

標準委員会セッション

外部ハザードにかかる学協会規格の整備をどう進めるか？

Systematical Application of Standards for Safety Enhancement against External Hazards

(4) 外部ハザード学協会規格が備えるべき事項

(4) Significant Contents of the External Hazards Standards

*成宮 祥介¹, 高田 孝², 小林 哲朗³¹原子力安全推進協会, ²日本原子力研究開発機構, ³電源開発

1. はじめに

原子力学会標準委員会の原子力安全検討会では、地震工学会にて検討が開始された地震安全の原則の検討に、協働し2019年度の報告書完成を目指しているが、その地震安全にかかる基本的考え方を、地震以外の外部ハザードに拡張するために、2018年度より「外的事象安全分科会」を設け、外的事象にかかる原子力安全確保・向上のための基本的な考え方を検討している。本稿では、外的事象安全分科会での検討結果を踏まえて学協会規格の制改定を進めていくために、備えるべき事項を分析する。企画セッションでは、この事項を基に論点を展開し会場を交えて総合討論する。

2. 外部ハザード学協会規格の高度化

2-1. 学協会規格の現状

外部ハザード（自然ハザード、人為ハザード）に対する原子力安全のための学協会規格は、設計にかかる学協会規格（電気協会：耐震設計技術規程 JEAC4601/技術指針 JEAG4601、耐津波設計技術規程 JEAC4629、火山影響評価技術指針 JEAG4625、原子力学会：地震 PRA 標準、津波 PRA 標準、外的事象リスク評価選定標準、他）が制定・発行されている。そして、原子力発電所における設計に用いられるとともに、リスク評価を行い原子力発電所の安全性向上に役立っている。

しかし、リスク情報を活用した学協会規格への改定は未だ検討中であり、地震、津波、火山以外の外部ハザードについては、学協会規格の整備は未だであり、「保守」「マネジメント」にかかる学協会規格も未整備である。多種多様な外部ハザードに、リスク情報を活用した合理的な学協会規格を整備することが急務である。

2-2. 学協会規格高度化の目指す姿

リスク情報を活用した設計活動、保守活動、マネジメント活動などは原子力の安全性向上に、効率的実行性をもたせる。PRA に代表されるリスク評価から得たリスク情報は原子力発電所のリスク状態を俯瞰し SSC（構築物、系統、設備）の相互関係によるプラント総合機能の視点から、安全性を向上すべき点を把握できる。また、外部ハザードの対応策を決める際、あるいは改善する際には、リスク評価結果、たとえば PRA を用いた場合には炉心損傷頻度 CDF の数値結果を判断材料にするだけでなく、対応策に必要な費用、工事期間、周辺住民の意見などの考慮も必要である。その特性（頻度・規模の不確実さ、広域性、同時性、共通原因、従属事象発生など）から外部ハザードの場合には特に統合的リスク情報活用意思決定（IRIDM：Integrated Risk-Informed Decision Making）プロセスが有効である。その実施基準が必要であるとともに、設計、保守などの保安活動の学協会規格においてもリスク情報の使い方、判断基準、継続的なプロセスなどを IRIDM の標準を適宜利用して、効率的効果的な外部ハザード対応策の決定を行えることが望ましいと考える。

いままでの学協会規格は、活動に合わせて「設計」「リスク評価」などに分冊されている。活動を行う部署がそれぞれ独立していることから、そのほうが使用利便性は高い。ただ、リスク情報活用の規格にするためには、各規格の連携をいままで以上に密に、かつ丁寧を持たせる必要がある。規格には「引用規格」を設定し規定の一部を別の規格の規定に依存することができる。

3. 外部ハザード学協会規格が備えるべき事項

外部ハザードの有する特性から、次のような事項を含んだものであると考えた。

- 1) 不確実さの扱い：発生頻度が高くいわゆる設計領域と考えられるハザード強度領域では想定条件に余裕を持たせることで安全は確保できるが、発生頻度が低く影響が大きい領域では生じるシナリオが多種多様になり時間的にも変化する可能性があるので単純に安全余裕を大きくとるだけでは対応に抜けが生じるおそれがある。そこで定量的不確実さ解析を行うとともに定性的な評価しかできない場合においても、不確実さのためにカバーできていない可能性のあるハザード領域に対し丁寧で緻密なモニタリングを行う、世界的に自然災害情報に注視し反映すべき知見を見出す、不確実さ幅を超えたシナリオが発生した場合に備え外部支援も含んだ対応策を準備しておく、などの臨機応変かつ柔軟な対応策を作るための規定を有する規格が必要である。
- 2) 事故シナリオの選定：リスク評価から得られる外部ハザードの事故シナリオは多岐に及ぶ。さらに同時に複数箇所、複数設備、で異常事態になり対応の優先順位、対応設備の使用時間など配慮しておくために事故シナリオを整理し影響・頻度の視点からグレード分けしておくことが有効である。
- 3) 規格の階層化：対応策あるいは評価方法を詳細かつ具体的に規定することは、複雑で対応期間が長く不明確な外部ハザードに関して必ずしも有効ではない。固定的な対応策だけでは時間とともに変化する外部ハザードに対応できない。そこで「性能的規定」「仕様の規定」「詳細方法」「例示」のように規格を階層化して策定することにより新技術の導入が容易になる。
- 4) 防災にかかる規定：外部ハザードは発電所内のみに影響を及ぼすばかりではない。規模の大きいものになるとサイト周辺のかなりの広域において被害が及ぶ場合もある。原子力発電所の深層防護第5レベルでは周辺住民が避難することに加え、外部からプラントへの緩和設備や物資・人員の搬入もあるので、防災にかかる規定も重要である。
- 5) 新知見の迅速な取り入れ：外部ハザードは種類や影響の大きさに地域性はあるものの世界中で発生する。我が国に影響が及ばない外部ハザードであっても、あるいは被害対象が原子力施設でなくとも、外部ハザードにかかる情報は随時把握し、必要なものは分析・対応策検討を行うことが必要である。
- 6) 対応策考慮時の多面的思考：1)でも述べたことと共通するが、外部ハザードに対する対応策を考える際に、外部ハザードが引き起こす事故シナリオが複雑になることから対応策の実効的なマネジメントとして、対応策の流用、人員設備の分配方法の効率的検討を事前に行い、決めておき、円滑なクライシスマネジメントに移行できることが重要である。
- 7) 外部ハザード全体を総括する規格の重要性：外部ハザードは種々なものが含まれる。サイトに依り必要な外部ハザードを選定し適切な対応策を決めて取り組むのであるが、スクリーニングと適切な評価方法を決めた規格も重要である。

4 おわりに

外部ハザードの特性から臨機応変かつ柔軟な対応策を行うことが規定された学協会規格の必要性、重要性を展開した。多種多様な外部ハザードに、十分な余裕をもった想定条件での余裕のある対応策は、一時的には可能でも継続できない。限られたリソースを効率的に分配して安全性を維持向上していくこともリスクマネジメントの目的である。リスク情報活用が、単に PRA の数値結果を使うだけではないことから IRIDM のプロセスとのリンクに依る規格高度化の概念検討を行った。

* Yoshiyuki Narumiya¹, Takashi Takata², and Tetsuro Kobayashi³

¹Japan Nuclear Safety Institute, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Electric Power Development Co., Ltd. (J-POWER)