

**ミクロネシア国  
移動式飲料水製造システム  
導入案件化調査  
業務完了報告書**

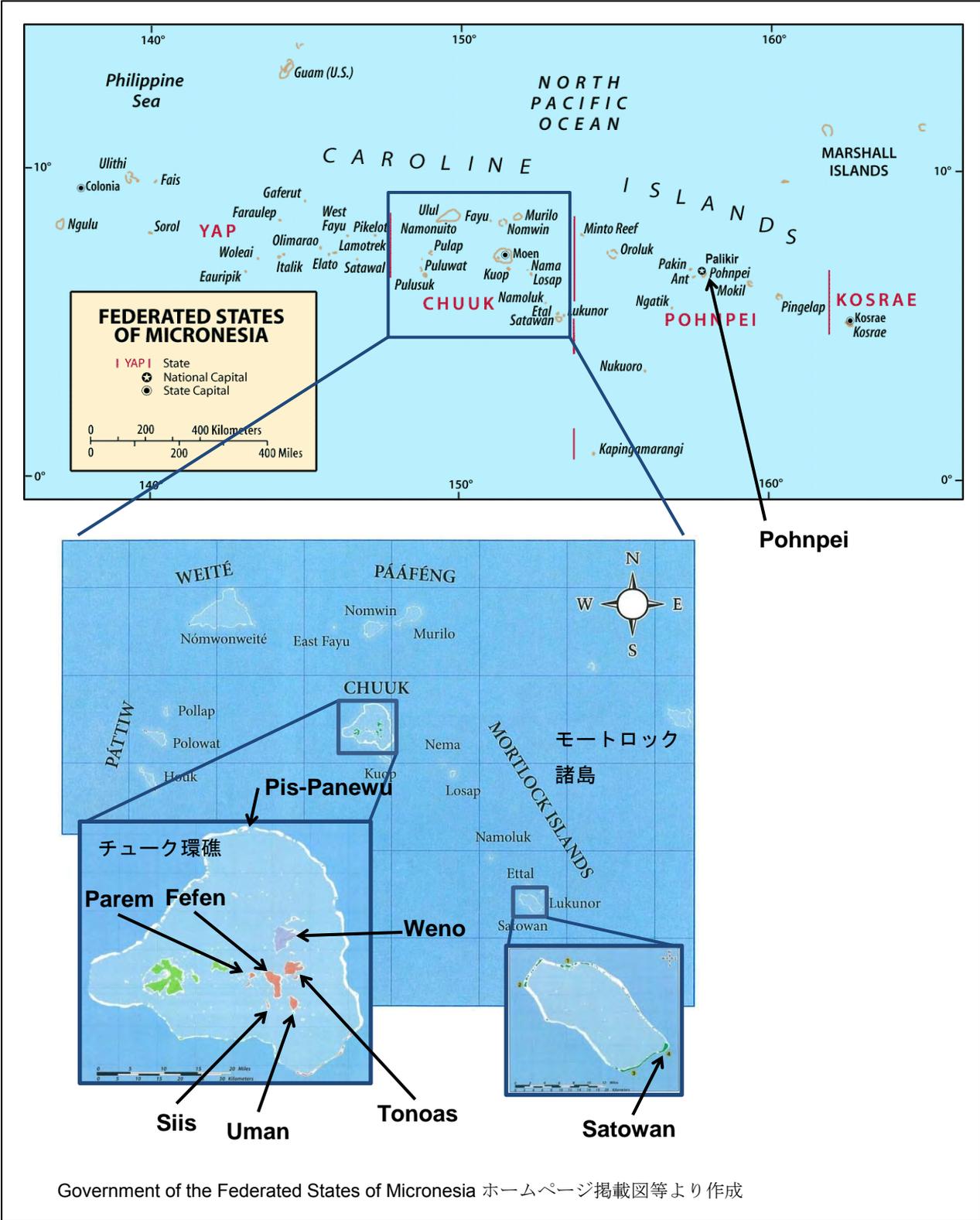
**平成 27 年 8 月  
(2015 年)**

**独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)**

**株式会社 いちごホールディングス**

国内
JR
15-057





調査対象地域図



# 要約

## 1. 調査の目的

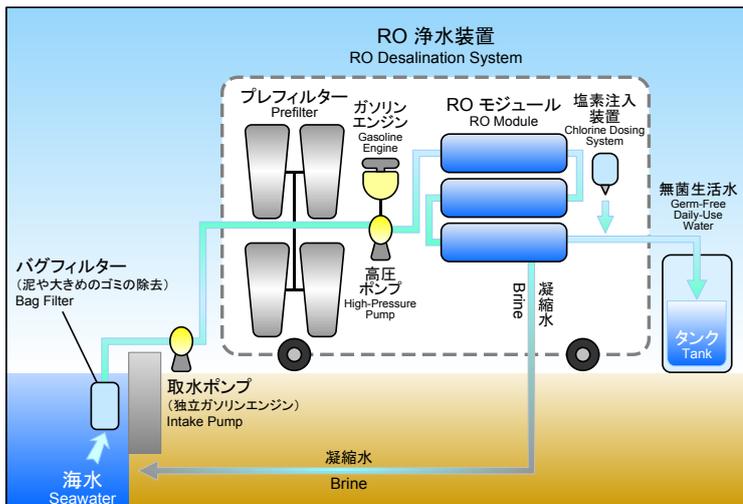
本調査は、離島における水不足、高潮、海面上昇による海岸侵食等、災害や気候変動の影響に脆弱なミクロネシア連邦（以下、ミクロネシア国）において、平常時及び災害時の飲料水確保に資するよう、東日本大震災被災地での実績を踏まえて開発・改良した移動式飲料水製造システムを導入するため、ODA 案件化とビジネス展開の可能性を調査することを目的とするものである。

チューク州はミクロネシア国で人口が最も多い州であるが、離島人口も最も多く、渇水による水不足や台風や高潮等による水インフラ被害を受けやすい地域である。また、水供給システムの整備もミクロネシア国の中で最も遅れている州であることから、本調査では、チューク州を主な調査対象地域とした。

## 2. 製品・技術の特徴

本調査では、ミクロネシア国において「RO 浄水装置 (RO Desalination System)」を採用した「移動式飲料水製造システム」の展開を検討するものである。提案製品の特長は以下に示すとおりであり、大規模な海水淡水化装置に比べ、小型で持ち運びができるため、災害被災地や島嶼地域、遠隔地域などで、海水や河川水等から安全な飲料水を速やかに造水・供給することができることや、濃縮水による環境への負荷が少なく、環境にやさしいという特長を有している。

- ・ RO 膜であらゆる水源から安心・安全な飲料水をつくることできる(井戸水、河川、海水等)
- ・ 持ち運びができる軽量設計でキャスター付き
- ・ 船舶や車に搭載し、海岸地域や内陸部などの遠隔地で利用可能
- ・ 手動またはエンジン駆動ポンプの採用により電源が不要
- ・ 専門担当者が不要で操作が簡便
- ・ 緊急・災害用浄水装置として、断水時や避難生活でも活躍
- ・ 無薬注処理により、環境負荷を最小化



RO 浄水装置外観 (SW-GS5)

図 1 装置システムフロー図

### 3. 製品・技術の現地活用可能性の検討結果

ミクロネシア国における製品・技術の活用可能性を調査するとともに、製品の検証活動を実施するため、計3回の現地調査を実施した。

#### 3.1 現地調査を踏まえた装置改良の実施

第1回現地調査で現地の条件等を把握した結果、装置導入に向けた課題点がいくつか明らかとなった。そこで、ミクロネシア国の現場により適した製品となるよう装置の改良を行った。

表1 対象国の自然的条件に適合した装置の開発

項目	現地調査より把握した現地の状況	新装置の性能
①安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>島によってまたは島内の地域によって水源の状況が異なる。井戸の塩分濃度は高くないが、台風時には海水が入り使えなくなる</li> <li>離島では、淡水資源が極めて限られている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>淡水及び海水どちらの原水でも安全な水をつくることが可能</li> </ul>
②効率性	<ul style="list-style-type: none"> <li>島の水源（井戸）は、複数世帯によって共有されている場合が多く、多くの井戸は約50～500人が共有している</li> <li>災害時には、島の全住民（数百人）分のボトル水を緊急輸送している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトながら、1時間145L（38ガロン）の処理能力装置を開発</li> <li>数百人分の飲料水であれば、数時間でつくることが可能</li> </ul>
③可動性	<ul style="list-style-type: none"> <li>水源が島内に多数点在しているため、水源間の移動が必要</li> <li>Weno島以外の島には舗装された道がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量45kg（100lb）という軽量化・小型化を実現</li> <li>可動性向上のため、車輪が小さく、自由自在に方向転換できる旋回キャスターを採用</li> </ul>
④安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常移動・運搬手段として使われている小型ボートは、波叩きによる振動や衝撃が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重心が低くすることにより、装置の安定性を確保するとともに、衝撃に対して壊れにくい構造に改良</li> </ul>
⑤持続性	<ul style="list-style-type: none"> <li>複雑な装置の維持管理は困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地の人々が使い慣れている船の外機と同様のシンプルな操作性</li> </ul>



図2 改良前後の装置

#### 3.2 デモンストレーションの実施

第2回現地調査では、製品（SBW-GS-M および BW-HP5）をチューク州へ持ち込み、ウエノ島の港および井戸において、装置を用いたデモンストレーション実施し、総勢約100人の参加を得た。

製品の現地適合性を検証するため、デモンストレーション参加者を対象にアンケートを実施した。その結果、提案装置で浄化した水質について、アンケートに回答した62名のうち95%が満

足したと回答しており、提案装置の「処理水の水質」、「操作の容易さ」、「電気が不要」、「サイズ・移動容易さ」といった点が特に評価された。

また、アンケート回答者の94%が水不足を経験していると回答し、水不足を経験する頻度は年1回以上と回答した人が66%と全体の約2/3を占めた。さらに、水不足が発生した際には、約半数がボトル水を購入、38%の人は普段は使わない井戸水を利用していることがわかった。

デモンストレーション時の様子①	デモンストレーション時の様子（試飲）
	
ポスターによる広報	アンケートの実施
	

### 3.3 平常時および災害時の飲料水確保の状況

現地調査により、チューク州における平常時および災害時の飲料水確保の状況として以下のことが明らかとなった。

- チューク州では州都であるウエノ島の大部分では水道が普及しているが、水道水の水質が悪く、飲用には雨水又はボトル水を利用している。水道未整備地域では、雨水又はボトル水を飲料水として利用し、井戸水や沢の水をその他用途に用いている。
- ウエノ島以外のチューク環礁内の島々やチューク環礁外の離島では、飲料水として雨水が利用されている。井戸水は水質が悪いため通常は洗濯や洗い物等のみに利用しているが、

渇水時には井戸の水を飲料水として利用せざるを得ず、アメーバ赤痢などの健康被害が発生することもある。

- 雨水への依存度が高いため、渇水が発生すると飲料水不足が問題となる。また、台風が発生すると屋根や雨水タンクが吹き飛ばされ、飲料水確保が困難となる。
- 台風や渇水などで深刻な水不足が発生した場合、各自治体から州政府へ支援要請が出され、要請に基づきチューク州政府がボトル水の緊急輸送等を行っており、毎回 200～300 万円程度の費用を支出している（1 回あたりの船のチャーター代は 15,000 ドル程度、ボトル水購入費は 1 本（500ml）あたり 0.40 ドルであり、1 人 20 リットル分の水を 500 人分輸送した場合の費用は 23,000 ドルとなる）。また、州政府では対応しきれないような大規模な災害の際には、連邦政府や IOM 等の国際機関による水の緊急輸送が実施されている。
- チューク州には、現在稼動可能な海水淡水化装置はなく、2015 年 3 月末にチューク州を襲った台風 Maysak の被災地援助では、マーシャル諸島のマジュロより海水淡水化装置が輸送され、緊急給水活動が実施された。

### 3.4 製品・技術のニーズの確認

現地調査の結果、チューク州はミクロネシア国の中でも水供給インフラの整備率が極めて低く、飲料水の確保は雨水やボトル水に依存しており、飲料水の確保という点では災害に非常に脆弱であることが確認された。

調査結果によると、チューク州における移動式浄水装置に対するニーズは以下のとおりである。

- ① チューク州政府では、今後想定される災害時に速やかに活用できる小型 RO 浄水装置配備の必要性が認識されている。速やかに移動し稼働できるようにするためには、現状ではガソリンエンジンタイプが適していると考えられる。
- ② チューク州の拠点となる地域（ウエノ島等）には、平常時も活用でき、かつ災害時には周辺の島々の緊急的な飲料水ニーズにも対応可能な比較的大きな規模の海水淡水化装置が必要とされている。
- ③ 特に離島においては、燃料費が高い（ポンペイ、ウエノでは 5 ドル/ガロン、離島では 7～10 ドル/ガロン）ため、太陽光や風力等の自然エネルギーを動力源とした装置へのニーズが高い。
- ④ ミクロネシア国で災害後の救援活動を行う IOM 等の国際機関では、持ち運びが可能な小型 RO 浄水装置（処理能力 360 ガロン/日程度、海水淡水化可能）であり、かつ飛行機等での輸送も可能な仕様のものが必要とされている。

提案装置を導入することにより、装置を現場へ移動させれば、ボトル水等が届くのを待たずとも、速やかに安全な飲料水を確保することが可能となるとともに、持続可能な水供給システムの確保という課題解決にも貢献できる。

## 4. ODA 案件化の提案

ODA 案件化の検討にあたっては、平常時および災害時のいずれにおいても活用可能な海水淡水化装置の配備を目的とした事業の検討を行った。

具体的な ODA スキームとして、本調査では主に「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」、及び無償資金協力事業のうち「草の根・人間の安全保障無償資金協力」及び「中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力」について、検討及び協議を行った。

また、今後のチューク州政府における ODA 案件化等を通じた具体的な装置の導入方法を検討するため、第 3 回現地調査において、C/P となるチューク州政府とともに、チューク州全域を対象に、本装置が優先的に導入されるべき地域を洗い出し、今後の提案装置の配置計画案を作成した。

表 2 ODA 案件化の概要

	ODA 事業の種別	概要	カウンターパート
民間連携	中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～	チューク州の中心地であるウエノ島に自然エネルギーにより稼働する海水淡水化装置を設置し、平常時におけるウエノ島における水供給を強化するとともに、災害時や緊急時における水供給支援活動の円滑化を図る	チューク州政府 (ODA Coordinator が窓口となり、公共事業局、公共事業公社などが連携)
無償資金協力事業	草の根・人間の安全保障無償資金協力	州政府及び自治体におけるコミュニティレベルで利用可能な移動式飲料水製造システムの導入	チューク州政府 (ODA Coordinator が窓口となる)
	中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力	政府関係機関に対する移動式飲料水製造システムの供与	-

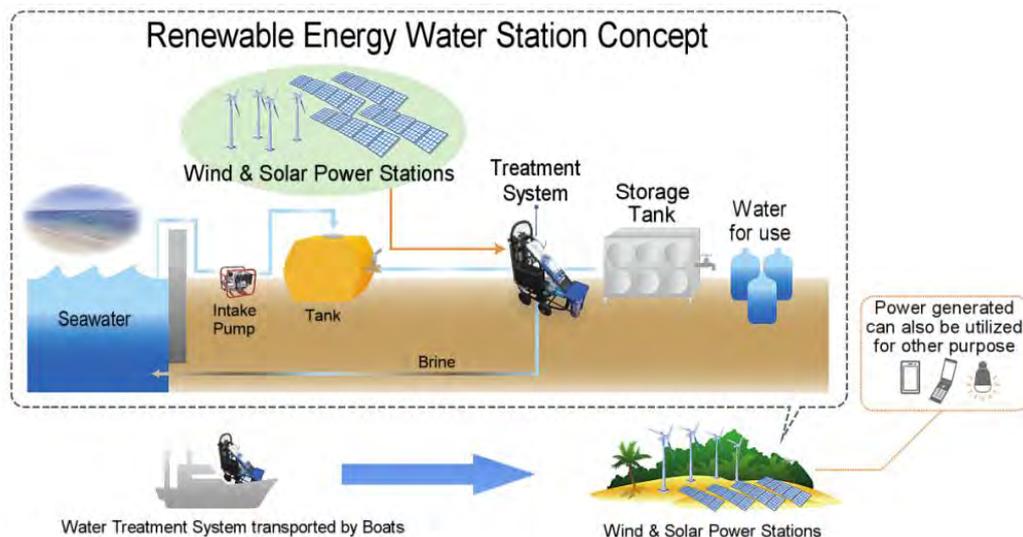


図 3 自然エネルギーを活用した飲料水製造ステーションのイメージ

## 5. ビジネス展開

当面の事業計画としては、装置の製造は日本で行い、ミクロネシア国では現地代理店を通じた販売及び備品交換等の維持管理を実施するという体制を想定している。現地での生産拠点の確保等は想定していない。

当面は、チューク州における州政府の直接購入または ODA 案件化を通じた公共セクターへの装置の納入を予定しているが、段階的に他の州や近隣諸国への普及も図っていく。

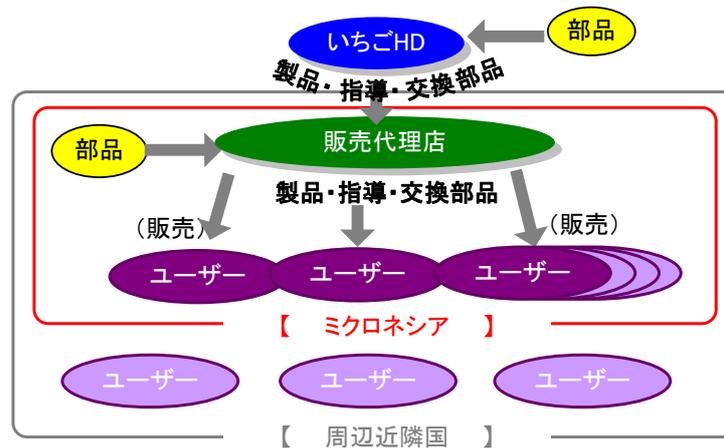


図4 事業の実施体制

現地調査の結果、過去に現地に導入された他社類似製品は、維持管理が適切に行われず故障したり、手放されたりしているケースが多いことがわかったため、定期的なメンテナンスサービスを提供できる仕組みを構築していくことが必要であると考えている。具体的には、現地販売代理店で装置販売を行った後、販売代理店の職員がメンテナンスサービスのために定期的に顧客を巡回し、部品の追加納入や点検およびメンテナンスを行う体制を構築する。RO 膜は1~2年に1回程度の交換が必要であり、メンテナンスサービスの周期は年に2回程度を想定している。

当初2年程度はチューク州による購入およびODA（普及・実証事業、ノン・プロジェクト無償資金協力等）で年間10台程度を導入し、装置の有効性を実証していきながら、3年目以降で他地域を含めたビジネス展開及び拡大を図っていく。

# 案件化調査

## ミクロネシア国移動式飲料水製造システム導入案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業：いちごホールディングス株式会社
- 提案企業所在地：宮城県仙台市
- サイト・C/P機関：ミクロネシア連邦環境・危機管理局、運輸・通信・インフラ省等



RO浄水装置外観  
(SW-GS5)

### ミクロネシア連邦の開発課題

- 海面上昇による海岸侵食、離島での水不足、高潮等の問題が発生し、気候変動の影響に対して脆弱
- 国土が広大な地域に分散しており、ほとんどの島で水道は未整備のため、人口の約半数は雨水を飲料水として使用

### 中小企業の技術・製品

- 様々な水源から安全な水を製造可能なRO浄水装置
- 災害被災地や島嶼地域・遠隔地域などでの速やかな水供給を実現可能
- 軽量設計で船舶や車に搭載可能
- エンジン駆動ポンプまたは自然エネルギー対応型ポンプの採用により電源が不要

### 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 上記製品の供与により、濁水・高潮等の災害発生時でも安全な水を速やかに供給できる体制を確保する。
- 濁水・高潮による水不足時でも安全な水を供給し、生活水準の向上や人間安全保障に寄与。
  - 軽量小型で離島地域に対応可。無薬注、固形廃棄物なし、自然エネルギーの活用等、環境配慮型の技術の提供。
  - 地域の人材活用により、地域産業の活性化に貢献。

### 日本の中小企業のビジネス展開

- 周辺国への展開も視野に入れつつ、対象国内で製品の販売及び部品交換等の体制を確保し、ODAによる実績を基に、本技術や当社保有の自然エネルギー技術を活用したインフラプロジェクトや、漁業、観光産業などへの製品販売・普及を図る。



# 目 次

1. 対象国の現状 .....	1
1.1 対象国の政治・社会経済状況 .....	1
1.1.1 基本情報 .....	1
1.1.2 政治の概況 .....	2
1.1.3 社会の概況 .....	2
1.1.4 経済の概況 .....	3
1.2 対象国の対象分野における開発課題 .....	4
1.2.1 渇水や高潮等の災害リスクならびに気候変動に対する脆弱性 .....	4
1.2.2 持続可能な水供給システムの確保 .....	8
1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度 .....	10
1.3.1 開発関連計画・政策 .....	10
1.4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析 .....	13
1.4.1 我が国の援助動向 .....	13
1.4.2 対象分野における ODA 事業の先行事例 .....	13
1.5 対象国のビジネス環境の分析 .....	15
1.5.1 外国投資の状況 .....	15
1.5.2 許認可 .....	15
1.5.3 競合の状況 .....	15
2. 製品・技術の特長 .....	16
2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長 .....	16
2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ .....	19
2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献 .....	19
3. 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果 .....	20
3.1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など） .....	20
3.1.1 関係機関へのヒアリング .....	20
3.1.2 現地水質調査の実施 .....	34
3.1.3 調査した自治体における飲料水の状況と適合装置 .....	42
3.1.4 現地調査を踏まえた移動式装置の改良 .....	45
3.1.5 デモンストレーションの実施 .....	47
3.1.6 アンケートの実施 .....	50

3.2 製品・技術の現地適合性検証 .....	54
3.2.1 水質基準の適合性の確認 .....	54
3.2.2 製品の部品の現地調達 .....	54
3.3 製品・技術のニーズの確認 .....	55
3.4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性 .....	56
3.5 実現可能性 .....	57
<b>4. ODA 案件化の具体的提案 .....</b>	<b>59</b>
4.1 ODA 案件概要 .....	59
4.2 具体的な協力計画および開発効果 .....	63
4.2.1 中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～ .....	63
4.2.2 草の根・人間の安全保障無償資金協力 .....	69
4.2.3 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力 .....	70
4.3 対象地域及びその周辺状況 .....	71
4.3.1 候補サイト .....	71
4.3.2 関連インフラ整備 .....	71
4.3.3 ジェンダー配慮 .....	71
4.4 他 ODA 案件との連携の可能性 .....	73
4.5 ODA 案件形成における課題 .....	73
4.5.1 配置計画案 .....	73
4.5.2 中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～ .....	73
4.5.3 草の根・人間の安全保障無償資金協力 .....	73
<b>5. ビジネス展開の具体的計画 .....</b>	<b>74</b>
5.1 市場分析結果 .....	74
5.1.1 売り上げ規模 .....	74
5.1.2 競合相手の状況 .....	74
5.1.3 販売先候補 .....	74
5.2 想定する事業計画及び開発効果 .....	77
5.2.1 製造・販売方法 .....	77
5.2.2 維持管理方法 .....	77
5.2.3 現地パートナーの見通し .....	78
5.2.4 普及に向けたスケジュール .....	78
5.2.5 提案企業が事業展開した場合の開発効果 .....	79

5.3 事業展開におけるリスクと課題.....	80
5.3.1 環境社会配慮面等のリスク .....	80
5.3.2 知財面でのリスク .....	80
5.3.3 政治面でのリスク .....	80



# 1. 対象国の現状

## 1.1 対象国の政治・社会経済状況

### 1.1.1 基本情報

#### (1) 基礎情報<sup>1</sup>

ミクロネシア連邦（以下、ミクロネシア国）の基礎情報を以下に示す。

表 1.1 ミクロネシアの基礎情報

正式国名	ミクロネシア連邦 (The Federated States of Micronesia)
首都	パリキール (Palikir) (1989年11月、コロニアから遷都)
人口	約 103,549 人 (2013年、世界銀行)
民族	ミクロネシア系
言語	公用語は英語、その他現地の 8 言語
宗教	キリスト教 (プロテスタント及びカトリック)

#### (2) 地勢<sup>2</sup>

中西部太平洋カロリン諸島に属し、東側からコスラエ、ポンペイ、チューク、ヤップの 4 州で構成され日本列島がほぼ入る長さで広がっている。

位置・面積	位置：北緯 0° ~10°、東経 135° ~166° (カロリン諸島) 陸地面積：701 平方キロ (奄美大島とほぼ同じ) 海域面積：298 万平方キロ (環礁内面積：7,000 平方キロ、高知県とほぼ同じ) 島嶼数：607 (有人島 65)
-------	---

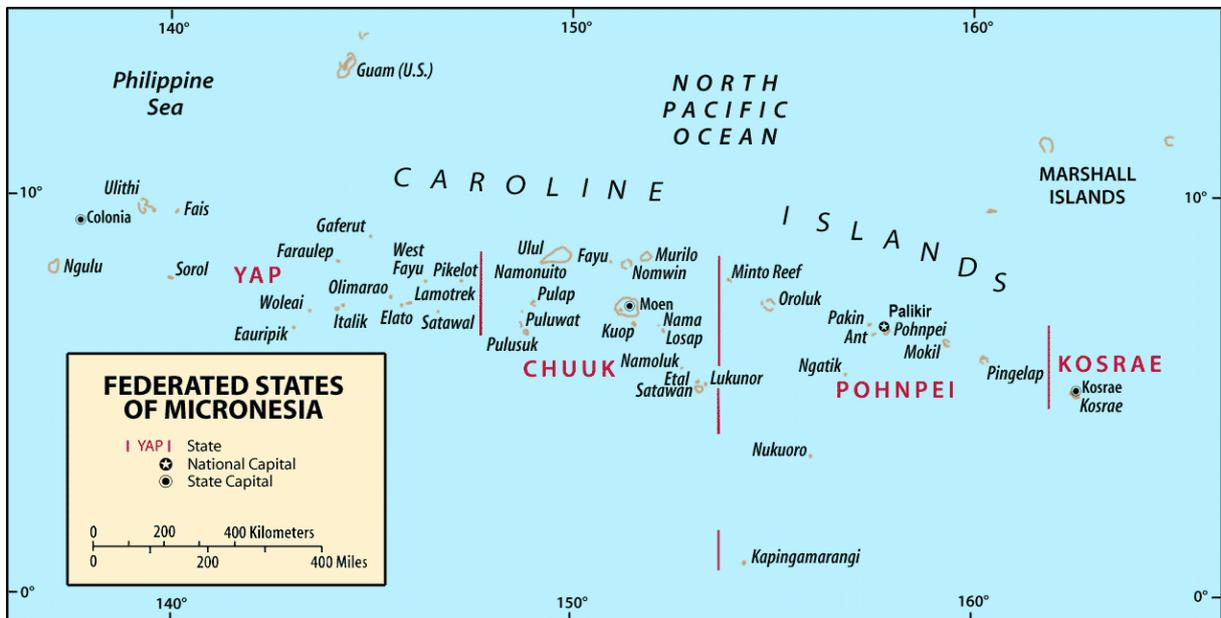


図 1.1 ミクロネシア国の地図<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 外務省 HP 各国地域情勢 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/micronesia/>

<sup>2</sup> ミクロネシア国概況 (在ミクロネシア日本国大使館 2013年4月)

### 1.1.2 政治の概況<sup>4</sup>

ミクロネシア国は、大統領制をとっており、大統領は各州から選出される4年任期議員4名の中から選出される。本調査開始時の大統領は2011年5月に再選したエマニュエル・マニー・モリ大統領（チューク州）であったが、2015年3月に連邦議員選挙が行われ、5月に招集された第19期連邦議会においてピーター・マーティン・クリスチャン大統領（ポンペイ州）が選出された。

言語、習慣、文化等が異なる4州が連邦を構成しているため、政府による雇用、議会の委員長等の配分等は州の人口比に応じて行われている。

政府の課題は種々の面で各州間の利害関係を調整しつつ、如何に経済開発を進め、自立可能な経済を構築するかにある。政府の主要政策は、(ア)漁業、農業、観光を軸とする経済的自立の達成、(イ)伝統文化の保持と近代化の調和ある国家形成、(ウ)政治的統合の強化—構成州間及び中央政府との政治的統合である。

### 1.1.3 社会の概況<sup>5</sup>

2010年の国勢調査実施時のミクロネシア国の人口は、102,843人であり、うち男性が52,193人、女性が50,650人である。2000年時点と比べると人口は4,178人減少しており、過去10年間における1年あたりの人口増加率は-0.4%となっている。

州別で見ると、ポンペイ州の人口増加率が最も高く、過去10年間の年あたり人口増加率は0.48%となっている。ヤップ州の人口増加率は0.12%であり、特に離島における人口増加率が高い。一方、チューク州及びコスラエ州は、他州または海外への人口流出が大きく、人口増加率はマイナスとなっている。

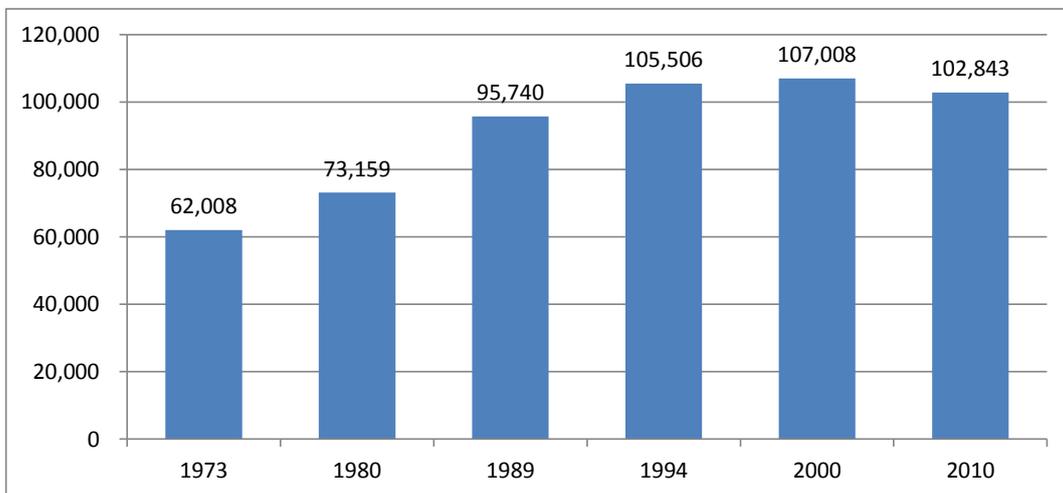


図 1.2 ミクロネシア国の人口の推移（1973～2010年）

<sup>3</sup> Government of the Federated States of Micronesia ホームページ

<sup>4</sup> ミクロネシア国概況（在ミクロネシア日本国大使館 2013年4月）

<sup>5</sup> FSM 2010 Census of Population and Housing, Summary Analysis of Key Indicators

### 1.1.4 経済の概況

ミクロネシア国の経済は、基本的には第2次大戦後の米国とのコンパクトによる経済援助により成り立っており、2004年からは年間9,200万米ドル（GDPの約45%）の財政支援を受ける一方で、国防と安全保障の権限を米国にゆだねている。1996年からは経済自立化への努力の一環として、アジア開発銀行（ADB）など国際機関の協力を得て経済改革を開始し、国家財政の安定化、国営企業の民営化、投資環境の改善、民間部門の開発に努めており、改訂コンパクト（2004年発行）が期限切れとなる2023年に向けて、海外援助依存からの脱皮を目指している。

2013年の経済成長率は0.6%である。ミクロネシア国の主要産業は水産業、観光業、農業（ココナッツ、タロイモ、バナナ等）であるが、貨幣経済と伝統的自給経済が混在しており、国内の生産性は高くない。生活必需品の多くを輸入に依存しており、貿易収支は恒常的に赤字となっている。主な輸出品目は魚類（マグロ）及びビートル・ナッツ、主な輸入品目は食糧及び飲料製品（飲料水含む）、燃料及び機械油、機械類である。

2010年国勢調査によると、労働力人口のうち失業率は約16.2%であるが、地域による差が大きい。また、労働力人口のうち半数以上は自給自足活動に従事しており、雇用者のほとんどが公務員であり、民間部門はほとんど発達していない。

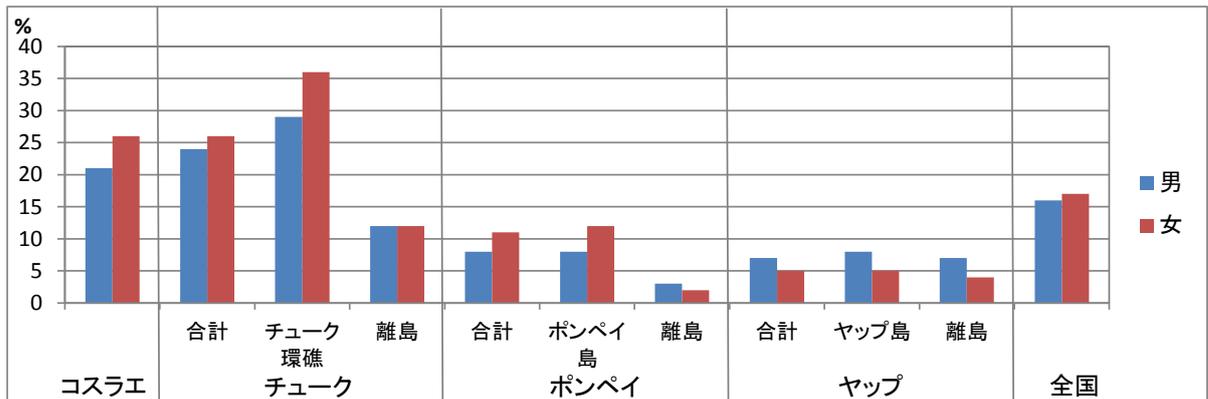


図 1.3 各州の失業率

## 1.2 対象国の対象分野における開発課題

対象国における水および防災分野における開発課題としては、渇水や高潮等の災害リスクや気候変動に対する脆弱性が高いことや、水供給システムが未だきちんと整備されていないことなどがあげられる。

チューク州は人口が最も多い州であるが、離島人口も最も多く、渇水による水不足や台風や高潮等による水インフラ被害を受けやすい地域である。また、水供給システムの整備もミクロネシア国の中で最も遅れている州であることから、本調査では特にチューク州を主な対象地域とした。

### 1.2.1 渇水や高潮等の災害リスクならびに気候変動に対する脆弱性

ミクロネシア国は、国土が狭く自然の貯水能力が低いいため、渇水災害等の水資源リスクが極めて高い地域である。年間降水量は日本の2倍以上と多いため、通常は雨水で水利用を賄っているが、ひとたび雨が降らない期間が続くと、作物への深刻な影響、飲料水の枯渇、不衛生な水の摂取に伴う下痢症等が発生する。

ミクロネシア国の人口とインフラの70%は、台風や高潮等の災害に脆弱な沿岸の低平地に集中しており、インフラの災害時の脆弱性が課題となっている<sup>6</sup>。2007年および2008年には、高潮が発生し、海沿いでは家屋が浸水し、道路や他のインフラが被害を受けた他、飲み水の水源が汚染され、農作物も多大な被害を受けた<sup>7</sup>。海面上昇や台風の災害への脆弱性は、気候変動により今後さらに深刻化することが予想される。

また、ミクロネシア国は降水量が比較的豊富に存在しているため、平常時は雨水で飲料水を賄える島がほとんどである。しかし、図1.4に示すとおり、エルニーニョ現象による異常気象が周期的に生じており、エルニーニョ発生年から翌年にかけて、降水量が極端に減少することによる深刻な渇水被害が発生している。また、図1.5に示すように、1998年には、チューク州ウエノの1～4月の降水量が平年の約10%となり、深刻な干ばつに見舞われた。ミクロネシア国資料<sup>8</sup>によると、エルニーニョ現象による渇水リスクは、特にヤップ州とチューク州において大きいとされている。

過去30年間にミクロネシア国で発生した主要災害を表1.2に整理した。確認できる通り、台風・高潮・干ばつなどの災害が常襲的に起こっていることがわかる。特に、最近では調査期間中である2015年3月末から4月初めにかけて、チューク州およびヤップ州をカテゴリー5の台風である台風Maysakが襲い、チュークでは死者が6名出るなど、多大な被害を受けており、現在も被災地では食糧や物資等の援助活動が継続されている。このように常襲的に災害が起こっているにも関わらず、災害対策が取られていないのが現状である。

---

<sup>6</sup> ミクロネシア国連代表部資料(2009)「Views on the Possible Security Implications of Climate Change to be included in the report of the Secretary-General to the 64 th Session of the United Nations General Assembly」  
[http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/FSM\\_UN\\_2009\\_CCIS.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/FSM_UN_2009_CCIS.pdf)

<sup>7</sup> Fletcher et al. 「Climate Change in the Federated States of Micronesia」 <http://nsgl.gso.uri.edu/hawau/hawaut10004.pdf>

<sup>8</sup> ミクロネシア国連代表部資料(2009)「Views on the Possible Security Implications of Climate Change to be included in the report of the Secretary-General to the 64 th Session of the United Nations General Assembly」  
[http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/FSM\\_UN\\_2009\\_CCIS.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/FSM_UN_2009_CCIS.pdf)

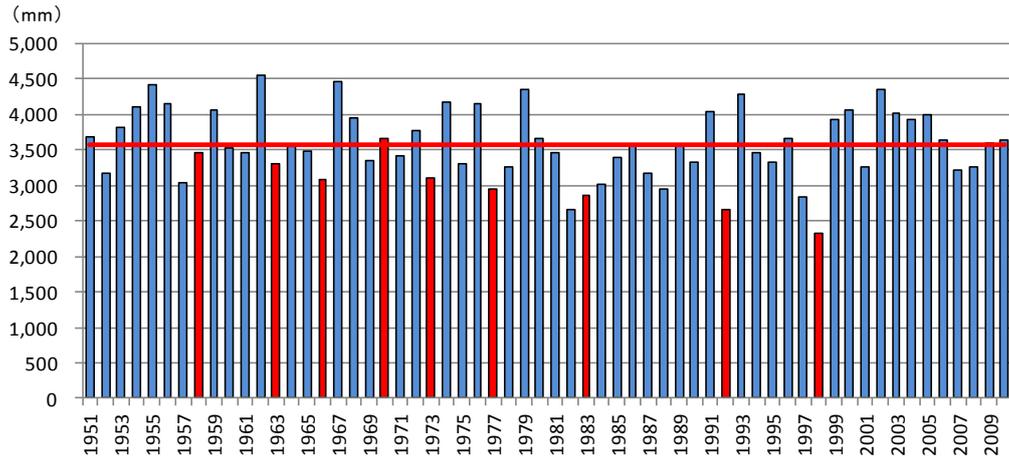


図 1.4 ウエノにおける年間降水量（1951-2010）（赤はエルニーニョ終息年）<sup>9</sup>

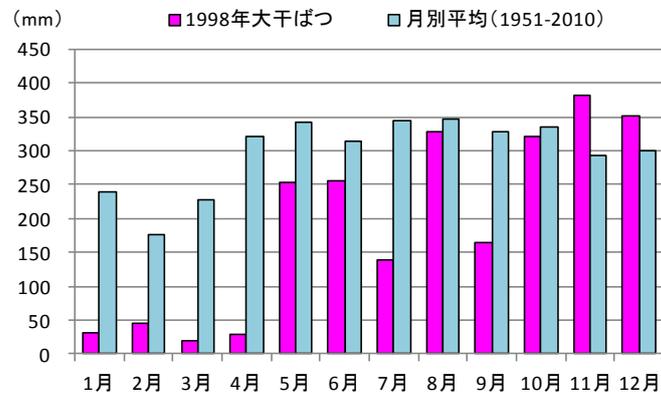


図 1.5 ウエノにおける 1998 年大干ばつ発生時の月別降水量<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Groundwater Investigations Report Piis-Paneu Island Chuuk State March - April 2011

表 1.2 過去 30 年間におけるミクロネシア国の主要災害

日付	災害種別	被災状況 <sup>※1, 4</sup>	発令 <sup>※2</sup>	出典
2015/3/29	台風メイサーク	チューク州及びヤップ州を直撃し、家屋損壊多数。死者6人。	緊急事態宣言	
2012/11/29	台風ポーファ			ミクロネシア赤十字 <sup>※3</sup>
2010-2011	干ばつ	ヤップ及びポンペイにて飲み水及び食料が不足。特にKapingamarangi諸島で被害大。		
2008/12/09	高潮	FSM全域で被害発生。農作物被害大。		EM-DAT、Student Atlas
2007/07/31	干ばつ	チュークで被害大。離島への援助実施。	緊急事態宣言	FEMA、Student Atlas
2007	高潮	FSM全域で被害発生。チューク州の離島では90%以上のタロ芋が被害を受けた。		Student Atlas
2004	土砂崩れ	ポンペイ州Pehleng地区で大規模な土砂崩れ発生。		Student Atlas
2004/04/10	台風スーダエ	ヤップで被害発生。家屋損壊多数。沿岸部の高潮による浸水深2-4メートル。死者1人、影響人口6,008人	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2003/12/19	台風ルピト	チュークとヤップで被害発生。100棟以上の家屋損壊。農作物被害及び飲み水の汚染被害発生。影響人口1,000人	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2003/01/06	台風ボンソナ	チュークで被害発生。	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2002/07/11	熱帯性低気圧ツァターン	チュークで浸水、土砂崩れ、地滑り発生。死者47人、影響人口1,448人。被害額は約100百万ドル	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2002/05	干ばつ	3百万ドルの緊急支援の実施		Student Atlas
2002/05/29	台風	ヤップで被害発生。食料の緊急支援実施。	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2002/03/03	台風Mitag	影響人口175人		EM-DAT
1998/04/03	大干ばつ	飲み水および食料が不足。汚染水の利用による健康被害の問題。チュークでは火事が頻発。ポンペイ、チューク、ヤップの離島に政府が飲み水の緊急支援を実施。影響人口28,800人	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
1997	台風イサ	土砂崩れによりポンペイで死者20名	大規模災害宣言	Student Atlas
1996/12	台風ファーン	ヤップで被害発生。		FEMA、Student Atlas
1992	台風アクセル	コスラエとポンペイで被害発生。		Student Atlas
1992-1993	干ばつ	コスラエ、ポンペイ、チュークで干ばつ被害発生。チュークへ緊急支援実施。		Student Atlas
1991	土砂崩れ	ポンペイの南東地域で被害発生。		Student Atlas
1991	台風ユリ	ポンペイで3百万ドルの被害発生。		Student Atlas
1990/12	台風ルース			Student Atlas
1987/11	台風ニーナ	チュークで被害発生。		
1987	台風オーキッド	Ulithi、Fais、Faraulapで被害発生。		Student Atlas
1986/05	台風ローラ	ポンペイで被害発生。		Student Atlas

出典： ※1 EM-DAT Database

※2 Federal Emergency Management Agency (米国 FEMA)

<<http://www.fema.gov/disasters/grid/state-tribal-government/84>>

大規模災害宣言 (Major Disaster Declaration) 発令、緊急事態宣言 (Emergency Declaration) 発令

※3 ミクロネシア赤十字

<<http://www.ifrc.org/en/what-we-do/where-we-work/asia-pacific/micronesia-red-cross-society/>>

※4 Student Atlas of the Federated States of Micronesia

ミクロネシア国の年間平均災害被害額は、GDP の約 3%を占めており、大洋州諸国に中でも災害の影響を多大に受けている国であると言える<sup>10</sup>。

**FSM's annual economic losses due to natural disasters are significant**  
Annual average economic losses due to tropical cyclone, earthquake, and tsunami as a percentage of GDP by Pacific island country

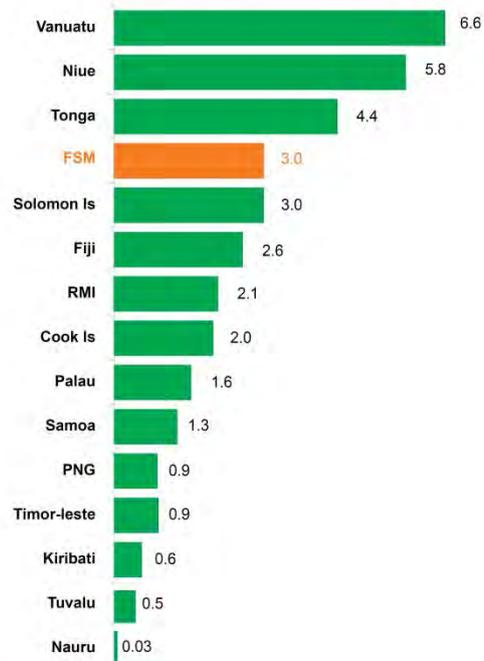


図 1.6 大洋州の国々の GDP に対する年平均災害被害額の割合<sup>11</sup>

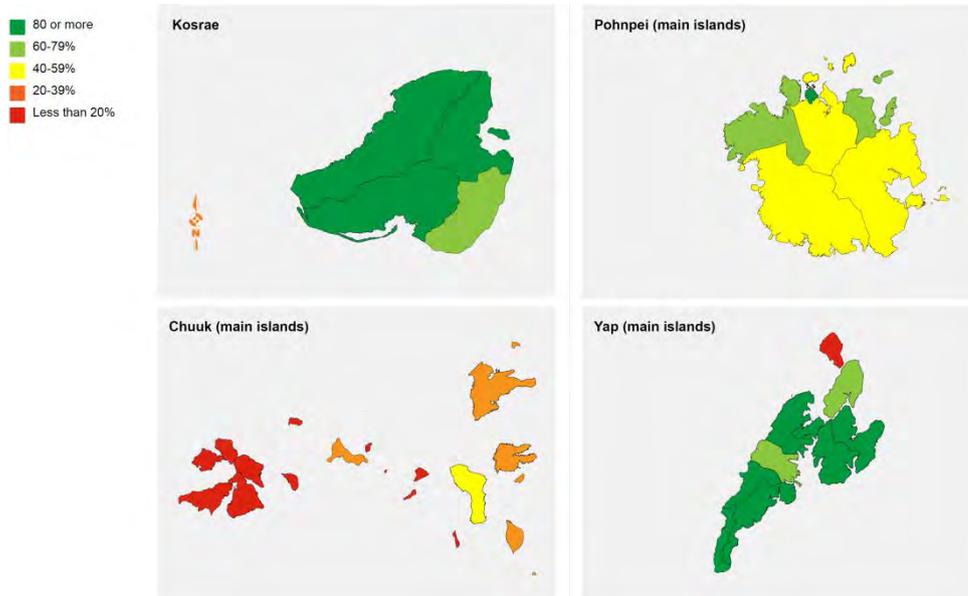
<sup>10</sup> UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013, 2013

<sup>11</sup> UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013, 2013

### 1.2.2 持続可能な水供給システムの確保

ミクロネシアの国土は広大な地域に分散しており、ほとんどの島で水道は整備されていない。

2010年の国勢調査結果によると、4つの州のうち比較的水道の普及率が高いのはコスラエ州とヤップ州である。一方、最も多くの人口を抱えるものの多数の島に分散しているチューク州においては、整備率が極めて低い。



(UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013 (SBOC2010年国勢調査資料より))<sup>12</sup>

図 1.7 ミクロネシア国の水道普及率 (2010年国勢調査結果)

UNICEF&WHO (2014)によると、ミクロネシア国における改善された飲料水へのアクセス率は、2012年時点で95%と非常に高い。しかしその詳細をみると、水道を有する人口は全体の3割程度にとどまり、人口の約半数は雨水を飲料水として利用している。また、ボトル水の利用率も都市域では10%以上と高く、持続可能な水供給が確保できている状況であるとは言い難い。

また、基本的衛生施設の普及率は約6割にとどまり、農村地域の人口の1割は未だ野外排泄を行っており、衛生環境が良好であるとは言えない。

州別の状況(図1.7、図1.8)を見ると、安全な飲み水へのアクセス率はチューク州において最も低く、基本的衛生施設の普及率は特にヤップ州及びチューク州の離島において低い状況となっている。

<sup>12</sup> UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013, 2013

### Significant differences in water and sanitation coverage exist between and within the four States of the FSM

Percentage of households with access to improved drinking water sources / improved sanitation facilities by State, 2010

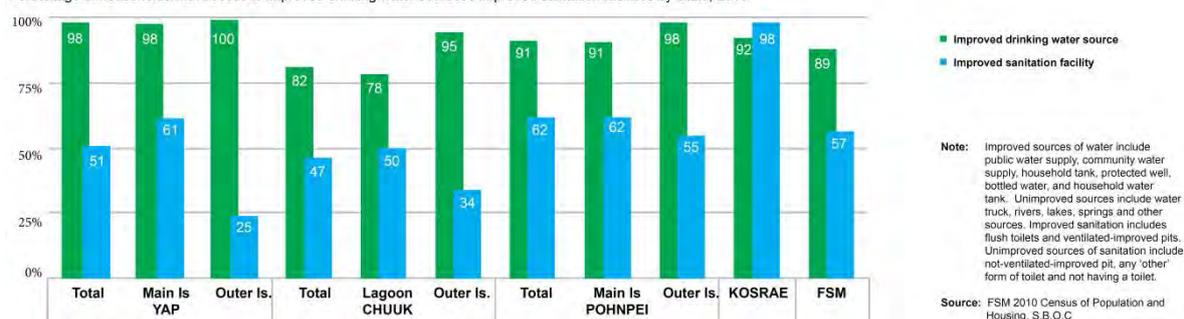


図 1.8 改善された飲料水及び衛生施設のアクセス率（2010 年国勢調査結果）<sup>13</sup>

連邦統計局による 1998 年から 2003 年までの疾病統計資料によると、2003 年時点における主な水系感染症（コレラ（Cholera）、下痢症（Diarrhea）、アメーバ赤痢（Amoebiasis））の感染報告者数は全疾病報告者数の約 12% に及ぶ。

2000 年 5 月には、ポンペイ州においてコレラの大流行が発生し、緊急事態宣言が出され、2000 年 9 月時点で約 20 名の死者が確認された。

また、国際赤十字（IFR）による報告によると、ポンペイ州政府が感染源を特定するためポンペイにおける 24 の水源の水質を確認したところ、コロニアとパリキール以外のすべての水源が汚染されていたとしている。<sup>14</sup>

<sup>13</sup> UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013, 2013

<sup>14</sup> 国際赤十字 <http://www.ifrc.org/docs/appeals/RPTS00/FM001.PDF>

### 1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

#### 1.3.1 開発関連計画・政策

##### (1) 開発計画

ミクロネシア国のインフラ開発計画 (Infrastructure Development Plan) 2004-2023 では、総額 750 百万ドルの事業が挙げられており、8 分野の割り当ては給排水 19%、教育 18%、道路 16%、海洋交通 12%、電力 11%、航空交通 9%、廃棄物 5%、保健・医療 4%となっている。

インフラ開発計画による水分野のプロジェクトは表 1.3 に示すとおりであり、ミクロネシア国全域で約 141.9 百万ドルのプロジェクトが計画されている。そのうち約半分にあたる 65.5 百万ドルがチューク州で実施されることが想定されており、48.3 百万ドルが水供給に関するプロジェクトである。計画に基づき実際のプロジェクトが実施されているか、現地調査で確認を行ったが、チューク州で水道事業が実施されているのはウエノ島のみであり、他の島においてプロジェクトが進行している状況は確認できなかった。

表 1.3 「インフラ開発計画 2004-2023」による水関連事業<sup>15</sup>

Table 5.8 Water Supply/Wastewater – Proposed Project Implementation Schedule (US\$ '000)

Project	Location	FY04	FY05	FY06	FY07	FY08	FY09-13	FY14-18	FY19-23	Total
Extension of PUC Water Supply System	Pohnpei			767	2,765	2,765	5,500	5,500	5,500	Other
Kolonia Wastewater Treatment Plant	Pohnpei/Kolonia	477	1,000	1,476						Other
Kolonia Sewerage System Extension	Pohnpei/Kolonia				1,250	1,250		2,500	2,500	Other
Ocean Outfall Extension	Pohnpei/Kolonia			1,151						Other
Household Water Supply Systems	Pohnpei/Lagoon						552			Compact II
Weno Water Supply	Chuuk/Weno	300	650						2,500	Compact II
Weno Sewage Treatment Plant	Chuuk/Weno		1,000	250					1,770	Com/Other
Weno Sewerage Extension	Chuuk/Weno		600	250	500	700	1,000	1,000	2,000	Com/Other
Tonoas Water Supply	Chuuk/Weno		150	1,000			1,200	1,200	1,418	Compact II
Fefen Water Supply	Chuuk/S. Namoneas				800	200	1,500	1,500	1,500	Compact II
Unman Water Supply	Chuuk/S. Namoneas					800	1,500	1,500	1,279	Compact II
Tonoas Sewerage	Chuuk/S. Namoneas							2,140	1,000	Compact II
Fefen Sewerage	Chuuk/S. Namoneas							2,000	1,000	Compact II
Common Sewer outfall	Chuuk/S. Namoneas							2,000		Compact II
Tol Water Supply	Chuuk/Faichuk					750	2,500	1,000	1,250	Compact II
Paata Water Supply	Chuuk/Faichuk						1,500	1,500	1,104	Compact II
Polle Water Supply	Chuuk/Faichuk						1,500	1,000	1,000	Compact II
Wonei Water Supply	Chuuk/Faichuk							2,000	1,778	Compact II
Eot Water Supply	Chuuk/Lagoon							1,033		Compact II
Fanapanges Water Supply	Chuuk/Lagoon							1,033	593	Compact II
Romanum Water Supply	Chuuk/Lagoon						730	729		Compact II
Udot Water Supply	Chuuk/Lagoon						730	729	500	Compact II
Halls Island Water Supply	Chuuk/Outer Islands			100		250	1,000	825		Compact II
Mortlock Islands Water Supply	Chuuk/Outer Islands			150		250	1,250	1,250	1,250	Compact II

Table 5.8, continued

Projects, continued	Location	FY04	FY05	FY06	FY07	FY08	FY09-13	FY14-18	FY19-23	Total
Lelu Water Supply	Kosrae	1,176	1,500	1,125					1,500	Other
Malem Water Supply	Kosrae			1,000	1,500				1,500	Other
Tafunsak Water Supply	Kosrae	500	1,000	500					1,500	Other
Utwe Water Supply	Kosrae	500	750	250					1,500	Other
Lelu/Tofol Wastewater	Kosrae		409	437	800			4,500	568	Compact II
Maap-Rumung Water Supply	Yap Proper	500	1,000	500					904	Other
Gagil-Tomil Water Supply	Yap Proper						1,450	1,450	886	Compact II
Southern Yap Water Supply	Yap Proper						1,714	429		Compact II
Household Septic Tanks	Yap Proper						484	484		Compact II
Extension of Ocean Outfall	Yap Proper				500		1,214			Other
Recurrent Costs										
Water/Wastewater Maintenance Fund		30	281	219	210	295	1,761	2,830	1,763	Com/State
Total Projects with Funding		3,483	8,340	9,175	8,325	7,260	27,085	40,132	38,063	

<sup>15</sup> Department of TC&I, Federated States of Micronesia Infrastructure Development Plan FY2004-FY2023, 2004.05, <http://www.mra.fm/pdfs/idp.pdf>, (2014.11.14 アクセス)

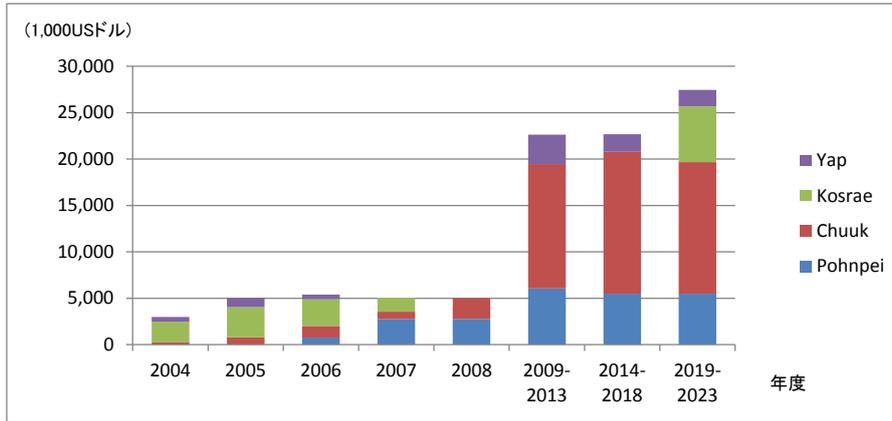


図 1.9 「インフラ開発計画」による上水プロジェクトの州別予算額

(2) 国家災害対応計画

現在ミクロネシア国では、災害時における連邦政府、州政府、及び自治体による対応方針をまとめた国家災害対応計画（National Disaster Response Plan）を作成中である。計画のドラフトは既に作成されており、現在議会の承認待ちの状況にある（2015年1月ヒアリングより）。国家災害対応計画案では、災害発生時における連邦、州及び自治体レベルにおける関係機関等の役割や国際援助機関やNGO等ステークホルダーの役割等を記載している。

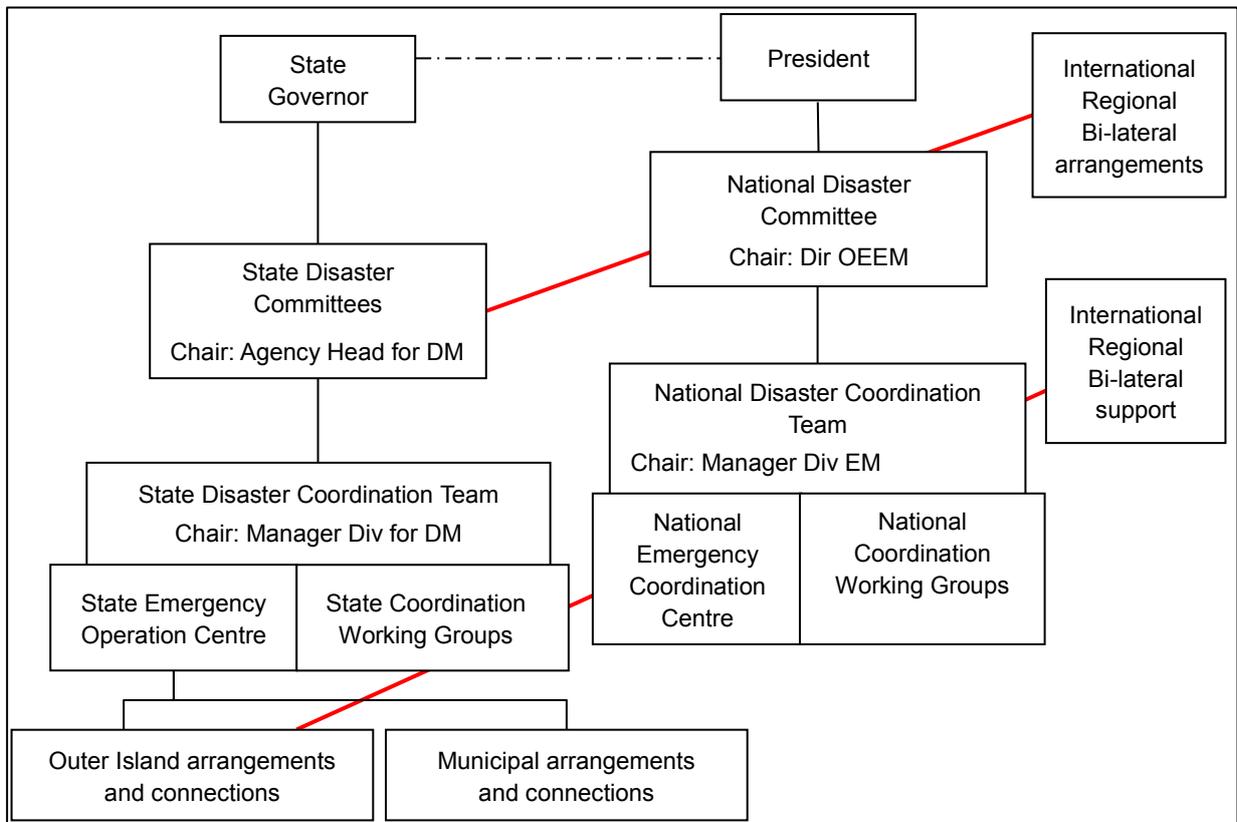


図 1.10 国家防災対応計画案によるミクロネシア国の災害対応の枠組み

### (3) 外国投資

ミクロネシア国では、外国投資に関して連邦及び州レベルにて、外国投資法および規則を有している。

各州における外国投資政策は以下に示すとおりである。<sup>16</sup>

#### 1) コスラエ

商工省の外国投資課はビジネスの促進に関して責任がある。また、知事局もビジネスの促進と州の開発活動に積極的である。海外からの投資家は、まずこの2つの窓口で連絡を取ることが必要となる。

#### 2) ポンペイ

ポンペイ州外国投資委員会は、事業開発を促進する責務と外国投資の許可申請の審査を行う。

州政府のビジネス担当としての役割を担う経済開発部は外国投資家のアクセス先の一つである。

州には民間部門すなわち経済を発展させるために、海外の投資家の積極的な参加が必要との認識がある。

外国投資への支援策について政府によってとられた具体的な行動には1986年の外国投資法令の改正の議会承認が含まれる。法令の改正の目的は、外資に関して連邦政府と協力し、手続きの簡素化などによって、州内に外資に対するいっそう好ましい経済情勢を用意することにある。政府は法律によって経済発展の優先プロジェクトを決めた。

#### 3) チューク

商工局長はビジネスの促進と開発に責任を負う。州政府は外国投資を支援し開発活動に積極的に関与するが、開発は民間部門に任せられるべきであるとしている。

#### 4) ヤップ

経済発展がヤップ州政府にとって最も優先順位の高いものであると考えている。政府は、非市民がヤップ州で行う投資に関して外国投資許可証を要求しないことによって投資プロセスを単純化した。外国投資家として登録し、個人や企業と同じ方法でヤップで事業を営むためのあらゆるビジネス許可証を申請するだけで、外国投資許可は必要とされない。

資源開発局はすべての外国投資を管理する。

---

<sup>16</sup> 国際機関大洋州諸島センター (PIC) 投資情報：ミクロネシア連邦 (2015.7.1 アクセス)

## 1.4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

### 1.4.1 我が国の援助動向

我が国はミクロネシア国の主要ドナー国であり、1980年の同国に対する経済協力の開始以来、無償資金協力、技術協力を通じ、同国の開発に大きく寄与している。

外務省が定めるミクロネシア国に対する経済協力の基本方針および重点分野は以下のとおりである。<sup>17</sup>

#### 【基本方針】

- 我が国は、「太平洋・島サミット」における支援方針等を踏まえ、経済インフラ整備や基礎的な社会サービスの向上などの脆弱性の克服をはじめとして、環境保全や気候変動対策についても支援を行う。

#### 【重点分野】

- ① 脆弱性の克服：海運への支援を中心としたインフラ整備に重点を置くとともに、非感染症疾患対策、フィラリア撲滅に向けた対策、基礎学力の改善、第一次産業を中心とした産業の活性化についても支援を行う。
- ② 環境・気候変動：廃棄物の適切な処理による周辺環境や公衆衛生の改善など、環境保全への支援に重点を置くとともに、気候変動対策や災害対策についても支援を行う

現在、ミクロネシア国では、我が国の経済協力として、以下の ODA 事業を実施している。

- ① 道路建設、貨客船供与等比較的大きなプロジェクトを実施する一般無償資金協力
- ② 重機等の機材や物資の供与を行うノンプロジェクト無償資金協力
- ③ 地方公共団体等を対象として 1,000 万円程度までのプロジェクトを実施する草の根・人間の安全保障無償資金協力及び文化無償資金協力
- ④ JICA 専門家、青年及びシニア海外協力隊員等の派遣や現地政府職員等を対象とする日本国内での研修等の技術協力
- ⑤ 財団法人海外漁業協力財団（OFCF: Overseas Fishery Cooperation Foundation）による沿岸漁業振興等を目的とした技術協力

### 1.4.2 対象分野における ODA 事業の先行事例

ミクロネシア国における水分野の協力については、JICA にて水分野研修を実施している他、米国環境保護局（USEPA）による水質検査指導（全州）、米国地質調査所（USGS）水環境研究所（WERI）による地下水・雨水回収調査（ポンペイ）、ADB による公共水道改善事業（全州）などが実施されている。

災害時の水供給の強化に関するプロジェクトとしては、EU 援助による太平洋共同体（SPC）を通じて、災害時の水供給能力改善のためのプロジェクトが実施されている。SPC によると、当初はヤップとチュークで展開する予定であったが、ヤップのプロジェクト実施により財源が底をついたため、チュークでは未実施となっている。（2014年11月ヒアリング調査より）

---

<sup>17</sup> 外務省 国別データブック 2014

また、災害時の援助活動を実施している国際移住機関（IOM）では、災害に備え RO 膜を使った海水淡水化装置をポンペイ及びヤップに配備した。しかし、IOM によると、浄水装置のメンテナンスコストが高いため、病院等に寄付した、又は今後寄付する予定とのことであり、ミクロネシア国内に海水淡水化装置は有していない。

3月末にチューク州およびヤップ州を台風 Maysak が直撃し、多大な被害を受けたことを受け、ミクロネシア国政府の要請に基づき現地で先方政府に代わり援助活動の調整を行っている IOM 経由で JICA に対し供与物資内容の要望連絡があった。これに対応し、JICA からは緊急援助隊がシンガポール倉庫から備蓄してあったセラミック膜の簡易浄水機 55 台（チューク州 35 台、ヤップ州 20 台）を送り、機材の引き渡しを完了している。供与製品はスイス KATADYN 製ハンロドポンプ（重量：5.2 kg、浄水量：4 L/分）であり、淡水専用の装置である。（詳細は 3.1.1 (3) 2) c) を参照）

第 3 回現地調査でのチューク州におけるヒアリング結果によると、JICA より提供された簡易浄水機は、チューク環礁内の島々の保健所に配布され、患者が薬を飲む際等に利用されている。

以上に記載したとおり、ミクロネシア国において小型海水淡水化装置の導入を行った ODA 事業の先行事例は存在しないことが確認できた。

## 1.5 対象国のビジネス環境の分析

### 1.5.1 外国投資の状況

ミクロネシア国は、外国資本、経営、技術の点で国の発展にとって有益である場合は、外国投資を歓迎しており、特に以下のタイプの投資および事業活動を積極的に奨励している。

- 外資を獲得する場合、職業訓練と雇用拡大との両方をもたらす場合。
- 地域の資源を持続可能な形そして有効に活用する場合。
- 将来の発展可能性がある場合。
- 技術向上をもたらす新たな近代産業を発展させる場合。
- 環境を保護する場合。

事業は個人事業・共同事業・株式会社などいかなる形態のものでもよく、ミクロネシア国の国民との共同事業であることを外国投資受け入れの要件とする法律は存在しない。しかし、政府は国民との共同事業であることを政策的に奨励している。

なお、様々な機関による各国の投資環境のランキングでは、ミクロネシア国は低くランキングされている。その主な理由としては、外国人名義や会社名義による土地の所有が禁止されていること等が挙げられている。<sup>18</sup>

### 1.5.2 許認可

外国投資を行う際には、外国投資許可を受けることが必要であり、申請書を経財省（Department of Economic Affairs）または事業を行おうとする地域の州政府に提出しなければならない。ライセンス料は輸入業者の場合 100 米ドル程度である。

銀行、通信事業、保健事業、排他的経済水域における漁業、国際的または州をまたぐ運輸業、国際海運業以外の事業活動についての申請は、少額の手数料で、地域の州政府によって審査される。

### 1.5.3 競合の状況

現地におけるヒアリング調査では、ミクロネシア国において、海水淡水化装置の販売実績はなく、海水淡水化装置の製造・販売を行っている企業は確認できなかった。

現地調査時における IOM へのヒアリング調査によると、台風 Maysak 対応でミクロネシア国へ導入した海水淡水化送致は隣国のマーシャル諸島で調達されたものであり、マーシャル諸島における販売業者は 1 社のみであり、製造業者は存在しないとのことであった。

なお、浄水した水を販売している企業としては、ボトル水会社が存在している。チューク州にはウエノ島に拠点を有するボトル水会社が 3 社存在している。これらの企業は、井戸水や雨水を原水として、淡水用の膜フィルターを用いてボトル水をつくって販売している。

---

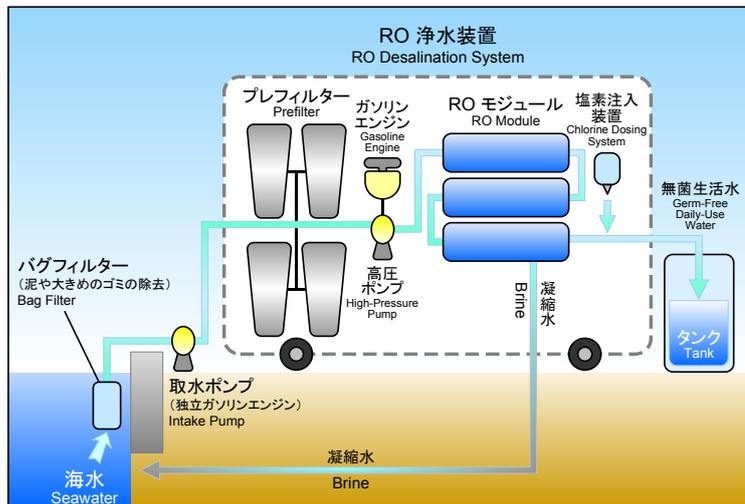
<sup>18</sup> US Department of State, Federated States of Micronesia – Investment Climate Statement 2015,

## 2. 製品・技術の特長

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

本調査では、ミクロネシア国において「RO 浄水装置 (RO Desalination System)」を採用した「移動式飲料水製造システム」の展開を検討するものである。提案製品の特長は以下に示すとおりであり、大規模な海水淡水化装置に比べ、小型で持ち運びができるため、災害被災地や島嶼地域、遠隔地域などで、海水や河川水等から安全な飲料水を速やかに造水・供給することができることや、濃縮水による環境への負荷が少なく、環境にやさしいという特長を有している。

- ・ RO 膜であらゆる水源から安心・安全な飲料水をつくることできる(井戸水、河川、海水等)
- ・ 持ち運びができる軽量設計でキャスター付き
- ・ 船舶や車に搭載し、海岸地域や内陸部などの遠隔地で利用可能
- ・ 手動またはエンジン駆動ポンプの採用により電源が不要
- ・ 専門担当者が不要で操作が簡便
- ・ 緊急・災害用浄水装置として、断水時や避難生活でも活躍
- ・ 無薬注処理により、環境負荷を最小化



RO 浄水装置外観 (SW-GS5)

図 2.1 装置システムフロー図

当社製品を競合他社による被災地等で活用可能な小型浄水器と比べた場合の比較優位性は以下のとおりである。

- ・ 同規模の他社製品と比べ、処理能力が圧倒的に高い(2 倍程度)
- ・ 同規模の製品と比べ、処理量あたりのイニシャルコストが安い(1/2~1/10)
- ・ 手動またはエンジン駆動ポンプで、災害時の電源喪失時でも大丈夫
- ・ 太陽光発電や風力発電など自然エネルギーでも対応可能

当社製品のラインアップと各製品のスペック等を表 2.1 に示す。

表 2.1 移動式飲料水製造システムのスペックおよび価格

商品名		SW-GS5	SW-GS10	BW-GS5	BW-GS10	SW-NE5
商品画像						
原水	河川水 井戸水 プール水	○	○	○	○	○
	海水	○	○			○
寸法(mm)		W730 × D490 × H1,090	W820 × D600 × H1,090	W730 × D490 × H1,090	W950 × D450 × H800	W1,040 × D460 × H1,050
本体重量		65kg	75kg	40kg	60kg	67kg
動力詳細		ガソリン	ガソリン	ガソリン	ガソリン	自然エネルギー
		3.6リットル 1.5~2時間	6リットル 3~4時間	1.2リットル 2時間	3.6リットル 3~4時間	—
処理装置	RO膜	SW-4021×2本 ¥150,000	SW-4021×3本 ¥150,000	BW-4021×2本 ¥120,000	BW-4021×3本 ¥120,000	BW-4021×2本 ¥120,000
	フィルタ	チェックフィルター1本 (予備3本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備3本) ¥2,000	チェックフィルター1本 (予備3本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備3本) ¥2,000	チェックフィルター1本 (予備3本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備3本) ¥2,000	チェックフィルター1本 (予備3本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備3本) ¥2,000	チェックフィルター1本 (予備3本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備3本) ¥2,000
造水量	リットル/分	3.4	6.9	3.4	6.9	5
	リットル/時	200	410	200	410	300
人数	1日1人2ℓ	2,500	5,000	2,500	5,000	3,500
価格(税抜)		¥2,460,000	¥2,960,000	¥1,560,000	¥1,960,000	¥2,960,000
ランニングコスト (造水コスト)		1,800円/m <sup>3</sup>	732円/m <sup>3</sup>	450円/m <sup>3</sup>	439円/m <sup>3</sup>	—

商品名		BW-HP5
商品画像		
原水	河川水 井戸水 プール水	○
	海水	
寸法(mm)		W450 × H800
本体重量		10kg
動力詳細		手動
		—
処理装置	RO膜	BW-2514×1本 ¥500,000
	フィルタ	チェックフィルター1本 (予備1本) ¥1,000 活性炭フィルター1本 (予備1本) ¥2,000
造水量	リットル/分	3.4
	リットル/時	200
人数	1日1人2ℓ	2,500
価格(税抜)		¥320,000
ランニングコスト (造水コスト)		—

国内で装置を販売する際には、装置の維持管理に関するメンテナンスパッケージ（技術者が直接メンテナンスを実施）を提供している。装置のメンテナンスパッケージの項目ならびに費用については以下に示すとおりである。

表 2.2 SW-GS/BW-GS/BW-HP 装置メンテナンスパッケージ（2014年4月1日現在）

	点検項目	作業内容	費用	備考		
日常点検 運転前準備	高圧ポンプ	燃料タンクが空である事を確認 圧力調整弁が0の位置にあること。	-	1) 取水ポンプにガソリンを入れる。→ 2) 呼び水を入れる。→ 3) 装置本体にガソリンを入れる。→ 4) 圧力調整弁が開いている事を確認す		
	取水ポンプ	燃料タンクが空である事を確認 予備水を確認				
使用後の点検 (数日装置を 使用しない場合 のメンテナ ンス)	RO膜	洗浄10分→保存液封入	30,000円	メンテナンス費用には以下が含まれます ①RO膜の洗浄用薬品及び保存液 ②エンジンオイル *点検時に交換が必要となった その他の部品は別途かかります。		
	装置本体 SBWGS・ BWGS	ガソリタンクを空にする。				
		チョーク・スロットル・GSコックOFF				
		正面フィルターの交換 2本 海水を使用した場合は真水で洗浄				
	取水ポンプ	エンジンオイル点検 点火プラグ点検及び清掃				
試運転	試運転後、燃料タンクを空にする					
1年点検	RO膜	保存液の交換	30,000円+ RO膜本数	メンテナンス費用には以下が含まれます ①RO膜の洗浄用薬品及び保存液 ②エンジンオイル ③プラグ2本 ※RO膜1本(100,000円) *点検時に交換が必要となった その他の部品は別途かかります。		
		洗浄				
		膜交換				
	高圧ポンプ	エンジンオイル交換 点火プラグ点検及び清掃 燃料フィルター清掃				
		取水ポンプ			エンジンオイル交換 点火プラグ点検及び清掃	
試運転	試運転後、燃料タンクを空にする					
18ヶ月点検	RO膜	保存液の交換	30,000円	メンテナンス費用には以下が含まれます ①RO膜の洗浄用薬品及び保存液 ②エンジンオイル *点検時に交換が必要となった その他の部品は別途かかります。		
		高圧ポンプ			エンジンオイル点検 点火プラグ点検及び清掃 燃料フィルター清掃 ポンプオイル点検	
					取水ポンプ	エンジンオイル点検 点火プラグ点検及び清掃
						試運転
	2年点検	RO膜			保存液の交換	30,000円+ RO膜本数
洗浄						
膜交換						
高圧ポンプ		エンジンオイル交換 点火プラグ点検及び清掃 燃料フィルター清掃				
		取水ポンプ	エンジンオイル交換 点火プラグ点検及び清掃			
試運転	試運転後、燃料タンクを空にする					

備考：上記は東京都内23区の料金です。これ以外の地域は別途交通費・宿泊費が掛かります。

お客様の都合で持ち帰りメンテナンスをご希望の場合は別途運賃を申し上げます。

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

提案企業は、長年外食産業に携わってきたが、同時に環境の側面からも社会に貢献することが重要であると考えている。いちごホールディングスは、地球上の環境問題解決のため、浄水装置・水質改善・土壌改良・自然エネルギーの最新の技術を駆使し、環境負荷をできるだけ少なくする社会を目指し、循環型社会の構築に積極的に取り組んで世界に貢献できる会社を目指している。

いちごホールディングスの環境部門を担う AQUANEXT 事業部では、以下に示すような自然エネルギーを活用した RO 浄水装置の開発に取り組んできた。

- 内陸部向け → 内陸部集落巡回供給型 RO 浄水装置モバイル型ソーラーカー
- 沿岸部向け → 沿岸部コンテナ供給型 RO 浄水装置コンテナ型ソーラーカー
- 離島など向け → 巡回困難地域・災害対策用モバイル型 小型 RO 浄水装置

提案企業の RO 浄水装置は、2009 年より販売を開始し、国内では近年非常用浄水器として自治体や民間企業等で活用されている。2011 年の東日本大震災では、津波によって被災した地域の避難所への飲み水の提供等に活用された。また、飲料用だけでなく、農業用水やカキ養殖場の水を供給するための装置としての納入実績もある。

こうした技術や経験を活用し、災害被災地やアクセス困難な地域等、安全な水に恵まれない世界各地への普及を図り、水や食料に苦しむ人々に安定的に供給できる環境を創造することは提案企業の理念に合致しており、今後も重要な経営戦略として位置づけられる。

## 2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

提案企業の海外進出により、以下の地元経済・地域活性化への貢献が見込まれる。

- 海外展開による製品の受注増大により、製品製造に係る雇用創出や製造部品の調達による経済的影響を見込むことができる。
- ODA や海外展開での実績を踏まえた製品技術の更なる向上や技術革新、量産化等により、国内での製品普及（例えば小型給水車や小型漁船への搭載等）が促進され、地域の産業振興や防災力強化等につながる。
- 製品に関する現地人材の育成や人材交流、大学との連携による技術開発の取組み等を通じ、東北地域の技術開発ならびに人材育成へ貢献する。
- 外食産業を主要事業に掲げ、農業及び水産業界に精通している当社の強みを生かし、将来的には浄水システムと現地水産物の取引による事業スキームも考えられる。ミクロネシアの水産物を東北地域の漁港で水揚げすることにより、東日本大震災後に復興されつつある東北地域の水産加工産業や食品加工・流通産業の活性化にも貢献できる。
- ミクロネシアとの信頼関係構築により、我が国の食料安全保障にも寄与できる。

### 3. 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

ミクロネシア国における製品・技術の活用可能性を調査するとともに、製品の検証活動を実施するため、計3回の現地調査を実施した。

第1回の調査では①災害常襲地・②人口密集地・③浄水施設の整備や水供給の状況の観点よりニーズが見込まれるチューク州及び中央行政機関のあるポンペイ州をターゲットに調査を行った。第2回調査では、第1回調査の関係機関へのヒアリング結果を踏まえて、チューク環礁のウエノ島において製品のデモンストレーション・活用可能性調査を行うとともに、チューク州の離島の状況を把握するため、モートロック諸島の Satowan 島の調査を実施した。また、第3回現地調査では、2015年3月～4月にミクロネシアを襲った台風 Maysak による被害や水供給分野での支援活動を調査するとともに、チューク州政府や連邦政府、NGO と ODA 案件化に向けた協議を実施した。

#### 3.1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）

##### 3.1.1 関係機関へのヒアリング

製品の案件化にあたり想定されるカウンターパート機関や提案製品と関連する機関等へのヒアリングを実施した。第1回～第3回現地調査において、製品の紹介およびヒアリングを実施した機関の一覧を表 3.1 に示す。

表 3.1 ヒアリング機関一覧

訪問機関	面談者	ヒアリング事項
日本関係機関		
JICA ミクロネシア支所	岩崎所長、渡辺所員	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象国 ODA プロジェクトの現状</li> <li>調査実施上の留意点</li> </ul>
在ミクロネシア日本国大使館	坂井眞樹特命全権大使 佐藤庸昭二等書記官 佐藤三保子草の根外部委嘱員 信定寛子専門調査員	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災分野でヒアリングすべき機関</li> <li>ノンプロ、草の根等の ODA プロジェクトの実績、留意点</li> </ul>
連邦政府機関		
連邦政府外務省	Mr. Carl Apis, Deputy Secretary Mr. Brendy Carl, Assistant Secretary Mr. Ricky F. Cantero, Assistant Secretary	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災分野での ODA 案件の現状やニーズの確認</li> </ul>
連邦環境危機管理局 (OEEM)	Mr. Andrew Yatilman, Director, OEEM Mr. James G. Lukan, Asst. Director, Emergency Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害の発生状況</li> <li>災害発生時の対応</li> </ul>
連邦運輸・通信・インフラ省 (TC&I)	Mr. Dickson Wichep, Acting Assistant Secretary for Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンペイ州の水事情と水浄化システムのニーズ</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>
ポンペイ州政府関係機関		
ポンペイ州政府	Mr. Marcelo K. Peterson, ポンペイ州副知事	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンペイ州の水事情</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>
ポンペイ公共事業公社 (PUC)	Mr. Robert Hadley, Assistant General Manager Mr. Leerenson Airens	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンペイ州の水道事業</li> <li>災害時の水供給状況</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>
ポンペイ環境庁訪問 (ポンペイ EPA)	Mr. Albert Robey, Director	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンペイ州における飲料水の水質基準、排水に関する水質規制等</li> <li>災害時における対応状況</li> </ul>
ポンペイ気象サービス (WSO)	Mr. Kenely Andon, Supervisory Weather Service Specialist	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象及び災害（渇水、高潮、洪水等）の現状と課題</li> </ul>
チューク州政府関係機関		
チューク州知事オフィス	Mr. Johnson Elimo チューク州知事 Mr. Sisinio Willy, ODA Coordinator Mr. Nowell Petrus, ODA Assistant Coordinator Mr. Anas Sipenuk, Public Affairs Officer Mr. Tracy Meter, Public Relations Officer	<ul style="list-style-type: none"> <li>チューク州の水事情</li> <li>災害時の水供給状況</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> <li>デモンストレーションの候補地等に関する情報入手</li> <li>現地調査の手配</li> </ul>
チューク州公共事業局	Mr. Tos Nakayama, Director Mr. Binasto Ruben, Deputy Director	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> <li>災害時の対応</li> </ul>
チューク州防災調整官	Mr. Wilfred Robert, Chief of Staff Mr. Jimmy Emilio, Consultant to the Governor on Disaster Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>チューク州における災害の状況</li> <li>チューク州における災害時の対応状況、制度・体制（連邦との役割分担等）</li> <li>災害時における飲料水確保の課題と対策の実施状況</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>

訪問機関	面談者	ヒアリング事項
チューク環境保護局 (チューク EPA)	Mr. Ismael H. Mike, Director Mr. Bradford Mori	<ul style="list-style-type: none"> <li>水分野のプロジェクトの現状</li> <li>飲料水の水質基準等</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>
チューク公共事業公社 (CPUC)	Mr. Mark Waite, CEO Mr. Paul Howell, Sewerage Manager Mr. Lucio Hallers	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウエノ島及び離島の水供給の現状</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> <li>災害時の水供給</li> </ul>
チューク州保健局	Ms. Eleanor Setik	<ul style="list-style-type: none"> <li>台風 Maysak における水供給の状況及び健康被害</li> </ul>
自治体		
キチ (Kitti) 自治体	キチ市長	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Parem 島	Mayor、島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Siis 島	Mayor、島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Fefen 島	Deputy Mayor、島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Tonoas 島	Mwanon 地区の議員、島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Uman 島	Sopou 村 Neniso Community Jack Sam 氏、他	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Pis Panewu 島	Mayor, Deputy Mayor, 島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
Satowan 島	Mayor, Deputy Mayor, 島民	<ul style="list-style-type: none"> <li>水供給の現状と災害時の対応状況</li> </ul>
NGO		
Chuuk Conservation Society	Mr. Wisney Nakayama, Director	<ul style="list-style-type: none"> <li>活動内容</li> <li>移動式浄水装置へのニーズ確認</li> </ul>
Chuuk Women's Council	Ms. Christina Kiki Stinnett, President	<ul style="list-style-type: none"> <li>チューク州の島々の住民（特に女性）によるニーズ</li> </ul>
援助機関		
大洋州共同体 (SPC) 大 洋州北部事務所	Mr. Gerald Zackios, Director Mr. Noa Tokavou, Officer, Disaster Risk Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災と水分野における活動内容</li> </ul>
国際移住機関 (IOM)	Mr. Mark W. Adams, Chief of Party/Program Manager, PREPARE Ms. Zuzana Jankechova, Program Officer Ms. Angela Saunders, Emergency Coordinator in Chuuk Ms. Edith Borda, Senior Procurement & Logistics Assistant	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動式海水淡水化装置のニーズ、</li> <li>IOM による台風 Maysak 被災地の支援活動</li> <li>IOM による海水淡水化装置の調達実績と業者登録</li> </ul>
ボトル水製造企業		
Drops of Water (ボトル水会社)	Mr. Rey Manlapaz, General Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボトル水の製造方法、販売状況</li> </ul>
Island Choice (ボトル水会社)	Mr. BJ Mori	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボトル水の製造方法、販売状況</li> </ul>

ヒアリング調査の結果、離島を数多く有するチューク州においては、災害が発生する度に、被災地における飲料水確保のためのボトル水の輸送に多大な費用をかけていることや、海上輸送に時間を要するため、被災地における速やかな飲料水確保が困難であるといった課題を抱えていることがわかった。さらに、連邦政府やチューク州政府へのヒアリングでは、将来の台風や渇水に対する備えのためにも、災害時にも安全な飲料水を確保できる提案装置を州全域に配備することの重要性、さらには中核となる地域への海水淡水化装置を配備したいとの意向が確認された。

ヒアリング結果の概要は以降に示すとおりである。

### (1) 平常時及び災害時の飲料水確保の状況

ポンペイ島及びウエノ島の大部分では水道が普及しているが、水道水は飲用に適さないため、飲用には雨水又はボトル水が利用されている。水道未整備地域では、雨水又はボトル水を飲料水として利用し、井戸水、沢の水をその他用途に用いている。飲めない水道水に対して料金を支払うことへの抵抗から、公共水道の整備が望まれていない地域もある。ウエノ島でのヒアリング調査では、8人家族の場合5ガロンボトルを1.5日で使用しているとの情報を得た。

その他の島や離島では、飲料水として主に雨水を利用している。渇水時には、水質が悪いため通常は洗濯等のみに利用している井戸の水を飲料水として利用せざるを得ず、アメーバ赤痢などの健康被害が発生することもある。

ウエノ島には、ボトル水製造会社が3社存在しているが、ウエノ島のボトル水需要は高く、在庫切れになることもある。ボトル水は5ガロンあたり12ドル（コック付きは15ドル）であり、リフィルは5ガロンあたり2ドルで販売されている。

ウエノ島から船で1時間程度の範囲内に位置するチューク環礁の島々においては、雨水が少なくなり飲料水が不足すると個人レベルでウエノ島までボトル水を購入しに行くこともある。

### (2) 災害時の飲料水供給に関する援助活動の現状

台風や渇水などで深刻な水不足が発生した場合、各自治体から州政府へ支援要請が出され、要請に基づきチューク州政府がボトル水の緊急輸送等を行っている。また、州政府では対応しきれないような大規模な災害の際には、連邦政府からも支援を行っている。過去の渇水時や台風災害等には、州および連邦政府による水の緊急輸送が実施されている。

チューク州では、緊急対応時にはボトル水またはコンテナに貯めた水を船で被災地まで輸送している。船のチャーター費用のみで1回あたり15,000ドル程度。チューク州では災害時における水の緊急輸送を3~6回/年程度実施している。

チューク州政府では、災害時の緊急対応のための予算は確保していない。そのため、災害が発生すると、その都度関係部局が集まり、任意に拠出された資金により対応している。

州政府で対応しきれない災害では、連邦政府を通じて米国及び国際社会へ援助を求める。米国大統領による緊急事態宣言が発動されると、米国 USAID による援助により国際移住機関 (IOM) が緊急援助を実施する。また、その他ドナーによる援助の受け入れも行っている。

災害時の対応フローは図 3.1 を参照のこと。

台風 Maysak においても IOM、連邦政府ならびに州政府による水供給に関する援助が実施された。

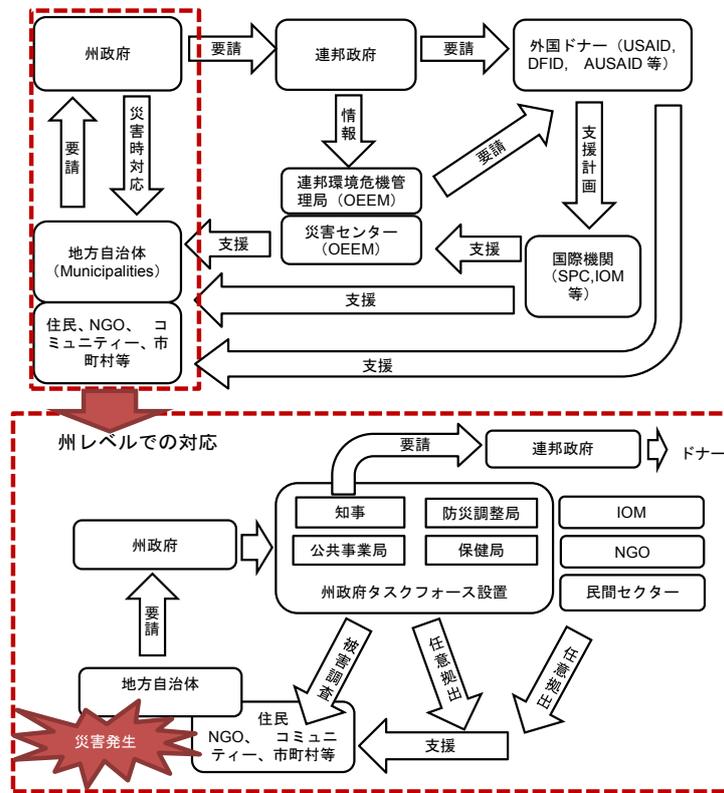


図 3.1 災害時の飲料水供給のフロー

ヒアリングの結果、現地の防災体制には、以下の課題があることがわかった。

- 災害時の対応に関しては、自治体および州政府が一義的な責任を負っているが、自治体や州政府では毎年の防災予算を確保していない。
- 州政府は、自治体からの支援要請に基づき州政府の援助が必要と判断された場合に対応を行っている。しかし、チューク州の島々は広域に広がっており、状況の把握が困難である。一つの自治体（島）から州政府への援助要請があっても周辺の島が被災していない場合は州政府として対応しないという判断をする場合もある。したがって、州政府だけでなくよりローカルなレベルでの災害時の対応能力強化も必要とされている。
- 大規模な災害が発生した場合は、ミクロネシア国大統領および米国大統領による緊急事態宣言が発令され、連邦政府や米国をはじめとする国際社会の緊急援助を受けている。米国大統領による緊急事態宣言が発令されると、近年までは米国 FEMA が直接災害対応活動を行っていたが、現在では USAID による資金援助という形に援助形態が変わっている。しかし、現地政府は主体的に災害時対応を行う体制が確保できておらず、災害時対応の大部分を IOM に依存している。

### (3) 台風 Maysak による被害と水供給の状況

#### 1) チューク州における台風 Maysak による被害の状況

チューク州では、2015年3月29日に台風 Maysak の直撃を受け、州全域が多大な被害を受けた。その後 Maysak はヤップを直撃し、さらに被害を広げた。

チューク環礁内に位置するウエノ島及び周辺の島々では、台風の直撃により6名が死亡し、多くの人々が家屋を失った。国際赤十字によると、ウエノ島では6~8割の家屋が被災し、約6,000人が避難を余儀なくしたとされる<sup>19</sup>。電気や水道等のインフラが被害を受けた他、各戸の雨水タンクも多くが吹き飛ばされたり倒壊したりする被害を受け、飲料水の不足に陥った。チューク公共事業公社のCEOによると、ウエノにおける電気の完全復旧は台風から3か月後の6月末まで要した。また、6月末の第3回現地調査の時には、ウエノ島の多くの地域で未だ電話が回復していない状況であった。

チューク環礁外の離島でも、台風の被害は大きく、チューク州では特に北西地域の島々が大きな被害を受けた。離島においては、家屋の屋根や雨水タンクが吹き飛ばされたことにより、飲料水の確保が困難となった。連邦政府による4月2日時点の被害状況報告では、飲料水不足が大きな問題として掲げられている。



倒壊した雨水タンク



屋根が吹き飛ばされた家屋



2階部分が倒壊した建物



屋根が吹き飛ばされた建物

図 3.2 ウエノ島における台風被害の爪痕 (2015年6月末時点)

<sup>19</sup> <http://reliefweb.int/report/micronesia-federated-states/maysak-displaces-thousands-fsms-chuuk>

チューク州政府による一次被害アセスメント結果によると、台風 Maysak による被災地での救援活動における飲料水のニーズは表 3.2 のとおり整理されている。台風災害直後における被災地のボトル水（500ml）の必要本数を 1 日一人当たり 2.5 本とした場合、ボトル水の概算費用は、1 週間で約 26 万ドル（約 3,200 万円）と推計されている。

表 3.2 チューク州の救援活動における飲料水ニーズ（州政府による一次被害アセスメントより）

	内容	概算費用
被災地の 1 週間 あたり飲料水ニ ーズ	チューク環礁：500ml ボトル水 26,365 ケース	\$210,921.64
	離島：500ml ボトル水 5,834 ケース （1 ケースあたり 20 本）	\$46,672.50
	合計	\$257,593.14

出典：Second National DRM Platform におけるチューク州政府による発表資料

## 2) 台風 Maysak 被災地における緊急援助

台風 Maysak の直撃を受け、チューク州知事は 29 日に非常事態宣言を発令し、翌 30 日にはミクロネシア国の大統領による非常事態宣言が発令され、国際社会による支援要請がなされた。

### a) 連邦政府による支援

30 日の午後 11 時には連邦政府環境危機管理局（OEEM）の被災状況調査団を乗せたパトロール船がボンペイを出発し、ボトル水 200～300 ケースを含む救援物資がチューク州へ運ばれた。船は翌朝にはモートロック諸島北部に位置する Nama に到着し、救援物資を現地へ提供。その後、台風被害が特に大きかったチューク州北西部に位置するナモヌイト環礁およびウェスタン環礁へ支援に向かうため、救援物資の補充のためにウエノ島に寄り、その後北西部に向かった。

パトロール船に乗っていた OEEM の James Lukan 氏によると、ウエノ島に到着した際、現地は水不足に陥っており、ボトル水が入手できる状況にはなく、別のチャーター船によりボトル水が現地に届くまで、パトロール船はウエノ島で待機する必要があった。



図 3.3 救援活動に使われた連邦政府のパトロール船

## b) 国際移住機関 (IOM) による支援

国際移住機関 (IOM) は、台風 Maysak により被災したチューク及びヤップにおいて現地政府とともに被災地における支援活動を実施し、2015 年 7 月現在も水や食糧等の物資供与や援助活動を実施している。

IOM は、台風直撃直後から、州政府と協力しながら災害対応を実施しているが、IOM の援助活動の資金源のほとんどは USAID の援助であり、IOM の防災倉庫 (マジュロ) に所有する小型 RO 浄水装置等の物資については、米国大統領によるミクロネシアにおける緊急事態宣言が発令された場合にのみ活用可能となる。

4 月 3 日の IOM による発表では、Maysak の被災地において最優先すべき活動は、離島の人々に対し安全な水を提供することだと述べており、給水支援は IOM による援助活動の中でも特に重要な活動として取り組まれている。IOM では、2013 年にマーシャル諸島を襲った渇水の際に、USAID の援助により、小型 RO 浄水装置 20 台をマーシャル諸島にある IOM 拠点に配備した。台風 Maysak によりチューク及びヤップの離島における水不足が深刻化したことを受け、IOM では、マーシャル諸島のマジュロで保管していた小型 RO 浄水装置のうち 10 台をチューク及びヤップに 5 台ずつ設置した。さらに、大型の RO 浄水装置 1 台をヤップに配備した。

チュークでは、北西部に位置するナモヌイト環礁の Onoun、Piherarh、Makur、Onou および Unanu の 5 つの離島に設置された。設置された RO 浄水装置の仕様は以下に示すとおりである。

- RO 膜搭載の海水淡水化装置 (Spectra Watermachine 社製)
- 処理能力は 360 ガロン/日 (約 1,400L/日)、トランク型の小型装置であり、持ち運びができる
- 太陽光パネルによる発電と発電機による 2 つの動力源を使用
- 装置の建屋は、ウエノ島で現地デザイナーを雇って設計し、現地で組み立てを実施
- 装置と一緒に設置した貯水タンク (1,000 ガロン) は、ウエノ島で購入し運搬
- 装置の使い方の訓練は、マジュロの上下水道公社 (Majuro Water and Sewerage Company) が実施



Spectra Watermakers 社ホームページより

図 3.4 IOM が台風 Maysak 被災地で活用している Spectra Watermakers 社の RO 浄水装置 (写真は 150 ガロン/日 (約 600L/日) タイプ)

IOM へのヒアリングによると、IOM によるチュークにおける小型 RO 浄水装置の設置は、あくまでも一時的な支援であり、雨水のシステムが修繕されたら撤去される予定であるとのことであった。2015 年 6 月末に実施した現地調査の際には未だ現地に設置された状態であったが、現地の雨水システムが復旧した段階（2～3 か月後）で撤去されるとのことであった。マジュロの倉庫に戻すという案の他に、チューク及びヤップに IOM の倉庫を建設し、そこに保管する計画も存在するが、6 月末時点では未定であった。



離島に設置された海水淡水化装置



チューク環礁内における給水活動

図 3.5 IOM による給水援助活動<sup>20</sup>

<sup>20</sup> IOM Situation Report

### c) JICA による支援

JICA では、ミクロネシア国政府に対し、緊急援助隊がシンガポール倉庫に備蓄してあったセラミック膜の簡易浄水機及び水タンクの緊急援助物資の供与を行った。供与額は約1,100万円である。緊急援助物資は、チューク州、ヤップ州にそれぞれ4月10日、11日に到着し、IOMと各州政府により、速やかに被災者に届けられるよう輸送・配布された。

最初の4台は、IOMによる一次アセスメントにより飲料水が最も不足していると判断されたPiis-Panewuに1台、Fonoに1台、Umanに2台を配備し、残りの31台は、IOMとチューク州政府の協議により、チューク環礁内で被災した島々の保健所(Dispensaries)に配るべきとの判断がなされ、表3.3に示す地域へ配備された。

- セラミック膜搭載の淡水用浄水装置(スイスKATADYN社製)
- 処理能力は4L/分、重量5.2kg
- ハンドポンプ型

第3回現地調査では、チューク環礁内の保健所において、薬を飲む際の水を確保するために利用されているとの情報を得た。現地調査時には、使用上の問題点や課題等について詳細な情報は得られなかった。



図 3.6 KATADYN 製ハンドポンプ型浄水器

表 3.3 JICA が援助した簡易浄水機の配布場所

Region	Municipality	Island	Village	Signed over to	Point of Contact
N. Namoneas	Piis Paneu			Dispensary	Immaculata Namio
N. Namoneas	Fonoton			Dispensary	Urano Cheipot
S. Namoneas	Siis	Siis		Dispensary	Zorro Victus, Maximino Victus
S. Namoneas	Parem			Dispensary	Joannes Reim
S. Namoneas	Fefan	Inaka		Dispensary	Hersina Johnny and Ketsy Epity
S. Namoneas	Fefan	Sapore		Dispensary	Jannette Iwo
S. Namoneas	Fefan	Unuuno		Dispensary	Domingka Sepety
S. Namoneas	Fefan	Messa		Dispensary	Wish Werner
S. Namoneas	Uman	Sapou		Dispensary	Maryann Michiuo and Russel Russel
S. Namoneas	Uman	Inuk		Dispensary	Maryann Michiuo and Russel Russel
S. Namoneas	Uman	Nukanap		Dispensary	Darmy Atty and Dominino Lorenzo
S. Namoneas	Uman	Sannuk		Dispensary	Darmy Atty and Dominino Lorenzo
S. Namoneas	Uman	Mwanukun		Dispensary	Merline Aiten
S. Namoneas	Tonoas	Etten	Etten	Dispensary	Hermina Herbert
S. Namoneas	Tonoas	Sapun		Dispensary	Modesta Walter
S. Namoneas	Tonoas	Enin		Dispensary	Nancy Soram
S. Namoneas	Tonoas	Kuchua		Dispensary	Narinta Nanoto
S. Namoneas	Tonoas	Nechap		Dispensary	Davis Rochon
Faichuk	Paata	Patta	Epin	Dispensary	Km Bossy
Faichuk	Paata	Patta	Nukaf	Dispensary	Otoichy Baelo
Faichuk	Udot	Fonomo		Dispensary	Tracy Lippwe and Selestina Wasan
Faichuk	Udot	Mwanitiw		Community Hall	Jason Marew
Faichuk	Udot	Eot		Dispensary	Maury Immy
Faichuk	Fanapanges			Dispensary	Angkena Norwell
Faichuk	Romonum			Dispensary	Terena Hebwer
Faichuk	Central Wolip	Tolensom		Dispensary	Keith Keleb
Faichuk	Central Wolip	Tolensom	Munien	Dispensary	Amanto Marsolo
Faichuk	Westren Wolip	Tolensom		Dispensary	Akter Koney
Faichuk	Westren Wolip	Tolenson	Foup Asan	Dispensary	Akiki Nuokus
Faichuk	Westren Wolip	Tolenson	Nechocho	Dispensary	Faith Ichokowan
Faichuk	Westren Wolip	Tolensom	Winifei	Dispensary	Neifin Ichios
Faichuk	Westren Wolip	Oneisom	Penieta	Dispensary	Yonanda Ezra
Faichuk	Westren Wolip	Oneisom	Tonokas	Dispensary	Lucy Suzuki
Faichuk	Polle	Neirenom		Dispensary	Jermy Jimmy
Faichuk	Polle	Nethon		Dispensary	Silvia Kastian

IOM Distribution Report for JICA-donated Items

#### d) 台風 Maysak 被災地における給水援助で明らかとなった課題

ヒアリングでは、連邦政府や IOM 等による台風 Maysak の被災地における給水援助において、いくつかの課題や問題点が生じていたことが明らかとなった。

これらの情報は、今後提案製品・技術を現地に導入・展開する際に考慮すべき重要な情報であると考えられる。

##### 【連邦政府による支援活動における課題】

- 連邦政府によるパトロール船による救援活動では、ウエノ島でボトル水等の救援物資の補充ができず、北西部の島々へ救援物資を届けるのに 2 週間程度を要した。OEEM の担当者によると、チューク州の拠点となる地域に緊急時でも飲料水を供給可能な浄水装置を設置することが今後必要となるとのことであった。
- 災害対応の一義的な責任は地方政府が有しており、連邦政府は州政府レベルでは対応しきれない場合にのみ支援を行うことになっている。しかし、3.1.1 (2) でも記載したとおり、自治体や州レベルでは防災予算も確保できておらず、災害時対応能力が不足しており、災害時対応のマニュアル化や訓練等、防災行政体制の強化が必要とされている。

##### 【IOM による支援活動における課題】

- IOM は、現地政府と協力しながら被災地における給水活動を展開しているが、給水活動に活用する海水淡水化装置（小型 RO 浄水装置 10 台、大型 RO 浄水装置 1 台、船舶搭載型 RO 浄水装置 1 台）は、ミクロネシア国内における備えが全く存在しなかったことから、すべてマーシャル諸島のマジュロから輸送された。現地での装置の使い方の指導もマジュロの上下水道公社が実施した。
- マジュロで保管されていた RO 浄水装置は、数年間未使用だったため、保管されていた RO 膜はメンブレン膜が劣化しており使用できない状況になっており、新たに備品を確保しなければならなかった。
- マジュロから輸送された小型 RO 浄水装置は、当初空輸を予定していたが、IOM が保有する小型 RO 浄水装置のバッテリーはユナイテッド航空貨物の受け入れ可能な仕様となっておらず、また付属の太陽光パネルは貨物受け入れにはサイズが大きすぎるため、船舶での輸送を行わざるを得なかった。
- RO 浄水装置の処理能力は 360 ガロン/日であるが、太陽光発電パネルの容量が不足しており、本来の能力の半分程度しか発揮できていない。

#### (4) 他社類似製品の現地参入状況

現地における防災用または移動式の RO 浄水装置の参入状況としては、以下の 2 つの存在を確認したが、これまでにミクロネシア国に導入された装置はいずれも維持管理が困難であるとともに、維持管理費が高く、現在では使われていないものばかりであった。

- IOM では、ポンペイ、ヤップならびにマーシャル諸島において、RO 浄水装置 (30,000L/日) を設置した。しかし、維持管理費が高いため、ポンペイの装置はチューク州の病院に寄付されたとのことであった。その他の装置も外部へ寄付される予定である。なお、チューク州へ寄付されたとされる装置については、ヒアリング実施時において、CPUC 担当者より、今後 RO 浄水装置が病院に寄付されるという話があるという情報までは得ることができたが、実際に稼働している装置は確認できなかった。
- チューク州公共事業公社 (CPUC) では、モルモン教からトレーラー式の海水淡水化装置が寄付された。しかし水漏れ等で発電機部分が故障してしまい、現在は使われていない。今後は固定式に改造し、修理を行って使えるようにする予定。



図 3.7 CPUC に寄付されたトレーラー式海水淡水化装置 (故障中)

台風 Maysak の被災地における給水援助活動では、IOM がマーシャル諸島のマジュロから輸送した海水淡水化用 RO 浄水装置が活用されており、2015 年 6 月末時点では現地で稼働していた (3.1.1 02) b) p.28 に詳述)。しかし、これら装置はあくまでも緊急的に設置されたものであり、IOM の救援活動が終了した段階で撤去される予定である。

その他、平常時に活用されている浄水装置としては、ボトル水製造会社が使用している浄水装置がある。これら装置は、RO 膜を使用しているものの、井戸水や雨水、公共水道用水を原水とした浄水に使用されており、海水淡水化は実施されていなかった。



図 3.8 ウエノ島のボトル水会社の浄水装置

以上より、ミクロネシア国にこれまでに導入された他社類似製品は淡水用浄水装置であり、海水淡水化が可能な装置はほとんど導入されていない。海水淡水化が可能な RO 浄水装置のうち、現在稼動しているものは、IOM により台風 Maysak 後に一時的に設置された緊急用 RO 浄水器のみであることがわかった。

また、過去に導入された装置に比べ、本調査における提案装置は以下の点で優れているといえる。

- 操作の容易さ：過去に導入された海水淡水化装置は規模が大きく操作方法が複雑であるが、本提案装置は小型で操作が非常に簡便である。
- 処理能力：IOM により現在台風被災地で活用されている装置は、処理能力が 360 ガロン/日（約 1,400L/日）程度であるが、実際には能力の半分程度の処理能力しか発揮できていない。本提案装置は、デモンストレーション用の装置は IOM の装置と同様にコンパクトであるが、処理能力は IOM の装置の 3 倍以上（4,000L/日）であり、サイズに対する処理能力が非常に大きい。

### 3.1.2 現地水質調査の実施

水の使用状況ならびに水源の水質調査をチューク州の 8 島（チューク環礁内 7 島およびモートロック諸島 Satowan 島）において実施した。次頁以降に調査地点の平面位置と水質結果の一覧を表 3.4 に示す。

チューク州の飲料水水質基準の基準は、環境保護局によって定められており、大腸菌が 100mL 中に検出されないことが条件となっている。

現地での水質調査は、オンサイトで利用可能な多項目水質計および簡易検査キットで行ったため、大腸菌は調査できなかったが、有機物含有量（COD）や塩分濃度等を計ることによって、水質の汚濁状況や提案装置による処理が可能な水質か否かの確認を行った。

調査の結果、井戸水は有機物含有量（COD）が 5mg/L またはそれ以上の場合がほとんどであり、飲用には適さないことがわかった。WHO ガイドラインでは COD は規定されていないが、日本の公共用水域の環境基準では、ろ過等による簡易な浄水操作を行う水道水源（湖沼、水道 1 級）の COD 基準値は 1mg/L 以下と定められている。また、水浴場基準は快適な水浴場の COD 値として 3mg/L 以下が定められている。

現地調査でも、ほとんどの現地の住民は、井戸水を緊急時以外では飲用には利用しておらず、飲むと体調を崩すことがあるといった情報を得た。



図 3.9 ウエノ島の CPUC の水道用井戸からくみ上げた濁った水

なお、チューク州の飲用水水質基準である大腸菌については、第 2 回現地調査において実施したデモンストレーション時には、チューク州環境保護局により大腸菌の分析が行われ、CPUC が管理するウエノ島の上水道用の井戸水および海水いずれも大腸菌の基準は満たしていないことが確認された。詳細は 3.2 に記載する。

また、塩分濃度については、井戸水が 30～900ppm 程度であり、淡水用 RO 浄水装置で処理可能な塩分濃度（約 2,000ppm 以下）であること、また海水は 30,000ppm～40,000ppm 程度であり通常の海水の塩分濃度程度であり、海水用の RO 浄水装置で処理可能であることを確認した。

災害時には表流水の水質は濁度等がさらに高くなり、フィルター交換が頻繁に必要となることから、災害時等には海水を原水として使用するほうが望ましいと考えられる。

表 3.4 水質調査実施箇所

実施日	実施場所	実施数
2014/11/22	Parem 島 (チューク環礁)	浅井戸 5 検体 砂ろ過水 1 検体 タンク貯留水 1 検体 栈橋の海水 1 検体 計 8 検体
2014/11/22	Siis 島 (チューク環礁)	浅井戸 1 検体
2014/11/22	Fefen 島 (チューク環礁)	浅井戸 2 検体 雨水 1 検体 計 3 検体
2014/11/23	Tonoas 島 (チューク環礁)	浅井戸 1 検体
2014/11/23	Uman 島 (チューク環礁)	表流水 1 検体
2014/11/23	Pis Panewu 島 (チューク環礁)	深井戸 1 検体
2014/11/24-25	Weno 島 (チューク環礁)	浅井戸 1 検体 ウエノ港海水 1 検体 ホテル客室飲料水 1 検体 ホテル客室蛇口水 1 検体 ボトル水 1 検体 深井戸 1 検体 計 6 検体
2015/1/22	Satawan 島 (モートルック諸島)	雨水タンク 1 検体 井戸 2 検体 計 3 検体

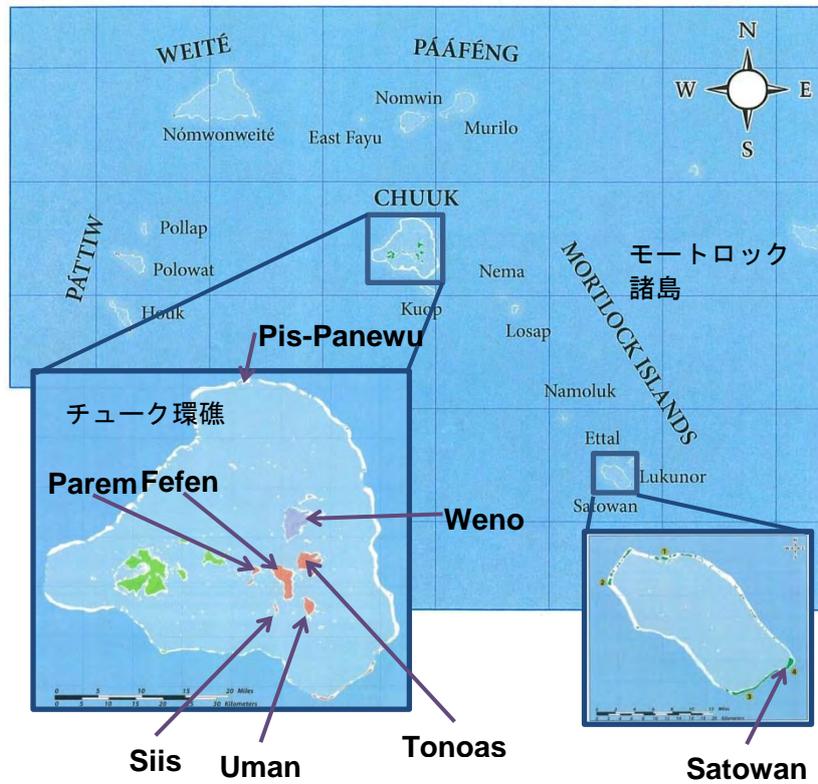


図 3.10 現地調査を実施したチューク州の島々

# Chuuk 州水質調査

調査期間:  
2014/11/22(土)~23(日)

→ 移動ルート  
(10人乗りボートでの所要時間)





# Weno 島井戸水質調査

調査期間:

2014/11/24(月)~25(火)



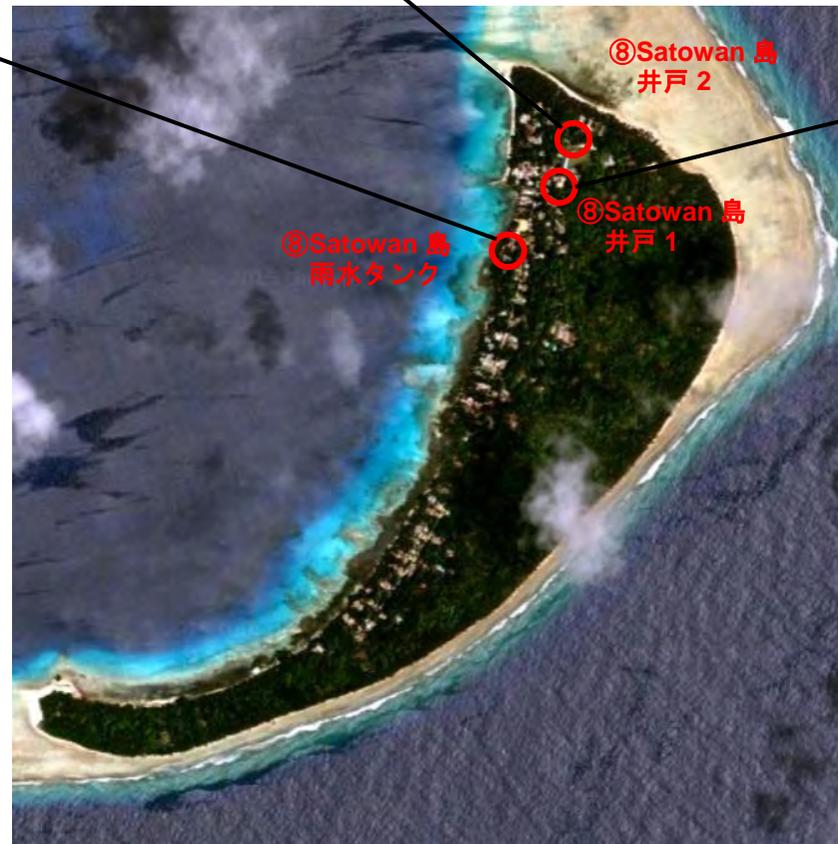
ウエノ島における水供給用井戸の位置図

出典：ADB, Grant Assistance Report, Weno Water Supply Well Remediation Project, 2008.07

# Satowan 島井戸水質調査

調査期間:

2015/1/22(木)





島名 (調査日)	水源概要	調査地点	水質計			紙薬水質検査					パックテスト					
			塩分 (TDS) Ppm	pH	水温 ℃	硝酸性 窒素 mg/l	亜硝酸 性窒素 mg/l	総硬度 mg/l	総アル カリ度 mg/l	pH	pH	鉄 mg/l	COD mg/l	亜硝酸 mg/l	亜硝酸 性窒素 mg/l	全硬度 mg/l
WHO ガイドライン値 →			1000 <sup>(※1)</sup>	— <sup>(※1)</sup>	/	50 <sup>(※2)</sup> (急性)	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	— <sup>(※1)</sup>	/	— <sup>(※1)</sup>	— <sup>(※1)</sup>	0.3 <sup>(※1)</sup>	/	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	— <sup>(※1)</sup>
③ Fefen (14/11/22)	水源：浅井戸（海岸近く） 用途：湧水時のみ生活用水 として使用		113.5	6.29	27.7	1.5	0.05	150	100	7.3	6.0	0.05 以下	5	0.02 以下	0.005 以下	100
	水源：雨水（海岸近く） 用途：飲用水 利用者：学校および周辺住 民		9.8	6.92	27.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	水源：浅井戸（海岸近く） 用途：学校のカフェテリア で利用 利用者：学校（生徒 100 人） 小学校食堂が使用する生 活水用井戸		70	5.76	27.5	5	0.15	50	80	6.6	—	—	—	—	—	—
④ Tonoas (14/11/23)	Mwanon 村 水源：浅井戸（高台） 用途：生活用水（主に洗濯 等） 利用者：500～600 人	緯度：7° 22'35.76 経度：151° 52'46.89	102.6	7.5	27.3	2	0.15	120-25 0	120	7.2	7.5	0.05 以下	10	—	0.005	100
⑤ Uman (14/11/23)	水源：表流水 用途：生活用水（主に洗濯 等） 利用者：500～600 人	緯度：7° 17'20.9 経度：151° 52'41.268	51.9	6.55	30.5	2-5	0.15	50	40-80	6.6	—	—	—	—	—	—
⑥ Pis Panewt (14/11/23)	Lepawe 村 水源：深井戸 用途：生活用水（洗濯等） 利用者：現在は利用されて いない	緯度：7° 40'43.85 経度：151° 45'52.46	593	7.34	29.9	2	0.15	425	180 以上	8.4	7.5	0.05 以下	13	—	0.005 以下	13
⑦ Weno (14/11/24-25)	Mwan Nefach 水源：浅井戸 用途：生活用水（洗濯等） 利用者：約 100 人	緯度：7° 25'51.12 経度：151° 50'31.542	86.6	6.03	27.7	2	0	150	80	6.4	6.0	0.1	5	0.02 以下	0.005 以下	20
	ADB-1 井戸 水源：深井戸 用途：現在不使用 利用者：〃 ※CPUC の 30 の井戸のう ち、水質の問題（鉄バクテ	緯度：7° 27'17.526 経度：151° 50'41.748 空港から車で 5 分以 内の広い舗装道路沿 いに位置する。	90.9	7.05	27.9	3	0.05	120	80	7.2	—	—	—	—	—	—

島名 (調査日)	水源概要	調査地点	水質計			紙薬水質検査					パケットテスト					
			塩分 (TDS) Ppm	pH	水温 ℃	硝酸性 窒素 mg/l	亜硝酸 性窒素 mg/l	総硬度 mg/l	総アル カリ度 mg/l	pH	pH	鉄 mg/l	COD mg/l	亜硝酸 mg/l	亜硝酸 性窒素 mg/l	全硬度 mg/l
WHO ガイドライン値 →			1000 <sup>(※1)</sup>	— <sup>(※1)</sup>	/	50 <sup>(※2)</sup> (急性)	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	— <sup>(※1)</sup>	/	— <sup>(※1)</sup>	— <sup>(※1)</sup>	0.3 <sup>(※1)</sup>	/	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	3 <sup>(※3)</sup> (急性) 0.2 <sup>(※3,4)</sup> (慢性)	— <sup>(※1)</sup>
41	リア)により上水用の利用を断念した2井戸のうちの1つ (デモ実施地点)															
	Weno 港海水 (デモ実施地点)	緯度: 7° 26'44.73 経度: 151° 50'27.786	35,600	8.02	29.9	1	0.25	425 以上	130	7.8	—	—	—	—	—	—
	客室用飲料水 (5gallon ボトルサーバー)	Truk Stop Hotel 客室	63.2	8.39	26.2	1	0.15	50	80	7	—	—	—	—	—	—
	客室蛇口水	Truk Stop Hotel 客室	560	7.58	26.2	3	0.1	425 以上	180 以上	8.4 以上	—	—	—	—	—	—
	ボトル水 (カナダ製 RO 処理飲料水)	M&S Store in Weno (Mwan Nefach のスーパーマーケット)で 購入	36.7	7.52	26.2	1	0.1	50	40	6.8	—	—	—	—	—	—
⑧Satowan (15/1/22)	雨水タンク 用途: 飲用 利用者: 海岸近くに住む 300~400 人	緯度: 5° 20' 2.79 経度: 153° 44' 1.06	116.5	6.88	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	浅井戸 1 用途: 生活用水 利用者: 約 20 人	緯度: 5. 20'8.6892 経度: 153° 44'4.90	395	6.88	28.6	—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—
	浅井戸 2 用途: 生活用水 利用者: 学校の生徒約 100 人が洗い物等に利用	緯度: 5° 20'13.1 経度: 153° 44'7.03	436	6.90	30.0	—	—	—	—	—	—	>8.0	—	—	—	—

WHO ガイドライン値について ※1: ユーザーから苦情が挙がりうる項目  
 ※2: 硝酸性塩としての基準値  
 ※3: 亜硝酸性塩としての基準値  
 ※4: 健康影響に係る情報が限られている等のため暫定値

### 3.1.3 調査した自治体における飲料水の状況と適合装置

チューク州は、複数の島々で構成されており、40の人口を有する島（自治体）が存在する。現地調査では、チューク州の中心地であり最も人口が多いチューク環礁のウエノ島および周辺の島々、および代表的な離島地域であるモートルック諸島の Satowan 島の調査を実施した。

現地調査で調査を行った自治体における飲料水の状況及び適合装置の概要を以下に示す。その結果、チューク州で唯一の公共水道を有するウエノ島では、水道水は飲用に適さず、飲料水には雨水またはボトル水を利用している人々が多いことが分かった。一方チューク環礁内の周辺の島々や離島では、飲料水には雨水を利用しており、井戸水は飲用には適さない状況であった。さらに、これらの島で干ばつ等により雨水不足が発生した場合には、ボトル水をウエノ島で購入したり、汚染された井戸水を利用したりしていることがわかった。

このことから、提案装置については、ウエノ島だけでなく、その他の島でも活用ニーズが存在し、さらに非常時だけでなく平常時にも安全な飲料水確保のために利用することができると考えられた。また、提案装置を活用する場合の水源としては、海水を水源とする場合のほか、汚染された井戸水を水源とする場合も想定されると考えた。

よって、第2回現地調査で実施するデモンストレーションのサイト候補選定にあたっては、チューク州の州都であり他の島の関係者の参加も容易なウエノ島での実施を決定した。また、具体的なサイトについては、C/Pとも協議のうえ、海水・淡水の二種類の水源をつかったデモンストレーションを実施することや、集客の容易さなどを考慮し、ウエノ港と CPUC が公共用水道用に管理している井戸の2箇所で実施することとした。

表 3.5 調査実施地域の現状と適合装置

	現状	適合装置 (案)	裨益効果
Weno 島	水道が整備されているが、水道水は飲用には適していない。飲用水としては、ボトル水または雨水が利用されている。 渇水、台風等の災害時および離島付近における大型船舶座礁・沈没時の緊急援助のため、州政府が年に3~6回、離島自治体への緊急的な水の輸送を行っている。1回あたりの費用は船のチャーター代1~1.5万ドルとボトル水代。ウエノ島から約1週間かけて輸送している。費用負担は、その都度関係機関からの自主的な拠出により賄っている。	自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M) またはガソリンタイプ (SBW-G-M) を州政府が所有・管理し、緊急時には、州政府の緊急援助に活用できる装置が必要。	チューク州の離島に対する緊急支援時に、速やかな援助が可能となる。 (チューク州離島人口約 13,000人)
Parem 島	飲用水には通常雨水を利用しており、井戸の水はその他生活用水に用いている。高台にある浅井戸は水質が比較的良好であるため、通常でも飲用水として煮沸せずに利用している。海岸近くの浅井戸は塩分濃度が高く (800ppm 程度)、濁度も高く、飲用水には使えない。渇水時には、高台の井戸を島中の住民で共有している。	自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M) 高台の浅井戸については、ハンドポンプ型の RO 浄水装置も可	Parem 島の住民約 385 人
Siis 島	飲用水には雨水を利用。井戸の水を生活用水として利用している。 雨水がなくなると、井戸の水を沸かして飲むか、ボトル水をウエノ島で購入して対応している。 3か月雨が降らなかったときには、水を他の島までもらいに行き、水をウエノ島まで買いに行った。どのくらいの量の水を購入したかはわからない。通常水不足の時でも枯れない井戸が2つあるが、そのうち1つは枯れてしまい、もうひとつは泥が混入するようになった。植物は枯れ、果物も水分がなくなり、食料も不足した。 ウエノ島まで水を買いにいかなければならないような水不足になる頻度は2年に1度程度。	自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M)	Siis 島の住民約 490 人
Fefen 島	山が存在しているため、渇水時には山まで行ってきれいな水を確保している。渇水の時でも枯れない井戸が海岸近くの学校脇に存在しているが、洪水時に山から土砂が流れてきたため井戸が泥水になってしまい、洗濯にも使えないようになってしまった。この井戸は通常は使っていない。水不足時には生活用水としてやむを得なく使っている。	自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M) 高台の浅井戸については、ハンドポンプ型の淡水用 RO 浄水装置も可	Fefen 島の住民約 4,062 人
Tonoas 島	以前は濾過処理して水を配水するシステムが稼働していたが、現在は動いていない。本水源からは、現在も Mwanon 地区の約 600~700 人に水を供給しており、生活用水として利用しているが、飲用には使っていない。濁度や COD 等が高い。 飲用水には雨水を利用している。雨水が枯渇した際は、水をウエノ島まで買いに行っている。水の購入は個人ベースで行っているため、行政では購入していない。水の購入にどの程度の費用がかかっているかは不明。	ガソリン又は自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M) 高台の浅井戸については、ハンドポンプ型の淡水用 RO 浄水装置も可	Tonoas 島の住民約 3,910 人

表 3.5 調査実施地域の現状と適合装置

	現状	適合装置 (案)	裨益効果
Uman 島	<p>飲用水には雨水を利用しているが、比較的金銭を持っている人々は、ボトル水をウエノ島から購入している。</p> <p>生活用水として、島の高いところにある沢から取水し、パイプで各戸へ給水している。パイプ給水のシステムは、地域の議員 (Council Man) より提供されたパイプを使い、島民が作った。湯水時には泥が入るが、枯れることはない。</p> <p>これまで汚染された飲料水を摂取したことによる健康被害は発生していない。各戸に供給されている水の塩分濃度は約 50ppm であり、水質は比較的良好。</p>	<p>ガソリン又は自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M)</p> <p>またはハンドポンプ型の RO 浄水装置も可</p>	Uman の住民約 2847 人
Pis Panewu 島	<p>Pis Panewu は、チューク環礁の中でも山がない平らな地形を有しているため、水不足は深刻な問題となっている。</p> <p>EU の援助により深井戸 (60 フィート) の水を太陽光発電で汲み上げ、貯水タンクから各戸へ配水するシステムが 2 年前に完成したが、現在は使われていない。水質がよくないため、飲用水としては利用できない。</p> <p>飲用水は雨水に依存しているため、雨がしばらく降らない状況が続くと深刻な水不足に悩まされる。</p> <p>ウエノ島へは日々船が出ており、ウエノ島で水を購入することもある。</p> <p>燃料はウエノ島に比べて非常に高価であるため、自然エネルギー対応型か手動の装置への関心が高かった。</p>	<p>ガソリン又は自然エネルギータイプの海水用 RO 浄水装置 (SBW-NE-M)</p> <p>既設の太陽光発電システムの活用も可</p>	Pis Panewu の住民約 523 人
Satowan 島	<p>飲用水には雨水を利用しており、その他生活用水として浅井戸の水を用いている。浅井戸の水質は濁度も COD も高い。</p> <p>1997 年には 9~11 か月雨が降らなかったため大干ばつが発生し、州政府・連邦政府および海外からの支援を受けた。</p> <p>湯水の時には、浅井戸の水を煮沸して飲用に用いることもあるが、健康被害が発生する場合がある。</p>	<p>自然エネルギータイプの海水淡水化装置 (SBW-NE-M)</p> <p>既設の太陽光発電システムの活用も可</p>	Satawan の住民約 955 人

### 3.1.4 現地調査を踏まえた移動式装置の改良

第1回現地調査において、現地の条件等を把握した結果、装置導入に向けた課題点がいくつか明らかとなった。

例えば、通常生活用水などに用いられている水は塩分濃度が低いものの、台風発生時には海水が入り使えなくなることがある。また、渇水時には島の水源が枯渇することもあり、他の島からボトル水を購入したり、州・連邦政府から緊急支援で水供給を行うこともあるとのことであった。したがって、緊急時の飲料水確保の観点からは、淡水および海水どちらの原水からも安全な飲料水を効率的につくることができる装置が必要であると判断した。また、現地の道路等はほとんど舗装されておらず装置移動が困難であることや、移動手段として利用する船舶は小型で振動が大きく装置の安定性が必要であることなどがわかった。

そこで、マイクロネシア国の現場により適した製品となるよう、通常時の移動性や処理能力等において装置の改良を行った。また、第2回現地調査で実施するデモンストレーションは、改良後のRO浄水装置を用いて実施することとした。

対象国の状況と新装置の性能を表3.6に、写真を図3.11に示す。

表 3.6 対象国の自然的条件に適合した装置の開発

項目	現地調査より把握した現地の状況	新装置の性能
①安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>島によってまたは島内の地域によって水源の状況が異なる。井戸の塩分濃度は高くないが、台風時には海水が入り使えなくなる</li> <li>離島では、淡水資源が極めて限られている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>淡水及び海水どちらの原水でも安全な水をつくり出せる装置が必要</li> </ul>
②効率性	<ul style="list-style-type: none"> <li>島の水源（井戸）は、複数世帯によって共有されている場合が多く、多くの井戸は約50～500人が共有している</li> <li>災害時には、島の全住民（数百人）分のボトル水を緊急輸送している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトながら、1時間145L（38ガロン）の処理能力装置を開発</li> <li>数百人分の飲料水であれば、数時間でつくり出すことが可能</li> </ul>
③可動性	<ul style="list-style-type: none"> <li>水源が島内に多数点在しているため、水源間の移動が必要</li> <li>Weno島以外の島には舗装された道がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量45kg（100lb）という軽量化・小型化を実現</li> <li>可動性向上のため、車輪が小さく、自由自在に方向転換できる旋回キャスターを採用</li> </ul>
④安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常移動・運搬手段として使われている小型ボートは、波叩きによる振動や衝撃が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重心が低くすることにより、装置の安定性を確保するとともに、衝撃に対して壊れにくい構造に改良</li> </ul>
⑤持続性	<ul style="list-style-type: none"> <li>複雑な装置の維持管理は困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地の人々が使い慣れている船の船外機と同様のシンプルな操作性</li> </ul>



図 3.11 改良前後の装置

改良装置のスペックは以下に示すとおりである。

表 3.7 改良装置のスペック

原水	淡水（河川、井戸水）、海水等
寸法（mm）	W1,160 x D600 x H820
本体重量	45kg
動力	ガソリン （自然エネルギータイプも今後追加）
処理装置	RO 膜 1 本 チェックフィルター1 本 活性炭フィルター1 本
造水量	4,000L/日 （7,000L/日まで改良）
価格（税抜）	¥2,960,000

なお、改良装置をデモンストレーションで利用した結果、RO 膜が装置本体の長さより長いために移動の際ぶつかったり邪魔になったりすることが確認された。そのため、今後ミクロネシア国に導入する装置については、RO 膜を従来型より 50cm 程度短いタイプに変更し、装置から RO 膜が出っ張らないよう工夫する予定である。

RO 膜を短くする  
ことにより出っ  
張りをなくす



図 3.12 今後の改良予定

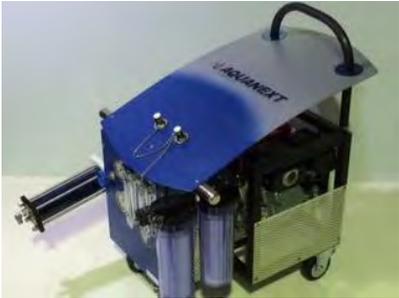
### 3.1.5 デモンストレーションの実施

#### (1) デモンストレーションの概要

製品（SBW-GS-M および BW-HP5）を用いたデモンストレーションをウエノ港及び井戸において2015年1月20日（火）に実施した。

2014年12月より、州政府関係者によりラジオによる広報が実施された効果もあり、一般の人々および多くの公共機関の方々が集まり、総勢約100人の参加を得た。

表 3.8 デモンストレーションの概要

日時	2015年1月20日（火）	
デモンストレーション場所	①ウエノ港 ②チューク公共事業公社（CPUC）が管理する井戸のうち、水質の問題で利用されていない深井戸（ADB-1）	
デモンストレーションに用いた装置	<p>SBW-GS-M</p> 	<p>BW-HP5</p> 
デモンストレーションの主な参加機関等	チューク州知事（Governor）、チューク州環境保護局（EPA） チューク州知事オフィス（Governor's Office）、チューク州公共事業局（Department of Transportation and Public Works）、チューク州広報室（Public Affairs Office）、チューク州危機管理センター（Emergency Operation Centre）、チューク州保健サービス局（Department of Health Service）、チューク公共事業公社（Chuuk Public Utilities Corporation, CPUC）、国際移住機関チューク事務所（IOM Chuuk Office）、Piis Panewu, Parem, Siis などの Mayor	

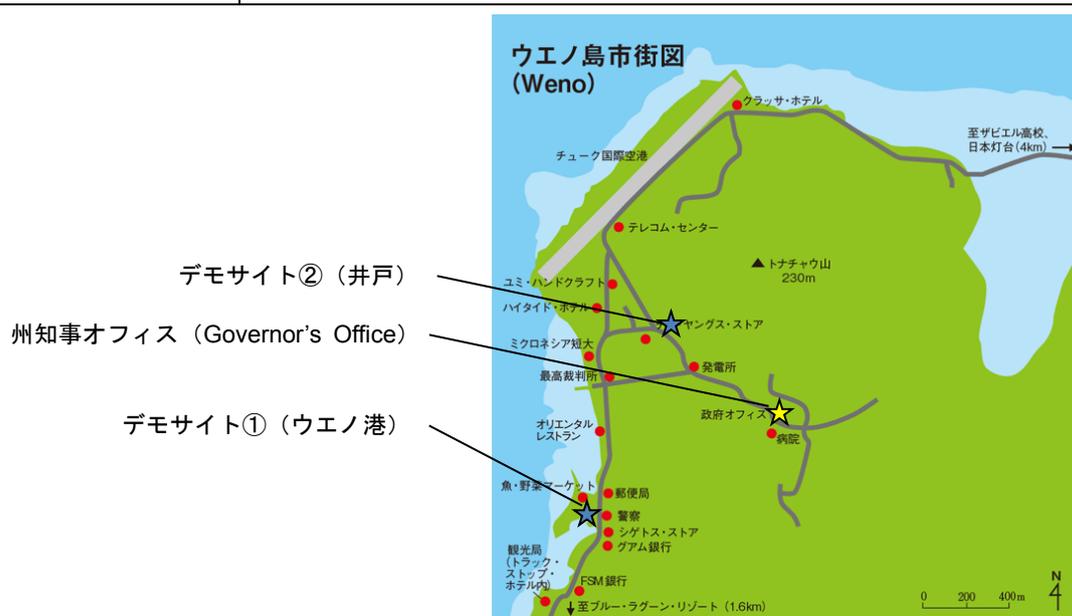


図 3.13 デモンストレーション実施場所

(2) デモンストレーション時の様子

ウエノ港及び井戸におけるデモンストレーション時の様子を図 3.14、図 3.15 に示す。

デモンストレーション時の様子①	デモンストレーション時の様子②
	
デモンストレーション時の様子 (知事試飲)	デモンストレーション時の様子 (試飲)
	
ポスターによる広報	アンケートの実施
	

図 3.14 デモンストレーション時の様子 (ウエノ港)



図 3.15 デモンストレーション時の様子 (井戸)

表 3.9 デモンストレーション時の水質調査結果

調査地点 (調査日)	水質調査 時点	水質計				パックテスト	
		TDS [ppm]	塩分濃度 [%]	pH	水温 [°C]	鉄 [mg/l]	COD [mg/l]
① Weno 港 (15/1/19-20)	処理前	35600	0.03	6.90	30.5	-	-
	処理直後	391	-	-	30.5	-	-
	処理後 24hr	405	0.00	6.72	26.2	0.05	4
	処理後 48hr	397	0.00	6.78	-	0.05	2
② Weno 島 ADB-1 井戸 (15/1/20)	処理前	1124	-	6.96	32.0	0.05	> 8
	処理直後	7.3	0.00	-	31.9	0.05	2
	処理後 24hr	21.7	0.00	6.20	-	0.05	4
	処理後 48hr	55.3	0.00	6.52	-	0.05	2

大腸菌群数については、チューク州 EPA が採水を行い、EPA のラボにおける水質検査が実施された。その結果、デモンストレーションサイトで採水された原水は大腸菌が検出されたが、提案装置の処理水はチューク州の飲用水質基準を満たしていることが確認された。(大腸菌 <1 個/100ml)

### 3.1.6 アンケートの実施

製品の現地適合性を検証するため、デモンストレーション参加者を対象にアンケートを実施した。その結果、チューク州政府の各機関の関係者、チューク州内の島々の首長 (Mayor)、副首長 (Deputy Mayor)、その他住民等計 62 名からの回答を得た。

提案装置で浄化した水質については、95%が満足したと回答しており、提案装置の「処理水の水質」、「操作の容易さ」、「電気が不要」、「サイズ・移動容易さ」といった点が特に評価された。

また、アンケート回答者の 94%が水不足を経験していると回答し、水不足を経験する頻度は年 1 回以上と回答した人が 66%と全体の約 2/3 を占めた。さらに、水不足が発生した際には、約半数がボトル水を購入、38%の人は普段は使わない井戸水を利用していることがわかった。回答者の居住地別に見るとウエノ島居住者は水不足の際にボトル水を購入するとした回答者の割合が高く、離島居住者は飲用に適さない井戸水を使用するという回答者の割合が全体の 6 割以上を占めた。

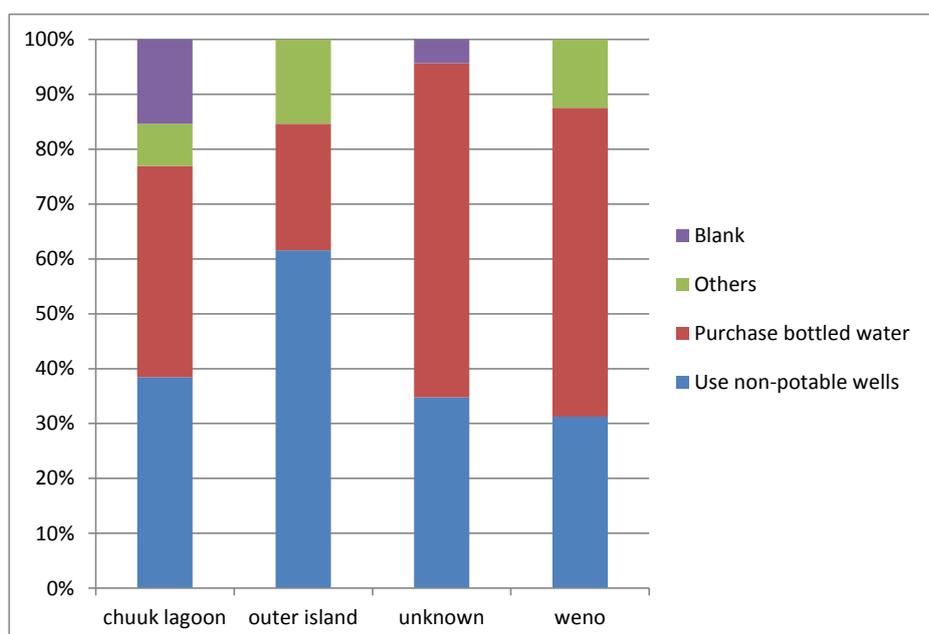
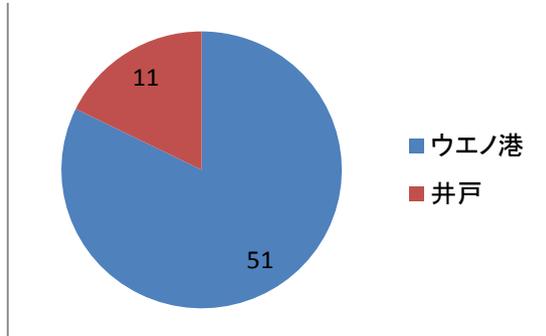


図 3.16 水不足の際に利用する水源に関する地域別回答

以下に、回答結果の概要を示す。

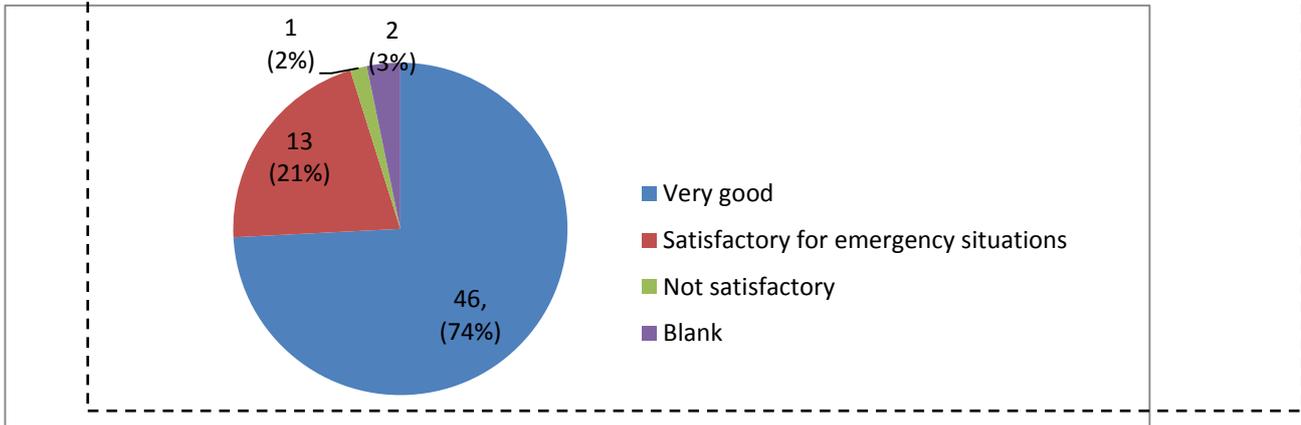
(1) アンケート回答者

デモンストレーション実施時において、提案装置に関するアンケート調査を実施したところ、ウエノ港 51 名、井戸 11 名の合計 62 名からの回答を得た。

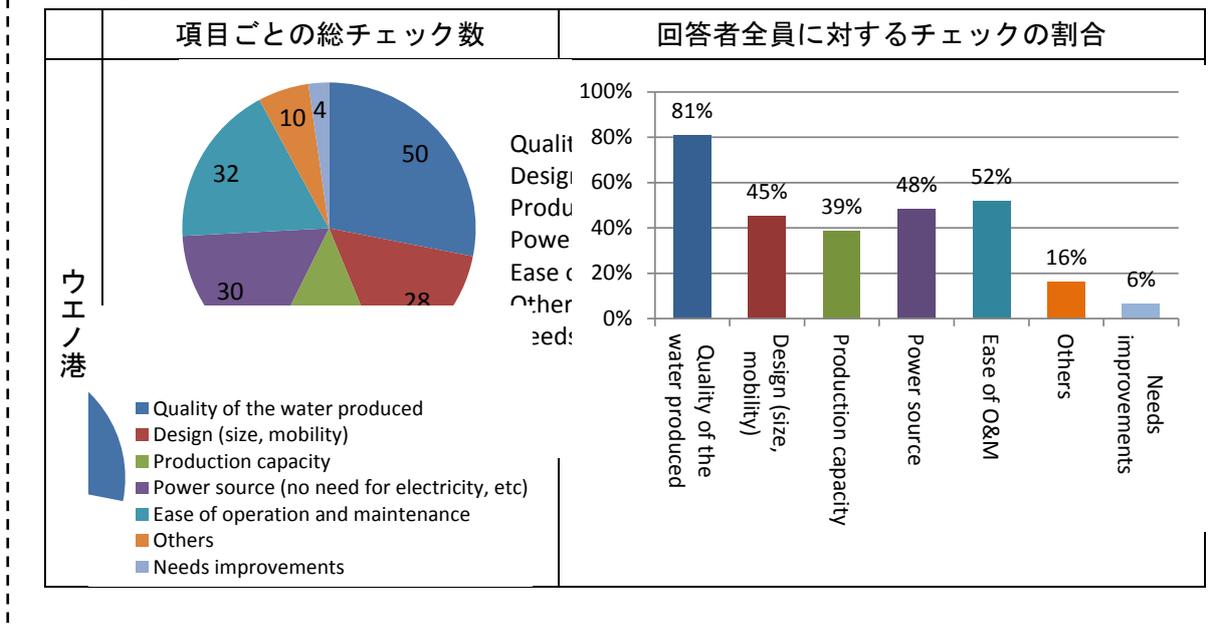


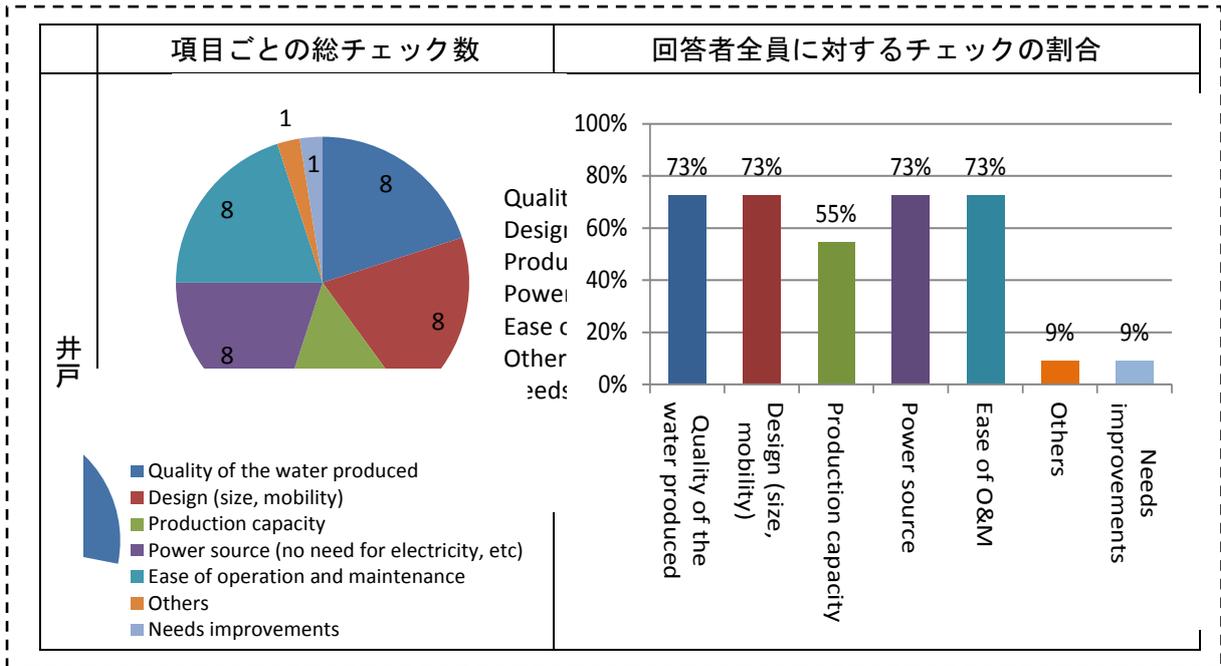
(2) アンケート回答結果

1. 浄水機で浄化した水の質をどう思いましたか？

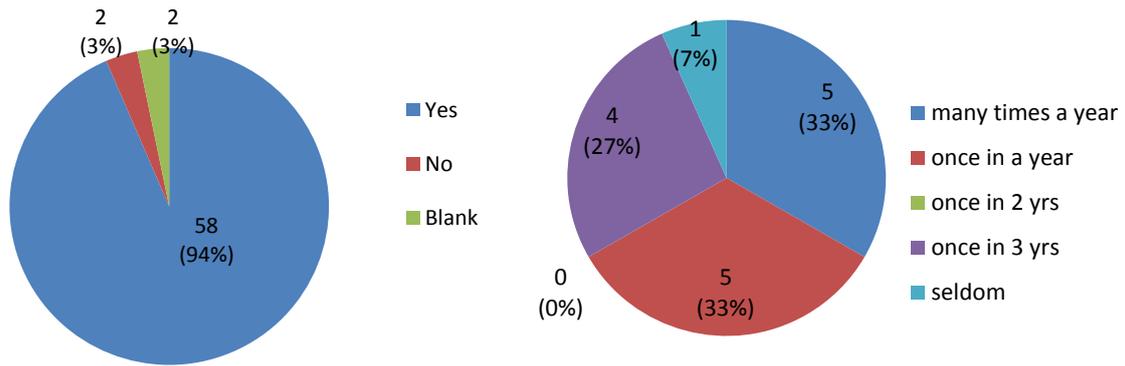


2. 浄水機についてよいと思った点は何ですか？

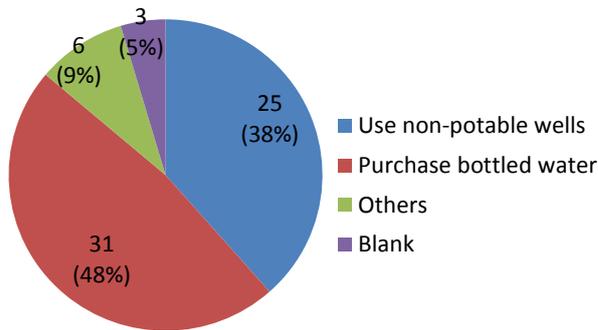




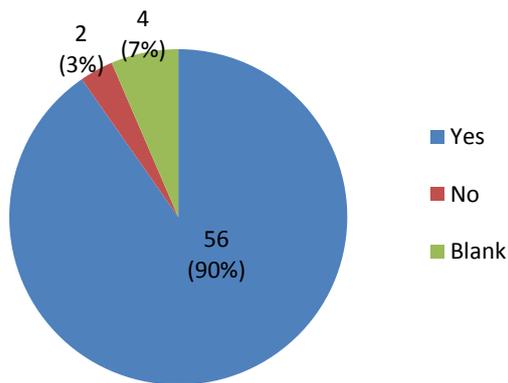
3. 緊急時や災害時において水不足を経験することはありますか？



4. 水不足の際に飲料水をどのように確保していますか？



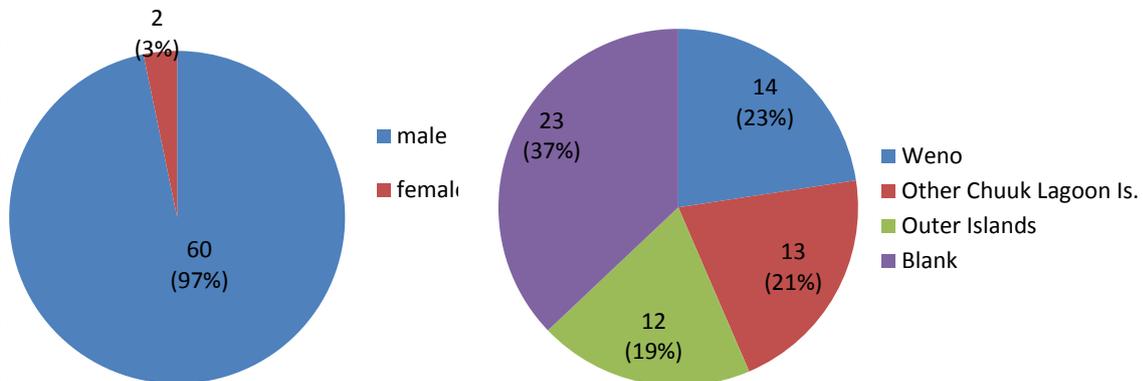
5. 災害時においてこの装置はあなたのコミュニティまたは組織に役立ちますか？



**Others (If possible, please specify)**

• Absolutely, it's the best system we have ever seen, it is very needy and useful. This water system is really recommended to the other island (northwest region). Please help us!

6. あなたについて教えてください



**Comments**

I thank you very much and really appreciating your demonstration for the mobile drinking water system.
The machine is needed for the other island, please provide us quotation.
It is good in emergency disaster.
Excellent and very informative demonstration.
I like it very much, good for us.
Excellent work!! Amazing!
We need this kind of machine system for our island.
I really like the demonstration, but I am just asking if you will give us one for the emergencies.
I want you to improve and provide the system to our community.
This product is good to my municipality.
I want you to come to Satawan.

その他多数

### 3.2 製品・技術の現地適合性検証

#### 3.2.1 水質基準の適合性の確認

デモンストレーション時に提案装置を用いて処理した水は、チューク州 EPA が採水を行い、EPA のラボにおける水質検査が実施された。その結果、処理前の水は大腸菌が検出され、チューク州の飲用水質基準は満足できていなかったが、処理水については基準を満たしている（大腸菌<1 個/100ml）ことが確認された。

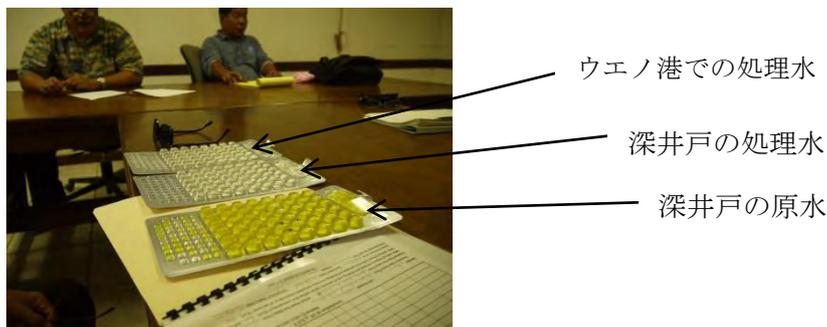


図 3.17 チューク州環境保護局（Chuuk EPA）による水質検査結果

#### 3.2.2 製品の部品の現地調達

製品を現地に導入後するにあたって、フィルターの交換や製品が破損した場合における部品の調達可能性について調査を行った結果、装置で採用しているプレフィルター及びカーボンフィルター、ホース、取水ポンプエンジン等は現地でも調達可能であることを確認した。

RO 膜は現地での調達が困難であるため、日本からの輸送が必要となる。

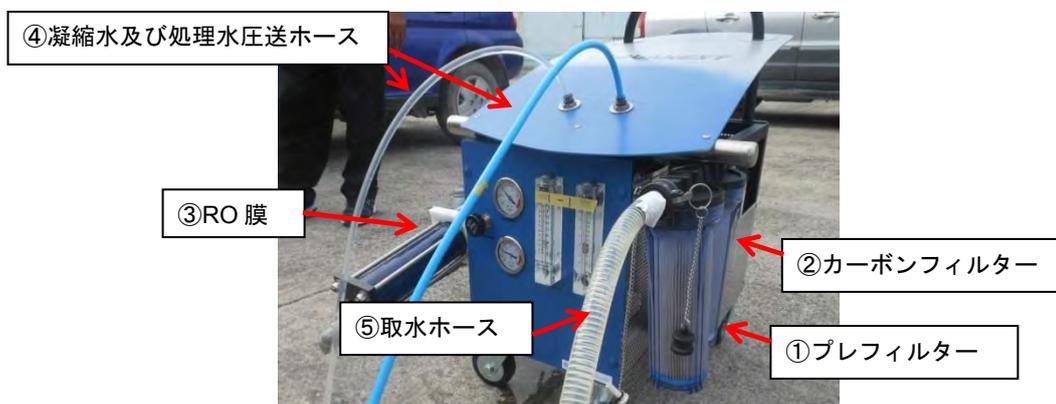


図 3.18 SBW-GS-M の部品



図 3.19 フィルターやホース等の備品

### 3.3 製品・技術のニーズの確認

これまでの調査結果から、チューク州はミクロネシア国の中でも水供給インフラの整備率が極めて低く、飲料水の確保は雨水やボトル水に依存しており、飲料水の確保という点では災害に非常に脆弱であることが確認された。

第2回現地調査で実施したデモンストレーションに対する現地関係者の反応は非常に大きく、第3回現地調査時に州政府より得た情報によると、デモンストレーションの噂を聞いた自治体から州政府に対し問合せが入っているということであった。また、デモンストレーション後に発生した台風 Maysak により多くの島で飲料水不足に陥ったこともあり、台風後の調査では、災害時でも確実に飲料水を確保できる体制確保の重要性に対する現地関係者の意識の高まりを確認することができた。

台風 Maysak の被害を受け、現地では IOM が中心となり、州政府等と連携して被災地支援を実施している。しかし、水供給に関する支援の内容は、ボトル水の配布や雨水システム復旧までの一時的な RO 浄水装置の設置等に限られており、現地の水供給システムのレジリエンス強化につながる内容とはなっていないのが現状である。そのため、連邦外務省や環境危機管理局ならびにチューク州政府関係者からは、災害の緊急対応という観点からだけでなく、より長期的な視点から、平常時でも活用でき、災害にも強く、さらに災害が発生した際には速やかに被災地への水供給に活用できるような飲料水製造システムの配備が必要であるとの意向が示された。

これまでの調査結果および台風 Maysak 被災地における給水活動の教訓等から想定される、現地で必要とされる製品・技術に対するニーズは以下のとおりである。

- ① チューク州政府では、今後想定される災害時に速やかに活用できる小型 RO 浄水装置配備の必要性が認識されている。速やかに移動し稼働できるようにするためには、現状ではガソリンエンジンタイプが適していると考えられる。
- ② チューク州の拠点となる地域（ウエノ島等）には、平常時も活用でき、かつ災害時には周辺の島々の緊急的な飲料水ニーズにも対応可能な比較的大きな規模の海水淡水化装置が必要とされている。
- ③ 特に離島においては、燃料費が高い（ポンペイ、ウエノでは 5 ドル/ガロン、離島では 7～10 ドル/ガロン）ため、太陽光や風力等の自然エネルギーを動力源とした装置へのニーズが高い。
- ④ ミクロネシア国で災害後の救援活動を行う IOM 等の国際機関では、持ち運びが可能な小型 RO 浄水装置（処理能力 360 ガロン/日程度、海水淡水化可能）であり、かつ飛行機等での輸送も可能な仕様のものが必要とされている。

### 3.4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

1.2 で示したミクロネシア国が抱える対象分野における開発課題に対し、提案企業が有する製品・技術は以下のように整合しており、有効であると考えられる。

#### (1) 渇水や高潮等の災害リスクならびに気候変動に対する脆弱性

提案企業による RO 浄水装置は、災害発生時においても速やかに移動・稼働でき、被災地等において安全な水供給確保の観点で非常に有効である。

今年の台風 Maysak による被害を受けたチューク州及びヤップ州の被災地では、災害直後に最も優先的に必要とされたのは安全な飲料水であった。被災地では、通常飲み水として使われる雨水を貯めるタンクや、雨水回収のために必要な家屋の屋根が吹き飛ばされた結果、飲料水の深刻な不足に陥った。提案企業の製品が地域に配備されることで、こうしたリスクを軽減し、災害時でも安全な水供給を速やかに提供できるようになると考えられる。

台風 Maysak 直後には、連邦 OEEM がボトル水を船に乗せてチューク州の島々へ緊急的な飲料水の支援を実施したが、ウエノ島でボトル水が確保できず、チューク州北西部の島々に到達するのに 2 週間程度の時間を要した。提案装置がウエノ島に導入されれば、装置を船に乗せて現地に運ぶだけ（2 日程度を要す）で、現地で安全な飲料水を製造することが可能であるため、北西部の島々に飲料水を届けるまでの期間を 10 日以上短縮することが可能となる。

また、再生エネルギーを動力源とした浄水装置を積極的に導入することにより、温室効果ガス排出抑制と化石燃料への依存度低下による気候変動の影響への対策促進に貢献することも可能となる。

#### (2) 持続可能な水供給システムの確保

2004 年の連邦政府によるインフラ開発計画では、チューク州の島々における水供給システム整備が予定されていた。しかし、現在チューク州で稼働している公共水道はウエノ島の水道のみであり、いまだ住民の生活に欠かせない最低限の水供給インフラが不足している。また、現地調査で調査したチューク環礁の島では、過去に構築された水供給システムが一度も稼働することなく放置されている状況も見られるなど、インフラの維持管理能力不足も確認された。

提案企業の RO 浄水装置は、小型でシンプルな構造となっているため、操作が簡便であり、専門担当者も不要である。提案企業の RO 浄水装置を導入することで、平常時から安全な飲料水を確保できるだけでなく、災害時にも速やかな水供給が可能となり、持続可能な水供給システムの確保という課題解決に貢献できる。

### 3.5 実現可能性

3.3 で述べたとおり、提案製品に対する現地のニーズは連邦、州ならびに地域レベルにて確認することができ、ODA 案件化に対する現地機関の関心が高いことがわかった。

本調査では、当初災害時の水供給に主眼を置いて調査を実施してきたが、チューク州政府では、今後の台風被害やエルニーニョによる渇水の可能性も視野に入れ、州政府の自己資金による提案装置の購入も検討している（5.1.3 に詳述）。また、IOM などの国際機関による購入も想定される（5.1.3 に詳述）。したがって、今後の ODA 案件化または事業としての実現可能性は高いものと考えられる。

ヒアリング調査によると、チューク州政府では、災害等の緊急事態が発生した際に自治体から要請を受けた場合に、ボトル水等を輸送する支援を実施している。1 回あたりの船のチャーター代は 15,000 ドル程度であり、平均すると年間 3~6 回の支援を実施しているとのことであった。チューク州ウエノ島におけるボトル水購入費はケース単位で購入すると、1 本（500ml）あたり 0.40 ドルであり、1 人 20 リットル分の水を 500 人分輸送した場合の費用は船のチャーター代を含めると 23,000 ドル（約 290 万円）となる。そのような活動を仮に 1 年間で 3 回実施実施したと想定すると、1 年間の費用は約 69,000 ドル（約 860 万円）となり、現地でのデモンストレーションに利用した装置（SBW-GS-M）の約 3 台分の費用に相当する。

また、本装置のランニングコストとしてはガソリン代がかかるが、ウエノ島におけるガソリン代は 1 ガロン（3.8L）あたり 5 ドル、離島では 8 ドルであった。SBW-GS-M ではガソリン 1 ガロンあたり 2 時間程度稼働させることができ、約 580L（7m<sup>3</sup>/日×2hr）の飲料水を製造可能となる。これは、500ml ボトル水に換算すると約 1,160 本分（約 464 ドル）に相当する。ウエノ島で販売されている 5 ガロンボトルの水に換算すると、約 30 本分（約 360 ドル、リフィルだと 60 ドル）に相当する。

したがって、提案装置はボトル水を使用する場合に比べるとコスト効率性が高いと言える。

なお、現地調査の結果、特に離島においては再生エネルギータイプの RO 浄水機へのニーズが高いことが確認された。提案企業では、小型風力発電機も取り扱っており、自然エネルギーの導入に対応した装置の提供が可能であるため、今後の案件化等においては、自然エネルギー型の導入を想定している。なお、風力発電についてはチューク州では未だ実証には至っていないため、風力を動力源とした RO 浄水装置導入に際しては、現地の風力発電ポテンシャルの検証及び実証が必要となる。

現地調査で訪問したチューク州モートロック諸島にある Satowan 島では、EU のファンドにより太陽光発電システムが導入されている。この島では、太陽光発電システムが 24 時間稼働しており、問題なく稼働していることを確認した。チューク州では、EU のファンドによって太陽光発電システムが導入された島が 10 ある。このような島においては、自然エネルギー型の装置導入の実現性が極めて高いと考えられる。



図 3.20 モートロック諸島の Satowan 島において稼働している太陽光発電システム

なお、実現に向けた課題としては、装置の持続的な維持管理体制の確保が挙げられる。ミクロネシア国では、整備されたインフラや導入された機械類が、維持管理能力不足により壊れたり使えなくなったりするといった問題が頻繁に生じていることが分かった。したがって、現地に装置を導入するにあたっては、装置の修理や備品交換等のメンテナンスに関する継続的なサポート体制が不可欠であり、そのための人材確保や育成が必要となる。

チューク州の公共事業局へのヒアリングでは、装置の維持管理は大きな課題であるため、災害時に船舶の操作や緊急援助等を実施している公共事業局の職員に維持管理や部品交換等の技術を習得させることにより、持続可能性を確保する方法をとっていくべきとの意向が示された。

## 4. ODA 案件化の具体的提案

本調査では、当初災害時の水供給に主眼を置いて ODA 案件化の可能性を調査していた。しかし、現地調査における関係者へのヒアリングや台風 Maysak による教訓から、災害の緊急対応のみに役立つのではなく、平常時・災害時のいずれにおいても安全な飲料水を安定的に供給できる強靱性を有し、さらに災害が発生した際には速やかに被災地への水供給に活用できる飲料水製造システムの配備がチューク州で必要とされていることがわかった。

したがって、ODA 案件化の検討にあたっては、平常時および災害時のいずれにおいても活用可能な海水淡水化装置の配備を目的とした事業の検討を行った。

### 4.1 ODA 案件概要

具体的な ODA スキームとして、本調査では主に「中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～」及び無償資金協力事業のうち「草の根・人間の安全保障無償資金協力」及び「中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力」について、検討及び協議を行った。

表 4.1 ODA 案件化の概要

	ODA 事業の種別	概要	カウンターパート
民間連携	中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～	チューク州の中心地であるウエノ島に自然エネルギーにより稼働する海水淡水化装置を設置し、平常時におけるウエノ島における水供給を強化するとともに、災害時や緊急時における水供給支援活動の円滑化を図る	チューク州政府 (ODA Coordinator が窓口となり、公共事業局、公共事業公社などが連携)
無償資金協力事業	草の根・人間の安全保障無償資金協力	州政府及び自治体におけるコミュニティレベルで利用可能な移動式飲料水製造システムの導入	チューク州政府 (ODA Coordinator が窓口となる)
	中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力	政府関係機関に対する移動式飲料水製造システムの供与	-



チューク州知事、ODA コーディネーター、防災担当者、公共事業局、公共事業公社との合同協議

図 4.1 第 2 回現地調査時における ODA 案件化に関する協議の様子

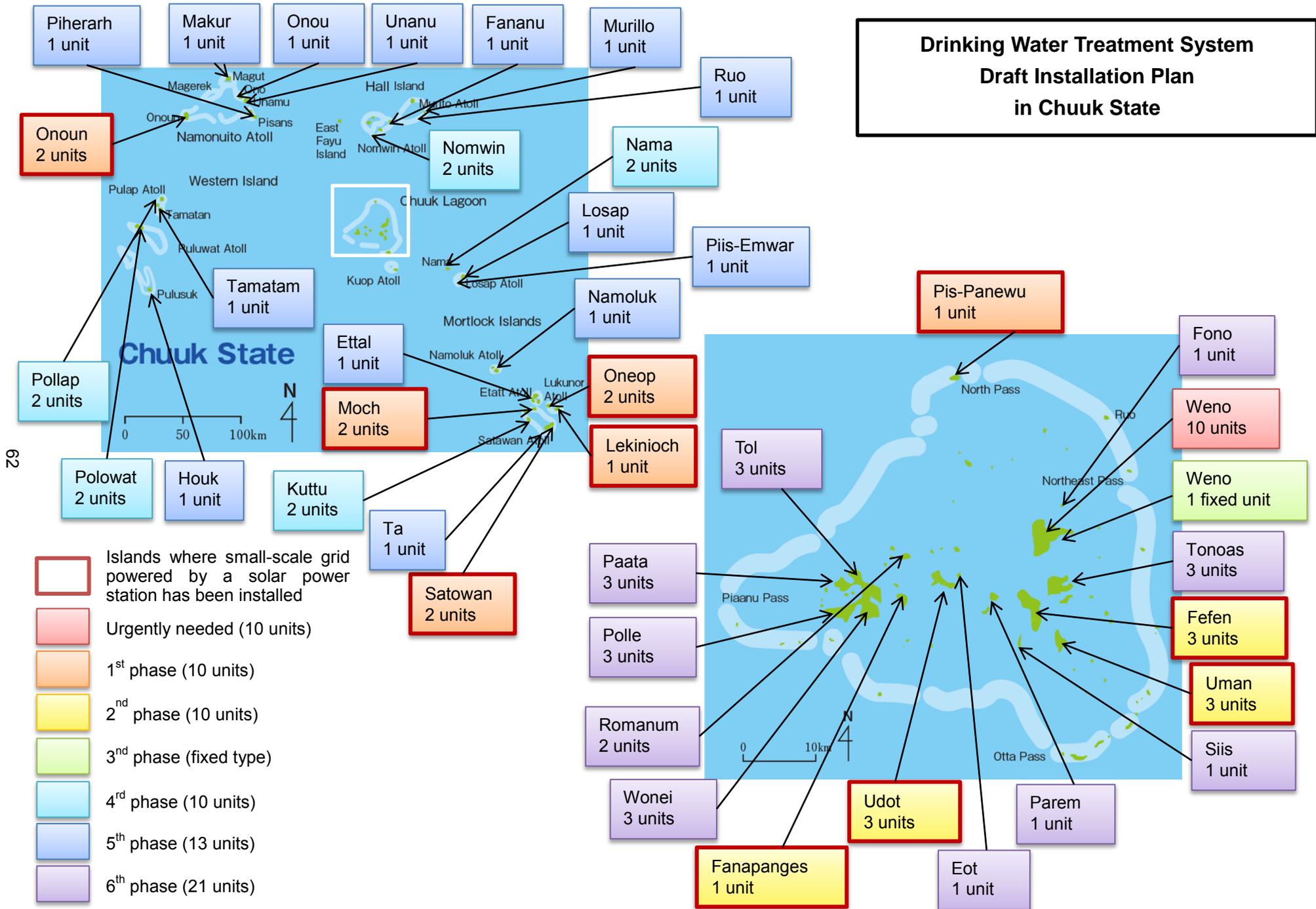
今後のチューク州政府における ODA 案件化等を通じた具体的な装置の導入方法を検討するため、第 3 回現地調査において、C/P となるチューク州政府とともに、チューク州全域を対象に、本装置が優先的に導入されるべき地域を洗い出し、今後の提案装置の配置計画案を作成した。作成した配置計画を表 4.2 に示す。

表 4.2 チューク州における配置計画案

Phase		Location to be installed	Type of unit	Municipality (population)	# unit	Total	案件化等	備考	
0	<b>Gasoline-type to meet the urgent needs for anticipated droughts &amp; typhoons to come</b>	Gasoline-type system to be managed by the Chuuk State (for emergency operation)	SBW-GS-M	-	10	10	↑ チューク州政府自己資金 (10台)	現在の太陽光システムの能力も考慮し、複数台導入する場合はガソリン型も入れる	
			BW-HP5		-	-			
1	<b>Renewable Energy System for Islands with solar grid system</b> (gasoline-type will also be installed for islands with larger population, considering the capacity of the existing solar grid and mobility of the system)	Outer islands equipped with solar system (outer islands + Pis-Panewu)	SBW-NE-M & SBW-GS-M	Onoun (598)	2	10	↑ ノンプロ無償、草の根無償等を通じて導入予定		チューク州の拠点となるウエノ島に据置型海水淡水化装置を設置することにより災害対策強化を図る
			SBW-NE-M & SBW-GS-M	Satowan (955)	2				
			SBW-NE-M & SBW-GS-M	Moch (854)	2				
			SBW-NE-M & SBW-GS-M	Oneop (505)	2				
			SBW-NE-M	Lekinioch (267)	1				
			SBW-NE-M	Piis Panewu (523)	1				
2	considering the capacity of the existing solar grid and mobility of the system)	Other islands equipped with solar system (lagoon islands)	SBW-NE-M & SBW-GS-M	Fefen (4,062)	3	10	↑ ノンプロ無償、草の根無償等を通じて導入予定		
			SBW-NE-M & SBW-GS-M	Udot (1,774)	3				
			SBW-NE-M	Fanapanges (681)	1				
			SBW-NE-M & SBW-GS-M	Uman (2,847)	3				
3	<b>Fixed system at central location</b>	Weno	10,000 gal / day system in a container + solar/wind		-	-	← 普及実証		
4	<b>Renewable Energy System + wind/solar</b>	Outer islands with larger population	SBW-NE-M + solar/wind	Polowat (1,015)	2	10	↑		
			SBW-NE-M + solar/wind	Pollap (905)	2				
			SBW-NE-M + solar/wind	Nomwin (711)	1				
			SBW-NE-M + solar/wind	Murillo (607)	1				
			SBW-NE-M + solar/wind	Nama (995)	2				
			SBW-NE-M + solar/wind	Kuttu (873)	2				
5	Other outer islands with smaller population	SBW-NE-M + solar/wind	Ruo (469)	1	13	↑			
		SBW-NE-M + solar/wind	Houk (451)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Losap (448)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Piis-Emwar (427)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Namoluk (407)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Tamatam (365)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Fanau (355)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Ettal (267)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Ta (253)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Piherarh (227)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Onou (182)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Unanu (178)	1					
		SBW-NE-M + solar/wind	Makur (156)	1					
		6	(For chuuk lagoon islands, renewable energy type as well as gasoline type will be installed for greater flexibility. For smaller islands either one of them can be installed.)	Other lagoon islands		SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Tol (5,129)	3	21
SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Tonoas (3,910)				3				
SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Paata (1,950)				3				
SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Polle (1,851)				3				
SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Wonei (1,271)				3				
SBW-NE-M + solar/wind & SBW-GS-M	Romanum (1,011)				2				
SBW-NE-M + solar/wind or SBW-GS-M	Siis (490)				1				
SBW-NE-M + solar/wind or SBW-GS-M	Fono (397)				1				
SBW-NE-M + solar/wind or SBW-GS-M	Parem (385)				1				
SBW-NE-M + solar/wind or SBW-GS-M	Eot (382)				1				
					Total	74	74		

\* population based on 2000 census

# Drinking Water Treatment System Draft Installation Plan in Chuuk State



## 4.2 具体的な協力計画および開発効果

### 4.2.1 中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～

#### (1) カウンターパート

チューク州政府知事局

州知事局の ODA コーディネーターが窓口となり、防災担当及び関係部局（災害時の物資輸送等を実施する公共事業局、水供給を担当する CPUC など）が連携。

#### (2) 案件化調査により明らかとなった課題とニーズ

チューク州では、公共水道はウエノ島にしか整備されておらず、しかも、水道水は飲料水には適していない。そのため、人々は雨水またはボトル水を飲料水として利用している。しかし、台風や渇水等の災害により、頻繁に飲料水が不足する事態が起こっている。

また、チューク州政府では、災害発生時の水供給に関する対応方法が標準化されておらず、自治体から要請があった場合にその都度関係機関で協議し、資金確保を含めた対応を検討している状況にある。さらに、大規模な災害が発生した際には、IOM をはじめとする国際機関の援助に依存せざるをえず、自ら主体的に災害時対応を行う体制は確保できていない。

2015 年 3 月末にチューク州を襲った台風 Maysak の際には、連邦政府による救援活動が実施され、ポンペイよりチュークに給水活動のためのボトル水をウエノ島で補充する予定であった。しかし、ウエノ島のボトル水は底をついており、ボトル水を積んだ貨物船がウエノ島に到着するを待ってから、チューク州北西部の島々へボトル水等を運ぶことになった。その結果、チューク州の端に位置する離島へ救援物資を届けるのに 2 週間程度を要している。さらに、ウエノ島及び周辺のチューク環礁内の島々でも飲料水が不足したため、IOM がマーシャル諸島マジユロの企業が所有する船舶搭載型 RO 浄水装置をチューク環礁まで輸送し、給水活動が実施された。

以上より、チューク州は以下の課題を抱えているといえる。

- ① チューク州の拠点であるウエノ島では、平常時だけでなく災害発生時等の緊急事態が発生した際にもウエノ島および周辺の島々に対して安全な水を安定的に供給できるシステムの確立
- ② 装置を持続可能な形で管理・運用していくための平常時および災害時の体制づくり

#### (3) プロジェクトの内容

3 回にわたる現地調査を通じて、チューク州における水供給および災害時の飲料水確保に関する諸課題を明らかにした。そのうえで、それらの諸課題の解決には、災害に強く、維持管理が容易な水供給システムが有効であると考えた。

具体的には、ウエノ島に平常時だけでなく災害発生時においても安全な水を安定的につくするために RO 浄水装置と自然エネルギー発電装置により構成される「ウエノ・ウォーター・ステーション」を設置し、ここを拠点として、①平常時には、ウエノ島およびウエノ島へ日々船で通っている周辺の島々の住民に安全な飲料水を供給する事業を実現できるか、②緊急時にチューク州政府が本装置を用いて安全な飲料水を周辺の島々へ供給できる体制を構築できるかを、実証する。

#### (4) プロジェクト目標

風力および太陽光の再生エネルギーを活用した海水淡水化装置をウエノ島に設置することで、平常時および緊急時に利用可能な水供給システムが安定的に稼働することを実証するとともに、製造される飲料水の安全性を検証する。また、平常時の水供給事業災害時のレジリエンス強化と行政体制の強化、ならびに安全で安定的な飲料水確保が実証されるとともに、現地人材による装置の管理能力が習得される。

#### (5) プロジェクト実施期間

2～3年間

#### (6) 実証に活用する装置

##### 1) 飲料水製造機能

以下の2タイプの装置を活用する。

##### ① 海水淡水化 RO 装置（据付可能型 RO 装置）

処理能力	約 3,750 ガロン/日（約 15,000L/日）
動力源	ガソリンエンジンおよび再生エネルギー（太陽光パネル及び風力発電機のハイブリッド）
特徴	太陽光パネル等はコンテナ内に収納可能 コンテナ型のため、据置型としての利用も可能であるが、緊急時等には移動も可能

##### ② 海水淡水化 RO 装置（移動型小型 RO 装置）

処理能力	約 1,500 ガロン/日（約 6,000L/日）
動力源	1：ガソリンタイプ 2：自然エネルギー（太陽光パネル及び風力発電機）
特徴	小型で移動が容易なため、離島への運搬も可能。 船上で海水淡水化を行うこともできる



据付可能型 RO 浄水装置（左）と移動型 RO 浄水装置（右、ただし写真はガソリンタイプ）

図 4.2 実証に活用する装置

据付可能型 RO 装置については、約 15,000L/日の処理能力を有する装置を想定している。この装置の海水淡水化処理能力をフルに発揮して飲料水を製造した場合、ウエノ島の人口に対し1日あたり約1リットルの飲料水を給水できることになる。平常時から本装置を活用し、一定量のボトル水が備蓄されていれば、今後、台風 Maysak による被害と同様の災害の発生に対して、ウエノ島の安全な飲料水確保に関するレジリエンスを大きく向上させることが可能となる。

また、移動型の小型 RO 装置については、船などに搭載することが可能であるため、災害発生時には離島などへ持ち込むことにより、装置を移動させながら、被災地を巡って水供給を行うことが可能となる。

## 2) 自然エネルギー基地機能

小型風力発電機「Super Wing」および太陽光発電パネルのハイブリッド型発電装置を設置し、浄水装置の動力源として活用する。

風力発電機「Superwing」シリーズは、微風（風速約 1m/s）でもよく回り、効率よく発電できる風力発電機であり、発電機のコイルを巻くところからブレード、本体、発電機、コントローラー全て自社工場で作っている。



図 4.3 ハイブリッド型発電機と RO 浄水機の当社導入事例

## (7) 具体的な活動

### ① 自然エネルギーを活用した RO 浄水装置の設置

海水を水源として取水することができ、住民や周辺の島々からウエノ島へ通う人々が活用可能な場所（ウエノ港周辺）へ据付可能型 RO 装置を設置する。装置の設置は C/P 機関の協力のもと、提案企業が実施する。設置場所の確保は C/P 機関が行う。

### ② 安全な飲料水製造の確認

装置により現地の飲用水水質基準を満足できる飲料水が製造できることを確認する。また、太陽光および風力発電によるハイブリッド型の自然エネルギー型発電装置を搭載しており、自然エネルギー型での発電が困難な場合はガソリンエンジンを用いるこ

とを想定している。そのため、自然エネルギー型発電により 24 時間連続運転が可能かについても確認する。確認に際しては、装置による造水量、稼働率等の指標をチェックする。

なお、太陽光発電については、現地で多くの実績があり、既に実証されているが、風力発電はまだ現地で実証されていないことがヒアリングでわかっている。そのため、本調査の中で風力発電の適用性を確認する。

### ③ 管理・運用体制構築

装置の管理に関し、C/P 機関担当者による管理体制を構築するとともに、装置により浄水された水について、C/P 機関による利活用方法、さらに普段からウエノ島に通っている周辺の島々の人々やウエノ港周辺に対する販売等の事業化の可能性について検討する。

### ④ 装置の操作及び維持管理（フィルター交換、洗浄等）に関するトレーニング

C/P 機関の職員に対する装置の操作・維持管理に関するトレーニングを実施する。

### ⑤ 災害時を想定したチューク環礁内での給水活動訓練

周辺自治体（島々）が被災した場合を想定し、C/P 機関による緊急給水活動の訓練を実施する。また、移動式浄水装置を活用し、C/P 機関担当者による自治体住民を対象とした訓練も複数の島において実施する。実施にあたっては、公共事業局や CPUC の他にも、保健局、環境保護局などと連携して実施する。

### ⑥ 災害時の給水活動計画案の作成

災害時に C/P 機関が滞りなく給水活動が実施できるよう、C/P 機関とともにマニュアルおよび活動計画を作成する。

### ⑦ 経済性の分析

事業化における料金回収の可能性検討、C/P 予算措置、減価償却コストなどの分析などを行い、平常時および災害時における装置導入による経済性分析を実証事業を通じて実施する。

なお、当調査内では以下の 3 つのケースを分析し、いずれも以下の通り採算性があると判断している。具体的には、ボトル水 500m l が約 50 円であるのに対して、ケース 1：据え付け可能型 RO 浄水装置のガソリンエンジンを活用した場合は、500m l 0.67 円。ケース 2：据え付け可能型 RO 浄水装置で 50%ガソリンエンジン、50%自然エネルギー活用の場合は、0.50 円である。また、ケース 3 では、移動型 RO 膜装置をガソリンエンジンで稼働させた場合、離島に船で運搬すると 3 千万円(年間水量 240m<sup>3</sup>)なのに対して、装置の利用により、約 96 万円と安価であることがわかる。

ケース 1：据え付け可能型 RO 浄水装置を平常時仕様した場合の経済分析

(最も悲観的なケースとして、RO 装置を 100%ガソリンで駆動させた場合を想定)

前提条件

- ・ 24hr/日、365 日/年運転
- ・ ガソリンエンジン使用

表 4.3 ケース 1 の経済性分析

項目	内容	概算金額	備考
導入費用	RO 浄水装置	45,000,000 円	輸送・設置費込 処理能力：15m <sup>3</sup> /日
減価償却費	RO 浄水装置	3,000,000 円/年	耐用年数 15 年（給排水・衛生設備、 ガス設備）
維持管理費	RO 膜交換費用	300,000 円/年	2 年に 1 回の交換
	膜洗浄費	5,000 円/年	0.9 円/m <sup>3</sup>
	交換部品費用	90,000 円/年	16.48 円/ m <sup>3</sup>
	人件費	60,000 円/年	年 2 回
ランニング費用	ガソリン代	3,942,000 円/年	3L/hr 5USD/Gal=150 円/L
年間費用合計		7,397,000 円	
500mL あたり費用		0.67 円	500ml ボトル水=約 50 円 (0.40 ドル) (ケース購入の場合)

ケース 2：据え付け可能型 RO 浄水装置を平常時仕様した場合の経済分析

(RO 装置を 50%ガソリンで、50%自然エネルギーで駆動させた場合を想定)

前提条件

- ・ 24hr/日、365 日/年運転
- ・ 50%ガソリン、50%自然エネルギー使用（ケース 1 に比べガソリン代半分）

表 4.4 ケース 2 の経済性分析

項目	内容	概算金額	備考
導入費用	RO 浄水装置	45,000,000 円	造水能力：15m <sup>3</sup> /日
減価償却費	RO 浄水装置	3,000,000 円/年	耐用年数 15 年（給排水・衛生設備、 ガス設備）
維持管理費	RO 膜交換費用	300,000 円/年	2 年に 1 回の交換
	膜洗浄費	5,000 円/年	0.9 円/m <sup>3</sup>
	交換部品費用	90,000 円/年	16.48 円/ m <sup>3</sup>
	人件費	60,000 円/年	年 2 回
ランニング費用	ガソリン代	1,971,000 円/年	3L/hr 5USD/Gal=150 円/L
年間費用合計		5,426,000 円	
500mL あたり費用		0.50 円	500ml ボトル水=約 50 円 (0.40 ドル) (ケース購入の場合)

ケース 3：移動型 RO 装置を非常時に使用した場合の経済分析

- ・年間 4 回、8hr/日を 1 か月間稼働（30 日）
- ・ガソリンタイプを想定
- ・離島での使用を想定（ガソリン代は 8 ドル/ガロン）

表 4.5 ケース 3 の経済性分析

項目	内容	概算金額	備考
導入費用	RO 浄水装置	2,960,000 円	造水能力：6m <sup>3</sup> /日 年 4 回、1 回あたり 30 日、8hr/ 日の使用（240m <sup>3</sup> /年）
減価償却費	RO 浄水装置	296,000 円/年	耐用年数 10 年（飲食品製造機 械・装置）
維持管理費	RO 膜交換費用	100,000 円/年	2 年に 1 回の交換
	膜洗浄費	2,000 円/年	0.9 円/m <sup>3</sup>
	交換部品費用	40,000 円/年	16.48 円/ m <sup>3</sup>
	人件費	60,000 円/年	年 2 回
ランニング費用	ガソリン代	460,800 円/年	2L/hr 8USD/Gal=240 円/L
年間費用合計		958,800 円	
ウエノ島から同じ量のボトル水を離島へ運んだ場合の費用			
船舶チャーター費用（4 回/年）		6,000,000 円	1 回あたり 1,500,000 円（チュー ク州関係者ヒアリングより）
ボトル水代（240m <sup>3</sup> 相当）		24,000,000 円	ボトル水 500mL あたり 0.40 ドル =50 円
ボトル水を運んだ場合の費用合計		30,000,000 円	

⑧ 周辺環境への影響評価

本装置では、塩分濃度が海水より高い状態の処理廃水を海へ排水することになること  
とから、周辺環境への影響を確認し、現地の規制等を満たすことを確認する。

#### (8) ODA 案件化に向けた協議状況

チューク州知事からは、台風や渇水等が発生して水不足に陥った場合にも利用可能な海水淡水化装置をチューク州内の拠点となる箇所に設置し、地域の水供給の安定性及び安全性向上を図っていくことが必要であるとの考えが示された。

そこで、中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～実施の打診を行ったところ、知事より歓迎する旨の意向が示され、今後株式会社いちごホールディングスがチューク州を対象とした普及・実証事業を提案し、JICAにより特定された場合には、チューク州政府として協力する旨の協議録を二者で署名した。

普及・実証事業で実施する活動内容の詳細については、今後チューク州政府と更なる協議を行い、調整を行っていく予定である。

### 4.2.2 草の根・人間の安全保障無償資金協力

#### (1) カウンターパート

チューク州政府、自治体または NGO

#### (2) 案件化調査により明らかとなった課題とニーズ

案件化調査で実施したデモンストレーションでは、チューク州内の自治体から提案装置へ高い関心が示された。安全な飲料水の確保に関して特に課題を有する島々では、飲料水の不足が頻繁に発生している。こうした島々では、海水を淡水化することが可能な小型の RO 浄水装置により、平常時及び災害時の安全な飲料水確保が求められている。

#### (3) プロジェクト目標

移動式の小型 RO 浄水機を導入することで、対象地域において災害時も含め、草の根の島民 300 人程度の村落が安全な飲料水を確保できる。

#### (4) 案件により導入する装置

- 海水淡水化用 RO 装置
- 処理能力約 1,000 ガロン/日 (約 4,000L/日)
- ガソリンエンジンタイプまたは再生エネルギータイプ (太陽光パネル又は風力発電機型)

#### (5) 具体的な活動

- ① 対象自治体の住民による集会所等への小型 RO 浄水装置の設置
- ② RO 浄水装置による安全な飲料水製造の確認
- ③ 装置の操作及び維持管理 (フィルター交換、洗浄等) に関するトレーニング

#### (6) ODA 案件化に向けた協議状況

州政府担当者からは、草の根・人間の安全保障無償資金協力による ODA 案件化に関する関心が示されており、申請書のフォーマットについても協議を行った。

州政府からは、NGO との協働も検討したいとの話があったが、対象となり得る NGO である Chuuk Women's Council (CWC) (チューク州の女性ネットワークを総括している NGO) は昨年草の根・人間の安全保障無償資金協力を受けたところであり、2 年間は新規申請はできないとのことであった。

今後、自治体も含めて申請者の特定を行い、チューク州政府担当者と協議を進める予定としている。

#### 4.2.3 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力

中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力については、2014 年 11 月にミクロネシア国と日本の中で中小企業製品を活用したノン・プロジェクトに関する書簡が交換された。これを受けて、現地連邦政府等への働きかけを行ったが、2014 年度は水処理装置が対象には入らなかった。

なお、2014 年度補正予算により、防災関連のノン・プロジェクト無償を通じて 3 億円の資機材がミクロネシア国に供与されることが決定しており、今後さらなるノン・プロジェクト無償資金協力が実施される可能性が高い。

したがって、今後のノン・プロジェクト無償資金協力への要請に向けて、今後も引き続き連邦及びチューク州政府との協議を進めていく予定である。

連邦外務省のヒアリングによると、日本からのノン・プロジェクト無償資金協力が決定した段階で、まずは各州政府にニーズの提示を求め、その内容を外務省でとりまとめているとのことであった。チューク州における窓口はチューク州知事局であるとの情報を得ているため、今後も連邦政府およびチューク州知事局と協議を行っていく。

## 4.3 対象地域及びその周辺状況

### 4.3.1 候補サイト

今回 ODA 案件化を想定している地域は、チューク州である。普及・実証事業はウエノ島を対象とし、据付可能型の RO 浄水器を導入することを想定しており、その他草の根・人間の安全保障無償資金協力やノン・プロジェクト無償資金協力については、小さいコミュニティでも活用可能な小型 RO 浄水機の導入を想定している。

普及・実証事業では、据付型装置を設置する場合はサイト確保が必要となる。サイトはデモンストレーションを実施したウエノ港近くを想定している。

### 4.3.2 関連インフラ整備

提案装置は単独での稼働が可能な装置であるため、他のインフラへの依存性を有するものではない。表 4.2 の導入計画案に示すとおり、EU の支援により既に太陽光発電システムによるグリッドが整備されている島（10 自治体）においては、再生エネルギータイプの装置を活用できるため、優先的に装置の導入を行うことを想定する。

### 4.3.3 ジェンダー配慮

ジェンダーの視点に配慮するため、第 2 回及び第 3 回現地調査において、チューク州の女性ネットワークを総括している NGO である「Chuuk Women's Council (CWC)」へのヒアリングを実施した。

CWC を中心とした女性グループが 2013 年にチューク州全域において実施した基本的サービスに関する調査結果によると、水はチューク州のいずれの地域においても優先課題として挙げられている。<sup>21</sup> チューク州全域の平均で見ると、「水」は「社会保障」、「収入」、「教育」、「健康」、「インフラ」、「治安」に続く 7 番目の優先課題として挙げられており、「電気」や「居住」、「運輸」より重要な項目として挙げられていた。その理由としては、飲料水を雨水に依存しているものの、すべての世帯が雨水タンクを有している訳でなく、水不足が頻繁に発生していることや、学校などの公共施設で水供給が不足していること等が挙げられている。また、チューク州北西部の島々の調査結果の中には、近年水不足の問題が深刻化しており、今後安全な水を確保するためには、海水淡水化装置の導入が必要であるといった意見も記載されている。

---

<sup>21</sup> Chuuk Women's Council & ADB, Federated States of Micronesia: Strengthening Public Sector Performance, May 2013

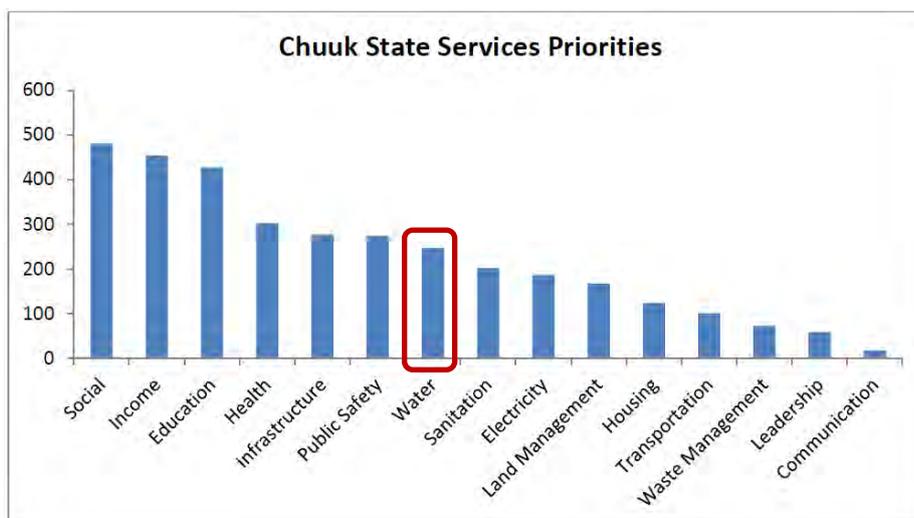


図 4.4 優先されるべき基本的サービスに関する調査結果（チューク州全域）

また、CWCからは、チューク環礁内にある Eot 島において安全な水の確保に向けたプロジェクトを実施したいという意向があり、いちごホールディングスの装置を活用することができないかとの打診を受けるなど、提案装置へ高い関心が示された。

今後、草の根・人間の安全保障無償資金協力やノン・プロジェクト無償資金協力等を通じて、小型 RO 浄水装置を導入する際には、女性でも利用可能であることが必要である。



図 4.5 CWC へのヒアリング

#### 4.4 他 ODA 案件との連携の可能性

現在ミクロネシア国で実施されている他 ODA 案件のうち、今後連携できる可能性のある事業は把握できていない。本調査で提案する ODA 案件との連携により相乗効果を図ることができる案件があれば、積極的にその可能性を探っていくことが必要であると考えている。

#### 4.5 ODA 案件形成における課題

##### 4.5.1 配置計画案

表 4.2 のチューク州における提案装置の配置計画案は、第 3 回現地調査においてチューク州政府と協議した内容をもとに作成したものであるが、現在チューク州政府で内容を確認しているところであり、引き続き先方の意向を確認しながら協議・修正していく必要がある。

また、現在の配置計画案はチューク州のみを対象としたものであるが、今後はチューク州以外の 3 州についても同様の検討を行う必要がある。

##### 4.5.2 中小企業海外展開支援事業～普及・実証事業～

第 3 回現地調査において、チューク州政府知事より普及・実証事業に向けた協力の意向が示されている。本事業実施にあたっては、装置設置のサイトを確保しなければならないが、チューク州の土地はすべて民間所有地であるため、装置の設置場所確保には時間を要する可能性がある。

また、詳細な活動内容についても今後検討し、合意していく必要がある。

##### 4.5.3 草の根・人間の安全保障無償資金協力

チューク州政府からは、第 1 回現地調査の段階より本スキームへの関心が示され、協議を行ってきたが、申請者及び裨益地域の特定には至っていない。

チューク州政府からは、現地調査時において、候補となりうる自治体や NGO を検討するとの意向が示されたため、今後も引き続き協議を行っていく予定である。

## 5. ビジネス展開の具体的計画

### 5.1 市場分析結果

#### 5.1.1 売り上げ規模

ミクロネシア国チューク州の現地調査により、チューク州内における当面の提案装置の配置計画案（表 4.2 を参照）を作成した結果、チューク州全域で州政府又は自治体を対象に導入可能な小型 RO 浄水機は 74 台程度となると推計した。これは、各島の人口を勘案し、人口約 600 人程度またはそれより人口が少ない島では 1 台、人口が多い島では人口に応じて最大 3 台と仮定し、推計した値である。小型 RO 浄水機（ガソリンエンジン型）の 1 台あたりの販売価格は約 24,000 ドルであるため、チューク州全体での売り上げ規模は約 180 万ドルとなる。

今後は、台風 Maysak で大きな被害を受けたヤップ州等の他の州にも展開していくことができると考えられるため、ミクロネシア国全体の市場規模は、チューク州の倍、百数十台程度となると想定している。さらに、IOM 等の国際機関や、マーシャル諸島および他の近隣諸国への展開も図っていくことにより、売上規模を拡大していくことが可能となると考えている。

#### 5.1.2 競合相手の状況

ミクロネシア国には、現時点で競合相手となる企業は存在していない。

なお、RO 浄水装置の製造・販売を行っている企業は存在しないが、ボトル水を販売している企業はウエノ島に 3 社存在している。会社へのヒアリングによると、チューク州では、ボトル水需要に対して供給が追いついていない状況にあり、カナダ産や中国産のボトル水が海外から輸入され、スーパーなどで販売されている。また、災害発生時や水不足の際にはウエノ島のボトル水会社の製造はストップしてしまう。台風 Maysak がウエノ島を襲った際にも、ウエノ島のボトル水製造会社は、停電により操業を停止せざるを得なかったことを現地調査で確認済みである。

したがって、提案装置の現地への導入は、現地ボトル水会社等のビジネスに大きく影響を与えるものではないと想定される。

#### 5.1.3 販売先候補

提案装置の販売先候補としては、自治体、政府機関、援助機関および企業が考えられる。

##### (1) 州政府

チューク州政府は、渇水や災害等で被害を受けた地域に対して支援を行うため、毎年 2～3 回の緊急的な水輸送を実施しており、1 回あたり 1 万ドル～1.5 万ドルを海上輸送費に費やしている（第 1 回現地調査ヒアリングより）。3.1.1 (2) でも前述したとおり、チューク州政府では、災害時の緊急対応のための予算は確保しておらず、災害が発生すると、その都度関係部局が集まり、任意に拠出された資金により対応している。

台風 Maysak では、チューク州全域が多大な被害を受け、速やかに安全な飲料水を供給する必要が生じたが、船舶による輸送が時間を要すなど、様々な課題が生じた。今後は、台風被害だけでなく、エルニーニョによる渇水等の災害も想定されているため、災害時でも安全な飲料水を確保するための備えが必要であるとの認識がより一層高まったといえる。

こうした状況を受け、第 3 回現地調査では、チューク州政府より、自己資金による購入を行いたい旨の申し出があった。次年度（2015 年 10 月～2016 年 9 月）の連邦議会からの予算

での購入が検討されており、現在予算確保に向けて連邦との協議が行われているところである。

州政府には、見積書及びカタログ等一式は既に提出済みであり、調達方式は、指名による随意契約を予定している。

## (2) 自治体

第1回および第2回現地調査にて複数の島を調査したところ、災害発生時の水供給は、緊急事態宣言が発令されて州または連邦政府の支援が入らない限り、個人や小集落単位で対応している状況であることがわかった。

島に存在する井戸や雨水タンクなどは、学校に設置されているもの以外については、個人が所有しており、水不足の際には枯渇していない井戸等を島中の住民で共有している。また、島中の雨水タンクや井戸が枯渇した場合には、ウエノ島までボトル水を購入しに行く住民もいる。したがって、緊急時用の装置として自治体が販売先となる可能性は現時点では低いと考えられる。

なお、現在ミクロネシア国では国家災害対応計画(National Disaster Response Plan 2015)を作成し、現在最終承認を待っている段階にある。その中では、離島も含めた自治体及び村レベルでの災害リスク委員会を設置し、災害に対する警戒や災害リスク軽減策などを進めるためのローカルレベルの体制を構築していくこととしており、こうした主体が今後販売先となる可能性は考えられる。

第2回現地調査で実施したデモンストレーションによる反響は大きく、チューク州政府には、デモンストレーションに参加した自治体や、デモンストレーションの話を聞いたという自治体より問合せが寄せられているとのことであった。

## (3) IOM等の援助機関

ミクロネシアにおける災害時の援助を実施している国際移住機関(IOM)では、災害時に活用可能な海水淡水化装置を導入しているが、IOMのチューク州における救援活動のコーディネーターおよびミクロネシア地域の調達担当者によると、今後も小型の海水淡水化装置の購入が予定されている。

現在は、マーシャル諸島のマジュロで小型海水淡水化装置を販売している唯一のベンダーであるMoana Marineから調達したものを使用している。

IOMの調達担当者から入手した製品の導入基準等による情報は以下のとおりである。

- IOMでは、被災地への速やかな持ち込みが可能な小型海水淡水化装置を調達している。現在は、納入業者が限られており、マーシャル諸島のマジュロに拠点を有するMoana Marine社から、Spectra Watermakers社の製品を調達している。
- 今後IOMが継続して利用していく小型RO浄水装置は、処理能力360ガロン/日(約1,400L/日)程度。動力源として太陽光パネルも備えたものとし、搬送時における装置の故障を予防するため、トランク型が望ましい。
- 飛行機等での輸送を可能とするため、ミクロネシア国のすべての州に就航しているユナイテッド航空の貨物受け入れ基準(サイズ、バッテリー等の仕様)を満足している装置が望ましい。(現在IOM所有の装置は満足していないため)

現在の装置・技術の改良により、上記の仕様を満たすことができるモデルの製作は可能である。IOM の調達担当者からは業者登録情報を入手したため、今後登録を行う予定である。

#### (4) 企業

提案装置の販売先となる企業としては、ホテル等の観光セクターや、ボトル水会社等が考えられる。

現地調査の結果、チューク州における観光業は未だ開発途上にある。ホテルはいずれも規模が小さく、現時点において提案装置をホテルに常備することは困難であると思われるが、観光業はミクロネシア国が重視している産業であるため、今後の成長のポテンシャルは高いと考えられる。

また、ボトル水会社も数社訪問したが、現在製造しているボトル水は地下水や水道を処理してつくられており、水不足が生じた場合には操業を停止せざるを得ない。チューク州では、ボトル水需要に対して供給が追い付いていない状況であるため、提案装置を導入することで生産の安定性を高めることが可能となると考えられるが、現在ボトル水会社で導入されている装置は、淡水用の安価な膜（1本 3~4万円程度）であるため、費用面での課題があるといえる。



図 5.1 Island Choice のボトル水製造過程の様子

以上の状況を踏まえると、事業当初から対象国の企業や住民が販売先となることは考えにくい。このため、まずは公的機関を対象とした展開を優先的に行い、その後ビジネスを対象とした普及可能性を検討していく。

州政府等からの直接購入の他、「①草の根・人間の安全保障無償資金協力」や「②中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力」の ODA 案件を主体とした流通計画を想定し、地域での活用実績を踏まえ、徐々に民間セクターへの普及を図っていくことが必要であると考えられる。

また、ミクロネシア国と同様の課題を抱える周辺の太平洋諸国への普及についても検討していく。

## 5.2 想定する事業計画及び開発効果

### 5.2.1 製造・販売方法

当面の事業計画としては、装置の製造は日本で行い、ミクロネシア国では現地代理店を通じた販売及び備品交換等の維持管理を実施するという体制を想定している。現地での生産拠点の確保等は想定していない。

装置の販売の際には、フィルター等の備品も1年分程度あわせて納入することを考えている。標準的な販売パッケージは以下のような内容を予定している。

- RO 浄水機本体
- 取水ポンプ
- RO 膜
- カートリッジフィルター12本、カーボンフィルター12本
- 取水ホース
- 原水ホース
- 標準工具（ドライバー、レンチなど）
- RO 膜洗浄液、保存液

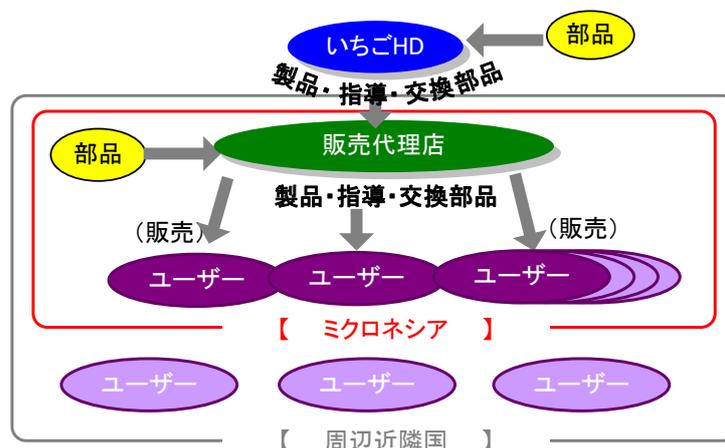


図 5.2 事業の実施体制

### 5.2.2 維持管理方法

現地調査の結果、過去に現地に導入された他社類似製品は、維持管理が適切に行われず故障したり、手放されたりしているケースが多いことがわかったため、定期的なメンテナンスサービスを提供できる仕組みを構築していくことが必要であると考えている。具体的には、現地販売代理店で装置販売を行った後、販売代理店の職員がメンテナンスサービスのために定期的に顧客を巡回し、部品の追加納入や点検およびメンテナンスを行う体制を構築する。RO 膜は1~2年に1回程度の交換が必要であるが、メンテナンスサービスの周期は年に2回程度とし、きめ細やかな対応を実施していくことを考えている。

メンテナンスのメニューは以下に示す内容を予定している。

- RO 膜の保存液の交換
- 高圧ポンプまたはバッテリーの点検メンテナンス
- 取水ポンプの点検及び清掃

- 試運転
- RO 膜等の補充

メンテナンスサービスの実施は、当面は装置を導入した顧客をピンポイントで訪問し、実施することとなるが、今後、導入装置の数や導入地域や増加してきた場合には、周期的に各地域を回る等、効率的なメンテナンスサービスの実施体制を構築していく。

日本国内では、6 か月ごとのメンテナンスサービスを 30,000 円程度で提供している。ミクロネシア国におけるメンテナンスサービスの料金については今後現地代理店と協議しながら検討を行っていく必要がある。

なお、装置の納入時にあらかじめ 1 年分相当の備品はつけた形で納品する予定としている。

### 5.2.3 現地パートナーの見通し

現地調査の結果、ポンペイに拠点を有する **Kenny's Inc.** が現地販売代理店の有力候補として挙がっており、先方の協業に対する意向も確認済みである。

当面はチューク州での装置普及を想定しているが、将来的には他州および近隣諸国、**IOM** 等の国際機関への展開も視野に入れている。したがって、チュークに比べて装置部品の現地調達が容易であること、ミクロネシア国内及び隣国への交通手段が豊富にあること、また連邦政府ならびに **IOM** 等の国際機関の活動拠点を有することなどを考慮し、ポンペイに販売代理店を設けることを考えている。

### 5.2.4 普及に向けたスケジュール

当面は、チューク州における州政府の直接購入または **ODA** 案件化を通じた公共セクターへの装置の納入を予定しているが、段階的に他の州や近隣諸国への普及も図っていく。

また、将来的にはミクロネシア国の将来有望な産業である観光関連事業等も対象にビジネス展開を図っていく。今後、規模の大きなホテル等観光関連施設が今後離島に開発される際には、離島間を移動できる移動式浄水装置を導入することで、災害時や渇水時などの万が一の緊急時においても島々に点在する宿泊客のための飲料水を確保でき、事業の継続性や安定性を確保することが可能となる。なお、ミクロネシア国の観光業は、未だ発展途上にあり、規模が大きな観光施設の整備がほとんど進んでいないため、当面は **ODA** 案件や、現地公共事業が主なターゲットとなると想定している。

当初 2 年程度はチューク州による購入および **ODA**（普及・実証事業、ノン・プロジェクト無償資金協力等）で年間 10 台程度を導入し、装置の有効性を実証していきながら、3 年目以降でビジネス展開及び拡大を図っていく。

表 5.1 事業計画案

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ODA	中小企業海外展開支援～案件化調査～		ODA案件化、ビジネス展開検討					
	中小企業海外展開支援～普及・実証事業～			ウエノ島再生エネルギー型RO装置導入				
	ノン・プロジェクト無償資金協力		小型RO浄水機					
	草の根・人間の安全保障無償資金協力			小型RO浄水機				
ビジネス	チューク州政府への販売		チューク州政府自己資金による購入					
	現地販売代理店の設置		現地代理店選定					
	現地販売代理店の人材育成		人材育成					
	チューク州以外の州への展開				他地域へ展開			
	近隣諸国への展開							
	IOM等への販売		現地代理店の	OM業者登録				

### 5.2.5 提案企業が事業展開した場合の開発効果

前述したとおり、ミクロネシア国の人々は、飲料水を雨水またはボトル水に依存しており、平常時から十分な質と量の飲料水を使える状況にない。特にチューク州では安全な水供給の確保が大きな課題となっている。

台風 Maysak の被害を受けた被災地では、家屋の崩壊や屋根および雨水タンクの損壊により、雨水を貯めることもできなくなっており、雨水タンクが復旧するまでは、緊急支援物資として支給されたボトル水や IOM が一時的に被災地に導入した RO 浄水機等を用いて飲料水を確保している。また、ミクロネシア国では、インフラの維持管理能力の不足により、これまでに整備された数々のインフラや装置が、故障・放置などにより使えなくなる状況に陥っている。

このような問題がある中、チューク州において小型で操作および維持管理が簡便な RO 浄水装置の導入を促進するとともに、装置を適切に維持管理できる人材を継続的に育成することは、チューク州の水供給システムの安全性・安定性ならびに災害への強靱性を向上させることにつながり、ひいては地域住民の生活の質や衛生環境の向上をはかることにつながるといえる。

チューク州での取り組みを先行事例として、他の州ならびに近隣諸国へも展開していくことで、ミクロネシア地域、さらには大洋州地域の国々による持続的で安全かつ災害に強い水供給システムの構築に貢献することができる。

本事業を実施することで得られる開発効果は以下のとおりである。

- ① 浄水装置により平常時だけでなく、渇水時や災害時の飲料水不足も解消
  - 離島における渇水や高潮等に対する脆弱性を解消し、持続可能な社会経済基盤の形成に寄与
- ② 安全でおいしい飲料水を確保
  - 地域特性に適した小型式・移動式水インフラにより安定的に飲料水を確保
  - 感染症予防、保健衛生面の向上等により住民の生活の質を改善
- ③ 持続的な維持管理体制の構築と人材育成

- 装置メンテナンス技術に係る人材開発
- 現地での維持管理における技術移転にともなう雇用の促進
- 今後発展の可能性を有する産業の振興促進

### 5.3 事業展開におけるリスクと課題

#### 5.3.1 環境社会配慮面等のリスク

本事業で提案する装置は、薬品等を使っておらず、環境への負荷は小さく、リスクはそれほど大きくない。今後事業を行っていくにあたり、長期的な環境への負荷を考慮するという観点からは、装置の廃棄方法を事前に明らかにしておく必要がある。

現在ミクロネシア国では、廃棄物処理が問題となっている。対象国の環境問題を冗長することのないよう、浄水装置だけでなく、太陽光パネル、風力発電装置等、周辺装置等についても、環境への負荷を最小化するための処分の方法を検討しておく必要がある。

RO 浄水装置についている RO 膜については、メンテナンス時に回収し、カートリッジを再利用することにより、環境面の負荷を最小化する方法をとっていく。なお、RO 膜は 4 インチ×25 インチの場合で 2.5kg ほどの重量である。回収後は乾燥させることにより中の水分は抜ける。一般的には産業廃棄物処理を行うが、ミクロネシアでのゴミ処理の実態を今後調査する方向でいる。

#### 5.3.2 知財面でのリスク

提案企業の装置は、同規模の他社装置に比べて処理能力が圧倒的に大きく、操作も簡便であるといった優位性を有している。これは、同社の経験と技術力によるものが大きい。しかし今後、他社に模倣される可能性は否定できず、知財面でのリスクは多少なりとも存在すると考えられる。

#### 5.3.3 政治面でのリスク

連邦政府については、2015 年 4 月に大統領が交代したばかりであるが、本調査実施にあたり連絡を密にとってきた連邦機関の代表や担当者は異動となっておらず、ODA 案件化ならびに事業実施に向けてこれまでと同様に議論を進めてきている。

現在のチューク州知事の任期は 2017 年までである。今後選挙により知事が代わった場合には、政策変更等により、事業計画を変更せざるを得ない状況になる可能性も考えられる。

# Summary

## 1. Objective

The objective of this survey is to explore the possibility of formulating ODA projects that can enhance the resilience of FSM against disasters and climate change impacts, particularly from the perspective of securing safe drinking water, by introducing mobile drinking water treatment systems developed by Ichigo Holdings Co., Ltd.

The survey particularly focuses on the islands of the Chuuk State, a state with the highest population but with the lowest access rate to piped water systems. Chuuk State is also vulnerable to disasters such as tropical cyclones and droughts.

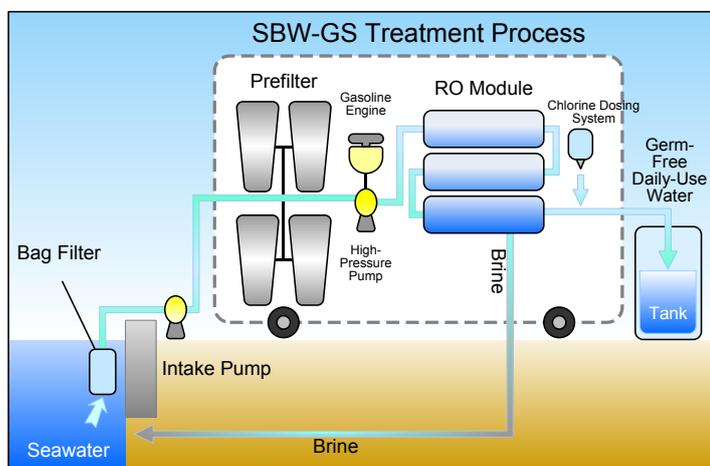
## 2. Characteristics of the Product and Technology

The mobile water treatment system developed by Ichigo Holdings Co., Ltd. can provide safe drinking water from any water source including sea water and brackish water. They are light-weight design, easy to carry around, and require no electricity as they are equipped with manual or engine-driven pumps. They can also be operated with solar energy. Moreover, its simple architecture makes it easy to handle for users.

This mobile water desalination system allows quick provision of safe drinking water in areas without water infrastructure or electricity, and has been introduced in Japan and other countries, especially for use during emergency and disaster situations.

### Advantages of the Ichigo Holdings' mobile drinking water system

- It produces safe drinking water from various water sources using RO filters.
- It is highly mobile due to light-weight design and casters.
- It can be equipped on a boat or vehicle, and can be used in coastal areas or in remote islands.
- It requires no electricity as they are equipped with manual or engine-driven pumps.
- Its simple architecture makes it easy to handle for the users and require no specialist.
- It allows quick provision of safe drinking water at the times of emergency.
- It requires no chemicals and is environmentally friendly.



RO Water Treatment Unit (SW-GS5)

Fig. 1 Schematic Diagram of Mobile Drinking Water Treatment System

### 3. Feasibility Survey Results

The mobile drinking water treatment system was introduced and tested in FSM by implementing three field surveys during the study.

#### 3.1 System Improvements Based on Field Survey

During the first field survey in Chuuk, the study team surveyed several islands in the Chuuk Lagoon, and identified several issues and technical specifications that needed to be addressed for a mobile drinking water treatment system appropriate for FSM.

Based on the observations made during the field survey, Ichigo Holdings Co., Ltd. developed a new model (SBW-GS-M) that is better suited for the local situation. The improvements were made from the perspectives listed in the figures below.

Table 1 Development of a new model applicable to the local conditions of FSM

<p><b>1. Safety</b> [Findings from the First Survey]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• During disasters, non-potable well water is often used for drinking.</li> <li>• Wells dry out during droughts, or become contaminated by seawater during typhoons.</li> <li>• Freshwater resources are limited especially in the outer islands.</li> </ul> <p>→ Safe drinking water can be produced from various water sources, including seawater</p> 	<p><b>2. Efficiency</b> [Findings from the First Survey]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A water source (well) is shared among numerous households, typically about 50 to 500 persons.</li> <li>• At times of emergencies, bottled water for hundreds of persons are transported by ship.</li> </ul> <p>→ Very compact, yet highly efficient → Drinking water for hundreds of persons can be produced just in few hours</p> 
<p><b>3. Mobility</b> [Findings from the First Survey]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The system needs to be moved between water sources within or between islands.</li> <li>• There are no paved roads in Chuuk expect for Weno.</li> </ul> <p>→ Lighter (100lb) and smaller → Wheels were replaced with smaller 360 degrees rotating wheels for higher mobility</p> 	<p><b>4. Stability</b> [Findings from the First Survey]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Small boats are used for transportation between islands.</li> <li>• Boats bounce up and down and impact the system being transported.</li> </ul> <p>→ Improved for more stability by introducing shock absorber and lowering the height of the system</p> 



Figure 2 Improved System

### 3.2 Demonstration

During the second survey, two types of products, SBW-GS-M and BW-HP5, were brought into Chuuk and their demonstration was conducted in Weno at the Weno Port and a well managed by CPUC. The demonstration attracted approximately 100 persons.

The treated water from the Ichigo Holdings' systems produced during the demonstration was collected by Chuuk Environment Protection Agency, and was tested for coliform bacteria in their laboratory. The test results revealed that the treated water satisfied the drinking water standards of the Chuuk State (no detection of E coli. per 100mL of water sample).

In order to survey the local applicability, a questionnaire survey was conducted at the end of the demonstration. The survey results revealed that among 62 persons that answered the questionnaire, 95% were satisfied with the water quality produced by the system. Participants were asked what characteristics of the system they liked the most, and the characteristics that received high levels of satisfaction were "quality of the water produced", "ease of operation and maintenance", "power source", and "design (size and mobility)". The survey results also revealed that 94% of the respondents experience drinking water shortages, and 66% of them experience water shortages more than once in a year. Moreover, during water shortages about half of the respondents purchase bottled water and about 38% uses non-potable well water.

<p>Demonstration at Weno Port</p>	<p>Children tasting water treated by the demonstration</p>
	
<p>Poster describing the demonstrated system</p>	<p>Questionnaire</p>
	

### 3.3 Drinking Water Situation in Chuuk during Normal Times and Emergencies

The field surveys revealed that drinking water situation in Chuuk during normal times and during emergencies are as described below.

- In Chuuk State, Weno Island, state capital, has municipal water supply system covering the majority of the island. However, the water quality of the municipal water system is not suited for drinking. Thus people are using rainwater or bottled water for drinking purposes. People living in the areas not covered by the municipal water system also use rainwater or bottled water for drinking, and use well or stream water for other purposes.
- In islands other than Weno, people use rainwater for drinking purposes. Well water is not suited for drinking, thus is used only for washing purposes. However, when water shortages occur people drink non-potable well water. It causes health problems such as amebic dysentery.
- Since the people are heavily dependent on rainwater, once drought occurs water shortages become a big problem. Also, disasters such as typhoons tear apart roofs and rainwater tanks, making it difficult to collect rainwater. Thus, current water systems are highly vulnerable against disasters.
- When severe water shortages occur due to typhoons or droughts, each municipality will request the state government for assistance. Based on the request, the state government provides emergency assistance by shipping bottled water or transporting water containers. If the the scale of disaster is so large that the state government cannot handle by themselves, then they request the federal government and the international society (such as IOM) for their support.
- In Chuuk State, there is no RO desalination unit operating. After the disaster caused by the typhoon Maysak in March 2015, IOM brought RO desalination units from Majuro, Marshall Islands, and implemented emergency water supply operations.

### 3.4 Local Needs for the Proposed Product

The field surveys revealed that the Chuuk State lacks public water supply infrastructure, and that people are heavily dependent on rainwater and bottled water for drinking water. Furthermore, the drinking water system in Chuuk is highly vulnerable against disasters.

The study team concluded that the needs for the mobile drinking water treatment system in Chuuk exist as follows.

- a. The Chuuk State Government recognizes the needs for small and mobile drinking water treatment system that can be quickly mobilized in case of disasters. Considering the current local situations, the gasoline type system is considered appropriate.
- b. There is a need for a resilient drinking water supply system located at the central location in Chuuk (i.e., Weno Island). The system will be used during non-disaster situations as well, but it will be able to respond to emergency water needs during emergencies.

- c. In the outer islands, fuel cost is high (gasoline costs about 5 USD/gallon in Pohnpei and Weno, and 7-10 USD/gallon in the outer islands). Thus there is high demand for renewable energy such as solar and wind power.
- d. IOM, implementing disaster response operations in FSM, is in need for compact RO units (capacity of 360 gallons/day, desalination type). They require units that can be transported by air cargo.

#### 4. Prospective ODA Projects

The prospective ODA projects were considered which utilizes Ichigo Holdings' RO water treatment units for providing safe drinking water for everyday uses as well as for emergency.

The ODA schemes considered were "Pilot Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Project", "Grant Assistance for Grassroots Human Security Projects" and "Non-Project Grant Aid for Provision of Japanese SME's Products". Discussions were held with the potential counterpart organizations.

Furthermore, in order to consider the timelines for the future ODA project development, the installation plan of the mobile drinking water systems in Chuuk State. The priority areas and the appropriate systems were considered together with with the Chuuk State Government.

Table 2 Overview of the Proposed ODA Schemes

	Types of Projects	Overview	C/P
Private Sector Collaboration Projects	Pilot Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Project	RO Water Treatment Unit powered by renewable energy will be installed in Weno Island, focal point of Chuuk State. The system will be used daily to produce safe drinking water, but will also be used during emergency situations to facilitate emergency water supply distribution activities in and around Weno.	Chuuk State Government (ODA Coordinator of Chuuk State Governor's Office is the responsible contact point, and other organizations such as Department of Public Works and CPUC will cooperate)
Grant Assistance Projects	Grant Assistance for Grassroots Human Security Projects	Mobile drinking water treatment system will be installed at the grassroots level in local communities.	Chuuk State Government (ODA Coordinator of Chuuk State Governor's Office is the responsible contact point)
	Non-Project Grant Aid for Provision of Japanese SME's Products	Mobile drinking water treatment system will be provided to government organizations.	-

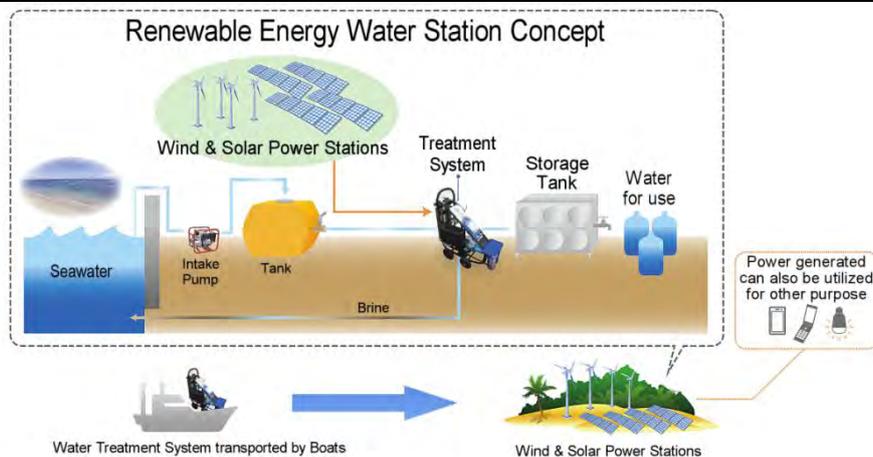


Fig. 3 Drinking Water Treatment System utilizing Renewable Energy

### 5. Business Development

The local business operation currently envisaged is shown in the figure below. Local distributor will be established in order to secure sales network in FSM and in the surrounding countries in the Pacific. The local distributor will also be providing maintenance services including distribution of spare parts. Manufacturing of the product will be conducted in Japan. Local manufacturing of the product is not envisaged at this moment.

Ichigo Holdings Co., Ltd. plans to fist start its business operations in Chuuk State, and expand it further to other states in FMS and in the surrounding countries in the Pacific region. The busseins development will start from the utilization of the proposed system in the Japan’s ODA projects and by introducing the system in public-sector projects implemented by state or local governments. In the future, business opportunities will be explored in private sectors that will undergo significant growth in the future.

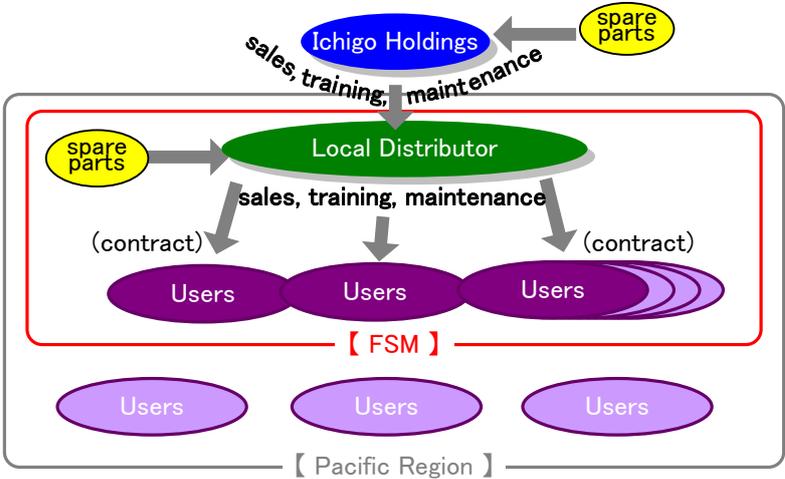


Fig.4 Envisaged Business Operation

During the field surveys the importance of appropriate maintenance and operation was pointed out by various stakeholders, as many of the systems and machines introduced in the past are currently not operable due to inappropriate maintenance. Thus, if the proposed system is to be introduced in FSM, it would be very important to establish a maintenance service framework. Ichigo Holdings’ plans to have the local distributor visit the customers periodically to replace parts, inspect or provide maintenance services for the sold systems. The RO membrane needs to be exchanged once in 1-2 years, thus the maintenance service of twice a year is considered to be appropriate.

In the first two years, the proposed product will be sold mainly in Chuuk State through ODA projects and through direct purchase of the local governments, and further business development in surrounding areas and in the private sector will be explored from the third year.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects  
Federated States of Micronesia (FSM)

Introducing mobile drinking water treatment system for improved resilience against disasters and climate change impacts

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Ichigo Holdings Co., Ltd.
- Location of SME: Sendai, Miyagi Pref., Japan
- Survey Site • Counterpart Organization: Chuuk State, FSM/  
Office of Environment and Emergency Management, Department of  
Transportation, Communication and Infrastructure



RO Water Treatment System (SW-GS5)

Concerned Development Issues

- Vulnerable to climate change impacts, such as sea level rise and coastal erosion, water shortages in remote islands, and storm surges, etc.
- Nation's lands are mostly small islands that are dispersed over wide area. Most islands do not have public water supply system, and most people use rainwater or scarce shallow well water as their drinking water sources.

Products and Technologies of SMEs

- The system can produce safe drinking water from various water sources, including sea water.
- It can be transported to and provide water quickly even in disaster affected areas or remote areas.
- It is light weighted and can be equipped onto small boats or vehicles.
- It operates by engine driven pumps or pumps compatible with renewable energy and does not require electricity.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- The system ensures prompt provision of safe drinking water when the communities are hit by disasters such as droughts or storm surges.
- Provision of safe drinking water at times of water shortages due to droughts/storm surges will contribute to improvement of quality of lives and ensuring human security.
- The system is small and light weighted, and can be transported to remote islands easily. It is also environmentally friendly system as it requires no chemicals and generates no solid waste, and can operate on renewable energy such as solar or wind.
- Local human resources can be trained for provision of water using this system. It will contribute to the enhancement of local livelihood and industries.

