

早期実用化と機動的運用が可能な蓄熱型小型モジュール高温ガス炉の開発 (Ⅱ) 安全設計方針の検討

Development of Early Deployable Small Modular HTGR Plant with Heat Storage System

(Ⅱ) Overview of Safety Design

*永田 章人¹, 有江 和夫¹, 坪井 靖¹, 鈴木 哲¹, 藤原 斉二¹, 當房 拓朗¹, 滝脇 賢也¹,
田邊 賢一², 大橋 一孝², 定廣 大輔²

¹東芝エネルギーシステムズ, ²富士電機

蓄熱型小型モジュール高温ガス炉は、4 モジュール化による大型軽水炉並みの電気出力や固有安全性を活かした設計を志向しており、その特徴を踏まえた安全設計方針を検討している。本発表では、新規制基準対応、重要度分類の検討状況と、併せて実施中の安全評価について紹介する。

キーワード：高温ガス炉, 安全設計

1. 新規制基準への対応検討

実用発電用原子炉に関する規則は、現状商用軽水炉に適用されている。この規則を高温ガス炉に適用する場合の課題について検討すると共に、設置許可基準規則で定められている重大事故（炉心損傷、格納容器破損、放射性物質の拡散、意図的な航空機衝突）に対し、反応度フィードバックによる炉心損傷防止、閉じ込め機能による放射性物質拡散防止等、固有安全性を起因とした設備要求緩和が期待される。

2. 重要度分類の検討

高温ガス炉の固有安全性（反応度フィードバックによる炉停止、炉容器冷却系による自然冷却、被覆燃料粒子による高い閉じ込め機能、等）を活かし、軽水炉と比較して重要度分類の緩和の可能性を検討している。

3 安全評価

内的事象 PRA により AOO、DBA、BDBA 事象を評価し、事故事象を抽出特定した。抽出した事象の内、最も影響が大きいと考えられる 1 次冷却材喪失事象について、原子炉圧力容器と蒸気発生器を繋ぐ二重管の瞬時破断事故を対象とした動特性解析、公衆被ばく評価を実施した。評価の結果、放射性物質の高所放出を条件とした場合、周辺公衆被ばく線量は、DBA の制限値 (5mSv) や旧防災指針^[1]の退避めやす線量 (100mSv) を下回る見通しを得ている。

4. 結論

蓄熱型小型モジュール高温ガス炉の特徴を活かした安全設計方針を検討している。高温ガス実用炉は国内での建設実績は無いため、軽水炉、HTTR の許認可実績等を参考に、規則基準や安全思想の構築等の検討を進める必要がある。引続き、実用炉の安全設計方針の構築検討と、それを踏まえた安全評価を進めていく。

謝辞

本報告は、経済産業省からの補助事業である「令和 4 年度 社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業」の一環として実施した成果を含む。

参考文献

[1] 旧防災指針：原子力施設等の防災対策について、H22 年一部改訂、原子力安全委員会

*Akito Nagata¹, Kazuo Arie¹, Yasushi Tsuboi¹, Tetsu Suzuki¹, Seiji Fujiwara¹, Takuro Tobo¹, Kenya Takiwaki¹, Kenichi Tanabe², Kazutaka Ohashi², and Daisuke Sadahiro²

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ²FUJI ELECTRIC CO., LTD