

マイクロ炉の安全及び社会的受容をめぐる考察

Safety, Regulatory and Social Issues on Micro-reactors

*菅原 慎悦¹, 大槻 昇平², 淀 忠勝², 中里 道², 蒲原 寛²

¹関西大, ²MHI

近年、小型炉や先進炉の開発に向けたイノベーションが活発化している。本研究では、既存技術からの非連続性がある可搬型マイクロ炉を例にとり、その安全や社会的受容をめぐる課題を考察する。

キーワード: マイクロ炉, イノベーション, 原子力安全

1. はじめに

近年、小型炉や先進炉の開発に向けたイノベーションが活発化している。軽水炉型の小型モジュラー炉（SMR）に加え、従来技術とは大幅に異なる「革新的」設計も提案されている。本稿では、後者の系譜に連なる可搬型マイクロ炉を例にとり、科学技術社会論やリスク・ガバナンス論の知見を踏まえ、既存技術とは非連続な新規炉の安全とその社会的受容に係る課題を考察する。

2. 知識の限界に対する思慮深さ

先行する SMR の議論では、大型軽水炉で培われてきた原子力安全の枠組み（例：深層防護や緊急時計画）を基礎として、確率論的リスク評価（PRA）を手掛かりに、リスクの大きさや特性に見合った形での安全確保が目指されている。一方、NuScale の許認可議論[1]では、将来炉の PRA や使用経験のない安全機構の取り扱いに対し、一層の思慮深さが求められている。既存炉とは安全性に本質的な違いがあるマイクロ炉では、実証済みの知見が限定的で、安全設計構築での工学理論的な予測に依存する度合いが大きい。従来の安全枠組みとリスクの考え方を踏まえつつ、革新設計ゆえの知識や経験の限界に照らして思慮深さをいかに担保するかが、リスク・ガバナンスにおける重要な課題である。

3. 「早期からの規制関与」と「第三者性」

運転経験や関連知見に限られる先進炉の技術開発では、設計者と規制当局とが設計段階から相互作用を図る「早期からの規制関与」が重要という動きもある[2]。欧州での「責任ある研究・イノベーション」（RRI: Responsible Research and Innovation）[3]のように、技術的諸元が固まった後で規制や社会に理解を求めるのではなく、開発段階から様々な主体とのコミュニケーションを図り、社会的に望ましい形での開発を目指すことが求められる。マイクロ炉のように既存技術との非連続な技術では、特に計画段階からの規制等との連携が求められる。一方、「早期からの規制関与」には、設計者や事業者から距離をとって別の立場・視点から安全を批判的・重層的に見るという、規制者本来の「第三者性」が減じる懸念もあり、両者の好ましいバランスを探ることも検討すべき課題である。

参考文献

- [1] NRC, Application of the single failure criterion to NuScale Power LLC's inadvertent actuation block valves, SECY-19-0036, 2019.
[2] World Nuclear Association, Design Maturity and Regulatory Expectations for Small Modular Reactors, June 2021.
[3] J. Stilgoe, R. Owen, and P. Macnaghten, Developing a framework for responsible innovation, *Research Policy* 42(9): 1568-80, 2013.

*Shin-etsu Sugawara¹, Shohei Otsuki², Tadakatsu Yodo², Wataru Nakazato², and Satoru Kamohara²

¹Kansai Univ., ²MHI