

原子力規制庁のレベル1PRA研究 に係る国際的な取り組み

濱口 義兼 主任技術研究調査官

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3年12月22日



目次

- ① シビアアクシデント研究部門
- ② 原子力規制庁の主な国際活動
- ③ PRAに係る国際的な取り組み
- ④ 具体的な例(その1)
 - 米国NRCによるPRAのレビュー
- ⑤ 具体的な例(その2)
 - その他の取り組み

① 説明の前に(ネットワークの復旧)

The screenshot shows the homepage of the Nuclear Regulation Authority (NRA) in Japanese. The browser address bar shows 'https://www.nsr.go.jp'. The page features the NRA logo and name in both Japanese and English. Navigation links include '原子力規制委員会について', '原子力の規制', '放射線防護・原子力防災', '安全研究・調査', '法令・手続・文書', and '目的別メニュー'. There are also links for 'サイトマップ', '新着履歴', '御意見・御質問', and 'English'. A search bar with 'Google' and '検索' is present, along with a link to 'アーカイブ検索システム N-ADRES'. Social media icons for Twitter, YouTube, and Facebook are visible. Two emergency information banners are shown: one for '緊急情報' (Emergency Information) stating '24時間以内に緊急情報はありません。' and another for '情報提供' (Information Provision) stating '3日以内に情報提供はありません。'. Both banners include a link to '緊急時ホームページ/メール登録'.

実務経験者採用の公募が始まります >

メールアドレスが変わります >

HPリニューアルのお知らせ >

石渡委員 志賀原発を現地調査 >

福島第一原子力発電所の視察 >



メールアドレスが変わります

メールアドレスが変わります

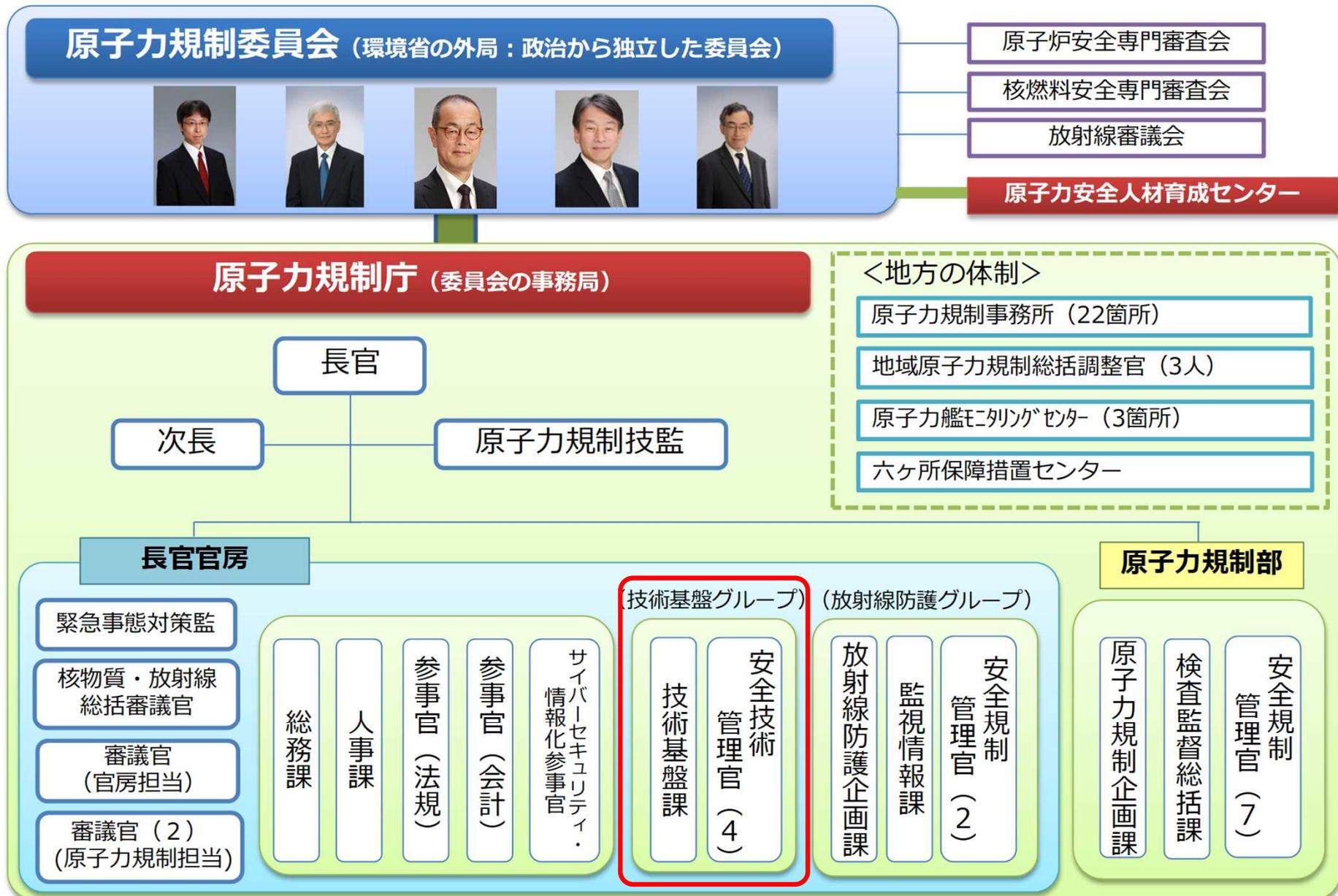
2021年12月20日から、原子力規制委員会・原子力規制庁のメールアドレスが、ユーザー名と@以下のドメイン部分の両方とも変更されます。

(ユーザー名)nra.go.jp

以前のメールアドレスにはご連絡いただけません。旧ドメインとの取り違え、なりすましメールなどにご注意ください。

> [メールアドレスの変更について](#)

① シビアアクシデント研究部門(1/3)



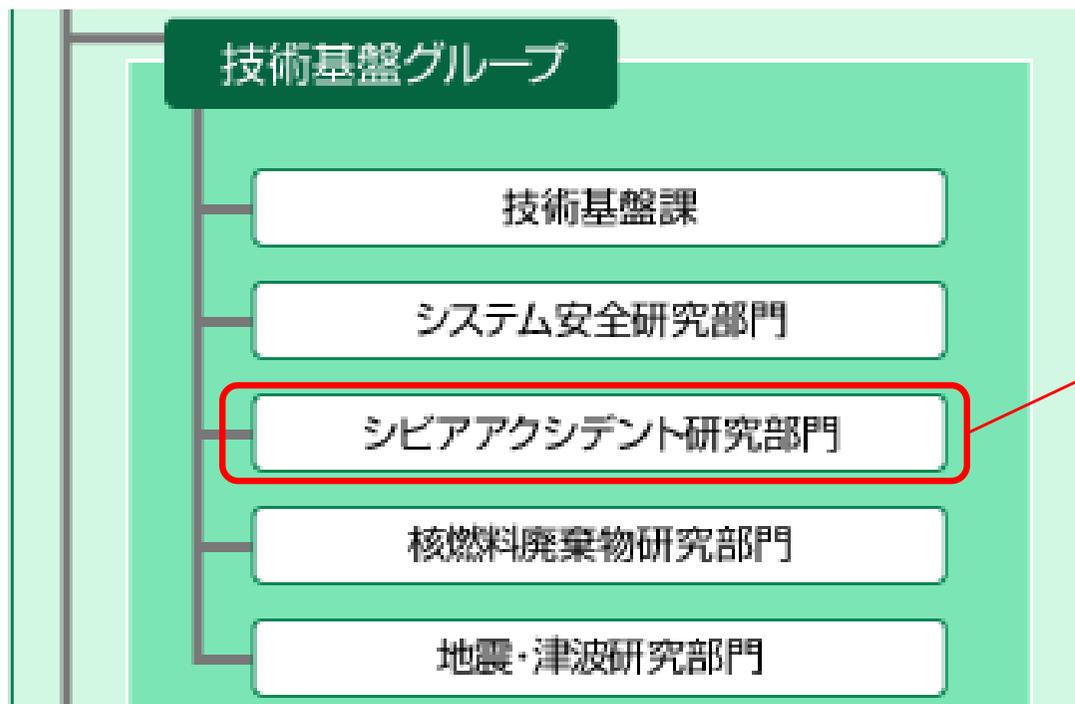
所管する国立研究開発法人

日本原子力研究開発機構 (一部業務を共管)、量子科学技術研究開発機構 (一部業務を共管)

① シビアアクシデント研究部門(2/3)

○技術基盤グループの役割

- 技術基盤グループは、原子力規制委員会の使命（原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ること）を達成するため、規制基準の策定、審査等の支援、また、将来、これらを実施するために必要な安全研究を行う。



シビアアクシデント研究部門は、原子炉施設のシビアアクシデントに関する調査及び研究を所掌する。

① シビアアクシデント研究部門(3/3)

技術分野	主要概要
確率論的リスク評価 (PRA) (班長: 濱口 主任技術研究調査官)	<ul style="list-style-type: none">重大事故による炉心損傷頻度を系統的に求める確率論的リスク評価(PRA)手法(火災、溢水、地震、津波PRAモデルの整備など)を開発。原子力規制検査に活用するリスク情報等の整備。
シビアアクシデント評価	<ul style="list-style-type: none">シビアアクシデント時に想定される現象や対策の有効性等を把握するための安全研究の実施。国産シビアアクシデント解析コードの開発及び新規規制基準の適合性審査や安全性向上評価などに活用する技術的知見の整備。
環境影響評価・防災	<ul style="list-style-type: none">放射性物質の放出を伴う事故における影響評価に関する安全研究の実施。遮へい解析手法、放射性物質の環境中における拡散解析手法などの整備及び新規規制基準の有効性評価ガイドなどの規制基準類の整備。原子力災害対策における防護措置の判断や実効的な防護措置の枠組みを構築するための技術的知見の取得。

今回は、このPRA班の国際的な取り組みを中心に説明する。

② 原子力規制庁の国際活動

- ✓ 原子力規制庁では、原子力に関する国際機関※だけでなくアジア・欧米諸国と連携を行い、国際会議への参加、大使館や国際機関への長期の職員派遣等を積極的に行っている。
- ✓ 海外に意見を発信することを通じて、国際的なルール作りへ貢献し、また、海外の知見を国内の規制へ反映することも行っている。

※原子力に関する国際機関：国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構／原子力機関（OECD／NEA）、諸外国の原子力規制機関など

IAEA

国際的な基準（ルール）が議論される場

国内の基準（ルール）との関係や取り込みの検討なども必要となる。

OECD/NEA

専門家が、責任ある立場（国の代表者等）で議論する場

専門的な知見や経験から、課題を解決していく。

二国間・多国間協力

二国間協定の下、詳細な情報を共有したり、サポートしあう場

詳細な専門的な知見や経験を共有することで、課題を解決していく。

③ PRAに係る国際的な取り組み(1/2)

- OECD/NEA CSNI

- リスク評価に係るワーキンググループ(WGRISK)

国の代表者として、原子力機構(JAEA)、電気事業連合(及びATENA)、電力中央研究所の専門家と協力して、日本のPRAに係る技術的知見を発信するとともに、世界の知見を収集し、PRAの研究等に反映している。

- 共通原因故障データベースプロジェクト(ICDE)

プロジェクトの参加国内で発生した共通原因故障をデータベース化し、その経験を共有している。原子力規制庁は、得られた知見をPRAの共通原因故障率等へ反映することを目指している。

- 火災試験プロジェクト(PRISME)

主にフランスにある火災試験場で火災試験を実施し、火災事象や火災解析について把握している。原子力規制庁は、得られた知見を火災PRAの火災進展解析等へ反映することを目指している。

③ PRAに係る国際的な取り組み(2/2)

- 二国間協力

多くの国と二国間協定を結んでおり、その協定の下、技術的な情報を交換し共有している。

- 米国

米国の規制当局であるNuclear Regulatory Commission (NRC)の研究部門(RES)及び規制部門(NRR)のPRAに関する部署を対象に、PRA全般の技術情報を交換している。開催の頻度は、2年に1回程度である。

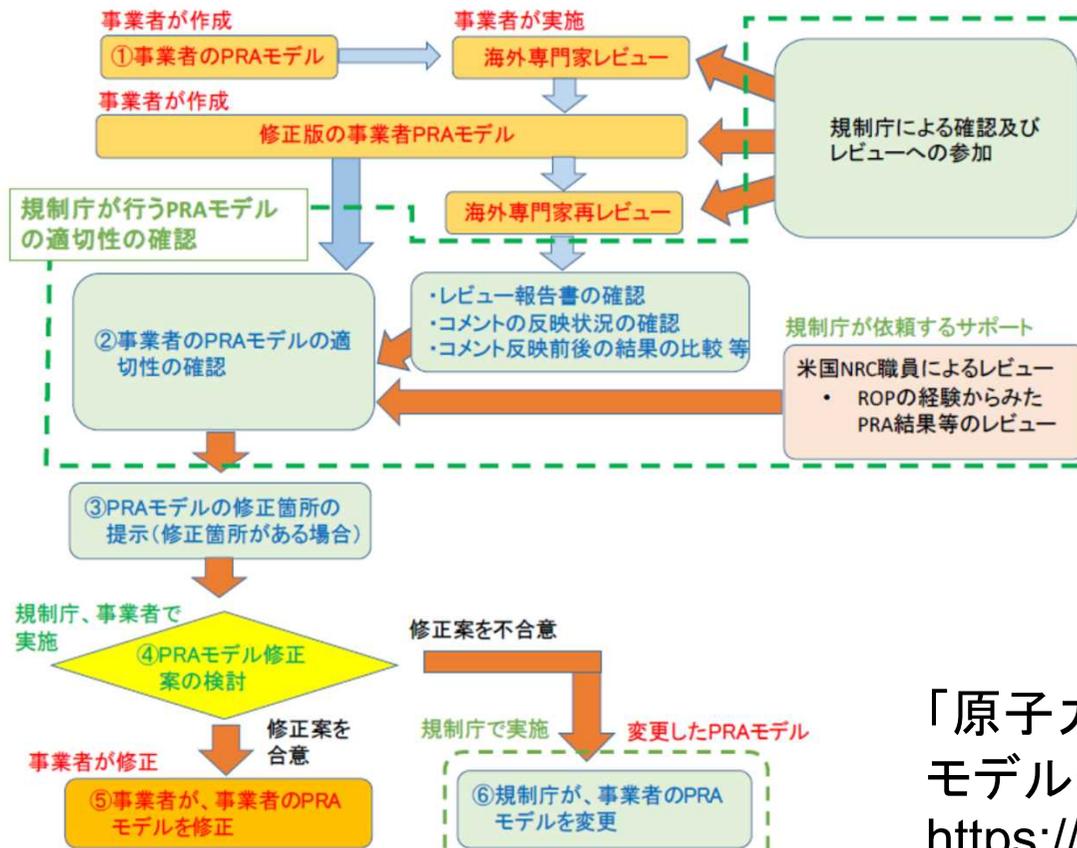
- スペイン

スペインの規制当局であるConsejo de Seguridad Nuclear (CSN)の検査部門及びPRAの研究部門を対象に、検査制度で活用しているPRAを対象に技術的な情報を交換している。これまで、OpenPSAや内部溢水PRA等の技術的な情報を交換している。

④ 具体的な例(その1)(1/2)

米国NRCとの技術情報交換会議

- 米国NRCとの技術情報交換会議のうち、PRAについては、PRA全般を対象に技術情報を交換。
- 原子力規制庁の検査グループと協力して、事業者PRAモデルのレビューを依頼。



規制庁が依頼するサポートとして、米国NRC職員によるレビューがある。

「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」より抜粋
<https://www2.nsr.go.jp/data/000360587.pdf>

図1 原子力規制検査で使用する PRA モデルの確認フロー

④ 具体的な例(その1)(2/2)

- 事業者PRAモデルを米国NRCの職員がレビュー

- 米国NRCの担当者からのメッセージ:

“On September 18, 2019, staff from the Office of Nuclear Regulatory Research and Office of Nuclear Reactor Regulation met with the Nuclear Regulation Authority of Japan (NRA) to discuss the Level 1 probabilistic risk assessment (PRA) study for internal events during power operation for Ikata Unit 3, a three-loop pressurized water reactor (PWR). Discussions centered on approaches and insights that could be applied to a PRA evaluation by a risk informed regulatory body and the various ways this information could be used. NRC staff shared best practices and approaches for performing a PRA model evaluation and explained how using diverse modeling approaches and assumptions could contribute to variances in the results of PRA evaluations for U.S PWRs similar to Ikata Unit 3. In turn, NRA staff shared their review process for Ikata Unit 3’s PRA model.”

- 故障率、安定状態等の議論があったものの、「詳細に設計情報を反映したPRAモデルである」とのコメントがあった。

⑤ 具体的な例(その2)

- 国際機関における活動や協定に基づく活動のほか、契約等による研究活動も実施している。

カリフォルニア大学
ロサンゼルス校
(UCLA)

人間信頼性解析の手法
Phoenixの開発とPRA
への適用



Phoenix
HRA

[https://apps.risksciences.ucla.edu/
phoenix/](https://apps.risksciences.ucla.edu/phoenix/)

フィンランド
Fortum社

成功基準解析や内部溢
水PRAのため、熱水力
解析コードAprosを用い
た解析環境の開発

Apros

<https://www.apros.fi/>