

原子力規制庁が実施する安全研究

令和7年

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
永瀬 文久



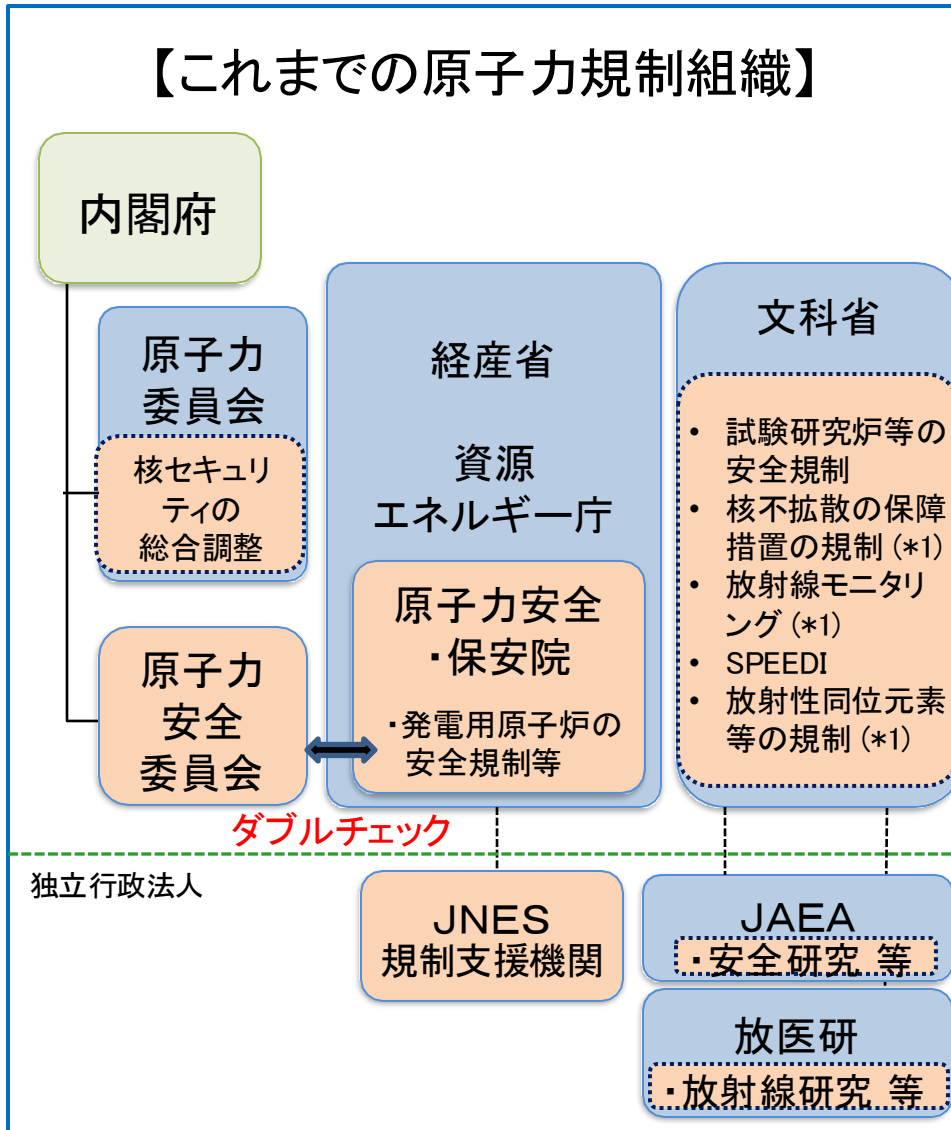
原子力規制委員会の発足

- 平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震と津波に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所の重大事故の教訓を踏まえ、
- 原子力利用の「推進」と「規制」を分離し、規制事務の一元化を図るとともに、
- 専門的な知見に基づき中立公平な立場から、独立して原子力安全規制に関する業務を担う行政機関として、平成24年9月19日、環境省の外局として原子力規制委員会が発足
- 原子力規制委員会は、内閣総理大臣が任命した委員長及び4人の委員から構成され、その事務局機能は原子力規制庁が担う。

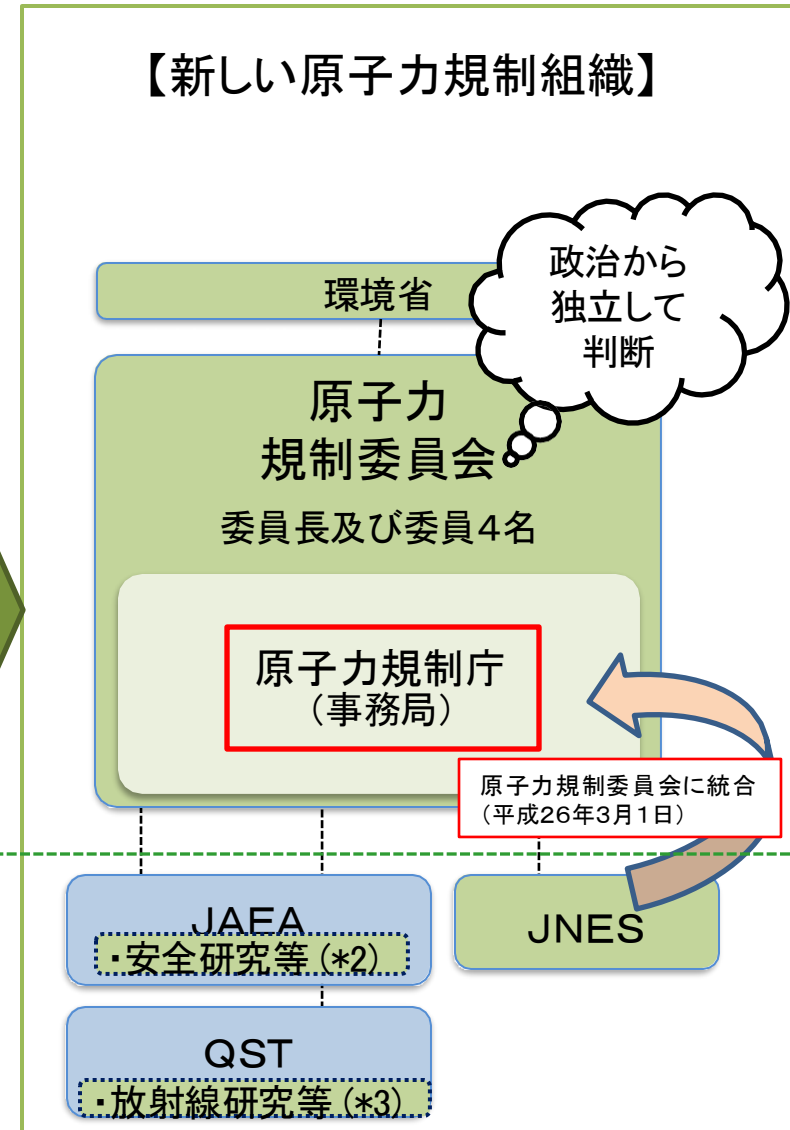


規制事務の一元化

【これまでの原子力規制組織】



【新しい原子力規制組織】





組織理念・使命・活動原則

● 組織理念

- 原子力規制委員会は、2011年3月11日に発生した東京電力福島原子力発電所事故の教訓に学び、二度とこのような事故を起こさないために、そして、我が国の原子力規制組織に対する国内外の信頼回復を図り、国民の安全を最優先に、原子力の安全管理を立て直し、真の安全文化を確立すべく、設置された。
- 原子力にかかわる者はすべからく高い倫理観を持ち、常に世界最高水準の安全を目指さなければならない。
- 我々は、これを自覚し、たゆまず努力することを誓う。

● 使命

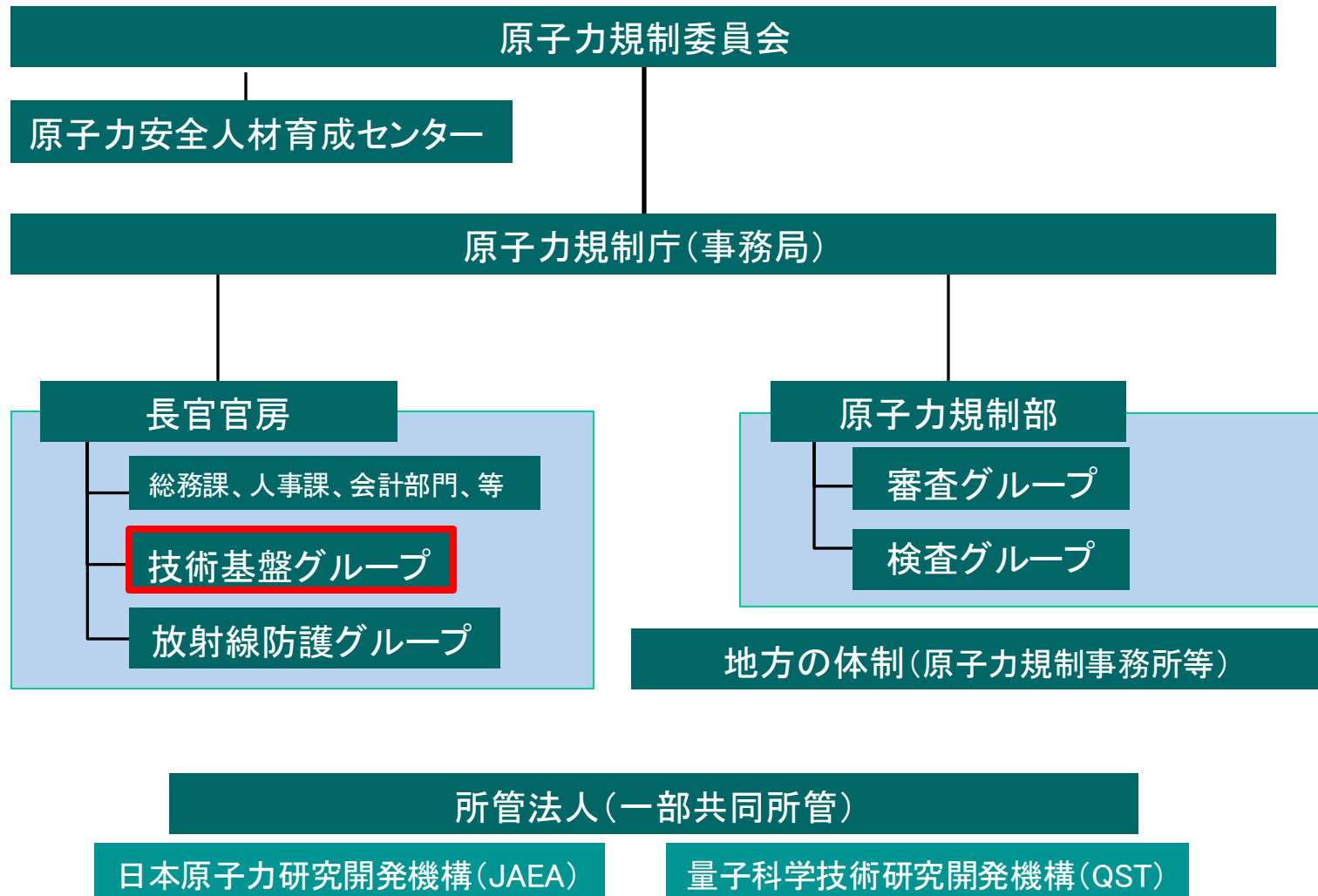
- 原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが原子力規制委員会の使命である。

● 活動原則

1. 独立した意思決定
2. 実効ある行動
3. 透明で開かれた組織
4. 向上心と責任感
5. 緊急時即応



組織図



【2】



安全研究の位置づけ

『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>



規制庁が行う安全研究とは

技術基盤グループ:

内部の技術支援機関(TSO: Technical Support Organization)

規制機関の専門性を高める

得られた知見を適切に規制に反映させる

科学的・技術的な知見に基づき、原子力規制を遂行

規制基準等の
策定・改正のための
知見の収集・整備

審査・検査の
判断に必要な
知見の収集・整備

規制活動に必要な
手段の整備

新知見の創出、高度な専門性を持った人材育成による技術基盤の構築・維持

実験



解析



調査



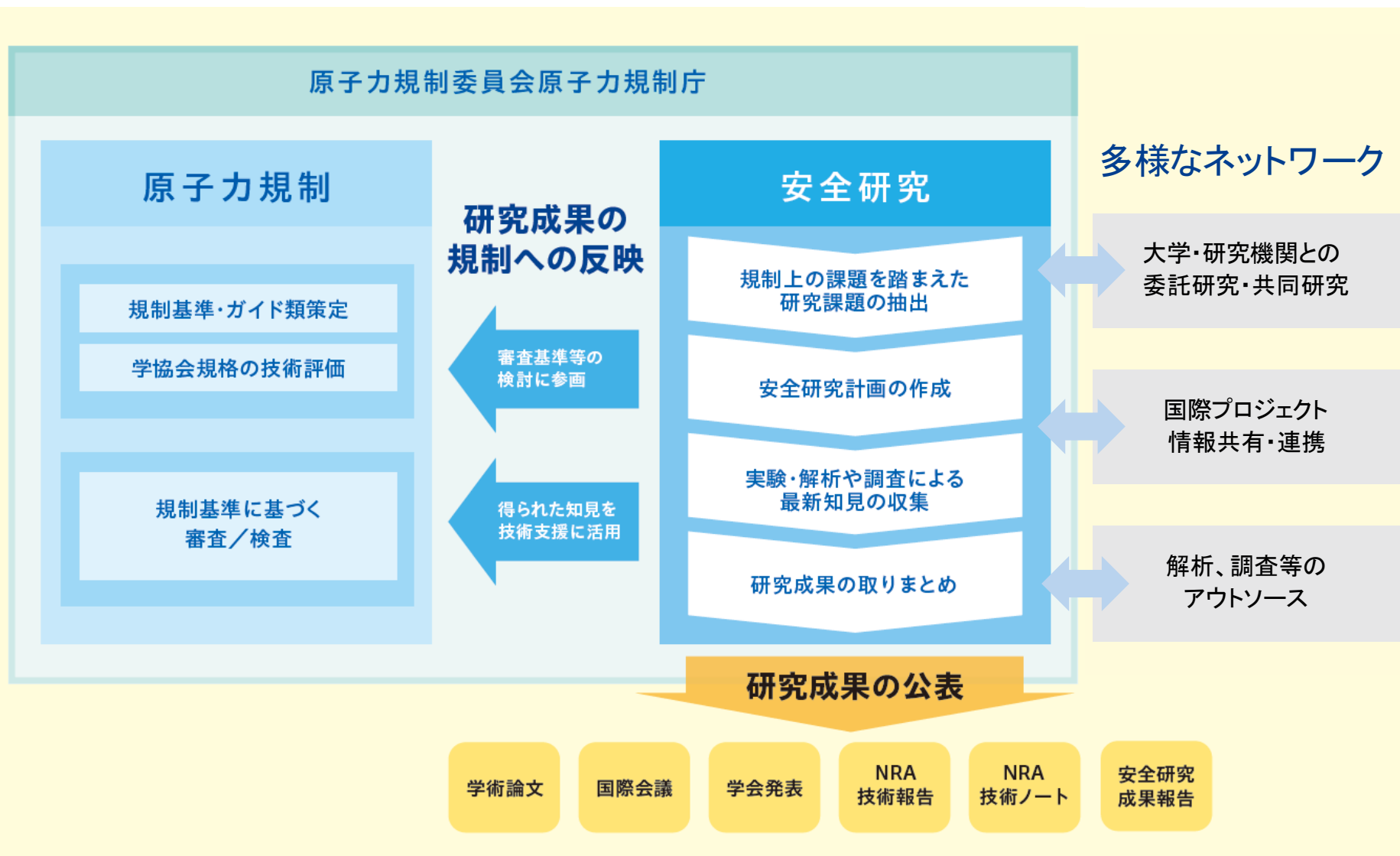
分析



安全研究



安全研究の実施体制

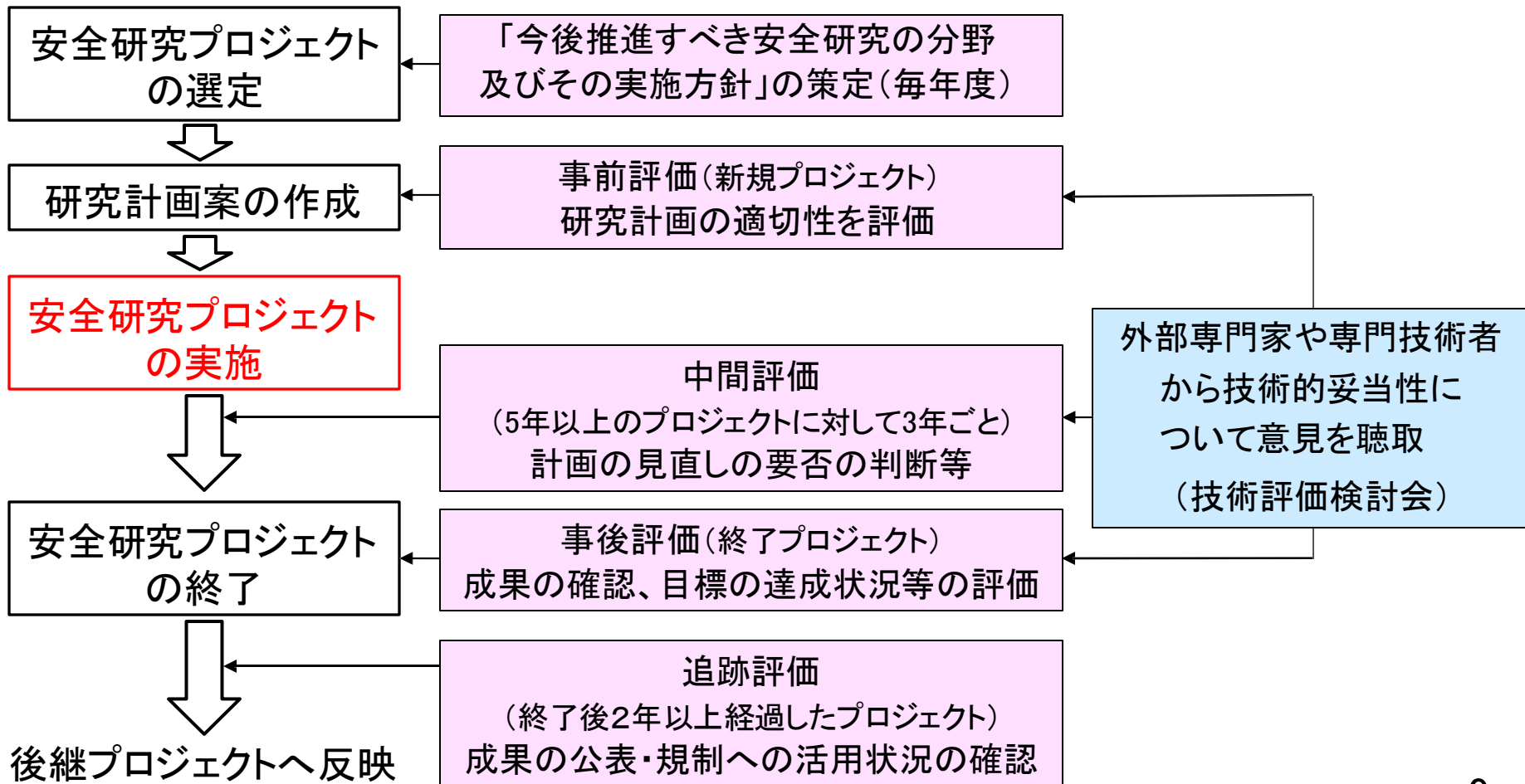




安全研究の進め方

「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」
に基づいて安全研究プロジェクトを企画・評価

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



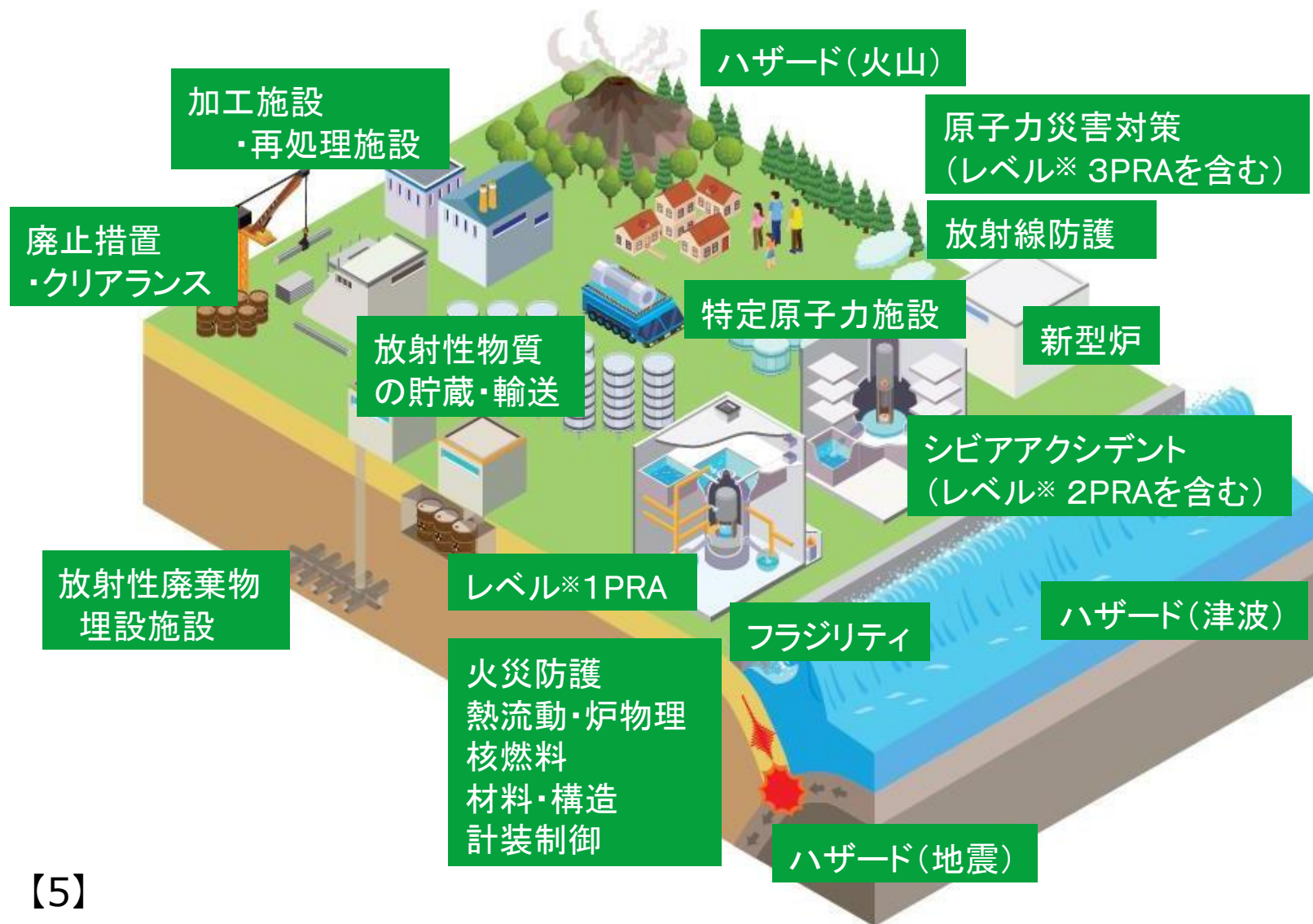


安全研究の実施方針

- 次年度以降を対象とした「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」(以下「実施方針」という。)を原則として毎年度策定
- 技術基盤グループ及び原子力規制部、放射線防護グループ等の関係する課・室・部門が、「規制・技術課題レビュー会議」を開催し、庁内外の最新動向を踏まえて、技術分野ごとの規制上の課題や問題意識、またこれらに対する取組状況を共有するとともに、そこから技術的な課題を特定
- 原子力規制部、放射線防護グループ等による解決の要望のある技術課題(ニーズ課題)については、対応方針(安全研究、調査、技術支援等の実施)について議論。また、技術基盤グループは、今後規制上の課題に関連して重要になると考える技術課題(シーズ課題という。)について提言
- 技術基盤グループは、これらの議論に基づき安全研究の実施方針を定め、原子力規制委員会の了承を得て、実効的な安全研究の実施に資する。



原子力規制委員会が対象とする安全研究



【5】

※確率論的リスク評価(PRA)において、炉心損傷確率まで計算するものをレベル1、原子力発電所からの放射性物質の放出確率までを計算するものをレベル2、公衆や環境への影響までを計算するものをレベル3と呼ぶ。



実施方針における重点課題

- レベル1確率論的リスク評価(PRA)に関する研究
- シビアアクシデント(レベル2PRAを含む)に関する研究
- 事故耐性燃料(ATF)の安全性に関する研究
- 材料・構造(経年劣化関係)に関する研究
- 計装制御(デジタル技術関係)に関する研究
- 放射性廃棄物埋設施設(最終処分関係)に関する研究

検査におけるリスク情報活用のためのPRAに関する研究

←人材育成の観点からも最も重要

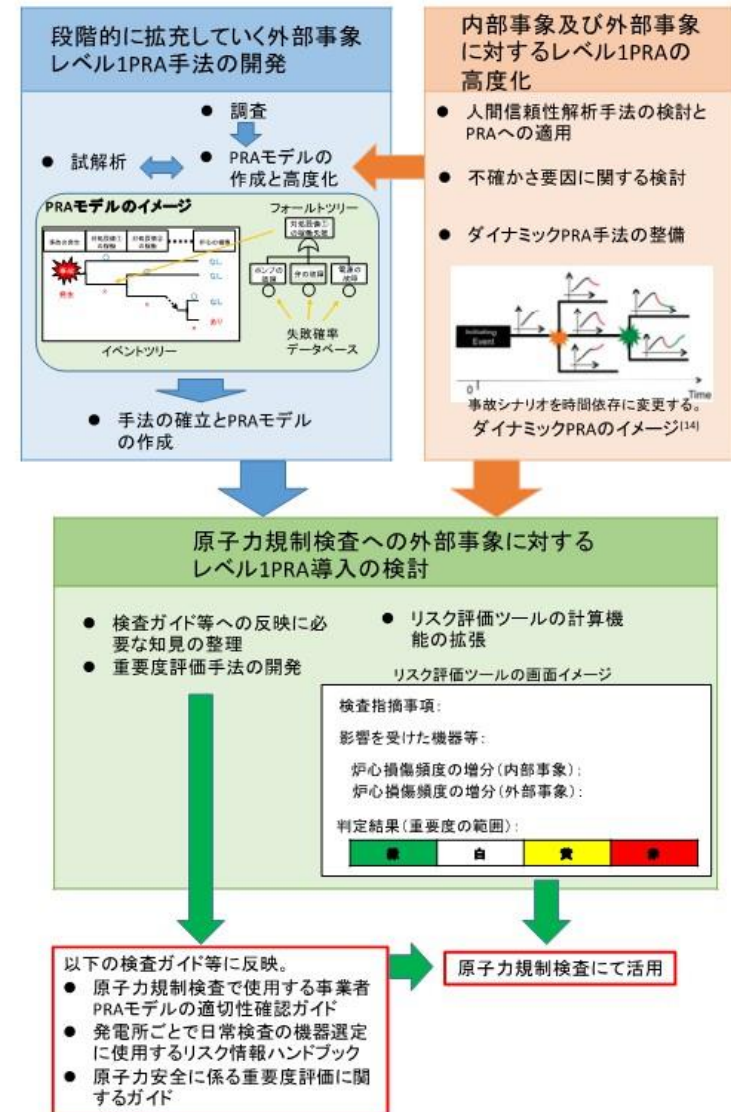


レベル1PRAに関する研究

- 原子力発電所では、機器が故障することによって発生するトラブル、地震、火災等によって発生するトラブル等、様々な事故やトラブルが発生する可能性がある。
- そのような事故やトラブルが、どのように原子炉にある燃料を著しく損傷させることになるのか、またどの程度起こりやすいのかなどを評価するための方法を研究している。

- ✓ 原子力規制検査へのリスク情報の活用に向けて、検査指摘事項の重要度等の指標となり得る要素及び項目を検討し、検査官が使用するリスク指標ツール等の整備
- ✓ PRA 実施手法の成熟状況に応じ、段階的に拡張していくとされる内部火災PRAや外部事象PRA(地震PRA、津波PRA、強風PRA 及び火山PRA)の手法を検討
- ✓ 確率論的破壊力学*(以下「PFM」という。)を用いたリスク評価の方法にも取り組む

(*) 亀裂がある材料の破壊に関与する様々な因子(亀裂の寸法・位置、亀裂に加わる荷重、材料特性、温度・雰囲気等)が持つ統計学的なばらつきや不確実性を考慮して、材料が破壊するかどうかを確率論的に評価する手法。

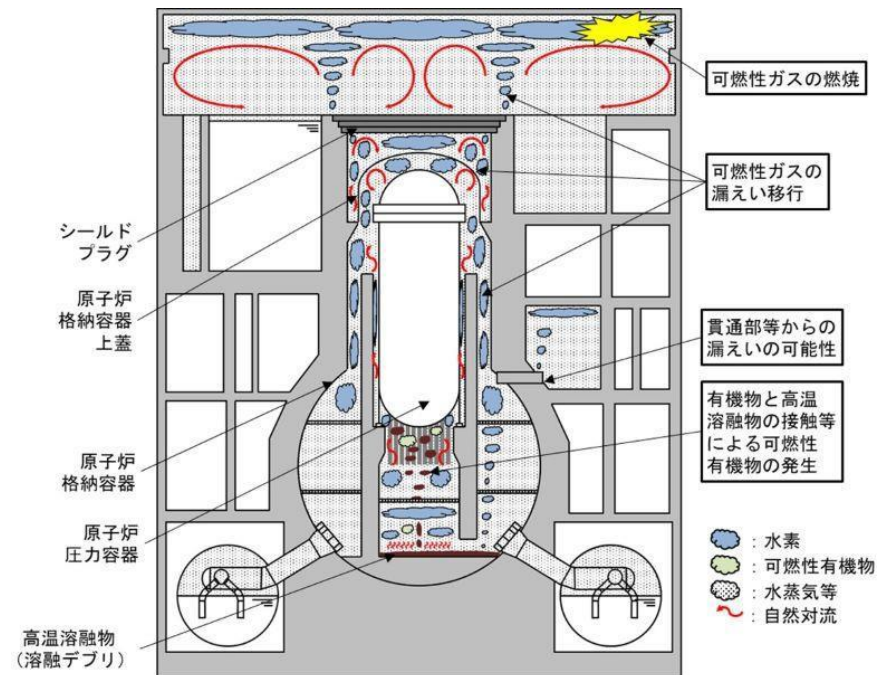




シビアアクシデント(レベル2PRAを含む)に関する研究

- 炉心が著しく損傷した後の事象進展では、複雑な物理化学現象が想定される。
- 事故の進展を食い止めるための対策の有効性を適切に評価するために、これらの物理化学現象のメカニズムを明らかにし、現象を精度良く評価するための研究を行っている。
- 規制活動にリスク情報を活用するために、格納容器の外側に放射性物質が放出された後のリスクを評価するための研究も行っている。

- ✓ 熔融燃料-冷却材相互作用、熔融炉心-コンクリート相互作用(MCCI)、デブリベッド形成及び冷却性、デブリベッドからの放射性物質放出等の解析コードを開発
- ✓ 1F事故調査分析から得られた知見を規制に反映する要否を検討するため、特殊な高温環境下におけるコンクリート、原子炉建屋内での水素、可燃性有機物、放射性物質等の移行、漏えい等の挙動に関する知見を取得
- ✓ 導入が見込まれるATFや新たな設計に特有の審査の視点・確認事項の有無等の整理も実施



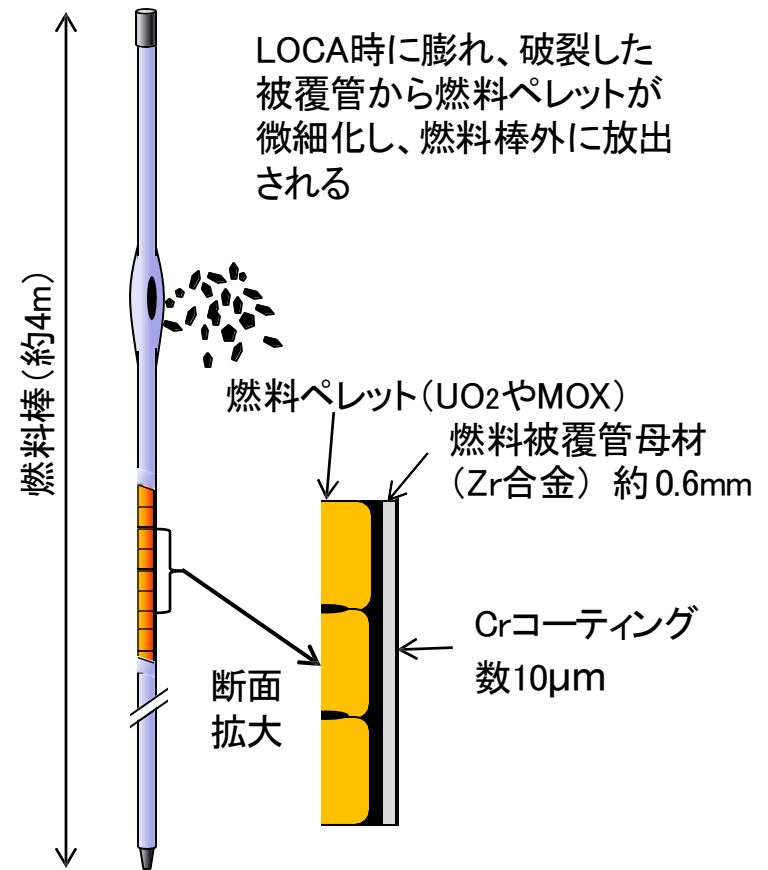
【7】

重大事故時に想定される原子炉建屋内における可燃性ガスの挙動



事故耐性燃料の安全性に関する研究

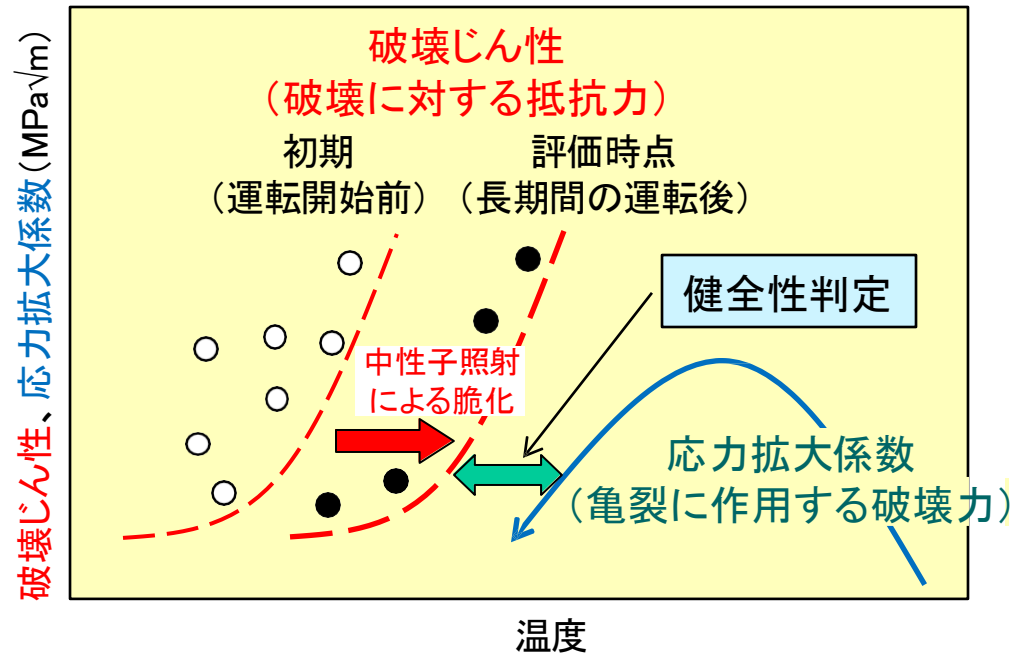
- 原子炉の安全性を確認する上で重要な、通常時、異常な過渡変化時及び設計基準事故時の燃料挙動を把握するための研究を行っている。
 - 燃料損傷に伴う放射性物質の放出のタイミングや放出量を予測するために、燃料損傷挙動を把握するための研究を行っている。
-
- ✓ 冷却材喪失事故（LOCA）時に燃料ペレットが微細化し、燃料棒外に放出される現象（FFRD）について、発生条件等に関する知見を拡充
 - ✓ 事業者が導入を検討しているCrコーティングZr合金被覆管等のATFの設計基準事故条件及びそれを超える条件における燃料損傷挙動を把握し、適合性審査において事業者が実施した安全性評価の妥当性を判断する際の根拠となる技術的知見を取得予定





材料・構造(経年劣化関係)に関する研究

- 電気事業法の改正に伴い、今後、原子力発電所の60年超運転の申請が可能となった。
 - 規制基準等への適合性審査の際の技術的判断根拠として活用し、原子力発電所の長期運転に対する安全性を確認するために、長期運転に伴い顕在化する可能性のある経年劣化事象に関して技術的知見を蓄積する研究を行っている。
 - 廃止措置が進められている発電炉から採取した実機材料を用いた試験を行っている。試験材料と実機材料の経年劣化挙動を比較することにより、これまでの加速劣化試験の結果等に基づく経年劣化評価手法の保守性について確認している。
-
- ✓ 実機材料(原子炉圧力容器、炉内構造物(ステンレス鋼))を用いて、経年変化事象に係るデータを蓄積し、現在、高経年化技術評価で用いられている評価式の妥当性を確認
 - ✓ PFM を用いた検査程度の技術的妥当性を確認するため、解析手法の信頼性に関する知見を調査
 - ✓ PWR1次系配管の応力腐食割れ(SCC)の発生原因等を調査



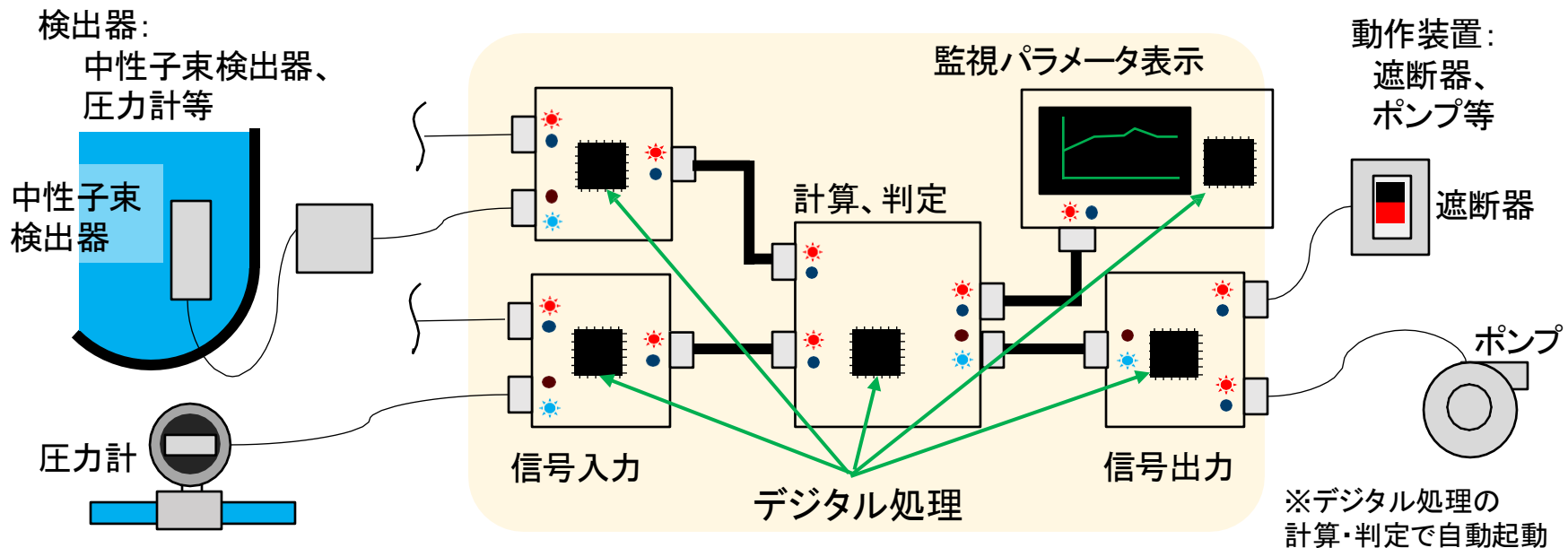
【9】 原子炉圧力容器健全性評価のイメージ図



計装制御(デジタル技術関係)に関する研究

- 想定される原子力発電所の計装制御装置へ最新のデジタル技術の適用に対応し、
 - ✓ デジタル技術の信頼性評価に関する知見の取得
 - ✓ 計装制御装置の電磁両立性に関する知見の取得
 - ✓ デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障対策において必要な多様性の確保の考え方について、想定故障の設定及び多様化設備にデジタル技術が適用される場合において確認すべき事項を明確化

のための研究を行う。



【10】 デジタル安全保護系のイメージ



放射性廃棄物埋設施設(最終処分関係)に関する研究

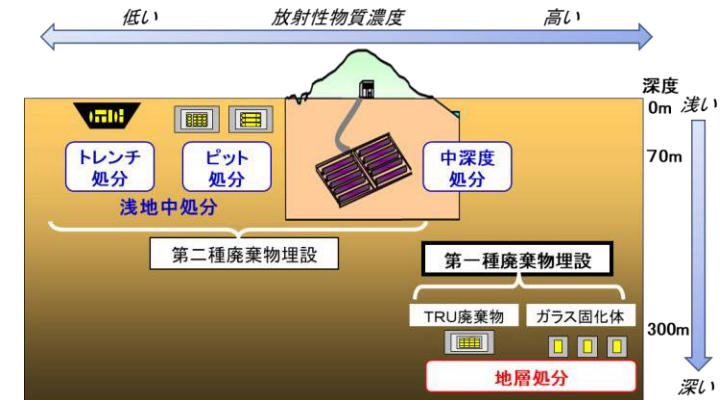
- 最終処分基本方針*に示された規制に関する事項の整備に資するため、最終処分の安全確保に係る規制基準の整備及び審査等に必要な科学的・技術的知見を整備する

- ✓ 安全確保に必要な各種規制への反映を目的として、地層処分施設が具備すべき安全機能に着目し処分システムの性能評価及び線量評価に関する研究を行う。
- ✓ 性能評価**については、人工バリアの各部材及び天然バリアの長期的な変化等に着目し、将来の処分システムの性能を判断するための科学的・技術的知見を取得
- ✓ 線量評価***については、処分システムの安全性の指標として行う被ばく線量の評価の妥当性を確認するための科学的・技術的知見を取得

(*) 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」令和5年4月28日閣議決定
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/pdf/kihonhousin.pdf

(**) 廃棄物埋設施設の構成要素(天然バリア及び人工バリア)の性能(物性)を評価すること。

(***) 評価期間における廃棄物埋設地の構成要素の性能評価をパラメータ化し、システム全体の安全性の指標として行う将来の公衆の線量を評価すること。



【11】 放射性廃棄物の処分概念

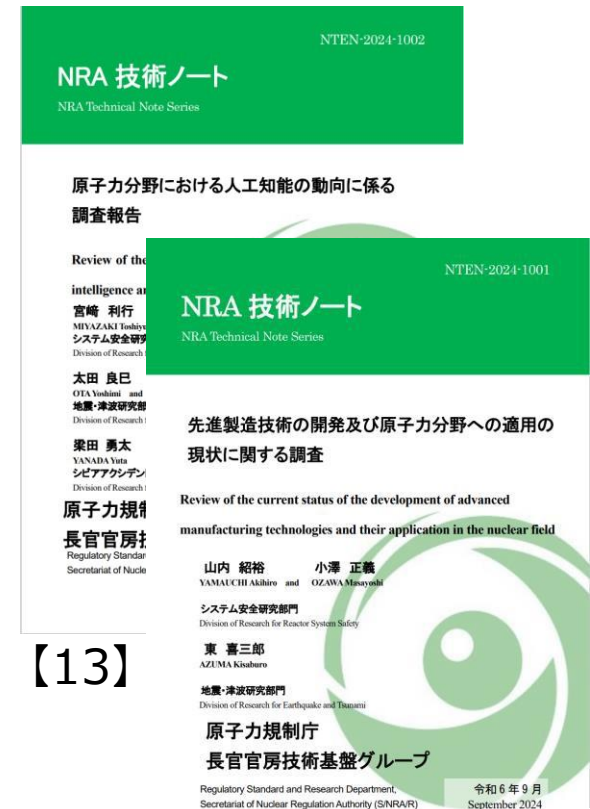


【12】 地下水中の放射性物質の移行に影響を与える要素の例



新技術への対応

- 人工知能、先進製造技術、革新炉に関する調査
 - 技術開発や海外規制に関する動向を調査
 - NRA技術ノートとして調査結果を公表
 - 国際会議等で関連情報を網羅的に収集を継続
 - フュージョン(核融合)装置
 - 内閣府が取りまとめた「フュージョンエネルギーの実現に向けた安全確保の基本的な考え方」*に対応し、規制を行うための論点を整理する。
 - 事業者等との意見交換会合を開始(2025年8月)
 - 新技術に対応するための新たな体制
 - 技術基盤構築事業(補助金)
- 長期的かつ広範な分野に及ぶ課題への対応
- 安全研究の基礎となる技術の開発
 - 新技術適用に関連した研究 など
- 規制上の研究課題の提案・規制活動への支援ができる能力を育成



【13】

【14】

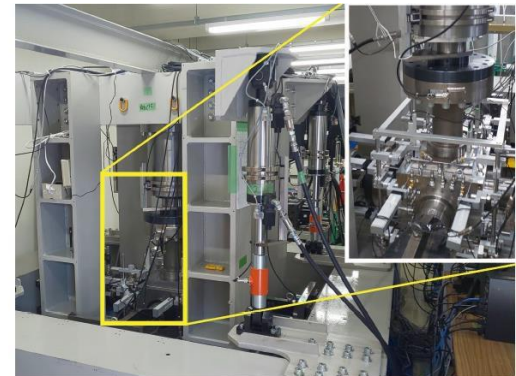
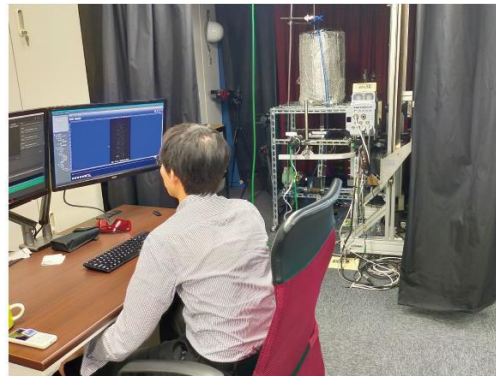
(*) <https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/index.html>



国内機関との連携

- 原子力規制庁の研究職は、実験装置や測定器具を取り扱うこと、またそれらを使ってデータを取得する機会が限られていた。
- 研究者としての能力と専門性の向上を含めた人材育成のために、日本原子力研究開発機構(JAEA)や大学と、2020年度以降、40件を超える共同研究を実施。
- 共同研究を活かした学位取得も奨励。

【15】





海外機関との連携・海外留学

- 二国間協力協定に基づく人的交流(研究職の場合)

- フランス原子力安全・放射線防護機関(ASNR)

これまでに以下のテーマについて研究者の派遣及び受入れ

- 火災影響解析
 - 使用済燃料プールの事故時冷却性
 - 軽水炉燃料の事故時挙動
 - 米国原子力規制委員会(NRC)
 - PWRのレベル1PRAモデルの整備
 - BWRを対象とした人間信頼性解析
 - オフサイト影響評価手法に係る技術報告書作成支援



国際機関への協力

●国際原子力機関(IAEA)

- 国際基準の策定に参画
 - 国内の規制への取り入れを検討
 - 国内の規制を国際基準へ反映
- TSOの育成や能力向上についての議論に参加
 - 新興国へのアドバイス、新技術や革新炉の導入などの情勢の変化への対応、自己評価ツールの活用

●経済協力開発機構／原子力機関(OECD/NEA)

- 原子力施設の安全性確保に関する技術的課題について経験の共有と議論
- 国際共同プロジェクトへの参加
 - 1F事故分析、事故時燃料挙動、材料の経年劣化、ケーブル火災、シビアアクシデント時の溶融物挙動、燃料・材料の照射試験、等



安全研究に携わる研究職

技術研究調査官

- 研究に従事し、その中で専門的知識・技術を習得
- 学位取得を奨励

副主任技術研究調査官

- 専門的知識・技術を深めつつ、技術的課題を自ら見つけることを期待
- 研究の中心的役割、若手の指導

主任技術研究調査官

- 担当研究の主体的な企画・立案・管理
- 基準策定業務、規制支援業務に積極的に関与

管理職

- 所掌する研究分野の責任者として指導、管理等
- 研究成果を規制に繋げる



原子力規制庁の安全研究をより詳しく知るには

原子力規制庁ホームページ

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



研究職紹介パンフレット

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



原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

サイトマップ 新着履歴 御意見・御質問 English

Google 検索 アーカイブ検索システム N+ADRES

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 | 目的別メニュー

❗ 緊急情報 24時間以内に緊急情報はありません。 ▶ 緊急時ホームページ/メール登録

ℹ 情報提供 3日以内に情報提供はありません。 ▶ 緊急時ホームページ/メール登録

現在位置 トップページ > 安全研究・調査 > 安全研究 > 安全研究の分野

安全研究の分野

技術基盤グループの4つの研究部門（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）では、17の分野の安全研究を実施しています。安全研究プロジェクトや研究成果などについては、分野ごとに詳細をまとめておりますので、下記のリンク先からご覧ください。

システム安全研究部門
火災防護 炉管理 核燃料
材料・構造 特定原子力施設
加工施設・再処理施設
放射性物質の貯蔵・輸送
新原子力

シビアアクシデント研究部門
レベル1IPRA
シビアアクシデント
(レベル2IPRAを含む)
熱流動 原子力災害対策

地震・津波研究部門
ハザード関連
(地震、津波、火山等)
フラジリティ関連
(土木・建築、機器・構造物)

放射線・廃棄物研究部門
放射性廃棄物管理施設
廃止措置・クリアランス
放射線防護

安全研究の分野

【16】

原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

わたしの研究が
人と環境を守る。

原子力規制庁 研究職紹介

【17】

24

出典一覧

No.	ライセンス	出典情報
【1】	✙	原子力規制委員会パンフレット（日本語）を基に作成 (https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/13739171/www.nra.go.jp/data/000069304.pdf)
【2】	✙	原子力規制委員会ホームページを基に作成 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/nra_chart.html)
【3】	✙	原子力規制庁研究職紹介 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/panflet/index.html)
【4】	✙	原子力規制庁研究職紹介を基に作成 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/panflet/index.html)
【5】	✙	原子力規制庁研究職紹介を基に作成 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/panflet/index.html)
【6】	✙	令和7年度安全研究計画 (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/kikaku/index.html)
【7】	✙	原子力規制委員会ホームページ (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/bunya/keisuiro_risukukanwa.html)
【8】	✙	原子力規制委員会ホームページを基に作成 (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/bunya/kakunenryou_jikojikyodou.html)
【9】	✙	橋倉他、「安全研究成果報告 実機材料等を活用した経年劣化評価・検証に係る研究」、RREP-2025-1002、令和7年を基に作成 (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/seika/anzen_houkoku.html)
【10】	✙	原子力規制庁、「デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障対策に関する事業者の対応状況及び今後の対応」、第56回原子力規制委員会 資料3、令和5年を基に作成 (https://www.da.nra.go.jp/detail/NRA001001577)

出典一覧

No.	ライセンス	出典情報
【11】	+	原子力規制庁、「第二種廃棄物埋設に係る規制制度の概要」、第1回廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム会合 資料1-1、平成27年を基に作成 (https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/12348280/www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/hairo_kisei/20150126.html)
【12】	+	原子力規制委員会ホームページ (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/bunya/maisetsu_senryou.html)
【13】	+	原子力規制委員会原子力規制庁長官官房技術基盤グループ、NRA技術ノート、「原子力分野における人工知能の動向に係る調査報告」、NTEN-2024-1002、令和6年 (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/seika/gijutsu_note.html)
【14】	+	原子力規制委員会原子力規制庁長官官房技術基盤グループ、NRA技術ノート、「先進製造技術の開発及び原子力分野への適用の現状に関する調査」、NTEN-2024-1001、令和6年 (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/seika/gijutsu_note.html)
【15】	+	原子力規制庁研究職紹介 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/panflet/index.html)
【16】	+	原子力規制委員会ホームページ (https://www.nra.go.jp/activity/anzen/bunya/index.html)
【17】	+	原子力規制庁研究職紹介 (https://www.nra.go.jp/nra/gaiyou/panflet/index.html)