高温ガス炉の事故時における沈着核分裂生成物の挙動評価手法の現状と課題

Current status and issues of evaluation methods for plateout fission products behavior in accident conditions of High Temperature Gas-cooled Reactor.

*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 次冷却設備中での FP 沈着、及びその事故時の挙動について、現状と課題を整理した。

Keywords：High Temperature Gas-cooled Reactor, Fission products, Plateout, Liftoff

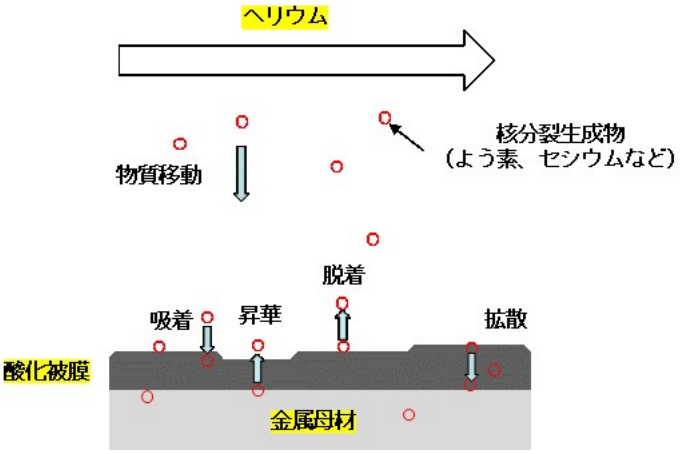
1. 緒言

安全性が高く、多様な熱利用が可能な高温ガス炉は、現在世界的に開発が促進されようとしている小型原子炉の一つであり、技術的に日本が世界をリードしてきている。高温ガス炉の設計基準事故レベルでは追加の燃料破損が生じることがないため、配管破断事故など、1 次冷却材が系統外に放出される場合の主たる放射線源は通常運転中に 1 次系内面に沈着した核分裂生成物（FP）になる。そのため、この沈着挙動、及び事故時の FP 離脱挙動の評価は極めて重要となる。

2. 評価手法の現状と課題

2-1. 通常運転中の FP 沈着挙動

図に高温ガス炉の 1 次系配管内表面における FP の沈着形態を示す。これまで、こうした形態に基づく沈着分布評価モデルを作成し、国内外の実験データを用いて検証してきており、よう素とセシウムについては､精度良く評価できる。このモデルに基づき、高温工学試験研究炉（HTTR）の遮蔽設計や安全評価が行われた。



2-2. 事故時の FP 挙動

配管破断時の沈着セシウム、よう素の離脱挙動については、HTTR の安全審査においては、1 次冷却系の大口径ギロチン破断時における離脱割合を定めるための研究を行った。その結果、乾燥条件下での FP の離脱は、よう素については化学脱着が、セシウムについては酸化被膜表面の剥離が主たる機構であることが明らかになった。一方、水系を接続した際の水浸入時の挙動については、化学的な脱着機構に基づく粗い評価か全量放出を想定せざるを得ない状況である。特に、水・水蒸気が浸入した際の、酸化被膜内に沈着しているセシウムの放出に関わる機械的プロセスについては全く知見がないのが現状である。

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。今後の課題として、水侵入条件下における酸化被膜の挙動については、実験を含む検討が必要である。

*Kazuhiro Sawa
Hokkaido Univ.