

## 標準委員会セッション

リスク情報活用にかかる標準整備への研究成果の活用

# (2) 規制活動のためのレベル1PRAの研究

濱口 義兼 技術研究調査官

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

シビアアクシデント研究部門

令和4年9月9日

# 目次

---

- ① リスク情報を活用した規制活動
- ② レベル1PRAに係る安全研究の活用例
- ③ レベル1PRAに係る課題
- ④ 安全研究計画の流れ
- ⑤ 今後開発していくPRA手法
- ⑥ レベル1PRAの原子力規制検査への導入
- ⑦ まとめ

# ① リスク情報を活用した規制活動

## PRAから得られるリスク情報を活用している活動

### ○ 原子力規制検査<sup>1</sup>

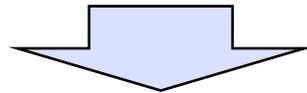
- ・日常検査における機器の選定
- ・検査指摘事項の重要度評価

### ○ 規制基準における重大事故対策の規制

- ・重大事故対策の有効性評価における事故シーケンスグループの選定

### ○ 安全性の向上のための評価

- ・PRAの実施



PRAを規制活動に活用する機会が増えてきており、活用するPRAの精度向上や地震、津波等の対象範囲の拡張が求められ、規制庁ではPRAに係る安全研究を進めている。

## ② レベル1PRAに係る安全研究の活用例

### リスク情報の活用について記載のある検査ガイド

- 原子力規制検査において使用する事業者PRAモデルの適切性確認ガイド<sup>2</sup>

一般社団法人原子力学会の実施基準等を参考に、これまでの安全研究で得たPRAの知見を基に作成。

- 原子力安全に係る重要度評価に関するガイド<sup>3</sup>

検査指摘事項の重要度評価については、事業者PRAモデルを用いて $\Delta$ CDFを算出し、重要度を算出。

- 火災防護に関する重要度評価ガイド<sup>4</sup>

これまでの火災リスク評価と適切性の確認をした内部事象PRAを組み合わせた評価方法を導入。

### ③ レベル1PRAに係る課題

これまでに、原子力規制検査のガイド類に活用された実績では主に施設内にある機器故障等を起因とした内部事象PRAの範囲に限られており、地震、津波等の外部事象におけるPRAの安全研究成果の活用までには至っていない。

#### ➤ 人間信頼性解析

事故の進展が進み、複数の重大事故等対処設備が使用される状況になると、運転員操作の環境が悪化し、運転員操作が複雑になることが考慮できていない。

#### ➤ 外部事象レベル1PRA

地震時に津波が発生する場合には原子炉施設に影響する外部からの力の到達時間が異なるなど、対象とする外部事象に応じて原子炉施設に及ぼす影響が複雑となるが評価方法がない。

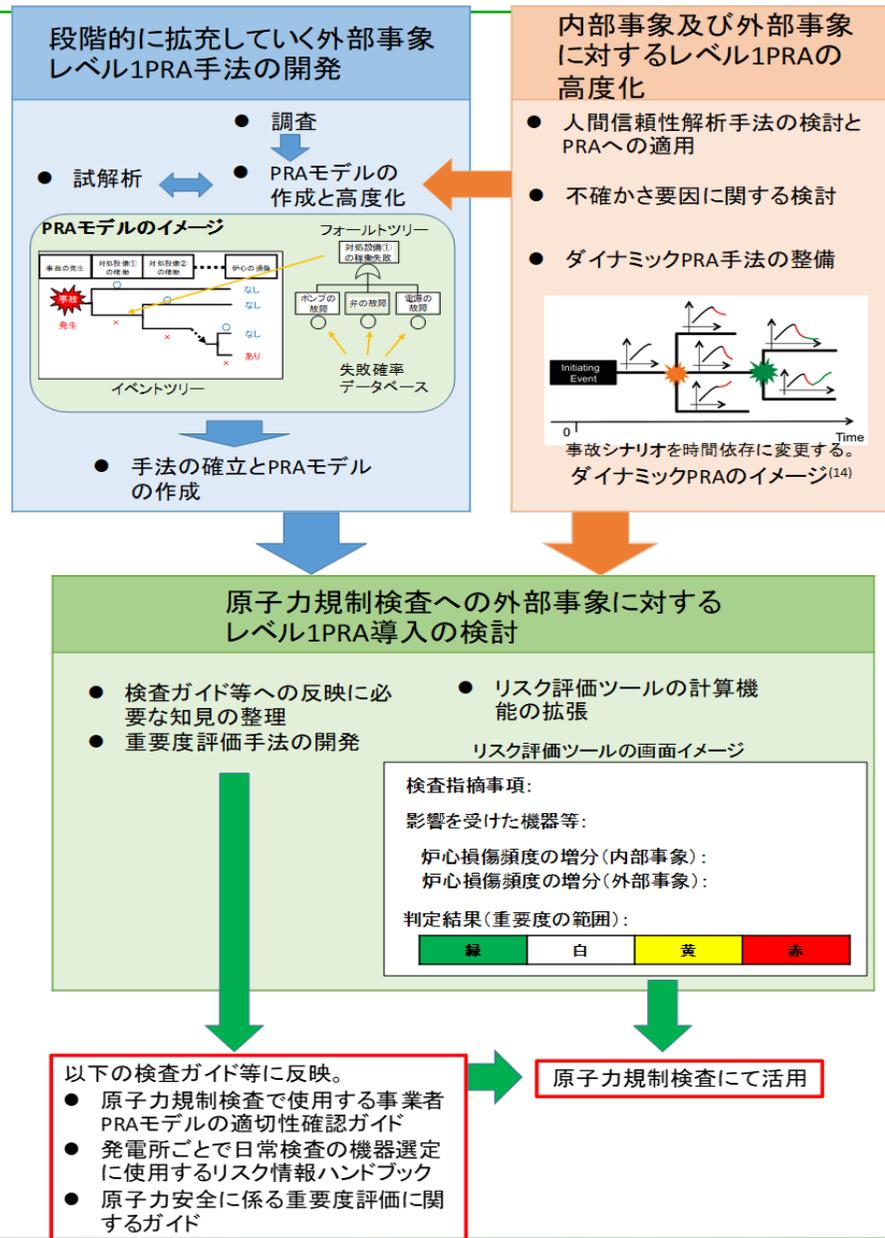
#### ➤ PRAの不確かさ

不確かさを考慮する明確な考え方や方法論の確立には至っていない。

# ④ 安全研究計画の流れ

レベル1PRAの種々の課題を解決するため、規制庁では、令和4年度～令和8年度の5ヶ年計画でPRAに係る安全研究<sup>5</sup>を進めている。

この安全研究プロジェクトにおいては、右図のように、内部事象レベル1PRA及び外部事象レベル1PRAの高度化及び手法開発を行い、これらの成果を原子力規制検査へ導入していく研究を実施している。



## ⑤ 今後開発していくPRA手法

本安全研究プロジェクトでは、以下のPRA手法等を開発していく。

### ➤ 人間信頼性解析

米国で開発されている運転員の認知に焦点を当てた人間信頼性解析<sup>6</sup>に加え、本研究では運転員による複数の操作間の失敗に係る依存関係を解析手法に組み込んでいく。

### ➤ 外部事象レベル1PRA

地震時に発生する可能性のある津波、地震時に発生する可能性のある火災、地震時に発生する可能性のある溢水等の複数の事象が発生した場合の外部事象レベル1PRAの手法を開発する。

### ➤ PRAの不確かさ

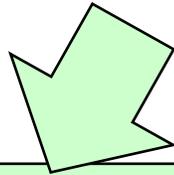
レベル1PRAが持つ不確かさを特定し分類することで、不確かさを明確にして、低減できる不確かさについては低減していく。

## ⑥ レベル1PRAの原子力規制検査への導入

原子力規制検査で活用するリスク情報は、内部事象のリスク情報に加え、段階的に外部事象のリスク情報へ拡張することとしている。

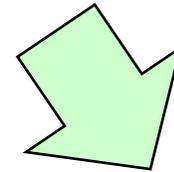
安全研究プロジェクト

「原子力規制検査のためのレベル1PRAに関する研究」  
で得た研究成果



知見の反映

- 「原子力規制検査において使用する事業者PRAモデルの適切性確認ガイド」
- 「原子力安全に係る重要度評価に関するガイド」



知見の追加

日常検査の機器選定等に使用するリスク情報  
ハンドブック

## ⑦ まとめ

---

リスク情報を活用した規制活動及び今後実施するレベル1PRAに係る安全研究の計画を示した。

原子力規制検査等の規制活動の中でPRAが活用され、同活動がさらに合理的で透明性のある活動になるように、レベル1PRAに係る安全研究を続けていく。

# 参考文献

1. 原子力規制庁、「原子力規制検査等実施要領」、令和元年12月、  
<https://www2.nsr.go.jp/data/000361161.pdf>
2. 原子力規制庁 原子力規制部 検査監督総括課、「原子力規制検査において使用する事業者 PRA モデルの適切性確認ガイド」、  
<https://www2.nsr.go.jp/data/000360587.pdf>
3. 原子力規制庁 原子力規制部 検査監督総括課、原子力安全に係る重要度評価に関するガイド、<https://www2.nsr.go.jp/data/000360584.pdf>
4. 原子力規制庁 原子力規制部 検査監督総括課、「原子力安全に係る重要度評価に関するガイド 附属書5 火災防護に関する重要度評価ガイド」、  
<https://www2.nsr.go.jp/data/000360576.pdf>
5. 「令和4年度安全研究計画」、原子力規制庁、  
<https://www.nsr.go.jp/data/000398336.pdf>
6. The B. John Garrick Institute for the Risk Science, “Human reliability analysis for nuclear power plants using the extended PHOENIX methodology”, GIRS-2019-02, University of California, Los Angeles