

平成 25 年度

アジアの低炭素社会実現のための
JCM 大規模案件形成可能性調査事業

「適応と緩和を統合する
「島嶼国低炭素化モデル」の
検証プロジェクト」報告書

平成 26 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

要 約

1. 業務の目的

本業務では、日本の研究機関・地方公共団体・民間企業・大学等とともに日本の技術や制度を現地の実情に応じて調整し、運営・維持管理体制を確立することで、都市や地域などの面的かつパッケージで大規模な実施案件を形成するために、大規模案件形成可能性調査を実施した。南太平洋島嶼国（特にパラオ）を対象地域とし、当該地域の喫緊の課題である気候変動の適応策と緩和策との双方について連携を図りつつ、持続可能な低炭素社会構築に資するアプローチを開発し、「島嶼国低炭素化モデル」を構築することを目的とした。

2. 業務の結果

(1) 「島嶼国低炭素化/適応モデル」の意義

IPCCは、2013年9月に、第5次評価報告書（AR5）第1作業部会報告書を公表し、世界で観測されている気候変動の実態や将来予測される気温上昇、海面上昇、極端現象等を明らかにした。気候変動への適応の重要性が以前にも増して明らかになってきているとともに、緩和についても「適応の最も効果的な政策」としてさらなる強化が求められている。いまや世界中の国・地域が、適応・緩和を区別することなく一つに統合された気候政策として捉え、取り組まねばならない時期にきている。一方で、適応・緩和の統合については、概念としてはその重要性が指摘されながらも、本格的かつ具体的に実施された例はまだ少ない。その意味で、本事業のように、島嶼国各国が政策主体としてどのように適応と緩和の統合に取り組んでいくか、その道筋をつくり、実行し、成果をあげていくことの意義は極めて大きい。

南太平洋島嶼国は、各国が持続可能な形で発展していくことを重要な課題としているが、気候変動への脆弱性がこれを妨げる恐れがある。また、これらの国の温室効果ガス排出量は決して多くはないが、再生可能エネルギー活用等の緩和の導入は、むしろ各国の気候耐性を高め、強靱（resilient）かつ豊かな社会経済をもたらす大きな可能性に満ちている。同時に、気候変動に最も脆弱な島嶼国ほどこのように自らも律している事実をもって、世界にさらなる緩和を訴えかけていくことも重要である。本事業を通じて、南太平洋島嶼国と密接な関係にある日本が、島嶼国の適応・緩和の統合的モデルの構築と普及を支援することは、時宜を得たものであるといえる。

(2) 南太平洋島嶼国の適応・緩和の現状（適応・緩和のニーズ）

南太平洋島嶼国は、その自然的・社会的特性（低平な国土、産業・インフラの沿岸域への集中等）から気候変動への適応が最も急がれる地域の一つである。サイクロン・干ばつ等の極端現象や海面上昇、それに伴う自然環境及び社会経済への被害等が予測されており、これに対して、NAPAの策定やUNDP・SPREP等の支援に基づく行動計画の策定、さらにはJICAを含む援助機関の支援によるものも含む個別プロジェクト（沿岸災害対策、サンゴ礁保全等）等が進みつつあるが、これらはまだごく一部の国・地域・セクターの取組に限られている。

一方、緩和の側面から見ると、各国とも温室効果ガスの排出は少ないながら、輸入燃料依存からの脱却・エネルギーコスト削減の必要性和相まって、再生可能エネルギー導入や省エネルギーにも高い意識を有しており、NAMAの策定、再生可能エネルギー利用の数値目標設定、さらに援助機関の支援によるものも含む個別プロジェクト（太陽光発電の導入、廃棄物管理の改善等）等に取り組んでいる。しかし、これも適応と同様、まだ一部の国・地域に限られている。

さらに、当該地域の適応・緩和に係る各国の支援については、現地での聞き取り等をふまえると、支援の重複、設備規模のアンマッチ、持続可能なアフターケア体制への配慮不足、民間への効果の浸透までを織り込んだ支援の不足等、総体的に見て各種のプロジェクトが効果的・効率的に実行されているとは言い難い実態がある。

(3) パラオにおける適応・緩和の現状（適応・緩和のニーズ）

本年度調査で島嶼国低炭素化/適応モデルを検討する対象国パラオにおいても、適応・緩和の両面において具体的な諸課題が顕在化している。適応に関しては、近年、台風や大潮による浸水被害が報告され、直近では、11月7日の台風30号によりパラオ最北端の離島カヤンゲル島が甚大な被害を受けるなど、ハード・ソフト両面からの防災対策（予防、応急対応、復旧・復興等）の導入が喫緊の課題である。食料生産や水資源、サンゴ礁をはじめとする自然生態系においても、様々な影響が現れ始めている。特に、観光を主要産業とするパラオにおいては、重要な観光資源かつ水産資源の基盤であるサンゴ礁などの自然生態系への影響は、国の社会経済に大きな損失をもたらす可能性があり、予防的観点から早めに対応を講じておく必要がある。

緩和に関しては、輸入ディーゼル燃料への依存から再生可能エネルギー利用によるエネルギー自立が必須であるほか、上水道等のインフラ機器の老朽化や非効率、省エネ設備・機器の普及・導入等が課題視されている。また、廃棄物の適正処理・資源の有効利用は、埋立処分場が逼迫しているパラオにおいて、単に温室効果ガス排出削減というだけでなく環境汚染防止の観点からも重要になる。コロール州など一部地域では3Rに関する先駆的取組もみられ、このような取組の水平展開を視野に入れつつ、廃棄物の適正処理・資源の有効利用を積極的に進める必要がある。

(4) 島嶼国低炭素化/適応モデルの主な方向性

島嶼国の低炭素化/適応モデルの主な方向性として以下が想定される。

- 再生可能エネルギーの最大活用
- 強靱な耐候性の送配電網・通信システムの構築
- 廃棄物の適正管理や「3R+リターン」への適応・防災の主流化
- 自動車や船舶の低炭素化
- サンゴ礁等の自然資源の保護・再生による国土強靱化
- 観光・産業の活性化との連携
- 持続可能なアフターケア体制の整備と技術者の育成
- 法律、制度、慣習、教育啓発、参加の重視

島嶼国低炭素化/適応モデルを実施・普及していくための今後の取組のアプローチとして以下の3つが想定される。

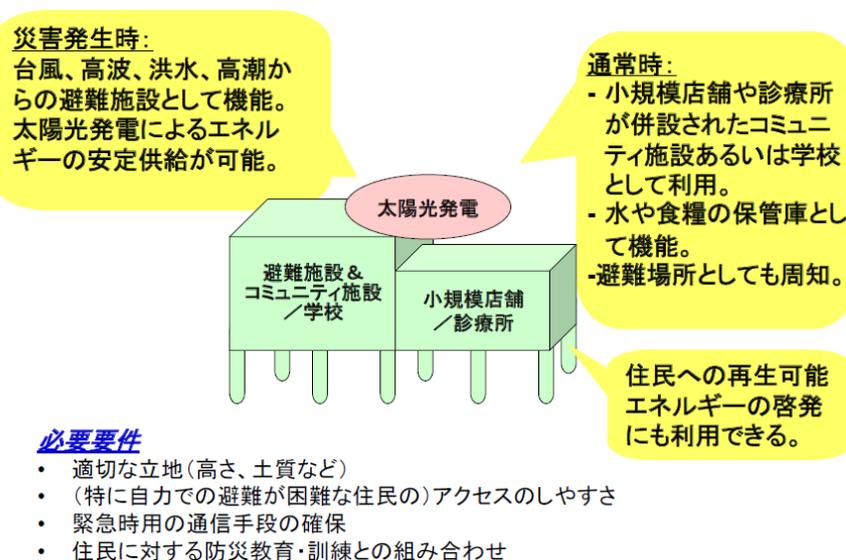
- 段階的アプローチの採用
- 個別の「モデル」とこれを持続・波及させる「スキーム」の構築
- ビジネスとしての継続性の重視（官民双方のメリットの創出）

(5) パラオで想定される島嶼国低炭素/適応モデル

以下に、パラオにおいて想定される島嶼国低炭素/適応モデルを示す。

- 再生可能エネルギーを利用した避難施設
 - ・ パラオでは近年台風による建物損壊等の甚大な被害が発生している。気候変動による極端現象の激化に備えた避難施設の確保は喫緊の課題である。
 - ・ 住民を災害（高潮・洪水・暴風害等）から守る避難施設を整備（あるいは既存施設を避難施設として指定）するとともに、これに太陽光発電を導入する。
 - ・ 通常時は学校やコミュニティ施設として活用するが、災害時は電力バックアップ機能を持つ避難施設として活用する。
 - ・ 併せて、近隣住民への防災教育や適応教育の拠点として活用する。当該地域のハザードマップの住民参加による作成、早期警戒システムの導入など、行政によるソフト施策も支援する。
 - ・ さらに、将来、診療所や店舗、浄水施設等を併設することで、普段から電力・水の供給拠点、食料から防災備品まで揃う防災拠点として活用できる。PFI 事業などと組み合わせることでビジネスとしての継続性が増す可能性もある。

再生可能エネルギーを利用した避難施設



(6) 日本の技術導入促進のためのアイデア（日本の適応技術、低炭素技術）

避難施設等の災害対策については、パラオでは、既に2010年に「国家災害リスク管理枠組2010」(National Disaster Risk Management Framework 2010)が策定され、避難シェルターの確保、早期警

戒システムの導入、防災教育等の施策が挙げられている。

従来、多くの自然災害にさらされてきた日本では、ハード・ソフト両面で先端技術を有する。ハードでは、避難シェルター、避難タワー等の施設整備、ソフトでは、情報システムを駆使したリアルタイム浸水予測、早期警戒システム等の蓄積がある。一方で、単に先端技術だけでなく、古くからの在来技術の活用や地域住民と一体となった水防団などの活動の蓄積も豊富にある。さらに、ハザードマップ、危険区域指定、建築様式の基準整備等のソフト手法も豊富にある。特に東日本大震災以降、日本では、自助・共助をこれまで以上に重視し、より実践的かつ住民参加型のコミュニティ防災のパッケージツールも開発されるなど、ここ数年で大きな進展を遂げている。直近の例では、2013年11月にフィリピンを襲った台風30号 Haiyan の被害地の復興を支援している（パラオでは、バベルダオブ島のガラロン小学校の再建計画を支援）。これらの経験・手法を一体的に途上国に移転することで、大きな効果を発揮できる。

太陽光発電については、パラオでは、太陽光発電の導入実績が既にあるものの、まだごく一部の公共施設に限られ、普及段階にはない。一方で、パラオは電力料金が高く（事業者向けは1kWhあたり40円超）、もともと採算性の高い太陽光発電の導入ポテンシャルは高いと考えられる。

太陽光発電・蓄電池の技術については、特に、パラオのような島嶼地域に導入する場合、台風等の暴風や塩害への耐性を有するものであることが重要な要件となる。日本では、設備機器メーカーが、沖縄等の気候風土に対応する塩害／台風対策を強化した戸建住宅用太陽光発電システムを販売する例もある。島嶼地域でかつ台風の影響を受けやすいという近似した地域特性の下で開発・導入されている日本製技術は、欧州各国等の技術より優位なものといえる。このような日本の太陽光発電・蓄電池の優位性を戦略的に広報していくことも重要になる。

さらに、太陽光発電と避難施設の組み合わせそのものについても、既に日本国内で多くの事例があり、これらの事例に「太陽光発電と避難施設のパッケージ」としての留意点を学ぶことで、より多面的な効果を発揮する形で導入できると考えられる。

(7) 事業スキームの具体的検討

導入技術の内容は、太陽光発電設備付きの避難施設を想定する。太陽光発電設備は、災害時の非常用電源としての機能を持たせるため蓄電池と併設する。既存施設（避難施設としての機能を持たせるのに適した学校）に導入するケースと、新規に太陽光発電設備を併設したピロティ形式の避難施設を建設するケースの2通りを想定、さらに、既存施設の場合には、太陽光発電設備の規模を4kW/箇所と8kW/箇所の2通りを想定する。

- ケース1：既存施設への太陽光発電設備導入（4kW）、大規模展開時は20箇所
- ケース2：既存施設への太陽光発電設備導入（8kW）、大規模展開時は4箇所
- ケース3：新築施設への太陽光発電設備導入（8kW）、大規模展開時は1箇所

資金計画は、現時点では、投資段階で1/2の資金が提供される事前支援により現地事業主体の負担感を軽減できる日本の「二国間クレジット制度を利用したプロジェクト設備補助事業」を適用することが考えられる。事業化体制は、代表事業者、事業形成会社、現地事業主体、現地コンサルタントからなる国際コンソーシアムの構築を想定する。事業工程は、2014年度に今年度に続き追加的FS調査を行い、2015年度にケース1及び2、2016年度にケース3の事業実施を予定する。

並行して、JCM 大規模展開に向けたスキーム検討に向けた SPREP との協議を継続する。

(8) 事業による温室効果ガスの削減効果、副次的効果

本事業による温室効果ガス削減量（パラオにおける大規模展開時：25 箇所）は、126 t-CO₂/年程度と想定される。本事業による副次的効果としては、以下のような効果が想定される。

- 対象国において生じる効果
 - ・ 災害への対応能力の強化
 - ・ 環境負荷低減
 - ・ 雇用効果
 - ・ 地域の活性化
- 日本において生じる効果
 - ・ 日本への適応・緩和統合型モデルの展開（逆輸入）
 - ・ 日本企業の途上国におけるビジネス展開

(9) 実証事業に向けたフレームワーク

次年度の実証事業で調査すべき事項としては、以下が挙げられる。

- パラオにおける太陽光発電併設型避難施設の導入に向けた FS 調査
 - ・ パラオの防災計画・制度のレビュー（特に避難施設の整備計画等）
 - ・ 将来の気候変動による外力レベルの想定（フィリピン台風 30 号の高潮被害・風害シミュレーションの活用）
 - ・ 対象とする避難施設の場所・仕様・費用の検討
 - ・ 太陽光発電・蓄電池の調達方法・仕様・費用の検討
 - ・ 導入後の施設維持管理に必要な人員・組織・費用の検討
 - ・ 適用する日本の支援スキームの検討、申請準備
 - ・ 併せて支援すべき防災ソフト施策と支援継続の仕組みの検討（タイムラインの考え方を導入した避難訓練プログラム、早期警戒システムの導入等）
 - ・ 将来的なビジネスモデルとしての付加機能の可能性検討（浄水設備併設による水供給等）
 - ・ 防災・適応・緩和の先進的取組を有する日本の地方自治体との情報共有・交流
- 南太平洋島嶼地域における JCM 大規模展開に向けたスキーム検討
 - ・ 効果的・効率的なスキームのあり方の検討（人員体制、資金源等）
 - ・ SPREP との協議・調整
 - ・ IGES との協議・調整（LoCARNet との連携等）
 - ・ APAN との協議・調整
 - ・ 国・事業の候補の抽出（2015 年度の FS 調査候補として）

目 次

1. 業務の基本的事項	1
1.1. 業務の目的	1
1.2. 業務の内容・課題	1
1.3. 業務の実施体制	3
2. 対象となる島嶼国の基礎情報の整理	4
2.1. 本調査の対象島嶼国	4
2.2. 各島嶼国の概要	8
3. 島嶼国における適応のニーズの抽出	19
3.1. 既往文献からのニーズの整理	19
3.2. 関係機関インタビューからのニーズの整理	19
3.3. 日本の支援状況からのニーズの整理	19
3.4. 適応のニーズに関する考察	20
4. 島嶼国における適応に関連した緩和のニーズの抽出	24
4.1. 各国の温室効果ガス排出の傾向	24
4.2. 各国の緩和に関する取組からのニーズの整理	25
4.3. 関係機関インタビューからのニーズの整理	28
4.4. 日本の支援状況	28
4.5. 適応に関連した緩和のニーズに関する考察	28
5. ニーズに対応した日本の適応技術のリストアップ	31
5.1. 水資源	31
5.2. 災害	32
5.3. 自然生態系	34
5.4. 水環境	34
6. ニーズに対応した日本の低炭素技術のリストアップ	36
6.1. 再生可能エネルギー	36
6.2. 省エネルギー	39
6.3. 廃棄物	40
7. パラオにおける適応・緩和の課題とニーズ	42
7.1. パラオの概況	42
7.2. パラオの概況の総括	65
7.3. パラオにおける適応・緩和の課題とニーズの整理	66
8. 面的かつパッケージでの普及展開が可能な「島嶼国低炭素化/適応モデル」の設計 ..	69
8.1. 「島嶼国低炭素化/適応モデル」の意義	69
8.2. 南太平洋島嶼国の適応・緩和の現状	69
8.3. パラオにおける適応・緩和の現状	70

8.4.	基本的考え方.....	70
8.5.	パラオで想定される島嶼国低炭素/適応モデル.....	73
9.	事業スキームの具体的検討.....	75
9.1.	日本の技術導入促進のためのアイデア.....	75
9.2.	事業計画.....	78
9.3.	事業化に向けた課題・要望と解決策.....	86
10.	事業による温室効果ガス削減効果、副次的効果の検討.....	87
10.1.	温室効果ガス削減効果.....	87
10.2.	副次的効果.....	89
11.	実証事業に向けたフレームワークの検討.....	91
11.1.	内容.....	91
11.2.	体制.....	91
11.3.	予算.....	92
12.	現地調査.....	93
12.1.	パラオ現地調査.....	93
12.2.	サモア現地調査.....	93
13.	計画達成事項／計画未達成事項とその理由等.....	94

1. 業務の基本的事項

1.1. 業務の目的

本業務では、日本の研究機関・地方公共団体・民間企業・大学等とともに日本の技術や制度を現地の実情に応じて調整し、運営・維持管理体制を確立することで、都市や地域などの面的かつパッケージで大規模な実施案件を形成するために、大規模案件形成可能性調査を実施した。南太平洋島嶼国（特にパラオ）を対象地域とし、当該地域の喫緊の課題である気候変動の適応策と緩和策との双方について連携を図りつつ、持続可能な低炭素社会構築に資するアプローチを開発し、「島嶼国低炭素化モデル」を構築することを目的とした。

1.2. 業務の内容・課題

1.2.1. 島嶼国における適応のニーズの抽出

島嶼国において高い適応のニーズを既存文献等から抽出し分野別・地域タイプ別に整理した。適応のニーズの情報に付随する影響・脆弱性に係る情報等もあわせて整理した。

1.2.2. 島嶼国における適応に関連した緩和のニーズの抽出

対象国が独自に掲げている緩和策等を整理するとともに、1.2.1.で確認された適応のニーズをふまえ、適応策の実施に伴って排出される温室効果ガスの排出削減や、適応の取組と組み合わせることによりよい効果が期待できる緩和のニーズを、既存文献やインタビュー調査等で把握した。

1.2.3. ニーズに対応した日本の適応技術のリストアップ

1.2.1.で抽出した適応のニーズに適用可能な、日本のもつ適応技術をリストアップした。国内の大学・研究機関や日本の民間企業へのインタビューによって、島嶼国に現実的に技術移転可能であるものに主眼を置いたリストアップを行った。

1.2.4. ニーズに対応した日本の低炭素技術のリストアップ

1.2.2.で抽出した緩和のニーズに適用可能な、日本のもつ低炭素技術をリストアップした。国内の大学・研究機関や日本の民間企業へのインタビューによって、島嶼国に現実的に技術移転可能であるものに主眼を置いたリストアップを行った。その際、それらの低炭素技術の導入・維持管理に付随して必要となる政策・制度等も、日本の実態を参考にしつつ、「現地適合型技術」の一部をなすものとして整理した。

1.2.5. 面的かつパッケージでの普及展開が可能な「島嶼国低炭素化モデル」の設計

適応技術と低炭素技術の効果的な組み合わせを検討し、これを核として、さらに「面」としての広がり・つながりをもつ「島嶼国低炭素化モデル」を設計した。特に、パラオを具体的な対象地域として想定して検討した。

1.2.6. 事業スキームの具体的検討

検討したモデルをふまえ、実際にパラオにおいて実施する事業としてのスキームを具体化した。導入する技術の仕様、運営管理体制、ファイナンスのスキーム、事業工程等を検討した。導入する技術の仕様（島嶼国への導入を想定した場合に改善すべき点やその可能性等に留意した）、運営管理体制（継続的かつ安定的な体制構築に留意した）、ファイナンスのスキーム（継続的かつ安定的な資金確保に留意した）、事業工程（民間企業や相手国政府の助言等に留意した）等

1.2.7. 事業による温室効果ガス削減効果、副次的効果の検討

事業によって得られる温室効果ガス削減効果、その他の副次的効果を整理した。温室効果ガスの削減効果については、JCM 制度に資する、より簡易かつ信頼性を有する削減量の算定手法を検討した。副次的効果については、対象国側において生じる効果に加え、技術を移転する日本側において生じる効果も対象とした。関係機関、民間企業による議論をもとにさまざまな角度から検討した。

1.2.8. 実証事業に向けたフレームワークの検討

事業の実施に向けて、次年度に実施する実証事業の内容、体制、予算等を検討した。

1.2.9. 現地調査

4 回の現地調査を実施した（パラオ、サモア各 2 回）。パラオの 2 回目の調査では、関係機関の集まるワークショップ（半日）を現地で開催し、次年度の実証事業の実効性を担保するための調整を行った。

1.2.10. 作業報告書の作成

上記 1.2.1.～1.2.9.の作業の成果を取りまとめた報告書を作成した。

1.2.11. 月次報告書の作成

事業期間中（平成 25 年 7 月～平成 26 年 3 月）、月次報告書を作成し提出した。

1.2.12. 関連業務への協力

本業務が関連する事業の円滑な実施のため、以下に示す協力を行った。ただし、②ないし⑤については事前にその条件についてみずほ情報総研等と協議した。

- ① 成果に関する資料（調査報告書を除く。）の作成
- ② みずほ情報総研主催の委員会等への出席及び委員会等に必要な資料の作成

- ③ 委託業務に係る日本国政府の予算に関する資料の作成及びヒアリングへの対応
- ④ 業務完了後の評価等に係る資料の作成、情報の提供、ヒアリングへの対応及び委員会等への出席
- ⑤ 委託業務完了後に甲が開催する事業報告会等における報告及びそれに伴う資料の作成

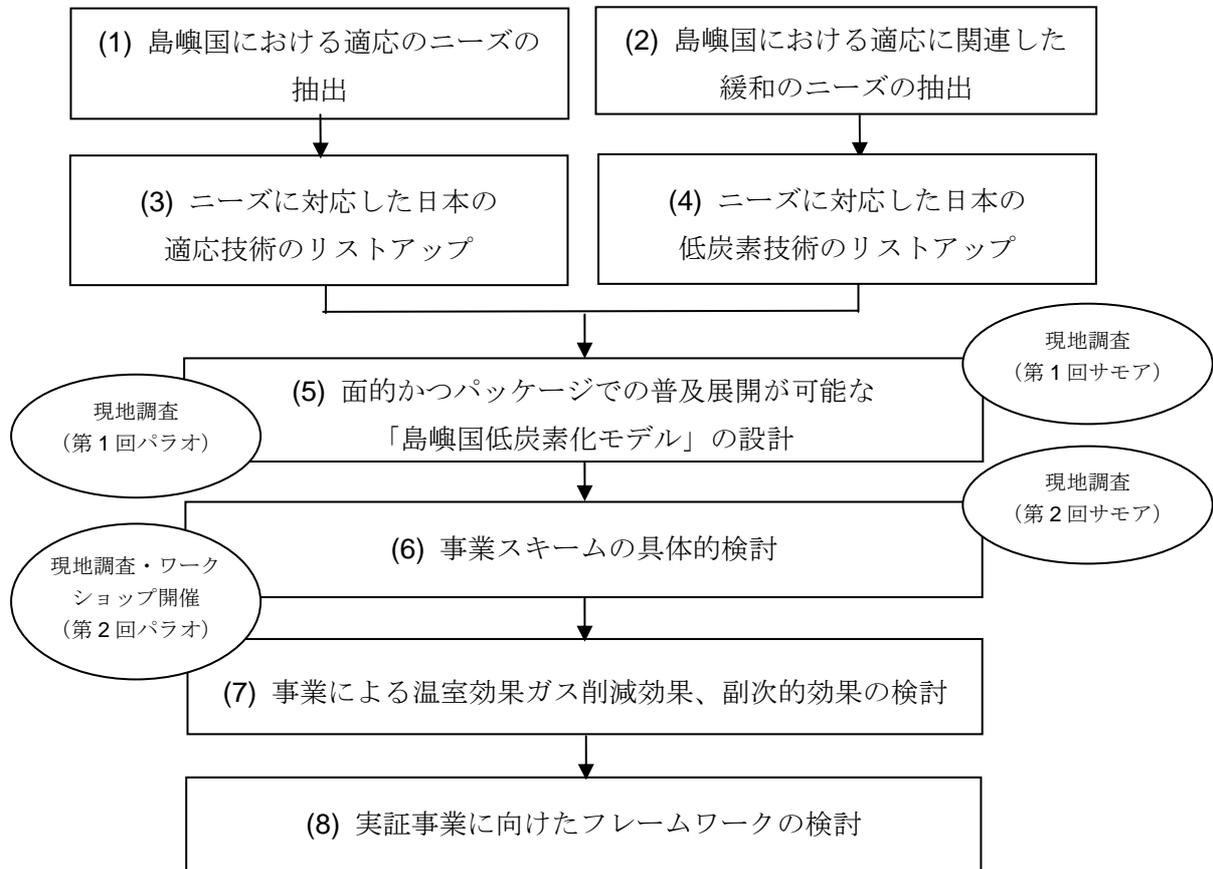


図 1.2.12-1 調査内容

1.3. 業務の実施体制

実施体制を以下に示す。

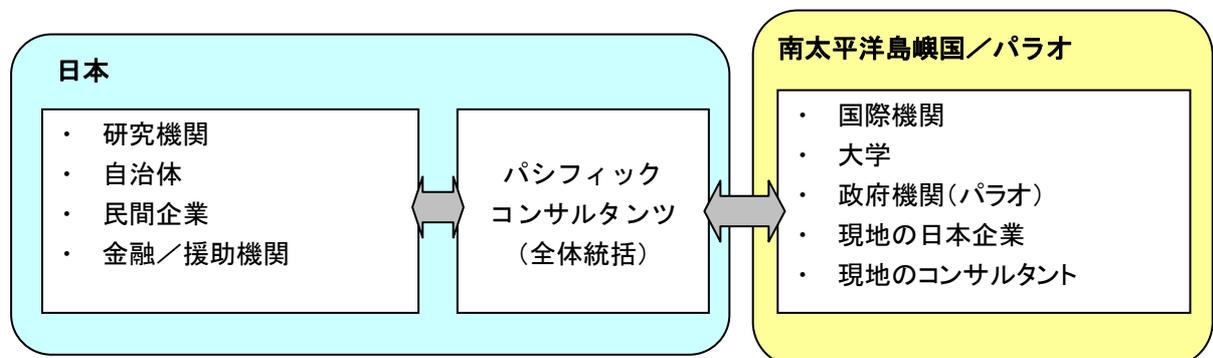


図 1.3-1 実施体制

2. 対象となる島嶼国の基礎情報の整理

2.1. 本調査の対象島嶼国

ここでは、本調査で対象とする南太平洋島嶼国の範囲について整理する。

2.1.1. 南太平洋島嶼国に関連した主要な機関・枠組み

南太平洋等諸国に関連した主要な機関・枠組みとして、以下のようなものが挙げられる。

(1) 太平洋地域環境計画（SPREP: Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme）

南太平洋地域の環境保全を目的とした政府間の組織。22の南太平洋島嶼諸国および地域（アメリカ領サモア、クック諸島、ミクロネシア連邦、フィジー、フランス領ポリネシア、グアム、キリバス、マーシャル諸島、ナウル、ニューカレドニア、ニウエ、北マリアナ諸島、パラオ、パプアニューギニア、ピトケルン島、ソロモン諸島、トケラウ、トンガ、ツバル、バヌアツ、ウォリス・フツナ諸島、西サモア）と、先進4ヶ国（オーストラリア、フランス、ニュージーランド、アメリカ）によって構成。1980年、太平洋の独立国の政府代表によって開かれたSPF（南太平洋フォーラム）と、1994年には南太平洋地域海峡計画（South Pacific Regional Environment Programme）から現在の名称に改称、さらに、南太平洋の全ての国と地域の代表によって開かれたSPC（南太平洋会議）の協同イニシアティブとして正式に発足し、1995年には公式かつ法的に独立した政府間組織となった。目的は、環境に関連する諸問題に対する南太平洋地域の協力を促進、南太平洋地域で共有されている環境の保護と改善を行うメンバーの支援、現在および将来の世代のための持続可能な発展に向けたメンバーの取り組みの支援である。本部はサモアのアピア。

(2) 太平洋共同体（SPC: Secretariat of the Pacific Community）

太平洋の島嶼国を中心とする地域協力機構。南太平洋に植民地をもつ英国・米国・フランス・オランダ・オーストラリア・ニュージーランドの6か国によって1947年設立。植民地の独立に伴い、独立した国や自治領も参加し、経済・技術面発展のための組織となった。本部はニューカレドニア。1998年、それまでの南太平洋委員会（South Pacific Commission）から組織を発展的に拡大して太平洋共同体（SPC: Secretariat of the Pacific Community）に改称した。

(3) 南太平洋応用地球科学委員会（SOPAC: Applied Geoscience and Technology Division）

1972年、南太平洋の諸国により設立された独立の政府間地域組織で、当初はCCOP/SOPAC（Committee for Coordination of Joint Prospecting for Mineral Resources in South Pacific Offshore Areas: 南太平洋沿岸鉱物資源共同探査調整委員会）として発足した。事務局はフィジーのスヴァエに置かれている。SOPACの使命は「太平洋諸島国家の人々の生活向上を図るため、非生物資源の管理と継続可能な開発に地球科学を応用する」ことである。

(4) 太平洋諸島フォーラム (PIF: Pacific Islands Forum)

2000年10月まで南太平洋フォーラム (SPF: South Pacific Forum) と呼ばれていたもので、南太平洋フォーラムは、1971年8月、第1回 SPF 首脳会議がニュージーランドのウェリントンにおいて開催された。それ以来、大洋州地域の16カ国・地域が加盟している政治・経済・安全保障等幅広い分野における地域協力を行っており、事務局はスヴァ (フィジー) にある。毎年1回総会を開催し、最終日に総会コミュニケを採択している。

(5) 太平洋諸島センター (PIC: Pacific Islands Centre)

1996年10月1日に日本国政府と太平洋地域の国際機関である南太平洋フォーラム (現 太平洋諸島フォーラム: PIF) とにより設立された国際機関で、日本とフォーラム加盟島嶼国 (Forum Island Countries, FICs) との間の貿易・投資・観光の促進を通じて、同島嶼国の経済的発展を支援することを目的としている。太平洋諸島フォーラム (1971年発足) には、太平洋島嶼国13カ国1地域及びオーストラリア、ニュージーランドが加盟している。

(6) 太平洋・島サミット (PALM: Pacific Islands Leaders Meeting)

日本が、太平洋島嶼国の国々との関係を強化する目的で1997年に初めて開催し、以後3年毎に日本で開催されている。太平洋島嶼国は、「国土が狭く、分散している」、「国際市場から遠い」、「自然災害や気候変動等の環境変化に脆弱」などの困難を抱えており、太平洋・島サミットではこのような様々な課題について共に解決策を探り、太平洋島嶼地域の安定と繁栄を目指し、首脳レベルで議論を行っている。日本を含め17カ国・地域の首脳等が参加している。

(7) 小島嶼国連合 (AOSIS: Alliance of Small Island States)

特に気候変動影響に関連した課題を抱えた、太平洋・インド洋・大西洋地域に位置する44の小島嶼国あるいは低地の沿岸国によって構成される組織 (オブザーバーも含む)。基本的役割としては、個別の議会を設けて、国連組織の中で小島嶼開発途上国 (SIDS: Small Island Developing States) として交渉する役割を有している。

2.1.2. 主要な機関・枠組みにおける太平洋島嶼国の定義・参加国等

太平洋島嶼国の範囲 (含まれる国) について、2.1.1 で挙げた機関を含め、主要な機関・枠組みにおいて用いられている定義や参加国等をもとに整理した。整理した結果は表 2.1.2-1 に示す。

<主要な機関・枠組み>

- ・ SPREP のメンバー国
- ・ SPC の加盟国
- ・ PIF の加盟国
- ・ PIC の対象国
- ・ PALM の参加国

- ・ ADBにおいて「The Pacific」として区分されている地域内の国
- ・ 日本国外務省において「大洋州」として区分されている地域内の国
- ・ JETROにおいて「オセアニア」として区分されている地域の国

<太平洋島嶼国の範囲の整理（主要機関の定める定義・参加国等から整理）>

- ・ 各機関・枠組みの定義・参加国等を参照し、太平洋島嶼国等として分類されている国を抽出し、表に整理した。
- ・ 「独立国」欄は、当該国が独立国である場合に●としている。
- ・ 各機関・枠組みごとに、太平洋の島嶼国として分類されている国を●としている。
- ・ クック諸島とニウエは、ニュージーランドと自由連合協定を結んでおり、外交権や軍事権をニュージーランドに委譲している。両国とも、国際法上は独立国であるが、日本国はニウエを独立国家として認めていない（そのため、表中では独立国として分類していない）。
- ・ パラオ、マーシャル諸島、ミクロネシア連邦は、米国と自由連合協定（コンパクト）を結んでいる。

本調査では、以上の整理結果から、最も多くの機関、枠組みの中で太平洋の島嶼国として分類されている13ヶ国（表中、青色で示されている国々）を対象とする。

表 2.1.2-1 太平洋島嶼国の範囲（主要機関の定める定義・参加国等から整理）

国名	独立国	主要機関								合計
		MOFA	JETRO	PIF	SPREP	PIC	PALM	SPC	ADB	
アメリカ合衆国	●				●		●	●		3
アメリカ領サモア					●			●		2
イギリス	●				●					1
ウォリス=フツナ					●			●		2
オーストラリア連邦	●	●	●	●	●	●	●	●	●	6
キリバス共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
グアム					●			●		2
クック諸島	●	●		●	●	●	●	●	●	7
サモア独立国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ソロモン諸島	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ツバル	●	●		●	●	●	●	●	●	7
トケラウ諸島					●			●		2
トンガ王国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ナウル共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ニウエ				●	●	●	●	●		5
ニューカレドニア					●			●		2
ニュージーランド	●	●	●	●	●	●	●	●	●	6
バヌアツ共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
パプアニューギニア独立国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
パラオ共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ピトケアン諸島								●		1
フィジー共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
フランス	●				●			●		2
フランス領ポリネシア					●			●		2
マーシャル諸島共和国	●	●		●	●	●	●	●	●	7
ミクロネシア連邦	●	●		●	●	●	●	●	●	7
東ティモール	●								●	1
日本	●						●			1
北マリアナ諸島					●			●		2
合計	20	15	2	16	26	14	18	26	14	—
出典	—	外務省:地域別 インデックス (大洋州) http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/pacific.html	JETRO http://www.jetro.go.jp/world/ocenia/	外務省:太平洋 諸島フォーラム (PIF) http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/pif/index.html	SPREP http://www.sprep.org/Pacific-Environment-Information-Network/pacific-environment-information-network-pein-country-profiles-directory	国際機関 太 平洋諸島セン ター http://blog.pic.or.jp/modules/contents/about/introduction.htm	外務省:太平 洋・島サミット (PALM) http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/ps_summit/	SPC : Secretariat of the Pacific Community http://www.spc.org/countries/main.int/en/about-spc/members.html	ADB http://www.adb.org/countries/main	—

※青色網掛けは、7機関で参加国等とされている国。緑色網掛けは、6機関で参加国等とされている国。

2.2. 各島嶼国の概要

ここでは、本調査で対象とする各島嶼国の概要を整理する。なお、本年度調査において具体的な「島嶼国低炭素化モデル」の検討を行うパラオについては、その自然的社会的特性を 7.1 において詳述する。

表 2.2-1 対象島嶼国（以降、国順はアルファベット順が基本）

国名
クック諸島
ミクロネシア連邦
パプアニューギニア
サモア独立国
トンガ王国
フィジー共和国
キリバス共和国
ナウル共和国
パラオ共和国
マーシャル諸島共和国
バヌアツ共和国
ソロモン諸島
ツバル

2.2.1. 各島嶼国の概要

各島嶼国の概要を以下の表に示す。

表 2.2.1-1 各島嶼国の概要

国名	クック諸島 (Cook Islands)	ミクロネシア連邦 (FSM: Federated States of Micronesia)	パプアニューギニア独立国 (Independent State of Papua New Guinea)
人口	約 30,000 人 (2011 年、国連統計)	約 111,542 人 (2011 年、世界銀行)	7,013,829 人 (2011 年、世界銀行)
面積	約 237 km ² (鹿児島県徳之島とほぼ同じ)	700 km ² (奄美大島とほぼ同じ)	462,000km ² (日本の約 1.25 倍)
首都	アバルア (ラロトンガ島)	パリキール (1989 年 11 月、コロニアから遷都)	ポートモレスビー
宗教・民族	・宗教：キリスト教 97.8% ・民族：ポリネシア系 91%、混血ポリネシア系 4%	・宗教：キリスト教 (プロテスタント及びカトリック) ・民族：ミクロネシア系	・宗教：主にキリスト教。祖先崇拜等伝統的信仰も。 ・民族：メラネシア系
言語	クック諸島マオリ語、英語 (共に公用語)	英語の他、現地の 8 言語	英語 (公用語) の他、ピジン英語、モツ語等を使用
略史	1888 年：英国属領 1901 年：ニュージーランド属領 1965 年：NZ との自由連合。立法制定確立。	1986 年：米国との間で自由連合盟約発効、独立。 1988 年：日本はミクロネシア連邦と外交関係開設。 2004 年：米国との改訂自由連合盟約発効。	1945 年：日本軍降伏、豪州が統治 1946 年：豪州を施政権者とする国連の信託統治地域 1975 年：独立
政治	2004 年 9 月：総選挙で、党内の分裂等の混乱を経て、新党デモ・ツム党のマルライが首相に選任された。 2010 年 11 月：総選挙で野党クック諸島党が勝利し、ブナ党首が首相に就任。	2011 年 5 月：大統領選挙でモリ大統領、アリック副大統領が再選された。	2011 年：ソマレ首相の病氣療養中に、人民国民会議党 (PNC) のオニール氏が首相に選出 同 年：最高裁判所が首相選出プロセスを違憲と判断 2012 年：総選挙によりオニール首相再選
外交	・基本方針：ニュージーランドとの自由連合関係を維持。太平洋島嶼国 (PIF 加盟国・地域) との域内協力を推進。多くの国際機関への参加を希望。 ・主要援助国：ニュージーランド (12) 豪州 (5) (単位：百万米ドル、2010-2011 年平均、DAC)	・基本方針：自由連合関係にある米国との緊密な関係、南太平洋諸国 (特に近隣のマーシャル、パラオ) との協力関係、ASEAN 諸国との友好的な関係及び日本との友好・経済的関係の促進など ・主要援助国：米国 (103)、日本 (22)、豪州 (2) (単位：百万米ドル、2010-2011 年平均、DAC)	・旧宗主国。最大援助国・貿易相手国豪州と対等な関係、インドネシアとの友好関係、近隣諸国との連携強化。アジア諸国と関係強化、多国間外交に注力、太平洋島嶼地域で唯一の APEC 加盟国。太平洋諸島フォーラムで発言力強く、独自の外交展開。 ・主要援助国：豪州 (344)、日本 (27)、ニュージーランド (19) (単位：百万米ドル、2010 年度)
経済	・主要産業：農畜、漁業 (真珠養殖)、観光 ・一人あたり GNI：9,749 米ドル (2009 年、UNdata) ・経済成長率：3.4% (2011 年度実績、ADB 統計) ・概況：1990 年代半ばの経済改革の観光業の不調により、マイナス成長に陥った経済であるが、1999 年以降の観光業の回復、真珠養殖や漁業等の比較的新しい産業の育成により経済は急速に回復してきている。また、貿易収支の大幅な赤字の一方で、観光や送金を通じた収入により経常収支はプラス基調となっている。	・主要産業：水産業、観光業、農業 ・一人あたり GNI：2,900 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：1.4% (2011 年、世界銀行) ・概況：貨幣経済と伝統的自給経済が混在。国内の生産性は高くなく、生活必需品の多くを輸入に依存しており、貿易収支は恒常的に赤字。基本的に経済は米国のコンパクトによる経済援助により成り立ってきたが、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。	・主要産業：鉱業、農業、林業 ・一人あたり GNI：1,480 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：9.0% (2011 年、世界銀行) ・概況：2003 年以降はプラス成長。鉱業産品・非鉱業産品の増産・価格上昇、輸出部門により経済活動改善。好調な輸出は輸入減少、政府財政引き締めと相俟って為替相場安定、インフレ率低下、外貨準備高増加、民間部門活動と雇用成長。2014 年ごろ液化天然ガスの産出見込まれ更なる経済成長予想。
日本との関係	・貿易額：クックへの輸出 0.9 億円、クックからの輸入 13 億円 (2011 年度、財務省貿易統計) ・日本からの直接投資：11 件、99 億円	・貿易額：ミクロネシアへの輸出 19.9 億円、ミクロネシアからの輸入 5.7 億円 ・進出日本企業数：10 社 (2011 年)	・貿易額：パプアニューギニアへの輸出 371 億円、パプアニューギニアからの輸入 968 億円 ・日本からの直接投資：2 億円 (2012 年)

出典：外務省ホームページ

表 2.2.1-1 太平洋島嶼国の範囲（主要機関の定める定義・参加国等から整理）（続き）

国名	サモア独立国 (Independent State of Samoa)	トンガ王国 (Kingdom of Tonga)	フィジー共和国 (Republic of Fiji)
人口	183,874 人 (2011 年、世界銀行)	104,509 人 (2011 年、世界銀行)	約 868,000 人 (2011 年、世界銀行)
面積	2,830 km ² (東京都の約 1.3 倍)	720 km ² (対馬とほぼ同じ)	18,270 km ² (四国とほぼ同じ大きさ)
首都	アピア	ヌクアロファ	スバ
宗教・民族	・宗教：キリスト教 (カトリック、メソジスト等) ・民族：サモア人 90%、その他 (欧州系混血等)	・宗教：キリスト教 ・民族：ポリネシア系 (若干マイクロネシア系が混合)	・宗教：キリスト教 52.9%、ヒンズー教 38.2% ・民族：フィジー系 (57%)、インド系 (38%)
言語	サモア語、英語 (共に公用語)	トンガ語、英語 (ともに公用語)	英語 (公用語) の他、フィジー語、ヒンディー語使用
略史	1945 年：国際連合信託統治地域 1962 年：独立 1997 年：国名「西サモア」から「サモア独立国」へ	1900 年：英国の保護領となる 1970 年：英国より独立	1970 年：英国より独立 (立憲君主制) 1998 年：民族融和を目指す新憲法発効 2009 年：国名を「フィジー共和国」に変更
政治	1998 年：トゥイラエバ首相就任 (外相も兼任)	・民主化改革が進んでいるが、立憲君主国である。議会は一院制で貴族代表議員と人民代表議員。 2010 年：憲法及び選挙制度改革法案が可決 同 年：人民代表議員選挙で民主改革派が大勝。 同 年：新政治制度が導入され、トゥイバカノ貴族代表議員が国会で初めて選出された首相として就任。	2006 年 12 月：バイニマラマ国軍司令官らが無血クーデターを断行 2009 年 4 月：大統領はバイニマラマ国軍司令官を政権首相に任命
外交	・ニューージーランド及び豪州との緊密な関係維持、南太平洋地域諸国との協力関係重視、国連活動への貢献。 ・主要援助国：豪州 (30)、日本 (21)、ニューージーランド (14) (単位：百万米ドル、2009-2010 年平均、DAC)	・英連邦諸国、特に旧宗主国英国と関係維持。国連専門機関への加入に積極的。南太平洋域内協力推進。 ・1998 年台湾との関係終了、中国との外交関係樹立 ・主要援助国：日本 (18)、豪州 (18)、ニューージーランド (単位：百万米ドル)	・従来より、豪州、ニューージーランド及び南太平洋諸国との協力関係を重視。しかし、2006 年 12 月のクーデター発生以降、中国、ASEAN、アラブ諸国等との関係を重視。 ・主要援助国：豪州 (35)、日本 (20)、ニューージーランド (4) (単位：百万米ドル、2010-2011 年平均)
経済	・主要産業：農業、沿岸漁業 ・一人あたり GNI：3,190 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：2.1% (2011 年、世界銀行) ・概況：2009 年 9 月、サモア沖で大地震・津波が発生、観光収入が低下、災害復興の資金需要が高まり、厳しい経済情勢。国内市場小規模、消費財の多くが輸入に頼る経済構造、慢性的な貿易赤字。海外からの送金、観光業収入によるサービス・移転収支の大幅な黒字により、経常赤字はさほど大きくない。	・主要産業：農業、漁業 ・一人あたり GNI：3,580 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：1.2% (2011 年、世界銀行) ・概況：財政状態は恒常的に海外援助及び出稼ぎ者からの送金に大きく依存。政府は新しい輸出商品作物の開発に熱心で、既に成功しているかぼちゃに次ぐ産品開発に向けて市場調査や相手国への輸出手続きに関する調査を積極的に行うとともに、産品の品質管理にも力を入れている。	・主要産業：観光、砂糖、衣料が三大産業 ・一人あたり GNI：3,680 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：2006 年 12 月のクーデター、砂糖産業の衰退の影響により、2010 年は 0%を若干上回る。 ・概況：長年にわたりフィジー経済を支えてきた砂糖産業は、機械の老朽化等の問題に加え、農地リースの延長問題など、解決すべき問題が山積みとなっており、多額の累積赤字を抱え、出口の見えない深刻な状況に陥っている。
日本との関係	・貿易額：サモアへの輸出 28 億円、サモアからの輸入 0.2 億円 ・日本からの直接投資：15 件、80 億円	・貿易額：トンガへの輸出 4 億円、トンガからの輸入 2 億円 ・日本からの直接投資：なし	・貿易額：フィジーへの輸出 31.5 億円、フィジーからの輸入 70.2 億円 ・進出日本企業数：14 社 (2008 年)

出典：外務省ホームページ

表 2.2.1-1 太平洋島嶼国の範囲（主要機関の定める定義・参加国等から整理）（続き）

国名	キリバス共和国 (Republic of Kiribati)	ナウル共和国 (Republic of Nauru)	パラオ共和国 (Republic of Palau)
人口	約 100,000 人 (2011 年、世界銀行)	約 10,000 人 (2011 年、アジア開発銀行)	20,609 人 (2011 年、世界銀行)
面積	730 km ² (対馬とほぼ同じ)	21.1 km ²	488 km ² (屋久島とほぼ同じ)
首都	タラワ	ヤレン	マルキョク (2006 年 10 月、コロールより遷都)
宗教・民族	・宗教：キリスト教 (カトリック、プロテスタント等) ・民族：ミクロネシア系 (98%)	・宗教：主にキリスト教 ・民族：ミクロネシア系	・宗教：キリスト教 ・民族：ミクロネシア系
言語	キリバス語、英語 (共に公用語)	英語 (公用語) の他、ナウル語を使用	パラオ語、英語
略史	1939 年：英及び米国、カントン島及びエンダベリ島 (フェニックス諸島) を共同統治 1941 年：日本軍、バナバ、タラワ、マキンを占領 1979 年：独立	1942 年：日本軍による占領 1947 年：豪州・NZ・英国を施政国とした国連信託統治地域 1968 年：独立	1969 年：太平洋諸島信託統治地域に関する日米協定 1982 年：米国との間で自由連合盟約案合意。 1994 年：米国との間で自由連合盟約発効、独立。
政治	2003 年 11 月：トン政権は台湾と外交関係を樹立、政治問題に発展 (中国はキリバスと断交) 2012 年 1 月：アノテ・トン大統領が再選される	政党は存在せず、親類関係や人脈により派閥形成。 2007 年：スティーブン政権誕生 2010 年 4 月～11 月：議長選出できず、緊急事態宣言 2011 年：スプレント・ダブウィド氏が大統領に選出	2010 年 9 月：米国が今後 15 年間で 2 億 5 千万ドルの財政支援を供与するとする第二次コンパクトに署名。 2013 年 1 月：大統領選挙により、レメンゲサウ元大統領がトリビオン大統領を破った後、大統領に就任。
外交	・豪、NZ を含む太平洋諸国との友好関係維持・強化、経済自立達成、財政収入確保のため多様な国際関係を模索 (1985 年、ソ連と漁業協定締結、1986 年失効)。 ・主要援助国：豪州 (28)、ニュージーランド (8)、日本 (4) (単位：百万米ドル、2010-2011 年度平均、DAC)	・豪州・NZ など太平洋島嶼国と結びつき強い。親西側を基本としつつ独自の自主外交推進。1987 年ソ連と外交関係開設。1995 年仏が南太平洋で核実験を再開し抗議、外交関係停止。2002 年中国と国交樹立。2005 年台湾と外交関係再樹立。 ・主要援助国：豪州 (29)、日本 (2)、ニュージーランド (2) (単位：百万米ドル)	・1994 年に国連加盟、国際機関や地域機関 (PIF、PC、FFA など) に加盟。1999 年には台湾と国交を結んだ。米国、日本、台湾との関係を重視。 ・主要援助国：米国 (17)、日本 (7)、豪州 (1) (単位：百万米ドル、2010-2011 年平均、DAC)
経済	・主要産業：漁業、コブラの生産 ・一人あたり GNI：2,110 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：1.8% (2011 年、世界銀行) ・概況：1979 年に燐鉱石が枯渇して以来、漁業開発の促進等により新しい経済構造を模索中。LDC (後発開発途上国) である。	・主要産業：鉱業 (燐鉱石) ・一人あたり GNI：5,322 米ドル (2009 年、UNdata) ・経済成長率：4.0% (2011 年、アジア開発銀行) ・概況：主要外貨獲得源である燐鉱石がほぼ枯渇。他に経済を支える産業もなく厳しい状況。食糧及び生活物資の多くを輸入に頼り、世界的石油価格上昇も影響し物価上昇。経済の動きの把握は困難。	・主要産業：観光業 ・一人あたり GNI：7,250 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：5.8% (2011 年、世界銀行) ・概況：日本、米国及び台湾からの無償援助に依存する建設業、食料品・消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業が主要産業、外国人労働力への依存度高い。パラオ人の過半数が公務員。日本や韓国、台湾から直行便が運行、2011 年観光客総数は 109,000 人。
日本との関係	・貿易額：キリバスへの輸出 34.4 億円、キリバスからの輸入 8.7 億円 ・日本からの直接投資：なし	・貿易額：ナウルへの輸出 0.6 億円、ナウルからの輸入 1.4 億円 ・日本からの直接投資：なし	・貿易額：パラオからの輸入 18.2 億円、パラオへの輸出 7.8 億円 ・進出日本企業数：51 社 (2011 年 10 月現在)

出典：外務省ホームページ

表 2.2.1-1 太平洋島嶼国の範囲（主要機関の定める定義・参加国等から整理）（続き）

国名	マーシャル諸島共和国 (Republic of the Marshall Islands)	バヌアツ共和国 (Republic of Vanuatu)	ソロモン諸島 (Solomon Islands)
人口	54,816 人 (2011 年、世界銀行)	約 250,000 人 (2011 年、世界銀行)	540,000 人 (2011 年、UNdata)
面積	180 km ² (霞ヶ浦とほぼ同じ大きさ)	12,190 km ² (新潟県とほぼ同じ大きさ)	28,900 km ² (岩手県の約 2 倍)
首都	マジュロ	ポートビラ	ホニアラ
宗教・民族	・宗教：キリスト教（主にプロテスタント） ・民族：ミクロネシア系	・宗教：主にキリスト教 ・民族：メラネシア系（93%）	・宗教：キリスト教（95%以上） ・民族：メラネシア系（約 94%）
言語	マーシャル語、英語	ビシュラマ語、英語、仏語（いずれも公用語）	英語（公用語）の他、ビジン英語（共通語）を使用
略史	1969 年：太平洋諸島信託統治地域に関する日米協定 1979 年：憲法制定。アマタ・カプア大統領就任。 2004 年：米国との間で自由連合盟約発効、独立。	1906 年：英仏の共同統治下入り 1980 年：独立（英連邦の一員）、サント島反乱鎮圧	1976 年：「ソロモン諸島」として自治政府樹立 1978 年：英国から独立
政治	2009 年：議会内の混乱を背景に、ノート大統領が辞任、ゼドケア大統領（我が政府党 KEA）が選出 2012 年：ロヤック議員がゼドケア大統領を破り、新大統領（祖国党 AKA）に選出	2008 年：総選挙において、バヌアアク党（VP）が 11 議席、国民連合党（NUP）が 8 議席をそれぞれ獲得。ナタペイ VP 党首が首相に選出。 2011 年：キルマン首相選出 2012 年：カロシル首相が選出された。	2006 年：ソガワレ政権が発足した。 2007 年：シクア前教育相が首相に任命。 2010 年：フィリップ政権発足 2011 年：リロ政権誕生
外交	・自由連合関係にある米国との緊密な関係、我が国及び南太平洋諸国、豪州等との友好関係の維持促進、国際機関との協力関係の強化を基本方針とする。また、1998 年に台湾と外交関係を樹立したが、これに対し中国が国交を断絶した。 ・主要援助国：米国（72）、日本（9）、豪州（2）（単位：百万米ドル、2010-2011 年平均、DAC）	・外交関係の多角化、南太平洋諸国、特に PNG、ソロモン等メラネシア諸国との連帯強化、非同盟主義の推進、各地の独立運動支援、反核政策推進。 ・主要援助国：豪州（59）、ニュージーランド（13）、日本（12）（単位：百万米ドル）	・PIF 等地域協力機構に積極的に参加。英、豪等英連邦諸国及び近隣諸国との友好関係推進。台湾と外交関係あり。 ・主要援助国：豪州（211）、ニュージーランド（26）、日本（11）（単位：百万米ドル、2009～2010 年度平均）
経済	・主要産業：農業（コブラ、ココヤシ油）、漁業 ・一人あたり GNI：3,910 米ドル（2011 年、世界銀行） ・経済成長率：5.0%（2011 年、世界銀行） ・概況：貨幣経済と伝統的自給経済が混在。国内の生産性は高くなく、生活必需品の多くを輸入に依存しており、貿易収支は恒常的に赤字。政府歳入の約 6 割は自由連合盟約に基づく米からの財政援助。	・主要産業：農業、観光業 ・一人あたり GNI：2,870 米ドル（2011 年、世界銀行） ・経済成長率：4.3%（2011 年、世界銀行） ・概況：コブラ生産と自給自足農業が基盤、都市部と農村部の格差大。恒常的な輸入超過で、赤字を外国援助で補填。近年は農業多様化と観光振興に注力。1997 年半ばより ADB の協力のもと大規模な行政・経済改革「包括的改革計画」実施、2003 年中期計画「優先課題・行動計画」策定。2003 年、2004 年マイナス成長脱し、プラス成長を記録。	・主要産業：農業（コブラ、木材）、漁業 ・一人あたり GNI：1,110 米ドル（2011 年、世界銀行） ・経済成長率：9.0%（2011 年、世界銀行） ・概況：世界経済危機の影響あったが、2010 年度は実質経済成長率 7.1%と強い回復傾向。一次産品の好調な伸びによるものと分析。2011 年度経済予測では、2011 年度実質成長率は 6.3%であり、2010 年度と比較し、わずかに鈍化するものの、依然高水準を維持する見込み。
日本との関係	・貿易額：マーシャルからの輸入 5.6 億円、マーシャルへの輸出 1,129.5 億円 ・進出日本企業数：4 社（2011 年 10 月現在）	・貿易額：バヌアツへの輸出 137.8 億円、バヌアツからの輸入 43.4 億円 ・日本からの直接投資：49 億円（2008 年度） ・進出日本企業数：3 社（2007 年現在）	・貿易額：ソロモンへの輸出 14 億円、ソロモンからの輸入 6 億円 ・日本からの直接投資：4 億円

出典：外務省ホームページ

表 2.2.1-1 太平洋島嶼国の範囲（主要機関の定める定義・参加国等から整理）（続き）

国名	ツバル (Tuvalu)
人口	約 9,800 人 (2011 年、世界銀行)
面積	25.9 km ²
首都	フナフティ
宗教・民族	・宗教：主にキリスト教 ・民族：ポリネシア系（若干ミクロネシア系が混合）
言語	英語の他、ツバル語を使用
略史	1915 年：ギルバート・エリス諸島が英国の植民地 1975 年：ギルバート諸島と分離、ツバルと改名 1978 年：独立
政治	・ツバルには政党は存在せず、誰を首相として推すかにより派閥が形成される。 2004 年：トアファ首相代行が正式に首相に選出 2006 年：イエレミア氏が首相に就任 2010 年：トアファ元首相が新首相として選出 同 年：テラピ内務大臣が首相に選出。
外交	・「平和愛国とのみ国交を持つ」との方針、豪州やニュージーランド等と友好関係構築。国際機関にも積極的にも参加し、2010 年国際通貨基金へ加盟。 ・主要援助国：日本 (9)、豪州 (8)、ニュージーランド (3)（単位：百万米ドル）
経済	・主要産業：農漁業が主要、自給自足的な部分大。 ・一人あたり GNI：5,010 米ドル (2011 年、世界銀行) ・経済成長率：1.0% (2011 年、世界銀行) ・概況：資源乏しく、国家財政の収入源は入漁料と外国漁船への出稼ぎ船員等による海外送金、財政赤字をツバル信託基金の運用益から補填。同信託基金は 2001 年米経済の減速、米株式市場の低迷、米ドルに対する豪ドル低下、豪経済の低迷等の影響受け実質マイナス運用。LDC（後発開発途上国）。
日本との関係	・貿易額：ツバルへの輸出 20.3 億円、ツバルからの輸入 8.7 億円

出典：外務省ホームページ

2.2.2. 気候変動への取組の概況

(1) 各国の気候変動枠組条約国別報告書、適応行動計画、適切な緩和行動等の公表状況

ここでは、各国の、気候変動枠組条約に基づく国別報告書、国別適応行動計画、国内における適切な緩和行動の公表状況を整理した。また、参考として、南太平洋地域の国が UNDP 等の支援を受けて策定している適応策と災害リスクに関する統合報告書の作成状況も整理した。

- 国別報告書 (NC: National Communication) : 温室効果ガスの排出や吸収に関する情報や政策、措置等をまとめた国別の報告書。
- 国別適応行動計画 (NAPA: National Adaptation Programmes of Action) : 後発開発途上国 (LDC) が対象であり、気候変動への適応に関する緊急かつ直近のニーズ、及びこれに対応するための優先プロジェクトを選定するもの。
- 国内における適切な緩和行動 (NAMA: Nationally Appropriate Mitigation Actions) : 非附属書 I 国が対象であり、気候変動安定化のために個別事情を考慮した上で適切な緩和行動をとるためのプロセスを示すもの。
- 統合国家行動計画 (JNAP: Joint National Action Plan) : UNDP、SPREP、SOPAC/SPC の支援を受け、南太平洋地域において策定されている行動計画で、対策に重複する部分のある適応策と災害リスク管理の 2 分野に対して、それぞれを関連づけることで、より効率的に対策を実施することを目指したもの。

表 2.2.2-1 各国の国別報告書等の公表状況

国名	NC	NAPA	NAMA	JNAP
クック諸島	○(2)	×	×	○
ミクロネシア連邦	○(1)	×	×	—
パプアニューギニア独立国	○(1)	×	○	—
サモア独立国	○(2)	○	×	—
トンガ王国	○(2)	×	×	○
フィジー共和国	○(1)	×	×	—
キリバス共和国	○(2)	○	×	—
ナウル共和国	○(1)	×	×	—
パラオ共和国	○(1)	×	×	—
マーシャル諸島共和国	○(1)	×	○	○ ※概要版
バヌアツ共和国	○(1)	○	×	—
ソロモン諸島	○(1)	○	×	—
ツバル	○(1)	○	×	—

凡例 ○ : 策定有り、× : 策定無し、— : 現段階では未確認

NC の欄の()内は、1 : Initial NC、2 : Second NC

NAPA については、サモア、キリバス、バヌアツ、ソロモン諸島、ツバルが策定済みである。いずれも、各国の社会経済などの状況、将来予想される気候変動影響、各分野の脆弱性等について

て整理するとともに、優先度の高い適応策を特定している。

NAMA については、パプアニューギニア、マーシャル諸島が NAMA を策定済みである。各々、下記のような目標・行動を設定している。

- ✓ マーシャル諸島：適切な国際的支援受入れの条件下で、2009 年国家エネルギー政策とエネルギー行動計画に従い、2020 年までに CO₂ 排出量を 2009 年比で 40%削減するとの目標を設定。
- ✓ パプアニューギニア：①2030 年までに一人当たりの GDP を 3 倍以上に向上、②2050 年より前にカーボンニュートラルを目指すと同時に、2030 年より前に GHG 排出量を少なくとも 50%低減、③予測されている 2.3 億ドルの損失を低減するため、適応への投資金を 8~9 千ドル増加、との目標を設定。

JNAP については、クック諸島、トンガ、マーシャル諸島が策定済みである。

(2) SPREP の気候変動への取組

SPREP では、気候変動取組のための太平洋諸島枠組（PIFACC: Pacific Islands Framework for Action on Climate Change）や太平洋気候変動ラウンドテーブル（PCCR: Pacific Climate Change Roundtable）に基づき、適応・緩和双方の能力開発、教育、情報共有に努めているほか、太平洋気候変動適応プロジェクト（Pacific Adaptation to Climate Change (PACC) Project）や太平洋諸島再生可能エネルギーによる温室効果ガス削減プロジェクト（PIGGAREP: Pacific islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project）に基づく国ごとの具体的なプロジェクトも実施している。

1) 気候変動全般

- Pacific Islands Framework for Action on Climate Change (PIFACC)
 - ✓ 2005 年に太平洋島嶼国のリーダーが承認した枠組みであり、2011 年の第 22 回 SPREP 会合より第二版に基づく取組が開始されている。
 - ✓ 具体的な適応策の実施、ガバナンスと意思決定、気候変動の理解促進、教育・人材育成・啓発、国際的な温室効果ガス削減への貢献、パートナーシップと協働などのテーマの下、太平洋諸国の人々の気候変動影響リスクに対する抵抗力の能力開発を確実にすることを目的とした枠組みである。
- Pacific Climate Change Roundtable (PCCR)
 - ✓ 気候変動に関する責任を有する地域機関や国機関、組織、パートナー、支援機関の参加する半年に 1 回の会合。太平洋諸国の気候変動に関する情報を共有し、対策支援を実現するための会議である。

2) 適応

- Joint National Action Plans (JNAPs)

- ✓ 南太平洋地域において、UNDP、SPREP、SOPAC/SPC の支援を受けて策定されている行動計画で、対策に重複する部分のある適応策と災害リスク管理の2分野に対して、それぞれを関連づけることで、より効率的に対応策を実施することを目指したもの。
- ✓ 現在、トンガ、マーシャル諸島は策定済み。クック諸島、ナウル、ツバルが策定中。
- Pacific Adaptation to Climate Change (PACC) Project
 - ✓ 太平洋島嶼国における持続可能性を確保する手段である適応策の促進を目的として設定されたプロジェクト。「食糧生産・食糧安保」「沿岸域管理」「水資源管理」の3分野における脆弱性への適応力を高めることが目的のもの。
 - ✓ UNDP と SPREP 事務局が共同で実施している。資金提供元は地球環境ファシリティ (Global Environment Facility : GEF)、オーストラリア国際開発庁 (AusAID)。実施機関は2009–2013年。
 - ✓ 対象分野と対象国は以下のとおり。
 - ①食糧生産・食糧安保：パプアニューギニア、フィジー、パラオ、ソロモン諸島
 - ②沿岸域管理：クック諸島、ミクロネシア連邦、サモア、バヌアツ
 - ③水資源管理：トンガ、ナウル、マーシャル諸島、ツバル
 - ✓ PACC の成果としては、社会主流化、パイロット実証、技術支援・コミュニケーションを想定しており、1年ごとにレビューを実施している。

3) 緩和

- Pacific islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project (PIGGAREP)
 - ✓ UNDP 及び GEF の支援する再生可能エネルギー利用を推進する緩和プロジェクト。
 - ✓ 2006年までは Pacific Islands Renewable Energy Project (PIREP) というプロジェクトが実施されており、PIGGAREP は2007年から開始されたものである。

4) 参考：生態系・生物多様性

- 適応戦略の一つとして、生物多様性や生態系保全を進めていくための会議が開催されている (9th Pacific Islands Conference on Nature Conservation and Protected Areas)。

(3) SPC の気候変動への取組

- Global Climate Change Alliance: Pacific Small Island States (GCCA: PSIS) project
 - ✓ 気候変動に対して最も脆弱な開発途上国である後発開発途上国 (LDC) と小島嶼開発途上国 (SIDS) における、気候変動分野での対話、経験の共有、協力を目的として、2007年にEUにより設立された。

- ✓ プロジェクト実施期間は 2011 年 7 月 19 日から 2014 年 11 月 19 日で、2010 年の承認に基づき、1,140 万ユーロが GCCA: PSIS project に配分された。Strategic Engagement, Policy and Planning Facility が運営しており、SPREP の協力も得ている。
- ✓ 全般的な目標は、9 カ国の太平洋島嶼国政府（クック諸島、ミクロネシア連邦、トンガ、ニウエ、キリバス、ナウル、パラオ、マーシャル諸島、ツバル）が実施する気候変動対策の支援である。また、目的は、国家もしくは地域レベルで気候変動に対抗するためのより効率的で組織的な支援の供給を行うための調整と、適応計画策定に向けた長期戦略とアプローチの促進である。
- ✓ ワークプログラムの要素は以下の 4 点である。
 - 国家やセクターの対応戦略への気候変動の主流化
 - 予算支援基準を解決するための明確なセクター別の適応戦略の促進
 - 国家気候変動適応プロジェクトの実施
 - 協力的な地域組織によりもたらされる、各国の適応対策支援を目的とした、最新の技術支援の提供
- Coping with climate change in the Pacific Island Region (CCCPIR)
 - ✓ 予想される気候変動影響に対して太平洋島嶼国や地域組織の能力強化を目的としている。
 - ✓ 特に主要な経済セクター（農業、畜産、林業、漁業、観光、エネルギー、教育）に焦点を当てている。
 - ✓ 実施期間は、2009 年 1 月から 2015 年 12 月である。資金は 1,920 万ユーロで、出資元はドイツ連邦経済協力開発省（BMZ）である。SPC と GIZ が中心となり、SPREP や南太平洋大学（USP）、メラネシア先鋒グループ（MSG）、南太平洋観光局（SPTO）、太平洋電力会社連合（PPA）の協力も得ながら実施している。
 - ✓ ワークプログラムの要素は以下の 6 点である。
 - 地域における助言・管理能力の強化
 - 気候変動の考慮と適応戦略の主流化
 - 適応策と緩和策の実施
 - 持続可能な観光業と気候変動
 - 持続可能なエネルギー管理
 - 気候変動に関する教育

以上のことから、南太平洋島嶼国では、従来から課題として取り組まれてきた適応に加え、緩和についても、明確な数値目標を定め、再生可能エネルギー利用プロジェクトを実施するなど、実践的な取組を展開しつつあることがわかる。また、適応については、近年、より効率的に対策を実施する観点から、災害リスク管理と適応を統合的に進めるアプローチが重視されていることがうかがえる。

3. 島嶼国における適応のニーズの抽出

3.1. 既往文献からのニーズの整理

ここでは、UNDP、ADB、SPREP、APAN 等の国際機関・組織の報告書や各国の NAPA あるいは JNAP から、南太平洋島嶼国の適応のニーズを整理した。

国際機関の報告書としては、最新の適応に係る主要な報告書として以下を対象にした。

- Report on adaptation challenges in Pacific Island Countries (APAN, SPREP, 2013)
- Pacific Regional Environment Programme Strategic Plan 2011-2015 (SPREP, 2011)
- Climate Change and Pacific Island Countries Asia-Pacific Human Development Report Background Papers Series 2012/07 (UNDP, 2012)
- Climate Change in the Pacific Stepping Up Responses in the Face of Rising Impacts (ADB, 2010)

既往文献の整理結果からは、南太平洋島嶼国では、海面上昇による浸水や地下水の塩水化、極端な気候現象による高潮や高波、農業・水産業・食糧安全保障・水供給上の支障、住居やインフラへの被害、サンゴ礁への影響、感染症等による健康被害等、多岐の分野にわたる影響被害が予測されていることがわかる。また、これらの影響には既に顕在化している事象も多く、例えば、サイクロンや干ばつ等の極端現象による人命の損失や経済的被害、農作物への影響等が実際に報告されている。

国ごとには、さらに各国の自然的社会的特性を反映したニーズが顕在化している（詳細は表 3.4-1 に示す表を参照）。

3.2. 関係機関インタビューからのニーズの整理

ここでは、SPREP 及び JICA へのインタビューや提供された資料から、南太平洋島嶼国の適応のニーズを整理した。

太平洋島嶼国では、災害リスク管理（Disaster risk management）と気候変動適応の統合、早期警戒システムの開発等が課題となっている。一方で、既に適応や緩和のパイロットプロジェクトが各国で実施されており、それらの中で適応－緩和統合型モデルの好事例としては、トンガにおける水供給ポンプと太陽光発電の組み合わせ、ナウルにおける海水淡水化と太陽光発電の組み合わせがある。このような事例を南太平洋島嶼国に広く普及させることも課題となっている。

3.3. 日本の支援状況からのニーズの整理

ここでは、日本の支援案件等の状況から、南太平洋島嶼国の適応のニーズを整理した。なお、パラオのみを対象とした案件は別途 7.1 で整理した。

近年の JICA による支援事業は、大洋州地域全体を対象にしたものから、個別にはフィジー、ソロモン諸島等の国の支援が実施されている。内容は、水資源保全（上水道管理技術）、防災（洪

水予測能力の強化、警報発信・伝達体制整備、コミュニティ防災計画実施体制整備等）、人の健康（予防接種事業）等であり、これらが現地で重要な課題・ニーズとなっていることが推察される。

3.4. 適応のニーズに関する考察

3.1～3.3の整理をふまえ、南太平洋島嶼国の適応のニーズについて総括的整理を行った。

南太平洋島嶼国では、水資源、災害、自然生態系、水環境、食糧、健康などの多岐にわたる分野で以下のように様々な適応のニーズが存在する。一方で、人材・資金・技術の不足、南太平洋島嶼国特有の経済基盤の小ささや地理的なアクセスのしにくさ、また、情報通信システムの不十分さ等もあり、対策が思うようには進んでいない実態がある。

<分野別>

- ・ 水資源：上水インフラの改善強化、雨水利用施設の導入、海水淡水化施設の導入、貯水施設の導入、漏水防止対策等に対するニーズがある。一部の国では、太陽光発電で稼動する上水施設や海水淡水化施設の導入等も課題とされている。
- ・ 災害：多くの国で、早期警戒システムの導入、建築基準や都市計画の整備・改訂、ハザードマップの作成、避難計画の整備等のソフト施策が重視されている。また、避難施設の整備、沿岸域の重要インフラの強化、災害に強い沿岸モデルの建設、住居の移転等、海面上昇や極端現象への脆弱性を有する島嶼国の事情を反映したニーズもある。一部の国では、災害廃棄物の適正管理・有効利用や、全天候型道路網の整備（かさ上げ、排水設備導入）等も課題とされている。なお、災害、水資源、食糧の分野においては、共通して早期警戒システムに対するニーズが増加している。
- ・ 自然生態系：サンゴ礁保全と沿岸管理プログラムを統合化した流域上流保護プログラムの開発、サンゴ礁のモニタリング、サンゴ礁に対する意識啓発、マングローブ林の保全、持続可能な森林管理、海洋・淡水資源の適切な管理等に対するニーズがある。
- ・ 水環境：下水道インフラの改善強化、地域の特性に見合う浄化槽の導入に対するニーズがある。
- ・ 食糧：干ばつや塩水化・塩水浸入に耐性をもつ作物の開発・導入、早期警戒システムの導入、低地の農地向け排水システムや塩水浸入防止堤防の整備、海洋資源の管理、持続可能な畜産等に対するニーズがある。
- ・ 健康：予防に重点を置いた疫病対策・健康管理教育、感染症対策の実施評価と訓練等に対するニーズがある。

<地域タイプ別>

- ・ 沿岸：低平地の多い沿岸域では、海面上昇や極端現象による高潮への脆弱性を有しており、防災面のハード・ソフトの技術に対するニーズや塩水侵入による農作物被害防止技術に対するニーズがある。
- ・ 農漁村：食糧生産に及ぶ高温・渇水・海面上昇による塩水化・海水温上昇等への脆弱性を有しており、気候変動への耐性をもつ作物の開発・導入、早期警戒システムの導入、海洋資源の管理等の技術に対するニーズがある。また、サンゴ礁や森林等、農業・漁業

の生産基盤となる自然資源の気候変動影響からの保護に対するニーズがある。

- ・ 都市：島嶼の中でも人口・資産・インフラ等の集中する都市部では、極端現象による都市インフラの損壊や環境汚染等への脆弱性を有しており防災面のハード・ソフトの技術に加え、水資源の確保、水環境の保全、全天候型道路網の整備等の技術に対するニーズがある。

国別の適応のニーズを次ページ以降の表に整理して示す。

表 3.4-1 国別の適応のニーズ

国名	水資源	災害	自然生態系	水環境	食糧	健康
クック諸島	<ul style="list-style-type: none"> 長期の水安全保障の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 災害、適応の視点を含めた教育カリキュラムの強化 早期警戒システムや避難アクセスの整備 沿岸域の重要インフラの強化（護岸を含む主要港湾の改修等） 	<ul style="list-style-type: none"> 生物多様性保全の強化 	<ul style="list-style-type: none"> 下水インフラの強化 	<ul style="list-style-type: none"> 食糧安全保障の強化 漁業分野の強化 	<ul style="list-style-type: none"> 予防目的の健康管理強化
ミクロネシア連邦	<ul style="list-style-type: none"> 飲用水源の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策としての沿岸域の道路改善（嵩上げ、排水設備設置、モニタリング機器導入、教育啓発等） 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁保全と沿岸管理プログラムを統合させた流域上流保護プログラムの開発 	—	—	—
パプアニューギニア	<ul style="list-style-type: none"> 雨水収集整備等の導入による水資源確保 地下水・表流水管理の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸整備 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 干ばつ耐性のある作物の種子の供給 	<ul style="list-style-type: none"> 予防に重点をおいた健康分野の支援強化などの疫病対策
サモア独立国	<ul style="list-style-type: none"> 水供給・貯水プログラムの設立等による水資源の保全 	<ul style="list-style-type: none"> 建築基準や基準、都市計画の整備 早期警報システムの整備 災害に強い沿岸モデルの建設 	<ul style="list-style-type: none"> 森林保全と管理 	—	<ul style="list-style-type: none"> 代替穀物や早期警戒システムの研究・実証 	<ul style="list-style-type: none"> 健康分野の対策の改善
トンガ王国	<ul style="list-style-type: none"> 地下水質モニタリング 貯水タンクの設置 雨水収集システムに関する地域の能力強化 	<ul style="list-style-type: none"> 全天候型道路網の整備（道路の排水システムの改善を含む） 気候変動と災害管理の視点を加えた建築基準の作成 沿岸脆弱性マップの開発 災害に対する住民の啓発プログラムの作成 既存の早期警報・モニタリングシステムの評価と更新 災害に備えた廃棄物管理戦略の開発 災害時の他分野との協調体制の構築 土地利用計画の策定 	<ul style="list-style-type: none"> 持続可能な森林管理 既存の植物の植え替えスキームの開発と実施 	<ul style="list-style-type: none"> 既存のラグーンの管理計画の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動耐性のある穀物の開発 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動に伴う感染症対策の実施評価と訓練
フィジー共和国	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動の視点を加えた水資源管理 	<ul style="list-style-type: none"> マングローブや岩礁、沿岸の保全 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 持続可能な農業生産体制の構築 塩水耐性作物の栽培 低地農地向け排水システムの導入 	<ul style="list-style-type: none"> 疫病のコントロール

国名	水資源	災害	自然生態系	水環境	食糧	健康
キリバス共和国	<ul style="list-style-type: none"> 上水インフラの改善 水資源の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸管理 モニタリングの強化 舗装道路の更新 	<ul style="list-style-type: none"> 海洋・淡水資源の適切な管理 サンゴ礁の回復 	<ul style="list-style-type: none"> 下水インフラの改善 	<ul style="list-style-type: none"> 農業分野の食用作物開発 	—
ナウル共和国	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光で稼動する上水設備や海水淡水化施設の導入等による水安全保障の確保 	—	<ul style="list-style-type: none"> 海洋資源の利用促進 生物多様性保全の促進 	—	—	—
パラオ共和国	<ul style="list-style-type: none"> 海水淡水化による水資源の確保 水資源の安定供給 上水マスタープランの作成 	<ul style="list-style-type: none"> 避難シェルターの建設 ハザードマップの作成 早期警報システムの導入 建築基準の作成 災害に強いシステムの設置と維持管理 災害廃棄物の有効利用 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁のモニタリング強化と保全 サンゴ礁の価値に関する意識啓発 	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理設備の更新 土質に適した浄化槽の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 塩水に耐性のあるタロイモの栽培 タロイモ畑の移転 適切な種まきや日よけの技術 	—
マーシャル諸島共和国	<ul style="list-style-type: none"> 貯水施設の設置 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸保護、侵食コントロール 早期警戒システムの整備 土地利用計画策定指針や手続きの整備 	—	—	—	—
バヌアツ共和国	<ul style="list-style-type: none"> 水管理政策の強化 	<ul style="list-style-type: none"> 重要インフラの安全域への移転 気候変動を考慮したインフラ設計の導入 洪水や侵食被害を受けた道路の改善 	<ul style="list-style-type: none"> 森林管理 	—	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動耐性のある植物の選定 海洋資源管理 持続可能な畜産 	—
ソロモン諸島	<ul style="list-style-type: none"> 水資源管理能力強化 	<ul style="list-style-type: none"> 気候災害リスクのマッピング 住居の管理・移転 気候変動リスクを考慮した道路などのインフラ設計 	<ul style="list-style-type: none"> マングローブやサンゴ礁の保全 海洋資源保全能力の強化 	—	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動耐性のある作物導入などによる食糧安全保障の確保 太陽光で稼動する作物用の乾燥機の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 医療や健康サービスの改善を通じた健康政策の推進
ツバル	<ul style="list-style-type: none"> 淡水化技術 水資源保全 貯水、集水設備、タンク等の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸保護による災害対策の強化 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸海洋生態系保全プログラムの強化 甲殻類とサンゴ礁生態系の適応力強化 	—	<ul style="list-style-type: none"> 農業訓練の実施 耐塩性のプラカ（ミズズイキ）の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 予防に関する健康教育の促進 疫病の制御と、安全な飲み水の確保による健康確保

4. 島嶼国における適応に関連した緩和のニーズの抽出

4.1. 各国の温室効果ガス排出の傾向

ここでは、各国のCO₂排出の傾向をCDIAC（Carbon Dioxide Information Analysis Center）のデータを用いて分析した。国別の総排出量で見ると、パプアニューギニアが最も多く、次いで、フィジー、パラオ、ソロモン諸島、サモアと続き、特に上位2ヶ国の排出量が多い。一人あたりの排出量は、パラオが最も多く、次いで、ナウル、クック諸島、マーシャル諸島、トンガと続き、特にパラオとナウルの排出量が突出している。

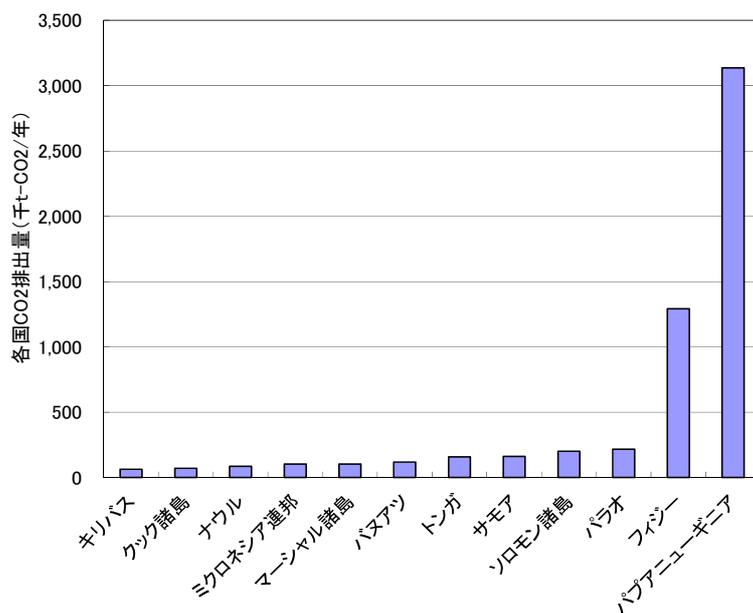


図 4.1-1 島嶼国の CO₂ 排出量 (2010 年)

(出典：CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center) ホームページ)

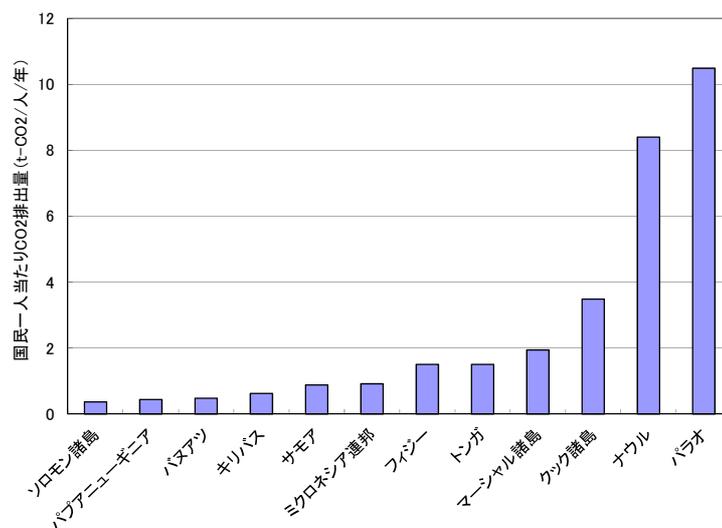


図 4.1-2 島嶼国の国民一人当たり CO₂ 排出量 (2010 年)

(出典：CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center) ホームページ)

4.2. 各国の緩和に関する取組からのニーズの整理

4.2.1. 再生可能エネルギーに関する取組

ここでは、各国の再生可能エネルギーの導入目標や FIT に関する検討状況を整理した。表 4.2.1-1 に示す。今回対象とした国では、全ての国において再生可能エネルギー導入の目標数値が具体的に設定されており、再生可能エネルギーの活用にかなり意欲的であることが読みとれる。FIT (Feed in tariff) に関しては、クック諸島、トンガ、マーシャル諸島が、導入に向けた技術指針作成等の準備を課題として挙げるなど、その必要性が認識されている。また、クック諸島、パラオでは、電力の余剰買取あるいはそれに類する取組が一部の電力供給会社で実施されている。

<参考：UAE の動き>

・アラブ首長国連邦 (UAE) では、太平洋島嶼国への再生可能エネルギー導入支援を目的とした UAE-Pacific Partnership Fund を設立している。補助金総額は 5,000 万 USD である。資金は Abu Dhabi Fund for Development (ADFD)を通じて UAE 政府から拠出され、運営は UAE 外務省の Directorate of Energy and Climate Change (DECC)によってなされる。基金の適用は太平洋島嶼国における再生可能エネルギー導入に限られている。ここでいう再生可能エネルギーとは、IRENA で定義されている太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、海洋である。年間 800 万～1,000 万 USD を 5 年間に分けて割り当てる。1 件のプロジェクトへの補助上限は 500 万 USD である (補助金の上限であり、プロジェクト自体はそれ以上の費用でもかまわない)。日本が同様の目的で 6,600 万 USD を拠出している太平洋環境共同体 (PEC) 基金と類似した基金である。

表 4.2.1-1 太平洋島嶼国における再生可能エネルギー導入目標及び FIT 導入の動き等

国名	再生可能エネルギー導入目標		FIT 導入状況 (導入に向けた動きも含め)	
	導入目標	出典 No.	導入目標	出典 No.
クック諸島	<ul style="list-style-type: none"> 2015 年までに、発電量の 50%を再生エネルギーで代替。 2020 年までに、全ての発電量を再生可能エネルギーで代替。 	1) 2) 3) 1) 3) 4)	<ul style="list-style-type: none"> グリッド導入のためには、FIT の仕組みを整える必要もある。 TE APONGA UIRA O TUMU-TE-VAROVARO (TAU) では、電力の余剰買取を実施。 	4) 22)
ミクロネシア連邦	<ul style="list-style-type: none"> 2020 年までに、石油輸入と輸入石油の使用量を 50%にまで減少させる。 2020 年までに、発電量に占める再生可能エネルギーの割合を、都市部 (urban centres) で 10%、地方 (rural areas) で 50%とする。 2020 年までに、発電量に占める再生可能エネルギーの割合を 30.0%とする。 	1) 1) 5)	—	—
パプアニューギニア	<ul style="list-style-type: none"> 2016 年までに、15MW の水力発電設備を建設するとともに、60GWh の再生可能エネルギーによる発電量を確保する。(ADB の支援で実施されている "Town Electrification Investment Program" (2011-2017) の一環) 	6)	—	—
サモア	<ul style="list-style-type: none"> 2030 年までに、エネルギーの 20%を再生可能エネルギーで代替。 	1) 3) 7) 8)	—	—
トンガ	<ul style="list-style-type: none"> 2012 年までに、発電量の 50%を再生可能エネルギーで代替。(50% Renewable Energy Policy) 	1) 3) 9)	<ul style="list-style-type: none"> グリッド導入のためには、FIT の仕組みを整える必要もある。 	9)
フィジー	<ul style="list-style-type: none"> 2013 年までに、全ての最終エネルギーを再生可能エネルギーで代替。 2015 年までに、一次エネルギーの 90%再生可能エネルギーで代替。 2016 年までに、電化率を 100%、うち 60%を再生可能エネルギー由来とする。 	1) 10) 11)	—	—
キリバス	<ul style="list-style-type: none"> 発電量の 10%を再生可能エネルギーで代替。 地方の電化率を 70.0%とする。 	1) 12) 13)	—	—
ナウル	<ul style="list-style-type: none"> 2015 年までに、エネルギー需要量の 50%を別のエネルギー源 (再生可能エネルギーを含む) で代替する。 	1) 3) 14)	—	—
パラオ	<ul style="list-style-type: none"> 2020 年までに、一次エネルギーの 20%を再生可能エネルギーで代替。 	1) 15)	<ul style="list-style-type: none"> PALAU PUBLIC UTILITIES CORPORATION (PPUC)では、電力の余剰買取を実施。(正確にはネットメータリング) 	22)
マーシャル諸島	<ul style="list-style-type: none"> 2020 年までに、エネルギー供給の 20%を再生可能エネルギーで代替。 	3) 16)	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーや FIT 導入のための適切な技術指針や規制の作成を戦略として掲げている。 	16)

国名	再生可能エネルギー導入目標		FIT 導入状況 (導入に向けた動きも含め)	
	導入目標	出典 No.	導入目標	出典 No.
バヌアツ	<ul style="list-style-type: none"> 全てのエネルギーを再生可能エネルギーで代替。 2012 年までに、発電量の 25.0%を再生可能エネルギーで代替。 2014 年までに、発電量の 23.0%を再生可能エネルギーで代替。 水力発電容量を、2014 年までに 12.MW、2015 年までに 5.2MW とする。 	1) 3) 17) 18) 18)	—	—
ソロモン諸島	<ul style="list-style-type: none"> 2015 年までに、発電量の 50%を再生可能エネルギーで代替。 	1) 19)	—	—
ツバル	<ul style="list-style-type: none"> 2020 年までに、全ての発電量を再生可能エネルギーで代替。 太陽光発電需要の 60-95%を満たす。 可能であれば、風力発電需要の 0-40%を満たす。 バイオディーゼル需要の 5%を輸入により満たす。 	1) 3) 20) 21) 20) 20) 20)	—	—

- 1) IRENA, RENEWABLE ENERGY COUNTRY PROFILES PACIFIC
- 2) Renewable Energy Development Division Office of the Prime Minister Government of the Cook Islands, "The Cook Islands Renewable Electricity Chart", 2011
- 3) 2012.2 の記事
(<http://www.solomontimes.com/news/efforts-to-promote-sustainable-energy-in-the-pacific-must-continue/6788>)
- 4) Renewable Energy Development Division Office of the Prime Minister Government of the Cook Islands, "The Cook Islands Renewable Energy Chart Implementation Plan", 2012
- 5) Alik, Alik (2010). Statement of H.E. Alik L. Alik, Vice President of the Federated States of Micronesia before the 65th United Nations General Assembly, New York, September 25, 2010.
- 6) REN21 [Global Status Report (GSR) 2013. "Country Profile Papua New Guinea" 2013]
- 7) REN21 [Government of Samoa. 2012]
- 8) United Nations Sustainable Development Knowledge Platform
(<http://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=1006&menu=1348&nr=248>)
- 9) Government of Tonga. "Tonga Energy Road Map" 2012
- 10) IRENA, IRENA Islands Initiative, 2012
- 11) REN21 [Government of Fiji. 2012]
- 12) Renewable Energy in Emerging and Developing Countries (RECIPES), "Renewable Energy Market Potential in Emerging and Developing Countries", 2010
- 13) REN21 [Parliament of Kiribati. 2012]
- 14) Nauru Government. "National Sustainable Development Strategy 2005 – 2025" 2010
- 15) Republic of Palau. "Strategic Action Plan Energy Sector - A framework for the implementation of Palau's national energy policy" 2009
- 16) Republic of the Marshall Islands. "National Energy Policy and Energy Action Plan - Volume1: National energy policy" 2009
- 17) Government of Vanuatu. 2012
- 18) REN21 [Global Status Report (GSR) 2013. "Country Profile Vanuatu" 2013]
- 19) 2011.7 の記事 (<http://www.sprep.org/Climate-Change/renewable-energy-in-the-solomon-islands-making-a-difference>)
- 20) Alliance of Small Island States (AOSIS). "Barbados Declaration on Achieving Sustainable Energy for All in Small Island Developing States (SIDS)" 2012
- 21) 2011.5 の記事 (<http://climate-l.iisd.org/news/documentary-series-to-showcase-pacific-renewable-energy-experiences/>)
- 22) 太平洋諸島電力協会 (PPA : Pacific Power Association) へのメールインタビュー

4.2.2. CDM への取組

島嶼国の中では、パプアニューギニア（10 件）、フィジー（3 件）において、CDM 案件が承認されている。プロジェクトの内容は、パームオイル廃液（POME: Palm Oil Mill Effluent）の再利用に関する案件が 8 件、その他には、水力発電が 2 件、地熱発電が 1 件、下水処理場 1 件、その他 1 件である。なお、上記のパプアニューギニア、フィジーの 2 か国以外で、承認案件が存在しないことを確認したのは、クック諸島、ミクロネシア連邦、サモア、トンガ、キリバス、ナウル、パラオ、マーシャル諸島、バヌアツ、ソロモン諸島、ツバルである。

4.3. 関係機関インタビューからのニーズの整理

ここでは、SPREP 及び JICA へのインタビューや提供された資料から、南太平洋島嶼国の適応のニーズを整理した。

太平洋島嶼国では、再生可能エネルギー技術の普及やエネルギー効率の改善、統合的廃棄物管理が必要だが、プロジェクトの継続的な管理能力の向上、資金、基準の整備等が課題となっている。一方で、既に適応や緩和のパイロットプロジェクトが各国で実施されており、それらの中で適応－緩和統合型モデルの好事例としては、トンガにおける水供給ポンプと太陽光発電の組み合わせ、ナウルにおける海水淡水化と太陽光発電の組み合わせがある。このような事例を南太平洋島嶼国に広く普及させることも課題となっている。

4.4. 日本の支援状況

ここでは、日本の支援案件等の状況から、南太平洋島嶼国の緩和のニーズを整理した。なお、パラオのみを対象とした案件は別途 7.1 で整理した。

近年の JICA による支援事業は、大洋州地域全体を対象にしたものから、個別にはサモア、トンガ、フィジー、パラオ、ツバル等の国の支援が実施されている。内容は、再生可能エネルギー（太陽光発電やマイクログリッドの導入）、廃棄物の適正処理・減量化・資源循環利用（準好気性埋立処分場への更新、3R の促進、有価物の回収）等であり、これらが現地で重要な課題・ニーズとなっていることが推察される。

4.5. 適応に関連した緩和のニーズに関する考察

4.1～4.5 の整理をふまえ、南太平洋島嶼国の適応に関連した緩和のニーズについて総括的整理を行った。

南太平洋島嶼国では、再生可能エネルギー、エネルギー供給・省エネ、廃棄物などの分野で以下のような緩和のニーズが存在する。これらの国では、温室効果ガスの排出総量は先進国に比べればわずかであるが、もともと島嶼国が持つエネルギー安全保障面での脆弱さ、基盤的な廃棄物処理施設の未整備による環境汚染等に対処する観点から、このような緩和への取組も喫緊の課題と捉えられ、積極的な取組が進められている。一方で、人材・資金・技術の不足、南太平洋島嶼

国特有の経済基盤の小ささや地理的なアクセスのしにくさ、また、情報通信システムの不十分さ等もあり、対策が思うようには進んでいない実態がある。

- ・ 再生可能エネルギー：太陽光発電を中心とする再生可能エネルギーの導入が特に重視されている。これには、多くの島嶼国が、現状では自国の発電に要する燃料のほぼ全量を輸入化石燃料に依存していること、これを自国で賄えるようにすることがエネルギー安全保障や発電・運輸におけるコスト削減の観点から最重要であること、などが背景にある。なお、既に、援助機関の支援の下、再生可能エネルギーを導入する具体的なプロジェクトも実施されているが、導入後のアフターケアシステムの未整備、適切なメンテナンスができる人材や経験の不足により、当初期待した効果を発揮できていない点が問題として指摘されている。
- ・ エネルギー供給・省エネ：電力供給において、発電施設の老朽化への対処、コスト面を考慮したメンテナンス計画の整備等に対するニーズがある。また、消費者に対する省エネに関する教育プログラム、エネルギー性能基準の整備等、省エネ推進に関連したニーズもある。
- ・ 廃棄物：環境汚染・公衆衛生への影響に対処するための適切な廃棄物処理技術の導入（準好気性埋立処分場への更新、3R+リターン活動の促進、有価物の回収・輸出の仕組み構築等）に対するニーズがある。なお、南太平洋島嶼国では、先進国の「最先端」で高価な技術に関心がいきがちであり、各国の実態（廃棄物の発生規模等）や費用対高価の面からより適用可能性の高い技術を慎重に選択すべきとの指摘もある。

さらに「適応に関連した緩和のニーズ」として考えた場合には、以下に示すようないくつかの方向性を考えることができる。

- 新規に適応する際に緩和をとり入れる

例えば、災害に対処するための施設整備（避難施設、排水施設、早期警戒のための情報システムなど）、水資源を確保するための施設整備（地下水の浄化施設、淡水化施設など）において、必要となる電力を再生可能エネルギーで賄う。

- 既存の適応に緩和をとり入れる

例えば、畜舎における高温対処のための施設更新と併せて、必要となる電力を再生可能エネルギーで賄う、あるいは、災害廃棄物（倒木等）の処理において資源としての再利用（チップ化等）等を検討する。

- 新規に緩和する際に適応をとり入れる

例えば、準好気性埋立処分施設の整備を行う際に、将来的な海面上昇や高潮・高波等の極端現象による影響を加味した施設的设计・整備を行う。

国別の緩和（特に再生可能エネルギー）のニーズを、以下に整理して示す。

表 4.5-1 国別の緩和（特に再生可能エネルギー）のニーズ

分野	ニーズ
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>太陽光発電</u>：太平洋島嶼国のどの国へも導入可能性がある。 ・ <u>マイクロ水力発電</u>：ミクロネシア連邦、パプアニューギニア、サモア、フィジー、バヌアツなどの国で導入可能性がある。 ・ <u>風力発電</u>：クック諸島、パプアニューギニア、サモア、トンガ、フィジー、キリバス、バヌアツ、ソロモン諸島、ツバルなどの国で導入可能性がある。 ・ <u>バイオディーゼル</u>：基本的にどの国への導入可能性があるが、特に、パプアニューギニア、サモア、キリバスなどの国への導入可能性が高い。 ・ <u>バイオガス化</u>：サモア、ツバルなどで導入可能性が高い。他の島嶼国でも導入ポテンシャルはあるが、資金の確保が必要である。 ・ <u>潮流発電</u>：島嶼国での導入経験がないため、まずはアセスメントが必要である。全般的には、導入実績のある太陽光発電などを導入する国のほうが多い。 ・ <u>省エネルギー</u>：必要性はあるものの、資金面が厳しい。積極導入には、資金や政府独自の資金準備が必要である。さらに、省エネ設備の導入とともに、省エネ基準の設定を進める必要もある。キャパビルなどの技術面での取組と、省エネ基準の設定などの政策面での取組を並行して進めることに加えて、需要、供給サイドの両面から対策を実施することが必要となる。
廃棄物 （大洋州全体の傾向）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3R は、人口の多い地域で実施される傾向にあるが、小規模に留まっている。 ・ ガス化は、高価なため、導入が難しい。 ・ 準好気性処理の導入は、太平洋地域で既に多くの実績があり、今後も導入が進められる予定である。 ・ 焼却設備の導入は維持管理の点から難しいと思われる。少量の有害廃棄物を対象としたものであれば可能性はあるだろう。 ・ 廃棄物の収集・運搬効率向上や、災害廃棄物の事前分別などの適正処理を通じた運搬量の減少による燃料削減が検討されている。 ・ JICA では「3R+リターン」を提唱している。リターンは、有価物の先進国への返却（デポジット制度の利用による資金確保）、有機性廃棄物の自然への還元（有機性廃棄物のコンポスト化）を意味する。

5. ニーズに対応した日本の適応技術のリストアップ

ここでは、3.で抽出された適応のニーズに対応する日本の適応技術事例を整理した。情報源としては、アジア太平洋適応ネットワーク（APAN）の適応技術データベースや国内の大学・研究機関・民間企業へのインタビュー等を参考にした。特に現地のニーズが高いと考えられた主要な技術の概要、利点・欠点や費用、海外技術との違い等について得られた情報を以下に示す。

5.1. 水資源

● 漏水対策技術

世界の大都市における漏水率は、平均 10%前後とされている。その中で、東京都は 3.6%という実績を誇っており、漏水対策技術は日本が得意とする技術分野の一つである。特に島嶼では、限られた水資源を有効利用するという意味でも、供給過程の漏水率を低減させることが重要となる。途上国に対しては、既に ODA を活用した漏水対策の人材育成支援が行われている。

コストは、ベトナムへの導入事例で約 1.5 億円（ベトナム国中部地区水道事業人材育成プロジェクトの協力金額）、カンボジアへの導入事例で約 3.4 億円（カンボジア国水道事業人材育成プロジェクトの協力金額）であった。

利点は、生活用水や工業用水の安定供給が可能となる点、衛生的な飲み水を得ることができる点、水道料金収入の向上が見込まれる点、水道事業の効率化によるエネルギー消費の低減、CO₂ 排出量の削減が期待できる点が挙げられる。

実施上の課題は、漏水対策に関わる高水準の知見を有する技術者が必要である点、水道事業者が健全に運営されるためには、有収率（配水量に対する水道料金等収入がある水量の割合）を上げることが必要である点、国・地域によっては水道メーターの管理が不徹底の場合がある点、水道事業の理解を得るために、まずは現地に水道文化の定着を進める必要がある点などが挙げられる。

● 雨水利用技術

雨水利用技術は、雨水を貯めて雑用水等として利用する技術であり、日本では、東京都墨田区をはじめ多くの自治体で導入に対する補助制度を導入している。南太平洋島嶼国では従来から既に取り入れられてきたもので、目新しい技術ではないが、その意義を再認識しつつ、より効果的・効率的な技術の導入やさらなる普及に努めることが重要となる。

コストは、奈良県の中学校校庭に導入した事例（最大許容放流量 0.051m³/s、貯留施設面積は 10,435m²、最大水深 30cm、浸透施設有り（暗渠排水））では、約 1,000 万円であった。

利点は、雨水が川や水路へ流出するのを一時的に抑え、出水による被害を軽減できる点、植物への散水に使えるなど、雨水を有効に利用できる点、地下水量を保全できる点などが挙げられる。

実施上の課題は、雨水の集水面を確保することなどが挙げられる。建物単位で雨水利用をする場合は、床面積に対する屋根面積比率の高い、戸建住宅屋根面等を活用する。また透水性舗装等と組み合わせることにより、道路面を集水面とし、雨水調整地と組み合わせた大規模システムを導入することも考えられる。

● 海水淡水化技術

海水を淡水化して利用するもので、主に、蒸発法、逆浸透法、電気透析法（実験研究段階）の3つの方法があり、近年、逆浸透法による淡水化施設の導入が急速に増加している。ただし、コストの低減、プラント性能の安定化、運転・維持管理の簡易化などが課題となっている。

コストは、総事業費が、サウジアラビアの事例（発電容量 850MW、処理容量 17.8 万 m³/日）で約 20 億 USD、カタールの事例（発電容量 2,000MW）で 23 億 USD であった（それぞれ 2010 年に完成）。コスト低減のシステムとして、最近では蒸発法と逆浸透法のハイブリッド方式が着目され、0.5USD/m³以下の造水コストまで低下している。一方、原油の高騰、金属材料の逼迫など、運転費、建設費の上昇要因があり、今後は造水コストを低位に維持することは困難であることも予想されている。

利点は、新しい水資源の確保により、地域における生活用水や工業用水の安定供給が可能となることが挙げられる。

実施上の課題は、普及のための技術的課題として、淡水化コストの低減、プラント性能の安定化、運転維持管理の容易さの確立が必要とされていることである。

5.2. 災害

● リアルタイム情報提供、予警報・早期警戒システム

気象や海洋、河川の状況をリアルタイムで把握し、その情報を迅速に提供する。また、特に近い将来の状況を予測し知らせる。さらに、気象現象によって災害が起きるおそれのあるときには、注意や警戒を呼びかけ、関係機関や地域住民に防災活動を促す。日本では、近年、都市部で発生が増えている局地的な雨・極端な豪雨に対し、レーダーでの観測によりリアルタイムで情報を提供して避難行動を促す技術が導入されている。

コストは、河川洪水や内水氾濫に関する水位監視による警報システム（水位が一定に達すると警報を発令）の場合、費用は概算で、現地計測器 1 箇所あたり約百万円、中央側処理装置 1 千万円程度である（回線や水位予測にかかる費用は除く）。ただし、現象の種類、観測体制の規模（例えば、全国か一部の地域か）や、予警報・早期警戒システムの考え方、通信手段等により、コストは大きく異なることに留意する必要がある。

利点は、対象とする現象によっては、目的に応じた規模、精度でのシステム構築が可能である点、防災のみではなく、河川整備計画や利水計画等の基礎資料が得られる点、費用や時間等の面で大規模なハード面の対策がすぐには進められない地域でも、被害を軽減することが可能な点などが挙げられる。

実施上の課題は、気候変化による新たな現象も視野に入れた予測の実用化や精度向上、対応のためのリードタイムの確保をはじめとして、伝達の多様化・迅速化等による予警報技術の強化などが挙げられる。さらに、このために必要となる気象・水象・地象に関する観測を充実させ、関係機関との観測データの共有化に向けた専門的な組織体制を整備し、適切かつ効率的な業務執行と人材育成を行う必要がある。技術移転に当たっては、地域に適した予警報等の方法や、地域に適した多様な通信回線及び情報伝達方法にすることが重要であり、予測や予警報に必要なデータの観測・リアルタイムでの収集・予測・伝達が可能で設備の整備や維持管理、観測から伝達までの全般的な能力強化等が必要である。また、予警報を受けとる地域住民等が、伝えられる情報を

理解し、適切に行動できるように、平常時から各地域での情報の周知、訓練、教育等を継続的に
行うことが重要である。デジタル行政無線を適用する場合には、現地の電波関連法への準拠や利
用可能な電波の周波数帯域等を考慮する必要がある。

● ハザードマップの提供

高潮や津波、洪水による浸水等の被害が想定される浸水区域や浸水深を地図に示すとともに、
必要に応じて避難場所・避難経路等の防災関連情報を加えたものである。日本では、東日本大震
災以降、住民参加型のハザードマップの作成や、より実践的な防災訓練が重視されている。

コストは、津波、高潮、洪水等の解析費を除いて、500万円～1,000万円/市・町（解析費は範
囲、対象により異なり、1,000万～5,000万円程度）。

利点として、費用や時間等の面で大規模なハード面の対策がすぐに進められない地域でも、防
災・避難意識を高めることにより被害を軽減できる点、ハザードマップ作成作業に住民等も参加
することで、住民の意識啓発にもつながる点などが挙げられる。

実施上の課題は、ハザードマップを作成するための基礎的な情報の収集・整備が必要である点、
ハザードマップを作成する能力の強化が必要である点、地域住民等が、情報の所在を認識し、適
切に行動できるように、平常時から各地域での情報の周知、訓練、教育等を継続的に行うことが
重要である点などが挙げられる。

● 建築様式の変更、建築物の強化・かさ上げ

浸水等による被害を軽減するため、建築物の強化・かさ上げ等、建築様式を変更するものであ
る。具体的には、高床式化（ピロティ）、鉄筋コンクリート化、地盤のかさ上げ等が挙げられる。

コストは、対策を実施する地域の建築工事費用や建築方法による。日本の自治体（中野区）の
高床式工事助成事業で示されている標準工事費単価は、下記のとおりである。

- ・揚家：78,000 円/m²
- ・木造の新築・増改築工事：55,000 円/m²
- ・鉄骨造の新築・増改築工事：42,000 円/m²
- ・鉄筋コンクリート造の新築・増改築工事：29,000 円/m²

利点は、費用や時間等の面で大規模なハード面の対策がすぐには進められない地域でも、被害
を軽減することが可能である点、居住の快適性が向上する点などが挙げられる。

実施上の課題は、実施方法によっては、建築主が費用を負担する必要がある点、日常の生活に
おいて、利便性が低下する点がある点、高床式や鉄筋コンクリート、地盤のかさ上げ等が実施
できる土木建築技術が必要である点、既存の住居等の高床式化の場合は、対策実施地の建築物に
適した技術が必要である点などが挙げられる。

ここに挙げたような防災の技術については、従来、多くの自然災害にさらされてきた日本では、
ハード・ソフト両面で先端技術を有している。ハードでは、避難シェルター、避難タワー等の施
設整備、ソフトでは情報システムを駆使したリアルタイム浸水予測、早期警戒システム等の蓄積
がある。一方で、先端技術だけでなく、古くからの在来技術の活用や地域住民と一体となった水
防団などの活動の蓄積も豊富にある。さらに、ハザードマップ、危険区域指定、建築基準整備等
のソフト手法も豊富にある。東日本大震災以降は、さらに、自助・共助につながるようなより実

実践的なコミュニティ防災のパッケージツールも開発されるなど、日本の防災技術は、大きな進展を見せている。また、避難シェルター等に関しては、既に、バングラデシュのサイクロン「シドル」被災地域に対し、多目的サイクロンシェルター建設の支援を実施するなどの経験も有している。海外においても米国、英国、オランダ等を中心に、防災面の様々な適応技術が取り入れられているが、東日本大震災の未曾有の被災を通じて得た知見をふまえ、ハード・ソフト双方を組み合わせた提案が可能な日本の技術優位性は高いと考えられる。

5.3. 自然生態系

● サンゴの保全、移植・再生技術

サンゴの保全は、以下に利点として示すような多面的な効果を持つ。移植・再生技術は、日本においても研究・試行がなされているが、その有効性については科学者の間でも意見が分かれているところである。

コストは、1年間に1万株のサンゴ移植片を育成できる現場での modular tray による再生プロジェクトの場合のコスト試算（出典：Reef Rehabilitation manual (Coral Reef Initiatives for the Pacific, 2010)）によると、27,616USD/年である。

利点は、生物多様性の保全（沿岸域の多様な生物の生育・生息地となる）、高潮による土壌浸食の防止、砂浜への砂の供給、魚など多様な漁業資源が確保されることによる漁業の維持・活性化、観光客の増加による地域活性化（ただし、効果を生むためには工夫が必要である）などが達成されることである。

実施上の課題は、コストが高い点、プラヌラ幼生や稚サンゴの育成に手間がかかる点（きめ細かな技術移転や移植の必要性の説明、育成・管理の仕方について地元の担当者に徹底する必要がある）、移植後のモニタリングを中心とする総合的な調査・研究が必要である点、地元への啓発活動や経済的インセンティブが必要である点などが挙げられる。

5.4. 水環境

● 合併処理浄化槽

家庭の水洗便所汚水と生活雑排水を同時に処理する施設で、下水道による集合処理に比べ、小額の費用で短期間の工事による設置が可能である。特に、人口密度の低い地域においては下水道と同等の恒久施設としてその普及が促進されている。途上国で、広く普及しているセプティックタンクは、構造や維持管理上の問題が多いことが指摘されており、さらに土質が適さない地域では、処理効果が低下するなど課題が多い。これに対し、浄化槽は、年数回の浄化槽内の掃除やメンテナンスが必要となるものの、セプティックタンクの持つ多くの課題を解消できる。

さらに、東日本大震災発生時、震度6弱以上又は津波被害地域の1,099基を対象とした調査で、全損は3.8%のみであったなど、災害に強い特性を持つことも実証されている。

コストは、イニシャルコストが100万円程度/世帯（本体費が4割、施工費6割）である。ただし、追加で、トイレの改装費や配水管の整備費等の費用もかかる点、国内生産か現地生産かによって本体費は大きく変わる。施工費も現地の資材費や人件費によって大きく変わる点に留意す

る必要がある。ランニングコストは、日本の場合、約5～6千円／月である。

利点は、生活排水の適正処理による衛生面の改善や、浄化槽の設置や管理による雇用の創出などである。

実施上の課題は、各家庭において設置及び維持管理の費用負担が必要である点、宅内の排水管整備が必要である点、浄化槽設置は各家庭の設置意思次第であるため、計画的な整備が困難である点、浄化槽設置補助等の行政の予算の確保が必要である点、維持管理費（年数回の浄化槽内の掃除やブローのメンテナンス）が必要で、その習慣を定着させる必要がある点、法規制を一体的に整備する必要がある点、製造、工事、維持管理ができる事業者が現地に少ない点、浄化槽内の掃除で出た廃棄物を処理する施設が必要である点などが挙げられる。

6. ニーズに対応した日本の低炭素技術のリストアップ

ここでは、4.で抽出された緩和のニーズに対応する日本の低炭素技術事例を整理した。情報源としては、NEDO 再生可能エネルギー技術白書等の既往文献やインターネット情報、国内の大学・研究機関や日本の民間企業へのインタビュー等を参考にした。主要なものを以下に示す。特に現地のニーズが高いと考えられた主要な技術の概要、利点・欠点や費用、海外技術との違い等について得られた情報を以下に示す。

6.1. 再生可能エネルギー

● 太陽光発電併設型の避難施設

日本では、地方自治体が、災害に備え、学校や公民館、集会場などを緊急避難場所として指定しているが、近年このような施設で再生可能エネルギーを導入する事例が見られる。多くは太陽光発電を設置するもので、災害発生時の電力のバックアップ用として使用する例が多いが、中には電気自動車との組み合わせで利用される例もある。

・ 岩手県葛巻町の導入例

2012 年、町内の避難所に指定しているコミュニティセンター等（25 箇所）に太陽光発電設備（合計 182.84kW、1 箇所 2～9kW 程度）と蓄電池を導入した。目的は、2011 年の東日本大震災における長期的な停電等を教訓とした町民の安全・安心の確保である。

・ 長野県生坂村の導入例

2012 年、村営福祉センター「やまなみ荘」で、太陽光発電装置（22.9kW）と蓄電池を導入した。目的は、災害時における 200 人の宿泊機能や厨房機能に対応できる地域の避難施設としての機能強化、太陽光エネルギーを活用したエコブランド特産品の創出・販売によるコミュニティの活性化である。

利点としては、災害時でもエネルギーの安定供給が可能な地域の避難施設を確保することができることともに、通常時にも再生可能エネルギーで創出される電力を活用した地域の活性化策につなげられる可能性があり、あるいは地域コミュニティの防災訓練・防災教育拠点として活用するなどの広がりを持たせられる可能性もある。

課題としては、災害発生時の電力のバックアップ用として蓄電池が必要になるが、これが初期投資費、維持管理費を押し上げる要因となりやすい点が挙げられる。

コストは、上記の岩手県葛巻町で事業費が 166,681 千円、長野県生坂村で事業費が 3,089 万円となっている。

太陽光発電併設型の避難施設は、東日本大震災以降、日本国内各地で様々な規模により実施されており、また、避難施設そのものについては、太陽光発電併設型ではないが、バングラデシュ等で実際の建設に係る支援経験もある。総合的治水対策や早期警戒システム、ハザードマップ等のソフト施策との組み合わせも考慮に入れれば、日本の技術優位性は高いと考えられる。また、一方で、災害時のエネルギー安定供給を可能にする蓄電池については、リチウムイオン電池で長年日本企業の世界シェアが 90%以上を占めてきたが、近年は韓国勢の追い上げにより 4 割程度に落ち込んでいる。ただし、東日本大震災以降、需要側対策用として定置用リチウムイオン蓄電池

への注目が集まり、世界に先駆けて新たな市場が形成されつつある。

なお、太陽光発電併設型の避難施設の導入に際しては、その必須要件として、これを効果的に利用する側の地域コミュニティに対する周知の促進、実践的な避難訓練、さらには早期警戒システムやハザードマップ等の行政によるソフト施策も一体的に技術移転を図ることが必須であり、それらをパッケージとして行うことで現地適合型の技術となりうる。

● 風力発電

風力発電は、風の運動エネルギーを風車（風力タービン）によって回転エネルギーに変え、その回転を直接、または増速機を経た後に発電機に伝送し、電気エネルギーに変換する発電システムである。

近年の日本の陸上風力のシステム価格は、20～35 万円/kW であり、世界平均と比較すると高い水準にある。発電コストについては、陸上風力は好条件が揃った場合で約 10 円/kWh、洋上風力については、9.4～23.1 円/kWh と、陸上風力よりも高めの発電コストになると試算されている。利点は、他の再生可能エネルギーと比較して発電コストが低いこと、工期が短いこと、変換効率が低いことなどである。実施上の課題としては、発電コストの低減、設置可能地域の拡大、洋上風力発電の技術開発の推進、系統連系対策、環境調和と地域強調などが挙げられる。主要な日本メーカーとして、三菱重工業株式会社、ベルシオン販売株式会社などが挙げられる。

ベルシオン販売株式会社等では、小型の風力発電を開発しており、太陽光とのハイブリッド型 LED 街路灯、ダクト発電等の導入実績もある。

● 蓄電池

蓄電池とは、化学反応を利用して蓄電する、充放電が繰り返し可能な電池である。一般的な電力・エネルギー貯蔵など、さまざまな用途で利用が可能であり、世界中で技術開発や実証研究が行われている。既に商用化されている定置用蓄電池には、NaS 電池や鉛蓄電池をはじめとして、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、レドックスフロー電池等が挙げられる。

大容量蓄電池は、日本が世界に誇る技術であり、負荷平準化を図るための技術として再生可能エネルギーとの親和性も高い。蓄電池は、太陽光発電などが導入されているところで負荷平準の必要性がある場所ですぐに需給調整に役立てられるという即効力ももつ。島嶼のようにもともと発電の（輸入）化石燃料依存（ディーゼル発電など）が課題となっており、電力コストの高い地域では、再生可能エネルギーと蓄電池の組み合わせの適用可能性は高く、一方で、再生可能エネルギーとの組み合わせのみにこだわらず、ガスエンジン、ディーゼルエンジンと蓄電池の組み合わせで入れるというパターンもありうる。

● 中小水力発電

中小水力発電とは、水の力を利用して発電する水力発電のうち中小規模のものである。中小水力発電で利用する水の種類として、渓流水、農業用水、上下水道、工場内水などが考えられている。

国内のコスト試算例としては、内閣官房「国家戦略室コスト等検証委員会報告書」（2011）がある。中小水力発電の発電コストは約 19.1 円/kWh～22.0 円/kWh となっており、国内市場が十分

に成熟していないなどの要因から海外に比べ割高となっている。また、中小水力発電は、発電設備容量が同じであってもその立地や設置条件によって建設コストが大きく異なる。新エネルギー財団が実施した hidroballey 開発計画調査によれば、kWh あたりの建設単価で 50 円/kWh～1,000 円/kWh の違いがあるとされている。

利点は、流量があればどこでも発電が可能なこと、太陽光発電や風力発電と比べ、天候の影響が少なく安定して電気を供給できることなどが挙げられる。

実施上の課題は、経済性の確保、行政手続きの簡素化、地域との共生などがある。

この技術を扱っている日本のメーカーには、田中水力株式会社、シーベルインターナショナル株式会社などがある。

● 潮流発電

潮流発電は、潮流の運動エネルギーを利用し、一般的には水車によって回転エネルギーに変換して発電する方式である。同じ潮力を扱う技術には、潮汐に伴う潮位差を利用してタービンを回し発電する方式である潮流力発電がある。

費用は、設備コストが 42～43 万円/kW（商用プロジェクトより）、発電コストが 23～26 円/kWh（実証プロジェクトより）である。利点は、周期的な変動である「潮汐」を利用するため、予測が可能であり、エネルギー源として信頼性が高いことである。その一方で、課題としては、技術課題の克服、高効率化、低コスト化、地域との協調、離島での利用促進、大規模化及び大型化への対応等が挙げられる。この技術を扱っている日本のメーカーには、三菱重工業、川崎重工業、三井海洋開発、ノヴァエネルギーなどがある。

小型の潮流発電に関しては、10kW 程度の規模のものもあり、日本だけでなく現地でも鉄工所、造船所などがある地域であれば技術的に製造可能な場合もある。

海外では欧州諸国が潮流発電の開発・導入に積極的で、先行している国は、イギリス、スコットランドなどである。他のメーカーとしては、アイルランドの潮流発電タービンのメーカーであるオープン hidro などが有名だが、製造しているタービンは流速 8～12 ノット程度の潮流を必要とする。

● バイオディーゼル燃料

バイオディーゼル燃料とは、植物油（日本では使用済み天ぷら油）を原料とし、メタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理をして製造されたディーゼルエンジン用の液体燃料（軽油代替燃料）である。副産物としてグリセリンが発生する。観光業が経済活動に占める割合が高く、ホテルやレストランなどで大量の温水を利用する場合等は、バイオディーゼルを活用した精製も考えられる。

・ 新東名高速道路（NEXCO 中日本）の事例

NEXCO 中日本では、サービスエリアである NEOPASA 静岡（上り）に、バイオディーゼル燃料製造プラント（年間 7 万リットルの精製能力）を導入した。目的は、新東名高速道路の休憩施設の商業設備厨房から発生する廃食油を回収・精製し、高速道路で使用する標識車などの維持管理車両の軽油代替燃料として再利用することである。それにより、化

石燃料の使用を抑制し、カーボンニュートラルであるバイオディーゼル燃料を使用することで、CO2 排出量を削減し地球温暖化防止への貢献を目指している。

- 有限会社千田清掃の事例

有限会社千田清掃では、給油施設も設けたプラントを 2011 年 4 月より稼働している。これは、バイオディーゼル燃料を 1 日 900 リットル製造する。半分を同社の車や大崎市有車の燃料にあて、残りを軽油 95%、バイオディーゼル燃料 5%の「B5」に精製して一般に売る方針。目的は、バイオディーゼル燃料の利用によって、化石燃料に頼ることなく、お金をかけて廃棄処分してきた廃食油の再利用を図ることである。

- 山梨交通株式会社の事例

山梨交通株式会社では、2007 年よりバイオディーゼル燃料（BDF）実用化に向けての取り組みをスタートさせた。山梨大学と提携して路線バスの一部を改造し、BDF 燃料の含有率に応じた走行実験を進めてきた。導入したプラントはバイオマス・ジャパン株式会社製、精製能力はカタログ値で 100L/4 時間である。目的は、従来より、輸送効率の面から環境にやさしい乗り物であると言われてきたバスに対する認識をさらに一歩進め、常に BDF バスを走らせることによる「バスそのものが環境施策である」という認識を拡大させることである。

メリットとしては、燃料費の削減、CO2 削減による温暖化対策、自動車排ガスのクリーン化などが挙げられる。

6.2. 省エネルギー

- 電気自動車／ハイブリッド自動車

日本では、世界に先がけて、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車の市場導入が開始されてきた。長崎県では、2009 年、五島列島地域に、次世代型カーナビ ITS を搭載した電気自動車をレンタカーとして 100 台導入し、「未来型ドライブ観光」の実証事業を実施している。京都府も、2009 年、電気自動車等の普及促進条例を制定し、観光地の強みを活かした「京都 ECO 観光」を推進している。

- 船舶の陸電供給システム

停泊時に船内発電機エンジンやボイラ等の熱源を停止し、陸上から必要な量の電力を供給することにより、船から排出される環境負荷物質を減少させ、港の環境を守るシステムである。震災時は逆方向で利用し、船舶から電気を陸に送る。これに、太陽光発電や電気自動車から電力系統に送電する逆潮流も加え、被災地への電力供給を維持する構想もある。

- 4 ストロークエンジン

4 ストロークエンジンとは、容積型内燃機関の一種で、エンジンの動作周期の間に 4 つの行程を経る、4 ストローク/1 サイクルエンジンのことである。2 ストロークエンジンと比較して、1 サイクルの時間が長いため、パラーを出しにくい、構造が複雑なため重いというデメリットはあるものの、ガソリンをほぼ完全に燃焼させるため、燃費がよいなど、環境面から、2 ストロークエンジンに代わり増加してきている。

- スマートグリッド／マイクログリッド

スマートグリッドとは、電力供給システムの新しい概念を示すものである。従来の電力供給者サイドの視点のみからでなく、ICT 技術を用いてエネルギー情報を見える化し、需要家サイドを巻き込んでエネルギー利用の合理化を図るものである。

マイクログリッドとは、小規模な地域内で太陽光発電や蓄電池などを組み合わせて電力を合理的に供給する地域インフラのことである。店舗などエネルギーを消費する施設をスマートグリッド技術で繋ぎ、地域内のエネルギー（電源や負荷など）をコントロールすることが可能となる。

国内でも様々なスマートグリッド／マイクログリッドに関連した実証等が進められているが、島嶼等への適用可能性のある比較的小規模な例では、VPEC 社による ECO ネットワーク（集中型電力系統と自立分散型のプロシューマー・クラスター・ネットワーク）等がある。これは、国連工業開発機構（UNIDO）と日本政府の共同イニシアティブで作成された日本の環境技術概要集において、6 つ技術の内の一つとして選ばれたもので、東日本大震災以降、同技術への関心が高まっている。インバータと蓄電池からなる電力ルーターによって電力の融通を安定的・自立的に行えるようにした技術である。既存の電力・通信インフラがない地域でも、小さな初期投資で小規模から導入を始められるシステムであり、配電網未整備の途上国、無電化村・国に適している。

6.3. 廃棄物

- 準好気性処理施設（福岡方式）

埋立地の底部に栗石と有孔管からなる浸出水集排水管（集排水管）を設け、浸出水をできるだけ速やかに埋立地の系外へ排除し、埋立廃棄物層に浸出水を滞水させないようにするもので、メタンガスの発生抑制、地下水汚染防止などの効果を発揮する。廃棄物の微生物分解に伴って発生した熱で、埋立地内の温度が上昇した結果生じる内部温度と外気温度の差によって熱対流が起こり、空気（酸素）が集排水管の水の流れとは逆方向に埋立地内部へ自然に流入される構造である。このため、特別な送風施設が不要で、施工も維持管理も簡易である。

福岡大学と福岡市により実用化が図られた技術で、既に、南太平洋島嶼国に対しては、JICA の廃棄物管理改善プロジェクト（J-PRISM）を通じた技術移転が進められ、その効果が高く評価されている。

- ・ サモアへの導入例

2005 年、浸出水循環機能を付加した循環式準好気性埋立構造を既存の Tafaigata 埋立地に導入した。島嶼地域への移転事例の第 1 号。循環式準好気性埋立構造と簡易水処理施設の組合せによって、浸出水の COD 濃度が 1 ヶ月間稼働後には 20～100mg/L の値まで減少し、その浄化効果が確認された。

- ・ パラオへの導入例

2005 年、コロール州の M ドック処分場において準好気性埋立処理施設が導入された。併せて、廃棄物管理計画の策定等の支援も実施されている。

準好気性処理施設は、南太平洋島嶼国において、J-PRISM を通じて着実に効果を上げつつあり、本技術に対する現地政策担当者らの信頼・期待は非常に高いことが、インタビュー等により明らかとなっている。持続的な管理のための能力向上等の課題もあるが、緩和としての効果だけでな

い環境汚染防止等の利点をふまえれば、十分に優位性の高い技術といえる。

なお、準好気性処理施設の導入に際しては、その必須要件として、現地担当者の同技術を含む廃棄物の適正管理に対する理解促進、維持管理のための能力向上、さらには行政だけでなく廃棄物の排出者である国民・事業者等への普及啓発施策も一体的に技術移転を図ることが必須であり、それらをパッケージとして行うことで現地適合型の技術となりうる。

7. パラオにおける適応・緩和の課題とニーズ

7.1. パラオの概況

7.1.1. 自然・地理

(1) 位置・島の数・大きさ

パラオ共和国は、ミクロネシア地域の島々からなる国で、北緯 9～7 度、東経 133～134 度に位置している。島の数は一説では 300 とも言われている。北のカヤンゲル島から首都マルキョクのあるバベルダオブ島、コロール島、ペリリュウ島を経て南のアンガウル島まで一列に連なり、アンガウル島の南には、南西諸島のソンソロール、プルアナ、メリル、トビがある。有人島は以上の 9 島のみである。国土面積は 488km² であり、屋久島とほぼ同じ広さである。



図 7.1.1-1 パラオの位置

(出典：外務省ホームページ)

(2) 地形・地質

環礁であるカヤンゲル島と南西諸島の 4 島を除き、安山岩系の火山島と隆起サンゴ礁からなる。

(3) 気候

海洋熱帯気候で、高温多湿である。年間平均気温はほぼ一定し 28℃前後である。日本のような四季はなく、かわりに雨期（6 月-10 月）と乾期（11 月-5 月）とに分かれる。降雨量は年間平均 3,700mm である。

パラオは、台風が発生する位置に近いと、大規模な台風に遭遇するのは数十年に 1 度と言われている。しかし近年は、2012 年の台風 24 号 (Bopha)、2013 年の台風 30 号 (Haiyan) と、2 年連続で台風による大きな被害を受けている。

(出典：パラオ政府観光局 <http://www.palau.or.jp/info/>)

2012年の台風24号（Bopha）、2013年の台風30号（Haiyan）の被害状況は以下に示すとおりである。なお、Bopha規模の台風直撃は25年ぶりであったとの記録がある。

● 台風30号（Haiyan）

- ・ 2013年11月7日（木）午前3時にパラオ北部のカヤンゲル島を通過。
- ・ 最大風速：80m/s
- ・ 11月7日午後のヘリコプターによる1次調査では、カヤンゲル州では建物と植生に大きな被害が出ていることを確認。
- ・ カヤンゲル州では公共施設を含む大半の建物が全壊。
- ・ 全国で433の家屋（全壊18棟、半壊70棟）、4つの学校、3つの保健センターが被災（カヤンゲル含まず）。
- ・ カヤンゲル州では37棟が全半壊、農業は壊滅。
- ・ 推定被害総額：約590万USD

● 台風24号（Bopha）

- ・ 2012年12月2日（日）午後11時にパラオ南部のアンガウル（Angaur）島南方を通過。
- ・ 最大風速：70m/s
- ・ 最大の島バベルダオブ（Babeldaob）東側に位置するガラルド（Ngaraard）、ニワール（Ngiwal）、マルキョク（Melekeok）、エサール（Ngchesar）各州と、南部離島のペリリュー（Peleliu）とアンガウル両州は強風、豪雨、高潮により大きな被害を受けた。
- ・ バベルダオブ島東側では、ほぼ半数の家屋が全半壊。アイライ（Airai）州も含めると全壊家屋は112棟。
- ・ 校舎2棟が被災。
- ・ タロイモ、ビンロウ（betel nut）、小規模商店、バンガロー、海沿いの道路、電力、上水、通信など広範な被害あり。
- ・ 推定復興費用：284万USD

出典：

- ・ Yvonne.Ueda, 2013, BOPHA CATASTROPHE RELIEF COMMITTEE FINAL REPORT
- ・ Republic of Palau National Emergency Committee National Emergency Management Office, 2013, Palau Typhoon Bopha Recovery Plan
- ・ ABC Radio Australia,
<http://www.radioaustralia.net.au/international/2013-11-07/palau-assesses-damage-after-super-typhoon-haiyan/1216010>
- ・ Tia Belau, Volume 22, Issue 90, November 11, 2013
- ・ Republic of Palau National Emergency Committee, November 15, 2013, Super Typhoon Haiyan: Initial Damage Assessment Report（暫定版）

(4) 特筆すべき自然資源

3つの環礁を有しており、バベルダオブ島をはじめとする多くの島において、海岸の80%がマングローブで占められているなど、サンゴ礁やマングローブ林が有名である。

(出典：Patrick L. Colon, Marine Environments of Palau, 2009)

7.1.2. 社会・政治

(1) 人口

世界銀行によると2012年の総人口は20,754人であり、増加傾向にある。人口の7割がパラオ人で、残りの大半はフィリピン人で占められる。他、中国人、米国人、日本人など多くの民族が移住している。

言語は、パラオ語もしくは英語である。基本的には英語であるが、現地の高齢者の中には、戦時中に日本語の教育を受けていたため流暢な日本語を話せる人が多く、また、パラオ語の中には日本語がそのままパラオ語として使われている言葉も多い。

主な宗教は、キリスト教である。

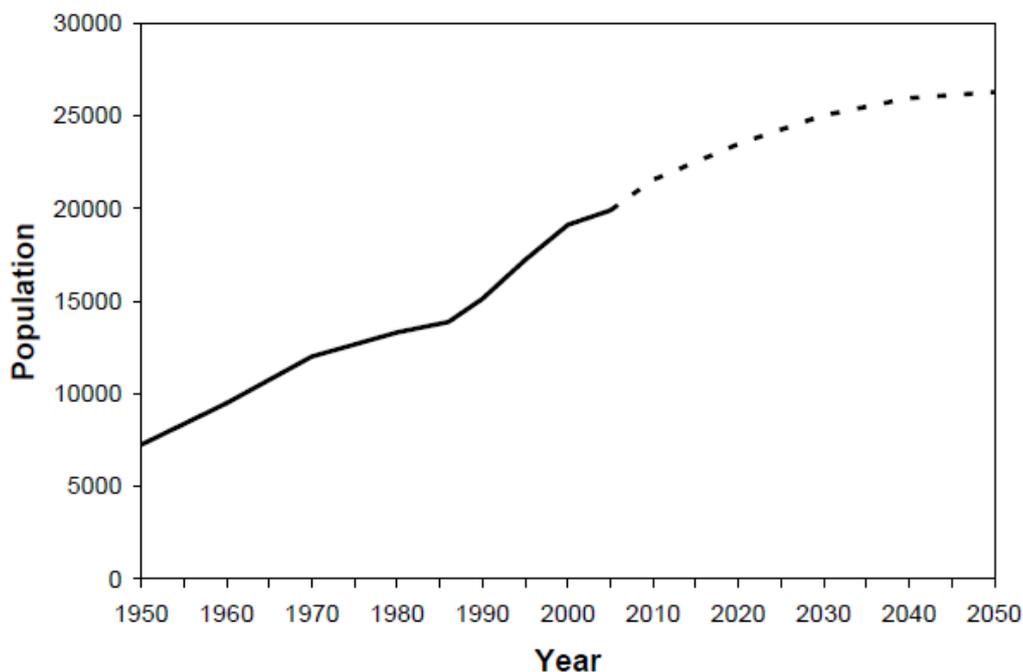


図 7.1.2.1 1950年から2050年のパラオの人口推移（実線は実績値、破線は予測値、単位は人）

(出典：U.S. Bureau of the Census, International Data Base and Office of Statistics, Ministry of Finance, Palau)

(2) 政治体制

2001年に就任、2004年11月に再選を果たしたレメンゲサウ大統領は、米国からの財政援助が

終了する 2009 年までに財政自立を達成することを目標に、行財政改革による政府の効率化などとともに海外投資促進と援助による農業、水産業、観光業を中心とした経済活性化を目指してきた。また、「良いものは残し、そうでないものは改革しよう」とのスローガンの下に緊縮財政を実施し、財政赤字の削減に取り組んできたが、依然として財政・経済とも外国からの援助に大幅に依存しており、自立経済達成は困難な状況にある。

米国とのコンパクト*に基づく財政支援は、2009 年 9 月に一旦終了したが、トリビオン大統領は米国とのコンパクト改訂交渉を重ね、その結果、2010 年 9 月、米国が今後 15 年間で 2 億 5 千万ドルの財政支援をパラオに供与するとする第二次コンパクトに署名した（米国議会の承認待ち）。

2012 年 11 月、大統領選挙の結果、レメンゲサウ元大統領がトリビオン大統領を破って再び当選し、2013 年 1 月、正式に大統領に就任した。

※ コンパクト:パラオが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。有効期間は 50 年間とされ、1994 年から 2009 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。2010 年 9 月改訂コンパクトに署名し、2010 年から 2025 年までのさらに 15 年間、引き続き米国からの財政支援を受けることとなっている。

(出典：外務省ホームページ)

以下に、パラオ政府及びコロール州政府の組織図と、事業に関連する組織の概要を示す。

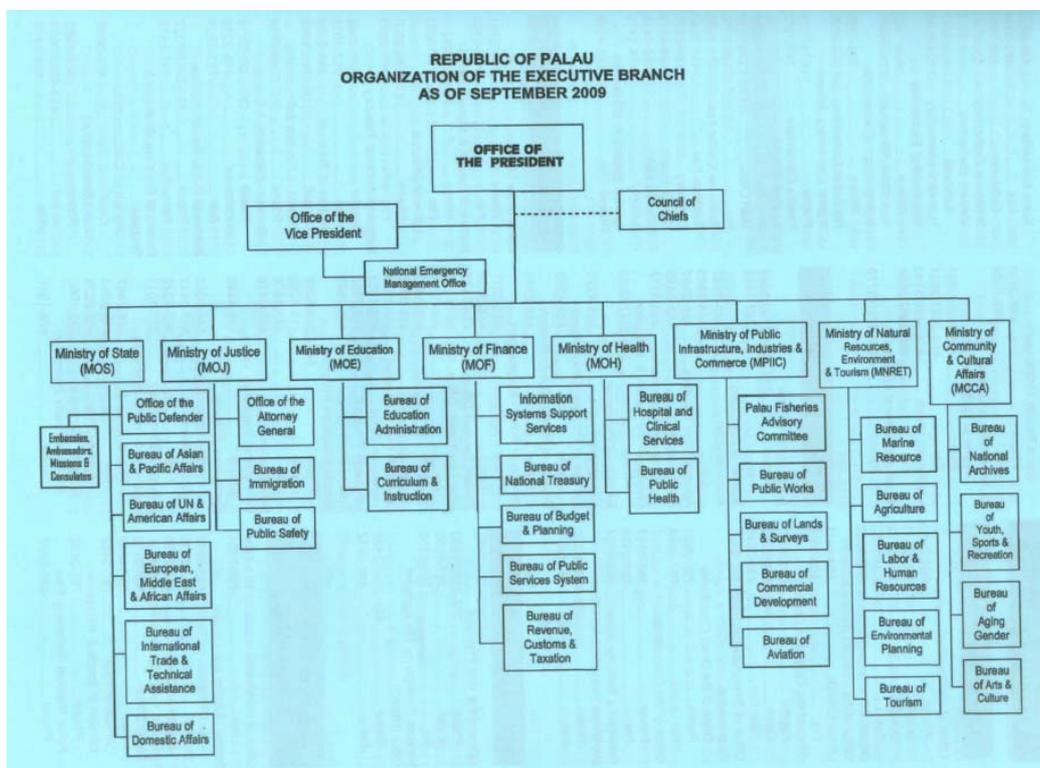


図 7.1.2-2 パラオ政府組織図（2009 年 9 月時点）

(出典：Palau National Communications Corporation : PNCC)

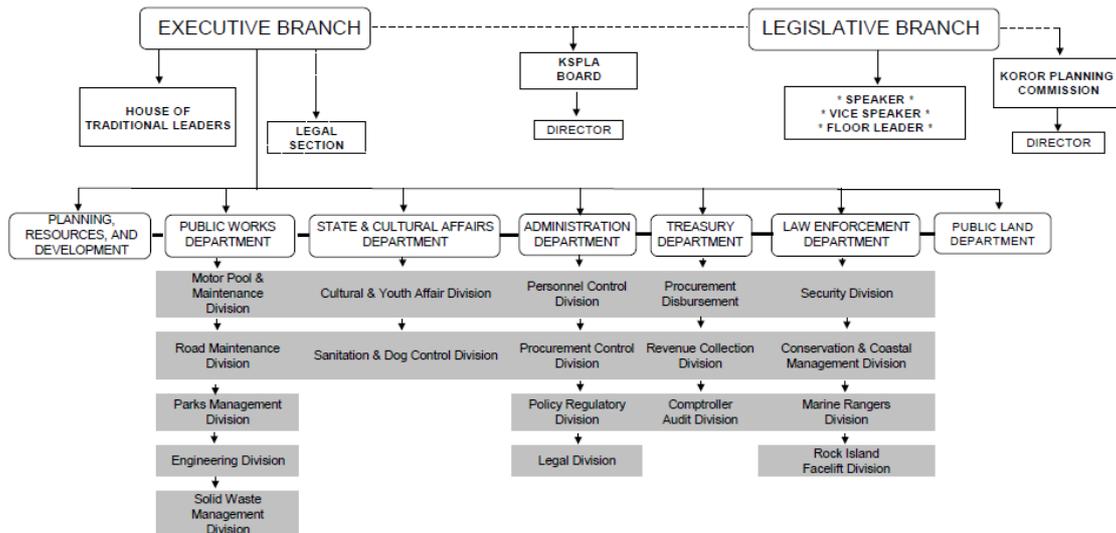


図 7.1.2-3 コロール州政府組織図 (2010 年 3 月末時点)

(出典 : <http://www.kororstategov.com/pdf/KSG%20Org.%20Chart.pdf>)

○パラオ政府

- ・パラオ環境対応調整事務所 (Office for Environmental Response and Coordination : OERC)
大統領府 (Office of the President) に属し、パラオの気候変動関連のフォーカルポイントに位置づけられる組織である。
- ・パラオ国家危機管理局 (Palau National Emergency Management Office : NEMO)
副大統領府 (Office of the Vice President) に属し、パラオの災害対策を担う組織である。
- ・公共施設・産業・商業省 (Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce: MPIIC)
公共施設・産業・商業省 (以下、MPIIC とする) は、国土や公共、商業を管轄している省であり、商業開発局 (Bureau of Commercial Development)、航空局 (Bureau of Aviation)、土地測量局 (Bureau of Land and Surveys) の他、以下に示す公共事業局 (Bureau of Public Works) などで構成されている。
- ・公共事業局 (Bureau of Public Works : BPW)
公共事業局 (以下、BPW とする) は、MPIIC に属しており、道路・装置部 (Division of Roads and Equipment)、施設維持部 (Division of Facilities and Maintenance)、設備部 (Division of Utilities) の他、上下水道や廃棄物管理に関する部門や以下に示すパラオエネルギー局 (PEO) などで構成されている。
- ・パラオエネルギー局 (Palau Energy Office : PEO)
パラオエネルギー局 (PEO) は、MPIIC の BPW に属しており、エネルギー部門の課題に対処することを目的とした政府機関である。海外で開催されるエネルギー会議などの国際交渉の場に

において、パラオ代表として参加している他、再生可能エネルギーや省エネに関するプロジェクトの管理機関としても活動している。

- ・天然資源環境観光省 (Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism : MNRET)

天然資源環境観光省 (MNRET) は、パラオにおける環境省に相当する組織であり、海洋資源局 (Bureau of Marine Resource)、農業局 (Bureau of Agriculture)、保護区ネットワーク局 (Bureau of Protected Areas Network)、労働人材局 (Bureau of Labor and Human Resource) で構成されている。

出典：

- ・ Palau Government
(<http://www.palau.gov.net/PalauGov/Executive/Ministries/MOCAT/MOCAT.htm>)
- ・ Republic of Palau. 2009, "Strategic Action Plan Energy Sector - A framework for the implementation of Palau's national energy policy"
- ・ Palau Government (<http://www.palau.gov.net/PalauGov/Executive/Ministries/R&D/R&D.htm>)

○コロール州政府

- ・廃棄物管理部 (Solid Waste Management Division)

同州の廃棄物管理を担う組織である。コロール州は、コンポスト事業やデポジット制度の導入による容器回収を行うなど、廃棄物分野の取組が進んでいる点が特徴でもある。パラオの廃棄物分野の特色は、別項で詳述する。

- ・コロール計画委員会 (Koror Planning Commission)

同州の都市計画を担う組織である。

加えて、事業に関連する組織に、政府組織ではないがそれに順ずる組織として、同国の電力・水道事業を担うパラオ電力公社と、開発銀行であるパラオ国家開発銀行がある。

- ・パラオ電力公社 (Palau Public Utilities Corporation : PPUC)

パラオ電力公社 (以下、PPUC とする) は、パラオの電力システムの管理・運営を目的として、1994 年 2 月に設立された民間企業である。全従業員は 130 人 (2009 年時点)。

2009 年時点で、コロール州マラカル島、アイメリーク州、ペリリュウ州、アンガウル州、カヤンゲル州に合計 35MW の発電設備を所有している。マラカルとアイメリークの発電設備は、コロール島とバベルダオブ島の中央グリッドに電力を供給している。これとは別に、ホテルや大規模商店、2 つの魚加工工場に、合計 5MW の非常用発電設備が PPUC により導入されている。

ピーク時の電力供給不足により、頻繁に電力の使用制限が行われている。これは、不適切なメンテナンスが原因とされている。発電部門の問題は PPUC の経営悪化にも繋がるため、PPUC は

抜本的な経営改革を迫られている。

一方で近年、PPUC は同国の上下水道会社を吸収し、電力事業に加えて、水道事業も担うようになった。

(出典：PPUC (<http://www.ppuc.com/home.html>))

・パラオ国家開発銀行 (National Development Bank of Palau : NDBP)

パラオ国家開発銀行 (NDBP) は、1986 年にパラオ政府の 100%出資で設立されたパラオの開発銀行である。国内の全てのセクターにおいて、環境にやさしい経済発展を積極的に促進することを目的とした企業への小額融資等を行っている。

(出典：NDBP (<http://www.ndbp.com/>))

(3) 土地所有制度

パラオ共和国憲法により、外国人はパラオにおける土地所有が禁止され、土地の賃貸期間も 50 年に制限されている。外国人が賃貸する土地が個人所有地であれば、個人と交渉すればよいが、氏族の所有地であれば、氏族の全てのメンバーと交渉する必要に迫られる。

(出典：松島泰勝、2003、「パラオにおける観光開発と女性」国立民族学博物館調査報告、
http://ir.minpaku.ac.jp/dspace/bitstream/10502/1534/1/SER37_008.pdf)

7.1.3. 経済活動

(1) 主要産業

パラオは、米国とのコンパクトに基づく無償援助に大きく依存しており、近年は台湾からの援助も増加している。日本、米国及び台湾からの無償援助に依存する建設業、及び食料品・消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業が主要産業となっており、それぞれの産業では外国人労働力への依存度が高い。また、パラオ人の過半数が公務員である。観光に関しては、日本や韓国、台湾から直行便が運行しており、2011 年には観光客総数が 109,000 人に達した (内、日本人観光客数は 37,800 人。)

製造業、農業、漁業、鉱業等は発達していないが、漁業に関しては、台湾資本を中心とした外国漁業企業がパラオ近海で操業権を取得して、日本、台湾、中国にマグロを輸出している。食糧に関しては、タロイモやキャッサバの生産及び近海漁業はあるものの、大部分を米国本土からの輸入に依存している。

(出典：外務省ホームページ)

(2) 経済成長

独立以前は、1985 年頃までは約 7,000 万ドル前後の GDP の値を示していた。独立年の 1994 年には GDP 成長率は大幅なマイナスを示している。その後の GDP 成長率は、年によってはマイナス成長となるなど大きな変動が認められるが、総じて、低水準ながらも経済成長を維持してきた。

約 7,000 万ドルであった独立以前のパラオの GDP は、2009 年には約 1 億 5,000 万ドルに達し、当時に比して約 2 倍の規模となっている。一人あたりの GNI は比較的高く、約 8,000 ドルに達し、アジアのいくつかの国と比較すると、マレーシアやベトナムよりもその値は大きい。

(出典：北川博史、2012、「太平洋島嶼国における地域構造の特徴と機能集中—パラオ共和国を事例として—」地理学報告第 114 号、

<http://repository.aichi-edu.ac.jp/dspace/bitstream/10424/4684/1/chiri1141928.pdf>)

(3) 輸入・輸出

主要な輸出品は魚介類で、主要な輸入品は機械・機器、燃料、メタル、食料品である。主要な貿易相手国は、輸出入ともに、日本、フィリピン、韓国である。

(出典：外務省ホームページ)

(4) 観光

日本、台湾、韓国などから、年間約 9 万人の観光客が訪れており、観光業が民間セクターの中心となっている。パラオの観光業は、美しい海洋環境に大きく依存しており、このため、パラオは海洋環境の保全に高い関心を有している。

(出典：在パラオ日本国大使館、http://www.palau.emb-japan.go.jp/politics_economy/economy_j.htm)

7.1.4. 日本との関係

(1) 主な協力関係

日本との関係では、1914 年から 1945 年までの期間、日本が南洋群島として統治していたという歴史的関係に加え、民間漁業協定を有するなど、漁業関係でのつながりも深い。また、観光業においても、日本企業が中心的な地位を占めており、また年間を通じ来訪する観光客数の 4 割を日本国民が占めている。こうした背景から、国づくり、経済開発における日本への期待は大きい。また、2012 年 5 月に沖縄で開催された第 6 回太平洋・島サミット (PALM6: The Sixth Pacific Islands Leaders Meeting) にトリビオン大統領が出席し、日本や他の太平洋島嶼国・地域との協力強化を確認した。

(出典：外務省国別データブック)

(2) 援助の状況

1981 年にパラオに対する経済協力が開始されて以降、日本は無償資金協力で橋梁、道路、発電、送配電などインフラ整備を、技術協力では、サンゴ礁保全や廃棄物管理などの分野で支援を実施している。なお、日・パラオ技術協力協定は 2005 年に署名されている。

2008 年の国連機関合同駐在事務所開設や、2009 年のパラオ政府と ADB のパートナーシップ戦略構築などを契機に、国際機関の呼びかけによる援助協調が緒についている。日本も、主要ドナーである米国、オーストラリアを始めとした他の援助国や国際機関と、積極的な意見交換を行っ

ている。

(出典：外務省国別データブック)

表 7.1.4-1 日本の対パラオ援助形態別実績（年度別）

(出典：外務省国別データブック)

(単位：億円)

年度	円借 款	無償資金協力	技 術 協 力
2007年度	-	4.36	3.58 (3.20)
2008年度	-	9.88	2.92 (2.47)
2009年度	-	4.92	2.37 (2.07)
2010年度	-	0.44	3.42 (3.15)
2011年度	-	3.41	2.53
累 計	-	184.55	56.53

- 注) 1. 年度の区分は、円借款及び無償資金協力は原則として交換公文ベース、技術協力は予算年度による。
 2. 金額は、円借款及び無償資金協力は交換公文ベース、技術協力はJICA経費実績及び各府省庁・各都道府県等の技術協力経費実績ベースによる。ただし、無償資金協力のうち、国際機関を通じた贈与（2008年度実績より、括弧内に全体の内数として計上）については、原則として交換公文ベースで集計し、交換公文のない案件に関しては案件承認日又は送金日を基準として集計している。草の根・人間の安全保障無償資金協力和日本NGO連携無償資金協力、草の根文化無償資金協力に関しては贈与契約に基づく。
 3. 2007～2010年度の技術協力においては、日本全体の技術協力事業の実績であり、2007～2010年度の（ ）内はJICAが実施している技術協力事業の実績。なお、2011年度の日本全体の実績については集計中であるため、JICA実績のみを示し、累計についてはJICAが実施している技術協力事業の実績の累計となっている。
 4. 四捨五入の関係上、累計が一致しないことがある。

表 7.1.4-2 日本の対パラオ援助形態別実績（OECD/DAC 報告基準）

(出典：外務省国別データブック)

(支出純額ベース、単位：百万ドル)

暦 年	政府貸付等	無償資金協力	技 術 協 力	合 計
2007年	-	3.87	2.79	6.66
2008年	-	9.09	3.64	12.73
2009年	-	3.25	2.82	6.07
2010年	-	5.78	3.80	9.58
2011年	-	1.08	2.64	3.73
累 計	-	136.73	61.37	198.07

出典) OECD/DAC

- 注) 1. 政府貸付等及び無償資金協力は、これまでに交換公文で決定した約束額のうち当該暦年中に実際に供与された金額（政府貸付等については、パラオ側の返済金額を差し引いた金額）。
 2. 政府貸付等の累計は、為替レートの変動によりマイナスになることがある。
 3. 技術協力は、JICAによるもののほか、関係省庁及び地方自治体による技術協力を含む。
 4. 四捨五入の関係上、合計が一致しないことがある。

(3) 日本企業の工場・支社などの存在

パラオの対日本貿易（2012年度、財務省貿易統計）は輸入が18.2億円、輸出が7.8億円である。観光関連ビジネスを中心とした多くの日系企業が進出しており、進出日本企業数は51社（2011年10月現在）である。

(出典：外務省海外安全ホームページ <http://www.anzen.mofa.go.jp/manual/palau.html>)

7.1.5. 適応に関連する分野の現状

(1) 防災

パラオ国家危機管理局（NEMO）は、災害に対して安全・強靱かつ事前準備のなされたコミュニティ形成をビジョンとする「National Disaster Risk Management Framework 2010」を公表している。これによると、パラオは、高潮、干ばつ、台風、海面上昇のリスクに晒されているが、それらと比較して、津波、地震、地すべりのリスクは小さいとされている。さらに、気候変動により、これらの災害に対する脆弱性が増加するとともに、サンゴ礁やマングローブ、沿岸域、森林、農業に影響が及ぶことにより回復力が低下すると指摘されている。

また、パラオにおいては、リスク低減を重視した場合、リスク低減策の実施により短中期の間に発生する経済費用について、政府、民間、地域から反対の声が上がるのが予測されるとされ、地域に対する教育・啓発を最初のステップとしている。なお、モーリシャス戦略^{*}では、災害対応を目的とした資金確保のための保険スキームに関する記述があるが、これに関する具体的な動きはまだない。

パラオ国家危機管理局（NEMO）では、フェーズ I（2010-2013）として、啓発に重きを置いた活動を行ってきたが、フェーズ II（2013-2015）では、民間企業の活動にリスク低減策を統合する活動を進める予定としている。

※ モーリシャス戦略：2005年の国連小島嶼国会議で採択された、バルバドス行動計画の実施促進を目的とした戦略。なお、バルバドス行動計画とは、1994年の「小島嶼開発途上国（SIDS）の持続可能な開発に関する国際会議で」で採択された、脆弱な生態系の保全や人的資源の開発を目的とした行動計画である。

（出典：The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau, <http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>）

(2) 水資源・水環境

2005年の統計によると、上下水道システムにアクセス可能なパラオの人口は95%に達している。水源としては、表流水の利用が一般的であるが、地下水や雨水も利用されている。また、ペリリュー島、アンガウル島、カヤンゲル島のような離島地域では、地下水（淡水レンズ）に大きく依存している。浄水施設は政府の公共事業局（BPW）に管理されてきたが、近年、下水道部門とともに、これまでパラオの電力部門を管轄していたパラオ電力公社（PPUC）に管理されるようになった。

パラオ最大の浄水場は、アイライ州のNgeruobelにあるNgeruobel浄水場である。Ngeruobel浄水場は、コロール州とアイライ州に上水を供給しており、パラオ人口の約75%をカバーしている。また、パラオにおける商業や工業部門での上水利用は、量が限られているものの、その大半をNgeruobel浄水場に依存している。2005年の統計によると、Ngeruobel浄水場では、約17,000m³/日の上水が処理されている。処理システムも、パラオでは最新のものが導入されている。

（出典：SOPAC, 2007, National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report）

一方で、上下水道のポンプや配管の老朽化・非効率性が問題となっており、改修が必要となっている。また、日本の技術支援で自動化システムを導入したこともありきめ細かな運用や修理が難

しくなっている点、さらに現地の人材の能力開発ができていない点も問題として指摘されている。

(3) 農業・畜産業

パラオの伝統的な作物には、タロイモ、キャッサバ、サツマイモ、ヤムイモ、パパイヤ、ビンロウジ、バナナ、ココナッツがある。さらに外国由来の作物として、白菜、ナス、スカッシュ、スイカが挙げられる。パラオには 22 の商業用農園があり、全てがバベルダオブ島に位置している。近年の開発計画の中で、農業は経済成長の原動力であると考えられているものの、免税政策などのパラオの政策や労働力の不足が原因で、農業部門がパラオの経済に占める割合は低下し続けている。

パラオの畜産に関する統計データは少ないが、Saville (1999) によると、当時の状況としては、牛が 23 頭、豚が 862 頭、鶏が 20,702 羽、馬が 3 頭、バッファローが 1 頭、ヤギが 32 頭、との記述がある。また、副大統領府 (2010) によると、食肉は国際的な安全衛生基準を満たす必要性に迫られているが、パラオでは、食肉処理場や獣医に関する基準・制限等が整備されていない。

出典：

- Ryan, T., 2008, Agricultural Sector Report: Working paper. Facility of Economic and Infrastructure Management Project. Report prepared for the Government of Palau and the Asian Development Bank,
- <http://www.spc.int/prism/country/pw/stats/stats/PalauStats/BBP/FEIM/FEIM%20Reports%20and%20related%20publications/Agriculture%20Report%20Working%20Paper%20Feb%202008.pdf>
- Saville, p., 1999. The Animal Health Status of Palau. SPC Noumea, New Caledonia. 19 p.
- The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau, <http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.

(4) 水産業

パラオの主要な輸出品は、キハダ、ムツ、カツオなどである。これらの重要な資源を適切に維持管理し、経済便益を最大化するために、Tuna Exporting Countries (OTEC)が設立されている。FAO の漁業や水産養殖に関する統計データによると、パラオの漁業分野の漁獲元は、沿岸（商用）、沿岸（自家消費）、外洋（パラオ）、外洋（海外）、淡水、養殖の 6 つに分類される。各分類における漁獲量と生産高を以下の表に示す。

表 7.1.5-1 パラオの水産業の漁獲量と生産高（出典：Gillett (2009)）

カテゴリー	沿岸 (商用)	沿岸 (自家消費)	外洋 (パラオ)	外洋 (海外) ¹	淡水	養殖	
漁獲量	865t	1,250t	3,030t	1,464t	1t	2t	3,100個 ²
生産高 (USD)	2,843,000	2,511,000	13,779,656	4,947,496	8,000	50,000	

¹ パラオの海域で外国籍の船に水揚げされたものを意味する。

² 通常、真珠やミル貝は重さよりも数で表される。

水産養殖部門では、パラオ水産養殖戦略・開発計画（NASDP）の中で最優先事項が確定・採択され、実施すべき取組として以下の取組が挙げられている。

- 水産養殖部門の政策、法律、規制の枠組みの開発
- 既存の運営改善
- 研究、試験などの支援の強化
- 環境管理、モニタリング指針・手順の開発
- 水産養殖部門の土地利用計画やゾーニングガイドラインの開発
- 実験施設の建設による危害からの在来種や生態系の保全と検疫規制の開発
- 政府と民間部門の組織化と能力開発の強化

出典：

- Gillett, R., 2009, The Contribution of Fisheries to the Economies of Pacific Island Countries and Territories. Asian Development Bank, World Bank, Forum Fisheries Agency, Secretariat of the Pacific Community, and Australian Agency for International Development, 362 pp. Pacific Studies Series.

(5) その他

・自然生態系

パラオ環境保護議会のアドホック委員会のメンバーらによって作成され、2004年に完成したパラオ生物多様性戦略行動計画によると、パラオに生息する生物種は7,000種（うち植物は1,200種以上）を超えると推定されている。サンゴ礁、海草、塩湖などを含む多くの水産生態系が存在しており、1,300種を超える魚類や700種を超えるサンゴが発見されている。また、ガルドック（Ngardok）湖はミクロネシアで最大の自然淡水湖であり、Ngermeduu湾はミクロネシアで最大の河口湖である。Ngermeduu湾のような高い濃度の塩湖は世界的にも珍しいとされている。さらに、パラオの沿岸域が他の太平洋島嶼国と比較して特徴的な点としては、マングローブの多さと沿岸観光が充実している点が挙げられている。

パラオに生息する生物の230種が国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストに掲載されており、内52種が準絶滅危惧種（ある生物種（または亜種以下の分類群）の生息状況を評価した結果、すぐに絶滅する危険性は小さいが、将来的に絶滅する危険性があると判断された種）、危急種（国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストで絶滅の危険性が高いと判断された種）、絶滅危惧種である。5種が絶滅寸前で、1種がすでに絶滅している。64の種はデータ不足とされている。さらに、パラオには33の保護区があり、その面積は合計1,315 km²となる。

パラオ政府は生物多様性の保全のための能力の強化を目指しているが、人的資源の不足は特に大きな制約となっている。生物多様性と環境の保全は多くの分野に関係するため、人的資源の国内調整能力をより強化することが強く求められている。また、主要な法律や規則の改定、意思決定を導くための科学的知見も必要である。

出典：

- Asian Development Bank and the Government of Palau, 2007, Environmental Overview and Stock-take Report,
<http://www.adb.org/sites/default/files/projdocs/2012/40595-07-PAL-TACR.pdf>.
- The Ad-Hoc Committee of the Palau National Environmental Protection Council, Undated, Republic of Palau: National Biodiversity Strategy and Action Plan,
<http://www.cbd.int/doc/world/pw/pw-nbsap-01-en.pdf>.
- The Office of Environmental Response and Coordination (OERC), 2004, National Action Program to Combat Land Degradation. Koror. Palau,
<http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.
- The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau,
<http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.
- Verheij and Aitaro, 2007, “Marine Protected Areas within the Context of a Nationwide Protected Areas Network in Palau” in Coral Reefs of Palau International Coral Reef Centre/JICA, Koror.

7.1.6. 緩和に関連する分野の現状

(1) 温室効果ガス排出及びエネルギー消費

CDIAC のデータに基づくパラオの CO₂ 排出量の推移を下図に示す。長期的には大きな変動があり、これらの大幅な増減の要因の詳細は不明だが、2000 年以降で見ると化石燃料等由来の排出及び一人当たり排出量が増加傾向にあることが読みとれる。

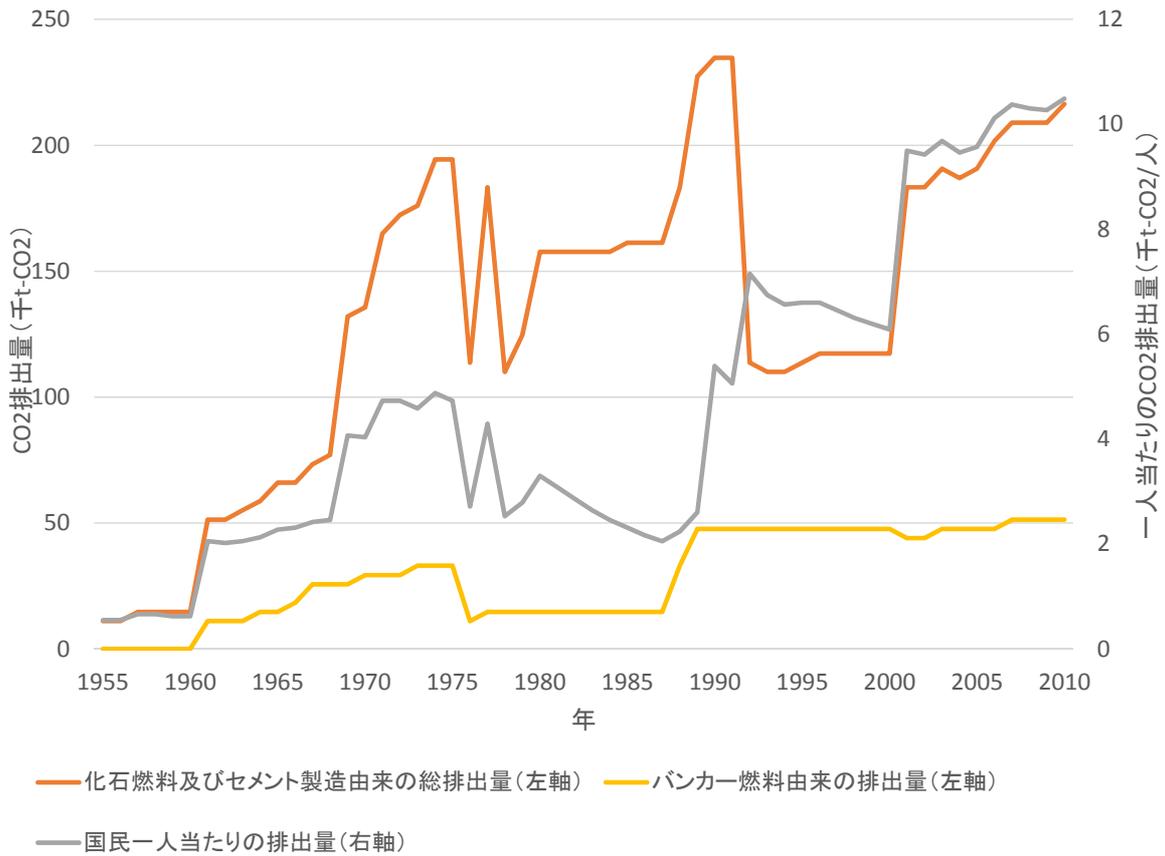


図 7.1.6-1 パラオの CO₂ 排出量の推移 (1955 年—2010 年)

(出典：CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center) ホームページより作成)

1992 年から 2008 年にかけてのパラオの CO₂ 排出量の推移を下図に示す。総排出量、一人あたりの排出量ともに、2001 年に大きな増加が見られ、それ以降は緩やかな増加が続いている。2001 年以降の増加は、本島であるバベルダオブ島にコンパクト・ロード ((5) 運輸で詳説) が建設されたことによる、自動車の燃料使用量増加や新たな発電設備の導入が要因であるとされている。

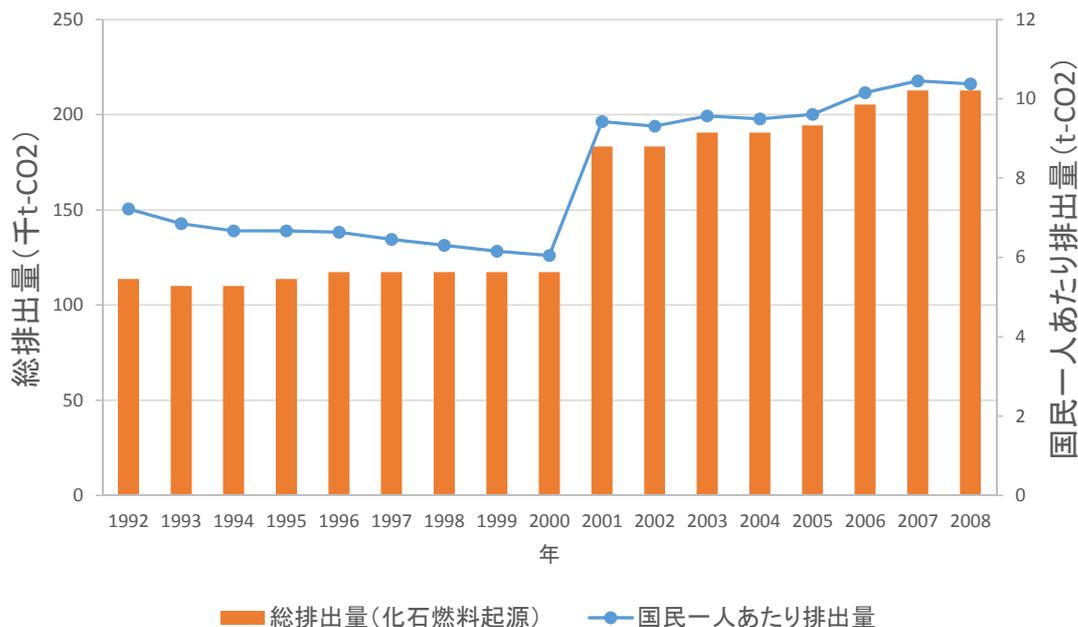


図 7.1.6-2 パラオの CO₂ 排出量推移 (1992 年-2008 年)

(出典 : CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center) ホームページ) より作成

米国の World Statistics Pocketbook (2009-2011) に掲載されているパラオ国民一人あたりのエネルギー消費量を下表に示す。2007 年から 2009 年の 3 カ年分のみ限定されるが、エネルギー消費量の増加傾向が見られる。

表 7.1.6-1 パラオ国民一人あたりのエネルギー消費量

(出典 : United Nations, World Statistics Pocketbook 2009-2011)

2007 年	2008 年	2009 年
3,218 kg-石油/人	3,473 kg-石油/人	3,479 kg-石油/人

(2) 再生可能エネルギー

・パラオの発電設備概要 (PPUC, 2012)

パラオ電力公社 (PPUC) は、グリッドに接続されたマラカル (Malakal) 発電所 (コロール州)、アイメリーク (Aimeliik) 発電所 (アイメリーク州) の 2 箇所の発電所と、グリッドから独立した離島地域のペリリュウ (Peleliu) 発電所 (ペリリュウ州)、カヤンゲル (Kayangel) 発電所 (カヤンゲル州)、アンガウル (Angaur) 発電所 (アンガウル州) の 3 箇所の発電所を保有している。各発電所の概要は以下の表の通りである。

表 7.1.6-2 パラオの発電所の概要

名称	マラカル発電所	アイメリーク発電所	ペリリュー発電所	カヤンゲル発電所	アンガウル発電所
所在地	コロール州	アイメリーク州	ペリリュー州	カヤンゲル州	アンガウル州
発電容量	26MW	2MW	500kW	100kW	200kW
備考	発電容量のうち、1.2MWは立上げ用、2MWは非常用、6MWは点検中である。	2011年10月に発生した火災により、発電容量が2MWまで減少。日本政府の支援で10MWの容量追加を検討しており交渉中。2014年までの稼働開始を目指している。	電力需要量は、200kW。	電力需要量は、19kW。 2013年11月に発生した台風30号(Haiyan)により、カヤンゲル州は壊滅的な被害を受けた。発電所の詳細な被害状況は不明。	電力需要量は、20kW。

※離島地域の3発電所の発電容量、電力需要量データは、パラオエネルギー局(PEO)へのインタビュー結果より

パラオの電力需要の約90%を占めるコロール州とバベルダオブ島の電力は、マラカル発電所とアイメリーク発電所によって賄われている。コロール州とバベルダオブ島の需要量は11.8MWとなっている。

なお、SPCが2009年に公表している「Palau Country Energy Security Indicator Profile」のデータによれば、2009年の電力消費量の99.95%が輸入化石燃料、0.05%が再生可能エネルギーにより発電されたものであるとされている。

パラオが2009年にドラフトを公表した「National Energy Policy」では、パラオの今後10年のエネルギー政策として「20:30:30 policy target」を掲げている。これは、具体的には以下のような目標である。

- ・2020年までにエネルギー供給において再生可能エネルギーの割合を20%とする
- ・省エネ活動により30%のエネルギー消費削減を達成する

(出典：Republic of Palau Strategic Action Plan Energy Sector, 2009)

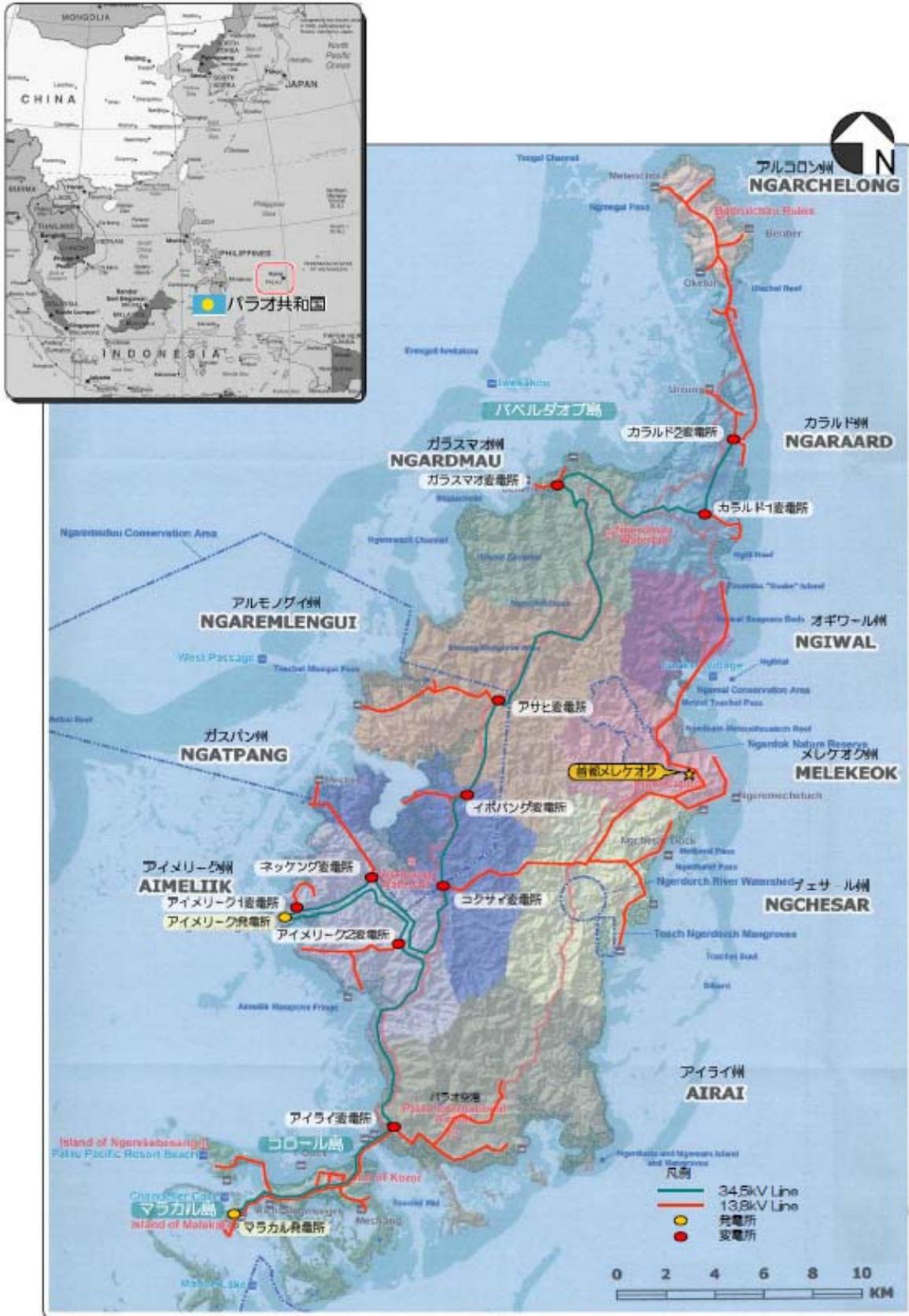


図 7.1.6-3 コロール島およびバベルダオブ島の送配電系統

(出典：JICA、2008、パラオ共和国電力供給改善マスタープラン調査ファイナルレポート)

(3) 排水処理

副大統領府（2010）によると、2005年に実施された国勢調査では、パラオの29世帯で水洗トイレが未整備であったとされている。また、都市に居住する世帯の25%と、地方に居住する全ての世帯が公共下水道には接続されていない。

コロール州は集中型の下水道システムを導入したパラオで最初の州である。コロール州の下水処理場では、2002年から2006年にかけて施設や設備の拡張・更新が行われたが、ポンプや管渠が適切に管理されていないことや、処理能力を超えた利用がなされていることから、施設は依然として危機に瀕している状態との指摘がある（Townsend, 2008）。マルキョク州では、地域と議会を対象として集中型の下水道システムが2006年から供用されている。その他の地域では未だ下水道が供用されていない。

家庭や事業所から発生した下水は、個別に所有しているセプティックタンクと汚水槽、簡易トイレ（場合によってはコンポストトイレ）によって処理される。これらのシステムの多くは、管理の不徹底や不適切な場所への設置により、重大な健康影響が生じる可能性が示唆されている。

下水処理については、ADBによる技術協力により、コロール州とバベルダオブ島の南側の下水管理計画を作成する計画がある。しかし、実施には、ODAによる多額の資金投入が必要となる見込みである。さらに、財政、運営、維持管理のための新たな開発ニーズが生じる。この点について、以下の合意がなされている。

- 「使用者負担」原則に従った下水料金を導入する必要がある。
- 公共インフラの改善・拡張を目的とした財源を予算に計上するために開発影響費と呼ばれる手取り金が必要である。
- 下水管理は上水や電力などその他の全ての公共部門と協力して行う必要がある。

出典：

- ・ The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau, <http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.

(4) 廃棄物処理

2002年頃から、コロール州の廃棄物管理は、準好気性埋立処分の導入等により大きく進展したが、他の多くの州では、依然としてほとんど改善が見られない状況にある。また、コロール州の埋立処分場も、改善はされたものの、容量の不足が懸念されており、コロール州とバベルダオブ島を対象とした衛生埋立地建設に適した場所の特定が喫緊の課題となっている。建設場所の特定には8年以上を要し、バベルダオブ島への建設が確定している。次の検討事項は、建設を進めるための財源の確保である（副大統領府（2010））。同様に、埋立地には収集や処理の手数料により賄われる運営財源が必要である。一般的に受け入れられている環境基準に従ってコロール州の埋立地やその他の州のごみ捨て場を閉鎖するためにも同様に財源が必要となる。

有害廃棄物については、現在、農薬、バッテリー、廃油を処理するシステムが整備されている。

その他の有害な化学廃棄物はその他の廃棄物とあわせて処理されている。国連の支援により、環境品質保護委員会（EQPB）が、化学廃棄物の統合的な管理戦略の開発を目的とした2年間のプロジェクトを始動している。また、管理戦略を開発するための初期段階として、輸入される有害廃棄物の定量化が進められている。有望な戦略として挙げられているのが、デポジットスキーム（deposit-buy back scheme）である。これは、当該国で適正に処理することができない廃棄物が島外で適正に処理されるよう、輸入者が責任を持つことを目的としている。このプロセスの導入により、消費者によって負担される新たな費用が生じることとなる。政治的支援を得るためには、民間への啓発や教育キャンペーンを積極的に行う必要があると指摘されている。

出典：

- The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau, <http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.
- Townsend, D., 2008, Action Plan Summary: Infrastructure and Services: Needs, Priorities, Costs (Working Paper). Government of Palau, PINZ, and Asian Development Bank.

(5) 運輸

副大統領府（2010）によると、バベルダオブ島を周回し、バベルダオブ島の10の州とコロール州を結ぶ85kmのコンパクトロードが2007年に正式開通した。コンパクトロードと沿岸域を接続する周辺道路は50kmと推定されている。周辺道路は更新が必要な段階である。

道路の維持管理は、交通の分野において優先度の高い課題と認識されている。2009年にパラオ政府とADB、ニュージーランドの高等教育機関により作成された中期開発戦略（Action for Our Future, 2009）では、道路の維持管理に関する3ステップアプローチが提案されている。

1. 州政府を通じて地域に委託する、専門性や特別な装置を必要としない簡易な維持管理のための負担と財源の確保
2. 民間企業との契約による高い水準での維持管理の実施
3. 公共事業局（BPW）による外注する事業の契約監督の実施

中期開発戦略では、道路の維持管理費に当てるために燃料税を増額させることも提言している。これは、公共交通の環境整備に資する追加的な便益となると考えられている。

パラオには3つの空港があり、2013年現在、1つの空港が舗装された滑走路を保有している。パラオ国際空港はパラオで唯一の国際空港であり、コロール州から車で30分程度離れたアイライ州に位置している。

パラオの主要な商業用港湾はマラカル島にあり、コロール州政府とのリース契約を行った Belau Transfer and Terminal Company という民間企業によって運営されている。バベルダオブ島のアイメリーク州とガラスマオ州に新たな港湾を建造することが提案されている。しかし、計画支援や財源確保に関する決定は何もなされていない。

出典：

- The Central Intelligence Agency of the United States (CIA), 2008, The World Factbook, http://www.allcountries.org/wfb2008/palau/palau_transportation.html.
- The Central Intelligence Agency of the United States (CIA), 2013, The World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ps.html>.
- The Global Investment Center, 2013, Business Law Handbook Volume 1: Strategic and Practical Information, International Business Publications, USA.
- The Government of Palau with Asian Development Bank and Polytechnics International of New Zealand, 2009, Action for Our Future: Medium Term Development Strategy. Koror, Palau and Wellington. NZ: GoP and PINZ.
- The Office of the Vice President, 2010, Mauritius +5 Status Report: Republic of Palau, <http://www.sids2014.org/content/documents/34Palau-MSI-NAR2010.pdf>.

(6) 省エネルギー

上下水道のポンプや配管の老朽化・非効率が問題となっており、改修が必要となっているとの指摘がある。省エネ設備を消費者が積極的に選択購入できるようにするインセンティブの仕組みづくりも課題として指摘されている。

上記の再生可能エネルギーの項でも触れたように、国として設定した「20:30:30 policy target」の中で、省エネ活動により 30%のエネルギー消費削減を達成するという目標を掲げている。

(出典：Republic of Palau Strategic Action Plan Energy Sector, 2009)

7.1.7. 適応・緩和に関連した日本の援助

(1) 適応

適応分野では、ODA による JICA 支援として以下の案件が実施されている。内容は、サンゴ礁の保全に関するものである。

表 7.1.7-1 適応に関する JICA 支援案件

案件名	サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策プロジェクト
事業形態	技術協力
分野課題	自然環境保全
期間／締結年月	協力期間：2013年4月～2018年3月
プロジェクトの概要	パラオは、世界有数の海洋生物多様性を有し、サンゴをはじめ豊かな自然環境を利用した観光開発を経済発展の主軸に位置付けている。しかし、近年の諸開発や気候変動による悪影響が危惧されており、サンゴ礁生態系の保存が重要な課題となっている。この協力では、同国におけるサンゴ礁島嶼生態系の研究能力および維持管理能力の強化を支援する。この成果が、サンゴ礁島嶼生態系の維持管理に係る政策の立案・実施に活用されることが期待される。

案件名	サンゴ礁モニタリング能力向上プロジェクト
事業形態	技術協力
分野課題	自然環境保全
期間／締結年月	協力期間：2009年7月～2012年7月
プロジェクトの概要	大洋州地域は豊かな生物多様性に恵まれているが、その中でもサンゴ礁の生態系は、パラオで主要な観光資源として活用されている。しかし、その生態系は近年破壊的な漁法、乱獲、気候変動などの影響で、危機に晒されている。日本は、パラオの国策でもあるサンゴ礁の保全を支援するために、無償資金協力により地域の研究拠点となる「パラオ国際サンゴ礁センター」の建設を支援した。また同センターの研究と教育機能強化や地域との連携強化に向けた支援を行っている。

案件名	パラオ国際珊瑚礁センター建設計画
事業形態	無償資金協力
分野課題	自然環境保全
期間／締結年月	交換公文（E/N）：1999年6月
プロジェクトの概要	パラオの珊瑚礁とその生態系は、世界でも有数の生物多様性を有し、同国における最大の観光資源となっている。しかし、近年の急速な観光開発や珊瑚礁周辺での漁業活動などにより珊瑚礁とその生態系への悪影響が危惧されていた。この協力では、アジア・太平洋地域における珊瑚礁研究の拠点となる「国際珊瑚礁センター」の建設、各種機材の整備などを支援した。これにより、珊瑚礁の保全に関する研究技術の強化、国民および観光客への啓蒙・教育活動の実施に寄与した。

（出典：JICA ホームページ）

（2）緩和

緩和分野では、ODA による JICA 支援として以下の案件が実施されている。内容は、廃棄物管理に関するもの、再生可能エネルギー導入に関するもの等である。

表 7.1.7-2 緩和に関する JICA 支援案件

案件名	廃棄物管理改善プロジェクト
事業形態	技術協力
分野課題	一般廃棄物
期間／締結年月	2005年10月～2008年10月
プロジェクトの概要	パラオにおける国家廃棄物管理計画の策定等をとおして、中央政府およびコロール州のキャパシティが強化されることを目指した事業。本事業の実施により、廃棄物処分量を削減するための国家廃棄物管理計画（案）の策定、コロール州における環境や健康のリスクを抑制するために既存の廃棄物処分法の改善、パラオ国の廃棄物関連機関の関係者の訓練が達成された。

案件名	パラオ共和国における簡易型コンポストシステム推進事業
事業形態	草の根技術協力
分野課題	一般廃棄物
期間／締結年月	2011年10月～2013年3月

プロジェクトの概要	「三重県方式簡易型コンポストシステム」の普及に伴う有機性廃棄物の循環システムの構築を目的とした事業。本事業の実施により、パラオの地域住民の廃棄物処理意識の向上、廃棄物処理環境の改善、廃棄物利活用の循環型社会の形成が達成された。
-----------	---

案件名	太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画
事業形態	無償資金協力
分野課題	資源・エネルギー
期間／締結年月	贈与契約（G/A）：2009年12月
プロジェクトの概要	主要電源をディーゼル発電に頼っており、その燃料（原油）の供給を全て輸入で賄っているパラオ。そのため、太陽光を初めとしたクリーンエネルギーの導入を積極的に図っている。日本は、大洋州地域における気候変動対策支援の一環として、首都マルキョクのあるバベルダオブ島にあるパラオ国際空港に太陽光発電装置を整備するための支援を行った。本事業の実施により、パラオにおけるディーゼル発電の一部が自然再生可能エネルギーに代替され、温室効果ガスの削減が図られる。

（出典：JICA ホームページ）

(3) その他

適応や緩和には直接的に関係しないが、以下の援助も実施されている。

表 7.1.7-3 その他の JICA 支援案件

案件名	事業形態	分野課題	期間／締結年月
首都圏基幹道路改修計画	無償資金協力	運輸交通	交換公文（E/N）： 2007年5月
島間連絡道路改修計画（第2期）	無償資金協力	運輸交通	交換公文（E/N）： 2005年6月
島間連絡道路改修計画（第1期）	無償資金協力	運輸交通	交換公文（E/N）： 2004年6月
パラオ国際空港ターミナルビル改善計画	無償資金協力	運輸交通	交換公文（E/N）： 2001年5月
新コロール・バベルダオブ橋建設計画	無償資金協力	運輸交通	交換公文（E/N）： 1999年6月
首都圏電力供給能力向上計画	無償資金協力	資源・エネルギー	贈与契約（G/A）： 2012年6月
ペリリュー州北港整備計画	無償資金協力	水産	交換公文（E/N）： 2005年12月

（出典：JICA ホームページ）

7.1.8. 事業に関する諸制度（資金支援スキーム）

パラオで事業を実施するにあたって活用可能な資金支援スキームとしては、SPREP や 5Cs（Caribbean Community Climate Change Centre）等による島嶼国における再生可能エネルギーの導入支援プログラムである SIDS DOCK プログラム（日本も拠出）、太平洋島嶼国において「太陽

光発電事業」と「海水淡水化事業」（両事業を組み合わせたものも可能）の支援を目的として日本が出資している太平洋環境共同体基金（Pacific Environment Community (PEC) Fund）（通称：PEC 基金）（日本も拠出）、アラブ首長国連邦（UAE）で太平洋島嶼国への再生可能エネルギー導入支援を目的として設立された基金（詳細は別章）等がある。この他、ADB のような国際機関から融資を募る方法も考えられる。

SIDS DOCK は、小島嶼開発途上国（SIDS）の持続的経済開発の促進や、気候変動への適応に取り組むための財源の獲得を目的として、SIDS のエネルギー部門と、世界的なマーケット、EU の有するエネルギー技術、アメリカの炭素マーケット等とを連結する（docking）役割を果たすようつくられた組織である。5Cs（Caribbean Community Climate Change Centre）や SPREP 等によって構成されている（サモアに SIDS DOCK の支所が置かれている）。

また、パラオでは、2009 年以来、パラオ国家開発銀行（NDBP）が主導し、エネルギー関係の補助金プログラムを実施している。様々な個人・事業主を対象としたものであり、以下 3 タイプが用意されている。

1. 省エネルギー補助金プログラム（EEAP）

低所得層向け住宅を対象とした省エネプログラム。PEO、パラオ住宅庁（Housing Authority）と MoU を締結し、住宅整備設に省エネ施策を盛り込む補助プログラムである。断熱材の利用などの省エネ投資について補助する。出資者は、イタリアとオーストリアである。

2. 再生可能エネルギー補助金プログラム（RESP）

再生可能エネルギーが対象のプログラム。定額補助と低利融資を提供する。融資額は最大で設備・工事費の 50%まで。利率は 6%である。現在の対象は太陽光発電のみである。系統連系の場合（net-metering の活用を想定）、標準システムは、10 枚の太陽光パネル（1.7kW）から成るセットである。補助の上限は、住宅用は 2 セット、商用は 4 セットである。2 セットの場合の概算導入費用は 16,000～17,000USD である（これに 5,000USD の補助と低利融資を受けられる）。出資者は GEF である。

3. 省エネルギーリフォーム補助金プログラム（RETRO-EESP）

2012 年に開始された建物の省エネルギーリフォーム向けプログラム。商用、居住用の両方を対象としている。融資の上限は 10,000USD。一定の条件を満たせば 5,000USD の補助（返済不要）も受けられる。財源は、EU が支援する North-REP である。

なお、日本の有する支援スキームでパラオにおける緩和の事業に対し、適用可能性のあるものとしては、二国間クレジット制度（JCM）プロジェクト設備補助事業や、新たに設立する基金、ADB 拠出金を活用した“一足飛び”型発展の実現に向けた資金支援の活用が考えられる。

7.2. パラオの概況の総括

パラオは、人口約 2 万人、国土面積 488km²（屋久島とほぼ同じ広さ）の、ミクロネシア地域の島々からなる国である。北のカヤンゲル島から首都マルキョクのあるバベルダオブ島、コロール島、ペリリュー島を経て南のアンガウル等まで一列に連なり、これに南西諸島の 4 島を加えた 9 島が有人島であるが、島の数 は 300 とも言われている。

- 自然特性
 - ・ 環礁であるカヤンゲル島と南西諸島 4 島を除き、火山島とサンゴ礁からなる。
 - ・ サンゴ礁やマングローブ林（海岸の 80%はマングローブ）等の自然資源を豊富に有する。
- 社会経済特性
 - ・ 現在、GDP 成長率は上昇傾向を維持しており、一人あたり GNI も比較的高い。
 - ・ 主要産業は観光産業（観光客数は年間約 9 万人）で、これはサンゴ礁等の豊かな自然資源に大きく依存している。
 - ・ 米国、日本、台湾との結びつきが強く、財政・経済とも援助に大きく依存している。
 - ・ 政府組織ではないが事業に関連する組織として、電力・水道事業を担うパラオ電力公社（Palau Public Utilities Corporation : PPUC）と、パラオ国家開発銀行（National Development Bank of Palau : NDBP）がある。
- 適応に関連するセクターの現状
 - ・ 水資源：水源は表流水の利用が一般的だが、地下水や雨水も利用されている。ペリリュー島（Peleliu）、アンガウル島（Angaur）、カヤンゲル島（Kayangel）等の離島地域は地下水（淡水レンズ）に大きく依存している。パラオ最大の浄水場は、アイライ州の Ngeruobel 浄水場で、コロール州とアイライ州に上水を供給しており、パラオ人口の約 75%をカバーしている。上水道のポンプや配管の老朽化・非効率が問題となっているほか、きめ細かな運用やそのための人材の能力開発等も課題として指摘されている。
 - ・ 災害：パラオは、高潮、干ばつ、台風、海面上昇のリスクにさらされている。近年では台風や大潮による浸水被害が報告され、2013 年 11 月には台風 30 号によりカヤンゲル島が甚大な被害を受けている。パラオ国家危機管理局（NEMO）によって国家災害リスク管理枠組 2010（National Disaster Risk Management Framework 2010）が策定されており、フェーズ 1（2010-2013）では、啓発に重きを置いた活動を行ってきたが、フェーズ II（2013-2015）では、民間企業の活動にリスク低減策を統合する活動を進めるとしている。
 - ・ 自然生態系：サンゴ礁とマングローブ林、それらに支えられた沿岸観光が特徴である。現在、33 の保護区が設定されており、生物多様性保全に向けた能力強化、法律や規則の改定、科学的知見の整備が課題だが、人的資源の不足が制約となっている。
 - ・ 水環境：コロール州とマルキョク州では集中型の下水道システムを導入しているが、下水道のポンプや配管の老朽化・非効率の問題となっているほか、きめ細かな運用やそのための人材の能力開発等も課題として指摘されている。家庭や事業者からの下水は、個別に所有しているセプティックタンク等で処理されているが、管理の不徹底や不適切な場所への設置により、重大な健康影響が生じる可能性が指摘されている。

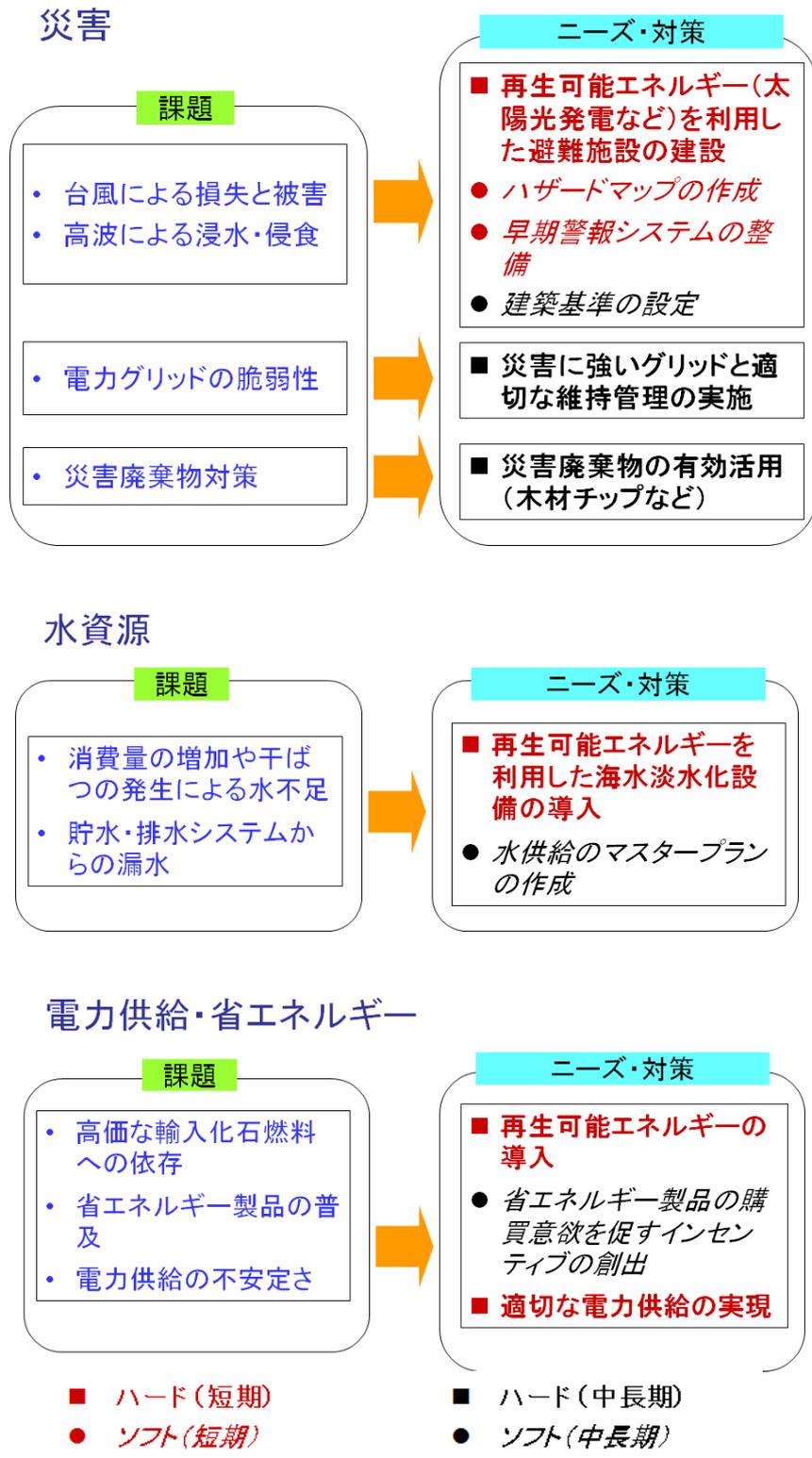
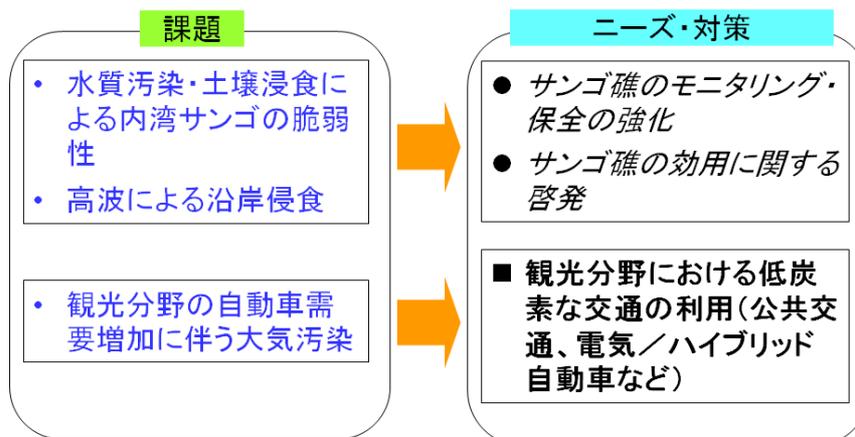
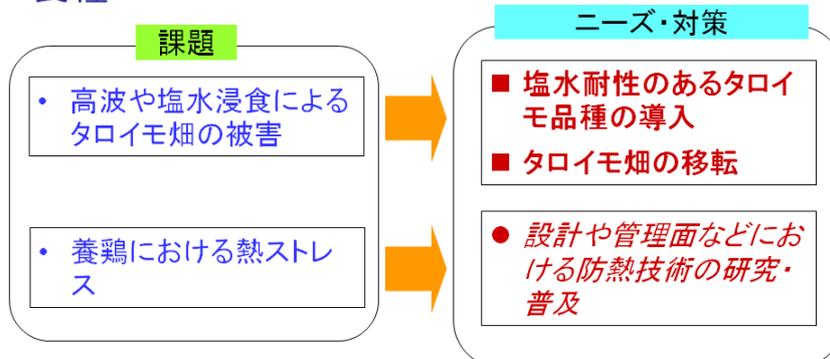


図 7.3-1 パラオが抱えている適応・緩和の課題と、ニーズ・求められる対策 (1)

自然生態系



食糧



排水・廃棄物

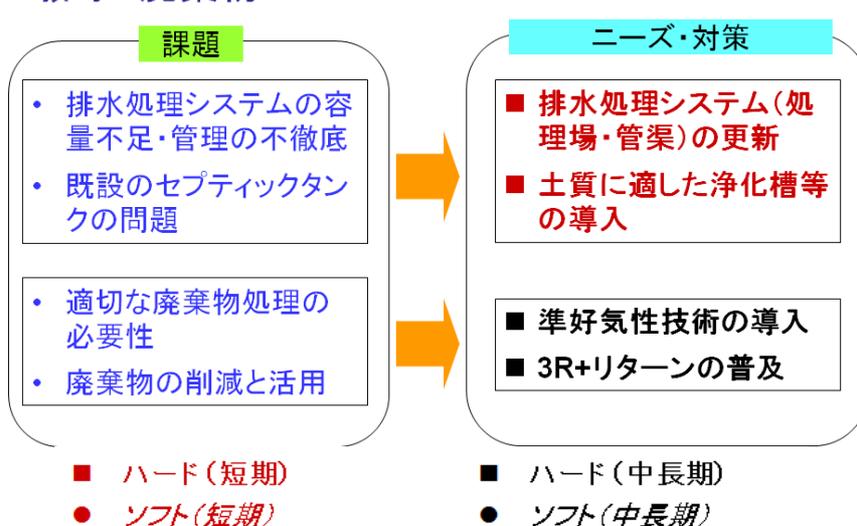


図 7.3-2 パラオが抱えている適応・緩和の課題と、ニーズ・求められる対策 (2)

8. 面的かつパッケージでの普及展開が可能な「島嶼国低炭素化/適応モデル」の設計

8.1. 「島嶼国低炭素化/適応モデル」の意義

IPCC は、2013 年 9 月に、第 5 次評価報告書（AR5）第 1 作業部会報告書を公表し、世界で観測されている気候変動の実態や将来予測される気温上昇、海面上昇、極端現象等を明らかにした。気候変動への適応の重要性が以前にも増して明らかになってきているとともに、緩和についても「適応の最も効果的な政策」としてさらなる強化が求められている。いまや世界中の国・地域が、適応・緩和を区別することなく一つに統合された気候政策として捉え、取り組まねばならない時期にきている。一方で、適応・緩和の統合については、概念としてはその重要性が指摘されながらも、本格的かつ具体的に実施された例はまだ少ない。その意味で、本事業のように、島嶼国各国が政策主体としてどのように適応と緩和の統合に取り組んでいくか、その道筋をつくり、実行し、成果をあげていくことの意義は極めて大きい。

南太平洋島嶼国は、各国が持続可能な形で発展していくことを重要な課題としているが、気候変動への脆弱性がこれを妨げる恐れがある。また、これらの国の温室効果ガス排出量は決して多くはないが、再生可能エネルギー活用等の緩和の導入は、むしろ各国の気候耐性を高め、強靱（resilient）かつ豊かな社会経済をもたらす大きな可能性に満ちている。同時に、気候変動に最も脆弱な島嶼国ほどこのように自らも律している事実をもって、世界にさらなる緩和を訴えかけていくことも重要である。本事業を通じて、南太平洋島嶼国と密接な関係にある日本が、島嶼国の適応・緩和の統合的モデルの構築と普及を支援することは、時宜を得たものであるといえる。

8.2. 南太平洋島嶼国の適応・緩和の現状

南太平洋島嶼国は、その自然的・社会的特性（低平な国土、産業・インフラの沿岸域への集中等）から気候変動への適応が最も急がれる地域の一つである。サイクロン・干ばつ等の極端現象や海面上昇、それに伴う自然環境及び社会経済への被害等が予測されており、これに対して、NAPA の策定や UNDP・SPREP 等の支援に基づく行動計画の策定、さらには JICA を含む援助機関の支援によるものも含む個別プロジェクト（沿岸災害対策、サンゴ礁保全等）等が進みつつあるが、これらはまだごく一部の国・地域・セクターの取組に限られている。

一方、緩和の側面から見ると、各国とも GHG の排出は少ないながら、輸入燃料依存からの脱却・エネルギーコスト削減の必要性と相まって、再生可能エネルギー導入や省エネルギーにも高い意識を有しており、NAMA の策定、再生可能エネルギー利用の数値目標設定、さらに援助機関の支援によるものも含む個別プロジェクト（太陽光発電の導入、廃棄物管理の改善等）等に取り組んでいる。しかし、これも適応と同様、まだ一部の国・地域に限られている。

さらに、当該地域の適応・緩和に係る各国の支援については、現地での聞き取り等をふまえる

と、支援の重複、設備規模のアンマッチ、持続可能なアフターケア体制への配慮不足、民間への効果の浸透までを織り込んだ支援の不足等、総体的に見て各種のプロジェクトが効果的・効率的に実行されているとは言い難い実態がある。

8.3. パラオにおける適応・緩和の現状

本年度調査で島嶼国低炭素化/適応モデルを検討する対象国パラオにおいても、適応・緩和の両面において具体的な諸課題が顕在化している。適応に関しては、近年、台風や大潮による浸水被害が報告され、直近では、11月7日の台風30号によりパラオ最北端の離島カヤンゲル島が甚大な被害を受ける（別添資料参照）など、ハード・ソフト両面からの防災対策（予防、応急対応、復旧・復興等）の導入が喫緊の課題である。食料生産や水資源、サンゴ礁をはじめとする自然生態系においても、様々な影響が現れ始めている。特に、観光を主要産業とするパラオにおいては、重要な観光資源かつ水産資源の基盤であるサンゴ礁などの自然生態系への影響は、国の社会経済に大きな損失をもたらす可能性があり、予防的観点から早めに対応を講じておく必要がある。

緩和に関しては、輸入ディーゼル燃料への依存から再生可能エネルギー利用によるエネルギー自立が必須であるほか、上水道等のインフラ機器の老朽化や非効率、省エネ設備・機器の普及・導入等が課題視されている。また、廃棄物の適正処理・資源の有効利用は、埋立処分場が逼迫しているパラオにおいて、単に温室効果ガス排出削減というだけでなく環境汚染防止の観点からも重要になる。コロール州など一部地域では3Rに関する先駆的取組もみられ、このような取組の水平展開を視野に入れつつ、廃棄物の適正処理・資源の有効利用を積極的に進める必要がある。

8.4. 基本的考え方

8.4.1. 島嶼国低炭素化/適応モデルの主な方向性

島嶼国の低炭素化/適応モデルの主な方向性として以下が想定される。

● 再生可能エネルギーの最大活用

「緩和は最も効果的な適応の一つ」「再生可能エネルギーの最大活用は最大の適応」とのコンセプトで、各島嶼国の特性に応じた再生可能エネルギーの最大活用を図る。

<集中発電と分散自立発電からなるエネルギーシステムへの活用>

- ・ 太陽、風力、小水力、バイオマス等を各戸分散自立発電に活用

<新規に適応する際に活用>

- ・ 災害に対処する施設整備（避難施設、排水施設など）に活用
- ・ 水資源を確保する施設整備（地下水浄化施設、淡水化施設など）に活用

● 強靱な耐候性の送配電網・通信システムの構築

島嶼国の送配電網や通信システムは、台風等の極端現象によってひとたび寸断されると、人命・産業・社会経済に甚大な被害をもたらす。島嶼国の防災・食糧生産・水供給等の広い分野で

高いニーズのある早期警戒システムも、強靱な電力・通信システムの整備が大前提である。同じ島嶼国でもある日本の技術・経験を活用し、強靱な送配電網・通信システムを構築する。併せて高効率機器・システムを提案することで、省電力など緩和の効果も達成する。

- **廃棄物の適正管理や「3R+リターン」への適応・防災の主流化**

島嶼国における環境汚染・公衆衛生面の課題解決で重要となる廃棄物の適正管理や「3R+リターン」に、適応・防災の視点を取り込む。例えば、準好気性埋立処分施設の整備を行う際に、海面上昇や高潮の影響を加味して施設を設計したり、有害廃棄物の管理・輸送における災害発生時対応マニュアルを整備したりする。

- **自動車や船舶の低炭素化**

自動車や船舶も、輸入ディーゼル燃料への依存から自立を図る。自動車は、再生可能エネルギーを活用した電気による電動自動車・ハイブリッド自動車等へと転換し、船舶は、古くなった船舶を省エネ型の新しい船舶に更新する。

- **サンゴ礁等の自然資源の保護・再生による国土強靱化**

サンゴ礁、マングローブ林等、島嶼国が有する豊かな自然資源を適正に保護・再生することで、CO₂吸収の促進やバイオマス利用可能性の拡大、高潮からの防護等を達成する。

- **観光・産業の活性化との連携**

島嶼国の多くが観光を主要産業の一つとしている。このような観光や地場の伝統的な産業の活性化を、上記の各種事業の中でも意識する。観光客向けのレンタカーの低炭素化、サンゴ礁の保全活動への観光客や水産業者のとりこみ等を検討する。

- **持続可能なアフターケア体制の整備と技術者の育成**

恒常的なメンテナンスのためのアフターケア体制の整備、これに対応できる現地での技術者の育成、それを可能にする新たな支援スキームの提供等を検討する。

- **法律、制度、慣習、教育啓発、参加の重視**

適応・緩和の技術導入においては、現地の法律、制度、慣習との適合性を常に考慮する。日本の効果的な法律、制度で現地に馴染むようにアレンジできるものがあれば、ハードとセットで提案する。さらに、教育啓発や住民の参加も一体的に行うことで技術の導入効果を高める。

8.4.2. 取組のアプローチ

島嶼国低炭素化/適応モデルを実施・普及していくための今後の取組のアプローチとして以下の3つが想定される。

- **段階的アプローチの採用**

適応・緩和の双方において解決すべき課題は多岐にわたり、また、対象とする島嶼国の地理的特性によっても優先課題は異なる。したがって、直近（1～2年以内）で実現すべき優先度の高いモデル、当面、やや時間をかけて（3～5年）検討・実現すべきモデルの2つに分類し、段階的に取り組む。

ここで、直近で実現すべきモデルについては、本年度対象国であるパラオでの2014年度（もしくは2015年度）の実施を想定し、現地での重要性（現地のニーズの高さ、緊急度など）、我が国にとっての重要性（日本の技術・経験の優位性など）、実効性（持続可能性など）を重視する。

● 個別の「モデル」とこれを持続・波及させる「スキーム」の構築

本事業は、パラオのみでのモデル適用を意図するものでなく、南太平洋島嶼国全体への水平展開を可能にし、かつそれらを長期的に持続させていくことを重視している。それには、個別のモデルの実現を後押しし（現地の政府や事業者へのインセンティブを与え）、中長期的に継続させる政策的スキームをセットで構築することが有効である。例えば、南太平洋島嶼国全域を対象とした「域内JCM」のスキームを構築し、これを通じて適応－緩和統合型モデルの導入を促進することが考えられる。さらに、ここで方法論やプロジェクト実施にあたり留意すべき事項に関する一定のガイダンスも付与することで、現状での各種プロジェクトの非効率や重複等の問題を解消できる可能性がある。

また、そのスキームの設計と維持においては、当該地域の環境・気候変動問題において重要な役割を果たす国際機関 SPREP の共通認識を得つつ、同機関との連携体制を構築することも成否を握る鍵となる。

● ビジネスとしての継続性の重視（官民双方のメリットの創出）

本事業はビジネスとしての継続性も重視している。適応では公共の実施がふさわしい事業も多いが、内容によってはPFIもしくはPPP事業を立ち上げる、あるいは再生可能エネルギーを活用した公益性の高い収益の得られる事業を付加するなどして、ビジネスとして継続的に利益が得られる事業スキームに組み立てることも考えられる。例えば、防災拠点などにおいて浄水施設を併設し、その電力を太陽光発電等で賄うことで、適応・緩和の実現はもちろん、安全な高品質の水を地域に供給（災害時の水資源の自給も可能になる）するビジネスの要素も加えることができる。このように、公益性の高い収益・便益を得やすい再生可能エネルギーをうまく活用し、さらに、病院やコンビニエンスストアのような地域の安全・安心・快適性を実現する施設も併設するなど、地域分散型・自立型のミニインフラ拠点を形成していくことは、気候変動緩和・適応の達成とともに地域の持続可能な開発に貢献するものとなる。

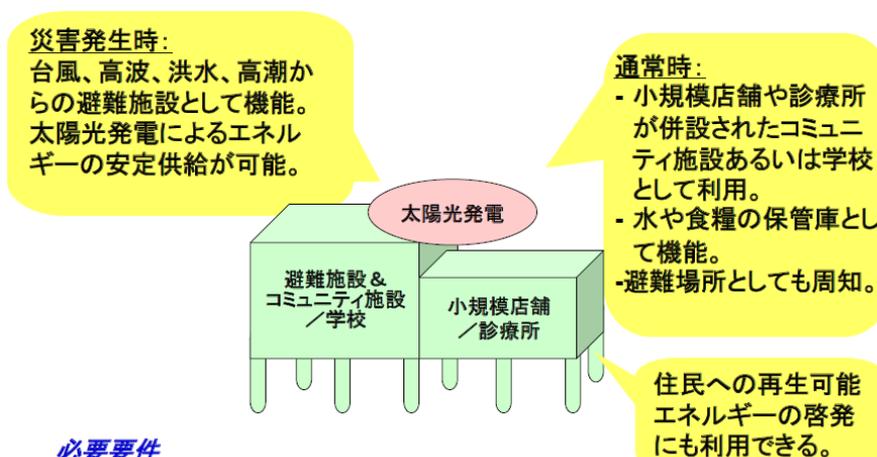
8.5. パラオで想定される島嶼国低炭素/適応モデル

以下に、パラオにおいて想定される島嶼国低炭素/適応モデルを示す。なお、本年度は、現地での受容可能性や日本の技術・経験の優位性をふまえ、再生可能エネルギーを利用した避難施設について、次項以降で事業計画を検討する。

● 再生可能エネルギーを利用した避難施設（本年度、事業計画を検討）

- ・ パラオでは近年台風による建物損壊等の甚大な被害が発生している。気候変動による極端現象の激化に備えた避難施設の確保は喫緊の課題である。
- ・ 住民を災害（高潮・洪水・暴風害等）から守る避難施設を整備（あるいは既存施設を避難施設として指定）するとともに、これに太陽光発電を導入する。
- ・ 通常時は学校やコミュニティ施設として活用するが、災害時は電力バックアップ機能を持つ避難施設として活用する。
- ・ 併せて、近隣住民への防災教育や適応教育の拠点として活用する。当該地域のハザードマップの住民参加による作成、早期警戒システムの導入など、行政によるソフト施策も支援する。
- ・ さらに、将来、診療所や店舗、浄水施設等を併設することで、普段から電力・水の供給拠点、食料から防災備品まで揃う防災拠点として活用できる。PFI 事業などと組み合わせることでビジネスとしての継続性が増す可能性もある。
- ・ このような防災拠点を国内に数箇所～数十箇所整備することで、防災に対する意識の高いコミュニティの横展開を図り、面的な広がり・つながりを持たせる。

再生可能エネルギーを利用した避難施設



必要要件

- ・ 適切な立地（高さ、土質など）
- ・ （特に自力での避難が困難な住民の）アクセスのしやすさ
- ・ 緊急時用の通信手段の確保
- ・ 住民に対する防災教育・訓練との組み合わせ

図 8.5-1 再生可能エネルギーを利用した避難施設

● 観光客向けの環境配慮型交通

- ・ 観光客の利用するバス・タクシーに電気自動車（太陽光発電等による電気を使用）やバイオディーゼルを導入したり、省エネ型の船舶を導入するなどして、パラオの観光を低炭素化する。
- ・ 気候変動でサンゴ礁が受ける影響やサンゴ礁が果たす多様な役割についての環境教育をツアーメニューに組み入れる。近隣住民・漁業者との協働による保全活動・モニタリング活動などにも発展させる。
- ・ サンゴの生育環境を地域一体で保全していく観点から、住宅建設に伴う土砂や生活排水の流入防止（法規制の整備など）、浄化槽の設置補助とそのアフターケアの仕組みづくりなども支援する。
- ・ 太陽光発電を利用した充電スタンド、省エネ型船舶を集中導入する観光客向けの港湾施設などを国内に数箇所整備することで、面的な広がり・つながりを持たせる。

観光客向けの環境配慮型交通

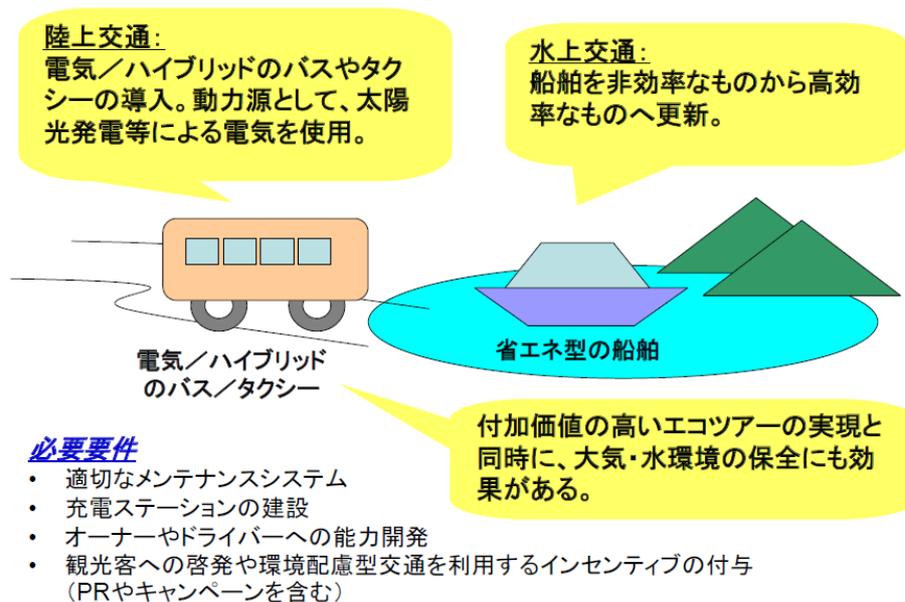


図 8.5-2 観光客向けの環境配慮型交通

9. 事業スキームの具体的検討

9.1. 日本の技術導入促進のためのアイデア

9.1.1. 基本的な考え方、アイデア

ここでは、8.5 で示した「再生可能エネルギーを活用した避難施設」の事業スキームの検討にあたり、まず、日本の技術導入促進の基本的な考え方、アイデアを整理する。

避難施設等の災害対策については、パラオでは、既にパラオ国家危機管理局（NEMO）によって2010年に「国家災害リスク管理枠組2010」（National Disaster Risk Management Framework）が策定され、避難シェルターの確保、早期警戒システムの導入、防災教育等の施策が挙げられている。

従来、多くの自然災害にさらされてきた日本では、ハード・ソフト両面で先端技術を有する。ハードでは、避難シェルター、避難タワー等の施設整備、ソフトでは、情報システムを駆使したリアルタイム浸水予測、早期警戒システム等の蓄積がある。一方で、単に先端技術だけでなく、古くからの在来技術の活用や地域住民と一体となった水防団などの活動の蓄積も豊富にある。さらに、ハザードマップ、危険区域指定、建築様式の基準整備等のソフト手法も豊富にある。特に東日本大震災以降、日本では、自助・共助をこれまで以上に重視し、より実践的かつ住民参加型のコミュニティ防災のパッケージツールも開発されるなど、ここ数年で大きな進展を遂げている。直近の例では、2013年11月にフィリピンを襲った Haiyan の被害地の復興を支援している（パラオでは、バベルダオブ島のガラロン小学校の再建計画を支援）。これらの経験・手法を一体的に途上国に移転することで、大きな効果を発揮できる。

太陽光発電については、パラオでは、太陽光発電の導入実績が既にあるものの、まだごく一部の公共施設に限られ、普及段階にはない。一方で、パラオは電力料金が高く（事業者向けは1kWhあたり40円超）、もともと採算性の高い太陽光発電の導入ポテンシャルは高いと考えられる。

太陽光発電・蓄電池の技術については、特に、パラオのような島嶼地域に導入する場合、台風等の暴風や塩害への耐性を有するものが重要な要件となる。日本では、設備機器メーカーが、沖縄等の気候風土に対応する塩害／台風対策を強化した戸建住宅用太陽光発電システムを販売する例もある。島嶼地域でかつ台風の影響を受けやすいという近似した地域特性の下で開発・導入されている日本製技術は、欧州各国等の技術より優位なものといえる。このような日本の太陽光発電・蓄電池の優位性を戦略的に広報していくことも重要になる。

さらに、太陽光発電と避難施設の組み合わせそのものについても、既に日本国内で多くの事例があり、これらの事例に「太陽光発電と避難施設のパッケージ」としての留意点を学ぶことで、より多面的な効果を発揮する形で導入できると考えられる。

9.1.2. 島嶼国への技術の適合のあり方

太陽光発電と避難施設について、島嶼国への導入を想定した場合に改善すべき点やその可能性等としては、以下の点が挙げられる。

- ・ 太陽光発電・蓄電池の塩害／台風対策の強化：パラオに限らず、島嶼国においては、塩害による設備機器の腐食が問題となりやすい点が指摘されている。また、大型台風等の極端現象は太陽光発電等にも損壊等の影響をもたらす可能性がある。これらに対する耐性の高い技術・製品を選択する必要がある。日本においても、沖縄等の島嶼地域を想定した暴風や塩害への耐性を有する製品開発の例がみられることから、そのような技術・製品の適用やさらなる技術開発・工夫による対応が可能かどうか、国内の設備機器メーカーへの聞き取り等を行う。
- ・ 避難施設の設備機器・建築物としての構造の工夫：既存の学校施設を避難施設として機能させる場合に備えておくべき設備機器類については、日本の防災危機管理の専門家等の意見を参考にしつつ、現地でのニーズ、実際のこれまでの被災時の経験等をきめ細かく把握し、柔軟に検討する。また、避難施設を新設する場合には、長期的に地域で使用されるインフラの一つとして、地域コミュニティのニーズ、利用しやすさ等をきめ細かく把握し、長く活用してもらえる工夫策を積極的にとり入れる。

9.1.3. 日本技術導入の調達構造の確立の方法

日本技術導入に際しては、日本からの通常のルートでの調達のみを想定するとコスト高となりやすい。日本国内の関連事業者に加え、パラオ国内の設備機器取扱い事業者等からも情報を収集し、どのようなルートによる調達がより低コスト化を実現しやすいか検討する。ただし、その際、導入後のアフターケア等の段階で結果的に追加コストが発生することのないよう留意する。

9.1.4. パラオの法規制等に織り込む方法

日本では、東日本大震災の経験をふまえ、最大クラスの津波の発生に対しても人命を守るとの考え方の下、ハード・ソフトの施策を総合的に推進するための津波防災地域づくりに関する法律が成立し、また、大規模な津波による浸水被害が生じる恐れのある地域を中心に従来の防災計画を見直す動きが出てきている。このような動きの中で、国土交通省では、2013年に「津波防災まちづくりの計画策定に係る指針」を公表し、避難対象地域や避難先、避難人口、避難行動等の想定のあるあり方や具体的な避難対策、住民等との合意形成の図り方等を示している。

一方で、パラオにおいては、前述の「国家災害リスク管理枠組 2010」により基礎的な施策は提示されているものの、例えば、避難施設の規模等に係る基準・目安等の指針となるものは十分に整備されていない状況にある。実際に、現地関係者からの聞き取りによれば、実際に避難施設として使われているいくつかの学校等では、避難時に人員が施設容量を超えて混雑する状況が確認されており、本事業において、避難施設に関する一定の指針・ガイドライン等の整備への支援も一体的に行うことができればより望ましい。

また、パラオにおいては、避難施設に限らず、建築物の建築基準がそもそも未整備である点も

しばしば問題点として提起されている。したがって、建築物に係る基準・指針の整備を、特に防災の観点から支援していくことも一体的に行うことができれば、より効果的であると考えられる。

9.1.5. コベネフィットを事業化時の利点として活用する方法

本事業によるコベネフィット効果については、様々なものが期待できる。具体的には、パラオにおける災害への対応能力の強化、環境負荷低減、雇用効果（太陽光発電設備等のアフターケアに必要な技術者等）、地域の活性化、さらに日本における適応・緩和統合型モデルの展開（逆輸入）、日本企業の途上国におけるビジネス展開等が想定される。

事業化時には、このようなコベネフィット効果を売り・付加価値として捉え、これによる資金確保策の強化を図ることが考えられる。

例えば、安心できる電力バックアップの確保、さらにその電力を活用した浄水による安全な水の供給などは、環境負荷低減でもあり、安全・安心なミニインフラの提供でもあることから、これを商品・サービスとして事業継続の資金源としていくことが考えられる。

また、災害への対応能力の強化は、太平洋島嶼国において最近力の置かれている災害リスクの低減と適応の統合化に合致しており、また、近年、世界的にも防災の分野において注目されている「防災の主流化」のコンセプトにも合致するものであり、そのような観点から、資金源の可能性をさらに広げて検討することも考えられる。

9.2. 事業計画

9.2.1. 技術の仕様

(1) FS 時の想定ケース

導入技術の内容は、太陽光発電設備付きの避難施設を想定する。太陽光発電設備は、災害時の非常用電源としての機能を持たせるため蓄電池と併設する。既存施設（避難施設としての機能を持たせるのに適した学校）に導入するケースと、新規に太陽光発電設備を併設したピロティ形式の避難施設を建設するケースの2通りを想定、さらに、既存施設の場合には、太陽光発電設備の規模を4kW/箇所と8kW/箇所の2通りを想定し、以下のように3ケースを想定することとした。

表 9.2.1-1 太陽光発電設備付き避難施設の想定ケース

ケース		概要
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入 (4kW)	既存の学校に 4kW の太陽光発電設備を導入。
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入 (8kW)	既存の学校（あるいは公共施設、教会等）に 8kW の太陽光発電設備を導入。
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入 (8kW)	ピロティ形式の避難施設（通常時は公共施設を兼ねる）を新設し、8kW の太陽光発電設備を導入。

ケース 1～3 の具体的な導入条件の設定は、以下のとおりである。

● 場所

- ・ バベルダオブ島内を想定。

<参考：現地聞き取りによるパラオの小学校等の状況>

- ✓ （バベルダオブ島内に限らないが）学校施設が避難施設として使われる場合、一般的には、教室や食堂が避難用に使用される。体育館は併設していない。
- ✓ 現在、7校が改修対象として検討されている。これらは低地に立地しており、改修の背景の一つとして台風等の影響への対処の観点があると考えられている。
- ✓ バベルダオブ島内の学校はすべて商用電力系統に含まれている。

● 太陽光発電設備の気象に関する条件

- ・ 日照条件：4.0kWh/m²・日
- ・ 連続無日照・無風日数は、すべての条件について、一律1日間とする。

- 太陽光発電施設のシステム構成

- ・ 太陽光発電施設は通常時の利用に加え、停電時でも稼動が可能な自立運転機能付きとする。発電する電力は、災害時等の非常時に最低限必要となる機器用の電力消費を賄えるようにする。また、太陽光で発電した電気を蓄電池に蓄え、停電時や非常時に利用できる蓄電システムとする。

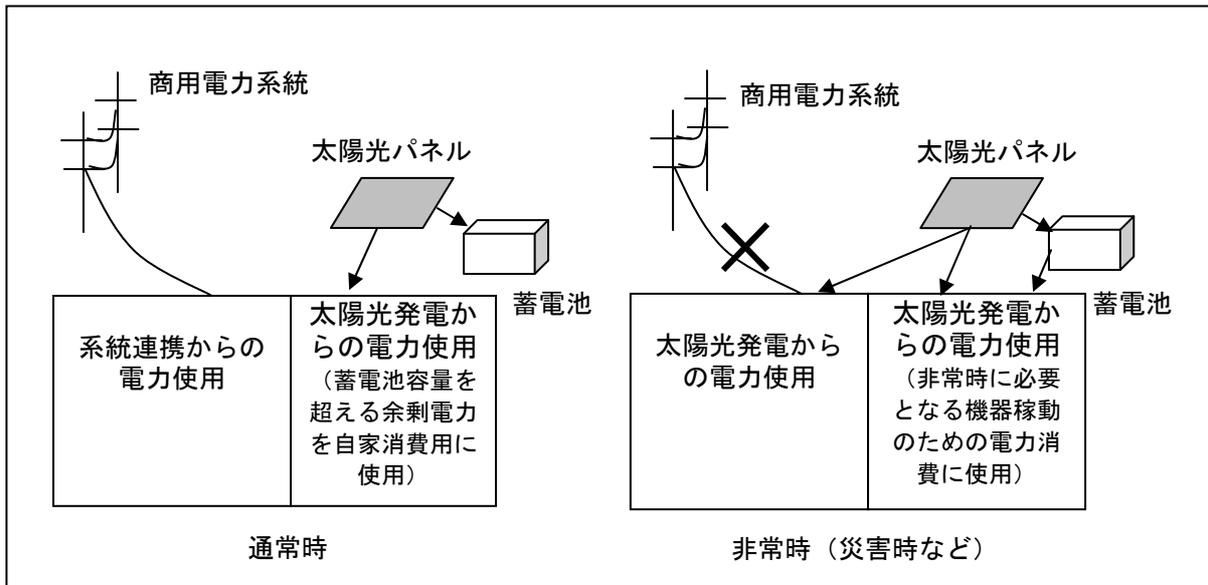


図 9.2.1-1 太陽光発電設備のシステムの概要

太陽光パネルと蓄電池の間に接続箱と太陽光充電コントローラを、蓄電池から電気使用機器の間にインバータ及び減電圧保護装置を設置する。

- 使用負荷（非常に最低限必要となる機器の稼動による負荷）に関する条件

- ・ 使用電力量：10kWh/日（ケース1の場合。ケース2及び3はこの倍程度を想定。）

避難施設における非常時に必要となる機器の一日の電力消費量の想定は以下のとおり。

これをふまえて太陽光発電システムの容量を設定した。

表 9.2.1-2 非常時に必要となる機器の一日の電力消費量

機器	日消費量 (Wh/日)
照明	6,000
テレビ	1,250
ラジオ	25
扇風機	300
パソコン	1,250
プリンター	250
Fax	500
電話 (災害情報ダイヤル、安否確認用)	105
携帯充電	180
予備	140
合計	10,000

*日本国内の地方自治体における避難施設 (小学校の体育館) での使用予定電力量を参考に想定。

● 新規に建設する避難施設に関する条件

- ・ 主要設備等：コミュニティ施設、トイレ (男女別)、防災倉庫 等
- ・ 鉄筋コンクリート造 2階建て (1階はピロティ形式)
- ・ 規模 (1箇所あたり)：750m²

<参考：現地聞き取りによるパラオの小学校等の状況>

- ✓ パラオにおける学校施設の延床面積には幅があり、多くは 500~600m² 程度だが、中には 2,000m² 規模のものもある。

(2) パラオにおける大規模展開時の導入条件

上記の FS 事業をパラオ国内で大規模展開する場合の導入条件は以下のように想定した。

表 9.2.1-3 パラオにおける大規模展開時の導入件数

ケース		件数
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入 (4 Kw)	20
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入 (8 kW)	4
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入 (8 kW)	1
合計		25

(3) 南太平洋島嶼国における大規模展開時の導入条件

さらに、将来的に、他の南太平洋島嶼国にも展開する場合については、あくまで概略の目安として(2)と同規模の事業を5ヶ国程度（パラオを含む）で実施した場合を想定する。

9.2.2. 全体費用

(1) FS 時の費用

FS 事業を各ケース 1 箇所として実施した場合の事業費用（初期投資費用）は、以下のとおりである。ケース 1～3 とも、太陽光発電設備の初期投資費に 1/2 補助を適用した場合と適用しない場合を示している。また、工事費は以下の数値に含まれるが、輸送費・各種税は含まれていない点に注意が必要である。

以下の数値は、調達先事業者の選定及び実際の購入時の調整等、また、実施設計における詳細機器構成により大きく増減する。

表 9.2.2-1 太陽光発電設備付き避難施設の想定ケース

ケース		費用（円）	
		1/2 補助なし	1/2 補助あり*
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入（4 kW）	5,800,000	2,900,000
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入（8 kW）	10,600,000	5,300,000
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入（8 kW）	159,600,000	154,800,000

*ケース 3 は、太陽光発電設備の部分のみに補助を想定。

(2) パラオにおける大規模展開時の費用

(1)の FS 事業をパラオにおいて大規模展開した際の事業費用（初期投資費用）を以下に示す。FS 事業と同様、太陽光発電設備の初期投資費に 1/2 補助を適用した場合と適用しない場合を示している。また、工事費は以下の数値に含まれるが、輸送費・各種税は含まれていない点に注意が必要である。

表 9.2.2-2 パラオにおける大規模展開時の費用

ケース		費用（円）	
		1/2 補助なし	1/2 補助あり*
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入（4 kW）×20 箇所	116,000,000	58,000,000
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入（8 kW）×4 箇所	42,400,000	21,200,000
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入（8 kW）×1 箇所	159,600,000	154,800,000
合計（25 箇所）		318,000,000	234,000,000

*ケース 3 は、太陽光発電設備の部分のみに補助を想定。

(3) 南太平洋島嶼国における大規模展開時の費用（概算）

(1)の FS 事業をさらに他の南太平洋島嶼国にも大規模展開する場合（補助なし）、例えば、5ヶ国ではほぼ同程度の規模の事業を実施した場合の概算費用を以下に示す。

ほぼ同程度の規模の事業を5ヶ国で実施した場合：1,590,000,000 円

上記は、概算の数値であり、対象とする国や島嶼により輸送費・工事費（人件費等）が大きく異なる可能性がある点には注意が必要である。

9.2.3. 費用対効果

費用対効果については、以下のとおりである。ここでは、期待される温室効果ガス削減量を全体事業費（初期投資費）で除した数値を用いている。ケース1～3とも、太陽光発電施設の初期投資費に1/2補助を適用した場合と適用しない場合を示している。

なお、太陽光発電導入後においては、その発電分について、従来の商用電力システムを用いないことによるコストメリットが生じる一方で、蓄電池の数年おきの更新が必要となる。事業の自立・継続を担保する上では、本事業により生まれるコベネフィット効果を売り・付加価値として捉え、これによる資金確保策の強化を図ることが必要と考えられる。

表 9.2.3-1 各ケースの費用対効果

ケース		費用対効果（円/t-CO ₂ ）*	
		1/2 補助なし	1/2 補助あり
ケース1	既存施設への太陽光発電設備導入（4kW）	1,379,000	690,000
ケース2	既存施設への太陽光発電設備導入（8kW）	1,260,000	630,000
ケース3	新築施設への太陽光発電設備導入（8kW）	18,978,000	18,408,000

*四捨五入処理。

9.2.4. 事業化/JCM 化シナリオ

検討した太陽光発電設備付き避難施設の事業化/JCM 化のシナリオとしては、以下が想定される。

(1) 避難施設の計画

- ・ 避難施設の場所の選定（あるいは新規施設の立地選定）にあたり、パラオの防災計画・制度のレビュー（特に避難施設の整備計画等）、将来の気候変動による外力レベルの想定を行う。
- ・ 外力レベルの想定では、フィリピン台風 30 号の高潮被害・風害シミュレーション等を活用する。
- ・ 避難施設が備えるべき設備・機能等を検討し、その仕様・費用を検討する。

(2) (1)と併せて支援すべき防災ソフト施策と支援継続の仕組みの検討

- ・ タイムラインの考え方を導入した避難訓練プログラム、早期警戒システムの導入等、避難施設の整備と一体的に進めることで相乗的な効果が期待されるソフト施策を検討する。
- ・ 一過性のものとせず、長期的に継続できる支援の仕組みも検討する。

(3) 太陽光発電設備の検討

- ・ 太陽光発電・蓄電池の調達方法・使用・費用等の詳細を検討する。特に、コスト縮減を可能にする設備機器の調達方法、製品の長期信頼性・暴風等への耐性等を慎重に検討する。
- ・ 施設の維持管理に必要な人員・組織・費用を検討する。

(4) 将来的なビジネスモデルとしての付加機能の可能性検討

- ・ 災害時の非常用電源としての機能に加え、将来的にはビジネスモデルとしての機能を付加できないか可能性を検討する。例えば、地下水の浄水設備を併設し、安全な水を供給する事業等を検討する。なお、このような適応－緩和統合型のビジネスモデルの構築は、日本の地域の現場においても課題となっていることから、例えば、日本の地方自治体等との情報共有・交流等の機会も設ける。

(5) 適応－緩和統合型 JCM として大規模展開するスキームの検討

- ・ パラオで実施する事業は、日本が推進する JCM の中でも、適応－緩和統合型という特別な意義を持つものとなる。**「緩和策は最も効果的な適応策の一つ」という島嶼国発のコンセプト**を国際社会に強く提案していくためにも、パラオ1ヶ国にとどめることなく、南太平洋島嶼国全体でこれを大規模に展開していく効果的・効率的なスキームを構築する。
- ・ スキームにおいて核となる役割が期待される SPREP、LoCARNet の取組を推進している IGES、APAN 等との協議・調整を重ね、スキームを具体化する。

9.2.5. 今後の展開方針・スケジュール

今後の展開方針としては、本事業を実現する上では、パラオにおける防災施策を担う国家危機管理局（NEMO）及び小学校施設等を所管する教育省との協議・調整が特に重要になると考えられることから、特に両機関との協議を密に行いながら進めることを重視する。

想定されるスケジュールを以下に示す。以下のスケジュールの設定にあたっては、パラオ国政府や SPREP との協議等において、パラオを含む太平洋島嶼国 JCM スキームの適用に関しては現実的な調整のためにさらなる意見交換を重ねることが重要である点を確認したことなどをふまえ、拙速な事業着手を避け、相手国との協議・調整を含む FS 調査や SPREP との協議・調整に一定程度の時間をかけるよう配慮した。

表 9.2.5-1 スケジュール

国/地域	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度
パラオ	<p>FS 調査 ケース 1: 既設 4kW ケース 2: 既設 8kW ケース 3: 新築 8kW</p>	<p>ケース 1,2 6 月事業着手、施工完了 JCM 方法論案完成</p> <p>7 月稼働開始 モニタリング開始</p> <p>1 月 JCM 登録</p>	<p>ケース 3 6 月事業着手 8 月施工完了 JCM 方法論案完成</p> <p>9 月稼働開始 モニタリング開始</p> <p>7 月報告・検証</p> <p>3 月 JCM 登録</p>	<p>ケース 1,2 大規模展開 (24 箇所)</p> <p>9 月報告・検証</p>
南太平洋 島嶼国全体 (FS 調査、 事象実施)	<p>国・事業の 候補の抽出</p>	<p>FS 調査 (パラオのケース 1~3 の 他国での展開も含める)</p>	<p>実施</p> <p>FS 調査</p>	<p>実施</p> <p>FS 調査</p>
(JCM 大規模 展開スキームの検討)	<p>JCM 大規模展開に 向けたスキーム検討 関係機関との協議</p>	<p>制度の詳細設計 規約等の準備 関係機関との協議</p> <p>実事業による試行</p>	<p>JCM 大規模展開スキームの本格開始</p>	<p>課題抽出・見直し</p>

9.2.6. 資金計画

再生可能エネルギーを活用した事業においては、資金計画を立てる上で適用可能性のある支援スキームとして、「7.1.8 事業に関する諸制度（資金支援スキーム）」において整理したように、SPREP や 5Cs (Caribbean Community Climate Change Centre) 等による島嶼国における再生可能エネルギーの導入支援プログラムである SIDS DOCK プログラム（日本も拠出）、PEC 基金（日本も拠出）や UAE による基金等の基金の活用、ADB 等の国際機関の融資の活用、パラオの政府あるいは国家開発銀行による支援プログラム、さらに、日本（環境省）の支援スキーム等がある。

できるだけ早い段階での事業の実施を目指す場合、基本的には、調整を要する関係主体が少なく、調整・手続きが比較的シンプルであることが望ましく、ここでは、当事国である日本もしくはパラオの補助・融資等のスキームを活用することを念頭に置くこととする。

パラオにおいては、パラオ国家開発銀行（NDBP）による以下の 3 つのプログラムがある。

- ・ 省エネルギー補助金プログラム（EEAP）
- ・ 再生可能エネルギー補助金プログラム（RESP）
- ・ 省エネルギーリフォーム補助金プログラム（RETRO-EESP）

上記の中では再生可能エネルギー補助金プログラムが住宅用、商用等の太陽光発電を対象とし

ており、活用可能性がある。

日本（環境省）においては、以下の3つが挙げられる。

- ・ 二国間クレジット制度を利用したプロジェクト設備補助事業
- ・ “一足飛び”型発展の実現に向けた資金支援（基金）
- ・ “一足飛び”型発展の実現に向けた資金支援（ADB 拠出金）

以上のようにいくつかの補助・融資スキームの適用可能性が考えられるが、現時点では、長期的な継続性や安定的な資金確保の観点、また、比較的短期間でシンプルな手続きの下で実施できる可能性等の観点から、日本の「二国間クレジット制度を利用したプロジェクト設備補助事業」を適用することが考えられる。本スキームでは、投資段階で1/2の資金が提供される事前支援により現地事業主体の負担感を軽減できる点も利点となる。

なお、避難施設そのものを新設するケースを実施する場合には、初期投資費がより大きくなることから、さらに、複数の関連する支援スキームの組合せを検討することが想定される。

将来的には、診療所や店舗、浄水施設等を併設し、普段から電力・水の供給拠点としていくことでビジネスとしての継続性を担保していく自立的な仕組みも検討する。

9.2.7. 事業化体制（運営管理体制）

事業化体制については、日本側の代表事業者、事業形成会社と、現地事業主体及び現地コンサルタントからなる国際コンソーシアムを構築し、事業化と事業化後の運営管理を進める。

継続的かつ安定的な体制とするため、特に以下の点に留意をする。

- ・ 現地事業主体としては、対象とする小学校の管轄者を想定する（パラオの小学校は、教育省の管轄する公立小学校と私立小学校とがある）。対象とする小学校を選定するにあたっては、パラオの国家危機管理局（NEMO）や教育省の意向をよく確認するとともに、既に避難施設としての指定を受けている学校、あるいは災害対策へのニーズ・問題意識が大きい地域に立地している学校等、本事業を受け入れる素地のある学校を優先する。
- ・ 将来、診療所や店舗、浄水施設等を併設し、普段から電力・水の供給拠点、食料から防災備品まで揃う防災拠点として活用すること、PFI事業等と組み合わせることなどの可能性も視野に入れて、現地事業主体やNEMO、教育省との協議を行う。

9.2.8. MRV 方法論、モニタリング体制

MRV 方法論については、今回検討している太陽光発電設備の導入に関しては、小規模 CDM 方法論 AMS-I.F 「Renewable electricity generation for captive use and mini-grid」等を参考に JCM 方法論を開発していくことが考えられる。現時点で想定される適格性要件等は以下のとおりである。

- ・ 適格性要件：系統連携型の太陽光発電設備を新設するプロジェクト。現状ではディーゼ

ル燃料由来の系統電力を使用している。

- ・ 排出削減量の算定方法：発電量に系統電力の排出係数を乗じる。
- ・ モニタリング手法：太陽光発電設備の発電量をインバータ変換後に測定する。測定頻度は月1回とする。
- ・ 事前設定値の設定：系統電力の排出係数は、対象学校施設の連携先グリッドの排出係数を使用する。

モニタリング体制については、上記の太陽光発電設備の発電量の測定が確実に実施されるよう、現地事業主体と現地コンサルタントに対して計画の提出及び定期報告を徹底させる。

9.3. 事業化に向けた課題・要望と解決策

事業化に向けた課題と解決策として以下が挙げられる。

- ・ 資金面での持続性の確保：導入後の維持管理も含め、資金面で事業を継続することができるようにしておく必要がある。
 - （解決策）環境省の支援スキーム等を適用し、初期投資段階の事業主体の負担を軽減するとともに、将来的なビジネスモデルとしての付加機能の可能性を検討する。
- ・ 技術面での持続性の確保：導入後の施設の劣化や故障による稼働停止等に対処できるようにしておく必要がある。
 - （解決策）太陽光発電の導入段階から、恒常的なメンテナンスサービス体制について検討する。

10. 事業による温室効果ガス削減効果、副次的効果の検討

10.1. 温室効果ガス削減効果

10.1.1. 削減効果の算定方法

(1) FS 時の算定方法

温室効果ガスの削減効果の算定にあたっては、JCM 制度に資する、簡易かつ信頼性を有する削減量の算定手法とすることを基本とする。

現状において、本事業のように比較的小規模な太陽光発電等の再生可能エネルギーを活用する事業の温室効果ガス削減効果を算定する手法について参考にしうる方法としては、以下に示す CDM 小規模方法論の手法が挙げられる。

- ・ 小規模 CDM 方法論 AMS-1.F 「Renewable electricity generation for captive use and mini-grid」

ここでは、基本的に、上記方法論の算定の考え方を参考とし、リファレンス排出量及びプロジェクト排出量の想定、排出係数の想定等を行うこととした。

リファレンス排出量については、対象地域であるバベルダオブ島における既存の小学校についてはすべてパラオ電力公社（PPUC）の商用電力系統に包含されていることをふまえ、この商用電力系統（ディーゼル発電）からの電力を用いることを想定する。現時点でパラオの小学校等の施設に係る法制度・自主基準・目標等の詳細までを把握できていないが、パラオ政府関係者へのインタビュー等から判断する限り、これら建築物の建築基準や太陽光発電設備導入に係る基準・目標あるいは導入支援施策は未整備の状況にあると考えられる。ただし、この点については、事業化を進める段階で情報を収集し、必要に応じ、さらに適切なリファレンス排出量の想定のあり方について検討を行うこととする。なお、リファレンス排出量は、プロジェクト排出量の発電により代替される商用電力系統の電力の量をもとに算定することを想定した。

商用電力系統の排出係数については、PPUC の商用電力系統（ディーゼル発電）における排出係数を用いることが考えられるが、簡便に適用可能な公表数値等は現時点で存在しない。したがって、ここでは、算定の簡便さを考慮し、上記の小規模 CDM 方法論 AMS-1.F の表 I.F.I. でディーゼル発電のデフォルト値として示されている数値を適用することとする。ただし、この数値についても、今後事業化を進める過程で PPUC 等から情報を収集し、比較的簡易に適用できる排出係数の数値の入手可能性を引き続き検討する。

プロジェクト排出量については、太陽光発電による電力を用いることを想定する。

以下に、排出量の算定式を示す。

- ・ リファレンス排出量：商用電力系統（ディーゼル発電）からの電力を用いる。
- ・ プロジェクト排出量：太陽光発電による電力を用いる。

$$ERy = REy - PEy$$

ERy: CO₂ 排出削減量 (t-CO₂/年)

REy: リファレンス排出量 (t-CO₂/年)

PEy: プロジェクト排出量 (t-CO₂/年) = 0

$$REy = EGy \times EFy$$

EGy: プロジェクトの実施により代替される商用電力システムの電力の量 (MWh/年)

EFy: 商用電力システム (ディーゼル発電) の電力の排出係数 (t-CO₂/MWh) = 0.8

(2) 大規模展開時の算定方法

(1)の各ケースのFS事業による削減効果にそれぞれの導入想定件数を乗じ、パラオ国内における大規模展開時の温室効果ガス削減効果を算定する。参考として、同程度の規模の事業を他の南太平洋島嶼国 (5ヶ国程度) で導入した場合の量も概算値として示す。

10.1.2. 削減効果の算定結果

(1) FS時の算定結果

FS時の温室効果ガス削減効果の算定結果を以下に示す。

表 10.1.2-1 パラオにおけるFS時の温室効果ガス削減効果

ケース		排出削減量 (t-CO ₂ /年) *
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入 (4 kW)	4.2
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入 (8 kW)	8.4
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入 (8 kW)	8.4
合計 (25 箇所)		21.0

*四捨五入処理。

(2) 大規模展開時の算定結果

パラオ国内における大規模展開時の温室効果ガス削減効果の算定結果を以下に示す。

表 10.1.2-2 パラオにおける大規模展開時の温室効果ガス削減効果

ケース		排出削減量 (t-CO ₂ /年) *
ケース 1	既存施設への太陽光発電設備導入 (4kW) ×20 箇所	84
ケース 2	既存施設への太陽光発電設備導入 (8 kW) ×4 箇所	34
ケース 3	新築施設への太陽光発電設備導入 (8 kW) ×1 箇所	8
合計 (25 箇所)		126

*四捨五入処理。

南太平洋島嶼国における大規模展開時の温室効果ガス削減効果の算定結果を以下に示す。

ほぼ同程度の規模の事業を 5 ヶ国で実施した場合：約 630 t-CO₂/年

上記は、概算の数値であり、対象とする国や島嶼により実際には導入規模が大きく異なる可能性がある点には注意が必要である。

10.2. 副次的効果

本事業による副次的効果としては、以下のような効果が想定される。これらの検討に際しては、SPREP、JICA、パラオの政府関係者へのインタビューやパラオにおけるワークショップでの議論、また、国内民間企業へのインタビュー等の結果をふまえ、気候変動の観点に加え、島嶼国の主要課題である経済発展、持続可能な開発等の観点からも検討を行った。

- 対象国において生じる効果

- ・ 災害への対応能力の強化

パラオに限らず、南太平洋島嶼国の多くで、極端現象に対する備えの強化は喫緊の課題であり、従来の防災対策と適応とを統合的に進めるアプローチが特に重視されつつある。また、再生可能エネルギーの活用そのものが、多くの国でエネルギー安全保障、及び分散自立型発電による災害に強靱なエネルギー供給・情報通信システム構築につながる。太陽光発電を付加した避難施設の整備は、これら島嶼国が抱える課題の解決を同時達成できる大きな効果を有する。

- ・ 環境負荷低減

太陽光発電の導入は、温室効果ガスの削減以外にも、従来型のディーゼル発電による大気汚染物質の排出を抑止する効果が期待できる。また、将来的に、避難施設で太陽光発電の電力を利用した水供給事業（地下水の浄化設備を付加する）も併せて実施できれば、新たな水資源の確保の効果が期待でき、これは、さらなる温室効果ガス削減（上水事業からの温室効果ガスの削減）にもつながる。

- 雇用効果

太陽光発電設備は、導入するだけでなく、その後の長期間にわたるアフターケア体制の充実が不可欠である。設備の劣化や故障による稼働停止に備え、恒常的なメンテナンスサービスの体制や技術者を育成するシステムの整備が必要であり、これは一方で、そのような体制・システムに必要な人材の雇用を創出することにつながる。

- 地域の活性化

既存の学校を災害時の避難施設として位置づけることは、周辺の地域住民に、有事の際の地域拠点を提供することになり、地域の一体感の醸成に役立つものとなる。さらに、新たに避難施設を整備し、通常時は、これを地域住民が様々な地域活動に利用できるコミュニティセンターとして機能させれば、さらなる一体感の醸成、地域の活性化につながる。

- 日本において生じる効果

- 日本への適応・緩和統合型モデルの展開（逆輸入）

我が国においても、適応・緩和統合型モデルの構築は比較的新しい課題であり、本格的かつ具体的に実施された例はまだ少ない。本事業で構築する適応・緩和統合型モデルとその構築過程での経験を、日本の地方自治体等の現場に還元するなど、日本－南太平洋島嶼国での双方向の情報・経験共有に役立たせることが考えられる。

- 日本企業の途上国におけるビジネス展開

太陽電池や蓄電池の技術開発・製造・流通を担う日本企業においては、途上国におけるビジネス展開を促す効果が期待できる。また、災害避難用建築物（避難タワー・避難シェルター等）の設計・施工事業者にとっては、海外の災害に脆弱な地域におけるビジネス展開を促すきっかけとなりうる。

11. 実証事業に向けたフレームワークの検討

11.1. 内容

次年度の実証事業で調査すべき事項としては、以下が挙げられる。

(1) パラオにおける太陽光発電併設型避難施設の導入に向けた FS 調査

- ・ パラオの防災計画・制度のレビュー（特に避難施設の整備計画等）
- ・ 将来の気候変動による外力レベルの想定（フィリピン台風 30 号の高潮被害・風害シミュレーションの活用）
- ・ 対象とする避難施設の場所・仕様・費用の検討
- ・ 太陽光発電・蓄電池の調達方法・仕様・費用の検討
- ・ 導入後の施設維持管理に必要な人員・組織・費用の検討
- ・ 適用する日本の支援スキームの検討、申請準備
- ・ 併せて支援すべき防災ソフト施策と支援継続の仕組みの検討（タイムラインの考え方を導入した避難訓練プログラム、早期警戒システムの導入等）
- ・ 将来的なビジネスモデルとしての付加機能の可能性検討（浄水設備併設による水供給等）
- ・ 防災・適応・緩和の先進的取組を有する日本の地方自治体との情報共有・交流

(2) 南太平洋島嶼地域における JCM 大規模展開に向けたスキーム検討

- ・ 効果的・効率的なスキームのあり方の検討（人員体制、資金源等）
- ・ SPREP との協議・調整
- ・ IGES との協議・調整（LoCARNet との連携等）
- ・ APAN との協議・調整
- ・ 国・事業の候補の抽出（2015 年度の FS 調査候補として）

11.2. 体制

基本的には、下図に示すとおり、本年度と同様の実施体制をとることとする。

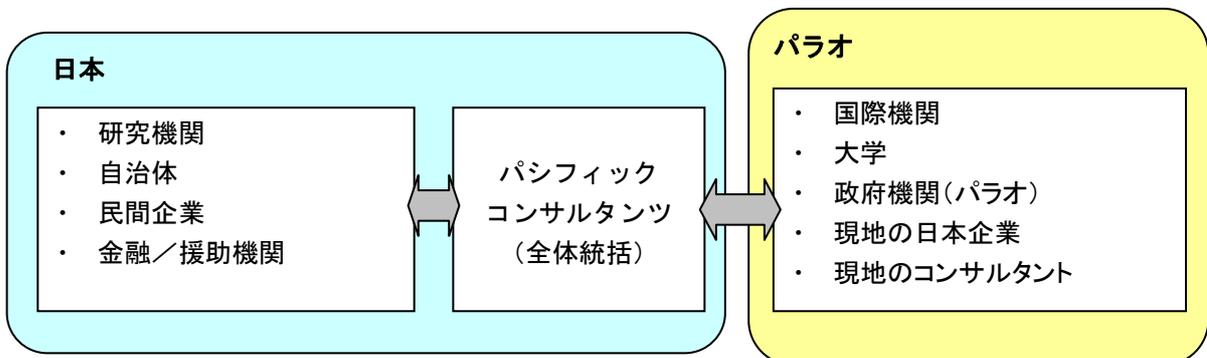


図 11.2-1 体制

11.3. 予算

11.1 に挙げた調査を実施するにあたり必要とされる予算は、4,000 万円～5,000 万円程度の規模が想定される。

12. 現地調査

12.1. パラオ現地調査

12.1.1. 第1回訪問

表 12.1.1-1 第1回現地調査の概要

訪問期間	2013年10月15日(火)～10月20日(日)
実施事項	<ul style="list-style-type: none">・ パラオ政府関係者へのインタビュー・ JICA パラオ支所へのインタビュー・ パラオ国際サンゴ礁センターへのインタビュー・ 現地協力者との打合せ

12.1.2. 第2回訪問

表 12.1.2-1 第2回現地調査の概要

訪問期間	2014年1月11日(土)～1月17日(金)
実施事項	<ul style="list-style-type: none">・ ワークショップの開催・ 現地協力者との打合せ

12.2. サモア現地調査

12.2.1. 第1回訪問

表 12.2.1-1 第1回現地調査の概要

訪問期間	2013年9月15日(日)～9月21日(土)
実施事項	<ul style="list-style-type: none">・ SPREP との面談・ パラオ OERC (Charlene Mersai 氏) へのインタビュー・ JEH⁺ (John E. Hey 教授) へのインタビュー・ SPREP 年次会合への参加 (オブザーバーとして)

12.2.2. 第2回訪問

表 12.2.2-1 第2回現地調査の概要

訪問期間	2013年12月18日(水)～12月22日(日)
実施事項	<ul style="list-style-type: none">・ SPREP との面談・ JICA サモア支所へのインタビュー

13. 計画達成事項／計画未達成事項とその理由等

- 計画達成事項

本業務において当初予定していた計画の内容の達成状況は以下のとおりである。

表 13-1 計画内容の達成状況

業務の内容	達成状況
1.島嶼国における適応のニーズの抽出	文献・インタビュー等に基づく抽出作業を予定通り実施済みである。
2.島嶼国における適応に関連した緩和のニーズの抽出	文献・インタビュー等に基づく抽出作業を予定通り実施済みである。
3.ニーズに対応した日本の適応技術のリストアップ	文献・インタビュー等に基づくリストアップ作業を予定通り実施済みである。
4.ニーズに対応した日本の低炭素技術のリストアップ	文献・インタビュー等に基づくリストアップ作業を予定通り実施済みである。
5.面的かつパッケージでの普及展開が可能な「島嶼国低炭素化モデル」の設計	「島嶼国低炭素化モデル」の考え方及びパラオにおいて想定されるモデルの内容を検討済みである。
6.事業スキームの具体的検討	事業スキーム（技術仕様、費用、工程等）を検討済みである。
7.事業による温室効果ガス削減効果、副次的効果の検討	削減効果を算定するとともに、副次的効果を検討済みである。
8.実証事業に向けたフレームワークの検討	実証事業に向けたフレームワークを検討済みである。
9.現地調査	サモア2回、パラオ2回の現地調査を予定通り実施済みである。
10.作業報告書の作成	作業報告書（日・英）を作成済みである。
11.月報告書の作成	毎月必要な報告を実施済みである。
12.関連業務への協力	必要に応じ資料提出等を実施済みである。

- 計画未達成事項

上記のとおり、本業務において当初予定していた計画の内容はすべて実施済みであり、未達成事項はない。

