

重点安全研究についての  
安全研究委員会等における所見等  
(第1期中期計画の成果の事後評価と第2期中期計画)

平成22年12月24日

第8回安全研究審議会

日本原子力研究開発機構

安全研究センター

## 1. はじめに

独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という）では、原子力安全委員会が定めた「原子力の重点安全研究計画」（平成 16 年 7 月）（以下、「第 1 期重点安全研究計画」という）に示された 7 分野 11 課題の研究について、表 1 に示すように 16 課題に分けて実施している。その成果や計画については、原子力機構に設けられた以下の 4 つの委員会において、主として技術的な議論と助言をいただいている。

- ・安全研究センター 安全研究委員会
- ・地層処分研究開発部門 深地層の研究施設計画検討委員会、  
地質環境の長期安定性研究検討委員会、  
地層処分研究開発検討委員会」（4-1-2）
- ・次世代原子力システム研究開発部門 安全研究専門委員会（5-1-1）
- ・原子力基礎工学研究部門 放射線リスク・影響評価技術に関する研究（6-1-1）

また、原子力安全委員会では、第 1 期重点安全研究計画が平成 21 年度までであるため、平成 22 年度からの 5 年間を対象とした「原子力の重点安全研究計画（第 2 期）」（以下、「第 2 期重点安全研究計画」という）を平成 21 年 8 月に決定した。この第 2 期重点安全研究計画では、重点安全研究計画に示された 7 分野 11 課題の研究は、5 分野 10 課題（表 2 参照）に再分類された。

## 2. 重点安全研究についての原子力機構内における審議の経緯

### 2. 1 安全研究委員会の経緯

安全研究委員会は、安全研究センター長の諮問機関として設置され、外部有識者 9 名、機構内関連他部門 4 名、安全研究センター 3 名、合計 16 名の委員等から構成されている（委員長は、(財) 高度情報科学技術研究開発機構の藤城参与）。表 3 に委員名簿を示す。同委員会では、第 1 期中期計画の成果と第 2 期中期計画について、平成 22 年 10 月 24 日に、研究実施者からの報告と討議があり、合計 10 名の委員から、重点安全研究の課題に対する個別の所見が提出された。

なお、この安全研究委員会では、第 1 期と第 2 期の重点研究計画での分類の相違も踏まえて、第 2 期中期計画について議論することも念頭にあったため、表 1 に示す研究課題に応じた議論は行わず、安全研究センターの研究実施グループに応じた議論を行った。従って、3 章に示す、個別課題に対する所見等では、表 1 に示す研究課題別とはなっていない。

### 2. 2 地層処分研究開発部門における委員会の経緯

重点安全研究「4-1-2 高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究(2)－開発研究の成果の活用－」は、原子力機構の地層処分研究開発部門で実施しており、その研究開発の成果、今後の計画については、地層処分研究開発部門が主催する「深地層の研究施設計画検討委員会」、「地質環境の長期安定性研究検討委員会」及び「地層処分研究開発検討委員会」の

3つの検討委員会にて、外部の専門家及び有識者から技術的な助言を得ている。表4～表6に委員名簿を示す。「深地層の研究施設計画検討委員会」及び「地質環境の長期安定性研究検討委員会」は、今年度、各1回、開催され、今年度内にさらに各1回、開催される予定である。また、「地層処分研究開発検討委員会」は今年度内に1回、開催される予定である。

## 2. 3 次世代原子力システム研究開発部門・安全研究専門委員会の経緯

高速増殖炉サイクル研究開発の一環として実施しているFBR安全研究については、外部から専門家を招いて意見交換を行い、研究開発の効果的な実施を進める必要がある。このため、外部の専門家・有識者を主とし機構内関係者も加えた「安全研究専門委員会」を設置し、機構における安全研究の成果、現状、今後の進め方について報告・討議し、安全研究の効果的な推進を図っている。表7に委員名簿を示す。さらに、高速増殖炉の再臨界問題の解決を目指して取り組んでいるEAGLEプロジェクト（カザフ国立原子力研究センターとの共同研究として、同センターのIGR=Impulse Graphite Reactorを使用した炉内試験を中心としたプロジェクト）の進め方と成果のまとめに関わる審議を集中的に行うため、EAGLEワーキンググループを、また、JSFRを対象とした炉心損傷(CDA)時の事象推移シナリオの構築に関する審議を集中的に行うために、CDAシナリオ・ワーキンググループを委員会内に設置している。

平成21年度の安全研究審議会(平成22年1月)以降、EAGLEワーキンググループ(1回)とCDAシナリオ・ワーキンググループ(3回)の審議を踏まえて、安全研究専門委員会を2回開催した。平成21年度の第3回の安全研究専門委員会(平成22年3月開催)においては、EAGLEワーキンググループにおける試験研究(内部ダクトからの上方燃料流出に関わるもの)の進展、CDAシナリオ・ワーキンググループによる「CDAシナリオ成立性に関する検討報告書」の内容、及び第2期重点安全研究の計画案について討議を行い、委員会としての了承を得た。また、平成22年度の第1回の安全研究専門委員会(平成22年12月開催)では、第2期の重点安全研究テーマである「ナトリウムの化学反応に関する安全評価技術」、「炉心損傷時の事象推移評価技術」及び「PSA技術の高度化」の進捗状況について報告と討議を行った。

## 2. 4 原子力基礎工学研究部門における評価の概要

原子力基礎工学研究部門では、部門で行っている研究活動について課題評価を行うため、10人の外部有識者から構成される原子力基礎工学研究・評価委員会(表8)を設けている。平成21年度には、12月22日に第1期中期目標期間の研究成果を評価するための会合(通算5回目)が開催された。

### 3. 安全研究委員会等で出された意見及びそれに対する機構の回答

#### 3. 1 全般的所見と留意事項

##### (1) 全般的所見

[第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・安全研究成果の評価方法の見直しについては、保安院の基盤小委や JNES 等において外部評価の仕組みができてきたが、評価疲れが生じているのではと危惧している。国の評価システム全体として、見直しと役割分担が必要と考える。
- ・安全評価、規制に直接役立つ重要な成果から学術的に見ても貴重な多くの成果が得られており、高く評価できる。
- ・研究費の大部分は、外部資金によるものであるにも関わらず、JAEA 全体からの施設整備に関しての十分な援助が得られていないような印象があったのは、残念である。
- ・全体として安全規制ニーズに適切に対応し目標とした成果をあげている。特に維持管理を含め大型の予算措置が必要になる NSRR、LSTF 等による研究計画を NISA、OECD/NEA 等の受託によるプロジェクトとして進め、大型施設の積極的な利用を維持し、国際的にも評価される実績を挙げている事は高く評価したい。成果の公表は、テーマにより差はあるが一般に良好であり努力が認められる。成果の活用は、委託元の規制/規制支援業務への反映や公開情報に基づく指針、基準等の整備の形で図られている。
- ・全体として、成果は順調に得られているものと判断される。また、第2期への方向性、目標についても概ね妥当と思われる。ただし、全体としての研究の終着点、範囲が必ずしも見えないため、第2期終了時点の成果が最終目的に照らして、どこまで達成されるのかが分かりにくい。長期的展開による全体の研究スコープの中で、第2期計画の位置づけを明らかにすることが必要と考える。
- ・第1期の研究成果は多数の論文等にまとめられており、外部にも公表されている。ただし、その成果が活用されているかどうかについては、今後何らかの方法で確認していく必要がある。
- ・適切にまとまっていると考えられる。中期計画に掲げた事項に関し成果が上がっている。

[第2期重点安全研究計画について]

- ・既に実態として保安院及び JNES が JAEA の安全研究の大スポンサーになっており、その対象は、JMTR のような基盤維持につながるものにまで広がっている。また、研究計画の策定や評価についても、保安院の基盤小委や学会によるロードマップという仕組みもできている。さらには、内容としてはまだ不十分なところが多いと思うが、今後は、JNES の研究評価委での評価に移行する。対外的には既に、例えば事業仕分けに対しても説明性がつくようになったと認識している。
- ・安全委の以前の安全研究年次計画は、この分野における一般会計予算の方向性を定めるもので、かつ、国の唯一の安全研究長期計画でもあったことから、それなりに意味があった。しかし、予算の執行に責任を持つ保安院と JNES が、長期の研究計画を外部評価

まで用いて策定するようになった現在、重点安全研究計画はまったく空洞化したと言える。安全委には安全研究専門部会のあり方を変えて、もう少し根源的な問題を考えて欲しいと思っているが、JAEAにおいてもこうした現状を踏まえて研究者の意見が適切に研究計画策定に届くよう考えて欲しい。一方で、保安院・JNESからの委託でできる研究には限界がある。人件費はどうしようもないので、安全研究の人材がやせ細るのは止められない。こうした問題については、安全委や文科省の対応が必要であり、ここでも研究者からの発言が重要である。

- 安全研究の中には基礎部門の支援があって成り立つものもある。保安院・JNESに対する窓口は安全研究センターでないと困るが、JAEA内では基礎部門の協力を得て研究がなされる体制も考えて欲しい。
- 計算コードは知識の体系化を図る手段でもあり、原子力安全分野でのその開発能力はほとんどJAEAにしかないのだから、この分野の能力が何とか維持されることを期待する。
- 第2期においても勢力的に安全研究を推進する意欲的な計画となっており、評価できる。ただ、NSRRを始め、燃料試験施設など大型の設備を維持管理していく必要もあり、JAEA全体の施設整備計画と整合性が十分とれていることが期待される。加えて、安全研究を含め施設整備については日本全体で検討していくことが望まれる。また、今後評価の方法についても見直されるとのこと、自己評価を加えられることにより、本組織における良いところは伸ばし、足りないところは補うということが実質的にできるような評価システムを構築されることを強く要望します。
- 継続して進められるテーマが中心となっているが、将来ニーズを考慮した新展開も図られており妥当な計画と考える。多くが受託研究として実施されるが、原子力安全を支える研究拠点として明確なビジョンを持ち、委託元とのコミュニケーションを密にして、長期的な視野の下に計画を進めるが肝要と考える。
- 今後の研究推進のための資金については、多岐に渡り確保する方法を検討する必要がある。資金確保に当っては、中立性を保つ上でも、できる限り幅広く資金を確保することが重要と考える。
- 成果の活用とのつながりをより明確化すると良い。

## (2) 留意事項

### [第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- 重点安全研究に沿って着実に成果をあげている。
- 安全研究センターは、多岐にわたる安全研究分野を統括され、非常に多くの成果を得ている。それぞれの分野の研究者が高いモチベーションを維持しながら、研究を進められているように見受けられる。個別の評価は後述するが、それぞれの成果が各グループの研究者の努力のたまものであることは言うまでもないが、計画立案や運営といったセンター執行部のマネジメント能力の高さによるところも大きいと考えられる。

- ・規制ニーズに直結した成果に加え、より基礎的な事象解明に資する新知見や解析手法開発に寄与する成果も多く得られており、これら科学技術上の成果もしっかりと集約、整理をし、今後の安全研究の基盤としていくことを期待する。
- ・公開された成果については、どのように活用されているかを、何らかの方法で把握しておく必要がある。これは、今後の研究を進める上で、非常に重要な情報となる。

[第2期重点安全研究計画について]

- ・重点安全研究に沿った計画であり、安全規制への反映を意識して効率的に進めて欲しい。
- ・独立行政法人化後の第1期の困難な時期を終了し、次の第2期中期計画の期間にどのような、さらに安全研究センターが発展し研究成果が得られるかが問われる重要な時期になると思われる。短期的な安全研究の計画は非常に良く検討されており十分なものであると考えられる。ただ、第2期では、次世代原子力についても見据えた将来の安全研究のありよう、施設の姿なども JAEA 全体と上手く連携し検討を進めていって欲しい。
- ・計画を推進する上では、研究、技術両面での人材確保が不可欠である。世代交代が進む中、人材育成の推進や大学、研究機関、産業界連携を通じた人材活用をこれまで以上に力を入れて進める事が重要である。
- ・第2期計画の実施内容については、研究計画の立案に関する研究シナリオを示さないと全体が理解されない。今後の説明ではこの点留意されたし。
- ・研究成果はタイムリーに発信するとともに、常に関係機関の意見を聞きながら今後の研究展開を考えることも重要である。
- ・国の中での専門的研究機関としての位置づけをより明確なものとするため、JNES、安全委等も含めた全体的枠組をより分かりやすくしていくことが重要と思う。

3. 2 個別課題や研究グループでの研究に対する所見等

(1) リスク評価・防災研究(1-1-1、1-2-1、7-1-1)

[第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・軽水炉 PSA 技術の高度化や核燃料サイクル施設に対する PSA 手法の開発整備を行い、多くの成果を得ている。
- ・発電用軽水炉に対する PSA 技術の高度化、核燃料サイクル施設に対する PSA 手法の開発整備ともに計画通り進捗し、成果は原子力安全委員会の性能目標の検討や防災指針の見直し、学会基準等に反映されている。また、IRS 情報、INES 情報の整理分析等の課題に適切に対応し、期待された成果を挙げている。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・PSA については、手法やデータの整備などは第1期研究で着実に進められ、これらの高度化を目的とした研究が第2期計画で実施されることとなり、第1期成果及び第2期計

画ともに概ね妥当であると判断される。なお、こうしたリスク情報・リスク研究成果を適用した規制の在り方とこれに基づく国内実用炉への具体的適用などは、引き続き検討の段階にある。第 2 期では、こうした情勢を踏まえた研究面からの考察（例えばリスク手法の具体的な適用上の課題、方策等に係る検討など）についても併せて要望したい。

～回答～

拝承。現在、安全研究センターでは再処理施設におけるリスク情報活用のための基盤研究ロードマップ案の検討を実施しており、安全規制でのリスク情報活用に貢献できるよう研究を進める所存です。

- ・研究結果が学会標準等に反映されるなど、成果を挙げていると考える。
- ・レベル 2 及びレベル 3PSA の不確実さ評価の手順、性能目標値への PSA の活用核燃料サイクル施設の PSA 手法整備に対して着実に成果をあげている。得られた成果を学会標準、JNES、電力会社等への提供に努め、社会への反映に活かされている。
- ・ヨウ素の挙動を考慮したレベル 2 PSA コードを整備し、MOX 燃料加工施設の内的事象 PSA 手法を整備など着実に成果をあげている。また、学会標準委員会でも成果が活用されるなど、得られた成果への評価も高い。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・発電用軽水炉に対する PSA 技術の高度化については、整備された改良コードの利用が更に進むような努力が望まれる。核燃料サイクル施設に対する PSA 手法の開発については、並行して進められつつある再処理施設の規制支援研究とも連携し、相互の成果の有効な活用を図ることが重要である。

～回答～

拝承。軽水炉の PSA 改良技術の利用促進を図ってまいります。また、核燃料サイクル施設の PSA 手法の活用については、機構内および JNES の関連研究とは、これまでも連携を図っており、今後とも同様に進める所存です。

- ・軽水炉に対する PSA 手法の高度化では、不確実さ評価手順を学会標準に反映させ、また、軽水炉の性能目標値を安全委員会に提示するなど、成果の有用な活用が図られていると判断される。
- ・リスク評価・防災研究では、レベル 2 及び 3PSA の不確実さ評価手法の整備が行われ、成果は日本原子力学会の標準に反映された。軽水炉の性能目標値についての提案が行われ、原子力安全委員会「発電用軽水型原子炉の性能目標について」に反映された。
- ・国際機関などにおける動向調査、分析結果は、防災指針の改定に反映された。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・研究成果は多数の論文としてまとめられており、外部に公表されている。ただし、その成果が活用されているかどうかについては、何らかの方法で今後確認していった方が良い。

～回答～

拝承。規制機関、学会への活用の他、個々の成果の発信に対する活用状況については学会発表等の場を捉えて確認し、研究ニーズを把握する所存です。

- ・「確率論的安全評価手法の高度化・開発整備」については、学会の PSA 実施基準等に反映され、その成果が活用されている。
- ・「原子力防災に対する技術的支援研究」については、防災指針見直し、地域防災計画等に反映、活用されている。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・研究成果については発信することは重要であるが、発信に対してどのようなリスponsがあったか、常にウォッチしていくことが今後の研究ニーズのためにも必要である。

～回答～

拝承。規制機関、学会への活用の他、個々の成果の発信に対する活用状況については学会発表等の場を捉えて確認し、研究ニーズを把握する所存です。

- ・第 1 期計画中に期待された成果は上がっている。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

#### [第 2 期重点安全研究計画について]

- ・リスク情報を活用した規制に資するためのリスク評価管理手法の高度化を進め、加えて防災における防護対策戦略を提案していくという計画は、安全研究上高く評価できる物である。
- ・安全規制においてリスク情報の活用は益々重要になりつつある中で、研究計画はニーズに対応しており、着実な遂行を期待する。
- ・原子力防災の高度化、立地指針の見直しなど社会のニーズにマッチした研究が計画されており妥当と考える。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・レベル 2 及びレベル 3PSA の研究を防災指針見直しに役立てることを意識して進めていることを積極的に進めて欲しい。

～回答～

拝承。PSA 手法の適用として防災研究を進め、防災指針の見直しに役立てていきたいと考えています。

- ・安全委の安全目標は「中間とりまとめ」のままで停滞している。「中間とりまとめ」で挙げられている課題のひとつに、核燃料サイクル施設の性能目標の導出があるが、それに向けた取組がなされるのを歓迎する。

～回答～

拝承。核燃料サイクル施設の性能目標策定の実現に向け、積極的に技術的な貢献を行ってゆく所存です。

- ・リスク情報の活用については、リスク評価の手法の整備の部分と、得られた成果を規制に活用することの違いを十分理解した上で、用語もきちんと定義して使い分けて欲しい。鉄鉱石から鉄板を作る仕事と鉄板から自動車を作る仕事がまったく違うのと同様、PSA を行ってリスク情報を作る仕事と、それをパーツのひとつとして新しい規制を作る仕事はまったく違う。保安院のリスク情報活用検討会でも JNES の研究計画・研究成果の報告でも、この2つが峻別されていないため、結果として「リスク情報の規制への活用」はまったく進んでいない。JAEA にはこの分野でも文化を創る役割を継続してくれるよう期待したい。

～回答～

拝承。研究機関としては、第一に不確実さ・感度解析手法の高度化などリスク評価基盤技術の整備に努め、PSA の基礎情報の規制への反映は JNES 等との連携を図りながら進めていく所存です。

- ・リスク情報の活用、防災についての研究は、安全規制、防災計画に直結する重要な研究であるので、着実に進めていって欲しい。
- ・リスク評価・管理手法の高度化については、立地評価指針、防災指針等の指針改訂を視野に入れて研究計画を進め、成果が有効に活用されるような考慮が必要である。

～回答～

拝承。個別のニーズを捉えて、研究成果が活用されるよう着実に研究を進めていきたい。

- ・事故・故障要因等の解析評価は、地味な活動ながら安全向上においては重要な研究課題であり、これに当たる人材の養成も含め着実な遂行を期待する。

～回答～

人材育成に関しては、安全研究センター内だけではなく、機構全体としての取組みの中で十分な議論、検討が必要と思っています。

- ・原子力防災等の技術支援においては、国レベルの活動に加えこれに対応した地域防災計画等の整備への対応も重要である。

～回答～

拝承。防災指針の見直しといった国への貢献と平行して、地域防災計画策定に役立つ具体的な研究成果を発信していく所存です。

- ・核燃料サイクル施設に対する PSA 手法の整備に関しては、現状分析をもとに、今後の第 2 期計画における高度化研究として反映すべき課題を明らかにしていると判断される。

～回答～

拝承。現在、検討を進めている再処理施設におけるリスク情報活用のための基盤研究ロードマップ案をもとに必要な PSA 手法の整備を進める所存です。

- ・再処理施設のリスク評価などについては、同事業の本格的な進展をにらみ、事業者との連携のもとで、適切な検討を進めていくことを要望したい。

～回答～

拝承。現在、再処理事業者のリスク情報活用計画に基づき、リスク情報活用のための基盤研究ロードマップ案の検討を進めており、今後とも事業者との連携には留意する所存です。

- ・リスク評価・防災研究では、リスク情報の活用、事故・故障要因等の解析評価、原子力防災に関する技術支援について、適切な計画が図られている。

～回答～

今後も期待に応えられるよう努めて参りたいと思います。

- ・リスク評価基盤技術の整備研究を進め、リスク情報を活用した安全規制の導入につながるよう積極的に提案を行って頂きたい。

～回答～

拝承。

- ・第 1 期の成果を踏まえ、さらなる展開のための計画案となっている。関係機関の連携を重視して展開を図ることが望まれる。

～回答～

拝承。今後とも機構内および JNES 等、関係機関と連携して研究成果の活用を図っていく所存です。

- ・「リスク情報の活用」については、特に核燃料サイクル施設（六ヶ所サイクル施設）の運転と関係して重要度が増加すると思われるため、評価するシナリオを十分検討しておく必要がある。

～回答～

拝承。再処理施設のリスク情報活用のための基盤研究では、想定される事故シナリオのリスク評価結果を踏まえ、最も重要と考えられる高レベル濃縮廃液貯槽の冷却機能喪失事故時の放射性物質放出量評価に必要な基礎データ取得のための研究を実施中です。今後も事故シナリオの重要性を反映した研究計画に基づきの研究を進める所存です。

- ・「事故・故障要因等の解析評価技術」については、関連情報を継続して収集、分析を行っていく必要がある。

～回答～

拝承。これまでと同様、事故故障に関する情報だけでなく、海外における規制動向など関連する情報についても適宜分析を行って行きたいと考えております。

- ・「原子力防災研究」については、地域防災計画策定へ反映できるようにデータベースの整備を進めることは重要である。

～回答～

拝承。リスク情報を活用して、地域防災計画の実効性を向上するための基礎データ整備を進めていく所存です。

- ・研究成果はタイムリーに発信するとともに、常に関係機関の意見を聞きながら今後の研究展開を考えることが重要である。

～回答～

拝承。今後とも機構内および JNES 等、関係機関と連携して研究成果の活用を図っていく所存です。

- ・国の防災計画の具体化に寄与できる部分に力を入れると良い。

～回答～

拝承。リスク情報を活用して、地域防災計画の実効性を向上するための基礎データ整備を進めていく所存です。

- ・OIL、PAL の運用の機運は国内でも高まっていると考えられるが、民間全体の動きにどのように JAEA の専門的を生かすかの視点で検討が望まれる。

～回答～

拝承。防災指針の見直しといった国への貢献と平行して、リスク情報を活用して地域防災計画策定に役立つ具体的な研究成果を発信していく所存です。

## (2)燃料安全研究(2-1-1)

### [第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・各種の事故時の燃料棒挙動の実験研究並びに解析を行い、貴重なデータを多く得ている。また、燃料挙動解析手法を高度化するなど、安全審査のために貢献した。

～回答～

評価頂きありがとうございます。引き続き安全評価と安全審査に役立つ研究を鋭意、進めて参ります。

- ・多くの人的、物的資源を要する研究計画であるが、順調に実施され、目標とした成果を着実に挙げている。

～回答～

評価頂きありがとうございます。第 2 期においても目標を達成するため、鋭意、研究を進めて参ります。

- ・軽水炉燃料の高燃焼度化という社会のニーズにマッチした研究が行われており、着実に成果が挙げられている。

～回答～

評価頂きありがとうございます。第 2 期においても社会ニーズを考慮し研究を進めて参ります。

- ・指針類の改訂を社会ニーズと対応させ進める上で多大な貢献をあげていると思う。今後も継続的に研究を進めていって欲しい。

～回答～

評価頂きありがとうございます。引き続き社会ニーズを考慮し研究を進めて参ります。

- ・RIA 時の燃料破損に関する実験を行うとともに、破損限界指標を見出すなど、安全基準に対して大きな影響を与える成果を得ている。燃料挙動解析コードをより高度化するとともに、LOCA 時の燃料挙動などについても多くのデータを得ている。

～回答～

評価頂きありがとうございます。今後も鋭意、研究を進めて参ります。

- ・RIA 及び LOCA 時の燃料挙動研究においては、軽水炉燃料高燃焼度化に対応し、安全評価や指針検討のベースとなる優れた実験・解析結果を提供した。また、成果は国際的にも高く評価されている。今後の指針改訂等において、成果の効果的な活用を図ることが重要である。特に燃料破損機構に関する研究成果や燃料挙動解析コードの高度化は、今後、より科学的合理性を備えた安全基準の策定に資するものとして評価したい。

～回答～

評価頂きありがとうございます。指針改訂等に対してもできる限り協力したいと考えます。

- ・燃料安全研究では、反応度事故時、冷却材喪失事故時の燃料挙動に関して、知見の拡充が図られ、安全基準における安全余裕が確認された。

～回答～

評価頂きありがとうございます。今後も鋭意、研究を進めて参ります。

- ・ 反応度事故時の燃料挙動に関する研究では、世界で初となる先進的なデータが得られており、燃料の高燃焼度化の進展に役立つ成果が得られている。

～回答～

評価頂きありがとうございます。今後も鋭意、研究を進めて参ります。

- ・ 燃料の高燃焼度化のニーズに合わせて研究展開、研究成果の発信を行ってきている。また、成果の活用先も明確であることを踏まえ、積極的なアクションも今後必要となる。

～回答～

評価頂きありがとうございます。今後も鋭意、研究を進めるとともに成果の活用についても積極的に寄与していきたいと思えます。

- ・ 本研究成果は、安全委員会の指針類の見直し、立地地域への説明、JNESのクロスチェック用解析コードとしての提供等、研究成果の活用を考えた対応で進められてきている。今後も活用先のニーズを念頭に、研究の展開を行うことが重要である。その成果が活用されているかどうかについては、今後何らかの方法で確認していく必要がある。

～回答～

評価頂きありがとうございます。研究の展開及び成果のとりまとめにおいてはニーズを十分に考慮したい。また、成果の反映について分かりやすいかたちでお開めするよう検討する。

- ・ 研究目的は明確で、学術誌への論文、国際会議等成果が出ている。

～回答～

成果の発信は重要な任務と考えます。引き続き成果の発信に努力いたします。

- ・ 被覆管外面酸化膜厚さで破損限界が整理された内容は、安全基準の作成等に役立てられると良い。

～回答～

さらにデータを積み重ね信頼性の高いデータとし、科学的合理性のより高い新しい安全基準の策定に貢献したい。

#### [第2期重点安全研究計画について]

- ・ 新型燃料について事故、過渡時の挙動評価を進めるとともに、解析コードについても着実に進化させていくよう計画は高く評価できる。
- ・ 更なる高燃焼度化に向けた新型燃料開発、利用に対し重要な知見を提供するものであり、継続した計画の遂行を期待する。
- ・ 燃料の高度化という社会のニーズにマッチした研究計画が立案されており、適切であるとする。

～回答～

社会的ニーズや産業界の動向に対応し、燃料の安全性に関する知見をタイムリーに取得していくよう努力いたします。

- ・新しい領域での発展（JMTR 試験）にも期待します。

～回答～

拝承。原子力機構が有する施設基盤を活用しつつ広い視野を持って燃料安全研究を進めていきたいと思えます。

- ・燃料安全研究に限ったことではないが、安全研究では、一方で規制のニーズに直接的に応えていくとともに、他方で、そうするためにも、自らの能力を維持・向上させていくことが必要。オールジャパンで役割分担をしつつ研究が進められ、成果が出続けることを期待している。

～回答～

拝承。原子力機構たる能力を維持するためには基盤的な研究の実施が必要と考え、基本に立ち返って精進したいと考えています。また、産学との意見交換や協力を行い、学会ロードマップ（燃料高度化戦略マップ）を活用し研究を実施して参ります。

- ・新型燃料についての様々な試験計画は、妥当なものであると考えられる。燃料の安全研究のためには、試験炉の維持整備とともに燃料試験施設の維持管理に加えて高機能化が今後望まれるところであり、JAEA 全体での検討を期待するとともに、国全体での対応が望まれる所である。

～回答～

燃料技術の高度化に対応し燃料安全研究を行い原子力機構の能力を維持するために、施設の維持と技術の高度化が必要であると我々も考えます。

- ・本研究は、今後の更なる高燃焼度化にも対応した安全評価の考え方の基礎を提供するものであり、現行指針の検証に止まらず新たな安全評価の考え方や手法の提言も含めた積極的な研究活動を望みたい。

～回答～

拝承。燃料破損メカニズム解明等を進め、新しい安全評価手法や安全基準の提案に努めていきたいと思えます。

- ・長期的には、解析手法を高度化し、炉内実験による実証だけに頼らなくても良いような、信頼度の高い評価手法開発を目指した研究を期待する。

～回答～

拝承。ご指摘頂いた方向性が向かうべき方向だと我々も考えている。物性値などの基礎データやメカニズムの解明が不十分であり解析コードだけで破損限界等を予想

するのは難しい段階であるが、解析コードの開発及び高度化に力を入れていきたい。

- ・燃料安全研究においては、現行計画での成果を踏まえ、適切な計画がなされている。燃料の安全性に関する知見の充実は、今後、産業界における改良燃料の導入が円滑に図られるよう、計画的に推進して欲しい。また、研究基盤を維持していく上での課題や計画についても、合わせて示していただきたい。

～回答～

拝承。研究基盤の維持については学会ロードマップ検討の場等においても議論を行い課題の整理や整備計画を示せるよう努力したい。

- ・本研究の成果は重要性が高いことを認識して、スケジュール管理は十分に行って、タイムリーな成果発信を心がけることが重要である。
- ・現在、原子炉燃料としては高燃焼度化の方向であることを踏まえ、新型燃料等に対して安全評価技術の高度化が必要となっている。このためには、本研究で得られた成果を安全審査の基準類等に活用されるよう、研究内容やスケジュールを十分に詰めて置くことが重要である。
- ・研究成果はタイムリーに発信するとともに、常に関係機関の意見を聞きながら今後の研究展開を考えることが重要である。

～回答～

拝承。社会的ニーズや産業界の動向に対応し、燃料の安全性に関する知見をタイムリーに取得していくよう努力いたします。(第2期計画に関する冒頭のいくつかのコメントも同様のご指摘。)

- ・異常過渡時、事故時の燃料挙動試験等研究対象は明確に見える。

～回答～

評価頂きありがとうございます。目標達成に向かって研究を進めていきたいと思えます。

- ・軽水炉燃料詳細調査の照射後試験は、サイクル施設安全研究の燃焼度クレジットの核種組成評価との協力とか検討してみたいかでしょう。

～回答～

検討いたします。

### (3) 熱水力安全研究(2-1-2)

#### [第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・合理的な規制に役立てるため、3次元二相流や核熱カップリングを含む熱伝達などのモデル化を図り、重要なデータを取得している。また、ソースターム評価に必要なデータの蓄積にも努力した点も高く評価できる。

～回答～

拝承。

- ・安全評価に最適評価手法の導入が進められる中、これを支える精度の良い検証データを取得しクロスチェック解析コードへの活用を図るなど、目標に添った成果を挙げている。

～回答～

拝承。

- ・軽水炉の高度活用を図るため、熱水力上の安全余裕を高精度に評価することが一層重要となっている。本研究は、機構の有する各種大型設備を活用し、こうした課題を解決することを目的としており、第1期については概ね妥当な成果が得られている。

～回答～

拝承。

- ・安全評価技術の高度化に資する研究が行われ、着実に成果が得られている。

～回答～

拝承。

- ・予算が厳しい条件の下で、国際協力などの工夫をされて大型装置を運転し、貴重なデータを蓄積されていることを高く評価する。

～回答～

拝承。

- ・秋本委員の指摘のように、LSTF、THYNC等の大型施設を維持していくのは大変であることは私も承知しているが、過去の実験例（美浜 SGTR 再現実験、AP-600 実験など）を見ても、こうした大型施設で得られるデータが世界的に最も信頼されるデータになる。適切な研究がなされていると評価する。

～回答～

拝承。

- ・THYNC 装置を用いて核熱水力安定性の評価を行い、重要なデータを多く得ている。また、リスク評価上重要なヨウ素放出に関する実験を行い、ソースターム評価のための貴重なデータを得ている。得られた多くのデータは、合理的な安全性評価に有用な技術基盤を与えるものと考えられる。

～回答～

拝承。

- ・世界的にもユニークな大型実験施設である LSTF を有効に活用し、喫緊のニーズに対応

した熱水力最適評価解析に資する実験データを取得してきていることは、評価できる。国際協力の下での遂行が図られていることも評価したい。

RIA、PostBT 等の条件下の燃料健全性評価に係わる研究においては、有意義なデータを取得しているが、この成果を具体的な解析手法開発に反映することが重要であり、適用に向けた更なる取り組みを期待したい。

～回答～

拝承。燃料健全性評価に係る研究を通じて得た技術情報やデータベースは、モデルの開発や改良を行い、解析コードへ導入することで、より予測精度の高い安全評価手法の構築を行っております。

- ・ 沸騰遷移後の熱伝達挙動について、原子力学会基準の推奨モデルが、概ね保守的な予測を与えることが確認されており、今後の許認可への適用を図る上で、有効な知見が得られた。

～回答～

拝承。

- ・ 最適安全評価手法の開発に資する精度の高いデータが得られており、着実に成果を挙げている。

～回答～

拝承。

- ・ 開発したコードを検証に使うためには、信頼できるデータの取得にあり、そのためには信頼性の高い各試験施設を有していることが必要である。第1期の研究成果から見ると、施設は適切に維持・管理していると言える。

～回答～

拝承。

- ・ 「熱水力最適評価手法の開発」については高精度・高空間分解能の実験データを取得、国際共同研究として貢献を果たしている。

～回答～

拝承。

- ・ 各研究項目についての研究成果は、外部に十分に発信していることが分かる。しかしながら、これらを具体的にどのように活用したかが見えないため、常に成果の活用を念頭に置いてサーベイを進める必要がある。

～回答～

拝承。熱水力ロードマップなど外部ニーズや内外の原子力情勢を良く検討し、新たな技術開発や規制支援に対してタイムリーな成果が得られる様、個別の研究計画を策定する様に努めます。

[第2期重点安全研究計画について]

- ・ 3次元熱流動解析及び最適評価手法の高度化を進め、安全評価に必要な技術基盤を構築

するという計画は、高く評価できる。

～回答～  
拝承。

- ・実験を継続すると共に評価手法開発を進める計画は妥当なものと評価する。

～回答～  
拝承。

- ・施設の特徴を活かした研究計画が立案されており、適切であると考えている。

～回答～  
拝承。

- ・新しい安全評価技術の提案を積極的に進めて欲しい。同時に、これまでに蓄積されたデータをさらに活用されることを進めて欲しい。

～回答～  
拝承。多くのデータベースを活かしてさらにモデルの開発や改良を行い、より高精度の安全評価手法の構築を行っていきます。

- ・日本の原子力プラントを海外に輸出することの必要性が叫ばれているが、そのためには、本委員会でも指摘されたように、より大きなパッケージでというのが前提。研究機関でできることは限られるが、施設を持つ強みを活かし、計算コード開発も研究対象に含め、少なくとも研究の分野では総合的な結論が出せるような研究計画として欲しい。

～回答～  
拝承。プラントの輸出に際する検討を含め、原子力学会の熱水ロードマップ等で広く議論が進められている。その様な動きや要請を検討しつつ、可能な限り対応することを目指して、実験的研究のほか計算コードの開発に対する支援も視野にいれた研究計画を考えたい。

- ・個別の試験計画は妥当なものであり、貴重なデータが得られる物と期待できる。大型装置の維持管理については、貴重な装置設備であるので、JAEA 全体で予算措置を十分検討お願いしたい。

～回答～  
拝承。THYNC は文部科学省からの維持費により実験を継続しており、継続的な予算確保に努めたい。ただし、LSTF は平成 21 年度以降、文部科学省からの維持費はゼロとなり、外部資金のみで運営している。今後も外部資金による運営が中心になると思われる。

- ・実験を継続しデータの拡充を図り、この成果に基づいて解析手法の開発整備を図るとする計画は妥当である。特に、最適化評価手法の導入に向けた現実的な活用への努力を期待したい。また、人的、物的資源の制約が厳しくなる中、外部機関や原子力機構内関係部門との緊密な協力は、今後、益々重要になるものと考えている。

～回答～

拝承。

- ・地震影響解析について、第1期では、実機 BWR を対象として、正弦波振動や El Centro 波を入力した時の炉心応答を解析している。地震波については、近年新耐震指針の導入により地震入力が大幅に強化されているので、第2期研究では、こうした条件に対応したより高精度な評価についても可能かどうか検討いただきたい。

～回答～

拝承。文部科学省による CREST 研究への参加は第1期で一旦終了するが、今後、得られた成果を基に、より高精度な評価を行う計画である。

- ・熱水力安全研究においては、現行計画での成果を踏まえ、適切な計画がなされている。最適評価手法に関しては、海外展開を進める上でも、燃料の高度化に合わせて整備を進めていくべき。また、研究基盤を維持していく上での課題や計画についても、合わせて示していただきたい。

～回答～

拝承。軽水炉の規制支援に係る研究基盤の維持に関しては、最適評価手法の検証・整備ならびに、そのための実験によるモデルの検討やデータベースの整備を中心に、対応していく計画である。

- ・軽水炉の高度利用及び新型の軽水炉等に関する熱水力安全研究では、国内原子力産業の国際展開支援に寄与しうるよう、広く国内のニーズを踏まえて具体的な研究計画を立案して欲しい。

～回答～

拝承。原子力学会で策定される熱水力ロードマップをはじめ、熱水力安全に係る関係諸機関の意見を広く参照しつつ研究計画を立てていきます。

- ・実験に基づく解析手法開発にあたっては、学术界、産業界とも協力しつつ行っていくことが望ましい。

～回答～

拝承。解析手法の検証・開発のために得たデータベースは産業界などの要請に応じて開示して来ており、基盤情報を有効活用する観点からも、このような協力は継続する計画である。解析手法の開発にあたっては、シビアアクシデント時のヨウ素挙動予測に係る kiche コードをはじめ、産官の協力によって進めて来ており、今後もそのような協力を進めたい。

- ・原子力の海外展開を進めるためには、ハードを売るだけという発想ではなく、安全体系を含めたソフト面もパッケージで輸出する必要がある。安全体系の整備についても輸入国側のニーズを把握しながら進めることも必要がある。

～回答～

拝承。

- ・「個別効果試験によるデータベースの拡充」、「シビアアクシデントに係る技術基盤の検討・整備」については、活用先のニーズも考慮に入れてスケジュールとする必要がある。また、海外展開として進めるためには、研究成果をパッケージの一部となすことも考慮に入れておく必要がある。

～回答～

拝承。「個別効果試験によるデータベースの拡充」、「シビアアクシデントに係る技術基盤の検討・整備」については共に、委託元との十分な協議に基づくニーズに沿った成果産出を行って来ている。研究の実施に際しては、今後も委託元のニーズやスケジュールにマッチしたスタイルやテンポで研究を行う計画である。なお、海外展開に係る研究については、課題の内容を十分に検討した上で研究の進め方を考える計画である。

- ・研究成果はタイムリーに発信するとともに、常に関係機関の意見を聞きながら今後の研究展開を考えることが重要である。

～回答～

拝承。原子力学会で策定される熱水カロードマップをはじめ、熱水力安全に係る関係諸機関の意見を広く参照しつつ研究計画を立てていきます。

#### (4)軽水炉長期化対応研究 (2-2-1)

[第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・軽水炉高経年化機器の健全性の評価のための確率論的破壊力学解析手法を着実に整備するとともに、照射試験などに基づき炉内構造物の照射誘起応力腐食割れに関する重要なデータの蓄積ができた。
- ・原子炉容器、配管等の経年変化評価に係わる重要度の高い課題に対して有用な成果を挙げてきている。
- ・全体として概ね妥当な成果が得られているものと判断される。なお今後、第1期としてのまとめりを意識し、ある程度、煮詰まった手法・成果については、可能な範囲でその実用化、活用を実現することを要望したい。

～回答～

拝承。引き続き、解析評価手法や機構論的研究の成果など、安全規制や規格・基準への活用を目指して邁進していく所存です。

- ・研究結果が民間規格策定に活用されるなど、着実に成果を挙げていると考える。
- ・長時間を必要とする試験に着実に取り組みデータを取得し、ガイドライン等に反映することを進めており高く評価したい。
- ・特に指摘したい問題はない。全体として順調に進んでいると評価する。
- ・破壊力学解析並びに炉内構造物の劣化挙動に関して、最先端の手法も含めて様々な方法

で取り組み多くの成果を得ている。今後も JAEA の他の材料研究者とも積極的に協力交流し精力的に研究を進めていって欲しい。

～回答～

拝承。今後も引き続き、機構内の研究者だけでなく、学术界とも積極的に連携して研究を進めていく所存です。

- ・ 確率論的破壊力学解析の実用化は、確率論的手法による耐震強度評価等において喫緊の課題であり、研究成果活用に向けた積極的な取り組みを期待したい。

また、IASCC 等による材料劣化挙動の予測精度の向上は、原子力プラントの寿命評価や運転管理において極めて高いニーズが示されており、成果反映に向けた取り組みが重要である。

～回答～

拝承。確率論的破壊力学解析手法については、耐震安全に関わる評価のみならず、検査の合理化等、規制や規格・基準への活用を目指して邁進していく所存です。

また、IASCC については、予測評価精度の向上を目標として、JMTR を利用した試験研究により、実機における評価への反映が可能となるよう取り組みを継続する予定です。

- ・ 確率論的破壊力学については、技術的にほぼ確立されたものから、その具体的活用を図っていくことを希望したい。例えば、破損確率と安全率との関係や、破損確率と検査間隔との関係等から、実機への適用を目指した検査や評価の適正化を導くことも可能であれば、ご検討いただきたい。

～回答～

拝承。確率論的破壊力学解析に基づく機器の破損確率については、現行の決定論的手法に基づく規格・基準における安全率の妥当性確認や、検査間隔・検査程度等の合理的な説明等、安全規制や規格・基準への活用を目指して邁進していく所存です。

- ・ 軽水炉長期化対応研究では、確率論的破壊力学（PFM）解析手法の整備などが行われ、その成果は、電気協会規程及び機械学会規格などに活用された。
- ・ 本研究は高経年化に対応した安全規制に関連して、研究成果もこれらに活用されていることになるが、さらなる活用のためにも成果の発信方法を工夫する必要がある。

～回答～

拝承。確率論的破壊力学解析手法については、解析コードの公開及び活用方策に関する学会等での発表や論文に加えて、パンフレットの作成や成果報告会での報告など、成果の発信に努めていく予定です。

また、材料劣化に関する研究については、学会等での発表や論文を行うとともに、学協会における規格策定の場への成果の発信も検討していく所存です。

- ・ 「PFM 解析手法の整備と活用方策に関する研究」については、解析コードを公開、高年

化技術評価に関わる安全規制の技術評価ツールとして公開、溶接部の残留応力解析及び構造健全性への影響評価を実施し、役立つ成果を発信している。

- ・「放射線による材料劣化挙動の予測と検出に関する評価」については、破壊靱性評価の国際標準化に貢献するとともに、試験法規格の策定に貢献している。

[第2期重点安全研究計画について]

- ・高経年化に対応した確率論的手法などによる健全性評価及び保全技術の高度化を着実に進めようとしている計画は妥当なものである。
- ・本研究に関するニーズは高く、機構内外との密接な協力を図った研究の推進が重要である。
- ・材料劣化・高経年化対策に係わる研究は、極めて重要度の高い課題であり、引き続き原子力機構内外との緊密な連携、協力をはかりつつ研究の推進を期待する

～回答～

拝承。これまでも高経年化対応技術戦略マップの更新（ローリング）等において、連携を進めてきましたが、今後も引き続き、規制当局の支援はもとより、機構内における連携に加えて、産業界や学术界と積極的かつ密接に連携して研究を進めていく所存です。

- ・データの充実、手法の高度化は今後も永続的に必要ではあるが、最終的な研究の到達点が必ずしも明確でないため、第2期研究終了時の到達度、位置づけが分かりにくい。全体のスキームの提示が必要であると思われる。

～回答～

拝承。研究全体のスキームや研究の進め方については、高経年化技術戦略マップのローリングも踏まえて、年度計画や到達目標を提示していくこととします。

- ・第2期終了時のH26年は、40年超運転の軽水炉が顕著に増加していく状況が予想され、国の高経年化評価においても、長期の運転を想定した健全性評価が一層要求されるものと予想される。こうした長期運転を考慮し、高照射条件に適合した材料データ整備と評価手法の確立等につき、第2期研究計画との整合性を確認しておくことが必要と思われる。

～回答～

拝承。供用期間が40年を超える軽水炉の高経年化評価の増加を念頭に、さらに第3期においては50年を迎えることを想定した長期的な視野も含めて、今後も材料劣化に関わるデータや知見の取得、及び予測評価手法の確立に対するロードマップを明確化し、第2期における成果の目標を確認しつつ研究を進めていく所存です。

- ・軽水炉の長期供用機器に対する予防保全技術の高度化など、今後必要な技術を目指した研究計画であり妥当であると考えます。
- ・材料研究は多くのパラメータがある。今後シミュレーション技術を取り入れて試験を効率的に進めるなどの工夫を一層発展させて欲しい。

～回答～

拝承。材料劣化に関しては、これまでも粒界脆化や SCC 進展、水化学、耐震評価等に対してシミュレーション技術を開発してきましたが、今後も取得した実験データをより広範囲に拡張するなど高い汎用性を目指すとともに、現象の理解をより深化させるべく、シミュレーション技術の開発にも取り組んでいく所存です。

- ・高経年化に関する多くの材料研究を精力的に進めようとしている所は、高く評価できる。ただ、材料研究は応用から基礎まで幅広く研究ができる反面、散漫になってしまう可能性があるため、高経年化のために実用上本当に何が必要であるのか、学術的にはどのような点が面白いのかなど、十分検討の上、進めていただきたい。

～回答～

拝承。高経年化に関する安全研究といたしましては、機構の特長を活かしつつ、学術的に価値の高いものに限らず基礎から応用に至るまで、高経年化技術戦略マップにおける位置付けも考慮し、高経年化対策に必要な研究に取り組んでいく所存です。

- ・軽水炉長期化対応研究では、現行計画での成果を踏まえ、適切な計画がなされている。照射脆化に関する PFM 解析の適用性については、実機適用に向けた取り組みを継続して欲しい。

～回答～

拝承。原子炉圧力容器の照射脆化に関する PFM 解析評価については、引き続き、安全規制への活用方策を検討し、実機に適用できるよう研究を継続する所存です。

- ・現在、新規の軽水炉建設が進まないため、各電力会社は軽水炉の長期供用化を進めようとしており、それに合わせて成果が活用される研究計画を念頭に置くことが重要である。

～回答～

拝承。今後も引き続き、40 年を超える長期供用に対する高経年化技術評価に資するべく研究計画及び目標を設定し、成果を適時創出していく所存です。

- ・敦賀発電所の 1 号機等のように運転が既に 40 年を超えて炉がでてきており、それに対して、長期供用の安全確保を行うために、健全性評価手法、予防保全技術の高度化、規格基準類の高度化等が必要である。これからも、軽水炉の長期供用のニーズはでてくるため、タイムリーに活用できる成果を出していく必要がある。

～回答～

拝承。高経年化に関する試験研究において成果を取りまとめるにはある程度の時間を要すると認識しておりますが、今後は 50 年時点の高経年化技術評価も視野に入れて、中間的な成果のとりまとめ等も行いつつ、できる限り適切な時期に成果を提示していく所存です。

- ・高経年化材料の評価を進めるために、今年 7 月にふげんに開設した「高経年化対策研究施設」を活用することも視野に入れたらどうか。

～回答～

拝承。ふげんの高経年化分析室（ホットラボ）は、今年4月に開設され、22年度から推進する「2相ステンレス鋳鋼の熱時効脆化に関する研究」に活用していく予定です。

- ・その成果が活用されているかどうかについては、今後何らかの方法で確認していく必要がある。

～回答～

拝承。今後も研究の進展に合わせて、機構内外の学識経験者や関係者等による委員会等を開催し、研究設備・成果の活用状況を審議していただく予定です。

### (5) サイクル施設研究(3-1-1、3-1-2)

#### [第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・臨界安全研究を中心に成果がまとまり、実際の施設の安全審査にも成果が活用されており、有意義な研究開発がなされたと評価する。

～回答～

拝承。

- ・核燃料サイクル施設の臨界安全性並びに事故時の放射性物質の放出移行特性に関する研究を行い、多くの重要な成果を得ている。

～回答～

拝承。

- ・核燃料サイクル施設の安全確保上重要な臨界及び火災・爆発事故の評価ニーズに対応し、実験と解析両面から研究を進め有用な成果を提供している。成果は、臨界ハンドブック、MOX燃料加工施設の安全審査、再処理施設の経年変化評価等に反映されている。

～回答～

拝承。

- ・研究結果が核燃料サイクル施設の安全審査に活用されており、サイクル施設の安全性確保に資する成果が得られていると考える。

～回答～

拝承。

- ・これまでに得られた成果を臨界安全ハンドブックとしてまとめ、広く利用できるようにした点は意義深い。

～回答～

拝承。今後とも、核燃料サイクルの発展に応じて、適宜ハンドブックを改訂する。

- ・ 臨界、火災事故評価は六カ所 MOX 施設の安全審査に活用されており、有意義な研究がなされたものと評価する。

～回答～

拝承。

- ・ 臨界安全解析コードに関する成果をハンドブックとして公刊し研究成果を使用可能にしたことを評価する。

～回答～

拝承。今後とも、核データや解析コードの発展に応じて、適宜ハンドブックを改訂する。

- ・ 臨界量測定実験により臨界安全データを取得し、臨界安全ベンチマークデータを整備した。加えて、放射線照射下でのヨウ素の放出試験を行い、放出移行評価モデルを構築した。得られたデータは国際的にも高く評価されていると考えられる。

～回答～

拝承。臨界安全ベンチマークデータは一国だけでは整備が難しく、今後とも、ICSBEP等の国際協力により拡充を図る。

- ・ 大部分の研究テーマが受託研究として実施され、委託側ニーズへの対応では要求を満足する成果を挙げている。一方、受託事業の性格から比較的短期的視点でのニーズや短期的課題に対応する研究が中心になっている。安全研究センターの研究能力維持や研究センターとしての役割を考えた場合、長期的視点での規制ニーズやリスク情報活用など新たな規制展開を意識した研究への取り組みも重要である。このためにも、委託側とのコミュニケーションを密にして、中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくことが重要であろう。

～回答～

拝承。なお、現在、安全研究センターに専門部会を設置し、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ サイクル施設安全研究において、臨界事故及び火災事故研究の成果は、六カ所 MOX 燃料加工施設の安全審査に活用された。再処理施設の経年変化研究の成果は、保安院内規に活用された。

～回答～

拝承。

- ・ 成果は外部に発信していることは実績から見て評価できるところである。公開された成果は安全規制等で活用されているとのことであるが、できるだけ活用先が見えるよう今後の対応が必要である。

～回答～

拝承。火災事故研究については、実際に安全規制業務を担う JNES からの受託研究として実施してきており、研究成果をどのように具体的に安全規制に反映させていくかについても共同で検討を進めているところである。なお、現在、安全研究センターに専門部会を設置し、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ 「核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究」については、臨界安全ベンチマークデータの整備、臨界安全ハンドブック・データ集の公開等、活用できる多くの成果がでており、成果も外部に発信されている。

～回答～

拝承。今後とも、基礎的なデータの活用しやすい形での発信に努める。

- ・ 「核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究」については、放出・移行評価モデルの整備、ソースタームデータの整理を行い、公開されている。

～回答～

拝承。

- ・ 公開された成果は安全規制等で活用されているとのことであるが、できるだけ活用先が見えるような今後の対応が必要である。

～回答～

拝承。火災事故研究については、実際に安全規制業務を担う JNES からの受託研究として実施してきており、研究成果をどのように具体的に安全規制に反映させていくかについても共同で検討を進めているところである。なお、現在、安全研究センターに専門部会を設置し、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ 中期計画に掲げた事項に関し十分成果が上がっている。

～回答～

拝承。

- ・臨界安全については、臨界安全ハンドブックデータ第 2 版の公開が安全評価に役立つことが望まれる。

～回答～

拝承。今後とも、規制当局や規制 TS0 への周知に努める。

[第 2 期重点安全研究計画について]

- ・核燃料施設で重要なテーマである臨界、火災爆発を中心とした安全評価技術の高度化を計画しており、妥当であると評価。但し、先回の評価委員会において助言させて頂いた「サイクル施設の安全評価技術全体を整理・評価して今後の計画を検討すべき」との取り組みがなされたのか否か確認できなかった。

～回答～

現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において今後必要となる安全基盤研究での課題を明らかにし、基盤技術の整備の方向性を示すとともにその実現に必要な研究項目とその実施時期を明らかにするための検討を開始したところである。随時検討結果を研究計画に反映させていく。

- ・再処理施設のリスク評価上重要な事象のデータ整備をすすめるとともに新型燃料に対応した臨界安全評価手法を整備するなど、計画は安全研究の遂行上妥当なものと思われる。

～回答～

拝承。今後とも、事業者の開発動向に注意し、新たなリスク要因の把握に努めるとともに、その評価手法の検討を行う。可能であればリスクを低減させる安全対策の検討にも参画する。

- ・従来の研究課題に加え、リスク評価上で重要な事象の影響評価手法整備と実験データ取得に重点を置いて進める計画は妥当である。

～回答～

拝承。

- ・新型燃料に対応したサイクル施設の研究など、社会のニーズにマッチした研究計画が立案されており妥当と考える。

～回答～

拝承。

- ・次世代再処理システムも視野に入れて、長期的な研究展開を考えて欲しい。

～回答～

現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において、次世代再処理システムも含めた核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、中長期的な視点で

の成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ サイクル施設のリスク評価研究として、上述核燃料サイクル施設の性能目標の導出手順の提案と関連してリスク上重要とされた蒸発乾固という現象に着目しているのは、問題解決に向けて異なる分野が連携する研究として歓迎する。

～回答～

拝承。

- ・ この分野の研究成果の活用先として、保安院内規や手引きが示されているが、研究成果としてのコード開発やデータ取得が、リスク情報を活用した規制にどこまで活用されたか分かる様にして欲しい。マッチングファンドで実施する研究なので、むしろ JNES が考えるべき問題とは認識しているが。

～回答～

拝承。

- ・ 今後再処理対象となる使用済み燃料の種類が増加する方向であり、燃料の特徴を踏まえたプロセス条件を考慮し研究開発計画を具体化することが重要と考えます。

～回答～

拝承。

- ・ 材料腐食、HAW 沸騰時の核種移行に関する研究は、実際の施設の状況を調査、考慮して具体化することが重要と考えます。

～回答～

拝承。

- ・ 核燃料サイクル施設のリスク評価のために重要な成果が期待できるとともに、新しい燃料への臨界安全の評価が整備されていく可能性も高い。加えて、再処理施設の経年劣化への評価手法も着実に研究を進めて欲しい。

～回答～

拝承。なお、現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。その中で再処理施設の経年劣化への評価手法についても検討することとしている。

- ・ 再処理施設のリスク評価手法開発は重要テーマと考えるが、成果が規制に活用されなければ有効な成果とはならない。手法の活用については委託側に主要な責任はあるものの、これを支援し手法開発を担う受託側も規制における活用を十分念頭に置いて研究を遂行することが大切である。

～回答～

拝承。なお、現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査

検討専門部会等において、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、リス情報の安全規制活用策に関しても中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ サイクル施設安全研究では、現行計画での成果を踏まえ、リスク評価上重要な事象の影響評価手法の整備、臨界安全評価手法の整備などについて、適切な計画が図られている。

～回答～

拝承。

- ・ 燃焼度クレジットの導入に関しては、昔からのテーマであり、これを規制に取り込んでいく上で、実効的な提案について、検討されることが望ましい。

～回答～

拝承。なお、現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、燃焼度クレジットの導入に関しても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・ 研究の実施にあたっては、今後とも、日本原燃との情報交換を効果的に図りながら、進めていって欲しい。

～回答～

拝承。

- ・ 核燃料サイクル施設に関する研究は、六ヶ所サイクル施設の安全性評価を目的としているが、十分に施設の特徴を踏まえた実施内容とすることが重要である。

～回答～

拝承。

- ・ 「核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究」に関する臨界、火災・爆発、漏えい等の安全評価は、全体像を明らかにした上で個別の要素課題に着手することが必要である。要素課題を担当する者は、その位置づけを把握して研究に着手することは効率的な研究を進めることにつながる。

～回答～

拝承。核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において今後必要となる安全基盤研究での課題を明らかにし、基盤技術の整備の方向性を示すとともにその実現に必要な研究項目とその実施時期を明らかにするための検討を開始したところである。随時検討結果を研究計画に反映させていく。

- ・ 研究成果はタイムリーに発信するとともに、常に関係機関の意見を聞きながら今後の研究展開を考えることが重要である。

～回答～

拝承。なお、現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。原子力学会で策定される核燃料サイクル施設安全研究ロードマップの策定作業において、中長期的な視点での成果の利用や今後の展開についても積極的な提言をしていくこととしている。

- ・研究成果がニーズに合う工夫をすると良い。

～回答～

拝承。なお、拝承。今後とも、燃料ロードマップと事業者側の開発動向を照らし合わせつつ、サイクル施設ロードマップの中に燃焼度クレジットの課題も組み入れて行きたい。現在、安全研究センターに設置した核燃料サイクル安全基盤研究調査検討専門部会等において、核燃料サイクル施設の技術展開やそれに対応した規制ニーズ、安全研究課題などについて検討している。

- ・燃焼度クレジットに関しては、高燃焼度化に伴い必要な技術と考えられるが、導入時期の的確な把握が望まれる。

～回答～

拝承。今後とも、燃料ロードマップと事業者側の開発動向を照らし合わせつつ、サイクル施設ロードマップの中に燃焼度クレジットの課題も組み入れて行くこととしている。

#### (6)廃棄物安全研究 (4-1-1、4-2-1、4-3-1、4-3-2)

##### [第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ・高レベル放射性廃棄物の地層処分の長期安全性評価手法の開発、整備を着実に進めた。

～回答～

拝承。今後も、地層処分事業の進展に応じて必要となる研究開発を着実に推進する所存です。

- ・地層処分、余裕深度処分の基本指針等の整備が進む中、国や大学、産業界との連携を図りつつ評価手法の開発整備を進め、有用な成果を提供できていると評価する。

～回答～

拝承。今後も、産業界や大学等と連携しつつ研究を推進する所存です。

- ・研究結果が政省令整備に活用されるなど、十分な成果を挙げていると考える。
- ・安全規制に研究結果を反映させるべく努めており、妥当である。

～回答～

拝承。安全規制に活用される成果を発信していく所存です。

- ・核種の地下水移行解析のためのコード開発を行うとともに、構成する様々な事象についてのモデル化も実施するなど、有用な成果が多数得られているようである。また、他機

関との連携も積極的に推進しているようであり、今後もより国際的な連携研究を実施していただきたい。

～回答～

拝承。今後とも、海外の規制機関との情報交換、研究協力も含め、他機関と連携しつつ研究を進めていきます。

- ・解析コードは公開し、外部関係者の利用経験をフィードバックする事により信頼度や利便性が高まる。開発の進んだソフトについては、公開利用を促進するような展開を期待したい。

～回答～

拝承。特に、廃止措置に関わる安全評価コードは、廃止措置現場での活用とそのフィードバックを行いつつ役に立つコードを目指していくとともに、ソフトの公開を念頭に開発を進めていく所存です。

- ・他分野に比べ論文としての公開がやや少ないので、査読がある場での研究成果への更なる努力を期待したい。

～回答～

拝承。

- ・廃棄物安全研究では、地層処分に係る長期安全評価における確率論的手法の整備、低レベル廃棄物処分に係る安全解析などが行われ、その結果は、原子力安全・保安部会小委員会報告書、原子力安全委員会専門部会報告書などに活用された。
- ・廃棄物の処分に係る規制は、国として早々に整備することで進めており、本研究成果もタイムリーな成果の発信が出来ている。
- ・「高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る研究」については、指針等策定に必要な研究課題を整理、保安院の委員会で活用する等、国の検討に役立っている。
- ・「低レベル放射性廃棄物の処分に係る研究」については、処分やクリアランスの整備に対して、有効に成果が活用されている。
- ・「廃止措置に係る被ばく評価に関する研究」では、サイト解放の在り方、確認手順を提示については、保安院の検討に貢献している。

～回答～

拝承。今後も、原子力安全委員会や原子力安全・保安院のニーズに対し、タイムリーな成果を発信していく所存です。

#### [第2期重点安全研究計画について]

- ・安全審査などへの具体的貢献を目標として計画を立案されている点は高く評価できる。また、廃止措置についても安全評価手法を構築していこうとする所も重要であり、進めて欲しい。

～回答～

拝承。廃止措置に関わる安全評価手法は、廃止措置現場での活用とそのフィードバック

クを行いつつ、役に立つ評価手法を整備していく所存です。

- 基本的にこれまでの研究計画の継続となっているが、これからは具体的な施設の安全審査の段階に入るので、さらに効果的な計画の遂行が求められる。
- 廃棄物処分の地点選定プロセスにあわせた研究計画が立案されており、妥当であると考ええる。
- バックエンドは今後益々重要度が増してくる分野であると思う。難しい分野であると思うが、戦略性を持って、継続的に研究を展開して行って欲しい。

～回答～

拝承。廃棄物処分手業や廃止措置事業の進展に応じて求められる規制ニーズに対し、タイムリーな成果を発信していく所存です。

- 高レベル廃棄物地層処分に関しては、規制のあり方そのものについて方向性が定まっていないうちで、多くの研究機関で多くの研究がばらばらとなされている印象である。安全研究全体を統括する JNES の責任は重いが、JAEA においても、時間スケールに応じた規制のあり方や判断基準、また、人工バリアが担うべき安全機能やその有効性の評価方法等、根源的な問題に取り組んで欲しい。
- 既に安全研究センターと地層処分部門との協力が進められている状況は歓迎する。一層の協力を期待する。

～回答～

拝承。地層処分に関わる基盤研究の成果を適宜規制研究に取り込みつつ、JNES 及び産業技術総合研究所と連携して規制支援研究を着実に推進する所存です。安全研究センターでは、地層処分の時間スケールごとに重要となる評価対象を明確化した上で、判断指標、判断基準、評価手法といった課題に取り組んでいきます。

- 規制側への技術情報提供などさらに一歩進んだ計画になっており、第 2 期中期計画の間の研究の進展が期待できる。

～回答～

拝承。地層処分、余裕深度処分、廃止措置などの規制ニーズに対し、タイムリーな成果を発信していく所存です。

- 本研究分野の研究は、施設設計や立地検討等の開発活動と関連する所が多いことから、JAEA 内の開発部門や他の研究機関、産業界等と密接な連携を図りながら計画を進める事が重要である。

～回答～

拝承。地層処分研究開発部門、バックエンド推進部門、廃止措置を進めている拠点等との情報交換、研究協力も含め機構内部の連携をいっそう強化するとともに、第 I 期に構築した産官学との情報交換ネットワークを活用し、研究ニーズを計画に適宜反映していく所存です。

- 廃棄物安全研究では、現行計画での成果を踏まえ、適切な計画がなされている。時間ス

ケールに応じた評価においては、対象を明確化した上で、評価を進めていって欲しい。

～回答～

拝承。地層処分の時間スケールごとに重要となる評価対象に求めるべき機能を明確化した上で、判断指標、判断基準、評価手法といった課題に取り組んでいきます。

- ・ウラン廃棄物の処分の規制については、埋設事業のスケジュールも考慮に入れながら、研究計画を前倒した対応も必要な場合もでてくる。このため、外部状況を見ながら、フレキシビリティに研究の実施と成果の発信を行う必要が出てくることを念頭に置く必要がある。
- ・「低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究」の浅地中処分技術については、ウラン廃棄物の規制検討が現在一番の課題であり、安全委員会でも検討会を開催して進めようとしている。このため、タイムリーな成果発信が必要である。

～回答～

拝承。ウラン廃棄物処分の安全規制や安全基準の整備に必要な研究は、事業者との情報共有を図りつつ柔軟に進めるとともに、原子力安全委員会や原子力安全・保安院に対しタイムリーな成果を発信していく所存です。

- ・「廃止措置に係る被ばく評価に関する研究」のサイト解放の在り方等については、規制庁の意向も踏まえた対応が必要である。

～回答～

拝承。原子力安全・保安院では、サイト解放の在り方の検討を進めているところであり、その検討結果を踏まえ、サイト解放に係る評価手法や検認手法の課題に柔軟に対応していく所存です。

- ・その成果が活用されているかどうかについては、今後何らかの方法で確認していく必要がある。

～回答～

発信した成果が活用されているかどうかについては、安全研究評価委員会、安全研究審議会ならびに原子力安全・保安院の廃棄物安全小委員会等で評価いただく予定です。その際には、活用先や反映先が明確になるよう、国の報告書や検討会議事録等をできる限り参照するよう努めて参ります。

#### (7) 高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究(2) (4-1-2)

- ・実施主体である NUMO が行う実際のサイト選定においては、避けるべき断層破碎帯が地上からの調査では見つからなかったということがあってはならない。現在の調査方法は見逃しが無いシステムなのかという評価が必要である。最終的には、「この程度の断層であればきちんと把握でき、これ以下の断層は避ける必要がなく、現状の技術で十分に安全性が確保できる」という線引きが重要である。

～回答～

断層の有無については、露頭調査や物理探査、ボーリング調査などにより確認しており、今後はそれらの予測結果の妥当性を第2段階の結果を踏まえて評価をしていく予定です。最終的には、避けなくてもよい断層については、工学的に安全性を確保できるという技術も示していきたいと考えております。

- 水平坑道の深度を変更した理由が、当初の予想と実際の地質構造が異なっていたという説明であったが、このような意思決定の変更はどのように知識化するのか。

～回答～

詳細設計と施工の観点から、検出された地質構造の影響で計画した深度では効率的な作業が困難と判断し、深度を変更しました。断層帯の透水性や遮水性などについては報告書などにまとめております。事業においても情報の取得と施設の設計が並行して進むことが想定されますので、地下施設建設に関わる計画管理という観点で、どの時点でどの程度の情報が得られているのか、どう計画に反映させるのかといった経験やノウハウを整理していくことが重要と考えています。

- 深地層の研究計画並びに地質環境の長期安定性研究と、工学技術、性能評価研との連携を強化すること。特に深地層の研究計画で得られる調査データを工学技術、性能評価の観点から総合的に評価することの必要性を発信するとともに、深地層の研究計画でとるべき調査データとしてフィードバックしていくことが重要。

～回答～

平成22年度の計画実施に反映させるとともに、地層処分に関する研究開発全体として第2期中期計画期間を俯瞰した成果の取りまとめに向けて、指摘事項を踏まえた計画、実施をはかってまいります。

- 10万年を超える長期間にわたる安定性については、現象の時間変化率が問題である。例えば、沈みこむプレートの性質によって、地域ごとに諸現象の時間変化率が異なると予想され、それにより地域ごとの安定性が異なると考えられる。日本列島どこでも同じ時間変化率で現象が起きているわけではないことを事例に基づいて示していく必要がある。

～回答～

10万年を超えるような長期の評価については、地質環境に大きな変化を及ぼす恐れがある現象やプロセスの抽出や、10万年までの予測と比較した場合の不確実性の幅の変化をどう定量化するかについて今後検討していく予定です。

## (8) 高速増殖炉の安全評価技術に関する研究－開発研究の成果の活用－(5-1-1)

[第1期重点安全研究計画における成果の事後評価]

- ナトリウムの化学反応に関する安全評価技術の整備については、微小漏えいの早期検出技

術の開発、コンクリートとの反応が競合する場合のナトリウム燃焼挙動に関する研究、ナトリウム液滴燃焼の基本現象確認試験結果の報告に関連して、実証炉の許認可を視野に入れて、それらの評価手法の整備と検証を進めるべきである。

- ATWS 時の炉心損傷防止及び影響緩和特性の実証に関しては、「常陽」の過渡時プラント特性試験における反応度変化の分析について、後継炉（もんじゅ、実証炉）のためにも出力係数等の詳細分析やモデル化に取り組んでいくべきである。
- 炉心損傷時の事象推移評価技術の整備については、熔融炉心物質の炉心周辺への早期流出挙動に関わる EAGLE 試験、及びこれを反映した実用炉評価における再臨界の回避技術に関連して、外部専門家を含めた CDA シナリオワーキンググループにおいて、JSFR の炉心損傷事象推移に関わる集中した審議を重ね、専門家の共通認識に基づく報告書のとりまとめたことは評価できる。
- PSA 技術の高度化に関しては、機器信頼性データの拡充、運転員信頼性評価手法の整備、規模に依存した漏えい確率推定法の整備、停止状態のリスク評価での留意事項の抽出について、JAEA で整備されたデータが規制研究にも反映されていることは評価できる。将来的には保安規定における点検頻度への反映なども重要になる。

[第 2 期重点安全研究計画について]

- 地震 PSA は、国の安全研究全般の中で、FBR の安全研究で提案するのが良いのか？

～回答～

高速炉のレベル 1 PSA を実施するためには、内的事象と外的事象を両方評価していく必要があるが、特に外的事象の免震建屋に関する地震 PSA 手法は、軽水炉分野でもまだ導入確立されていないので、高速炉の安全研究の中で提案したい。

- 燃料の技術基準化は急務だと思われるが、現時点では判断基準がない。炉心の技術基準を整備すべきである。また、ソースタームについても考慮して欲しい。また、保安規定の根拠、AOT の定量化等についても軽水炉を参考にして取り組んで欲しい。さらに、常陽の出力係数、地震時の燃料健全性評価についても是非やって欲しい。

～回答～

重点安全研究としてはいないが、個々の課題について安全研究として着実に実施していくべきものとする。

- 安全審査に対する指針類について、安全委員会をサポートする計画はあるのか？

～回答～

安全指針類については、そのベースとなる安全要件について、JSFR を対象に検討していきたいと考えている。

- 統計的安全評価手法を整備することが重要である。プラントの熱流力だけでなく、炉物理的誤差の扱い等を前面に出すべきでは？

～回答～

不確かさの評価については、現状の許認可において、決定論的に積み重ねて、工学的安全係数を評価する方法がとられているが、統計的な評価手法も重要と考えている。それらの議論の中で取扱いを検討していきたい。

#### (9) 放射線影響分野 (6-1-1)

[原子力基礎工学研究・評価委員会の評価]

- ・ 社会の関心の高い分野であり、成果は高く評価できるが、予測の不確かさや誤差を必要なレベルまで低減させる観点での検討や検証は十分にはなされているだろうか？たとえば中国で放射性物質の放出があったときに日本にいたるまでの降雨など局地気象の影響によるフォールアウト量の変化は把握できているか。

～回答～

大気・陸域・海洋での包括的物質動態予測モデルについては、観測データ等を用いて妥当性検証を実施し、予測精度や不確かさを確認している。大気モデルでは、チェルノブイリ事故時の欧州における環境汚染データや、1994年に行われた欧州広域拡散実験 ETEX のデータを用いた。前者では、近傍での  $^{137}\text{Cs}$  沈着量の蝶形汚染分布を再現できるなど、局地から広域まで拡散と降雨沈着の予測精度が十分高いことを確認した。陸域モデルでは、河川の流量や水素同位体比のデータを用いた。海洋モデルでは、日本海海洋調査で得られた人工放射性核種データを用いた。

- ・ 物理化学的な損傷レベルの評価に貢献する知見を得ていることは評価できる。生物影響が損傷と修復とのバランスからなることを生物システムとして理解していくアプローチを期待したい。何をゴールとした研究なのかを明らかにして、放射線の物理化学的な基礎過程の研究として位置づけるのか、それとも、リスク研究として位置づけるのか、後者であれば研究課題と研究方法の検討が必要であろう。

～回答～

本研究は、放射線による DNA 損傷・修復機構の解明に資するため、放射線の物理化学的な基礎過程の研究として位置付けている。今後は、これまで実施した研究を進展させ、DNA・細胞レベルでの実験データと計算シミュレーションを組み合わせた解析により、放射線応答モデル及び生物学的線量評価法の研究開発を行う予定である。人的資源等の制約から現時点ではリスク研究を実施することは困難であるが、放射線生物影響を複雑なシステム応答として理解することの重要性は認識しており、将来的にリスク評価に繋がる研究も模索する。

表1 重点安全研究課題（第1期）

分類番号	研究課題
I. 規制システム分野	
1-1-1	確率論的安全評価 (PSA)手法の高度化・開発整備
1-2-1	事故・故障分析、情報収集
II. 軽水炉分野	
2-1-1	軽水炉燃料の高燃焼度化に対応した安全評価
2-1-2	出力増強等の軽水炉利用の高度化に関する安全評価技術
2-2-1	材料劣化・高経年化対策技術に関する研究
III. 核燃料サイクル施設分野	
3-1-1	核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究
3-1-2	核燃料サイクル施設の事故時放射性物質の放出・移行特性
3-1-3	核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究－基盤・開発研究の成果の活用－
IV. 放射性廃棄物・廃止措置分野	
4-1-1	高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究（1）
4-1-2	高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究（2）－開発研究の成果の活用－
4-2-1	低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究
4-3-1	廃止措置に係る被ばく評価に関する研究（1）
4-3-2	廃止措置に係る被ばく評価に関する研究（2）－開発研究の成果の活用－
V. 新型炉分野	
5-1-1	高速増殖炉の安全評価技術に関する研究－開発研究の成果の活用－
VI. 放射線影響分野	
6-1-1	放射線リスク・影響評価技術に関する研究
VII. 原子力防災分野	
7-1-1	原子力防災に関する技術的支援研究

注)原子力安全委員会では、平成20年に第1期重点安全研究計画の中間評価を行っており、その際、IV. 放射性廃棄物・廃止措置分野について、地層処分技術、余裕深度処分・浅地中処分技術、廃止措置技術（廃止措置、関連する廃棄物の処理技術等）と、分類が変更された。

表2 重点安全研究課題（第2期）

分類番号	研究課題
I. 規制システム分野	
1-1	リスク情報の活用
1-2	事故・故障要因等の解析評価技術
II. 原子力施設分野（軽水炉施設、核燃料サイクル施設、新型炉）	
2-1	安全評価技術
2-2	材料劣化・高経年化対策技術
2-3	耐震安全技術
III. 放射性廃棄物・廃止措置分野	
3-1	地層処分技術
3-2	余裕深度処分・浅地中処分技術
3-3	廃止措置技術（廃止措置、関連する廃棄物の処理技術等）
IV. 放射線影響分野	
4-1	放射線リスク・影響評価技術
V. 原子力防災分野	
5-1	原子力防災技術

表3 安全研究委員会委員名簿

氏名	肩書	勤務先及び勤務先所属
藤城 俊夫	委員長	(財) 高度情報科学技術研究機構 参与
阿部 清治	委員	独立行政法人 原子力安全基盤機構 総括参事
浦田 茂	委員	関西電力株式会社 原子力事業本部 安全技術グループチーフ マネージャー
鹿島 光一	委員	(財) 電力中央研究所 軽水炉高経年化研究総括プロジェクト リーダー 首席研究員
関本 博	委員	東京工業大学 原子炉工学研究所 教授
田中 知	委員	東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻 教授
長崎 晋也	委員	東京大学大学院 工学系研究科 原子力専攻 教授
奈良林 直	委員	北海道大学大学院 工学研究科 エネルギー環境システム専攻 教授
山中 伸介	委員	大阪大学大学院 工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 教 授
卷上 毅司	委員	東京電力株式会社 原子力設備管理部 燃料設計グループマネ ージャー
秋本 肇	委員	原子力基礎工学研究部門副部門長 兼 原子力エネルギー基盤 連携センター副センター長
金盛 正至	委員	原子力緊急時支援・研究センター長
田中 和彦	委員	東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所副所長 兼 次世代原子力システム研究開発部門副部門長
林道 寛	委員	バックエンド推進部門長 兼 埋設事業推進センター
平野 雅司	委員	安全研究センター センター長
鈴木 雅秀	幹事	安全研究センター 副センター長
更田 豊志	幹事	安全研究センター 副センター長

表4 深地層の研究施設計画検討委員会（平成21年度）

氏名	勤務先及び勤務先所属
亀村勝美	財団法人 深田地質研究所 理事
河西 基	財団法人 電力中央研究所 地球工学研究所 研究参事，バックエンド研究センター長
嶋田 純	熊本大学大学院 自然科学研究科 複合新領域科学専攻 教授
千木良雅弘	京都大学 防災研究所 教授
土 宏之	原子力発電環境整備機構 技術部長
徳永朋祥	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境学研究系 准教授
登坂博行	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 教授
西垣 誠	岡山大学大学院 環境学研究科 教授
平川一臣	北海道大学大学院 地球環境科学研究院 教授
丸井敦尚	独立行政法人 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 地下水研究グループ長
渡辺邦夫	埼玉大学 地圏科学研究センター長，教授

表5 地質環境の長期安定性研究検討委員会（平成21年度）

氏名	勤務先及び勤務先所属
飯尾 能久	京都大学 防災研究所 地震・火山研究グループ 地震予知研究センター センター長，教授
今泉 俊文	東北大学大学院 理学研究科 地学専攻 教授
鎌田 浩毅	京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授
楠瀬勤一郎	産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 主幹研究員
須貝 俊彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
高橋 正樹	日本大学 文理学部 地球システム科学科 教授
長尾 敬介	東京大学大学院 理学系研究科 地殻化学実験施設 教授
平川 一臣	北海道大学大学院 地球環境科学研究院 教授
吉田 英一	名古屋大学 博物館 准教授
渡邊公一郎	九州大学大学院 工学研究院 地球資源システム工学部門 教授

表6 地層処分研究開発検討委員会（平成21年度）

氏名	勤務先及び勤務先所属
朝野英一	原子力環境整備促進・資金管理センター 処分技術調査研究プロジェクトプロジェクトマネージャー
出光一哉	九州大学大学院 工学研究院 エネルギー量子工学部門 教授
大江俊昭	東海大学工学部 エネルギー工学科 教授
小林 晃	京都大学大学院 農学研究科 地域環境科学専攻 准教授
佐藤正知	北海道大学大学院 工学研究科 エネルギー環境システム専攻 教授
鹿園直建	慶應義塾大学 理工学部 応用化学科 教授
植田浩義	原子力発電環境整備機構 技術部 処分技術・性能評価グループマネージャー
田中幸久	電力中央研究所 地球工学研究所 バックエンド研究センター 上席研究員
登坂博行	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 教授
朽山 修	原子力安全研究協会 処分システム安全研究所 所長
増田純男	原子力安全研究協会 研究参与
渡辺邦夫	埼玉大学 地圏科学研究センター長，教授

表 7 安全研究専門委員会（平成 21 年度）

氏名	勤務先及び勤務先所属
二ノ方 壽 (委員長)	東京工業大学 原子炉工学研究所 教授
穂村 政道	関西電力㈱ 原子燃料サイクル室 計画グループマネージャー
阿部 豊 (EAGLE_WG 兼)	筑波大学大学院 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 教授
植田 伸幸	(財)電力中央研究所 原子力技術研究所 原子炉システム安全領域 上席研究員
遠藤 寛 (EAGLE_WG 兼) (CDA シフト_WG 兼)	独立行政法人 原子力安全基盤機構 原子力システム安全部 審議役 新型炉チーム長
菊地 義弘	広島大学 名誉教授
可児 吉男 (CDA シフト_WG 兼)	東海大学工学部 エネルギー工学科 教授
久保 重信 (CDA シフト_WG 兼)	日本原子力発電㈱ 研究開発室 課長
越塚 誠一	東京大学大学院 工学系研究科 システム量子工学専攻 教授
後藤 正治	東京電力㈱ 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ 副長
小山 和也 (CDA シフト_WG 兼)	三菱 FBR システムズ㈱ 炉心・安全設計部 安全・制御グループ 専任部長
齊藤 正樹 (EAGLE_WG 兼) (CDA シフト_WG 兼)	東京工業大学 原子炉工学研究所 教授
島川 佳郎	三菱 FBR システムズ㈱ 炉心・安全設計部 安全・制御グループグループ長
嶋田 雅樹	中部電力㈱ 原子力部 サイクル企画 Gr 副長 専門課長(FBR)
杉山 憲一郎 (EAGLE_WG 兼)	北海道大学大学院 工学研究科 エネルギー環境システム工学専攻 教授
鈴木 惣十 (社内委員)	日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター 高速実験炉部 部長
高田 孝	大阪大学大学院 工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 准教授
深沢 正憲 (EAGLE_WG 兼)	独立行政法人 原子力安全基盤機構 規格基準部 上席研究員

更田 豊志 (社内委員) (EAGLE_WG 兼)	日本原子力研究開発機構 安全研究センター 原子炉施設安全評価 研究ユニット長
宮原 信哉 (社内委員)	日本原子力研究開発機構 FBR プラント工学研究センター ナトリ ウム技術グループ GL
守田 幸路 (EAGLE_WG 兼) (CDA シフト_WG 兼)	九州大学大学院工学研究院 エネルギー量子工学部門 准教授
吉岡 直樹	三菱 FBR システムズ(株) プラント設計部 主監

表8 原子力基礎工学研究・評価委員会委員名簿(平成21年度)

委員長	岡 芳明	東京大学大学院工学系研究科教授
委員	井頭 政之	東京工業大学原子炉工学研究所准教授
委員	甲斐 倫明	大分県立看護科学大学教授
委員	柴田 康行	(独) 国立環境研究所化学環境研究領域長
委員	代谷 誠治	京都大学原子炉実験所所長
委員	関村 直人	東京大学大学院工学系研究科教授
委員	宅間 正夫	原子力産業協会 顧問
委員	内藤 誠章	(株)日鐵テクノリサーチ 参与 資源・プロセスソリューションセンター所長
委員	山中 伸介	大阪大学大学院工学研究科教授
委員	横山 速一	(財) 電力中央研究所原子力技術研究所長