

令和4年度業務実績の概要 (原子力規制委員会共管部分)

評価項目8	R4	R5	R6	中間	R7	R8	R9	見込	R10	期間
JAEA自己評価	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—
主務大臣評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

令和5年7月24日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

<スケジュール概要>

		R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	達成目標
(1) 原子力安全規制行政に対する技術的支援と そのための安全研究	原子炉施設のSA・燃料挙動・事故時等熱水力評価	①事故時の燃料、熱水力、炉心損傷、核種放出に係る挙動把握と解析手法の性能向上 ソースターム解析(①) → ソースターム解析(①②連動) 反映							原子力施設のSAに至る重要現象について知見を拡充し、事故時熱水力挙動に係る評価やソースターム※1評価等を可能とする。
	材料劣化・構造健全性評価	PFM※3解析手法高度化、現行の健全性評価手法の信頼性向上、検査程度や監視試験間隔の評価要領整備、学協会規格(監視試験方法、破壊靱性確認方法)の技術評価のための根拠の整備 ②地震フラジリティ※2評価手法、飛翔体衝突影響評価手法の開発							・原子炉圧力容器等の破損リスク評価、地震リスク評価に重要なフラジリティ評価等をできるようにする。 ・飛翔体衝突影響評価手法を整備する。
	核燃料サイクル施設のSA評価	蒸発乾固事故時のRu放出・移行挙動把握、影響緩和策の有効性評価 火災事故時のフィルタ目詰まり挙動解明、事象進展解析モデル構築 臨界事故時の未臨界度評価手法・核的動特性評価手法等整備							核燃料サイクル施設のSAに至る重要現象について知見を拡充し、ソースタームを精度よく評価可能とする。
	臨界安全評価	燃料デブリ臨界評価、燃焼計算コードシステム整備、核熱結合計算手法整備、核データの積分的検証							燃料デブリ等の臨界評価手法の信頼性向上を図る。
	放射性廃棄物処分・廃止措置	実際のサイト情報や設計・施工条件を考慮した人工・天然バリア※4の性能評価手法の開発 敷地土壌の線量評価手法整備 → 廃止措置工程の進捗に応じて変動するリスク評価手法の開発 概要調査地区を対象とした地層処分に対する評価手法の開発							特定サイトにおける中深度処分等の長期的な被ばく線量、原子炉施設の廃止措置から敷地解放後にわたる各段階の従事者等の被ばく線量の評価を可能とする。
	保障措置環境試料分析	核物質微小粒子の精密同位体分析技術開発、ラマン分光法等によるウラン粒子の化学状態分析、IAEAの依頼に基づく保障措置環境試料分析							微量環境試料の分析技術、極微量核物質の化学状態判別に関する研究開発を行う。
(2) 原子力防災等に 対する技術的支援	原子力事故時の適切かつ迅速な対応が可能な人的・技術的支援体制の強化	反映 事故影響評価手法の開発、防護戦略の最適化 新たなモニタリング手法の開発 JAEAが開発した甲状腺モニタリング機器を用いた緊急時被ばく評価研究 研究開発を通じた人材育成、ニーズに応じた研修プログラムの展開							・事故進展状況、我が国の生活様式、避難リスク等をふまえた最適な防護戦略を立案する。 ・避難や防護措置の迅速な判断を可能とする緊急時モニタリング及び被ばく線量評価技術を開発する。 ・事態の進展状況に応じて適切な判断ができる防災専門人材を育成する。

※1 施設外に放出される可能性のある放射性物質の種類、量、形態 ※2 地震動の大きさに応じた荷重(応答)に対する構造物や機器の壊れやすさの確率 ※3 確率論的破壊力学(Probabilistic Fracture Mechanics) ※4 放射性物質の漏出の防止・低減の機能を有する構造物/放射性物質の生活環境への移動を抑制する機能を有する岩盤等

評価軸

評定の根拠

原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのための安全研究の推進

<p>①組織を区分し、実効性、中立性及び透明性を確保した業務ができてきているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・安全研究・防災支援部門(以下「部門」という。)を原子力施設の管理組織と区分する組織とした。⇒【参考1】 ・コンプライアンス等の分野に精通した外部有識者6名から成る規制支援審議会(以下「審議会」という。⇒【参考1】)を令和5年2月に開催し、前回の審議会(令和4年2月開催)の答申の反映状況及び技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について確認を受けた。令和4年度の審議会の答申における主要部分の概要を以下に示す。 <ul style="list-style-type: none"> - 安全研究や規制支援に係る人員、予算等の経営資源について、研究予算が安全研究・防災支援部門の安全研究センター及び原子力緊急時支援・研修センターに対して十分に配賦され、それぞれで適切に執行されていること及び経営資源に関する情報を原子力規制委員会 日本原子力研究開発機構部会(令和4年7月開催)で開示することにより、答申に適切に対応していることが確認された。 - 内部監査について、過年度の答申に従って、監査の方法や報告内容を説明した。なお、内部監査における指摘事項(受託事業の進め方のルールに関する教育の受講対象者拡大)については、原因の究明、改善状況のフォローアップ等を意識して実施することが要望された。 - センター長の権限を超える決裁状況について、過年度に制定した安全研究・防災支援部門における決裁権者の指定に関する理事長達に基づき、適切な決裁権者により決裁がなされたことが確認された。 - 受託研究、委託研究及び共同研究の実施状況について、上記のルールに基づき、安全研究・防災支援部門が実施した自己点検結果等を参考として審議が行われ、業務実施における中立性及び透明性が担保されていることが確認された。 ・定年制職員3名を採用して人員を確保した。さらに、外部資金によりSTACYの更新を進めるとともに、NSRR、CIGMA、LSTF等を用い、運転・維持管理費を確保した上で試験を実施したほか、機構内の研究設備の整備を併う原子力規制庁との共同研究を実施するなど、大型試験装置を含む研究資源の維持を図った。 <p>以上のように、組織を区分し、実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、規制支援業務を着実に実施した。</p>
<p>②安全を最優先とした取組を行っているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・定期的な安全衛生会議の開催、安全パトロール、消火訓練や通報訓練等の実施等により、安全確保や安全意識の向上に努めた。また、原子力規制庁との共同研究において機構施設に整備した研究設備に関して、令和3年度と同様に、当該研究設備の安全管理及び保守管理を安全研究センターが原子力規制庁から請け負うことにより、安全管理の徹底を図った。 ・安全文化の醸成及び法令順守等に係る教育・周知を行った。また、令和3年度に実施した原子力安全推進協会による安全文化アンケート調査結果を踏まえ、各課室・グループにおいて安全管理上の問題点や改善方針について討議するなど、安全意識の向上に努めた。 ・人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組により、法令報告等に係る事案は発生しなかった。 <p>以上のように、安全最優先とした取組を着実に実施した。</p>

評価軸

評定の根拠

(1)原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのための安全研究【自己評価「A」】

- ③ 安全研究の成果が、国内外の最新知見を踏まえて、国際的に高い水準を達成し、公表されているか。
- SA解析コードと機械学習モデルを共用できるシミュレーション手法を導入した画期的な動的PRA計算手法を開発し、PRAの網羅性を向上しつつ現実的な計算回数での解析を可能とした。本成果はインパクトファクター 7.247の雑誌に掲載された。(⇒p.5)
 - NSRRにおける反応度事故模擬実験中の試験容器内圧力変動をリアルタイムで捉えることに成功し、添加物入り燃料からの過渡的なFP放出に関して、事故進展へのインパクトを大きく左右する放出タイミングに関するデータを世界で初めて取得した。これは、強い放射線下で使用でき、ミリ秒オーダーで応答できる圧力センサと対応試験チャンバを開発することで達成できた成果である。(⇒p.5)
 - 令和3年度にScientific Reports誌に掲載された1Fの汚染水の核種分析に関する論文が、同雑誌のPhysics部門においてダウンロード数トップ100入りする(令和5年3月)とともに、論文賞(海外1件、国内1件)、優秀講演・奨励賞(国内5件)を受賞した。
- 以上のように、国際的に高い水準の顕著な成果を挙げた。
- ④ 技術的支援及びそのための安全研究が原子力安全規制に関する技術的課題や国内外の要請に適合し、原子力の安全の確保に貢献しているか。
- 事故影響評価手法を用いた解析で得た屋内退避による被ばく低減効果等に関する知見を内閣府に提供し、内閣府の屋内退避に関する技術資料の改定に貢献した。また、新たに開発した深い亀裂の応力拡大係数解に関する成果が、国内の技術基準でも従来から参照しているASMEの規格基準の策定において活用されるなど、原子力安全規制行政等に対する2件の技術的な支援を行った。(⇒p.7)
 - 1Fで採取した試料の分析結果を原子力規制委員会の検討会で報告したほか、令和5年3月に原子力安全局より発表されたフランスの原子力発電所における応力腐食割れ等の欠陥の検出について、関係機関等から情報を収集し、速報として原子力規制委員会・技術情報検討会に提供するなど、原子力施設等の事故・故障の原因究明に係る4件の支援を行った。(⇒p.7)
 - 事故時や起動時も含めて中性子照射で脆化したPWRとBWRの原子炉圧力容器の破損確率を計算できる国内で唯一の解析コードを開発した。また、標準的な解析要領も整備することでユーザーの技術レベルに依存しない解析が可能となり、長期間運転される原子炉圧力容器のリスクや重要度に応じた検査の改善に貢献できる。(⇒p.6)
 - 微量環境試料分析用の人工ウラン等の標準微粒子を簡便かつ迅速に作成する手法を考案し、分析作業性を飛躍的に向上させ、IAEAや原子力規制委員会からの保障措置に係る分析依頼への対応能力を強化した。
- 以上のように、原子力の安全の確保につながる顕著な成果を挙げた。
- ⑤ 人材育成のための取組が十分であるか。
- 若手研究者(40才未満の研究系及び技術系職員、対象者:39名)による国際学会口頭発表14件、原子力規制庁技術基盤グループとの合同研究報告会の企画立案・運営等を通じた情報発信能力の育成を図った。また、再雇用職員による技術伝承の促進や論文作成指導等を通じて、安全研究の意義等の理解促進や研究力の向上を図った。
 - 国の規制基準類整備のための検討チームや学協会における規格基準等の検討会への専門家としての参加、規制基準に関する原子力規制庁の技術文書作成等の技術的支援を通じて、科学的に合理的な基準や規格等の整備に貢献できる人材の育成を図った。
 - 原子力規制庁へ研究員1名を派遣し、規制の現場におけるニーズに対応可能な人材の育成を図った。また、原子力規制庁から協力研究員等7名を受け入れ、原子力規制庁との5件の共同研究を実施し、原子力規制庁の若手研究者の人材育成に貢献した。
 - 東京大学に設置した国立研究開発法人連携講座「原子力安全マネジメント学講座」において、研究者2名が特任教授等として参画して大学院生を指導するとともに、大学院生を含めて共同研究を実施することで、将来の原子力安全を担う人材の育成に貢献した。
- これらの機構内外における原子力分野の人材育成活動も通じて、上記の顕著な成果の創出を伴う適切な業務遂行ができた。

評価軸

認定の根拠

(2)原子力防災等に対する技術的支援【自己評価「A」】

- ⑥原子力防災等に関する成果や取組が関係行政機関等のニーズに適合し、対策の強化に貢献しているか、また、原子力災害時における緊急時モニタリング等の技術力の向上と必要な体制強化・維持に取り組んでいるか。
- 24時間体制で国からの緊急時支援要請に備えるとともに、機構の専門家及びNEAT職員を対象に研修や訓練を実施し、危機管理体制の維持及び緊急時対応力の向上を図った。また、令和4年10月21日に発生した東京電力福島第二原子力発電所の情報収集事態(楢葉町で震度5弱)では、情報収集体制を強化して事象の進展に備えた。(⇒p.8)
 - 地方公共団体等の原子力防災訓練へ協力し、避難退域時検査の運営方法等の評価、助言や訓練に参加した住民を対象に理解促進のための講演を行ったことに加え、これに対して訓練実施県の知事等から8件の礼状を受領するなど、原子力防災体制基盤強化に高い質で貢献している顕著な成果を挙げた。(⇒p.8)
 - 原子力災害対策本部で防護措置に関する意思決定を担う要員等を対象とした研修等(31回、受講者数延べ1,000人)では、ニーズに呼応して新たにゲート型モニタの設置及び運用の実演を含めた体験型研修を展開し、避難退域時検査の計画策定及び運営に必要な実践的知識・能力の向上を図った。また、機構が開発した仮想事故時の空間線量率シミュレーションデータベースを活用した訓練では、モニタリングポストデータの経時変化から各地の汚染状況を把握することに重点化した実践的対応能力向上の訓練を新たに導入するなど、我が国の原子力防災体制基盤強化に大きく貢献した。(⇒p.9)
 - 地域防災計画の改訂に対して技術的助言等を行い、地方公共団体の原子力防災体制の強化に向けた取組に貢献した。
 - 令和4年度に公開された以下の文書に過年度の成果が反映された。(⇒p.8)
 - 「原子力災害時における避難退域時検査及び簡易除染マニュアル」
 - 「原子力施設等における消防活動対策マニュアル(改訂版)」
 - 「避難退域時検査等における資機材の展開の手引き、及び避難退域時検査等における資機材の運用の手引き」
 - 防災業務関係者の被ばく線量を予測するための評価コードを開発、公開し、福岡県の原子力防災訓練に活用された。(⇒p.8)
 - 原子力防災に関する研修教材(原子力緊急時に活動する機構職員に行っている研修の教材の一部)を機構ホームページでダウンロード可能にした。
 - 原子力災害時における国(緊急時対応センター)の支援を強化するための準備チームをNEAT内に立ち上げ、極めて高い専門性を有し指導的役割を担える職員をNEAT内のみならず他部門からの兼務者も検討に加えて、原子力災害が発生した際の緊急時対応センターの支援に必要な技術、そのための研究開発と体制を整理し、中核人材を擁した特別チームの令和5年度の立ち上げにつなげた。
- 以上のように、我が国において政策的に重要な原子力防災を大きく推進させる顕著な成果を挙げた。

【自己評価の根拠】
 実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、安全最優先で業務を遂行し、年度計画を達成した。なお、動的PRA手法開発、世界初となる事故時の添加物入り燃料からの過渡的なFP放出データ取得、原子力防災体制強化につながる新たな研修プログラム導入、原子力防災関連マニュアルへの成果反映等の顕著な成果を挙げたことにより各小項目の自己評価をともにAとしたことから、全体の認定をAとした。

(1)原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのための安全研究

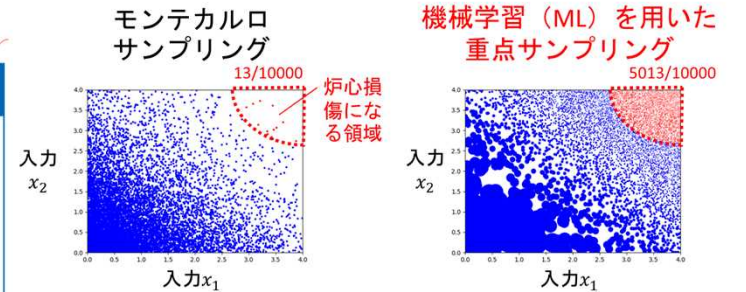
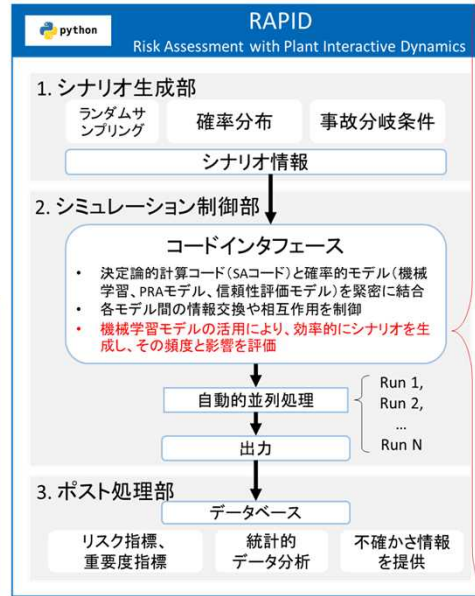
動的PRA計算手法の開発

動的PRAとは、設備の作動状況や事故対策の順序等によって変化するプラント状態の時間依存性を明示的に考慮し、事故シナリオ及びその発生頻度と影響を確率論的に評価する手法

SA解析コードと機械学習モデルを共用できる手法を構築して画期的な動的PRA計算ツール(RAPID)を開発し、PRAの網羅性を向上しつつ、低頻度高影響度の事故シーケンスを効率的に生成可能。

- ・RAPIDの開発を取りまとめた論文はインパクトファクター 7.247の雑誌に掲載*1)され、その意義が高く認められた。
- ・SAにおける緩和対策の有効性評価や検査の重要度評価、新技術(ATF等)の導入に係る意思決定のためのリスク情報を提供でき、原子力施設のもつ潜在的なリスクに関する情報を活用した、より科学的・合理的な規制の構築に貢献できる。

動的PRAツールRAPIDの機能と構造



MLによる重点サンプリングでは、低頻度高影響事象を含む可能なシーケンスを効率的にくまなく抽出することができる。

SBO	SRV Close	HPCI or RCIC	Alternative Water	Offsite or EDG Recovery	#	End State	Static PRA (Logic-based)	Dynamic PRA (Simulation-based)
					1	OK	2.10E-01	2.26E-01
					2	OK	7.70E-01	7.54E-01
					3	CD	1.70E-02	1.23E-02
					4	OK	N/A	1.30E-03
					5	OK	8.60E-04	3.50E-03
					6	CD	3.30E-03	1.50E-03
					7	OK	N/A	1.94E-04
					8	OK	8.20E-04	6.00E-04
					9	CD	1.10E-04	5.70E-05
					10	OK	N/A	1.03E-06
					11	OK	N/A	2.14E-06
					12	CD	4.00E-06	2.14E-06

*1) X. Zheng, et. al., Reliab. Eng. Syst. Saf., 223, 108503, (2022).

(令和3,4年度原子力施設等防災対策等委託費(動的レベル1確率論的リスク評価手法の開発)事業の成果の一部)

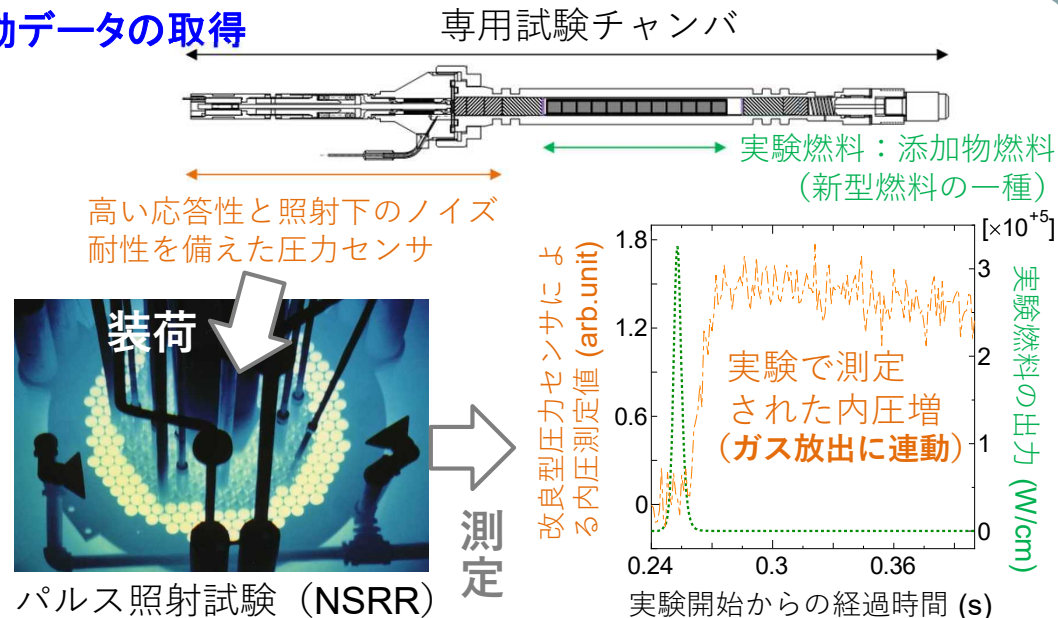
反応度事故時における添加物入り燃料からの過渡的なFP放出挙動データの取得

燃料ペレットからの放射性ガス放出の様子は、放出が生じる条件の模擬と測定との両立が難しく、ガス放出の様子は詳しく分かっていなかった。

研究炉の中性子照射による強い放射線下でもノイズ影響を受けず、ミリ秒オーダーで応答できる圧力センサと対応試験チャンバを開発

NSRRにおける反応度事故模擬実験中の試験容器内圧力変動のタイミングをリアルタイムで捉えることに成功し、添加物燃料からの過渡的な放射性ガス放出挙動データを初めて取得した。

ガス放出のタイミングは、事故が「冷やす」「閉じ込める」へ与えるインパクトを左右する評価上重要な知見であり、OECD/NEAプロジェクトでも実験成功が望まれてきた。本技術は今後、事故耐性燃料を含む軽水炉燃料の事故時燃料破損や炉心冷却性影響評価に貢献が見込まれる。

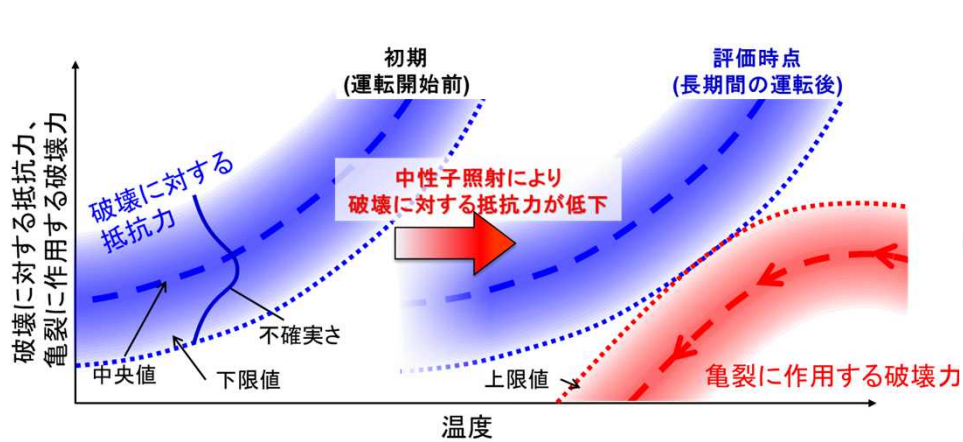


(令和4年度原子力施設等防災対策等委託費(燃料破損に関する規制高度化研究)事業の成果の一部)

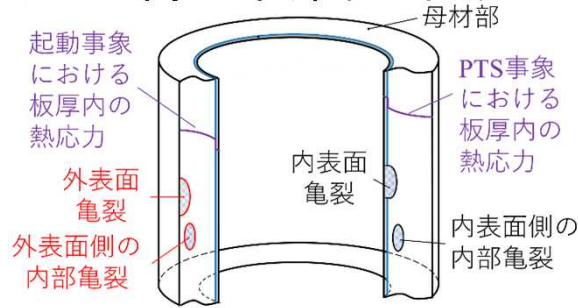
(1)原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのための安全研究

中性子照射で脆化した原子炉压力容器(RPV)を対象とした確率論的破壊力学(PFM)解析手法の開発

事故時や**耐圧試験時等の事象を考慮して**、PWR及びBWRのRPVの破損確率を計算できる国内で唯一の解析コードPASCAL5を開発するとともに、標準的な解析要領も整備し、コードと共に公開した。(令和5年2月にプレス発表)



中性子照射による材料劣化を考慮した破損確率の算出



応力が高くなる箇所に亀裂を想定した評価が必要

- RPVの内表面側だけではなく、起動時において外表面側の応力が高くなる事象も想定して、**外表面側亀裂に対する評価機能(左図)を整備**
- 原子炉压力容器の破損の原因となるすべての事象に対して破損頻度などを計算可能に

標準的解析要領によりユーザーの技術レベルに依存しない解析が可能になるとともに、**長期間運転される原子炉压力容器の健全性評価や非破壊試験間隔等の影響確認等に貢献できる。**

1F事故に係る調査・分析

1F事故の知見を他の原子力施設の安全確保に反映することを目的とし、1F事故時の事象進展や状況等の事故分析を継続的に実施している。

1F2号機の格納容器直上のシールドプラグの自重による変形を解析し、シールドプラグ内にFPの移動経路となり得る十分な隙間が常時存在していた可能性を初めて見出した。また、当該発電所サイトから採取した試料の分析結果*1に基づき炉心損傷進展時におけるFP放出を大きく左右する炉内雰囲気条件を推定した。

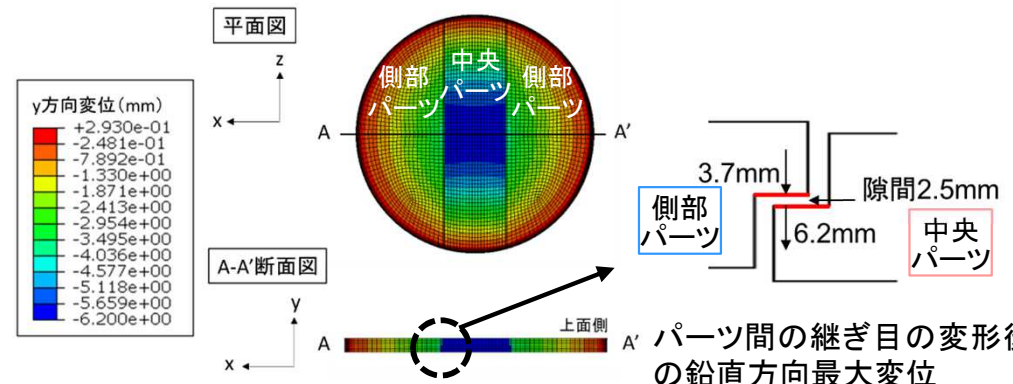
これらの成果は国の事故の調査報告書*2に記載され、事故時の炉内状況の推定に大きく貢献した。

*1:「令和3,4年度原子力施設等防災対策等委託費(東京電力福島第一原子力発電所プラント内核種移行に関する調査)事業」の成果

*2: 東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ(2023年版)(案)
(<https://www.nra.go.jp/data/000422385.pdf>, <https://www.nra.go.jp/data/000422386.pdf>)

シールドプラグ変形解析の結果、中央と側部パーツ間の継ぎ目部分には最大で2.5mm程度の鉛直方向の隙間が自重変形によって生じることが示された。

→シビアアクシデント時の特殊な条件がなくとも、シールドプラグの継ぎ目部分にCs-137の移動経路が常時存在していたことを示唆。



鉛直(y)方向変位のコンター図

(1)原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのための安全研究

○安全研究成果の規制への活用等の原子力安全規制行政に対する技術的な支援

No.	成果	提供先	技術的支援の具体的内容
1	屋内退避による被ばく低減効果に関する研究成果	内閣府(原子力防災担当)	原子力災害時の屋内退避に関して、原子力規制委員会から示された「事前対策において備えておくことが合理的であると考えられる事故」に対して、事故影響評価手法を用いた解析を行い、被ばく低減効果とその不確実さを評価した。また、この結果を基に、屋内退避についての基本的考え方や被ばく低減効果に加え、放射線防護対策施設における運用上の留意点等を整理した。これらの知見は、内閣府の屋内退避に関する技術資料「原子力災害発生時の防護措置—放射線防護対策が講じられた施設等への屋内退避—」の改定(令和4年10月)に活用された。 ⇒ 我が国の地域防災計画・避難計画の策定に貢献
2	亀裂を有する構造物の健全性評価手法	ASME Code Section XI 技術委員会	近年ニッケル合金異材溶接部で深さが長さよりも大きい応力腐食割れによる亀裂が多く確認されたことを踏まえ、亀裂を有する構造物の健全性評価において重要な力学パラメータである応力拡大係数解を求め、国内の技術基準でも従来から参照しているASMEボイラ及び圧力容器基準「Boiler and Pressure Vessel Code Section XI」に提供し、技術委員会の技術的議論や審議等を通じて、2023 Editionに採用された。 ⇒ 原子炉構造材の健全性評価に係る規格基準類の改定に貢献

○原子力施設等の事故・故障の原因究明及びこれの原子力安全規制行政への反映に係る支援

No.	支援の具体的内容
1	1F2号機の格納容器直上のシールドプラグの自重による変形を解析し、シールドプラグ内にFPの移動経路となり得る十分な隙間が常時存在していた可能性を初めて見出したほか、1Fサイトから採取した試料の分析結果に基づき炉心損傷進展時のFP放出を大きく左右する炉内雰囲気条件を推定した。これらの成果は国の事故の調査報告書に記載され、事故時の炉内状況の推定に大きく貢献した。(⇒p.6)
2	令和5年3月に原子力安全局より発表されたフランスの原子力発電所における応力腐食割れ等の欠陥の検出について、フランスの関係機関や国際会合関係者から情報を収集し、速報として同月に開催された原子力規制委員会の技術情報検討会に提供した。
3	原子力規制委員会の1F事故分析に係る検討会へ専門家が36人回参加し、1F試料分析結果の報告等を通じて規制支援を行った。
4	原子力規制委員会の技術情報検討会へ専門家が11人回参加し、海外の原子力施設におけるトラブル等の原因究明に関する議論等を通じて規制支援を行った。

(2)原子力防災等に対する技術的支援

原子力防災訓練への参画等を通して原子力防災体制の強化に貢献

原子力災害時における支援

緊急時支援体制を継続的に改善

研修や訓練参加を通じた機構内専門家の育成
訓練を通じた24時間対応体制の確認



令和4年10月21日に発生した東京電力福島第二原子力発電所の情報収集事態(楡葉町で震度5弱)では、情報収集体制を強化して事象の進展に備えた。

国、地方公共団体等の原子力防災体制を支援

国の原子力総合防災訓練へ協力

- ・ 企画段階から参画した。
- ・ NEATから統合原子力防災ネットワーク等を通して訓練に参加するとともに、オフサイトセンターへの職員の派遣や航空機モニタリングを実施した。

地方公共団体等の原子力防災訓練等へ協力

- ・ 東海村広域避難訓練
- ・ 長崎県原子力防災訓練
- ・ 佐賀県原子力防災訓練
- ・ 避難退域時検査実務研修における評価(高萩市)
- ・ 那珂市原子力防災訓練
- ・ 富山県原子力防災訓練
- ・ 常陸太田市原子力災害広域避難訓練
- ・ ひたちなか・東海広域消防放射線防護活動訓練、他



8件の礼状を受領

国のマニュアル類改定への貢献

- ・ 「原子力災害時における避難退域時検査及び簡易除染マニュアル 内閣府 原子力規制庁(令和4年9月28日制定)」
- ・ 「原子力施設等における消防活動対策マニュアル(改訂版) 消防庁(令和4年8月公開)」「避難退域時検査等における資機材の展開の手引き、避難退域時検査等における資機材の運用の手引き 内閣府(令和5年2月公開)」に過年度の成果が反映された。

研究成果の社会実装

防災業務関係者の被ばく線量予測評価コードの開発と公開

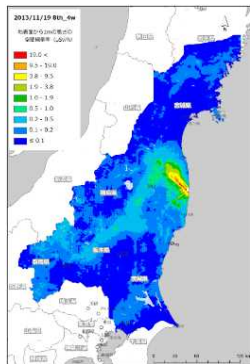


福岡県の原子力防災訓練で活用

原子力防災への体制維持と調査研究を通じた貢献

航空機モニタリング体制の維持

- ・ 原子力緊急時に即座に対応できるよう、有人ヘリによるモニタリング体制を維持した。
- ・ 有人ヘリから1Fの80km圏内外の空間放射線量率分布の経年変化を調査した。
- ・ 調査結果は規制庁のホームページで公開された。

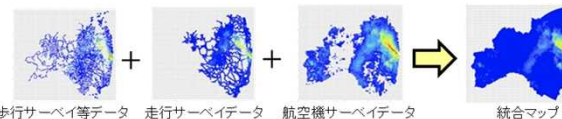


活用

モニタリング結果等の提供

モニタリングデータの統合

統合化手法を改良し、多様な手法で測定したモニタリングデータから、より正確な空間放射線量率マップを作製した。(規制庁のホームページで公開予定)



生活行動パターンに応じた積算線量を評価

- ・ 帰還困難区域や特定復興再生拠点での生活行動パターン(滞在箇所や時間、移動経路)に応じた積算線量を評価した。
- ・ 浪江町の除染検証委員会に提供され、特定復興再生拠点の避難指示解除に貢献した。

国等のニーズに対応し、多様な研修を展開することで原子力防災体制の強化に貢献

原子力防災関係者の育成

原子力災害時に判断を求められる国及び地方公共団体の中核的人材や実務を担う人材を対象とした多様な研修を展開

新たな研修プログラムを展開

実務人材研修【避難退域時検査等】

ニーズに呼応し、避難退域時検査の計画策定、避難退域時検査場所の運営に必要な知識・能力の向上を図るべく、ゲート型モニタの設置及び運用の実演を含めた体験型研修を実施した。

- ・研修後のアンケート満足度は5段階評価で4.5(平均値)
- ・受託事業評価委員会委員から「非常に良い研修」とのコメント



ゲート型モニタの設置



ゲート型モニタの実演

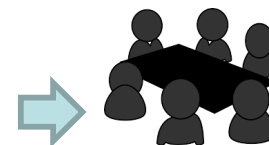
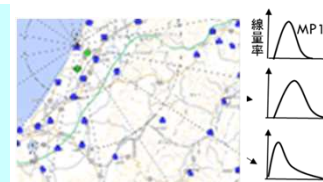
機構が開発した実気象に基づく仮想事故時の空間線量率シミュレーションデータベースに基づく訓練システムを活用したEMC要員の実践的訓練を展開

仮想事故シミュレーションに基づいたモニタリングポストデータの判読と状況把握に係わる訓練を展開

EMC訓練高度化

プラントの事故進展状況とオフサイトの空間線量変化を認識する訓練から、モニタリングポストデータの経時変化から各地の汚染状況の把握に重点化した、実践的対応能力向上のための訓練を新たに実施した。

仮想事故データベースに基づき、事故進展状況とともにモニタリングポストデータを参加者に提示



状況把握・議論

ERC要員の意思決定研修にも訓練システムを活用

OILに基づく防護措置の実施決定に関する図上演習

原子力災害対策本部のERC中核要員(規制庁・内閣府幹部職員)を対象とした演習にも活用し、避難や屋内退避などの住民防護措置の実施を技術的に判断するために必要なERC要員の総合的判断能力の醸成に貢献した。

仮想事故の情報の提供

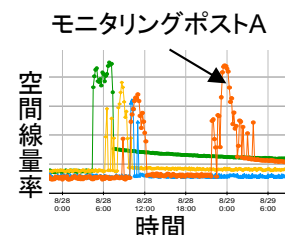
モニタリングポスト情報の推移

避難や一時移転を必要とするOIL超過区域の検討と判断

拡張した仮想事故データベースにより、訓練未経験のプラントを対象とした演習を行い地域特性を踏まえた住民防護措置の判断など応用力を醸成

(訓練シナリオ)

- ・大気拡散計算、核種沈着量・空間線量率の解析結果を基に、訓練データを作成
- ・気象条件、モニタリングポストの配置や空間線量率変化を参加者に提供



モニタリングポスト指示値の変化から放射性プルームの放出、拡散状況を推定

(訓練のポイント)

- ・気象条件とUPZ内空間線量率の変化から、放射性プルームの拡散を推定する上でのポイントを理解する。
- ・住民避難のエリアやそのタイミングの判断力を養う。

訓練支援等で得られた知見を反映するなど研修内容の見直し等を進め、31回の研修を開催、延べ1,000名が受講

＜主務大臣評価結果での指摘事項への対応状況(1/2)＞

指摘事項	対応状況
<p>【令和3年度主務大臣評価結果】</p> <p>・安全につながる規制のニーズを先取りし、ニーズに応じた研究の他、機構の技術や知見といった強みを生かした提案型の研究等にも積極的に取り組むべきである。</p>	<p>✓ 国内外の事故・トラブル情報、原子炉設備メーカー等の動向を踏まえ、今後の規制ニーズを見据えた研究課題を原子力規制庁に提案するとともに、PFMIに基づく原子炉圧力容器の健全性評価や複合ハザードに対するリスク評価手法開発等の提案型の研究に積極的に取り組んだ。</p>
<p>・貴重な大型実験設備を活用するとともに、継続的な整備が必要となる解析コードを維持・発展させ、原子力安全の基盤となる先端的かつ網羅的な研究を展開すべきである。</p>	<p>✓ NSRR、LSTF、CIGMA等の大型実験設備を活用して実験データ等を取得した。また、各分野において成果をPASCALやRAPID等の先端的な解析コードに集約する取組を進めた。さらに、これまでに開発・整備し、機構外に公開した解析コードを外部利用(18件)に供した。</p>
<p>・研究費に関する予算は最低でも現状のレベルを確保しつつ、外部資金の調達(競争的資金の獲得等)に努めることが今後一層重要になってくると考えられるので、ぜひ積極的に取り組むべきである。</p>	<p>✓ 研究費については最低でも現状レベルの交付金予算を維持しつつ、受託事業等の外部資金も獲得して研究を実施しているところである。加えて、原子力システム研究開発事業や科学研究費助成事業等の競争的資金を獲得するための取組も進めている。</p>
<p>・安全研究・防災支援部門の研究資源の維持増強については、引き続き人員及び予算・決算の収支に係る情報を提示するとともに、予算配分の考え方についても説明責任を果たす必要がある。また、引き続き、人員確保に取り組み、専門性を有する人材を育成していくことが必要である。</p>	<p>✓ 原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の機構部会において、原子力安全規制行政等への技術的支援や、そのための安全研究に係る人員及び予算・決算の収支に係る情報を提示し、予算配分の考え方や決算について説明責任を果たしていく。また、優秀な人員確保のために、大学との接点を有する職員をリクルーターとして配置するなど、学生のリクルート活動の強化を図った。さらに、若手研究者に対してきめ細かい研究指導を行う担当者を配置して人材育成の強化を図った。</p>

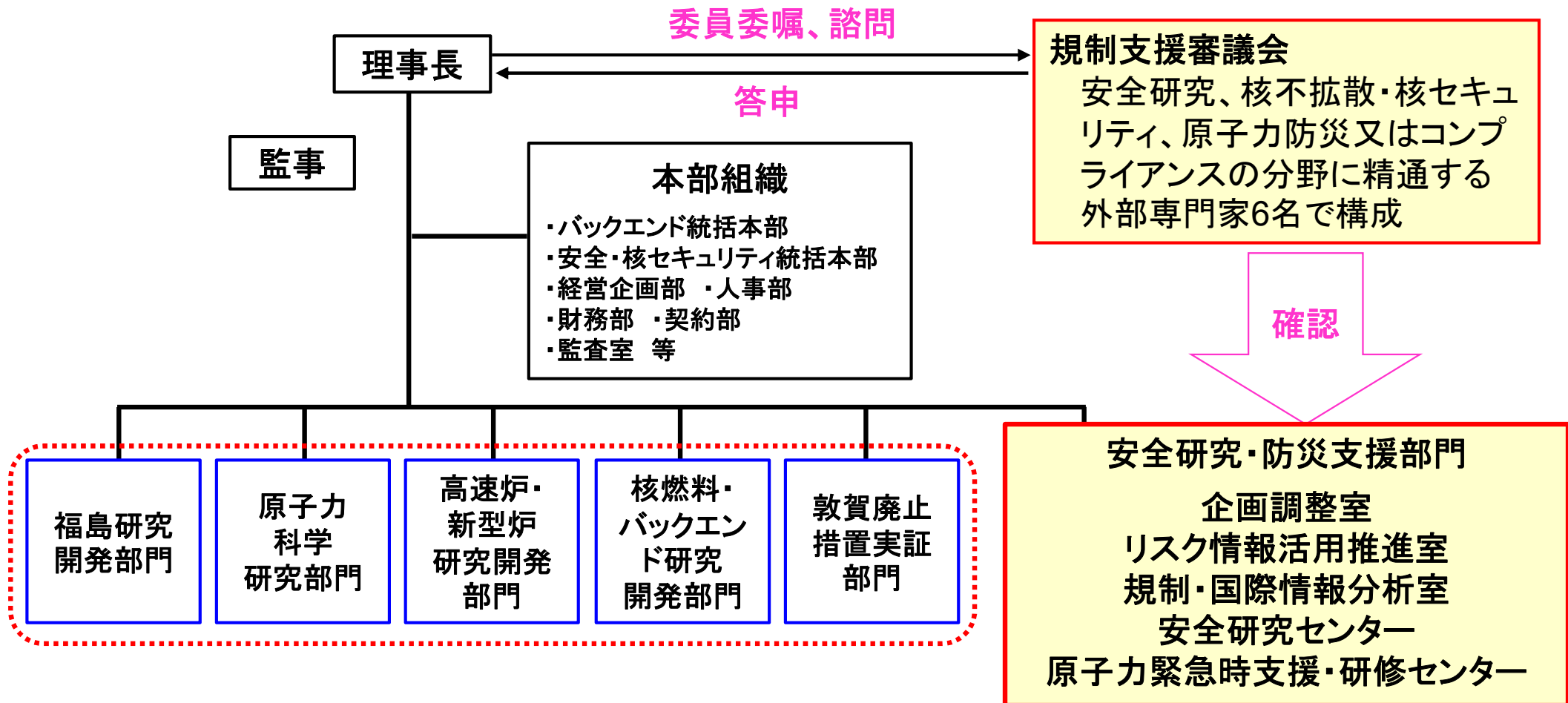
＜主務大臣評価結果での指摘事項への対応状況(2/2)＞

指摘事項	対応状況
<p>【第3期中長期目標期間主務大臣評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題対応型研究と先進・先導的研究をバランスよく実施し、新知見に対する感度を高くして、原子力安全に迅速に貢献するような運営を心掛けるべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 課題対応型研究と、今後の規制ニーズを見据えた研究を始めとする先進・先導的研究をバランスよく実施するとともに、学協会や国際機関の活動への参画を通じて事故・トラブル情報、原子炉設備メーカー等の動向等の国内外の情報収集に努めるなど、原子力安全に迅速に貢献できるようにするための運営を心掛けた。
<ul style="list-style-type: none"> ・中立性・透明性の確保は重要であるが、安全上効果的なテーマについて取り組むためには、大学等と情報交換を行うなど、外部との連携をさらに充実させるべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大学や産業界の動向を知るために、学協会の活動への参画等を通じて情報交換を行うとともに、中立性・透明性に留意しながら共同研究を実施し、外部との連携を強化した。
<ul style="list-style-type: none"> ・若手人材の育成については、従来の「背中を見せて教育する」スタイルでは限界がある。若手職員にメンターを配置し、きめ細かいフォローをするなど、民間企業の取組も参考にしつつ、体系的に改善を行うべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 若手研究者に対して個人別の人材育成計画を定めるとともに、研究員認定等の業績審査に向けた論文執筆指導を行うなど、これまで以上にきめ細かな人材育成を行った。また、中堅研究者に対しても部門幹部職員による面談を個別に行い、部門組織の今後の運営理念や構想、将来のキャリアデザイン等の共有を図った。
<ul style="list-style-type: none"> ・国際的に最先端の研究を実施するためには、実施している研究が世界的に見てどのような位置づけであるかを確認し続ける必要がある。そのためにも、論文に加え国際会議での発表をより重要視する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 研究成果は査読付雑誌において論文化することを最重要視しつつ、国際会議での発表についてもこれまで以上に重要視し奨励した。その結果、令和3年度(38件)を上回る44件の国際会議での発表につなげた。
<ul style="list-style-type: none"> ・STACYの更新及び燃料デブリの臨界管理については、現在の情勢や状況を鑑みて、プロジェクトの見直しが必要と考えられる。臨界管理という本来の観点に立ち返って、取り組むべき項目の再整理をすべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1F燃料デブリ取出しの計画や方法の議論を踏まえ、取り組むべき項目や計画を再整理した。STACYの更新や実験データ取得に係る計画を見直すだけでなく、解析的評価をより一層充実させ、様々な工法の特徴に応じた臨界評価を行えるようにしている。

參考資料

【規制支援審議会】

- 安全研究・防災支援部門が実施する規制支援活動が十分な中立性と透明性を保つための方策の妥当性やその実施状況について審議
- 原子力規制庁からの推薦者を含む安全研究、核不拡散・核セキュリティ、原子力防災又はコンプライアンスの分野に精通する外部専門家で構成



中長期目標(概要)

7. 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのため安全研究の推進

○原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援に係る業務を行うための組織を区分し、同組織の技術的能力を向上する。

○外部有識者から成る規制支援審議会の意見を尊重し、実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、業務を進める。

(1) 原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのため安全研究

○原子力安全規制行政を技術的に支援して我が国の原子力の研究、開発及び利用の安全の確保に寄与する。

○「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を踏まえ、同委員会からの技術的課題の提示、技術支援の要請等を受けて安全研究を行うとともに、同委員会の規制基準類の整備等を支援する。

中長期計画(概要)

7. 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのため安全研究の推進

○原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援に係る業務を行うための組織を原子力施設の管理組織から区分し、原子力施設の事故や緊急時対応に関する研究を総合的に実施する。

○安全上重要な分野において国際的に通用する研究者を育てる。また、リスク評価、緊急時対応、経年劣化、環境安全等の分野横断研究を推進して安全を俯瞰できる人材を育成する。

○研究資源の維持・増強に努め、継続的に技術的能力を向上させる。

○外部有識者から成る規制支援審議会において、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について審議を受け、同審議会の意見を尊重して業務を実施する。

(1) 原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのため安全研究

○「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を踏まえ、同委員会からの技術的課題の提示又は技術支援の要請等を受けて、最新の状況や将来を見据えた安全研究を行う。

○原子炉施設のSAIにおける重要現象について更に知見を拡充し、これに基づきソースターム評価手法を改良し、ソースタームについて不確かさを含めて評価可能とする。

○燃料破損等の事故時挙動に関する知見をNSRR等を用いて取得するとともに、解析コードの性能向上及び適用範囲拡大を行い、炉心冷却性やソースタームの評価及び炉心損傷判定の考え方の検討に活用する。

○過渡を含む多様な熱水力現象について、LSTFやCIGMA等の実験や解析による検討を進め、評価モデルの不確かさ低減等を通じて解析評価手法の高精度化を図り、事故時熱水力挙動評価を可能とする。

○実機材料等を活用して、WASTEF等で照射脆化等に係るデータを取得し軽水炉材料の劣化評価手法の信頼性を向上させるとともに、PFMIに基づく健全性評価手法の適用範囲の拡大等を進める。また、地震に対する建屋等の現実的応答解析手法を構築し、地震リスク評価に重要なフラジリティを評価できるようにするとともに、建屋や内包機器を対象とした飛翔体衝突影響評価手法を整備する。

中長期目標(概要)

- 同委員会の要請を受けた原子力施設等の事故・故障の原因究明等、安全確保へ貢献する。
- 同委員会を支援できる高い見識を有する人材育成のための体制を構築・強化する。

中長期計画(概要)

- 核燃料サイクル施設のSA時の影響評価等に必要な放射性物質の放出挙動に対する高レベル廃液の放射線分解生成物の影響等に係るデータを拡充するとともに、事象進展解析手法に反映し、ソースタームを精度良く評価できるようにする。
- 燃料デブリ等の臨界特性データをSTACYにより取得するとともに解析的評価を行い、臨界評価手法の信頼性向上を図る。
- 中深度処分等の廃棄物埋設地において想定される環境条件等に対応するバリア性能の評価手法を改良する。生活環境中の核種移行モデルを改良し、これらを統合した埋設地環境の安全性評価を可能とする。原子炉施設の廃止措置段階の想定事故の発生頻度及び被ばく線量の評価方法を整備し、規制検査で着目すべき点を抽出可能とする。
- 原子力規制委員会の要請を受け、保障措置に必要な微量環境試料の分析技術に関する研究を国際機関と連携しつつ実施する。また、極微量核物質の化学状態を判別する技術を開発する。
- 上記分野の研究成果を反映して、地震を主とした外部事象を対象に原子力施設及び公衆・環境のリスク情報を導出し、原子力施設の合理的な安全確保等に向け、リスク情報を活用した意思決定を促進する。
- 研究成果を積極的に発信し、技術的な提案を行うことによって、科学的・合理的な規制基準類の整備、原子力施設の安全性確認等に貢献する。
- 研究の実施に当たっては、国内外の研究機関等との協力研究及び情報交換を行い、原子力安全に関する最新の技術的知見を反映させるとともに、外部専門家による評価を受け、原子力規制委員会の意見も踏まえて、研究内容を継続的に改善する。
- 原子力施設等の事故・故障の原因究明のための調査等に関し、規制行政機関等からの要請に応じ、人的・技術的支援を行う。安全規制に関する国内外情報の収集分析を行い、規制・研究活動に役立てる。
- 各部門等の人員・施設の効果的・効率的な活用、原子力規制庁との人材交流、規制基準類等の策定への関与、国際協力や共同研究等を通じて、原子力の安全を担う人材の育成に貢献する。

中長期目標(概要)

- (2) 原子力防災等に対する技術的支援
- 指定公共機関として、原子力災害時等における人的・技術的支援を実施するとともに、関係行政機関等の原子力災害対策等の強化へ貢献する。
 - 緊急時モニタリングに係る技術開発、研修、訓練、モニタリング情報共有・公開システムの運用及び高度化を行う。
 - 線量評価等の研究開発を行う。

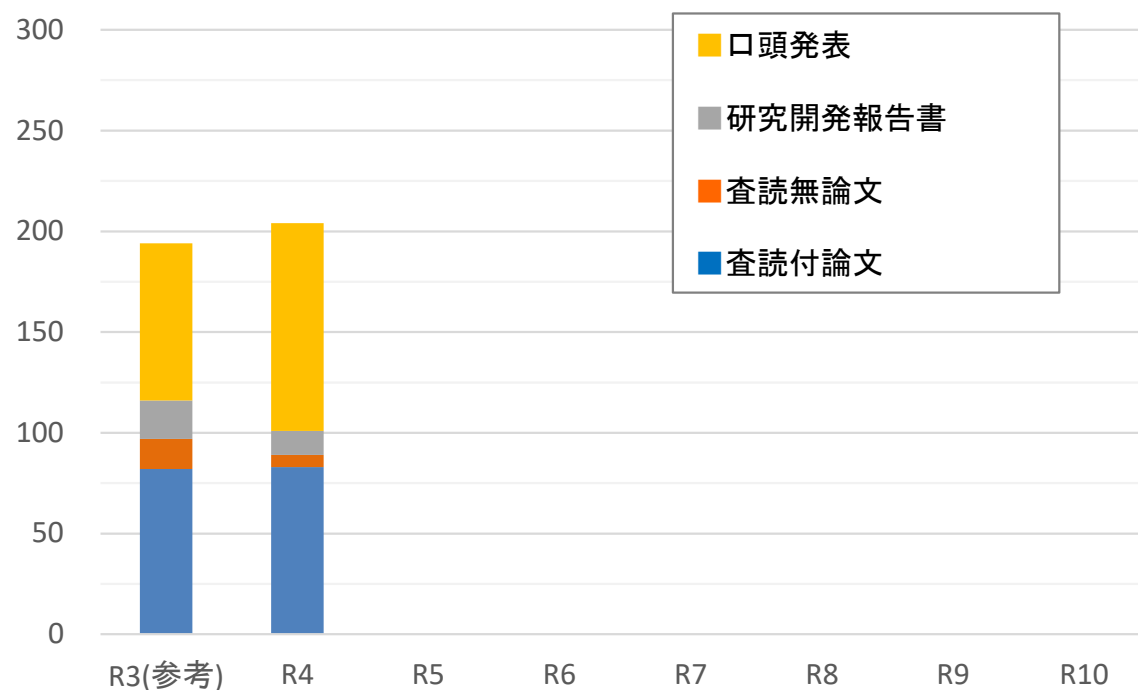
○NEATに中核人材を配置し、体制を強化する。

中長期計画(概要)

- (2) 原子力防災等に対する技術的支援
- 指定公共機関及びIAEAの緊急時対応援助ネットワーク登録機関として、国内外の原子力災害時等における人的・技術的支援を行う。
 - 国、地方公共団体等と連携した原子力防災訓練等を通じて、我が国の原子力防災体制の整備を支援する。緊急時モニタリングを含む多様な研修、訓練プログラムを準備し、意思決定から現地活動までを含めた国内全域にわたる原子力防災関係要員の育成を支援する。
 - シビアアクシデント研究とリスク評価研究を連携させ、事故進展と防災対策のタイミングに応じて公衆の被ばく線量の評価手法を開発する。また、それらと放射線防護研究とを連携させた放射線健康影響評価手法を開発するとともに、公衆衛生・社会科学分野の知見を取り込むことで、放射線以外の影響も含めた防災対策の最適化に資する。
 - 緊急時モニタリングに係る技術開発やモニタリング情報共有・公開システムの高度化に向けた機能改善・性能向上等の検討を行う。迅速な被ばく線量評価等の研究開発を機構内外と連携して進め、防護措置の実効性向上に資する。
 - これらの活動を通じて、原子力災害対策等の技術基盤を強化するとともに、緊急時に指導的な役割を担える中核人材を育成してNEAT及び安全研究センターに配置し、緊急時対応のための人材育成、支援体制等を効果的に強化する。

＜外部発表件数の概要＞

評価項目8 {小項目(1)及び(2)}	R3(参考)	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
査読付論文	82	83	-	-	-	-	-	-
査読無論文	15	6	-	-	-	-	-	-
研究開発報告書	19	12	-	-	-	-	-	-
口頭発表	78	103	-	-	-	-	-	-
合計	194	204	-	-	-	-	-	-



	令和3年度 (参考)	令和4年度
論文投稿(単位:報)		
学術誌(査読付き)	51	46
査読付き国際会議	31	35
査読付き国内会議	0	2
査読なし国際会議	0	1
査読なし(その他)	15	5
口頭発表(単位:件)		
国際学会	7	8
国内学会	71	95

主要なインプット情報(財務情報+人員情報)の補足情報

【評価項目8】原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのため安全研究の推進

担当部門(太字:主担当)	安全研究・防災支援部門						
	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度
決算額(千円)	7,152,185	0	0	0	0	0	0
うち事業費	3,670,019	0	0	0	0	0	0
うち運営費交付金	3,625,281						
うちその他の資金	44,738						
うち補助金	0	0	0	0	0	0	0
	0						
うち受託等経費	3,482,166	0	0	0	0	0	0
うち競争的研究資金	0						
うち受託・共同研究資金	3,482,166						
従事人員数(人)	110	0	0	0	0	0	0
うち業績の創出に関わる研究者数(研究職)	82						
うち業績の創出に関わる研究者数(技術職)	19						
うちその他の職員(事務職)	9						

決算額は、単位未満四捨五入のため、合計が一致しないことがある。

運営管理業務(評価項目1、9～11)のセグメントに係るインプット情報は上記数値に含まれないため、財務情報と各年度の決算・人員の総計には不一致がある。

(令和4年度決算の傾向)

- ・決算額に占める割合は、運営費交付金が51%、受託等経費が49%である。
- ・受託等経費では、原子力規制庁からの委託事業を多数受けている。

<事業費内訳>	3,670,019
(1)原子力安全規制行政に対する技術的支援とそのため安全研究	2,528,162
(2)原子力防災等に対する技術的支援	1,141,857

＜略語・用語＞

略語・用語	和訳等	略語・用語	和訳等
1F	東京電力福島第一原子力発電所	OECD/NEA	経済協力開発機構／原子力機関
ASME	米国機械学会	OSCAAR	確率論的事故影響評価コード
ATF	事故耐性燃料	PASCAL	確率論的破壊力学解析コード
BWR	沸騰水型軽水炉	PFM	確率論的破壊力学
CIGMA	大型格納容器実験装置	PRA	確率論的リスク評価
EMC	緊急時モニタリングセンター	PTS	加圧熱衝撃
ERC	緊急時対応センター	PWR	加圧水型軽水炉
FP	核分裂生成物	RPV	原子炉圧力容器
IAEA CRP	国際原子力機関 協力研究プロジェクト	SA	シビアアクシデント
LSTF	大型非定常試験装置	STACY	定常臨界実験装置
NEAT	原子力緊急時支援・研修センター	UNSCEAR	原子放射線の影響に関する国連科学委員会
NSRR	原子炉安全性研究炉	WASTEF	廃棄物安全試験施設