

日本 GIF オンラインセミナー
「小型原子炉はエネルギーの未来を変えるか
—AI 時代・環礁国への可能性と課題—
実施報告書（概要版）

公益財団法人日本グローバル・インフラストラクチャー研究財団

セミナー開催概要

- 主 催：公益財団法人日本グローバル・インフラストラクチャー研究財団（日本 GIF）
- 日 時：2026 年 9 月 29 日（火）14:00～15:30
- 開催形式：Zoom を利用したオンライン形式（ウェビナー）
- 講演者：黒崎 健（京都大学複合原子力科学研究所 所長・教授）
- 司会者：坂本 晶子（日本 GIF 事務局長）

開催の趣旨

脱炭素とエネルギー安全保障の両立が求められる中、AI・データセンターの急速な拡大によって、世界の電力需要は新たな局面を迎えている。こうした中、従来の大型原子炉より出力や設備規模を小さくし、設置場所や利用目的に応じた柔軟な活用が期待される「小型原子炉」が、次世代の電源の一つとして注目されている。

小型原子炉が、必要な場所に導入できる小規模な電源として、国や地域を越えて共通するエネルギー問題の解決に寄与するならば、それは新しい形の「グローバルインフラ」と捉えることができる。AI・データセンターなどによる局所的な電力需要の増大や、燃料輸送に依存しエネルギーコストが高くなりやすい離島への応用などは、その可能性を考える上で重要な論点である。

本セミナーでは、京都大学複合原子力科学研究所所長の黒崎健教授に、小型原子炉とは何か、従来の大型原子炉と何が違うのかを専門外の方にも分かりやすく解説していただいた。世界で進む開発の動向を踏まえ、AI 時代の電力需要や離島への応用可能性、実用化に向けた現実的なハードル、日本が果たし得る役割まで、期待と課題の両面から展望した。

講演要旨

原子力発電は、ウランやプルトニウムの核分裂で発生する熱により蒸気を作り、タービン・発電機を回して発電する。熱を発生させたあとの発電の仕組みは、火力発電と同じである。発電時に CO₂ を排出しないことが利点である一方、放射性廃棄物が生じる。

原子力発電の主な魅力として、「大規模・安定」「CO₂ 排出量が少ないこと」「コスト競争力があること」が挙げられる。世界的にも原子力発電の価値が改めて注目されており、英国や米国では 2050 年までに原子力発電容量を現在の 3 倍や 4 倍に拡大する計画がある。日本でも、第 7 次エネルギー基本計画において、生成 AI の普及やデータセンターの増加に伴う電力需要の増加が見込まれている。世界の主要テック企業は、大規模・安定かつ CO₂ 排出量の少ない電源と

して原子力利用を進めている。一方、原子力発電の主な課題として、重大事故が起きたときの影響が空間的にも時間的にも極めて大きいこと（福島第一原子力発電所事故の例）や、高レベル放射性廃棄物の処理・処分が完結できていないことが挙げられる。地層処分では、スウェーデンやフィンランドなど北欧諸国が先行している。日本はまだ文献調査の段階であり、処分地の選定途上にある。

SMR（Small Modular Reactor）は、単に大型原子炉を小さくしたものではなく、標準化、モジュール化、工場製作・量産を前提とする設計思想・市場カテゴリーである。出力はおおむね30万kW程度で、大型炉の100万kW級より小さい。軽水炉型SMR、高温ガス炉、高速炉などがあるが、日本の制度・行政上のSMRの定義では小型軽水炉を指す。米国では計画が進んでおり、日本でも各企業が開発中だが、国としての導入計画はこれから進めていく段階である。SMRに特化した価値としては、小さな電力需要に合わせて原子力を使えることが挙げられる。また、まずは30万kW規模から導入し、需要に応じて段階的に増設することも可能である。建設の合理化や、納期の短縮、製作費の抑制といった利点もある。熱利用や再生可能エネルギーとの組み合わせなど、多様な使い方も可能である。

離島・環礁国では、電力需要が小さい一方、ディーゼル発電への依存、燃料輸送費、電力価格の高さ、災害や海象による燃料供給リスク、脱炭素への対応が共通課題である。SMRを利用できれば、24時間の安定電源、燃料輸送頻度の大幅な低減、新しいエネルギーシステム（再エネ・蓄電池との組み合わせ、海水淡水化、水素製造、地域熱利用など）を構築できる可能性がある。マイクロ炉（トレーラーで運べるサイズ）、水上原子力発電（船舶）、原子力を動力源とする商船、浮体式原子力発電といった技術は、陸地や電力系統に制約のある地域での選択肢となり得る。海上に設置する方式は、立地制約や将来の海面上昇への対応という観点からも議論の価値がある。高温ガス炉の熱を発電に利用するだけでなく、水素製造などにも活用するための研究開発も進められている。一方、離島では電力需要が小さすぎる可能性や、初期投資が相応に必要であること、原子力規制・安全確保、運転員や保守要員のための人員が必要であること、緊急時対応、地域社会の受容、海上輸送・サイト条件、使用済燃料・廃棄物処分など、原子力特有の課題への対応は、離島では特に難しくなる。

炉型によって差はあるものの、SMRそのものの技術的ハードルが極端に高いわけではない。一方、規制、経済性、導入時期、社会受容性については不確実性が大きい。特に標準化・量産によるコスト低減が実際にどこまで実現するかは未知の部分が多い。離島でSMRを使う合理性は、SMR単独で判断するのではなく、需要規模、既存ディーゼル、再エネ、蓄電池、送電系統、熱・水需要などを含めた地域全体のエネルギーシステムの中で判断する必要がある。将来像としては、ディーゼル、再エネ＋蓄電池、SMRを組み合わせ、SMRを発電だけでなく熱利用、水素製造、海水淡水化等にも活用する「島の総合エネルギーシステム」の中で価値を最大化することが重要である。

アンケート・感想

参加者に対し、セミナー終了時にアンケートへの回答を依頼した。セミナーを知った経緯、セミナーの中で特に関心を持ったセクション、感想、要望等、貴重な意見を得た。

以 上