools • Confirmation of the status of educational sites • Confirmation of agricultural waterways
Company H	Cebu Province, Bohol Province In charge of Agricultural Research	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultural Cooperative Survey • Confirmation of agricultural waterways

Chapter 4: Contents and Results of this Survey

This study covered two sites “Mindanao Region (South Davao and Cagayan de Oro–Bukidnon) and Cebu Region (Cebu and Bohol)” and two areas “Schools and Education, Agriculture and Agricultural Cooperatives” .

Conducted a survey on government initiatives, regulations, subsidies, and investment status. To implement the installation and operation of pico hydropower equipment, approval based on the law on water rights (Water Code of the Philippine) is required for installation in rivers. In the case of agricultural waterways, if the amount of electricity generated is less than 5 kW, approval isn’ t required. If the target area is indigenous, permission from the target Indigenous people is required based on the Indigenous People’s Rights Act of 1997. In addition, it is also necessary to obtain permission from the village chiefs and management associations in the target area to facilitate the project. As for subsidies and projects related to pico hydropower generation equipment, the report identified subsidies from ADB under the Bilateral Credit System, incentives for small hydropower generation under the Small Hydropower Incentives Act, and financial institutions and banks with a track record of financing such as the World Bank, Asian Development Bank, and Japan Bank for International Cooperation.

As a result of conducting a demand survey and a competitive survey for 3D pico hydropower, they demand especially in supplying energy in preparation for disasters. In terms of price, it was found that market acceptance could be promoted if the price is less than 10 pesos/kw, considering the existing rates. The Philippine government aims to increase the share of renewable energy to 35% by 2030 and to 50% by 2040, and is promoting the spread of various renewable energies, including geothermal, solar, wind, and biomass power, in addition to hydropower. The characteristics of each of these renewable energies were visualized in terms of their diffusion status in the Philippines.

Customer needs were surveyed in terms of electricity, schools and education, and agriculture and agricultural cooperatives. Regarding electricity, we found that electricity costs are high, that there are areas where the electricity supply is tight, and that electricity supply is insufficient in mountainous areas. In villages without power lines, small solar panels were used, but in some area, there was a lack of electricity due to insufficient sunlight depending on the weather. Even in areas where there were no power supply problems, it was found that power outages occurred periodically.

In the school and education sector, schools are required to submit a wide variety of reports to the Ministry of Education, and classes are sometimes disrupted every week in rural areas due to the preparation and submission of these reports. In addition, in remote areas, teachers are absent for one week each month, resulting in a shortage of teaching days. It is hoped that a simplified reporting system and online submission of reports will be developed in conjunction with the Internet environment. In addition, due to the lack of textbooks, it was observed that students share textbooks in class, and students copy the contents of the textbooks in their notebooks for homestudy. The Ministry of Education operates a website where teachers can download educational materials as supplementary materials, but in some cases, it took a long

time to download the materials in areas with poor Internet access, making it impossible to utilize the site. The teaching materials aren't prepared in the language of each indigenous people. Therefore, there is a strong need to create and distribute supplementary teaching materials in the language and culture of each indigenous people as video teaching materials that don't require the internet. Several respondents said that video-based teaching materials are easy to attract students' attention and are a great help in the classroom.

In the agriculture and agricultural cooperative sector, the inability to use electricity means that various processes are greatly affected by the climate, such as the rainy and dry seasons. Some respondents said that if the drying and other processes could be electrified through electricity, it would improve the sales price and loss ratio during the rainy season. During a courtesy call and exchange of opinions with the Mindanao Development Authority (MINDA), Assistant Secretary Romero M. Montenegro pointed out that the challenge is to improve the livelihood of farmers by adding value to crops through electrification. As for cacao, he said that he would like to increase the added value of cacao as an export crop by utilizing carbon-free electricity for Europe. Agricultural products produced with energy that doesn't emit carbon dioxide are more sustainable and environmentally friendly, are increasingly demand in international markets, and are generally considered to be easier to export.

During the needs assessment in various locations, it was found there are six places having potential for small hydropower but also clear challenges (Barangay Lahug and Barangay Pinamgahan in Cebu; Valencia City in Bukidnon; Cullinan and Marilog Districts, Davao City in Mindanao; and Barangay Pilar in Bohol).

Chapter 5: Summary of Business Plan

In terms of the business model for this project, since there is no need to pay export duties on generators, the initial entry into the market will be through exports. After that, it will be important to build a relationship with the local market to provide applications that solve local problems by using the electricity generated. The scope of the project will be expanded by expanding the scope of outsourcing to the local market and eventually building a system that allows maintenance to be performed locally. Potential candidates for maintenance companies will need to have electrical and mechanical engineers as the main technical personnel needed after the introduction of the system. Although dispatch of maintenance and upkeep leaders will be necessary initially, once in place, regular maintenance and upkeep after installation of equipment can be handled within the cooperative, making it possible to establish a system that can be maintained on an ongoing basis with low costs.

A business model was developed and business continuity was evaluated in terms of cost-effectiveness. For the school and education sector, we propose a model that includes a school satellite office (Internet cafe) that utilizes small-scale hydroelectric power generation by lending office equipment, in addition to a stable supply of electricity and high-quality internet access at schools, as part of the package. Cost-effectiveness was calculated to have an amortization period of approximately 15 years. For the agriculture and agricultural cooperative sector, we propose a model that includes the rental of large farm equipment such as threshing, drying, and rice milling machines in the rice cultivation area and a facility that can supply electricity to power these machines. As a basis for the calculations, cost-effectiveness was calculated based on actual data from the LMPC area, and the amortization period was 20 years for the electricity alone and 3 years for the rice dryer alone.

Through this feasibility study, it was found that the business scheme of offering pico hydropower not for the purpose of selling electricity, but as a solution package combined with power generation applications, matches the issues and needs in Philippines. It was also found that there is potential for business continuity in terms of cost-effectiveness. On the other

hand, there are issues such as the lack of operational experience with pico hydropower equipment in the Philippines and the fact that local people have never actually used the application, making it difficult for them to visualize the services provided. To confirm the feasibility of this business model, we believe it is necessary to conduct a verification test as the next step. In the future, we will develop a track record overseas by utilizing a scheme to verify the implementation of actual cases in Japan. After that, we will aim to make this an ODA project through on-site tours with government officials. This proposal has the potential to clearly improve education, infrastructure, and business, and will provide satisfaction to both providers and adopters.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for DX of Workplaces Utilizing 3D- pico Hydro Generator System in Philippines

Ricoh Company,Ltd.(Ota-ku,Tokyo)

2 質実を重んずる

4 質の高い教育をみんなに

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

Development Issues Concerned in nonelectrified and electric power shortage Sector

- ・Problem of farmer and agricultural cooperatives: Improving productivity and income making high added value agricultural products.
- ・ Problem of education: Improving learning time by solving darkness of classroom. Improving educational quality which includes amount of teachers, educational materials, infrastructure.

Products/Technologies of the Company

- ・ Pico hydroelectric generator made by 3D printer
- Can be install easily to agricultural irrigation channel
- Charging electricity efficiently all the time
- ・Package of DX solution
- Utilizing IoT and suggesting application of electricity

Survey Outline

- Survey Duration :09, 2023~06, 2024
- Country/Area : Philippines Mindanao, Cebu, Bohol
- Name of Counterpart : Philippines Ministry of Agriculture, Department of Irrigation Cooperatives, Ministry of Education
- Survey Overview :Contributing improvement, convenience and Visualization of countryside people's current situation by supporting worksite using DX.

LIFEPARTS
3DPicoHG

How to Approach to the Development Issues

- ・Providing package of generator which is installed and relative applications.
- ・Improving target customer's profit structure by electrification and networking installing generator.
- ・Target customers are local government, farmer, agricultural cooperatives and educator.
- ・Profit structure is to earn machines fee, network fee and software fee. Switching into insourcing products which have high effect and profit.

Expected Impact in the Country

- ・Spreading electrification and networking at target region.
- ・Optimizing agriculture and agricultural cooperatives by improving productivity and high monetization of visualized planned agriculture.
- ・Improving comprehension of students and reducing dropout. It's expected increasing subsidy for school.

As of Apr, 2024

別添資料

別添 1 提案機材・システムの競合技術との比較

別添 2 業務従事者名簿

別添 3 環境チェックリスト

(ダバオ灌漑局、カガヤン・デ・オロ灌漑局、カルカル灌漑局)

別添 1. 提案機材・システムの競合技術との比較

小型水力発電装置

	提案技術 ピコ水力発電技術 (提案企業開発品)	対象国における 競合他社技術	世界市場における 競合他社技術	国内の用水路 競合他社技術
製品・技術画像	3D プリンターを活用 したピコ水力発電  3Dピコ螺旋式水車 	K 社  	I 社 :  	N 社 
発売開始年	2022 年レンタル開始 2020 年実証実験開始	2013 年 10 月～ 実証実験開始	2013 年 12 月～ 販売開始	2017 年 6 月～ 販売開始 →現在中止
特徴 (強み、弱み)	【強み】 高効率 安価な設置費用 雨季乾季対応 将来的に現地で全メンテナンス 充電装置、アプリケーションへの連携が可能 【弱み】 小出力	【強み】 発電力(落差型) パッケージ化 水力発電×浄水×照明×充電など 【弱み】 大規模な工事が必要 高コスト 水の量と高さが必要(滝)	【強み】 軽量 安価な設置費用 スクリューの量産性 【弱み】 小出力 水の量が必要	【強み】 軽量 安価な設置費用 スクリューの量産性 【弱み】 小出力 水の量が必要
技術の分類	水力発電 (ピコ水力発電)	水力発電 (小水力発電)	水力発電 (マイクロ水力発電)	水力発電 (マイクロ水力発電)
機能①	らせん式スクリュー (複写機技術応用) →小水量/低流速対応 : 農業用水/小川	落差型 →発電力高 : 滝など	プロペラ式スクリュー →安価/量産性 : 農業用水/小川	流水式プロペラ水車
機能②	オフグリッド発電 インターネット中継 ポイント構築 (DX)	オフグリッド発電 浄水、照明、充電 などの提供	オフグリッド発電 浄水、照明、充電 などの提供	オフグリッド発電 浄水、照明、充電 などの提供
機能③	軽量、羽の付け替え 可能 (修理&スペックアップ可/乾季・雨季対応)		軽量 容易な設置 (ぶら下げ感覚の設置/重機不要)	軽量 容易な設置 (ぶら下げ感覚の設置/重機不要)

価格（単価）	(ウ) 小水力発電 100～200万円 (エ) 設置費 20万円 (オ) 通信設備費 100万円 (カ) ソフトウェア 70万円 (キ) 備品 10万円	不明	不明	小水力発電 正式価格未定
経済性	0.01～1kVA (10～1000W 出力)	不明	不明	最大 1kW
操作性	易	易	易	易
耐久性	30年以上	30年以上	30年以上	不明
安全性・過去の事故等	なし	なし	なし	なし
環境への配慮	されている	されている	されている	されている
対象国内シェア	未発売 (南ダバオ州でデ モ) 国内で複数個所 実証 検証中	フィリピンで実施	ネパールで実施	不明
世界シェア	未発売	不明	不明	不明
対象国販売実績 (導入例)	国内ではレンタル貸 与を開始 (日本 京都市、岩手 県など)	フィリピン	なし	国内販売実績あり
海外販売実績 (導入例)	未発売	不明	国内 ネパール	不明

提案技術の評価	<p>【水力発電装置】提案企業出願中(開示前) 3件</p> <p>【システム】提案企業出願中(開示前) 3件</p> <p>【3Dプリンター材料】特許第 6399165 号, 第 6402810 号 EP17182489, 特開 201985523、 等</p> <p>その他：欧米中にて登録、審査中多数</p>
---------	---

業務従事者名簿

別添 2

氏名	所属先	担当業務内容
齋藤 啓 (神奈川県)	株式会社リコー	業務主任者/事業計画・再委託調査・環境社会配慮
三宅 啓一 (静岡県)	株式会社リコー	電気設計・保全
尾崎 大輔 (神奈川県)	株式会社リコー	営業企画・生産管理・インフラ設計

JICA Environmental Checklist: 3: Hydropower Stations, Dams and Reservoirs

Name of Proposed Project: Pico Hydro Power Generation Project for Demonstration

Project Executing Organization, Project Proponent:

Name, Address, Organization, and Contact Point of a Responsible Officer:

Name: Mr. Jimmy L. Apostol

Address: Bolton St, Poblacion District, Davao City, Davao del Sur

Organization: Regional Manager, National Irrigation Administration Regional Office XI



Tel: (082) 224-0717

Fax: (082) 224-0717

E-Mail: r11@nia.gov.ph@gmail.com / niaregion11rim@yahoo.com

Date: APRIL

Signature:



JICA Environmental Checklist 3: Hydropower Stations, Dams and Reservoirs

Points to Note:

- Answers should not be limited to only Yes/No, but the rationale of the answer and mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.
- If you have any questions about terminology, etc., please refer to "Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (the JICA Guidelines) and "Answers to Frequently Asked Questions about the Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (FAQ).

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1. Permits and Consultations	(1) Environmental Assessment and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Are the EIA reports written in the official or widely used language of the host country? (c) Have EIA reports been approved by authorities of the host country government? (If not yet approved, write the expected date of the approval in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.) (d) Have EIA reports been approved with any conditions? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (e) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government? (f) Do the EIA reports cover the items described in Appendix 2 of the JICA Guidelines? (The scope and detail of the impact assessment may be adjusted according to the impact of the project.) (g) Do the environmental and social consideration confirmation cover the project's whole scope, cumulative impacts, derivative and secondary impacts, as well as impacts of indivisible projects?	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) Y (f) N (g) N	(a) The involved irrigation systems in the proposed project did not undergo the EIA/EIS process since it did not reached the threshold for an ECC with EIS report per the IRR of of PD 1586. It only acquired a Certificate of Non-Coverage (CNC). For Item (f), the other environmental permit acquired was for the tree cutting permit during the project implementation stage. (b) (c) (d) (e) (f) (g)
	(2) Explanation and Consultation with Local Stakeholders	(a) Are local stakeholders properly analyzed and identified? (b) Does the project provide appropriate explanations to local stakeholders about the content and impact of the project, and gain their understanding, through the process of ensuring meaningful consultation including information disclosure? (c) For local stakeholder consultations, are records of consultations prepared, including the gender and other attributes of the participants? (d) Have comments from local stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design, etc.?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) (b) (c) (d)
	(3) Examination of Alternatives	(a) Is the project/plan's scope of multiple alternatives adequately considered? (b) Are alternatives that are feasible in terms of technical, financial, and environmental and social aspects considered from the view point of environmental and social items and, if necessary, reducing total greenhouse gas emissions? (c) Are comparisons made with the "without project" scenario?	(a) N (b) N (c) N	(a) (b) (c)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2. Pollution Control	(1) Water Quality	<p>(a) Does the water quality of dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ? Is there a possibility that proliferation of phytoplankton and zooplankton will occur?</p> <p>(b) Does the quality of water discharged from the dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ?</p> <p>(c) Are adequate measures, such as clearance of woody vegetation from the inundation zone prior to flooding planned to prevent water quality degradation in the dam pond/reservoir?</p> <p>(d) Is there a possibility that reduced the river flow downstream causes water quality degradation resulting in areas that do not comply with the ambient water quality standards of the host country?</p> <p>(e) Is the discharge of water from the lower portion of the dam pond/reservoir (the water temperature of the lower portion is generally lower than the water temperature of the upper portion) planned by considering the impacts to downstream areas?</p> <p>(f) Does the quality of sanitary wastewater and stormwater comply with the effluent standards of the host country, etc. ?</p> <p>(g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g)</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c) Unknown. A water quality sampling and testing has not been made prior the constructions and implementation of the irrigation systems thus no baseline data to be used as comparison for water quality before and after construction and implementation</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g)</p>
	(2) Wastes	<p>(a) Are earth and sand generated by excavation properly treated and disposed of in accordance with the regulations of the host country?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p>	<p>(a) Most of the earth and sand from the excavation has been used as as earth filling during construction.</p> <p>(b)</p> <p>Construction has minimal impact since the irrigation systems involved are only small diversion dams</p>
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	<p>(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties/ conventions?</p> <p>(b) Does the project affect the protected areas?</p> <p>(c) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p>	<p>(a) The irrigation systems are not within any protected area in Region XI</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p>
	(2) Biodiversity	<p>(a) Does the project site encompass primary forests, natural forests in tropical areas, habitats with important ecological value (coral reefs, mangrove wetlands, tidal flats, etc.)?</p> <p>(b) Does the project site encompass habitats of rare species that require protection under domestic legislation, international treaties, etc. ?</p> <p>(c) Are there any concerns about the significant impact on biodiversity by the project, with significant conversion or significant degradation of critical habitats or critical forests? If yes, are appropriate measures taken to address the impact on biodiversity?</p> <p>(d) Does the project adversely affect downstream aquatic organisms, animals, plants, and ecosystems?</p> <p>(e) Is there a possibility that installation of structures such as dams blocks the movement of the migratory fish species (such as salmon, trout and eel that move between rivers and sea for spawning)?</p> <p>(f) If there are any other concerns about significant impacts on biodiversity, are measures taken to reduce the impacts on biodiversity?</p> <p>(g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g)</p>	<p>(a)</p> <p>(b) Unknown. There is no baseline data in terms of biodiversity within the area of the irrigation systems.</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g)</p>

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
3. Natural Environment	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that hydrologic changes due to the installation of structures, such as weirs, adversely affect the surface and groundwater flows (especially in "run of the river generation" projects)? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) Y (b) N	(a) There is a possibility of hydrologic changes since we are extracting water aside from the structures that has been built especially on the downstream of the irrigation system. However, this only has minimal impact since the irrigation systems involved are only small diversion dams and has no negative impact on the source water and groundwater.
	(4) Topography and Geology	(a) Does reduction in sediment loads downstream due to settling of suspended particles in the reservoir cause impacts, such as scouring of the downstream riverbeds and soil erosion? (b) Does sedimentation of the reservoir cause loss of the storage capacity, water logging upstream, and formation of sediment deposits? (c) Does the project cause a large-scale alteration of the topographic features and geologic structures in the surrounding areas (especially in run of the river generation projects)? (d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) There is no available data on the sediment load for the involved irrigation systems. Although sedimentation is present, it does not have a large scale impact on the the irrigation system.
4. Social Environment	(1) Resettlement and Land Acquisition	(a) Is land acquisition with involuntary resettlement caused by project implementation? If yes, please describe the scale of land acquisition and resettlement. (b) Are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? Are there any other land acquisition or loss of livelihoods? (c) Is adequate explanation on compensation and livelihood restoration program given to affected people prior to resettlement? (d) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards, developed based on socioeconomic studies on resettlement? (e) Are the compensations paid prior to the resettlement? (f) Are the compensation policies prepared in document? (g) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities? (h) Are the compensation to be agreed are explained to the project affected persons in writing, and are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (i) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (j) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (k) Is the grievance redress mechanism established?	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k)	(a) (b) (c) Unknown. No available data on the resettlement plan for the involved small communal irrigation systems (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(2) Living and Livelihood	<p>(a) Does the project adversely affect the living conditions of the inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>(b) Does the project cause the change of land uses in the neighboring areas to affect adversely livelihood of local people? (If there are impacts such as that loss of fertile soil supply downstream adversely affects agricultural production, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.)</p> <p>(c) Does the project adversely affect the existing water traffic and surrounding road traffic? (If there are impacts such as impact on water traffic, such as vessel operations, and impact on road traffic due to the operation of large vehicles, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.)</p> <p>(d) Is the minimum flow required for maintaining downstream water uses secured?</p> <p>(e) Does reduction in water flow downstream or seawater intrusion have impacts on downstream water and land uses?</p> <p>(f) Is there any possibility that fishery rights, water usage rights, and common usage rights, etc. would be restricted?</p> <p>(g) Is sufficient infrastructure (e.g., hospitals, schools, and roads) available for the project implementation?</p> <p>(h) Does the project have a negative impact on ecosystem services (provisioning services and regulating services) and affect health and safety of the community (especially indigenous peoples who depend on the services)?</p> <p>(i) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) Y (b) N (c) N (d) Y (e) N (f) N (g) Y (h) N (i) N</p>	(a) Unknown (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i)
	(3) Vulnerable Social Groups	<p>(a) Is appropriate consideration given to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) Y (b) N</p>	(a) (b)
	(4) Heritage	<p>(a) Does the project damage any archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the laws of the host country?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N (b) N</p>	(a) (b)
	(5) Landscape	<p>(a) Does the project adversely affect landscapes that require special considerations?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N (b) N</p>	(a) (b)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(6) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	<p>(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>(b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected?</p> <p>(c) Is an indigenous peoples plan prepared and published, if necessary?</p> <p>(d) Do the project make efforts to obtain the Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) of the affected indigenous peoples?</p> <p>(e) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e) N</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c) Unknown</p> <p>(d) Unknown</p> <p>(e)</p>
	(7) Working Conditions	<p>(a) Does the project comply with laws related to occupational health and safety of the host country?</p> <p>(b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials, etc.?</p> <p>(c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as development of health and safety plans, and conducting safety trainings (including traffic safety and public health) for workers etc.?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p>
	(8) Health, Safety and Security of Local Communities	<p>(a) Are there any negative impacts on health/hygiene of the local community, such as disease outbreaks (including HIV and other infectious diseases) due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p> <p>(b) Are there any negative impacts on the safety of the local community, such as deterioration of public safety, due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p> <p>(c) When security guards are hired for the project or other personnel are deployed to ensure and maintain the security of the project area as well as the persons related to the implementation of the project during the project preparation and implementation, are any appropriate measures taken for such personnel not to use any force to provide security except for preventive and defensive purposes?</p> <p>(d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p>	<p>(a) There are no negative impacts on the Health and Safety</p> <p>(b) since there has been no large influx of workers during</p> <p>(c) construction and implementation phase. Most of the hired</p> <p>(d) workers would also be from the local community on the area</p>

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
5. Others	(1) Monitoring	<p>(a) Does the project proponent develop and implement monitoring program for the environmental and social items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the project proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>(d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reporting the monitoring results from the project proponent to the regulatory authorities?</p> <p>(e) Is the grievance redress mechanism regarding environmental and social considerations established?</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p>	<p>(a)</p> <p>(b) Unknown. There is no monitoring in terms of environmental and social impact since the project has minimal impacts and the project is only a small diversion dam</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p>
6. Note	(1) Reference to Checklist of Other Sectors	<p>(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects in the mountains including large areas of deforestation).</p> <p>(b) In the case of dams and reservoirs, such as irrigation, water supply, and industrial water purposes, where necessary, pertinent items described in the Agriculture and Water Supply checklists should also be checked.</p> <p>(c) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of electric transmission lines and/or electric distribution facilities).</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p>	<p>(a) Unknown</p> <p>(b) Unknown</p> <p>(c) Unknown</p>
	(2) Note on Using Environmental Checklist	<p>(a) Where necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g. the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment or global warming).</p> <p>(b) For projects that are expected to generate more than a certain amount of greenhouse gas emissions, is the total amount of the greenhouse gas emissions estimated before the project implementation?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p>

JICA Environmental Checklist 3: Hydropower Stations, Dams and Reservoirs

Points to Note:

1. Answers should not be limited to only Yes/No, but the rationale of the answer and mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.
2. If you have any questions about terminology, etc., please refer to "Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (the JICA Guidelines) and "Answers to Frequently Asked Questions about the Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (FAQ).

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1. Permits and Consultations	(1) Environmental Assessment and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Are the EIA reports written in the official or widely used language of the host country? (c) Have EIA reports been approved by authorities of the host country government? (If not yet approved, write the expected date of the approval in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.) (d) Have EIA reports been approved with any conditions? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (e) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government? (f) Do the EIA reports cover the items described in Appendix 2 of the JICA Guidelines? (The scope and detail of the impact assessment may be adjusted according to the impact of the project.) (g) Do the environmental and social consideration confirmation cover the project's whole scope, cumulative impacts, derivative and secondary impacts, as well as impacts of indivisible projects?	(a) N (b) (c) (d) (e) (f) (g)	(a) NO EIA since the project is at FS Level (b) (c) (d) (e) (f) (g)
	(2) Explanation and Consultation with Local Stakeholders	(a) Are local stakeholders properly analyzed and identified? (b) Does the project provide appropriate explanations to local stakeholders about the content and impact of the project, and gain their understanding, through the process of ensuring meaningful consultation including information disclosure? (c) For local stakeholder consultations, are records of consultations prepared, including the gender and other attributes of the participants? (d) Have comments from local stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design, etc.?	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) (b) (c) (d)
	(3) Examination of Alternatives	(a) Is the project/plan's scope of multiple alternatives adequately considered? (b) Are alternatives that are feasible in terms of technical, financial, and environmental and social aspects considered from the view point of environmental and social items and, if necessary, reducing total greenhouse gas emissions? (c) Are comparisons made with the "without project" scenario?	(a)Y (b)Y (c)Y	(a) (b) (c)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2. Pollution Control	(1) Water Quality	<p>(a) Does the water quality of dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ? Is there a possibility that proliferation of phytoplankton and zooplankton will occur?</p> <p>(b) Does the quality of water discharged from the dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ?</p> <p>(c) Are adequate measures, such as clearance of woody vegetation from the inundation zone prior to flooding planned to prevent water quality degradation in the dam pond/reservoir?</p> <p>(d) Is there a possibility that reduced the river flow downstream causes water quality degradation resulting in areas that do not comply with the ambient water quality standards of the host country?</p> <p>(e) Is the discharge of water from the lower portion of the dam pond/reservoir (the water temperature of the lower portion is generally lower than the water temperature of the upper portion) planned by considering the impacts to downstream areas?</p> <p>(f) Does the quality of sanitary wastewater and stormwater comply with the effluent standards of the host country, etc. ?</p> <p>(g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p> <p>(e)</p> <p>(f)Y</p> <p>(g)Y</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g)</p>
	(2) Wastes	<p>(a) Are earth and sand generated by excavation properly treated and disposed of in accordance with the regulations of the host country?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p>	<p>(a) Generation of wastes is properly monitored and segregated</p> <p>(b) Impacts during construction is temporary and minimal since project is already existing. Generated waste will be disposed of properly to the designated sanitary landfill.</p>
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	<p>(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties/ conventions?</p> <p>(b) Does the project affect the protected areas?</p> <p>(c) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)N</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p>
	(2) Biodiversity	<p>(a) Does the project site encompass primary forests, natural forests in tropical areas, habitats with important ecological value (coral reefs, mangrove wetlands, tidal flats, etc.)?</p> <p>(b) Does the project site encompass habitats of rare species that require protection under domestic legislation, international treaties, etc.?</p> <p>(c) Are there any concerns about the significant impact on biodiversity by the project, with significant conversion or significant degradation of critical habitats or critical forests? If yes, are appropriate measures taken to address the impact on biodiversity?</p> <p>(d) Does the project adversely affect downstream aquatic organisms, animals, plants, and ecosystems?</p> <p>(e) Is there a possibility that installation of structures such as dams blocks the movement of the migratory fish species (such as salmon, trout and eel that move between rivers and sea for spawning)?</p> <p>(f) If there are any other concerns about significant impacts on biodiversity, are measures taken to reduce the impacts on biodiversity?</p> <p>(g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)N</p> <p>(d)N</p> <p>(e)Y</p> <p>(f)Y</p> <p>(g)Y</p>	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p> <p>(e)</p> <p>(f)</p> <p>(g) impact is very minimal and temporary, there will be a proper monitoring and mitigating measures to be identified to address such impacts</p>

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
3. Natural Environment	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that hydrologic changes due to the installation of structures, such as weirs, adversely affect the surface and groundwater flows (especially in "run of the river generation" projects)? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a)N (b)Y	(a) (b)
	(4) Topography and Geology	(a) Does reduction in sediment loads downstream due to settling of suspended particles in the reservoir cause impacts, such as scouring of the downstream riverbeds and soil erosion? (b) Does sedimentation of the reservoir cause loss of the storage capacity, water logging upstream, and formation of sediment deposits? (c) Does the project cause a large-scale alteration of the topographic features and geologic structures in the surrounding areas (especially in run of the river generation projects)? (d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a)Y (b)Y (c)N (d)N	(a) (b) (c) (d)
4. Social Environment	(1) Resettlement and Land Acquisition	(a) Is land acquisition with involuntary resettlement caused by project implementation? If yes, please describe the scale of land acquisition and resettlement. (b) Are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? Are there any other land acquisition or loss of livelihoods? (c) Is adequate explanation on compensation and livelihood restoration program given to affected people prior to resettlement? (d) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards, developed based on socioeconomic studies on resettlement? (e) Are the compensations paid prior to the resettlement? (f) Are the compensation policies prepared in document? (g) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities? (h) Are the compensation to be agreed are explained to the project affected persons in writing, and are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (i) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (j) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (k) Is the grievance redress mechanism established?	(a)N (b)Y (c)Y (d)Y (e)Y (f) (g) (h) (i) (j) (k)	(a) Project is still at ongoing FS Stage (b) (c) (d) (e) (f) for implementation after DE Stage (g) (h) (i) (j) (k)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(2) Living and Livelihood	<p>(a) Does the project adversely affect the living conditions of the inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>(b) Does the project cause the change of land uses in the neighboring areas to affect adversely livelihood of local people? (If there are impacts such as that loss of fertile soil supply downstream adversely affects agricultural production, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.)</p> <p>(c) Does the project adversely affect the existing water traffic and surrounding road traffic? (If there are impacts such as impact on water traffic, such as vessel operations, and impact on road traffic due to the operation of large vehicles, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.)</p> <p>(d) Is the minimum flow required for maintaining downstream water uses secured?</p> <p>(e) Does reduction in water flow downstream or seawater intrusion have impacts on downstream water and land uses?</p> <p>(f) Is there any possibility that fishery rights, water usage rights, and common usage rights, etc. would be restricted?</p> <p>(g) Is sufficient infrastructure (e.g., hospitals, schools, and roads) available for the project implementation?</p> <p>(h) Does the project have a negative impact on ecosystem services (provisioning services and regulating services) and affect health and safety of the community (especially indigenous peoples who depend on the services)?</p> <p>(i) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i)	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) For implementation after Detailed Engineering Stage
	(3) Vulnerable Social Groups	<p>(a) Is appropriate consideration given to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	(a)Y (b)Y	(a) (b) (d)
	(4) Heritage	<p>(a) Does the project damage any archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the laws of the host country?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	(a)N (b)N	(a) (b) (d)
	(5) Landscape	<p>(a) Does the project adversely affect landscapes that require special considerations?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	(a)N (b)N	(a) (b) For implementation after Detailed Engineering Stage (d)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(6) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected? (c) Is an indigenous peoples plan prepared and published, if necessary? (d) Do the project make efforts to obtain the Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) of the affected indigenous peoples? (e) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y (e)N	(a) (b) (c) (d) (e)
	(7) Working Conditions	(a) Does the project comply with laws related to occupational health and safety of the host country? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials, etc.? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as development of health and safety plans, and conducting safety trainings (including traffic safety and public health) for workers etc.?	(a)Y (b)Y (c)Y	(a) (b) (c) For implementation
	(8) Health, Safety and Security of Local Communities	(a) Are there any negative impacts on health/hygiene of the local community, such as disease outbreaks (including HIV and other infectious diseases) due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts? (b) Are there any negative impacts on the safety of the local community, such as deterioration of public safety, due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts? (c) When security guards are hired for the project or other personnel are deployed to ensure and maintain the security of the project area as well as the persons related to the implementation of the project during the project preparation and implementation, are any appropriate measures taken for such personnel not to use any force to provide security except for preventive and defensive purposes? (d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) (b) (c) (d)	(a) (b) (c) to be determined during FS and DE stage (d)

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
5. Others	(1) Monitoring	<p>(a) Does the project proponent develop and implement monitoring program for the environmental and social items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the project proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>(d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reporting the monitoring results from the project proponent to the regulatory authorities?</p> <p>(e) Is the grievance redress mechanism regarding environmental and social considerations established?</p>	(a)Y (b) (c) (d) (e)	(a) (b) (c) for implementation (d) (e)
6. Note	(1) Reference to Checklist of Other Sectors	<p>(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects in the mountains including large areas of deforestation).</p> <p>(b) In the case of dams and reservoirs, such as irrigation, water supply, and industrial water purposes, where necessary, pertinent items described in the Agriculture and Water Supply checklists should also be checked.</p> <p>(c) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of electric transmission lines and/or electric distribution facilities).</p>	(a) (b) (c)	(a) (b) (c) to be determined
	(2) Note on Using Environmental Checklist	<p>(a) Where necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g. the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment or global warming).</p> <p>(b) For projects that are expected to generate more than a certain amount of greenhouse gas emissions, is the total amount of the greenhouse gas emissions estimated before the project implementation?</p>	(a)N (b)	(a) (b)

JICA Environmental Checklist 3: Hydropower Stations, Dams and Reservoirs

Points to Note:

1. Answers should not be limited to only Yes/No, but the rationale of the answer and mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.

2. If you have any questions about terminology, etc., please refer to "Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (the JICA Guidelines) and "Answers to Frequently Asked Questions about the Japan International Cooperation Agency Guidelines For Environmental and Social Considerations (January 2022)" (FAQ).

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1. Permits and Consultations	(1) Environmental Assessment and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Are the EIA reports written in the official or widely used language of the host country? (c) Have EIA reports been approved by authorities of the host country government? (If not yet approved, write the expected date of the approval in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.) (d) Have EIA reports been approved with any conditions? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (e) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government? (f) Do the EIA reports cover the items described in Appendix 2 of the JICA Guidelines? (The scope and detail of the impact assessment may be adjusted according to the impact of the project.) (g) Do the environmental and social consideration confirmation cover the project's whole scope, cumulative impacts, derivative and secondary impacts, as well as impacts of indivisible projects?	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N	(a) The project is in its early stage, and it has not determined the degree of impact as no final scheme/power (MW) to be produced yet. Upon field investigation, though it is feasible on the existing dam, however, the municipality has enough supply of electricity. (b) This process is not contracted out/undertaken due as explained in item (a). (c) Not applicable (d) Not applicable (e) Not applicable (f) Not applicable (g) Not applicable
	(2) Explanation and Consultation with Local Stakeholders	(a) Are local stakeholders properly analyzed and identified? (b) Does the project provide appropriate explanations to local stakeholders about the content and impact of the project, and gain their understanding, through the process of ensuring meaningful consultation including information disclosure? (c) For local stakeholder consultations, are records of consultations prepared, including the gender and other attributes of the participants? (d) Have comments from local stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design, etc.?	(a) Y (b) N (c) N (d) N	(a) Informal interview was conducted with the Irrigator's Association President. Apparently, the municipality of Carcar, Cebu has enough electricity. Thus, the proposed hydropower project is less priority for the community. The said president expressed that what the area needs are new farming technology and support (provision) for rice dryers. (b) Explained the proposed hydropower to Key Informants only. (c) Not applicable/conducted. (d) Not applicable/conducted.

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(3) Examination of Alternatives	(a) Is the project/plan's scope of multiple alternatives adequately considered? (b) Are alternatives that are feasible in terms of technical, financial, and environmental and social aspects considered from the view point of environmental and social items and, if necessary, reducing total greenhouse gas emissions? (c) Are comparisons made with the "without project" scenario?	(a) Y (b) N (c) N	(a) Though there are feasible models/products/configurations fit for the dam, hydropower is not the priority rendering it less priority. (b) Not applicable (c) Not applicable
2. Pollution Control	(1) Water Quality	(a) Does the water quality of dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ? Is there a possibility that proliferation of phytoplankton and zooplankton will occur? (b) Does the quality of water discharged from the dam pond/reservoir comply with the ambient water quality standards of the host country, etc. ? (c) Are adequate measures, such as clearance of woody vegetation from the inundation zone prior to flooding planned to prevent water quality degradation in the dam pond/reservoir? (d) Is there a possibility that reduced the river flow downstream causes water quality degradation resulting in areas that do not comply with the ambient water quality standards of the host country? (e) Is the discharge of water from the lower portion of the dam pond/reservoir (the water temperature of the lower portion is generally lower than the water temperature of the upper portion) planned by considering the impacts to downstream areas? (f) Does the quality of sanitary wastewater and stormwater comply with the effluent standards of the host country, etc. ? (g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) Y (b) Y (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N	(a) The dam already exists and has been operating for 2 decades now. Fish pens/cages are also operating producing tilapia year-round. The standards are on par/pass against the Department of Environment and Natural Resources (DENR) water quality standards per DAO 2016-08. (b) See item (a); The National Irrigation Administration ensures that water quality across its dams are safe/appropriate for irrigation purposes. (c) Not applicable (d) Not applicable (e) Not applicable (f) Not applicable (g) Not applicable
	(2) Wastes	(a) Are earth and sand generated by excavation properly treated and disposed of in accordance with the regulations of the host country? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N/A (b) N/A	(a) Not applicable (b) Not applicable
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties/ conventions? (b) Does the project affect the protected areas? (c) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N (c) N	(a) The project site is not a Protected Area under Philippine laws. (b) Not applicable (c) Scheme of works is not determined yet for this project.

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Biodiversity	<p>(a) Does the project site encompass primary forests, natural forests in tropical areas, habitats with important ecological value (coral reefs, mangrove wetlands, tidal flats, etc.)?</p> <p>(b) Does the project site encompass habitats of rare species that require protection under domestic legislation, international treaties, etc.?</p> <p>(c) Are there any concerns about the significant impact on biodiversity by the project, with significant conversion or significant degradation of critical habitats or critical forests? If yes, are appropriate measures taken to address the impact on biodiversity?</p> <p>(d) Does the project adversely affect downstream aquatic organisms, animals, plants, and ecosystems?</p> <p>(e) Is there a possibility that installation of structures such as dams blocks the movement of the migratory fish species (such as salmon, trout and eel that move between rivers and sea for spawning)?</p> <p>(f) If there are any other concerns about significant impacts on biodiversity, are measures taken to reduce the impacts on biodiversity?</p> <p>(g) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N/A</p> <p>(b) N/A</p> <p>(c) N/A</p> <p>(d) N/A</p> <p>(e) N/A</p> <p>(f) N/A</p> <p>(g) N/A</p>	<p>(a) The project is under the National Irrigation Administration management. Programs that support watershed management are already in place under Operations Division.</p> <p>(b) Not applicable</p> <p>(c) Not applicable</p> <p>(d) Not applicable</p> <p>(e) Not applicable</p> <p>(f) Not applicable</p> <p>(g) Not applicable</p>
3. Natural Environment	(3) Hydrology	<p>(a) Is there a possibility that hydrologic changes due to the installation of structures, such as weirs, adversely affect the surface and groundwater flows (especially in "run of the river generation" projects)?</p> <p>(b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p>	<p>(a) Upon initial survey, the proposed hydroelectric project will not affect the existing dam significantly but minimally, if there are any, which would have been identified if a final scheme was selected.</p> <p>(b) Not determined.</p>
	(4) Topography and Geology	<p>(a) Does reduction in sediment loads downstream due to settling of suspended particles in the reservoir cause impacts, such as scouring of the downstream riverbeds and soil erosion?</p> <p>(b) Does sedimentation of the reservoir cause loss of the storage capacity, water logging upstream, and formation of sediment deposits?</p> <p>(c) Does the project cause a large-scale alteration of the topographic features and geologic structures in the surrounding areas (especially in run of the river generation projects)?</p> <p>(d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?</p>	<p>(a) N/A</p> <p>(b) N/A</p> <p>(c) N/A</p> <p>(d) N/A</p>	<p>(a) This project will have no effect on sediment transport. Hydropower relies on the kinetic energy from the dam's spillway downstream. Normal operation of the dam is expected.</p> <p>(b) Not applicable</p> <p>(c) Not applicable</p> <p>(d) Not applicable</p>

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(1) Resettlement and Land Acquisition	(a) Is land acquisition with involuntary resettlement caused by project implementation? If yes, please describe the scale of land acquisition and resettlement. (b) Are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? Are there any other land acquisition or loss of livelihoods? (c) Is adequate explanation on compensation and livelihood restoration program given to affected people prior to resettlement? (d) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards, developed based on socioeconomic studies on resettlement? (e) Are the compensations paid prior to the resettlement? (f) Are the compensation policies prepared in document? (g) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities? (h) Are the compensation to be agreed are explained to the project affected persons in writing, and are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (i) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (j) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (k) Is the grievance redress mechanism established?	(a) N/A (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A (k) N/A	(a) The project has not yet determined the number of people or properties to be impacted. (b) Resettlements is not determined/may not be applicable. However, land acquisition is possible for areas where line posts are to be erected or other related structures relevant to the project. (c) This will be conducted (d) If determined applicable/needed for the project, all these will be included in the formulation of Land Acquisition and Resettlement Plan (LARP) to be implemented prior to project construction/ installation / implementation. (e) Compensations prior to project implementation must be completed parallel/coincide with resettlement activities, or as agreed through negotiations/consultation. (f) Compensation policies will be negotiated with the legal property owner (e.g., titled lands, etc.); Informal settlers to be affected by the project will also be compensated according to the laws therein stipulated and as per IRR of the proponent. (g) All affected persons regardless of background, ethnicity, gender, etc will be compensated as guided by Philippine Laws. (h) A consultation meeting/ discussion with the affected persons will be conducted to explain the plan and its mechanisms in settling disputes (e.g., negotiation/property appraisal as per RA 10752). (i) The LARP will be reviewed for approval according to organizational structure/delagated authority. (j) This will be incorporated or planned in the LARP. This will be the guiding book for resettlement activities including monitoring. (k) Grievance Redress Mechanism (GRM) will be established and conducted to settle any conflicts that will arise from the project implementation.

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(2) Living and Livelihood	(a) Does the project adversely affect the living conditions of the inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary? (b) Does the project cause the change of land uses in the neighboring areas to affect adversely livelihood of local people? (If there are impacts such as that loss of fertile soil supply downstream adversely affects agricultural production, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.) (c) Does the project adversely affect the existing water traffic and surrounding road traffic? (If there are impacts such as impact on water traffic, such as vessel operations, and impact on road traffic due to the operation of large vehicles, etc., mitigation measures should also be described in the "Confirmation of Environmental Considerations" column.) (d) Is the minimum flow required for maintaining downstream water uses secured? (e) Does reduction in water flow downstream or seawater intrusion have impacts on downstream water and land uses? (f) Is there any possibility that fishery rights, water usage rights, and common usage rights, etc. would be restricted? (g) Is sufficient infrastructure (e.g., hospitals, schools, and roads) available for the project implementation? (h) Does the project have a negative impact on ecosystem services (provisioning services and regulating services) and affect health and safety of the community (especially indigenous peoples who depend on the services)? (i) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N (c) N (d) Y (e) N (f) N (g) Y (h) N (i) N	(a) The project will not impact the living conditions of the locals since perceived activities are not destructive in nature. (b) The project will not change the present land use in the area as the project will not engage in any site clearing activities. (c) The project will not affect normal traffic of water and road. If it thus, however, this will be planned accordingly. (d) Yes. Downstream users will not be impacted due to the nature of the project. (e) Water flow downstream will not be reduced as the project only utilizes natural water flow from the existing dam to downstream harnessing kinetic energy in the process. (f) Water rights will be verified with the local government and in the National Water Resources Board (NWRB). (g) There is existing social services in the municipality such as the Cebu Provincial Hospital-Carcar, availability of education institutions from primary, secondary, to tertiary levels; while road networks in the town are already concreted. (h) The project will not undertake any construction works that will impact the ecosystem services considerably. (i) There are no known/perceived negative impacts on living and livelihood that will significantly affect locals.
	(3) Vulnerable Social Groups	(a) Is appropriate consideration given to vulnerable social groups, such as women, children, elderly peoples, people in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) Y (b) N	(a) Considerations will be given if the project impacts the members of the vulnerable groups such as women, children, elderly groups, etc. ensuring that their basic rights are protected. Programs will be implemented as part of the resettlement action plan. Whenever possible, appropriate livelihood training will be provided. (b) No perceived/anticipated negative impacts by the construction.
	(4) Heritage	(a) Does the project damage any archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the laws of the host country? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N	(a) The project site is not within a declared Archeological or National Heritage site. However, this will be validated through the National Commission on Culture and Arts (NCCA). (b) None.
	(5) Landscape	(a) Does the project adversely affect landscapes that require special considerations? (b) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N	(a) There is no perceived negative impact by the project to the landscape in the project site. However, once determined, mitigating plans will be included in the environmental management plan of the project. (b) Construction will have minimal to no possible impact to the project site. If impacts are determined, mitigating plans will be formulated.

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(6) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected? (c) Is an indigenous peoples plan prepared and published, if necessary? (d) Do the project make efforts to obtain the Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) of the affected indigenous peoples? (e) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) Presence of indigenous peoples or ethnic groups is not recorded in the area. The social impacts and mitigations will be addressed separately in the prior items. (b) Not applicable (c) Not applicable (d) Not applicable (e) Not applicable
	(7) Working Conditions	(a) Does the project comply with laws related to occupational health and safety of the host country? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials, etc.? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as development of health and safety plans, and conducting safety trainings (including traffic safety and public health) for workers etc.?	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) When the project proceeds to implementation phase, the proponent will ensure that working conditions follow the guidelines set by the Department of Labor and Employment (DOLE) and other labor laws ensuring the safety of all workers. On-site health inspector from the local government unit or hired medical worker will be considered. (b) When the project implements its industrial works, the proponent will ensure to use high quality safety gears and equipment in the installation of hazardous materials (c) Health and safety plan will be formulated and implemented wherein work safety training and first-aid training will be included.
	(8) Health, Safety and Security of Local Communities	(a) Are there any negative impacts on health/hygiene of the local community, such as disease outbreaks (including HIV and other infectious diseases) due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts? (b) Are there any negative impacts on the safety of the local community, such as deterioration of public safety, due to the influx of workers, etc. associated with the project? Are there any mitigation measures in place for the impacts? (c) When security guards are hired for the project or other personnel are deployed to ensure and maintain the security of the project area as well as the persons related to the implementation of the project during the project preparation and implementation, are any appropriate measures taken for such personnel not to use any force to provide security except for preventive and defensive purposes? (d) Does the construction have negative impacts? Are there any mitigation measures in place for the impacts?	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y	(a) This will be avoided by ensuring hired personnel are medically cleared for work; Education and Information campaigns will be set in place to inform workers about the dangers of unprotected sex to STI/STD etc. Free contraceptives will be distributed if necessary (e.g., condoms). (b) Project implementation will be coordinated with the local police and barangay security patrols to ensure the safety of the public from problematic workers. (c) This will be included in the training and orientation of hired security officers to not use force as much as possible and refer escalated events to the local police station. (d) The construction will have minimal impacts based on the perceive scheme of the project. Although mitigation measures/plans will be set in place in the event that any negative impact occurs.

Category	Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
5. Others	(1) Monitoring	<p>(a) Does the project proponent develop and implement monitoring program for the environmental and social items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the project proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>(d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reporting the monitoring results from the project proponent to the regulatory authorities?</p> <p>(e) Is the grievance redress mechanism regarding environmental and social considerations established?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p> <p>(e) Y</p>	<p>(a) The proponent will ensure that the plans and programs to be implemented in the project will be monitored through the plans being formulated in each project component.</p> <p>(b) Monitoring will be conducted depending on the works to be implemented. For example, for environmental safeguards, this will be monitored as needed or as per instruction/conditions set by the government (DENR, EMB, etc.).</p> <p>(c) Monitoring will be led by the project-in-charge (PIC) who will oversee field implementation and reports to the Project Managers on a weekly basis. A monitoring system will be developed to ensure plans/programs are properly implemented.</p> <p>(d) Depending on the issuing of permits, for example, national government agencies will require quarterly submission of reports if necessary, on the progress and the actions made by the proponent to ensure compliance.</p> <p>(e) GRM will be established and will be headed by the proponent's environmental and social specialists.</p>
6. Note	(1) Reference to Checklist of Other Sectors	<p>(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects in the mountains including large areas of deforestation).</p> <p>(b) In the case of dams and reservoirs, such as irrigation, water supply, and industrial water purposes, where necessary, pertinent items described in the Agriculture and Water Supply checklists should also be checked.</p> <p>(c) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of electric transmission lines and/or electric distribution facilities).</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N/A</p> <p>(c) Y</p>	<p>(a) The project will not significantly impact forested areas of the project site. Whenever determined, necessary programs will be implemented as per DENR or as per conditionalities set by Environmental Management Bureau (EMB).</p> <p>(b) This will be coordinated with the National Irrigation Administration (NIA) for approval in coordination with other agencies, local government units, and concerned stakeholders.</p> <p>(c) If feasible, the project will seek approval by acquiring necessary permits for hydropower/energy projects before the national offices specifically the National Water Resources Board (NWRB) and Department of Energy (DOE).</p>
	(2) Note on Using Environmental Checklist	<p>(a) Where necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g. the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment or global warming).</p> <p>(b) For projects that are expected to generate more than a certain amount of greenhouse gas emissions, is the total amount of the greenhouse gas emissions estimated before the project implementation?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p>	<p>(a) Any form of impact will be considered in this project and mitigation plans will also be formulated to reduce possible impacts of the project to the environment.</p> <p>(b) This will be included in collecting baseline information during project pre-feasibility or feasibility study.</p>