

### 6-1-3 太平洋島嶼国におけるブルーエコノミー推進の意義と課題

太平洋島嶼国は、広大な海域に管轄権を有することから、海洋管理における国際連携では重要な役割を担うと理解されている。パラオは EEZ の 100% で持続可能な管理計画を策定し、その 80% で商業漁業を禁止するなど、海洋保護の推進に向け先進的な取り組みを展開している。一方、海洋保護区設立に向けては国際的援助が提供されるものの、その維持や管理、更にはコロナ禍からの経済再生を進める上で、MPA (Marine Protected Area) の費用対効果が見直される動きも見られる<sup>10</sup>。持続可能な漁業の推進や違法・無報告・無規制 (IUU) 漁業撲滅に向けた動きにおいても、IUU 漁船の取り締まりにおける国際連携で太平洋島嶼国等が果たす役割は大きい。大規模遠洋漁業国の漁船について太平洋島嶼国を旗国とするような転籍が IUU 漁業や乱獲に繋がらないような配慮も必要となる。規模の経済が見込みにくい太平洋島嶼国において初期投資の大きい再生可能なエネルギーの推進をどのように持続可能な社会づくりを目指す政策として合理性をもたせるのかについても一層の工夫が求められる。他にも、養殖や観光などの便益を社会で共有していく仕組みづくりや意思決定の方式についても政策の実効性を高める観点から更なる発展が求められる。

## 6-2 島嶼・南太平洋における海洋温度差発電 (OTEC) の国際展開

佐賀大学海洋エネルギー研究所  
所長・教授 池上康之

### 6-2-1 海洋温度差発電の島嶼・南太平洋における意義と課題

海洋温度差発電 (OTEC) のポテンシャルが世界的に最も高い地域は、赤道付近の南太平洋を中心とする島嶼地域である。一方、これらの島嶼地域は、エネルギー資源および安全安心な水資源が不足し、その多くを島外に依存せざるを得ない状況である。これらを解決するために多くの国際的支援を得ながら太陽光発電等の再生可能エネルギーの設置が推進されているが、島嶼地域では設置できる土地が限られるなどの課題も多い。このため、持続可能な社会経済活動の発展が極めて困難であり、社会的なインフラの整備も遅れ、自然災害等への社会的強靱性が脆弱にならざるを得ない状況である。

このような状況の中、近年の海洋温度差発電に関する技術革新および国際的なプロジェクトの実績を踏まえ、亜熱帯の島嶼地域への「海洋温度差発電を核とした社会モデル」の導入が、国連等の国際的な機関において最近精力的に検討されている。特に、ディーゼル発電等の既存火力発電のコスト上昇への対応、海水淡水化の供給能力向上、農業水産業の活性化、雇用創出、社会システムの強靱化、クリーンエネルギー技術としての社会的メリットなどから、島嶼・南太平洋における最も有望な再生可能エネルギー技術の一つとして期待されている。

### 6-2-2 国連における島嶼・南太平洋への OTEC の展開の動向

国際連合工業開発機関 (United Nations Industrial Development Organization, UNIDO) 傘下の気候技術センター・ネットワーク (Climate Technology Centre & Network: CTCN) は、2020 年 6 月 3 日を締切として「OTEC: Ocean Energy Technical Pre-Feasibility Study」の国際公募を行った<sup>11</sup>。

国際公募の目的は、ナウル共和国<sup>12</sup>が気候変動の緩和策への貢献を目指す中、温室効果ガス排出量の削減と輸入燃料への依存度を減らすことによりエネルギー安全保障を達成するための具体的な方策を明らかにすることである。これらの目標を達成するためには、既存のリン鉱石採掘のために土地が限られている現状を克服し、ナウル共和国における代替の再生可能エネルギー（海洋エネルギーなど）の選択肢を評価し、解決するための方向性を示す必要がある。このため今回の Pre-FS では、海洋温度差発電プロジェクトの技術的、社会経済的、財務的分析を行い、その方向性と具現化のための調査が求められた。

この Pre-FS で期待されていることは、緑の気候基金（Green Climate Fund: GCF）のコンセプトノートに沿ったデータを収集し、様々な海洋エネルギー技術、社会経済、財政的可能性が評価され、本成果の内容が GCF の支援に繋がり具現化することである。特に、ナウルには水道がないため、使用可能な水の大部分は電気で動く逆浸透膜システムで生成され、ディーゼルエンジンのトラックで運ばれている。海洋温度差発電技術は、淡水や豊富な栄養塩を有する冷水（海洋生物や水産養殖を改善する）など、非常に価値のある副産物が期待されている。

この GCF<sup>13</sup>は、開発途上国の温室効果ガス削減（緩和）と気候変動の影響への対処（適応）を支援するため、気候変動に関する国際連合枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC）に基づく資金供与の制度の運営を委託された基金である。この基金は、先進国および開発途上国（計 43 か国）から GCF への拠出表明総額が約 103 億米ドルであり、日本政府も 15 億米ドル（約 1,800 億円）を拠出している。GCF プロジェクトの支援規模は、極小規模（micro）：総事業費 1,000 万米ドル以下、小規模（small）：1,000 万～5,000 万米ドル、中規模（medium）：5,000 万～2.5 億米ドル、大規模（large）：2.5 億米ドル以上と分類されている。仮に、この Pre-FS の成果が GCF 承認を得てナウル共和国で具現化される場合は、中規模支援となる見込みである。同規模で GCF の支援を得ることは簡単ではないが、ナウル共和国等の関係者は、大きな期待を寄せている。なお、国際公募を行った CTCN<sup>14</sup>は、気候変動に係る技術移転を促進するための実施機関として、COP16（2010 年）にて設立が決定され、2013 年より稼働している。開発途上国からのリクエストに基づき、各国のニーズに沿った支援を行う機関である。日本政府から約 12.7 百万米ドルが拠出されている（2021 年 3 月時点）。

今回の CTCN の国際公募では、日本のチーム（一般社団法人 海外環境協力センター（Overseas Environmental Cooperation Center, Japan: OECC）と国立大学法人佐賀大学）の提案書が採択された。Pre-FS の報告書は、2021 年末に提出されている。2022 年 2 月には、現在、本 Pre-FS に基づく GCF のコンセプトノートのドラフトが、公開されている<sup>15</sup>。CTCN は、今回の Pre-FS に基づく「海洋温度差発電を核とする社会モデル」が島嶼・南太平洋地域へ展開する可能性を期待している。なお、今回のような CTCN の技術的な国際公募において、日本の自然エネルギーの技術が採用されたのは初めてである。

### 6-2-3 IRENA における島嶼・南太平洋への OTEC の展開の動向

2022 年 2 月 11 日、国際再生可能エネルギー機関（IRENA: International Renewable Energy Agency）は、『Accelerating the Development of OTEC in Small Island Developing States Meeting』の Webinar 会議<sup>16</sup>を主催した。著者は、招待講演を行った。本会議では、パラオ共和国など 6 ヶ国の島嶼地域の政府代表者、プロジェクト開発者、投資機関、研究者が、様々な開発段階のプロジェクトや研究・調査から得た経験やベストプラクティスを紹介し、OTEC システム設計、OTEC 分野における技術革新、観光分野での応用、その他の持続可能な水利用や食料生産への貢献の可能性と必要性について理解を深めた。また、OTEC を推進するための多くの重要な提言がなされた。特に、Mr. Francesco La Camera（Director General, IRENA）の挨拶と Keynote Address の H.E. Dr. Aubrey Webson（Chair, Alliance of Small Island States (AOSIS)）の発表では、OTEC が島嶼地域の抱えている様々な問題（エネルギー、水問題、土地問題等）の解決に貢献できると発言されていたのが印象的であった。

なかでも Mr. Francesco La Camera の次の発言には、IRENA の島嶼・南太平洋における OTEC への期待が凝縮されている。“OTEC which is the feature of this event, has long been recognized by many island regions and SIDS for its potential to simultaneously address the energy nexus, which includes food and water needs. OTEC’s main advantage is the ability to provide continuous baseload power around the clock. OTEC can further be coupled with application technologies to provide cooling, to produce fresh water and for aquaculture which can further provide increased socio-economic benefits for SIDS communities. Furthermore, due to the scarcity of land for renewable energy development and the consistent tropical conditions for SIDS-OTEC can be a viable alternative solution to fossil fuels. Such a niche market can help to demonstrate the technology, increase investors trust, and lower the cost of electricity.”

なお、IRENA は、2014 年 6 月に「Ocean Thermal Energy Conversion: Technology Brief」<sup>17</sup>として、海洋温度差発電の技術開発動向、ポテンシャルおよび今後の展望を報告書に纏めている。

#### 6-2-4 IEA（国際エネルギー機関）における島嶼・南太平洋への OTEC の展開の動向

国際エネルギー機関（IEA）には、国際エネルギー機関 海洋エネルギー実施委員会（IEA-OES）が太陽光をはじめとする委員会の一つとして運営されている。この IEA-OES には、OTEC に関する TASK11「Status of OTEC and its Resource Assessment」<sup>18</sup>が設置されている。この TASK には、CHINA、INDIA、KOREA、JAPAN、MONACO、SINGAPORE、FRANCE、THE NETHERLANDS の 8 ヶ国が参加している。本 TASK の Coordinator は、日本が担っている。

この TASK では、国際的に協力して OTEC に関する最新の科学技術的および社会的な情報を発信するとともに、各国で行われている OTEC プロジェクトの現状と計画を報告し、世界的な OTEC に関する活動を促進および支援することが目的である。

2021 年 10 月には、OTEC に関する白書「White Paper on Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) for policymakers and developers.」<sup>19</sup>を発表した。本白書では、世界的なプロジェクト、最新の技術の現状と開発における障壁について紹介し、小規模な実証プラントから商用前のプラントへと移行するための重要な提言を行っている。本 TASK は、この白書によって、政策立案者や資金提供者が、OTEC を潜在的なエネルギー源として捉え、規模拡大に向けた技術開発を促進することができると期待している。

本白書では、“2.5+ MW Multi-Product OTEC Potential for Small Island Developing States (SIDS)”として、小島嶼国（SIDS）における 2.5MW 規模の OTEC を核とした多目的利用の可能性と重要性を提案している。なかでも実績のあるパイプライン技術の現状は、陸上型をベースにした 2.5MW のシステムが今日実現可能であることを示している。特にグリーンエネルギー、淡水、水産養殖、空調などを含む多目的エコリゾートは、SIDS にとって魅力的なコンセプトであることと、このようなシステムが資本投資に対して許容できる利益を示すためには、FIT 等によりサポートが必要であると説明している。これは、出力が比較的小さいわりに、必要な海水パイプラインのコストがかなり高いためである、としている。

一方、100MW にスケールアップするための主な課題は、大口径の冷水取水管に対する信頼性であることを指摘し、中間段階として 10MW の浮体式海洋温度差発電プラントは、現在の技術で実現可能である、としている。

特に、本白書における OTEC ロードマップにおいて、OTEC の社会実装の推進のためには、先ず、熱帯海域の小島嶼開発途上国（SIDS）向けの陸上型 2.5MW+多目的利用（発電およびスピノフ：脱塩水、海水空調など）を、国際的協力によって早急に具現化し、長期的な運用の実績を積み上げることを加速化すべきであると提言している。

## 参考文献

- <sup>1</sup> National Geographic (n.d) Why the Ocean Matters.  
<https://www.nationalgeographic.org/media/why-ocean-matters/>
- <sup>2</sup> United Nations (UN, 2021) The Second World Ocean Assessment Volume I. United Nations, New York.
- <sup>3</sup> The Economist (2021) World Ocean Day explores blue economy and private-sector impact.  
<https://ocean.economist.com/blue-finance/articles/world-ocean-day-explores-blue-economy-and-private-sector-impact?linkId=100000052359074>
- <sup>4</sup> United Nations (2012) Report of the United Nations Conference on Sustainable Development.  
[https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E)
- <sup>5</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2016) The Ocean Economy in 2030.  
<https://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm>
- <sup>6</sup> 笹川平和財団海洋政策研究所 (2019) 『海洋白書 2019』  
[https://www.spf.org/opri/projects/wp\\_2019\\_jp.html](https://www.spf.org/opri/projects/wp_2019_jp.html)
- <sup>7</sup> The Economist (2020) A sustainable ocean economy in 2030: Opportunities and challenges.  
[https://cdn.vev.design/private/Y00jvgKIBvZ1anyDSJNPOAQcI082/\\_jLT9hiqu\\_A\\_sustainable\\_ocean\\_economy\\_in\\_2030\\_%20copy.pdf.pdf](https://cdn.vev.design/private/Y00jvgKIBvZ1anyDSJNPOAQcI082/_jLT9hiqu_A_sustainable_ocean_economy_in_2030_%20copy.pdf.pdf)
- <sup>8</sup> 諮問ネットワークには日本からは、日本水産株式会社（ニッスイ）および笹川平和財団海洋政策研究所が参加している。
- <sup>9</sup> Ocean Panel (2020) Transformations for a Sustainable Ocean Economy.  
<https://www.oceanpanel.org/ocean-action/files/transformations-sustainable-ocean-economy-eng.pdf>
- <sup>10</sup> SeafoodSource (2021) Kiribati moves to open Phoenix Islands Protected Area to fishing, citing lost revenue. Nov. 19, 2021.  
<https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/kiribati-government-says-mpa-implementation-cost-country-millions-in-revenue>.
- <sup>11</sup> <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/otec-ocean-energy-technical-pre-feasibility-study>
- <sup>12</sup> [https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical\\_Profiles/Oceania/Nauru\\_Oceania\\_RE\\_SP.pdf](https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical_Profiles/Oceania/Nauru_Oceania_RE_SP.pdf)
- <sup>13</sup> <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/gcf.html>
- <sup>14</sup> <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ctcn.html>
- <sup>15</sup> <https://www.ctc-n.org/content/draft-technical-input-gcf-concept-note-nauru-otec>
- <sup>16</sup> <https://www.irena.org/events/2022/Feb/Accelerating-the-development-of-OTEC-in-Small-Island-Developing-States-meeting>
- <sup>17</sup> <https://www.irena.org/publications/2014/Jun/Ocean-Thermal-Energy-Conversion>
- <sup>18</sup> <https://www.ocean-energy-systems.org/oes-projects/status-of-otec-and-its-resource-assessment/>
- <sup>19</sup> <https://www.ocean-energy-systems.org/publications/oes-position-papers/>