

高温ガス炉における燃料・核分裂生成物挙動評価手法の現状と課題

Current status and issues of evaluation methods for fuel and fission products behavior
in High Temperature Gas-cooled Reactor System.

*沢 和弘¹

¹北海道大学

高温ガス炉の安全評価上極めて重要な (1) 燃料健全性、(2) 燃料からの FP 放出、(3) 1 次冷却設備中での FP 沈着、(4) 事故時の FP 挙動、(5) 格納容器 (CV)、原子炉建屋 (RB) における FP 挙動の評価手法について、現状と課題を整理した。

Keywords : High Temperature Gas-cooled Reactor, Fuel, Fission products, Evaluation method

1. 緒言

安全性が高く、多様な熱利用が可能な高温ガス炉は、日本が技術的に世界をリードしている。高温ガス炉では、被覆燃料粒子が核分裂生成物 (FP) 放出の障壁として大きな役割を有していることが特長であり、燃料及び FP 挙動の正確な評価が安全評価において極めて重要である。

2. 評価手法の現状と課題

2-1. 燃料健全性

考慮すべき破損機構と評価手法はほぼ確立されている。実用炉の設計上重要な、被覆燃料粒子の内圧破損については、熱分解炭素層の照射下における寸法変化などの物性値を適切に推定する工夫が必要である。

2-2. 燃料からの FP 放出

希ガスについては、HTTR の運転データ等で検証されている。セシウム (Cs) については、国際協力下でのベンチマーク等で多層拡散解析とその拡散係数の妥当性が概ね明らかになってきている。設計上影響のある SiC のみに亀裂のある粒子からの放出モデルが未確立であり、課題となっている。

2-3. 1 次冷却設備中での FP 沈着

Cs、I については検証済みのモデルがある。ガスタービンシステムで問題となりうる銀については、炉内でのデータがほとんどないため、炉外試験により検討が進められている。

2-4. 事故時の FP 挙動

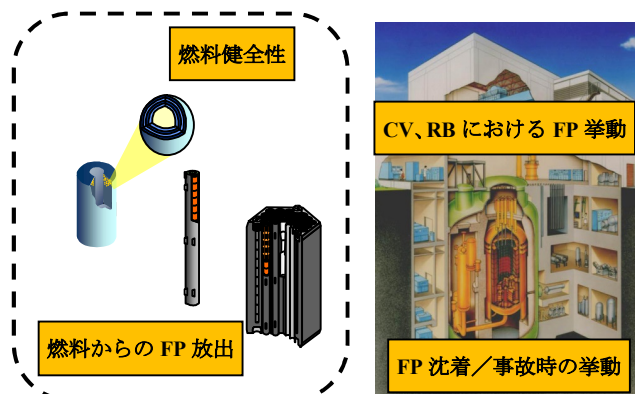
配管破断時の沈着 Cs、I の離脱挙動については、実験データに基づくモデルがある。水系を接続した際の水浸入時の挙動については、酸化被膜の挙動に着目した実験を含む検討が必要である。

2-5. 格納容器、原子炉建屋における FP 挙動

基本的には軽水炉と大きく変わらない。有機ヨウ素の割合については、実験データを取得している。

3. 結論

高温ガス炉の安全評価上重要な燃料及び FP の評価手法の現状と課題について整理した。課題については、これまでの実験データ等の知見に基づき、新たなモデル構築など解決を試みていく。



*Kazuhiro Sawa

Hokkaido Univ.