

柏崎刈羽 6,7 号機 内的事象運転時レベル 1PRA モデル高度化の検討状況
(1) プロジェクト概要

KK-6,7 project Internal Event Operating Level 1 PRA Model Sophistication Progress Report

(1) Project summary

*富安 亮太¹, 佐藤 親宏¹, 阿部 博¹, 竹内 雅憲², 喜多 利亘², 大山 嘉博²
¹(株)テプコシステムズ, ²東京電力ホールディングス(株)

国内における現状の PRA モデルは、そのモデルの詳細さについて米国との間にギャップがあることが確認されており、米国とのギャップを踏まえたモデルの高度化について検討した。

キーワード： PRA, レベル 1, 高度化

1. 緒言

これまで国内で実施されてきた確率論的リスク評価（PRA）モデルは、米国の PRA モデルと比べてギャップがあるとの議論があった。そこで、国内 BWR プラントの代表プラントとして柏崎刈羽 7 号機を選定し、全 PRA モデルのベースとなる内的事象運転時レベル 1PRA のモデルについて米国のモデル化手法と比較・検討し、モデルを高度化している。PRA モデルの高度化は Phase I と Phase II の 2 段階で実施する計画であり、Phase I では課題抽出・対応検討を行うためのパイロット評価を行い、Phase II では短期間では対応できない Phase I からの課題への対応や詳細モデル化、さらに海外のエキスパートによる意見を取り入れモデルを最終化していく予定である。本稿では Phase I の検討状況について報告する。

2. 米国モデルとのギャップに対する主な検討事項

モデルを高度化するにあたり、表 1 に示す要素毎に分けて検討を行っている。米国モデルとのギャップに対する主な検討事項の例として起因事象の選定、事故シーケンスの分析、システム信頼性解析、人間信頼性解析の概要を示す。起因事象の選定については、プラントの特徴の分析をこれまでよりも詳細化して起因事象を抽出したことで、起因事象数が増加する結果となり、特に LOCA やサポート系喪失の起因事象が増加した。事故シーケンスの分析については、圧力抑制機能や格納容器先行破損後注水の検討、終状態の細分化などについて検討し、イベントツリーを見直すことにより、より現実的なプラント挙動に応じたモデルを構築した。システム信頼性解析については、国内学会標準（2013）に従ったモデル化対象機器の故障モードの抽出を行った。人間信頼性解析については、従来は THERP 手法を用いていたが、EPRI HRA Calculator の体系に移行し、従来よりも多くの PSF（Performance Shaping Factors）の考慮、手順の合図の時間、応答時間及び時間余裕を考慮したうえで、人的過誤確率（HEP）の更新を行った。

表 1 内的事象運転時レベル 1PRA のモデルの主な構成

ID	要素
IE	起因事象の選定及び発生頻度の評価
SC	成功基準の設定
AS	事故シーケンスの分析
SY	システム信頼性解析
HR	人間信頼性解析
DA	パラメータの作成
QU	事故シーケンスの定量化

3. 今後の予定

米国とのギャップを踏まえた PRA モデルの比較・検討を行うことにより、PRA モデルの高度化を進めている。Phase I の成果については海外のエキスパートによるレビューを受けているところであり、Phase II では海外エキスパートの意見を分析し、モデルに反映していくとともに、現在、産業界で取り組んでいる国内実績に基づいた PRA 用パラメータの反映などに取り組んでいく。

*Ryota Tomiyasu¹, Chikahiro Sato¹, Hiroshi Abe¹, Masanori Takeuchi², Toshinobu Kita² and Yoshihiro Ooyama²

¹Tepco Systems Corporation, ²Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.