

# 令和元年度安全研究委員会 報告書

－ 委員からの意見及び対応方針 －

令和 2 年 7 月 1 日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

安全研究・防災支援部門

安全研究センター

## 1. 令和元年度安全研究委員会の開催について

令和元年度の安全研究委員会は、新型コロナウイルス感染症の国内での拡大を踏まえて、令和2年3月13日に予定していた会合の開催は中止とし、書面による委員への報告事項の紹介及び委員からのご意見の聴取を行った。委員及び配付資料リストを以下に示す。

1) 委員：安濃田委員長、阿部委員、井口委員、大江委員、岡本委員、奥山委員、鈴木委員、高田委員、中島委員、藤城委員、吉村委員

### 2) 配付資料リスト：

安研委 R1-1 安全研究委員会 委員名簿

安研委 R1-2 令和元年度安全研究委員会の進め方

安研委 R1-3 安全研究センターの活動方針と主な成果

安研委 R1-4 原子炉安全研究ディビジョンの研究活動

安研委 R1-5 材料・構造安全研究ディビジョンの研究活動

安研委 R1-6 リスク評価研究ディビジョンの研究活動

安研委 R1-7 燃料サイクル安全研究ディビジョンの研究活動

安研委 R1-8 環境安全研究ディビジョンの研究活動

安研委 R1-9 所見記入シート

<参考資料>

安研委 R1-参考 1 安全研究委員会設置達

安研委 R1-参考 2 平成 30 年度安全研究委員会報告書ーいただいた意見の取りまとめー

安研委 R1-参考 3 「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」

安研委 R1-参考 4 「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」について

安研委 R1-参考 5 令和元年度成果公表参考リスト

安研委 R1-参考 6 平成 31 年度 安全研究センター 年度計画（抜粋）

## 2. 安全研究委員会での報告と審議について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という）の第3期中長期目標期間（平成27～33年度）における業務は、国から提示された第3期中長期目標を受け、第3期中長期計画を策定して業務を実施している。第3期中長期目標で示された安全研究センターにおける業務は、『原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究として、原子力安全規制行政を技術的に支援することにより、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。このため、原子力規制委員会が策定する「原子力規制委員会における安全研究について」等を踏まえ、原子力規制委員会からの技術的課題の提示又は要請等を受けて、原子力の安全の確保に関する事項（国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和利用の確保のための規制に関する事項を含む。）につい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。』こととされている。これを受け、第3期中長期計画においては、以下に示すように5研究ディビジョンにおいて、8分野についての研究を進めている。

### 原子炉安全研究ディビジョン

- ① 軽水炉の事故時熱水力挙動に関する研究
- ② 軽水炉燃料の安全性に関する研究

### 材料・構造安全研究ディビジョン

- ③ 材料劣化・構造健全性に関する研究

### リスク評価研究ディビジョン

- ④ リスク評価及び原子力防災に関する研究

### 燃料サイクル安全研究ディビジョン

- ⑤ 核燃料サイクル施設の安全性に関する研究
- ⑥ 臨界安全管理に関する研究
- ⑦ 保障措置分析に関する研究

### 環境安全研究ディビジョン

- ⑧ 放射性廃棄物管理の安全性に関する研究

安全研究委員会は、原子力機構の通達「26 全(通達)第3号 安全研究委員会の設置について」に基づき設置され、その目的は『委員会は、原子力規制委員会が定めた「原子力規制委員会における安全研究について」等に沿って安全研究センターが実施する安全研究に係る事項について討議する。』こととされている。これを受けて、令和元年度安全研究委員会では、8研究分野を実施する5つの研究ディビジョンごとに、第3期中長期目標期間における研究の全体像と実施スケジュール、令和元年度の実施内容と成果の概要、代表的な成果トピックス、成果の公表状況、学協会活動や国際協力活動、令和2年度計画の案について紹介し、特に以下に挙げる観点からの意見、要望等をいただいた。

- ・ 研究への取り組み方：目的を達成するための研究のねらい、計画、実験・解析手法、国際協力の活用、等の妥当性・有効性

- ・ 研究成果（アウトプット）の創出状況（質・量）
- ・ 研究成果の公表、発信の状況
- ・ 研究体制や人材育成の観点

本報告書では、各委員に配布した「所見記入シート」で回答いただいた意見等をまとめるとともに、それら意見の中の要望等に対して、今後の対応方針を取りまとめた。

### 3. 安全研究委員会でいただいた意見等と今後の対応方針

#### (1) 安全研究全体に対する意見等と今後の対応方針

##### 1) 安全研究の方針について

ご意見等	対応方針
安全研究を維持・強化するために極めて重要な、基盤施設の保守・整備・更新に努めたことは大いに評価できる。	拝承。
研究成果の活用、人材育成等による規制への貢献が顕著である。	拝承。
各研究テーマいずれも目標設定に対して着実に成果を上げていると評価します。人材・予算の制約、原子力への逆風などから、実験そのものを行うことが難しくなってきましたが、機構は実データを取得して評価につなげている姿勢を持ち続けており、それを続けることが信頼につながってゆくものと思います。	拝承。
国の安全規制の技術的支援としての役割は、研究課題の多くが原子力規制委員会からの受託として進められ、必ずしも十分な職員が確保されているとは言えない状況の中で、着実に成果を提供していると評価する。	拝承。
安全規制上の研究ニーズはさらに高くなることが予想されることから、研究職員の確保、育成には今後も継続した努力を期待したい。	拝承。
原子力機構における安全研究（センター）の活動方針および体制、また重点課題の設定は、社会情勢・ニーズをタイムリーに反映しており、我が国および国際的な原子力安全の中核的な推進役を担うとともに、学術的な知見の充実、規制基準、学協会規格の整備等へ多大な貢献がなされていることを高く評価する。とりわけ、安全研究の将来を担う人材育成に注力されていることは特筆に値すると考える。	拝承。
基準類や規制への貢献として8件が挙げられているが、年度計画（要約）では「規制基準類の整備及び原子力施設の安全性確認等に貢献する」とあり、単なる基準類ではないと読める。一方、貢献として挙げられている基準類（No.2,3,4,5）はいわゆる学協会基準であり、いずれは規制基準に反映されるかもしれないが、年度計画の趣旨から外れているのではないかと。むしろ、スライド25に記載のRIA基準改定に向けた対応などが規制基準類整備への貢献となるのではないかと。	国の基準類への直接貢献のみならず、今後の基準類に反映が見込まれる学協会基準類への貢献も技術支援機関としての重要な役割と認識し、成果目標として整理しています。引き続き、基準類の整備に貢献できる成果の創出に努めて参ります。

##### 2) 研究体制について

ご意見等	対応方針
------	------

<p>安全研究センターは原子力安全を課題として遂行する中心的な研究組織としての役割も担っており、長期的な視点から研究課題や目標を定め、継続的な研究の遂行を図り、人材育成と技術力の維持を図ることが必要であり、引続き、大学との連携や原子力規制庁研究職員の受入等を積極的に進めることを期待したい。</p>	<p>次期中長期目標期間を見据えた安全研究の戦略的な展開について、安全研究センターの枠に留まらず安全研究・防災支援部門で議論を進めています。</p> <p>人材育成に関しては、原子力規制委員会と締結した人材育成に関する協力協定に基づき、引き続き原子力規制庁の職員を任期付職員等で受入れるとともに共同研究を積極的に進める所存です。また、令和2年4月に東京大学に設置された国立研究開発法人連携講座を活用し、研究・人材育成支援体制を強化して参ります。</p>
<p>また、組織として安全研究の広範な分野の人材が結集しているところから、センター内の研究分野間の交流を積極的に進め効果的な研究遂行を図ることが重要である。JAEA全体を見た運用面では、福島研究開発部門、基礎工学研究センター等の他部門組織との協力は不可欠であり、これら関連する他部門との出来るだけ効果的な協力体制の構築と運用を望みたい。</p>	<p>センターの研究活動を俯瞰し横串機能を果たす新組織の部門直下への配置やセンター内組織再編等の組織改正をR2.4に行い、相互連携機能の強化を進めています。</p> <p>放射線防護研究や1F事故分析に係る研究などでは福島研究開発部門、基礎工学研究センターと連携して業務を遂行しておりますが、限られた資源でより効果的・効率的に成果を創出するためにも引き続き他部門組織との連携を強化していく所存です。</p>
<p>安全研究の成果の活用やレベルの維持にとって国際協力は大事であり、引き続き多国間および2国間協定による国際協力の積極的な推進を期待する。</p>	<p>拝承。</p>
<p>各分野において、国際的な枠組みでの研究協力等が広く進められていることは、評価できる。</p>	<p>拝承。</p>

### 3) 成果の公表と示し方について

<p>ご意見等</p>	<p>対応方針</p>
<p>多数の研究成果を公開し、原子力施設の安全評価の透明性・信頼性を高めた。</p>	<p>拝承。</p>
<p>成果の公表も積極的に行われているものと考えます。</p>	<p>拝承。</p>
<p>第3期中長期計画の後半に入っており、できれば次年度以降、各研究ディビジョンの研究テーマ毎の具体的なマイルストーンを再度示していただき、実際の研究進捗が当初目標を達成していることの明解な説明が欲しいように思われる。</p>	<p>拝承。</p>
<p>各研究が安全規制にどのように貢献するかという視点が必ずしも含まれていないものが見受けられる。例えば、各研究報告に、「成果とその活用」が記載</p>	<p>拝承。ご指摘を踏まえ、わかりやすい資料の作成に努めて参ります。</p>

されているが、「活用」部分の記載に、安全規制への貢献としての観点が必ずしも含まれていないものがある。	
--	--

(2) 個別の研究成果に対する意見等と今後の対応方針

1) 原子炉安全研究ディビジョン

意見等	対応方針
炉停止失敗事象等の熱水力的に厳しい条件でのリウエット時熱伝達分布の詳細データを取得しており、炉心損傷前熱水力解析の高精度化に役立つと見込まれる。また、CIGMA 装置等を用いた格納容器ベント時のサンプル水の減圧沸騰の影響やプールスクラビング及びスプレイスクラビング現象の詳細データを取得しており、炉心損傷後熱水力解析の高精度化に役立つものと期待できる。	拝承。
熱水力安全研究において SA 時のソースターム評価を進めており、着実な進展が見られますが、リスク評価研究ディビジョンにおける SA 研究との連携が行われているかどうか記載が欲しいところです。	現在直接的な連携に至っておりませんが、今年度から両 Gr は同一ディビジョンに組織改編され、また、本 Gr においてもプールスクラビングを対象とした解析コードを整備する予定であり、これらを通じて連携を深めていきたいと思えます。
大型非正常ループ LSTF、高圧熱流動ループ HIDRA 等の実験装置を用いた炉心損傷前の事象研究、および、大型格納容器 CIGMA 装置、プールスクラビング実験装置等による炉心損傷後の事象研究を進め、炉心損傷事故に関わる原子炉安全規制上のニーズに対応した実験データ収集を進め、大型実験を通して得られる貴重な知見を得ていると評価する。本研究の成果は炉心損傷事故における格納容器内熱水力事象に関わる評価や安全対策の基盤を成すものであり、安全規制上の事象解析の妥当性評価や国産システムコードの開発支援等に有効に活用を図ることが肝要である。また、積極的に情報公開を図りつつ研究を遂行することを期待したい。	拝承。情報公開に関しては、成果の論文化等を通じて広く公表することに努めます。
炉心損傷前後の熱水力安全研究に関して、独自の基礎実験と解析コードの高度化が着実に進められている。ただ、NEA/OECD 等の国際連携プロジェクトにおける研究展開もなされているが、当該研究の国際的な位置付けや貢献の大きさが今一つよく見えないので、説明補強があるとよい。	水素移行やプールスクラビングに関する国際研究協力プロジェクトや STC において、小型実験データの提供や解析ベンチマークの参加等を通じた協力を行ってまいりました。今後も CIGMA 実験成果の活用等を積極的に進めていくよう検討します。
炉心損傷後熱水力関連研究の主な成果「成果とその活用」のベント実験の部分は「活用」が不明。	今回得られた結果をベースに更にパラメータを拡充し、数値解析によるモデル化の検証等に活用します。

<p>燃料安全研究では、OS-1 燃料の PCMI 破損限界が現行基準を下回った要因が析出水素化物の径方向配向によることを明らかにした。今後実施予定の OS-2 燃料の結果と併せて規制基準の見直しに活用されることが期待できる。</p>	<p>拝承。</p>
<p>高燃焼度の軽水炉実燃料による反応度事故 (RIA) および冷却材喪失事故 (LOCA) 時の燃料挙動に係る実験研究を進め国の安全審査に必要なデータを提供するとともに、燃料破損機構や炉心の冷却性に係る破損後影響の解明に実験、解析の両面から取り組み高い成果を挙げていると評価する。本研究は、安全基準の見直しを含め、安全規制上の評価手法改訂にも情報を提供するものであり、この面での成果の活用も積極的に図って行くことを期待したい。</p> <p>また、本研究は国際的にも安全評価上重要な知見を提供するものであり、国際協力を積極的に進め国際的な成果の活用にも努めることを期待する。</p> <p>本研究は実施に長期間を要するものであることから、計画を着実に進め有効な成果の蓄積を図ることが肝要である。特に NSRR 再稼働後は、同炉を積極的に活用した実験データの収集を期待したい。</p>	<p>拝承。今後も安全評価及び安全規制に資する知見等の蓄積を図るとともに、得られた成果の活用に積極的に努めて参ります。</p>
<p>RIA 時等の燃料破損挙動の研究結果のとりまとめにより規制基準改定に大きな貢献が見込まれるとともに、燃料挙動解析コードの高度化等において、学術的にも優れた成果が得られていることは高く評価できる。ただ、あえて注文を付けるならば、RIA/LOCA 時の燃料挙動における実験データベースの充足度 (最終的な完成形と現状の到達レベル等) に関する言及が欲しいところ。</p>	<p>拝承。実験データベースの充足度に関しては、高燃焼度燃料の RIA 時破損限界及び LOCA 時急冷破断限界に係るデータ及び知見の取得を概ね終了し、これらをまとめた成果を今年度論文として発表しました。しかしながら、昨年度実施した RIA 模擬実験にて、一部の高燃焼度改良型燃料で RIA 時破損限界が従前のデータよりも低くなる傾向や異なる破損モードを示す例が認められました。このような最新知見を含むデータベースの拡充が今後も必要であり、鋭意進めてまいります。</p>

## 2) 材料・構造安全研究ディビジョン

意見等	対応方針
<p>材料・構造安全研究では、シビアアクシデント時に高温に曝された原子炉機器の損傷評価を可能とするため、融点近くまでのクリープ試験を行い、クリープ損傷評価のデータベースを整備したことは大いに評価できる。</p>	<p>拝承。</p>
<p>今年度終了予定のテーマが3つあり、そのうち総合的な破壊評価試験は、学会規格と対比できるところまで実施できたことは大きな成果と考えます。</p>	<p>拝承。</p>



<p>運転期間延長や高経年化対策に関わる安全規制に必要な原子炉圧力容器の加圧熱衝撃事象における健全性評価に関する研究に取り組み、実機板厚に相当する大型試験体による試験を実施し、材料強度データの取得と評価手法高度化の両面で有用な成果を出している。また、福島第一原子力発電所の長期に亘る廃炉作業中の構造物腐食や水素発生の予測に資する為、これまで蓄積してきた材料研究の経験を生かし、腐食速度の予測など廃炉実務の支援で成果をあげていることは評価に値する。</p>	<p>拝承。</p>
<p>RPV 健全性の PFM 評価手法や三次元詳細モデルに基づく R/B の地震応答解析手法について標準化の試みが着実に進展していることは高く評価できる。ただ、この手法の標準化によって、従前の手法に比べ、どのように定量的に効果があると言えるのか（例えば、p.5 図 2 及び p.9 図 2 で確かに違いは分かるが、この図での有効性の定量化とは具体的に何を指しているのか、プレゼン資料を見るだけでは今一つ判然としない。確率評価の精度、あるいはマージンが上がったということか？）の説明補強が望まれる。</p>	<p>拝承。今後、高度化が進められている各種評価手法については、定量的な効果に関する説明を補強するよう、工夫してまいります。</p>
<p>新規制基準に対応した地震、飛翔体衝突等の外部事象評価に関わる新たな研究展開を図るなかで、地震応答解析手法の標準化や地震動の大規模観測システムの整備や衝突試験データの収集など多くの成果をあげつつあることは評価したい。</p>	<p>拝承。</p>

### 3) リスク評価研究ディビジョン

意見等	対応方針
<p>SA 研究では、事象進展における機器故障／回復の時間依存性を考慮した事故シーケンス分析を可能とするツール RAPID を開発し、動的確率論的リスク評価手法の整備において進展が見られた。</p>	<p>拝承。</p>
<p>福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ原子炉施設および再処理施設の重大事故解析やソースターム評価手法の高度化を進め、新たな安全規制ニーズに対応した成果を挙げている。また、FP 移行挙動や炉心溶融解析等の個別コードの総合コードへの集約を図り一貫した評価ツールとして活用を図ること、および、現象解明やコード整備の中で実験研究も含む基盤研究を推進することは安全規制基盤の強化に大きく資するものと考え。研究成果の安全規制への積極的な活用を図るとともに、人材育成面を考慮した研究遂行を期待したい。</p>	<p>拝承。引き続き研究基盤の強化を図りつつ、安全規制への成果活用と人材育成の強化に努めて参ります。</p>
<p>SA 研究においてソースターム評価手法や溶融炉心挙動モデルの改良により、SA 解析コードの高度化が図られ、実機解析に適用することで有益な知見を提供していることは評価する。</p>	<p>拝承。</p>

<p>年度計画では「核分裂生成物の高温化学挙動等に係るデータを取得する。」とあるが、成果では「高温FP化学挙動の基礎データ取得に向けた装置の整備を実施した。」となっている。これは、計画した「データの取得」はまだできていないということか。</p>	<p>模擬FP物質の加熱・沈着実験によりFP化学挙動に及ぼすホウ素の影響に関するデータを取得しています。並行して、FP加熱時放出挙動に係る補完データを取得するための装置の整備を進めており、資料では後者の成果について記載しました。</p>
<p>放射線安全・防災研究では、確率論的手法に基く事故影響評価コードOSCAARを公開した。原子力災害時の防護措置対策の立案に役立つことが期待できる。</p>	<p>拝承。</p>
<p>放射線安全・防災研究において確率論的影響評価コードOSCAARを公開したことは社会的貢献度が高いと考えます。一方、公開しても利用されなければ意味がありませんので、マニュアルを整備したから終わりではなく、ユーザーに対する支援にも力を入れていただきたい。</p>	<p>OSCAARによる解析事例や研究成果の発表を通して、多くの方が利用できる環境作りを進める所存です。</p>
<p>福島第一原子力発電所事故の経験を十分に生かし、効果的な原子力防災対策に向けての技術基盤の整備を期待したい。</p>	<p>拝承。原子力防災に係る研究は、今後も安全研究・防災支援部門の柱の一つであると認識し、技術基盤の整備を進める所存です。</p>
<p>SA解析コードとOSCAARとの連携成果が未だによく見えない。この研究ディビジョンの中・長期計画の中核をなす研究課題に位置付けられていると思うので、次年度における顕著な成果を期待したい。</p>	<p>SA解析コード・THALES2とOSCAARの連携は、2つの段階で連携強化を進める予定です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○第一段階：THALES2の出力データをOSCAARの入力データとして受け渡すためのインタフェースの整備</li> <li>○第二段階：THALES2の特長（FP化学形評価）を活かした影響評価及び統計解析の実施</li> </ul> <p>本中長期計画では第一段階を実施しました。この成果をもとに、次期中長期計画以降において第二段階での成果を得られるように邁進する所存です。</p>
<p>1F事故後の現地調査に基づく住民の外部被ばく線量評価モデルの開発において、実測結果と良い一致を示すモデル構築に成功していることは高く評価したい。</p>	<p>拝承。</p>
<p>年度計画では「経済影響評価モデルの開発に着手する。」とあるが、成果では、このモデルに関する記</p>	<p>OSCAARでは、経済影響として防護措置の費用を算定するモデルを含めるため、まず除染費用の算</p>

<p>載が無い。どのようなモデルを開発しようとしているのか教えてほしい。</p>	<p>定モデルを開発しました。具体的には、環境省の定めた「除染等工事共通仕様書」に沿って除染を行った場合の家一軒あたりの費用を、(i)仕様書の各作業の単価調査と(ii)標準的な家屋モデルに基づき算定し、組み込みました。</p>
--	---

#### 4) 核燃料サイクル安全研究ディビジョン

意見等	対応方針
<p>再処理施設の重大事故評価に必要な高レベル濃縮廃液蒸発乾固事故、グローブボックス火災事故に係る研究は、試験データ収集を進め、安全規制ニーズに対応した成果を挙げている。</p>	<p>拝承。</p>
<p>サイクル施設のSA研究において、高レベル濃縮廃液の蒸発乾固事故とグローブボックス火災事故の安全評価に有益な実験データの蓄積が着実に進められているが、最終的な達成目標と現状レベルの関係(実験データや知見の充足性)の説明が欲しいところ。</p>	<p>拝承。放射性物質の放出・移行挙動評価を含めた総合的な事故事象進展解析モデルの構築を目標としています。これまで取得してきた知見に加えてさらに化学反応機構解明に必要な実験データの取得とモデル化を進めていくことが必要と考えています。</p>
<p>運営費交付金で行われている臨界事故解析研究の成果を、規制庁受託研究に活用することにより効率的なリソースの運用・研究の推進を行われるものと考ええる。</p>	<p>拝承。これまでの研究成果を整理するとともに研究展開の方向性を明確化し、受託研究への提案を検討します。</p>
<p>臨界安全研究では、燃料デブリの乱雑な性状分布を扱える新たなモンテカルロ臨界計算ソルバーSolomonを開発するとともに、燃料デブリ模擬臨界実験のためのSTACY更新炉の詳細設計及び実験計画を進めており、福島第一事故炉臨界管理の高精度化が期待できる。</p>	<p>拝承。新たな解析手法であるSolomonと臨界実験による検証を適切に組み合わせ実施し、デブリ臨界評価に役立てていきます。</p>
<p>臨界安全研究において、燃料デブリの性状把握に進展が見られましたが、これから実地からの情報が少しずつ増していくと思いますので、その情報をどう取り込み、どう情報発信するかも考えていただきたい。</p>	<p>拝承。まずは、実地の燃料デブリの情報をSolomonに反映する方法を検討していきます。その上で、Solomonの解析結果を適切に情報発信する方法を考えます。</p>
<p>福島第一原子力発電所廃炉作業の安全規制支援研究として実施している燃料デブリ臨界評価手法の整備は、これまで蓄積した臨界試験研究の経験を生かした研究として貴重であり、順調に成果を上げていると評価する。さらに、現在準備が進んでいるSTACY更新炉の建設を円滑に進め、福島第一原子力発電所廃炉作業のタイミングに適応し、解析手法検証データの収集が早期に果たされることを期待したい。 また、シビアアクシデントで生じる破損・熔融燃料の臨界評価・臨界管理に関する研究は、シビアアク</p>	<p>拝承。 STACY更新炉の建設は、可能な限り工程を最適化・圧縮しつつも、安全かつ高精度な臨界実験装置とする所存です。 また、シビアアクシデント対策において、臨界評価・臨界管理の視点でどの時点でどのような影響が生じ得るのか、明らかにしていきます。</p>

シメント対策の技術基盤を強化するものとして重要なテーマであり、成果を期待したい。	
燃料デブリの乱雑な性状分布の臨界計算を高速に行うことが可能な新規モンテカルロ計算ソルバーを整備完了されたことは大きな成果と評価する。今後、1F燃料デブリで想定される種々の性状分布に対して、臨界安全性のマージンなど、具体的に有益な知見の提供を期待する。	拝承。Solomonの機能・性能を活かすための、実際の燃料デブリ性状の調査方法、及びSolomon計算結果で提供される不確かさ情報の解釈・説明の仕方を、検討・整理していきます。
保障措置環境試料の分析技術に関する研究は、IAEA保障措置の強化・効率化への貢献を果たすものとして重要であり、着実に成果を上げていると評価する。今後も国際協力のもとで継続した研究遂行を期待する。	今後も分析技術に関する研究を進め、国際協力のもとで、IAEA保障措置の強化・効率化に貢献します。
微小U粒子のラマンマッピングやTh/U同位体比分析によるU精製時期の高確度測定技術開発に成功しており大変興味深いですが、実際の保障措置の環境試料分析でどのように活用できるのか、具体事例を示していただきたい。	本技術により、IAEA査察官が拭き取り採取した環境試料中の核物質の化学組成や精製時期の情報を粒子単位で得ることができます。同位体組成分析だけでは分からない核燃料の転換作業や燃料の製作時期など、原子力活動をより詳細に推定することが可能となることから、IAEAでは詳細な査察情報を得るための強力な分析手法として着目しています。
今後、当ディビジョンの成果（論文）の公開を積極的に進めてもらいたい。	拝承。研究成果の取りまとめを進め、積極的に取り組みます。

## 5) 環境安全研究ディビジョン

意見等	対応方針
中深度処分・地層処分の安全性にかかる研究は、炉内廃棄物処分に係る基盤研究として有意義であり、着実に成果を得ていると評価する。	拝承。
中深度処分の安全評価で重要となる地形変化/地下水流動等の将来予測やベントナイト系人工バリア特性等について有益な技術的知見が蓄積されつつあるが、合理的な規制要件への情報となるような成果の取りまとめを期待する。	拝承。中深度処分の合理的な規制要件・審査のための成果の取りまとめ及び外部公表を進め、それら成果を規制制度に活用されるよう成果発信をしていく所存です。
廃止措置に関する研究において、敷地内放射能分布のクリギングによる予測手法と、サイト解放後の線量評価手法とが完成の域にありますが、この2つが連携しているかどうか、記述が欲しいところです。	拝承。廃止措置終了確認の線量評価の初期値として、クリギングで評価した放射能分布が利用される評価システム構築を進めており、その成果の取りまとめを進めてまいります。
福島第一原子力発電所廃止措置に関連した敷地内がれきの限定的再利用に係る評価手法開発、サイト解放後の被ばく評価手法に関する研究等は、これまで	拝承。

<p>の研究蓄積を生かし、安全規制上の早期ニーズに対応した取り組みとして評価する。</p>	
<p>外生ドリフトクリギングを用いたサイト内放射能分布評価法の開発は、合理的な広域残留放射能の確認手法として有望であり、統計解析および逆問題解法の学術的アプローチの観点からも興味深い。ただ、現場適用する際の手法上の適用限界を明らかにしておくことが肝要。</p>	<p>拝承。外生ドリフトクリギングによる放射能分布評価手法に関して、実際の現場に運用する際の適用範囲を明らかにしつつ、留意点について取りまとめを進めてまいります。</p>
<p>今後、当ディビジョンの成果（論文）の公開を積極的に進めてもらいたい。</p>	<p>拝承。積極的に研究成果の論文公表を行うよう努めてまいります。</p>

#### 4. まとめ

令和元年度安全研究委員会では、5つの研究ディビジョン：1) 原子炉安全研究ディビジョン、2) 材料・構造安全研究ディビジョン、3) リスク評価研究ディビジョン、4) 燃料サイクル安全研究ディビジョン、5) 環境安全研究ディビジョン ごとに、第3期中長期目標期間における研究の全体像と実施スケジュール、令和元年度の実施内容と成果の概要、代表的な成果トピックス、成果の公表状況、学協会活動や国際協力活動、令和2年度計画の案について紹介した。各委員からの意見等は以下に要約される。

- ・全般的意見として、安全研究の方針については、「十分な職員が確保されているとは言えない状況の中で、着実に成果を提供している」、「安全研究を維持・強化するために極めて重要な、基盤施設の保守・整備・更新に努めている」、「研究成果の活用、人材育成等による規制への貢献が顕著である」との高い評価を得た。
- ・研究体制については、「各分野において、国際的な枠組みでの研究協力等が広く進められている」との高い評価を得た。一方、引き続きの大学との連携による研究力強化・人材育成、センター内の研究分野間や他部門との効果的な協力体制の構築と運用への期待に係る意見をいただいた。
- ・成果の公表については、「多数の研究成果を公開し、原子力施設の安全評価の透明性・信頼性を高めた」との高い評価を得た。一方、実際の研究進捗が当初目標を達成していることの明解な説明が欲しい、各研究分野の『成果とその活用』において研究成果が安全規制にどのように貢献するのか示してほしい、との意見もいただいた。
- ・各ディビジョンの研究については、「解析手法の高精度化に役立つものと期待される」、「規制基準の見直しへの活用が期待できる」、「有用な成果を出している」、「廃炉実務を支援する成果を上げている」、「規制基準に対応した研究展開を図り、着実に成果を上げている」、といった高い評価がすべてのディビジョンで得られた。一方、研究の国際的な位置づけや貢献の大きさがよく見えない、研究成果の安全規制への積極的な活用や人材育成面を考慮した研究遂行を期待したい、成果（論文）の公開を積極的に進めてほしい、との意見もあった。

いただいた要望等に対しては、それぞれへの対応方針を記載することで、今後の取り組みを示した。

本報告書で取りまとめた意見等は、今後の安全研究の実施にあたって、また規制行政等への技術的支援に際して反映させたい。