国内プラントを対象とした内部火災 PRA ガイドの策定

Establishment of Internal Fire PRA Guide for Japanese NPPs

*内田 剛志 [1]、白井 幸治 [1]、竹内 裕行 [2]、織田 伸吾 [3]、杉田昂平 [4]
([1] 電力中央研究所、[2] 東芝エネルギーシステムズ、[3] 日立 GE ニュークリア・エナジー、[4] 三菱重工)

原子力発電所の内部火災は起因事象と緩和機能喪失を同時に引き起こしうる事象であり、重要なリスク要因の一つとなりうる。電力中央研究所では、我が国の原子力産業界における内部火災 PRA の実施を支援するため、内部火災 PRA ガイド（以下、ガイド）を策定中である。本ガイドでは、米国の火災 PRA ガイド（NUREG/CR-6850）及びその後続の研究成果を参照しつつ、国内原子力産業界に最新の内部火災 PRA 手法や国内運転経験に基づく火災発生頻度等のデータを提供する。

キーワード：内部火災、確率論的リスク評価（PRA）、火災 PRA ガイド、火災発生頻度

1. 緒言 内部火災によりプラントの通常運転が阻害されるとともに、影響緩和機能を有する機器が損傷を受け、炉心損傷又は格納容器機能喪失に至る頻度を評価する手法として、内部火災 PRA 手法がある。米国では 2005 年に火災 PRA ガイド（NUREG/CR-6850）が発行されたが、その後の火災 PRA に係る研究成果を反映した改訂はなされていない。電力中央研究所では、国内電力各社や発電プラントメーカの協力を受け、NUREG/CR-6850 に最新知見や国内経験に基づく火災発生頻度等のデータを反映したガイドを策定中である。本報では、策定中のガイドの概要について報告する。

2. ガイドの構成 ガイドにおける内部火災PRA手法の全体フローを図 1 に示す。内部火災 PRA 手法をタスクに分割し、ガイドのモジュラー化を図っている。また、評価の合理化を図るため、内部火災 PRA 手法を、プラント応答モデルの構築、火災シナリオの構築及び火災発生頻度等のパラメータを設定するフェーズ（以下、フェーズ A）と火災シナリオの詳細解析を行うフェーズ（以下、フェーズ B）に分割している。

フェーズ A では、火災 PRA プラント応答モデルの構築を中核タスクとし、それに関連するタスク及び火災シナリオを構築するタスクとの相互依存性を考慮することを明示している。フェーズ B では最新の技術的知見を反映した詳細解析手法を示している。また、米国における火災 PRA の経験に基づき、NUREG/CR-6850 からタスクを統廃合し、評価手法の合理化を図っている。

3. 最新知見の反映 本ガイドの特徴として、米国における最新知見として、回路損傷解析（NUREG/CR-7150）、人間信頼性解析（NUREG-1921）及び詳細火災モデリング（例：NUREG-2178、NUREG-2180）等を反映した。

4. 今後の展開 本ガイドは、2018 年度末を目途に完成し、試行を経て発行の予定である。また、国内原子力発電所の火災経験に基づく火災発生頻度評価も併せて進め、その成果をガイドに反映する予定である。

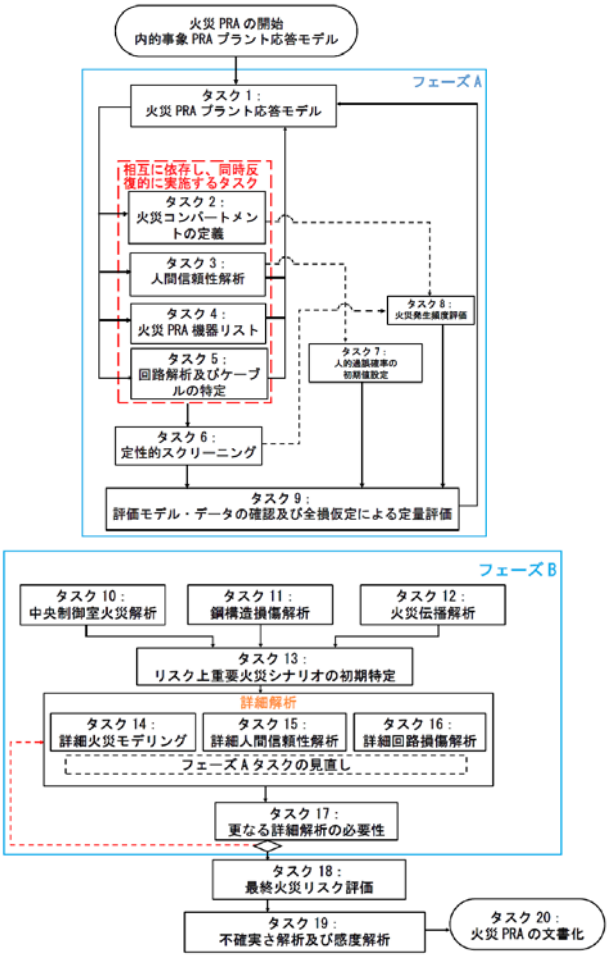

図 1 内部火災 PRA 手法の全体フロー

* Tsuyoshi Uchida[1], Koji Shirai[1], Hiroyuki Takeuchi[2], Shingo Oda[3], Kohei Sugita[4]
[1]Central Research Institute of Electric Power Industry, [2]Toshiba Energy Systems, [3]Hitachi GE Nuclear Energy, [4]Mitsubishi Heavy Industries