

人間信頼性評価手法の比較・検討と課題の抽出

Discussion of some problems on Human Reliability Analysis methods

*氏田 博士^{1,2}, 井手 善広¹

¹アドバンスソフト株式会社, ²原子力安全推進協会

本発表では、新しい人間信頼性解析（HRA, Human Reliability Analysis）の手法である EPRI 手法、開発中の IDHEAS 手法、既存の THERP 手法を実際に使用して、人的過誤事象に対して人的過誤確率を評価する。評価結果を検討し、これらの手法の考え方について課題を示す。

キーワード：確率論的リスク評価（PRA）、人間信頼性解析（HRA）、HCR/ORE、TRC、THERP 手法、EPRI 手法、IDHEAS 手法

1. 緒言

原子力発電所に対する確率論的リスク評価（PRA, Probabilistic Risk Assessment）における人間信頼性解析（HRA, Human Reliability Analysis）の手法として、従来 THERP 手法[1]が用いられてきたが、最近、EPRI 手法という新しい手法が提案され利用されている[2]、また新たに IDHEAS 手法が開発中である[3]。2018 年の年会において、EPRI 手法や IDHEAS 手法で時間依存の認知エラーに対して用いられる HCR/ORE, Human Cognitive Reliability/Operator Reliability Experiment 手法の課題を示した[4]。本発表では、3 種類の HRA 手法を使用してヒューマンエラー確率を評価し、手法の考え方の課題を検討する。

2. 人的過誤確率の評価

上記 3 種類の HRA 手法について、以下の 4 種類の課題を検討した。

1. 複雑操作における操作エラー確率が時間余裕のある場合の認知エラー確率を卓越する結果となることがあるが、認知のメカニズムが文脈依存であることを考えると不自然な評価である。
2. EPRI 手法と IDHEAS 手法では、認知エラーの推定において、認知メカニズムによる推定（CBDTM, Cause Based Decision Tree Method）と時間依存の推定 HCR/ORE の両方を用いており、短時間では HCR/ORE の評価が長時間では CBDTM の評価が卓越している。IDHEAS 手法では和を取っているため、基本的には二重評価になっていると判断できる
3. 認知エラーの時間依存の推定において、EPRI 手法や IDHEAS 手法で採用されている余裕時間と操作時間の比を取る HCR/ORE カーブ[5]が、THERP 手法にある TRC（Time Reliability Correlation）カーブ[1]より大幅に高く評価する場合があります、時間比を推定する際は注意を要する[4]
4. 操作エラーの推定において、THERP 手法では手順書ベースで個々の機器の操作を評価しているが、IDHEAS 手法ではタスク（一連の操作）の人間特性を評価しているため、同じ事故時対応操作でも評価が異なることがある

3. 結論

THERP 手法、EPRI 手法、IDHEAS 手法では人間特性の捉え方が異なるので、手法を用いる際その手法の考え方の妥当性を確認する、基本となるエラー率の整合性を取る等、十分注意して使用する必要がある。

参考文献

- [1] A. D. Swain, H. E. Guttman, “Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications Final Report”, NUREG/CR-1278, August 1983.
[2] S. Lewis, et. al., “EPRI/NRC-RES Fire Human Reliability Analysis Guidelines Final Report”, NUREG-1921, July 2012.
[3] USNRC, EPRI, “An Integrated Human Event Analysis System (IDHEAS) for Nuclear Power Plant Internal Events At-Power Application”, NUREG-2199, March 2017
[4] 井手、他 4, HCR/ORE 手法の課題の検討、2017 原学年会
[5] G. W. Parry, et. al. “An Approach to the Analysis of Operator Actions in Probabilistic Risk Assessment”, EPRI TR-100259, June 1992.

* Hiroshi Ujita^{1,2} and Yoshihiro Ide¹

¹AdvanceSoft Corporation., ²Japan Nuclear Safety Institute