

日本における SMR 技術の適応可能性について -移動可能な洋上 SMR-

Applicability of SMR Technology in Japan - Movable offshore SMR -

*青木 祐太郎¹, グレン ハーヴェル²

¹福井工大, ²オンタリオ工科大

原子力発電所の自然災害に対する安全性のさらなる向上、周辺住民の負担の軽減をする為の一つの考えとして洋上原子力発電所が考えられている。洋上原子炉はその運転・保守、安全管理において課題点が多いが、SMRを採用することで、洋上でのいくつかの懸念が解消されると考える。プラットフォームを移動可能なものとすることによって、離島地域や、大規模災害地域へのエネルギー供給源としての運用や、SMRを利用し製造した短寿命 RI の需要地への直接供給などの運用について検討し、日本の海洋 SMR としての適応可能性について検討する。

キーワード：小型モジュール炉、洋上原子力、SMR の導入可能性

1. はじめに

小型モジュール炉(以降 SMR)の開発・設置計画が世界中で活発であり、高い安全性、低コスト化が期待でき、火力発電所の代替や、遠隔地への電熱併供給など、地域ごとに SMR の使用方法を検討する必要がある^[1]。SMR を洋上原子力発電所として採用することは、日本にとっての SMR の導入検討の有力な候補の一つであり、SMR の高い安全性(受動的安全設備)と、海水を利用した安全設備の組み合わせによってより高度な洋上原子力発電所の安全システム構築が期待できる^[2]。今回、SMR を利用した洋上原子力発電所として移動可能なプラットフォームを採用した場合について注目し、その特徴・利点等と運用方法について検討した。

2. 洋上 SMR の特徴と利点

洋上において、周囲にある大量の海水は、機器の補助冷却機能や、緊急時の注水できる等、原子炉システムの安全装置として利用することができる。洋上での原子炉運用においては事故時の放射性物質の外洋への拡散防止のための特別な措置が必要となる点、洋上でのメンテナンス性などが課題としてある。このような洋上での原子炉運用の課題を、SMR の設計思想が持つ特徴が解決・大きく緩和することができると考えられる。SMR の設計の特徴として高度な受動的安全性は重要な利点である。また、原子炉の小型化、ポンプや配管の排除・最小限化はメンテナンス性の向上、少人数での運用が可能となる。さらにプラットフォーム全体に占める原子炉関連区画の小スケール化によって、原子炉応用利用(例えば海水脱塩や RI 製造・調整)のための施設のスペースを確保しやすくなる。

3. 洋上移動可能な SMR プラットフォームの運用・適応可能性

SMR の洋上プラットフォームを移動可能にすることでの適した運用方法・需要として、離島地域へのエネルギー供給や、自然災害被災地域へのインフラ支援としても期待ができる他、原子炉による中性子照射を利用した RI 製造・調整・輸送施設としての運用ができると考えられる。⁹⁹Mo(^{99m}Tc)などの医療用 RI の多くは輸入に頼っており、国内製造の検討が進められている。国内の RI 製造可能な研究炉は減少傾向であり、新規の原子炉施設の新設の困難さ、製造後需要地への迅速な輸送が必要であることなどが課題となる。原子炉による中性子照射、抽出・精製までを一つのプラットフォームとして運用し、製造した RI を需要地近くの港から輸送するシステムにすることで、これらの課題の解決が期待できる。詳細は講演時に報告する。

参考文献

[1] Y. Aoki, G. Applicability of SMR Technology for Japan”, CNS, Proc. of the 41th Annual CNS Conference, (2022)

[2] 青木, G. Harvel, ”日本における SMR 技術の適応可能性について-海洋型 SMR-”, 日本原子力学会 2024 年春の年会

*Yutaro AOKI¹, Glenn Harvel² ¹Fukui Univ. of Tech., ²Ontario Tech Univ.