

タンク型ナトリウム冷却炉の経済性評価

Economic competitiveness of a pool type SFR

*加藤 篤志¹, 内田 昌人²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 日本原子力発電

650MWe 級のタンク型ナトリウム冷却高速炉（以下、タンク型 SFR）について、プラント概念検討から得られる詳細なプラント物量を基に建設費を評価した。本稿では、タンク型 SFR の特徴と建設費の関係を分析し、2021 年の発電コスト検証ワーキンググループにおける軽水炉の発電原価との比較を試みる。

キーワード：ナトリウム冷却炉、タンク型炉、経済性、建設費、発電コスト検証ワーキンググループ

1. 緒言

国際協力を活用した開発の合理化に資するため、日仏の得意な技術分野を基にタンク型 SFR のプラント技術仕様の共通化を図っている。タンク型 SFR (MOX 燃料：電気出力 65 万 kWe) の冷却系は、1 次系主循環ポンプ 3 基、中間熱交換器 4 基、崩壊熱除去システム 2 系統等を原子炉容器上部から収容する構成となっており、ループ型炉の構成とは大きく異なる。1 次系機器を炉容器に内包することから、炉内に多量の遮蔽体を配置する。蒸気発生器は、実績の多い単管ヘリカルコイル型を採用している。BOP 設備では炉外燃料貯蔵槽が無いことが特徴である。日本国内の何れの立地点でも対応可能にするため、3 次元免震装置による建屋免震を採用している。

2. 評価

プラント概念検討に基づいて数百に及ぶ詳細なプラント物量（機器・部材毎の重量、容量、除熱量、口径など）を算定する。プラント物量を基に JAEA が開発した SCALLE コード^{*1} を用いて建設費（億円）を評価する。発電原価（円/kWh）の評価では 2019 年 1 月の日本原子力学会誌^{*2} の条件を踏襲すると共に、2021 年の発電コスト検証ワーキンググループの条件を反映して評価を行った。

3. 結論

図 1 に建設費割合を示す。3 次元免震装置は、水平免震装置の厚肉積層ゴムに加えて皿ばねや上下オイルダンパを組み合わせたユニット構成となっており建設費に占める割合が相対的に大きい (21 科目)。図 2 に発電原価を示す。65 万 kWe の初号基タンク炉では軽水炉の 120 万 kWe の習熟基に比肩することは難しいものの、同程度の出力の習熟基では軽水炉に比肩する経済性を有する見込みを得ている。

本報告は、経済産業省からの受託事業である「令和 3 年度高速炉に係る共通基盤のための技術開発事業」の検討成果を含みます。

^{*1} A. Kato, et. al, NED, 2014, 280:586-597、^{*2} 向井田ら、ATOMO Σ Vol.61, 2019

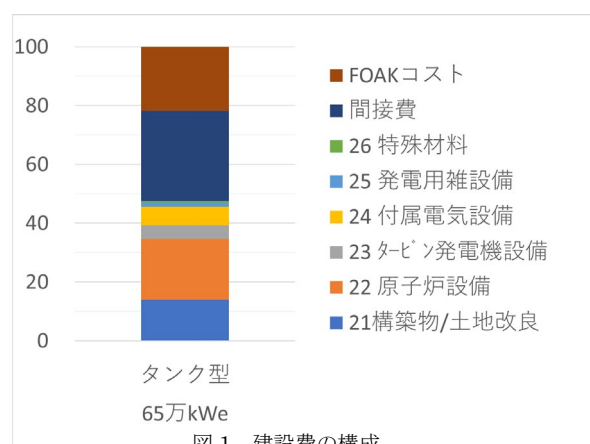


図 1 建設費の構成

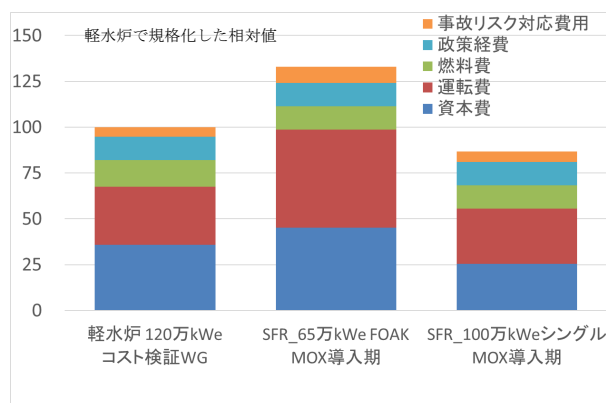


図 2 発電原価(発電量当たりのコスト)

*Atsushi Kato¹, Masato Uchita²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²The Japan Atomic Power Company