

福島第一原子力発電所での放射性核種の短/長期挙動の評価

1. 放射性核種の短/長期挙動評価手法

Evaluation of Short and Long-Term Behavior of Radioactive Nuclides Distributed in Fukushima Daiichi NPP

1. Primary procedures for evaluation of short and long-term radioactive nuclide behavior

*内田 俊介¹、唐澤 英年¹、木野 千晶¹、内藤 正則¹、逢坂 正彦²

¹エネ総研、²原子力機構

シビアアクシデント後のFPの短/長期挙動を一貫して評価可能なコードを作成し、事故後数10年の長期におよぶ廃炉作業時のFPを中心とする放射性核種分布を評価して、これに基づく従事者の被ばくリスク及び放射性核種の放出リスク評価手法を提案する。

キーワード：福島第一原子力発電所、核分裂生成物、廃炉作業、被ばく、環境放出

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）の廃炉作業を確実、安全に遂行するためには、燃料デブリ（デブリ）の存在箇所を同定し、これらを安全かつ確実に取り出して、最終的に安全に保管することで終結する。約40年にわたるデブリ取り出し作業では、環境への放射性物質の飛散を最小限に抑え、同時に従事する作業員の放射線被ばくを最小に抑制することが必須である。廃炉作業を進めてゆくうえで障害となるのが、セシウムをはじめとする放射性の核分裂生成物（FP）である。事故後のFP分布を可能な限り正確に把握、その対応に万全を尽くすことで、放射性物質の飛散、被ばく抑制に資することを目指す。

2. 短期FP挙動評価

事故後数日のFP挙動は、シビアアクシデント（SA）解析コードによる熱流動解析との連成した評価が必須である。原子炉容器（RPV）、格納容器（PCV）、原子炉建屋（R/B）を中心に、セシウムを主としたFPの挙動を評価し、主要部位への蓄積、冷却水への混入、環境への放出などを定量化する。

3. 長期FP挙動評価

数ヶ月から数10年にも及ぶ長期的な挙動は、上記短期FP挙動評価の結果に立脚し、FPの壁面からの脱離、再付着、水相への移行など、室温付近での物理化学的挙動評価に特化した長期FP挙動解析コードで解析する（図1）。

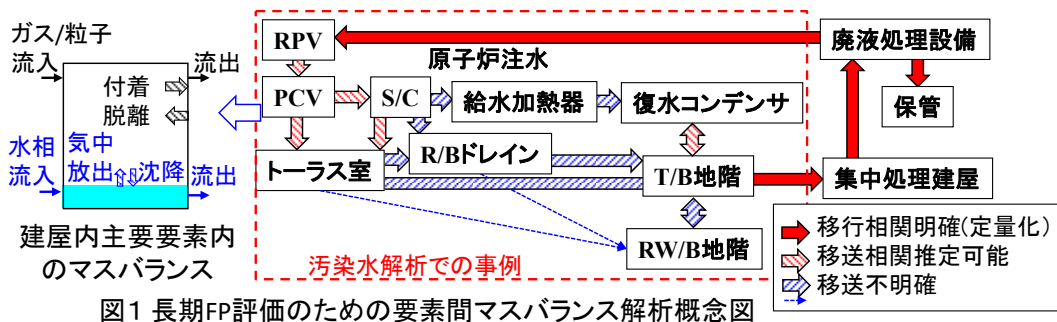


図1 長期FP評価のための要素間マスバランス解析概念図

これまでの解析事例としては、SAMPSON コードを用いた短期FP挙動解析に、中期FP挙動解析としてS/C内でのFPの壁面からの水滴による脱離と水中への移行およびPCV内壁からの同様の現象を解析した例が挙げられる¹⁾。また、長期FP挙動解析として、汚染水のCs放射能濃度評価にも適用済みである²⁾。

4. まとめ

1F廃炉作業時のFP分布評価のための短/長期FP挙動評価手法を提案した。本手法に基づいて、SA解析コードの成果を用いて、プラント主要部でのFP分布の経時変化を求めることができる。また、次ステップとして、廃炉作業のリスク評価に適用して、従事者の被ばく、環境への放射性物質と汚染水発生リスク抑制を鼎立可能な廃炉作業の提言に資する。

〔参考文献〕(1) 内田ほか、CAMS データによるFP挙動解析結果の妥当性検証、原子力学会2018年春の年会1B19

(2) S. Uchida, et al., Nucl. Technol., 188(3), 252-265 (2014).

*Shunsuke Uchida¹, Hidetoshi Karasawa¹, Chiaki Kino¹, Masanori Naitoh¹ and Masahiko Ohsaka²

¹Institute of Applied Energy, ²Japan Atomic Energy Agency.