

ミクロネシア国

チューク州州政府

ミクロネシア国  
自然エネルギーを活用した「災害  
対応型ウォーター・ステーション」  
普及・実証事業  
業務完了報告書

平成30年1月

(2018年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

国内
JR
18-003

株式会社いちごホールディングス

## 目次

巻頭写真 .....	i
略語表 .....	iii
地図 .....	iv
図表番号 .....	i
案件概要 .....	vi
要約 .....	vii
1. 事業の背景 .....	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認 .....	1
1) 事業実施国の政治・経済の概況 .....	1
①基礎情報 .....	1
②政治の概況 .....	1
③社会の概況 .....	2
④経済の概況 .....	2
2) 対象分野における開発課題 .....	4
3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度 .....	12
4) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析 .....	18
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要 .....	24
2. 普及・実証事業の概要 .....	28
(1) 事業の目的 .....	28
(2) 期待される成果 .....	28
(3) 事業の実施方法・作業工程 .....	29
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他） .....	43
(5) 事業実施体制 .....	46
(6) 事業実施国政府機関の概要 .....	47
3. 普及・実証事業の実績 .....	49
(1) 活動項目毎の結果 .....	49
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献 .....	124
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献 .....	125
(5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について .....	125
(6) 今後の課題と対応策 .....	126
4. 本事業実施後のビジネス展開計画 .....	127

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 .....	127
① マーケット分析 .....	127
② 競合製品および代替製品の分析 .....	137
③ ビジネス展開の仕組み .....	139
④ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール .....	140
⑤ ビジネスパートナー .....	142
⑥ ビジネスの開始に必要な行政上の手続き .....	142
⑦ ビジネス展開可能性の評価 .....	143
(2) 想定されるリスクと対応 .....	143
①環境社会配慮面等のリスク .....	143
②人的健康リスク .....	143
③与信・資金回収リスク .....	143
④労務関連リスク（現地要員の確保、スキルアップ） .....	144
⑤政治経済リスク .....	144
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果 .....	144
①社内での社会的意義、技術の蓄積 .....	144
②維持管理技術の現地移転 .....	144
(4) 本事業から得られた教訓と提言 .....	145
①今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓 .....	145
②JICA や政府関係機関に向けた提言 .....	145
添付資料 .....	146

## 巻頭写真



C/P との協議の様子 (2016年8月撮影)



DCO、EPA、CPUC との協議 (2016年8月撮影)



Elimo 知事表敬 (2017年1月9日撮影)



副知事、DCO 局長、ODA コーディネーター  
(2017年1月10日撮影)



公共事業局長と港湾監督者  
(2017年1月10日撮影)



副知事による試飲の様子  
(2017年1月10日撮影)



給水活動訓練の様子 (2017年9月撮影)



給水活動訓練の様子 (2017年9月撮影)



SW-Carry デモ  
(2017年12月14日撮影)



セミナーの様子  
(2017年12月14日撮影)



セミナーの様子  
(2017年12月14日撮影)

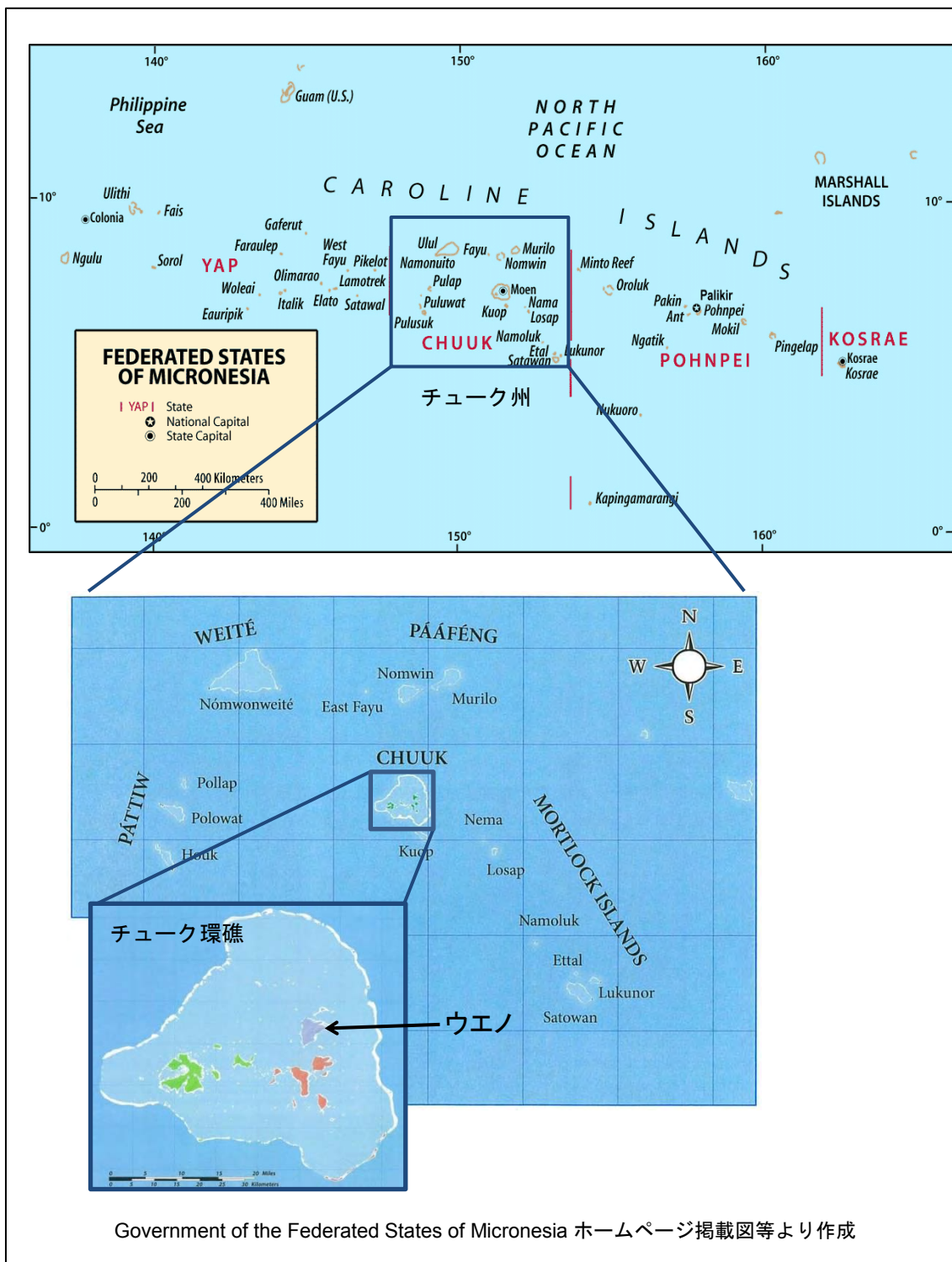


Hand Over Ceremony の様子  
(2017年12月14日撮影)

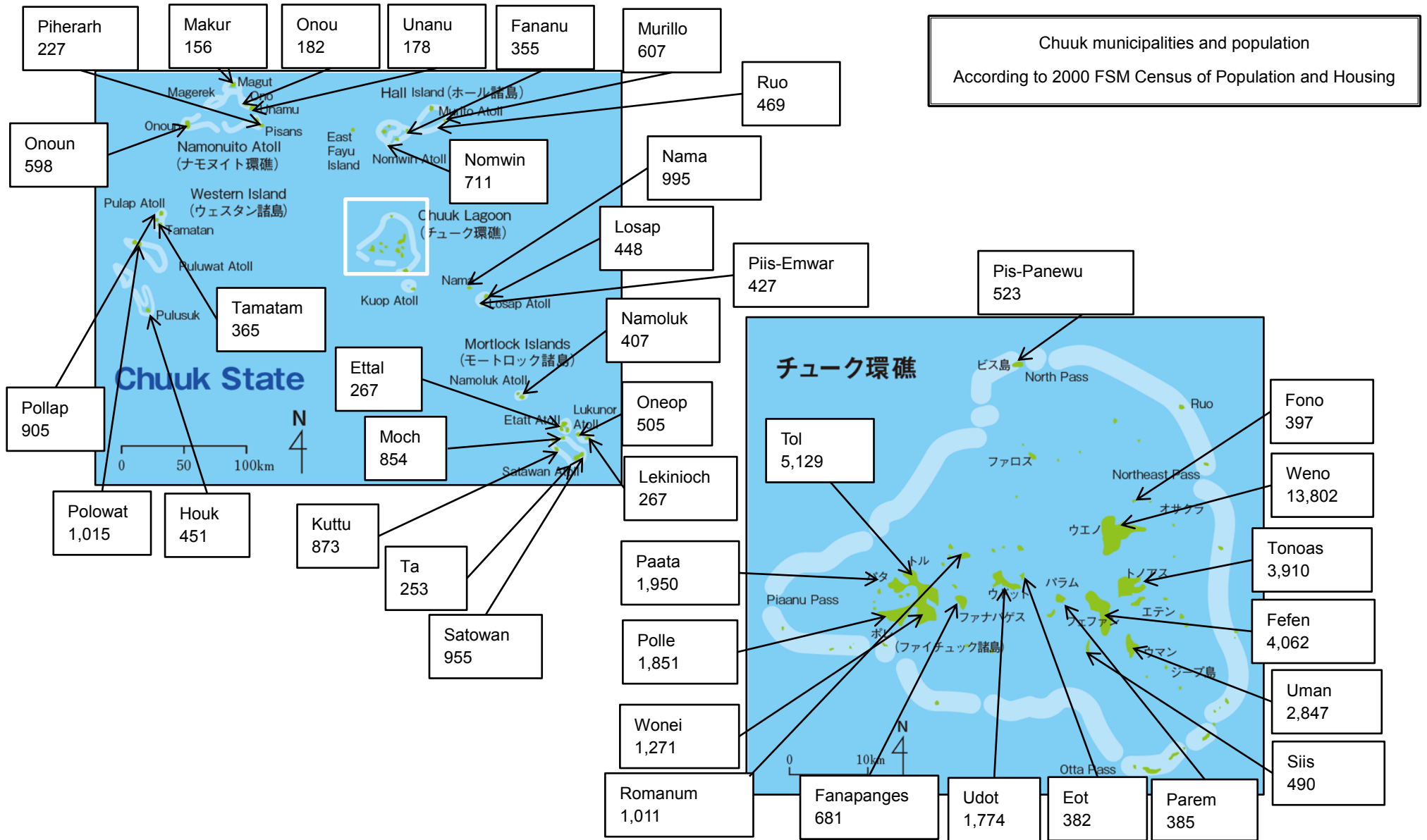
## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
CPUC	Chuuk Public Utilities Corporation	チューク公共事業公社
DCO	Disaster Coordination Office	チューク災害調整局 (2017年10月に DEOC に格上げされた)
DEOC	Disaster and Emergency Operation Center	チューク災害調整局 (2017年10月に DCO より格上げされた)
DECCEM	Department of Environment, Climate Change, & Emergency Management	連邦環境・気候変動・危機管理局 (2017年11月に OEEM より格上げされた)
DTPW	Department of Transportation and Public Works	チューク公共事業局
EPA	Chuuk EPA	チューク環境保護局
IOM	International Organization for Migration	国際移住機関
OEEM	Office of Environment and Emergency Management	連邦環境危機管理局(2017年11月に DECCEM に格上げされた)
SBDC	Small Business Development Center	小規模ビジネス開発センター
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁

地図



調査対象地域図



調査対象地域図（ Chuuk州の自治体と人口）



## 図表番号

図 1.1	各州の失業率（2010 年国勢調査）	3
図 1.2	大洋州の国々の GDP に対する年平均災害被害額の割合	5
図 1.3	2015 年 10 月～2016 年 9 月のチュークにおける降水量の平年比	7
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）	8
図 1.5	ミクロネシア国の水道普及率（2010 年国勢調査結果）	10
図 1.6	台風により倒壊した雨水タンクおよび屋根を失った家屋	10
図 1.7	ミクロネシア国における改善された飲料水源へのアクセス率の推移	11
図 1.8	「インフラ開発計画 2004-2023」による上水プロジェクトの州別予算額	12
図 1.9	プロジェクトの実施に係る体制図	13
図 1.10	チューク州インフラ開発計画の分野別内訳	13
図 1.11	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	16
図 1.12	チューク州における発災時における飲料水供給支援の枠組み	17
図 1.13	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）	19
図 1.14	IOM による給水援助活動	19
図 1.15	IOM チューク事務所が所有している海水淡水化装置	20
図 1.16	OEEM 倉庫内に保管されていた中国から寄贈された RO 浄水装置および発電機	21
図 1.17	チューク州立病院の RO 浄水装置	22
図 1.18	故障したトレーラー式装置（上）と CPUC により改良された海水淡水化装置（下）	23
図 2.1	小規模ビジネス開発センターの敷地	30
図 2.2	ウエノ島の村の位置図と装置配置計画	32
図 2.3	災害時の装置配備に係るフロー案	35
図 2.4	普及実証事業における防災給水訓練候補地（案）	37
図 2.5	緊急時を想定した給水訓練時における装置配置計画案（ケース 1（案））	38
図 2.6	緊急時を想定した給水訓練時における装置配置計画案（ケース 2（案））	39
図 2.7	事業実施体制	46

図 3.1	装置の設置場所位置図（ウエノ島）	50
図 3.2	装置の設置場所位置図（給水訓練実施場所）	51
図 3.3	小規模ビジネス開発センターの敷地の様子（2016年8月撮影）	52
図 3.4	公共事業局倉庫と倉庫前の船着き場（2017年1月撮影）	52
図 3.5	SBDC と公共事業局倉庫の位置図	53
図 3.6	機材製造・輸送作業の様子	54
図 3.7	コンテナからの機材取り出しと太陽光発電パネルユニット組み立ての様子	56
図 3.8	機材の性能実証活動の様子	61
図 3.9	ウエノ島における2000年1月から2005年6月までの月平均日射量	62
図 3.10	東京における2000年から2005年までの月平均日射量	62
図 3.11	日射量計測	63
図 3.12	SBDC における太陽光発電ユニット（6ユニット、12枚）による発電量	64
図 3.13	装置設置場所	66
図 3.14	4区の装置保管場所ならびに水源の位置図	71
図 3.15	装置保管場所の候補地の確認	71
図 3.16	4区の装置保管場所ならびに水源の様子	72
図 3.17	4区での装置の設置および使用方法指導の様子（2017年1月撮影）	73
図 3.18	第4回現地調査時における太陽光発電パネルの屋外設置状況	74
図 3.19	3区の装置保管場所ならびに水源の位置図	77
図 3.20	3区 Niewe 村での装置の設置および使用方法指導の様子	78
図 3.21	Fono 島での装置の設置および使用方法指導の様子	81
図 3.22	災害対応型ウォーター・ステーション位置図	84
図 3.23	Eot 島および Piis Panewu 島担当者に対する装置使用方法の指導	87
図 3.24	Eot 島のウォーター・ステーション設置場所	89
図 3.25	Piis Panewu 島のウォーター・ステーション設置場所	89
図 3.26	SBDC におけるウォーター・ステーションの整備状況	91
図 3.27	Eot 島におけるウォーター・ステーションの整備状況	92
図 3.28	Piis Panewu 島におけるウォーター・ステーションの整備状況	92
図 3.29	DEOC の体制とウォーター・ステーションの管理を担当する Emergency Operation Unit	94

図 3.30	チューク州における災害時体制図	96
図 3.31	給水活動訓練実施場所	102
図 3.32	給水活動訓練の様子を報じた現地新聞記事	104
図 3.33	Eot 島における給水活動訓練の実施状況 (2017 年 9 月 15 日)	107
図 3.34	Piis Panewu 島における給水活動訓練の実施状況 (2017 年 9 月 18 日)	108
図 3.35	州内の各環礁における災害対応型ウォーター・ステーションの整備計画 (案)	111
図 3.36	自治体首長との会議の様子	117
図 3.37	セミナーの様子	118
図 3.38	SW-Carry の説明を受ける運輸局長	118
図 4.1	チューク州飲料水製造設備配置計画 (案) (案件化調査報告書から再掲)	131
図 4.2	国会議員への陳述を通じた調達の流れ	133
図 4.3	SW-Carry の写真	134
図 4.4	当社キャリー型装置のポジショニング	139
図 4.5	ビジネス展開のフロー	140
表 1.1	ミクロネシア国の基礎情報	1
表 1.2	ミクロネシア連邦の名目 GDP と実質 GDP	3
表 1.3	過去 30 年間におけるミクロネシア国の主要災害	6
表 1.4	チューク州気候変動行動計画における重点分野	14
表 1.5	チューク州の災害調整委員会構成メンバー	16
表 1.6	普及実証事業で活用する装置の組み合わせ	24
表 2.1	期待される成果	28
表 2.2	CP との事前協議事項	29
表 2.3	確認・実証事項	31
表 2.4	ウエノ島の Niewe 村における実証活動での装置の設置場所 (案)	32
表 2.5	マニュアル目次案	33
表 2.6	維持管理のための点検内容	33
表 2.7	災害対応型ウォーター・ステーションに関する確認・実証事項	34
表 2.8	緊急時利用を想定した給水訓練時における装置の設置場所 (ケース 1 (案))	38

表 2.9	緊急時利用を想定した給水訓練時における装置の設置場所(ケース 2 (案) )	39
表 2.10	確認・調査事項	40
表 3.1	C/P との事前協議事項	49
表 3.2	各装置の設置時期と設置場所	50
表 3.3	機材の組立・設置等作業	55
表 3.4	確認・実証事項	56
表 3.5	水質検査結果	59
表 3.6	飲料水製造に関する実証結果	60
表 3.7	複数の村へ貸し出しを行う装置一覧	65
表 3.8	4区、3区、Fono 島におけるこれまでの実証活動内容	67
表 3.9	各地域での装置の利用状況と運用上の課題	68
表 3.10	各地域における装置の適用性と最適な装置配置 (案)	69
表 3.11	4区における装置の稼働状況(Penia 村 Daniel 氏による記録より)	75
表 3.12	3区における装置の稼働状況	79
表 3.13	災害対応型ウォーター・ステーション設置場所	84
表 3.14	各装置の取扱説明書目次	85
表 3.15	運用マニュアルの目次	85
表 3.16	研修参加者	86
表 3.17	ウォーター・ステーションの日々の運転・維持管理の責任者	93
表 3.18	災害時における給水活動計画 (案) の構成	99
表 3.19	タイムラインに沿った災害時の給水活動の内容と実施機関 (案)	100
表 3.20	給水活動訓練の主な内容と評価のポイント	103
表 3.21	給水活動訓練の概要	103
表 3.22	給水活動訓練の評価	109
表 3.23	環礁毎の自治体リスト	112
表 3.24	ボトル水事業の採算性の概算結果	113
表 3.25	1日あたり 1,000 ガロン使用した場合のウエノ島の水道料金	114
表 3.26	SW-NE5 を採用した場合の 1L あたりの費用	115
表 3.27	第 1 回現地調査における自治体首長との対話	116
表 3.28	普及・販売計画の検討状況	121
表 3.29	期待される成果と達成状況	122
表 4.1	販売先候補および現時点での引き合い状況	128
表 4.2	マーケット分析	129

表 4.3	コンパクトの配分実績 .....	131
表 4.4	チューク州出身の国会議員（2017年12月現在） .....	133
表 4.5	競合製品との比較.....	139
表 4.6	生産・販売計画 .....	141
表 4.7	収支計画 .....	141

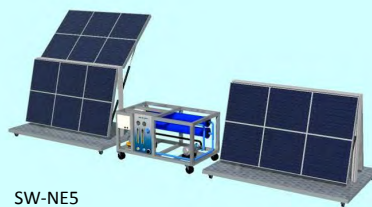
ミクロネシア国

自然エネルギーを活用した「災害対応型ウォーター・ステーション」普及・実証事業  
株式会社いちごホールディングス(宮城県)

ミクロネシア国の開発ニーズ

- 国土が広大な地域に点在し、狭隘性を有するため、インフラ整備が困難
- 安全かつ持続可能な飲料水供給システムが必要
- 気候変動の影響に対して脆弱であり、台風や渇水等による水不足が日常的に発生
- 災害時でも稼働可能な飲料水供給拠点が必要

提案企業の技術・製品



SW-NE5

小型かつ移動型で太陽光・ガソリン・手こぎ等、多様な動力で運転可能なRO浄水装置

ミクロネシア国側に見込まれる成果

- 安全かつ持続可能な飲料水供給システムの確保
- 渇水や高潮等の災害リスクにも強い飲料水供給拠点の確保
- 装置の運用および維持管理ができる人材の能力開発、技術の継承

普及・実証事業の内容

- 成果1. 提案製品の浄水技術・性能を実証し、現地の地域条件を踏まえた適用性の実証
- 成果2. 提案製品を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の水供給事業にかかる管理・運用体制の整備
- 成果3. 提案製品の災害時を想定した給水訓練を実施し、緊急時の給水活動体制及び方針を整備
- 成果4. 給水事業の採算性分析を元に製品販売・普及計画策定

— 移動型海水淡水化RO浄水装置: SW-NE5, SW-NE1

— 移動型ブラキッシュRO浄水装置: BW-GS5 & BW-NE5

— 手動型淡水用RO浄水装置: BW-HP

事業概要

相手国実施機関: チューク州政府

事業期間: 2016.8~2018.1

事業サイト: ウエノ島及び周辺の島々

日本企業側の成果

現状

- 提案装置はこれまで東日本大震災等における国内の被災地で活用
- 自治体による緊急時・災害対策用の浄水装置として設置され、避難訓練にも活用

今後

- 水インフラの整備・管理が困難であり、災害にも脆弱なミクロネシア国へ当該装置を普及させるべく、販売体制を構築
- ミクロネシア国での実績をベースに、周辺国や他地域への展開を図る
- 国内へのフィードバック

## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	<p>(和文) 自然エネルギーを活用した「災害対応型ウォーター・ステーション」普及・実証事業</p> <p>(英文) Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for “Resilient Water Station” utilizing Natural Energy</p>
事業実施地	ミクロネシア国チューク州
相手国	ミクロネシア国
政府関係機関	チューク州政府知事局
事業実施期間	2016年8月～2018年1月
契約金額	99,956,160円(税込)
事業の目的	<p>チューク州の平常時における安定的な水供給実施体制、および災害時における緊急対応力の強化に資するため、提案製品を活用した安全な水供給システムが効率的かつ効果的に稼働・運用されることを実証するとともに、製品の普及方法と課題が整理・検討される。</p>
事業の実施方針	<p>「移動型海水淡水化RO浄水装置(海水用)」、「移動型ブラキッシュRO浄水装置(ブラキッシュ用)」、「手動型淡水用RO浄水装置(手動型)」の3種類の移動型RO浄水装置の平常時および災害時における現地での適用性を実証し、製品の普及方法について検討を行う。</p> <p>本業務における成果と活動内容は以下に示すとおりである。</p> <p><u>成果1. 提案製品の「移動型海水淡水化RO浄水装置(海水用)」、「移動型ブラキッシュRO浄水装置(ブラキッシュ用)」、「手動型淡水用RO浄水装置(手動型)」の浄水技術・性能および現地への適用性が実証される。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 活動1-1: C/Pとの事前協議・説明</li> <li>• 活動1-2: 機材設置場所確認・機材の製造及び輸送</li> <li>• 活動1-3: 機材の組立及び設置等</li> <li>• 活動1-4: 「海水用」、「ブラキッシュ用」および「手動型」における現地の飲用水質基準を満たす飲料水の製造及び実証</li> <li>• 活動1-5: 地域に応じた「海水用」、「ブラキッシュ用」および「手動型」装置の適用性および適切な組合せの検討</li> </ul> <p><u>成果2. 提案製品の「移動型海水淡水化RO浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の通常時の水供給事業にかかる管理・運用体制が整備される。</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 活動 2-1：2 機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」にかかる取扱い・維持管理方法の指導、マニュアル等の作成・普及</li> <li>• 活動 2-2： 「災害対応型ウォーター・ステーション」を活用した給水事業の整備、C/P を含む運営体制の構築</li> </ul> <p><u>成果 3. 提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置」、「手動型淡水用 RO 浄水装置」の災害時の活用方法や、給水活動体制及び方針が整備される。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 活動 3-1： 災害時に備えた「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置」および「手動型淡水用 RO 浄水装置」の取扱い、維持管理、保管等の指導、「災害時における給水活動計画」(案)の作成</li> <li>• 活動 3-2： 上記「災害時における給水活動計画」(案)に沿った給水活動訓練の 2 島における試行</li> <li>• 活動 3-3： チューク州政府において、上記訓練のフィードバックと「災害時における給水活動計画」(案)が、州政府の災害計画やその体制構築に活用される</li> </ul> <p><u>成果 4. 給水事業の採算性分析を元に、当該製品販売・普及の検討案が策定される。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 活動 4-1： 民間企業を対象とした給水事業の採算性分析</li> <li>• 活動 4-2： 装置紹介・普及セミナー実施</li> <li>• 活動 4-3： 提案装置普及・販売計画作成</li> </ul>
実績	<p>(1) 提案製品をチューク州ウエノ島に設置し、正常稼働することを確認した。また、現地の飲用水質基準を満足できていることを確認した。</p> <p>(2) ウエノ島 2 か所 (Penia 及び Niewe 村) および Fono 島の計 3 か所に装置を設置し、使用方法の指導を行い、現地調査の度に装置の利用状況の確認や装置のメンテナンス支援等を実施した。その結果、各村の担当者は、装置を自ら操作し、各コミュニティで水を配ることが出来るまでに操作方法を習得した。これら 3 つの地域における装置の適用性を踏まえ、今回導入された装置のチューク州における活用方針や、今後の展開方針について C/P への提案を行った。</p> <p>(3) 「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の管理・運用方法に関するマニュアルを整備し、チューク州政府職員 8 人および実際にウォーター・ステーションの日々の運転管理を担当する Red Cross、Eot 島および Piis Panewu 島の担当者に対し装置の操作方法に関するトレーニングを実施した。</p>



- (4) 「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を用いた「災害対応型ウォーター・ステーション」を SBDC、Eot 島、Piis Panewu 島の 3 か所に設置した。「災害対応型ウォーター・ステーション」の日々の管理・運用は Red Cross および Eot 島、Piis Panewu 島の担当者にて実施することが合意され、州政府と各組織との間で合意書が作成されることとなった。また、州政府では DEOC が管理主体となることが決定した。DEOC の Emergency Operation Unit に担当者を採用し、ウォーター・ステーションの管理・運用を担っていく予定である。
- (5) 「災害時における給水活動計画（案）」を作成し、C/P との協議を実施した。現在の災害時対応は、州による緊急事態宣言が出ない場合の州政府としての対応方法について明確な方針が定められていないことや、緊急事態宣言が発せられれば連邦政府や国際機関、援助国等からの支援を得られることから、給水活動計画（案）では、主に緊急事態宣言が出ない場合の緊急対応を想定した内容を記載することとした。また、給水活動訓練をチューク環礁内の Eot 島および Piis Panewu 島で実施した。指導員の指示および自治体からの参加者の積極的な取組のもと、装置の設置や操作方法の確認・習得は円滑に行われ、Eot で 39 名、Piis Panewu で 26 名の各自治体の住民が参加した。給水活動訓練の結果を踏まえ、「災害時における給水活動計画（案）」を修正した。
- (6) チューク州の自治体の首長や代表者を集めたセミナーを開催し、装置の紹介を行うとともに、普及に向けた協議を実施し、今後チューク州全域に提案装置を普及する方策について議論を行った結果、将来的にはチューク州の 40 の自治体すべてに設置することを目標とし、予算獲得のための働きかけを各自治体からも行っていくこと、州政府としても資金確保の方策を検討していくことなどが協議された。資金確保の方法としては、主に FSM 連邦政府からの予算、ODA 等外部ドナーからの資金調達、国会議員への陳述を通じた調達などの方策が考えられ、あらゆる方向で働きかけを行っていくとの州政府側の意向を確認した。
- (7) 提案装置の使用を想定した場合の採算性分析を行った結果、提案装置を用いて海水からボトル水を製造する事業の場合、2 年未満で初期投資額を回収可能と予想される。また、もともと水質がよくない水道水を利用している事業には提案装置が代替案にはなりづらいが、ボトル水を利用している事業者にとっては、コスト効率性の高い代替案となり得ることがわかった。

	<p>(8) 現地の政府機関や民間事業者等へのヒアリングの結果、装置の扱いやすさや初期費用等を考慮すると、今回の提案装置よりさらに小型の装置に対するニーズが大きいことが分かった。そのため、キャリーケース型の小型で廉価な装置を開発し、デモンストレーションを行った。自治体の代表者や州政府関係者、連邦議会議員等を招いたセミナーを開催し、製品の紹介を行った結果、高い関心が示された。</p>
課題	<p>州政府による自立的かつ持続可能な活動に向けた体制づくり、技術力向上、ならびに財政確保が課題となる。</p> <p><b>【体制づくり】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災部局内に浄水装置担当者を配置するなど、体制強化を予定しているが、予算確保は次年度になる見込みである。</li> </ul> <p><b>【技術力向上】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 州政府担当者は人数が限られており、頻繁に異動になるなど、継続的な技術の継承が難しい。そのため、現地代理店と州政府が連携し、地域住民や Red Cross などの団体を巻き込み、コミュニティにおける技術力の向上ならびに継承を図っていく。</li> </ul> <p><b>【財源確保】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 州政府として浄水装置の維持管理ならびに更新に係る財源を継続的に確保することが必要。</li> <li>・ 定期的な点検を実施するため、現地代理店に対しアドバイザー・サポート業務を発注してもらうよう、継続的に C/P へ働きかけを行う。</li> </ul>
事業後の展開	<p>現地の政府機関や民間事業者等へのヒアリングの結果、装置の扱いやすさや初期費用等を考慮すると、今回の提案装置よりさらに小型の装置に対するニーズが大きいことが分かった。</p> <p>今後のビジネス展開計画としては、主に州政府を対象に、災害対応型ウォーター・ステーションをさらに普及させることを見込んでいるが、それに加え、コンパクト装置をチューク州だけでなく、大洋州の他の地域にも展開していくことを考えており、量産化等によるコストダウンも含め検討中である。これらの装置は、現地代理店を通じて販売していく予定である。コンパクトタイプを中心に5年間で120台弱の販売を計画する。環礁外の離島を始め、小型のキャリー装置に対する相応の需要が見込まれる事から台数計画は妥当と判断している。飲料水販売事業を展開しているのはウエノ島、ポンペイ島に限られ、台数計画との齟齬は生じない見込みである。</p> <p>今後は現地代理店を設置し、主に州政府や自治体等向けに装置の販売ならびにメンテナンスサービスの提供を行っていく。</p>

Ⅱ. 提案企業の概要	
企業名	株式会社いちごホールディングス
企業所在地	〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央 2-2-15
設立年月日	1983 年 10 月 14 日
業種	製造業
主要事業・製品	環境事業・小型浄水装置
資本金	3 億 6,766 万円 (2017 年 3 月時点)
売上高	21 億 8,525 万円
従業員数	32 人

# 1. 事業の背景

## (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

### 1) 事業実施国の政治・経済の概況

#### 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。ミクロネシア連邦は、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。

本事業における対象地域であるチューク州は、中央西寄りに位置しており、チューク環礁を中心に、モートロック、プルフト環礁等7つのグループから構成されている。チューク環礁は最大径64km、全長200kmの堡礁により囲まれ、世界でも最大級の環礁となっている。ラグーン（礁湖）内には、ナモネアス諸島およびファイチューク島があり、大小98の島がある。陸地総面積は127.4平方キロで、州都はウエノに置かれている。

表 1.1 ミクロネシア国の基礎情報

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)
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)

#### ②政治の概況<sup>2, 3</sup>

ミクロネシア国は、大統領を国家元首とし、行政、立法、司法の三権分立を基本としている。大統領及び副大統領（任期4年）は、連邦議会内の議員投票により、任期4年議員から選出される。最近では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。

ミクロネシア国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)

<sup>1</sup> ミクロネシア連邦概況 (在ミクロネシア日本国大使館 2015年12月)

<sup>2</sup> 外務省 ミクロネシア連邦基礎データ (2016年12月アクセス)

<sup>3</sup> ミクロネシア連邦概況 (在ミクロネシア日本国大使館 2015年12月)

連邦を構成する 4 州の政治的統合の強化である。

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、議会の委員長の配分等は州の人口比に応じて行われている。州政府は各々州憲法を持ち、行政、立法、司法の三権が分立されている。州の行政長は民選の正副知事で、任期は 4 年である。2017 年 11 月現在、チューク州の知事はジョンソン・エリモ知事である。

なお、当国の特殊性として、連邦憲法及び州憲法において、伝統的指導者（曾長）の慣習的な権益および地位が認められている。特にヤップ州における曾長評議会の影響力は大きく、伝統及び慣習に係る立法（案）に対し拒否権を有する。

### ③社会の概況<sup>4</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 人である。2000 年時点と比べると人口は 4,178 人減少している。チューク州の人口は 48,654 人であり、ミクロネシア国全体の約 47%を占める。

人口増加率はポンペイ州が最も高く、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。

### 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<sup>5</sup>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。

ミクロネシア国の 1 人当たり GDP は約 3,000 ドルである。実質 GDP に基づく 2014 年の経済成長率は-3.4%であり、近年はマイナス成長が続いている（表 1.2 参照）。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。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。生活必需品の多くを輸入に依存しているため、貿

---

<sup>4</sup> FSM 2010 Census of Population and Housing, Summary Analysis of Key Indicators

<sup>5</sup> 米国の国連信託統治から独立する際に、米国との間で締結した自由連合盟約のこと。1986 年から 2001 年までの 15 年間、米国から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委ねている。2003 年 12 月改訂自由連合盟約に署名し、2004 年 5 月に発効。2004 年から 2023 年までの 20 年間、引き続き米国が財政支援を行うこととなった。

易収支は恒常的に赤字となっている。

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く、チューク州における失業率が最も高い。また、労働力人口のうち半数近くは自給自足活動に従事しており、雇用者のほとんどは公務員であるため、民間部門はほとんど発達していない。税収源となる産業に主だったものはなく、生活物資の多くを輸入に依存している現状は、国民所得の大半を海外に流出させており、結果的に国内産業の育成や雇用の促進を阻んでいる。一方で、政府機関で働く専門家をはじめ、建設業、各種サービス業において中間管理業務にはフィリピンからの労働力が流入しており、ポンペイ州だけで約1,000人が在住していると言われている。

表 1.2 ミクロネシア連邦の名目 GDP と実質 GDP

	(百万米ドル)				
	2004年	2011年	2012年	2013年	2014年
国民総生産(GDP)	239.1	310.4	325.8	315.7	318.1
一人当たり GDP (米ドル)	2,259	3,029	3,188	3,092	3,115
国民総所得(GNI)	246.0	320.8	342.1	342.4	342.6
海外からの純受入額(援助, 海外送金等)	99.8	111.2	110.4	111.3	147.1
うち海外送金	10.8	18.6	19.8	21.0	22.1
国民総可処分所得(GNDI)	345.8	432.0	452.6	453.7	489.6

注: GDP, GNI and GNDI は購買者価格に基づく。 出典: Fiscal Year 2014, Graduate School USA, August 2015

	(百万米ドル)				
	2004年	2011年	2012年	2013年	2014年
実質 GDP(購買者価格)	239.1	249.1	247.7	238.9	230.8
実質 GDP 成長率(購買者価格)	-3.3%	1.8%	-0.5%	-3.6%	-3.4%

出典: Fiscal Year 2014, Graduate School USA, August 2015

※実質 GDP は 2004 年価格

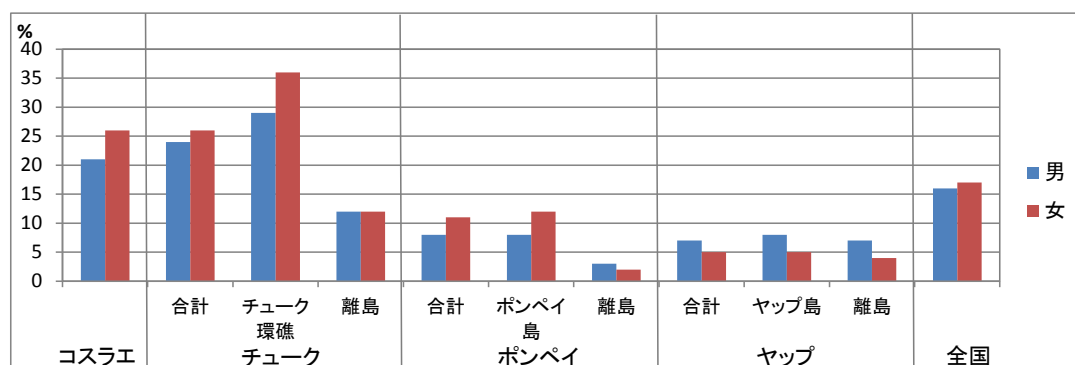


図 1.1 各州の失業率 (2010年国勢調査)

## 2) 対象分野における開発課題

ミクロネシア国は、国土が広大な地域に散らばり（拡散性）、国内市場が小さく（狭隘性）、国際市場から地理的に遠い（遠隔性）ことなどより、開発上の困難を抱えている。インフラ整備が困難であるがゆえ、水道や電気等の経済活動や住民生活に欠かせない最低限の基礎インフラが不十分な状態である。また、海面上昇による海岸侵食、干ばつ・高潮といった災害及び気候変動の影響に対し非常に脆弱であり、水不足の問題は日常的に発生している。特にチューク州は、ミクロネシア国4州の中でも特に拡散性および狭隘性が顕著な地域であるため、水供給インフラ整備が最も遅れており、更にヤップ州とともに台風や干ばつ等の災害リスクの高い地域となっている。

### ①災害時に稼働可能な飲料水供給拠点が必要

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。さらに、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>。

ミクロネシア国における過去30年間の主要災害の発生状況を表1.3に示す。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。UNICEFの報告書（*Children in the Federated States of Micronesia: 2013*）によると、ミクロネシア国におけるこのような災害による年間平均被害額は、GDPの約3%を占めており、ミクロネシア国は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いえる。

---

<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)

**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

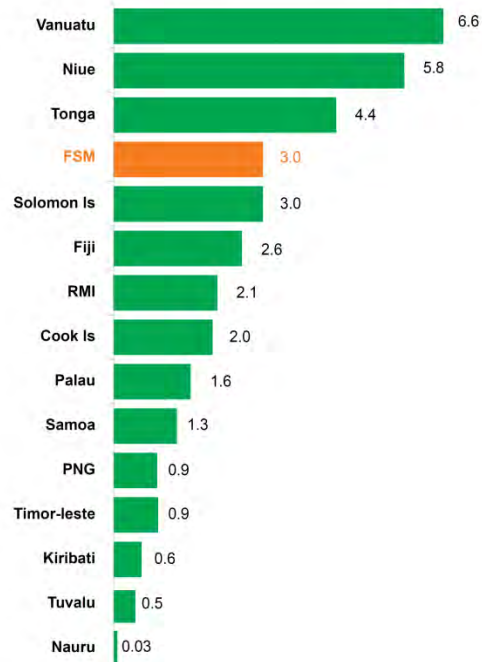


図 1.2 大洋州の国々の GDP に対する年平均災害被害額の割合<sup>7</sup>

<sup>7</sup> UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013, 2013



表 1.3 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※1、4	発令※2	出典
2016	渇水	エルニーニョによりチューク及びヤップで深刻な水不足発生	緊急事態宣言	
2015/3/29	台風メイサーク	チューク及びヤップを直撃し、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※3
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Pehlang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	台風ポンソナ	チュークで被害発生。	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2002/07/11	熱帯性低気圧ツアターン	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100万ドル	大規模災害宣言	FEMA、Student Atlas
2002/05	干ばつ	3万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

最近では、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、被災地では国際機関やドナー国により食糧や物資等の援助活動が実施された。

また、2016年のはじめには、2015年より続いたエルニーニョの影響により干ばつが発生し、知事および連邦大統領による緊急事態宣言が発せられた。2016年5月には例年並みの降水量に戻り、緊急事態宣言は解除されたものの、夏の時点でも平年に比べて少ない降水量の月があり、各家庭の雨水タンクの水が不足するなど、干ばつの影響は続いていた。2017年に入ってから緊急事態宣言が発せられるような災害は発生していない。

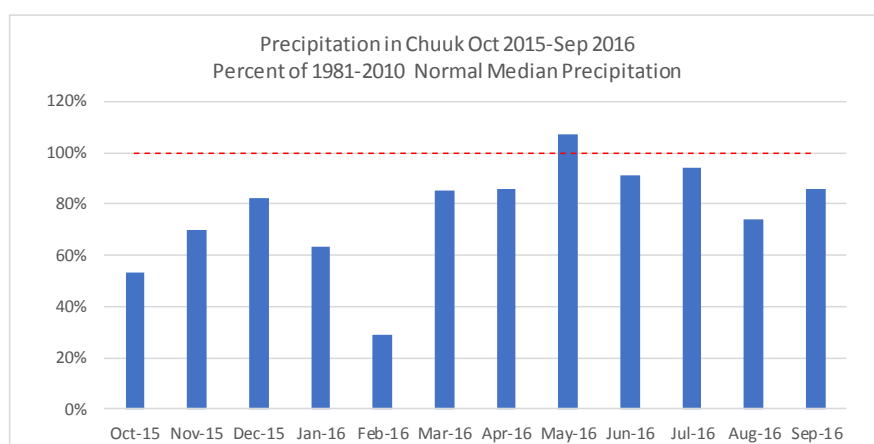


図 1.3 2015年10月～2016年9月のチュークにおける降水量の平年比

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。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。

チューク州においては、チューク州政府が、毎年2～3回、水不足が発生した島に対して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ことが既往調査で明らかとなっている。2015年3月末の台風 Maysak の際には、連邦政府が救援活動としてボトル水の輸送を行ったものの、ボトル水の在庫切れによりチューク州の北西端に位置する被災地へボトル水を輸送するのに2週間もの時間を要した。このような状況から、ミクロネシア国では、効果的かつ効率的に緊急時の給水活動

<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)

を行うためのインフラおよび体制づくりが必要とされている。

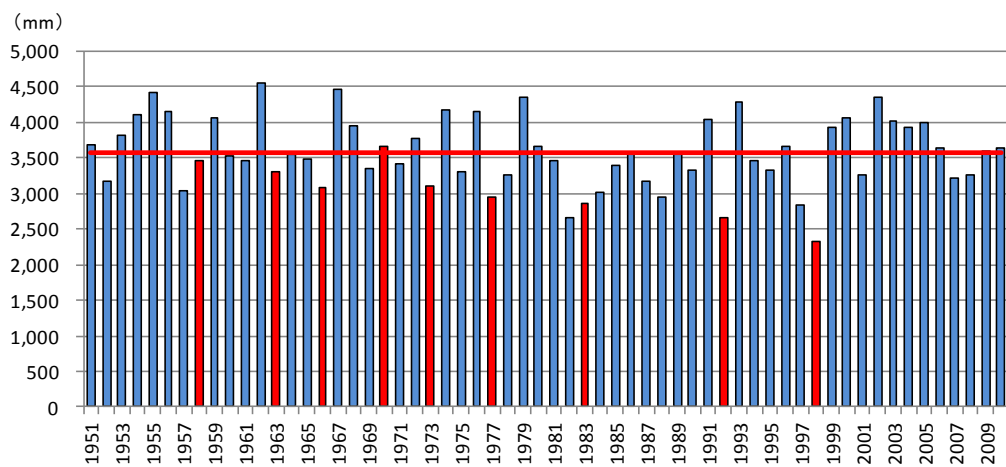


図 1.4 ウエノにおける年間降水量 (1951-2010) (赤はエルニーニョ終息年)<sup>9</sup>

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

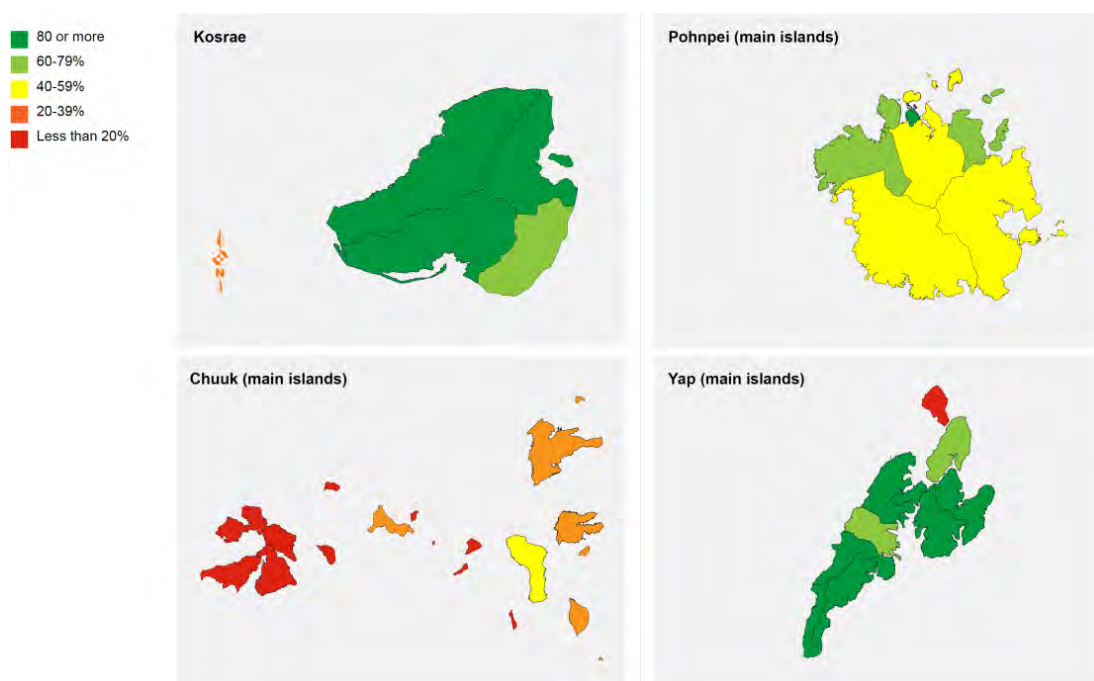
## ②安全かつ持続可能な飲料水供給システムが必要

チューク州の水道普及率は他の3州に比べ低い状況にある。チューク州は、41の自治体より構成されているが、そのほとんどは小さな離島であり、未だ全域的に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。公共水道が整備されている島は州都であるウエノ島のみであるが、そのウエノ島の水道水でも飲用基準（大腸菌未検出）は満足できておらず、人口の多くは雨水またはボトル水を飲用水として利用している。

離島ではボトル水も存在しないため、各戸で貯めた雨水をそのまま又は煮沸して飲料水としている場合がほとんどである。しかし、雨が降らない期間が続いたり、台風で雨水タンクが破損したりすることが頻繁にあり、飲料水が不足する事態が日常的に起こっている。ウエノ島以外の島々では、ウエノ環礁内の島々の住民は、ウエノ島まで船で1時間程度で行き来できるので、飲料水が不足するとウエノ島まで渡航し、ボトル水を購入することもある。一方、チューク環礁外の離島地域に住む人々は、汚染された井戸水をやむを得ず使用する場合もあり、健康被害の原因となっている。

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。また、既往調査において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、副首長、その他住民へ聞き取りした結果では、水不足の際には下痢症が増えることが分かっている。

さらに、水供給システム導入後の適切な管理や持続的な運用も課題となっている。現地には、大型の海水淡水化装置が寄付されたことがあるが、電気代等のランニングコストが高く、すぐに故障してしまう等の問題により、十分に活用されていない。



(UNICEF, Children in the Federated States of Micronesia: 2013 (SBOC2010 国勢調査資料より))<sup>10</sup>

図 1.5 ミクロネシア国の水道普及率 (2010 年国勢調査結果)



(台風 Maysak の 3 か月後のウエノ島)

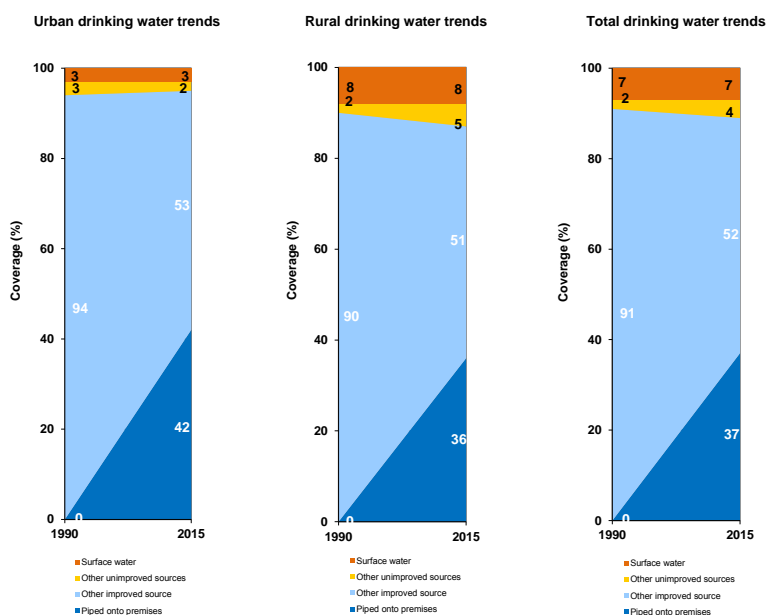
図 1.6 台風により倒壊した雨水タンクおよび屋根を失った家屋

---

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

UNESCO・WHO がモニタリングした結果(2015)によると、ミクロネシア国では1990年時点で91%の人口が安全な飲用水源にアクセスできていたとされている。しかし、その実態は、雨水タンクの水やボトル水がほとんどを占めている。2010年の国勢調査でも、人口の約半数は雨水タンクを利用しており、約10%はボトル水を利用しているとの結果が得られている。また、ボトル水は外国からの輸入品に依存しており、水道水と比べ高価である。したがって、ミクロネシア国の飲料水供給の現状は、持続可能なものであるとは言い難い。

2015年を目標に掲げられた国連ミレニアム開発目標(MDGs)のうち「改善された飲料水源を利用できない人口を半減する」というターゲットに関連し、ミクロネシア国では、1990年には91%であった改善された飲料水源を利用できる人口が、MDGs目標年度の2015年には89%まで低下しており、水供給に関するMDGsは未達成で終わっている。MDGsに代わる国際開発目標として2015年に採択された持続可能な開発計画(SDGs)では、「2030年までに、安全で入手可能な価格の飲料水に対する全ての人々の公平なアクセスを達成する」という新たな目標が掲げられ、今後は「全ての人々」に「安全で安価な」飲料水を確保していくことが求められている。MDGsが未達成に終わり、かつ広大な地域に散らばる離島等に人口が分散しているミクロネシア国では、飲料水へのアクセスにおいて取り残される人々が出ないように、対応の強化が必要になると考えられる。



WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme より

図 1.7 ミクロネシア国における改善された飲料水源へのアクセス率の推移

### 3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

#### ①開発関連計画・政策

ミクロネシア国連邦政府は、2004年に20年間のインフラ開発計画（Infrastructure Development Plan 2004-2023）を策定し、総額750百万ドルの事業を掲げていた。そのなかで水分野（19%）は、教育（18%）、道路（16%）、海洋交通（12%）、電力（11%）などの他の分野より多くの事業が立案されており、そのうち約半分にあたる65.5百万ドル（うち水供給が48.3百万ドル）がチューク州で予定されていた。しかし、既往調査（案件化調査2014年11月～）でこれら事業の進捗状況の確認を行った結果、ウエノ島以外の島において水供給事業が進行している状況は確認できなかった。

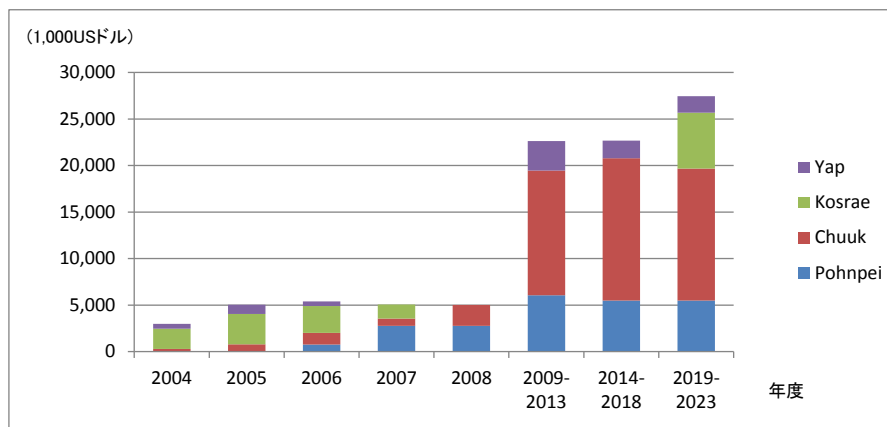


図 1.8 「インフラ開発計画 2004-2023」による上水プロジェクトの州別予算額

2015年12月、連邦政府は新たな10年間のインフラ開発計画（2016～2025）<sup>11</sup>を策定した。2004年のインフラ開発計画の策定から10年が経ち、計画と実態に大きな乖離が生じている状況を踏まえ、ミクロネシア国連邦政府及び各州政府による開発に係る優先課題を国際社会に示すことを目的としたものである<sup>12</sup>。本計画では、各州のインフラ計画・実施委員会（IPIC）のもと、プロジェクト管理オフィス（PMO）を新たに位置づけ、プロジェクトの計画や実施を管理していくこととしている。当面は米国政府からの改訂自由連合盟約（改訂コンパクト）による財政支援を資金源としたプロジェクトが対象となるが、今後はそれ以外のプロジェクトについても対象としていくとしている。なお、改訂コンパクトでは、上下水道、廃棄物、保健など住民の健康と安全に直接的な影響を与えるプロジェクトを最優先とし、空港や港湾、エネルギーなどの経済開発に関するプロジェクトは二次的な優先度を有するとしている。<sup>13</sup>

<sup>11</sup> FSM IDP FY2016-FY2025

<sup>12</sup> FSM Information Services [http://www.kpress.info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=180:fsm-infrastructure-development-plan-fy2016-fy2025&catid=8&Itemid=103](http://www.kpress.info/index.php?option=com_content&view=article&id=180:fsm-infrastructure-development-plan-fy2016-fy2025&catid=8&Itemid=103)

<sup>13</sup> Amended Compact, Article II Economic Assistance Implementation

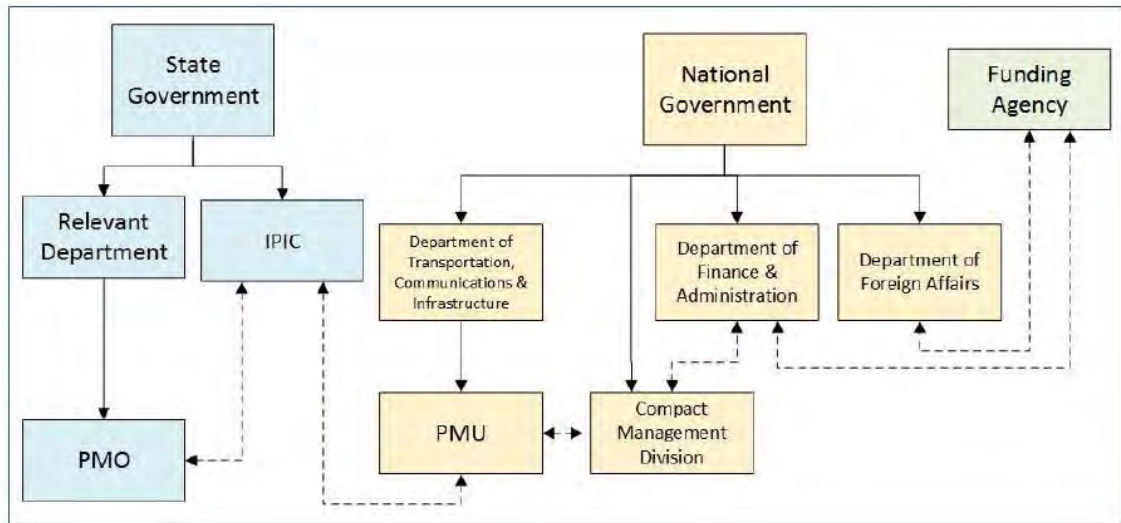


図 1.9 プロジェクトの実施に係る体制図

インフラ開発計画 2016-2025 では、水分野を含む 10 の分野の開発事業が掲げられているが、水分野は全体の 6%を占めるのみであり、その内容は主に州都などの中心部における上下水道インフラの整備となっている。インフラ開発計画には、州別のインフラ開発計画も付属している。チューク州では、ウエノ島の水道インフラの改善事業のみが計上されており、水分野は全体の 3%を占めるのみである。また、2004 年計画で存在していた他の島における水道事業はすべて実施されないまま、削除されている。

なお、チューク州政府のインフラ開発計画の 27%は保健分野が占めているが、その中には保健施設における水供給のコンポーネントも含まれている。更に、保健分野および全体の 16%を占める教育分野においては、事業の目的に「将来の自然災害や気候変動の影響に対するレジリエンス確保」が盛り込まれているため、今後の教育及び保健施設の整備にあたっては、災害対応型の施設整備が求められていくことになると考えられる。

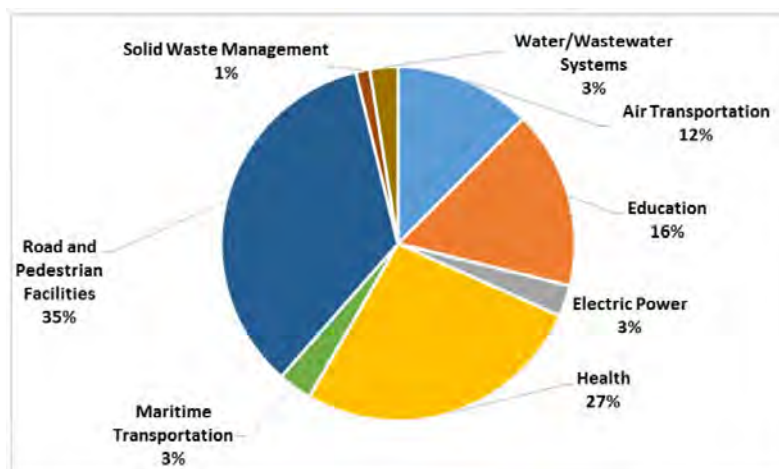


図 1.10 チューク州インフラ開発計画の分野別内訳



## ②防災及び気候変動への対応に関する制度

今後の災害や気候変動によるリスクに対処していくため、ミクロネシア国は、インフラ開発計画（2004-2023）を補完するものとして、防災と気候変動対応に関する総合的な政策（Nationwide Disaster Risk Reduction and Climate Change Policy 2009）を2009年に採択した。2009年の防災政策では、気候変動の緩和策及び適応策のどちらにも有効な行動を優先すべきとし、その一例として太陽光による海水淡水化を挙げている。

2012年には連邦政府としての行動計画（National Climate Change and Health Action Plan）、2013年には気候変動法（2013 Congressional Bill No.18-72, C.D.1, C.D.2, C.D.3 Pc No. 18-178 Public Law No.18-34）が制定され、インフラ開発における気候変動への対応の主流化を目指している。

州レベルでみると、コスラエ州、ヤップ州およびポンペイ州はEUの支援により気候変動行動計画（Joint State Action Plan）を策定済みである。チューク州の気候変動行動計画については、2017年5月時点でほぼ完成したが、2017年11月時点でまだ公表されていない。チューク州政府関係者より入手したチューク州議会へ提出された気候変動行動計画の最終原稿では、重点分野として、以下の分野が挙げられている。

表 1.4 チューク州気候変動行動計画における重点分野

1. インフラ	目標 1.1 海岸保全 <u>目標 1.2 災害リスクおよび気候変動に対して耐え得るようなインフラの改善</u> 目標 1.3 より標高の高い地域の開発・居住を支援するためのインフラ開発 <u>目標 1.4 すべてのコミュニティにおける災害への備えの強化</u> 目標 1.5 すべてのコミュニティに台風シェルターの設置 <u>目標 1.6 災害後の対応強化</u> 目標 1.7 低平な島のコミュニティの移転・移住オプション
2. 農業・林業	目標 2.1 海外保全のためのマングローブの植え付け 目標 2.2 山地保全と再生 目標 2.3 火災対応の強化 目標 2.4 農業生産性の維持
3. 民間セクター	目標 3.1 災害に対する備え及び対応を支援するための民間セクターの能力強化 目標 3.2 災害リスク・気候変動に対する民間セクターの認識向上 目標 3.3 税制上の優遇措置による災害への備え及び環境に優しい行動の促進
4. 環境	<u>目標 4.1 チュークの水の安全保障の確保</u> 目標 4.2 廃棄物管理の改善と環境に優しいリサイクルの促進 目標 4.3 データ収集
5. 保健	目標 5.1 環境に優しい衛生施設の普及 目標 5.2 チュークにおける健康安全保障
6. 教育	<u>目標 6.2 災害および気候変動への備えと対応を支援できる技能労働者の確保</u>

本プロジェクトに特に関係のある項目を太字・下線で示した。これらの項目に対して必

要となる事業費としては、31,760,007 米ドル（約 36 億円）が見積もられており、全事業費の約 4 割を占める。また、「目標 4.1 チュークの水の安全保障の確保」の具体的な事業内容としては、災害時のための水供給システムとしての海水淡水化装置の購入及び地域への設置が含まれており、325,920 ドルの事業費が見込まれている。具体的な財源や調達方法についてはまだ決まっていない。

### ③国家災害対応計画

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）を作成し、2015 年 1 月時点で議会の承認待ちの状況にあった。その後、2015 年 3 月に台風 Maysak が発生し、2015 年 6 月に開催された全国防災会議において、採択された国家災害対応計画が提示されるとともに、各州において州の災害対応計画を策定することが合意された。

国家災害対応計画では、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。ミクロネシア国における災害対応の枠組みを図 1.11 に示す。ミクロネシア国では、災害時の対応に関する一義的な責任は自治体にあるが、各自治体で対応しきれない事態が発生した場合には州政府が対応を行っている。また、州政府の能力を上回る災害が発生した場合は州知事による緊急事態宣言が発せられ、さらに国際支援が必要な大規模災害の際は連邦大統領による緊急事態宣言が発令される。連邦政府において災害対応を主に担当する組織は環境危機管理局（OEEM）<sup>14</sup>である。

なお、2008 年までは、大規模な災害が発生した際は、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ると、米国 FEMA が直接災害対応活動を行っていた。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おり、FEMA による資金援助を受け、国際移住機関（IOM）が現地での救援活動を実施している。

---

<sup>14</sup> 2017 年 11 月より環境・気候変動・危機管理局（DECCEM）に格上げされた

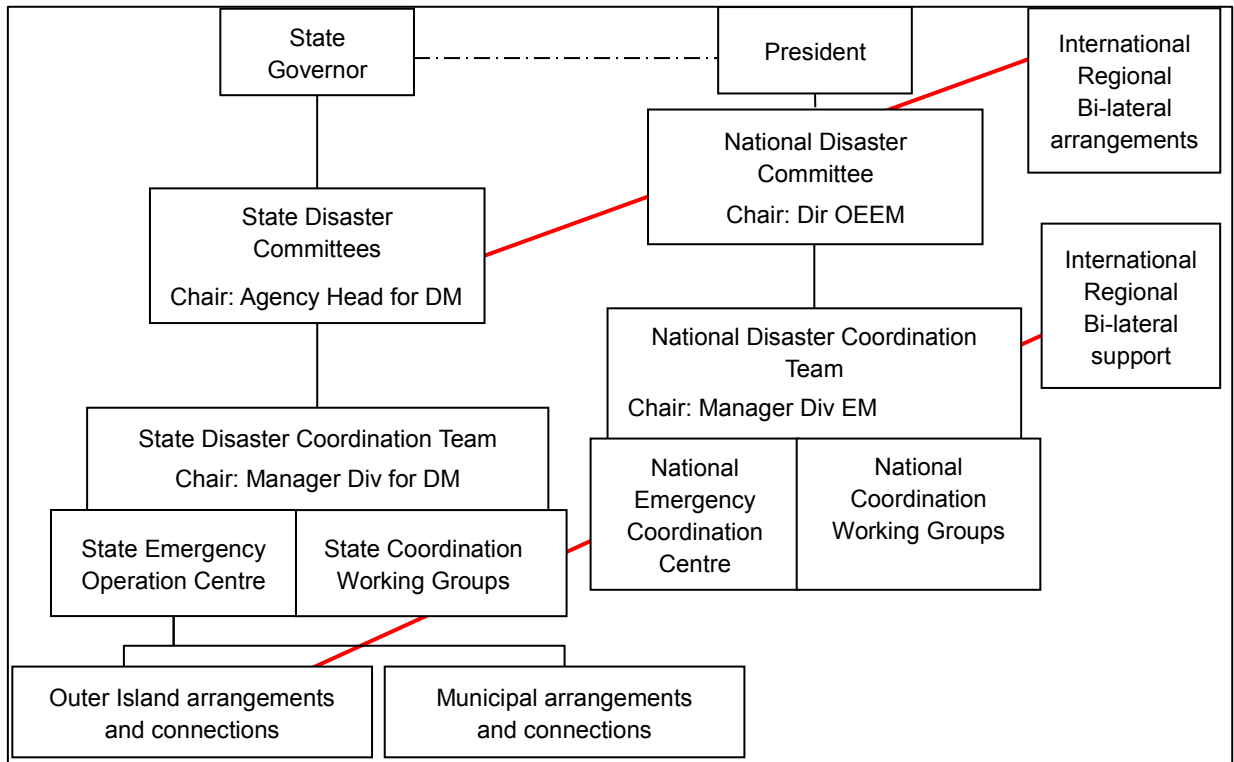


図 1.11 国家防災対応計画案によるミクロネシア国の災害対応の枠組み

#### ④チューク州災害対応計画

チューク州は、国家災害対応計画を受け、災害対応計画（Chuuk State Disaster Management Plan & Operation Procedures）を 2015 年 12 月に改訂している。

チューク州において災害対応を担当している部局は災害調整局であるが、州知事により災害発生が宣言されると、州の災害調整委員会が設置される。災害調整委員会には、知事・副知事の他、ほぼすべての部局の代表、公共事業公社やテレコム等の公共事業体、USAID の財政支援により災害時援助を行う国際移住機関 (IOM) などにより構成される。

表 1.5 チューク州の災害調整委員会構成メンバー

知事・副知事	Director, Transportation
主席補佐官 (Chief of Staff)	Director, Marine Resources
法務長官	Director, Personnel
Chief of Public Affairs	Director, EPA
Chief of Public Works	Chief of Budget
Director, Public Safety	Disaster Coordination Officer
Chief of Planning & Statistics	USAID (IOM)
Director, Health Services	OIC, WSO
Director, Agriculture	Manager, CPUC
Chief of Commerce & Industries	Manager, Telecom
Director, Education	Manager, Mobile
Director, Administrative Services	Red Cross

発災時における飲料水の供給に関する援助の枠組みについては、チューク州の災害対応計画に記載されていないが、既往調査（案件化調査 2014年11月～）においてヒアリングを実施し、以下のような課題があることがわかっている。

- 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、州政府および自治体レベルでの災害時の対応能力強化が必要とされている。

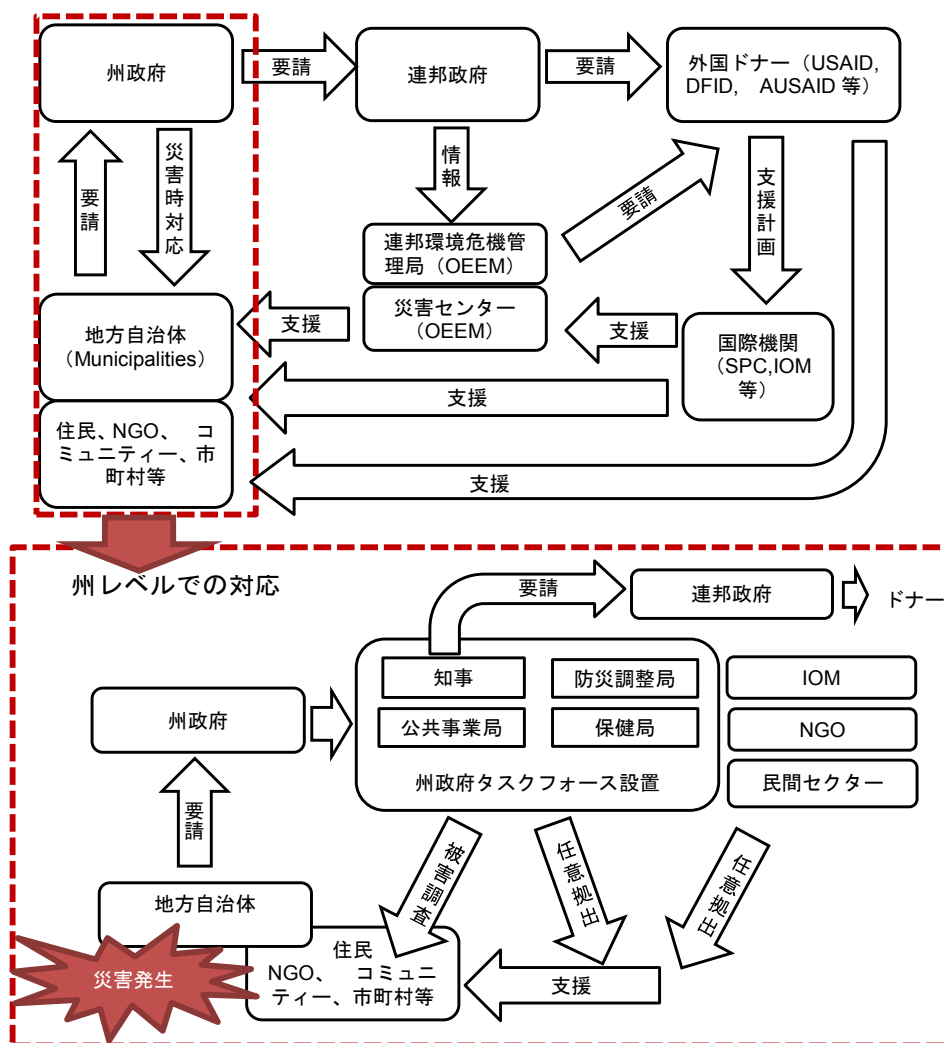


図 1.12 チューク州における発災時における飲料水供給支援の枠組み

## ⑤エネルギー政策

ミクロネシア国連邦政府は、2012年にエネルギー政策（Energy Policy）を策定し、2020年に向けてエネルギーに関する目標を掲げた。その中では、再生可能エネルギーの割合を2020年までに30%以上とする目標を設定している。

前述したインフラ開発計画では、本政策に基づき、チューク州を含む各州において再生可能エネルギーのシェア向上を目指したプロジェクトを実施していくこととしている。

## 4) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

### ①IOMによる台風 Maysak 被災地への海水淡水化装置を活用した給水援助

国際移住機関（IOM）は、2015年3月末に台風 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た。その活動のなかでも飲料水の給水活動は、特に重要な活動として実施された。

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。

チューク州では、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（S 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、マーシャル諸島マジュロの上下水道公社（Majuro Water and Sewerage Company）が実施

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たが、IOM の援助活動の資金源のほとんどは USAID の援助により賄われているため、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のみ活用可能となる。したがって、IOM によるチューク州離島における小型 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時点で撤去された。

2016年8月に実施した第1回現地調査においてIOMによる小型浄水装置の援助を受けた北西部の離島の首長のヒアリングを行ったところ、浄水装置は既に撤去されたとのことであったが、恒久的な装置の設置を要望するとの発言があった。



S社ホームページより

図 1.13 IOM が台風 Maysak 被災地で活用している S 社の RO 浄水装置（写真は 150 ガロン/日（約 600L/日）タイプ）



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 1.14 IOM による給水援助活動<sup>15</sup>

<sup>15</sup> IOM Situation Report

また、IOM チューク事務所では、台風 Maysak の被災地における復旧作業（セメントの製造等）で使えるよう、小型の海水淡水化装置を 3 台導入している。しかし、IOM 担当者にヒアリングしたところ、使用方法を知っているスタッフがおらず、2017 年 9 月時点では、これまでに使用されたことはないという情報を得た。

また、IOM の台風 Maysak 復興プロジェクトが 2017 年で完了したため、IOM のチューク拠点は縮小される。したがって、今後これらの装置がウエノ島に残るかについては不明である。



図 1.15 IOM チューク事務所が所有している海水淡水化装置

## ②中国による 2016 年渇水対応のための海水淡水化装置供与

エルニーニョの影響により 2015 年末から特にヤップ及びチュークで深刻な被害をもたらした大規模な干ばつ受け、中国政府は 2016 年 3 月にミクロネシア連邦政府に対し RO 海水淡水化浄水装置、ディーゼル発電機および貯水タンクを寄贈した。

2016 年 8 月に実施した第 1 回現地調査における OEEM へのヒアリングによると、中国政府、FSM 大統領とチュークおよびヤップ州知事により、装置の配置場所が決定されたが、実際に装置をヤップ州の離島に運んでみたところ、浄水装置と発電機の接続がうまくいかず、さらに取扱い説明書は中国語のみで記載されており、映像による説明には浄水装置と発電機の接続に関する説明は一切記載されていなかったため、装置は一切使われずに現地に放置されたままとなっているとのことであった。チューク州については、装置の接続を確認してから各島へ運ぶ予定であったが、ヤップ州と同様の問題に直面し、倉庫の中に保管したままとなっているとのことであった。

OEEM の倉庫にもチュークとヤップに輸送された装置と同様の装置が数台およびディーゼル発電機が 50 台ほど入っていたが、利用されていなかった。

装置の寄贈から 1 年半以上経過した 2017 年 11 月現在、チューク州に寄贈された装置は未だ公共事業局の倉庫に保管されている。



図 1.16 OEEM 倉庫内に保管されていた中国から寄贈された RO 浄水装置および発電機



### ③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、前述した装置以外に以下の存在を確認している。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大型のものが多く、維持管理が困難であるとともに、維持管理費が高く、使われなくなった装置が多い。一方で、IOM が台風 Maysak の被災地に導入した小型の海水淡水化装置については、被災地域の自治体による評価が高かったが、雨水タンク等の復旧が完了した時点で撤去され、現在では利用されていない。

本事業の提案製品は、これら装置と比較すると小型であるため取扱いや維持管理が容易であることや、SW-NE、BW-NE については太陽光発電で稼働するため電気代や燃料代がかからないことが優位であると考えられる。

- 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。2017年7月の第3回現地調査時には、チューク州立病院で装置が稼働していることを確認することができたが、海水淡水化は行っておらず、雨水を原水として処理を行っている。そのため、喝水等で雨水が不足した際には稼働できない。
- 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、2016年8月の第1回現地調査時には撤去されていたが、据え置き型に改良されたとの情報を得たため、2017年7月の第3回現地調査時に視察した。装置はCPUCの下水処理場内に設置されており、下水処理場付近の沿岸より海水を取水して30,000ガロン/日の造水能力を有している。改良されてからは、数か月に1回はテスト稼働させているが、緊急的に稼働させたことはない。CPUC担当者によると、CPUCにとっては管理人員が不足しているため、この装置の保有が負担になっている。



図 1.17 チューク州立病院の RO 浄水装置



図 1.18 故障したトレーラー式装置（上）と CPUC により改良された海水淡水化装置（下）

## (2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

上記課題の解決を図るため、海水淡水化 RO 浄水装置（5 トン、1 トン）、ブラキッシュ RO 浄水装置（5 トンガソリン型、自然エネルギー型）、手動型淡水化 RO 浄水装置の 5 種類計 11 台の装置の普及・実証を図る。提案製品には、以下に示す特長がある。

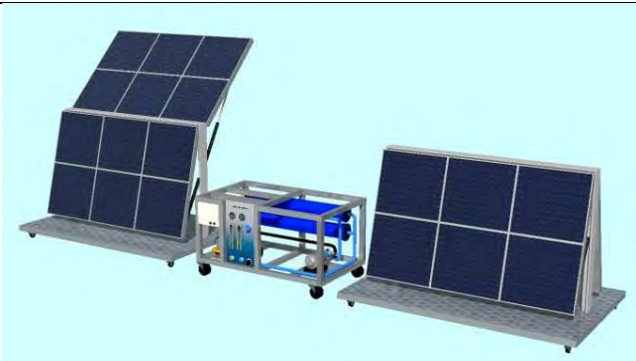
- RO 膜でほとんどの水源から安心・安全な飲料水をつくることができる。
- 軽量設計で手動型を除きキャスター付きのため移動が容易であり、手動型は持ち運びが可能である。
- 船舶や車に搭載し、遠隔地でも利用可能である。
- 太陽光、ガソリンエンジン、手動型の多様な動力により運転できるため、電気がない場所でも運転可能である。
- 構造・操作が簡便で少ない研修で運転・管理が可能である。
- 無薬注処理により環境負荷を最小化することができる。
- 耐久性が高く、緊急時の短期利用だけでなく、恒常的な利用にも適している。

普及・実証を図る製品・技術は、以下に示す 3 種の浄水装置合計 11 台とし、以下に示すように各機材の平常時および災害時を想定した現地適用組み合わせを実証し、今後の普及方法について検討するものである。

表 1.6 普及実証事業で活用する装置の組み合わせ

装置名称	型式番号 (処理能力)	動力源	平常時 利用	給水訓練	備考
移動型海水淡水化 RO 浄水装置	SW-NE5 (5 トン)	太陽光		2	災害対応型ウォーター・ステーションとしてウエノ島に設置、平常時および災害時に利用
			-	2	給水訓練に利用
	SW-NE1 (1 トン)	太陽光	1	1	
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置	BW-GS5 (5 トン)	ガソリン	1	1	
	BW-NE5 (5 トン)	太陽光	1	-	
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP (手動)	手動	1	1	
合計				11 台	

移動型海水淡水化 RO 浄水装置: SW-NE5 & SW-NE1

造水量	SW-NE5 : 約 4,000~5,000L/日 (約 1,000~1,300 ガロン/日) SW-NE1 : 約 1,000L/日 (約 250 ガロン/日)
動力	再生エネルギー (太陽光)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水、河川、井戸水など、様々な水源から安全な飲料水を製造することができる。</li> <li>コンパクトな移動型であり、車両や船舶に搭載することができる。</li> <li>太陽光発電システムとバッテリーを備えており、長時間の連続運転が可能。</li> </ul>
競合他社製品と比べて比較優位性	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトなサイズながら処理能力が大きい。</li> <li>運転および維持管理が容易。</li> </ul>
寸法	SW-NE5: L1,200 x D700 x H750 (mm) SW-NE1: L1,000 x D700 x H650(mm)
重量 (本体)	SW-NE5: 約 160kg SW-NE1: 約 110kg
ソーラーパネル	SW-NE5: パネル 12 枚 (6 ユニット) SW-NE1: パネル 8 枚 (4 ユニット)
図	
国内外の販売実績	なし (本事業用に新規開発)
設置場所	チューク州ウエノ島
機材の数量	SW-NE5 : 4 台 SW-NE1 : 2 台
価格	・ 1 台 (1 式) 当たりの販売価格 (計画) SW-NE5:7,500 千円 SW-NE1:4,000 千円

移動型ブラキッシュ RO 浄水装置: BW-GS5 & BW-NE5

造水量	約 5,000～6,000L/日 (約 1,300-1,500 ガロン/日)
動力	BW-GS5 : ガソリン BW-NE5 : 再生エネルギー (太陽光)
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 塩分濃度 (TDS) 10,000ppm 以下の河川水や井戸水などの水源から安全な飲料水を製造することができる。</li> <li>・ コンパクトな移動可能型。</li> <li>・ 運転および維持管理が容易。</li> </ul>
寸法	BW-GS5 : L650 x D460 x H800 (mm) BW-NE5 : L1,040 x D460 x H1,050 (mm)
重量	BW-GS5 : 約 54kg BW-NE5 : 約 61kg
図	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>BW-GS5</span> <span>BW-NE5</span> </div>
国内外の販売実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内 : 50 件 NEXCO 中日本 港区他</li> <li>・ 海外 : 20 件 トンガ ベトナム他</li> </ul>
設置場所	チューク州ウエノ島
機材の数量	BW-GS5 : 2 台 BW-NE5 : 1 台
価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 台 (1 式) 当たりの販売価格 (計画)</li> <li>    BW-GS5 : 2,000 千円 BW-NE5 : 4,000 千円</li> </ul>

手動型淡水用 RO 浄水装置: BW-HP

造水量	約 20cc/ストローク
動力	手動
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 塩分濃度 (TDS) 1,000ppm 以下の河川水や井戸水などの水源から安全な飲料水を製造することができる。</li> <li>・ 小型で軽量であり、移動が容易。</li> <li>・ 操作および維持管理が容易。</li> </ul>
寸法	W480 x H850 (mm)
重量	16kg
図	
国内外の販売実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内 5 件 名城大学附属高等学校他</li> <li>・ 海外 なし</li> </ul>
設置場所	チューク州ウエノ島
機材の数量	2 台
価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 台 (1 式) 当たりの販売価格 (計画) 500 千円</li> </ul>

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業の目的

チューク州の平常時における安定的な水供給実施体制、および災害時における緊急対応力の強化に資するため、提案製品を活用した安全な水供給システムが効率的かつ効果的に稼働・運用されることを実証するとともに、製品の普及方法と課題が整理・検討される。

### (2) 期待される成果

本事業で期待される成果は以下に示すとおりである。

表 2.1 期待される成果

	期待される成果	指標
成果 1	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置(海水用)」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置(ブラキッシュ用)」、「手動型淡水用 RO 浄水装置(手動型)」の浄水技術・性能および現地への適用性が実証される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全装置の適正な稼働</li> <li>• 飲用水質基準を満足する(大腸菌未検出、大腸菌群基準以下&lt;100MPN)飲用水の製造</li> <li>• ウエノ島の 2 村における最適な装置組合せの提案</li> </ul>
成果 2	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の通常時の水供給事業にかかる管理・運用体制が整備される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マニュアル作成</li> <li>• 「災害対応型ウォーター・ステーション」1 か所の整備</li> <li>• 現地人材の育成(5 人)</li> </ul>
成果 3	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置」、「手動型淡水用 RO 浄水装置」の災害時の活用方法や、給水活動体制及び方針が整備される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 災害時の給水活動計画(案)の策定</li> <li>• 2 島における給水活動訓練の試行</li> <li>• 現地人材の育成</li> </ul>
成果 4	給水事業の採算性分析を元に、当該製品販売・普及の検討案が策定される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 事業体を想定した給水事業の採算性分析の試算</li> <li>• 1 回のセミナー開催</li> <li>• 販売計画の作成</li> </ul>

### (3) 事業の実施方法・作業工程

本事業では、以下の方法で普及・実証活動を実施する。なお、記載している内容は業務計画段階における想定事項であり、普及・実証事業の実施にあたり生じた変更点等については3.普及・実証事業の実績に記載している、

#### 【成果1に係る活動】

##### 1-1 C/Pとの事前協議・説明

本事業の実施にあたり、本事業で実施する決定・調整すべき事項について、C/Pと事前に協議し合意を図る。調査期間中に協議事項が生じた場合には、その都度協議・合意を行う。CPとの事前の協議事項としては以下を想定する。

表 2.2 CP との事前協議事項

項目	確認事項
装置説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置装置の内容、数</li> <li>平常時利用と防災給水訓練での利用区分</li> <li>装置設置時期の確認</li> <li>装置輸送にあたって C/P が 9 月までに関税免除を実施</li> <li>装置受取・保管・サイトへの移動手段手配の依頼 (C/P が実施)</li> </ul>
平常時の装置利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>平常時に装置を設置する 2 か所の村と設置場所 (第 1 回渡航で決定)</li> <li>設置する村・施設管理者等への具体的作業説明、事前協議・交渉</li> <li>装置の警備、定期的な州政府による点検の依頼 (C/P が実施)</li> <li>環境保護庁 (EPA) による定期的な水質検査依頼 (C/P が実施)</li> <li>モニタリングデータの収集依頼 (C/P が実施)</li> </ul>
ウォーター・ステーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置の管理主体・体制の確認</li> </ul>
防災給水訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災給水訓練を実施する島と設置場所 (第 1 回渡航で決定)</li> <li>防災給水訓練を実施する自治体 (島) の首長および関係者との交渉 (C/P が実施)</li> <li>防災給水訓練の実施時期 (C/P が実施)</li> <li>使用する装置・台数の確認</li> <li>州政府所有の船舶貸し出し (C/P が実施)</li> <li>人員の確保 (州政府関係者 (CPUC、DCO) 5 名、各自治体関係者および住民 5 名程度) と予算</li> <li>現地語への通訳手配の可能性</li> <li>近年の災害時の給水活動の実態について資料提供依頼 (C/P が実施)</li> <li>「災害時における給水活動計画 (案)」の作成と防災計画への反映</li> </ul>
セミナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施場所、対象者のリストアップ (C/P が実施)</li> <li>セミナーの内容 (C/P が実施)</li> <li>セミナー参加者の集客方法 (C/P が実施)</li> <li>セミナー後の行政および民間事業者の購入の可能性</li> </ul>



## 1-2 機材設置場所確認・機材の製造及び輸送

機材の設置場所の確認を行う。機材の主要設置場所としては、ウエノ港の近くに位置するチューク州政府の小規模ビジネス開発センター（SBDC）とする。また、予備の備品や関連資材については、SBDC の敷地内にコンテナを設置する。

装置の製造は、北九州の自社工場で行う。製造した装置は、博多港から神戸港経由でウエノ港へ輸送する。

現地の受け取り・保管は、州政府に依頼する。



図 2.1 小規模ビジネス開発センターの敷地

## 1-3 機材の組立及び設置等

必要な機材を保管場所から移動し、装置と太陽光発電ユニットを接続したりする等、給水が可能となるよう装置の組み立て・設置を行う。また、RO 膜およびフィルターの状況の確認、備品の確認等も行う。

今後の普及方法を検討する際の参考とするため、給水が可能となるまでの作業手順や所用時間について記録を行う。

なお、装置や備品等の盗難を防ぐため、設置場所における鍵の有無等、警備体制を確認する。

また、部品や膜の洗浄・保存等に必要となる薬品の現地調達可能性や代用品の有無についても確認を行う。装置の維持管理に必要なものとしては、以下のものが挙げられる。

- ・ PP フィルター
- ・ 苛性ソーダ（膜の洗浄用）
- ・ クエン酸（膜の洗浄用）
- ・ 重亜硫酸ソーダ（膜の保存用）

#### 1-4 「海水用」、「ブラッキッシュ用」および「手動型」における現地の飲用水質基準を満たす飲料水の製造及び実証

現地に輸送・設置した装置を用いて造水を行い、装置の動作及び造水した水の水質および造水能力のチェックを行う。また、チューク州環境保護局（EPA）に依頼し、州の飲用水質基準を満足していることを実証する。

実証内容は機材ごとに以下を想定する。

表 2.3 確認・実証事項

装置	動力	造水能力の確認	水質の確認
「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」	太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・連続稼働可能時間</li> <li>・太陽光発電の稼働可能時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩分が除去できているか</li> <li>・州の飲用水質基準を満足しているか（大腸菌（E.coli）未検出、大腸菌群基準以下&lt;100MPN）</li> </ul>
「移動型ブラッキッシュ RO 浄水装置」	ガソリン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・ガソリン単位量あたりの造水量</li> <li>・ガソリン消費量</li> </ul>	
	太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・連続稼働可能時間</li> <li>・太陽光発電の稼働可能時間</li> </ul>	
「手動型淡水用 RO 浄水装置」	手動操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1 ストロークあたりの造水量</li> <li>・時間あたりの造水量</li> </ul>	

なお、上記のチェックは普及実証調査期間中、定期的を実施するものとする。

#### 1-5 地域に応じた「海水用」、「ブラッキッシュ用」および「手動型」装置の適用性および適切な組合せの検討

普及実証事業の調査期間中に、州政府から複数の村（2村）への装置の貸し出しを行い、各種装置の現地適用性や課題、最適な装置の組み合わせ及び必要台数等を明らかにする。

この実証活動は、1村ずつ行い、1村に3月間装置を設置する。設置する場所は、村の学校や病院などの公共施設を想定する。装置の管理・運用は、州政府による権限のもと、それぞれの村の村長に委譲される。盗難リスク回避の観点から、鍵のかかる場所への保管といった細かい部分を定める事に加えて、州政府の知事局および CPUC が運用状況を適宜、確認する。

最初の設置場所としては、比較的人口が多く、州政府の拠点である Nepukos 村とも近く、海へのアクセスもよいウエノ島南部の Niewe 村を候補とする。

なお、Niewe 村には、将来的な装置販売先となり得るリゾートホテルもある。複数の村で実証活動を実施することにより、こうした周辺企業への PR 効果も期待している。

表 2.4 ウエノ島の Niewe 村における実証活動での装置の設置場所 (案)

装置名称	型式番号	電源	台数	設置場所	作業する人 (想定)
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 1 トン	SW-NE1	太陽光	1 基	Niewe 村の Niewe 小学校 (Niewe Elementary School)	Niewe 村の村長管理のもと、村の住民が利用 知事局および CPUC が定期的に装置の稼働状況を確認
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-GS5	ガソリン	1 基	Niewe 村の教会 (Chuuk Seventh-day Adventist School)	Niewe 村の住民が利用 知事局および CPUC が定期的に装置の稼働状況を確認
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-NW5	太陽光	1 基	Niewe 村の保健所	Niewe 村の住民が利用 知事局および CPUC が定期的に装置の稼働状況を確認
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP	手動	1 基	Niewe 村の各戸	Niewe 村の村長・コミュニティスタッフ

3 か月で別の村に移動

\*その他機材に関しては、給水活動訓練時で活用

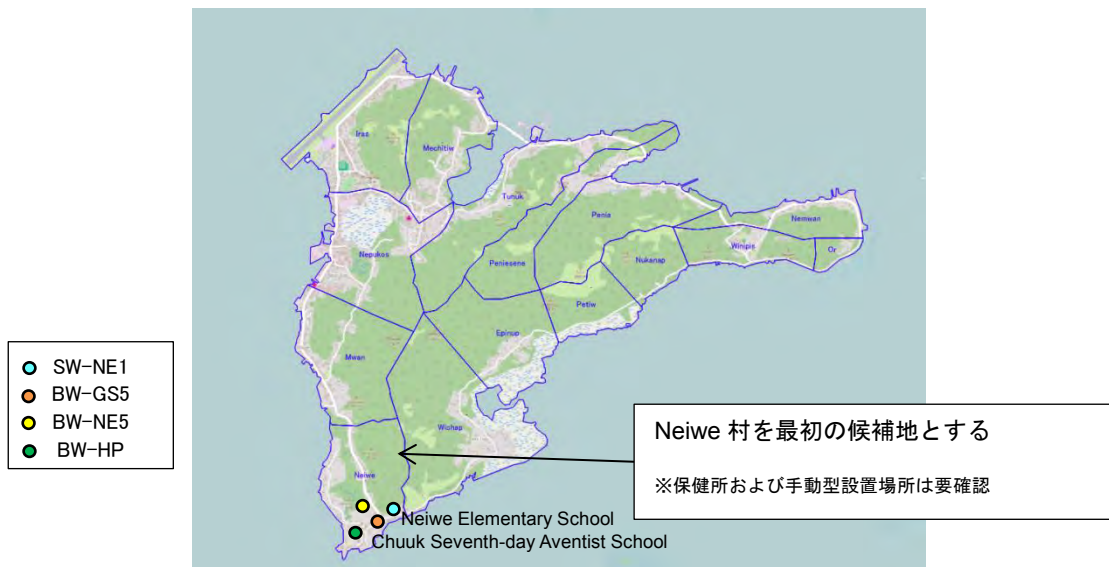


図 2.2 ウエノ島の村の位置図と装置配置計画

1-4、1-5 に関しては各村の協力を得て、人口、水の利用状況等についての基礎データ収集の機会とする。

## 【成果2に係る活動】

### 2-1 2機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」にかかる取扱い・維持管理方法の指導、マニュアル等の作成・普及

2機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」について、操作方法および維持管理方法の指導を行う。

指導対象者は、知事局、災害調整局（DCO）およびチューク州公共事業公社（CPUC）の水道担当スタッフ5名程度を想定している。C/Pとの協議のうえ、他の希望者も必要に応じて指導する。

研修及びその後の管理に用いることができるよう、英語版マニュアルの作成を行う。マニュアルの目次としては、以下の内容を想定している。詳細な情報が掲載されているマニュアルの他に、ラミネート処理を施した簡易版マニュアルも作成し、装置に常につけておけるようにする。

表 2.5 マニュアル目次案

1. はじめに
2. 使用上の注意
3. 装置の仕様
4. 各機器の名称
5. 付属品・消耗品（同梱品）
6. 取扱い方法
1) 運転準備
2) 運転
3) RO 膜・PP フィルター
4) 長期停止させる場合
5) 運転における注意点
7. トラブルの原因と対応

なお、維持管理における点検の内容としては、日常点検の他、1年毎など定期的に行う点検の内容も含むものとする。

表 2.6 維持管理のための点検内容

	点検内容
日常点検	高圧ポンプや取水ポンプの点検・清掃 RO 膜の保存液の交換 試運転 RO 膜等の補充
1年点検	RO 膜の洗浄、交換 高圧ポンプや取水ポンプの点検 試運転

## 2-2 「災害対応型ウォーター・ステーション」を活用した給水事業の整備、C/Pを含む運営体制の構築

2機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の設置・整備を行う。2機の装置の隣には貯水タンクを設置し、貯水タンクのコックから水を出せる給水所を設置することで、利用者がボトルを持って水を汲みに行くことができるようにする。

RO 浄水装置は、稼働させない期間が長く続くと膜ユニットが劣化するため、毎日数時間単位でも稼働させた方が長持ちする。また、恒常的な装置の利用を通じた技術力の維持・向上が、緊急時の対応力にもつながるため、持続可能な運営体制について検討する必要がある。今後、給水事業として持続的に継続できる運営体制を構築できるか否かを判断するため、以下の事項について調査を実施する。

表 2.7 災害対応型ウォーター・ステーションに関する確認・実証事項

確認・調査の観点	確認・調査事項
稼働環境の確認	日照時間からみた装置の現地適用性（日照時間から装置の稼働可能時間を推定） 原水の水質の確認
処理能力の確認	装置のパフォーマンスの確認（処理水量、水質が仕様を満足しているか）
維持管理要件の確認	点検・備品の交換頻度、費用等の確認 現地人材による管理・点検体制の確保
利用者調査	利用者・世帯と利用頻度・量 ウォーター・ステーションによる水への満足度 支払い意思額
その他	運用上問題となりうる事項をチェック

また、今後の C/P による継続的な維持管理に資するよう、必要となるメンテナンスや部品、それらに係る費用を明らかにするとともに、ボトル水購入などに比べた採算性の情報についても整理を行う。

なお、災害時には、緊急用の給水活動での利用も想定されるため、上記成果を踏まえ、成果 3 に係る活動において、平常時と緊急時における装置の活用方法について、整理を行う。

### 【成果3に係る活動】

#### 3-1 災害時に備えた「移動型海水淡水化 R0 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ R0 浄水装置」および「手動型淡水用 R0 浄水装置」の取扱い、維持管理、保管等の指導、「災害時における給水活動計画」(案)の作成

干ばつや台風被害など、緊急事態がチューク州内で発生した場合に、チューク州政府知事局の調整のもと、DCO および CPUC が被災地における装置の配備・操作または被災地へのボトル水の輸送を行うことを想定し、必要となる装置の取扱い、維持管理、保管等の方法について指導を行うとともに、「災害時における給水活動計画 (案)」を作成する。

災害時の装置配備に係るフローとしては、図 2.3 に示すような形となることを想定しているが、例えば民間事業者の役割など、州政府としての考えを確認する。

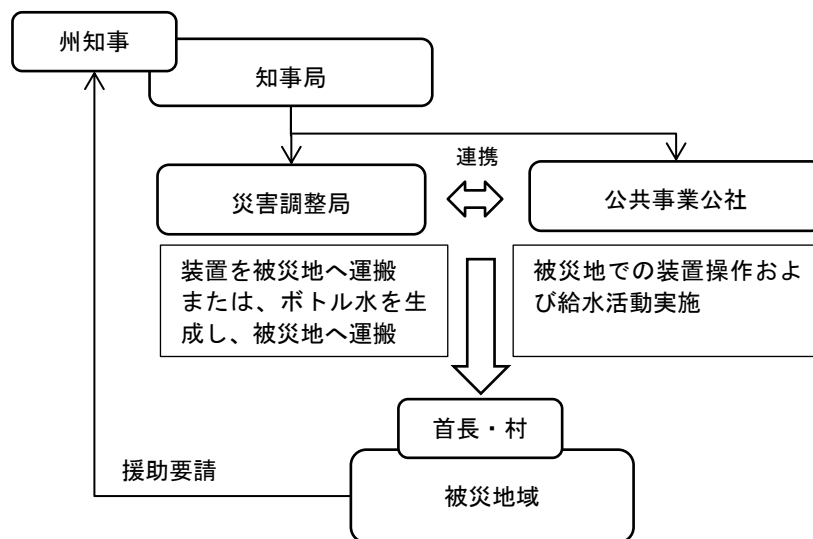


図 2.3 災害時の装置配備に係るフロー案

緊急時での使用を想定し、装置の操作方法や維持管理方法について指導を行う。指導の対象者は、チューク州知事局、DCO および CPUC を想定している。緊急時は長期保管していた装置を動員する可能性があるため、保存液の洗い流し、装置の異常チェック、備品の交換の方法などの指導を行う。

また、緊急時でもすぐに操作内容を確認できるよう、簡易版マニュアル(ラミネート版)を装置につけることも検討する。

「災害時における給水活動計画（案）」には、以下の内容を記載する。

- 災害時の給水活動に関わる各主体の権限と役割
- 装置の概要・保管場所等
- 災害時における装置の配備計画
- 装置の輸送時における留意事項
- 装置の操作方法
- 装置の点検・維持管理方法
- 災害後における装置の保管・維持管理方法

### 3-2 上記「災害時における給水活動計画」（案）に沿った給水活動訓練の 2 島における試 行

「災害時における給水活動計画」（案）に沿った給水活動訓練をチューク環礁内の 2 島で試行する。訓練の実施場所としては、チューク環礁内の 2 つ程度の島を候補として検討し、C/P との協議のうえ決定する。

想定している防災訓練実施の候補地は、地域特性の異なる以下の 2 島で、訓練の実施期間それぞれ 1 日間程度である。

- （ケース 1）Piis Panewu：チューク環礁内にある島の中でチューク環礁外の離島と最も条件に近いフラットな島。水源としての地表水は存在せず、飲用水は雨水に依存している。井戸水は生活用水として使われているが、塩分濃度が高い。C/P より候補地として挙げられた。
- （ケース 2）ウエノ島近くの島（業務計画書時点の候補は Fefan）：ウエノ島から比較的近いところに位置しており、昨年 3 月の台風 Maysak では被害を受け、緊急給水活動が実施された。また、過去には台風による土砂災害などの災害も経験している。飲用水としては主に雨水を利用しているが、高台も存在しており、浅井戸も多く活用されているため、ブラキッシュ用または淡水用浄水装置の活用も可能である。

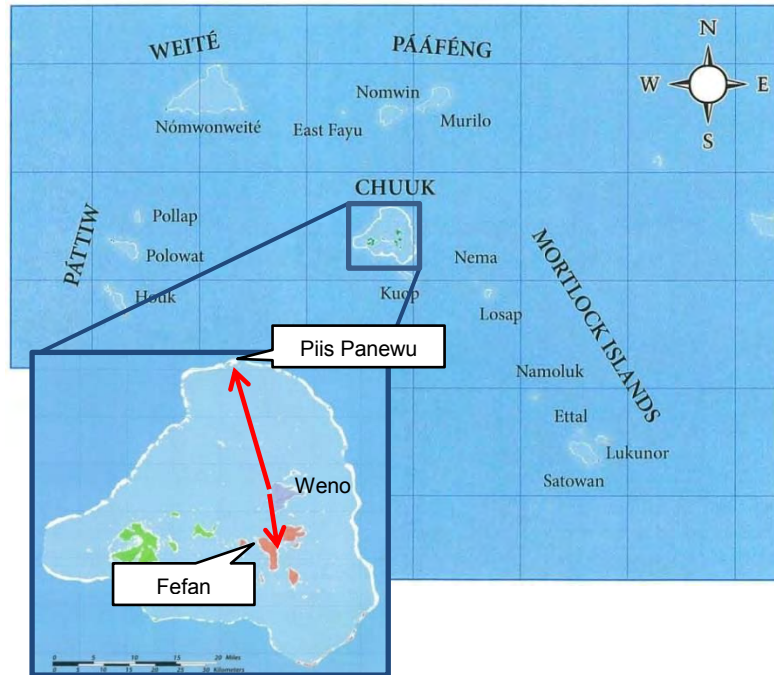


図 2.4 普及実証事業における防災給水訓練候補地（案）

防災給水訓練における装置の配置計画は以下のとおり想定する。

防災給水訓練時には、ウエノ島の Nepukos 村の SBDC に設置する 2 台の SW-NE5 も活用し、ボトル水の生成を行う。



表 2.8 緊急時利用を想定した給水訓練時における装置の設置場所（ケース1（案））

装置名称	型式番号	電源	台数	設置場所	作業する人（想定）
<b>Weno 島</b>					
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 5 トン	SW-NE5	太陽光	2 基（並列利用）	Weno 島 Nepukos 村のウエノ港近くにある SBDC	DCO および CPUC スタッフがボトル水を生成
<b>Piis Panewu 島</b>					
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 5 トン	SW-NE5	太陽光	2 基（並列利用）	Piis Panewu 島の棧橋（集会場の近く）	DCO、CPUC スタッフ および Piis Panewu 島の防災担当と連携して実施
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 1 トン	SW-NE1	太陽光	1 基	Piis Panewu 島の棧橋からみて島の反対側（保健所等）（島内を移動）	DCO、CPUC スタッフ および Piis Panewu 島の保健担当と連携して実施
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-GS5	ガソリン	1 基	Piis Panewu 島の学校	DCO、CPUC スタッフ および Piis Panewu 島の防災担当と連携して実施
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP1	手動	1 基	Piis Panewu 島の深井戸（過去に EU の援助で設置）	同上



図 2.5 緊急時を想定した給水訓練時における装置配置計画案（ケース1（案））

表 2.9 緊急時利用を想定した給水訓練時における装置の設置場所（ケース2（案））

装置名称	型式番号	電源	台数	設置場所	作業する人（想定）
<b>Weno 島</b>					
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 5 トン	SW-NE5	太陽光	2 基 （並列利用）	Weno 島 Nepukos 村のウエノ港近くにある SBDC	DCO および CPUC スタッフがボトル水を生成
<b>Fefan 島</b>					
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 5 トン	SW-NE5	太陽光	2 基 （並列利用）	Fefan 島の Sapeta の棧橋	DCO、CPUC スタッフおよび Fefan 島の防災担当と連携して実施
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 1 トン	SW-NE1	太陽光	1 基	Fefan 島の Inaka の海岸近く（棧橋がないため、Sapeta から移動）	DCO、CPUC スタッフおよび Fefan 島の保健担当と連携して実施
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-GS5	ガソリン	1 基	Fefan 島 Sapeta の学校	DCO、CPUC スタッフおよび Fefan 島の防災担当と連携して実施
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP1	手動	1 基	Fefan 島の浅井戸（学校近く、周辺住民が利用）	同上

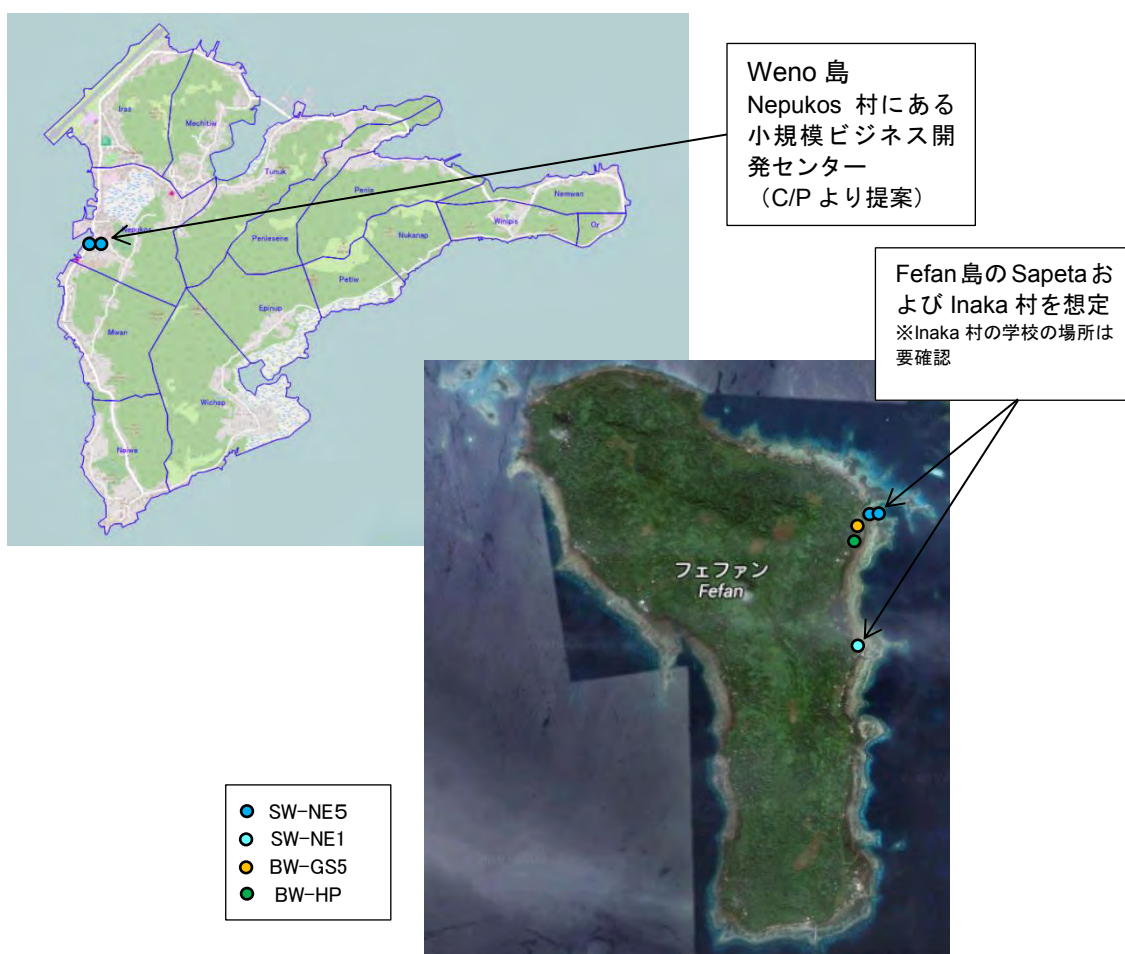


図 2.6 緊急時を想定した給水訓練時における装置配置計画案（ケース2（案））

防災給水訓練時における確認・調査事項は、以下の内容とする。

表 2.10 確認・調査事項

確認・調査の観点	確認・調査事項
災害時における機動性	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材の持ち運びのしやすさ、船・車両による輸送や人力による運搬により不具合が生じないか</li> </ul>
地域特性を踏まえた機材の適用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材設置適所の検証（アクセス性、取水利用可能性）</li> <li>島ごとの飲用水必要量・水源・水質・地理的条件等を踏まえ、最適な機材（動力・規模・費用）の検証</li> <li>燃料・太陽光等の確保可能性確認</li> </ul>
災害時における給水開始までの時間短縮効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地で給水開始が可能となるまでの時間を計測</li> <li>従来の災害時と比べて給水に要する時間が短縮できているかを確認</li> </ul>
費用軽減効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来の緊急時給水活動（輸送船チャーター・ポンペイ島からのボトル水輸送）とのコスト比較</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時に問題となりうる事項をチェック</li> </ul>

**3-3 チューク州政府において、上記訓練のフィードバックと「災害時における給水活動計画」(案)が、州政府の災害計画やその体制構築に活用される。**

防災給水訓練において確認・調査した事項をもとに、「災害時における給水活動計画(案)」の修正を行うとともに、州政府による関連計画や体制に対する提案を行う。

## 【成果4に係る活動】

### 4-1 民間企業を対象とした給水事業の採算性分析

提案装置の今後の普及に向けた課題等を明らかにするため、現地民間企業が提案装置を用いて給水事業を実施した場合の採算性の分析を実施する。

対象は、民間企業としてボトル水販売企業、ホテル等のサービス業、漁業加工企業等を想定しているが、今後の販売先として考え得る民間企業については、現地調査で明らかにする。

### 4-2 装置紹介・普及セミナー実施

提案装置に関心のある州政府関係機関、他自治体、ドナー（IMO など）企業や実業家、組織の関係者を対象に、提案装置に関する紹介・普及セミナーをウエノ島で開催する。

セミナーの開催場所の確保及び参加者の集客方法については、C/P との協議のうえ決定する。

### 4-3 提案装置普及・販売計画作成

今後ミクロネシア国チューク州および周辺地域への普及を図っていくためのいちごホールディングス社としての普及・販売計画を作成する。

普及・販売計画にあたっては、現地代理店の選定や採算性分析に基づく販売スキームの検討、販売先の検討等を行い、今後5年程度の普及・販売計画を作成する。

また、今後チューク州で事業を行う場合に必要となり得る許認可手続きについても調査を行う。

## 【作業工程表】

調査項目	2016					2017												2018	
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
成果1に係る活動																			
1-1 CPとの事前協議・説明	●●●																		
1-2 機材設置場所確認・機材の製造及び輸送	●●●●●																		
1-3 機材の組立及び設置等						●●●			●●●	■		■		■					
1-4 提案装置を用いた飲用水質基準を満たす飲料水の製造・実証						●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
1-5 地域に応じた適用性・組合せの検討						●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
成果2に係る活動																			
2-1 災害対応型ウォーター・ステーションの操作・維持管理指導、マニュアルの作成				●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
2-2 災害対応型ウォーター・ステーションを活用した給水事業の整備、運用体制の構築				●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
成果3に係る活動																			
3-1 災害時に備えた提案装置の操作・維持管理指導、「災害時における給水活動計画（案）」の作成				●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
3-2 給水活動訓練の試行													●●●	■					
3-3 「災害時における給水活動計画（案）」および災害計画等へのフィードバック													●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
成果4に係る活動																			
4-1 民間企業を対象とした給水事業の採算性分析						●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
4-2 装置紹介・普及セミナー	■												●●●			●●●		■	
4-3 提案装置普及・販売計画作成													●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●

●●●●● 現地作業(予定)      ■ 現地作業(実績)  
 ●●●●● 国内作業(予定)      ■ 国内作業(実績)

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

事業日程（契約期間）：2016年8月1日～2018年4月27日（1年8ヶ月）

【要員構成】

氏名	所属	担当分野
宮下 雅光	いちごホールディングス	業務主任者
高橋 研登	いちごホールディングス	海外事業展開
太田 英樹	いちごホールディングス	製品技術責任者
太田 智之	いちごホールディングス	製品技術担当者
山口 博之	いちごホールディングス	業務主任補佐
大矢 栄美	いちごホールディングス	海外事業展開
根岸 均	建設技術研究所	チーフアドバイザー
遠山 正人	建設技術研究所	災害時給水活動計画・給水活動訓練
相良 純子	建設技術研究所	管理運用実証活動・採算性分析
岡峰 奈津美	建設技術研究所	性能実証活動・採算性分析
此島 健男子	建設技術研究所	性能実証活動
大前 隆之助	オオマエ	ビジネス展開
谷口 正巳	エムズ電工	電気工事及びソーラー
坂本 良宏	エムズ電工	電気工事及び設置確認
福岡 好人	自営業	ソーラー工事担当

【要員計画表】

担当	氏名	所属	2016												2017												2018		人・日計	
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	現地	国内							
1 業務主任者	宮下 雅光	いちごホームデベロップメント	予定	8													8			8						24	0			
			実績	4							8									8			8					28	0	
2 海外事業展開	高橋 研登	いちごホームデベロップメント	予定							8		8			8		8									32	0			
			実績																								0	0		
3 製品技術責任者	太田 英樹	いちごホームデベロップメント	予定							8		8			8		8								32	0				
			実績							8			8			8		8			8			8		40	0			
4 製品技術担当者	太田 智之	いちごホームデベロップメント	予定							8															8	0				
			実績										8													8	0			
5 業務主任補佐	山口 博之	いちごホームデベロップメント	予定	8																8					16	0				
			実績	9							8				8						8			8		49	0			
6 海外事業展開	大矢 栄美	いちごホームデベロップメント	予定																						0	0				
			実績																							0	0			
7 チーフアドバイザー	根岸 均	建設技術研究所	予定	8	3	3				3	8	3			8		3				8	3			32	18				
			実績	8	3	3	1		1		2	8	3			1	1	8	1	1	1	8	1	1	8	3	32	18		
8 災害時給水活動計画・給水活動訓練	遠山 正人	建設技術研究所	予定							3					2	8		3		8					16	10				
			実績							3				1	1	1	1	8	1	1	8	1	1	8	1	16	10			
9 管理運用実証活動・採算性分析	相良 純子	建設技術研究所	予定	3	8	3			3	3	8			3	8		3	8	3		3	8	8		40	38				
			実績	1	8	4	2	1	3		6	3	8	1	1	1	2	8	2	2	1	8	1	1	2	8	40	38		
10 性能実証活動・採算性分析	岡峰 奈津美	建設技術研究所	予定	3		3				3	3			3	8		3						10		8	34				
			実績	2		1	2	2		1	3			2	2	8	2	3		2	2	8	1	1	2	8	8	34		
11 性能実証活動	此島 健男子	建設技術研究所	予定		4					4			3	3			3			4					0	24				
			実績		1	2	2		2	4				1	3			2		1	2	4	1	2		0	24			
12 ビジネス展開	大前 隆之助	オオマエ	予定		1												1	8			8	1			16	3				
			実績		1																7		1		8	1	15	3		
15 電気工事及びソーラー	谷口 正巳	エムズ電工	予定							8								8							16	0				
			実績							8																8	0			
16 電気工事及び設置確認	茨木 宏	自営業	予定							8								8							16	0				
			実績																							0	0			
17 電気工事及びソーラー	福岡 好人	自営業	予定																						0	0				
			実績							8											8					16	0			
17 電気工事及びソーラー	坂本 良宏	エムズ電工	予定																						0	0				
			実績																		8					8	0			
																							受注企業 人・月計(予定)	112	0					
																							受注企業 人・月計(実績)	125	0					
																							外部人材 人・月計(予定)	144	127					
																							外部人材 人・月計(実績)	143	127					
																							人・月計(予定)	256	127					
																							人・月計(実績)	268	127					

現地作業  
 国内作業

【供与資機材リスト】

	機材名	型番	数量	設置年月日	設置先
1	移動型海水淡水化 RO 浄水装置	SW-NE5	4	2017年1月	SBDC、離島
2	移動型海水淡水化 RO 浄水装置	SW-NE1	2	2017年1月	3,4区
3	移動型ブラキッシュ RO 浄水装置	BW-GS5	2	2017年1月	3,4区
4	移動型ブラキッシュ RO 浄水装置	BW-NE5	1	2017年1月	4区
5	手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP	2	2017年1月	3,4区

【事業実施国政府機関側の投入】

本事業において、カウンターパート側より投入された内容は下記に示すとおりである。

- 免税手続き：チューク州政府により機材の輸送に伴う免税手続きが実施され、州政府から連邦政府への免税要請等が行われた結果、全ての輸送機材について関税の免税が認められた。
- チューク TRANSCO に対するコンテナ 3 台分の運搬費ならびに取り扱い料金 1,687.61USD は州政府が負担した。
- 第 2～5 回現地調査の期間中、装置の組み立て作業のため、以下が提供された。
  - 公共事業局倉庫スペース
  - 装置組立作業場所の警備ならびに作業要員
- 第 2 回現地調査の期間中、各種装置の稼働確認実施のため、公共事業局所有の船着き場スペースが提供された。
- 災害対応型ウォーター・ステーションの設置場所として、小規模ビジネス開発センター（SBDC）及び赤十字敷地スペースが提供されることになった。
- 普及・実証事業期間中の各種装置の保管場所として、公共事業局倉庫スペースが提供されることになった。
- 第 2～5 回現地調査において、装置等の陸上輸送のため、知事局所有のトラック車両および運転手が提供された。
- 第 4～6 回現地調査において、チューク環礁内の島の現地調査や、島への装置運搬、防災給水活動訓練のため、赤十字および州政府所有の船舶が提供された。
- 第 2～5 回現地調査において、装置による処理水の水質確認のため、チューク州 EPA による水質検査が提供された。
- 第 5 回現地調査で実施された防災給水活動訓練には、知事局、防災調整局 (DCO)、公共事業局の他、Red Cross の職員や自治体関係者が参加した。
- 第 6 回現地調査で開催したセミナー及び引継式では、州政府より会場及びプロジェクター等の備品の提供、会場セッティング及びケータリングが提供された。



(5) 事業実施体制

本事業の実施体制は下記のとおりである。

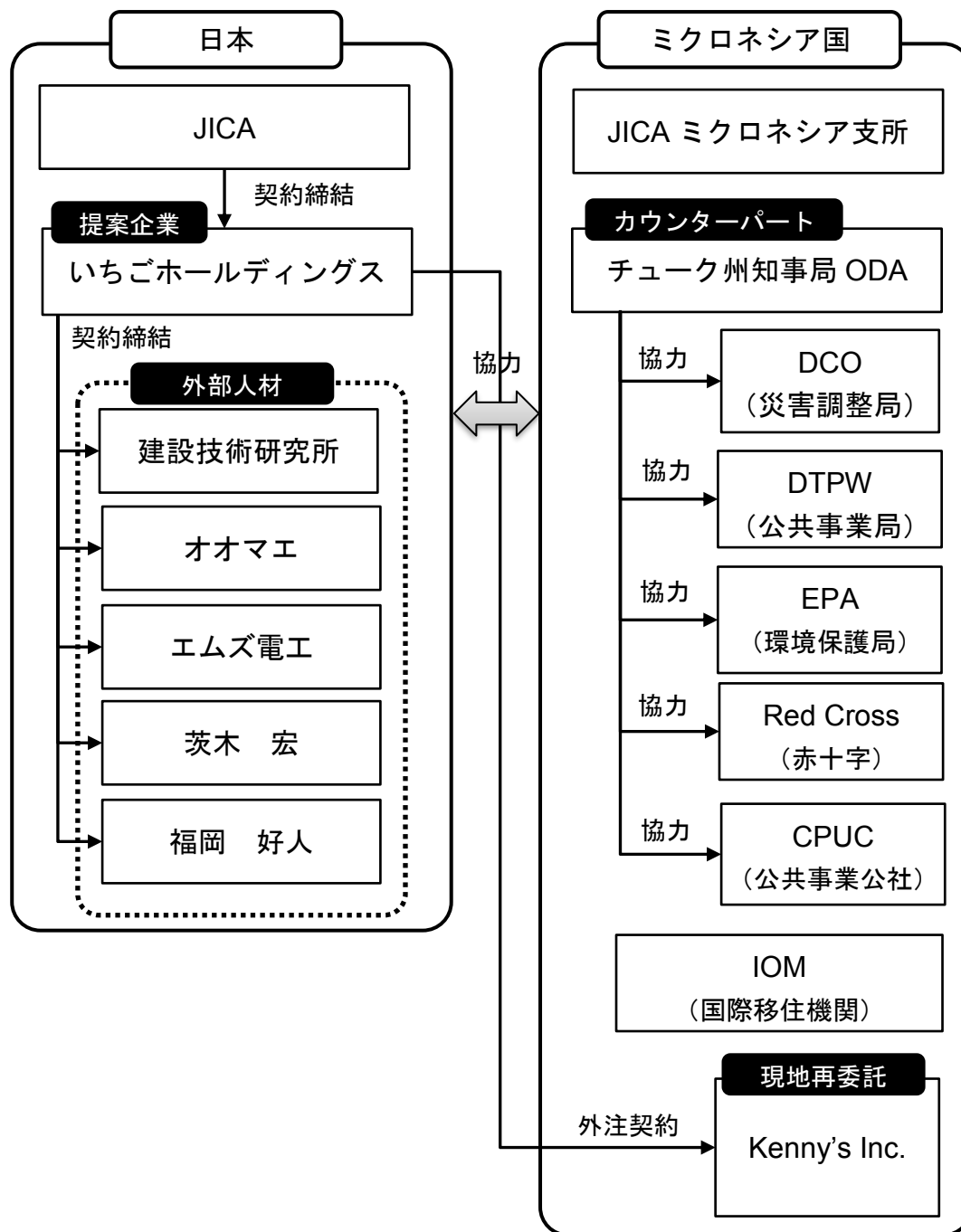


図 2.7 事業実施体制

## (6) 事業実施国政府機関の概要

### ①チューク州知事局 ODA 担当 (Chuuk State Governor's Office)

チューク州知事をサポートする部局であり、ODA の他、村落地域開発等の担当もある。チューク州全体の ODA の窓口を担当している。ODA は、ODA コーディネーターおよび ODA アシスタント・コーディネーターの 2 名が担当している。

### ②チューク州防災調整局 (Chuuk State Disaster Coordination Office: DCO、2017 年 10 月より Chuuk Disaster and Emergency Operation Center: DEOC)

チューク州政府における防災調整のための部局である。2017 年 9 月までは、局長 (Director) のもと 2 名のスタッフが担当していたが、2017 年 10 月より拡張された。DEOC は、局長のもと 6 人のスタッフで構成される計画であるが、2017 年 12 月時点では 4 人のスタッフが未採用であった。

チューク州災害対応計画によると、DEOC は緊急事態におけるオペレーションに関する計画、指揮、監督を担当しており、下記に示すような責任を有している。

- ・緊急事態が発生した際のオペレーションに必要となる人員の研修を行う。
- ・緊急事態に係る各種文書の定期的な改訂を行う。
- ・緊急事態が発生した際のオペレーションに必要な資材や装置を維持する。
- ・必要に応じて説明等を行う。
- ・緊急時における資源の要請等に対し、資源の特定及び調整を行う。

### ③チューク公共事業局 (Department of Transportation and Public Works : DTPW)

チューク州内の港湾や空港などの運輸拠点ならびに公共事業を担当する部局である。公共事業局には、運輸担当、公共事業担当、空港担当の 3 つの部署があり、計 97 名 (2017 年 1 月現在) の職員が所属している。内訳は、運輸担当が 43 名、公共事業担当が 24 名、空港担当が 30 名であり、運輸担当職員の中に事務職員が含まれている。

### ④チューク公共事業公社 (Chuuk Public Utilities Corporation : CPUC)

チューク州政府が所有する公社であり、チューク州における上下水道及び電力事業を行っている。CPUC は「Chuuk Public Utility Corporation Act of 1996」に基づいて設置された公社であり、この法律では、CPUC に「チューク州における公共サービスの提供者として事業を行う」こと、「チューク州のすべての島における公共事業の実現可能性、整備、維持、改良のための準備、計画を行う」ことを求めており、CPUC の理事会はチューク州の 5 つの地域の代表より構成されている。しかし、CPUC による実際の電力及び上下水道事業はほぼ州都であるウエノ島に限定されている。

CPUC には 75 人のフルタイム職員がおり、そのうち 67 人は現地採用者である。他 8 名は外部から期間限定の契約で雇用されている。CEO を含むマネジメント層の 4 名はニ

ユージーランドからの援助により賄われているが、援助は2019年9月で終了する予定となっており、CEOは2018年8月で終了予定である。

⑤ チューク環境保護局 (Environmental Protection Agency : EPA)

チューク州の水や環境関連の規制・許可等を管轄している。ボトル水等の水質はEPAによる審査を受ける必要がある。

⑥ チューク赤十字

ミクロネシア赤十字社のチューク支社であり、チューク州政府とともに災害時の緊急支援を行うとともに、チューク州内においてコミュニティベースの水や衛生分野のプロジェクトや学校での啓発活動等を実施している。

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

##### 【成果 1 に係る活動】

##### 1-1 C/P との事前協議・説明

2016 年 8 月に実施した第 1 回現地調査では、本事業実施に際し決定・調整すべき事項について、C/P と事前の協議を行い、下記のとおり確認を行った。

表 3.1 C/P との事前協議事項

項目	確認事項（業務計画書記載内容）	確認結果
装置説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置装置の内容、数</li> <li>平常時利用と防災給水訓練での利用区分</li> <li>装置設置時期の確認</li> <li>装置輸送にあたって C/P が 9 月までに関税免除を実施</li> <li>装置受取・保管・サイトへの移動手手段手配の依頼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置の内容及び数、調査時の装置利用方法を確認</li> <li>C/P が関税免除の申請を行うことを確認</li> <li>装置受取、保管、サイトへの移動手手段の確保は C/P が対応することを確認</li> </ul>
平常時の装置利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>平常時に装置を設置する 2 か所の村と設置場所</li> <li>設置する村・施設管理者等への具体的作業説明、事前協議・交渉</li> <li>装置の警備、定期的な州政府による点検の依頼</li> <li>EPA による定期的な水質検査依頼</li> <li>モニタリングデータの収集依頼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C/P より候補地として 3 区と 4 区、Fono 島が提案された。具体的設置場所は第 2,3 回現地調査で決定。</li> <li>各村の関係者への説明は C/P より行う旨確認</li> <li>装置の警備、定期的点検や水質検査、データ収集について C/P が協力する旨確認</li> </ul>
ウォーター・ステーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置の管理主体・体制の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SBDC への設置について了承。</li> <li>研修等を受ける対象者は、C/P である知事局 ODA 担当の他、DCO および CPUC を中心に選定。</li> </ul>
防災給水訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災給水訓練を実施する島と設置場所</li> <li>防災給水訓練を実施する自治体（島）の首長および関係者との交渉</li> <li>防災給水訓練の実施時期</li> <li>使用する装置・台数の確認</li> <li>州政府所有の船舶貸し出し</li> <li>人員の確保（州政府関係者（CPUC、DCO）5 名、各自治体関係者および住民 5 名程度）と予算</li> <li>現地語への通訳手配の可能性</li> <li>近年の災害時の給水活動の実態について資料提供依頼</li> <li>「災害時における給水活動計画（案）」の作成と防災計画への反映</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災給水訓練の候補地は Eot と Piis Panewu とする。</li> <li>自治体の首長との交渉は C/P が実施する。</li> <li>訓練の実施時期は 2017 年 9 月とする。</li> <li>州政府所有の船舶 5 隻の使用について了承、必要に応じて IOM、Red Cross の船舶も利用可能。</li> <li>現地語通訳は州政府職員が行う。</li> <li>チューク州災害対応計画の最新版を入手。災害時における給水活動計画（案）は今後計画の付属文書に反映する旨了承を得た。</li> </ul>
セミナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施場所、対象者のリストアップ</li> <li>セミナーの内容</li> <li>セミナー参加者の集客方法</li> <li>セミナー後の行政および民間事業者の購入の可能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自治体の首長に声掛けし説明会を開催。（第 1 回現地調査時）</li> <li>参加者の集客は C/P が実施。</li> <li>自治体の首長、議員、民間事業者に声掛けしてセミナーを開催（第 6 回現地調査時）。</li> </ul>

## 1-2 機材設置場所確認・機材の製造及び輸送

### ①機材の設置場所の確認

本事業にて導入する装置の稼働計画については、C/P との協議の結果、表 3.2 に示すような設置計画とした。

表 3.2 各装置の設置時期と設置場所

Survey		2017												
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Units		●				●		●		●			●	
SW-NE5	1	A	→			A'	→							
	2	A	→				D	→						
	3	A	→						E	→				
	4	A	→						F	→				
SW-NE1	1	A	→			C	→							
	2	B	→											
BW-GS5	1	A	→			C	→		E	A'	→			
	2	B	→						F	B	→			
BW-NE5	1	B	→						→		A'	→		
BW-HP	1	A	→			C	→		E	A'	→			
	2	B	→						F	B	→			

- A ; 倉庫 (Weno 島)
- A' ; ウォーターステーション (Weno 島 SBDC)
- B ; Penia 村 (Weno 島 4 区)
- C ; Niewe 村 (Weno 島 3 区)
- D ; Fono 島
- E ; Eot 島
- F ; Piis Panewu 島

- 未稼働 →
- 稼働中 →
- 訓練で活用

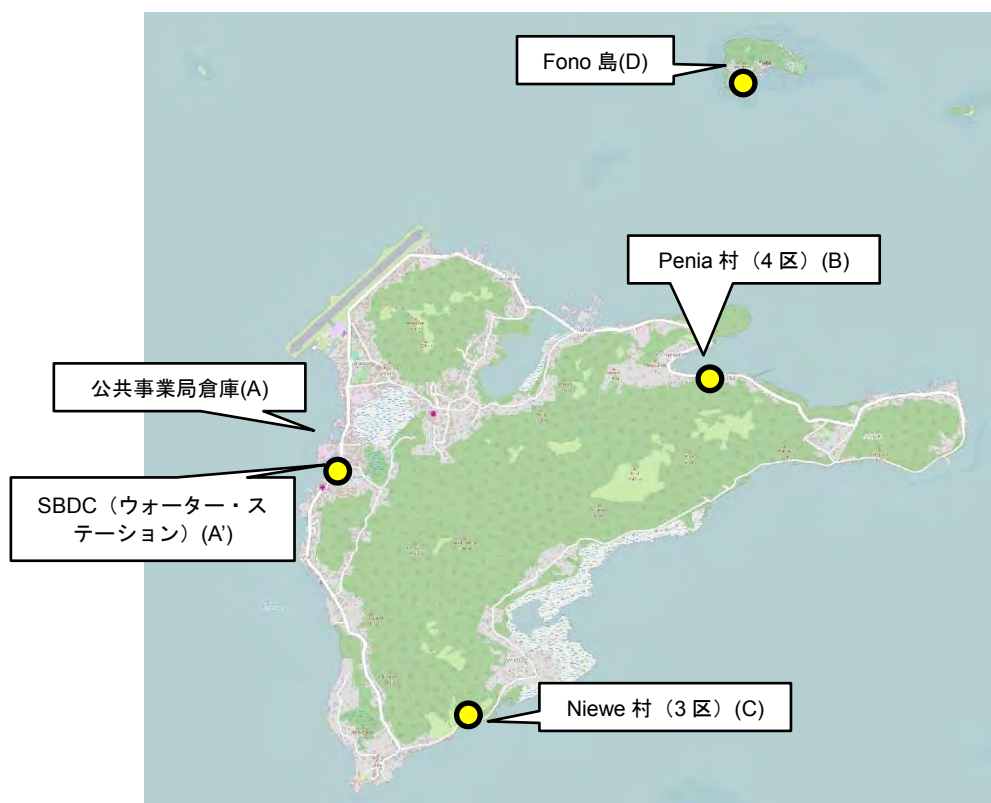


図 3.1 装置の設置場所位置図 (ウエノ島)

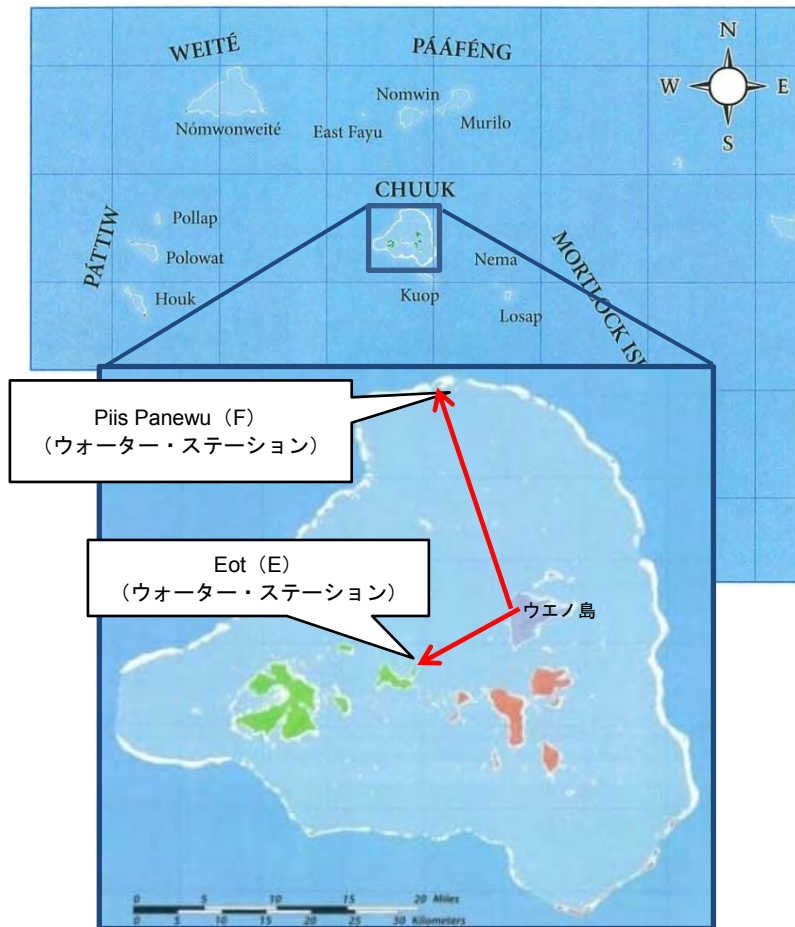


図 3.2 装置の設置場所位置図（給水訓練実施場所）

設置場所決定の経緯は以下に示すとおりである。

第 1 回現地調査において、機材の設置場所の確認を行った。C/P との協議により、機材の主要設置場所は、以下の観点より、ウエノ港の近くに位置するチューク州政府の小規模ビジネス開発センター（SBDC）の敷地内とすることで合意が得られた。

- ウエノ中心部に位置し、主要道路に面しており、周辺には商業施設も多数存在しているため、多くの人を利用するのに適した立地条件にある
- ウエノ港に隣接しており、原水となる海水の取水が容易
- SBDC の敷地の入口が夜間等は施錠されているため、警備面で安心



図 3.3 小規模ビジネス開発センターの敷地の様子（2016年8月撮影）

しかし、第2回現地調査の際に SBDC の敷地内に新たに保健所が設置されることになったとの情報が入り、C/P と再度機材の設置場所について協議を行った。その結果、ウエノの船着き場の前にある公共事業局の倉庫を一時的に利用することになった。また、知事から公共事業局へ正式な指示が出され、普及・実証事業期間中は倉庫利用が可能となった。

- SBDC 同様、ウエノ港へのアクセスがよく、またウエノ中心部に位置し、多くの人が利用するのに適した立地条件にある
- 倉庫の入口は夜間等施錠されており、州政府管理であるため、警備面で安心
- SBDC に比べスペースが広く、倉庫内で作業できるほか、機材の保管場所も倉庫内に確保できるため、雨水の侵入等による装置劣化の恐れが少ない。

なお、第2回現地調査において、公共事業局倉庫の前の船着き場において装置の稼働確認を行ったが、雨天時にすぐに海水が濁ってしまうことが確認された。

ウォーター・ステーションとして利用する場合は水質が安定していることが重要であるため、ウォーター・ステーションは、当初想定していた SBDC の敷地内に設置することで合意し、2017年5月に実施した第3回現地調査の際に装置の設置を行った。



図 3.4 公共事業局倉庫と倉庫前の船着き場（2017年1月撮影）

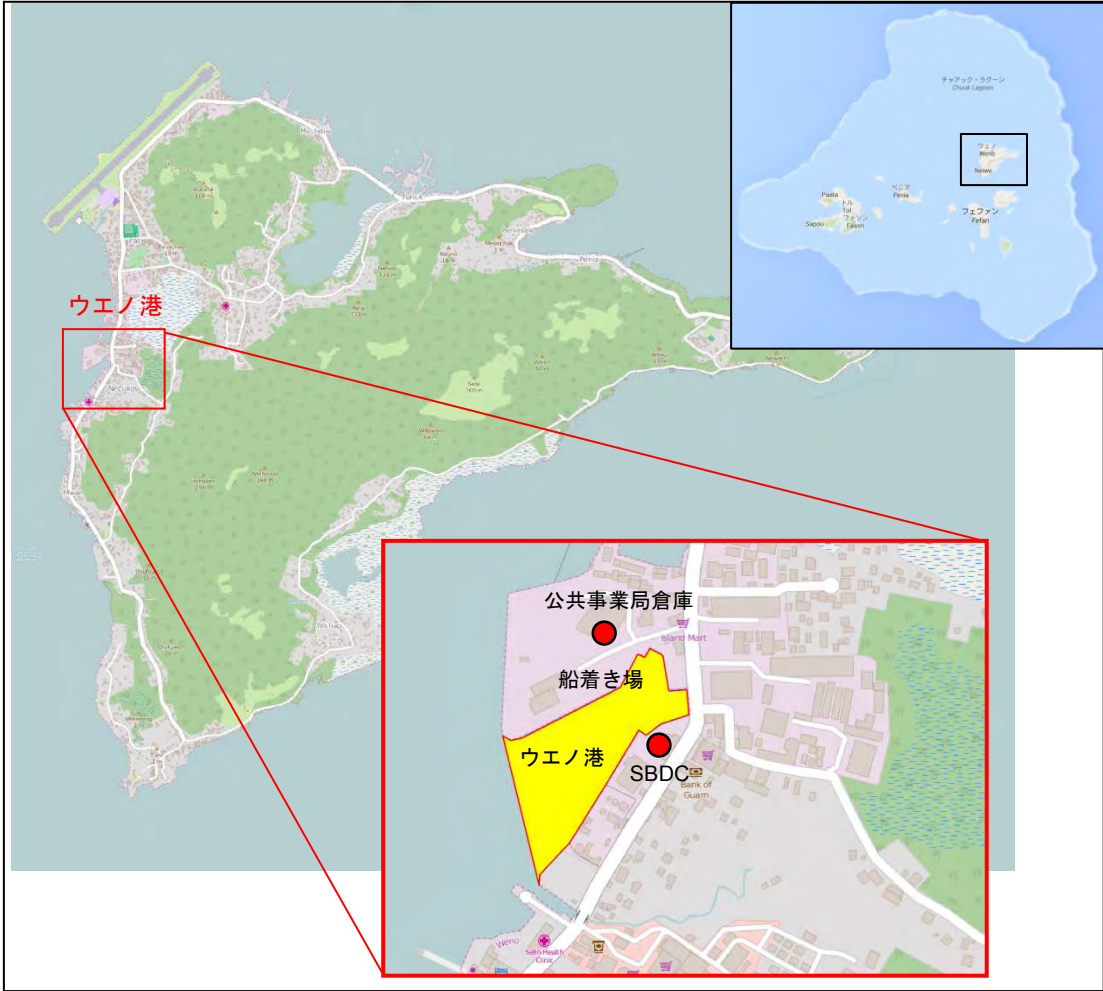


図 3.5 SBDC と公共事業局倉庫の位置図



## ②機材の製造及び輸送

第1回現地調査の際に装置の仕様についてC/Pの合意を得たため、第1回現地調査以降、機材の部品調達および製造を開始した。機材の製造は、北九州の自社工場で行った。

機材の輸送は、北九州の自社工場から11月17日に神戸港に向けて発送し、その後神戸からグアム経由でチューク港まで輸送した。

機材製造および出荷の作業状況の写真を以下に示す。



図 3.6 機材製造・輸送作業の様子

### 1-3 機材の組立及び設置等

1月9日から実施した第2回現地調査において、機材の組立を行った。また、第2回現地調査から第5回現地調査にかけて、装置の設置作業を行った。

作業内容は以下のとおりであり、装置の組み立て・搬入・設置にあたっては、C/P関係者他、公共事業局等の州政府関係者などの協力を得た。

表 3.3 機材の組立・設置等作業

2017年1月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本から輸送したコンテナからの機材取り出し</li> <li>• 備品等の確認</li> <li>• 公共事業局倉庫への装置等仮設置</li> <li>• 太陽光発電ユニットの組み立て開始</li> <li>• 配線関係の作業</li> </ul>
2017年1月10～11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 太陽光発電ユニットの組み立て（途中まで）</li> <li>• 装置の稼働確認を並行作業で実施</li> </ul>
2017年1月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 太陽光発電ユニットの組み立て完了</li> <li>• 太陽光発電ユニットの4区 Penia 村への移動、設置</li> </ul>
2017年1月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4区 Penia 村への装置（SW-NE1、BW-NE5、BW-GS5、BW-HP）の設置</li> </ul>
2017年5月9日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3区 Niewe 村への装置（SW-NE1、BW-GS5、BW-HP）搬入</li> </ul>
2017年5月10日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3区 Niewe 村への装置（SW-NE1、BW-GS5、BW-HP）設置</li> </ul>
2017年5月10日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SBDC への太陽光発電ユニット及び SW-NE5 の搬入</li> </ul>
2017年5月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SBDC への太陽光発電ユニット設置、SW-NE5 の設置</li> </ul>
2017年7月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fono 島への装置（SW-NE5）搬入・設営</li> </ul>
2017年7月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SBDC における太陽光発電ユニットの SBDC 屋上スペースへの移動・設置</li> </ul>
2017年9月11日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3区 Niewe 村の装置に UV 殺菌灯を設置</li> </ul>
2017年9月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eot 島への太陽光発電ユニット及び装置（SW-NE5）搬入</li> </ul>
2017年9月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eot 島での装置設置</li> </ul>
2017年9月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piis Panewu 島への太陽光発電ユニット及び装置（SW-NE5）搬入</li> </ul>
2017年9月16日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piis Panewu 島での装置設置</li> </ul>
2017年9月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4区 Penia 村の装置に UV 殺菌灯を設置</li> </ul>
2017年9月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fono 島の装置に UV 殺菌灯を設置</li> </ul>
2017年9月19日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SBDC の装置に UV 殺菌灯を設置</li> </ul>



図 3.7 コンテナからの機材取り出しと太陽光発電パネルユニット組み立ての様子

**1-4「海水用」、「ブラッキッシュ用」および「手動型」における現地の飲用水質基準を満たす飲料水の製造及び実証**

2017年1月10日から12日の3日間において、現地に輸送・設置した装置を用いて造水を行い、装置の動作及び造水した水の水質および造水能力のチェックを行った。また、チューク州環境保護局（EPA）に依頼し、州の飲用水質基準に対し確認を行った。

実証内容は機材ごとに以下の内容とした。

表 3.4 確認・実証事項

装置	動力	造水能力の確認	水質の確認
「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」	太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・連続稼働可能時間</li> <li>・太陽光発電の稼働可能時間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩分が除去できているか（TDS500ppm以下）</li> <li>・州の飲用水質基準を満足しているか（大腸菌（E.coli）未検出、大腸菌群基準以下 &lt; 100MPN）</li> </ul>
「移動型ブラッキッシュ RO 浄水装置」	ガソリン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・ガソリン単位量あたりの造水量</li> <li>・ガソリン消費量</li> </ul>	
	太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間あたりの造水量</li> <li>・連続稼働可能時間</li> <li>・太陽光発電の稼働可能時間</li> </ul>	
「手動型淡水用 RO 浄水装置」	手動操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1 ストロークあたりの造水量</li> <li>・時間あたりの造水量</li> </ul>	

実証結果を図 3-8 と表 3-5 に示す。

造水能力については、当初予定していたとおりの性能が確保できていることを確認した。水質については、州の飲用水質基準を満足しているかを確認するため、チューク州 EPA に検査を依頼し、大腸菌ならびに大腸菌群の検査を実施した。

EPA の検査の結果、すべての装置について、大腸菌は未検出であることが確認された。しかし、5 種類の装置の内、BW-HP と BW-GS5 を除く 3 種類の装置（SW-NE5、SW-NE1、BW-NE5）の装置について、処理水が EPA による水質検査で規定（100/100ml）以上の大

腸菌群が検出され、飲用水の安全基準を満たさないとの結果がでた。また、BW-HP および BW-GS5 でも、基準を満足しないケースが確認された。

現地にて飲用水として使用するためには EPA 検査の基準達成が不可欠であり、EPA は現地のボトル水業者に UV 殺菌灯の装備を指導しているため、UV 殺菌灯を BW-HP を除く 4 種類の装置に追加装備することとした。BW-HP については、仕様上 UV 殺菌灯をつけられないため、必要に応じて塩素錠剤使用を使用するよう、現地代理店や C/P、Red Cross 等に指示した。

大腸菌群発生の原因について特定できてはいないが、投入した 5 機種の中で膜に対する圧力の低い BW-HP（手動タイプ）で大腸菌群が検出されなかった事から、装置自体の瑕疵の可能性は低いと考えている。

大腸菌群発生に関して想定される原因と対策は以下のとおりである。

#### ①装置の保管状況等によるホース等への雑菌の付着

装置を稼働させるたびに、ホースを装置に接続する必要があるが、ホースの保管状態によっては、ホースに不純物が付着していることが有り得る。

これに対して、運転開始前に全体的にアルコール消毒を施した。

#### ②不十分な検査体制

水質検査の方法については、本来検査員の手の消毒や高温下での試料の保管方法などが細かく決められているが、現地での水質検査体制は、十分な管理のもと行われているとは言い難い状況であった。

日本では、30℃以上になると細菌が急速に増殖するため、採取した水は 10℃以下にて保存することとなっている。しかし、現地では、炎天下で採取した水温は 36℃を記録していた上、クーラーボックスに氷も用意されていない状態で、採取した水を実際に検査するまでの保管状況も不明であった。また、水質検査を行う EPA の建物では、度々停電が発生しているなど、採水方法や試料の取扱い方法などに問題があった可能性があった。

そこで今回は検査前に EPA 局長と面談して UV 灯の追加設置を含む装置の信頼性について十分に説明を行った結果、局長から検査員に対して確実な体制での検査実施の指導を依頼した。

実際の検査時には当方で用意したアルコールによる検査員の手の消毒の徹底、アイスボックスの用意による低温管理（5℃）の徹底、当方の車を使った検査員の送り迎えによる時間管理を徹底した。

上記の対策に加え、日本から大腸菌群検査用のルミノメータを持参し、EPA による検査と同じ試料について、同時並行で検査を行い、大腸菌群が基準を下回ることを確認した。

EPA の検査でも、大腸菌群が基準を充たしていることが確認され、EPA 局長からの装置の安全性確認のレターが発出された。

表 3.5 水質検査結果

採水場所	試料	日付・時間	塩分濃度	EPA 水質検査結果		備考
			(TDS)	大腸菌群	大腸菌	
基準			1,000ppm <sup>***</sup>	<100MPN <sup>*</sup>	<1MPN <sup>*</sup>	
ウエノ港	SW-NE1 処理水	2017/1/10 11:30am	466ppm	>2400MPN	<1MPN	ウエノ港の海水 (35,200ppm) を処理
	SW-NE5 処理水	2017/1/10 11:32am	455ppm	>2400MPN	<1MPN	
	BW-NE5 処理水	2017/1/12 02:30pm	-	1046MPN	<1MPN	SW-NE の処理水 (471ppm) を処理
	BW-NE5 処理水	2017/1/12 02:32pm	-	816MPN	<1MPN	
	BW-HP 処理水	2017/1/12 02:35pm	38ppm	>2400MPN	<1MPN	
	BW-HP 処理水	2017/1/12 02:37pm	38ppm	1553.07MPN	<1MPN	
Penia 村	原水 (湧水)	2017/1/16 01:26pm	18ppm	>2400MPN	310MPN	生活用水として使用されている湧水
	原水 (湧水)	2017/1/16 01:30pm	18ppm	>2400MPN	240MPN	
	BW-GS 処理水	2017/1/16 14:29pm	1ppm	100MPN	<1MPN	山の湧水を原水として処理
	SW-NE1 処理水	2017/1/13 12:26pm	323ppm	-	-	海水を原水として処理
Niewe 村	原水 (井戸)	2017/5/11 11:45am	359ppm	>2400MPN	22.8MPN	生活用水として使用されている井戸水
	BW-GS5 処理水	2017/5/11 11:46am	-	>2400MPN	<1MPN	
	BW-GS5 処理水	2017/5/11 11:47am	-	>2400MPN	<1MPN	
	BW-GS5 処理水	2017/9/11	-	(<1MPN)	(<1MPN)	
	BW-HP 処理水	2017/5/11 11:52am	-	1.0MPN	<1MPN	
	BW-HP 処理水	2017/5/11 11:52am	-	<1MPN	<1MPN	
	SW-NE1 処理水	2017/5/9 03:21pm	449ppm	-	-	海水を原水として処理
	SW-NE1 処理水	2017/9/11	-	(<1MPN)	(<1MPN)	UV 殺菌灯を設置
	SW-NE1 処理水	2017/9/12	-	(10-20MPN)	(<1MPN)	
	SW-NE1 処理水	2017/9/12 9:31am	-	4MPN	<1MPN	
	SW-NE1 処理水	2017/9/12 9:32am	-	9MPN	<1MPN	
SW-NE1 処理水	2017/9/12 9:32am	-	9MPN	<1MPN		
SBDC	SW-NE5 処理水	2017/5/11 03:41pm	338ppm	>2400MPN	<1MPN	海水を原水として処理
	SW-NE5 処理水	2017/5/11 03:42pm	338ppm	>2400MPN	<1MPN	
	SW-NE5 処理水	2017/7/13 11:50am	455ppm	370MPN	<1MPN	
	SW-NE5 処理水	2017/7/13 11:52am	455ppm	330MPN	<1MPN	
その他	BW-NE 処理水	2017/1/11 11:32am	119ppm	-	-	高塩分濃度水 (8,440ppm) を処理
	BW-GS 処理水	2017/1/10	12ppm	-	-	高塩分濃度水 (1,119ppm) を処理

※チューク州基準 ※※WHO ガイドライン 基準超過  
 カッコ書きの水質検査結果は日本より持ち込んだ検査キットによる結果

表 3.6 飲料水製造に関する実証結果

装置名	型番	処理能力	動力	実証結果		チェック	備考
移動型海水淡水化 RO 浄水装置	SW-NE1	1t/日	太陽光	造水能力	・時間あたりの造水量：0.72L/分 1,000L/日程度であることを確認	✓	太陽光発電による稼働を確認。
				水質	・塩分 (TDS)：466ppm (原水 35,200ppm) ・州の飲用水質基準である大腸菌 (E.coli) は未検出 ・大腸菌群 (Total Coliform) は UV 殺菌灯にて基準遵守 (2017/9/12)	✓	
	SW-NE5	5t/日	太陽光	造水能力	・時間あたりの造水量：3.2L/分 4,000～5,000L/日程度であることを確認	✓	太陽光発電による稼働を確認。
				水質	・塩分 (TDS)：455ppm (原水 35,200ppm) ・州の飲用水質基準である大腸菌 (E.coli) は未検出 ・大腸菌群 (Total Coliform) は UV 殺菌灯にて基準遵守	✓	
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置	BW-GS5	5t/日	ガソリン	造水能力	・時間あたりの造水量：3.3L/分 5,000～6,000L/日程度であることを確認 ・ガソリン消費量：0.1L/分	✓	
				水質	・塩分 (TDS)：12ppm (原水 1,119ppm) ・州の飲用水質基準である大腸菌 (E.coli) は未検出 ・大腸菌群 (Total Coliform) は基準未満 (2017/1/16)	✓	
	BW-NE5	5t/日	太陽光	造水能力	・時間あたりの造水量：3.8L/分 5,000～6,000L/日程度であることを確認	✓	太陽光発電による稼働を確認。
				水質	・塩分 (TDS)：119ppm (原水 8,440ppm) ・州の飲用水質基準である大腸菌 (E.coli) は未検出 ・大腸菌群 (Total Coliform) は UV 殺菌灯にて基準遵守	✓	
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP	15cc/ストローク	手動	造水能力	・1 ストロークあたりの造水量：37cc ・時間あたりの造水量：1.0～1.4L/分	✓	
				水質	・塩分 (TDS)：38ppm (原水 471ppm) ・州の飲用水質基準である大腸菌 (E.coli) は未検出 ・大腸菌群 (Total Coliform) は基準未満 (2017/5/11)	✓	



図 3.8 機材の性能実証活動の様子



太陽光発電装置により十分な発電量を確保できるかを確認するため、NASA が衛星情報を用いて算出した水平面全天日射量データを利用して、発電可能量の試算を行った。

NASA による地表気象および太陽光エネルギー（NASA SSE）データベースは、1983 年 7 月から 2005 年 6 月までの水平面全天日射量データを北緯 90 度～南緯 90 度、西経 0 度～東経 180 度までの 1 度メッシュの全球データとして公開している。チューク州ウエノ島の緯度は 7.45 度、経度は 151.833 度であるため、緯度 7 度、経度 152 度の 2000 年から 2005 年のデータを抽出し、ウエノ島周辺における日射量の確認を行った。

ウエノ島周辺における日射量は、図 3.9 に示すとおりであり、月平均でみると年間を通じてほぼ一定量となっており、平均月あたり日射量は約 164kWh/m<sup>2</sup>、日平均日射量は 5.4kWh/m<sup>2</sup>である。これは、東京における夏の時期の日射量とほぼ同程度である。

ソーラーパネル 1 枚の出力値は 220W であるため、パネル 1 枚あたりで期待できる日発電量はおよそ 1.19kWh/日となる。

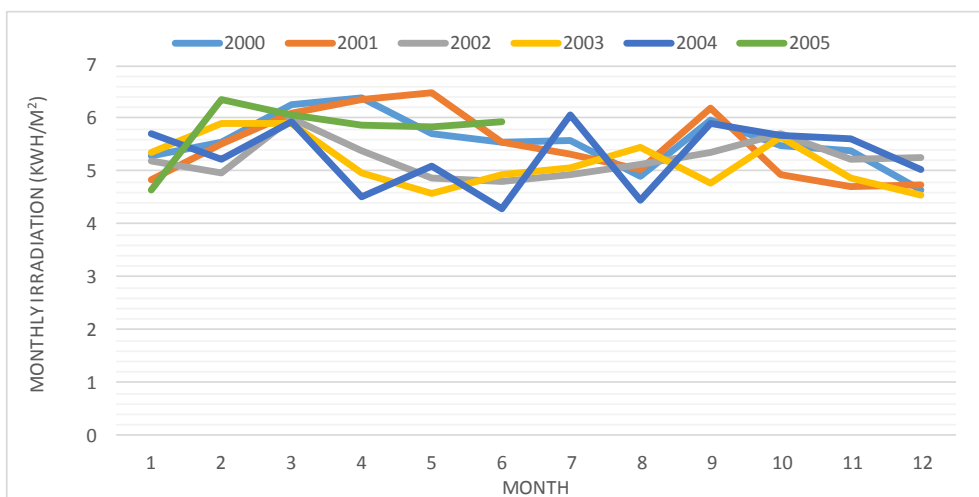


図 3.9 ウエノ島における 2000 年 1 月から 2005 年 6 月までの月平均日射量

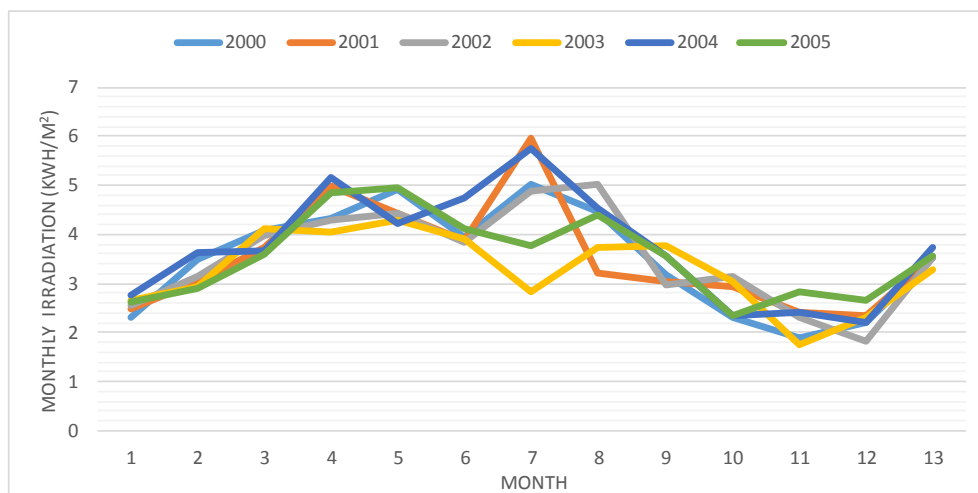


図 3.10 東京における 2000 年から 2005 年までの月平均日射量

第 2 回現地調査では、ウエノ港の公共事業局倉庫前の船着き場において、日中の日射量の測定を行った。その結果、天候や時間により大きくばらつくものの、日中で概ね 200～1,300W/m<sup>2</sup> 程度の日射量を計測した。ウエノ島における日照時間は年間を通して約 12 時間であるため、日射量の平均が約 400～500W/m<sup>2</sup> とすると、約 5～6kWh/m<sup>2</sup> の日平均日射量を確保することができることが確認された。



図 3.11 日射量計測

第 4 回現地調査では、7 月 13 日に SBDC において、SW-NE5 の太陽光発電ユニット（パネル 12 枚）を用いた発電量の確認を行った。朝 7 時から 13 時までの 6 時間の累積発電量は 7.2kWh となった。日没までも同等レベルの発電量が確保できると想定すると、1 日あたりの発電量は 14.4kWh、パネル 1 枚あたりの発電量は 1.2kWh/日となり、パネル 1 枚あたりで期待できる日発電量 1.19kWh/日を満足できていることを確認した。

SW-NE5 は 6 つの太陽光発電ユニット（パネル 12 枚）で稼働するよう設計されているが、発電量が少なくなった場合には、処理水量が減ることはない。膜への負担や処理水質の安定性を考慮し、処理水量は一定に保つよう設計しており、SW-NE5 の場合は 4,000～5,000L/日、SW-NE1 の約 1,000L/日となっている。太陽光発電を行っている際には、余剰発電分でバッテリーを充電し、発電量が不足する場合には、自動的にバッテリーで補完する仕組みとなっている。また、バッテリーの残量が 40%を下回った場合には、発電機が稼働する仕組みを導入している。第 4 回現地調査では、バッテリー残量が 40%を下回るまで運転を行い、発電機が自動的に稼働することを確認した。

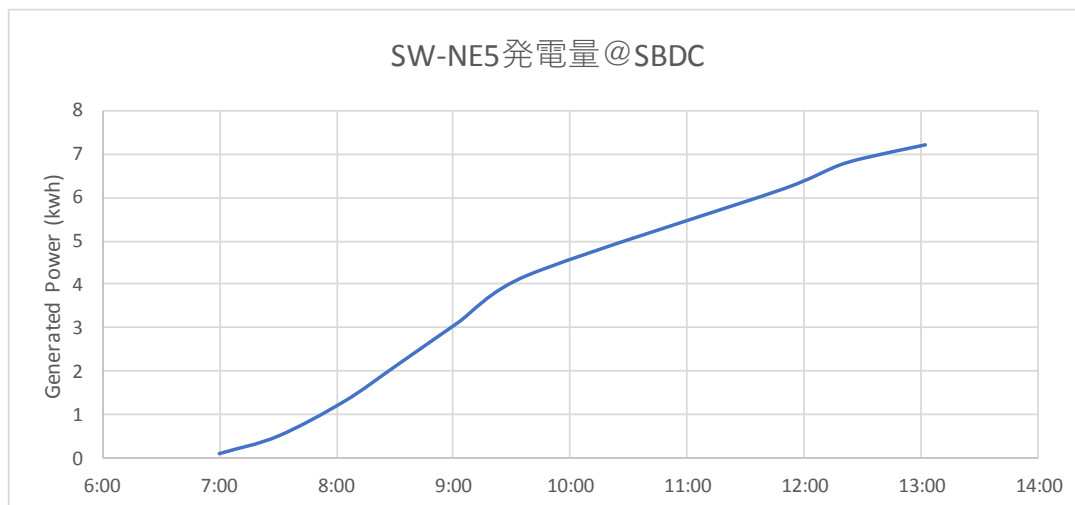


図 3.12 SBDC における太陽光発電ユニット (6 ユニット、12 枚) による発電量

### 1-5 地域に応じた「海水用」、「ブラキッシュ用」および「手動型」装置の適用性および適切な組合せの検討

業務計画当初は、普及実証事業の調査期間中に、州政府から複数の村（2村）への装置の貸し出しを行い、各種装置の現地適用性や課題、最適な装置の組み合わせ及び必要台数等を明らかにする予定であったが、C/Pより他の村での検討も依頼されたことを受け、3村での現地適用性を確認するとともに、最適な装置配置について検討を行うこととした。

この実証活動は、1村ずつ装置の設置を行い、調査期間において各村の担当者による装置の運用を行うものである。

設置する装置は以下に示す8台とした。

表 3.7 複数の村へ貸し出しを行う装置一覧

装置名称	型式番号	電源	台数
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 1 トン	SW-NE1	太陽光	2 基
移動型海水淡水化 RO 浄水装置 5 トン	SW-NE5	太陽光	1 基
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-GS5	ガソリン	2 基
移動型ブラキッシュ RO 浄水装置 5 トン	BW-NE5	太陽光	1 基
手動型淡水用 RO 浄水装置	BW-HP	手動	2 基

第1回現地調査において、C/Pと装置の設置場所候補を協議したところ、Penia村（4区）及びNiewe村（3区）の2つの地区を調査対象地区として選定した。

上記2つの村の選定理由は以下のとおりである。

- いずれの地区も海に面し、小さな河川や井戸などの淡水の水源も存在しているため、様々な装置を試行できる場所として適している。
- ウエノ島の中心地から離れた場所に位置しており、CPUCによる水道が行き届いていない地域であり、雨が少ない時期などには、飲み水の確保に困る頻度が高い地域である。
- ウォーター・ステーションの設置場所であるウエノ港から距離的にも離れた場所にあるため、ウエノ港へのアクセスが困難な村の人々に利用してもらうという観点からも適切である。

当初は、Penia村よりさらに中心地から離れた場所にある最東端の5区（Sapuk村）も候補に挙げたが、Sapuk村の人々は渇水時等にSapuk村にある韓国政府の研究施設より水を得ることができるため、調査の対象外としたいとの要望がC/Pよりあった。

第3回現地調査において、C/Pより追加候補としてウエノ島に隣接しているFono島が挙げられたため、Fono島も調査対象地区に追加した。Fono島は、チューク環礁内の他の島々と異なり、山がなく淡水資源がほとんどない島であるため、海水淡水化装置の現地適用性の検討を行うこととした。

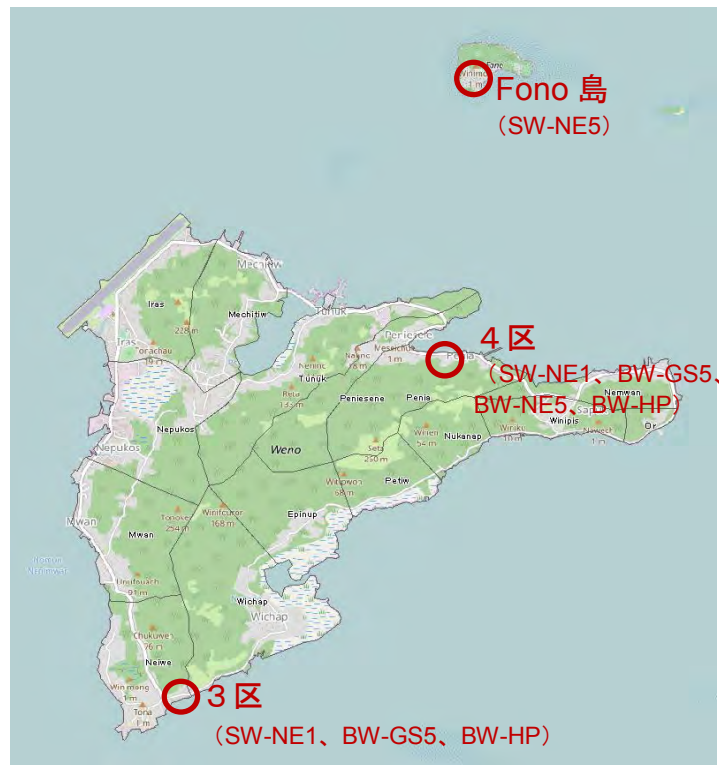


図 3.13 装置設置場所

2017年1～7月（第2～4回現地調査）の期間において、各地域において実施した実証活動を以下に整理した。2017年1月に実施した第2回現地調査では、4区の状況を確認し、水源及び装置の保管場所を確認するとともに、装置の設置を行い、地域住民へ装置の使い方を指導した。また、2017年5月に実施した第3回現地調査では、3区、さらには2017年7月に実施した第4回現地調査では、Fono島において装置の設置を行い、地域住民へ装置の使い方を指導した。また、調査実施時においては、各村における装置の稼働状況の確認を行い、地域住民から意見等を収集した。

表 3.8 4区、3区、Fono 島におけるこれまでの実証活動内容

調査日	サイト	調査実施内容
2017/1/11	4区	水源及び装置の設置場所確認
2017/1/12~13	4区	装置の設置及び装置利用方法の指導
2017/1/14 2017/5/8	3区	水源及び装置の設置場所確認
2017/5/9~10	3区	装置の設置及び装置利用方法の指導
2017/5/10	4区	太陽光パネルの設営
2017/5/12	4区	装置稼働状況確認
2017/5/13	3区	装置稼働状況確認
2017/7/10	Fono	水源及び装置の設置場所確認
2017/7/11~12	Fono	装置の設置及び装置利用方法の指導
2017/7/14	Fono、4区、3区	装置稼働状況確認
2017/9/11~12	3区	装置稼働状況確認、UV殺菌灯の設置
2017/9/17	4区	装置稼働状況確認、UV殺菌灯の設置
2017/9/18	Fono	装置稼働状況確認、UV殺菌灯の設置
2017/12/11	3区、4区	装置稼働状況確認
2017/12/13	Fono	装置稼働状況確認
2017/12/16	4区	装置稼働状況確認

各村における各種装置の利用状況と運用上の課題を以下に示す。

各村では装置の運用担当者を決め、装置の操作・維持管理方法を習得した。4区およびFono島では、2週間に1度程度の頻度で使用されていることを確認した。装置EPAによる水質基準の遵守を確認できるまでに時間を要したため、特に3区においては装置運用開始までには時間を要したが、いずれの装置も各村の担当者自らが運用できることを確認できた。

特にソーラータイプに関しては、浄水装置と太陽光発電装置等の接続を外して、装置等を移動させた場合、村の担当者自らが再度接続するのが難しいという状況が確認された。そのため、接続方法をより容易にするため、配線方法等の見直しを行うとともに、現地での対応が可能となるよう、現地代理店候補に対し接続方法に関する指導を実施した。太陽光発電装置を浄水装置の操作用のみでなく、電灯等の生活に必要な最小限の電力確保のためにも使用されれば、発電装置の利用頻度が増え、接続方法の習得にもつながるものと考えられる。

また、渡航時に装置の稼働状況を確認した際には、プレフィルターが非常に汚れた形で使われている状況も確認された。適切なフィルター交換やRO膜の洗浄・保管等の維持管理方法についても引き続き指導が必要である。

今後は、成果3でも述べたとおり、州政府の災害調整局(DEOC)のEmergency Operation Unitが、災害対応型ウォーター・ステーションの管理を担当する予定である。州政府を中心に、災害時や訓練時における装置の活用等が繰り返され、装置の取扱いについて現地の技術習得が進めば、課題解決が可能であると考えられるが、今後の装置普及を考えると、接続等は極力排除し、シンプルな一体型の構造とすることや、プレフィルターの交換を容易にするといった改良も必要であることが判明した。

表 3.9 各地域での装置の利用状況と運用上の課題

地域	装置	利用状況	運用上の課題
4区	海水用 (SW-NE)	調査期間中に漏水が発生しなかったため、淡水資源が比較的豊富にあったことから、SW-NEの使用頻度は比較的低かった。 9月にインバーター等の関連装置と再接続した後は、SW-NEの設置場所を固定し、BW-GSと組み合わせて使用していた。	調査期間中、太陽光発電装置移動のためにインバーター等の関連装置との接続を抜いたため、その後自分たちでつなげることができなかった。装置の操作方法だけでなく接続方法等についても繰り返し行い、習得が必要。
	ブラッキッシュ用 (BW-GS)	現地の人々も使い慣れている発電機等とほとんど操作方法がかわらず、操作方法が簡便であるため、最も使用頻度が高かった。 操作担当者が、2週間に1度程度周辺地域の住民に声掛けをして地域に水を配る運用を行った。	ガソリン代が高くつくことが問題である。 ガソリン代は操作担当者の家族で負担していた。
	ブラッキッシュ用 (BW-NE)	装置そのものはガソリンタイプとほとんど変わらないものの、太陽光発電装置等との接続が難しいとのことで、使用頻度が低かった。	SW-NEと同様
	手動 (BW-HP)	使用方法の習得は問題なかったものの、ガソリンタイプに比べると処理能力が少なく、手動で漕ぐ労力が必要であるため、手動型の使用頻度は多くなかった。	特になし
3区	海水用 (SW-NE)	操作方法の指導を複数回行い、担当者が操作できることは確認した。調査期間中は雨水が比較的豊富にあったことから、使用頻度はあまり高くなく、2~3週間に1回程度であった。	操作方法については一通り習得したものの、太陽光発電装置等との接続方法については、繰り返しの習得が必要。
	ブラッキッシュ用 (BW-GS)	操作方法の指導を複数回行い担当者が操作できることは確認。 ただし、原水の井戸水の水質が悪く、2017年9月時点で撤去した。	使用した水源(井戸)ではプレフィルターがすぐに詰まったり、ホースを入れておくとヘドロがつくなど、井戸の水質が飲用水源としてはあまり適していなかった。
	手動 (BW-HP)	操作方法の指導を行い、担当者が操作できることは確認。ただし、原水の井戸水の水質が悪く、2017年9月時点で撤去した。	同上
Fono島	海水用 (SW-NE)	2週間に1回程度使用。 調査期間中、太陽光発電装置を移動したいが自分たちではできないとの情報があり、渡航時に移動させ、接続を改良する等の作業を実施した。	4区と同様に、太陽光発電装置等との接続方法等についても繰り返し行い、習得が必要。

実証活動の結果、各地域における装置の適用性ならびに最適な装置配置は以下のとおりであると考えられる。各地域とも淡水資源が枯渇するリスクを想定し、海水淡水化装置（SW-NE）を配備するのが望ましい。実証活動の間は、深刻な干ばつや災害の発生はなく、装置稼働頻度はおよそ2週間に1回程度であった。そのため、平常時利用に必要な装置の台数は各地域1台ずつで十分であると考えられる。

各地域において実施した実証活動内容の詳細は以降に詳述する。

表 3.10 各地域における装置の適用性と最適な装置配置（案）

地域	装置の適用性		適切な装置配置
4区	海水用（SW-NE）	◎：比較的水質のよい淡水資源が入手可能であるため、海水を原水として使用する頻度は低いが、淡水資源が枯渇した際に備えるため有効。	海水用（SW-NE）を配備し、普段は淡水を原水として使用。渇水時等には近くの海から海水を確保し、原水とする。
	ブラキッシュ用（BW-GS）	○：使用方法が簡便であるため最も使用頻度が高かった。しかし、ガソリン代の負担が大きい。	
	ブラキッシュ用（BW-NE）	○：水源、動力源の観点より適しているが、渇水時等において淡水資源が枯渇した場合に近くの海水を使用することができない。	
	手動（BW-HP）	○：BW-NEで代用できるが、女性や子供でも使用できるというメリットあり。	
3区	海水用（SW-NE）	◎：比較的水質のよい海水が入手可能であるため、海水用装置が有効。	海水用（SW-NE）を基本とする。井戸がきれいに整備されたらBW-NEも使用可能
	ブラキッシュ用（BW-GS）	△：井戸があるが、水質が悪くすぐにプレフィルターが詰まったりヘドロがついたりするため、現時点では適していない。	
	手動（BW-HP）	△：同上	
Fono島	海水用（SW-NE）	◎：水質のよい海水が入手可能であるため、海水用装置が有効。	海水用（SW-NE）が適している



#### 【4区における実証活動内容】

##### (4区の概要)

- 4区は、ウエノ島北部に位置しており、人口は約1,000人である。
- 飲用水はほぼ雨水に依存しており、生活用水は山から流れてくる沢の水を利用している。CPUCによる公共水道はほとんど利用されていない。
- 飲用水が不足する事態は度々発生しており、その都度個人・家庭レベルでボトル水を確認するなどして対応している。緊急時の水供給に関する地域の体制は構築されていない。

##### (現場の確認状況)

- 2017年1月11日、4区における水源及び装置の設置場所の確認を実施した。
- 4区は海に面しているため、SW-NEの利用が可能である。また、BW-NE5、BW-GS5ならびにBW-HPを利用する際の水源としては、以下の水源があることを確認した。
  - Wichon川（現在水源として利用されていないが、十分な水量は確保できる）
  - Wichon川より水量が少ない小川（現在水源として利用されていない）
  - Penia村の南側の山よりパイプで配水している湧き水（飲み水以外の生活用水として利用されているが、雨が少なくなると枯れる場合あり）
- 装置の保管場所としては、小学校および集会場の利用許可をPenia村の村長より得たが、集会場の周辺には上記の多様な水源が隣接していることや、SW-NE1（海水淡水化RO装置）を利用するのに適したスペースが集会場の目の前に存在すること、本事業のC/PであるMr. Anselmo Danielの所有地にあるため警備の面で安心であるという理由から、装置の保管場所としては、集会場の利用が望ましいと判断した。

##### (装置の設置・利用方法の指導)

- 2017年1月12～13日にかけて、4区への装置搬入・設置及び地域住民に対する装置の利用方法の指導を行った。（図3.17参照）
- 装置の利用にあたっては、集会場の外に太陽光発電ユニットおよび装置を設置し、SW-NE1の場合は海水、BW-NE5、BW-GS5またはBW-HPの場合は沢の水等を原水として装置を稼働させることとした。太陽光発電ユニットは、集会場の前に設置スペースを確保することができるが、浄水器を稼働させていない場合には、セキュリティの面を考慮し、浄水装置とともに集会場内に格納することとした。
- 装置の利用方法の指導については、地域住民の中で特に機械類の取扱いに慣れている住民としてC/Pにより指名された2名を主な対象者として指導を行った。

その後も渡航時に直接指導を行った上、現地代理店候補からもフォロー行い、2名のみでも運転可能となっている。

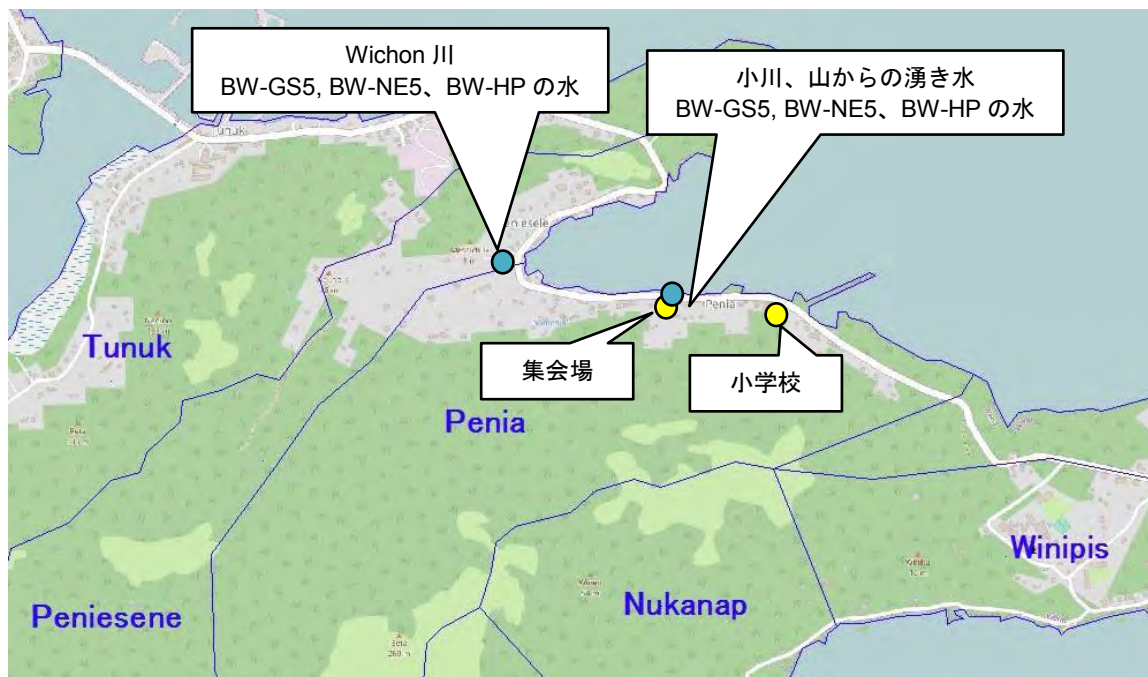


図 3.14 4 区の装置保管場所ならびに水源の位置図



図 3.15 装置保管場所の候補地の確認



装置保管場所となる集会場  
(2017年1月撮影)



SW-NE1の原水となる海水の取水が可能な集会場前スペース (2017年1月撮影)



集会場脇を流れる小川と山から引いている水のパイプ (2017年1月撮影)



Wichon川 (河口から数十メートル上流付近) (2017年1月撮影)

図 3.16 4区の装置保管場所ならびに水源の様子



図 3.17 4区での装置の設置および使用方法指導の様子 (2017年1月撮影)

(装置の稼働状況のモニタリング)

- 第3回現地調査(2017年5月)の際に、装置の稼働状況を確認したところ、BW-GS5およびBW-HPについては2週間に1度程度の頻度で利用されていた。雨水タンクの水が少なくなると装置を稼働させており、当日は、第2回現地調査(2017年1月)の際に装置の操作方法を指導した住民が地域の各世帯へ声掛けを行い、集会場前に集まった住民へ水を配るというオペレーションを実施している。
- 同調査では一方、太陽光発電タイプのBW-NE5ならびにSW-NE1はほとんど利用されていなかった。その理由としては、集会場内に格納している太陽光発電ユニットを外に取り出すのに労力がかかるためであるとのことであった。そのため、太陽光発電ユニットの屋外への常時設置について、地域住民への説得を行い、2017年5月10日に屋外への設営を実施した。セキュリティ面に配慮して、同ユニットはアンカーで地面に固定した。
- 4区では、山からの湧水が主な水源となっているため、ブラキッシュ浄水装置が主に使用されている。特にガソリンタイプ(BW-GS5)は地域の人々が使い慣れている船のエンジンや発電機等と起動方法が類似しており、特に使い勝手がよい様子であった。しかし、ガソリン代がかかることがネックであるため、できれば太陽光発電装置を使用したいとの要望があった。
- 海水淡水化装置(SW-NE1)はほとんど使用されていなかったが、湧水が枯れることがあることや、海に面した立地であることなどから、海水淡水化装置についても地域に必要な点等に関する意見が得られた。
- 装置の操作上の問題点や改善が必要な点等に関する要望は、特になかった。
- 8月初めに装置設置場所で葬儀を執り行うこととなったため、太陽光発電ユニットを取り外し、それ以降2017年9月に実施した第5回現地調査までは装置は使用されていなかった。第5回現地調査時の2017年9月17日に再度装置の接続等を行い、太陽光発電装置が稼働可能な状態であることを確認した。



図 3.18 第4回現地調査時における太陽光発電パネルの屋外設置状況

(4区における適切な装置の組合せ)

- 4区には淡水の水源が比較的豊富にあることから、淡水の水源を原水に使用することが多いが、海岸に位置しており海水を容易に入手できる立地にあることもあり、淡水水源が枯渇した時に備え、小型の海水淡水化装置を備えておくことが望ましい。普段は淡水を原水として利用することも可能である。
- 現時点では、ガソリンタイプのブラキッシュ浄水装置 (BW-GS) の利用頻度が高いが、住民が自然エネルギータイプの使用に慣れ、使用頻度が増大すれば、ガソリンタイプの使用頻度が減ると考えられる。

表 3.11 4区における装置の稼働状況 (Penia 村 Daniel 氏による記録より)

Date of operation	Vol. of processed water (gallons)	Machines Used		
		ガソリンタイプ BW-GS5	ソーラータイプ SW-NE1/BW-NE5	手動 BW-HP
2017/1/17	85	○	○	○
2017/1/19	125	○		○
2017/1/24	75	○		○
2017/1/31	103	○	○	○
2017/2/14	125	○		○
2017/2/27	112	○	○	
2017/3/8	119	○		○
2017/3/21	78	○		○
2017/3/30	97	○	○	
2017/4/4	153	○		○
2017/4/18	80	○		○
2017/4/25	97	○		○
2017/5/12	60	○		
2017/5/12	21			○
2017/5/12	21	○	○	
2017/5/12	130	○		
2017/5/18	180	○		
2017/5/25	90	○	○	○
2017/5/31	150	○	○	○
2017/6/4	140	○	○	○
2017/6/9	50	○	○	
2017/6/12	160	○	○	
2017/6/17	200	○	○	○
2017/6/24	160	○	○	○
2017/6/30	60	○	○	○
2017/7/5	150	○	○	○
2017/7/10	130	○	○	○
2017/7/15	200	○		○
2017/7/25	155	○		○
2017/7/30	250	○	○	○

### 【3区における実証活動内容】

#### (3区の概要)

- 3区は、ウエノ島南部に位置しており、Niewe村及びその隣のWichap村の人口は約2,000人である。
- Niewe村およびWichap村は、CPUCの水道の整備状況が悪く、住民は生活用水には主に雨水と井戸水を利用している。
- 4区と同様に、渇水等の水不足が発生した場合には、各家庭または個人レベルにてボトル水を購入するなどして対応している。

#### (現場の確認状況)

- 装置の設置場所としては、C/Pとの協議の結果、Niewe村の海岸沿いの土地(Kores氏所有)を選定した。その理由は以下のとおりである。
  - Niewe村とWichap村の境界付近に位置しており、Wichap村からウエノ島の中心地へ向かう道路に面しているため、Niewe村の住民だけでなく、ウエノの中心地へ向かうWichap村の住民にも利用してもらうことが可能である。
  - 海岸に面した土地であるため、海水を原水として利用しやすい。また、2016年10月頃に掘削された井戸があり、井戸水を原水として利用することも可能である。
  - 土地所有者のKores氏は地域住民から信頼されており、装置のセキュリティ面を考慮して安心して貸し出すことができる人物である。
- 敷地内の井戸水は洗濯や身体を洗う際などの生活用水として使用されている。水深は約130cm、塩分濃度は358ppmであり、BW-GS5で処理可能な水質であることを確認した。
- 敷地の近くには川も流れているが、川周辺の土地の所有権についての調整が困難であるため、川の水を水源として使うことはしないこととした。
- 装置の設置場所としては、インバーター、バッテリー等の設置場所については、海に近い屋根・壁のある建屋を使用することとし、ソーラーパネル(4ユニット)の設置場所は、海と居住建物との敷地を使用することとした。



図 3.19 3 区の装置保管場所ならびに水源の位置図

(装置の設置・利用方法の指導)

- 2017年5月9～10日にかけて、3区への装置搬入・設置及び地域住民に対する装置の利用方法の指導を行った。(図 3.20 参照)
- 3区に設置する装置は以下の3種類とした。
  - SW-NE1：海水を原水として利用する。装置は海岸沿いに設置されている小屋に配置させ、太陽光発電ユニットは家屋前のスペースに設置。
  - BW-GS5、BW-HP：井戸水を原水として利用する。
- 装置の利用方法の指導については、地域住民より指名された2名を主な対象者として指導を行った。各装置について、自ら始動、操作、停止できるよう、一通り手順を指導した。また、維持管理方法についても指導した。





井戸の様子



太陽光発電パネル設置状況



装置 (BW-GS5) 使用方法の指導



装置 (SW-NE1) 使用方法の指導



装置 (BW-HP) 使用方法の指導



インバーター・バッテリー等保管状況



装置担当者



装置担当者

図 3.20 3区 Niewe 村での装置の設置および使用方法指導の様子

(装置の稼働状況のモニタリング)

- 第4回現地調査(2017年7月)の際に装置の稼働状況を確認したところ、EPAによる水質検査の結果が基準を満足していることを確認したうえで、装置の利用について周辺住民に呼びかけを行い、地域として装置を利用したいとのことであった。しかし、EPAによるSW-NE1の水質検査を実施した結果、大腸菌群が基準を満足できていなかったため、3区での装置の利用は限定的となっていた。
- 第5回現地調査(2017年9月)では、日本より持参する水質検査キットを用いて検査を行うとともに、57ページに既述の通り、EPA局長の勧奨に基づいてUV殺菌装置を付加した上で再度EPAによる水質検査を実施した。その結果、3区に設置されている装置についても、EPAの水質基準を満足できていることが確認された。
- 2017年5月の設置以降の装置の稼働状況は以下のとおりであり、2017年9月以降は、SW-NE1を2~3週間に1回程度使用していた。BW-GS5およびBW-HPについては、取水ポンプにヘドロがつくほど井戸水の水質が悪く、プレフィルタがすぐに汚れるような状況であったため、2017年9月に給水活動訓練のために移動して以降、3区には戻されていない。

表 3.12 3区における装置の稼働状況

Date of operation	Machines Used		
	SW-NE1	BW-GS5	BW-HP
2017/5/9		○	○
2017/5/10	○	○	○
2017/5/11	○	○	
2017/5/13	○	○	
2017/7/14	○	○	
2017/9/11	○	○	
2017/9/12	○		

(3区における適切な装置の組合せ)

- 3区の水源としては、井戸水と海水がある。敷地が海岸に面しており、水質のよい淡水資源が少ないことから、小型海水淡水化装置の使用が適していると考えられる。
- 井戸水は主に生活用水として使用されているが、水質がよくなく、現時点では飲用に適した水源であるとは言い難い。井戸が掘られたのは2016年の春ごろであるが、その後洗浄等を行われていないため、きちんと整備したうえで使用することが望ましい。

## 【Fono 島における実証活動内容】

### (Fono 島の概要)

- Fono 島は、ウエノ島の北側に位置する小さな島であり、チューク州の自治体の一つである。人口は約 200 人である。
- Fono 島には、高台がほとんど存在せず、淡水資源が限られており、水利用はほぼ雨水に依存している。水不足の際にはウエノ島まで水を購入しに行くこともある。

### (現場の確認状況)

- 現地の水源の状況を踏まえ、実証活動の対象とする装置は、海水淡水化装置 (SW-NE5) とした。
- 装置の設置場所としては、C/P および Fono 島の首長と伝統的リーダーとの協議の結果、Fono 島南部に位置している Fono 島首長の所有地を選定した。その理由は以下のとおりである。
  - Fono 島南部に位置しており、海岸に面した土地であるため、海水を原水として利用しやすい。また、海水の水質も比較的良好である。
  - 装置を保管するための集会場や太陽光発電ユニットを設置する場所も確保することが可能である。
  - 土地所有者の Iowanes John 氏は Fono 島の首長であり、地域住民から信頼されている他、装置のセキュリティ面を考慮して安心して貸し出すことができる人物である。

### (装置の設置・利用方法の指導)

- 2017 年 7 月 11~12 日にかけて、Fono 島への装置搬入・設置及び地域住民に対する装置の利用方法の指導を行った。装置の運搬は州政府を通じ、Red Cross の船を借用して行った。(図 3.21 参照)
- Fono 島に設置する装置は以下の 1 種類とした。
  - SW-NE5 : 海水を原水として利用する。装置は海岸沿いに設置されている小屋に配置させ、太陽光発電ユニットは家屋と海岸の間のスペースに設置。
- 装置の利用方法の指導については、Fono 島首長より指名された 3 名を主な対象者として指導を行った。



図 3.21 Fono 島での装置の設置および使用方法指導の様子

(装置の稼働状況のモニタリング)

- 2017 年 8 月末時点で装置の稼働状況を確認したところ、1 カ月半で 3 回装置を使用していることが確認された。その後 2017 年 9 月の現地調査までは装置の稼働はなかった。
- 第 5 回現地調査（2017 年 9 月）以降は、雨が多かったため雨水を利用しており、装置はほとんど稼働させていなかった。

(Fono 島における適切な装置の組合せ)

- Fono 島では、淡水資源が限られていることから、小型海水淡水化装置が適していると考えられる。

## 【成果 2 に係る活動】

### 2-1 2 機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」にかかる取扱い・維持管理方法の指導、マニュアル等の作成・普及

#### ①「災害対応型ウォーター・ステーション」の整備方針

本事業の計画当初は、チューク州の州都であるウエノ島に 2 機の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」を設置することを計画していた。しかし、C/P との協議や現地状況等を踏まえ、ウエノ島およびチューク環礁内の島 2 か所、計 3 か所に 1 機ずつの移動型海水淡水化 RO 浄水装置を用いた災害対応型ウォーター・ステーションを設置することとした。

災害対応型ウォーター・ステーションをウエノ環礁内の複数個所に設置することになった経緯は以下に示すとおりである。

- ウエノ島はチューク州の州都として災害時の拠点となる地域であるが、チューク州の島々は広域に分散しているため、水不足が発生する度に移動型海水淡水化装置をウエノ島から被災地に運搬したり、飲料水をウエノ島から運搬したりするのは困難である。将来的にはチューク州全域にウォーター・ステーションを設置する必要がある。
- 本事業で導入した移動型海水淡水化 RO 浄水装置は小型ではあるものの、特に SW-NE5 (5 m<sup>3</sup>/日タイプ) については、太陽光発電ユニットが 6 ユニット必要となるため、装置の移動には比較的大きな船舶と労力を要する。
- ウエノ島があるチューク環礁は、東西方向、南北方向ともに約 60km の範囲に広がり、16 の自治体 (島) がある。チューク環礁内の島々は、伝統的には東側の Nomwoneas 地域と西側の Faichuk 地域に分かれている。そのため、それぞれの地域にウォーター・ステーションを設置することが望ましい。
- Piis Panewu 島は、Nomwoneas 地域に分類されるものの、他の島々から離れた場所に位置しており、ウエノ島までも片道 1 時間を要する。また、Piis Panewu 島はチューク環礁の島々の中で最も水不足に陥りやすい島であることから、Piis Panewu 島にもウォーター・ステーションを設置する。
- 各災害対応型ウォーター・ステーションには、移動型海水淡水化 RO 浄水装置 SW-NE5 を 1 台ずつ設置する。その他の装置については、ウエノ島に配備し、必要な場合に動員し、水不足が発生している他の島等へ移動することとする。

ウォーター・ステーションの設置場所は、州都であるウエノ島を Nomwoneas 地域の拠点として位置づけ、Faichuk 地域の拠点として Eot 島、チューク環礁内で最も離れた場所に位置する Piis Panewu 島の 3 か所とした。

表 3.13 災害対応型ウォーター・ステーション設置場所

設置場所	理由
Weno 島	州都であり、州政府による災害活動の拠点となる。 Nomwoneas 地域における代表的な島である。
Eot 島	Faichuk 地域の中でもウエノ島に近いところに位置しており、 Faichuk 地域の島々による集会が行われるなど、地域の代表的な 島である。 淡水資源が少なく、雨が少ない時期などは水不足に陥りやすい。
Piis Panewu 島	チューク環礁の中で、唯一環礁上に位置する島。 低平な島であり、淡水資源が極めて少なく、チューク環礁内では水 不足に対して最も脆弱な島である。

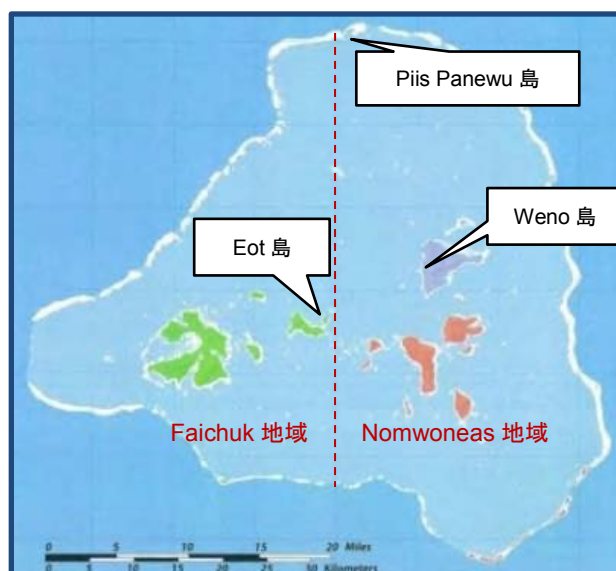


図 3.22 災害対応型ウォーター・ステーション位置図

## ②マニュアルの作成

維持管理方法の指導及びその後の管理に用いることができるよう、英語版マニュアルの作成を行った。各装置の取扱説明書の目次は、概ね以下に示すとおりとした。

また、各装置の使い方を簡単に確認できるよう、簡易版マニュアルも作成した。簡易版マニュアルは、C/P 側でチューク語に翻訳する予定としている。

表 3.14 各装置の取扱説明書目次

1. はじめに
2. 使用上の注意
3. 装置の仕様
4. 各機器の名称
5. 付属品・消耗品（同梱品）
6. 取扱い方法
1) 運転準備
2) 運転
3) RO 膜・PP フィルター
4) 長期停止させる場合
5) 運転における注意点
7. トラブルの原因と対応

さらに、今回導入した装置の総合運用マニュアルも作成した。運用マニュアルの目次は以下に示すとおりとした。運用マニュアル一式は報告書巻末の添付資料に入れた。

マニュアルには、装置の操作方法のほかにも、RO 膜や PP フィルターの交換方法、RO 膜の保存のための方法等についても記載している。

運用マニュアルおよび取扱説明書の電子データは第 2 回現地調査の際に C/P に提供し、その後の調査では、C/P 側と内容のブラッシュアップについて協議・確認を行った。

表 3.15 運用マニュアルの目次

1. はじめに
2. RO 浄水装置の仕組み
3. 各装置の概要（数、仕様、等）
4. 原水や現地の状況に適した装置の選びかた
5. 日々の運転
6. メンテナンス・点検
7. 保管
8. 部品リスト
9. 連絡先リスト
付属資料
I. 配線図、インバーター説明書
II. SW-NE5 取扱説明書
III. SW-NE1 取扱説明書
IV. BW-GS5（黒）取扱説明書
V. BW-GS5（赤）取扱説明書
VI. BW-NE5 取扱説明書
VII. BW-HP 取扱説明書
VIII. 各装置の簡易版取扱説明書



### ③操作方法および維持管理方法の指導

知事局、災害調整局（DCO）、チューク州公共事業公社（CPUC）及びウォーター・ステーションの日々の運用を行うことになる Chuuk Red Cross のメンバー及び Eot 島と Piis Panewu 島の関係者を対象に、「災害対応型ウォーター・ステーション」の操作方法等の指導を行った。第 2 回～第 4 回の現地調査の間、操作方法の指導は計 3 回実施した。

更に、本事業終了後の指導の継続性を担保する事を目的として、現地再委託先である Kenny's Inc. に対して操作方法や維持管理方法の習得のための OJT を実施し、設置した各地区における説明において習得状況の確認を行った。参加者は以下のとおりである。

表 3.16 研修参加者

	氏名	所属・肩書き
第 1 回 1/12	Mr. Anselmo Daniel	知事局 ODA コーディネーター
	Mr. Nowell Petrus	知事局 ODA アシスタント・コーディネーター
	Mr. Valerio Manuel	DCO
	Mr. John Jennifer Aleonar	CPUC 水道担当
	Mr. Alex	CPUC 水道担当
	Mr. Reason	CPUC 発電所担当
	Mr. Sisson M' Yeli	CPUC 発電所担当
	Mr. Bradford Mori	EPA
第 2 回 5/11	Mr. Justin Fritz および Red Cross ボランティア数名	Chuuk Red Cross
第 3 回 7/13	Mr. Pernando Berry	Piis Panewu 島
	Mr. Anthony	Eot 島
	Mr. Benjamin Ansen	

操作方法および維持管理方法の指導にあたっては、習熟度の確認を行うため、操作手順のチェックリストを作成した。装置の操作方法については、比較的シンプルであることから、問題なく習得できたものと思われる。今後の課題としては以下の点が挙げられる。

- 今後は、適切な頻度での RO 膜の交換などが必要となる。今後設置する現地代理店を通じて、引き続き装置の点検等をサポートしていくことが必要となる。
- ソーラー発電ユニットと浄水装置の接続方法については、模式図で説明したり、研修の際に実際に担当者につなげてもらう等したが、自ら行えるようにするためには、今後設置する現地代理店を通じ、繰り返し指導することが必要となる。

なお、第 5 回現地調査時に実施した給水活動訓練時においても、州政府関係者ならびに各地域の住民に対し、使用方法の指導を行った。その詳細は成果 3 に記載している。チューク州政府では、今後も定期的に訓練を実施することとしている。こうした活動を繰り返し行うことにより、操作方法や維持管理方法に関する現地のスキルを定着させていくことが必要となる。



Anselmo Daniel 氏による挨拶 (1/12)



装置の取り扱い方法の説明風景 (1/12)



インバーターの説明風景 (1/12)



装置の取り扱い方法の説明 (5/11)



SW-NE5 の使用方法指導の様子 (7/13)



SW-NE5 の使用方法指導の様子 (7/13)



Eot 島担当者



Piis Panewu 島担当者

図 3.23 Eot 島および Piis Panewu 島担当者に対する装置使用方法の指導

## 2-2 「災害対応型ウォーター・ステーション」を活用した給水事業の整備、C/Pを含む運営体制の構築

「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の設置・整備を行い、今後の運営体制の構築に向けた C/P との協議等を実施した。

### ①サイトの検討

2-1 でも記載したとおり、災害対応型ウォーター・ステーションは、チューク環礁内の3か所（ウエノ島、Eot 島、Piis Panewu 島）に設置した。

ウォーター・ステーションとして望ましい場所の条件としては、以下が挙げられる。

- 災害時等に多くの住民が利用できる場所に立地していること
- 安定した水質の原水を近くで確保できること
- ソーラーパネル等の設置スペースを確保できること
- 装置のセキュリティが確保できること（夜間施錠など）

各島におけるウォーター・ステーション設置場所は、以下のとおり選定した。

#### 1) ウエノ島

ウエノ島では、業務計画段階で予定していた小規模ビジネス開発センター（SBDC）の敷地内に設置することとした。当サイトは、第2回現地調査（2017年1月）段階において、保健所が新設されることとなり、ウォーター・ステーションの設置が保留となったが、C/P および州政府内及び関係機関との協議を経て、第3回現地調査（2017年5月）に州政府の正式な許可が下り、SBDC の敷地内にウォーター・ステーションを設置することが決定した。

SBDC はウエノ島の中心地に位置しており、敷地内には、災害時の支援活動や水衛生活動を実施している Red Cross の拠点がある他、2017年6月頃には保健所が設置され、多くの地域住民に利用されている。また、夜間は施錠され、セキュリティも万全である。そのため、災害時にも機能するウォーター・ステーションのサイトとして最適な場所であると判断された。

#### 2) Eot 島

Eot 島は、チューク環礁の島の中でも比較的山地が少なく、淡水資源が少ない島として知られており、Eot 島が水問題を抱えているとの情報は、調査開始時点より多くの関係者からの発言があった。また、Eot 島は Faichuk 地域の島々の中では最もウエノ島に近い場所に位置しており、Faichuk 地域の島々の関係者の集まりがある場合等の拠点となるなど、Faichuk 地域の中心的な場所でもある。

Eot 島のウォーター・ステーションは Eot 島の中心に位置しており、海からの距離も近

く海水の取水が容易であり、多くの住民がアクセスしやすい場所にある Eot 島首長宅の敷地に設置することとした。



図 3.24 Eot 島のウォーター・ステーション設置場所

### 3) Piis Panewu 島

Piis Panewu 島は、チューク環礁の最北端に位置しており、チューク環礁内の島では唯一低平で山のない島である。そのため、淡水資源に乏しく、雨が降らない日が続くとたちまち水不足に陥る。

Piis Panewu 島のウォーター・ステーションは、Piis Panewu 島首長宅に設置することとした。



図 3.25 Piis Panewu 島のウォーター・ステーション設置場所

## ②ウォーター・ステーションの整備

各ウォーター・ステーションの整備は下記のとおり実施した。整備にあたっては、州政府より、装置等運搬のためのトラックや人員の提供があった。また、島への装置の運搬に際しては、チューク州海洋資源局所有の船舶の他、Red Cross 所有の船舶が提供された。さらに、IOM のチューク事務所代表との協議の結果、本事業の趣旨が IOM の活動趣旨と合致していることから、IOM より装置運搬における支援の申し入れがあった。そのため、Piis Panewu 島への装置の運搬においては IOM の船舶も使用した。

### 1)ウエノ島

ウエノ島のウォーター・ステーションの設置場所が SBDC に決定したことを受け、第 3 回および第 4 回現地調査時において、SBDC 敷地内への装置の設置ならびにウォーター・ステーションの整備を行った。

第 3 回現地調査時 (2017/5/10~11) には、SBDC の Red Cross 倉庫内に SW-NE5 を設置し、太陽光発電ユニットの SBDC 敷地内への設営を行った。しかし C/P より、フェンスに近い場所に太陽光発電ユニットを設置した場合、外部者によるいたずら等により、破損の恐れがあるとの懸念が示されたため、太陽光発電ユニットについては SBDC の建物の屋上へ設置することとなった。太陽光発電ユニットの SBDC の建物の屋上への設置は第 4 回現地調査時 (2017/7/12) に実施した。

また、SW-NE5 の装置およびインバーター・バッテリー等については、雨水に曝されない場所で保管する必要があるため、敷地内に設置されている Red Cross のコンテナ倉庫内スペースを利用することとした。さらに、今後の装置稼働の際には 2 つ設置されているコンテナの間のスペース (屋根有り) を活用できるよう、第 3 回現地調査から第 4 回現地調査の間に、Red Cross によりコンテナの間のスペースにコンクリートを流し込むといったサイトの整備作業が行われた。

### 2)Eot 島

Eot 島のウォーター・ステーションの整備は、第 5 回現地調査時 (2017/9/12~13) に実施した。SW-NE5、太陽光発電パネルおよびインバーター・バッテリー等を船舶で Eot 島まで輸送し、現地での設営を行った。

Eot 島のウォーター・ステーションを設置する首長宅の敷地はアスファルトで固められている部分が多く、太陽光発電ユニットを固定できる面積が限られており、太陽光発電ユニットを設置するスペースを確保するのが困難であることから、太陽光発電パネルは建物の屋根に設置することとした。また、インバーターやバッテリーは隣接する建物内に配置した。

### 3)Piis Panewu 島

Piis Panewu 島のウォーター・ステーションの整備は、第5回現地調査時（2017/9/14, 16）に実施した。SW-NE5、太陽光発電パネルおよびインバーター・バッテリー等を船舶で Piis Panewu 島まで輸送し、現地での設営を行った。

Piis Panewu 島のサイト一带は高い樹木が覆い茂っているため、太陽光発電パネルに十分な日射量を確保するためには、パネルを高さ 3m 程度の住居建物の屋根に設置することとした。また、インバーターやバッテリーはパネルを設置する建物内に配置した。



図 3.26 SBDC におけるウォーター・ステーションの整備状況



図 3.27 Eot 島におけるウォーター・ステーションの整備状況



図 3.28 Piis Panewu 島におけるウォーター・ステーションの整備状況

### ③ウォーター・ステーションの運営・維持管理体制の構築

ウォーター・ステーションの運営体制について、C/P、災害調整局（DCO）、Red Cross と協議を行った結果、州政府としては、C/P である知事局 ODA が、引き続き装置の使用・管理状況のモニタリングを継続して実施していくものの、主な管理主体は災害時 DEOC になることについて合意した。ウォーター・ステーションは災害時に重要な役割を担うため、DEOC の中に浄水装置の担当職員を配置し、管理を行っていく予定としている。

表 3.17 ウォーター・ステーションの日々の運転・維持管理の責任者

ウォーター・ステーション	責任者	運転・維持管理担当者
ウエノ島	Red Cross 代表	Mr. Justin Fritz その他、ボランティア複数名
Eot 島	Eot 島首長	Mr. Anthony Mr. Benjamin Ansen
Piis Panewu 島	Piis Panewu 島首長	Mr. Pernando Berry

ウォーター・ステーションの日々の運転・維持管理については、設置場所の責任者に州政府より委任する形をとることとし、第 5 回現地調査（2017 年 9 月）には、州政府と委任先自治体等との合意書の文案について協議が行われた。

合意書には、日々の運転・維持管理における以下に関する内容が記載される予定である。

- 本装置は、公共の利益のために利用すること
- 適切な運転・維持管理を行うとともに、装置の警備体制を確保すること
- 日々の運転・維持管理費の確保のために利用者から料金を徴収する場合は、適切な料金設定を行うこと
- 災害発生時には、州政府が本装置を他の地域への支援のために使用したり、被災地へ移動したりすることもありうる
- 上記に反した行為が認められる場合は、サイトから装置を撤去することもありうる

日々の運転・維持管理費用は、委任先において確保するが、定期的な点検や年に 1 回程度の RO 膜の交換等の費用、アフターサービスに係る費用については、DEOC において予算を確保し、対応する予定である。来年度予算のための要求手続きは 1 月末より開始され、5～7 月頃には概ね決定するため、

DEOC は、今年度より図 3.29 に示すような体制に拡充され、Disaster Coordination Office（DCO）から Disaster and Emergency Operation Center（DEOC）として強化された。そのため、今後は DEOC の Emergency Operation Unit がウォーター・ステーションの管理・運用及びメンテナンスを担当することとする。本ユニットの担当者はまだ



採用されていないが、既に承認されており、今年度採用される予定である。

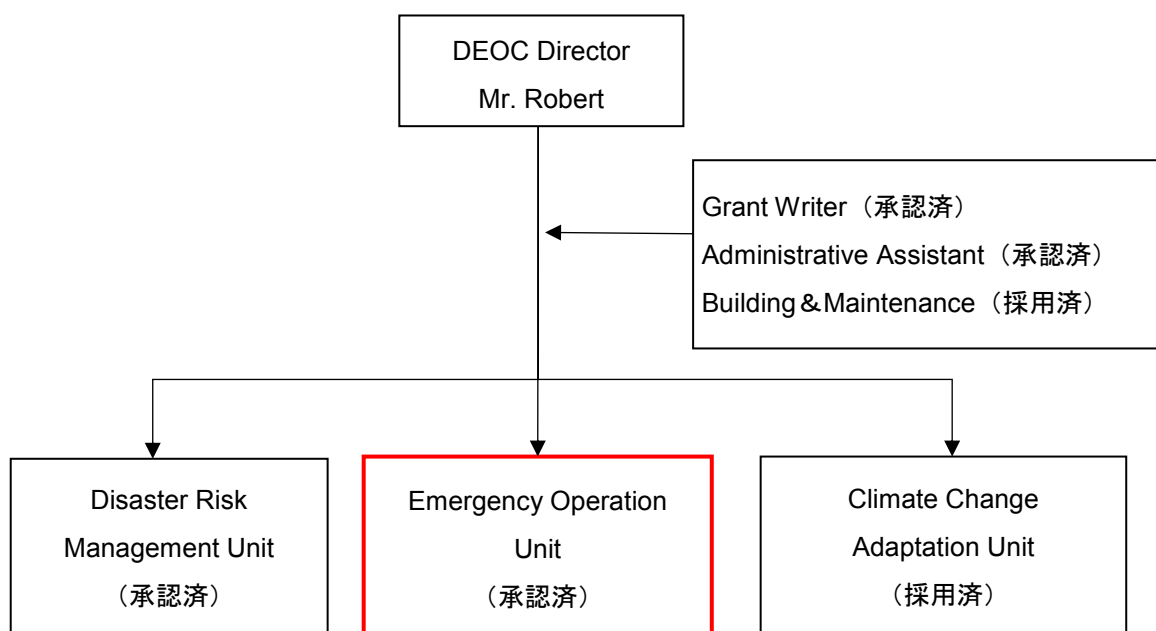


図 3.29 DEOC の体制とウォーター・ステーションの管理を担当する Emergency Operation Unit

なお、当初は水道事業を実施している CPUC による運営の可能性について検討していたが、CPUC 幹部との協議の結果、以下の情報を得たため、CPUC がウォーター・ステーションの運営主体となるのは困難であると判断した。

- CPUC は州政府機関ではなく、独立採算性組織であること、また、現在 68 の上下水道関連施設を管理しており、既に組織として保有している施設が多い状況であり、現在保有している施設を超えて管理・運営を担うのは困難である。
- CPUC は災害時には州の災害委員会の指示を受けて、州政府による救援活動の支援を行っているが、飲料水供給に関する救援活動を主体的には行っていない。
- 今後渇水等の災害が発生した際に、州の災害委員会より、CPUC がウォーター・ステーションを活用した水供給活動を行うべきとの判断がなされた場合には、ウォーター・ステーションを活用する可能性は十分あり得る。そのためにも、CPUC として装置の利用方法を習得する必要があると考えている。いちごホールディングスによる研修には既に CPUC のスタッフが参加しており、操作方法について承知しており、いざという時は自分たちも関係機関と協力して操作することができる。

## 【成果 3に係る活動】

### 3-1 災害時に備えた「移動型海水淡水化 R0 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ R0 浄水装置」および「手動型淡水用 R0 浄水装置」の取扱い、維持管理、保管等の指導、「災害時における給水活動計画」(案)の作成

#### ① チューク州政府の災害対応計画

チューク州の災害対応計画は、Disaster Management Plan & Operation Procedures (Revised Edition, December 15, 2015)に示されている。

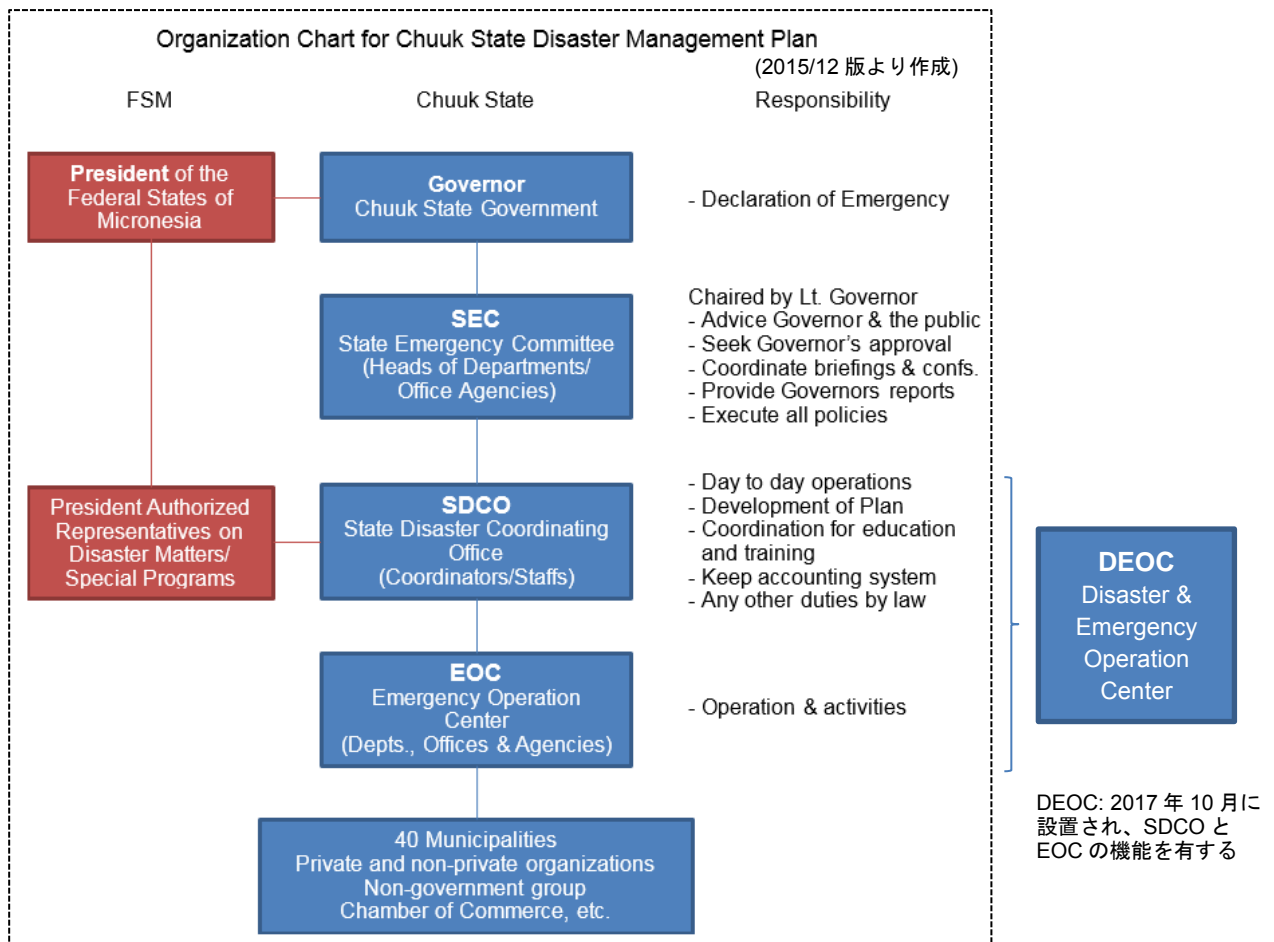
この計画は、チューク州内で発生する災害への準備、災害期間中の対応、災害後の復旧・復興における体制、関係機関の役割・活動及び手続きを示したもので、基本的に非常事態宣言が発出されるレベルの大規模な災害を想定したものである。例えば、長期にわたって降雨がなく、チューク州内の多くの自治体で水不足が深刻化した場合の対応計画といえる。

州の災害対応計画に示された組織図を次ページの点線枠内に示す。

これによると、州知事の下に災害委員会 (SEC: State Emergency Committee) が置かれている。SEC の委員長は副知事が勤め、州政府内関係機関及び州政府以外の関連機関がメンバーとなっている。SEC は知事による非常事態宣言あるいは知事の判断に基づき召集され、災害時の状況判断を行い、災害対応に関する意思決定を促す。知事による意思決定後は、災害調整局 (Disaster Coordination Office: DCO) が、関係部局から構成される災害対応センター (Emergency Operation Center: EOC) とともに具体的な災害対応を行うとされている。

第 5 回現地調査において確認したところ、2017 年 10 月からの新年度からは、図に示された EOC が常設の組織となって職員が配置され、SDCO と EOC の機能を兼ね備えた新たな組織 DEOC (Disaster & Emergency Operation Center)が設置されることとなった (次ページ図の点線枠外)。DEOC には、図 3.29 に示したように、Director (上記の DCO の役割を担う。)のもとに、Disaster Risk Management Unit, Emergency Operation Unit, Climate Change Adaptation Unit の 3つのユニットが設置され、それぞれに 1名のコーディネーターが配置される。他に Administration and Support Staffとして 3名の職員が配置される予定である。

これによると、災害時の給水活動の実施に関する意思決定は州知事が行い、実際の給水活動は DEOC が主体となって実施することとなる。



### SEC (State Emergency Committee)のメンバー

1. Governor	14. Director, Transportation
2. Lieutenant Governor (Chair)	15. Director, Marine Resources
3. Chief of Staff	16. Director, Personnel
4. Attorney General	17. Director, EPA
5. Chief of Public Affairs	18. Chief of Budget
6. Chief of Public Works	19. Disaster Coordinating Officer
7. Director, Public Safety	20. USAID (IOM)
8. Chief of Planning and Statistics	21. OIC, WSO
9. Director, Health Services	22. Manager, CPUC
10. Director, Agriculture	23. Manager, Telecom
11. Chief of C&I	24. Manager, Mobile
12. Director, Education	25. Red Cross
13. Director, Administrative Services	

図 3.30 チューク州における災害時体制図

## ② 災害時における給水活動の考え方

(想定する災害レベル)

前述のように、チューク州の災害対応計画は、非常事態宣言が発出されるレベルの大規模な災害を想定したものである。

しかし、チューク州には多くの島が広範囲に分布しており、州全体で被害を受けるような大規模な干ばつ災害が起こることは稀で、州内のいくつかの島で飲料水が入手できなくなるような災害の方が多い。すなわち、非常事態宣言が出されるレベルではないものの、水不足が深刻化している一部の島へ飲料水を供給すべきレベルの災害への対応が必要となる。非常事態宣言が出された場合には、連邦政府との連携により水を含めて様々な物資が供給されるが、それ以下のレベルの災害ではチューク州単独での対応が求められる。

この事業で作成する「災害時における給水活動計画」は、後者のチューク州単独での対応を想定したものと考える。ただし、台風によりチューク州の広域が被災するなど、非常事態宣言が出されるような大規模な災害時においても、今回設置した3箇所のウォーター・ステーションを活用し、州内の被災地に飲料水を供給するような活動も、この計画に基づいて実施できると考える。

なお、第4回現地調査時に C/P および Red Cross と協議を行った結果、災害時における給水活動計画（案）について以下のような要望があった。

- 知事による非常事態宣言（Declaration of Emergency）発令後は、州の災害委員会（State Emergency Committee: SEC、副知事が議長）のもと、SEC のメンバー機関の協力を得て人的・物的資源の導入が比較的容易に可能である。
- 課題は、非常事態宣言まで至らない状況下で給水活動を如何に行うかであり、本計画では、非常事態宣言まで至らない状況下での対応について言及したい。
- 給水活動には移動のための船舶の確保が不可欠であり、政府、Red Cross 等所有の船舶の活用についても可能な限り言及したい。IOM については、給水活動訓練において船舶を提供してもらったが、2017 年でプロジェクトが終了するため、今後は非常事態宣言が発令された際のみオペレーションを行う体制となることが想定される。そのため、災害時における給水活動計画（案）の体制には含めないこととする。

(ウォーター・ステーションの活用)

【成果2に係る活動】の成果で報告したように、今回の事業を通して、以下の3箇所にウォーター・ステーションを設置した。ウォーター・ステーションは、中央の拠点となるウエノ島のほかに、Eot 島、Piis Panewu 島の2箇所、合わせて3箇所ある。それぞれのウォーター・ステーションは周辺の自治体、島で水不足が発生した際に、常設されている海水淡水化 RO 装置 SW-NE5 により造水した水を被災している自治体、島へ運搬・供給

する拠点となるものである。また、被災の状況や範囲に応じて必要な場合には、ウエノ島に配備されている他の装置もウォーター・ステーションへ運搬し、そこで造水する、あるいはさらに必要な島へ運搬して造水を行うこととなる。

災害時における給水活動計画の内容は、以上のウォーター・ステーションを活用した給水活動を行うことを想定したものとする。

③ 災害時における給水活動計画（案）の作成

災害時における給水活動計画（案）について、第3回から第6回の現地調査の際にC/Pと協議を行った。災害時における給水活動計画（案）は、関係機関で調整を行ったうえで、知事の承認を得て採用したいとの意向を確認した。

災害時における給水活動計画（案）は、以下に示すような構成とした。

作成した「災害時における給水活動計画（案）」は添付資料として巻末に添付した。

表 3.18 災害時における給水活動計画（案）の構成

1. はじめに
2. 本計画の目的
3. 適用範囲
4. 災害時給水活動における関係主体と役割
5. タイムラインに沿った活動内容
災害時給水活動の発動
災害時給水活動の実施
災害時給水活動の報告・レビュー
6. 災害用浄水装置の設置場所・保管
7. 災害用浄水装置の操作
8. 災害用浄水装置の点検・維持管理
9. 教育・訓練

災害時の給水活動について、自治体からの要請から実際の給水活動の実施及び平常時の機材の維持管理・訓練等の活動項目をタイムラインに沿って整理し、それぞれの項目の実施主体（責任部署・機関）を整理し次ページの表に示す。

表 3.19 タイムラインに沿った災害時の給水活動の内容と実施機関（案）

活動内容	実施機関
<b>応急給水活動の要請手続きと情報収集</b>	
要請の提出（州知事宛）	自治体
要請の受領	DEOC
気象状況、予測情報、想定される被害等の情報収集	DEOC
装置等の保管場所・設置場所の確認	DEOC
<b>意思決定</b>	
【SEC の召集】（非常事態宣言発令時）	DEOC, SEC Chair
SEC 内での情報共有	DEOC, SEC
応急給水活動実施の上申	DEOC
応急給水活動実施の決定	州知事
給水活動のために運搬・使用する装置等の決定	DEOC
要請自治体への通知	DEOC
<b>機材の運搬</b>	
運搬手段（ボート）の確保	DEOC with RC and supporting departments
使用する装置等の保管場所・設置場所の確認	DEOC
運搬のための人員の確保	DEOC with RC and supporting departments
運搬する装置等の確認	DEOC with RC and supporting departments
運搬	DEOC with RC and supporting departments
現地での装置等の受け取り	自治体
<b>現地での給水活動</b>	
機器の設置	自治体, DEOC, (RC)
浄水処理操作	自治体, DEOC, (RC)
処理水の地域住民への配給	自治体, DEOC, (RC)
給水活動状況の記録（報告）	自治体, DEOC, (RC)
<b>活動状況のモニタリング及び終了</b>	
活動状況のモニタリング	DEOC
活動終了の決定	DEOC
<b>給水活動後の撤収</b>	
運搬手段の確保	DEOC with RC and supporting departments
運搬のための人員の確保	DEOC with RC and supporting departments
運搬する装置等の確認	DEOC with RC and supporting departments
ウエノ島（保管場所）への運搬	DEOC with RC and supporting departments
<b>報告と評価</b>	
活動状況の報告	参加機関
活動全般評価（問題点の確認）	DEOC
<b>機材の維持管理及び点検</b>	
機材の維持管理及び点検	DEOC, 自治体
<b>訓練</b>	
教育・訓練	DEOC

※SEC: State Emergency Committee  
 DEOC: Disaster & Emergency Operation Center  
 RC: Red Cross

④ 災害時に備えた装置の取扱い、維持管理、保管等の指導

第4回現地調査時（2017年7月13日）には、給水活動訓練の実施予定地である Piis Panewu および Eot 島の担当者に対し、給水活動訓練に先立ち、SW-NE5 の使用方法についてトレーニングを実施した。（【成果2】2-1 参照）



### 3-2 上記「災害時における給水活動計画」(案)に沿った給水活動訓練の2島における試 行

#### ① 給水活動訓練の準備活動 (第4回現地調査)

4回までの現地調査でC/Pと協議を行った結果、以下に示すチューク環礁内のEot島とPiis Panewu島の2つの島を訓練の実施場所とした。第4回現地調査では、Eot島とPiis Panewu島の2つの島を訪問し、各島の首長に趣旨を説明し、協力要請を行うとともに、現場の確認を行った。

- Eot島 (人口約350人)
- Piis Panewu島 (人口約500人)

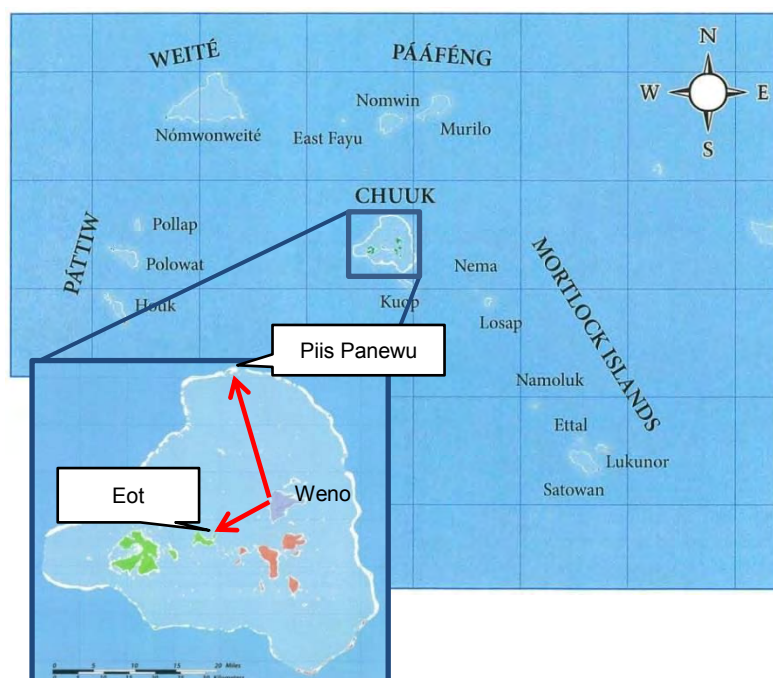


図 3.31 給水活動訓練実施場所

#### ② 給水活動訓練の実施 (第5回現地調査)

「災害時における給水活動計画(案)」をもとに、Eot島とPiis Panewu島の2つの島を対象に給水活動訓練を実施した。

訓練の目的は、災害時を想定した装置等の運搬、設置、操作等の方法等の確認・習得であり、特に以下の内容の訓練を行った。

表 3.20 給水活動訓練の主な内容と評価のポイント

No.	実施内容	評価のポイント
1	必要な資材（ガソリン等）の調達	- 必要な資材が円滑に調達できたか。
2	ウエノ島から対象地への装置等の運搬	- 運搬に利用するボート、必要な人員が十分かつ適切に確保されたか。 - 装置等の船積み・陸揚げが安全かつ円滑に行われたか。 - 船による運搬時の安全性等に問題はないか。
3	現地での装置の設置・操作方法の確認・習得	- 装置の設置は円滑に行われたか。 - 操作方法の確認・習得が確実にされたか。
4	現地での活動終了後の撤収、運搬	- 装置の撤収作業（清掃等）が適切に行われたか。 - 装置等の船積み・陸揚げが安全かつ円滑に行われたか。

なお、今回の訓練における装置・要員の運搬には、事前の調整により、州政府海洋資源局（Department of Marine Resources:DMR）及び Red Cross の船舶を利用した。

表 3.21 給水活動訓練の概要

年月日	実施場所	訓練参加者（人数）
2017年9月15日(金)	ウエノ島 Eot 島	チューク州政府：DCO, ODA, Governor's Office, Public Works, DMR（7名） Red Cross（4名） Eot 島：首長ほか（28名、うち女性13名） 以上計39名 （他に小学生が授業の一環として見学参加） JICA 調査チーム（10名）
2017年9月18日(月)	ウエノ島 Piis Panewu 島	チューク州政府：DCO, Public Works, DMR（5名） Red Cross（6名） Piis Panewu 島：首長ほか（15名） 以上計26名 JICA 調査チーム（5名）

それぞれの訓練のシナリオ及び訓練の実施状況を撮影した写真を次ページ以降に示す。訓練の様子は、現地の新聞「The Kaselehlie Press」でも報じられた。



## Chuuk State Government reunites with Ichigo Holdings CO., LTD and JICA for the installation of the “Resilient Water Station” utilizing natural energy

The Ichigo Holdings Team was once again dispatched to Chuuk from September 10th to 19th, 2017 for the purpose of installing additional water purification systems on the islands of Eot and Piis Panewu of Weno, Chuuk. These two islands have agreed to placement of water stations to produce drinking water and to distribute produced water to neighboring islands during disaster and emergency situation. In addition, the Team also conducted their first emergency water supply drill/trainings with organizations that are in charge of emergency operations such as Chuuk ODA, Chuuk Disaster Operations (CDO), and Micronesia Red Cross Society-Chuuk Chapter.

The Ichigo Holdings Team paid a visit to Honorable Johnson Elimo, Governor of Chuuk, for a meeting to discuss the overall schedule, necessary arrangements and any issues need to be resolved. The Chuuk Government, International Organization for Migration (IOM), Micronesia Red Cross Society were kind enough to provide logistics

assistance such as transporting units (trucks and boats) for the donated water treatment and solar power equipment that included Ichigo Holdings product from AQUANEXT (Seawater-type: Model SW-NE5 & SW-NE1, Blackish-Type: Model BW-GS5 & BW-GE5, and Manual-Type: Model BW-HP).

Over twenty participants gathered at the Small Business Development Center (SBDC) for briefing from Chuuk State Disaster Control Office and JICA Study Team member and for the commencement of the drill. The drill started off with loading of the equipment, fuel, etc. and boarding of staff/workers. After arriving at the designated water stations, equipment were unloaded and transported to the site and began operation of the various water treatment system which were installed beforehand. During the drill, several community members, from elementary school children to community leaders, gathered to witness the drill and drank samples of the purified water. Although the drill targeted organizations in charge

of emergency operations, a handful of community members were also actively engaged. The drill ended with removal of the systems and loading them back onto the boats for the journey back to Weno and closing out with a small meeting for evaluation.

The community members were informed that these water purification systems can be used daily to provide clean and safe drinking water. The daily usage will ensure that the systems are operable during emergency situations.



図 3.32 給水活動訓練の様子を報じた現地新聞記事

Eot 島における給水活動訓練シナリオ  
Drill for Emergency Water Supply Activity (Eot)

**Target municipality:** Eot

**Date and time:** Friday, September 15, 2017      08:30 -15:30

**Objectives of Drill:**

1. Learn how to operate the water treatment system SW-NE5 which was installed in Eot.
2. Transport the water treatment system SW-NE1 from Weno, and learn how to set up and operate the system.
3. Transport the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP from Weno to Eot and learn how to set up and operate the systems.

**Scenario of Drill:**

Time (expected)	Action	By
08:30	All the participants for the drill gather at SBDC	All the participants
08:35	SDCO make a speech and roughly explain about the drill.	SDCO
	JICA Study Team member explain the detail of the drill.	JICA Study Team
09:00	SDCO declare the commencement of the drill.	SDCO
	Check participants. Check boats and operators. Check the equipment for water treatment systems, fuel, etc. to be transported. Check the documents (operation manuals)	SDCO/ODA
09:30	Start loading of the equipment, fuel, etc. and boarding	Staff/workers
10:00	After loading and boarding are completed, SDCO order to depart for the target municipality.	SDCO
10:45	After arriving in Eot, unload the equipment, etc. from the boats and move them to the site.	Municipality/State staff/workers
11:00	Start operation of the water treatment system SW-NE5 which was installed beforehand. Validate the system functions and test treated water quality, and then distribute treated water to the habitants in the municipality.	State staff/workers Municipality
	Start installation of the water treatment system SW-NE1 which is transported from Weno and operate the system.	State staff/workers Municipality
	Start installation of the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP transported from Weno and operate the systems.	State staff/workers Municipality
14:00	Start removal of the systems SW-NE1, BW-GS5 and BW-HP and loading them to the boats.	State staff/workers Municipality
14:30	Leave Eot and return to Weno.	State staff/workers
15:00	Arrival in Weno. Unload the equipment, etc. from the boats. Small meeting for evaluation	State staff/workers JICA Study Team
15:30	End of the drill. SDCO thank to all the participants	SDCO/ODA JICA Study Team

Piis Panewu 等における給水活動訓練シナリオ  
Drill for Emergency Water Supply Activity (Piis Panewu)

**Target municipality:** Piis Panewu

**Date and time:** Monday, September 18, 2017      08:30 -15:30

**Objectives of Drill:**

1. Learn how to operate the water treatment system SW-NE5 which was installed in Piis Panewu.
2. Transport the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP from Weno to Piis Panewu and learn how to set up and operate the systems.

**Scenario of Drill:**

Time (expected)	Action	By
08:30	All the participants for the drill gather at SBDC	All the participants
08:35	SDCO make a speech and roughly explain about the drill.	SDCO
	JICA Study Team member explain the detail of the drill.	JICA Study Team
09:00	SDCO declare the commencement of the drill.	SDCO
	Check participants. Check boats and operators. Check the equipment for water treatment systems, fuel, etc. to be transported. Check the documents (operation manuals)	SDCO/ODA
09:15	Start loading of the equipment, fuel, etc. and boarding	Staff/workers
09:30	After loading and boarding are completed, SDCO order to depart for the target municipality.	SDCO
10:30	After arriving in Piis Panewu, unload the equipment, etc. from the boats and move them to the site.	Municipality/State staff/workers
11:00	Start operation of the water treatment system SW-NE5 which was installed beforehand. Validate the system functions and test treated water quality, and then distribute treated water to the habitants in the municipality.	State staff/workers Municipality
	Start installation of the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP which are transported from Weno and operate the systems.	State staff/workers Municipality
13:30	Start removal of the systems BW-GS5 and BW-HP and loading them to the boats.	State staff/workers Municipality
14:00	Leave Piis Panewu and return to Weno.	State staff/workers
15:00	Arrival in Weno. Unload the equipment, etc. from the boats.	State staff/workers
15:30	End of the drill. SDCO thank to all the participants.	SDCO/ODA JICA Study Team



訓練参加者への説明@SBDC

運搬する装置等の荷積み

Eot 島船着場での陸揚げ

SW-NE5 の設置・操作訓練

BW-GS5 の設置・操作訓練

首長の説明を聞く子供たち

図 3.33 Eot 島における給水活動訓練の実施状況 (2017 年 9 月 15 日)



図 3.34 Piis Panewu 島における給水活動訓練の実施状況（2017年9月18日）

3-3 チューク州政府において、上記訓練のフィードバックと「災害時における給水活動計画」(案)が、州政府の災害計画やその体制構築に活用される。

2 回の給水活動訓練において確認・調査した事項をもとに、「災害時における給水活動計画(案)」の修正を行うとともに、州政府による関連計画や体制に対する提案を行った。

① 訓練の評価

2箇所を対象として実施した給水活動訓練について、実施内容に対する評価を以下に示す。

表 3.22 給水活動訓練の評価

No.	実施内容	評価のポイント	評価結果
1	必要な資材(ガソリン等)の調達	- 必要な資材が円滑に調達できたか。	- ガソリンの調達に長時間を要した。特に休日明けの早朝の調達はかなりの時間を必要とした。
2	ウエノ島から対象地への装置等の運搬	- 運搬に利用するボート、必要な人員が十分かつ適切に確保されたか。 - 装置等の船積み・陸揚げが安全かつ円滑に行われたか。 - 船による運搬時の安全性等に問題はないか。	- 利用予定のボートが、潮位が低いために保管場所から出発できず到着が若干遅れた。予定の参加人員は時間通りに集合し、運搬時の問題はなし。 - 船積み・陸揚げは円滑かつ安全に行われた。 - 天候も良く、波の影響もほとんどなかったため、運搬中の装置の安全性には問題はなし。悪天候時には注意が必要。
3	現地での装置の設置・操作方法の確認・習得	- 装置の設置は円滑に行われたか。 - 操作方法の確認・習得が確実にされたか。	- 指導員の指示のもと、装置の設置は円滑に行われた。 - 指導員の的確な指示と自治体からの参加者の積極的な取り組みのもと、操作方法の確認・習得は行われた。ただし、州政府関係者の積極性があまり感じられず、さらなる教育・訓練が必要。
4	現地での活動終了後の撤収、運搬	- 装置の撤収作業(清掃等)が適切に行われたか。 - 装置等の船積み・陸揚げが安全かつ円滑に行われたか。	- 指導員の指示のもと、装置の撤収作業は適切に行われた。 - 船積み・陸揚げは円滑かつ安全に行われた。



また、訓練終了後に C/P である ODA 及び DCO と協議において以下に示す点が確認された。

- 今回の2回（2箇所）の訓練は総じてうまくできたと考えている。特に、Eot でのコミュニティレベルの参加（女性や小学生）は評価できる。操作等の説明者のインストラクションも丁寧でわかりやすかった。
- 州政府の機関（公共事業局）や Red Cross から参加がありよかった。ただし、訓練参加者それぞれの役割が明確になっていなかったところがあり、地元からの参加者に比べ積極性は感じられなかった。州政府の担当者が、装置のことをよく理解していなかったと思われ、事前に州政府担当者を対象とした説明会を行うことができればよかった。今回の訓練では、JICA チームも参加したことから、州政府側の主導性が乏しい結果となったと考える。今後は、1年に2回程度の訓練を DEOC 主催で実施し、政府関係者の積極的な参加と主導的な活動が期待される。
- 今回の訓練では、訓練当日の朝に燃料を調達したが、調達に時間を要しスケジュール通りには実施できなかった。今後、ガソリンスタンドと覚書を交わし、優先的に燃料を供給してもらう形を作るなどの対応の必要がある。
- 女性の参加を促進する上では、Chuuk Women's Council (CWC)の参画も考えていきたい。また、教会との協働についても考える必要がある。
- SW-NE1 は複数人での運搬が可能ではあるものの容易ではなく、運搬途中での装置損傷のリスクなども考えられる。災害時等における装置の運搬を想定した場合は、よりコンパクトで運搬しやすい装置が望ましい。
- 今回の訓練の評価の結果を災害時における給水活動計画(案)に反映させる。特に、計画の中に訓練の実施や訓練の実施要領も書き加える。それをもとに DEOC が主体となって訓練を実施していく。

以上の評価を受け、作成した「災害時における給水活動計画(案)」のうち、次の3点について加筆・修正を行った。加筆・修正した箇所については、添付資料の「計画(案)」中に赤字で示している。

- i. 「5. Activation of Emergency Water Supply Activity」の「(3) Operation Procedure」において、輸送用船舶のガソリンの調達について1項目を追加し、活動開始時のガソリンの調達を円滑に実施するために、ウエノ島内のガソリンスタンドと優先的な供給に関する協定を結ぶことを推奨する旨を記述した。
- ii. 「8. Education and Training」の項において、訓練の実施要領としてシナリオの例を Annex に示すことを記述し、Annex を追加した。
- iii. 「8. Education and Training」の項において、「1年に2回」訓練を実施することを明記した。

② チューク州における災害対応型ウォーター・ステーションの今後の整備方針（案）

本事業では、チューク環礁内の 3 か所に災害対応型ウォーター・ステーションを整備したが、今後はチューク環礁外の島々にも整備していく必要がある。

チューク州の自治体は、複数の環礁に分散している。同一環礁内では、比較的移動が容易であるため、まずは各環礁内に最低でも 1 か所のウォーター・ステーションを整備していくことを優先的に進めるべきである。環礁毎に 1 か所のウォーター・ステーションを整備する場合、最低でも 11 か所のウォーター・ステーションを新たに整備する必要がある。環礁によっては島間の距離が離れている場合もあることから、いずれは各自治体に整備していくことが望ましい。

なお、ウォーター・ステーションの整備にあたっては、2016 年の渇水を受けて中国から寄贈された海水淡水化装置の活用等も含めて検討する必要がある。

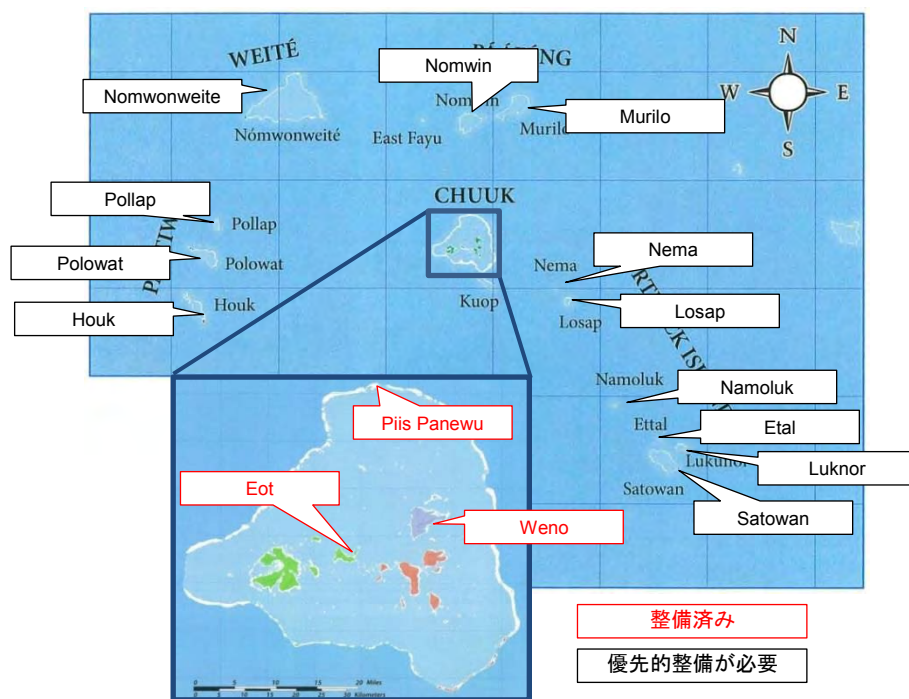


図 3.35 州内の各環礁における災害対応型ウォーター・ステーションの整備計画（案）

表 3.23 環礁毎の自治体リスト

環礁		自治体
Chuuk 環礁	Nomwoneas 地域	Weno Fono Tonoas Fefan Uman Siis Parem Piis Panewu
	Faichuk 地域	Eot Udot Fanapanges Romanum Wonei Polle Paata Tol
Houk 環礁		Houk
Polowat 環礁		Polowat
Pollap 環礁		Pollap Tamatam
Nomwonweite 環礁		Onoun Piherarh Makur Onou Unau
Nomwin 環礁		Nomwin Fanau
Murillo 環礁		Murillo Ruo
Nema 環礁		Nema
Losap 環礁		Losap Piis-Emwar
Namoluk 環礁		Namoluk
Ettal 環礁		Ettal
Luknor 環礁		Lekinioch Oneop
Satowan 環礁		Satowan Ta Kuttu Moch

## 【成果4に係る活動】

### 4-1 民間企業を対象とした給水事業の採算性分析

提案装置の今後の普及に向けた課題等を明らかにするため、現地民間企業が提案装置を用いて給水事業を実施した場合の採算性の分析を実施する。

#### ① ボトル水販売事業者

民間事業が SW-NE5（太陽光発電ユニットおよびその他周辺設備投資込みで8万ドルと仮定）を使ってボトル水販売事業を行った場合の採算性を概算した結果を以下に示す。

チューク州におけるボトル水販売相場は5ガロンボトルあたりリフィルで2ドル、ボトル込みで12ドル（コック付きボトルは15ドル）である。SW-NE5（4,000～5,000L/日）を1台使用し、稼働率約80%で稼働させた場合、1日あたり5ガロンボトル180本程度を製造することができ、すべてリフィルとして1日360ドル（180本×2ドル/本）、年間で131,400ドルの売上を見込むことができる。

原水は海水、動力は太陽光発電パネルを用い、事業実施にあたり発生する経費として、原水および土地の取得費用、燃料費等が不要と想定した場合、SW-NE5の設備投資は2年未満で回収できると見込まれる。

表 3.24 ボトル水事業の採算性の概算結果

#### 売上

項目	数量	単価(USD)	日/年	金額 (USD)
ボトル水売上 (5ガロン/ボトル)	180	2	365	131,400

#### 初期投資

項目	数量	単価 (USD)		金額 (USD)
SW-NE5 + 関連設備投資	1	80,000		80,000

#### 費用

項目	数量	単価 (USD)	回/年	金額 (USD)	
年間人件費 (ウエノ島年平均所得、3名想定)	3	5,000		15,000	
備品等	プレフィルター (1日1回交換)	2	10	365	7,300
	消耗品の交換・補充	-	5	365	1,825
定期点検 (RO膜交換含む)	1	3,000	1	3,000	
販売経費 (運搬費等)		50	365	18,250	
管理費等 (売上高×30%と想定)				39,420	
減価償却費(耐用年数10年、残存価値ゼロ)				8,000	
費用合計				92,795	

### ②CPUC による公共水道を使用している事業者

ウエノ島の事業者の中でも、コインランドリーや不動産賃貸業など、水道水を多く使用するビジネスを行っている事業者は、CPUC による公共水道を利用する場合の水道料金の高さや頻繁に発生する断水等の問題に不満を持っている場合が多く、ヒアリング調査の際には、コスト効率性の観点から小型 RO 浄水装置に関心を示す事業者が多いことがわかった。そのため、CPUC の水道水の代替水源として、提案装置を採用した場合の採算性を分析した。

ウエノ島の CPUC による水道料金は、事業者で月使用量が 12,000 ガロン以上の場合、1,000 ガロンあたり 5 ドルである。1 日あたり 1,000 ガロンを使用する場合、1 日あたりの水道料金は 5 ドル、年間で 1,825 ドルとなる。提案装置の耐用年数が 10 年であり、RO 膜の交換（1~2 年に 1 回）に 1,000 ドル程度を要することを考えると、装置の価格が 10,000 ドルまたはそれ未満でなければ、提案装置による経済的なメリットは期待できない。

CPUC の水道水の水質は飲用に適した水質ではないため、良好な水質が必要な場合は、CPUC の水をさらに処理する費用が必要となり、提案装置を使用したほうが高いコスト効率性を確保できる可能性がある。しかし、水質の要求水準が高くなく、断水等による安定操業への影響が比較的小さい事業においては、CPUC の水道水を使用したほうがコスト効率は高いと考えられる。

表 3.25 1 日あたり 1,000 ガロン使用した場合のウエノ島の水道料金

水道料金	5ドル/1000ガロン	CPUC水道料金（事業者, 月使用量12,000ガロン以上）
使用水量	1,000ガロン/日	
1日あたり水道料金	5ドル	
1年あたり水道料金	1,825ドル	

### ③市販のボトル水を使用している事業者

ウエノ島のレストランやホテル等では、ボトル水事業者が販売する 5 ガロンボトル入りのボトル水や、海外から輸入したペットボトル水を使用している。ここでは、ボトル水を購入するのに代わり提案装置を採用した場合の採算性を分析した。

ボトル水は通常 5 ガロンのリフィルボトル入りで 2 ドル、500mL のペットボトルで約 50 セント程度の価格で販売されている。したがって、1 リットルあたり 10 セント~1 ドルとなる。

SW-NE5 を採用し、1 日 8 時間、約 1,500L の飲料水を製造した場合、1L あたりの単価は約 5 セントとなり、市販のボトル水を使用する場合に比べてコスト効率性は優位にあることを確認した。

表 3.26 SW-NE5 を採用した場合の 1L あたりの費用

初期投資

項目	数量	単価 (USD)		金額 (USD)
SW-NE5 + 関連設備投資	1	80,000		80,000

費用

項目	数量	単価 (USD)	回/年	金額 (USD)	
年間人件費 (ウエノ島年平均所得、1名想定)	1	5,000		5,000	
備品等	プレフィルター (1日1回交換)	2	10	365	7,300
	消耗品の交換・補充	-	5	365	1,825
定期点検 (RO膜交換含む)	1	3,000	1	3,000	
減価償却費 (耐用年数10年、残存価値ゼロ)				8,000	
費用合計				25,125	
1Lあたり費用 (1日8hr稼働、1500L)				0.05	

#### 4-2 装置紹介・普及セミナー実施

提案装置に関心のある州政府関係機関、他自治体、ドナー（IMO など）企業や実業家、組織の関係者を対象に、提案装置に関する紹介・普及セミナーをウエノ島で開催する。

第1回現地調査では、チューク州内の41自治体のうち16の自治体より、12人の首長を含む代表者が集まり、装置の紹介を行うとともに、今後の普及に向けた協議を行った。

会議参加者は以下に示す。

表 3.27 第1回現地調査における自治体首長との対話

Mr. Anselmo Daniel	知事局 ODA コーディネーター
Mr. Nowell Petrus	知事局 ODA アシスタント・コーディネーター
Mr. Yasuo Smith	Makur 首長
Mr. Jonas Smith	Onou 首長
Mr. Cox Raymond	Onoun 首長
Mr. Mathias Rosokou	Piherarh 首長
Mr. Teas Este	Parem 首長
Mr. Kasimiro Michael	Tamatam 首長
Mr. Stephen Eseuk	Fanapanges 首長
Mr. Roger Robert	Piis Panewu 首長
Mr. Masachy Encher	Ruo 首長
Mr. Bruce Ring	Lekinioch 首長
Mr. Rom Hebwer	Romanum 首長
Mr. Amanto Mavedo	Tofenson 首長
Mr. Henremo Paul	Onei 議員 (House of Representative)
Mr. Patton Simina	Satowan 代表 (Municipal Representative)
Mr. Ninus Jack	Tamatam 代表 (Chairman)
Mr. Juho Raymord	Onoun オブザーバー
Mr. Francis Francis	Parem
Ms. Ketsen Heregaichig	Eot 女性委員会アドバイザー
Ms. Maria Tonimy	Eot 女性委員会

各島の代表者からは、「自分の島こそ装置を必要としている」との主張がなされ、これを受け、C/P や一部の首長から「各島に最低1台設置されるのが目標だが、今後は目標に向けて、各自治体の代表は地域を代表する議員に対し予算獲得のための働きかけを行うとともに、州政府としては日本以外のドナー国からの援助も含め、資金確保のためのあらゆる方策を検討していくことが必要。州政府およびすべての自治体が協力し合う事が大事。」との主張がなされ、全会一致した。



図 3.36 自治体首長との会議の様子

2017年12月に実施した第6回現地調査では、州政府及び自治体関係者だけでなく、国会議員や民間事業者も対象にセミナーを開催し、装置の説明を行うとともに、当社の製品への関心度合いや現地の水に関する課題及び装置へのニーズ等を把握するため、アンケート調査を行った。また、これまでの実証活動等を通じ、本事業に投入した装置の小型化、低価格化ニーズに関する情報を各所から収集する事ができたため、ソーラータイプで日量（海水の場合）340ℓ、一体型装置で移動が容易なキャリーケース型（SW-Carry）を開発し、セミナーの場においてデモを行った。

アンケート調査の概要は以下のとおりであり、多くの参加者より提案装置に対する関心が示された。

- アンケート調査に回答した出席者全員（無回答者除く）が装置に対し興味を有していると回答。
- 特に海水淡水化装置に対する関心度が高い。雨水や井戸水があるときはそれらを原水として使用することを希望しているものの、回答者全員（無回答者除く）が水不足に陥ることがあると回答しており、いざというときには海水を原水として飲料水を製造できる海水淡水化装置に対するニーズが高い。また、ガソリンタイプに比べ、ソーラータイプに対するニーズが高い。
- 装置の利用目的は、回答者の属性によって異なるが、首長等のコミュニティの代表者は、学校などの公的施設への設置や緊急時の使用を想定しているケースが多い。民間事業者は、主にボトル水製造・販売ビジネスでの使用を想定している。
- 学校等への設置や民間ビジネスでの使用のために、処理能力が高い装置に対する関心も高いが、デモの際には一体型で操作が簡便であり、かつ移動が容易なキャリーケース型の装置に対する反響が大きかった。
- 災害時等において飲料水が不足した場合は、ボトル水を購入するという回答が最も多い。アンケート回答者全員が今回提案の装置が災害時等において役立つと回答している。



アンケート回答者には、セミナー後にフォローアップを行い、その結果は 4 章のビジネス展開計画に反映した。

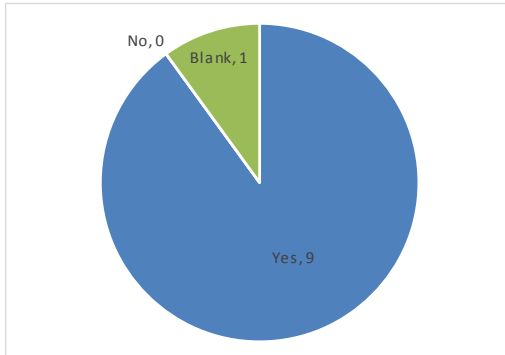


図 3.37 セミナーの様子

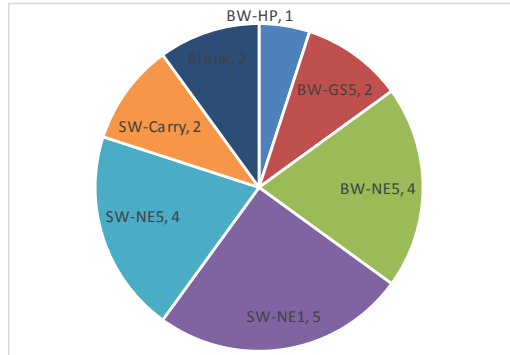


図 3.38 SW-Carry の説明を受ける運輸局長

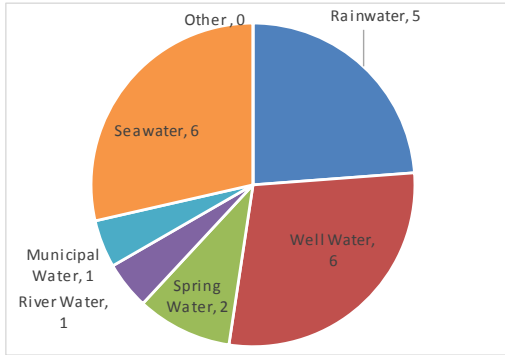
Q1 今回紹介した装置について興味を持ちましたか？



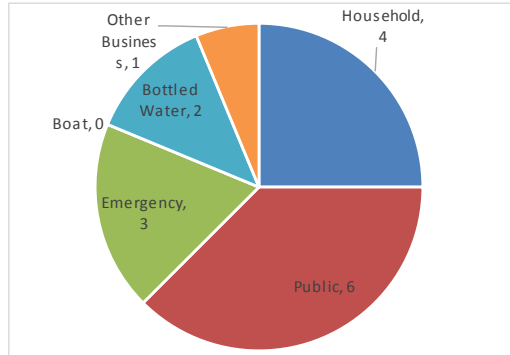
Q2 今回紹介した装置のうち、どの装置に関心を持ちましたか？（複数回答あり）



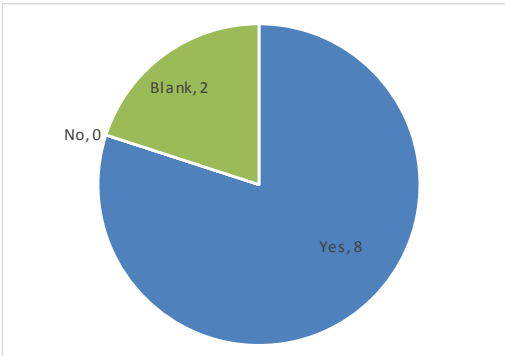
Q3 上記の装置を使うとした場合の主な水源は何ですか？（複数回答あり）



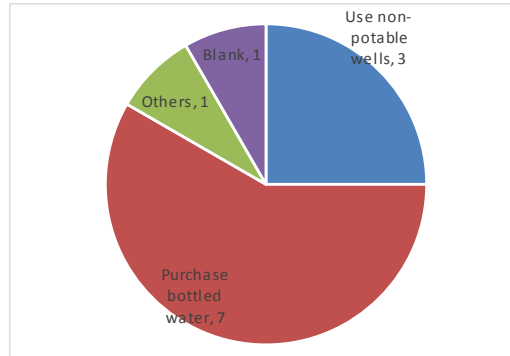
Q4 装置の使用目的は何ですか？（複数回答あり）



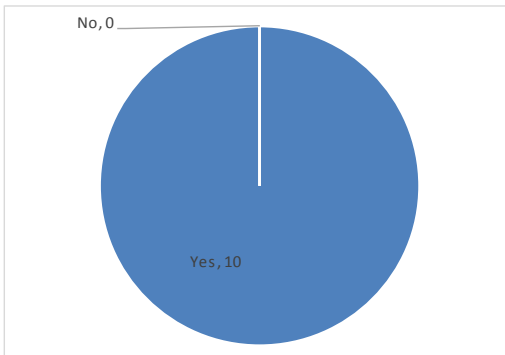
Q5 緊急時や災害時において水不足を経験することはありますか？



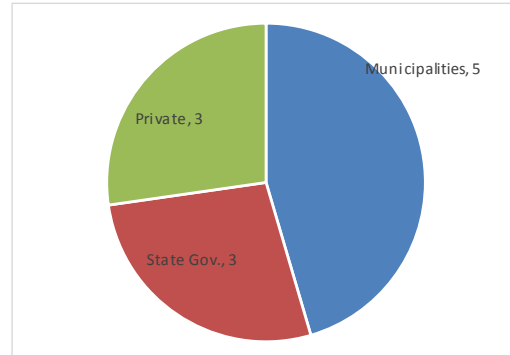
Q6 水不足の際に飲料水をどのように確保していますか？（複数回答あり）



Q7 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？



アンケート回答者の属性



### **4-3 提案装置普及・販売計画作成**

今後ミクロネシア国チューク州および周辺地域への普及を図っていくための普及・販売計画を作成した。

装置の普及・販売に向けた調査結果ならびに今後の販売計画については、4章の「4.本事業実施後のビジネス展開計画」に記載した。

4-2の首長との会議でも分かる通り、チューク州の島々では、海水淡水化装置に対する強いニーズがあるが、大きな装置は輸送や取扱いが困難であり、価格面もネックとなる懸念がある。そのため、本事業で投入した装置に加え、よりコンパクトで低価格の装置の試作を行い、幅広い普及・販売を図っていくこととしている。

また、装置の販売にあたっては、現地代理店を設置し、現地代理店を通じた販売ならびにサポート体制を確保することとしている。詳細は次章を参照のこと。

表 3.28 普及・販売計画の検討状況

<p>現地代理店を運営するパートナーの選定</p>	<p>Kenny's Inc.を現地代理店候補として調整中。Kenny's Inc.は2017年1月にチューク州から認可を受け、9月に法務局に対して法人設立ならびにビジネス許可取得のための手続きを申請し、2017年1月に外国人投資法に基づく法人企業として認可された。</p>
<p>代理店従業員の確保、教育</p>	<p>各装置の操作ならびに維持管理手法の指導を行い、様々なトラブルシューティングの対応方法についてOJTによる教育を実施。現地ユーザーへ装置の操作・維持管理方法について指導を行うことができるレベルまで習得済み。 スキルの項目出しを行い、チェックシートを策定済み。</p>
<p>営業活動のためのマーケティング、対象先選定、信用状況把握</p>	<p>州政府を主な販売先ターゲットとしている。 民間事業者や個人からの引き合いもあるが、さらに小型の海水淡水化装置に対する要望が多いため、ソーラータイプで日量（海水の場合）340Lの装置を開発し、2017年12月の最終渡航時にプレゼンテーションを実施した。参加者からは高い関心が示された。</p>
<p>受注確保、量産化を通じた製品のコストダウン</p>	<p>小型で低価格な装置であれば受注確保ならびに量産化が可能である可能性があるため、上記の通り、ソーラータイプで日量（海水の場合）340Lの小型装置を100万円以下の販売価格で提供できるよう、生産体制確保と受注確保の両面より検討している。受注確保については現地セミナーで感触を確認し、普及・販売計画に反映した。</p>
<p>ODA、環境ファンド、リース等の活用による回収リスク解消策の検討</p>	<p>C/Pでは、装置の販売に際しては、州政府による予算確保の他、ODAおよび緑の気候基金等のファンドの活用を検討していくとしている。また、国際機関であるIOMでも海水淡水化装置のニーズがあるため、IOMも販売先候補として位置づけるとともに、現地代理店が設立され次第、IOMの業者登録を行う。地元民間事業者への販売に際しては、価格が障壁になる懸念があることから、リースの活用による初期投資に関する障壁をなくす可能性を検討したが、現地にはリース会社が存在しないことが分かったため、リースの活用には時間を要する見込みである。</p>

## (2) 事業目的の達成状況

本事業で期待される成果に対する達成状況は以下に示すとおりである。

表 3.29 期待される成果と達成状況

	期待される成果	指標	達成状況
成果 1	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置（海水用）」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置（ブラキッシュ用）」、「手動型淡水用 RO 浄水装置（手動型）」の浄水技術・性能および現地への適用性が実証される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>全装置の適正な稼働</li> <li>飲用水質基準を満足する（大腸菌未検出）飲用水の製造</li> <li>ウエノ島の 2 村における最適な装置組合せの提案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全装置が適正に稼働することを確認した。</li> <li>チューク EPA による水質検査では、チューク州の水質基準（大腸菌未検出、大腸菌群 100/100mL 以下）を満足できていることを確認した。</li> <li>今後の安全性を考慮し、C/P やチューク州 EPA との協議の結果、5 種類の装置のうち 4 つの装置には UV 殺菌灯も搭載した。</li> <li>ウエノ島 2 か所（Penia 及び Niewe 村）および Fono 島の計 3 か所に装置を設置し、使用方法の指導を行い、現地調査の度に装置の利用状況の確認や装置のメンテナンス支援等を実施した。その結果、各村の担当者は、装置を自ら操作し、コミュニティで水を配ることができるまでに操作方法を習得した。</li> <li>表流水が比較的豊富な Penia 村ではブラキッシュ用が主に使用されているものの海に面しており、渇水時には淡水資源が不足することもあることから、海水用装置を設置し、普段は淡水資源を原水として使用することが望ましい。また、海に面しており淡水資源が限られている Niewe 村及び Fono 島では海水用装置が適していることがわかり、各村に最適な装置の組み合わせを提案した。また、これら 3 つの地域における装置の適用性を踏まえ、今回導入された装置のチューク州における活用方針や、今後の展開方針について C/P への提案を行った。C/P では当方からの提案を基に、handover 後の運用を検討する予定。</li> </ul>
成果 2	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」を組み合わせた「災害対応型ウォーター・ステーション」の通常時の水供給事業にかかる管理・運用体制が整備される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>マニュアル作成</li> <li>「災害対応型ウォーター・ステーション」1 か所の整備</li> <li>現地人材の育成（5 人）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案装置の 5 種類の操作説明書を作成するとともに、災害対応型ウォーター・ステーションの運用マニュアルを作成し、チューク州政府の関係者や「災害対応型ウォーター・ステーション」の担当者に配布した。</li> <li>「災害対応型ウォーター・ステーション」はチューク環礁内の地域毎に複数個所設置することが望ましいとの C/P との協議を踏まえ、ウエノ島の SBDC の他、Eot 島、Piis Panewu 島の 3 か所に整備した。</li> <li>州政府及び関連機関職員 12 名に対しトレーニングを実施した。装置の操作方法ならびに維持管理方法は概ね習得された。州政府の担当者は頻繁に変わることがあるため、継続的なトレーニングや技術継承が今後必要となる。</li> <li>「災害対応型ウォーター・ステーション」の日々の管理・運用は Red Cross および Eot 島、Piis Panewu 島の担当者にて実施することが合意され、州政府と各組織との合意書が交わされた。また、州政府では DCO が管理主体となることが決定した。DCO の体制強化に向けた提案を行った結果、次年度より DCO の中に専属の担当者を採用し、ウォーター・ステーションの</li> </ul>

	期待される成果	指標	達成状況
			管理・運用を担当していくことが検討されている。
成果 3	提案製品の「移動型海水淡水化 RO 浄水装置」、「移動型ブラキッシュ RO 浄水装置」、「手動型淡水用 RO 浄水装置」の災害時の活用方法や、給水活動体制及び方針が整備される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時の給水活動計画（案）の策定</li> <li>2 島における給水活動訓練の試行</li> <li>現地人材の育成（5 人）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時の給水活動計画（案）を作成し、C/P 及び関係機関との協議を実施した。現在の災害時対応は、州による緊急事態宣言が出ない場合の州政府としての対応方法について明確な方針が定められていないことや、緊急事態宣言が発せられれば連邦政府や国際機関、援助国等からの支援を得られることから、給水活動計画（案）では、主に緊急事態宣言が出ない場合の緊急対応を想定した内容を記載することとした。</li> <li>給水活動訓練をチューク環礁内の Eot 島および Piis Panewu 島で実施した。指導員の指示および自治体からの参加者の積極的な取組のもと、装置の設置や操作方法の確認・習得は円滑に行われた。</li> <li>2 島で実施された給水活動訓練には、Eot で 39 名、Piis Panewu で 26 名の各自治体の住民が参加し、トレーニングを受けた。また、各島では首長が装置運用の担当者を任命し、日々の運転管理等を任せることとなった。</li> <li>州政府関係者については、DEOC が中心となり、さらなる教育・訓練を継続的に実施していく必要がある。州政府側からも、今後州政府として定期的に訓練を実施する旨名言された。</li> <li>上記活動内容に基づき、災害時の給水活動計画を修正するとともに、今後の災害対応型ウォーター・ステーションの整備方針を提案した。</li> <li>州政府側からは、いずれはすべての自治体にウォーター・ステーションを配備したいとの意向が示され、そのための予算確保に向けて、まずは議員への要請を行っていくこと意向であることを確認した。</li> </ul>
成果 4	給水事業の採算性分析を元に、当該製品販売・普及の検討案が策定される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 事業体を想定した給水事業の採算性分析の試算</li> <li>1 回のセミナー開催</li> <li>販売計画の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>チューク州 16 の自治体の代表者（12 人の首長）との対話を実施し、装置の紹介を実施した結果、将来的にはチューク州の 40 の自治体すべてに設置することを目標とし、予算獲得のための働きかけを各自治体からも行っていくこと、州政府としても資金確保の方策を検討していくことなどが合意された。</li> <li>提案装置の使用を想定した場合の採算性分析を行った結果、提案装置を用いて海水からボトル水を製造する事業の場合、2 年未満で初期投資額を回収可能と予想される。また、もともと水質がよくない水道水を利用している事業には提案装置が代替案にはなりづらいが、ボトル水を利用している事業者にとっては、コスト効率性の高い代替案となり得ることがわかった。</li> <li>現地の政府機関や民間事業者等へのヒアリングの結果、装置の扱いやすさや初期費用等を考慮すると、今回の提案装置よりさらに小型の装置に対するニーズが大きいことが分かった。そのため、キャリーケース型の小型で廉価な装置を開発し、デモンストレーションを行った。</li> <li>自治体の代表者や州政府関係者、連邦議会議員等を招</li> </ul>

	期待される成果	指標	達成状況
			<p>いたセミナーを開催し、製品の紹介を行った結果、高い関心が示された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今後のビジネス展開計画としては、主に州政府を対象に、災害対応型ウォーター・ステーションをさらに普及させることを見込んでいるが、それに加え、キャリー型のコンパクト装置をチューク州だけでなく、大洋州の他の地域にも展開していくことを考えており、量産化等によるコストダウンも含め検討中である。これらの装置は、現地代理店を通じて販売していく予定である。</li> </ul>

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

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
- ② 安全でおいしい飲料水を持続的に確保
  - ・ 地域特性に適した小型・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
- ④ 今後発展の可能性を有する産業の振興促進

本事業で普及・実証を図る RO 浄水装置は、災害発生時等の電気がない状況において安定的かつ速やかに移動することができ、被災地等に対し安全な飲料水を供給することが可能である。また、原水には海水を用いることができるため、海に囲まれたチューク州の島々において非常に有効な装置である。

RO 浄水装置をチューク州の拠点となるウエノ島に設置することで、災害時に安全な水を速やかにつくることができ、ウエノ島から州の島々へ運ぶことも可能となる。また、小型の浄水装置は船に乗せて現地に運ぶこともできる。

台風 Maysak の際に州の北西部の島々に飲料水を届けるのに 2 週間程度を要したが、本装置が導入されれば飲料水を届けるのに要する期間を 10 日以上短縮することが可能となる。

また、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普及に貢献することができる。

#### (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

本調査で検討する ODA 案件化や海外展開を実施することにより、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、本社拠点である仙台や工場がある福岡県北九州市において、製品製造に係る雇用創出や、業者からの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、さらには国内の過疎地等における水道システムの在り方や災害被災地における給水活動等へのフィードバックにもつながる。
- ・ 製品に関する現地人材の育成や人材交流、現地のニーズに適合する技術開発の取り組み等を通じ、国内の技術開発ならびに人材育成へ貢献する。
- ・ 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。

#### (5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

これまでの現地調査において、州政府職員や防災担当部局、各自治体の担当者を対象とした操作・維持管理に関する研修を実施した。また、今後州政府が自立的に維持管理・事業を継続していくことができるよう、州政府として今回投入した装置を管理していくための体制の構築に向けた提案や災害時を想定した給水活動訓練を実施した。こうした取り組みについては、調査終了後も州政府により継続的に実施されていることを確認している。

更に、現地代理店にテクニカル&セールスマネジャーを置き、本社と連携して持続可能な活動を実施するのに必要となる体制、技術、財政的な枠組みの構築に向けて、アドバイスや提言等を行っていく。

現地のマネジメントを任せられる人材作りには時間を要する事から、将来的なビジネス展開を想定して早期に着手する方針である。



## (6) 今後の課題と対応策

前述したとおり、今後州政府による自立的かつ持続可能な活動に向けた体制づくり、技術力向上、ならびに財政的な枠組みの持続的な確保が課題となると考えられる。

### 【体制づくり】

- 防災部局内に浄水装置担当者を配置するなど、体制強化を予定しているが、予算確保は次年度になる見込みである。

### 【技術力向上】

- 州政府担当者は人数が限られており、頻繁に異動になるなど、継続的な技術の継承が難しい。そのため、現地代理店と州政府が連携し、地域住民や Red Cross などの団体を巻き込み、コミュニティにおける技術力の向上ならびに継承を図る。

### 【財源確保】

- 州政府として浄水装置の維持管理ならびに更新に係る財源を継続的に確保することが必要。
- 定期的な点検を実施するため、現地代理店に対しアドバイザー・サポート業務を発注してもらうよう、継続的に C/P へ働きかけを行う。

## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

前述した通りの課題の解決に向け、自社並びに本事業の国内チームに加えて現地関係者の協力体制の構築を図る。その上で、適正な収益を確保しつつ、チューク州政府や他自治体、現地で活動する国際機関や NGO、ボトル水製造販売会社やホテル・レストラン等の民間事業者に展開し、対象国に幅広く安心・安全な飲料水が供給される状況を目指して行く。

#### ① マーケット分析

ミクロネシアにおいて、過去の渇水時に浄水装置が諸外国から支援された実績は相応にあるものの、大型装置は運転・管理方法が煩雑であり、そもそもの装置説明が不足していたり、運転・管理方法が現地の人々に伝わっていない等の問題があった。また、維持管理費が高い等の理由から、現地にて継続運転されていない事例が散見された。

一方、災害時等に過去に導入された小型装置は、使用方法が簡便であり地域の生活に役立っていたが、一時的支援での使用に限定されていたため、今後はこうした小型装置を恒久的な施設として使用したいとの要望が強く、今回の調査で投入した装置に対する期待が大きい

今回の調査で投入した装置は、以下に示す特長がある。

- RO 膜でほとんどの水源から安心・安全な飲料水をつくることができる。
- 軽量設計で手動型を除きキャスター付きのため移動が容易であり、手動型は持ち運びが可能である。
- 船舶や車に搭載し、遠隔地でも利用可能である。
- 太陽光、ガソリンエンジン、手動型の多様な動力により運転できるため、電気がない場所でも運転可能である。
- 構造・操作が簡便で少ない研修で運転・管理が可能である。
- 無薬注処理により環境負荷を最小化することができる。
- 耐久性が高く、緊急時の短期利用だけでなく、恒常的な利用にも適している。

更に、現地ニーズに応える形で以下のような点も付加した。

- 離島においては移動可能な装置を恒常的な施設として改良設置した。
- 渡航の都度、現地スタッフに操作、管理方法の研修を実施する一方、現地代理店を設置して C/P と連携して運転、補修できる体制を構築した。

現在チューク州において実際に使用されている海水淡水化装置は CPUC が所有する大型の装置のみであり、当社の製品の特長である小型かつ移動式の競合製品はなかった。

以上により、チューク州において従来の他社にはない独自のポジショニングを確立しつつあるものの、現地代理店を軸に継続して活動し、現地で安心安全な水の確保に困る事のないように定着を図っていく。

現時点における販売先候補の一覧は表 4.1 に示すとおりである。

表 4.1 販売先候補および現時点での引き合い状況

分類	販売予定先	対象商品	引き合い状況	現在の交渉状況	見込み	
政府関係	チューク州政府	主にソーラー型		ODA局が保健、学校関係やモートルック諸島の予算取りに注力方針にて継続して連携予定	△	
	国会議員			セミナーに出席したTonoas等の離島代表のDerensio Konman議員が、担当する地域への装置導入に興味を示し、継続して情報収集予定	△	
	各自治体	Paata muni ci pal i ty		セミナーの席上、装置購入希望の表明あり、継続して情報収集	△	
	ウエノ島内の病院等施設	ソーラー型 コンパクト型		既存RO膜装置のリプレースまたは新規設置をセールス予定	△	
	近隣州（ヤップ）、周辺国	主にソーラー型		ポンベイ州のFerry Per man国会議員からの見込みが高い	○	
国際機関	LOM	コンパクト型		台風Maysakによる被災地での復旧工事完了に伴いチューク州拠点は撤退方針。一方、マジユロで活動中との情報あり、今後の情報収集を図る	△	
	RED CROSS	ソーラー型 コンパクト型	見積提出	チューク環礁内の18の島に避難所を設置するプロジェクトにおけるソーラーパネルと浄水装置の予算取り目的で見積提出	○	
民間	M. J K	コンパクト型	見積提出	地下水からアパートや製氷用の水を安価に製造したいため、購入意欲が高く見積提出	○	
	M. J P E			ストア経営。新しい水設備を所有。	×	
	TO社			水販売事業を経営。新しい水設備を所有。	×	
	Fono島リーダー	コンパクト型		価格次第だが、コンパクト型装置を個人的に購入希望あり。	△	
	M. B J M			従来の水購入費用の削減につながるのであれば追加投資の検討の余地がある。	△	
	TOS社			地下水を利用。不足はない。	×	
	BS C社	コンパクト型		飲料水販売業者で、浄水装置の追加投資を検討中	△	
	DW M社	ソーラー型 海水淡水化		ソーラーシステムと海水淡水化装置の見積もり依頼があり、前向きに検討中	○	
	ホテル	BL	ソーラー型 コンパクト型		地下水を利用。不足はない。	×
		IS			雨水をタンクにためて利用。不足はない。	×
HT				City Waterを利用。水源が近くになり。	×	
K				情報が不足。立地が海には面していない。	×	
学校	B C School			水には困っていない	×	
	M E l e m e n t a r y School			喫煙の課題ではない	×	
	ポンベイ州 キチ地区	ソーラー型 コンパクト型		JICAミクロネシア支所より、学校で使用する水の水質改善用に浄水装置に興味ありとの情報。継続して情報収集	△	
	その他の学校			モートルック諸島の学校等で有望の可能性はある。	△	
教会			私立学校と併設例が多く、水には困っていない	×		

次に、分類ごとにマーケットの分析結果を記載する。

マーケット分析結果のまとめを表 4.2 に示す。詳細は以降に記載した。

表 4.2 マーケット分析

マーケット	マーケット分析結果
政府関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>• チューク州政府は、今後 40 の全自治体に装置を配備していきたいとの意向を示している。</li> <li>• チューク州政府による気候変動適応計画でも海水淡水化装置の導入が位置づけられており、現時点で想定されるマーケットとしてはメインとなると見込まれる。</li> <li>• 予算獲得の手段としては、州政府予算への組込、ODA 担当部局を通じた外部資金確保、国会議員への陳述による方法が想定されるが、国会議員へ陳述による調達が可能と最も早く現実的と考えられる。</li> <li>• セミナーに出席した国会議員である Konman 氏は、選出地域である Tonoas 等の離島への装置導入に興味を示し、議員予算による導入を継続勧奨予定。</li> <li>• ポンペイ州の国会議員である Perman 氏は、同州の全ての島にソーラーと浄水装置を設置したいとの熱意を持っており、差し当ってポンペイ島の近隣の島に当社製品を 1~2 台購入したいとの意向を示している。</li> </ul>
国際機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOM は、チューク州における台風メイスックの復興プロジェクトが完了したため、チューク州からほとんどの人および資材が撤退する予定。今後も IOM のチューク支部は残るが、緊急事態宣言が発令された際にのみオペレーションを行う体制となる。一方、マジュロにて活動中との情報あり。</li> <li>• Red Cross は、チューク環礁内の 18 箇所に避難所を設置し、ソーラーと浄水装置を設置する計画を有しており、予算取りのため見積を提出。</li> </ul>
民間	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPUC による水道サービス(City Water)を水源とし、独自で水処理を行っている事業者にとっては、CPUC に比し提案装置のコスト効率性が高いため、販売先候補となり得る。不動産業、商店、飲料水販売事業などを経営する事業者などでの需要が見込まれる。中でも、DWM 社は強い関心を示している。</li> <li>• もともと事業者や購買力がある個人の数が絶対的に多くないため、販売見込み台数は限られるが有力事業者は幅広くビジネスを手がけており、且つ業者間の繋がりも強く、情報収集を継続予定。</li> <li>• 同島の主要なホテルの多くは、独自の水源や雨水の貯水方法が確立しているか、水源となる海からの距離があるため、新たな海水淡水化装置の需要は低い。</li> </ul>
学校・教会	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 学校には雨水タンクが設置されており、地域住民も共有している地域を多く確認した。RO 浄水装置が設置されている学校はない。</li> <li>• 州政府によるインフラ計画には学校施設の整備・強化の取り組みとしてレジリエントな水供給の確保が位置づけられているため、インフラ計画に基づく学校の整備・強化とあわせ</li> </ul>

マーケット	マーケット分析結果
	<p>た RO 浄水装置の導入の可能性はある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ウエノ島内の学校は需要が低い。</li> <li>• モートロック諸島であれば、関連が深い学校出身の州政府 ODA 担当者の協力が得られる可能性がある。</li> <li>• 上記政府関係との重複が考えられる。</li> <li>• 教会は私立学校と併設の場合が多く、足元で水に困っていない。将来的に災害時等において、学校・教会を通じた物資や水の支援等が行われているため、将来的に地域の給水拠点となり得ると考えられる。</li> </ul>
保健施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 州政府によるインフラ計画では、保健施設における水供給のコンポーネントが含まれているため、学校同様に施設の整備・強化の取り組みとあわせて RO 浄水装置を導入する可能性がある。</li> <li>• 上記政府関係との重複が考えられる。</li> </ul>

政府関係：チューク州は、2015 年 4 月に同州を襲った台風 Maysak によって大きな被害を受けた。その結果、災害時でも安全な飲料水を確保する備えが必要であるとの認識が強まり、チューク州政府は、飲料水製造装置の配置計画を作成し（図 4.1）、その後の同州 C/P との協議においても、今後チューク州の 40 の全自治体に装置を配備していきたいとの意向が示されている。また、近々公開が予定されているチューク州の気候変動適応計画でも、離島地域における海水淡水化装置の配備が位置づけられている。

配置予定となる設備の台数が多いことから、現時点で想定されるマーケットとしては、政府がメインになると見込んでいる。需要と意向が確実にある一方で、州政府、自治体共に現時点では十分な予算を確保できていないことが課題となる。予算取得の手段としては、次年度の州政府予算に組み込むこと、州の ODA 担当部局を通じて外部の資金を求める方法、国会議員への陳述による方法が想定される。以下、FSM の政府予算と、これらの方法について、説明する。

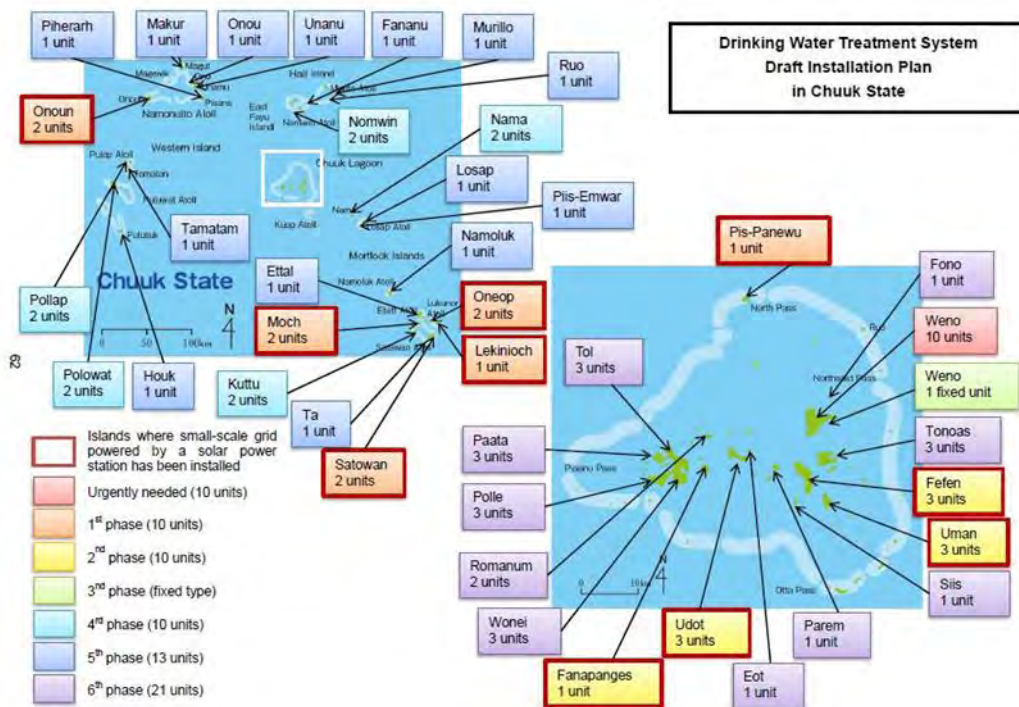


図 4.1 チューク州飲料水製造設備配置計画（案）（案件化調査報告書から再掲）

i) FSM 全体の政府予算

FSM 政府予算の内、米国の改訂コンパクト（2004 年発効）に基づく年間 9,270 万ドルの援助が歳入のほぼ半分を占めており、依存度が極めて大きい。

その各州への配分は連邦議会が議決しており、実績は表 4.3 の通りとなっている。連邦政府への配分が減少し、2015 年にゼロとなった背景としては、連邦政府に帰属する入漁料収入が増加していることがある。このコンパクトマネーは、教育、保健、インフラの 3 分野に優先的に使用される。

表 4.3 コンパクトの配分実績

	2013	2014	2015
National	10.00%	5.00%	0.00%
Chuuk	38.00%	40.11%	42.22%
Kosrae	10.90%	11.50%	12.10%
Pohnpei	25.31%	26.72%	28.13%
Yap	15.79%	16.67%	17.55%

ii) チューク州の政府予算の確保

連邦政府から州政府に与えられる予算は、連邦議会での協議を通じて決定される。チューク州政府は、2016 年度（2015 年 10 月～2016 年 9 月）の同州の予算に、飲料

水製造設備の配置に必要な予算を組み込むべく、連邦議会に働きかけたが、調整の時間的余裕がなく予算の獲得には至らず、また今後もこの方法での予算の獲得は困難であるとの結論に至った。

州政府による装置購入の予算確保の方策については、この州政府予算からの購入に加え、緑の気候基金（GCF: Green Climate Fund）、ドナーからの援助等の選択肢が提示されている。そのうち GCF については、連邦政府がとりまとめている GCF Country Program Strategy に州政府から提案する優先プロジェクトの中に、海水淡水化装置の確保を組み込んでいきたいとの意向が示されている。

連邦政府では、GCF Country Program Strategy に組み込むプロジェクトは、以下の 3 つの計画で提案されているプロジェクト・プログラムにより構成することとしている。この内 2 つ目のインフラ開発計画（IDP）の中では、ウエノ島の水供給改善プロジェクトに加え、チューク州内の小中学校の新設や改善を目的とした 7 つの案件が明記されている。また、3 つ目の防災及び気候変動に関する州の行動計画の中では、海水淡水化装置の配備が位置づけられている。そのため、当該計画に基づく具体的な調達計画について継続して情報収集を行い、提案装置の売込みを行っていく。

- FSM Overseas Development Assistance (ODA) priorities (2016 to 2018)
- Infrastructure Development Plan (IDP) (2016 to 2025); and
- State Joint Action Plan for Disaster Risk Management and Climate Change (JSAPs).

### iii) 州の ODA 担当部局を通じた外部ドナーからの資金調達

チューク州の ODA 担当部局は本事業の C/P であったが、新たに、外部作業部会が設置された。作業部会のメンバーは当部会での協議を通じ、同州に必要な協力内容をまとめ、州から連邦政府の国家開発局（NDA, National Development Authority）経由で GCF、ADB などのドナーに協力を要請することができる。調達は、連邦政府の DAS (Department Administrative Services)が行っている。作業部会が設置されたことにより、申請が容易になっており、部会メンバーで運輸局長である Mr. Tos Nakayama はこの作業部会の中で流れを作り、海水淡水化装置に調達のための資金を外部ドナーに求めたいと考えている。

### iv) 国会議員への陳述を通じた調達

国会議員は各自独自の判断で使用できる個別予算を持っている。2016 年度の実績によると、各議員が使用可能な年間予算額は 1.06 億円相当。自治体の長（Mayor）は、所属する州出身の国会議員に陳述を行い、自治体に必要な物資・機材を国会議員が持つ予算から調達することができる。なお、現在チューク州出身の国会議員として 6 名が在籍する（表 4.4）。

表 4.4 チューク州出身の国会議員（2017年12月現在）

名前	役職／出身
T.H. Wesley W. Simina	議長
Senator Victor Gouland	議員／Tonoas 島
Senator Tiwiter Aritos	議員
Senator Robson U. Romolow	議員／Tol 島
Senator Derensio S. Konman	議員
T.H. Florencio Singkoro Harper	院内総務

国会議員に陳情内容が認められた場合、各地域の Development Authority から Contractor に代金が支払われる(図 4.2)。Contractor は、外国企業でも良く、特に事前の登録などの手続きはない。また、入札形式ではなく、あくまでも陳情形式で行われるため、陳情に記載されている業者が受注するのが一般的となっている。したがって、本件製品についても、チューク州内の各 Mayor の要望に対応した陳述書を作成して、Mayor から国会議員に働きかけてもらうのが良いと考えられる。

2017年12月に、チューク州の自治体の首長を集めてセミナーを開催、各自治体の首長に対し、本事業における提案装置に対する需要を確認した。その際、国会議員も招待し、陳述による調達について、首長と国会議員と共に議論した。セミナーに参加した Konman 議員は、Tonoas、Uman、Fefan 等の離島の代表であり、担当地域における浄水装置の購入に興味を示しており、議員予算の活用による装置導入を勧奨して接点を継続する所存である。



図 4.2 国会議員への陳述を通じた調達の流れ

なお、今回の普及・実証事業を通じて本事業に投入した装置の小型化、低価格化ニーズに関する情報を各所から収集する事ができた。こうしたニーズへの対応のため、ソーラータイプで日量（海水の場合）340ℓ、円貨 100 万円を切る装置（SW-Carry）を開発し（図 4.3）、第 6 回渡航時の首長を集めた会議の場でプレゼンテーションを行った。



当製品は後述する民間セクターに対しても訴求するものと考えている。

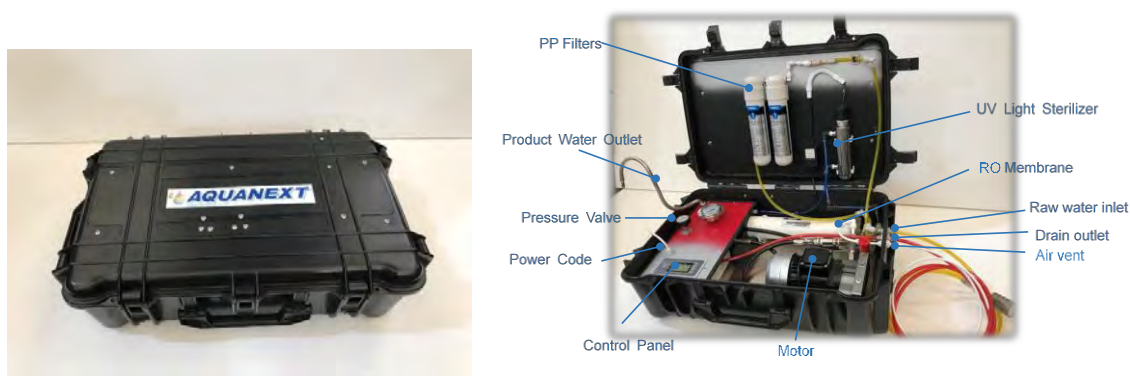


図 4.3 SW-Carry の写真

v) 近隣州、周辺国への横展開

当面、これ迄案件化調査、普及・実証調査を行って来たチューク州でのビジネス展開に注力する方針であるが、近隣州や周辺国への横展開も期待できる。

中でも、チューク州での当事業の事を知ったポンペイ州出身の国会議員である Perman 氏から強い関心が寄せられている。

同議員は、すでに太陽光設備がある以下の 4 島に対し、海水淡水化施設を導入することを計画している。

Name	People	Power Source	Desalination	Distance/Others
Kapinga	400	Solar by EU	S 社	482km
Pakihn	200	Solar	None	48km, Wifi, Cell Phone
Ngatik	500	Solar	None	188km, Airplane
Nukuoro	300	Solar by EU	S 社	337km

この他、当事業におけるビジネス展開担当の外部人材である(株)オオマエではバヌアツでの活動において浄水装置に対するニーズを聴取しており、順次、連携してビジネス領域の拡大を検討する考えである。

国際機関: IOM のチューク事務所はすでに他社から海水淡水化装置を調達し、導入している実績がある。しかしながら、チューク州における台風メイサックの復興プロジェクトが完了したため、チューク州からほとんどの人および資材が撤退予定である。今後も IOM のチューク支部は残るが、緊急事態宣言が発令された際にのみオペレーションを行う体制となる。一方で、マジユロで水関係の支援プロジェクトを展開中との情報があり、継続して接点を探る考えである。

他方、Red Cross はチューク環礁内の 18 箇所に避難所を設置し、ソーラーと浄水

装置を設置する計画を有しており、予算取りのための見積を提出した。Red Cross とは当事業において緊密に連携し、相互信頼関係も醸成できている事から受注が期待できると考えている。また、当該計画が他州でも横展開の可能性があり、継続して情報収集を図って行く。

民間：CPUC がウエノ島で提供している水道サービス(City Water)は飲料用には不適で水質に問題がある事に加えて、利用可能な時間が限られている(1日4時間のみ)事や、値段が高い(5ドル/1,000ガロン)事から、民間事業者には評判が良くない。不動産業やコインランドリー、商店、飲料水販売事業などを経営する事業者には、より安く安全な水が製造できるのであれば海水淡水化装置を導入したいとの意向を示す人が多く、装置購入に関する関心も示されているが、より小型の装置への要望が多いことや、初期投資額が高いことが障壁になることなどが考えられる。また、初期投資費用に加えて、メンテナンス費用から算出される水の製造コストが City Water よりも安くなれば、装置が売れる見込みは高い事から、ラインアップに含めて行く考えである。民間事業者の内、卸売りや製氷業を営む DWM 社は、製氷業を拡大し、水の販売を取り扱いたいという方針で当社製品に対して強い興味を示しており、見積りを依頼された。有望な見込み客である一方、仮に購入後に不備があった場合のレピュテーションリスクも大きいことから、営業、メンテナンス体制を十分に検討する必要があると思われる。

また、同島の主要なホテルの多くは、独自の水源や雨水の貯水方法が確立しているか、水源となる海からの距離があるため、新たな海水淡水化装置の需要は低い。

学校：チュークの学校は、地域の中心的な場所に位置しているため、地域の給水拠点となっているケースが多い。学校には雨水タンクが設置されており、地域住民も共有している地域を多く確認した。RO 浄水装置が設置されている学校は確認できなかった。ウエノ島内の M 小学校では、教育省から配布された浄水器が設置されているが、活性炭フィルターのみの中途半端な設備であり、安全面に自信がないという理由から、学校側は現在利用していない。水に困っていないため、当社製品についても、喫緊の必要性はない。

また、同じくウエノ島内の小中学校である BC School においても、水に困っていない状況が確認された。同校はモートロック諸島の方が創立した学校であり、現在もモートロック出身の学生が多い。一方、同校出身でチューク州政府 ODA 局に所属する担当者は、この学校に役立てるため、国会議員への陳述書を自身がドラフトし、当社製品を導入したいという意気込みを表明している。

なお、本事業における実証事業では、当初学校に提案装置を設置することを提案したが、学校は誰でもアクセスできること、24 時間管理している人がいないことなど、

セキュリティの問題を理由に C/P および関係機関より反対意見があり、設置を見送った。

そのため、RO 浄水装置を学校に設置する場合は、州政府によるインフラ計画に基づく学校施設の整備・強化の取り組み等とあわせて RO 浄水装置を導入するなど、当初からセキュリティが確保できるような体制を確保することが必要となる。同計画では、チューク環礁内、北西地域の環礁島群、及びモートルロック諸島において、小中学校の新設や既存施設の改善計画が示されている。

このような背景から、例えばウエノ島よりも自然災害に脆弱な離島であるモートルロック諸島を対象に、新設される学校への初期設備の一つとして当社製品を導入することは有効であると考えられる。インフラ計画にこのための予算が計上されていない場合には、モートルロック諸島とつながりが深い BC School 出身である担当者に、陳述書をドラフトしてもらい、Mayor を通じて国会議員の予算から調達することが想定される。

他方、JICA ミクロネシア支所より、ポンペイ州キチ地区の学校関係者が当普及実証事業で投入された装置に関心を示している、との情報を頂戴した。今後、現地代理店が接触して情報収集を図り、販売に繋げて行きたいと考えている。

教会：私立学校と併設されているケースが殆どで、飲料水はボトル水を購入するため足元で水には困っていない。チュークの人口はほぼ 100%がキリスト教徒であり、プロテスタントとカトリックがほぼ 50%ずつを占めている。そのため、地域には多くの教会が存在しており、災害時等においては、教会を通じた物資や水の支援等が行われているため、将来的には地域の給水拠点となり得ると考えられる。

保健施設：保健施設は各地域に存在しており、チューク州保健局が管轄している。台風 Maysak の後、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ている。

州政府によるインフラ計画では、保健施設における水供給のコンポーネントが含まれているため、学校同様に施設の整備・強化の取り組みとあわせて RO 浄水装置を導入する可能性について引き続き確認する。

なお、2017 年夏にはウエノ島の SBDC に保健施設が新設され、多くの住民に利用されている。SBDC には本事業により災害対応型ウォーター・ステーションが設置されたことから、今後当該保健施設においてもウォーター・ステーションを利用することが可能となっている。

## ② 競合製品および代替製品の分析

### i) 移動型

RO 浄水装置の参入状況として、これまでに以下のような他社製品の存在を確認している。これまでにミクロネシア連邦に導入された装置はいずれも運転、維持管理が煩雑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。2017 年 7 月の第 3 回現地調査時には、チューク州立病院で装置が稼働していることを確認することができたが、海水淡水化は行っておらず、雨水を原水として処理を行っている。そのため、渇水等で雨水が不足した際には稼働できない。
- 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、2016 年 8 月の第 1 回現地調査時には撤去されていたが、据え置き型に改良されたとの情報を得たため、2017 年 7 月の第 3 回現地調査時に視察した。装置は CPUC の下水処理場内に設置されており、下水処理場付近の沿岸より海水を取水して 30,000 ガロン/日の造水能力を有している。改良されてからは、数か月に 1 回はテスト稼働させているが、緊急的に稼働させたことはない。CPUC 担当者によると、現在 CPUC では 68 の上下水道関連施設 (井戸等を含む) を管理しているため人手が不足しており、ほとんど稼働させることのないこの装置の保有は負担になっているとのことであった。
- IOM チューク事務所では、台風 Maysak の被災地における復旧作業 (セメントの製造等) で使えるよう、小型の海水淡水化装置を導入している。しかし、IOM 担当者にヒアリングしたところ、使用方法を知っているスタッフがおらず、これまでに使用されたことはない。
- 2015 年末より発生した深刻な渇水被害を受け、2016 年 3 月に中国政府より海水淡水化装置が寄贈された。チューク州政府としては、当装置を北西部の諸島に配置する予定としているが、装置と発電機の接続方法等、装置の使用方法が不明であるため、島にはまだ輸送していない。2017 年 9 月時点ではウエノ島の公共事業局倉庫に梱包されたまま放置されていた。

また、チューク州内にはボトル水製造会社が 3 社あり (2017 年 9 月時点)、飲料水製造機が導入されている。これらの会社では主に RO 膜を使用し、井戸水や雨水、公共水道用水を水源として水が製造されており、海水淡水化は実施されていない。公共用水やボトル水の製造業は、需要に対して供給が追いついていない状況であるため、慎

重な販売価格設定を要するが、新規参入が既存の企業に悪影響を与えることは現時点では少ないと考えられる。逆に、ボトル水製造業を行っているB S C社は、2箇所を追加投資を検討中で、うち1箇所は所有地が海に近い事もあり、海水淡水化装置に対するニーズが見込まれる。

## ii) キャリー型

上記 i) は主として今回の普及実証事業において持参した装置を前提とした分析である。一方、当事業の中で関係各所に対するヒアリングを通じて、よりコンパクトで移動が簡単、一体型で操作やメンテナンスが簡便な上に安価な浄水装置に対する潜在的なニーズが確認できた事から、最終回の渡航に際してキャリー型の試作装置 (SW-Carry) を持参し、チューク環礁外の離島を対象とした自治体向けのセミナーにおいて説明を行うと共にアンケートを実施した。

- アンケート結果の概要は以下の通り。
  - 平常時には雨水や井戸水を原水として使用。ただし、非常時のことも想定すると、海水淡水化装置へのニーズが高い。
  - 装置の運搬を想定する場合 (緊急時のための州政府管理装置、環礁毎の拠点への配備等) は、SW-Carry が望ましい。
  - 各島に常設する装置、民間セクターについては、ある程度の処理能力が必要。但し、運搬や修理、操作方法を習得した人員確保等の観点より、メンテナンスがより容易な Carry 型での分散対応による処理能力確保が現実的と判断する。
- セミナーにおいて、環礁外の離島では雨水すら不足気味で渴水に苦しんでおりキャリー型のニーズが実在する事が確認できた。更に、ポンペイ州の離島を担当する Perman 国会議員へのヒアリングにおいては、現時点でも米国カリフォルニア州に本社を構える S 社のキャリー型装置が設置されている実態を把握した。同議員によると 2016 年にハワイにある S 社代理店からキャリーケース型の装置 2 台を議員予算で購入している。耐久性、持続性の観点より日本製品に対する信頼も厚い事から、当社製品も 1~2 台購入したいとの意欲を示しており、S 社製品との比較優位性を示すことができれば、継続して購入が期待できる。
- S 社は各種淡水化装置や携帯飲料器、水の消毒剤、調理器具や保存食を取り扱うグループ企業の一社で、同社販売代理店のホームページより、以下の表の通りのキャリー型製品投入を行っている事実と弊社製品のポジショニングを分析した。
- その結果、当社製品のサイズ、UV 灯設置の機能面の優位性、チューク州に代理店が存在する事に伴う利便性、日本のもの作りの特徴を活かした小ロット (20 台程度) での仕様変更を可能とする柔軟性をターゲットとするポジショニングが明確になった。

表 4.5 競合製品との比較

	S社					当社	
	①	②	③	④	⑤	SW-Carry(試作)	方向性
造水量(ℓ/日)	568	757	1,350	568	757	322	600
動力	12V or 24V DC			太陽光、12V or 24V DC		DC	太陽光、DC
サイズ(cm)	79×52×40	同左	同左	同左	同左	76×50×23	同左
重量(kg)	—	34	44	—	62	30	50
UV灯	無					有	
メンテナンス	ハワイの代理店					現地の代理店	
規格変更	規格品					小ロットで柔軟に対応	
価格(\$)	\$6,075	\$6,525	\$7,140	\$9,595	\$9,995	(予定)\$6,000	(予定)\$10,000

(S社販売代理店のホームページより作成)

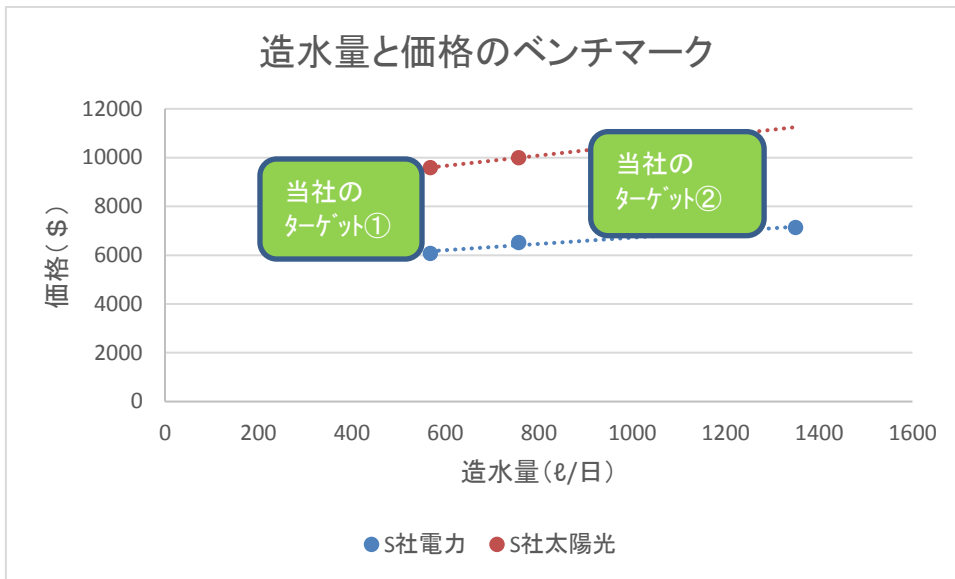


図 4.4 当社キャリー型装置のポジショニング

### ③ ビジネス展開の仕組み

ビジネス展開に際しては、以下に示すようなフローを予定している。現地販売代理店を予定している Kenny's Inc.を通じ、チューク州ならびに周辺地域への装置販売ならびにメンテナンスサービスの提供を行っていく。現地には装置の製造を行うことができる業者が存在していないため、生産拠点は日本に置く予定である。

現地販売代理店を通じた装置販売後には、販売代理店によるメンテナンスサービスを提供し、部品の追加納入や定期的メンテナンスを実施する。RO 膜は現地入手不可のため日本からの輸出で手当する事になるが、その他の消耗品等の資材は基本的に現地調達を計画している。

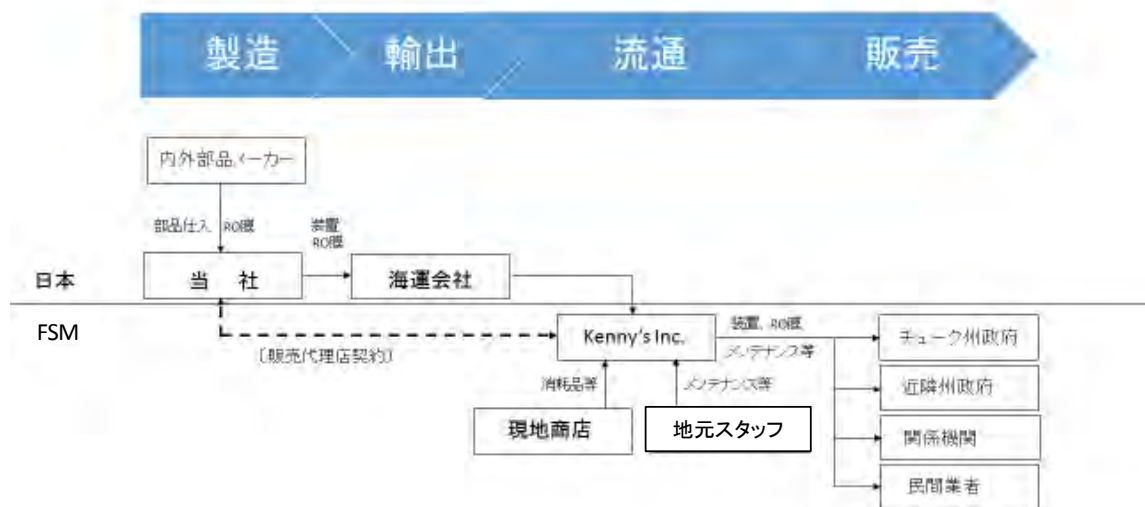


図 4.5 ビジネス展開のフロー

#### ④ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

想定されるビジネス展開の計画・スケジュールは下記に示すとおりであり、コンパクトタイプを中心に5年間で120台弱の販売を計画している。既述の通り、環礁外の離島においてキャリア型で相応の台数が見込めることから現時点において妥当な計画と判断している。

ソーラー装置については、主に州政府による購入を見込んでおり、1年あたり1台程度の購入を想定している。ガソリン装置は、主に民間事業者を想定しており、1年に1台程度の販売を見込む。コンパクト装置（キャリア型）は、大洋州全体で多くの自治体、病院施設やIOMなどの公的機関だけでなく、民間事業者や個人等、小型装置のニーズが高い取引先を想定している。現在までの引き合いは多くないが、小型であれば個人でも購入したいとの希望があることから、比較的早期の取引成立が見込まれ、さらに今後のマーケティング次第で販売台数を増やしていくことが可能と考えている。また、病院施設への安全な水供給施設の整備については、チューク州インフラ計画とも合致している。

計画達成に向けて、購入の太宗を占めると予想される州政府の予算確保がポイントとなることから、最終渡航において州政府関係者から情報収集を行い、予算確保に向けた具体的方策について協議を実施した。

製造原価については、量産化等によるコストダウンについても今後検討する予定であり、それを踏まえ、予定販売単価も精査していく。

この点に関して、国家戦略特区に指定されている福岡市・北九州市に工場が存在する事から、留学生人材の就職拡大による地域企業の活性化を通じた製造原価低減を図り、競合に対する競争力を継続的に確保する考えである。

表 4.6 生産・販売計画

生産・流通・販売計画(数量・金額ベース)

予定販売数量 (単位:台、本)

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
ソーラー装置	0	0	1	1	1
ガソリン装置	0	1	1	1	1
コンパクト装置	10	25	25	25	25
RO膜(海水用)	0	0	2	2	2
RO膜(ブラキッシュ用)	0	0	3	5	5
計	10	26	32	34	34

予定販売額 (単位:円)

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
ソーラー装置	0	0	7,500,000	7,500,000	7,500,000
ガソリン装置	0	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
コンパクト装置	10,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000
RO膜(海水用)	0	0	400,000	400,000	400,000
RO膜(ブラキッシュ用)	0	0	300,000	500,000	500,000
計	10,000,000	27,500,000	35,700,000	35,900,000	35,900,000

予定販売単価(P)

主要商品	販売単価(円)
ソーラー装置	7,500,000
ガソリン装置	2,500,000
コンパクト装置	1,000,000
RO膜(海水用)	200,000
RO膜(ブラキッシュ用)	100,000

表 4.7 収支計画

財務分析(収支計画)

(単位:円)

科目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
【売上高】	10,000,000	27,500,000	35,700,000	35,900,000	35,900,000
【売上原価】	7,000,000	19,414,800	25,801,800	25,961,800	25,961,800
売上総利益	3,000,000	8,085,200	9,898,200	9,938,200	9,938,200
【販売費及び一般管理費】					
業務委託費	1,000,000	2,750,000	3,570,000	3,590,000	3,590,000
荷造り発送費	200,000	550,000	714,000	718,000	718,000
保険	100,000	275,000	357,000	359,000	359,000
小計	1,300,000	3,575,000	4,641,000	4,667,000	4,667,000
営業利益	1,700,000	4,510,200	5,257,200	5,271,200	5,271,200
【営業外収益】					
受取利息					
【営業外費用】					
支払利息					
為替差損					
経常利益	1,700,000	4,510,200	5,257,200	5,271,200	5,271,200
【特別損益】					
税引前当期純利益	1,700,000	4,510,200	5,257,200	5,271,200	5,271,200
法人税等(税負担35%)	595,000	1,578,570	1,840,020	1,844,920	1,844,920
純利益	1,105,000	2,931,630	3,417,180	3,426,280	3,426,280

単年度黒字化

・初年度において、純利益1,105,000が予定される。  
本事業は当社内アクアネクスト事業部の一部門としての事業であり、売上高に占める重要性の原則に鑑み、人件費等の費用配賦は無いものと想定。

累積赤字解消(投資回収期間)

・初年度から黒字計上の見込み。



## ⑤ ビジネスパートナー

本業務における現地ビジネスパートナーとしては、Kenny's Inc.を想定している。Kenny's Inc.はミクロネシア在留邦人が、2005年5月にポンペイ州政府より外国人投資法に基づく法人企業として認可されて以来、12年の経営実績を有する。主な業務としてスキューバダイビングの講習及び訓練、ホテルやレストラン経営のマネジメント及び訓練、野菜等の生産、現地で生産された物品の買付と輸出を手掛けている。

チューク州におけるビジネスに関しては、2017年1月に外国人投資法に基づく法人企業として認可された。スキューバダイビング業務、地元の収穫物の国内、海外での販売促進業務に加えて、太陽光・風力・波力等の再生エネルギーを利用した淡水化装置、部品の輸入や装置の補修、メンテナンスを業務内容として、9月にチューク州法務局に対して法人企業の許可申請を行っており、2017年度内には許可が下りる予定。

同社との接点は、2014年9月にミクロネシア国での案件化調査に始まり、当普及実証事業まで継続しており、本事業の主旨を把握している。更に、当方からの渡航の都度の教育により、装置の操作、管理、補修方法も習得し、C/Pと協力して管理体制の一翼を担うことが可能なレベルにある。C/Pからも信頼を獲得し、不可欠な存在となっていることから、現地におけるビジネスパートナーとして相応しいと考える。

## ⑥ ビジネスの開始に必要な行政上の手続き

チューク州におけるビジネスに関する許認可制度は、チューク州の管理サービス部商工業局（Division of Commerce and Industry Dept. of Administration Services / CIN）が管轄しており、天然資源の管理や、土地の登記なども管轄している。加えて海外からの投資やジョイントベンチャーの登録なども管轄しており、当社がチューク州に事業拠点を設置する場合には、事業を申請し、登録する必要がある。

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、チューク州も同様である。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が、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、ミクロネシア国は非常に低くランキングされており、その主な理由は、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や、制度整備が不十分であること等が挙げられている。

チューク州における外国投資は2002年のチューク外国投資法によって規定されており、許可を得るためには申請時に250ドルの手数料ならびに毎年150ドルの更新費用が必要となる。

但し、将来的な事業拡大に期待するも現時点における事業計画においては、現地で直接ビジネスに携わる可能性は高くないと考えており、当社が自ら拠点を設置するのではなく、現地代理店を通じた事業展開を予定する。

#### ⑦ ビジネス展開可能性の評価

上記ビジネス展開の可能性ならびに計画については、普及実証事業を通じた各種の情報収集を通じて潜在的需要が見込め、現時点においては妥当性があるものと判断している。

民需と官需のバランスを取り、見積提出先等から早期に民需の実績を計上してビジネスの基盤を構築する考えである。その一方、官需については、これ迄の政府関係者や議員との信頼を深めて州・自治体・議員予算の確保を図りつつ、SDGs (Sustainable Development Goals) の観点を踏まえたビジネスとしての成立を果たす所存である。

### (2) 想定されるリスクと対応

#### ①環境社会配慮面等のリスク

本事業では、薬品等は使用しておらず、環境への負荷も小さいため、リスクはそれほど大きくないと考えている。しかし、長期的な環境への負荷の観点からは、老朽化した装置の廃棄方法について予め想定しておき、リサイクル可能な備品は再利用するなど、環境面の負荷を最小化する予定である。

#### ②人的健康リスク

提案装置で生成する飲料水は、人々が飲み水として利用するため、万が一汚染物質が処理水に混入した際などには、人的健康リスクが発生する恐れがある。

RO膜では重金属や、農薬、ウイルスなどの汚染物質をほぼ完全に除去できるため、装置が適正に操作されていれば、健康被害に至る可能性は極めて低い。排水を誤って処理水として利用してしまうといった事態が発生しないよう、操作方法の指導を徹底すると共に、分かりやすく簡便な装置の構造や操作方法を採用する。

#### ③与信・資金回収リスク

現地のカントリーリスク、GDP等の経済活動状況を勘案すると、政府、民間企業共に信用リスクが高く、与信及び資金回収リスクが存在する。また、渡航時に確認した所では、リース等の金融商品の仕組みも現状、存在しない事が判明した。従って、政府関係では予算措置の確保、民間企業では最低限、半分前受が原則と考える。

一方、本事業は太陽光を利用する点で環境に配慮し、離島に給水する点で社会性が極めて高い事業と考えられる。昨今のESG (Environment, Social, Governance) 投

資に対する世界的な関心の高まりを背景に、本事業を支援する考えのある投資家との接点も継続して探っていく考えである。

#### ④労務関連リスク（現地要員の確保、スキルアップ）

本事業を通じて複数名のメンテナンス要員を現地で育成する事ができたが、離島を含め小型装置を横展開して行くためには現地要員の一層の確保と教育が課題となる。

現在、政府内で専担者を確保して維持管理体制を構築する方針である他、RED CROSS のボランティアに給水訓練に参加して貰い、当事業が本格化する際の現地要員候補者として検討中である。

#### ⑤政治経済リスク

現在のミクロネシア連邦の経済は、アメリカによる改訂コンパクトが歳入のおよそ半分を占めており、依存度が極めて高い。改訂コンパクトは 2023 年に期限が到来するが、仮に更新されない場合には政治経済面での大きな変動が予想され、事業計画を見直す懸念もある。

### （3）普及・実証において検討した事業化による開発効果

#### ①社内での社会的意義、技術の蓄積

安全な飲み水を確保することは、医療、教育、産業振興などあらゆる開発の前提条件となる。ミクロネシア連邦の国家開発計画(Strategic Development Plan, 2004-2023)においても、2020 年までに全ての国民が安全な飲み水へのアクセスを確保することが、目標の一つに掲げられている。また、2015 年にチューク州とヤップ州を襲った台風 Maysak の被害を受け、安全な飲み水の確保は防災上の観点からも、重要な課題であるとの認識が高まっている。災害対応型ウォーター・ステーションの事業化は、チューク州に安定した供給を可能にすることで、同州内でのさらなる開発を推進するとともに、今後気候変動によって悪化が懸念される自然災害に対する耐性を高める効果がある。

現場レベルでこうした場面に直面する事を通じて、事業の持つ社会的意義に対する理解を深める事ができた。更に、SDGs の重要性を実地で学び、今後の会社運営に活かす事の必要性を実感する事ができた。他方、現地の事情に合わせた製品改善を図る事を通じて、様々な技術的蓄積が進んだと感じている。

#### ②維持管理技術の現地移転

ミクロネシアでは従来、水製造設備が導入されたものの、メンテナンスの方法が分からないために放置され、故障してしまうケースが散見された。これに対し、本件の事業化を通じて、現地代理店が利用者にメンテナンスの指導を行うことで、装置維持のための

技術移転が可能となり、現地にノウハウが蓄積される効果が期待できる。

さらに、チュークでの事業化が成功した場合には、同じ課題を持つヤップ州やマーシャル諸島など、周辺地域への事業の拡大が見込まれ、水の安全保障と経済効果が波及する可能性がある。

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

##### ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

###### (A) 価値観の共有と信頼関係の構築

ミクロネシア連邦においては災害時を中心に深刻な飲料水不足に見舞われているが、根本的対策が施されたとは言い難い状況にある。その要因の一つとして、住民内の相互扶助に関する価値観の共有が図られていない点が推測された。

本事業において当初、装置の配置を決定する際、自らの出身地への誘導を図る声が強かったが、当方から将来的には幅広く普及させる事を目指しつつ、足許では必要度合に応じて設置し、相互扶助を行う事の重要性を繰り返して説き、理解を得られた。

また、上記(3)②にもある通り、従来は浄水装置の寄付は得られても維持管理の認識がなかったが、当方から自らの問題として捉え、自ら運転、維持管理できる事が必要な事を繰り返して説き、理解を得られた。

一方で、当方も装置に関する現地のニーズや大腸菌群検査のクリアに向けた提案を柔軟に取り入れる姿勢を示した。

このように1年間の実証事業を通じて双方で価値観を共有し、信頼関係を構築する事ができたと感じている。

###### (B) 事業展開の時間軸

我が国民間企業にとっては、計画の遂行とスピード感のある事業展開は日常的に求められるが、相手国には相手国のペースがあるのも事実である。事前にスケジュールを刷り合わせていても、計画通りに進む事は難しい。

従って、計画は余裕を見て策定する事、特に物資の移動等は二重三重にプランを考えておく事が必要だと感じている。

##### ② JICA や政府関係機関に向けた提言

###### (A) 実効性の高い本事業の継続スキームについて

本件の普及実証事業が一定の成功を収める事ができた一因として、JICA 本部並びにミクロネシア支所から継続的に支援を頂いた事があり、この場を借りて感謝申し上げたい。

一方で、本件事業では全自治体への本件導入というチューク州現地ニーズのごく一部を充たしたに過ぎないのも事実である。対象地域を拡大すると更なるニーズが見込

まれる。現地にとっての社会的意義の極めて高い事業である一方、(2)②の通り、与信・資金回収リスクを包含する事から、資金面での助言を含めて継続的に支援して頂き、当地域における我が国のプレゼンス向上の一翼を担いたいと考えている。

## 添付資料

英文要約

運用マニュアル

災害時における給水活動計画（案）

災害対応型ウォーター・ステーションに関する提案書

Chuuk State Government  
Federated States of Micronesia

Verification Survey with the Private  
Sector for Disseminating Japanese  
Technologies for “Resilient Water  
Station” Utilizing Natural Energy

Summary Report

January 2018

Japan International Cooperation Agency

Ichigo Holdings Co., Ltd.

## 1. Background

Federated States of Micronesia (FSM) faces the challenge of a widely dispersed population that is vulnerable to climate change. About 70% of FSM's population and economic infrastructure are located in the coastal area. They are exposed to risks such as coastal erosion due to sea-level rise, and increased incidents of cyclones and droughts. FSM's annual economic losses due to natural disasters amount to approximately 3% of the national GDP.

The Chuuk State, in particular, experienced severe damages by the Typhoon Maysak in April 2015. The Chuuk State is one of the four states of the FSM, and is the most populous state in the FSM, though its land area accounts for less than one sixth of the nation's total. Chuuk State has many small islands within and outside of the Chuuk Lagoon. Public water supply is not available in most of the islands because of lack of budget and infrastructure, thus people are dependent on rainwater for their drinking water. Such conditions make the state highly vulnerable against natural disasters. The Chuuk State Government has been responding to emergency water needs of the state's islands by shipping bottled water to the affected islands, but such operation takes much time and is resource intensive.

Ichigo Holdings Co., Ltd. (hereinafter referred to as "ICHIGO") , a manufacturing company producing various types of mobile RO filtering purification machines, proposes three products (1) Reverse Osmosis (RO) Water Desalination System (Seawater Type), (2) Reverse Osmosis (RO) Water Purification System for Blackish Water (Blackish Water Type) and (3) Manual Reverse Osmosis (RO) Water Purification System for Freshwater (Manual Type) in this verification survey. (1) "seawater type" is a mobile water purification system which can desalinate seawater into potable water. (2) "The blackish water-type" is a mobile water purification system capable of purifying water such as blackish well water. (3) "The manual-type" is also a mobile water purification system that can purify water that has salt concentration (TDS) of less than 1,000ppm. These systems can be used in combination to make up a "Resilient Water Station" for the Chuuk State to provide drinking water for daily uses in Weno and its neighborhood in normal times. In addition, at the times of disasters or emergencies, they can be used together or individually for producing bottled water to be brought to the affected areas, or can be transported to the affected islands to generate drinking water on-site. These products can also be utilized under emergency drills to be conducted during this survey, thereby strengthening the emergency response system of Chuuk State Government.

## 2. Outline of the Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies

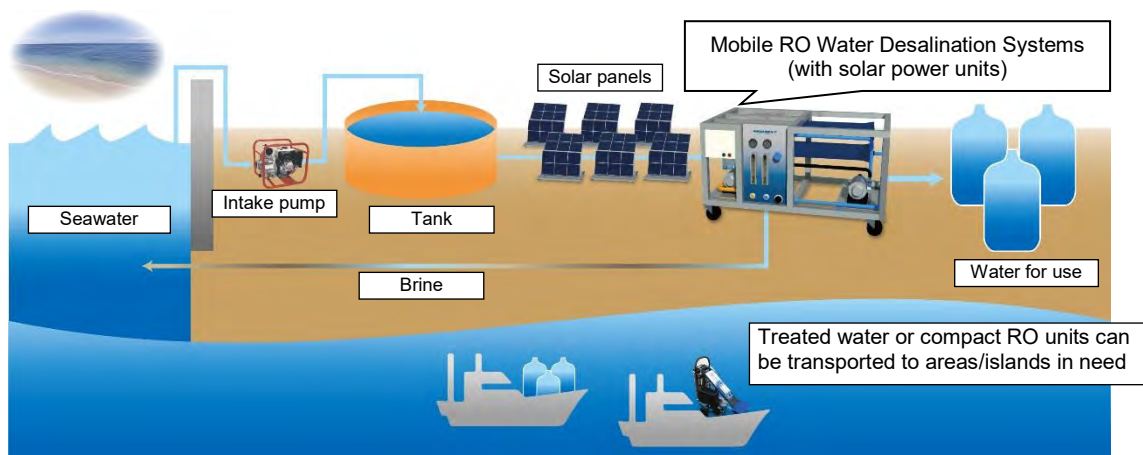
### I. Purpose

The objective of this Survey is to verify the applicability and effectiveness of ICHIGO's mobile water treatment systems for the Chuuk State in providing stable and sustainable safe drinking water supply so as to contribute to the strengthening of the water supply system during the normal times and the response capacity during the emergencies. The Survey also aims to explore ways to disseminate the products in the future and issues concerning it.

### II. Activities

The Survey will introduce and verify the applicability and operability of multiple types of mobile water purification systems, which can be used in combination as the "Resilient Water Station" in Weno. The schematic diagram of the system is shown below.

The systems will be installed on Weno Island and will be operated for day-to-day drinking water provision. The Survey involves installation of the system, training of the Chuuk State Government personnel and the local community for the operation and maintenance of the system, as well as emergency drills for transporting and operating the systems during emergency situations caused by droughts, typhoons, storm-surges, etc.



Schematic Diagram of "Resilient Water Station"



The activities to be conducted in the survey include the following components:

(1) Verification of the technical performance of multiple types of mobile RO water purification systems

1.1 Preparatory meetings and discussions

1.2 Field site selection, manufacturing of the system and transportation

1.3 Installation of the system and related works

1.4 Verification of drinking water production in line with the relevant regulations and standards

1.5 Examine the applicability and appropriate combination of mobile water treatment systems

(2) Operation and maintenance of “Resilient Water Station” during normal times

2.1 Preparation of operation and maintenance manual, and training

2.2 Development and establishment of the operation scheme (including water provision and drainage and pricing for customers)

(3) Operation of “Resilient Water Station” during emergencies

3.1 Preparation of the operation and maintenance scheme, “water supply action plan”, for emergency response

3.2 Implementation of emergency water supply drills according to the action plan in 2 islands in Chuuk Lagoon

3.3 Assessment of the emergency water supply drills to enable feedback into policy making and development of institutional/management framework by Chuuk State Government

(4) Economic analysis of the “Resilient Water Station” and development of business plan

4.1 Economic analysis of the “Resilient Water Station”

4.2 Seminars for dissemination of the products aimed at policy makers and customers

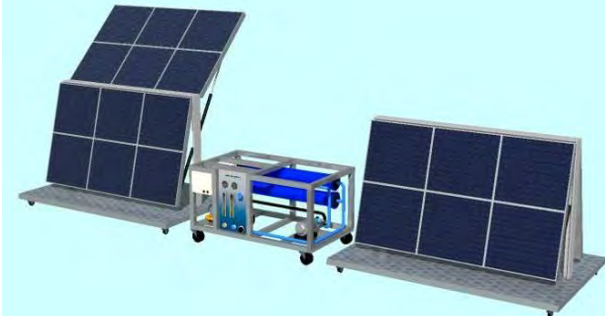
4.3 Development of business plan

### III. Information of Product/Technology to be provided

Three types of systems, and 11 units in total, will be used to examine and verify their applicability, as well as to determine the appropriate combination of the systems.

Two of the RO Water Desalination Systems will be installed in Weno as the “Resilient Water Station” for Chuuk State. Others will be tested at multiple sites to verify their applicability. Keeping the systems running during the normal times will ensure that the systems are operable during emergency situations.


(1) RO Water Desalination System (Seawater-Type): SW-NE5 & SW-NE1

Image	 <p style="text-align: right;">SW-NE5 &amp; solar units</p>
Capacity	SW-NE5: Approx. 1,000-1,300 gallons/day (Approx. 4-5m <sup>3</sup> /day) SW-NE1: Approx. 250gallons/day (Approx. 1m <sup>3</sup> /day)
Power Source	Solar power SW-NE5: 6 solar units for one SW-NE5 system SW-NE1: 2 solar units for one SW-NE1 system
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safe drinking water can be produced from various water sources including seawater, river water and non-potable well water.</li> <li>• It is a compact system that can be moved or transported on vehicles or boats. The system is equipped with solar power generation system and a battery, and is capable of operating 24 hours/day.</li> </ul>
Advantages compared to other products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High capacity for the size. Compact.</li> <li>• Easy maintenance and operation</li> </ul>
Size & Weight	SW-NE5: L1,250 x D700 x H800 (mm)    130kg SW-NE1: L1,200 x D710 x H675 (mm)    55kg
Number of units	SW-NE5: 4 units, SW-NE1: 2 units

(2) RO Blackish Water Purification System (Blackish-Type): BW-GS5 & BW-NE5

Images	 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">BW-GS5</span> <span>BW-NE5</span> </p>
Capacity	Approx. 1,300-1,500 gallons/day (Approx. 5-6m <sup>3</sup> /day)
Power Source	Gasoline engine (BW-GS5) Solar power (BW-NE5)
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• It can produce safe drinking water from river or well water that has salt concentration (TDS) of up to 10,000ppm .</li> <li>• It is very small and compact, and can be moved or transported.</li> </ul>
Advantages compared to other products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Very compact. High capacity for the size.</li> <li>• Easy maintenance and operation</li> </ul>
Size & Weight	BW-GS5: L730 x D490 x H1,090 (mm)    42kg BW-NE5: L1,040 x D460 x H1,050 (mm)    67kg
Number of units	BW-GS5: 2 units, BW-NE5: 1 unit

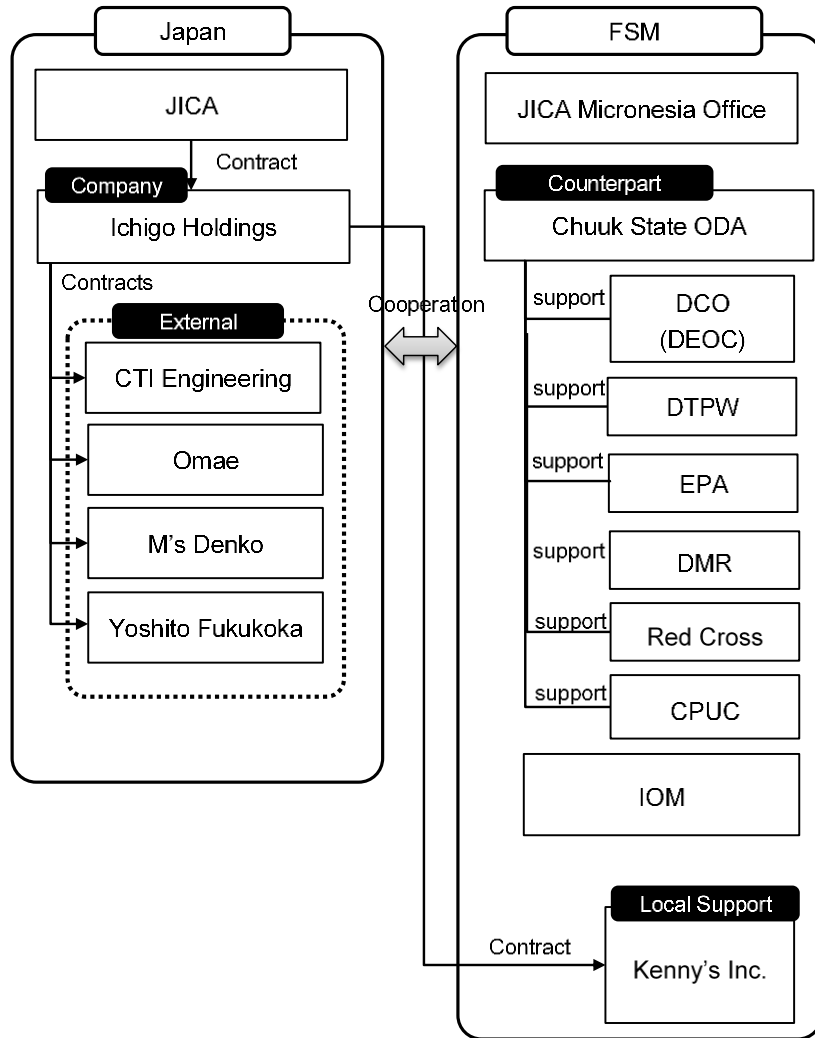
(3) Manual RO Water Purification System for Freshwater (Manual-Type): BW-HP

Image	 <p style="text-align: right;">BW-HP</p>
Capacity	20cc/stroke
Power Source	Manual (hand pump)
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• It can produce safe drinking water from rainwater, river or well water that has salt concentration (TDS) of up to 1,000ppm .</li> <li>• It is very small and compact, and can be moved or transported.</li> </ul>
Advantages compared to other products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Very compact. High capacity for the size.</li> <li>• Easy maintenance and operation</li> </ul>
Size & Weight	W450 x H800 (mm) 10kg
Number of units	2 units

#### IV. Implementing Organizations

Japanese side: Ichigo Holdings Co., Ltd. in cooperation with CTI Engineering Co., Ltd., Omae Co., Ltd., and M's Denko

FSM side: Chuuk State Government



#### V. Target Area and Beneficiaries

Weno Island and the surrounding islands in the Chuuk State

#### VI. Duration

August 2016 to January 2018 (1 year and 5 months)

## VII. Survey Schedule

Activities	2016					2017												2018
	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
Output 1																		
1-1 Preparatory meetings and discussions	■	■																
1-2 Field site selection, manufacturing of the system and transportation	■	■	■	■	■													
1-3 Installation of the system and related works						■			■		■		■					
1-4 Verification of drinking water production in line with the relevant regulations and standards						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1-5 Examine the applicability and appropriate combination of mobile water treatment systems						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Output 2																		
2-1 Preparation of operation and maintenance manual, and training				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-2 Development and establishment of the operation scheme						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Output 3																		
3-1 Preparation of the operation and maintenance scheme, "water supply action plan", for emergency response						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-2 Implementation of emergency water supply drills according to the action plan in 2 islands in Chuuk Lagoon													■	■				
3-3 Assessment of the emergency water supply drills to enable feedback into policy making and development of institutional/management framework by Chuuk State Government													■	■	■	■	■	■
Output 4																		
4-1 Economic analysis of the "Resilient Water Station"						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4-2 Seminars for dissemination of the products aimed at policy makers and customers	■												■	■		■		■
4-3 Development of business plan													■	■	■	■	■	■

■ In FSM (planned)      ■ In FSM (actual)  
 ■ In Japan (planned)      ■ In Japan (actual)

## VIII. Survey Team

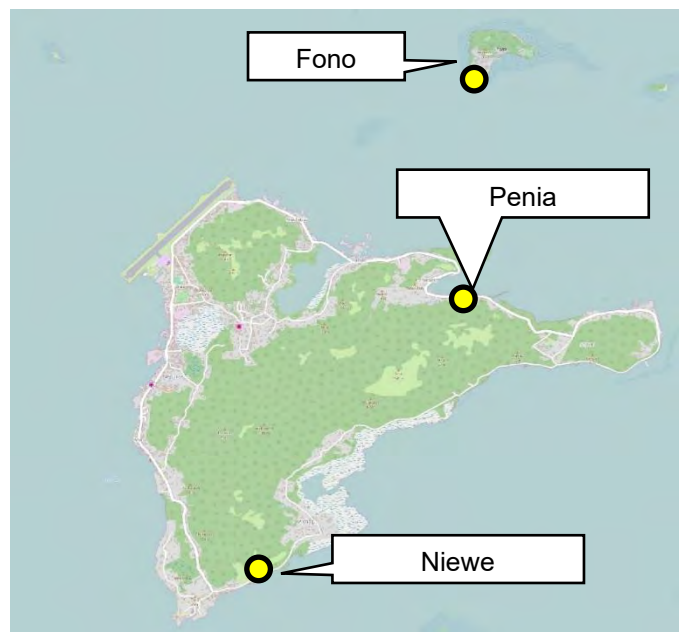
Name	Organization	Responsibility
Masamitsu Miyashita	Ichigo Holdings Co., Ltd.	Project Manager
Hideki Ota	Ichigo Holdings Co., Ltd.	Product Technology Manager
Tomoyuki Ota	Ichigo Holdings Co., Ltd.	Product Technology
Hiroyuki Yamaguchi	Ichigo Holdings Co., Ltd.	Assistant to Project Manager
Hitoshi Negishi	CTI Engineering Co., Ltd.	Chief Advisor
Masato Toyama	CTI Engineering Co., Ltd.	Emergency Operation & Drills
Junko Sagara	CTI Engineering Co., Ltd.	Operation/Maintenance Verification & Economic Analysis
Natsumi Okamine	CTI Engineering Co., Ltd.	Performance Verification & Economic Analysis
Takehiko Konoshima	CTI Engineering Co., Ltd.	Performance Verification
Ryunosuke Omae	Omae Ltd.	Business Development
Masami Taniguchi	M's Denko	Electrical work and solar
Yoshito Fukuoka		Electrical work and solar
Yoshihiro Sakamoto	M's Denko	Electrical work and solar



### 3. Outcome of the Survey

Outcome 1: Verification of the technical performance of multiple types of mobile RO water purification systems

- The multiple types of mobile RO water purification systems were introduced in Weno and were verified for their expected performance and compliance with the drinking water quality standard in Chuuk State.
- Variety of systems were installed in three pilot locations (Penia and Niewe Villages in Weno Island, and Fono Island). Trainings for operation and maintenance of the systems were conducted several times at each location. System usage was monitored and system maintenance was provided at times of site visit. By the end of the survey period, the community representatives in charge of operating the systems were capable of operating the systems and sharing the produced potable water within the community. Based on the applicability of the systems in three locations were evaluated, a proposal was developed regarding the appropriate type of system to be used in each location, and the future installation and usage of the systems.

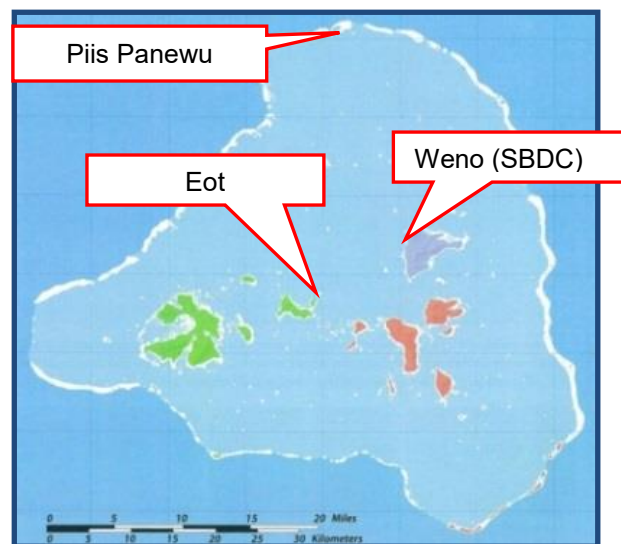


Outcome 2: Operation and Maintenance of “Resilient Water Station” during normal times

- “Resilient Water Station” which consists of one or multiple RO Water Purification Systems were established in three locations within Chuuk Lagoon, Weno, Eot and Piis Panewu Islands.



- A manual for management and operation of the resilient water stations was developed. Training sessions were provided for 8 persons from Chuuk State Government and persons in charge from three locations (Red Cross, Eot and Piis Panewu) for the operation and maintenance of the water stations.
- It was decided that Disaster and Emergency Operation Center (DEOC) of Chuuk State Government will become the agency in charge of the water stations. The everyday management of the water stations is delegated to the host municipality/organization, and the agreement between the state government and the host municipality/organization will be drafted to define the responsibilities and the roles of the state government as well as the host municipality/organization.



### Outcome 3: Operation of “Resilient Water Station” during emergencies

- Emergency Water Supply Plan was drafted and was presented and discussed with the C/P. The current emergency response plan of the state government is only targeted for large disasters with the issuance of state-wide emergency declaration, and does not provide a clear direction for smaller scale and locally occurring disasters. Furthermore, once the state-wide emergency is declared, assistance is expected from the federal government as well as the international society. Thus, the emergency water supply plan was developed to cover those disasters without the issuance of emergency declaration, where the state government is expected to implement the emergency operation by itself.
- Emergency water supply drills were conducted in Eot and Piis Panewu. The drill was headed by Disaster Coordination Office (DCO, currently DEOC), and was successfully implemented with active participation of the communities as well as

the relevant state government agencies. The drills were participated by 39 community residences in Eot, and 29 in Piis Panewu. The draft emergency water supply plan was revised based on the drill.

#### Outcome 4: Economic Analysis and development of business plan

- A seminar was organized by gathering mayors and representatives of municipalities across Chuuk State, and introduced the products. It was discussed that the resilient water station is needed in all municipalities of Chuuk, and that the state government together with the municipalities will cooperate to secure financial resources needed through FSM Congress, ODA, etc.
- In order to assess the prospects for using the system for commercial purposes, economic analysis was conducted. If the proposed technology is to be used for a bottled water business, it is expected that the initial cost can be recovered within two years. There is not much cost advantage in using the system if the business does not require high quality water and the quality of municipal water is sufficient. However, it could become a cost effective alternative if a business requires higher water quality (potable water), or is purchasing and is currently purchasing bottled water.
- By interviewing representatives of government and private sector, it was found that there is much need for smaller RO desalination systems considering the easiness of handling and lower initial cost. Based on such observation, a smaller carry-case type desalination system was developed and was presented to representatives of the state government, municipalities and congressmen at a seminar. The system attracted a high level of interest.

#### 4. Future Prospects

Prospective business in Chuuk includes further expansion and installation of Resilient Water Stations in other parts of the state, including the outer islands. In addition to public demands, SW-Carry, a smaller and cheaper option of desalination system which was developed as a result of the project, will be promoted not only in Chuuk State but also in other parts of FSM and the Pacific region. It is expected that the price can be reduced by exploiting economies of scale. These systems will be sold through the local agent. Local agent will also provide maintenance services with the support from Ichigo Holdings.

**Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for  
“Resilient Water Station” utilizing Natural Energy**  
Ichigo Holdings Co., Ltd. (Miyagi, Japan)

**Concerned Development Issues in FSM**

- Large infrastructure cannot be constructed as the islands are sparsely located across wide area
- Safe and sustainable drinking water supply is needed
- Vulnerable to climate change impacts, and water scarcity is occurring regularly
- Drinking water supply that can be used even during emergencies is needed

**Implemented Activities in the Survey**

- Output 1: Technology and performance of the proposed system is verified under the local conditions and settings
- Output 2: Operation scheme and organizational arrangements for the management of “Resilient Water Station” is established
- Output 3: Emergency water supply drills are conducted and the operation and maintenance scheme for emergency water supply will be developed.
- Output 4: Business development plan will be produced based on the economic feasibility analysis.

**Proposed Products/Technologies**



**Small and mobile RO water purification systems powered by variety of power sources**

- Mobile RO Water Desalination System: : SW-NE5, SW-NE1
- Mobile RO Blackish Water Purification System: BW-GS5 & BW-NE5
- Manual RO Water Purification System: BW-HP

**Survey Overview**

Name of Counterpart: Chuuk State Government  
Survey duration: 2016.8 - 2018.1  
Survey Area: Weno and surrounding islands

**Impact on the Concerned Development Issues in FSM**

- Provision of safe and sustainable water supply
- Securement of water station resilient to disaster risks such as droughts, high tides and typhoons
- Capacity building and technical transfer for development of personnel capable of operating and maintaining the units

**Outputs and Outcomes of the Survey**

**Present**

- The proposed technology has been used at the affected areas of various disasters including the Great East Japan Earthquake
- They are also used by municipalities for emergency water provision and emergency drills.

**Future**

- Business plan will be produced to promote the technology in Chuuk and FSM
- The proposed technology will be promoted to the surrounding countries
- The experience of promoting the technology will be fed back into the work in Japan

JICA Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese  
Technologies for “Resilient Water Station” Utilizing Natural Energy”

# Manual for “Resilient Water Station” utilizing Natural Energy

## Table of Contents

1	Introduction .....	1
2	How RO Water Treatment Systems Work .....	2
3	Specifications of the Mobile RO Water Treatment Systems .....	3
4	How to Select the Appropriate System.....	6
5	Operation of the Systems .....	7
6	Maintenance and Inspection .....	8
6.1	Cleaning and Replacing Filters.....	8
6.2	Cleaning and Replacing RO Membranes.....	8
6.3	Regular Inspection .....	8
7	Storage of the Systems .....	18
8	List of Equipment and Parts .....	19
ANNEX	.....	23

# 1 INTRODUCTION

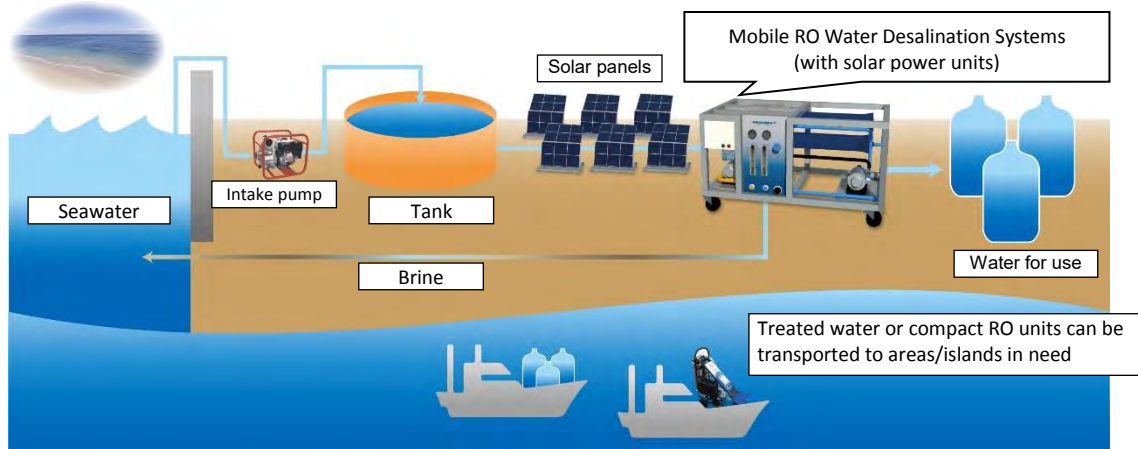
---

The Japan International Cooperation Agency (JICA) and Chuuk State Government of the FSM have implemented a survey “Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for “Resilient Water Station” Utilizing Natural Energy” together with Ichigo Holdings Co., Ltd. (ICHIGO) from August 2016 to January 2018.

ICHIGO, a manufacturing company produces various types of mobile RO water treatment systems, which can be used to produce safe potable water from various water sources. As part of the JICA Survey, 5 types of water treatment systems (11 units in total) powered by variety of energy sources have been introduced in Chuuk to verify the applicability and effectiveness of the systems in improving water security and strengthening water supply capability during emergencies in Chuuk State.

The mobile RO water treatment systems can be used in combination to make up a “Resilient Water Station” for the Chuuk State to provide drinking water for daily uses in Weno and its neighborhood in normal times. In addition, at the times of disasters or emergencies, they can be used together or individually for producing bottled water to be brought to the affected areas, or can be transported to the affected islands to generate drinking water on-site.

This document provides overview of the systems introduced and the technology, and how they can be utilized and managed for producing safe potable water. The manuals for the individual machine types are included in the annex of this document.



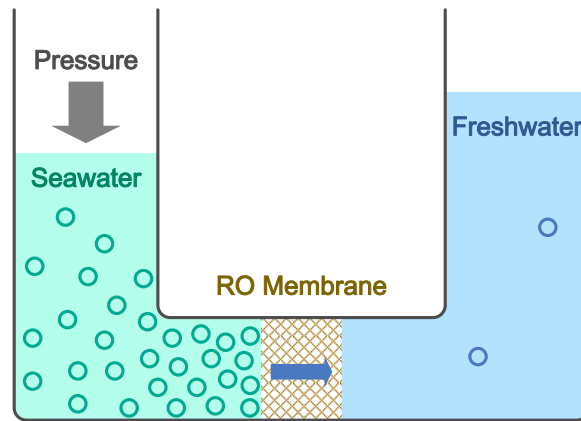
Schematics of the “Resilient Water Station”

## 2 HOW RO WATER TREATMENT SYSTEMS WORK

---

Reverse Osmosis, commonly referred to as RO, is a membrane-technology that removes contaminants or dissolved substance such as salt from water.

RO water treatment system can treat contaminated water or sea water and produce water safe for drinking. It works by increasing the pressure on the contaminated water side of the RO and force the water across the semi-permeable RO membrane. Salts and other contaminants are not allowed to pass and left behind to be discharged out as brine. The amount of pressure required depends on the salt concentration of the raw water. The more concentrated the raw water, the more pressure is required to produce freshwater good for drinking.



Reverse Osmosis Membrane

RO membrane is very effective in treating brackish, surface and ground water. RO membrane can remove up to more than 99% of dissolved salts (ions), particles, colloids, bacteria, and viruses from the raw water.

### 3 SPECIFICATIONS OF THE MOBILE RO WATER TREATMENT SYSTEMS


There are 5 types of mobile RO water treatment systems. Total of 11 units have been introduced in Chuuk.

- Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Manual Type (BW-HP)
- Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Gasoline Type (BW-GS5)
- Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Solar Type (BW-NE5)
- Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type (SW-NE1)
- Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type (SW-NE5)


Name of the System	Model	# of Units
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Manual Type	BW-HP	2
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Gasoline Type	BW-GS5	2
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Solar Type	BW-NE5	1
Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type	SW-NE1	2
Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type	SW-NE5	4

The specifications of the models are shown below.


#### 1) Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Manual Type (BW-HP)

	Model	BW-HP
	Size	18.9"φ × H33.5" 480mmφ × H850mm
	Capacity	0.26gal/min – 0.37gal/min 1.0L/min – 1.4L/min
	Pump	Manual (Hand Pump)
	Source Water	Clean River, Well, Pool, etc
	Weight	Approx. 35lb (16kg)
	Main Filter	RO Membrane
	Pre-filters	PP Filter • Activated Carbon Filter

2) Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Gasoline Type (BW-GS5)


	Model	BW-GS5
	Size	W25.6" × D18.1" × H31.5" W650mm × D460mm × H800mm
	Capacity	Maximum 52.8gal/hr (200L/hr)
	Pump	Gasoline Engine (AQIHJCE-1107DX • AQIH SEV-25L)
	Source Water	River, Well, Pool, etc.
	Weight	Approx. 119lb (54kg) (with RO membranes)
	Main Filter	RO Membrane 2 units
	Pre-filters	PP Filter 1 unit Activated Carbon Filter 1 unit

3) Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Solar Type (BW-NE5)


	Model	BW-NE5
	Size	W40.9" × D18.1" × H41.3" W1040mm × D460mm × H1050mm
	Capacity	Maximum 52.8gal/hr (200L/hr)
	Pump	AC100V Plunger Pump
	Source Water	River Water, Well Water, Pool Water, etc
	Weight	Approx. 134lb (61kg) (with RO membranes)
	Main Filter	RO Membrane 2 units
	Pre-filters	PP Filter 1 unit Activated Carbon Filter 1 unit



4) Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type (SW-NE1)

	Model	SW-NE1
	Size	W39.4" × D27.6" × H25.6" W1000mm × D700mm × H650mm
	Capacity	Maximum 22.2gal/hr (84L/hr)
	Pump	AC100V Plunger Pump
	Source Water	Seawater
	Weight	Approx. 243lb (110kg) (with RO membranes)
	Main Filter	RO Membrane 1 units
	Pre-filters	PP Filter 1 unit Activated Carbon Filter 1 unit

5) Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type (SW-NE5)

	Model	SW-NE5
	Size	W47.2" × D27.6" × H29.5" W1200mm × D700mm × H750mm
	Capacity	Maximum 44.4gal/hr (168L/hr)
	Pump	AC100V Plunger Pump
	Source Water	Seawater
	Weight	Approx. 353lb (160kg) (with RO membranes)
	Main Filter	RO Membrane 2 units
	Pre-filters	PP Filter 2 unit

## 4 HOW TO SELECT THE APPROPRIATE SYSTEM

---

A user can choose the appropriate system depending on the quality of the source water, energy sources available, number of people to be served and the accessibility of the location to be used.

<b>Model</b>	<b>Source Water</b>	<b>Energy Source</b>	<b>Capacity</b>	<b>Accessibility</b>
<b>BW-HP</b>	River water, well water, rainwater, etc.	Manual (hand pump)	approx. 0.3gal/min	Small, compact and light weight. Can be easily transported to remote areas.
<b>BW-GS5</b>	River water, well water, rainwater, etc. Salt concentration (TDS) about 8,000ppm or less	Gasoline Filling up the gasoline tank of the engine can run the unit for about 2 hours.	approx. 50 gal/hr	Small and compact and is movable by casters. Need gasoline.
<b>BW-NE5</b>	River water, well water, rainwater, etc. Salt concentration (TDS) about 8,000ppm or less	Solar	approx. 50gal/hr	Small and compact and is movable by casters. Solar systems need to be transported together.
<b>SW-NE1</b>	Seawater Salt concentration (TDS) about 35,000ppm	Solar	approx. 20gal/hr	Can be transported by a small boat. Solar systems need to be transported together.
<b>SW-NE5</b>	Seawater Salt concentration (TDS) about 35,000ppm	Solar	approx. 40gal/hr	Good for setting up close to the shore.

## 5 OPERATION OF THE SYSTEMS

---

The procedures for operating each of the systems are available in the User's Manuals included in the ANNEX.

When operating the systems that operate with solar units (i.e., SW-NE5, SW-NE1, BW-NE5), the following provides you with a simple procedure for ensuring that the system is working properly.

### Inverter

1. Check the inverter. Check the indicator light on the control panel.
2. Check the followings on the control panel.
  - E-Total (Total power production)
  - E-Today (Today's power production)
  - Inv-Volt (Inverter output voltage)
  - O/P-I (Machine output AC current)
  - Chg-P (Charger output power)
3. Check the line connection

### Water Treatment System

1. Check the Intake Pump (Air Venting is okay), and Low Pressure Gauge
2. Check the Pressure Control Valve
  - Seawater 5MPa to 6MPa NE1: 1.35L/min, NE5: 2.8L/min
  - Freshwater 0.5MPa to 1.5MPa NE1: 2L/min, NE5: 4L/min

Note that the above pressure is only a guidance.  
The pressure is decided based on the flow rate (which varies by salt concentration TDS).
3. If the product water flow rate does not go up even when pressure control valve is adjusted (turned to closed position), RO membrane may be clogged, or there may be machine failure.
4. Check TDS of the followings using a TDS meter:
  - Raw Water
  - Brine Water
  - Product Water

Make sure that TDS concentration of the above waters are:  
Brine Water > Raw Water > Product Water
5. Check the control panel and check the usage time.

## 6 MAINTENANCE AND INSPECTION

---

### 6.1 CLEANING AND REPLACING FILTERS

The PP Filters and Activated Carbon Filters can be detached easily for cleaning or replacing. Further details on the way to replace filters are available in the User's Manual in the APPENDIX.

Please replace the filters when you see that the filters have become dirty or clogged. How long the filters last will depend on the quality of the water source.

### 6.2 CLEANING AND REPLACING RO MEMBRANES

In normal operation, mineral scale, biological matter, colloidal particles and organic substances can foul the membranes. Periodic cleaning of the RO membranes can improve system performance. The procedures for cleaning and replacing RO membrane units are available in the User's Manuals included in the ANNEX.

If the system is used properly and regularly, the RO membrane units can last for 1 to 2 years.

If you will not be using the systems for a while, make sure to clean the RO membrane unit mounted on the system and fill the RO membrane with storage solution to prevent deterioration of the RO membrane. The procedures are included in the User's Manuals.

### 6.3 REGULAR INSPECTION

Make sure to inspect and monitor the system regularly so that the system can be used sustainably.

On the next page, you can find an inspection checklist to be used for regular inspection and maintenance.

There are also checklists for monitoring the operation and maintenance capabilities, which can be utilized for regular monitoring or training of personnel.



As of January 2018

## Mobile RO Water Treatment System Inspection Checklist for BW-HP

Date: \_\_\_\_\_

Name of Inspector: \_\_\_\_\_

Unit No: \_\_\_\_\_

Start-up Time: \_\_\_\_\_

Shut-down Time: \_\_\_\_\_

Checklist			Check or Fill in info
1	Pre-filter conditions	When was PP-Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
		When was Activated Carbon Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
2	RO Membrane conditions	When was the RO Membrane Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
3	Raw Water Quality	Temperature	
		Salt concentration (TDS, ppm)	
		pH	
4	Product Water Quality	Salt concentration (TDS, ppm)	
		E-coli	
5	Treatment Capacity	Amount of Product Water Produced (per stroke)	
6	Filter replacement	Was the PP Filter replaced?	
		Was the Activated Carbon Filter replaced?	
7	RO Membrane cleansing	Was the RO Membrane cleansed?	
8	RO Membrane storage	Was the RO Membrane filled with storage solution?	
9	RO Membrane replacement	Was the RO Membrane replaced?	

Any other Remarks

As of January 2018

## Mobile RO Water Treatment System Inspection Checklist for BW-GS5

Date: \_\_\_\_\_

Name of Inspector: \_\_\_\_\_

Unit No: \_\_\_\_\_

Start-up Time: \_\_\_\_\_

Shut-down Time: \_\_\_\_\_

		Checklist	Check or Fill in info
1	Pre-filter conditions	When was PP-Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
		When was Activated Carbon Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
2	RO Membrane conditions	When was the RO Membrane Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
3	Intake Pump	Check if the engine oil is sufficient	
		Check the spark plug and clean if necessary	
4	High Pressure Pump	Check if the engine oil is sufficient	
		Check the spark plug and clean if necessary	
		Check the fuel filter and clean if clogged	
		Check the pump oil and change oil if necessary	
3	System start-up	Did the system start-up properly?	
4	Raw Water Quality	Temperature	
		Salt concentration (TDS, ppm)	
		pH	
5	Product Water Quality	Salt concentration (TDS, ppm)	
		E-coli	
6	Treatment Capacity	Product Water Flow Rate (LPM)	
7	Pressure	Pressure reading on the pressure gauge (MPa)	
8	Filter replacement	Was the PP Filter replaced?	
		Was the Activated Carbon Filter replaced?	
9	RO Membrane cleansing	Was the RO Membrane cleansed?	
10	RO Membrane storage	Was the RO Membrane filled with storage solution?	
11	RO Membrane replacement	Was the RO Membrane replaced?	

Any other Remarks

As of January 2018

## Mobile RO Water Treatment System Inspection Checklist for BW-NE5, SW-NE1 & SW-NE5

Date: \_\_\_\_\_

Name of Inspector: \_\_\_\_\_

Unit No: \_\_\_\_\_

Start-up Time: \_\_\_\_\_

Shut-down Time: \_\_\_\_\_

		Checklist	Check or Fill in info
1	Pre-filter conditions	When was PP-Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
		When was Activated Carbon Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
2	RO Membrane conditions	When was the RO Membrane Filter installed? (installation date is indicated on the filter)	
3	System connections	Check connection with the solar panel system	
		Check connection with the inverter	
		Check connection with the battery	
		Check connection with automatic transfer switch	
		Check connection with the generator	
4	System start-up	Did the system start-up properly?	
5	Raw Water Quality	Temperature	
		Salt concentration (TDS, ppm)	
		pH	
6	Product Water Quality	Salt concentration (TDS, ppm)	
		E-coli	
7	Treatment Capacity	Product Water Flow Rate (LPM)	
8	Pressure	Pressure reading on the pressure gauge (MPa)	
9	Filter replacement	Was the PP Filter replaced?	
		Was the Activated Carbon Filter replaced?	
10	RO Membrane cleansing	Was the RO Membrane cleansed?	
11	RO Membrane storage	Was the RO Membrane filled with storage solution?	
12	RO Membrane replacement	Was the RO Membrane replaced?	

Any other Remarks



## Mobile RO Water Treatment System Operation Checklist for SW-NE5

	Steps	Check
<b>1</b>	<b>Preparation</b>	
1	SW-NE5 is connected to inverter, which is connected to solar panels and batteries	
2	Connect the raw water hose, air vent hose, brine hose and product water hose	
3	Load PP filters	
4	Open the air vent valve	
5	Turn on the breakers	
6	Pour in the priming water	
<b>2</b>	<b>Operation</b>	
1	Fully open the pressure control valves	
2	Turn the power ON	
3	Check that the power switch of the intake pump is ON	
4	Vent air from the machine by repeating turning the power ON once to three times	
5	Close the air vent valve when venting air is done ("Low Pressure" disappears from the display)	
6	Let water flow through the system and out from the brine hose. Low pressure gauge should be in the rage of 0.60-0.10MPa.	
7	Check the flow meter of the product water is at zero. Check the brine flow meter, and see that the meter is rising.	
8	Discharge water from brine hose until no air comes out.	
9	Close the pressure control valve 1 slowly until the product water meter shows 1.4LPM. Do the same for the pressure control valve 2 until the meter shows 2.8LPM.	
10	Make sure that the pressure is at the range of 4.5MPa-5.0Mpa. Product water flow is at a rate of 2.8LPM.	
<b>3</b>	<b>Shut Down</b>	
1	Turn the power OFF by pressing the POWER button	
2	Turn off the breakers	
<b>4</b>	<b>RO Membrane Cleaning</b>	
1	Prepare Cleaning Solution	
2	Circulate Cleaning Solution within the system	
<b>5</b>	<b>RO Membrane Preservation</b>	
1	Prepare Storage Solution	
2	Injecting Storage Solution	

## Mobile RO Water Treatment System Operation Checklist for SW-NE1

	Steps	Check
<b>1</b>	<b>Preparation</b>	
1	SW-NE1 is connected to inverter, which is connected to solar panels and batteries	
2	Connect the raw water hose, air vent hose, brine hose and product water hose	
3	Load PP filters	
4	Open the air vent valve	
5	Turn on the breakers	
6	Pour in the priming water	
<b>2</b>	<b>Operation</b>	
1	Fully open the pressure control valves	
2	Turn the power ON	
3	Check that the power switch of the intake pump is ON	
4	Vent air from the machine by repeating turning the power ON once to three times	
5	Close the air vent valve when venting air is done ("Low Pressure" disappears from the display)	
6	Let water flow through the system and out from the brine hose. Low pressure gauge should be in the rage of 0.60-0.10MPa.	
7	Check the flow meter of the product water is at zero. Check the brine flow meter, and see that the meter is rising.	
8	Discharge water from brine hose until no air comes out.	
9	Close the pressure control valve slowly until the product water meter shows 1.4LPM.	
10	Make sure that the pressure is at the range of 4.5MPa-5.0Mpa. Product water flow is at a rate of 1.4LPM.	
<b>3</b>	<b>Shut Down</b>	
1	Turn the power OFF by pressing the POWER button	
2	Turn off the breakers	
<b>4</b>	<b>RO Membrane Cleaning</b>	
1	Prepare Cleaning Solution	
2	Circulate Cleaning Solution within the system	
<b>5</b>	<b>RO Membrane Preservation</b>	
1	Prepare Storage Solution	
2	Injecting Storage Solution	

## Mobile RO Water Treatment System Operation Checklist for BW-NE5

	Steps	Check
<b>1</b>	<b>Preparation</b>	
1	BW-NE5 is connected to inverter, which is connected to solar panels and batteries	
2	Connect the raw water hose, intake water hose, brine hose and product water hose	
3	Load PP filters	
4	Open the air vent valve	
5	Turn on the breakers	
6	Pour in the priming water in the intake pump	
<b>2</b>	<b>Operation</b>	
1	Fully open the pressure control valves	
2	Turn the power ON	
3	Check that the power switch of the intake pump is ON	
4	Vent air from the machine by repeating turning the power ON once to three times	
5	Close the air vent valve when venting air is done ("Low Pressure" disappears from the display)	
6	Let water flow through the system and out from the brine hose. Low pressure gauge should be in the rage of 0.60-0.10MPa.	
7	Check the flow meter of the product water is at zero. Check the brine flow meter, and see that the meter is rising.	
8	Discharge water from brine hose until no air comes out.	
9	Close the pressure control valve slowly until the product water meter shows 1.4LPM.	
10	Make sure that the pressure is at the range of 0.6MPa-1.5Mpa. Product water flow is at a rate of 3.5LPM.	
<b>3</b>	<b>Shut Down</b>	
1	Turn the power OFF by pressing the POWER button	
2	Turn off the breakers	
<b>4</b>	<b>RO Membrane Cleaning</b>	
1	Prepare Cleaning Solution	
2	Circulate Cleaning Solution within the system	
<b>5</b>	<b>RO Membrane Preservation</b>	
1	Prepare Storage Solution	
2	Injecting Storage Solution	

## Mobile RO Water Treatment System Operation Checklist for BW-GS5

	Steps	Check
<b>1</b>	<b>Preparation</b>	
1	Connect the raw water hose, intake water hose, brine hose and product water hose	
2	Load PP filters	
3	Take off the oil cap of the intake pump and fill in engine oil.	
4	Fill the gasoline tank of the intake pump with gasoline.	
5	Make sure that engine switch is off	
6	Open the fuel cock	
<b>2</b>	<b>Operation</b>	
1	Turn on the engine switch	
2	Press the priming pump of the intake pump 10 times to fill the gasoline	
3	Check that all hoses are connected, and fill water into the priming port.	
4	Pull the recoil starter to start the engine of the Intake Pump.	
5	Adjust the throttle lever to keep the raw water pressure at about 0.15 to 0.20MPa.	
6	Turn on the engine of the High-Pressure Pump.	
7	Pull the recoil starter to start the engine of the High-Pressure Pump.	
8	If water starts spraying out from the air release valve, thrn the valve to the right to close	
9	Close the pressure control valve slowly until the product water meter shows 1gal/min (4LPM)	
10	Make sure that the pressure does not exceed 1.5MPa.	
<b>3</b>	<b>Shut Down</b>	
1	Shut down the High-Pressure Pump by turning the throttle to low speed for 1 to 2 mins, and turn off the engine switch and close the fuel cock.	
2	Shut down the Intake Pump by turning off the engine swich and closing the fuel cock.	
<b>4</b>	<b>RO Membrane Cleaning</b>	
1	Prepare Cleaning Solution	
2	Circulate Cleaning Solution within the system	
<b>5</b>	<b>RO Membrane Preservation</b>	
1	Prepare Storage Solution	
2	Injecting Storage Solution	

## Mobile RO Water Treatment System Operation Checklist for BW-HP

	Steps	Check
<b>1</b>	<b>Preparation</b>	
1	Load activated carbon filter and PP filter	
2	Coonect intake hose, brine hose and product water hose	
<b>2</b>	<b>Operation</b>	
1	Apply grease to the piston ring section of the hand pump	
2	Move the pump up and down to discharge storage solution out from the system	
3	Fully close the flush valve by placing it perpendicular to the pipe	
4	Move the hand pump up and down and treat water	
<b>3</b>	<b>RO Membrane Cleaning</b>	
1	Prepare Cleaning Solution	
2	Circulate Cleaning Solution within the system	
<b>4</b>	<b>RO Membrane Preservation</b>	
1	Prepare Storage Solution	
2	Injecting Storage Solution	

## 7 STORAGE OF THE SYSTEMS

---

When the system will not be used for a while, follow the following instructions.

- Detach all hoses and drain water out of the system and tanks.
- Unload filters and wipe inside the housings and all accessible surface of the system with a clean dry cloth.
- Wash all hoses and tanks and dry them. Store them in a storage area.
- Place caps on all inlets and outlets of the systems, and cover them to keep away dusts, etc.

When storing the systems, make sure to AVOID storing them in a place with:

- direct sunlight (to prevent deterioration of parts).
- high moisture or temperature (to prevent condensation within the system)
- dust (to prevent deterioration of performance)

Store the system in a box or covered by plastic covers, etc., in order to keep away insects, dusts, etc.

## 8 LIST OF EQUIPMENT AND PARTS

### SW-NE5

Water Treatment System	No. of units
RO Water Treatment System (w/ 2 RO membrane units) SW-4021	1
AC120V Intake Water Pump	1
DC24V Float Switch + Frame	1
Raw Water Hose (6.6ft/2m transparent) 3/4"	1
Brine Hose (13ft/4m red) 1/2"	2
Product Water Hose (13ft/4m blue) 1/2"	1
Air Vent Hose (4.9ft/1.5m light blue) 1/2"	1
Intake Water Hose (green) 3/4"	
PP Filter (10inch)	2
	4 spares
Simple Water Tank (Raw Water) pool type	1
Simple Water Tank (Product Water) 300L	1
Bucket for Product Water (90L)	1

Generator Unit DC24V~AC100V	No. of units
Solar Panel unit 220W (2 panels per unit)	6
Inverter DC24V~AC100V 6000W	1
Battery DC12V 180AH	8
Automatic Transfer Switch (ATS)	1
Generator 6kW	1
Battery Storage Frame	2

As of January 2018

SW-NE1

Water Treatment System	No. of units
RO Water Treatment System (w/ 1 RO membrane unit) SW-4021	1
DC24V Float Switch + Frame	1
AC120V Raw Water Pump	1
Raw Water Hose (6.6ft/2m transparent) 3/4"	1
Brine Hose (13ft/4m red) 1/2"	1
Intake Water Hose (green) 3/4"	1
Product Water Hose (13ft/4m blue) 1/2"	1
Air Vent Hose (4.9ft/1.5m light blue) 3/4"	1
PP Filter (10inch)	2
	4 spares
Simple Water Tank (Raw Water) pool type	1
Bucket (Product Water) 90L	1

Generator Unit DC24V~AC100V	No. of units
Solar Panel unit 220W (2 panels per unit)	4
Inverter DC24V~AC100V 4000W	1
Battery DC12V 150AH	4
Automatic Transfer Switch (ATS)	1
Generator 2.6kW	1
Battery Storage Frame	1



As of January 2018

BW-NE5

Water Treatment System	No. of units
RO Water Treatment System (w/ 2 RO membrane unit) BW-4021	1
Intake Pump AC 100V	1
DC24V Float Switch + Frame	1
Raw Water Hose (6.6ft/2m transparent) 3/4"	1
Brine Hose (13ft/4m red) 1/2"	1
Product Water Hose (13ft/4m blue) 1/2"	1
Intake Hose (green) 3/4"	
Activated Carbon Filter (10 inch)	1
	1 spare
PP Filter (10 inch)	1
	1 spare
Bucket (Raw Water) 90L	1
Bucket (Product Water) 90L	1

Generator Unit DC24V~AC100V	No. of units
Solar Panel unit 220W (2 panels per unit)	2
Inverter DC24V~AC100V 3000W	1
Battery DC12V 100AH	4
Automatic Transfer Switch (ATS)	1
Generator 2.3kW	1
Battery Storage Frame	1

As of January 2018

BW-GS5

Water Treatment System	No. of units
RO Water Treatment System AQIHEX13/450	1
Intake Pump	1
PP Filter (10 inch)	1
	1 spare
Activated Carbon Filter (10 inch)	1
	1 spare
RO Membrane BW4021	2 loaded
Engine Oil for High-pressure Pump (SAE10W-30)	1L
Intake Hose (6.6ft/2m light blue) 3/4"	1
Raw Water Hose (9.8ft/3m transparent) 3/4"	1
Product Water Hose (13ft/4m blue) 1/2"	1
Brine Hose (13ft/4m red) 1/2"	1
Bucket for product water (90L)	1

BW-HP

Water Treatment Unit	No. of units
RO Water Treatment System (BW-3013)	1
Activated Carbon Filter	1
	1 spare
PP Filter	1
	1 spare
RO Membrane	1 loaded
Intake Hose (6.6ft (2m)) 1/2" Yellow	1
Product Water Hose (6.6ft (2m)) 3/8" Blue	1
Brine Hose (6.6ft (2m)) 1/4" Red	1
Storage Solution Circulation Hose (6.6ft (2m)) 3/8" Green	1
Cleaning Hose (6.6ft (2m)) 3/8" Green	1
Housing Wrench, Grease	1

## ANNEX

---

Wiring Diagrams for SW-NE5, SW-NE1 and BW-NE5

SW-NE5 User's Manual

SW-NE1 User's Manual

BW-NE5 User's Manual

BW-GS5 (Black) User's Manual

BW-GS5 (Red) User's Manual

BW-HP User's Manual

User's Manuals (Short Versions)

Chuuk State  
Emergency Water Supply Plan  
(Draft)

January, 2018

## Table of Contents

1. Introduction
2. Purpose and Objective
3. Scope of Application
4. Organization for Emergency Water Supply Activity
5. Activation of Emergency Water Supply Activity
6. Water Treatment Systems and Storage Location
7. Guidance for Operation of Water Treatment Systems
8. Guidance for Inspection and Maintenance of Equipment
9. Education and Training

## 1. Introduction

Federated States of Micronesia (FSM) faces the challenge of a widely dispersed population that is vulnerable to climate change. The Chuuk State is the most populous state in the FSM, though its land area accounts for less than one sixth of the nation's total.

Chuuk State has many small islands within and outside of the Chuuk Lagoon. Public water supply is not available in most of the islands, and people are dependent on rainwater for their drinking water. Such conditions make the state highly vulnerable against natural disasters. The Chuuk State Government has been responding to emergency water needs of the state's islands by shipping bottled water to the affected islands, but such operation takes much time and is resource intensive.

In order to produce and supply adequate drinking water to the affected people during emergency situations, "Resilient Water Stations" were established at several islands in Chuuk State including Weno. In each water station, a RO Water Desalination System (Seawater Type) was installed with a solar power generation system. This system can desalinate seawater and produce potable water for daily uses, as well as for the time of emergency. It can also be used for producing bottled water to be transported to the affected areas.

At the water station in Weno, RO Water Desalination Purification System for Brackish Water (Mobile-Type Brackish Water Type) and Manual RO Water Purification System for Brackish Water (Manual Type) are also reserved for mobilization. These mobile-type systems can be used together or individually for producing bottled water to be brought to the affected areas, or can be transported to the affected islands to generate drinking water on-site in time of emergency.

These stations and systems should be used effectively and sufficiently for emergency water supply activity at the time of emergency in the Chuuk State.

## 2. Purpose and Objective

This plan is to provide a standard procedure for the emergency water supply activity of the Chuuk State Government, so that the state government can provide leadership roles in assisting affected municipalities and ensure the continuity of public safety within the state.

The objectives of this plan are:

- i. To save lives and minimize damages
- ii. To promote public health
- iii. To provide direction and control in emergency situations of water shortage.
- iv. To coordinate appropriate steps at the levels of the state and local government to ensure effective emergency water supply activity.

## 3. Scope of Application

This plan is applied for emergency situations when some of the islands or the municipalities in the Chuuk State are suffered from the shortage of drinking water. The activation of the emergency water supply activity by the State Government outlined in this plan does not require the Declaration of Emergency by the Governor.

Chuuk State has many islands distributed over a wide area. A large-scale drought disaster in the whole state rarely occurs, but there are frequent occurrence of emergency situations where one or some islands in the State suffer from lack of drinking water. This plan aims to ensure that adequate emergency water supply activities are implemented even in those cases where the declaration of emergency is not issued. However, the operation outlined in this plan is also relevant to those cases where the declaration of emergency is issued.

## 4. Organization for Emergency Water Supply Activity

Emergency water supply activity is conducted by the Chuuk State with the leadership of Disaster Coordination Officer (Director of Disaster and Emergency Operation Center) in cooperation with support response agencies in the State and other related agencies.

Lead response agency: Disaster and Emergency Operation Center

Support Response Agencies:

Department of Transportation and Public Works

Chuuk Environmental Protection Agency (Chuuk EPA)

Department of Marine Resources

Department of Health Services

Chuuk Public Utility Corporation (CPUC)

Auxiliary Organization to the State Government

Red Cross

Other related agencies in the State

## 5. Activation of Emergency Water Supply Activity

The timeline of Emergency Water Supply Activity is given in the table in Annex 1. The responsible agencies for each action are also given in the same table.

### (1) Activation procedure

- When a municipality faces an emergency situation of shortage of drinking water caused by severe drought or any other disasters, the Mayor of the municipality can submit a request to Governor of the Chuuk State of provision of emergency water supply activity.
- After reception of the request of emergency water supply activity, the Governor's Office convey the request to the Director of DEOC to consider activation of the emergency water supply activity.
- DEOC collect information on the detail of emergency situation and the perspective on drought within the municipality, and judge the necessity of the activation of the emergency water supply activity. DEOC share the information on the request and the actual situation among SEC members, and consult with the members for the judgement if necessary.
- If the necessity of the emergency water supply activity is recognized, DEOC asks Governor to approve the activation of the activity together with a draft plan of the activity.
- Comprehensively considering overall situation in the State, Governor decide the activation of the emergency water supply activity.



- After the decision of the activation of the emergency water supply activity, DEOC make a detailed plan of the activity including which water station will be activated for the emergency water supply activity, which mobile-type water treatment systems will be transported to the target site and how to transport the water treated at the water station to the target municipality.
- DEOC notify the result of the decision by Governor and the detailed plan to Mayor who submitted a request.

(2) Transportation procedure

- DEOC arranges measures (boats) and human resources for transporting selected systems and equipment to the target site, in collaboration with support response agencies.
- DEOC confirms current location of the systems and equipment including relevant accessories including buckets and bottles to be transported.
- DEOC confirms each of the systems and equipment to be loaded just before loading for the transportation.
- Municipality with a water station to be activated collaborates to unload the equipment at the site. If it is planned that mobile-type treatment systems be operated at the recipient municipality, those systems and equipment are transported to the recipient municipality. If so, the recipient municipality collaborates to unload the equipment at the site.

(3) Operation procedure

- After unloading the systems, DEOC in collaboration with the municipality and support response agencies, sets up and operates the water treatment systems.
- At the site of the emergency water supply activity, DEOC arranges measures and human resources to transport selected systems and equipment to the target site, in collaboration with support response agencies.
- DEOC confirms location of the systems and equipment to be transported.
- DEOC confirms each of the systems and equipment to be loaded just before loading for the transportation.
- DEOC also arrange and procure enough gasoline necessary for transportation. It is recommended to make an arrangement with a gas station in Weno to preferentially provide gasoline used for an emergency water supply activity. Gasoline needed for transportation (boats) is procured at a gas station after the decision is made and before the transportation procedure starts. It may take time to obtain enough gasoline especially at the morning time.

- Municipalities to receive or participate in the emergency water supply activity service collaborate to unload and set up the system and equipment at the site.
- DEOC, in collaboration with support response agencies and the municipalities, operate the water treatment systems at the site and distribute the treated water for target areas.
- DEOC decides the termination of the emergency water supply activity at the site once the activity is no longer considered necessary. DEOC, in collaboration with support response agencies and the municipalities, withdraw the system and equipment from the site. The system and equipment are stored in an appropriate place.

(4) Reporting and Reviewing of Operation and Activities

- DEOC monitors the emergency water supply activity entirely.
- After the activity, DEOC prepares an evaluation report of the activity. The evaluation report includes any issues and problems recognized during the activity.
- For the preparation of the evaluation report, each agency participated in the activity provides necessary support to DEOC.
- Based on the evaluation report, DEOC considers how to solve the issues and problems and improves this Emergency Water Supply Plan if necessary.

6. Water Treatment Systems and Storage Location

- There are 3 (three) water stations are established and available for emergency water supply activity as follows:

Location of water stations and manager

No.	Island	Location	Managed by
1	Weno	SBDC	Red Cross
2	Eot	Mayor's residence	Mayor of Eot
3	Piis Panewu	Mayor's residence	Mayor of Piis Panewu

- In each water station, a RO Water Desalination System (Seawater type: SW-NE5) was installed with a solar power generation system.
- At the water station in Weno (No.1), a RO Water Desalination Purification System for Brackish Water (Mobile and Brackish Water type: BW-GS5) and a Manual RO Water Purification System for Freshwater (Manual Type: BW-HP) are also stored. These mobile-type systems can be used together or individually

for producing bottled water to be brought to the affected areas, or can be transported to the affected islands to generate drinking water on-site in time of emergency.

- Those water stations and systems installed or stored including equipment attached are managed by a manager of each station, that is, Red Cross or Mayors.

#### 7. Guidance for Operation of Water Treatment Systems

- Reference material for operation of all the systems and equipment is prepared and is updated by DEOC.
- Copies of reference material is kept by a manager of each water station.

#### 8. Inspection and Maintenance of Equipment

- Systems and attached equipment are maintained properly by DEOC and managers of water stations.
- When malfunction of the systems occurs, DEOC arranges a maintenance service based on a request from a manager of the water station.
- Inspection of the systems in each water station is conducted at least once a year. It is arranged by DEOC.

#### 9. Education and Training

- Necessary education and training program for effective and efficient emergency water supply activity is planned and coordinated by DEOC. Annex 2 is an example of the scenario of the drill.
- Training for emergency water supply activity is conducted twice a year with full participation of the lead response agencies, the support response agencies and municipalities.

## Annex 1: Timeline for Emergency Water Supply Activity

Action item	Responsible agency
<b>Requesting Procedure &amp; Collecting Information</b>	
Procession of request (to Governor)	Municipality
Receipt of request	DEOC
Collect information on meteorological situation, weather forecast and expected damage (population)	DEOC
Confirmation of current location of water treatment systems	DEOC
<b>Decision Making</b>	
Call for SEC (If SEC has been set up with a declaration of the state of emergency)	DEOC, SEC Chair
Sharing information within SEC (If SEC has been set up with a declaration of the state of emergency)	DEOC, SEC
Request for approval of emergency water supply response	DEOC
Decision (Approval) of emergency water supply response	Governor
Decision of water treatment system(s) to be transported	DEOC
Notice of the support decision to the requesting municipality	DEOC
<b>Transport of Equipment</b>	
Securing of means of transportation	DEOC with RC and supporting departments
Confirmation of water treatment system setting site	DEOC
Securing of transportation staff/workers	DEOC with RC and supporting departments
Check and packing equipment to be transported	DEOC with RC and supporting departments
Transportation	DEOC with RC and supporting departments
Receipt of equipment at the site	Municipality
<b>Water Supply Operation at the Site</b>	
Setting up of equipment	Municipality, DEOC (RC)
Operation of water treatment systems	Municipality, DEOC (RC)
Distribution of treated water to community	Municipality, DEOC (RC)
Reporting of water supply activity (to DEOC)	Municipality, DEOC (RC)
<b>Monitoring &amp; Decision Making of Withdrawal</b>	
Monitoring of water supply activity	DEOC
Decision of the activity termination	DEOC

<b>Transport of Equipment after Activity</b>		
	Securing of means of transportation	DEOC with RC and supporting departments
	Securing of transportation staff/workers	DEOC with RC and supporting departments
	Check and pack equipment to be transported	DEOC with RC and supporting departments
	Transportation to Water Station in Weno	DEOC with RC and supporting departments
<b>Reporting and Post Activity Review</b>		
	Reporting to DEOC on activity	Each agency
	Post activity review on overall procedure and operation	DEOC
<b>Maintenance and Inspection of Equipment</b>		
	Maintenance and Inspection of Equipment	DEOC (Municipality while equipment is in
<b>Training and Capacity Development</b>		
	Training and Capacity Development	DEOC

※SEC: State Emergency Committee

DEOC: Disaster & Emergency Operation Center

RC: Red Cross

## Annex 2: Example of scenario of drill

### Drill for Emergency Water Supply Activity

**Target municipality:** Eot

**Date and time:** Friday, September 15, 2017      08:30 -15:30

**Objectives of Drill:**

1. Learn how to operate the water treatment system SW-NE5 which was installed in Eot.
2. Transport the water treatment system SW-NE1 from Weno, and learn how to set up and operate the system.
3. Transport the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP from Weno to Eot and learn how to set up and operate the systems.

**Scenario of Drill:**

Time (expected)	Action	By
08:30	All the participants for the drill gather at SBDC	All participants
08:35	SDCO make a speech and roughly explain about the drill.	SDCO
09:00	SDCO declare the commencement of the drill.	SDCO
	Check participants. Check boats and operators. Check the equipment for water treatment systems, fuel, etc. to be transported. Check the documents (operation manuals)	SDCO
09:30	Start loading of the equipment, fuel, etc. and boarding	Staff/workers
10:00	After loading and boarding are completed, SDCO order to depart for the target municipality.	SDCO
10:45	After arriving in Eot, unload the equipment, etc. from the boats and move them to the site.	Municipality/State staff/workers
11:00	Start operation of the water treatment system SW-NE5 which was installed beforehand. Validate the system functions and test treated water quality, and then distribute treated water to the habitants in the municipality.	State staff/workers Municipality
	Start installation of the water treatment system SW-NE1 which is transported from Weno and operate the system.	State staff/workers Municipality
	Start installation of the water treatment systems BW-GS5 and BW-HP transported from Weno and operate the systems.	State staff/workers Municipality
14:00	Start removal of the systems SW-NE1, BW-GS5 and BW-HP and loading them to the boats.	State staff/workers Municipality
14:30	Leave Eot and return to Weno.	State staff/workers
15:00	Arrival in Weno. Unload the equipment, etc. from the boats. Small meeting for evaluation	State staff/workers
15:30	End of the drill. SDCO thank to all the participants	SDCO



JICA Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese  
Technologies for “Resilient Water Station” Utilizing Natural Energy”

# Proposal for “Resilient Water Stations” in Chuuk

## Table of Contents

1	Introduction .....	1
2	Mobile RO Water Treatment Systems introduced in Chuuk .....	2
3	Where the Systems are Installed .....	3
4	How the Systems will be Managed .....	5



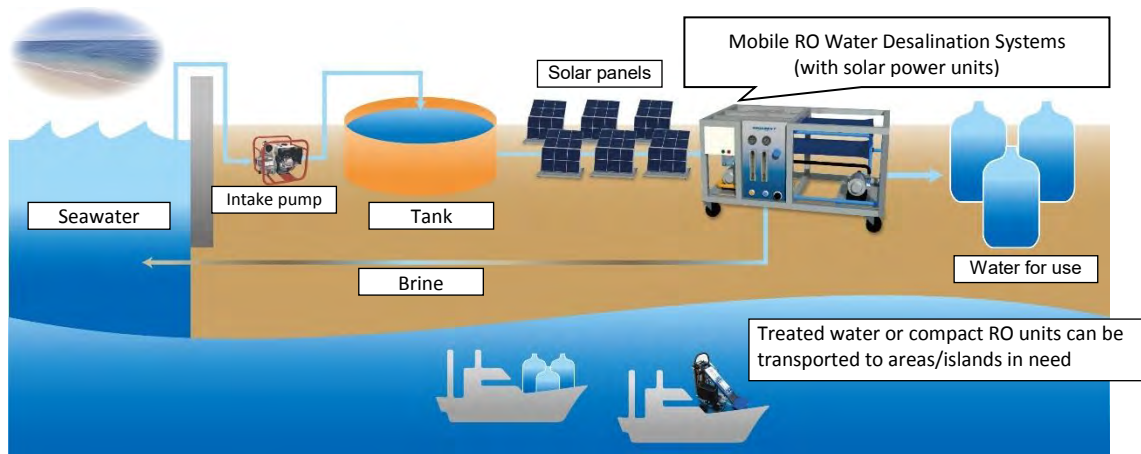
# 1 INTRODUCTION

The Japan International Cooperation Agency (JICA) and Chuuk State Government of the FSM have been implementing a survey “Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for “Resilient Water Station” Utilizing Natural Energy” together with Ichigo Holdings Co., Ltd. (ICHIGO) since August 2016.

ICHIGO, a manufacturing company produces various types of mobile RO water treatment systems, which can be used to produce safe potable water from various water sources. As part of the JICA Survey, 5 types of water treatment systems (11 units in total) powered by variety of energy sources have been introduced in Chuuk to verify the applicability and effectiveness of the systems in improving water security and strengthening water supply capability during emergencies in Chuuk State.

The mobile RO water treatment systems can be used in combination to make up a “Resilient Water Station” for the Chuuk State to provide drinking water for daily uses in Weno and its neighborhood in normal times. In addition, at the times of disasters or emergencies, they can be used together or individually for producing bottled water to be brought to the affected areas, or can be transported to the affected islands to generate drinking water on-site.

This document makes some proposals for ensuring that the systems introduced can be utilized and managed effectively for addressing water security issue in Chuuk State.



Schematics of the “Resilient Water Station”

## 2 MOBILE RO WATER TREATMENT SYSTEMS INTRODUCED IN CHUUK

There are 5 types of mobile RO water treatment systems. Total of 11 units have been introduced in Chuuk.

Name of the System	Model	# of Units
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Manual Type	BW-HP	2
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Gasoline Type	BW-GS5	2
Mobile RO Water Treatment System for Brackish Water – Solar Type	BW-NE5	1
Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type	SW-NE1	2
Mobile RO Water Treatment System for Sea Water – Solar Type	SW-NE5	4

Model	Source Water	Energy Source	Capacity	Accessibility
<b>BW-HP</b>	River water, well water, rainwater, etc.	Manual (hand pump)	approx. 0.3gal/min	Small, compact and light weight. Can be easily transported to remote areas.
<b>BW-GS5</b>	River water, well water, rainwater, etc. Salt concentration (TDS) about 8,000ppm or less	Gasoline Filling up the gasoline tank of the engine can run the unit for about 2 hours.	approx. 50 gal/hr	Small and compact and is movable by casters. Need gasoline.
<b>BW-NE5</b>	River water, well water, rainwater, etc. Salt concentration (TDS) about 8,000ppm or less	Solar	approx. 50gal/hr	Small and compact and is movable by casters. Solar systems need to be transported together.
<b>SW-NE1</b>	Seawater Salt concentration (TDS) about 35,000ppm	Solar	approx. 20gal/hr	Can be transported by a small boat. Solar systems need to be transported together.
<b>SW-NE5</b>	Seawater Salt concentration (TDS) about 35,000ppm	Solar	approx. 40gal/hr	Good for setting up close to the shore.

Further specifications are available in the separate “Manual for “Resilient Water Station” utilizing Natural Energy”.

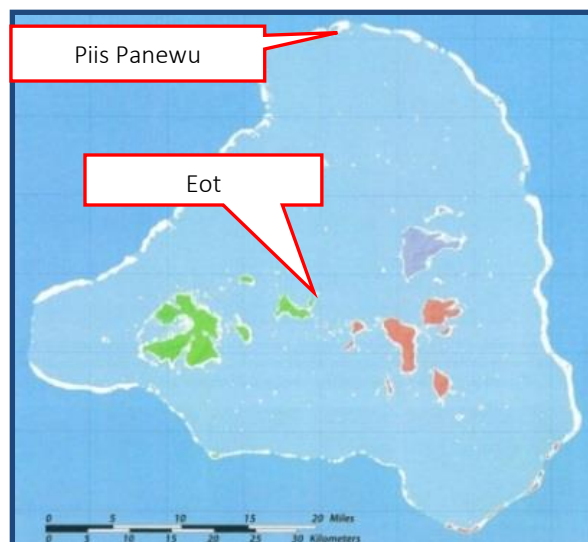
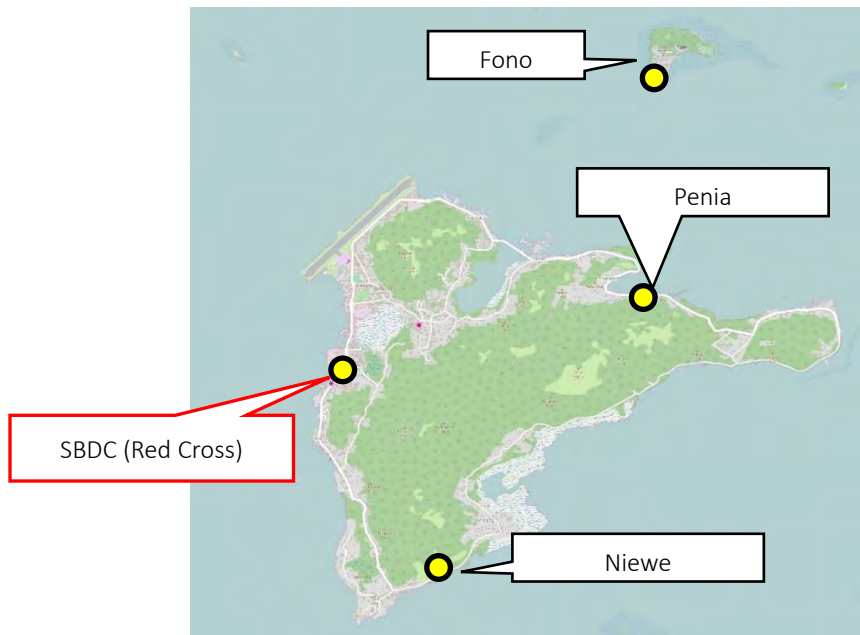
### 3 WHERE THE SYSTEMS ARE INSTALLED

---

Three water stations have been set up in Chuuk Lagoon, Weno Island (SBDC), Eot, and Piis Panewu.

There are also three pilot sites, Penia, Niewe and Fono.

Water Stations	SBDC (Red Cross) Eot Piis Panewu
Other pilot sites	Penia Niewe Fono



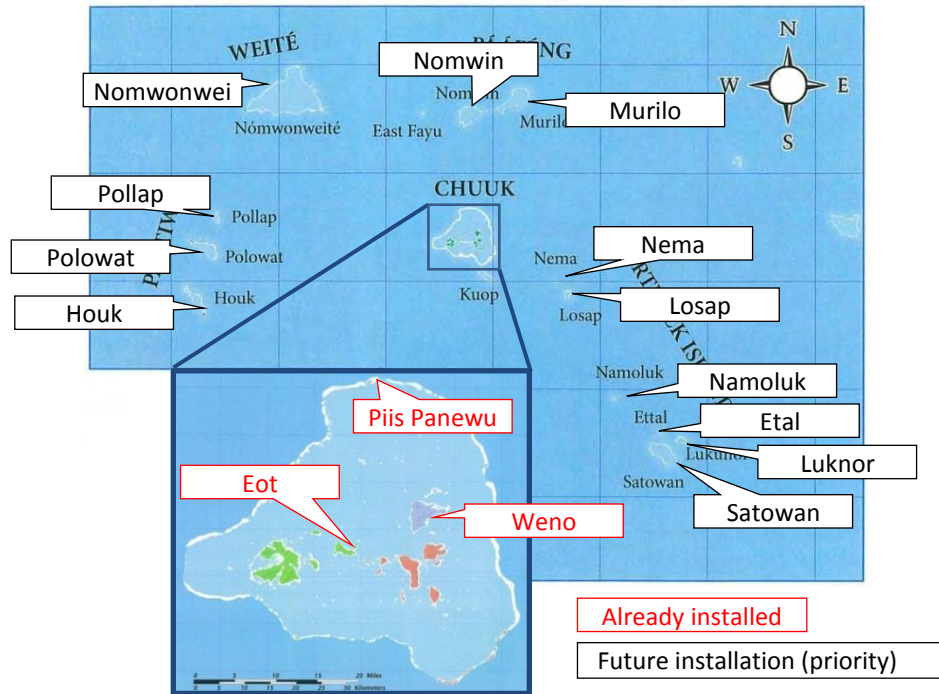
Locations of the water treatment systems as of December 2017

Location	Water Systems	Note
SBDC (Red Cross)	SW-NE5 BW-GS5 BW-HP (BW-NE5)	BW-NE5 has been moved to SBDC for the drill in Sep 2017. Inverter and the batteries for BW-NE5 are in Penia.
Eot	SW-NE5	
Piis Panewu	SW-NE5	
Fono	SW-NE5	
Penia	SW-NE1 BW-HP BW-GS5 (BW-NE5)	BW-NE5 has been moved to SBDC for the drill in Sep 2017. Inverter and the batteries for BW-NE5 are in Penia.
Niewe	SW-NE1	BW-HP and BW-GS5 have been moved to SBDC for the drill in Sep 2017
Public Works Warehouse	2 solar panel units for BW-NE5	They should be placed together with BW-NE5 at SBDC

The following recommendations are for further consideration of the appropriate installation locations of the water treatment systems.

- SBDC (Red Cross), which is centrally located in Weno and adjacent to the dock, should be used as the main location for storing the water treatment systems that are to be mobilized from Weno during emergencies. Small units that are not being used but are easy to mobilize (e.g. BW-HP and BW-GS) should be collected and stored at SBDC for quick mobilization during emergency situations.
- In Penia, solar type desalination system (SW-NE) is considered to be the most appropriate system. Although BW-GS5 has been used most often at the site, solar system is ideal as it does not require fuel. Furthermore, although there is a good freshwater source from the mountain available at the site, the site also has a good access to the seawater. SW-NE1 can treat both seawater as well as freshwater, thus it can provide drinking water even when the freshwater source dries up during droughts.
- In Niewe, solar type desalination system (SW-NE) is considered to be the most appropriate system. BW-HP and BW-GS5 were initially installed and tested in Niewe. However, the well had been built only recently, and the water quality of the well water is not suited for the machines (pre-filters get clogged and muddy easily). Thus, the well should be cleaned and built properly if the well water is to be used as the source water.
- In Fono, solar type desalination system (SW-NE) is considered to be the most appropriate system, due to the availability of source water.
- BW-NE5 should be used at a site where good quality brackish water source is available with high reliability. The solar panels (two units) currently in Public Works Warehouse should be placed together with the water treatment system (currently at Red Cross) and the inverters and batteries (currently in Penia).

Currently, the systems are only installed within Chuuk Lagoon. However, there are high needs for such disaster resilient water stations in the outer islands. Thus, similar water stations should be installed in other lagoons with high priority, and eventually in all municipalities of Chuuk State.



## 4 HOW THE SYSTEMS WILL BE MANAGED

The water treatment systems are to be managed under the authority of Disaster and Emergency Operation Center (DEOC) of the Chuuk State Government.

The everyday operation and management of the systems are delegated to the host organization/municipalities. The terms and conditions for the delegated authorities and responsibilities shall be agreed by the State Government and the host organization/municipality.

Regular inspection and maintenance of the systems shall be the responsibility of DEOC, the State Government. ODA, as the counterpart organization of this project, will continue monitoring of the water systems that have been installed during the project.