

東海第二発電所における PRA モデル整備の取り組みについて (2) 起因事象候補の抽出「故障モード影響解析の実施」

The Progress of PRA for Tokai No.2 Power Station

(2) Extraction of Initiating event candidate "Implementation of failure mode effect analysis"

*松本 裕人², 山中 勝¹, 池田 敦生², 根岸 孝行²

¹日本原子力発電(株), ²原電エンジニアリング(株)

東海第二発電所の確率論的リスク評価(以下、PRA)の高度化に向けた取り組みの一環として、故障モード影響解析(以下、FMEA)を適用して起因事象候補の抽出を実施した。本稿では、東海第二発電所の起因事象候補の抽出プロセスと、その抽出結果について報告する。

キーワード: PRA, レベル 1, 起因事象, 故障モード影響解析 (FMEA)

1. 緒言

原電グループでは、2006年度からPRA関連業務を自営化しており、これまで東海第二発電所(以下、東二)の内的事象及び外的事象のPRAモデル整備等を実施してきた。現在は、PRAモデルの高度化に向けた検討^[1]を行っている段階にある。今回、PRAモデルの高度化の1項目として、内部事象出力運転時レベル1PRAに対し、FMEAを適用した上で、新たに考慮すべき起因事象の候補を抽出した。

2. 故障モード影響解析(FMEA)による起因事象候補抽出方法について

今回実施した起因事象の分析・同定の検討手順を以下に示す。

- ① 起因事象を分析・同定する体系的な手法として、PRA実施基準(学会標準)に記載のあるFMEA手法を選定
- ② FMEA手法を適用するに当たっては、作業の効率化を図るため、東二の設備運用手順書等を参照した上で、プラント特有の判断条件を設定したFMEA実施フローを作成(右図はFMEA実施のイメージ)
- ③ 作成したFMEA実施フローを用いた、起因事象候補の抽出を実施

なお、プラント特有の判断基準の設定では、設備運転手順書に記載されているシステムを対象に各システムが喪失した場合の影響を分析し、スクラム事象(自動/手順書に基づく手動)に至るシステム、又は手動停止に至るシステムについて、従属性の有無等を考慮している。なお、原子炉冷却材喪失事象は、別途FMEA以外の方法にて検討を実施するため、本検討の対象外としている。

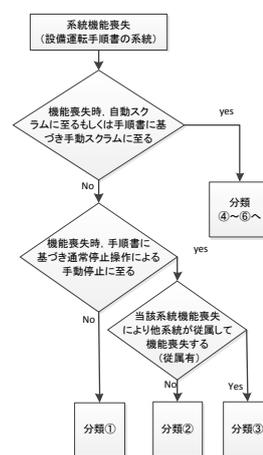


図: FMEA実施フローイメージ

3. 故障モード影響解析(FMEA)による起因事象候補抽出結果と課題について

FMEAを実施した結果、新たな起因事象候補として、「発電所内無停電電源装置機能喪失」、「換気空調系機能喪失」等、10件抽出した。また、FMEAを実施した結果、得られた課題として、システムの機能喪失後に事象進展が比較的緩やかであるシステムに関する復旧の可能性の考慮方法や事象進展の類似性を考慮した起因事象のグループ化、起因事象発生頻度を考慮した起因事象候補のスクリーニング検討等が挙げられた。

4. 今後の取り組み

今後のPRAモデルの高度化に向けた検討では、「起因事象発生頻度の推定」、「原子炉冷却材喪失事象の分析」「起因事象のグループ化検討」「事故シーケンスの分析/システム信頼性解析に関する検討」、「先行プロジェクトの知見の反映」等、継続的なPRAモデルの高度化に取り組む予定としている。

参考文献

[1] 井上他, 日本原子力学会 2017年秋の大会[2C01]

* Hiroto Matsumoto², Masaru Yamanaka¹, Atsuo Ikeda² and Takayuki Negishi²

¹The Japan Atomic Power Co., ²Nuclear Engineering And Service Co.