

令和4年度
原子力規制庁技術基盤グループ-原子力機構安全研究・防災支援部門
合同研究成果報告会

原子力規制庁
長官官房技術基盤グループの概要
—実施する安全研究の概要を中心に—

令和4年11月22日

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ



原子力規制委員会原子力規制庁の組織図

令和4年4月1日時点

原子力規制委員会

原子力規制庁

長官

次長

原子力規制技監

長官官房

緊急事態対策監

核物質・放射線総括審議官

審議官(官房担当)^{※1}

政策立案参事官

公文書監理官

サイバーセキュリティ・情報化参事官

総務課

監査・業務改善
推進室

広報室

国際室

事故対応室

法務調査室

人事課

参事官(会計)

参事官(法規)

技術基盤G
(161名)

技術基盤課

安全^{※2}
技術管理官(4)

放射線防護G

放射線防護企画課

保障措置室

監視情報課

放射線環境対策室

安全規制管理官
(核セキュリティ)

安全規制管理官
(放射線規制)

審議会等

原子炉安全専門審査会

放射線審議会

核燃料安全専門審査会

国立研究開発法人
審議会

原子力安全人材育成センター

所長(兼任)

原子力規制部

部長

審議官(原子力規制担当)(2)

審査G

検査G

原子力規制企画課

火災対策室

安全^{※3}
規制管理官(4)

検査監督総括課

検査評価室

安全^{※4}
規制管理官(3)

※1 内閣府大臣官房審議官を兼務

※2 システム安全、シビアアクシデント、放射線・廃棄物、地震・津波

※3 実用炉審査、研究炉等審査、核燃料施設審査、地震津波審査

※4 実用炉監視、専門検査、核燃料施設等監視



技術基盤グループの主要業務

○技術基盤グループの役割

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。

1. 規制基準類の整備

規制基準やガイド類の整備・見直し、民間規格の引用 等

2. 安全研究の管理、実施

規制部門のニーズや規制基準類に基づく安全研究の推進 等

【プロジェクト数:令和4年度】

システム安全: 7件 シビアアクシデント: 5件

放射線・廃棄物: 4件 地震・津波: 5件

3. 原子力規制部等に対する技術的支援

新規制基準適合性審査に対する技術的支援、東京電力福島第一原子力発電所事故分析等に係る技術的支援 等

・技術支援依頼書件数: 51件(令和4年3月31日時点)



規制庁が行う安全研究とは

『原子力規制等における課題に対応するための知見を収集し、また、自ら生み出す研究活動は、科学的・技術的能力の向上、強固な技術基盤の構築等を行うための最も効果的な方策の一つである。委員会は、安全研究を通じこれらを実現し又原子力規制等に最大限活用していく。』

(原子力規制委員会における安全研究の基本方針から、
<https://www.nra.go.jp/data/000271464.pdf>)

以下を目的とし安全研究を実施

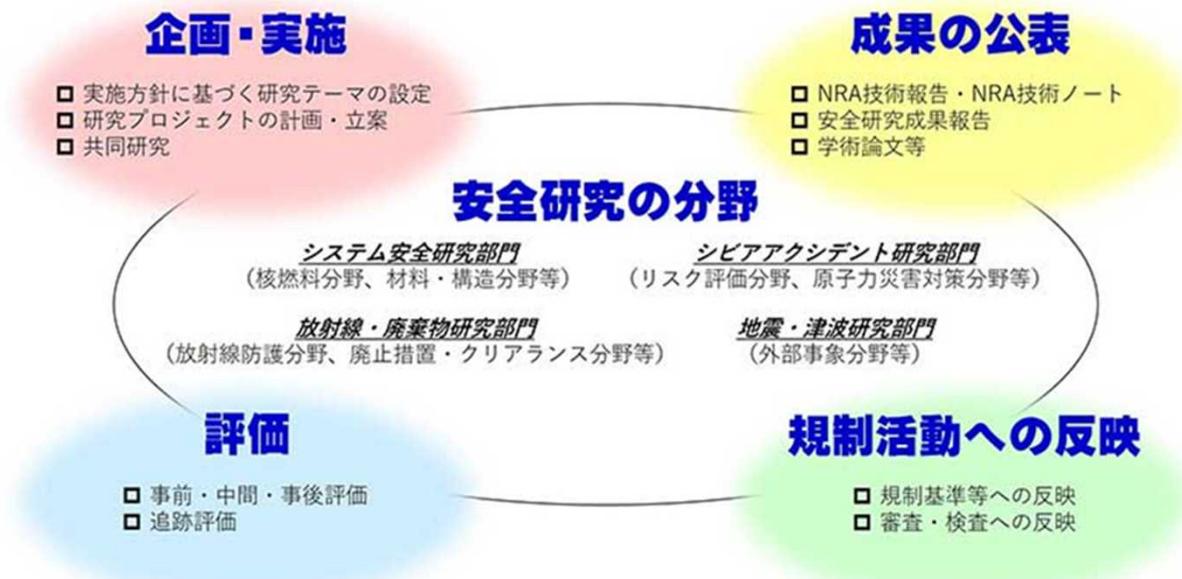
- ① 規制基準等の整備に活用するための知見の収集・取得
- ② 審査等の際の判断に必要な 知見の収集・取得
- ③ 規制活動に必要な手段の整備
- ④ 技術基盤の構築・維持

原子力規制委員会は、中期目標、国内外の技術動向、規制課題(将来の規制活動への活用が見込まれるものも含む)等を踏まえて、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」を毎年度策定



安全研究の進め方

- 「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」に基づき研究テーマを設定、研究の計画・立案を実施。
- 複数年にわたって計画的に実施することが適当である場合、同じ分野の類似する、または関連のある研究テーマをまとめて研究プロジェクトとして実施。（令和3年度は、新規・継続あわせて22件を実施）
- 審査等への反映を目的に臨機応変に行うプロジェクト外研究、委託研究、共同研究を活用して効率的に課題解決。
- 得られた成果は積極的に公表。プロジェクトの開始前、期間中、終了後に評価を実施。





原子力規制委員会が対象とする安全研究





システム安全研究部門が行う研究

核燃料の安全性、原子力発電所や核燃料サイクル施設の材料・機器・構造物の劣化、火災による安全性への影響など、原子力施設の安全性に関する研究を実施

▶ 火災防護

原子力施設で発生する各種火災に対する、火災試験やその現象解析及び影響評価

▶ 炉物理

原子炉内での中性子の挙動に関する特性・炉心動特性・臨界に係る解析、解析手法の開発等

▶ 核燃料

様々な条件での燃料挙動の評価や解析手法の整備

▶ 材料・構造

原子力発電所の材料、機器・構造物の経年劣化評価手法や健全性評価手法等に関する研究

▶ 特定原子力施設

東京電力福島第一原子力発電所の燃料デブリ取出しに伴う臨界管理等の実験的、解析的評価

▶ 加工施設・再処理施設

加工施設・再処理施設に係る安全性に関する実験的・解析的評価す及びリスク情報の収集整理

▶ 放射性物質の貯蔵・輸送

放射性物質の貯蔵・輸送に係る規制支援、規格基準整備のため、研究及び関連する情報収集

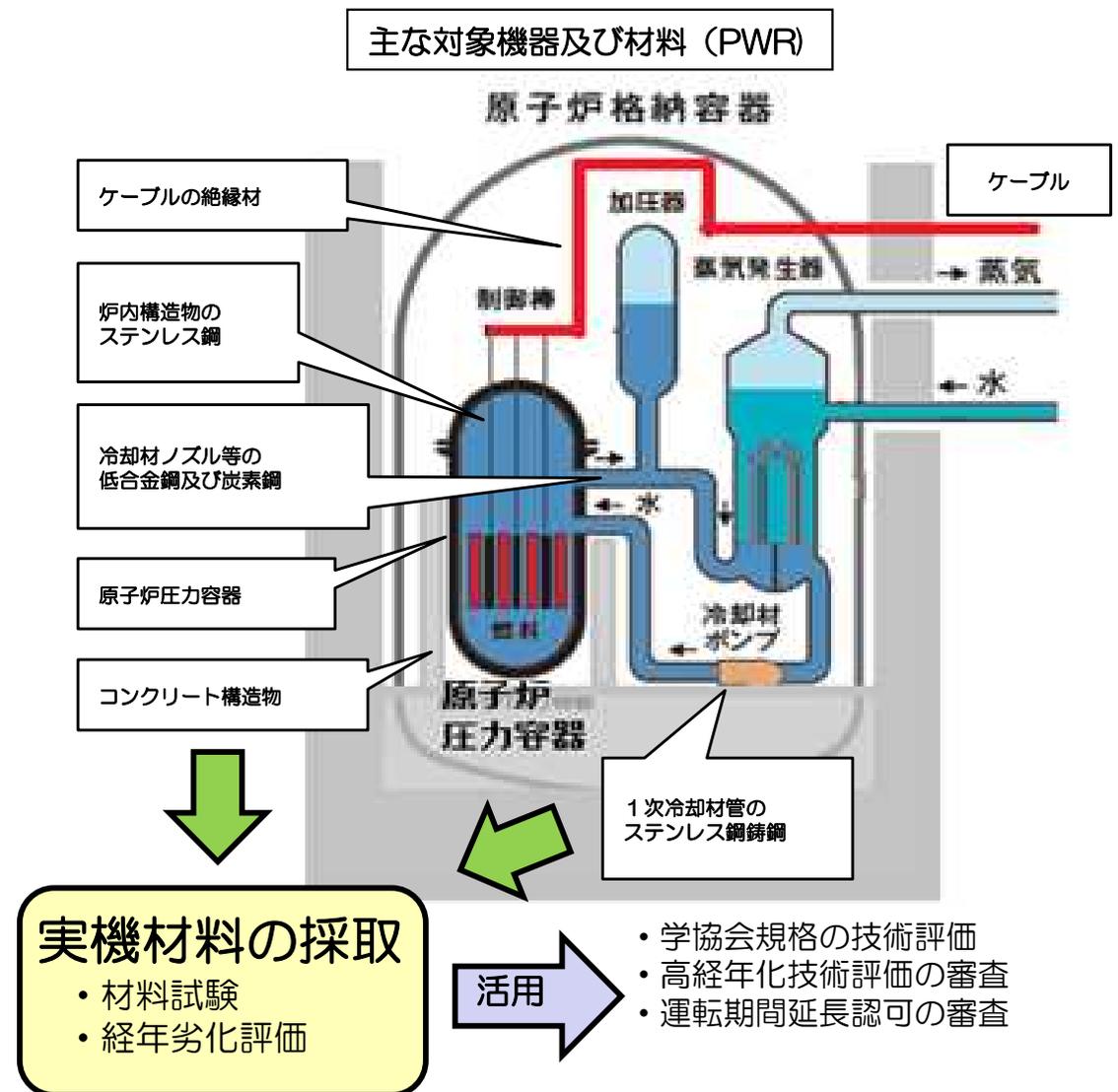
▶ 新型炉

Na冷却高速炉の安全規制に必要な評価技術の整備とその他の非軽水型原子炉の動向調査



実機材料等を活用した経年劣化評価・検証に係る研究

- 原子力発電所の長期運転に際しては、機器・構造物の経年劣化挙動を適切に評価し、的確な経年劣化管理を行うことにより、供用期間中において健全性が維持されることが重要である。
- これまで、機器・構造物の健全性評価は、主に、加速劣化により模擬的に経年劣化を付与した材料の試験データに基づき行われてきた。
- 本研究では、既存の健全性評価手法等の保守性を検証するため、国内で廃止措置中の原子力発電所等から採取した実機材料やこれまでの研究で蓄積した知見を活用した試験等を行う。





シビアアクシデント研究部門が行う研究

原子力発電所で想定される重大事故の発生するパターンや頻度、重大事故によって放出される放射性物質の挙動や特徴、放出された放射性物質が人・環境へ与える悪影響の程度等に関する安全研究を実施

➤ リスク評価

原子力発電所のリスクである燃料が損傷する頻度等を評価する方法の研究

➤ シビアアクシデント(軽水炉)

軽水炉の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研究

➤ 熱流動

軽水炉の事故時(炉心損傷前)における冷却材、燃料等の状態を把握するため解析的評価

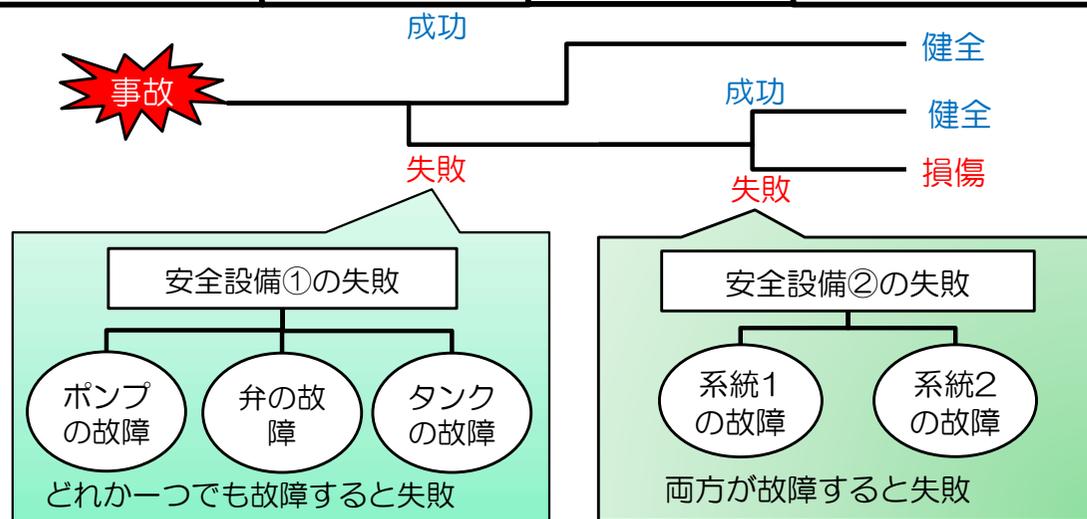
➤ 原子力災害対策

原子力災害時の防護措置をより効果的なものとするための検討に必要な技術的知見の整備



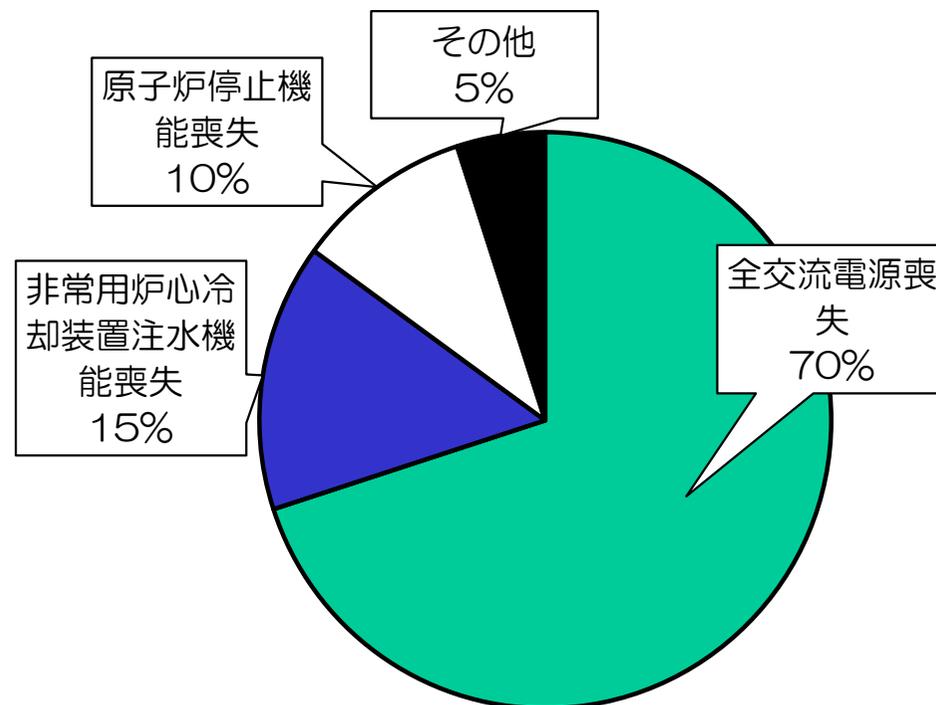
リスク情報の活用に関する研究

- 平成29年4月の原子炉等規制法改定により、令和2年4月からリスク情報を活用した原子力規制検査が開始された。
- 本事業では、確率論的リスク評価(PRA)手法等の技術基盤を整備し、原子力規制検査で活用するPRAモデルの確認、検査時の気付き事項等を評価するためのリスク評価ツールの開発、検査で参考とするプラントのリスク情報等に必要な知見の蓄積をはかる。



原子炉で想定される事故を対象に、事故を収束させるために必要な安全設備が運転に失敗する可能性を確率を用いて評価し、安全性が損なわれる確率を評価する手法

確率論的リスク評価(PRA)の概要



PRAにおける炉心損傷頻度の解析結果例



地震・津波研究部門での研究

人為的にコントロールできない外部事象(地震、津波等の自然災害)や、それらの影響を受ける建屋、機器等の原子力施設の構造健全性に関する安全研究を実施

➤ 外部事象(ハザード関連)

原子力安全への影響が大きい地震や津波等の発生源の規模や頻度に関する研究

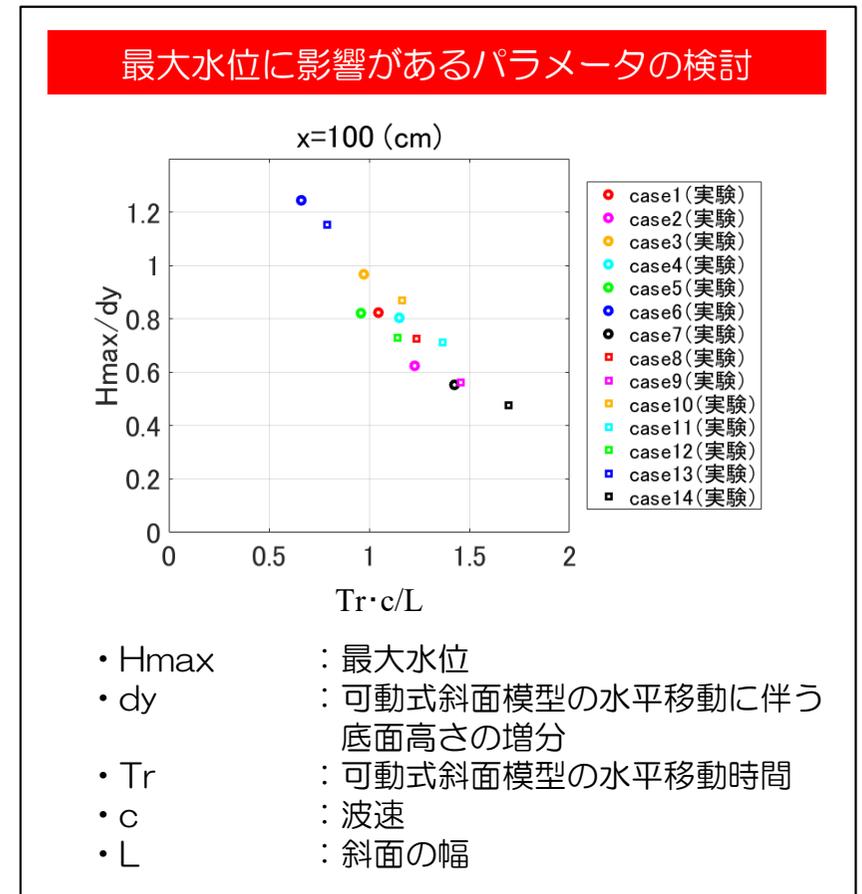
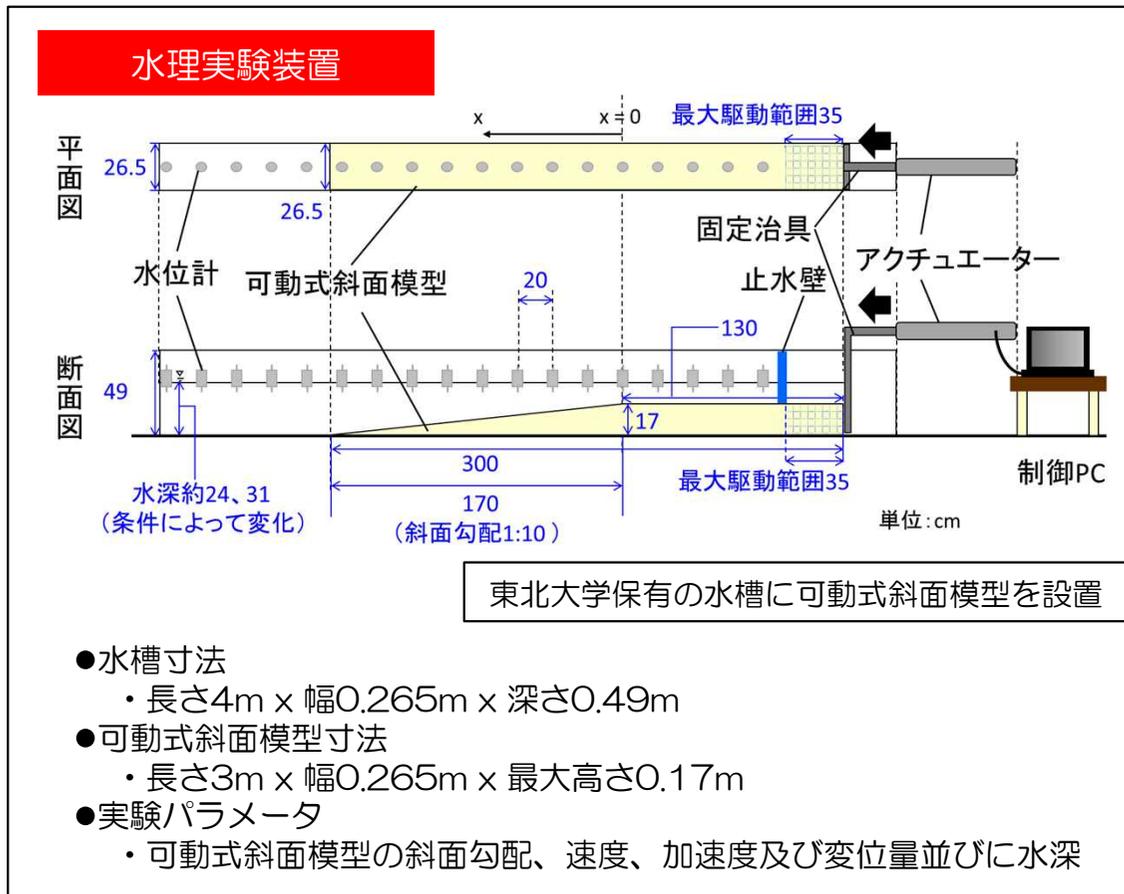
➤ 外部事象(フラジリティ関連)

地震や津波等の外部事象が原子力施設や設備へ与える影響評価手法の適用性確認等に関する研究



津波地震による津波の特性化波源モデルの構築

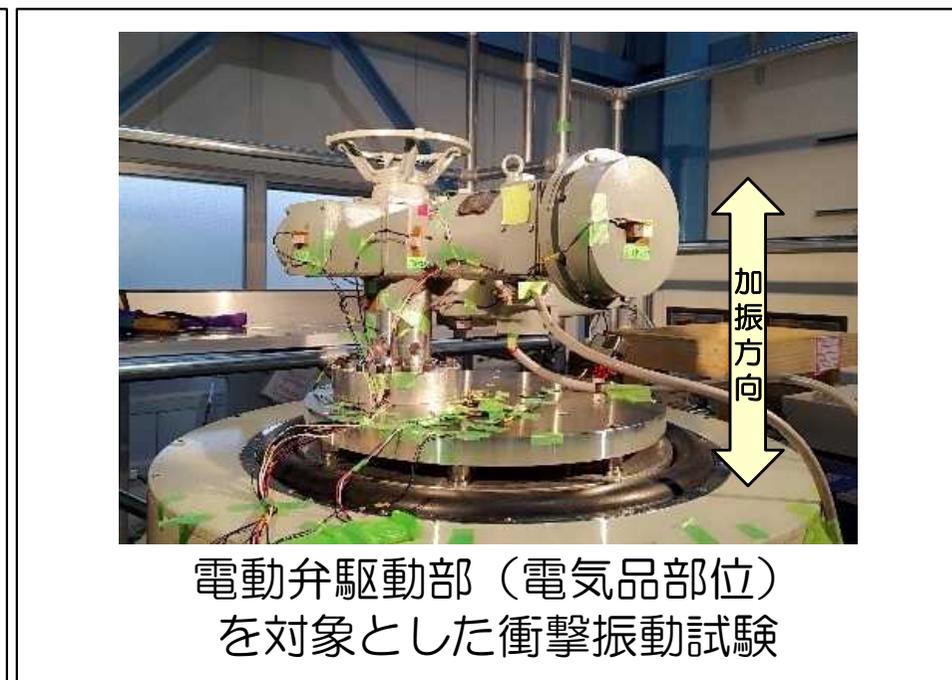
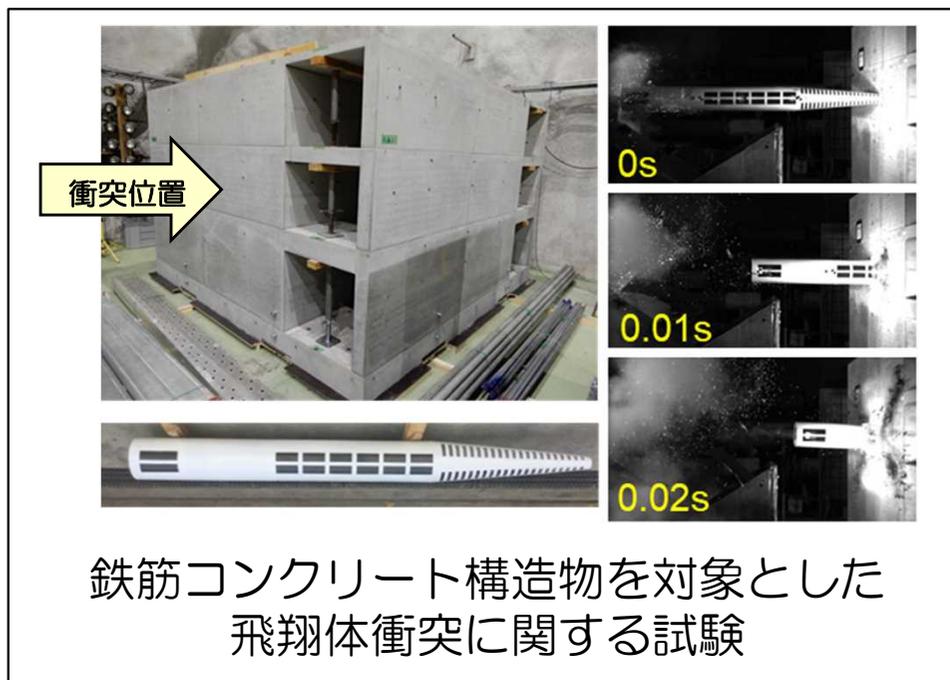
- 地震によって発生する津波を精度良く評価するために、海溝軸付近の地殻変動の水平変位を模擬した水理模型実験を実施して、地殻変動の水平変位が津波に与える影響を考慮した津波評価手法を整備する。





飛翔体等による衝突・衝撃挙動に係る応答・耐力評価

- 飛翔体等の衝突に対する建屋・構築物の挙動を評価するため、局部損傷及び全体損傷に関する試験並びにシミュレーション解析を行い、衝突時の応答挙動に係る技術的知見を蓄積する。
- また、飛翔体等の建屋衝突時に発生する衝撃振動に対する設備の機能限界を把握するため、電気品を対象とした衝撃振動試験を実施し、機能限界に係る技術的知見を蓄積する。





放射線防護研究の実施

- 放射線源規制・放射線防護による安全確保のための根拠となる調査・研究を推進するために、規制委員会は、「放射線安全規制研究戦略的推進事業」を実施してきた。(H29～R3)
- 規制委員会において、
 - 今後、国内外で実施されている研究を踏まえ、規制庁が主体的に研究を進め、安全規制における放射線安全分野の知見の蓄積をより一層進める。
 - 令和4年度以降の放射線防護研究は、安全研究の実施組織として整備されている技術基盤グループにおいて実施する。とされた。
- クリアランスの放射線測定技術、放射性核種の環境内移行等を研究してきた「核燃料廃棄物研究部門」において、R4年度より放射線防護研究を実施することとし、部門名を「放射線・廃棄物研究部門」に変更した。
- ICRPやIAEA等の国際的な動向を踏まえ、主として放射線影響及び線量評価に係る研究課題に取り組み、放射線防護体系の継続的な見直しを進め、知見の蓄積を図る。



放射線・廃棄物研究部門が行う研究

放射線防護、原子力施設等の廃棄・廃止措置及び放射性廃棄物の処分に
関する安全研究を実施しています。

➤ 放射性廃棄物埋設施設

放射性廃棄物のトレンチ処分、ピット処分、中深度処分及び地層処分について
の長期的な性能評価に関連した技術的な調査・研究

➤ 廃止措置・クリアランス

原子力施設等に関する廃止措置・クリアランス等に関連した技術的な調査・研究

➤ 放射線防護

放射性同位元素等の規制及び緊急時における放射線防護措置の改善に資す
る調査研究

➤ 特定原子力施設

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業から発生する多様な放射性廃棄
物に関する研究

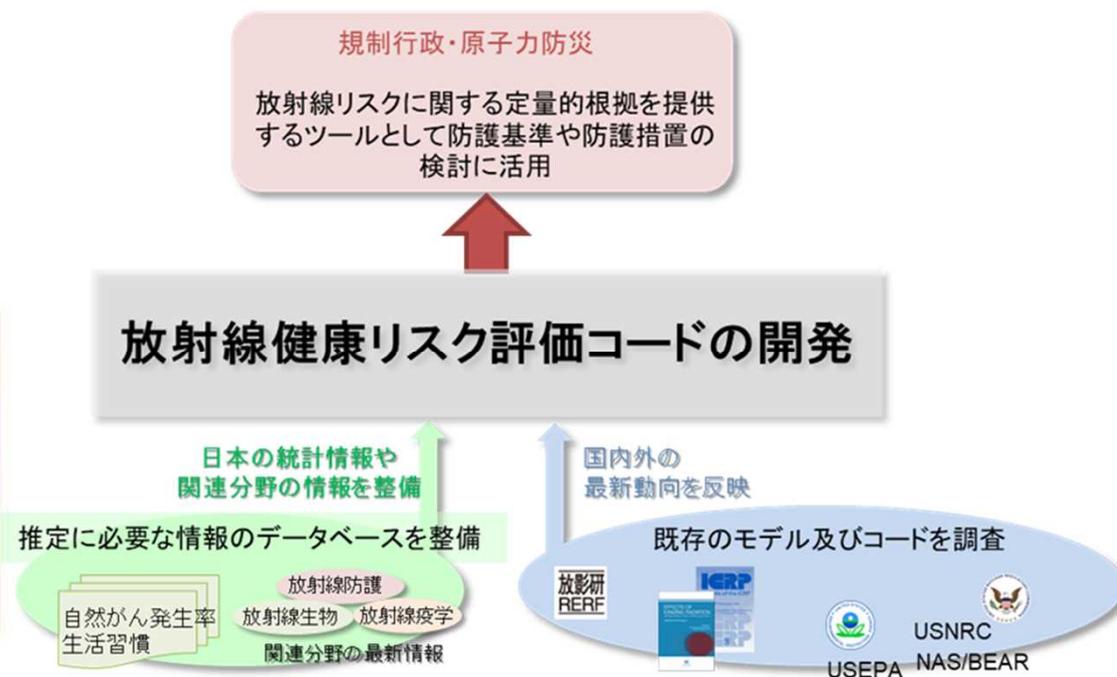
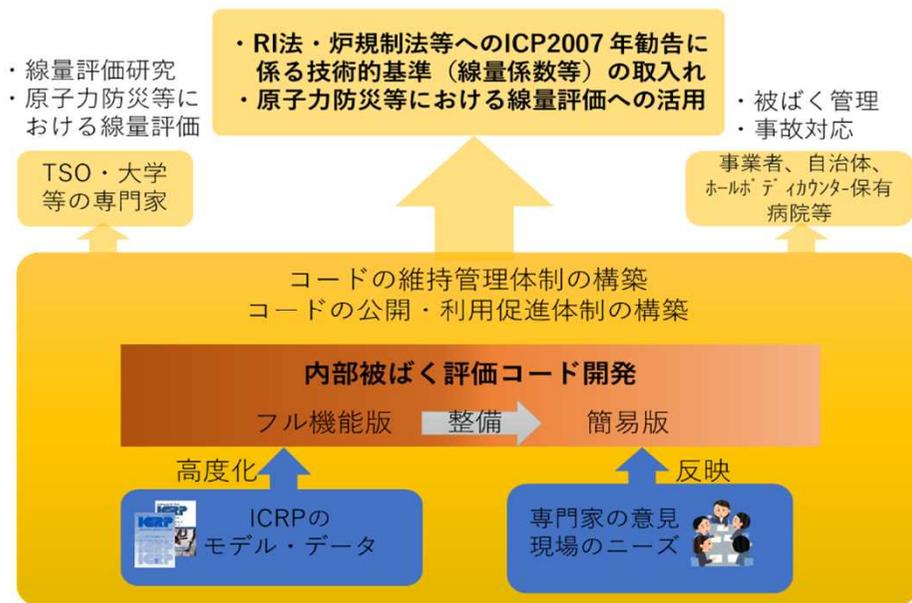


放射線防護に関する研究

- ・ 国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告の国内法令等への取入れにおける規制基準値の算出等に必要とされるコードの開発を行う。
- ・ 緊急時における放射線防護措置判断に必要とされる防護措置対象集団等の健康リスクの精緻な評価を行うためのコードの開発を行う。

被ばく線量評価コードの開発

放射線健康リスク評価コードの開発





国内の大学、研究期間等との共同研究

- 安全研究を効果的・効率的に実施するためには、JAEA、QST、大学等の外部研究機関との連携が重要。
- 規制委員会は研究所や試験設備を保有しておらず、自らの試験設備を使用した研究及び人材育成が難しい。
- 研究職員が他の機関が保有する試験設備等を活用した研究に直接携わることができるよう共同研究を推進。
- 実施中の共同研究: 17件
 - 相手方: 東北大、東北学院大、新潟大、茨大、埼玉大、東京電気大、東大、東工大、早大、京大、関西大、JAEA、QST、海洋機構
- 終了した共同研究: 15件
 - 相手方: 北大、東北大、東北学院大、筑波大、東大、東工大、東京都市大、京大、福井大、産総研、JAEA、QST



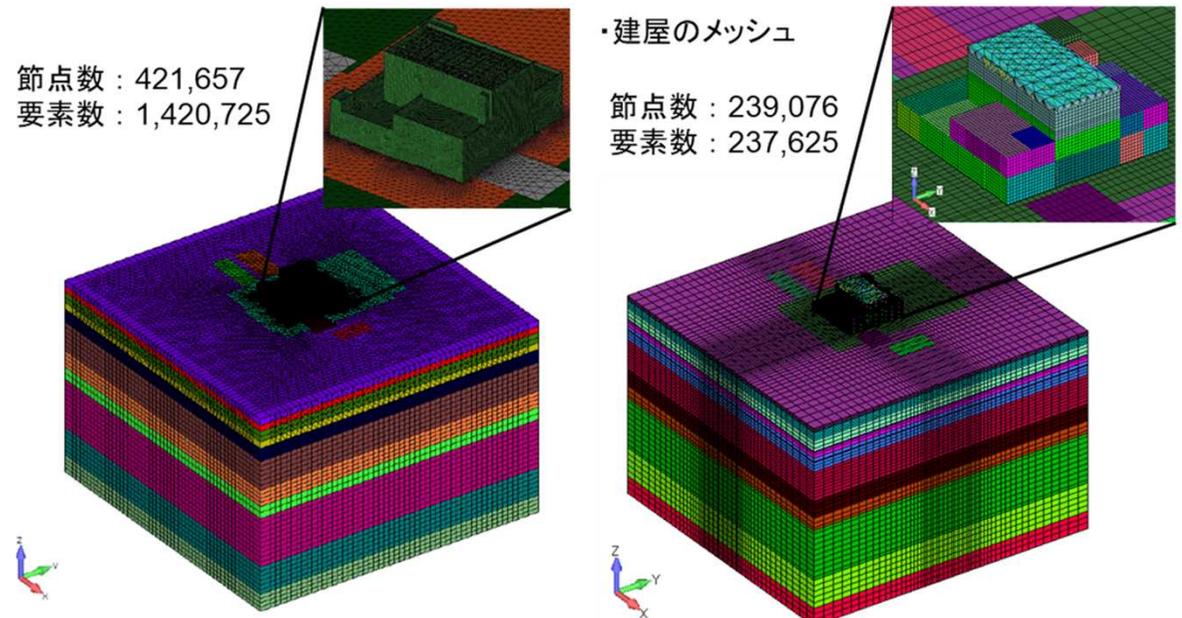
共同研究の例

○ 原子力施設耐震評価用モデルの妥当性確認に関する研究

- 三次元耐震評価用モデルを精緻化するためには、地震時における建屋の振動性状を詳細に把握する必要あり。そのため、対象とする高温工学試験研究炉（HTTR）に多数の加速度計を追加して振動計測を行い、床や壁の局所応答も含めた建屋の地震時挙動を詳細に把握。
- 図面確認や現地調査を実施し、雑壁や小梁等の詳細部材も再現したモデルを整備。また、実測データから得られた振動特性と三次元耐震評価用モデルによる解析結果との比較を通して、三次元耐震評価用モデルの高度化に係る知見を取得。



高温工学試験研究炉（HTTR）



三次元耐震評価用モデル



国際協力

- IAEAが行う原子力安全に関する安全基準や指針等の策定、技術文書作成、教訓や経験の共有等の活動に参加し貢献
- OECD/NEAのCSNIが行う原子炉施設等の安全性を評価するのに必要な科学的、技術的知識基盤の維持、拡大の支援。加盟国間の国際プロジェクトにも参加、協力
- 米国(NRC)、仏国(IRSN)と研究に関する二国間協定
- TSO活動に関し、IAEAのフォーラム(TSOF)や欧州のネットワーク(ETSON)に参加



規制庁安全研究の達成状況

原子力規制庁では、安全研究プロジェクトで得られた知見の一部を、査読付論文、国際会議プロシーディング、学会発表等といった形で公表。また、規制への活用（規制基準等の解釈や審査・検査時の判断等の参考）の観点から安全研究プロジェクト等の成果を取りまとめ、NRA技術報告及びNRA技術ノートとして公表。



NRA技術報告書： 職員が行った研究又は委託及び請負契約により行った研究で得た 技術的基礎・実験データ等を基に、解析、考察、評価等を行い、規制への活用の観点から取りまとめた報告書

NRA技術ノート： 職員が行った又は委託及び請負契約により行った研究又は調査により得られたデータや情報を取りまとめた報告書



規制庁安全研究の紹介ウェブサイト

<https://www.nra.go.jp/RegulatoryStandardResearch/index.html>

原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

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 | 資料室メニュー

緊急情報 24時間以内に緊急情報はありません。

情報提供 3日以内に情報提供はありません。

安全研究

新着情報

令和4年9月 安全研究に関するページをリニューアルしました。

基本方針

安全研究は、原子力規制委員会が科学的・技術的な知見に基づいた原子力規制を行う上で必要となる機関や組織の専門性の上、技術基準の構築・維持を行うために最も効果的な手段の一つです。原子力規制委員会は、「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を定め、安全研究を推進しています。

技術基準グループにおいて実施する安全研究は、「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を定め、安全研究を推進しています。

国際標準の整備に必要な知見の収集・蓄積

調査・検証において科学的・技術的に必要な知見の収集・蓄積

規制活動を実施するに当たり必要な手段の整備

将来的に発生し得る事故や高度な専門性を持つ人材等の技術継承の確保・維持

安全研究の成果は、各種規制報告書、学術論文等を通じて、公開されています。また、得られた最新知見は、科学的な知見として、規制標準の制定・改定、審査・検査等の規制活動に反映されます。

原子力規制委員会における安全研究の基本方針 (PDF: 令和4年3月29日付) PDF: 7113091_0

安全研究の分野

- 企画・実施**
 - 国内外に先駆ける研究テーマの公募
 - 研究プロジェクトの公募・公募
 - 共同研究
- 成果の公表**
 - 学術論文の発表 (学術誌・論文)
 - 学術論文発表会
 - 学術論文集
- 評価**
 - 査読・査読外
 - 査読外論文
 - 査読外論文
- 規制活動への反映**
 - 規制標準の改定・改定
 - 審査・検査への活用

図 安全研究推進のためのイメージ

安全研究の意義
安全研究の意義
安全研究の意義
安全研究の意義
安全研究の意義

安全研究の分野

- シビアアクシデント研究部門**
 - リスク削減
 - シビアアクシデント (軽水炉)
 - 熱伝達
 - 原子力災害対策
- 放射線・廃棄物研究部門**
 - 放射性廃棄物処分施設
 - 廃止措置・クワランタン
 - 放射線防護
 - 特定原子力施設

原子力施設、放射線・廃棄物の発生や発生による安全性への影響など、原子力施設全般に関する安全研究を実施しています。

現象解析及び影響評価を行っています。

安全性・信頼性に係る解析、解析手法の開発等を行っています。

国際標準を推進するとともに、国際プロジェクトに参画し、共同研究を行っています。

健全性評価手法等に関する研究を行っています。

健全性評価手法等に関する研究を行っています。

健全性評価手法等に関する研究を行っています。

健全性評価手法等に関する研究を行っています。

原子力発電所において、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を行っています。本研究では、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を実施しています。また、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を実施しています。また、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を実施しています。

論文タイトル: Insulation Performance of Safety-Related Electrical Penetrations for Pressurized Water Reactors under Simulated Severe Accident Conditions

著者: Nakamura, H., Anai, K., Kikuchi, M., et al.

発表機関: International Journal of Pressure Vessels and Piping, Vol. 194, Part A, 104488, 2021.

キーワード: Insulation Performance, Safety-Related Electrical Penetrations, Pressurized Water Reactors, Simulated Severe Accident Conditions

原子力発電所において、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を行っています。本研究では、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を実施しています。また、原子力発電炉の健全性を確保するための研究を実施しています。

論文タイトル: Insulation Performance of Safety-Related Electrical Penetrations for Pressurized Water Reactors under Simulated Severe Accident Conditions

著者: Nakamura, H., Anai, K., Kikuchi, M., et al.

発表機関: International Journal of Pressure Vessels and Piping, Vol. 194, Part A, 104488, 2021.

キーワード: Insulation Performance, Safety-Related Electrical Penetrations, Pressurized Water Reactors, Simulated Severe Accident Conditions

- ・安全研究の分野
- ・安全研究プロジェクトの紹介
- ・安全研究の企画・実施
- ・安全研究・成果の公表
- ・安全研究の評価