

ソロモン国

ソロモン国
未電化地域におけるコンパクトな
水力発電システムの活用に関する
案件化調査

業務完了報告書

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

MNJ 株式会社
株式会社佐藤工業所

民連
JR
19-052

ソロモン国

ソロモン国
未電化地域におけるコンパクトな
水力発電システムの活用に関する
案件化調査

業務完了報告書

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

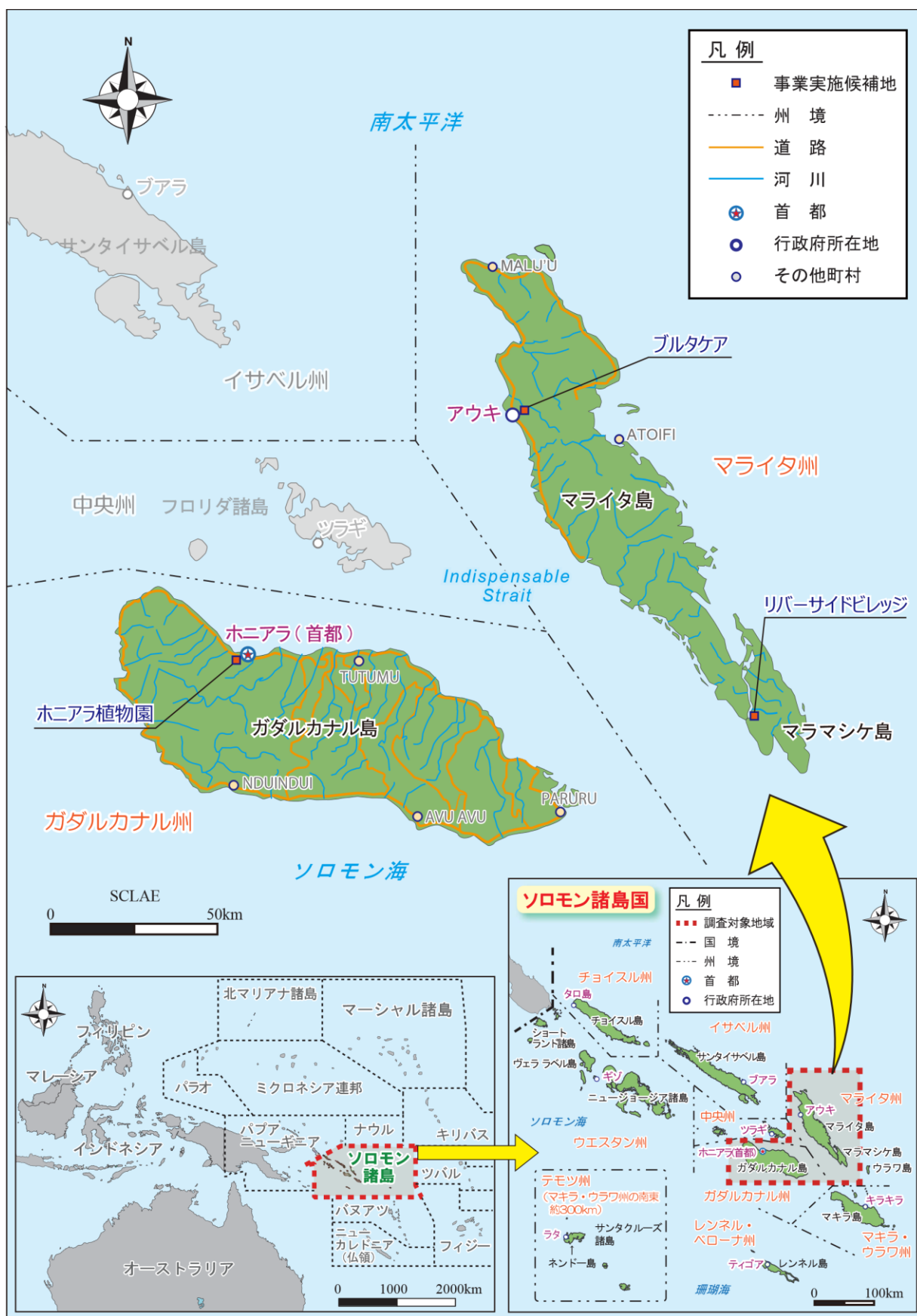
MNJ 株式会社
株式会社佐藤工業所

<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・解釈がこの通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.



調査対象地域位置図

写 真（その1）



世界銀行（IFC）との協議



ティナ川小水力発電事業事務所での協議



ソロモン電力公社（SIEA）との協議



土地省との協議



マライタ州政府との協議



マライタ州ブルタケア村での協議

写 真（その 2）

	
土地省の案内による水源調査 (ガダルカナル州)	ホニアラ近郊での水源調査
	
首相との面談後の撮影	市販の太陽光パネル（ホニアラ市内）
	
植物園上流部に設置されている堰	マライタ州アウキの地元電気事業者との協議

写 真（その3）



ブルタケア村の事業候補地



ブルタケア村の事業候補地



ブルタケア村の教会（電気供給先候補）



ブルタケア村の様子



リバーサイドビレッジ



リバーサイドビレッジの住民

写 真（その 4）

	
リバーサイドビレッジの教会	リバーサイドビレッジの事業候補地
	
リバーサイドビレッジの事業候補地	ホニアラ市植物園の事業候補地
	
ホニアラ市植物園の事業候補地	ホニアラ市植物園の管理事務所

写 真（その5）



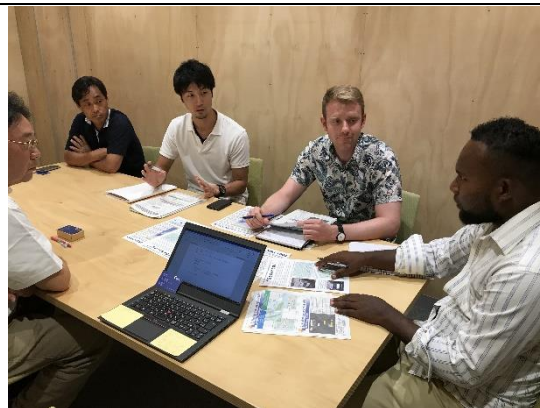
ホニアラ市役所での現地セミナー



マライタ州での土地利用に関する関係者会議



パートナー候補（GEL）との協議



ADB PPP センターとの協議



SUN POWER 店舗訪問



太陽光発電（PV）／電気製品の組合せ販売
（SUN POWER）

目 次

調査対象地域位置図.....	i
写 真.....	iii
目 次.....	ix
略語表.....	xiii
要 約.....	xv
はじめに.....	xxiii
第1章 対象国・地域の開発課題.....	1
1－1 対象国・地域の開発課題.....	1
1－2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	4
1－3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	4
1－4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	6
第2章 提案企業、製品・技術.....	7
2－1 提案企業の概要.....	7
2－1－1 提案企業の基礎情報.....	7
2－1－2 海外進出の目的.....	7
2－2 提案製品・技術の概要.....	8
2－2－1 提案する製品・技術の特長.....	8
2－3 提案製品・技術の現地適合性.....	10
2－3－1 現地適合性確認方法.....	10
2－3－2 現地適合性結果.....	10
2－3－3 現地適合性確認結果（制度面）.....	10
2－4 開発課題解決貢献可能性.....	11
第3章 ODA 案件化.....	17
3－1 ODA 案件化概要.....	17
3－1－1 事業概要.....	17
3－1－2 対象地域.....	18
3－2 ODA 案件内容.....	19
3－2－1 ODA 案件の概要.....	19
3－2－2 事業額概算.....	23
3－2－3 本提案事業後のビジネス展開.....	25
3－3 C/P 候補機関組織・協議状況.....	25
3－3－1 MMERE.....	25
3－3－2 SIEA.....	26
3－3－3 マライタ州政府との協議状況.....	27
3－3－4 現地セミナー.....	28
3－3－5 土地問題に関するステークホルダー会議.....	29

3-4 他 ODA 事業との連携可能性.....	30
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策.....	30
3-6 環境社会配慮等	31
3-6-1 環境社会配慮	31
3-6-2 用地取得・住民移転	40
3-6-3 ジェンダー配慮	42
3-7 ODA 案件を通じて期待される開発効果.....	43
第4章 ビジネス展開計画	44
4-1 ビジネス展開計画概要	44
4-2 市場分析	44
4-2-1 市場定義	44
4-2-2 競合分析	45
4-3 バリューチェーン	46
4-4 進出形態とパートナー候補	47
4-4-1 進出形態	47
4-4-2 パートナー候補	47
4-5 収支計画	48
4-6 想定される課題・リスクと対応策	49
4-6-1 法制度面にかかる課題/リスクと対応策.....	49
4-6-2 ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策.....	49
4-6-3 その他課題/リスクと対応策	50
4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	50
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	50
4-8-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献.....	50
4-8-2 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化	51
要 約（英文）	53
別添資料	59

表 一 覧

表 1	ソロモン諸島国における各州の人口及び人口予想	2
表 2	ソロモン諸島国全体における包蔵水力箇所よび電力量（2001 年）	3
表 3	本開発課題に関連する ODA 事業や他ドナーのプロジェクトについての関連事項及び教 訓	6
表 4	MNJ の概要	7
表 5	小水力発電機の主な仕様	8
表 6	国内の販売実績一覧	9
表 7	マイクロ発電システム（提案製品）の現地適合性の評価結果	15
表 8	普及・実証・ビジネス化事業	20
表 9	組織体制及び投入項目	20
表 10	事業候補地現地調査結果	22
表 11	マイクロ水力発電の建設費	24
表 12	現地セミナーでのコメント	28
表 13	土地問題に関するステークホルダー会議における質疑応答	29
表 14	想定される事業リスク	31
表 15	事業候補地の水象	32
表 16	環境社会配慮調査結果	37
表 17	影響評価	38
表 18	モニタリング計画	40
表 19	ジェンダー調査のヒアリング項目	42
表 20	ジェンダー調査のヒアリング結果概要	42
表 21	未電化地域への電力供給方式の比較	45
表 22	マイクロ水力発電 収支計算	48
表 23	事業収支計画（単位：万円）	49

図 一 覧

図 1	ソロモン諸島国の位置図（マライタ州、ガダルカナル州）	3
図 2	MNJ 社における売上構成比率の推移	9
図 3	マライタ島事業候補地（その 1）	12
図 4	マライタ島事業候補地（その 2）	13
図 5	ガダルカナル島事業候補地	14
図 6	実施体制図	21
図 7	作業工程	21
図 8	マライタ島ブルタケア村（①）	23
図 9	ガダルカナル島植物園（②）	23
図 10	MMERE 組織図	25
図 11	ソロモン諸島国における EIA 手続き	36

図 1 2	MECDM 組織図	37
図 1 3	バリューチェーン案	46

写 真 一 覧

写真 1	小水力発電機	8
写真 2	マキラ州に導入する水力発電用のパイプ	26
写真 3	土地所有説明会の様子	41
写真 4	セミナーの様子	41
写真 5	説明会の様子（左）と首相訪問時（右）	41

略 語 表

略語	英語表記	日本語表記
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
C/P	Counterpart	現地受け入れ機関
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
EAC	Environmental Advisory Committee	環境助言委員会
ECD	Environment and Conservation Division	環境保護局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価書
ER	Environmental Regulations	環境規則
IPP	Independent Power Producer	独立系電気事業者
GEL	Guadalcanal Electrics Ltd.	ガダルカナル電力会社
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MECDM	Ministry of Environment, Climate Change, Disaster Management and Meteorology	環境・気候変動・災害管理・気象省
MLHS	Ministry of Land, Housing and Survey	土地省
MMERE	Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification	鉱業エネルギー地方電化省
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PALM	Pacific Islands Leaders Meeting	太平洋・島サミット
PER	Public Environmental Report	環境レポート
PIF	Pacific Islands Forum	太平洋諸島フォーラム
PV	Photovoltaics	太陽光発電
PPP	Purchasing Power Parity	購買力平価
PPP	Public Private Partnership	官民連携
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
SBD	Solomon Islands Dollar	ソロモン・ドル（2019年4月時点、1SBD=14円）
SIEA	Solomon Islands Electricity Authority	ソロモン電力公社
SPREP	South Pacific Regional Environment Programme's	太平洋地域環境計画（事務局）
TRHDP	Tina River Hydropower Development Project	ティナ川水力発電所事業
WB	World Bank	世界銀行

要 約

第1章 対象国・地域の開発課題

現在、ソロモン諸島国においては、中心都市であるホニアラ（ガダルカナル州、首都）、アウキ（マライタ州）、ギゾ（西部州）のみ送電網のある電力が供給されている。残りの地方遠隔地には送電網の電力はなく、様々な形態の電力源から電力供給がある世帯は、全世帯のわずか 4% であり、それ以外はソーラーパネルによる電力を含む未電化地域となっている。つまり、中心都市の電化率が高いが地方の電化率が低く、総じて電力供給率は全人口の 16% となっており、特に地方遠隔地においては、電力供給能力を高めることが課題となっている。

また、総電力の殆どがディーゼル発電で賄われており、年間 2,300 万リットルの燃料を輸入している。このため電気代が Cashpower メーターでの契約の場合、5.46SBD/kWh（76.4 円/kWh）から 6.83SBD/kWh（95.6 円/kWh）と非常に割高（2019 年 4 月時点、1SBD=14 円）であり、燃料価格高騰の影響を受け易く、脆弱なエネルギー構造となっている。以上から、ソロモン諸島国では輸入燃料の削減と再生可能エネルギーへの転換が急務とされている。

Renewable Energy Strategies and Strategic Plan 2014（鉱業エネルギー地方電化省（Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification : MMERE））によると、鉱業エネルギー地方電化省はディーゼル燃料への依存を下げるために、現在、4 つの小規模の水力発電スキームを実施している。地方の電力に関して、地方の家庭や機関の電力へのアクセス率を 2020 年までに 35%にすることを政策の 1 つとしている。水力のポテンシャルがあるコミュニティサイトではオフグリッドの 1,000W クラスのマイクロ水力が適切だと述べられている。

我が国外務省の対ソロモン諸島国別援助方針（平成 24 年 12 月）では、運輸・交通、電力・エネルギー、水供給など、基幹経済・社会インフラの整備・維持管理への支援を重点分野と位置付けている。

従って、以上に述べたように、小水力発電に関する政府開発援助（ODA）事業を実施することはソロモン諸島国の開発課題の解決になるとともに、我が国の開発援助方針と合致するものである。

第2章 提案企業、製品・技術

提案する製品（写真）は、大きさが縦 50cm×横 50cm×奥行 70cm、重量が約 60kg となり、定格出力が 520W¹とコンパクトな小水力発電機である。提案製品の主な仕様を表に示す。

表 小水力発電機の主な仕様

発電装置	定格出力	520W
	最少出力	18W
	最大出力	650W
蓄電装置		4.3kW
価格		230 万円/台（蓄電池含）



写真 小水力発電機

本製品の特長は、以下の通りである。

- ① 低領域（18W～）での出力を実現し、落差の小さい場所（落差 1m 程度の河口付近）や水量が少ない場合（乾季）でも連続使用が可能
- ② 中間領域（50～450W）の高効率化を実現し、且つ、蓄電装置を付属させているので、水量の変動が大きい場合（雨季）でも連続使用が可能
- ③ 発電機の重量 60kg で容易に運搬や設置が可能
- ④ 設置場所の地形に合わせて、横置き、縦置き、斜め置きが可能（特殊な土工工事など不要）
- ⑤ 溶接は一切無いボルト接続とし、且つ、構造の単純化を実現し、容易に分解や組立が可能
- ⑥ プールや温泉施設の循環水や工場の排水などで使用が可能
- ⑦ コンパクト（縦 50cm×横 50cm×奥行 70cm）で小集落毎の普及が可能
- ⑧ 災害時の緊急電力システムや補助電力システムとして使用が可能
- ⑨ 他社の同類システムよりも安価

■ 提案製品・技術の現地適合性

第 1 回及び第 2 回現地調査で、マライタ島及びガダルカナル島で合計 21 カ所の事業実施候補地を現地調査した。各地点で、年間の水量、落差、集落からの距離、導水方法の検討、土地問題などの項目について、小水力発電機の現地適合性を評価した。

非常に適している候補地が 3 か所、適している候補地が 2 か所、それ以外は条件次第で適するまたは適さない候補地であった。

非常に適している候補地である、①マライタ島ブルタケア村、②ガダルカナル島ホニアラ植物園、及び③マライタ島リバーサイドビレッジを事業実施候補地として選定した。候補地の選定理由としては、年間を通じた安定的な水量及び落差が存在すること（①～③）、首都や中心都市からアクセスが良いこと（①、②）、土地の所有者は 1 つの部族であること（①、③）、ホニアラ市が所有している箇所であるため土地問題は発生しないこと（②）などから、この 3 か所のサイトを ODA 対象地域として選定した。

現地調査を実施した村々の多くでは、ソロモン電力公社（Solomon Islands Electricity Authority :

¹ 消費電力：携帯電話の充電は、15W、ノートパソコンは、50W～120W、扇風機は、50W～60W、エアコンは、45W～2000W

SIEA) からの電力はなく、数 W～数 10W 程度の太陽光パネルが村の数件の屋根に設置され、携帯電話やラジオ等の充電、LED ライトの照明に使用されている。村での電力需要は上記の他、教会、集会場での照明、音楽演奏等共用設備の需要であり、各家庭での照明、テレビ、冷蔵庫といった需要はほとんどない。従って、本提案の小水力発電の出力最大 500W で必要十分であると考ええる。

なお、リスクとしては、年数回発生する洪水時には、水位は 2m 以上増水することであり、洪水時には、発電機が水没しないように、パイプで導水することが必要である。導水する場合は、洪水の時は導水を止め、土砂の流入を防ぐなどの対策が必要である。その他に、チェーンブロック等で洪水前に引き上げること、フローティングの浮きをつけることなどの工夫が考えられるが、費用の面で、各設置箇所の状況に合わせて、検討が必要である。

■ 現地適合性確認結果（制度面）

発電事業については、SIEA 1 社のみが認可を受けており、売電を他の事業者が行うことはできないが、電力省によれば、発電機を村で共同所有し発電することは問題ない。（MNJ 製品を住民が共同所有することの可否についての法的根拠はない。）また、現地の民間企業が発電機を所有することは可能である。SIEA は利益追求型の公社なので、利益を生まない事業環境だと SIEA はその事業を受け入れない。

ODA 事業は政府事業なので、1～2 年は政府が所有する必要がある。その後、地元の民間企業にアウトソース（リース）することが想定される。現地の会社が発電機を所有する、またはリースすることは可能であるが、法規制の詳細については MMERE と SIEA に念のため確認が必要である。

水利権については River Water Act で扱われている。河川に堰を設置するなど、改変を伴う場合は許可が必要であるが、許可取得そのものは難しくない。

■ 開発課題解決貢献可能性

開発課題は、1) 電化率を現状の 16%から高めること、2) ディーゼルエネルギーから再生可能エネルギーへの転換を図ること、であり、本提案機器により、下記の貢献の可能性を見いだした。

ソロモン諸島国では、都市では SIEA がディーゼル発電機による発電を行っているが、その他の遠隔地では、数少ないディーゼル自家発電と極めて小さい（数 W～数 10W）家庭用太陽光パネルでの電力のみである。ホニアラ、アウキ、キゾの 3 大都市以外は、数 10 人から数 100 人規模の村が点在し、ほぼ電気のない自給自足の生活を送っている。村への交通は不便であり、道路がなく車で行けない村も多く存在する。そのようなインフラの状態、メガワット級の発電設備から電力を供給することは、建設費、電力網の整備にかかる多額のコストから極めて困難であると考えられる。

その中で、出力が小さくコンパクトで、建設コストも安価な本マイクロ発電設備は、小さな村落の地域で完結でき、適している。また、太陽光のように晴天の昼間だけの発電のように限られた時間だけの発電ではなく、洪水以外の日は、ほぼ発電可能であり、効率的である。

今後の村落への電化の展開を考える時、燃料を使わない自然エネルギーでの発電が最も適しており、さらに電力網が必要ない、このマイクロ水力は小規模集落が多く存在するソロモン諸島には最も適していると考えられる。

第3章 ODA案件化

■ 普及・実証・ビジネス化事業の概要

表 普及・実証・ビジネス化事業

目的：	① マイクロ水力発電機を活用した実証事業を実施して、異なる環境での現地適合性を確認するとともに、課題、リスクを抽出して対策を取りまとめる。 ② マイクロ水力発電機を活用した未電化地域の電化計画の策定を支援する。
成果：	活動：
成果1 ソロモン諸島国でのパイロット事業を通じて現地適合性が確認される。	活動 1-1 3 か所の候補地にマイクロ発電機を設置する。 活動 1-2 建物に送電して、電力供給量と消費量をモニターする。 活動 1-3 実施結果から課題やリスクを抽出し、その対応策を検討して取りまとめる。
成果2 C/P による発電システムの維持管理能力が強化される。	活動 2-1 運転・維持管理・安全マニュアルが策定される。 活動 2-2 現地で OJT によるトレーニングが実施される。 活動 2-3 本邦受入活動を通じて日本でトレーニングが実施される。
成果3 洪水対策の方法がまとめられる。	活動 3-1 洪水対策設備を導入し、その効果を検証する。 活動 3-2 その他の洪水対策が検討され、まとめられる。
成果 4 普及に向けて設計が最適化される。	活動 4-1 早期の投資回収を目指して、コストダウンが検討される。 活動 4-2 地元産業の発展のために、現地組立や一部現地生産を検討する。

■ 事業額概算

業務計画書において、事業額概算を 870 万円としていたが、20 年均等償却で計算すると、約 135 円/kWh となる。SIEA の単価が 80 円/kWh であることから、事業費 870 万円は現実的でない価格である。したがって、SIEA 単価と同等以下となる設備建設コストも求められると考える。検討の結果、それはおおよそ事業費概算 390 万円（発電機 1 台の場合）である。

500W を 2 台の計 1,000W では 770 万円、3 台 1500W では 1170 万円となり、これが建設コストの目標となる。

■ C/P 候補機関組織・協議状況

C/P 候補機関は、MMERE を想定している。MMERE 管理下の SIEA は、発送配電事業の計画から運営・維持管理まで一括して電力事業を担っているため、実務面でプロジェクトを共同で実施する。

■ ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

ソロモン諸島国では、2018 年の年末から豪雨が発生した。ガダルカナル島の空港近くの河川では増水により氾濫寸前となり、地方でも多くの住民が避難したと言われているが、政府もその実態をつかめていない。このような洪水が、毎年数回発生し、水位が 1.5 から 2.0m 上昇する。MNJ の製品を自然河川にそのまま設置すると、増水時に水没し故障するため、パイプなどで水路を作り、水を誘導する方式にして装置が水没するのを避ける必要がある。加えて、洪水が発生すると

河川の地形・形状が変わり、発電機までの導水路に影響する可能性があることに注意が必要である。洪水については、日本の状況と大きく異なるので、実証事業を通じて対応策を検証する。

島嶼国では土地問題に関して深刻な問題が存在する。アジア開発銀行（Asian Development Bank：ADB）の Fiu 川小水力計画が中止された原因は、土地問題である。本調査における案件形成においても、土地問題には十分に留意して調査を進めてきた。第3回現地調査では、マライタ州政府及び事業候補地のブルタケア村の土地所有者と土地問題についての協議を実施した。私有地に公共の施設を設置する場合は正式に合意を取っておく必要がある。

■ 環境社会配慮等

本事業は自然河川の水を利用して小型の水力発電機を発電させるものである。発電機の設置に伴い、河川内に取水堰を設置し、そこからパイプで発電機まで水を引くことを想定する。本事業で環境社会影響を与えるコンポーネントは以下の通りである。

- ・ 取水堰設置（コンクリート製）
- ・ パイプ配管（地上・地下）
- ・ 配電（発電機から電気利用施設まで）

本設備は非常に小型であるため、水の取水から発電まで区間と配電範囲を影響範囲とする。

負の影響が予想される「水質汚濁」、「保護区」、「生態系」についてその緩和策を以下に示す。

ア 水質汚濁（工事中）

取水堰の工事において、底質の掘削等により若干の濁水の発生が予想される。取水堰工事においては河川の全体での工事は行わず、土のう等による河川の一部堰き止め及び部分工事を行うことにより、河川に流出する濁水の発生を抑え、下流域への影響を低減する。

イ 保護区（ホニアラ植物園）

法令上は保護区に該当しないが、「植物園利用のための協議会」によると、植物園を保護区として活用することが検討されている。環境保全局へのヒアリングによると、上記により事業実施時には環境保全局への環境影響評価（Environmental Impact Assessment：EIA）申請を行う必要がある。ただし、EIA 調査までは必要とされず、事業企画の評価のみ行われる。

以上より、事業の実施に当たっては、上記協議会に事業の説明及び事業実施の同意を得ると同時に、環境保全局への EIA 申請を行う。なお、ホニアラ植物園の管理者の森林省及び土地所有者のホニアラ市へは、セミナーや個別訪問を通して事業の説明及び同意は得ている。

ウ 生態系（ホニアラ植物園）

取水堰の設置により水生生物の遡上等が阻害される可能性がある。そこで取水堰横に掘削水路を整備し、水生生物の魚道を確保する。

■ 用地取得・住民移転

本事業における住民移転は発生しない。

各事業対象地の用地に関しては、いずれも土地所有者の発電機設置のための借用の同意は得ているため、用地取得の必要性はない。なお、借用のための料金は発生しない。

■ ジェンダー配慮

事業実施候補地の地域住民の男女を対象に、対象となる事業実施候補地の特徴及び電気利用状況について、1:1 でヒアリングの現地調査を行った結果、男女ともに、照明、携帯電話の充電、コミュニティ・教会の活動、教育用、仕事の機器、趣味のために、電気のニーズは多かったことが判明した。

また、発電機へ導水する水の利用について、女性の仕事である料理や洗濯に利用したり、男女ともにシャワーやトイレなどに利用したいという結果であった。

■ ODA 案件を通じて期待される開発効果

現地調査時のヒアリングを通じて、ソロモン諸島国の電力開発は、JICA により実施された「ソロモン国長期電力開発マスタープラン調査」の結果に沿って、計画的に進められていることが確認された。ガダルカナル島ではティナ川小水力発電計画の準備が整い、着工が始まる予定であり、マライタ島では送電線が計画的に延長され、電力の供給範囲が広がっている。一方、人口増加により潜在的な電力需要は年々増加すると考えられ実質的な電化率の伸びを抑える可能性がある。また本格的な小水力発電は、完成まで時間を要することから、未電化の遠隔地でもすぐに電力を供給できるマイクロ水力発電機の普及が望まれている。

そのような状況を踏まえて、ODA 案件の実施を通じて期待される開発効果は、以下の通りである。

- ① 未電化地域に対して電力を供給し、電化率向上に寄与する。
- ② 既電化地域に対しては、既存の電力に加えて、安定的な電力確保が可能となる。
- ③ これら電化率向上により、産業振興のきっかけを与えるととともに、地域住民の学習環境の向上に寄与する。
- ④ C/P や地域住民の小水力発電による維持管理及び運営能力が向上することにより、発電システムの長期にわたる持続的な管理が可能となる。

第4章 ビジネス展開計画

ソロモン諸島国は小さな村落が点在しており、インフラ整備もまだまだ未熟である国情から、村落への電力普及には、本提案のマイクロ水力発電が地域性、ニーズに適していると考えられる。100 人以上の世帯が暮らす集落は太陽光発電（Photovoltaics : PV）が適しているが、それより小さい規模の未電化集落については、マイクロ発電が適していると判断された。また、ターゲットとする顧客としては、地域の有力者（政治家）、政府機関、ドナーなど購入余力がある顧客を対象に設定した。

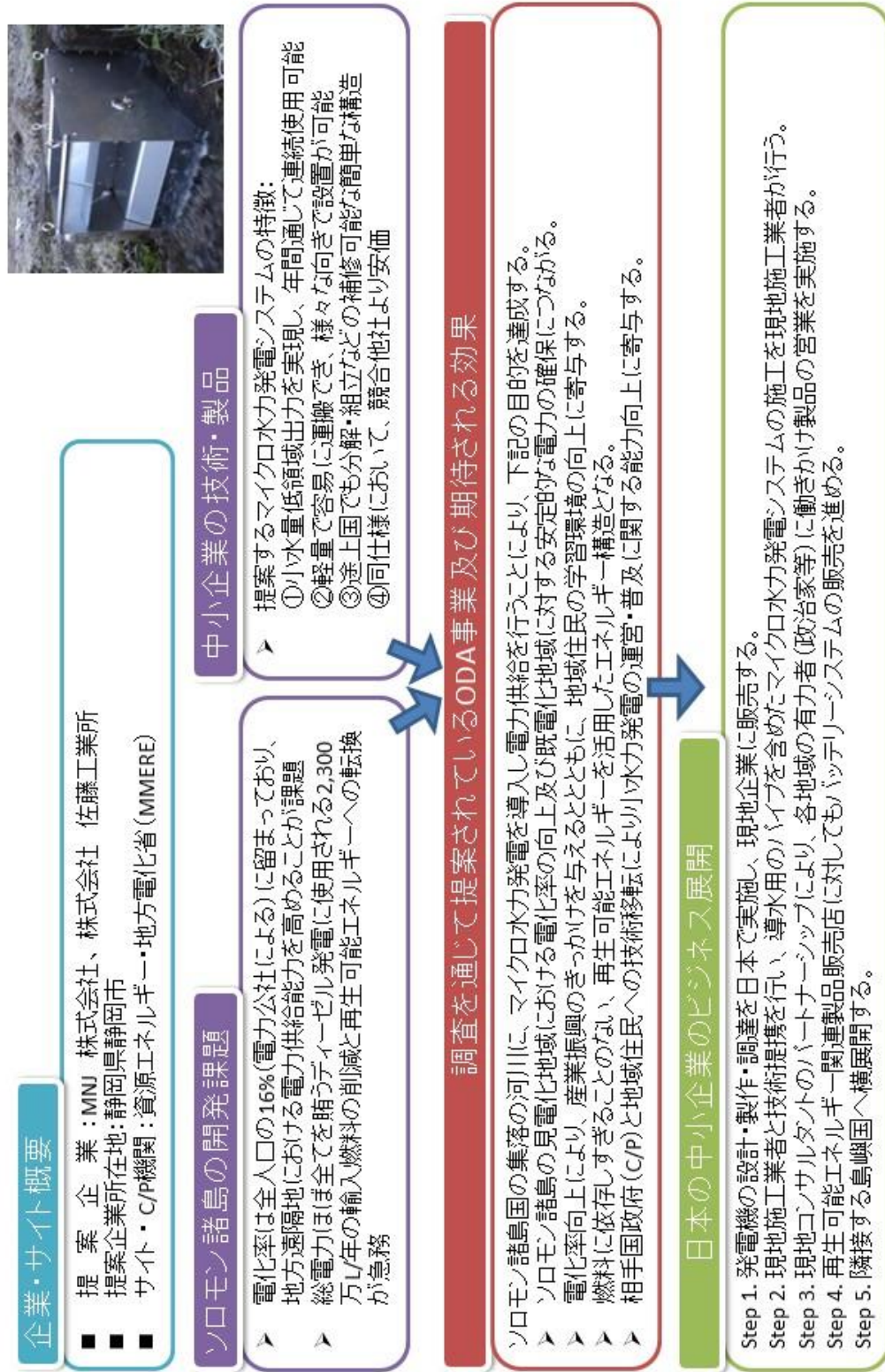
競合となるのは、安価な太陽光発電システムであるが、バッテリーを活用して安定した電力供

給を行えるシステムで比較すると、必要となるバッテリーの数が MNJ 製品の方が少ないため、製品ライフサイクルではほぼ同等となる。

事業パートナーとしては、SIEA、ホニアラ市の優良電気工事会社であるガダルカナル電力会社（Guadalcanal Electrics Ltd.: GEL）、及び再生可能エネルギー関連製品の販売店である SUN POWERなどをビジネスパートナー候補とした。本調査の外部人材であるホニアラ在住の藤山氏（FJ Consultants Ltd.）とのパートナーシップを通じて各地域の有力者である政治家や政府職員に働きかけ、政治資金や政府資金を活用した普及を目指す。更に、将来的には SIEA の子会社設立とその事業展開を通じて、遠隔未電化地域でのミニ独立グリッドの構築による MNJ 製品の普及させていく案も SIEA と協議している。

事業計画については、最初はソロモン諸島国での展開を目指す。その後、大洋州諸国、東南アジア、と順次事業を拡大する。ソロモン諸島国は電力料金が高いため、MNJ 製品設置に伴う土木工事が 200 万円程度であれば 8 年程度で投資回収が可能である。しかし、SIEA が再生可能エネルギーの普及を進めディーゼル発電から置き換わっていくと、電力料金が低下する見通しになっているためコストダウンの検討が必要になる可能性がある。その場合、ソロモン諸島国での組み立てや一部現地生産、もしくは、インドネシアやフィリピンでの製造委託によるコストダウンが対応策として想定される。他方、政府に補助金制度の導入を働きかけ、MNJ 製品の導入を促進していくことが望まれる。

ソロモン国未電化地域における コンパクトな水力発電システムの活用に関する案件化調査



はじめに

1. 調査名

ソロモン国 未電化地域におけるコンパクトな水力発電システムの活用に関する案件化調査
Feasibility Survey for Application of Compact Hydropower System in Solomon Islands

2. 調査の背景

ソロモン諸島国の電力供給率は全人口の約 16%であり、その殆どがディーゼル発電により賄われている為、燃料価格高騰の影響を受け易く脆弱なエネルギー構造となっている。電気代が非常に高価である同国では年間 2,300 万リットルの輸入燃料削減と再生可能エネルギーへの転換が急務である。特に、地方遠隔地においては、電力供給のある世帯は全世帯の 4%と低く、電力供給能力を高めることが課題となっている。我が国の対ソロモン諸島国別援助方針（平成 24 年 12 月）では、運輸・交通、電力・エネルギー、水供給など、基幹経済・社会インフラの整備・維持管理への支援を重点分野と位置付けている。また、「民間企業の製品・技術の活用が期待される現地情報（環境・エネルギー）」（JICA Web ページ掲載）には、ソロモン諸島国について「グリッド接続なしの極小規模でメンテナンスフリーで日本の技術をアピールし、かつ価格が折り合えば需要は国内に 5,000 台以上ある。大洋州地域内に広く同様のニーズがあるので、運用効果が実証できれば当該企業にはソロモン諸島を拠点として地域へ展開していただきたい。」との記載があり、現地のニーズにも合致する。

本調査においては、受注者である MNJ 株式会社・株式会社佐藤工業所共同企業体が有するコンパクトな小水力発電機の現地適用可能性の確認を行い、ODA を通じた水力発電システム活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行う。

3. 調査の目的

本調査の目的は、調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA 案件及びビジネス展開計画を策定することである。

4. 調査対象国・地域

ソロモン諸島国 ガダルカナル州、マライタ州とその付近の州

5. 契約期間、調査工程

契約期間： 2018 年 4 月 24 日～2019 年 6 月 28 日

現地調査は計 3 回実施した。調査結果の概要を以下に示す。

現地調査	時期・日数	主な目的（把握すべき情報）	訪問先
第1回 乾期	2018年5月 27日～6月8日 (13日間)	・ 政府の電力政策・方針、財政状況の確認 ・ 環境社会配慮事項に関する法規制、民族問題の確認 ・ 現地の水力発電の状況の確認、需要の確認 ・ 事業パートナーについて情報収集 ・ 事業実施候補地の現地踏査と決定、雨量情報、水利権、土地の所有権について情報収集 ・ 日本から事業実施候補地までの通関の確認 ・ 現地の電柱や配電の設置の役割について法律上確認 ・ 他事業についての情報収集 ・ 現地での競合製品についてヒアリング	・ 政府機関（MMERE、SIEA、環境保護局（ECD）、女性・青年・子ども課題省、土地省（MLHS））、州政府・現地政府 ・ JICA ソロモン支所 ・ 在ソロモン日本大使館 ・ 事業候補地 ・ WB プロジェクト事務所
第2回 乾期	2018年8月 18日～9月1日 (15日間)	・ 事業実施候補地の現地調査 ・ 現地の電柱や配電の設置の役割について現地で確認 ・ 事業パートナーの候補地訪問 ・ 候補地の環境社会配慮の検討項目調査（JICA の環境社会配慮） ・ 普及実証事業についての詳細協議 ・ 現地セミナー開催の協議 ・ 現地での競合製品についてヒアリング ・ 河川から各集落へのパイプによる導水の検討（発電機の水没対策） ・ ビジネス展開（フィジー等）の検討	・ 政府機関（MMERE、SIEA、ECD、女性・青年・子ども課題省、MLHS、警察署）、州政府・現地政府 ・ JICA ソロモン支所 ・ APSD（NPO） ・ 事業候補地 ・ 事業パートナー企業 ・ セミナー開催地 ・ 北野建設 ・ ADB PPP Center
第3回 雨期	2019年1月 15日～27日 (13日間)	・ 事業実施候補地の現地調査 ・ 地域住民、土地所有者（アウキ）に説明 ・ 事業パートナー候補との協議 ・ 普及実証事業についての協議 ・ 現地セミナーの開催 ・ 普及実証事業案打合せ	・ 政府機関（MMERE、SIEA、環境省）、州政府・現地政府 ・ JICA ソロモン支所 ・ 事業候補地 ・ 事業パートナー企業 ・ セミナー開催地 ・ ADB PPP Center

6. 調査団員構成

本調査団の構成を下表に示す。

企業・団体名	役割	氏名	担当業務
MNJ（株）	提案技術について、設計者の視点から現地適合性を確認し、ODA 案件化及び今後のビジネス展開計画を策定する。	千葉恭史	業務主任/設計 1
(株) 佐藤工業所	製造業の視点から、一部現地生産の可能性及び設備維持管理について調査を行う。	佐藤輝男	一部現地生産計画/維持管理（維持管理/安全管理）
		大家健太郎	同（小水力発電の設計 2）
		石田剛大	同（現地適合性確認 2）
		佐藤護仁	同（事業展開計画・情報収集・分析）
		池ヶ谷孝幸 ⇒櫻下直也（MNJ（株））変更	同（現地適合性確認 3、パートナー調査）
三井金属エンジニアリング（株）	市場調査・分析、競合調査・分析、パートナー調査・分析、を担当する。	朝倉隆行 ⇒木村聡一郎に変更	市場 1/競合調査・分析
	製品・技術現地適合性確認・小水力発電の技術に関するアドバイザー	木村聡一郎 ⇒濱本 真に変更	市場 2/現地適合性確認 1/小水力技術

企業・団体名	役割	氏名	担当業務
(株) 建設技研インターナショナル	開発課題にかかる情報収集・分析、環境社会配慮調査・分析、ODA 案件ニーズ調査・分析、製品・技術の理解の促進、ジェンダーについての調査を担当する。	前田剛和	チーフアドバイザー／開発課題分析
		岡野誠志	ODA 案件化・事業計画策定支援
		市川峻平	現地セミナー、環境社会配慮
		宮下昌子	ジェンダー調査
個人	現地ネットワークや経験を通じて、MNJ が実施する情報収集及び事業計画策定を支援する。	藤山直行	現地調整/現地セミナー

※赤字：業務従事者変更箇所

第 1 章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

ソロモン諸島国（Solomon Islands）は、首都はホニアラ、面積は 28,900km²、人口は 583,591 人（2015 年世界銀行）、公用語は英語とピジン英語（共通語）、宗教はキリスト教である。気候は年間を通じて高温多湿であり、平均して一月あたり 23～25 日の降雨がある。

対象地域は、首都ホニアラがあるガダルカナル州及びマライタ州とする。この 2 つの州は、他の州よりも人口が多く（表 1）、また、首都からのアクセスが容易である。位置図を図 1 に示す。

現在、ソロモン諸島国の中心都市であるホニアラ（ガダルカナル州、首都）、アウキ（マライタ州）、ギゾ（西部州）のみ送電網のある電力が供給されている。残りの地方遠隔地には送電網の電力はなく、様々な形態の電力源から電力供給がある世帯は、全世帯のわずか 4% であり²、それ以外はソーラーパネルによる電力を含む未電化地域となっている。つまり、中心都市の電化率は高いが地方の電化率が低く、総じて電力供給率は全人口の 16%³ となっており、特に地方遠隔地においては、電力供給能力を高めることが課題となっている。

また、総電力の殆どがディーゼル発電で賄われており、年間 2,300 万リットルの燃料を輸入している。このため電気代が従量制（Cashpower メーター）での契約の場合、5.46SBD/kWh（76.4 円/kWh）から 6.83SBD/kWh（95.6 円/kWh）と、電気代が高いと言われている日本（約 20 円/kWh）と比較しても非常に割高（2019 年 4 月時点、1SBD=14 円）であり、燃料価格高騰の影響を受けやすく、脆弱なエネルギー構造となっている。以上から、ソロモン諸島国では輸入燃料の削減と再生可能エネルギーへの転換が急務とされている。

水力発電については JICA が実施した「ソロモン諸島国長期電力開発マスタープラン」（平成 13 年度）に沿って計画が進められているが、表 2 の通り、マイクロ水力発電のポテンシャルは存在するものの、ほとんどが未開発である。国内初の大規模プロジェクトとなるティナ川水力発電所事業⁴（Tina River Hydropower Development Project : TRHDP）は、首都ホニアラの南東 30km にあるティナ川を対象に 2019 年に建設を開始する予定である。本発電所の完成により発電能力は 15～20MW、ホニアラ市の現在の電力需要と等しい年間 80GWh の電力が首都圏に供給される。

一方、中心都市から離れた地方遠隔地では、小水力発電に適した河川を始め、太陽光、火山、海岸線、植物資源等、再生可能エネルギーのリソースとなり得る資源ポテンシャルは高い。また、ソロモン諸島国は最小単位である集落が約 4,000 存在し、数十世帯から数百世帯と大小の様々な集落が点々と多く存在していること、さらに、島嶼地域で多くの有人離島が存在していることより、特に地方遠隔地では小水力発電は適していると判断される。

上記の環境要因以外に、ソロモン諸島国の地方遠隔地で大規模発電ではなく小水力発電が適している理由としては、以下があげられる。

² Solomon Islands National Infrastructures Investment Plan Draft Final Report (Solomon Islands Government Ministry of Development Planning and Aid Coordination, December 2012)

³ Pacific Energy Update 2016 (ADB, 2016)

⁴ <http://www.tina-hydro.com/project-partner/>(最終アクセス：2018 年 10 月 17 日)

- 大規模の発電所を設置する場合、取得すべき土地の面積が大きく、土地の所有者の許可や複数人の所有者がいるなど、土地問題が出てくる可能性がある。一方、小規模発電では、影響を受ける土地が少なく、1つの集落内での問題となるため、土地問題が発生することは少ない。
- ソロモン政府の電力への予算⁵は、2018年は4,596億円であり、そのうち、MMEREには、全体予算の0.54%である24億円のみであり、大規模発電にかかる費用を賄える額の予算配分は、厳しい状況である。ただし、ヒアリングの情報より、台湾政府からソロモンの政治家1人に対して、毎年約1,500万円/人ほど資金を与えられており、この資金を活用した小水力発電は可能である。
- 大規模発電の場合、発電所から各集落間へ送電する費用や電柱を立てるなどの時間と労力がかかる。
- ソロモン諸島国一律で電気料金が固定されていて、地域住民にとってはこの費用負担は重い。また、年々電気代は高くなっており、その電気料金を支払うことが難しい。(平均年収は、約200\$)

表 1 ソロモン諸島国における各州の人口及び人口予想

Year	Choiseul	Western	Isabel	Central	Rennel	Guadalcanal	Malaita	Makira	Temotu	Honiara	Total	
2009	26,372	76,649	26,158	26,051	3,041	93,613	137,596	40,419	21,362	64,609	517,879	センサス
2010	28,480	82,187	28,150	27,852	3,274	103,059	146,143	43,627	22,679	70,002	555,453	予測
2011	29,293	83,931	28,876	28,392	3,361	107,979	147,905	44,832	22,970	72,079	569,620	予測
2012	30,106	85,650	29,597	28,912	3,449	112,988	149,573	46,020	23,250	74,168	583,714	予測
2013	30,918	87,344	30,311	29,415	3,539	118,078	151,152	47,190	23,520	76,260	597,726	予測
2014	31,731	89,015	31,020	29,902	3,632	123,239	152,647	48,344	23,779	78,346	611,656	予測
2015	32,548	90,673	31,728	30,375	3,726	128,479	154,079	49,489	24,032	80,424	625,554	予測
2016	33,370	92,319	32,434	30,837	3,823	133,790	155,457	50,625	24,278	82,485	639,418	予測
2017	34,197	93,953	33,139	31,289	3,923	139,164	156,787	51,755	24,520	84,522	653,248	予測
2018	35,030	95,579	33,843	31,732	4,026	144,592	158,076	52,880	24,757	86,529	667,044	予測

(出典：Solomon Islands National Statistics Office)

⁵ SOLOMON ISLANDS BUDGET 2018 BUDGET STRATEGY AND OUTLOOK

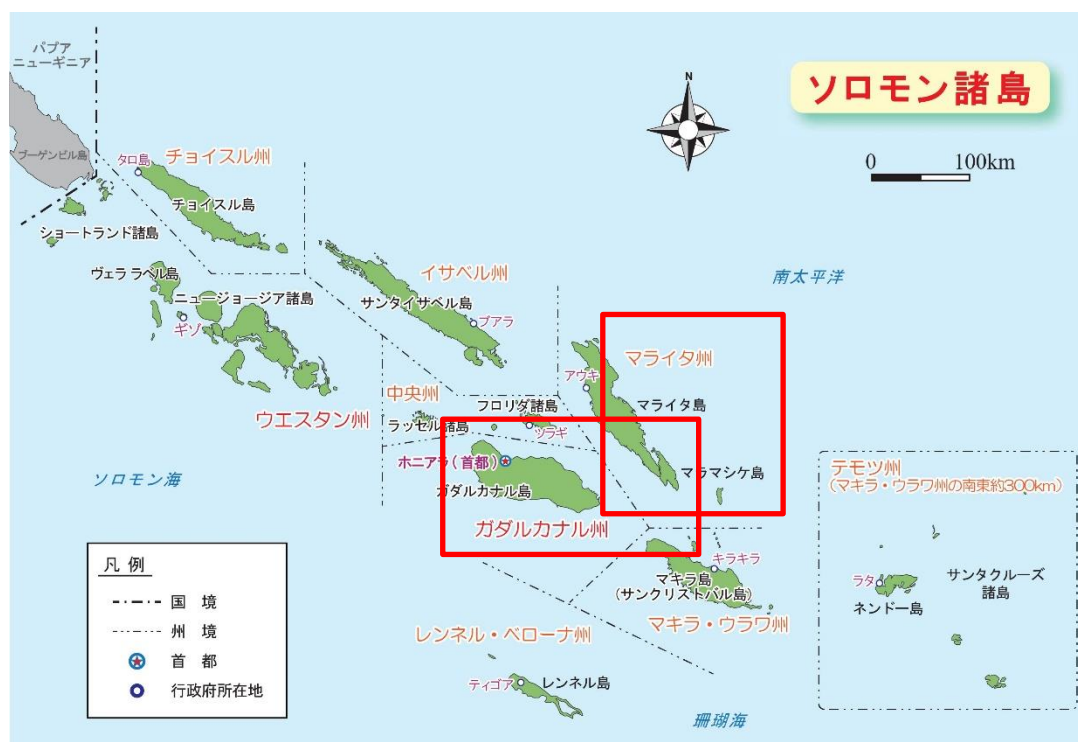


図 1 ソロモン諸島国の位置図（マライタ州、ガダルカナル州）

表 2 ソロモン諸島国全体における包蔵水力箇所および電力量（2001 年）

	Islands	Number of Sites	Micro Hydro (kW)	Total (kW)
1	Guadalcanal	49		237,310
2	Malaita	23	90	30,790
3	Santa Isabel	6		4,710
4	New Georgia	23	320	5,160
5	San Cristobal	12	20	26,391
6	Choiseul	15	140	22,200
7	Santa Cruz	2	50	310
	Total	130		326,871

（出典：「ソロモン国長期電力開発マスタープラン調査ファイナルレポート第Ⅱ巻 報告書」（平成 13 年 1 月、JICA））

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ソロモン諸島国におけるエネルギーや電力に関連する戦略、政策、法令を下記に示す。

(1) Renewable Energy Strategies and Strategic Plan 2014 (鉱業エネルギー地方電化省 Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification: MMERE)

ソロモン諸島国の水力発電のポテンシャルは、326MW と推定されている。世界銀行及びオーストラリア政府の援助を受けて、ティナ川の水力発電（15～20MW）のフィージビリティ調査（FS）を実施している。再生可能エネルギー比率を 2020 年までに 50%にするという政策もあり、小水力は 11MW のポテンシャル、水力全体では 300MW のポテンシャルがあると試算されている。

鉱業エネルギー地方電化省はディーゼル燃料への依存を下げるために、現在、4 つの小規模の水力発電スキームを実施している。地方の電力に関して、地方の家庭や機関の電力へのアクセス率を 2020 年までに 35%にすることを政策の 1 つとしている。水力のポテンシャルがあるコミュニティサイトではオフグリッドの 1,000W クラスのマイクロ水力が適切だと述べられている。

(2) ソロモン諸島国長期電力開発マスタープラン調査（平成 13 年 1 月、JICA）

系統や小水力による電力供給計画や太陽光発電による農村の電化計画は、実現の可能性はあるものとする。この計画の実行にあたり、合計 313 百万米ドルが必要となると明記され、水力発電のポテンシャルを持つ場所はあるが、資金の問題を解決する必要があると考えられる。

(3) ソロモン諸島国家開発戦略 (NATIONAL DEVELOPMENT STRATEGY) 2011-2020

「自然エネルギーの利用を促進し、独立系電気事業者 (Independent Power Producer : IPP) へ市場を公開し、適切なかたちでのプリペイド・タリフ制度を採用すること等によって、郊外全域において信頼性のある手頃な価格の電気供給を可能とすること。また、SIEA が購買力平価 (Purchasing Power Parity : PPP) や完全民営化に向けて、効率的で効果的な業務推進を行うための安定した技術、経営上の専門知識を有していることを保証する。」という戦略の下、MMERE 及び SIEA が活動を展開するとしている

(4) ソロモン諸島国家開発戦略 (NATIONAL DEVELOPMENT STRATEGY) 2016-2035

未電化の世帯の割合を 2010 年の 50%から 2035 年までに 20%に減らすことを目的とする。ソーラー発電を使用している世帯の割合を、2035 年までに 15%から 50%まで引き上げる。

(5) ソロモン諸島国気候変動対策方針 (NATIONAL CLIMATE CHANGE POLICY)

「ソロモン諸島国には、再生可能エネルギーの活用を促進することによって温室効果ガス排出削減を達成する大きな潜在力がある。」としており、潜在的なエネルギーを 4MW と見込んでいる。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国外務省の対ソロモン諸島国別援助方針（平成 24 年 12 月、以下に抜粋を示す）では、運輸・交通、電力・エネルギー、水供給など、基幹経済・社会インフラの整備・維持管理への支援

を重点分野と位置付けている。

また、第6回太平洋・島サミット（Pacific Islands Leaders Meeting 6：PALM6）「沖縄キズナ宣言」において、重点分野1（中目標、以下に抜粋を示す）の脆弱性の克服として、運輸、上水道、電力、通信等の基幹経済・社会インフラ整備の国家開発計画に沿った協力プログラムが提供・計画されている。また、重点分野2（中目標）の環境・気候変動として、集中豪雨の増加に対し、災害管理能力向上のための資機材整備、人材育成等の支援を行うとある。

以上述べたように、小水力発電に関するODA事業を実施することは我が国の開発援助方針と合致するものである。

対ソロモン諸島国 国別援助方針(抜粋)
3. 重点分野（中目標） （1）脆弱性の克服 紛争後の再建を助長し、持続的な経済成長を促進するため、生活基盤・経済活動に必須な運輸・交通、 <u>電力・エネルギー</u> 、水供給など、基幹経済・社会インフラの整備・維持管理への支援に重点を置くとともに、同国の主要産業である農林水産業分野を中心に地方産業振興に資する支援を行う。また、産業の振興・推進に必要な人材の育成支援も併せて行う。
4. 留意事項 2012年5月に行われた第6回太平洋・島サミットで採択された「沖縄キズナ宣言」で表明した支援の重点分野（「東日本大震災の経験を踏まえた防災協力」、「 <u>環境・気候変動</u> 」、「持続可能な開発と人間の安全保障」、「人的交流」、「海洋問題」）を踏まえて支援を行う。

事業展開計画(抜粋)
重点分野1（中目標）：脆弱性の克服 【現状と課題】 1998年頃から続いた部族対立により、ソロモンの治安は急激に悪化したが、2003年のソロモン諸島地域支援ミッション受け入れ以降、治安は劇的に回復し、その後順調に復興を遂げつつある。同国政府は部族対立の要因の一つに地域経済格差があるとして、経済成長による貧困削減と格差是正を目標に掲げ、運輸、上水道、 <u>電力、通信</u> 等の基幹経済・社会インフラ整備を国家開発計画の重点課題の一つと位置づけている。しかしながら、歳入不足、計画・管理能力不足、土地問題等が影響して、整備が遅れており、経済活動・産業振興を推進する上で大きな障害となっている。 【開発課題への対応方針】 他の主要ドナーと連携しながら首都及び主要地方都市部等における基幹経済・社会インフラ整備及び維持管理のための人材育成を行う。

加えて、JICAは「ハイブリッド・アイランド構想」というエネルギー安全保障の観点から、再生可能エネルギー（Renewable Energy：RE）導入とディーゼル発電の効率的運転による系統安定化への包括的な協力方針を示した。この方針でも、REと化石燃料による発電との両立の必要性がうたわれ、本構想の目的とも合致する。

また、第7回太平洋・島サミット（PALM7）「福島・いわき宣言ー共に創る豊かな未来ー」が2015年5月開催され、太平洋諸島フォーラム（Pacific Islands Forum：PIF）加盟国に対して、化石燃料への依存から持続可能なエネルギーの移行の重要性がうたわれていることより、本サミットのテーマとも一致する。

さらに、2018年5月18日～19日に福島県いわき市で、第8回太平洋・島サミット（PALM8）が開催され、主な協力・支援策の中で「Ⅱ強靱かつ持続可能な発展の基盤強化 再生可能エネルギーの一層の導入、効率的な活用」が決められた。これは本事業の水力発電の導入という点で主旨が一致する。なお、MNJ株式会社もサミットに提案製品である水力発電機を展示し、ソロモン

諸島国の首相（リック・ハウエニプウェラ氏）などとの面識をもった。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

本開発課題に関連する ODA 事業や他ドナーのプロジェクトについての関連事項及び教訓について整理、分析した結果を、表 3 に示す。JICA は島嶼国におけるエネルギー分野を課題とし、エネルギーのアクセス向上に向けた『遠隔地方の未電化地域の電化率向上への貢献』を目的に、再エネルギーとディーゼルのハイブリッドの対策を掲げている。

表 3 本開発課題に関連する ODA 事業や他ドナーのプロジェクトについての関連事項及び教訓

プロジェクト、戦略	関連事項及び教訓
「ソロモン国長期電力開発マスタープラン調査 ファイナルレポート第Ⅱ巻 報告書」(2001 年 1 月 JICA)	系統や小水力による電力供給計画や太陽光発電による農村の電化計画は、実現の可能性はあるものと考ええる。ただし、資金が必要となり、平均電気料金値上げか、援助国に対して無償・有償資金の支援協力の要請をすべきである。
ホニアラ電力供給改善計画 (2006 年)	本事業はホニアラ市の発電設備を整備し、安定した電力供給力の確保を図ることを目的としていた。運営・維持管理体制、技術に問題はないが、財務状況及びスペアパーツの入手等に一部課題があり、今後の維持管理状況が若干懸念される。
「島嶼国型エネルギー自給システム構築プロジェクト準備調査」(2012 年 3 月 JICA)	再生可能エネルギーの導入状況とポテンシャルについて調査している。 SIEA 所有の小水力発電所が 2 地点にあり、出力はそれぞれ 150kW と 30kW である。しかし、現在、その小水力発電所は 2 地点ともに運営に関してコミュニティとの合意が得られず稼働していない。他のマイクロ水力発電設備または小水力発電所は、独立型の発電システムとして非政府組織 (NGO)、個人及びコミュニティによって運営されている。
Provincial Renewable Energy Project (2014 年 6 月～2022 年 3 月, Asian Development Bank)	Fiu 川の水力発電が SIEA によって実施し、配電網の拡大及び C/P の能力向上、マネジメント力の向上を目的とする無償資金協力及び有償資金協力のプロジェクトである。 現地のヒアリングにより、土地問題が原因でプロジェクトが停止していることを確認した。
「ソロモン国沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入技術の普及・実証事業」(2015 年 5 月 JICA)	Owners Engineer (日本でこれに該当する役職は通常ない) として、豪州コンサルタントが SIEA で相当の権限を持っているために、日本製品の普及がスムーズに進まない可能性がある。本事業期間においても、豪州規格の準拠証明等を要求された。今後、対応 (使用する製品について予め豪州規格を取得する、系統連系規定の緩和等) を検討する必要がある。
「ネパール国ヒマラヤ農村貧困地域における軽水力発電機導入プロジェクト案件化調査」(2016 年 5 月 JICA)	ネパールの農村における軽水力発電機の案件化調査である。現地のニーズに合わせて、製品をより低価格かつ低出力の製品に改良しており、環境に合わせて機器の改良が必要となる。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業の基礎情報

提案企業は、MNJ 株式会社（以下、MNJ）及び株式会社佐藤工業所（以下、佐藤工業所）の2社による共同企業体である。各社の概要を表 4 に示す。

表 4 MNJ の概要

1. 法人名	MNJ 株式会社	株式会社佐藤工業所
2. 法人の業種	①製造業	①製造業
3. 代表者名	代表取締役 千葉 恭史	代表取締役 佐藤 輝夫
4. 本社所在地	静岡県静岡市清水区草薙一里山 11 番 1 号	静岡県藤枝市岡部町 1947 番 1 号
5. 設立年月日（西暦）	2005 年 1 月 4 日	1960 年 4 月
6. 資本金	1,000 万円	2,000 万円
7. 従業員数	3 名	59 名
8. 直近の年商（売上高）	1 億 2,000 万円	13 億 3,200 円
9. 事業内容	① 発電機の開発 ② 省エネルギー機器の制御装置の開発 ③ 電子制御機器の開発設計 ④ 電動機械及び部品類の開発設計 ⑤ 精密小型モーターの開発、設計 ⑥ アルミ押し出し加工材の輸入、販売 ⑦ 半導体及び電子部品の販売及び輸入 ⑧ 産業機械の冷却装置の開発設計	① 鋼製型枠製作 ② 大型機械加工 ③ 汎用旋盤加工 ④ フライス加工 ⑤ 平面研磨加工

2-1-2 海外進出の目的

これまでの日本における民間投資において、MNJ 製品の出力クラスの小水力発電システムの需要の多くは企業の社会的責任（Corporate Social Responsibility : CSR）活動の目的での導入が多く、各工場に 1～数台毎の受注しか見込めない上、各企業のニーズの把握は非常に困難である。また、公共投資としての小水力発電システムの需要も、農地問題や水利権問題など、利害関係者の調整が各々に必要であり、採用までの時間や労力の負担が大きいがあげられる。

一方、途上国では電力やエネルギー問題がまだまだ顕在しており、スイッチ 1 つで電気の恩恵を受けられる者は地球上の全人口の 3 割未満であるとも言われている。特に、輸入燃料に依存する発電システムを有する島嶼国においては、より重大且つ深刻な問題であり、今後更に需要が増大すると考えられる。

以上より、今後海外でのビジネスを展開すること、そしてそれにより途上国の発展に少しでも貢献することを目的として海外進出を図っていくこととする。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 提案する製品・技術の特長

(1) 製品・技術の特長、スペック、販売実績

提案する製品（写真1）は、大きさが縦 50cm×横 50cm×奥行 70cm、重量が約 60kg となり、定格出力が 520W⁶とコンパクトな小水力発電機である。提案製品の主な仕様を表 5 に示す。

表 5 小水力発電機の主な仕様

発電装置	定格出力	520W
	最少出力	18W
	最大出力	650W
蓄電装置		4.3kW
価格		230 万円/台（蓄電池含）



写真1 小水力発電機

本製品の特長は、以下の通りである。

- ① 低領域（18W～）での出力を実現し、落差の小さい場所（落差 1m 程度の河口付近）や水量が少ない場合（乾季）でも連続使用が可能
- ② 中間領域（50～450W）の高効率化を実現し、且つ、蓄電装置を付属させているので、水量の変動が大きい場合（雨季）でも連続使用が可能
- ③ 発電機の重量 60kg で容易に運搬や設置が可能
- ④ 設置場所の地形に合わせて、横置き、縦置き、斜め置きが可能（特殊な土工工事など不要）
- ⑤ 溶接は一切無いボルト接続とし、且つ、構造の単純化を実現し、容易に分解や組立が可能
- ⑥ プールや温泉施設の循環水や工場の排水などで使用が可能
- ⑦ コンパクト（縦 50cm×横 50cm×奥行 70cm）で小集落毎の普及が可能
- ⑧ 災害時の緊急電力システムや補助電力システムとして使用が可能
- ⑨ 他社の同類システムよりも安価

また、国内の販売実績は、北海道から九州まで、製造業者や行政・大学を対象に、全国に 13 台販売実績（表 6）があり、工場排水の排水路、農業用水や環境学習用に設置するなど、用途も多岐にまたがっている。これまで、国内の市場に対してのみ販売していたが、土地の規制や受注環境が年々厳しくなっている。

一方、海外の販売実績はないが、これまでに、タイ、ベトナム、ミャンマー、インド、スリランカから引き合いがあった。MNJ は、これら現地の企業や政府からの引き合いで現地を度々訪問しているが、結局最後は、資金の問題でビジネスへと進まなかった。

⁶ 消費電力：携帯電話の充電は、15W、ノートパソコンは、50W～120W、扇風機は、50W～60W、エアコンは、45W～2000W

表 6 国内の販売実績一覧

国内	北海道	建設会社	地質調査	1台			
	東北	仙台	機械製造業者	1台	会津	小発電事業者	1台
		福島	機械製造業者	1台			
	関東	群馬	住宅関連業者	1台	神奈川	神奈川県庁	1台
		神奈川	機械製造業者	1台			
	関西	兵庫	配管設備業者	1台	愛媛	公立大学	1台
		高知	山間部自治体	1台			
	九州	福岡	電設業者	1台	熊本	熊本市	1台

(2) 製品・技術の他社製品との比較優位性

日本国内で、同じ出力規模の小水力発電を製造している他社製品との比較を確認した。各社、大きさ、重量、出力は大きく変わらないが、MNJ 製は、1 番安価であることが特徴として挙げられる。ソロモン諸島国では、他国の出力が同規模の小水力発電機については、確認されていない。

(3) 今後の販売方針

MNJ における売上構成比率の推移見込みは、図 2 の通りである。現在、最も構成比率の高い商品は自動販売機に使用される漏電センサーである。

今後、日本国内における自動販売機の新規設置見込みが少ないため、需要は縮小傾向にある。一方、海外展開を見込みたいものの、盗難や破損などのリスクがあるため、海外における自動販売機の需要拡大は見込み難い。よって、主力商品を小水力発電機へシフトして行く予定である。但し、上述した通り、小水力発電機の日本国内での需要見込みが低いため、積極的に海外へ販路拡大を推進して行きたいと考えている。

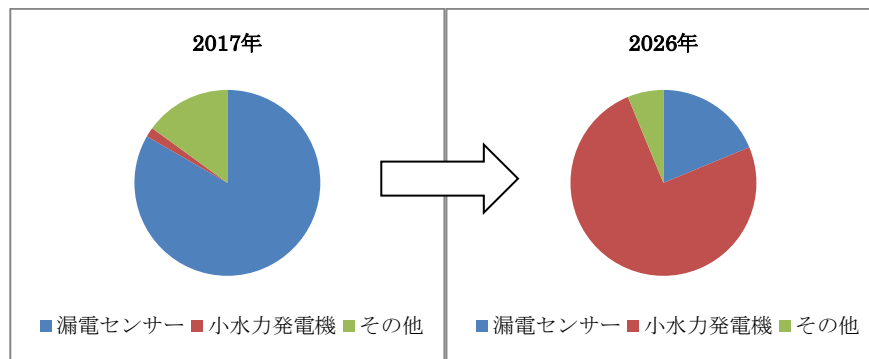


図 2 MNJ 社における売上構成比率の推移

本件調査をきっかけに、今後は、下記のように、段階的に、大洋州地域を中心とした島嶼国をはじめとして、東南アジア、南アジアに展開する方針である。

陸続きの国家の場合、大型発電施設を整備し、送電線で引き回す方が安価で管理面でも手間がかからない。一方、島嶼国の場合、大型発電施設を整備したとしても、海底送電線を行き交らせる方が困難である。よって、島（集落）毎に小型の発電機を整備する方が安価で管理もし易いこと、また、大洋州の国の多くは雨量の多い地域であり、水力発電に適していることから、まずは大洋州地域の島嶼国を中心に展開していく。

- Step 1. 大洋州（ソロモン諸島国をきっかけとして、島嶼国であるパプア・ニューギニア、バヌアツなど）
Step 2. 東南アジア（現在までに引き合いのあったタイ、ベトナム、ミャンマーなど）
Step 3. 南アジア（現在までに引き合いのあったインド、スリランカなど）

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 現地適合性確認方法

第1回及び第2回現地調査で、マライタ島及びガダルカナル島で合計21カ所の事業実施候補地を現地調査した。各地点で、年間の水量、落差、集落からの距離、導水方法の検討、土地問題などの項目について、小水力発電機の現地適合性を評価した。事業実施候補地の箇所を図3～図5に示す。さらに、現地での目視による確認、及びドローン、360度カメラによる立体的な画像による確認を行った。

2-3-2 現地適合性結果

上記、現地適合性確認の結果を表7に示す。非常に適している候補地が3か所、適している候補地が2か所、それ以外は条件次第で適するまたは適さない候補地であった。

非常に適している候補地である、①マライタ島ブルタケア村、②ガダルカナル島ホニアラ植物園、及び③マライタ島リバーサイドビレッジを事業実施候補地として選定した。候補地の選定理由としては、年間を通じた安定的な水量及び落差が存在すること（①～③）、首都や中心都市からアクセスが良いこと（①、②）、土地の所有者は1つの部族であること（①、③）、ホニアラ市が所有している箇所であるため土地問題は発生しないこと（②）などから、この3か所のサイトをODA対象地域として選定した。

現地調査を実施した村々の多くでは、SIEAからの電力供給はなく、数W～数10W程度の太陽光パネルが村の数件の屋根に設置され、携帯電話やラジオ等の充電、LEDライトの照明に使用されている。村での電力需要は上記の他、教会・集会場での照明、音楽演奏等共用設備の需要であり、各家庭での照明、テレビ、冷蔵庫といった需要はほとんどない。従って、本提案の小水力発電の出力最大500Wで必要十分であると考ええる。

なお、リスクとしては、年数回発生する洪水時には、川の水位が2m以上増水するとのことであり、洪水時には、発電機が水没しないように、パイプで導水することが必要である。導水する場合は、洪水の時は導水を止め、土砂の流入を防ぐなどの対策が必要である。その他に、チェーンブロック等で洪水前に引き上げること、フローティングの浮きをつけることなどの工夫が考えられるが、費用の面で、各設置箇所の状況に合わせて、より詳細な検討が必要である。

2-3-3 現地適合性確認結果（制度面）

現地での河川等の利用については、土地の所有者、管理者の合意が必要であるが、すでに、各候補地の所有者を確認し、口答ではあるが土地利用の合意を得ている。ブルタケア村については土地所有者や政府職員などとの関係者会議を実施した。

発電事業については、SIEAの1社のみが認可を受けており、売電を他の事業者が行うことはできないが、電力省によれば、発電機を村で共同所有し発電することは問題ないとのことである。

(なお、MNJ 製品を住民が共同所有することの可否についての法的根拠はない。) また、現地の民間企業が発電機を所有することは可能である。SIEA は利益追求型の公社なので、利益を生まない事業環境だと SIEA はその事業を受け入れない。

ODA 事業は政府事業であり、1～2 年は政府が所有する必要がある。その後、地元の民間企業にアウトソース（リース）することが想定される。現地の会社が発電機を所有する、またはリースすることは可能であるが、法規制の詳細については MMERE と SIEA に念のため確認が必要である。

水利権については River Water Act で扱われている。河川に堰を設置する場合は許可が必要である。

2-4 開発課題解決貢献可能性

開発課題は、1) 電化率を現状の 16%から高めること、2) ディーゼルエネルギーから再生可能エネルギーへの転換を図ること、であり、本提案機器の導入により、下記の貢献の可能性を見いだすことができる。

ソロモン諸島国では、都市では SIEA がディーゼル発電機による発電を行っているが、その他の遠隔地では、数少ないディーゼル自家発電と極めて小さい（数 W～数 10W）家庭用太陽光パネルでの電力のみである。ホニアラ、アウキ、ギゾの 3 大都市以外は、数 10 人から数 100 人規模の村が点在し、ほぼ電気のない自給自足の生活を送っている。村への交通は不便であり、道路がなく車で行けない村も多く存在する。そのようなインフラの状態で、メガワット級の発電設備から電力を供給することは、建設費、電力網の整備にかかる多額のコストから極めて困難であると考えられる。

上記のような状況の中で、本マイクロ発電設備は、出力が小さくコンパクトで建設コストも安価なことから、小さな村落の地域でも簡単に設置でき、電力を供給することができ、適している。また、太陽光のように晴天の昼間だけの発電のように限られた時間だけの発電ではなく、洪水以外の日は、ほぼ発電可能であり、効率的である。

今後の村落への電化の展開を考える時、燃料を使わない自然エネルギーでの発電が最も適しており、さらに電力網が必要ない、このマイクロ水力は小規模集落が多く存在するソロモン諸島国には最も適していると考えられる。



図 3 マライタ島事業候補地 (その1)



図 5 ガダルカナル島事業候補地

表 7 マイクロ発電システム（提案製品）の現地適合性の評価結果

【マライタ島】

候補地	座標	概要	水量	落差	集落からの距離	導水方法	土地問題	その他	評価
M1 フュー（Fiu）村 （APSD）	S08 43.282 E160 41.398	日本の NGO である APSD が支援している 研修センター近くの 川	・ 豊富 ・ 乾季と雨季で水位 差が 1.5m くらい ・ 海に近いので潮位 の影響を受ける	河川勾配が緩く落差が とれない	100～200m	パイプによる導水で も落差をつけること が困難	州の土地	・ 研修センター長は協力的 ・ 日本人スタッフがいるので事業は 進めやすい ・ 今年から電気を使用（ソーラー、発 電機） ・ センターの学生は夜も勉強したい ・ ソーラーは雨の日に使用できない	× 落差がとれないので不適
M2 キルサクワロ （Kilusakwalo）	S08 44.138 E160 42.370	フュー村からアウキ に戻る途中の村落 学校を通り、さらに奥 の給水ポイント	パイプ 2 本からで水量 が少ない	1.5～2m	200m	水量が少ないのでより 上流からの導水が必要	不明	学校付近までは電気あり	× 水量が少ないので不適
M3 アウキ中心部 （Kwaisako）	S08 46.238 E160 42.121	アウキ中心部近くの 高台の水槽	水槽に一旦貯留しパイ プから放水している が、水量が少ない	1.7m	100～200m	水量が少ないのでより 上流あるいは取水 域を広げての導水が必要	不明	・ アウキ中心部からすぐなので、パイ ロット事業としての宣伝効果は高 い ・ 現在使用されているディーゼル燃 料の代替となる	× 水量が少ないので不適
M4 カラスー （Kalasiu）	S08 46.066 E160 41.417	アウキ近郊の村落の 水源	パイプ 1 本からで水量 が少ない	1.5～2m	100～200m	水量が少ないのでより 上流からの導水が必要	不明		× 水量が少ないので不適
M5 <u>ブルタケア</u>	S08 46.490 E160 42.983	アウキ近郊の村落（全 15 世帯）の水源	河川で豊富な水量 数m ³ /sec 洪水時、2m 程度上昇	2m～4m	100～200m	取水地点と村落で高 低差があるので、パイ プにより導水 河川の滞留部に取水 堰設置（10m）	一つの部族で所有 している土地であ り、問題ない 村土地所有者（合 意済み）	・ 資機材を工事後、村に寄贈してくれ ればシステム設置や配線工事など に必要な労働力は村から無償で提 供可能 ・ 近くの村落まで電化されている ・ 電気はないが、みな携帯電話は持つ ている	◎ 豊富な水量で発電でき、村の 需要に合致すると共に、アウ キ市から 20 分とアクセスも 良い。
M6 アナナキナキ （Ananakinaki）	S08 54.515 E160 46.418	道路脇	パイプ 2 本からで水量 が少ない	1.5～2m	100m	水量が少ないのでより 上流からの導水が必要	不明	取水施設工事のための重機が搬入可能 な道がある	× 水量が少ないので不適
M7 ビナ近くの橋梁 （Small Bridge）	S08 55.795 E160 46.089	ビナ村近くの橋のか かった川	川幅 2～3m で水量は十 分	落差をとる構造物の設 置が必要	200m	取水地点からパイプ 等による導水が必要	取水地点から集落 までにいくつかの 部族がいる可能性	近くの集落は 8 軒	△ 落差をつける構造物や導水 パイプの設置が必要 土地問題も発生する可能性 あり
M8 ビナ水源 （Bina Water Source）	S08 55.794 E160 46.363	ビナ村の水源となっ ている川	川幅 1.5～1.8m で水深 0.5～0.8m 程度 流れは結構あり水量と しては十分	1～1.5m 程度の落差は 構造物により可能	1000m	取水地点からパイプ 等による導水が必要	取水地点から集落 までにいくつかの 部族がいる可能性		× 集落までの距離が長すぎ不 適
M9 クワリトゥトゥ （Kwalitutu）	S08 56.342 E160 46.877	4 軒の集落（付近合せ ると 20 軒）の給水ポ イント	パイプ 1 本からで水量 が少ない	0.5m（1.5m ほど上に移 動可能）	10～100m	水量が少ないのでより 上流からの導水が必要	一つの部族で所有 している土地であ り、問題ない	芋栽培のための水源	× 水量が少ないので不適
M10 マライタ島リバー サイドビレッジ	S09 34.198 E161 26.123	ホン首相の出身地 アフィオからエンジ ン付ボートで 3～40 分	山地の上部から流れて おり水量は十分 数 10L/sec 洪水時には、1m 程度上 昇	3～4m×2 段	5～100m	取水地点からパイプ 等による導水が必要 幅 1m 程度のミニ堰 設置	村の合意を持って 設置すれば問題な い（合意済み）	・ 教会の脇を流れる水路 ・ 教会やコミュニティースペースに も近い	○ ホニアラから遠くパイロッ ト事業としては、不適だが、 本機材の設置個所としては 最適

凡例：◎ 非常に適している
○ 適している
△ 条件次第で適する
× 適さない

【ガダルカナル島】

候補地	座標	概要	水量	落差	集落からの距離	導水方法	土地問題	その他	評価
G1 コレブ（Koleve）	S09 15.973 E159 41.102	小川の流れがあり、パイプで近くの民家に給水している	それほど多くない	傾斜地なので落差を取ることは可能	かなり遠い	パイプを這わせて落差を取る	集落の共有地と思われる	直接設置すると、洪水時に水没する	× 集落まで距離があるので効果的ではない
G2 コアヒル（Koa Hill）	S09 26.591 E159 57.507	山肌に集落があり、高低差が大きい。高いところに水を貯めるタンクがあり、そこから順次低地に向かって給水している	タンクとパイピングのため、どれくらいの水量かはわからない	十分な落差を取れる	0～100m	低地で発電機に導水し、回収して給水用に利用できる	集落の共有地と思われる	洪水時でも水没しない	？ 水量が不明であるため評価できない
G3 ジェリチャー（Jericho 1）	S08 26.889 E159 58.379	谷地の斜面部の底を流れている小川	多くもないが少なくともない	山肌にパイプを這わせることである程度の落差を確保することが可能	近い。周辺が集落になっている	パイプを這わせて落差を取る	不法住民対策のプロジェクト実施サイト。土地省で対処可能	直接設置すると、洪水時に水没する	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G4 ジェリチャー（Jericho 2）	S08 26.931 E159 58.332	谷地の斜面部の底を流れている小川（G3と同じ水系）。	同上。	同上。	同上。	パイプを這わせて落差を取る	同上	同上	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G5 ジェリチャー（Jericho 3）	S08 26.756 E159 57.867	谷地の斜面部の底を流れている小川（G3と同じ水系）に湧水がパイプを通じて流れ起こんでいる	多くもないが少なくともない	2m 程度	同上。	既存のパイプを活用する	同上	同上	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G6 港・学校（Ports/School）	S08 26.143 E159 59.050	湧水を貯めている場所で、一部は学校にパイプで引水している	多くもないが少なくともない	1m 未満	学校まで 100m くらい	流れのスロープを設置してそこに直置きする	土地省で対処可能な土地	洪水時でも水没しない。	▲
G7 ビナ（Tasimboko Water Source 1）	S08 26.889 E159 58.379	農地と小さな集落の間を流れている小川	ちょうどよいくらいの量	ほとんどない	～100m	堰を作らないと落差を取る 것이 難しい	不明	直接設置すると、洪水時に水没する	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G8 ビナ（Tasimboko Water Source 2）	S08 26.889 E159 58.379	教会の近くを流れている川（G7 と同じ水系）	同上	同上	200m	堰を作らないと落差を取る 것이 難しいが、河床を横断する道が増水するため困難	教会関係者の土地	同上	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G9 児童公園（Children’s Park）	S09 25.704 E159 56.586	道路を隔てて上流部にある刑務所の下水を海にホースで排出している場所	2～5liter／sec（夜間はほぼゼロ）生活排水を水源としているため、昼間は、200人、夜間は、20人分程度の排水であるため、夜間の水量は、不足している。	1m～2m くらい。（排水口を公園の方に移す場合）	隣接する公園の照明などに利用	100 A埋設配管分岐	ホニアラ市が管理している	・ アウキ中心部からすぐなので、パイロット事業としての宣伝効果は高い ・ 公園の夜間照明に利用できる ・ 昼間は携帯の充電ブースを設置可能 ・ 潮の干満の影響を受ける可能性がある	○ 水量不足により発電不可（浄化槽排水にて自然水でなくアピール度は低い）
G10 植物園（Botanical Garden）	S09 26.056 E159 56.483	植物園内を流れている小河川	水量は十分	ある程度傾斜があるのでパイプを這わせれば落差を取れる	公園管理棟の脇を流れている	パイプを這わせて落差を取る	公共の土地だと聞いている	洪水時に水没する	▲ 洪水時に水没しない対策が必要
G11 植物園（Botanical Garden）上流部	S09 26.152 E159 56.470	G10 の水系の上流部に堰が設置されている	約百 L/sec 洪水時には、2m程度上昇	2m くらい	100m くらい	幅 5m程度の取水堰設置	所有：ホニアラ市、管理：森林省（合意済み）	直置きすると洪水時に水没するがパイプにて対応可能	◎ 発電量が若干低いが、立地、環境ともベスト

凡例：◎ 非常に適している
○ 適している
△ 条件次第で適する
× 適さない

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

3-1-1 事業概要

(1) 普及・実証・ビジネス化事業

ソロモン諸島国における電化率の向上のために、MNJ のマイクロ水力発電の普及を目的とした実証事業を行う。本実証事業の中で実施するパイロットモデル事業を通じて、ソロモン諸島国におけるマイクロ水力発電事業の課題やリスクを抽出して整理し、電化率の向上と提案製品によるビジネス展開を実現するための事業計画をまとめる。

第3回現地調査において、ホニアラ市役所会議室でセミナーを開催し、普及・実証・ビジネス化事業の案を示し、出席者から意見を求めた。また鉱業エネルギー地方電化省 (MMERE) のエネルギー部長と、事業実施に向けての協議を行った。セミナー中の質疑応答及びアンケート結果は全体的に賛同を示す結果であったが、出力規模が小さいことや洪水時の浸水対策について意見が出された。これらの意見を反映して、普及・実証・ビジネス化事業をとりまとめた。

(2) 官民連携 (PPP) 事業

官民連携 (Public Private Partnership : PPP) 事業の可能性についても検討を行った。ADB がソロモン諸島国で PPP センターを設置し、PPP のパイロット事業を推進していることから、電力料金の回収により事業性が見込まれるマイクロ水力発電事業の提案を検討した。PPP センターには2名の常時スタッフがいて、財務省がカウンターパート (C/P) となっている。PPP の普及・啓発活動、担当省庁への働きかけや調整が主な業務となっていて、①PPP 事業の情報管理、②政府系機関のサポートの実施、③パートナーシップの調整、についての役割・機能がある。案件形成支援の機能はあるが、プロジェクトの発掘や基金を拠出する役割はない。分野としては、政府の重要課題である電力事業を推薦しており、SIEA 及び MMERE に働きかけて、プロジェクト形成を図っている。PPP センターは小規模な PPP 事業であってもそれらを積み上げていく取り組みを目指しているのに対して、MMERE や SIEA は、世界銀行 (World Bank : WB) や ADB が実施している利益を生む大規模事業に注力している傾向がある。PPP 事業形成のステップとしては、調査費用を得るために、財務省に対して C/P である MMERE から事業提案を行うことになる。事業候補地を数か所選定し、リスト化することが望ましい。独自に実現可能性調査を実施し、候補地を選定する必要がある。なお、ADB は2012年にティナ川において、小水力発電 (5-8MW・3基) のフィージビリティスタディを実施しているので、出力は異なるが ODA や PPP の案件化を検討するにあたり参考にできる。

2019年1月の第3回現地調査時に ADB を再訪した。ADB は3年間実施した PPP センター事業を終了するため、委託契約していたコンサルタントは帰国することになり、財務省から出向していた現地職員は財務省に戻って PPP 事業を引き続き担当するとのことであった。

PPP 事業として電力事業を実施する場合は、ソロモン諸島国の管轄省庁である MMERE か、もしくは電力公社である SIEA が事業提案者になる。

3-1-2 対象地域

現地調査の結果、2-3-2 で述べた通り、ガダルカナル島から 1 か所、マライタ島から 2 か所の計 3 か所を普及・実証・ビジネス化事業の優先候補地とした。この他に、ウェスタン州などにも電力需要がある。

表 10 に 3 か所の候補地の情報を整理した。実証事業の候補地は、いくつかの異なる環境の候補地で実施した方がよいと考えている。環境の違いを比較したうえで、こういった環境が MNJ 製品にとって一番適切かを比較分析してアウトプットを出すという実証の進め方が期待される。それぞれの候補地の詳細を以下に記す。

(1) マライタ島ブルタケア村

マライタ島における普及・実証事業の有力な候補地であるブルタケア (Burutakea) 村の近傍の川は発電に十分な水量と落差があることを確認した。

同村は約 30 世帯で、それら世帯全てに配電することは普及・実証・ビジネス化事業の予算では困難なことが予想される。また、同村は新たな世帯が増加しており、仮にある時点の世帯を対象に配電したとしても、その後に増えた新しい世帯には配電されないこととなり、住民の不公平感が生まれる可能性がある。そこで、村の教会及びコミュニティホールへの電力供給を想定している。村のイベントや教会活動に資することができ、また、住民へのインタビュー調査の結果それを希望していることがわかった。発電した電気を利用して DVD ビデオを視聴して子供たちを教育するというアイデアもある。これまでは、教育、広報しようにもそもそも TV 画面がないという問題があった。

発電システムとしては、川の上流部に取水口を設け、そこから下流に 50m ほどパイプで導水し、そこで落差をつけマイクロ発電機を設置する。発電機から村の中心部にある教会及びコミュニティホールまで配線し、そこに蓄電器を設置し、安定的に電力を供給する。各施設の位置・構造等システムの詳細は事業実施時に再度検討する。また、川が増水した場合、発電機が水没しないような対策が必要である。たとえば、増水前に発電機を引き上げられるようにチェーンブロックを設置する等の対策が必要であり、詳細は今後 ODA 事業実施時に検討する。

(2) ガダルカナル島ホニアラ (植物園)

植物園の管理棟付近は、川を一部堰き止めてパイピングすることで、本提案製品を設置し発電する可能性を評価した。ただし、ここでも年に数回は管理棟地表面まで増水する可能性があるため、発電機を増水時に引き上げる等の対策が必要である。

植物園管理者によると、管理室は上流の施設に移動し、現在の管理棟は教育センターとして活用する予定である。現在の管理棟は電気を引いているため、照明用ではなく、環境教育のための設備として利用することで、ソロモン諸島国の関係機関に対するショーケースに十分なりうると思われる。一方、植物園は保護区として扱われることが関係者内で検討

されており、事業を始める場合は、環境影響評価の調査の必要はないが、事前に事業申請の必要がある。

植物園の管理は森林省だが、土地はホニアラ市役所が所有している。土地の使用許可については、C/P である MMERE が主体で承諾を取っていく。森林省及びホニアラ市役所は、調査方針について賛同しており、植物園の土地使用の同意を得ている。ホニアラ市では前述の通り、Land Landscape Project を実施しており、不法居住者対策等を検討している。植物園でのマイクロ水力の活用は、ホニアラ市が実施している太平洋地域環境計画（South Pacific Regional Environment Programme's : SPREP）とも連携できる。森林省で技プロ及び草の根協力（NPO 法人 LEAF）による活動が行われているので、これら活動とリンクできる可能性がある。

（３） マライタ島リバーサイドビレッジ

マライタ島に南部に位置するリバーサイドビレッジについても、村内を流れる河川は発電に十分な落差があることを確認した。ブルタケア村と同様に、村の教会及びコミュニティホールへ電力を供給し、村のイベントや教会活動における電力使用を想定している。

発電システムとしては、河川内に２つの有効な落差があるため、それぞれに対して上流部に取水堰を設け、下流に 20～50m 程度パイプで導水し、落差を利用したマイクロ発電機を設置する。発電機から教会へは 50m 程度であり、配線により安定的に電力を供給する。各施設の位置・構造等システムの詳細は ODA 事業実施時に再度検討する必要がある。

リバーサイドビレッジは未電化地域であるため、本来の開発課題に合致することに加え、村が組織化されているため、設備を設置した場合の維持管理に対する体制が十分整えられると想定している。なお、リバーサイドビレッジはソロモン諸島国のホー首相の故郷であり、日本で開催された島サミットにおけるに面会において、設置の要請を受け、第２回現地調査時に訪問した。村人が協力的であり、土地少輔者の同意も訪問時に得ている。他方、ホニアラを起点として考えた場合、距離的に遠く、事業対象地までのアクセスが悪いことが実施する上での課題である。

３－２ ODA 案件内容

３－２－１ ODA 案件の概要

（１） 普及・実証・ビジネス化事業の概要

普及・実証・ビジネス化事業を表 8 に示す。なお地域によっては、導水用の水路を整備することにより、水が発電及び生活用水の両方に利用できるが、現段階ではマイクロ発電事業だけに着目する。下表に普及・実証・ビジネス化事業の概要を整理した。提案製品の導入・普及により、コミュニティの生活を一変させる可能性がある。

将来、ADB や WB の資金を活用していくには、設置のマニュアル・維持管理マニュアルが必要で、それがないと販売できないこともあり、同事業を通じて、普及に向けたマニュアル類の整備を行いたい。

表 8 普及・実証・ビジネス化事業

目的：	① マイクロ水力発電機を活用した実証事業を実施して、異なる環境での現地適合性を確認するとともに、課題、リスクを抽出して対策を取りまとめる。 ② マイクロ水力発電機を活用した未電化地域の電化計画の策定を支援する。	
成果：	活動：	
成果 1 ソロモン諸島国でのパイロット事業を通じて現地適合性が確認される。	活動 1-1	3 か所の候補地にマイクロ発電機を設置する。
	活動 1-2	建物に送電して、電力供給量と消費量をモニターする。
	活動 1-3	実施結果から課題やリスクを抽出し、その対応策を検討して取りまとめる。
成果 2 C/P による発電システムの維持管理能力が強化される。	活動 2-1	運転・維持管理・安全マニュアルが策定される。
	活動 2-2	現地で OJT によるトレーニングが実施される。
	活動 2-3	本邦受入活動を通じて日本でトレーニングが実施される。
成果 3 洪水対策の方法がまとめられる。	活動 3-1	洪水対策設備を導入し、その効果を検証する。
	活動 3-2	その他の洪水対策が検討され、まとめられる。
成果 4 普及に向けて設計が最適化される。	活動 4-1	早期の投資回収を目指して、コストダウンが検討される。
	活動 4-2	地元産業の発展のために、現地組立や一部現地生産を検討する。

日本側及びソロモン諸島国側の実施体制及び投入項目についての案を表 9 に示す。

表 9 組織体制及び投入項目

	日本側	ソロモン諸島国側
体制	JICA MNJ 株式会社 (MNJ) 株式会社 佐藤工業所 (SATO) 三井金属エンジニアリング株式会社 (MESCO) 株式会社建設技研インターナショナル (CTII) FJ Consultants Ltd.	資源エネルギー・地方電化省 (MMERE) ソロモン電力公社 (SIEA) マライタ州政府
投入	予算 ・資機材一式：発電装置（蓄電池込）本体 250 万円×3 台（定格出力 520W）(MNJ、SATO) ・土木工事費用： 200 万円×3 か所 ・配線工事： 50 万円×3 か所 ・輸送費： 200 万円 ・修理用機材： 200 万円	・関係機関・住民との調整 ・機材の輸送サポート/免税手続き ・機材の設置箇所 ・機材設置工事*

*資機材設置工事については、対象地域住民による無償奉仕も期待できる。（ただし工期延長の懸念あり）

普及・実証・ビジネス化事業は、図 6 の体制で実施する。MMERE 及び SIEA を C/P とし、製品設置に係る工事等は日本の ODA 事業の実施経歴がある現地工事業業者に依頼することを想定する。

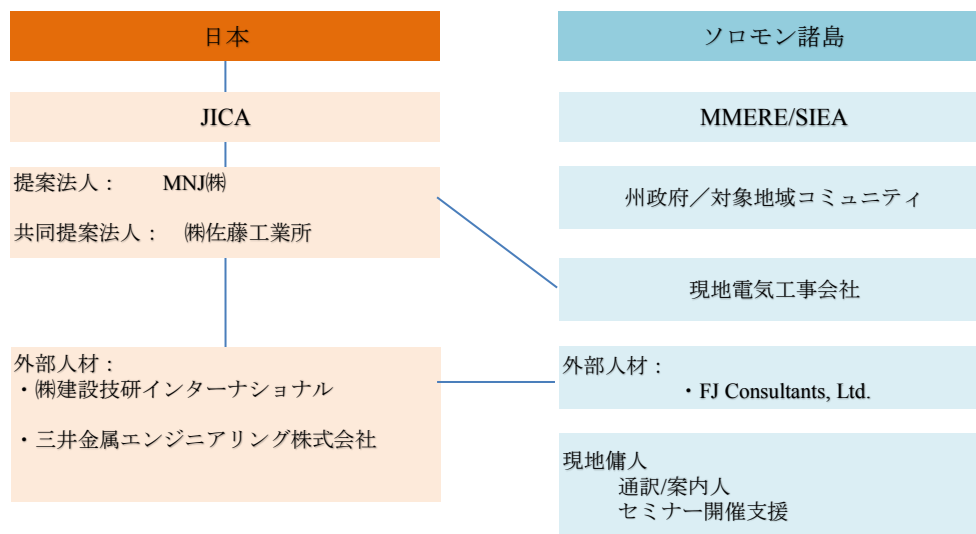


図 6 実施体制図

また、活動計画・作業工程（案）について、図 7 に示す。

	2020												2021												2022		
活動内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
1-1	■	■	■	■	■	■	■																				
1-2				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
1-3							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
2-1							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
2-2						■	■	■	■	■	■	■					■	■									
2-3		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
3-1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■			
3-2																		■	■	■	■	■	■	■			
4-1									■	■	■	■								■	■	■	■	■			
4-2												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
報告書					進捗報告書							中間報告書					進捗報告書					完了報告書案		完了報告書			

図 7 作業工程

(2) 事業内容の検討

表 10 に、マライタ島ブルタケア村とガダルカナル島植物園における想定発電量、発電地点、バッテリーシステム設置地点、工事概要について整理した。図 8、図 9 に各地点での発電機及び取水堰の想定位置図を示す。

表 10 事業候補地現地調査結果

事業実施場所	マライタ島 ブルタケア村	ガダルカナル島 植物園	マライタ島 リバーサイドビレッジ
河川水量	数 m^3/sec	0.1～0.3 m^3/sec 程度	0.01～0.03 m^3/sec 程度
有効落差	約 4m	約 2m	3～4m x 2 段
想定発電量	4～500W x 数台可能	100～200W×1 台	2～3 百 W x 2 台
洪水時水位	2m程度上昇	2m程度上昇	1m程度上昇
取水地点	河川の滞留部に取水堰設置 (10 m)	幅 5m程度の取水堰設置	幅 1m程度のミニ堰設置
発電地点	2m程度の河川段差下 (歩道横)	橋のたもと。(洪水時に橋に引上可)	橋手前平地 (1 m^2 程度)
電力使用目的	教会、集会所の照明。楽器演奏。携帯充電	教育センター (現管理棟) の照明。自然エネルギーの教育。	教会、集会所の照明。楽器演奏。携帯充電
バッテリーシステム設置場所	教会及び集会所	教育センター (現管理棟) 内	教会及び集会所
電力使用箇所	教会及び集会所	照明。電光表示など。	教会及び集会所
概略工事内容	取水堰 (10mL)、圧力水管 (50 m)、発電機設置 (洪水対策要)、電力線敷設 (100m)	取水堰 (5mD)、圧力水管 (50 m)、発電機設置 (洪水対策要)、電力線敷設 (50m)	取水堰 (1 mD)、圧力水管 (20m+50m)、発電機設置 (洪水対策要)、電力線敷設 (50m)
工事の難易度	立地：アウキ市から車で 20 分も道路事情は悪いが、整備可能。 工事内容：取水堰の工事には河川の一部堰止め等若干手間がかかる。	立地：首都中心部 工事内容：取水堰、配管工事あるが、アクセスも良く工事はしやすい。	立地：島南部に位置し首都からの便も悪く、陸路はなく小型ボートのみ可 工事内容：土工事も小規模であり村で実行可能。
環境面	河川流量が多く、取水堰の設置は河川の一部になため、環境面での影響は小さい。	保護区としての活用が検討されているため、事前に EIA の事業申請が必要である。また、取水堰設置に係る魚類の遡上等の影響を考慮する必要がある。	傾斜が大きく、取水堰設置に係る魚類の遡上等の影響も少ないため、環境面での影響は小さい。
河川管理者、所有者	村土地所有者 (合意済み)	所有：ホニアラ市、管理：森林省 (合意済み)	村土地所有者 (合意済み)
実証事業のアピール度	豊富な水量で発電でき、村の需要に合致すると共に、アウキ市から 20 分とアクセスも良い。	発電量が低く昼間だけの利用となるが、立地、環境とも良い。	マイクロ水力に適した河川で工事小規模であり、ビジネス展開での適用例としてはベスト。村へのアクセスが困難でアピール度は低い。
課題	取水堰の工事に河川の一部堰止め等の手間がかかる。	発電規模に対する工事規模が大きい。また、環境面での課題がある。	ホニアラを起点としたアクセス性が悪く、工事等の監理に留意が必要である。



図 8 マライタ島ブルタケア村 (①)



図 9 ガダルカナル島植物園 (②)

3-2-2 事業額概算

業務計画書において、事業額概算を 870 万円としていたが、20 年均等償却で計算すると、約 135 円/kWh となる。SIEA の単価が 80 円/kWh であることから、事業費 870 万円は現実的でない価格である。したがって、SIEA 単価と同等以下となる設備建設コストも求められると考える。表 1 1 に示す検討の結果、それはおよそ事業費概算 390 万円（発電機 1 台の場合）である。

500W を 2 台の計 1,000W では 770 万円、3 台 1,500W では 1,170 万円となり、これが建設コストの目標となる。

表 11 マイクロ水力発電の建設費

		500w 1台の場合		500w 2台の場合		500w 3台の場合		500w 1台の場合	
機材	水車発電機(輸送費込)	1,300	千円	2600	千円	3900	千円	1,300	千円
	バッテリーユニット	400	千円	800	千円	1200	千円	400	千円
	配管、電力線材	300	千円	300	千円	300	千円	300	千円
工事費	土木工事(材料込み)	1,400	千円	3,500	千円	5,600	千円	6,000	千円
	電気工事	500	千円	500	千円	700	千円	500	千円
計		3,900	千円	7,700	千円	11,700	千円	8,500	千円
バッテリー交換 20年間	4年毎 × 230千円	1,150	千円	2,300	千円	3,450	千円		千円
	設備費+消耗品(20年)	5,050	千円	10,000	千円	15,150	千円	8,500	千円
20年均等償却として		252.5	千円/年	500	千円/年	757.5	千円/年	425	千円/年
収入計算	発電量	0.5	kwh	1.0	kwh	1.5	kwh	0.5	kwh
		12	kwh/日	24	kwh/日	36	kwh/日	12	kwh/日
	稼働日(年間30日洪水停止)	330	日	330	日	330	日	330	日
	発電率	0.8		0.8		0.8		0.8	
	年間発電量	3,168	kwh/年	6,336	kwh/年	9,504	kwh/年	3,168	kwh/年
	売電価格	80	円/kwh	80	円/kwh	80	円/kwh	135	円/kwh
	年間収益	253.4	千円/年	506.9	千円/年	760.3	千円/年	427.7	千円/年

注) 日本と違い、ソロモンの厳しい環境を考えると、故障等のため、20年の償却期間は妥当ではない可能性がある。

上記試算では、機材輸送費は考慮していない。日本からソロモン諸島国の首都ホニアラまでは、通関については、CIFに10%の税金かかり、これらを足したものに19.5%の消費税がかけられる。合計すると30%くらいになる。日本からホニアラまでの輸送費の正式見積もりは取得していない。ガダルカナル島のホニアラからマライタ島のアウキまでは船便で輸送する。例えば、ANOLPHA SHIPPING SERVICES 社が輸送を取り扱っていて週2便運航している。貨物輸送料金は、一般荷物がSBD800/m³で梱包するとSBD900/m³である。

水力発電機とパイプは日本から調達し、残りの資材は工事を再委託するホニアラ市の電気工事会社が調達する。

ブルタケア村へのアクセスは、3トントラックが通っているので問題はない。コンクリートをねる装置を現場に運ぶ必要があり、コンクリートは標準的なものでよい。水流が強いので、取水口設置箇所の下(土台)はコンクリートにする。

リバーサイドビレッジでは、川幅1.5mくらいの小河川にそのまま据え付けるため、建設は容易である。設置する地盤は岩場である。地域住民は協力的なので簡単な土木工事への無償協力を依頼し、再委託先の電気工事会社には施工管理を依頼する。

ブルタケア村及びリバーサイドビレッジには技術者がいないため、地元電気工事会社の技術者を派遣する。そのため、旅費・宿泊費を伴うことになる。製品の重さは60kgなので、何人かいれば据付場所まで運搬可能である。送配電工事や建物内のコンセントも含むようにする。電柱は亜鉛製でメッキが必要である。製品の外部はステンレス製とし、UPSは小さな建物を建て、その中に設置する。ブルタケア村では教会の中に設置することで、盗難の防止になり、蓄電システムは使用場所に近い方が電力ロスが少ないのでその点でも有利である。委託工事はSIEAの工事実績が多い地元電気工事会社が実施し、この会社以外の会社にはトラブルが起こる可能性があるので下請け工事は発注しない。

地元電気工事会社のひとつであるGEL社の社員数は25人で、現在実施中の北野建設の空港プ

プロジェクトでは、従事者を 80 人に増やしている。そこでは、インドネシア、ソロモン、フィリピンからの技術者を活用している。SIEA からの受注工事を行うケースがあるが、支払いが遅れることもあるので注意が必要である。

3-2-3 本提案事業後のビジネス展開

ソロモン諸島国は年間を通じて水量が豊富であり水力発電に向いている国であるが、一方で洪水も頻繁に発生しており、据え置き型のマイクロ水力発電機の場合、対策をしないと水没して故障するリスクが高い。そこで通常の小水力発電のように落差が取れる地点からパイプで導水して発電するような対策が必要であるが、土木工事の費用が増大し、投資対効果が低下するため安価な施工方法の模索が必要になる。対策方法を検討・整理して実証事業で確認することで、現地適合性が確認され、またその後のビジネスを安心して開始できる。

製品価格については調査期間全体を通じて高いという意見はなかったが、小規模集落でも購入可能で、その後の維持管理もしていけるようにコストダウンやメンテナンス性を実証事業において評価し、必要な対応を取って事業を展開する。

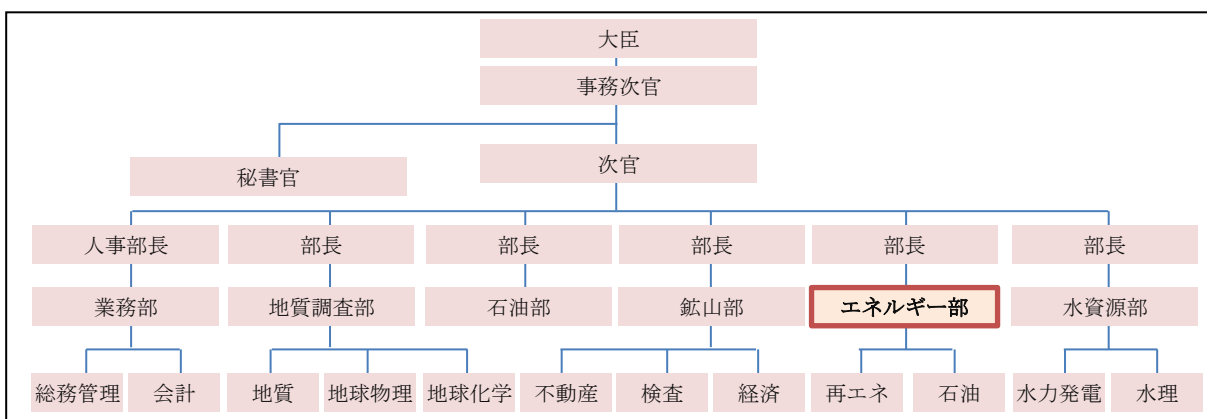
MNJ のマイクロ水力発電機の類似製品はソロモン諸島国では利用されていない。訪問先での写真や映像での紹介では強い関心が示されたため、小さくてもどれくらい効率的に発電するのかを ODA 事業を通じて実物を実際に見てもらい、MNJ の製品や技術を現地政府や民間企業に知ってもらうことが重要である。

その先のステップとしては、バヌアツやパラオ、パプア・ニューギニアなど周辺の未電化地域の多い国や、電化されていてもディーゼル発電の比率が高くて電力料金が低い国に事業を展開していくことで MNJ の事業の発展と途上国の電化率の向上に貢献できる可能性がある。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 MMERE

C/P 候補機関は、MMERE を想定している。MMERE 管理下の SIEA は、発送配電事業の計画から運営・維持管理まで一括して電力事業を担っているため、実務面でプロジェクトを共同で実施する。



(出典： MMERE, 2018 年 6 月)

図 10 MMERE 組織図

MMERE の組織図を図 10 に示す。職員数は、省全体で 68 人、エネルギー部で 18 人である。マライタ島にはエネルギー部の職員は配置されていない。省全体の運営予算は 3～4 百万 SBD、開発予算が 10～12 百万 SBD である。エネルギー部は、運営予算が 0.8～1 百万 SBD、開発予算が 6～7 百万 SBD である。ティナ水力事業は政府事業のため別予算になっている。86 百万 SBD が外部資金であり、政府事業については外部資金が多い。小水力発電については、豊かな水資源があるため地方にも活用できると考えている。

MMERE は普及・実証・ビジネス化事業に期待しており、パイロット事業実施後に実施結果のフィードバックをもらい、良い成果が出れば太陽光発電のように普及の展開を考えたいと述べた。

小水力に関して、MMERE は、マキラ州に大きな小水力発電の建設を予定している。MMERE は導水用のパイプをすでに調達済みである（写真 2）。水車本体はオーストラリア（ペレナ製）から調達される。蓄電システムも併設される。同プロジェクトはドナーの支援ではなく、ソロモン政府によるプロジェクトである。MMERE は本格的な小水力の導入を進めているが、小規模コミュニティ向けに、MNJ のマイクロ水力製品の普及が望ましいと考えている。

普及・実証・ビジネス化事業の実施についての MoU については、MMERE のエネルギー部部長から押印をもらっているが、その文書は事前にレビューしていただくためのドラフトであったので、文書を最終化して再度確認をお願いした方がよいと考えている。そのことについて MMERE から承諾を得ている。

C/P への製品の理解を促進するために、案件化調査において、MNJ 製品の現地への持ち込みによるデモンストレーションや本邦受入活動の実施を検討したが、条件やスケジュールが合わず、実施には至らなかった。

3-3-2 SIEA

SIEA は、利益追求型の国営企業で、職員数は 255 人、株主は MMERE 大臣と財務省大臣 (Minister of Finance and Treasury) である。料金徴収方法は、プリペイドと使用後の徴収の 2 通りある。

独立電源システムにおける配電は無料であるが、SIEA のグリッドに接続する場合は、そこまでの距離で料金が決定する。SIEA の電力料金は全国一律で、アウキでもホニアラでも料金体系は変わらない。

SIEA からは、計画している実証事業での課金体系について質問があった。JICA 普及・実証・ビジネス化事業ではメンテナンス費だけを集落より徴収する予定であると回答した。また、どのように販売していく計画なのか、現地法人を設立するのか、ODA 事業実施後の事業展開についても質問を受けた。ODA 事業では製品は相手国政府に無償譲渡するが、ビジネス展開計画は、普及・実証・ビジネス化事業を通じて詳細事業計画を検討すると回答した。SIEA からは、コミュニティ



写真 2 マキラ州に導入する水力発電用のパイプ

- ・ 内径：263mm
- ・ 厚さ：7.5mm
- ・ 素材：PVC
- ・ 製造国：ニュージーランド製

向け電力の子会社を作ってリース事業などを行うことも検討可能だとコメントがあった。

SIEA によると、太陽光発電所の建設費は、2.5 百万 USD/MW で、これは土地代を含む金額である。パネルの調達については競争原理が働いている環境にあり、安価な中国企業から購入している。バッテリーシステムは組み込んでいない。

SIEA は、電化されている地域を示す地図は作成していないが、電力事業を行っているのは以下の地域である。

Honiara, Auki, Buala, Gizo, Kirakira, Lata, Malu'u, Munda, Noro, Seghe, Taro and Tulagi

ソロモン諸島国の 80%以上は未電化地域である。5kW あればかなりの世帯に供給できる。MNJ の製品は 500W であるが、カスケードに、または並列に設置することで、合計出力を増加させることが可能である。佐藤工業所は、より大きな出力の小水力発電システムを開発・製造している。

SIEA は太陽光発電所を中心に再生可能エネルギーの導入を進めている。ガダルカナル島では、1.5MW の PV を開発するための土地を購入し、2020 年 5 月に建設する計画である。（おそらく既存のものと合わせて） $0.8 \times 4.5 \text{ MW} = 3.6 \text{ MW}$ の出力になる。これにより、ディーゼル燃料の使用料を 160 万 (L) 削減できる。再生可能エネルギーを導入し、ディーゼル発電の比率を下げることで、電力料金を下げることができるため、SIEA は再生可能エネルギー事業に精力的に取り組んでいる。

マイクロ水力を含め、再生可能エネルギー事業を進める上での留意点として、SIEA の CEO から以下の助言を受けている。

- ・ 料金徴収で集落の住民からの回収が難しい。
- ・ PV は容量が大きいが、設置のための土地が必要。
- ・ ソロモン諸島国は道路（アクセス）が悪いので、資材輸送などの面で建設が困難である。
- ・ 水力もアクセス道路の問題がある。
- ・ 2kW あれば 30 世帯に電力を供給できる。
- ・ アウキには PV を建設するが、小さな村には水力がよい。
- ・ マライタ島もそうだが、小河川がたくさんある。
- ・ 土地問題について、教会が土地を保持しているケースがある。
- ・ 小さな集落は 1 つ 1 つの集落が密集しているので、送配電コストはあまりかからない。

CEO はまとめとして、人口の多い市街地向けには PV、小さな集落向けにはマイクロ水力がよいと提言した。

3-3-3 マライタ州政府との協議状況

民間の私有地に州の施設を設置する場合、土地所有者と政府が覚書（MoU）を結ぶ。州政府が仲介して手続きを進める。マライタ州には 33 の区（Ward）がある。例えばブルタケア村の場合は第 1 区内の地域になる。その場合の依頼・協議ルートは通常以下の順になる。

- ① JICA 調査団より MoU のドラフトをマライタ州政府に送る。
- ② 第 1 区の担当にマライタ州政府より事業の説明を行う。
- ③ ドラフト MoU を持って第 1 区担当がブルタケア村の土地所有者と協議し、同意を得る。

ブルタケア村での事業実施に向けて、マライタ州政府と協議を行った。民間の土地に政府の施設を設置する場合に適用される法令はない。土地問題については、公共利益に資する目的のためであれば問題にならないと州政府は説明した。施工に関しては、アウキには電気工事会社はなく、個人の電気屋さんに依頼するしかない。盗難については、コミュニティで管理すれば大丈夫だが、いたずらされる可能性はある。

プロジェクト実施後に電力事業を行うケースを想定してアウキの平均年収について尋ねてみたがわからないという回答であった。アウキでの最低賃金は、1 時間 6SBD であるため、8 時間労働の場合、1 日 48SBD になる。現金収入が少ないので、電力利用料金の支払い能力が制限される可能性がある。

3-3-4 現地セミナー

現地セミナーを通じての協議では、以下のようなコメントが得られた。アンケート結果でのコメントは別添に記載する。

表 12 現地セミナーでのコメント

組織	コメント
ホニアラ市役所	・ 植物園に設置する場合の教育・啓発などの効果。多くの人がホニアラに来る。 ・ 他の島にも貢献できる。
MMERE	・ ソロモンは小さな島々からなり、電力へのアクセスは困難であり、電化率は 16%である。地方は人口が少ない。電力に 40%、交通に 60%、燃料資源を使っている。 ・ 電力料金が低い。 ・ 水量が豊富なので、水力には向いている。ティナ川小水力が建設ステージに入った。 ・ 電力へのアクセスの課題。小水力の事業を各島々で始めたが、インフラの持続性に問題がある。また土地紛争の問題がある。5 か所に設置したが、現在は 3 か所稼働している。 ・ 提案製品のマイクロ水力の技術、ノウハウは、ソロモンにとって新しいことである。学校への電力供給にも活用できる。かなりの遠隔地に対しても導入できる。とてもよい技術だと思う。協力して技術移転していくことを歓迎し、地方電化に協力したい。 ・ 再生可能エネルギーに関する能力向上が重要要素の 1 つである。 ・ 電力アクセスを地方に拡大したい。国のガイドラインを作っていきたい。
SIEA	・ データ／文書はウェブサイトで公開している。 ・ 100 人以下のコミュニティもターゲットとし始めている。 Q&A ・ 小さい島での電力源は何か？ ⇒2 島が PV、残りはディーゼルである。 ・ 地方に電力供給を行うクライテリアはあるか？ ⇒100 世帯以上の世帯数、PV の場合は少なくとも 1ha の土地、コミュニティに近い、アクセスがよい、が基準となる。これらの要素を考慮して優先順位を決める。 ・ 電力料金はどこでも同一か？ ⇒同じである。燃料等の供給の面でホニアラの方が発電コストは安い。
JICA 調査団への 質疑応答	Q&A ・ 配電の距離はどの程度まで可能か？ ⇒距離が長くなれば供給電力が下がってしまう。基本的に 100～200m までは利用可能だが、仮に 800m 配電すると、約 30%の電力になってしまう。 ・ バッテリーシステムの寿命はどの程度か？ ⇒15 年程度であるが、バッテリーは 5 年

組織	コメント
	ごとの交換を推奨する。 ・ バッテリーの容量はどの程度か？ ⇒4.3kW 分である。 ・ バッテリーの重量はどの程度か？ ⇒160kg である、なお発電機は 60kg である。 ・ 最大の落差はどの程度か？ ⇒流量による（カタログ参照）。最大出力（500W）を出すのに仮に 5m 落差の場合、17L/s の流量が必要である。 ・ 植物園は高低差が取れないと思われる。 ⇒堰を作り落差を作る必要がある。滝があればもっともよい。 ・ 複数のカスケードでなく、1 ユニットでより出力が出ないか？ ⇒新しい製品を作らないといけない。大きい出力のものは水量がもっと必要。本製品は水量が少なくても発電可能である。1kW ユニットは大丈夫。それ以上は要求があれば製作可能である。 ・ 費用（20,000USD）は日本における費用か、ソロモンにおける費用か？ ⇒ソロモンにおける費用である。輸入コストが高いのが問題である。 ・ 洪水の対策どうするか？ ⇒引き上げる。パイピングシステムで水量を安定化しており、洪水対策にもなる。 ・ UPS の最大アンペアは？ ⇒220V・5A だと 2 時間使用可能。容量は 4.3kW。

3-3-5 土地問題に関するステークホルダー会議

2019 年 1 月 21 日、マライタ州政府会議室において、マライタ州政府、第 1 区代表者、土地所有者関係者、JICA 調査団が集まって、事業計画の説明と協議を行った。主な質疑応答は以下の通りである。

表 13 土地問題に関するステークホルダー会議における質疑応答

質問	回答
持続性、トレーニング、プロジェクト後にどうするか？ 持続性を維持するために、MMERE が関与し続けるべきだ。	JICA 事業に操作・維持管理・安全などのプログラムを盛り込む。
タイムフレームを知りたい。村の住民が何をすればよいかわかりやすくしてほしい。	会議資料にあるスケジュールに沿って説明した。ただし、JICA が普及実証事業を採択した場合に限ることを補足した。資材は JICA 事業で調達するので工事のための労働力は提供してほしい。（第 1 区代表が頷く）
コンタクトパーソンを設定してほしい。JICA の誰に連絡すればよいかわかるか？	JICA が事業を承認すれば担当が決まるが、現時点では計画であり、JICA 担当と協議は進められない。
（JICA 調査団の回答に対して）手続きとしてはマライタ政府からの連絡待ちになる。よいプロジェクトだと思う。	本会議での書類の取り交わしは難しいので、現時点では、調査団と土地所有者などのステークホルダー間で共通の理解、コンセンサスが欲しい。
各家庭にも電力を供給できるか？	JICA 事業なので、コミュニティホール、教会だけに電力を送る。各家庭についてはビジネススペースで購入を検討してほしい。また容量が小さいので多くの家庭に送電することは難しい。
近くにある他の集落の教会（1km 以内）にも送電したい。	遠いと電力ロスが生じる。家庭に配電すると不公平が生じる。1km 程度離れると電力が 20-30%ダウンする。
太陽光パネルは導入可能か？	水力/PV のハイブリッドシステムにすることはできる。PV をだれが調達するかという課題はある。
うまくいけば拡大することは可能か？	商業ベースで事業として拡大したい。

質問	回答
もっと大きな水力にも期待している。小さいものから取り組めば水力発電に対する人々の理解は深まると思う。 (JICA 調査団の回答に対して)小さなものから取り組むことで人々の理解は深まるのではないかな？	ガダルカナルのティナ川は建設ステージに入った。一方、マライタでは小水力の建設計画が土地問題のためにとん挫した。その状況は変わったかな？

なお、ブルタケア村での現地視察時のヒアリングでは、3 トントラックを借りるのに 500SBD、それに石を詰めると 300SBD かかるとのことであった。建設中の教会の鉄筋コンクリートの柱は住民たちで建設したとのことであった。ブルタケア村は資材を提供されれば、建設は自分たちで無償で行うと表明していたが、十分期待できる施工能力があると判断された。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

2017 年 6 月から 2023 年 6 月まで、WB による「Tina River Hydropower Development Project」が実施されている。対象となる水力発電は、5MW×3 基であり発電規模が異なるが、事業スキームや法規制等の知見を参考にできる。設計や環境社会配慮が完了し施工開始の準備が整っているが、携わったコンサルタントはすでに帰国している状況であり、同プロジェクトの専門家へのヒアリングは実施できなかった。そのため、ウェブサイトで公開されている報告書を参照して環境社会配慮などの取りまとめに活用した。なお、本業務に携わったソロモン人専門家は現在もホニアラに滞在しているので、その知見を活用することで効率的に事業を実施できる。

(参照：世界銀行 (<http://projects.worldbank.org/P161319?lang=en>) 最終アクセス：2018 年 10 月 10 日)

上記以外で、連携による効果が期待できるとされるその他の事業を以下にリストする。

- ・ ADB PPP 事業
- ・ 日立製作所/SIEA の協力協定に基づく活動
- ・ ホニアラ市の環境プログラム”Land Scape Project”
- ・ ホニアラ市が実施している“South Pacific Regional Environment Programme's (SPREP)”
- ・ 森林省の技プロ及び草の根協力 (NPO 法人 LEAF) による活動

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

ソロモン諸島国では、2018 年の年末から豪雨が発生した。ガダルカナル島の空港近くの河川では増水により氾濫寸前となり、地方でも多くの住民が避難したと言われているが、政府もその実態をつかめていない。このような洪水が、毎年数回発生し、水位が 1.5 から 2.0m 上昇する。MNJ の製品を自然河川にそのまま設置すると、増水時に水没し故障するため、パイプなどで水路を作り、水を誘導する方式にして装置が水没するのを避ける必要がある。加えて、洪水が発生すると河川の地形・形状が変わり、発電機までの導水路に影響する可能性があることに注意が必要である。洪水については、日本の状況と大きく異なるので、実証事業を通じて対応策を検証する。

島嶼国では土地問題に関して深刻な問題が存在することが多い。ADB の Fiu 川小水力計画が中止された原因は、土地問題である。本調査における案件形成においても、土地問題には十分に留意して調査を進めてきた。第 3 回現地調査では、マライタ州政府及び事業候補地のブルタケア村の土地所有者と土地問題についての協議を実施した。私有地に公共の施設を設置する場合は正式

に合意を取っておく必要がある。

そのほか、想定する ODA 事業を実施するに当たり、想定されるリスクとその対応策を表 14 に示す。

表 14 想定される事業リスク

リスクの分類	課題／リスク	対応策
制度面	ソロモンで導入されている可能性があるオーストラリア／ニュージーランドの規格への適合を求められる可能性がある。	電気については、以前はオーストラリア規格だけであったが、オーストラリア規格か IEC の規格のどちらかになった。日本と異なる規格なので対応できる製品に設計変更する。
	水利権	水利権に関する法令、適用事項を確認した。
インフラ面	設備の輸送の遅れ、道路状況の不整備	設置箇所への輸送経路について現地で確認し、予定地まで搬送可能であることを確認した。
C/P 体制面	組織のリソースが乏しいため、実施能力に問題が生じる。また事業実施後に設備の維持管理ができない。	組織体制・予算などを確認し、実施能力と持続的な維持管理能力を評価した結果、十分な実施能力があると判断された。
機材の盗難	屋外に置いておく場合、機材の盗難が考えられる。	現地在住の外部人材に鍵付きの保管場所を借り、そこに機材を一時保管し、事業予定地ではコミュニティで管理してもらうことにした。
その他課題	土地の所有権について争いに発展する。	私有地に公共施設を設置する場合の手続きを確認した。
	洪水の頻度が高い。	洪水時は事前に機材が浸水しないように引き上げるなどの対処を行うこととした。

3-6 環境社会配慮等

3-6-1 環境社会配慮

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業は自然河川の水を利用して小型の水力発電機を発電させるものである。発電機の設置に伴い、河川内に取水堰を設置し、そこからパイプで発電機まで水を引くことを想定する。本事業で環境社会影響を与えるコンポーネントは以下の通りである。

- 取水堰設置（コンクリート製）
- パイプ配管（地上・地下）
- 配電（発電機から電気利用施設まで）

本設備は非常に小型であるため、水の取水から発電まで区間と配電範囲を影響範囲とする。

(2) ベースとなる環境及び社会の状況

ア 水象

3 か所の事業候補地それぞれの水象を以下に示す。

表 15 事業候補地の水象

候補地	①ブルタケア村	②ホニアラ植物園	③リバーサイドビレッジ
写真			
状況	流量が多く、数 m の落差が多数存在するため、水の流れが強い。	流量が少なく傾斜も緩いため、水の流れが緩やかである。	急傾斜かつ狭い川幅を水が流れるため、水嵩の増減が少ない。
想定流量	数 m ³ /s	0.1～0.3m ³ 程度	0.01～0.03m ³ 程度
川幅	約 20m	約 10m	約 2m
下流域	数 km 先のアウキ近郊の海へと流れる。	ホニアラ市内を流れ、約 1km 先の海に流れる。	村の入口となる大きな河川へと流れる。
雨季・洪水時	雨季には水嵩が 50cm 程高、洪水時は 1～2m 高くなる。	雨季の水嵩はあまり変わらないが、洪水時は 2～3m 水嵩が高くなる。	1 年を通して水嵩の変化があまりない。洪水時は 1m 程度高くなる。

イ 生物多様性⁷

ソロモンの生物種として、森林植生には、固有のヤシ、ラン、タコノキ (climbing pandanus) を含む、およそ 4500 種が確認されている。うち 16 種は IUCN Red Data criteria の危機種 (threatened) である。

沿岸部では、マングローブ生態系が多様であり、13 科、15 属、26 種のマングローブの生育が認められ、これは世界のマングローブ種の 43% を占める。また、Santa Isabel、Rennel、Shortland、Malaita、New Georgia の 5 つの島に合計およそ 62,200 ヘクタールの面積をマングローブ林が占める。

鳥類は、生息地域限定種 (Restricted-range species: RR) が 99 種確認されており、3 種がガダルカナル島で確認されている。

哺乳類は 53 種が確認されており、多くは、コウモリ、ネズミ、オポッサムである。うち 20 種が固有種である。

爬虫類については、約 80 種が知られている。うち、1/3 が固有種であり、5 種が絶滅危機種 (threatened) である。

ウ 電気・水利用状況

各候補地における電気及び水の使用状況は以下の通りである。

(ア) 植物園

植物園に所在する管理事務所には電気は通っており、事務所の照明や冷房に使用されている。また、植物園内の河川の水の利用はないが、植物園下流域では住民が洗濯等に使用している。

⁷ JICA ソロモン諸島国 ホニアラ港施設改善計画準備調査(その 2)報告書

(イ) ブルタケア村

ブルタケア村の電気は太陽光パネルでまかなわれており、電気の使用用途には、照明、携帯電話の充電が主となっている。事業候補地の河川下流では住民が洗濯等に水を利用している。

(ウ) リバーサイドビレッジ

リバーサイドビレッジの電気は太陽光パネルでまかなわれており、電気の使用用途は、照明、携帯電話の充電が主となっている。事業候補地の河川では水の利用は確認されていない。

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

ア 関連法制度

(ア) The Environment Act 1998 : 環境法

ソロモンの環境の保護・保全及び環境保全部局の設立に関する基本法である。EIA や汚染対策システムの設立や汚染の規制・管理、人の健康へのリスク低減を目的としている。

本法では、環境に影響を与える可能性のある開発事業を特定事業として規定し、EIA の実施を義務付けている。また、環境汚染対策として有害物の排出対策を義務付けや、組織体制として環境保全部と環境助言委員会の設立と、環境規則（Environmental Regulations : ER）を制定することが規定されている。

(イ) The Environment Regulations 2008 : 環境規則

The Environment Act 1998 に関する附則として公布され、EIA の具体的な手続き及び必要な申請書のフォーマットや、手続きに関わる手数料、期間、ガイドラインの作成等が規定されている。

(ウ) River Waters Act 1964 : 河川水法

本法は河川水の利用の管理及び公平かつ有効に利用することを規定している。ここでいう河川とは、自然河川に加え、人工的かつダム、湖沼等の水の流れをいう。

本法では河川や水路内に水の流れを阻害するような構造物等を建設する場合は許可が必要とされている。また、既存河川を迂回する場合も所管大臣の許可が必要とされる。

(エ) Protected Area Act 2010 : 保護区法

本法は生物多様性の保全のために特別な対策や研究を必要としている保護区について、その選定と管理を規定したものである。保護区は、①遺伝的・文化的・地形的・生物的に重要な資源を有する地域、②全国的・世界的に特有な生物種の生息地となる地域、③世界文化遺産または自然遺産に登録されている地域、④生物多様性保全のために特別な措置が必要な地域とされ、環境大臣により宣告される。

保護区法の附則となる Protected Area Regulations 2012（保護区規則）では保護区は①自然保護区、②国立公園、③天然記念物、④資源管理区域、⑤閉鎖的地域にクラス分けさ

れ、保護区の要求事項を規定している。

なお、現状の法令上の保護区は 2017 年に宣告された「ARNAVON COMMUNITY MARINE PARK」のみとなる。

(オ) National Parks Act 1978 : 国立公園法

本法は国立公園の制定、狩猟・漁業の制限や人の立ち入りの制限を規定している。

(カ) Forest Resources and Timber Utilization Act 1969 : 森林資源・木材使用法

本法は森林資源と木材利用及び木材産業の規制について規定しており、販売のための木材伐採の制限や製材所の認定、木材の輸出の課税等を規定している。また森林保全の地域指定及び地域内での森林伐採等の許認可についても規定されている。

イ 関連計画・政策

(ア) National Development Strategy 2011 to 2020 : 国家開発戦略

2011 年から 2020 年までのソロモンの開発戦略である。本戦略のうち、以下の戦略においてエネルギーや環境面からの目標を掲げている。

- ・ 「ソロモン諸島国全体でよりよい生活の構築」の中に「貧困の緩和と生活の向上」の目標を掲げ、そこで地方における電気を含むインフラの配備と再生エネルギーの活用を掲げている。
- ・ 「ソロモン諸島国民の生活水準の改善」の中に「ソロモン国民が必要最低限なサービスを受けるための物理的インフラの発展」の目標を掲げ、そこでエネルギー部門の強化、再生可能エネルギーの利用促進を掲げている。
- ・ 「環境への対応性の創造」の中に「気候変動への効果的な適応及び環境及び自然災害リスクの管理」の目標を掲げ、そこで環境汚染、海洋資源、生物多様性、水資源管理等への取組を掲げている。

(イ) National Energy Policy 2014 : 国家エネルギー政策

本政策は国家開発戦略においてエネルギー部門が鍵となっていることを受け、ソロモンのエネルギー部門の改善のための政策的な方向性を示すために策定された。本政策では都市・地方電力やプランニング、再生可能エネルギー、エネルギー効率・保全等の部門ごとに目標を設定し、それぞれに係る費用を概算している。なお、再生可能エネルギー部門の目標としては、2030 年までに都市及び地方の再生可能エネルギー発電の割合を 79%にすることが掲げられている。

(ウ) National Climate Change Policy 2012-2017 : 国家気候変動政策

本政策は気候変動に関する課題と可能性に対する国の対応を示したものである。ソロモンにおける気候変動の現況・予測を示したうえで、脆弱性、適応、防災、緩和、研究・観察、技術移転、教育等の各政策を掲げている。

ウ 環境影響評価 (EIA) 手続き

ソロモンでは環境に影響を与える可能性のある特定事業に対して環境影響評価 (EIA) の実施を義務付けている。特定事業として指定されている公共事業は以下の通りである。

- | | | |
|--------------|------------------|----------|
| ➤ 埋立地 | ➤ インフラ開発 | ➤ 廃棄物処理場 |
| ➤ 土壌侵食及び堆砂制御 | ➤ 水力開発 | ➤ 貯水池開発 |
| ➤ 空港開発 | ➤ 廃棄物管理・排水処理システム | ➤ 浚渫 |
| ➤ 流域管理 | ➤ 港湾 | |

EIA の手続きとして、特定事業の開発者は環境影響評価書（Environmental Impact Statement : EIS）または簡易型の環境影響評価書である環境レポート（Public Environmental Report : PER）を環境大臣に提出することが求められる。EIA ガイドラインに基づき、EIA 事業の申請から認可を得るまでの手順を以下に示す。また、EIA 手順を図 11 に示す。

- ① 事業者は企画申請書（Proposal Application）を環境保全局に提出する。
- ② 環境保全局は企画申請書をスクリーニングする。
- ③ 環境保全局は、企画申請書提出の 15 日以内にスクリーニングの結果を事業者に対して告知し、EIA（EIS レベルまたは PER レベル）が必要な場合、スコーピングや PER 調査についての助言を与える。
- ④ 事業者は EIA（EIS または PER）調査を実施する。
- ⑤ 事業者は EIA レポート（EIS または PER）を作成し、開発申請書（Development Application）とともに環境省に提出する。
- ⑥ 環境保全局の局長は上記内容をレビューし、一回目の意思決定を下す。
- ⑦ 一回目の意思決定後、EIA レポートは大衆に公表され、この間に公聴会が開かれる。
- ⑧ 環境保全局による第 2 回目のレビュー・意思決定が行われる。
- ⑨ 局長の決定について不満がある者は 30 日以内に、環境助言委員会（Environmental Advisory Committee : EAC）に不服を申し立てることができる。EAC は住民の意見を聞いてから事業のプロポーザルを承認または却下する。
- ⑩ EAC の決定について不満がある住民は 30 日以内に、環境大臣に不服を申し立てることができる。
- ⑪ 環境大臣は、住民の意見を聞いてから最終的な判断を下す。

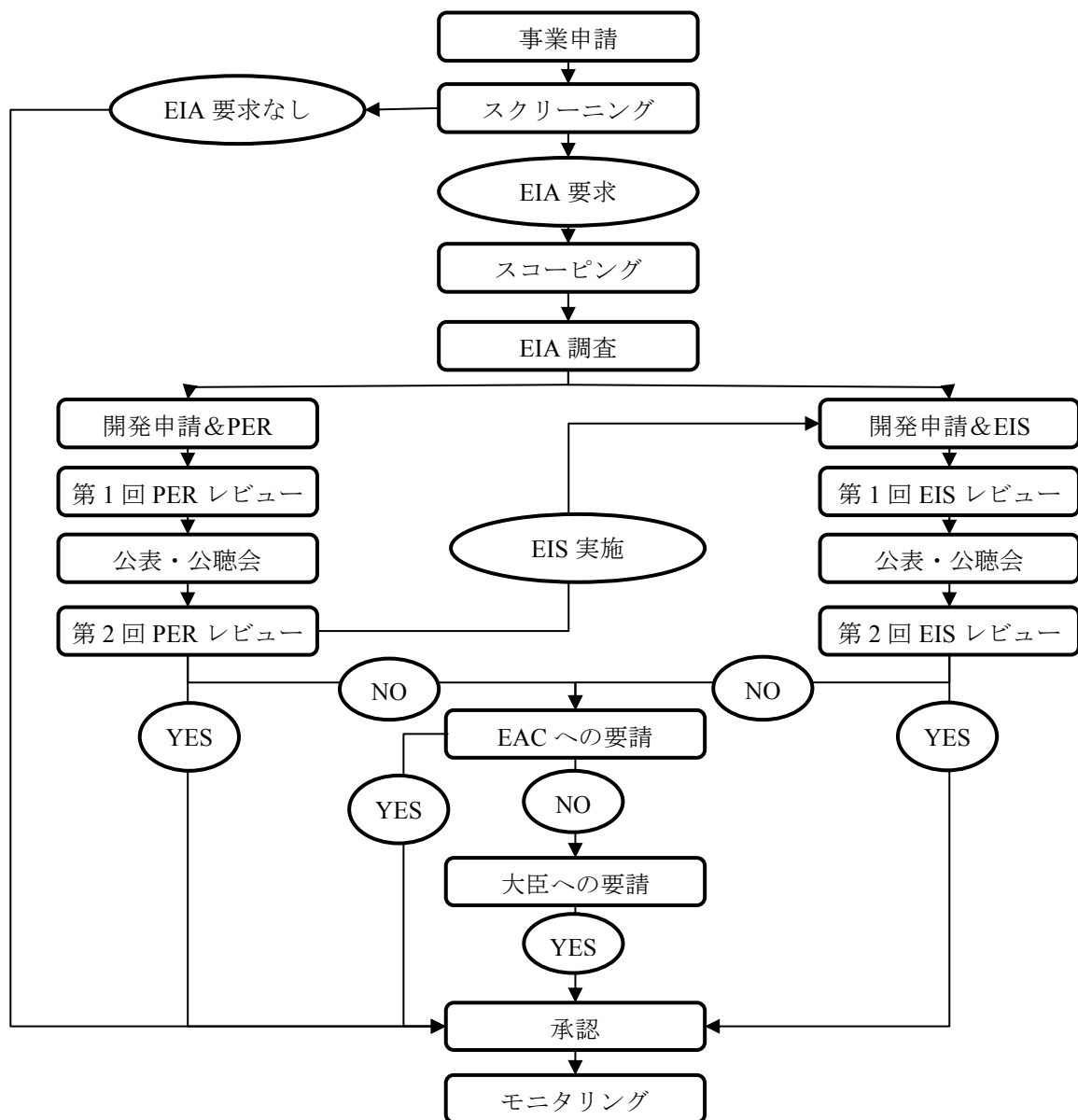


図 1 1 ソロモン諸島国における EIA 手続き

出典：EIA Guideline より作成

エ 関係組織

ソロモンでは、環境・気候変動・災害管理・気象省 (Ministry of Environment, Climate Change, Disaster Management and Meteorology : MECDM) の環境保全局 (Environment and Conservation Division : ECD) が環境影響評価を担当している。MECDM の組織図を図 1 2 に示す。

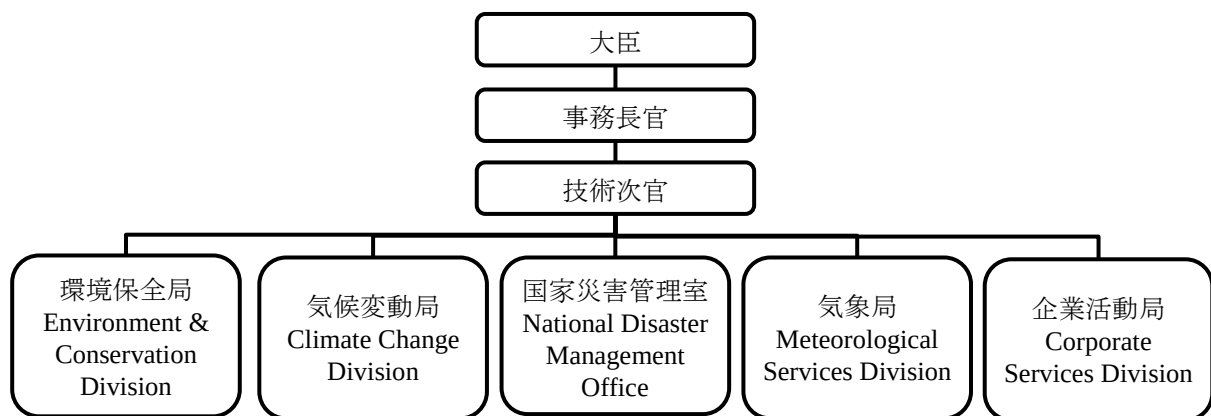


図 1 2 MECDM 組織図

(4) 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮調査の結果を以下に示す。なお、特に記載がない場合は3か所の事業候補地共通の調査結果となる。

表 1 6 環境社会配慮調査結果

環境項目	調査結果
大気汚染	工事で重機等の大型機械を扱うことがないため、大気汚染の発生は想定されない。
水質汚濁	事業対象地周辺及び下流域では飲料水としての河川水の利用は確認されない。取水堰の設置による底質の掘削が想定されるため、濁水の発生が予想される。ただし、工事は小規模かつ限定的であるため、工事による水質の著しい悪化は想定されない。
廃棄物	工事による建設廃材、残土、発生は想定されず、また工事要員も少数であるため一般廃棄物の発生も想定されない。
土壌汚染	土壌汚染が生じるような物質を扱うことは想定されない。
騒音・振動	建設機材（ドリル等）の稼働は想定されるが、限定的かつ小規模であるため周辺環境への影響は想定されない。
底質	取水堰の設置による底質の掘削が想定されるが、小規模かつ限定的であるため、底質への影響は想定されない。
保護区	【ブルタケア村、リバーサイドビレッジ】 事業対象地は保護区に該当しないことを確認した。 【ホニアラ植物園】 法令上は保護区に該当しないが、「植物園利用のための協議会」によると、植物園を保護区として活用することが検討されているため、事業の実施には留意が必要である。
生態系	【ブルタケア村、リバーサイドビレッジ】 事業対象地周辺で貴重種は確認されない。小規模設備かつ設置スペースも限定的であるため、周辺生態系への影響はない。 【ホニアラ植物園】 取水堰を河川幅いっぱいに設置する予定であるため、水生生物の遡上等に考慮が必要である。なお、取水堰設置により後背地への水の滞留が予想されるが、河川増水時の状況と同様であるため影響は想定されない。
水象	堰堤は小規模かつ水は越流する構造のため、下流域の水象への影響は想定されない。
地形・地質	地形・地質を変化させるような工事は想定されない。

環境項目	調査結果
用地取得・住民移転	住民移転は生じないことを確認した。事業実施に当たり土地所有者の同意が必要だが、小規模設備のため用地取得の必要はない。詳細は「1-1-2 用地取得・住民移転」に記載する。
少数民族・先住民族	周辺地域に少数民族、先住民族は存在しない。
雇用・生計	ブルタケア村では電気の利用のために近郊都市で電気利用の料金が発生していたが、電気の普及により生計が向上する。
水利用	設備の影響範囲内に水の利用はないことを確認し、設備の設置による流量の変化はないため、事業範囲外への影響はない。また、水利権や河川水の迂回のための許認可等は必要ない。
社会インフラ	発電機設置により無電化地域であるブルタケア村の生活が向上し、植物園では発電機を環境教育に役立てることが可能となる。 また工事による雇用が発生する。
文化遺産	対象事業地周辺に文化遺産は確認されない。
景観	事業地周辺に観光資源となるような景観はない。
ジェンダー	ヒアリング調査によると、電気や水の利用によるジェンダー間の差異はない。
労働環境	小規模工事であるため、労働環境への影響は想定されない。

(5) 影響評価

環境社会配慮の影響評価を以下に示す。なお、特に記載がない場合は3か所の事業候補地共通の調査結果となる。

表 17 影響評価

影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
	工事中	供用時	工事中	供用時	
汚染対策					
大気汚染	D	D	D	D	重機等を扱うことがないため、大気汚染は発生しない。
水質汚濁	B-	D	B-	D	<u>工事中:</u> 取水堰やパイプの設置工事に伴い、濁水の発生が予想されるが、工事範囲は狭く小規模であるため、影響は限定的であるため。 <u>供用時:</u> 発電機の設置による流量や水質の変化がないため、影響はない。
廃棄物	D	D	D	D	建設廃材、残土、一般廃棄物等の発生は想定されない。
土壌汚染	D	D	D	D	土壌汚染を生じるような物質を扱うことは想定されない。
騒音・振動	D	D	D	D	周辺環境に影響するような騒音・振動の発生は想定されない。
底質	D	D	D	D	取水堰の設置による底質の掘削が想定されるが、小規模かつ限定的であるため底質への影響は想定されない。
自然環境					
保護区	C	C	B-	D	ホニアラ植物園に限り、対象事業地が将来的な保護区に該当する可能性があるため留意が必要である。

影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
	工事中	供用時	工事中	供用時	
生態系	C	C	D	B-	工事中: ホニアラ植物園に限り、事業対象地周辺に貴重種が確認されているが、小規模設備かつ設置スペースも限定的であるため、特定の生物種への影響はない。 供用時: ホニアラ植物園に限り、取水堰の設置による水生生物の遡上等に留意が必要である。
水象	D	D	D	D	堰堤は小規模かつ水は越流する構造のため、下流域の水象への影響は想定されない。
地形・地質	D	D	D	D	小規模な設備であるため、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境					
住民移転	C	C	D	D	住民移転は発生しない。
少数民族・先住民	C	C	D	D	周辺地域に少数民族、先住民は存在しない。
雇用・生計	B+	B+	B+	B+	工事中: 工事による雇用が発生する。 供用時: プルタケア村では電気の普及により生計が向上する。
水利用	C	C	D	D	設備の影響範囲内に水の利用はなく、設備の設置による流量の変化はないため、事業範囲外への影響はない。
社会インフラ	C	B+	C	B+	供用時: 発電機設置により無電化地域での生活が向上する。また環境教育に役立てることができる。
文化遺産	C	C	D	D	対象事業地周辺に文化遺産は確認されない。
景観	D	D	D	D	周辺に観光資源となるような景観はなく、小規模設備であるため景観への影響は想定されない。
ジェンダー	C	C	D	D	電気や水の利用に関するジェンダーへの影響はない。
労働環境	D	D	D	D	小規模工事であるため、労働環境への影響は想定されない。

(6) 緩和策

負の影響が予想される「水質汚濁」、「保護区」、「生態系」についてその緩和策を以下に示す。

ア 水質汚濁（工事中）

取水堰の工事において、底質の掘削等により若干の濁水の発生が予想される。取水堰工事においては河川の全体での工事を行わず、土のう等による河川の一部堰き止め及び部分工事を行うことにより、河川に流出する濁水の発生を抑え、下流域への影響を低減する。

イ 保護区（ホニアラ植物園）

法令上は保護区に該当しないが、「植物園利用のための協議会」によると、植物園を保護区として活用することが検討されている。環境保全局へのヒアリングによると、上記により事業実施時には環境保全局への EIA 申請を行う必要がある。ただし、EIA 調査までは必要とされず、事業企画の評価のみ行われる。

以上より、事業の実施に当たっては、上記協議会に事業の説明及び事業実施の同意を得ると同時に、環境保全局への EIA 申請を行う。なお、ホニアラ植物園の管理者の森林省及び土地所有者のホニアラ市へは、セミナーや個別訪問を通して事業の説明及び同意は得ている。

ウ 生態系（ホニアラ植物園）

取水堰の設置により水生生物の遡上等が阻害される可能性がある。そこで取水堰横に掘削水路を整備し、水生生物の魚道を確保する。

（７） モニタリング計画

各影響項目のモニタリング項目を表 18 に示す。

表 18 モニタリング計画

影響項目	モニタリング項目	方法	頻度	場所
水質汚濁	濁水	目視確認	工事中：毎日	発電機設置地点
保護区	保護区	関係機関（協議会）へのヒアリング	工事前	—
生態系	水の流れ	目視確認	工事中：毎日 供用時：1 度／週程度	取水堰付近

3-6-2 用地取得・住民移転

本事業における住民移転は発生しない。

各事業対象地の用地に関しては以下の通りであり、いずれも土地所有者の発電機設置のための借用の同意は得ているため、用地取得の必要性はない。なお、借用のための料金は発生しない。

（１） ブルタケア村

村の複数人が土地を所有している。ブルタケア村の土地所有者、住民及びブルタケア村が含まれるマライタ政府と事業説明会を行い、土地利用に係る同意を得た。マライタ政府担当によると、土地利用に係る手続きは以下の通りとなる。

- ① 日本側で土地の使用に係る MoU のドラフトを準備し、マライタ政府に送付する。
- ② マライタ政府はドラフト MoU をブルタケア村が所属するマライタの第 1 区の担当者に事業の説明を行う。
- ③ 第 1 区担当者はドラフト MoU を持ってブルタケア村土地所有者に説明を行い、土地使用に係る同意書を得る。



写真3 土地所有説明会の様子

(2) ホニアラ植物園

植物園内の土地の所有はホニアラ市であり、管理を行っているのは森林省となる。ホニアラ市で開催した関係機関を集めたセミナー及び個別訪問において、ホニアラ市及び森林省双方の土地利用に係る同意を得た。



写真4 セミナーの様子

(3) リバーサイドビレッジ

現地訪問時に住民に対する事業の説明を行い、土地利用に関する同意を得た。また、ソロモン諸島国首相を訪問時に、首相出身地である本対象地の土地利用の同意を得ている。



写真5 説明会の様子（左）と首相訪問時（右）

3-6-3 ジェンダー配慮

本調査は、「ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」に指定されたため、地域住民の電力活用状況・ニーズ等を調査する際、男女それぞれにインタビューを行い女性のニーズや課題を把握した。

(1) 調査項目

事業実施候補地の地域住民の男女を対象に、対象となる事業実施候補地の特徴及び電気利用状況について、表 19 の項目に基づき、1:1 でヒアリングの現地調査を行った。

また、ジェンダー調査を実施するにあたり、長年ソロモン諸島国においてジェンダー調査を実施してきた筑波大学の関根教授を訪問し、ソロモン諸島国の情報やジェンダー調査を行うにあたっての留意事項等の情報を得た。その情報をもとに、細心の注意を払い、ヒアリング調査を実施した。

表 19 ジェンダー調査のヒアリング項目

ヒアリング項目	詳細内容
基礎情報	名前、住所、年齢、性別、
	村の中でのポジション
事業実施候補地の特徴	村の社会構造（同一親族か？）
	村の意思決定のシステム（チーフ、チェアマン、ユースリーダーなど）
	普段の日常の家事の役割分担（女性、男性、子供）
	土地制度
	政治システム
	直面している問題
電気利用	電気の取得状況
	電気を導入した場合の使用用途、使用方法
	電気のニーズ
	電気代を支払って良いコスト
	発電機に導水する水も使えるので、水が引けたら便利になるか
	水の用途

(2) 調査結果

調査結果の概要を表 20 に示す。

各事業実施候補地の男女へのヒアリング調査の結果、男女ともに、照明、携帯電話の充電、コミュニティ・教会の活動、教育用、仕事の機器、趣味のために、電気のニーズは多かったことが判明した。

また、発電機へ導水する水の利用について、女性の仕事である料理や洗濯に利用したり、男女ともにシャワーやトイレなどに利用したいという結果であった。

表 20 ジェンダー調査のヒアリング結果概要

	マライタ島ブルタケア村	マライタ島リバーサイドビレッジ
ヒアリング対象者	7 人（男：4 人、女：2 人、16 歳～47 歳）	6 人（男：3 人、女：3 人、13 歳～56 歳）
村の社会構造	・ 村全体が 1 つの親戚・家族である	・ 3 部族 600 人 70 世帯の村 ・ 1 部族約 25 家族の構成
電気の取得状況	・ ソーラーパネル約 20W から取得（半分以上の家族） ・ 照明及び携帯電話の充電に使用	・ ソーラーパネルから取得（ほぼ全家族） ・ 照明及び携帯電話の充電に使用

	マライタ島ブルタケア村	マライタ島リバーサイドビレッジ
電気を導入した場合の使用用途、使用方法	・照明（男性、女性） ・携帯電話の充電（男性、女性） ・教会における青少年活動、楽器（男性、女性） ・木材の破砕機、粉碎機等（男性） ・生徒のコンピューター（男性）	・照明（男性、女性） ・携帯電話の充電（男性、女性） ・コミュニティ・教会の活動（男性、女性） ・楽器演奏（男性） ・コンピューター（男性） ・プリンター（男性）
電気代を支払って良いコスト	・携帯電話の充電1回当たり、SBD5 程度（アウキの充電料金と同等） ・SBD30/月程度（村民の約半数が仕事を持っていることを踏まえて）	・SBD20/月・家族 程度
発電機に導水する水も使えるので、水が引けたら便利になるか、水の用途は？	・料理 ・洗濯 ・シャワー ・トイレ等衛生関係	・洗濯 ・シャワー ・トイレ等衛生関係

3-7 ODA 案件を通じて期待される開発効果

現地調査時のヒアリングを通じて、ソロモン諸島国の電力開発は、JICA により実施された「ソロモン国長期電力開発マスタープラン調査」の結果に沿って、計画的に進められていることが確認された。ガダルカナル島ではティナ川小水力発電計画の準備が整い、着工が始まる予定であり、マライタ島では送電線が計画的に延長され、電力の供給範囲が広がっている。一方、人口増加により潜在的な電力需要は年々増加すると考えられ実質的な電化率の伸びを抑える可能性がある。また本格的な小水力発電は、完成まで時間を要することから、未電化の遠隔地でもすぐに電力を供給できるマイクロ水力発電機の普及が望まれている。

そのような状況を踏まえて、ODA 案件の実施を通じて期待される開発効果は、以下の通りである。

- ① 未電化地域に対して電力を供給し、電化率向上に寄与する。
- ② 既電化地域に対しては、既存の電力に加えて、安定的な電力確保が可能となる。
- ③ これら電化率向上により、産業振興のきっかけを与えるととともに、地域住民の学習環境の向上に寄与する。
- ④ C/P や地域住民の小水力発電による維持管理及び運営能力が向上することにより、発電システムの長期にわたる持続的な管理が可能となる。

以上より、対象地域をモデル地域として普及方法を確認し、近隣島嶼国への普及拡大の足掛かりとし、他の島嶼国も抱えているエネルギー問題に貢献する。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

ソロモン諸島国は小さな村落が点在しており、インフラ整備もまだまだ未熟である国情から、村落への電力普及には、本提案のマイクロ水力発電が地域性、ニーズに適していると考えられる。100人以上の世帯が暮らす集落はPVに適しているが、それより小さい規模の未電化集落については、マイクロ発電に適していると判断された。また、ターゲットとする顧客としては、地域の有力者（政治家）、政府機関、ドナーなど購入余力がある顧客を対象に設定した。

競合となるのは、安価な太陽光発電システムであるが、バッテリーを活用して安定した電力供給を行えるシステムで比較すると、必要となるバッテリーの数がMNJ製品の方が少ないため、製品ライフサイクルではほぼ同等となる。

事業パートナーとしては、SIEA、ホニアラ市の優良電気工事会社であるGEL、及び再生可能エネルギー関連製品の販売店であるSUN POWERなどをビジネスパートナー候補とした。本調査の実施において協力を得たホニアラ在住の藤山氏（FJ Consultants Ltd.）とのパートナーシップを通じて各地域の有力者である政治家や政府職員に働きかけ、政治資金や政府資金を活用した普及を目指す。更に、将来的にはSIEAの子会社設立とその事業展開を通じて、遠隔未電化地域でのミニ独立グリッドの構築によるMNJ製品の普及させていく案もSIEAと協議している。

事業計画については、最初はソロモン諸島国内での展開を目指す。その後、大洋州諸国、東南アジア、と順次事業を拡大する。ソロモン諸島国は電力料金が高いため、MNJ製品設置に伴う土木工事が200万円程度であれば8年程度で投資回収が可能である。しかし、SIEAが再生可能エネルギーの普及を進めディーゼル発電から置き換わっていくと、電力料金が低下する見通しになっているためコストダウンの検討が必要になる可能性がある。その場合、ソロモン諸島国での組み立てや一部現地生産、もしくは、インドネシアやフィリピンでの製造委託によるコストダウンが対応策として想定される。他方、政府に補助金制度の導入を働きかけ、MNJ製品の導入を促進していくことが望まれる。

4-2 市場分析

4-2-1 市場定義

ソロモン諸島国では、未電化村落の電化ニーズは大きい。第1回及び第2回現地調査で、合計21カ所の事業実施候補地を訪問した中で、2、3カ所が本提案製品の適地と判断したことより、少なく見積もっても、10%ほどの適地が存在すると考えられる。この経験から、全国に点在するおおよそ4,000の村落の内、近隣にマイクロ水力に適する河川がある村落は、少なくとも100~400箇所は存在すると考えられる。

またソロモン諸島国政府から期待されているのは、小さな未電化集落へのMNJ製品の普及である。大きな集落は電力需要が大きいので、数十kW~MWクラスの太陽光発電、もしくは水力発電で電力を供給することが望ましいと考えられている。

4-2-2 競合分析

SIEA のグリッド電力に接続が困難な未電化集落に、独立グリッドで 2kW 規模のコミュニティ向け電力を供給するケースを想定して比較検討を行う。

競合となる製品としては、太陽光パネルが考えられる。マイクロ水力発電及びマイクロ水力発電と PV のハイブリッド発電は、日照のない曇天や夜間であっても安定的に発電できる点で、また設置のためにまとまった平地を必要としない点で、PV より優れている。

表 2 1 に MNJ のマイクロ水力、PV、ハイブリッドシステム及びグリッド電力の比較を示す。ホニアラ市で調査した、太陽光パネルセット (275W パネル+100AH×12V バッテリー+制御装置) の価格は、SBD7,500 (約 11 万円) であった。

MNJ 製品については、自社のバッテリーを用いた場合と現地のバッテリーを調達した場合の 2 通りについて比較した。1 つの集落に対し 2kW 程度の出力が最低必要であることから、設定出力を 2kW とした。マイクロ水力については、洪水対応のための設備停止時を考慮して年間 330 日稼働すると想定した。他方、PV はソロモン諸島の日射時間は約 7 時間であり、照射角度も考慮して一日のうち 4 時間相当の時間、フルに発電すると想定した。

初期コストは、製品本体、整流装置、バッテリーの各価格、及び配線費用と土木費用を合計して算出した。維持管理費としては主たる経費がバッテリーの交換費用であるため、それだけを考慮した。MNJ のマイクロ水力と同程度の発電を行うためには、12kW の PV が必要である。そうになると、PV 設置のための基礎工事、配線費用が高額になる。また 4 年ごとに交換が必要なバッテリーの交換台数が多くなるため、維持管理費用も MNJ 製品と比べて高額になる。

評価結果として、現地で販売しているバッテリーを購入して MNJ 製品を活用するケースが経済的であると判断された。

表 2 1 未電化地域への電力供給方式の比較

項目	①－１ MNJ 製品 バッテリー自社製	①－２ MNJ 製品 バッテリー現地調達	② PV	③ PV+水力 HV 水力のバッテリー自社製
出力 (kW)	2.08kW (520W×4 台) 装置の発電効率考慮済み		12kW (275W×44 枚)	1.04kW (520W×2 台) 6.0kW (275×22)
発電にかかる 係数	0.91 洪水時の停止で年間 330 日稼働		0.17 日照時間 7 時間、照射 角度考慮して 4 時間/日	
年間発電量 (kWh)	16,581		17,870	17,226
発電機価格 (万円)	520 130×4 台		462 セット価格	491
整流コントロー ラー (万円)	18.2			18.2
バッテリー価格 (万円)	300 75×4 台	45.6 100AH@5.7 万円×8 台		150 自社製バッテリー
配線費用 (万円)	30		100 瞬間発電量が約 6 倍	30
土木工事 (万円)	200 設置環境に依存する		40 基礎等の土木工事	200
初期費用合計 (万円)	1,068.2	813.8	602	889.2
維持管理費 (万 円) 20 年間で 4 年ごとにバッテ リー交換が必要	1,500	228 8 台×5 回	1,710 60 台×5 回	1,605

項目	①-1 MNJ 製品 バッテリー自社製	①-2 MNJ 製品 バッテリー現地調達	② PV	③ PV+水力 HV 水力のバッテリー自社製
20年間で発生する費用(万円)	2,568	1,042	2,312	2,494
発電単価(円/kWh)	77.4	31.4	64.7	72.4
工事の難易度	○(数人で持ち運び可能)		◎	○
初期投資	△	○	◎	○
運転費用	○		○	○
維持管理	△	○	△	△
電力の安定性	◎(水量は豊富)		△(日照時間のみ)	◎
その他	24時間発電可能 水量と落差が必要		日照時間のみ発電 山間部は日照障害あり 土地の確保が必要	水力併用により出力が安定

なお、小型ディーゼル発電機は1kWのものが10万円台で入手可能であるが、燃料代が52.3円/kWhかかるとともに、連続運転可能時間が数時間程度であるため、連続使用には複数台の設置が必要であり、また、定期的なメンテナンスも必要となり、常時使用電力として小型ディーゼル発電機の普及は困難と考える。

小型ディーゼル発電機の燃料使用量
 $0.31 \text{ kg/kWh} \div 0.83 \text{ kg/L} \times 10 \text{ SBD/L} \times 14 \text{ 円/SBD} = 52.3 \text{ 円/kWh}$
 (出典：<https://electric-facilities.jp/denki9/hatsuden.html>)

4-3 バリューチェーン

ビジネス展開のバリューチェーンの1案を図13に示す。詳細は次項で説明する。

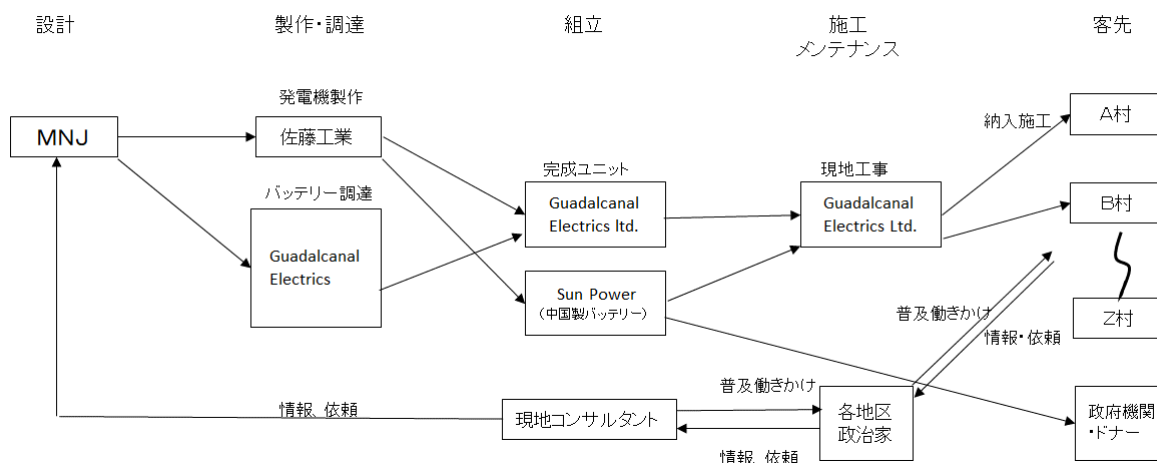


図 13 バリューチェーン案

4-4 進出形態とパートナー候補

4-4-1 進出形態

本提案製品は、水車発電機とバッテリーユニット（蓄電池）から構成される。

進出形態としては、水車発電機本体は国内生産とする。水車発電機は、回転体であり製作精度に技術が必要であり、ソロモン諸島国にはその技術を有する会社はみあたらないため、当面、日本国内での製作が必要と考える。

バッテリーユニットは安定した電圧が必要な場合は MNJ 製品を輸出する。それ以外の場合は、安価な中国製が現地で入手できるので発電機のみを輸出し、バッテリーは現地で調達してコストを低減する。もしくは、ニュージーランド製の品質の良いバッテリーがホニアラ市で調達可能であることがわかり、さらに、ODA 案件を多く行っている現地の電気工事会社が見つけれられたことから、現地で製作し、そのメンテナンスも可能と判断している。

4-4-2 パートナー候補

現地の製作・工事は、図 13 に示すホニアラ市の GEL が ODA 事業の受託経験が多く、信頼でき技術もあると判断し、パートナー候補とした。普及・実証・ビジネス化事業の期間にトレーニングプログラムを実施するので参加してもらう予定でいる。GEL はメンテナンスの機会があれば、その結果を MNJ にレポートし、MNJ が適宜適切な助言を与えることで GEL のメンテナンス能力の向上を図る。GEL は、装置の制御システムは、シンプルな構造（スイッチ ON/OFF のみなど）の方がよいと考えている。基盤制御の場合、故障すると現地で修理できないためである。実際、環境省からは、パワーコントローラーが故障して稼働できなくなっている小水力発電がマライタ島にあると聞いている。

現地生産の可能性に関しては、金属加工工場やステンレス加工業者は、ガダルカナル島やマライタ島には全く存在せず、初期段階は金属部品の組み立てを依頼する予定である。

販売のパートナーとしては、SIEA が挙げられるが、マイクロ水力でも現状の電気代（約 80 円/kW）は変えられないということ、及び、現時点で小さい村々までの普及に力を注ぐのは困難との考えもあり、まずは、地域密着の政治家への働きかけから、村落での興味を引き出し、台湾からの政治資金などを活用し第 1 段階の普及を目指したい。

製品の販売については、ホニアラ市内で太陽光パネル製品を扱っている店舗である SUN POWER とも協議を行った。MNJ 製品のパンフレットを店舗で扱ってもらえるかどうかについて相談を行った。SUN POWER の考えは次の通りである。MNJ 蓄電システムについては、UPS のニーズはある。ただし政府や病院には、調査団が考えているほどニーズはないとのことであった。訪問した時期は 2019 年 1 月であったが、3 月、4 月になると政府の新年度予算がスタートするので、商業ベースで売れる可能性があるとのことであった。SUN POWER からは、民間よりもドナー、NPO、台湾などの資金を狙った方がよいと助言を受けた。政府向けの販売は期待できるが、一般市場向けは難しいとのことであった。

SUN POWER との協議の結果、MNJ 製品を店舗で宣伝してもよいと回答を得た。小水力発電装置については、付随するバッテリーは重く輸送費がかさむので、バッテリーなしで輸出し、バッテリーはすでにこちらで取り扱っている中国製を利用したいとお伝えした。SUN POWER からは、

もしも製品に絡むダメージやトラブルがあると当店で丁重に対応しなければならなくなると注意を受けた。したがって、販売後のアフターケアの体制も重要であり、GEL に担って頂きたい役割である。

SUN POWER は PV と風力は扱っているが、水力は扱っていないので、既存の発電機の代替として提案できる水力発電機に強い関心を示した。ウエスタン州、マライタ州は、水力発電の適地となる水源が多いとの発言があった。同社は、バヌアツにも店舗があるのでその分も含めてカタログが欲しいと要望を受け、手持ちの製品カタログをお渡しした。将来的にはソロモン諸島国、オーストラリア、またはパプア・ニューギニアに製品をストックする拠点を設け、そこから大洋州の各国に輸送することも検討していきたい。

PV システムの売上について質問したが、明確な回答は得られず、売れ行き次第で PV の仕入れを行っているということであった。

4-5 収支計画

本マイクロ水力発電の収支計算の例を表 22 に示す。

試算の前提としては、現地工事費があまりかからず、村の協力が十分に得られるとしている（リバーサイドビレッジのような小川の適したケースを想定）。また、20 年使用するものとし、償却は 20 年均等割りでの簡易計算である。発電機を複数接続しても単体の場合と土木工事費はほとんど変わらない。

これにより、500W1 台の場合は、売電価格 74 円/kWh で収支が成り立つが、500W2 台とすると 60 円/kWh の単価となり、SIEA（80 円/kWh）より 25%安価な電力を得ることができることがわかる。

表 22 マイクロ水力発電 収支計算

		500w 1 台の場合	500w 2 台の場合	500w 3 台の場合
機材	水車発電機（輸送費込）	1,300 千円	2600 千円	3900 千円
	バッテリーユニット	400 千円	800 千円	1200 千円
	配管、電力線材	300 千円	300 千円	300 千円
工事費	土木工事（材料込み）	1,000 千円	1,000 千円	1,000 千円
	電気工事	500 千円	500 千円	700 千円
計		3,500 千円	5,200 千円	7,100 千円
バッテリー交換	4年毎 x 230 千円	1150 千円	2300 千円	3450 千円
20 年間				
	設備費 + 消耗品（20 年）	4,650 千円	7,500 千円	10,550 千円
20 年均等償却として		232.5 千円/年	375 千円/年	527.5 千円/年
収入計算	発電量	0.5 kwh	1.0 kwh	1.5 kwh
		12 kwh/日	24 kwh/日	36 kwh/日
	稼働日（年間30日洪水停止）	330 日	330 日	330 日
	発電率	0.8	0.8	0.8
	年間発電量	3,168 kwh/年	6,336 kwh/年	9,504 kwh/年
	売電価格	74 円/kwh	60 円/kwh	56 円/kwh
	年間収益	234.4 千円/年	380.2 千円/年	532.2 千円/年

事業は、以下の 3 つのステップ（フェーズ）に沿って順次拡大していく計画である。

Step 1. 大洋州（ソロモン諸島国をきっかけとして、島嶼国であるパプアニューギニア、

バスアツなど)

Step 2. 東南アジア（現在までに引き合いのあったタイ、ベトナム、ミャンマーなど）

Step 3. 南アジア（現在までに引き合いのあったインド、スリランカなど）

事業収支計画を以下に示す。海外展開において各国で販売価格、販管費、税率が異なるが、簡略化するためにここでは一律にしている。現地工事費、修繕費などは現地パートナー企業に帰属する項目になるため、MNJ の事業計画では扱わない。

表 2 3 事業収支計画（単位：万円）

		準備期間	第 1 フェーズ	第 2 フェーズ	第 3 フェーズ
		2020-2022	2023-2024	2025-2027	2028-2030
対象エリア		ソロモン諸島国	+大洋州	+東南アジア	+南アジア
販売台数		50	100	150	200
売上高	@250	12,500	25,000	37,500	50,000
売上原価	@150	7,500	15,000	22,500	30,000
売上総利益		5,000	10,000	15,000	20,000
販管費	売上の 20%	2,500	5,000	7,500	10,000
営業利益		2,500	5,000	7,500	10,000
経常利益	法人税 32%	1,700	3,400	5,100	6,800

注) 売上原価は、MNJ の水力発電機とソロモンで調達できる中国製のバッテリーの価格の合計

なお、発電機自体のコストダウンの検討は、現時点で検討していない。本調査では、MNJ 製品の価格について高いという回答はなかった。バッテリーは、中国製であれば、発電システムとしての価格を抑えることが可能であり、現地でも調達できる。SIEA は今後、再生可能エネルギー（主として PV）の普及によるディーゼル発電の置き換えにより、電力使用料金の低減を目指している。そうすると、徐々に MNJ 製品のコストダウンが必要になり、現地での組み立てや一部現地生産、またはインドネシアやフィリピンでの委託生産の検討が必要になると考えられる。

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

法制度面のリスクでは、電力事業の認可が SIEA 1 社に限られていることが上げられる。また、本発電システムをリースとする事業も考えられ、法的には問題ないようではあるが、該当する法律はなく、リース事業を許可する明確な法制度が必要であろう。

また、幾つかの集落にまたがる事業の場合、集落間問題で頓挫する事業がある旨、聞いており、それを調停する機関の明確化、また、このようなインフラ事業は優先すべきとの制度もまた必要となると考える。

4-6-2 ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

普及が進めば、ビジネスとして認められ類似またはコピー品が出てくることは十分に考えられ

る。パートナーとの提携に当たっては、十分な NDA 等により技術流出防止の対策をもって契約を結ぶ必要がある。

ソロモン諸島国で実績がない MNJ 製品がすぐにまとまった数量調達されることは考えにくいことから、少しずつ実績を積み重ねる必要がある。また ADB 等のドナーから簡単に事業資金が提供される可能性が低いことを考慮して、補助金制度の働きかけを行うことも検討していく。

4-6-3 その他課題/リスクと対応策

ソロモン諸島国の地方の村民の多くは自給自足の生活であるが、今後、電力の利便性や必要性への理解が進んで行くことにより、地域での電力需要が増え、本設備の普及が進んで行く期待は十分にできる。ただし、建設におけるアクセス道路が整備されていないこと、電力料金の支払い能力が低いこと、土地問題、などソロモン諸島国の現状を考慮すると、そのスピードがかなり遅くなるリスクも存在する。そのため、当面は現地法人を設立せず、現地企業とのパートナーシップを通じて事業を展開する。

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

SIEA の電力網に接続せず、小さな集落単位で完結できる本設備は、開発課題である、1) 電化率を現状の 16%から高めること、2) ディーゼルエネルギーから再生可能エネルギーへ転換を図ること、に対して、以下の点から、長期的な貢献があると考えられる。

- 1) 大規模に電力線を引くことなく多くの集落に電力を供給することが可能であり、大規模発電を作るよりコスト、時間もかからずに多くの国民（点在する集落の住民）に電力を供給できる。
- 2) 小型ディーゼル発電機での電気供給に比べ、10 年のスパンで考えればほぼ同等のコストで電気の供給が可能であり、また再生可能エネルギーの比率向上に貢献できる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

4-8-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

現時点での日本国内への地元経済・地域活性化への貢献について、以下に示す。

- ① 本製品は、静岡県産業振興財団の「新成長産業戦略的育成事業」の研究開発に採択され、試作・実証試験助成事業として助成金を受け完成した製品である。（参照：<http://www.shizuoka-shinseicho.jp/companies/view/22>）
- ② これまで、多くの展示会に参加実績があり、特に、静岡県環境資源協会の援助を受け、都内の著名な展示会にも出展した。
- ③ 静岡県内の電子部材、板金等の組立・製造を行っている佐藤工業所に委託し、「MADE IN SHIZUOKA」の製品として設計・製造・販売している。
- ④ 製品納入先の 1 つに、愛媛大学に納入実績があり、また、京都大学等多くの大学から活用させてほしいといった依頼がある。
- ⑤ 静岡県の協賛金で佐藤工業所が小水力発電を開発、地域の企業の貢献のために、数社の企業が集まり開発をした。設置する箇所を選定中。

4－8－2 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の 地元経済・地域活性化

ソロモンの自然環境に対応するため、パイプで水を誘導して MNJ の発電機で発電するシステムを静岡県の子山間に 2019 年 2 月に導入した。そこで、2019 年 3 月 29 日から 4 月 2 日にかけて、SIEA の CEO を自社負担で招聘し、当該施設を案内し、稼働している実機を見てもらった。SIEA の CEO からはソロモンでの未電化集落での展開については、1 集落について 2kW のシステムを基本システムとしたいという発言があった。

2019 年 6 月頃にソロモン諸島に渡航し、ビジネス展開について関係者と協議をする予定である。そこで事業化の見込みがあれば、ソロモン諸島での事業化を進めていきたいと考えている。その際には、地元静岡県の委託製造先企業の売上向上に貢献できる。また、静岡県の助成金などを必要に応じて活用していきたいと考えている。

要 約（英文）

Executive Summary

1. Development Issues in the Target Country

Electric power from the power grid in Solomon Islands is supplied only to central cities such as Honiara, Auki and Gizo. Only 4% of the households in Solomon Islands have access to power supply and the electrification ratio for the total population of Solomon Islands is estimated at only 16%, hence, the electrical power supply in especially provincial remote areas is a big challenge.

Twenty three million liters of diesel per year is imported for the diesel power generation that covers almost all the power supply of the country. As a result, electrical charge is expensive between 5.46SBD/kWh (76.4JPY/kWh) and 6.83SBD/kWh (95.6JPY/kWh) (as of April 2019, SBD1=JPY14) in case of Cashpower meter contract and energy structure affected by fuel value rising is vulnerable. The reduction of fuel import and conversion to renewable energy, therefore, is required urgently in Solomon Islands.

According to “*Renewable Energy Strategies and Strategic Plan 2014 (Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification: MMERE)*”, MMERE carries out some small hydropower schemes and shows a policy that electrification access in provincial area is up to 35% by 2020. In addition, the Japanese Country Assistance Policy for Solomon Islands published on December 2012 shows that assistance for basic economic infrastructures such as transport, electricity, energy and water supply is priority area.

Moreover, the 8th Pacific Islands Leaders Meeting (PALM8) was held on May 2018 and “*Strengthening the Basis for Resilient and Sustainable Development*” for energy efficiency and the effective use of renewable energy was decided as cooperation and assistance policy. Therefore, implementation of ODA project relating to hydropower scheme provides the solution to the development issues in Solomon Islands and conforms to the Japanese Country Assistance Policy.

2. Products and Technologies of the Proposed System

The proposed product is a micro hydropower generator with 520W rated output power and the size of 50cm in height, 50cm in width and 70cm in depth. Main specifications of the product are as follows:

Specifications of the Product

Generator	Rated output	520W
	Minimum output	18W
	Maximum output	650W
Battery		4.3kW
Price		2.3 million JPY/set (including battery)



Picture: Generator

Main features of the product are described below:

- Annual continuous usage on the conditions that the system can be installed in a small head of water or little amount of water;
- Easy transportation and installation in various locations due to its lightweight;
- Simple structure to be dismantled and assembled for repair in the developing countries; and
- Cheaper price than competitors on the same specifications.

■ **Suitability of the Product on the Site**

As a result of the survey, three (3) suitable candidate sites of the product were selected as follows:

- a) Burutakea village in Malaita
- b) Honiara Botanical Garden in Guadalcanal
- c) Riverside village in Malaita

Reasons for the above selection are existence of annual stable water amount and water head, accessibility from central city, no generation of land issue etc.

In some villages, the electricity from a grid of Solomon Islands Electricity Authority (SIEA) does not come and solar panels generating several or dozens watt power are installed on the roof of households for lighting and charging of electrical device. In addition, electrical demands of those villages are lighting and musical instruments for church's and community's activities so that micro hydropower with 500W output power is enough to meet demands.

Risks for the system operation in Solomon Islands are submergence of the product due to rising water level during floods. Water conveyance through the pipes and pulling up the product with a chain block are considered as countermeasure against floods.

■ **Suitability on Institutional Aspect**

Power generation business can be made based solely on an approval of SIEA while sharing of the generator in the village and possession of the generator by private sectors is allowed according to MMERE. In case any structures are installed in the river, construction permission is needed as stipulated in River Water Act.

■ **Potential Contribution for Development Issue Solution**

In Solomon Islands, diesel power plants are operated by SIEA in the city and small-scaled diesel and solar power are operated in the provincial remote areas. Villages with several dozen or hundred residents are dotted, and infrastructures in the villages are not yet developed. Under these circumstances, it is difficult to supply power from a large power plant to the dotted villages due to expensive cost for construction and grid extension. Micro hydropower with compact structure, cheap construction cost and all-day long generation is therefore suitable for the small villages.

3. ODA Project

■ Description of the Verification Survey

Table Description of the Verification Survey

Project Purpose	a) To implement a pilot project using micro-hydropower generators to confirm the suitability in the site and summarize the challenges, risks and countermeasure b) To support an electrification plan utilizing micro hydropower for its dissemination
Expected Output	Activities
<u>Output 1</u> Pilot projects are conducted and suitability of the products is verified accordingly.	<u>Activity 1-1</u> Install the micro hydropower systems at candidate sites
	<u>Activity 1-2</u> Monitor the status of electricity supply and consumption at the designated building
	<u>Activity 1-3</u> Find the challenges and risk from result of pilot project and summarize the countermeasure
<u>Output 2</u> Operation and maintenance capacity of the generation system for relevant authorities is strengthened.	<u>Activity 2-1</u> Prepare manuals for installation, operation, maintenance and safety management
	<u>Activity 2-2</u> Provide the training program as On the Job Training (OJT)
	<u>Activity 2-3</u> Provide the training program in Japan
<u>Output 3</u> Countermeasures against flood are summarized.	<u>Activity 3-1</u> Install countermeasure device in pilot project and verify its effect
	<u>Activity 3-2</u> Consider other countermeasures and summarize them
<u>Output 4</u> Design of the micro hydropower system is upgraded for dissemination.	<u>Activity 4-1</u> Consider cost down for earlier payback
	<u>Activity 4-2</u> Survey the local assembly/production (partially) for the local industry development

■ Project Cost

Construction cost of the system should be lower than electricity charge cost by SIEA so that the project cost for one (1) product (500W) should be 3.9 million JPY, cost for two (2) products (1,000W) should be 7.7 million JPY and cost for three (3) products (1,500W) should be 11.7 million JPY on the condition that unit price of the electricity is assumed to be 80 JPY / kWh.

■ Candidate Counterpart (C/P)

The candidate C/P is MMERE and the ODA project will be conducted with SIEA which carries out the planning, operation and maintenance of electric power business.

■ Challenges, Risk and Countermeasure for ODA Project

Flood has occurred several times per year in Solomon Islands and the water level rises 1.5 to 2.0m so that countermeasures should be considered such as water conveyance with pipes and generator installation with pulling up device to avoid the submergence of the product. The suitability of these

countermeasures at the site shall be verified in the pilot project.

Land issues are also common risks in Pacific Islands. Discussions with land owners and stakeholders such as Ministry of Land, Honiara city, Malaita government were conducted in the survey and an official agreement is required when the project starts.

■ **Environmental and Social Considerations**

Components impacting to the nature and social environment are as follows:

- Installation of a concrete intake dam
- Piping work on/under the ground
- Wiring work from the generator to the user

As a result of scoping, negative impacts to Water Pollution, Protected Area and Ecosystem were expected, and mitigation was considered as follows:

a) **Water Pollution**

During the construction period of the intake dam, turbid water generation is expected by the excavation work. Construction work for the intake dam shall be at a part of river with damming by sandbag etc., and turbid water generation and impact to the downstream shall be reduced.

b) **Protection Area**

Relevant agencies are now considering setting the Honiara Botanical Garden as a protected area. EIA application shall be prepared before construction in the Botanical Garden when the project takes place in this area.

c) **Ecosystem**

Running up to the upstream of the aquatic life may be prevented by the intake dam in Honiara Botanical Garden. A small channel shall be installed near the intake dam and pass for aquatic life shall be secured.

■ **Land Acquisition and Resettlement**

Resettlement is not expected in the project. Agreements for land rent were obtained from land owners at each candidate site.

■ **Gender**

Interview in the candidate sites for the electric usage status was conducted in the survey and differences between man and women are not found. The interviews showed that electricity needs such as lighting, charging of mobile phones, activities for church and community, educational use and working use could be seen.

■ **Expected Development Output through ODA Project**

Expected outputs through the ODA project are as follows:

- To increase the electrification rate at provincial remote areas and secure the stable power.
- To promote industrial development and contribute to the learning environment.
- To change the energy structure by utilizing renewable energy without depending on fossil fuel.

- To contribute to capacity building related to the operation and dissemination of micro hydropower system by transferring technology to the C/P and local people.

4. Business Development Plan

The expected target clients are those who have purchase capacity such as influential persons, politicians, governmental organizations and international donors.

Competitive products are thought to be solar power system. Comparing with the micro hydropower system and solar power system including batteries, product lifecycle for the both systems is almost equal.

Expected business partners are SIEA and Guadalcanal Electric Ltd. which is a local electrical construction company and a renewable energy store. Dissemination using political and governmental funds is targeted by approaching politicians and government staff etc. through the partnership of a local consultant. In the future, dissemination of the product with small grids at the provincial remote areas through the establishment of the SIEA's subsidiary company will be considered.

The business development should be targeted to Solomon Islands at first and will be spread to the Pacific Islands and South-East Asia gradually. Investment payback of the micro hydropower system including construction work can be expected in few years at the present condition in Solomon Islands; however, in case renewable energy is spread to the whole area in Solomon Islands, electric charges may be lowered, and cost reduction of the system is indispensable. In this case, the cost reduction shall be planned by the local assembling and local production or manufacturing commission in Asian countries such as Indonesia and Philippines. In addition, promotion of the product through the subsidy is also expected.

Feasibility Survey for Application of Compact Hydropower System in Solomon Islands

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: MNJ Co., Ltd. & Sato Industries Co., Ltd.
- Location of SME: Shizuoka-City, Shizuoka-Prefecture, Japan
- Survey Site • Counterpart Organization: Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification (MMERE)



Concerned Development Issues

- The electrification ratio for the total population of the Solomon Islands is estimated at only 16% (by Solomon Islands Electricity Authority: SIEA); hence, the electrical power supply in provincial remote areas should be solved.
- The fuel of 23 million liter per year used for diesel generation that covers almost total power supply of the country should be reduced and the conversion to renewable energy should be conducted urgently.

Products and Technologies of SMEs

Feature of Compact Hydropower System:

- Annual continuous usage on the conditions that the System can be installed in a small head of water or little amount of water;
- Easy transportation and installation in various directions due to its lightweight;
- Simple structure to be dismantled and assembled for repair at the developing countries; and
- Cheaper price than competitors on the same specifications.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

The Project Purpose is to achieve the following objectives by introducing compact hydropower system at rivers and supplying electricity in provincial remote areas of the Solomon Islands.

- To increase the electrification rate at provincial remote areas and secure the stable power.
- To remote industrial development and contribute to the learning environment.
- To change the energy structure by utilizing renewable energy without depending on fossil fuel.
- To contribute to capacity building related to the operation and dissemination of compact hydropower system by transferring technology to the C/P and local people.
- To make a model case of dissemination for other regions and countries.

別添資料

- 1 環境社会配慮調査：環境チェックリスト
- 2 ジェンダー配慮調査回答結果
- 3 ソロモン電力公社 (SIEA) の 2018 年 4 月の電力料金表
- 4 現地セミナー資料（2019 年 1 月）

(別添 1)

環境社会配慮調査：環境チェックリスト

■マライタ島ブルタケア村

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIAおよび環境許可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許可は取得済みか。	(a) - (b) - (c) - (d) -	(a) 本事業においてEIAレポート作成の必要はない。 (b) EIA承認は不要である。 (c) なし。 (d) 必要な許可はない。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 村民及び土地所有者への説明を行い、同意・理解を得ている。 (b) 電気の使用状況や用途に関するヒアリングを行い、要望等を反映している。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) ブルタケア村以外の候補地との比較を行っている。
2 汚 染 対 策	(1) 水質	(a) ダム湖/貯水池の水質は当該国の環境基準等と整合するか。動物プランクトンの異常発生する恐れはあるか。 (b) 放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。 (c) 試験済水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。 (d) 下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。 (e) ダム湖/貯水池の底部からの放水（通常表面水より水温が低い）による下流域への影響を考慮した計画か。	(a) - (b) Y (c) - (d) N (e) -	(a) 流れ込み式発電のため、ダム湖/貯水池はない。 (b) 水質の環境基準はなく、発電機の設置による放流水水質の変化はない。 (c) - (d) 発電機の設置による下流の河川流量の変化はない。 (e) -
	(2) 廃棄物	(a) 掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) -	(a) 発生する土砂は軽微であり、運搬・処理の必要はない。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 保護区に該当しない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 下流域の水生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) ダム等の構造物により過河性魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れはあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 含まない。 (b) 含まない。 (c) 小規模設備かつ設置スペースも小さいため、下流域への影響は想定されない。 (d) 河川一部への設備設置のため、生物の移動の妨げにはならない。
	(3) 水象	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。	(a) N	(a) 堰堤は小規模かつ水は越流する構造物のため、下流域の水象への影響は想定されない。
4 社 会 環 境	(4) 地形・地質	(a) ダム湖による土砂等の捕捉により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積が生じるか。これらの可能性について調査され、必要な対策が講じられるか。 (b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか（特に流れ込み式水力発電）。	(a) N (b) N	(a) 小規模設備のため、地形・地質への影響は想定されない。 (b) 同上。
	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転が生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 住民移転は発生しない。 (b) - (c) - (d) - (e) - (f) - (g) - (h) - (i) - (j) -
5 そ の 他	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。 (c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。 (e) 下流域の水利用維持のための最低流量は供給されるか。 (f) 下流域の流量の変化、あるいは海水浸入により、下流域の水利用や土地利用に影響が生じるか。 (g) 水を原因とする、もしくは水に関連する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は発生する恐れはあるか。 (h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) Y (f) N (g) N (h) N	(a) 住民の生活に対する負の影響は想定されない。 (b) 住民の生計に対する負の影響は想定されない。 (c) 設備による交通等への影響は想定されない。 (d) 他の地域からの人口流入は想定されない。 (e) 最低流量は供給される。 (f) 土地利用への影響は想定されない。 (g) 疾病等の発生は想定されない。 (h) 権利が阻害されることはないが、河川中への構造物建設の許可が必要である。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) -	(a) 該当しない。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) -	(a) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民民族	(a) 当該国の少数民族、先住民民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) - (b) -	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 小規模工事であるため、労働環境に対する負の影響は想定されない。 (b) - (c) - (d) -
6 留 意 点	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 取水堰の工事中において、底質の掘削等により若干の濁水の発生が予想されるため、河川の全体での工事は行わず、土のう等による河川の一部堰き止め及び部分工事を行うことにより、河川に流出する濁水の発生を抑え、下流域への影響を低減する。 (b) 部分工事を行うことで河川全体への影響は少なく、自然環境に対する影響は想定されない。 (c) 社会環境に対する負の影響は想定されない。
	(2) 事故防止対策	(a) ダムからの放水時における下流部への警報体制は整備されるか。	(a) -	(a) -
	(3) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 工事中及び供用中の簡易なモニタリングを実施する。 (b) 水質汚濁（工事中の毎日目視確認）のモニタリング計画とする。 (c) 工事中は工事業者、供用中は住民が実施する。 (d) 必要に応じて報告する。
6 留 意 点	(4) 他	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 灌漑、上水、工業等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (c) 必要な場合には送变电・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送变电・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a) - (b) - (c) -	(a) 該当なし (b) 該当なし (c) 該当なし
	(5) 環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) -	(a) 該当なし

■ ガダルカナル島ホニアラ植物園

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 本事業の実施に当たりEIAレポート作成の必要はないが、EIA申請が必要となる。 (b) 上記に基づくEIA承認が必要である。 (c) 付帯条件はない。 (d) その他環境に関する必要な許認可はない。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) ホニアラ市役所及び森林省へ説明を行い、関係者からの同意・理解を得ている。 (b) 植物園管理事務所から、電気の使用状況や用途に関するヒアリングを行い、要望を反映させている。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) ホニアラ植物園以外の候補地との比較を行っている。
2 汚 染 対 策	(1) 水質	(a) ダム湖/貯水池の水質は当該国の環境基準等と整合するか。動植物プランクトンの異常発生する恐れはあるか。 (b) 放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。 (c) 試験湛水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。 (d) 下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。 (e) ダム湖/貯水池の底部からの放水（通常表面水より水温が低い）による下流域への影響を考慮した計画か。	(a) - (b) Y (c) - (d) N (e) -	(a) 流れ込み式発電のため、ダム湖/貯水池はない。 (b) 水質の環境基準はなく、発電機の設置による放流水水質の変化はない。 (c) - (d) 発電機の設置による下流の河川流量の変化はない。 (e) -
	(2) 廃棄物	(a) 掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) -	(a) 発生する土砂は軽微であり、運搬・処理の必要はない。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) Y/N	(a) 現状の法律上の保護区に該当しないが、将来的に保護区に含まれる可能性がある。EIA申請により承認を得る必要があるが、保護区に対する影響は想定されない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 下流域の水生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) ダム等の構造物により、迴河魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れはあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 含まない。 (b) 事業対象地周辺に貴重種が確認されているが、本事業は小規模設備かつ設置スペースも限定的であるため、特定の生物種への影響は想定されない。 (c) 取水堰を河川幅いっぱい設置する予定であるため、水生生物の遡上を考慮した簡易魚道等の設置を検討する。 (d) 同上。
	(3) 水象	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。	(a) N	(a) 堰堤は小規模かつ水は越流する構造のため、下流域の水象への影響は想定されない。
	(4) 地形・地質	(a) ダム湖による土砂等の捕捉により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積が生じるか。これらの可能性について調査され、必要な対策が講じられるか。 (b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に変改されるか（特に流れ込み式水力発電）。	(a) N (b) N	(a) 小規模設備のため、地形・地質への影響は想定されない。 (b) 同上。
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転が生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族、先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 住民移転は発生しない。 (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。 (c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (e) 下流の土地利用維持のための最低流量は供給されるか。 (f) 下流水の流量の変化、あるいは海水侵入により、下流の土地利用や土地利用に影響は生じるか。 (g) 水を原因とする、もしくは水に関連する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は発生する恐れはあるか。 (h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) Y (f) N (g) N (h) N	(a) 住民の生活に対する負の影響は想定されない。 (b) 住民の生計に対する負の影響は想定されない。 (c) 設備による交通等への影響は想定されない。 (d) 他の地域からの人口流入は想定されない。 (e) 最低流量は供給される。 (f) 土地利用への影響は想定されない。 (g) 疾病等の発生は想定されない。 (h) 権利が阻害されることはないが、河川中への構造物建設の許可が必要である。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損う恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) -	(a) 該当しない。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) -	(a) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) - (b) -	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
4 社 会 環 境	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 小規模工事であるため、労働環境に対する負の影響は想定されない。 (b) N (c) N (d) N
	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 取水堰の工事中において、底質の掘削等により若干の濁水の発生が予想されるため、河川の全体での工事は行わず、土のう等による河川の一部堰き止め及び部分工事を行うことにより、河川に流出する濁水の発生を抑え、下流域への影響を低減する。 (b) 部分工事を行うことで河川全体への影響は少なく、自然環境に対する影響は想定されない。 (c) 社会環境に対する負の影響は想定されない。
5 そ の 他	(2) 事故防止対策	(a) ダムからの放水時における下流域への警報体制は整備されるか。	(a) -	(a) -
	(3) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 工事中及び供用中の簡易なモニタリングを実施する。 (b) 水質汚濁（工事中の毎日目視確認）、保護区（公示前に関係機関へのヒアリング）、生態系（工事中の毎日と供用時の週1程度）のモニタリング計画とする。 (c) 工事中は工事業者、供用中は植物園管理者が実施する。 (d) 必要に応じて報告する。
6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 灌漑、上水、工水等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (c) 必要な場合には送变电・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送变电・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a) - (b) - (c) -	(a) 該当なし (b) 該当なし (c) 該当なし
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、破壊または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の破壊処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) -	(a) 該当なし

■マライタ島リバーサイドビレッジ

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)－ (b)－ (c)－ (d)－	(a)本事業においてEIAレポート作成の必要はない。 (b)EIA承認は不要である。 (c)なし。 (d)必要な許認可はない。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)Y	(a)村民及び土地所有者への説明を行い、同意・理解を得ている。 (b)電気の使用状況や用途に関するヒアリングを行い、要望等を反映している。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) リバーサイドビレッジ以外の候補地との比較を行っている。
2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) ダム湖/貯水池の水質は当該国の環境基準等と整合するか。動植物プランクトンの異常発生する恐れはあるか。 (b) 放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。 (c) 試験湛水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。 (d) 下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。 (e) ダム湖/貯水池の底部からの放水（通常表面水より水温が低い）による下流域への影響を考慮した計画か。	(a)－ (b)Y (c)－ (d)N (e)－	(a)流れ込み式発電のため、ダム湖／貯水池はない。 (b)水質の環境基準はなく、発電機の設置による放流水水質の変化はない。 (c)－ (d)発電機の設置による下流の河川流量の変化はない。 (e)－
	(2)廃棄物	(a) 掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a)－	(a)発生する土砂は軽微であり、運搬・処理の必要はない。
	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)保護区に該当しない。
3 自 然 環 境	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 下流域の水生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) ダム等の構造物により遡河性魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れがあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a)含まない。 (b)含まない。 (c)小規模設備かつ設置スペースも小さいため、下流域への影響は想定されない。 (d)河川一部への設備設置のため、生物の移動の妨げにはならない。
	(3)水象	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。	(a)N	(a) 堰堤は小規模かつ水は越流する構造物のため、下流域の水象への影響は想定されない。
	(4)地形・地質	(a) ダム湖による土砂等の堆積により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積等が生じるか。これらの可能性について調査され、必要な対策が講じられるか。 (b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか（特に流れ込み式水力発電）。	(a)N (b)N	(a)小規模設備のため、地形・地質への影響は想定されない。 (b)同上。
4 社 会 環 境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされる計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N (h)N (i)N (j)N	(a)住民移転は発生しない。 (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。 (c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (e) 下流の水利用維持のための最低流量は供給されるか。 (f) 下流水の流量の変化、あるいは海水投入により、下流の水利用や土地利用に影響は生じるか。 (g) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は発生する恐れはあるか。 (h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)Y (f)N (g)N (h)N	(a)住民の生活に対する負の影響は想定されない。 (b)住民の生計に対する負の影響は想定されない。 (c)設備による交通等への影響は想定されない。 (d)他の地域からの人口流入は想定されない。 (e)最低流量は供給される。 (f)土地利用への影響は想定されない。 (g)疾病などの発生は想定されない。 (h)権利が阻害されることはないが、河川中への構造物建設の許可が必要である。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損う恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)－	(a) 該当しない。
5 そ の 他	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a)－	(a) 該当しない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)－ (b)－	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)小規模工事であるため、労働環境に対する負の影響は想定されない。 (b) (c) (d)
6 留 意 点	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)N (c)N	(a)取水堰の工事において、底質の掘削等により若干の濁水の発生が予想されるため、河川の全体での工事を行わず、土のう等による河川の一部堰き止め及び部分工事を行うことにより、河川に流出する濁水の発生を抑え、下流域への影響を低減する。 (b)部分工事を行うことで河川全体への影響は少なく、自然環境に対する影響は想定されない。 (c)社会環境に対する負の影響は想定されない。
	(2)事故防止対策	(a) ダムからの放水時における下流部への警報体制は整備されるか。	(a)－	(a)－
	(3)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)工事中及び供用中の簡易なモニタリングを実施する。 (b)水質汚濁（工事中の毎日目視確認）のモニタリング計画とする。 (c)工事中は工事業者、供用中は住民が実施する。 (d)必要に応じて報告する。
7 環 境 チ ェ ッ ク リ ス ト 使 用 上 の 注 意	(1)他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 灌漑、上水、工業等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (c) 必要な場合には送变电・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送变电・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a)－ (b)－ (c)－	(a)該当なし (b)該当なし (c)該当なし
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)－	(a) 該当なし

(別添 2)

ジェンダー配慮調査回答結果

① マライタ島ブルタケア村

ヒアリング場所 Burutakea村, Kwaibala

ヒアリング月日 2018/8/21

ヒアリング形式 1:1、インタビュー形式、男女、年代別

ヒアリング項目		1	2	3	4	5	6	7
基礎情報	住所	村内	村内	村内	村内	村内	村内	村内
	年齢	26歳	16歳	30歳	32歳	47歳	48歳	28歳
	性別	女性	女性	女性	男性	男性	男性	男性
	村の中でのポジション	Tresurer	学生	妻	シングル	教会	教会牧師	教会
村全体	村の社会構造（同一親族か？	村全体が1つの親戚・家族である						
	村の意思決定のシステム（チーフ、チェアマン、ユースリーダーなど）	・チーフが村人を集め、村全体で決定する ・時々、投票により決定する						
	普段の日常の家事の役割分担(女性、男性、子供)	料理、洗濯、掃除、水運び、薪運び、ガーデニング			ドライバー、教会の仕事、コミュニティ活動、ガーデニング、農業、薪集め、水運び			
	土地制度	土地所有者が各家族に割り振っている						
	政治システム							
	直面している問題	・電気がないため、アウキの町で携帯電話を充電することもある。						
電気利用	電気の取得状況	・ソーラーパネル約20Wから取得（半分以上の家族） ・照明及び携帯電話の充電に使用						
	電気を導入した場合の使用用途、使用方法	・照明（男性、女性） ・携帯電話の充電（男性、女性）						
	電気のニーズ	・教会における青少年活動、楽器（男性、女性） ・木材の破砕機、粉碎機等（男性） ・生徒のコンピューター（男性）						
	電気代を支払って良いコスト	・携帯電話の充電1回当たり、SBD5 程度（アウキの充電料金と同等） ・SBD30/月程度（村民の約半数が仕事を持っていることを踏まえて）						
	発電機に導水する水も使えるので、水が引けたら便利になるか	・料理 ・洗濯 ・シャワー						
	水の用途は？	・トイレ等衛生関係						

② マライタ島リバーサイドビレッジ

ヒアリング場所 Riverside Village

ヒアリング月日 2018/8/25

ヒアリング形式 1:1、インタビュー形式、男女、年代別

ヒアリング項目		1	2	3	4	5	6
基礎情報	住所	村内	村内	村内	村内	村内	村内
	年齢	54歳	32歳	40歳	13歳	35歳	56歳
	性別	女性	女性	女性	男性	男性	男性
	村の中でのポジション	妻	妻	教会リーダー	学生	コミュニティ	チーフ
村全体	村の社会構造（同一親族か？	・ 3部族600人70世帯の村 ・ 1部族約25家族の構成					
	村の意思決定のシステム（チーフ、チェアマン、ユースリーダーなど）	・ 村議会が意思決定 ・ 議員は3部族のチーフ3名＋学校や教会等の各団体の代表者7名の合計10名により構成 ・ 村全体のチーフは議長					
	普段の日常の家事の役割分担(女性、男性、子供)	ガーデニング、料理、子どもの世話			ガーデニング、家屋の建設、農作業、薪集め、家事手伝い		
	土地制度	部族ごとの土地があり、2部族の地主が土地を所有、各家族に配分					
	政治システム						
	直面している問題	・ 電気の供給					
電気利用	電気の取得状況	・ ソーラーパネルから取得（ほぼ全家族） ・ 照明及び携帯電話の充電に使用					
	電気を導入した場合の使用用途、使用方法	・ 照明（男性、女性） ・ 携帯電話の充電（男性、女性） ・ コミュニティ・教会の活動（男性、女性）					
	電気のニーズ	・ 楽器演奏（男性） ・ コンピューター（男性） ・ プリンター（男性）					
	電気代を支払って良いコスト	・ SBD20/月・家族 程度					
	発電機に導水する水も使えるので、水が引けたら便利になるか	・ 洗濯 ・ シャワー					
	水の用途は？	・ トイレ等衛生関係					

(別添 3)

ソロモン電力公社（SIEA）の 2018 年 4 月の電力料金表（出典：SIEA ウェブサイト）

① kWh メーターでの契約者

kWh メーターでの契約者				
顧客分類		電力網アクセス	燃料料金	非燃料料金
		SBD/月	SBD/kWh	SBD/kWh
家庭用	<50	15.61	2.53	3.3
	50-200	52.03	2.53	3.36
	200-500	104.06	2.53	3.43
	>500	208.12	2.53	3.87
商業用	<250	41.62	2.53	3.94
	250-600	104.06	2.53	3.55
	600-1300	208.12	2.53	3.26
	1300-2500	416.25	2.53	2.94
	>2500	1560.93	2.53	2.79
工業用	<1300	104.06	2.53	3.61
	1300-6000	416.25	2.53	3.11
	>6000	3121.85	2.53	2.77

② Cashpower メーターでの契約者

Cashpower メーターでの契約者				
顧客分類		非燃料料金	燃料料金	電力料金
		SBD/kWh	SBD/kWh	SBD/kWh
家庭用	<50	3.68	2.53	6.21
	50-200	3.74	2.53	6.27
	200-500	3.76	2.53	6.29
	>500	4.30	2.53	6.83
商業用	<250	4.21	2.53	6.74
	250-600	3.82	2.53	6.35
	600-1300	3.53	2.53	6.06
	1300-2500	3.40	2.53	5.93
	>2500	3.00	2.53	5.53
工業用	<1300	4.08	2.53	6.61
	1300-6000	4.02	2.53	6.55
	>6000	2.93	2.53	5.46

(別添 4)

現地セミナー資料（2019 年 1 月）

1. JICA 調査団プレゼンテーション
2. SIEA プレゼンテーション
3. MNJ 製品カタログ
4. 佐藤工業所資料
5. アンケート結果

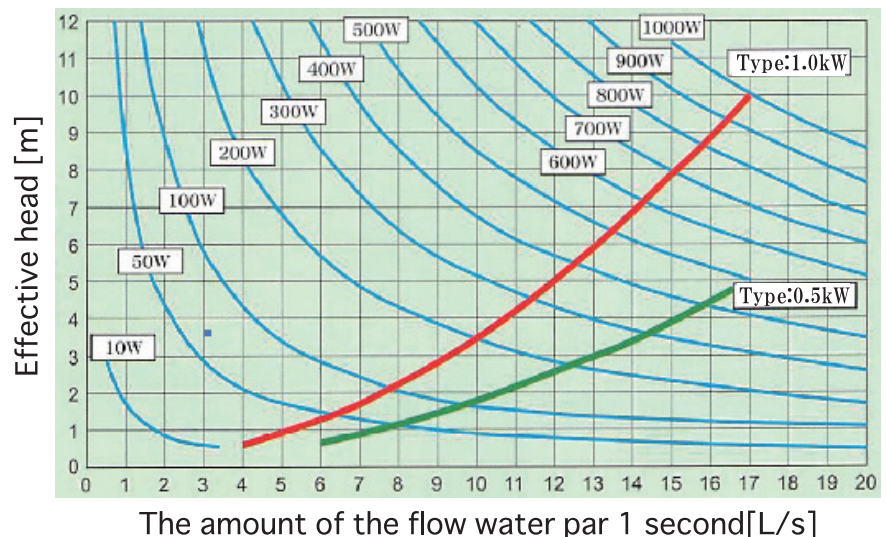
500W Micro-hydroelectric Power Generating System “Seseragi”

A movable micro-hydroelectric power generating system which can be installed easily in at least 55cm wide water channels. It's very compact and can be installed in water supplying and drainage systems whether in or out of buildings. Horizontal, vertical and even diagonal installation is possible, so you can choose the best way for each installation site such as factories, swimming pools, hot bathing, and more.

It has an independent power supply system by connecting its own battery system.

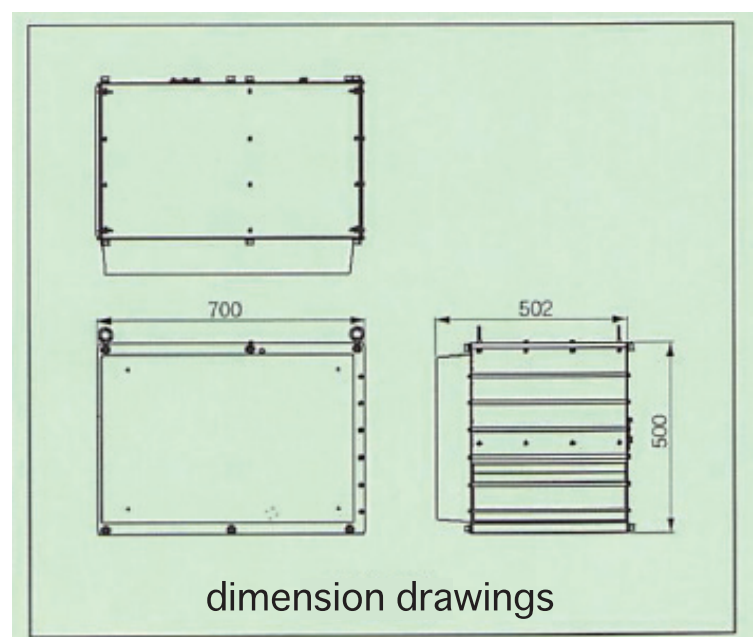
This means that this generating system contributes to local production for local consumption of electricity and works as a safety net for electrical power at the time of disasters.

Reference chart: correlation between fluid energy and the amount of power generation



The horizontal axis: the amount of the flow water par 1 second
The vertical axis: effective head: measured gross head minus head loss of tube
Diagonal 0,5kW, 1.0kW: characteristic curve of hydroelectric generator
Diagonal 10W~1000W: fluid energy (head and the quantity of water)

A micro-hydroelectric power generating system which can be installed in at least 55cm wide water channels.



UPS BATTERY SYSTEM **MNJ-1000**

**Built-in high performance and large capacity battery!
For an emergency power supply and energy-saving.**

Easy to use with 3 simple modes!

-Automatic -Battery Output
-Power Charging

Equipped with UPS (Uninterruptible Power Supply)

In the event of a power outage,
it switches to battery mode
instantly and saves the computers
and electric equipment.

Solar Battery charging port as a standard

Charged by solar power just by
connecting a solar module with
a charging port on a rear panel!

A high performance sine wave inverter is adopted!

Any electric equipment can be
connected to use with this
1,000W inverter.

Built-in high performance and large capacity battery!

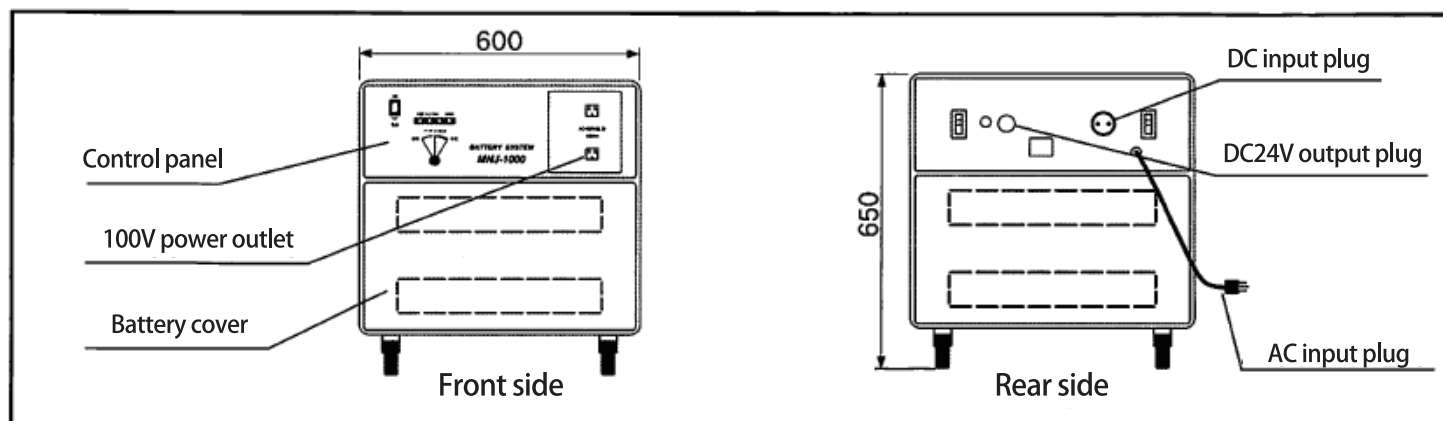
High performance / maintenance-free /
4.3KW deep cycle lead battery

Charged by solar power simply by connecting a solar module.

With a high performance inverter with no noise, MNJ-1000 can be used in your office, house and anywhere you want!



Appearance



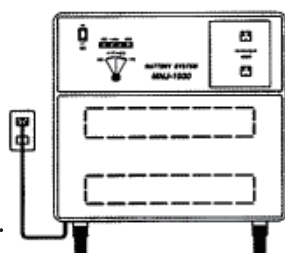
Specifications

Model	MNJ-1000
Input	AC100V 50/60Hz
Output	AC100V 50/60Hz (switching system)
UPS (Uninterruptible Power Supply)	built-in standby type
Battery	maintenance-free deep cycle lead battery
Battery capacity	4320Wh (90Ah × 12V × 4)
Inverter capacity	1000W
Output	two AC100V three-pole outlets
DC input	Maximum open-circuit voltage 80V
	Minimum open-circuit voltage 50V
	Electric power capacity 500W (reference value)
	Maximum charging current 15A
DC output	24V 10A
Maximum connectable electrical equipment	Automatic mode: 1000W
	Battery output mode: 1000W
Charging time	about 12 hours
Size	W600 × D600 × H650 (Including casters)
Operating temperature range	0°C - 40°C
Weight	about 150kg

How to Use

Battery charging (AC input)

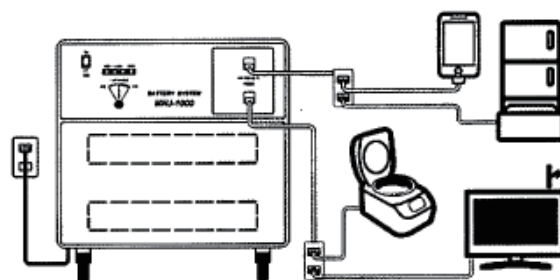
Plug the body plug into AC100V outlet and set the mode dial to automatic or charging, fully charged in 12 hours.



Use (AC output)

Set the mode dial to automatic or battery output. Use power strips to increase the outlets.

*Maximum 1000W





Small hydropower facility



Shizuoka Metal Development Joint enterprise cooperative

Kaplan turbine

Wide water head
water quantity

WSE / WSY

water Head	1 ~ 50 m
water Flow	0.06 ~ 3.5 m ³ /s
power output	7.5 ~ 200 kW
rotational speed	450 ~ 1450 rpm

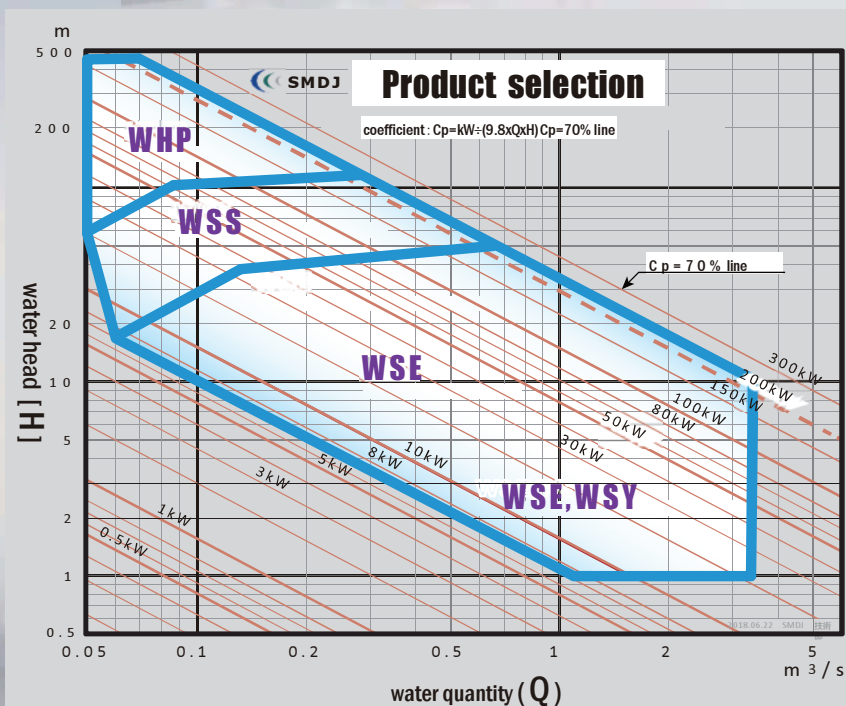
WSY model

(High water head)



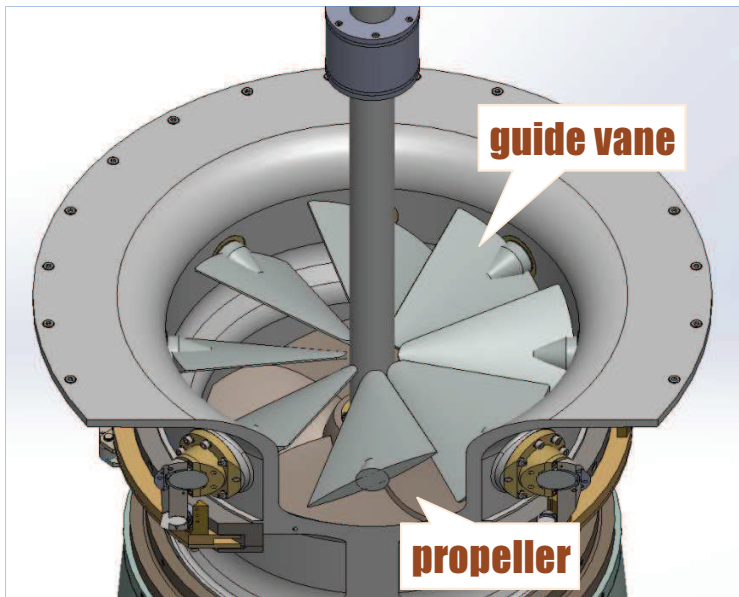
WSE model

(Low water head)



Kaplan blade

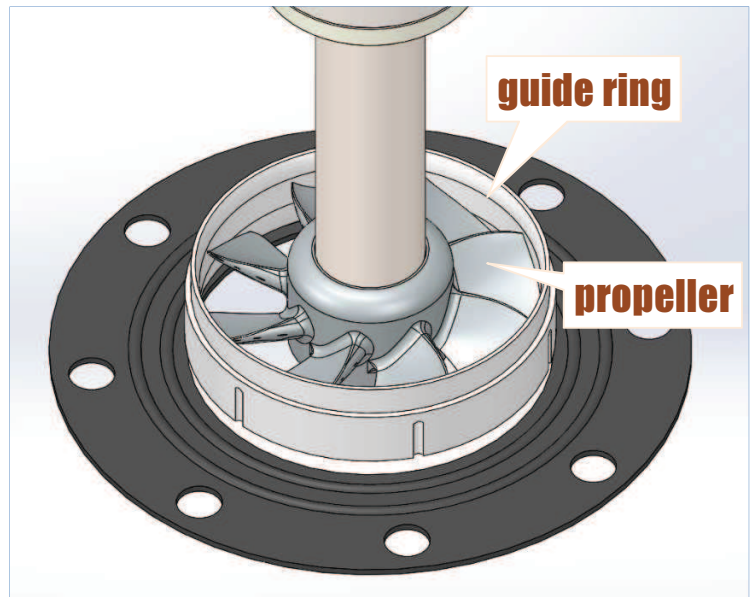
Fig. A *Conventional Kaplan*



conventional Kaplan-blade

- Variable guide vane
- Complex structure
- Tending to clog
- High-cost

Fig. B *WSE (WSY) Kaplan*



WSE / WSY Kaplan-blade

- Unique guide ring (Patent pending)
- Simple and tough structure
- Clogging preventing structure
- Low-cost



Carbon propeller for WSE / WSY

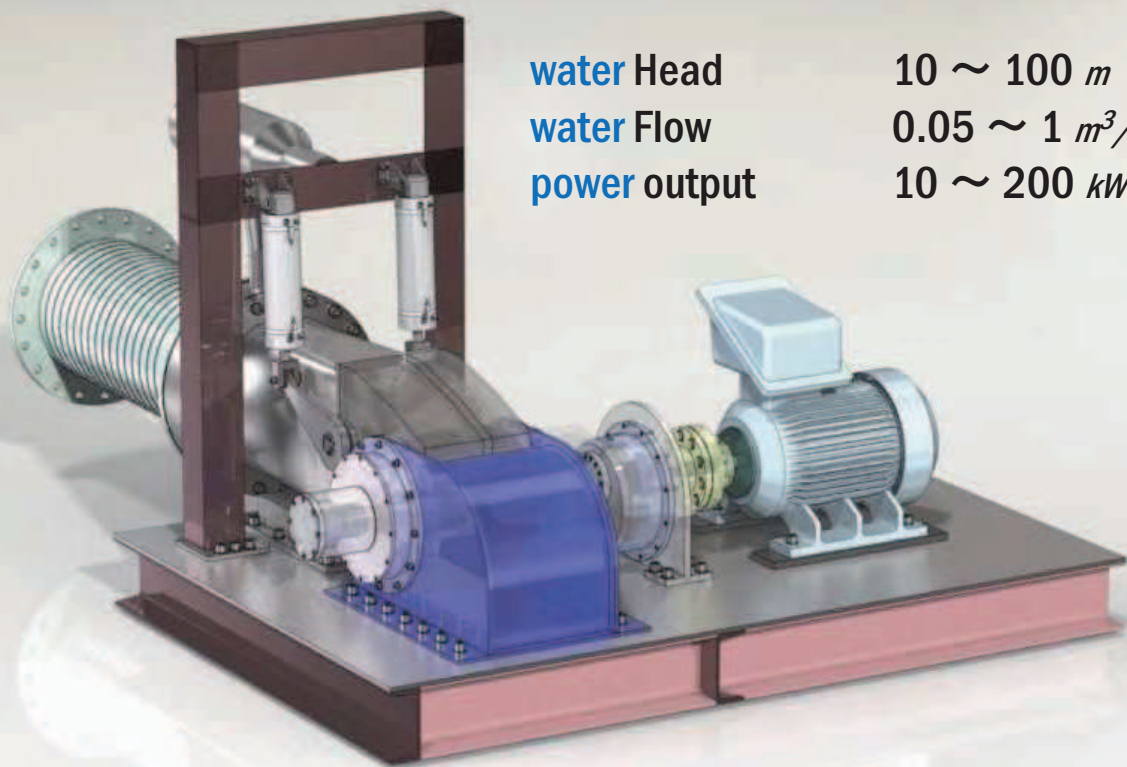
- Underdevelopment
- Hard tough elastic blades of the carbon fiber
- Ultra- lightweight

Cross-Flow turbine

WSS

WIDE operating flow
HIGH efficiency across the whole range

water Head 10 ~ 100 m
water Flow 0.05 ~ 1 m³/s
power output 10 ~ 200 kW



Pelton turbine

WHP

HIGH water head
power output

water Head 70 ~ 400 m
water Flow 0.05 ~ 0.4 m³/s
power output 55 ~ 200 kW

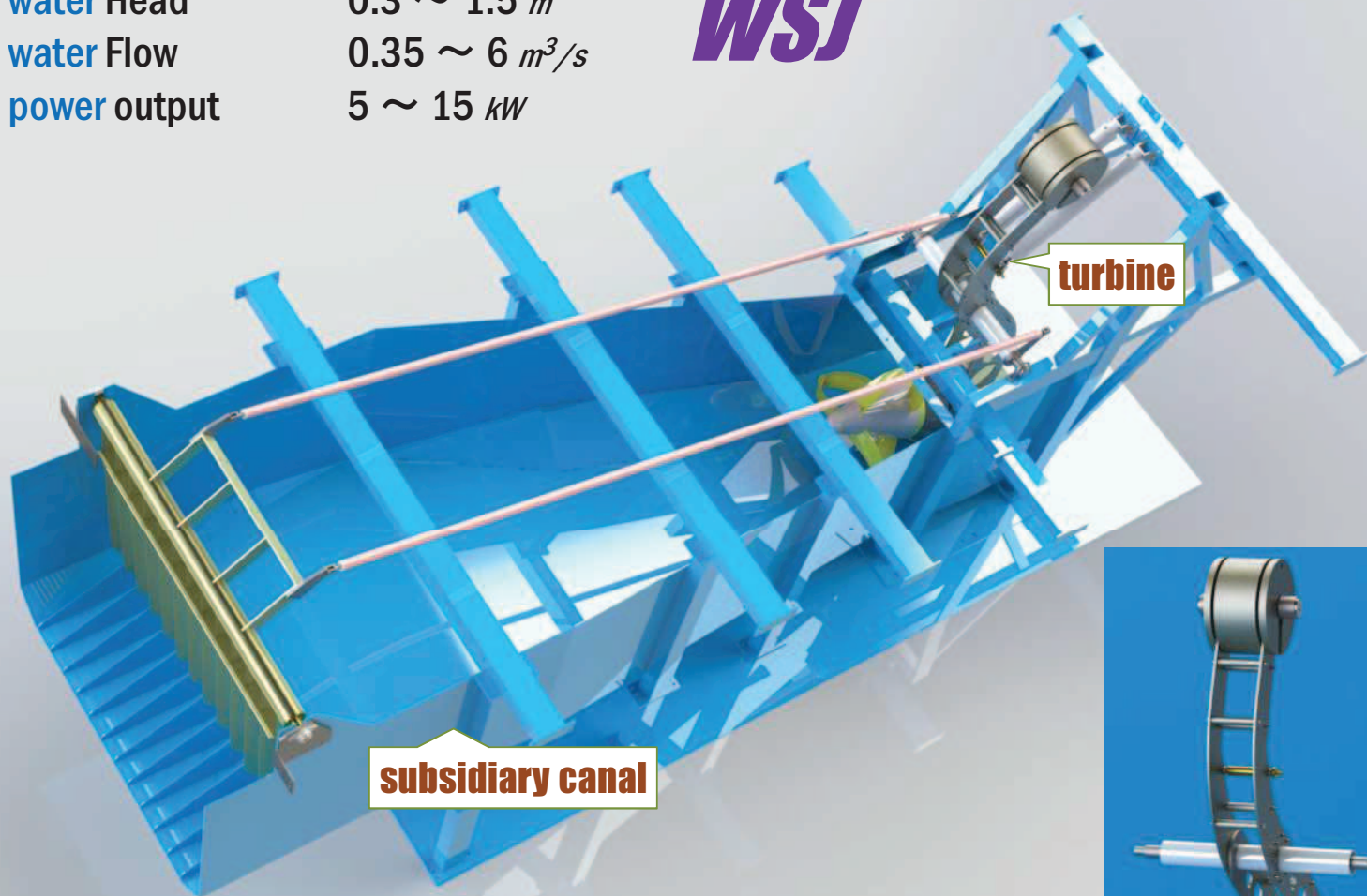


Open-type propeller turbine

water Head
water Flow
power output

0.3 ~ 1.5 m
0.35 ~ 6 m³/s
5 ~ 15 kW

WSJ



turbine

subsidiary canal



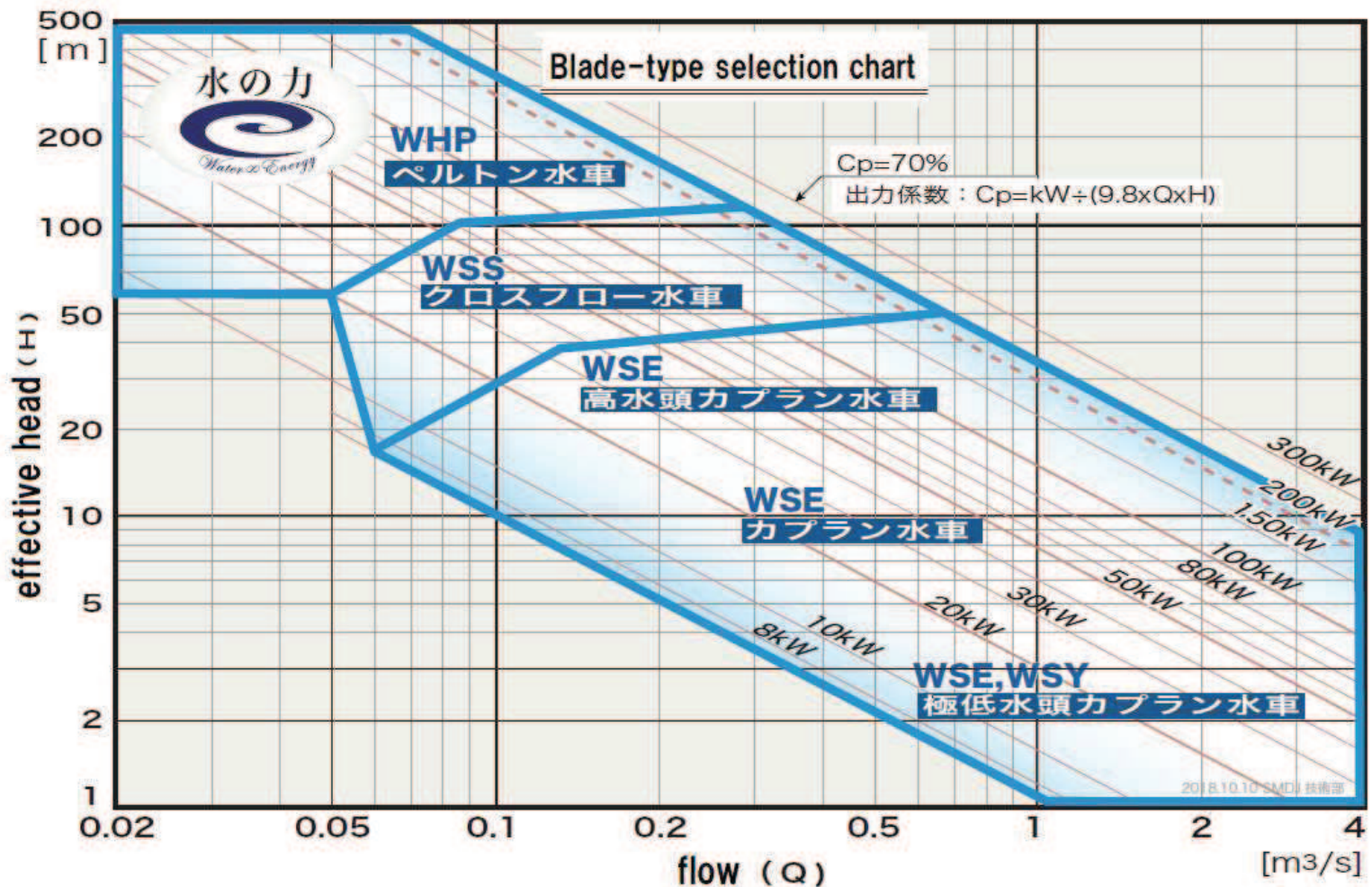
loop-wing propeller

in the irrigation canal or
the agricultural water channel



Selection of turbine

Fig. C Plan selection method and selection chart



• Small hydropower turbines are selected based upon **effective head** and **flow rate**

H [m] = effective head

Q [m³/s] = the amount of fluid flowing per a unit of time

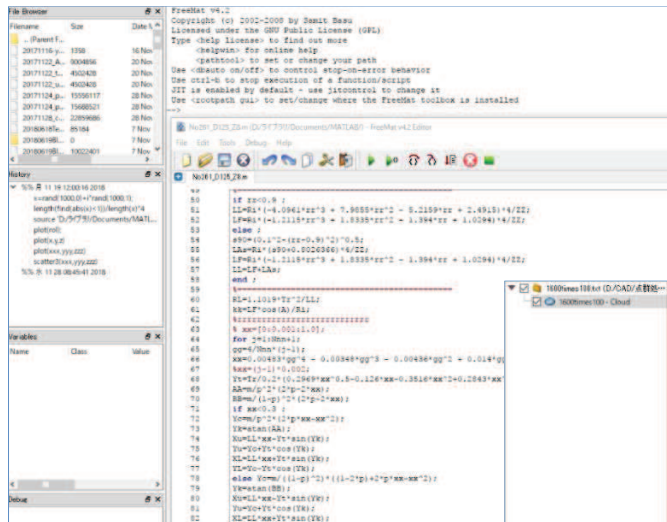
C_p = output coefficient (small hydropower → $C_p = 70 \pm 10 \%$)

output power = $C_p \times Q \times H \times 9.8$ [kw]

Design optimization

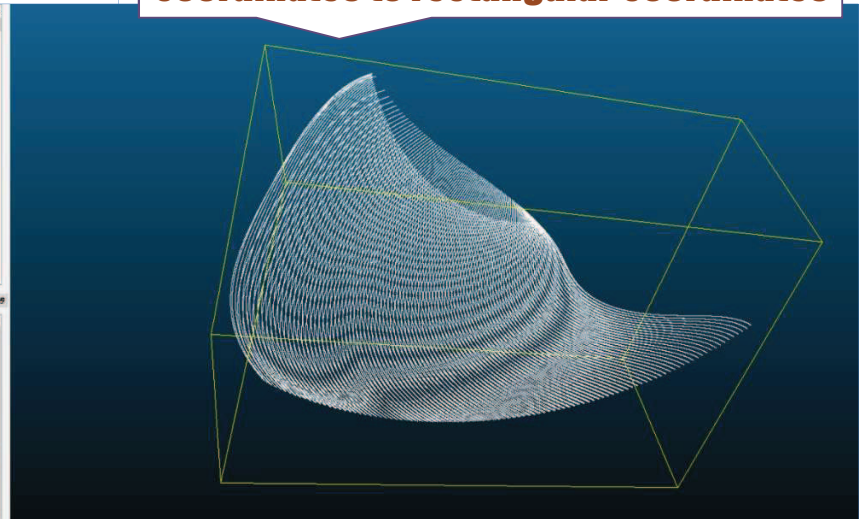
by a special calculating formula and software

- 1) Design propeller shape with polar coordinates
- 2) Convert polar coordinates to rectangular coordinates with our method
- 3) Design the optimum shape with 3D-CAD, and simulate result.

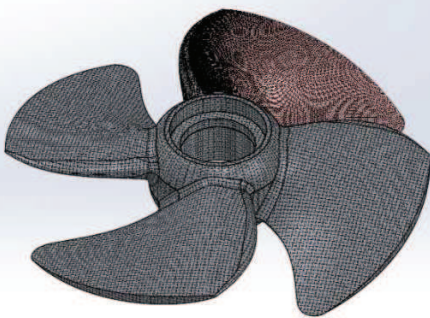


propeller calculation with polar coordinates

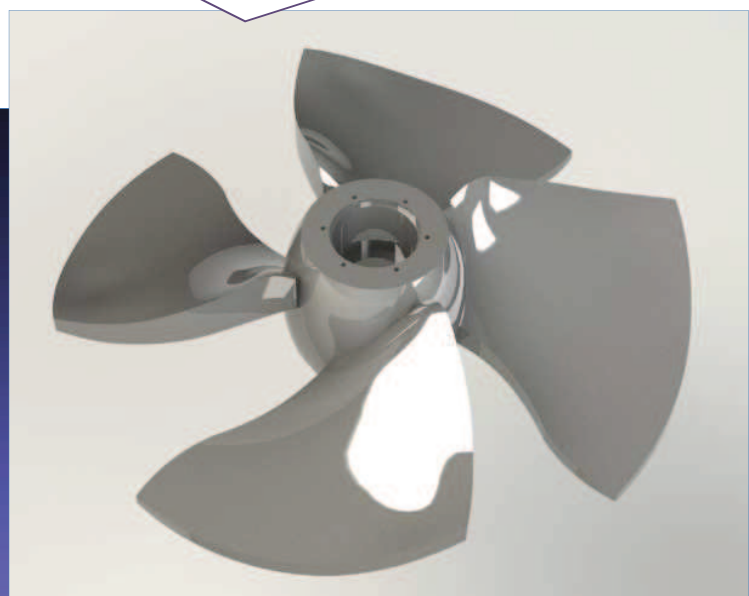
convert propeller shape of a polar coordinates to rectangular coordinates



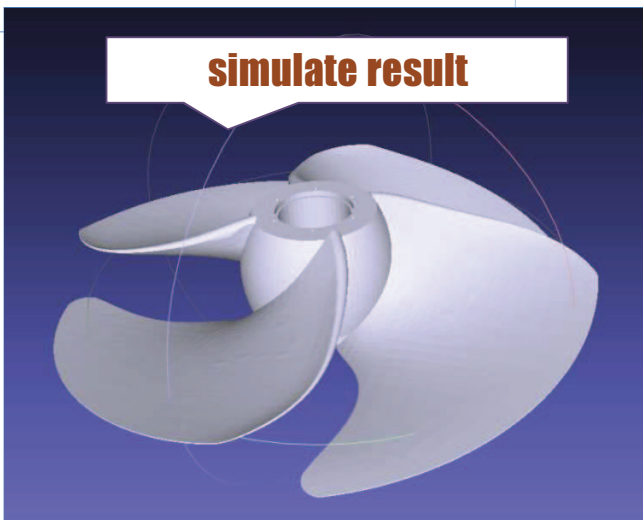
design propeller shape with 3D-CAD



optimum shape determination



simulate result





Shizuoka **M**etal **D**evelopment **J**oint enterprise cooperative

1947-1 Okabe, Okabe-cho,
Fujieda-City, Shizuoka, 421-1121 Japan
TEL: +81-54-668-9220, FAX: +81-54-668-9160
<http://www.smdj.or.jp>



Solomon Islands Electricity Authority

Trading as Solomon Power

18th January 2019

1

Agenda

- Background Information
 - Solomon Power today
 - Key Challenges
 - Customer base
 - Station details
- Ongoing Projects
 - World Bank funded projects
 - Asian Development Bank funded project
 - Tina River Hydropower Project
 - JICA funded studies
 - Increasing the footprint of electricity
- Way forward



2

BACKGROUND INFORMATION

3

Solomon Power Today

- Operations in Honiara, Auki, Buala, Gizo, Kirakira, Lata, Malu'u, Munda, Noro, Seghe, Taro and Tulagi
- Staff of 255
- Pre-pay (Cash Power) and Post pay (kW)
- A profitable, customer focussed, compliant, State Owned Enterprise(SOE) operating under the SOE Act 2007 and Regulations 2010 and the Electricity Act and Regulations
- The Shareholding Ministers are the Minister of Mines, Energy and Rural Electrification and Minister of Finance and Treasury



4

Key challenges

- Increasing affordability
 - Our greatest expense is on diesel - 50%
 - Around 98% of generating source (energy) is from diesel generators
 - We use 23 million litres of diesel a year – need more renewables.
- Increasing accessibility
 - Low electricity access – penetration only around 16%
 - Availability of land, geography of SI
- Deliver a SBD 1 billion capital infrastructure programme
- Human Resource Development and Sustenance



5

Customer base

Currently 18,781 customers

Challenge is to increase customer base to 30,000 by 2021



6

Station Details

Location	Generation	Customers	Demand	Staff
Honiara	27.3MW	14,173	15.82 MW	213
Auki	1MW	1,315	405kW	6
Buala	373kW	251	109kW	4
Gizo	1.5MW	836	440kW	7
Kirakira	332kW	273	98kW	2
Lata	280kW	260	72kW	4
Malu'u	96kW	152	29 kW	2
Munda	280kW	383	Part of Noro	2
Noro	1.5MW	577	850kW	9
Seghe	150kW	87	9kW	2
Taro	200kW	197	53kW	2
Tulagi	306kW	277	86kW	2

Total Generation – 33.3 MW

Total Demand – 18 MW



ONGOING RENEWABLE PROJECTS



9

World Bank Funded Projects

- SI Sustainable Energy Project, through SIG to provide
 - Administrative support (Resources)
 - Loss reduction
 - Network Strengthening (new cables and switchgear)
 - Now approximately \$19m
 - Terminating on 31 March 2019
 - Major projects include
 - New 33 kV cable from Lungga to Ranadi (completed)
 - New 11 kV switchboard in Honiara (completed)
 - Upgrade to cooling system in Lungga Generation(completed)
 - Assistance- owners' engineers (in progress)
 - Ranadi Substation upgrade (to be completed in February 2019), relocation of feeder 12 (completed)and new Kola'a Ridge Substation (to be completed in February 2019)



10

World Bank Funded Projects (continued)

Output Based Aid (OBA) project, through SIG to provide electricity

- To low income customers
 - Free house wiring and free service connection
 - Minimal payment for the cash power meter
- Already 1145 customers connected in Honiara, Auki, Taro and Seghe
- Another 1000 are to be connected in 2019
- Terminating on 31 March 2020



11

World Bank Funded Projects (continued)

Electricity Access and Renewable Energy Expansion project (SIEAREEP), through SIG

- Commenced in October 2018
- 4 new hybrid stations (roughly 200-300kW systems)
 - Visale, Tingoa, Santa Ana & Lambi
- Grid connect 2MW solar expansion at Henderson and 220kW Ranadi office roof top solar
- Output Based Aid for 1500 low income customers
- Technical assistance



12

Asian Development Bank Funded Project

Solar Power Development Project

- Funding from ADB USD8.44 million
- Solomon Power's contribution USD6.76 million
- Total 2 MW Solar Hybrid at 5 sites which are:
 - Kirakira, Lata, Malu'u, Munda and Tulagi
- These hybrids will replace the existing diesel powered stations at these 5 sites



13

Tina River Hydropower Project

- 15 MW (3 machines each of 5 MW)
- 78.84 GWh average annual generation
- SP signed a Power Purchase Agreement on 6th December 2018
- Capacity payment
- Expected to come on Line in June 2024
- Will supply 70% of the energy needs of Honiara in 2024
- Will enable displacement of 75% of diesel consumption in Honiara



14

JICA funded studies

- Renewable road map for Honiara
- To be delivered in two stages
- Delivery date October 2019



15

Increasing the footprint of electricity

- Hybrid generation systems at the Outstations
 - Seghe and Taro commissioned in June/July 2017
 - Contract for Kirakira, Lata, Malu'u, Munda and Tulagi executed
 - Contract for Hauhui, Namugha, Sasamunga and Vonunu planned to be executed in February 2019 (partial funding NZ Government)
 - Construction in Afio (Malaita province) will commence this year 2019
 - Board Approval for Tingoa and Visale granted (funded under WB SIEAREEP)
 - Around 50 applications for Solar hybrid systems around the country in our database.
- Network Extensions
 - 11,000 V and 415 V network expansions in Honiara and the Outstations
 - Output based aid from World Bank to reduce barriers to entry in Honiara and at the Outstations



16

Way forward

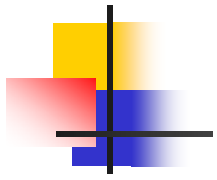
- Nurture, train, mentor young personnel
- Recruit more graduates
- Deliver a SBD1 billion capital programme
- Expand the electricity networks - Increase accessibility
- Increase affordability
- Introduce more renewable sources of energy - Reduce dependence on diesel
- Reduce non-technical losses



17



18

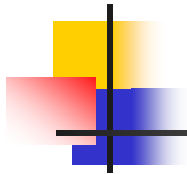


Project Description

Feasibility Survey for Application of Compact Hydropower System in Solomon Islands

1. Outline of the Survey
2. Project Summary (draft)
3. Next Stage

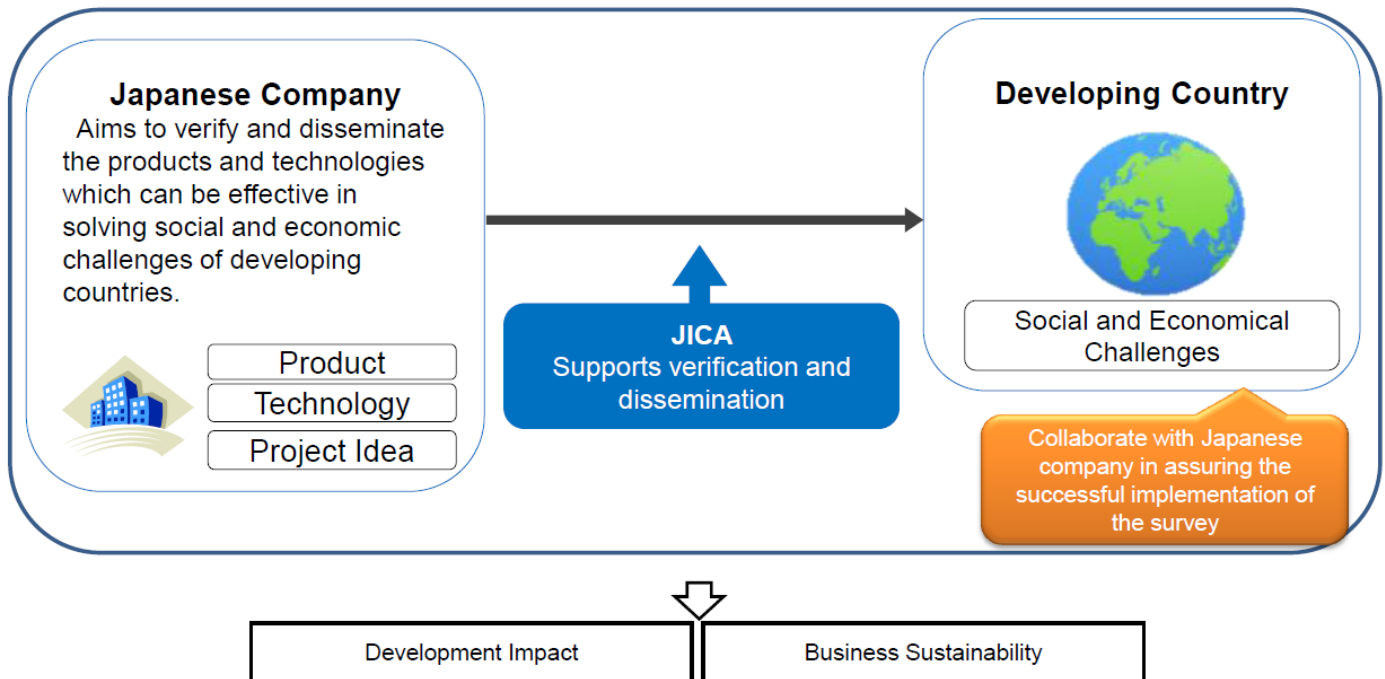
18 January 2019
JICA Survey Team (JST)



1. Outline of the Survey

1. Outline of the Survey

JICA Project with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies



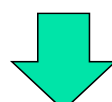
3

1. Outline of the Survey

Background

Concerned Development Issues in Solomon Island

- ✓ Electrification Ratio in Solomon Islands: 16% (Source: SIEA)
⇒Electrical power supply in provincial areas is needed and expected.
- ✓ Power supply generated by Diesel (23 million liter/year fuel)
⇒Conversion to renewable energy should be done.

 **Solution**

Compact Hydropower System

- ✓ System is installed in a small head of water or little amount of water.
- ✓ Power can be supplied all day long.
- ✓ Easy transportation and installation
- ✓ Simple structure and easy to disassemble/assemble for repair

4

1. Outline of the Survey

Purpose of the Survey

(1) To Formulate an ODA (Official Development Assistance) Project

- ✓ ODA plan will be drafted based on data collection from local related organization
- ✓ The plan will be formulated through discussions with counterparts (C/P) and local people.

(2) To Develop a Business Plan

- ✓ A business plan for MNJ Co., Ltd. and Sato Industries Co., Ltd. in the Solomon Islands will be made based on needs of compact hydropower system.
- ✓ Possibility of dissemination of the system, profits from electricity sales and sustainability of the system.
- ✓ Business partnership with local private companies will also be established as one of integral parts of the plan.

5

1. Outline of the Survey

Flow of the Survey

Feasibility Stage

Apr. 2018~Jun. 2019

Activities by JICA assistant

- Select candidate sites
- Collaborate with stakeholders
- Draft the project plan
- Draft business plan

Now

Verification Stage

Apr. 2020~
If JICA approve the
proposal of the project....

Activities by JICA assistant

- Install the product
- Pilot Project
- Training for O&M
- Evaluate the business feasibility

Service Stage

- Start business
- PPP Project

6

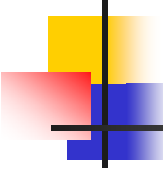


1. Outline of the Survey

Expected Impact

- (1) To Increase the Electrification Rate in the Solomon Islands
 - Increase the power supply capacity in the remote districts.
 - Change the energy structure by utilizing renewable energy.
- (2) To Contribute to Capacity Building
 - Operation and dissemination of compact hydropower system
- (3) To make a model case for business development
 - To other regions and other countries in the future

7



2. Project Summary (draft)

8

2. Project Summary (draft)

Products by MNJ Co., Ltd.

500W Micro-hydroelectric Power Generating System "Seseragi"

- ✓ Installation condition:
 - 55cm wide water channels
 - Horizontal, vertical and diagonal installation
- ✓ Independent power supply system by connecting its own battery system.



UPS Battery System "MNJ-1000"

- ✓ Input: AC100V 50/60Hz
- ✓ Output: AC100V 50/60Hz
- ✓ Battery: Lead battery (maintenance free)
- ✓ Battery capacity: 4,320kWh
- ✓ Inverter capacity: 1,000W

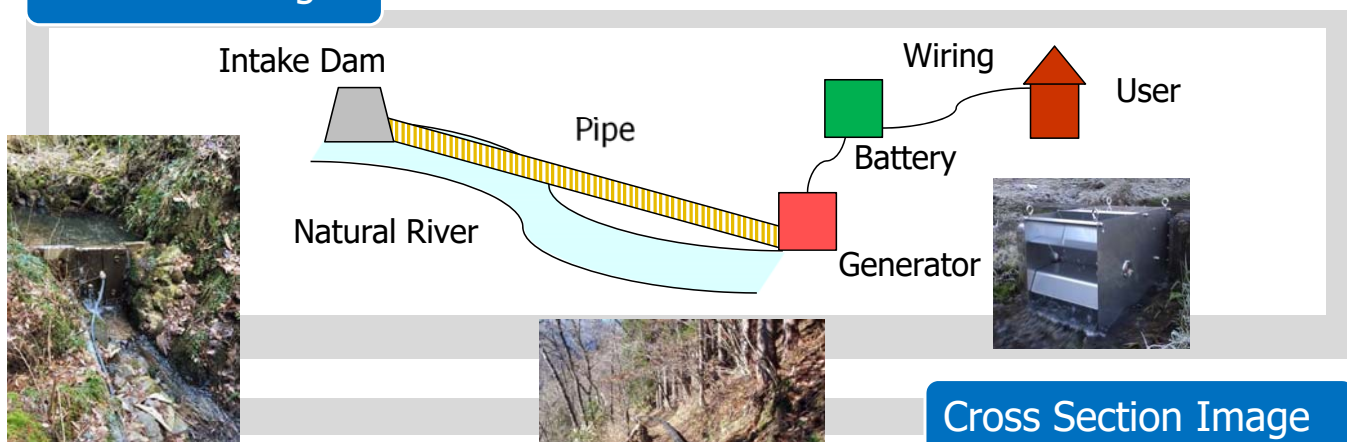


9

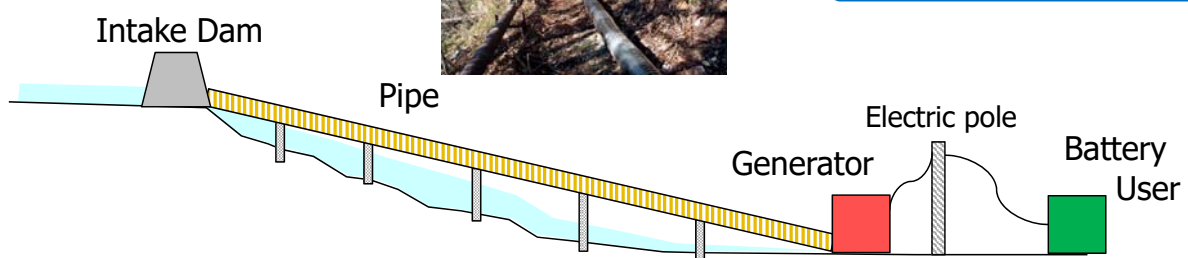
2. Project Summary (draft)

Installation Image

Horizontal Image



Cross Section Image



10

2. Project Summary (draft)

Location (candidate)

Burutakea Village
in Malaita Island

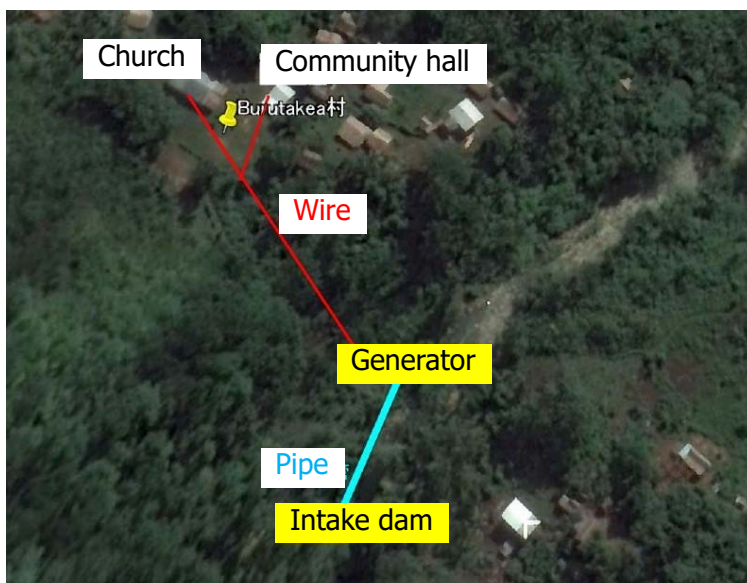


Honiara Botanical Garden
in Guadalcanal Island



2. Project Summary (draft)

Burutakea Village



Water Amount	2~5 m ³ /s
Head	4 m
Capacity	400~500W x the number
Location of Generator	Side walk of river
Location of battery	Church, Community hall
Condition	Capacity: ○ Access: △ Construction: △
Working:	➤ Survey ➤ Intake dam ➤ Piping (50m) ➤ Installing generator ➤ Wiring (100m) ➤ Flood prevention

- Purpose of usage:
Lighting, Mobile charging, Church activity in Church and Community hall
- Usage: Light, Electric display

2. Project Summary (draft)

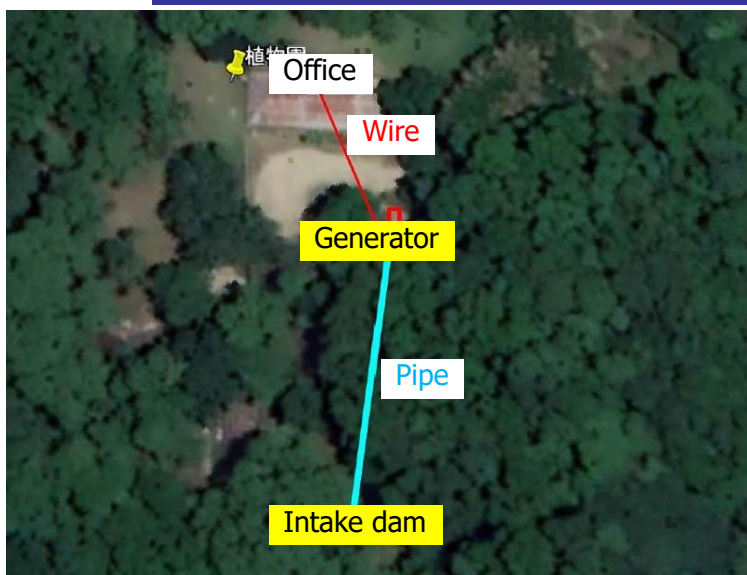
Burutakea Village

	
Candidate Site	Candidate Site
	
Burutakea village	Church

13

2. Project Summary (draft)

Honiara Botanical Garden



Water Amount	0.1 m ³ /s ~
Head	2 m
Capacity	100~200W
Location of Generator	Under the Bridge
Location of battery	Management office
Condition	Capacity: △ Access: ○ Construction: ○
Working:	➤ Survey ➤ Intake dam ➤ Piping (50m underground,) ➤ Installing generator ➤ Wiring (50m) ➤ Flood prevention

- Purpose of usage:
Environmental Education and Lighting
- Usage: Light, Electric display

14



2. Project Summary (draft)

Honiara Botanical Garden

	
Candidate Site	Candidate Site
	
Candidate Site (upstream)	Management Office

15



3. Next Stage

16



3. Next Stage

ODA: JICA Verification Survey

JICA Verification Survey composes of a pilot project and extension activities.

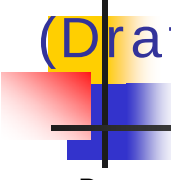
1. Pilot Project

- Installation of micro-hydro generators
- Training
 - Training of Operation & Maintenance (O&M)
 - Development of O&M manual and safety manual

2. Activities for its extension to the other areas

- Development of a lower-cost system (incl. civil work) suitable for the Solomon Islands
- Partially procurement, production, and/or assembly in Solomon Islands
- Consideration of countermeasure against flood

17



(Draft) Outline of JICA Verification Survey

1. Purpose

1. To implement a pilot project using micro-hydro generators
2. To support an electrification plan utilizing micro-hydro for its extension

2. Expected Output

1. A pilot project is implemented for the verification in Solomon Islands.
2. Manuals are prepared and Training programs are provided.
3. Procedures of countermeasures against flood are summarized.
4. New optimized design is developed for the extension.

3. Activities

1. Pilot Project

- Two micro-hydro generators are installed each in Honiara and Malaita.
- Deliver electricity to the designated building and monitor the status of electricity supply and consumption.

2. Manual and Training

- Operation and Maintenance Manual are prepared.
- Safety Manual is drafted.
- Training program for O&M is provided as On the Job Training (OJT).
- Overseas training program is provided.

3. Countermeasure against flood

- Procedures of countermeasures against flood are considered and studied.

4. Re-designing for micro-hydro extension

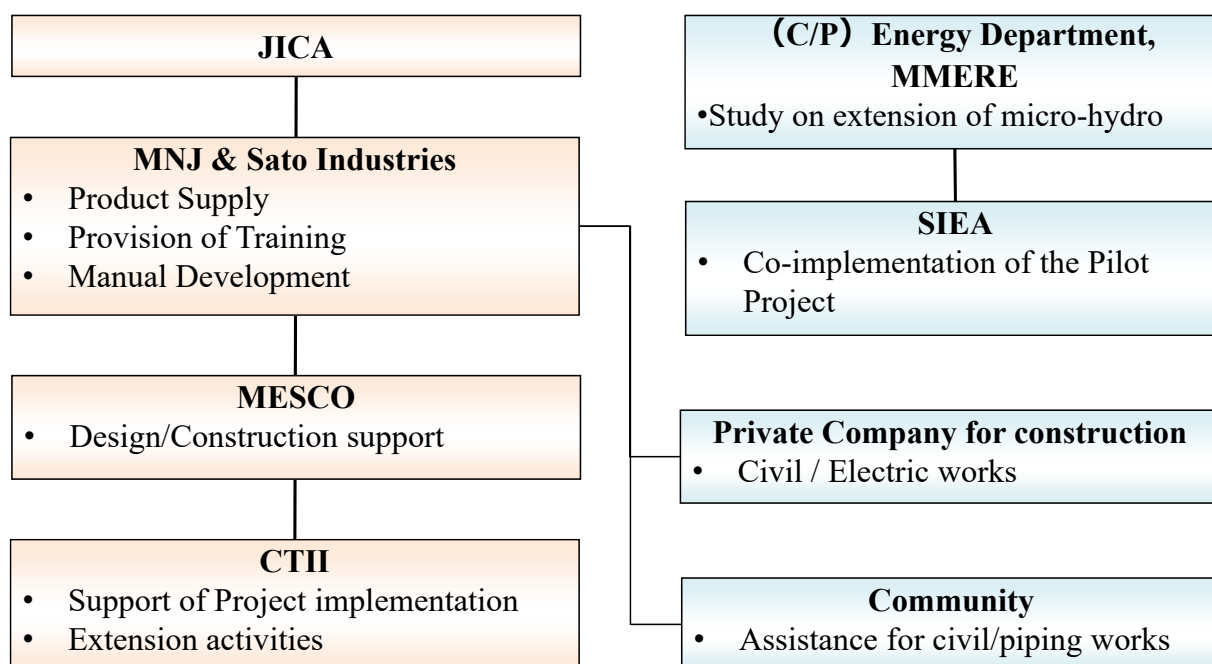
- Cost-down is considered for earlier payback.
- local assembly/production (partially) is studied for local industry development.

18

3. Next Stage

ODA: JICA Verification Survey

(Draft) Related Entities of JICA Project



19

3. Next Stage (Schedule)

Phase	2019	2020	2021	2022
Feasibility Survey				
Proposal and Evaluation for Verification Survey ^{1,2}				
Verification Survey				
Pilot Project				
Activities for Extension				
Start Business				
PPP Project				

Note

1. It takes 4-5 months for evaluation.

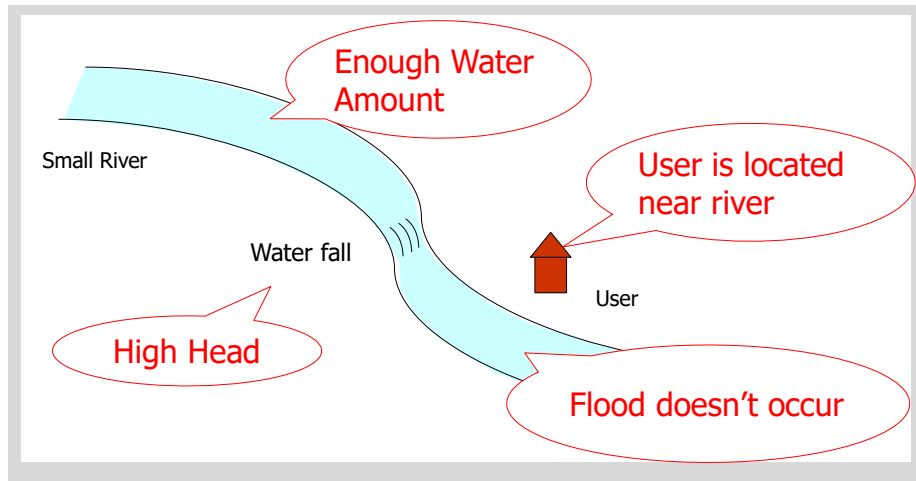
2. If our proposal is rewarded by JICA, MM is signed among MMERE, JICA and MNJ.

20



Recommended Location

If you know such good location,
Please tell us!!



**FEASIBILITY SURVEY FOR APPLICATION OF
COMPACT HYDROPOWER SYSTEM IN SOLOMON ISLANDS
QUESTIONNAIRE**

Institution: _____

Name: _____

Please check the most appropriate answer and describe your idea.

1. What do you think about this project?

☐ *Strongly Disagree* ☐ *Disagree* ☐ *Neutral* ☐ *Agree* ☐ *Strongly Agree*

2. Do you think this product is useful in Solomon Islands?

☐ **Yes, it is.** ☐ **No, it isn't.**

3. How much can you pay for this product? or How much should we sell?

(Solomon Islands dollar)

4. Please describe your opinion, if you may have.

Thank you for your corporation.

案件化調査（MNJ） セミナー参加者アンケート結果

#	組織	氏名（敬称略）	プロジェクト に賛成か？ ¹⁾	製品は有効 か？ ²⁾	価格は？	自由意見
1	GEL		5	1	製品コスト：SBD10,800/yr SIEA OBA コスト：SBD5,200/yr 製品コストは、SBD5,200/yr以下にすべきであ	システムは20家庭を対象に設計すべきである。
2	GEL		4	1	-	もしシステムが100家庭以上の電力を作れたらもっとよい。
3	Solomon Power		4	1	500Wのシステム当たりSBD20,000。	ソロモンパワーより低いLCOEにしなければならない。 10-20の顧客のコミュニティをターゲットにすべきである。 持続性に関して、だれが維持管理費用と4-5年ごとのバッテリーの交換費用を支払うのか？
4	日本大使館		4	1	-	・コミュニティに導入する場合、かなり広範に丁寧に事前の説明、コンサルテーションが必要だと思います。土地問題など起こらないために、これらの手順は欠かせません。今のドラフトでは、こうしたソフト面を誰が進めるのか言及されていないので、検討された方がよいと思います。 ・システムに費用が多少かかることから、持続性が不安です。例えば、SIEAに使ってもらうなどのアレンジは可能でしょうか？ コミュニティだとバッテリーの交換など続かないかと思います。また、導入についても資金がないところでは購入が難しいかと思います。 ・バッテリーの使用後の廃棄などにも配慮してデザイン頂けるとよいかと思います。
5	Ministry of Forestry (NHBK Division)		4	1	>100,000SBD	典型的なソロモン諸島の地方エリア・集落は20？？の最小の家庭数である。もしシステムが多くの家庭に十分な量を供給したら、国にとって良い開発になる。
6	MMERE Water Resource Division (WRD)		5	1	SBD300,000	パイロット事業が成功することを願っている。これは多くの地方の人々の助けになり、多くの小河川や河川でこのシステムを使うことができる。
7	日本大使館		4	1	政府のファンディング	本システムはソロモン諸島で実現性が高く、有効である。
8	Energy Division		5	1	SBD100,000	・地方の人々を支援するための政府補助金。 ・家庭までの配線の完全な設計が提供されるべき。それと操作マニュアル。 ・パイプによる水の供給はフィージブルである。ソロモン諸島の雨季に対しても。
9	MMERE		5	1	「手に届く」感で考えると、費用はSBD30,000－SBD50,000の範囲にすべきだ。	地方の村落で賄える費用の範囲は、地方政府の支援によるべきと考える。しかし、もし、外部資金が活用できるなら、それが大きければ、費用は公共で賄えるくらいのレベルになる。
10	Ministry of Forestry /Botanical Gardens		5	1	SBD50,000 ⇒ SBD100,000	とてもよい製品だ。また、ソロモン諸島の地方村落の地方電化に対するとてもよいプロジェクトである。我々はJICA調査団のFS調査とパイロット事業を十分にサポートしたい。
11	Honiara City Council		5	1	利用可能性と製品の価値によって決まる。	プロジェクトの検討に対して、意見を与えたい。

Note

- 1) 5段階評価の回答で、(5)強く賛成、(4)賛成、(3)～(1)が中立、反対、強く反対をそれぞれ示す。
2) (1)そう思う、(2)がそう思わない

