

リスク評価に基づく検査および保全戦略

6. PFM と FMEA の融合による信頼性評価手法に基づく保守管理

Risk Based Strategies for Inspection and Maintenance of Nuclear Power Plants

6. Maintenance Management Based on Reliability Evaluation Method Combining PFM and FMEA

*小嶋 正義¹, 高橋 秀治¹, 内田 俊介², 岡田 英俊², 木倉 宏成¹

¹東京工業大学, ²エネルギー総合工学研究所

PFM (Probabilistic Fracture Mechanics) と FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) を融合させた信頼性評価手法を活用した条件付き試解析を行い、同手法による定量的なリスク分析の適用可能性を検討した。

キーワード: 原子力プラント, 保守管理, 信頼性評価手法, PFM, FMEA, IGSCC

1. 緒言

機器の保守管理方法の改善によりプラントの安全性向上に資するために、リスク情報を活用した信頼性評価手法の開発を目的とした研究を進めている。2017 年秋の大会では FMEA 手法に着眼し、決定論的手法により沸騰水型軽水炉の原子炉再循環系配管における粒界型応力腐食割れを故障モードとした定量的なリスク分析を行った[1]。今大会では確率論的手法である PFM を活用し、FMEA 手法との融合により検査周期を変化させた評価を試みた結果を報告する。

2. 解析手順

FMEA 手法に利用したリスク値（発生可能性: P, 検出度: D, 影響度: S）の定義を以下に示す。

P: 管理基準を超える可能性

D: 管理基準逸脱の検出可能性

S: 管理基準逸脱による影響度

また、PFM の解析条件として板厚 40mm の 600A 配管に微小欠陥を想定した。また、亀裂進展における管理基準を板厚の 25% に設定し、検査周期が 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20 年の 13 ケースについて解析を実施した。図 1 に解析手順を示す。

3. 結果

図 2 に条件付きの解析結果を示す。ここで、RPN が小さいほどリスクは低い。横軸を対数とすると、RPN は、検査周期 3 年までは大きな差はないが、その後は徐々に上昇し、検査周期 6 年以降は一定の上昇傾向を示した。

参考文献

[1] 小嶋 他, 日本原子力学会 2017 秋の大会予稿集, 3F01, (2017)

*Masayoshi Kojima¹, Hideharu Takahashi¹, Shunsuke Uchida², Hidetoshi Okada² and Hiroshige Kikura¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²The Institute of Applied Energy

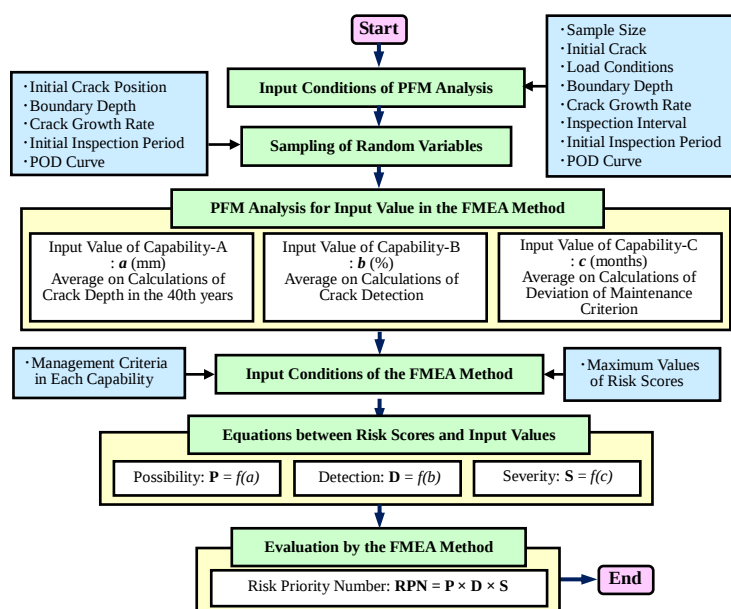


図 1 PFM と FMEA の融合による信頼性評価手法の手順

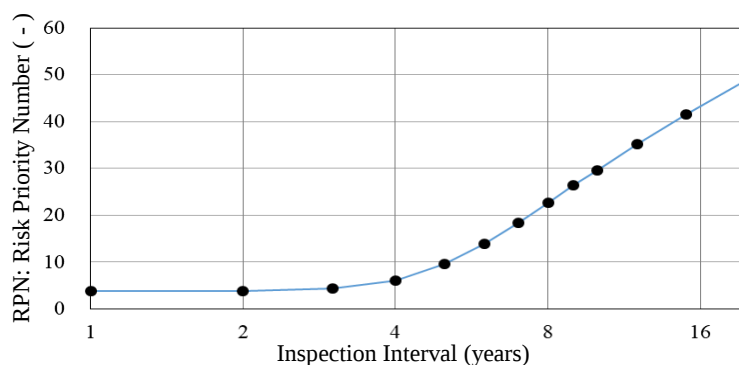


図 2 検査周期の変化によるリスク低減への影響