

軽水炉保全最適化シミュレーションツール Dr. Mainte を用いた 確率論的破壊力学解析に基づく社会インフラ診断

Diagnosis of Social Infrastructures Based on Probabilistic Fracture Mechanic Analysis by Dr. Mainte,
Integrated Simulator of Maintenance Optimizatoin of LWRs

*磯部 仁博¹, 匂坂 充行¹, 小川 良太¹, 松永 嵩¹, 吉村 忍²

¹ 原子燃料工業株式会社, ² 東京大学

2012年12月中央自動車道笹子トンネルにおいて天井板崩落事故が発生して、社会インフラ診断が以前に増して急速に意識されるようになった。事故の原因はケミカルアンカの経年劣化とされているが、原子力発電所においてもケミカルアンカは多数使用されている。軽水炉保全最適化シミュレーションツール Dr. Mainte を用いた確率論的破壊力学解析に基づく社会インフラ診断について試みた。

キーワード：軽水炉保全最適化シミュレーションツール Dr. Mainte、確率論的破壊力学解析、社会インフラ診断

1. 緒言

著者らは軽水炉の主要機器・配管等を対象として、各種保全戦略（検査頻度、検査精度、抜取検査率、修理／取替の選択、維持規格の適用等）が、①安全性、②信頼性、③経済合理性、④環境性、⑤社会的受容性に及ぼす影響を定量評価し、それらの多角的な視点から保全戦略を総合的に最適化するためのPFM(確率論的破壊力学)に基づく軽水炉保全最適化のための統合型シミュレータ Dr. Mainte を開発してきた[1]。

一方で、軽水炉保全作業のさらなる信頼性向上のためには、ヒューマンエラー低減の重要性が指摘されており、ヒューマンエラーの影響とその低減効果を評価してきた[2]。ここでは Dr. Mainte のさらなる活用を目指し社会インフラ診断に適用する最初の例としてケミカルアンカのPFM解析モデルの検討を開始した。

2. アプローチの概要

2-1. ケミカルアンカの PFM 解析フローチャート

Dr. Mainte に実装されたケミカルアンカの破損を評価する PFM 解析フローチャート、並びに考慮される確率変数の例を図 1 に示す。確率変数については、今後文献調査、並びに、現場検査結果に基づき確率密度関数を評価する。

2-2. ケミカルアンカの PFM 解析結果例

解析結果例を図 2 に示すが、5 年、10 年毎に 100% 検査する場合、樹脂剥離の劣化検出確率、並びにその後の 80% 剥離による破損確率の年度展開を推定することが可能になった。

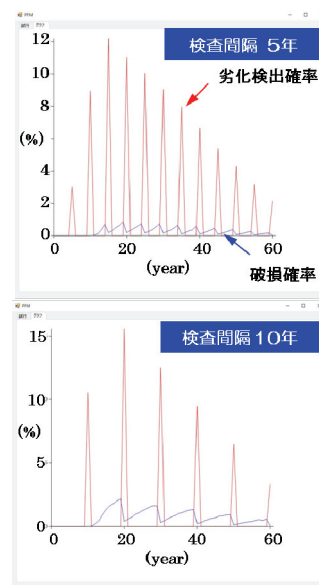
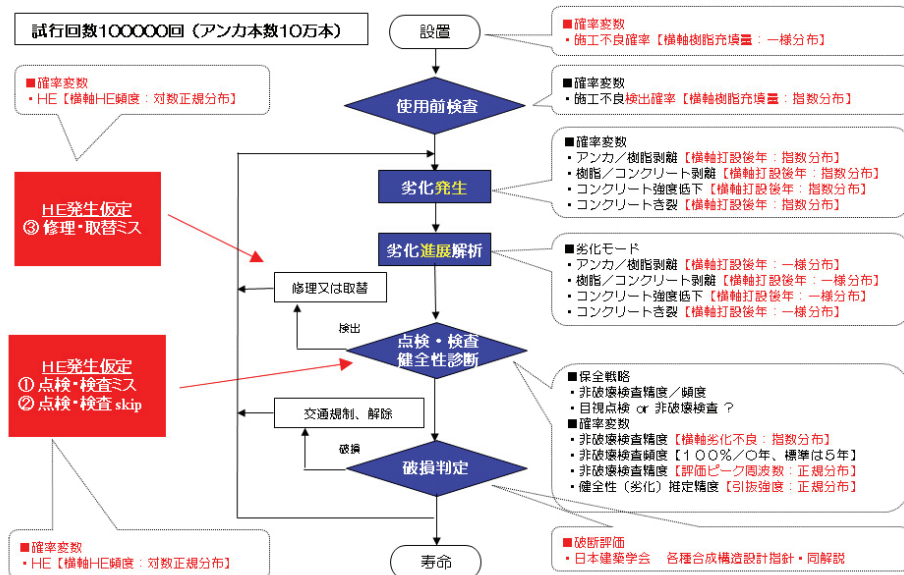


図1 社会インフラ診断のためのPFM解析フロー

図 2 保全最適化のためのPFM解析結果の例

参考文献

- [1] 吉村忍, 他“軽水炉保全最適化のための総合型シミュレータ Dr. Mainte の開発,” 日本原子力学会論文誌, Vol. 9, No. 2 (2010).
[2] 磯部仁博, 他“軽水炉保全最適化シミュレーションツール Dr. Mainte を用いたヒューマンエラーの影響とその低減効果の検討(4),” 日本原子力学会 2016 年春の年会, p3D01, 東北大学 (2016).

*Yoshihiro Isobe¹, Mitsuyuki Sagisaka¹, Ryota Ogawa¹, Takashi Matsunaga¹ and Shinobu Yoshimura²

¹Nuclear Fuel Industries, Ltd, ²The University of Tokyo