

# 今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針 (平成 30 年度以降の安全研究に向けて)

平成 29 年 7 月 5 日  
原子力規制委員会

## 1. はじめに

「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」(平成 28 年 7 月 6 日原子力規制委員会)において、安全研究プロジェクトの企画に関し、原子力規制委員会は、原則として毎年度、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。)を策定することとしている。

平成 30 年度以降を対象とする今回の実施方針の策定に当たっては、原子力規制委員会が自ら実施する安全研究が 4 年を経過し経験が蓄積されてきていること、平成 28 年度におおよそ半数のプロジェクトが終了し、多くの安全研究の分野において、新たなプロジェクトが平成 29 年度より開始したところであること等を踏まえつつ見直しを行うこととし、審査、検査等の原子力規制活動への実質的な活用が予定されるものへの重点化及び成果目標の明確化を徹底する。

## 2. 今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針

「原子力規制委員会第 1 期中期目標」(平成 27 年 2 月 12 日原子力規制委員会)において、安全研究に関して「東京電力福島第一原子力発電所の廃炉工程における規制課題、重大事故に至る共通原因故障を引き起こす自然現象への対策及び重大事故等対策に係る科学的・技術的知見の拡充並びにこれらを支える技術基盤の整備に重点を置く」としていることや、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故(以下「1F 事故」という。)から得られた教訓、国際原子力機関 (IAEA) の総合規制評価サービス (IRRS) における指摘、審査、検査等の原子力規制活動の経験、海外規制機関の動向等を踏まえ、今後推進すべき安全研究の分野を選定し、それぞれの分野における平成 30 年度以降の安全研究の実施方針を、以下の 4 つのカテゴリーに分けて整理した。

- 横断的原子力安全
- 原子炉施設
- 核燃料サイクル・廃棄物
- 原子力災害対策・放射線規制等

## (1) 横断的原子力安全

### ① 外部事象

外部事象のうち我が国において原子力安全への影響が大きい地震・津波等はそれらの規模、発生頻度等の不確かさが大きく、また、1F 事故の教訓から稀頻度ではあるが影響の大きい事象が発生する可能性が否定できないことが認識された。このため、地震・津波等の規模や発生頻度に係る研究について過去の安全研究で得られた知見等の蓄積を基に継続的・発展的に実施し、これから重要性が増していくリスク評価を考慮した研究に取り組む。

なお、これらの安全研究の実施に際しては、熊本地震を始めとする国内外の最新の自然事象に関する経験や他機関の研究を注視するとともに、大学等の他機関との情報交換の重要性に留意する。

#### <ハザード関連>

地震・津波等の規模、発生頻度及び原子力施設への影響度合い（ハザード）について、不確かさを適切に踏まえた評価が重要であり、震源断層・津波波源及び原子力施設に作用する地震動・津波の大きさ等を評価するためのモデルの精度向上並びにそれらの不確かさに関する知見を整備する。また、断層の活動年代の評価に関する知見を整備する。さらに、火山の活動性評価及びモニタリング指標の整備に関する研究を実施する。

確率論的リスク評価の構成要素である確率論的地震ハザード及び確率論的津波ハザード評価の信頼性向上を目的として、それぞれ、断層モデルに基づくハザード評価、津波波源や地震活動のモデル化の精緻化を行う。

#### <フラジリティ関連>

新規制基準に係る適合性審査等に資するよう、地震・津波、その他の外部事象等に対する建屋、機器、防潮堤（地盤液状化の状況を考慮）等に係る構造健全性評価の精度向上及び適用性に関する研究を実施する。

さらに、確率論的リスク評価における地震・津波に対する建屋、機器、防潮堤等の応答及び耐力に基づく損傷の度合い（フラジリティ）に係る評価の精度向上に関する研究を実施する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究（H29-H31）
- ・津波ハザード評価の信頼性向上に関する研究（H29-H32）
- ・地震の活動履歴評価手法に関する研究（H29-H31）
- ・断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法に関する研究（H25-H30）
- ・火山影響評価に係る科学的知見の整備（H25-H30）
- ・地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究（H29-H32）

## ② 火災防護

火災は共通原因故障を引き起こす起因事象の中でも重要な事象の一つであることから、様々な火災事象について更なるリスクの低減を図るための研究を継続的に行うことが重要である。

これまで、東日本大震災時の東北電力女川原子力発電所で発生したアーク火災に着目し、高エネルギーアーク損傷 (HEAF) 試験を実施し対策の検討に向けたデータを取得するとともに、ケーブル等の可燃物について火災データ取得と解析コードを整備してきた。

今後は、それら成果のリスク評価への活用を目指すとともに、HEAF に関しては爆発現象等に着目した試験データの取得を行う。また、電気ケーブルに関しては火災に至る前までの一層の技術的知見を整備するため熱劣化等に着目した試験データの取得を行う。

なお、原子力施設における火災防護対策の有効性評価の精度向上に資するため、試験施設・装置の整備などが進められるとともに、原子力施設の火災による二次的な影響等を評価するための事象進展評価モデルの構築等、長期的な技術基盤の構築・維持を進めていくことは重要である。

### 【安全研究プロジェクト】

- ・火災防護に係る影響評価に関する研究 (H29-H32)

## ③ 人的組織的要因

原子力施設において高い安全性及び信頼性を確保していくため、設備や機器の運転保守を担っている人間や組織といったソフト面の活動に関連する規制の充実に貢献する研究を行う。

これまで、人的組織的要因を設計段階で体系的に考慮することが重要であるとの IRRS の指摘を踏まえ、ヒューマン・ファクター・エンジニアリング (HFE) を考慮した原子炉制御室等の設計に係る規制要件の検討及び安全文化、原因分析等に係るガイド策定に向けた最新知見の整備を行い、基盤整備の一環として人間信頼性解析 (HRA) 手法の調査や人的過誤事象分析を実施した。

今後は、新たな検査制度で活用できる人的組織的要因に関する検査支援システムの作成に向けて、現場の検査官が処理すべき情報の質・量について整理・分析し、リスクに応じた検査計画の作成支援や、人的組織的要因を考慮した保安活動水準の総合的評価の支援等に資する知見を整備する。また、原子炉制御室等に関する規制要件に対応するガイドを検討する。さらに、HRA 手法の適用性の検討等を実施するとともに、人的組織的要因に関して今後も重要な課題の整理を継続して実施する。

### 【安全研究プロジェクト】

- ・人間・組織に係るソフト面の安全規制への最新知見の反映 (H26-H30)

## (2) 原子炉施設

### ① リスク評価

リスク評価に関する研究は、安全確保の重要な技術基盤であり、また今後の原子力規制の中心となる手法を提供することが期待される。特に、今後の実施が予定されている新たな検査制度におけるリスク情報の活用などが中心課題となる。

これまで内部事象・地震・津波を中心に確率論的リスク評価（PRA）に係る知見の整備を進めるとともに、PRA から得られる情報に基づいた性能指標（PI）、重要度決定プロセス（SDP）等の活用を検討してきた。また、IRRS において、リスク情報を検査へ活用すべき旨の指摘があった。

今後は、検査制度における新たな監視・評価にリスク情報を活用するための PRA モデル、検査時の気付き事項等の重要性を評価するための重要度評価ツール、検査で参考とするプラントのリスク情報等に関する研究を実施する。また、内部事象の評価へ最新知見の反映を行うとともに、火災・溢水に関する PRA 知見の蓄積を図る。

なお、原子炉施設においては、レベル 1PRA は特に基本的な分野であることから、できるだけ多くの職員が携わることに留意して研究プロジェクトを運営する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・規制への PRA の活用のための手法開発及び適用に関する研究（H29-H33）

### ② シビアアクシデント（軽水炉）

1F 事故の教訓を踏まえ、重大事故時の重要物理化学現象を支配する要因及び解析上の不確かさの程度を把握するため、現象の解明とそれら現象を考慮した解析コードの整備を進めてきた。

今後は、重大事故時対応に影響を及ぼす可能性のある溶融デブリ冷却性、溶融炉心-コンクリート反応（MCCI）、格納容器破損防止対策、放射性物質の除去効果等に関する現象解明と解析コードの整備を進める。また、これらの現象解明及び解析コードに係る成果をレベル 2PRA（ソースターム評価）及びレベル 3 PRA（環境影響評価）に活用する。

なお、現象解明に関する実験等については関係機関と協力し、ソースターム、水素挙動、高温・高圧条件下における格納容器の冷却効果及びデブリ冷却に関するデータベースを構築するとともに、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）が行う 1F 事故に関するベンチマーク解析（BSAF）等の国際共同プロジェクトに参加し、国内外の専門家間の議論から情報を収集する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・軽水炉の重大事故の重要物理化学現象に係る実験（H22-H31）
- ・軽水炉の重大事故時における不確かさの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発（H29-H34）
- ・軽水炉の重大事故における格納容器破損防止に係る実機解析手法の整備（H29-H34）
- ・重大事故の事故シーケンスグループに係る事故進展解析（H29-H31）

### ③ 熱流動・核特性

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を対象とする解析コードを整備するとともに、整備した解析コードを用いて、適合性審査に向けて重要現象等の知見を整理するための解析を実施してきた。

規制基準等の継続的な改善のためには、個々の判断基準が持つ安全裕度の把握及び判断基準に対して事業者が講じる個々の安全対策が持つ安全裕度の把握が重要である。したがって、今後は、これまで整備してきた海外の解析コードをベースに設計基準事故から重大事故に至るおそれのある事象まで一貫した最適評価及び不確かさ解析を可能とする熱流動・核特性解析コードを整備し、安全裕度をより詳細に把握する。

また、原子炉の安全評価、異常発生時対応等に資するため、適時に新知見等に対応でき、不確かさが小さく精度の良い国産安全解析コード等を開発する。さらに、事故時の熱流動挙動の把握、解析コードの妥当性確認や解析モデルの開発等のために、関係機関と協力して熱流動実験を実施し、複雑現象の解析精度向上及び解析モデルの適用範囲の拡張に必要な試験データを取得する。

なお、将来的には更に高精度な試験データの取得に向けて、熱流動現象を支配する二相流パラメータの先進的な計測技術の開発等、長期的な技術基盤の構築・維持を進めていくことは重要である。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・国産システム解析コードの開発 (H24-H30)
- ・事故時等の熱流動評価に係る実験的研究 (H24-H30)

### ④ 核燃料

燃料の燃焼が進むことにより、水素吸収による燃料被覆管の延性低下、異常な過渡変化時の燃料破損形態(外面割れ破損)及び設計基準事故時の燃料挙動の変化等が観察されている。このため、高燃焼度化の影響に関する試験データ等を取得することにより、現行基準の妥当性を確認するとともに必要に応じて規制基準等の見直しを検討する。

これまで、水素吸収した燃料被覆管の延性及び外面割れ発生条件の定量化のための炉外試験を実施してきた。冷却材喪失事故(LOCA)時挙動については、高燃焼度燃料被覆管の炉外試験を実施するとともに、国際協力プロジェクトへ参加し、燃料挙動変化に関する技術情報を入手・評価した。また、反応度投入事故(RIA)時挙動については、改良燃料の試験を実施した。

今後は、試験炉での出力過渡模擬試験により外面割れ発生条件を検討するとともに、事故時の燃料ペレットの燃料棒内外挙動、LOCA後の燃料長期冷却性に関する挙動に係るデータ及び知見を取得し、規制に必要な技術的判断根拠を整備する。

なお、燃料挙動解析モデルの開発やこれらに必要なデータの拡充等、長期的な技術基盤の構築・維持を進めていくことは重要である。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・燃料健全性に関する規制高度化研究 (H19-H33)

- ・事故時燃料安全性に関する規制高度化研究 (H18-H30)

## ⑤ 材料・構造

運転期間延長認可申請及び高経年化技術評価の審査等において、最大 60 年にわたって規制基準等に適合することの確認に資する知見の拡充を図る。これまで、実験レベルで、中性子照射脆化等の金属材料、コンクリート及びケーブルの劣化予測に関する研究を実施したが、今後は国内において 40 年程度運転したプラントが廃炉となる際に生じる実材料を活用した研究に向け、計画を立案する。

また、重大事故時の原子炉格納容器の終局的耐力の評価に係る知見を整備するとともに、電気・計装設備の経年劣化及び重大事故を考慮した電気絶縁性能の健全性評価の妥当性確認に活用できるデータを取得する。

なお、上記の廃炉の実材料を活用した研究を円滑に実施するためにホットラボ施設の維持、整備が図られる等、長期的な技術基盤の構築・維持を進めていくことは重要である。

### 【安全研究プロジェクト】

- ・軽水炉照射材料健全性評価研究 (H18-H31)
- ・重大事故時等の原子炉格納容器の構造健全性評価に関する研究 (H29-H33)
- ・電気・計装設備用高分子材料の長期健全性評価に係る研究 (H29-H31)

## ⑥ 特定原子力施設

1F 事故による放射性廃棄物等の取扱いに関する対応については、特定原子力施設監視・評価検討会及び特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会における議論、廃炉作業の進捗等に基づく規制ニーズを踏まえて、よりフレキシブルかつ迅速に対応できるよう、原子力規制庁のマネジメントシステムによる単年度ベースの管理の下で実施する。

加えて、東京電力福島第一原子力発電所においてはさまざまな性状（燃料デブリの組成、ウラン含有率、水分含有率、不均一性、形状等）の燃料デブリが生じていることから、燃料デブリの取出しに係る様々な局面では性状の不確かさも考慮した燃料デブリの臨界管理を行うことが重要である。そのため、燃料デブリの性状など把握された炉内状況を随時踏まえつつ、燃料デブリの性状の不確かさも考慮した臨界条件の判断に資する基礎データベースを解析と実験により整備する。また、燃料デブリ中の未燃焼 Gd の分布等が臨界管理に及ぼす影響について検討し、臨界基礎データベースの拡充を図る。

### 【安全研究プロジェクト】

- ・福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界評価手法の整備 (H26-H33)

## (3) 核燃料サイクル・廃棄物

### ① 核燃料サイクル施設

将来的な安全性に係る評価の向上に資するため、加工施設及び再処理施設の内部事象及び地震を対象としたリスク評価に係る科学的・技術的知見を収集・整備してきている。また、

内部事象及び地震の評価に続くフェーズとして、内部火災等に関するリスク評価に係る科学的・技術的知見の整備に着手するとともに、火災、水素爆発、蒸発乾固等の重大事故等におけるリスク評価の不確実性の低減のため、予備試験等を開始する。

今後は、内部火災等に関するリスク評価に係る科学的・技術的知見の整備を引き続き行うとともに、主な重大事故等の個々の事象について、より詳細な解析やそれらに必要な試験を関係機関と協力して実施し、科学的・技術的知見を収集・蓄積する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・加工施設及び再処理施設のリスク評価手法の高度化に関する研究（H29-H32）

### ② 放射性廃棄物埋設施設

廃炉等に伴う放射性廃棄物の埋設のうち、中深度処分に係る規制については、これまでの第二種廃棄物埋設等に関する研究の成果を用いて規制の考え方が取りまとめられ、さらに規制基準等の検討が進められている。また、他の原子力施設からの廃棄物へ規制基準の適用範囲を拡大する検討も進められている。

今後、中深度処分の立地に係る具体的な規制基準等を策定するに当たっては、隆起・侵食、断層活動等の地質学的事象を考慮する必要がある、それらを把握する調査の方法について検討を行う必要がある。また、埋設地の設計プロセス及び線量評価に係る審査ガイドの策定に当たり、埋設された放射性物質による影響評価に関して、地下水流動評価、核種移行評価及びそれらに影響するバリアの長期特性評価について、より幅広い水質条件等に対応するための検討を行う。さらに、モニタリング等の妥当性判断のための科学的・技術的知見を取得する。

高レベル放射性廃棄物の地層処分については、国が地層処分に関する科学的な特性の全国マップを提示することを目指すとして検討が進められている。地層処分については、天然バリアとしての地質環境条件への依存性が高いこと等が中深度処分と共通していることから、考慮すべき時間スケール、環境条件等の違いを考慮しつつ、中深度処分に関する研究成果を発展させる形で検討を行う。

なお、これらの安全研究の実施に際しては、他機関の研究を注視するとともに、大学等を含めた他機関との情報交換の重要性に留意する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・廃棄物埋設に影響する長期自然事象の調査方法及びバリア特性長期変遷の評価方法に関する研究（H29-H32）

### ③ 廃止措置・クリアランス

法令に基づく放射性廃棄物の確認、廃止措置の終了確認及びクリアランスの検認に係る事業者の申請が、規則等で定める技術上の基準を満足しているかについて種々の確認を行う必要がある。IRRSにおいても廃止措置の終了確認に関する指摘を受けている。

これらの確認では、放射能濃度の評価が適切に行われることが基本であり、放射能濃度の評価の精度に影響する対象物の性状及び測定方法に係るパラメータ等を把握する必要がある。

る。このため、今後の申請が予定される新たな形態の廃棄体の放射能濃度の評価、廃止措置の終了確認における線量基準を満足していることの確認及びクリアランスにおける新たな対象物の濃度上限値の評価の際の判断根拠を整備する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・放射性廃棄物等の放射能濃度評価技術に関する研究（H29-H32）

### (4) 原子力災害対策・放射線規制等

IRRS において本カテゴリーに関する資源配分の強化を行う必要性が指摘されたことを踏まえ、原子力規制委員会が示す重点テーマに基づき、研究機関等からの提案を受けて放射線障害防止に係る規制及び放射線防護措置の改善に資する調査研究等を体系的・効率的に推進する「放射線安全規制研究戦略的推進事業」を平成 29 年度に開始した。同事業では、放射線障害防止に係る規制等の基盤となる研究、規制等の整備・運用の根拠となる知見の創出に向けた調査研究、国際的な最新知見の取り入れに係る調査研究等を推進する。また、規制等の改善を支える関係研究機関によるネットワークの構築を推進する。採択課題の研究期間は最長 5 年であり、3 年を超える研究期間の課題については中間評価を実施するとともに、終了時には事後評価を実施する。

#### ① 原子力災害対策

原子力災害対策は 1F 事故を踏まえて大幅に強化され、原子力災害対策指針では、防護措置実施の考え方がこれまでの予測的手法に基づくものから実測に基づくものに換わるとともに、重大事故を想定した具体的な防護措置の実施手順及びその判断基準を事前に定める新たな原子力防災の基本的な枠組みが導入された。さらに、新規制基準の施行により原子力施設における重大事故等対策が大幅に強化されている。

このことに加え、IAEA を含む海外の規制動向を踏まえると原子力災害対策の実効性については一層向上させていく必要がある。このため、航空機等による放射性物質の拡散状況の機動的なモニタリング、屋内退避による防護措置の有効性の把握、迅速かつ合理的な防護措置の判断及び対応を可能とする科学的・技術的知見の整備などを継続的に推進するとともに、原子力災害時では多数の人を対象に精度の高い計測による内部被ばく線量評価を行う必要があることから、放射性ヨウ素等の迅速・高精度な内部被ばくモニタリング手法に関する研究を行い、原子力災害対策の実効性の向上を図る。

また、緊急時対応レベル（EAL）については、これまでに原子力施設の種類に応じ原子力災害対策指針で要求される確認項目を取りまとめてきており、今後は炉心損傷頻度、格納容器機能喪失頻度、早期大規模放出頻度等のリスク情報を用いて、EAL を構成するプラントパラメータ及びその指標値の技術的根拠等を整備する。

#### 【安全研究プロジェクト】

- ・放射線安全規制研究戦略的推進事業（H29-）
- ・緊急時対応レベル（EAL）に係るリスク情報活用の研究（H29-H31）



## ②放射線規制・管理

放射線障害防止に係る規制については、規制の基盤となる研究及び規制の整備・運用の根拠となる知見の創出に向けた調査研究を行う。例えば、医療等に用いられている加速器が装置の耐用年数を迎え、今後更新に伴う廃棄が見込まれることを踏まえて、放射線障害防止法におけるクリアランスの制度運用のための研究を行う。また、IAEA の国際基本安全基準等に眼の水晶体に係る新しい等価線量限度が取り入れられたことを踏まえ、国内規制への取り入れのため、眼の水晶体の被ばくの実態把握、線量評価手法の確立、適切な防護手段の策定等に係る研究を行う。

### 【安全研究プロジェクト】

- ・放射線安全規制研究戦略的推進事業（H29-）

## ③保障措置・核物質防護

保障措置については、IAEA に認定されたネットワークラボの一員として国際的な取組に貢献するため、少量の核燃料物質の取扱いが許可されている化学処理設備や極微量分析装置を備えたクリーンルーム実験施設において、環境サンプル試料の分析技術を維持しつつ更なる高度化を継続的に図る。なお、保障措置に係る技術開発は、我が国の原子力平和利用を国際社会に示す観点から、国際的要請等を勘案して進めているものであり、中立性や独立性への配慮、研究資源の投入についての優先付け、成果の評価方法等について、原子力安全規制に係る安全研究とは異なる扱いが必要となる。

核物質防護については、最新の IAEA 勧告の内容を国内規制に取り入れ、おおむね国際的水準に遜色のない枠組みが確立されているところ、引き続き防護措置水準の維持・向上と国内規制の一層の高度化を図るため、国内外における核物質防護に対する取組の動向について情報収集等を継続していく。

このため保障措置・核物質防護分野については、原子力安全規制に係る安全研究とは性質が異なることから、安全研究プロジェクトの枠外で実施するものとする。

## 3. 平成 30 年度の安全研究プロジェクト

2. に示す実施方針に基づき、平成 30 年度に実施すべき安全研究プロジェクトの概要を別添のとおり整理した。その結果、平成 29 年度は 30 件の安全研究プロジェクト（うち、プロジェクト組み換えによる整理も含めて平成 29 年度終了プロジェクトは 4 件）を実施中であるところ、平成 30 年度の安全研究プロジェクトは 26 件となる。

なお、平成 30 年度に実施する個々の安全研究プロジェクトは、今後、原子力規制庁が研究テーマの設定及び研究実施内容の策定を行う過程において、本実施方針に基づき具体的に企画するものであるが、その際、情勢の変化等を踏まえ、当該概要から必要に応じて適宜変わる可能性があるものである。

安全研究プロジェクトの概要

別添

(1) 横断的原子力安全

①外部事象

(注) 太枠は新規の安全研究プロジェクト

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
1	地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究	H29-H31	<p>基準地震動の策定においては、地震の規模等のパラメータ及びその不確実さを適切に評価するために震源特性に係る知見を継続的に蓄積していく必要がある。そのため、熊本地震を含め近年活発化している国内の内陸地殻内地震を対象に、平成 29 年度は地球物理学的調査や地震動再現解析等を実施し、平成 30 年度以降は地球物理学的調査結果の分析や地震動検証解析等を行い、震源断層パラメータの精緻化を図るとともに不確実さについて評価を行う。</p> <p>また、地震動特性に関するデータが少ないプレート間地震等についても国内外のデータを用いて解析を行う。平成 29 年度は海外で発生したプレート間地震を対象に地震動解析を行い、平成 30 年度以降は震源断層パラメータの精緻化及び不確実さについて検討する。</p> <p>さらに、地震に対する確率論的リスク評価（地震 PRA）の高度化のため、その構成要素である確率論的地震ハザード評価について、地震の規模や発生頻度とその不確実さを適切に評価し同評価の信頼性向上を図ることが重要である。特に、震源が敷地に近い場合、断層モデルに基づく地震ハザード曲線を用いることが適切であり、その具体的な作成方法及び手順を明確にすることが重要である。そのため、平成 29 年度は課題整理や感度解析を行い、平成 30 年度以降は震源断層パラメータ及びその不確実さの取扱い方法を検討し、断層モデルによる確率論的地震ハザード評価に係る知見を整備する。</p>
2	津波ハザード評価の信頼性向上に関する研究	H29-H32	<p>津波に対する確率論的リスク評価（津波 PRA）の高度化のため、その構成要素である確率論的津波ハザード評価について、種々の津波発生要因とその不確実さを適切に評価し同評価の信頼性向上を図ることが重要である。これまでにプレート間地震に伴う津波を対象に津波波源モデルの改良等を実施してきたが、そのほかの地震発生様式の違いや地震規模設定に係る不確実さの取扱い、地震以外の発生要因の特性も踏まえて、確率論的津波ハザード評価に反映していくことが必要である。</p> <p>そこで、確率論的津波ハザード評価の信頼性向上を図るため、平成 29 年度には主に津波波源や地震活動のモデル化に係る不確実さの影響評価を行い、平成 30 年度には津波地震による海底地殻変動を模擬した水理試験及び海底地すべりを模擬した模型実験を行う。</p>

3	地震の活動履歴評価手法に関する研究	H29-H31	<p>地震 PRA 及び津波 PRA では、地震履歴（活動時期、活動間隔等）の情報が評価結果に大きく影響するため、これらの情報に係る技術的根拠を明確にすることが重要である。海域における地震は、調査の実施が困難であることから統計的に推定された活動間隔及び歴史記録が用いられることが多く、評価結果に与える不確かさの幅が大きくなることが課題である。また、陸域で地表に明瞭な痕跡を残さない活断層の活動履歴については、地層中の火山灰を用いて推定する方法があるが、火山灰の年代誤差が活動間隔の評価結果に大きく影響することが課題である。</p> <p>そのため、海域における地震を対象に、活断層の活動履歴及びプレート間地震の発生履歴の評価に関する知見を整備する。平成 29 年度は利用可能な資料及び海洋堆積物試料を調査し、地震イベントの認定において有用な堆積構造、物理化学的特徴等を整理する。平成 30 年度以降は地震イベントの候補を抽出し、地震履歴の情報としての適用性を検討する。</p> <p>また、地表に明瞭な痕跡を残さない活断層については、断層変位の指標となる地形面・地層を編年するための、海域・陸域の地域的テフラ（火山噴出物）を対比する手順に関する知見を整備する。平成 29 年度は、海底コア中の地域的テフラに含まれる火山ガラスの化学特性を把握し、地域的火山灰の噴出年代、層序を構築する。平成 30 年度以降は、風化に抵抗性のあるテフラ粒子（鉱物）の化学特性を確認し、海域・陸域の火山灰対比の可能性及び精度を把握する。</p>
4	断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法に関する研究	H25-H30	<p>断層の活動年代は通常、断層の上部に堆積した地層の年代に基づき評価するが、地域によってはそのような地層が欠如している等の理由により、通常の手法の適用が難しい場合がある。このように断層の活動性評価が困難な場合には、断層を含む地質構造全体の把握、断層破碎物質の性状の把握及び断層の活動性の評価に関する知見の整備が必要である。</p> <p>そのため、平成 28 年度までに、トレンチ調査、深部ボーリング調査、物理探査等を行い、断層を含む地質構造全体の把握及び断層浅部の断層破碎物質を採取し、一部の浅部試料について年代測定を実施した。平成 29 年度は、これまでの成果を基に異なる深度での中～深部の断層破碎物質の採取を実施する。平成 30 年度は、異なる深度の断層から採取した断層破碎物質について、地中の自然放射線の照射量に基づく年代分析を実施する。また、断層露頭から最新活動面を含む断層試料を採取し、鉱物脈の形態及び最新活動面との切断関係を把握し、微細構造観察、鉱物同定を行うことにより、鉱物脈を用いた断層の活動性評価に関する知見を整備する。</p>
5	火山影響評価に係る科学的知見の整備	H25-H30	<p>平成 25 年 7 月に策定された原子力発電所の火山影響評価ガイドは、平成 24 年度時点における最新知見を基に作成されている。火山活動評価には噴火のメカニズムや前駆活動を把握するための調査例が少なく不確</p>

		<p>実さを伴うため、国内外の火山研究の最新動向や最新知見を収集するなどにより、不確実さを低減していく必要がある。</p> <p>このため、過去の火山活動の詳細履歴や、噴火開始から終息までの噴火進展プロセス、噴火直前のマグマ溜まりの位置（深さ）等に関する知見を整備し火山活動可能性の評価手法及び火山活動モニタリングの評価手法を策定する。平成 28 年度までに、国内の主要な火山に関する履歴情報の整備、カルデラ形成噴火前後の噴火プロセス検討、噴出物の岩石学的検討による火山活動度及びマグマ溜まりの温度及び圧力条件を推定する手法の有効性確認、地殻の粘弾性緩和を考慮した新たな地殻変動シミュレーションモデルの構築などの成果を挙げた。平成 29 年度は火山活動可能性の評価手法について知見をとりまとめる。一方、カルデラ火山については調査を継続し、マグマ供給系の発達過程や構築したシミュレーションモデルによる数値実験等を継続する。</p> <p>平成 30 年度は、これまでの調査結果を基にカルデラ形成噴火に至るマグマ供給系の発達過程のモデル及び地殻変動の計算コードを構築する。そして、これまでに得られた知見を基に将来の火山活動可能性評価の指標とカルデラ火山を対象としたモニタリング評価のための指標の作成に着手する。</p>
6	地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究	<p>H29-H32</p> <p>新規基準に係る適合性審査等に資するよう、地震・津波、その他の外部事象等に対する建屋、機器、防潮堤等に係る構造健全性評価の精度向上及び適用性に関する研究を実施する。さらに、確率論的リスク評価における地震・津波に対する建屋、機器等の応答及び耐力に基づく損傷の度合い（フラジリティ）に係る評価の精度向上に関する研究を実施する。各プロジェクトから得られた評価結果は、評価ガイドの作成等に活用する。</p> <p>① 津波に対するフラジリティ評価手法の検討（3 年間）</p> <p>平成 29 年度は、津波越流時の防潮堤作用荷重、洗掘挙動及び津波漂流物に関する試験を実施する。また、設計及び設計を超える地震後の津波フラジリティ評価の適用性に係る検討を実施する。平成 30 年度以降は、津波越流時の防潮堤作用荷重、洗掘挙動及び津波漂流物に関するシミュレーション解析を行い、防潮堤の津波に対するフラジリティ評価手法の精緻化を実施する。また、設計及び設計を超える地震後の構築物等の剛性低下及び地盤液状化の状況を踏まえた津波フラジリティへの影響評価手法を検討し、設計を超える地震による影響を考慮した津波フラジリティへの影響を整理する。</p> <p>② 地震に対するフラジリティ評価手法の検討（3 年間）</p> <p>平成 29 年度は、地震観測記録に基づく建屋・構築物等の三次元挙動評価解析に用いるモデル化手法の検討を実施する。また、機器耐力に係る既往試験データの再整理及び耐力評価手法の検討を実施する。平成 30 年度以降は、建屋・構築物等の三次元挙動に係るパラメトリック解析及び機器設備への影響評価を実施し、</p>

			<p>応答評価手法に係る技術的知見を整理する。また、静的及び動的設備の現実的な耐力評価に係る分析・整理を実施する。</p> <p>③ 外部事象等による衝突・衝撃に対する評価手法の検討（4年間）</p> <p>平成29年度は、建屋を模擬した衝撃に係る試験体の設計・製作及び予備試験を実施するとともに、機器設備の試験・解析に係る実施計画の立案及び要素試験を実施する。また、輸送容器のスラップダウン落下試験に係る試験体の設計・事前解析及び要素試験を実施する。平成30年度は、衝撃に係る試験データの取得及びシミュレーション解析を実施し、建屋解析評価の適用性を確認するとともに、機器設備の応答・耐力に係る試験及びシミュレーション解析を行い、飛翔体等の衝撃に対する機器設備の評価の適用性を確認する。また、輸送容器のスラップダウン落下試験及びシミュレーション解析を行い、輸送容器のスラップダウン落下に対する構造健全性評価の適用性を確認する。</p> <p>④ 地震時亀裂進展評価手法の検討</p> <p>平成29年度は、設計を超える複数回の地震による累積影響を考慮した亀裂進展に係る試験を実施する。平成30年度以降は、亀裂進展に係るシミュレーション解析を行い、累積影響を考慮した亀裂進展に係る挙動を把握する。</p>
--	--	--	---

②火災防護

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
7	火災防護に係る影響評価に関する研究	H29-H32	<p>火災は共通原因故障を引き起こす起因事象の中でも重要な事象の一つであることから、様々な火災事象について更なるリスクの低減を図るための研究を継続的に行う。</p> <p>高エネルギーアーク損傷(HEAF)は、爆発とアーク火災発生との2段階が存在する。この中でHEAFの第二段階であるアーク火災に関する研究成果を活用し、平成28年度に規則改正のための手続が進められた。機器等の損傷評価に重要なHEAFの第一段階の爆発現象の知見を拡充するために安全研究を引き続き実施する。</p> <p>平成29年度には、HEAFによる爆発現象の把握のために筐体の内容積等を変えた試験及び原子力施設で使用されている電気ケーブルの種類を変えた熱劣化試験を実施する。平成30年度以降には、HEAFによる爆発現象に係る圧力及び伝播速度の定量的評価手法の整備の他に、アークエネルギーが熱に変換する割合等についても知見を拡充する。また、トレイ内での電気ケーブルの配置を考慮した熱劣化試験を実施し、絶縁抵抗を測定する。さらに、電気ケーブルの絶縁低下予測式等を構築するとともに、電気ケーブルの熱劣化評価手法を整備する。</p>

③人的・組織的要因

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
8	人間・組織に係るソフト面の安全規制への最新知見の反映	H26-H30	<p>原子力施設において高い安全性及び信頼性を確保するために重要となる、設備や機器の運転保守を担っている人間や組織といったソフト面の活動に関連する規制の充実に貢献する研究を行う。</p> <p>平成 28 年度までには、人的組織的要因を設計段階で体系的に考慮することが重要であるとの IRRS の指摘を踏まえ、ヒューマン・ファクター・エンジニアリング (HFE) を考慮した原子炉制御室等の設計に係る規制要件の検討及び安全文化、原因分析等に係るガイド策定に向けた最新知見の整備を行い、基盤整備の一環として人間信頼性解析 (HRA) 手法の調査や人的過誤事象分析を実施した。</p> <p>平成 29 年度には、IAEA や NRC 等の海外規制動向等を調査・分析して原子炉制御室等に関する規制要件の具体化に係る検討を行うとともに、安全文化や原因分析に係るガイドの検討や HRA 手法の調査等を継続する。</p> <p>平成 30 年度には、新たな検査制度で活用できる人的組織的要因に関する検査支援システムの作成に向けて、現場の検査官が処理すべき情報の質・量について整理・分析し、リスクに応じた検査計画の作成の支援や人的組織的要因を考慮した保安活動水準の総合的評定の支援等に資する知見を整備する。また、原子炉制御室等に関する規制要件に対応するガイドを検討する。さらに、HRA 手法の適用性の検討等を実施するとともに、人的組織的要因に関して今後も重要な課題の整理を継続して実施する。</p>

(2) 原子炉施設

①リスク評価

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
9	規制への PRA の活用のための手法開発及び適用に関する研究	H29-H33	<p>原子炉施設の確率論的リスク評価 (PRA) に係る評価の高度化に資するため、レベル 1PRA に関する知見の蓄積を進める。</p> <p>平成 29 年度においては、内部事象 PRA へ最新知見の反映を行うため、ダイナミック PRA 解析ツールのプロトタイプを構築するとともに、内部火災 PRA 及び内部溢水 PRA の知見の蓄積を図る。また、保安活動の監視・評価にリスク情報を活用するために、代表プラントを対象に PRA モデルを整備するとともに、重要度評価ツールを整備する。さらに、機器の重要度等の情報を整理し、実運用に向けた課題を抽出する。</p> <p>平成 30 年度以降は、ダイナミック PRA 解析ツールの開発を継続するとともに、内部火災 PRA 及び内部溢水 PRA について引き続き知見の蓄積を図る。また、PRA モデルを他プラントへ展開し、重要度評価ツールのデータを拡充するとともに、重要度評価ツールの試運用を行う。さらに、機器の重要度等の情報を整理し、他プラントへ展開する。</p>

②シビアアクシデント（軽水炉）

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
10	軽水炉の重大事故の重要物理化学現象に係る実験	H22-H31	重大事故等対策の有効性評価等における物理化学現象の解析上の不確かさを低減するとともに、関連する解析コードの検証及び改善に活用するために、国内外の施設を用いた実験を行う。平成 28 年度までに、海水注入に伴う析出物の生成挙動に係る試験等を終了した。平成 29 年度はこれまでの成果をもとに、溶融デブリ流出挙動・着床後のキャビティ上での拡がり挙動、高温・高圧条件下における格納容器の冷却効果、放射性物質の除去効果等に係る実験を進める。平成 30 年度以降は、これらの実験を継続し、拡充されたデータベースを軽水炉の重大事故に係る解析コードの検証等に活用する。
11	軽水炉の重大事故時における不確かさの大きな物理化学現象に係る解析コードの開発	H29-H34	発電用軽水型原子炉施設の重大事故時における解析上の不確かさの大きな物理化学現象を定量化するために、重大事故に係る解析コードを開発する。平成 29 年度において、溶融燃料-冷却材相互作用 (FCI)、溶融炉心-コンクリート相互作用 (MCCI)、デブリベッド形成及び冷却性、燃料デブリからの放射性物質放出等の解析コードを整備する。平成 30 年度以降は、引き続き、これらの解析コードを整備するとともに、連携した解析を可能にする。解析コードの開発に当たっては、軽水炉の重大事故の重要物理化学現象に係る実験等で取得した最新の試験結果を活用し、解析における不確かさの低減を図る。
12	軽水炉の重大事故における格納容器機能喪失及び確率論的リスク評価に係る解析手法の整備	H29-H34	原子炉施設の安全性に係る評価の高度化に資するため、格納容器破損防止対策評価モデル、レベル 2 及びレベル 3 確率論的リスク評価 (PRA) モデルを整備する。 格納容器破損防止対策モデルの整備については、平成 29 年度において、国際協力実験から得られた溶融燃料-冷却材相互作用 (FCI) 及び溶融炉心-コンクリート相互作用 (MCCI) に係る実験的知見をモデル改良等に活用する。平成 30 年度以降は、国際協力実験で得られた水素挙動等に関する知見を拡充し、引き続きモデル改良等に活用する。 また、レベル 2 及びレベル 3 PRA 手法の整備については、平成 29 年度において、格納容器機能喪失モード及びソースタームを解析し、将来的に原子炉施設においてサイト特性を踏まえたリスク評価を行うためのリスク指標（放射性物質の地表面濃度、実効線量等）を検討する。平成 30 年度以降は、前年度に引き続きリスク指標を検討するとともに、防護措置による被ばく低減効果、複数基立地の影響等に係る知見を取得する。
13	重大事故の事故シーケンスグループに係る事故進展解析	H29-H31	重大事故における事故シーケンスグループの検討のために、PRA で用いられる炉心損傷前後のイベントツリーを基に、重大事故等対処設備を含めた事故緩和系の作動・不作動の組合せに沿って各種事故シーケンスの事故進展解析を行う。

		<p>平成 29 年度においては、炉心損傷に至るイベントツリーから、解析対象となる事故シーケンスを選定する。また、冷却材喪失事故及び過渡事象について、非常用炉心冷却系による事故シーケンスを対象に、シビアアクシデント総合解析コードを用いて事故進展を解析する。</p> <p>平成 30 年度以降は、ECCS 再循環機能喪失及び崩壊熱除去機能喪失の事故進展を解析し、これらの事故シーケンスについて、想定事故の規模や緩和設備の動作開始時間等を対象に事故進展への影響を定量化する。</p>
--	--	--

### ③熱流動・核特性

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
14	国産システムコード解析の開発	H24-H30	<p>原子炉の安全評価、異常発生時の対応等に資するため、海外の開発動向に左右されず適時に新知見等に対応でき、不確かさの小さい国産安全解析コードを開発する。</p> <p>平成 28 年度までには、1 次元及び 3 次元熱水カモデル、1 次元熱伝導モデル、制御系モデル、炉心出力モデル、プラント機器モデル等の既存の原子炉システム解析コード相当の解析機能を開発して動作確認を実施した。平成 29 年度には、これまでに開発してきた国産システム解析コードに二相水位モデル、輻射モデル等の解析機能を追加するとともに、動作確認を継続する。平成 30 年度には、これまでの成果を基に、解析機能の追加、動作確認等を継続して国産システム解析コードを完成させるとともに、設計基準事故等の解析を行う。なお、本事業では米国版システム解析コードを参照コード等として活用する。</p>
15	事故時等の熱流動評価に係る実験的研究	H24-H30	<p>事故時の熱流動挙動の詳細な把握、解析コードの妥当性確認や物理モデルの高度化等のため、熱流動実験を実施して、事故時等の熱流動現象に関する技術的知見を継続的に蓄積する。</p> <p>平成 28 年度までには、物理モデルの高度化等の対象となる熱流動現象として、低圧時のサブクール沸騰及びそのポイド挙動、高圧高流量時に燃料被覆管表面の液膜が消失するドライアウト及び露出した燃料被覆管表面が再び液膜で覆われるリウエット現象等を選定し、選定された熱流動現象を対象に、実験装置を整備して、実験データの取得に着手した。平成 29 年度には、これまでに実施してきた各々の実験において、高熱流束条件への実験条件の拡大、単管試験体におけるスペーサの設置等により、実験データを拡充させる。平成 30 年度には、これまでの成果を基に、試験対象としてバンドル試験体を追加する等、実験データを更に拡充させるとともに、低圧時のサブクール沸騰挙動については実験結果に基づいた機構論的な物理モデルを開発する。</p>

### ④核燃料

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
16	燃料健全性に関する規制高度化研究	H19-H33	<p>軽水炉燃料の高燃焼度化により影響を受ける通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における燃料挙動に関する技術的知見を整備する。</p>



			<p>平成 28 年度までには、通常運転時の燃料健全性に関連して、改良被覆管試験片の照射成長に関する知見を拡充するため海外試験炉にて照射試験を開始した。また、運転時の異常な過渡変化時の被覆管外面近傍への水素拡散析出挙動等を調べ、外面割れ破損発生条件等を定量化した。平成 29 年度には、炉外試験によりこれまでの成果として得られた外面割れ破損発生条件を確認するために行う海外試験炉での出力過渡模擬試験実施に向け、試験燃料棒の国際輸送準備を実施するとともに、改良被覆管試験片の照射成長試験を継続する。平成 30 年度以降には、試験燃料棒の国際輸送と出力過渡模擬試験を行い、炉外試験に基づく破損時間評価結果と合わせて外面割れ破損機構と発生条件に関する技術的知見を整備する。また、照射成長試験を継続し、照射成長挙動に関する技術的知見を整備する。</p>
17	事故時燃料安全性に関する規制高度化研究	H18-H30	<p>軽水炉燃料の高燃焼度化により影響を受ける設計基準事故時等における燃料挙動に関する技術知見を整備する。</p> <p>平成 28 年度までには、冷却材喪失事故（LOCA）時の炉心冷却性維持に係る基準に対し、被覆管の脆化への水素吸収の影響、燃料ペレットの燃料棒内外挙動及び LOCA 後燃料の長期冷却性に関する技術的知見を収集・整理するとともに、発電炉で照射した改良燃料の LOCA 模擬試験、反応度投入事故（RIA）模擬試験及び解析を実施し、事故時の燃料挙動に関する技術的知見を取得した。また、照射済の燃料ペレット入り LOCA 模擬試験装置を設計した。平成 29 年度には、改良型燃料の LOCA 模擬試験等並びに RIA 模擬試験及び解析を継続し、事故時の燃料破損挙動に係る知見を拡充する。また、照射済の燃料ペレット入り LOCA 模擬試験装置を製作する。平成 30 年度以降には、これまでの成果及び照射済の燃料ペレット入り LOCA 模擬試験等の成果を基に、LOCA 時の被覆管破損挙動及び燃料ペレットの燃料棒内外挙動等に係る技術的知見を整備する。また、改良型燃料の種類を変えた RIA 模擬試験及び解析を継続実施し、それまでの成果を基に RIA 時の燃料挙動及び破損限界等に係る技術的知見を整備する。さらに、LOCA 後の燃料長期冷却性に関して、地震時における燃料集合体の健全性評価に必要な被覆管の機械特性等に関する知見を取得・整備する。</p>

⑤材料・構造

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
18	軽水炉照射材料健全性評価研究	H18-H31	<p>原子炉材料（原子炉圧力容器（RPV）、炉内構造物）の放射線による劣化事象について、中性子照射脆化及び応力腐食割れ亀裂進展速度の評価手法に係る知見の拡充のため、破壊に対する材料の抵抗値（破壊靱性）や亀裂進展等に関するデータを取得する。</p> <p>平成 28 年度までには、既往研究で中性子照射された材料を活用して照射材データを取得した。平成 29 年度には、RPV 鋼の破壊じん性等の機械的特性データを取得するとともに、監視試験データに対して統計的解析手法を用いた評価を実施し、鋼材の化学成分や中性子照射条件が脆化に及ぼす影響について検討を実施する。平</p>

			成 30 年度以降には、加圧熱衝撃事象の模擬試験を実施して破壊評価に係るデータを取得し、RPV の破壊力学評価に係る知見を拡充する。また、監視試験データに対して統計的解析手法を用いた評価を継続するとともに、RPV 鋼の微細組織観察等を実施し、高照射領域の脆化因子及び照射脆化予測に関する知見を取りまとめる。
19	重大事故時等の原子炉格納容器の終局的耐力評価に関する研究	H29-H33	<p>原子炉格納容器の安全裕度評価の高度化に資するため、構造不連続部の局部破壊及び機械接合部等からの漏えいを含む原子炉格納容器の総合的な安全裕度を把握する終局的耐力の評価に係る知見を整備する。</p> <p>平成 29 年度には、平成 30 年度以降に実施する破壊試験を想定した非線形構造解析及び破壊評価を実施し、試験体の形状・寸法及び試験条件の検討等を実施する。平成 30 年度以降には、構造不連続部の破壊試験及び機械接合部等のシール挙動試験、並びに局所環境を考慮した終局的耐力評価等を実施し、それらの結果を踏まえ原子炉格納容器の総合的な安全裕度を把握する終局的耐力の評価に係る知見を整備する。</p>
20	電気・計装設備用高分子材料の長期健全性評価に係る研究	H29-H31	<p>安全系の電気・計装設備のうち、常設重大事故等対処設備に属する電気ペネトレーションの供用期間中の経年劣化及び重大事故時環境を考慮した電気絶縁性能の健全性評価に係る知見を整備する。</p> <p>平成 29 年度には、電気ペネトレーションのポッティング材（電気ペネトレーション内部の導体間の隙間を埋める封止材）及びケーブル絶縁材に用いられている高分子材料の熱及び放射線劣化特性の調査・試験等を実施する。平成 30 年度以降には、加速劣化により通常運転時相当の劣化を付与した電気ペネトレーション供試体の重大事故模擬環境下での絶縁性能に係る試験を実施するとともに、試験前後の高分子材料の劣化状態の変化を機器分析及び状態監視手法による評価を実施し、それらの結果を踏まえ電気ペネトレーションの電気絶縁性能に係る健全性評価に係る知見を整備する。</p>

⑥特定原子力施設

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
21	福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界評価手法の整備	H26-H33	<p>東京電力福島第一原子力発電所の燃料デブリの取出しに係る様々な局面で事業者が行う臨界管理に関して、安全性を確認するために活用できる基礎データを解析及び実験により取得する。</p> <p>平成 28 年度までには、コンクリート、鉄等を含有した燃料デブリを対象に臨界特性評価を行い、臨界リスク基礎データベースの作成・拡充を行った。また、燃料デブリを模擬した臨界実験の準備のため、燃料デブリが取り得る性状範囲を考慮した炉心構成の検討等を実施した。さらに、臨界挙動に係る知見の整備のため、臨界となるシナリオの検討、解析システムの開発・検証を実施した。平成 29 年度には、燃料デブリの臨界制限量の評価及び臨界リスク基礎データベースの高度化を実施するとともに、臨界実験装置の改造及び臨界挙動評価に係る解析システムの整備・検証等を継続して実施する。平成 30 年度以降には、臨界実験装置の改造を完了して臨界実験を開始するとともに、燃料デブリ中の未燃焼 Gd の分布等が臨界特性に与える影響を評価する。また、臨界挙動評価に係る知見の整備のため、過去の臨界事故の解析等を実施する。</p>

(3) 核燃料サイクル・廃棄物

①核燃料サイクル施設

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
22	加工施設及び再処理施設のリスク評価手法の高度化に関する研究	H29-H32	<p>将来的な安全性に係る評価の向上に資するため、リスク評価に係る科学的・技術的知見を収集・整備する。具体的には、平成 29 年度において、内部火災等に関するリスク評価に係る科学的・技術的知見を収集・蓄積するため、事故シナリオの検討に着手する。また、火災、水素爆発、蒸発乾固等の重大事故等におけるリスク評価の不確実性の低減のために、リスク評価に向けた重大事故等に関する技術的検討として、水素爆発に関する解析コードの適用性確認を行うとともに、蒸発乾固等の重大事故等を把握するための予備試験を関係機関と協力して実施する。</p> <p>平成 30 年度以降においては、内部火災等に関するリスク評価試解析を実施し、その結果を基に、内部火災等を対象としたリスク評価に係る科学的・技術的知見を収集・蓄積する。また、リスク評価に向けた重大事故等に関する技術的検討においても、火災及び水素爆発に関する解析コードの適用性を確認し、火災及び水素爆発に関する影響評価解析を行い、それらに係る科学的・技術的知見を収集・蓄積する。さらに、蒸発乾固等の重大事故等を把握するための本試験を関係機関と協力して実施し、蒸発乾固等の挙動に係る科学的・技術的知見を収集・蓄積する。</p>

②放射性廃棄物埋設施設

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
23	廃棄物埋設に影響する長期自然事象の調査方法及びバリア特性長期変遷の評価方法に関する研究	H29-H32	<p>廃炉等に伴う放射性廃棄物の埋設のうち、中深度処分に係る規制については、これまでの第二種廃棄物埋設等に関する研究の成果を用いて規制の考え方が取りまとめられ、さらに規制基準等の検討が進められている。また、他の原子力施設からの廃棄物へ規制基準の適用範囲を拡大する検討も進められているところである。</p> <p>今後、中深度処分の立地に係る具体的な規制基準等を策定するに当たっては、隆起・侵食、断層活動等の地質学的事象を考慮する必要がある、それらを把握する調査の方法について検討を行う必要がある。また、モニタリング項目や実施時期について、地下環境の擾乱を避けることも考慮しつつ、検討する。</p> <p>埋設された放射性物質による影響評価に関しては、これまで地下水流動評価、核種移行評価、それらに影響するバリア特性の長期的変遷評価等の解析コードについて整備してきたが、水質条件等について、より幅広い条件について対応できるものとする。</p> <p>高レベル放射性廃棄物の地層処分については、国が地層処分に関する科学的な特性の全国マップを示すとして検討が進められている。地層処分については、長半減期核種を含み、天然バリアとしての地質環境条件へ</p>

		<p>の依存性が高いこと等が中深度処分と共通している。地層処分に関し隆起・侵食、断層活動等を把握する調査の方法について、中深度処分に関する研究成果を発展させつつ検討する。</p> <p>具体的には、平成 29 年度は、過去数十万年までの隆起速度や断層の活動性等について評価方法の整備やバリア機能の評価に係る知見の整備を進める。</p> <p>平成 30 年度以降は、より長期間での隆起速度評価手法や断層再活動性評価手法の検討を行うとともに、より幅広い水質条件におけるバリア機能の評価に係る知見を整備する。また、モニタリング等に関する研究については、情報収集によって得られた知見を整理し、立地調査段階においてモニタリングすべき項目及びモニタリング手法について整理する。</p>
--	--	---

③廃止措置・クリアランス

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
24	放射性廃棄物等の放射能濃度評価技術に関する研究	H29-H32	<p>廃棄物確認については新たな廃棄体に対する確認方法を整備すること、クリアランスについては対象物を拡大し具体的な判断基準を策定すること、廃止措置の終了確認については具体的な確認方法を整備することが必要である。</p> <p>平成 29 年度は、廃棄物確認について、放射能測定性能及び放射能濃度評価方法を検討する。クリアランスについては、新規クリアランス対象物の種類・物量及び払い出し後の処理経路を整理する。また、廃止措置の終了確認については、線量基準に基づいて放射能濃度を導出するために用いる PASCLR-Release コード等を改良する。</p> <p>平成 30 年度以降は、廃棄物確認について、中深度処分及びトレンチ処分が採用が想定される新たな廃棄体の放射能濃度評価方法の妥当性に係る科学的・技術的知見を整備する。クリアランスについては、新規対象物に関し、再利用等を考慮した被ばくシナリオに基づく被ばく線量と放射能濃度との関係の明確化及び測定方法の妥当性についての科学的・技術的知見を整備する。廃止措置については、終了確認の際に線量基準を満たすことを確認するため、広大な原子力施設の敷地を対象とした放射能濃度の測定方法の妥当性に係る科学的・技術的知見を整備する。</p>

(4) 原子力災害対策・放射線規制等

①原子力災害対策

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
25	緊急時対応レベル(EAL)に係るリスク情報活用等の研究	H29-H31	原子力災害対策指針で要求される緊急時対応レベル(EAL)については、リスク情報を活用した指標を検討する。平成 29 年度においては、EAL に該当する緊急事態（事故想定、事故時のプラントパラメータ及びその指標値）と、炉心損傷、格納容器機能喪失、早期大規模放出等に係るリスク指標（事故の発生頻度及び影響度）との対応関係を整理する。平成 30 年度以降においては、重大事故の事故シーケンスグループに係る事故進展解析の結果等を踏まえて、代表的な PWR 及び BWR プラントの事故シーケンスグループに対して、EAL に該当する緊急事態とリスク指標を分析し、EAL とリスク指標との対応について検討する。

①原子力災害対策、②放射線規制・管理

番号	安全研究プロジェクト	計画期間	概要
26	放射線安全規制研究戦略的推進事業	H29-	<p>IRRS において、放射性同位元素等に係る規制の再構築、一層の資源配分を行う必要性が指摘されたことを踏まえ、放射線障害防止に係る規制及び放射線防護措置の改善に資する調査研究を体系的・効率的に推進するため、平成 29 年度に「放射線安全規制研究戦略的推進事業」を開始した。同事業では、放射線障害防止に係る規制等を最新・最善のものにするため、年度毎に原子力規制委員会が示す重点テーマに基づいて、研究機関等からの提案を踏まえつつ、規制等の改善に資する知見を継続的に創出する。</p> <p>本事業では、規制等の基盤となる知見の創出に向けた領域（例：内部被ばく線量評価コードの研究開発）、規制等の整備・運用に資する知見の創出に向けた領域（例：クリアランス制度運用のための研究）、国際的な最新知見の収集・展開に係る横断的領域の調査研究を推進するとともに、規制等の改善活動を支える関係研究機関によるネットワークの構築を推進する。</p>