

人間信頼性評価の高度化検討

(1) 定性分析に” 叙事知 (Narrative)” の概念を導入した HRA ガイドの開発

Study for upgrading of Human Reliability Analysis

(1) Development of HRA Guide adopting concept of "Narrative" for Qualitative Analysis

* 桐本 順広¹, 三浦 弘道¹, 長坂 彰彦¹, 神田 憲一¹, 阿部 数馬²

¹ 電力中央研究所 原子力リスク研究センター (NRRC) ² 東北電力株式会社

近年の人間信頼性評価 (HRA) 研究では、人的過誤の発生には認知/診断失敗に至る文脈による影響が大きいことが認識されてきている。そこで、NRRC は定性分析のための概念である” 叙事知 (Narrative)”^[1]を導入し、その結果を定量化解析の入力データとするための体系的な HRA 実施ガイドを開発した。また、本ガイドの分析手法を過酷状況下での HRA に用いる際の課題点を明らかにし、今後の新定量化手法開発の開発要素を整理した。本報告では、開発した HRA ガイドの概要及び、検討実施例を報告する。

キーワード: 人間信頼性評価 (HRA), 確率論的リスク評価 (PRA), 叙事知 (Narrative), 運転員応答図 (CRD)

1. 人間信頼性評価 (HRA) 実施ガイドの開発

本ガイドの開発で重視しているのは、HRA の定性分析の概念である”Narrative”である。ガイドではこれを造語訳で「叙事知」と呼ぶ。叙事知は、事故シナリオにおける物理的解析結果、運転員インタビュー、プラント情報等などの事実に基づいた事故/人的過誤に至る文脈の叙述結果とその背景情報を含む情報群で構成され、判断につながるキュー(信号あるいは指示値)に対する人間の応答、タスクの流れを時系列も含めて運転員応答図 (CRD: Crew Response Diagram) で図示化し、相互依存性やリカバリーパスを明確にする。

また、分析結果を人的過誤確率 (HEP: Human Error Probability) に変換する定量化手法には、「認知/診断」に影響する文脈を扱うデシジョンツリー (DT) 手法、「実行」の各操作をタスクに分解して過誤を加算して計算する手法を利用するため、叙事知から体系的に定量化の入力データを作成するツールを開発した。

2. 可搬型機器の操作シナリオへの手法適用検討

2-1. HRA の現行の定量化手法の課題点

現行で用いている定量化手法では評価が困難となる人間行動の事項として、以下が整理された。

a) 地震動の人への影響、b) 炉心損傷の人への影響、c) 繰返し作業、d) 緊急時対策所 (発電所災害対策本部) 等による診断・判断、e) 緊急参集要員 (発電所災害対策本部要員) による対応、f) 移動

2-2. 可搬型機器の操作シナリオへの手法適用

上記の原子力施設が過酷な状況下にある場合の HRA 手法の実施上の具体的な課題点を明らかにし、新定量化手法の検討を行うため、可搬型の低圧注水ポンプによる海水注入シナリオに対する HRA ガイドの適用検討を実施した。

参考文献

[1] NUREG-2199 “An Integrated Human Event Analysis System (IDHEAS) for Nuclear Power Plant Internal Events At-Power Application Vol.1” March 2017

*Yukihiro Kirimoto¹, Hiromichi Miura¹, Akihiko Nagasaka¹, Kenichi Kanda¹ and Kazuma Abe²

¹CRIEPI (Central Research Institute of Electric Power Industry), ²Tohoku Electric Power Co., Inc.