

## IDHEAS 手法による外的事象の人的過誤確率の試評価

### Trial Evaluation of Human Error Probability of External Events by IDHEAS Method

\*當房 拓朗<sup>1</sup>, 竹澤 伸久<sup>1</sup>, 田中 豪<sup>1</sup>, 小森 祐嗣<sup>1</sup>, 竹内 裕行<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東芝エネルギーシステムズ

近年、米国の NRC と EPRI によって、最新の間人信頼性解析 (HRA) 手法である IDHEAS 手法の開発が進められている。この手法を原子力発電所の外的事象の人的過誤事象 (HFE) に適用し、人的過誤確率 (HEP) を試評価した。

**キーワード**：確率論的リスク評価, 人間信頼性解析, 人的過誤事象, 人的過誤確率, IDHEAS 手法

#### 1. 緒言

米国 NRC と EPRI は、最新の HRA 評価手法である IDHEAS 手法 (以下、IDHEAS) を開発している。IDHEAS では、主に中央制御室運転員を対象とした内的 IDHEAS [1] が開発されてきたが、2020 年に中央制御室外の広範なコンテキストにも対応した IDHEAS-ECA [2] が発表された。今回、IDHEAS の外的事象適用への課題抽出のため、内的 IDHEAS に外的事象に対応する運転員失敗モード (CFM) を追加する手法 (以下、改良 IDHEAS) と IDHEAS-ECA で HEP を試評価した。

#### 2. 人的過誤確率の試評価

原子力発電所における外的事象に対応する中央制御室外の作業を伴う運転員操作として、可搬型の電源車による給電を選定し、改良 IDHEAS 及び IDHEAS-ECA で同操作の HEP を試評価した。改良 IDHEAS では、複数チームが介在するタスクに対して適用する「チームワーク確立に失敗」と中央制御室外への連絡・指示に対しても適用できる「重要なデータの誤った伝達」の 2 つの CFM を追加した。HEP は、「チームワーク確立に失敗」の CFM について、チームワークが必要となるタスクに適用する方法及びシナリオ全体に一括で適用する方法の 2 通りと、それぞれで過誤回復を期待しないときの計 4 通りを評価した。IDHEAS-ECA では、主にベース HEP と性能影響因子 (PIF) インパクトウェイトにより、HEP を評価するが、必要となる過誤回復ファクターが現時点で示されていないため、過誤回復を期待していない。評価結果を表 1 に示す。IDHEAS-ECA の HEP は、評価 1 と評価 2 を上回り、過誤回復を期待しない評価 3 と評価 4 より下回る結果となった。

表 1. 人的過誤確率の評価結果

手法	評価方法	HEP
改良 IDHEAS	評価 1：チームワークが必要となるタスクに適用する	1.3E-2
	評価 2：シナリオ全体に適用する	9.8E-3
	評価 3：評価 1 で回復を期待しない	1.1E-1
	評価 4：評価 2 で回復を期待しない	8.0E-2
IDHEAS-ECA	回復を期待しない	2.2E-2

#### 3. 結論

改良 IDHEAS と IDHEAS-ECA を原子力発電所の外的事象の HFE に適用し、HEP を試評価した。HEP は、IDHEAS-ECA が過誤回復を期待しない条件の改良 IDHEAS より小さく、期待する条件より大きい結果となった。今後、最新動向をみながら、過誤回復を期待するシナリオでの IDHEAS-ECA の適用性や、他の HFE に対する各手法の実機適用性を確認していく。

#### 参考文献

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

[2] USNRC, “Integrated Human Event Analysis System for Event and Condition Assessment (IDHEAS-ECA)”, RIL-2020-02, 2020

\*Takuro Tobo<sup>1</sup>, Nobuhisa Takezawa<sup>1</sup>, Go Tanaka<sup>1</sup>, Yuji Komori<sup>1</sup>, Hiroyuki Takeuchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation