

原子力安全委員会における安全研究に関する取組



平成20年10月8日

原子力安全委員会事務局

安全研究を巡る現状認識

- 我が国の原子力利用を巡っては、原子力政策大綱(平成17年10月原子力委員会決定)、原子力立国計画(平成18年8月総合資源エネルギー調査会原子力部会)の策定など様々な動きがあり、安全面でも、益々重要性の高まっている安全上の課題がある。
- 例えば、
 - i) 原子力施設: 軽水炉の高経年化対応、耐震設計審査指針の改訂や中越沖地震を踏まえた耐震安全の一層の高度化
 - ii) 新型炉: 高速増殖炉開発に注目すべき進展が見られ、今後規制側として適確な対応を行っていく必要
 - iii) 放射性廃棄物処分: 処分事業の動向等も踏まえつつ、放射性廃棄物処分に関する安全審査指針等の検討などが課題
- その一方で、国の安全研究予算、産業界による安全関連予算は、軽水炉技術の成熟化等により共に減少傾向にあり、人材面でも、安全規制の支援に携わる専門家等の高年齢化や減少が課題
- 国際的には、エネルギー安全保障や地球環境問題等の観点から、原子力エネルギーを再評価する動きが世界の潮流となりつつあり、原子力産業の国際的な合従連衡の進行と相俟って、近年、安全研究協力のグローバル化が進行
- 諸外国の規制当局も、新たな原子炉の開発・導入の状況を踏まえて、産業界と連携しつつ、新しい規制枠組み等を検討又は展開し、これに沿った安全研究の実施を研究実施機関に要請
- このため、安全研究は、国内外の原子力利用の動向を踏まえつつ、今後の研究課題について産学官の関係者による問題意識の共有及び十分な意思疎通の確保を図りつつ、重点的かつ効率的に研究を進めていく必要

安全研究の基本的役割

■ 安全研究の基本的役割

▼ 国の原子力安全規制活動の技術基盤の確立

- ① 原子力安全委員会による我が国の安全規制の基本的考え方のとりまとめ
- ② 規制行政庁(文部科学省科学技術・学術政策局、経済産業省原子力安全・保安院)の安全審査結果をダブルチェックするための指針の作成
- ③ 規制行政庁が安全審査を行う際に必要な規格・安全基準の整備

等、国の安全規制の整備に資すること。



(写真: 原子力安全委員会指針集)

以下に掲げる安全規制の整備・運用等が適確に行えるよう、研究課題を具体化し、取り組んでいく必要

- i) 安全審査指針など規制行政判断に必要な指針類の整備
- ii) 新たな科学技術的知見への対応など規制行政判断の高度化
- iii) 産業界による新技術の導入に対する技術評価の整備(事故時挙動評価等)
- iv) 事故・故障等の原因分析の評価
- v) 安全規制の技術基盤の維持・向上

安全研究の推進に関する原子力安全委員会の役割

I 我が国全体の安全研究計画の策定・評価（基本的な考え方の決定・評価）

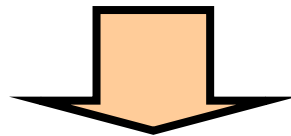
（例：重点安全研究計画の策定・評価）

II 研究ニーズの集約・研究成果の反映等の規制との橋渡し（研究と規制の架橋）

（例：研究ニーズの集約、研究成果の規制への反映提案）

III 安全研究推進基盤（産学官の連携、国際協力・貢献、人材・施設の確保等）の構築に向けた取組支援（推進基盤の構築）

（例：予算等での資源配分機関への要請、安全研究施設の維持・活用に関する指摘）



これらに関する取組をもとに、関係機関（規制行政庁、研究実施機関等）に対し必要な指摘等を行う

「原子力の重点安全研究計画」の策定及び改訂

重点安全研究計画策定の経緯

従来は、国に研究機関等から提案される研究課題を整理・統合して「安全研究年次計画」として提示

安全規制上必要となるニーズを原子力安全委員会自らが示す必要

原子力安全委員会は、平成16年7月に「原子力の重点安全研究計画」を策定

主な内容

- (1) 約5年間（平成17～21年度）に実施すべき重点安全研究を7分野12項目にわたって示す。
- (2) 中核的な安全研究の実施機関となる日本原子力研究開発機構、原子力安全基盤機構及び放射線医学総合研究所などに期待される安全研究の役割や分野を示す。
- (3) 重点安全研究を着実に実施するために、重点安全研究の推進方策を示す。
 - 産学官の連携
 - 国際協力・貢献
 - 安全研究の計画・実施・評価等
 - 研究成果の適切な活用・反映
 - 研究基盤の確保
- (4) 開始後3年目に中間評価を実施し、その改善につなげる。

重点安全研究計画の開始から3年目である平成19年度に、原子力利用を巡る国内外の動向等も踏まえた中間評価を実施し、平成20年6月に重点安全研究計画を改定した。

「原子力の重点安全研究計画」における重点安全研究分野

■重点安全研究分野(7分野12項目)

I. 規制システム分野

- リスク情報の活用
- 事故・故障要因等の解析評価技術

II. 軽水炉分野

- 安全評価技術
- 材料劣化・高経年化対策技術
- 耐震安全技術

III. 核燃料サイクル施設分野

- 安全評価(臨界安全、火災・爆発、閉じ込め、中間貯蔵、輸送、データベース等)技術

IV. 放射性廃棄物・廃止措置分野

- 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)

V. 新型炉分野

- 高速増殖炉の安全評価技術

VI. 放射線影響分野

- 放射線リスク・影響評価技術

VII. 原子力防災分野

- 原子力防災技術

(参考)重点安全研究

重点安全研究として重要とされている研究

I. 規制システム分野

● リスク情報の活用

- ・原子力施設毎の性能目標の策定・検証・安全規制への適用等に向けた研究
- ・リスク情報を活用した安全規制の運転管理への適用に関する研究
- ・PSA手法の高度化やデータ整備、適用範囲の拡大等に関する研究

● 事故・故障要因等の解析評価技術

- ・運転経験に基づく事故・故障に関する情報の収集・分析整備
- ・トラブル事象等に係る人間・組織要因の調査分析に基づく知見・教訓の蓄積

II. 軽水炉分野

● 安全評価技術

- ・軽水炉の事故事象をできるだけ忠実に解析するための最適安全評価手法の開発
- ・ウラン燃料・MOX燃料の高い燃焼度範囲における事故時挙動を高い精度で評価する技術

● 材料劣化・高経年化対策技術

- ・き裂進展評価法やき裂のサイジング技術等に関する最新知見の整備
- ・経年変化現象の解明とその予測評価手法の整備
- ・き裂や劣化の検出・測定法の開発整備
- ・構造信頼性評価手法の整備

● 耐震安全技術

- ・耐震安全解析コードの改良に関する研究
- ・耐震信頼性の実証に関する研究
- ・原子力施設の安全設計上考慮する地震について、最新の科学技術的知見に基づき想定すべき地震動特性に関する研究
- ・様々な地震動による原子力施設の健全性に関する研究(安全機能の健全性・反応特性、システムとしての健全性)
- ・活断層、地質・地盤の特徴等を踏まえた地震動特性に関する研究
- ・これと連携した施設の健全性に関する研究及び安全上重要な設備の地震時の挙動を把握する研究(解析技術等も組み合わせた設備の耐力(強度・機能の限界)データ取得に関する実証的研究等)
- ・これらの研究に関連した地震PSAに関する研究

(参考)重点安全研究

Ⅲ. 核燃料サイクル施設分野

●安全評価(臨界安全、火災・爆発、閉込め、中間貯蔵、輸送、データベース等)技術

- ・再処理施設及びMOX加工施設の臨界、火災・爆発、放射性物質の漏えい等の異常発生防止機能や異常拡大防止機能に関する研究
- ・万一の事故発生時における閉込め機能に関する研究
- ・核燃料サイクル施設に対する安全規制の実績、運転管理の実績、事故・故障等の実績のデータベース化や技術的知見を取り入れた安全評価
- ・使用済燃料中間貯蔵施設について、貯蔵期間を通じて材料及び燃料の長期健全性と必要な性能を維持していくための研究
- ・放射性物質輸送の安全性確保や材料劣化・高経年化対策、耐震安全のための研究

Ⅳ. 放射性廃棄物・廃止措置分野

●地層処分技術

- ・調査の際に考慮すべき地質環境データ等の評価に関する研究
- ・精密調査地区の選定条件の設定に関する研究
- ・安全評価の基本的考え方に関する研究
- ・廃棄体性能の改良に関する処理技術
- ・人工バリアの長期健全性評価の信頼性向上に関する研究

●余裕深度処分・浅地中処分技術

- ・天然バリア・人工バリアの性能評価に関する研究
- ・適切な安全評価シナリオ及びそれに基づいた安全解析に関する研究

●廃止措置技術(廃止措置、関連する廃棄物の処理技術等)

- ・施設の放射能特性の評価のあり方に関する研究
- ・廃止措置終了後の敷地(建屋)解放のあり方に関する研究
- ・クリアランスレベル検認に係る技術に関する研究

(参考)重点安全研究

V. 新型炉分野

●高速増殖炉の安全評価技術

- ・ナトリウム漏えい燃焼及びナトリウム－水反応に関する知見や試験研究等で検証された評価手法の整備・高度化
- ・高速増殖炉用燃料の安全評価技術に関する研究
- ・シビアアクシデントの評価技術に関する研究

VI. 放射線影響分野

●放射線リスク・影響評価技術

- ・線量評価の基礎資料となる自然及び人工放射線(能)の特性や環境中における分布と挙動の把握に関する研究
- ・これらに起因する人間の被ばく線量の実態の把握、予測等に関する研究
- ・合理的な被ばくの低減化を目的とする放射線環境影響に関する研究
- ・被ばく線量の測定・評価に関する研究
- ・放射線が人体へ与える影響を解明することを目的とする放射線生体影響に関する研究
- ・低線量放射線の生体への影響に関する研究
- ・アクチニド元素の体内被ばくに関するデータを取得するための研究

VII. 原子力防災分野

●原子力防災技術

- ・緊急時における情報収集システムの充実、緊急時における情報分析技術の高度化
- ・緊急時における判断等を的確に行うための技術的指標の整備
- ・事故後の災害復旧に係る長期的対策に関する研究
- ・線量評価・障害低減化(体内除染等)・治療技術に関する研究

研究機関等に期待する役割

■ 日本原子力研究開発機構

- 安全研究を実施する中核的機関と位置づけ
- 総合的な安全研究の技術的能力等を活かし、原子力安全委員会の重点安全研究の推進活動に対し、支援機関として技術的支援を行うことを期待
 - ・原子力安全委員会が行う指針の策定等に関する技術的支援
 - ・安全研究の成果の安全規制への活用に関する検討等に係る技術的支援 など
- 安全研究の実施だけでなく、研究能力の涵養、施設・設備の整備・維持、国際協力の面でも期待

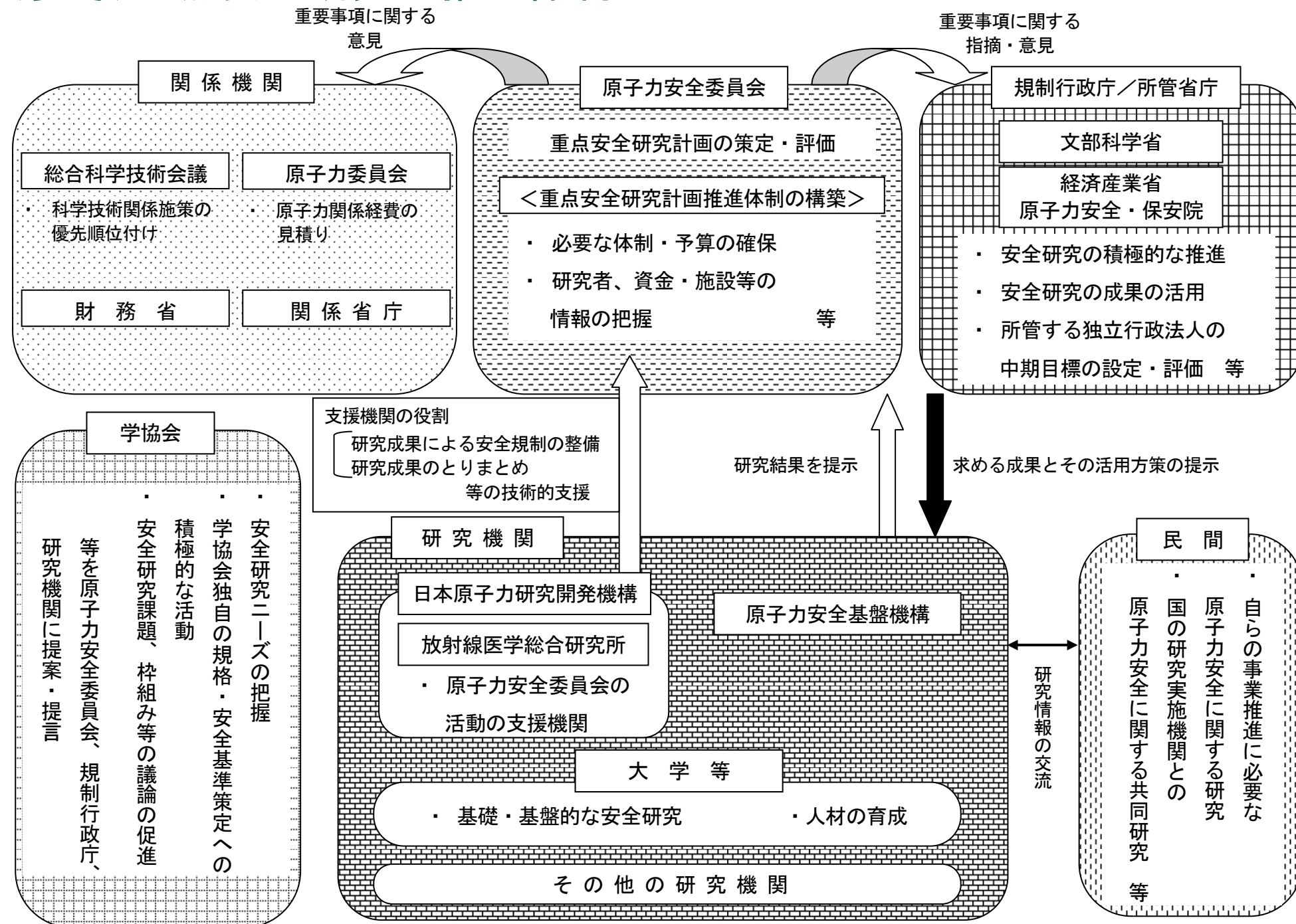
■ 原子力安全基盤機構

- 原子力施設等に係る検査業務、安全解析、防災支援等、規制行政庁（原子力安全・保安院）の技術的基盤を支える専門機関
- 原子力施設等に係る安全規制に必要な規格・安全基準や安全規制制度の整備等、安全規制に反映されるべき科学的な根拠を幅広く提供するために必要な安全研究を推進することを期待

■ 放射線医学総合研究所

- 放射線の環境や生体への影響研究並びに被ばく医療研究に関し、社会的・行政的ニーズに応える安全規制・安全基準の科学的基礎を提供する安全研究の実施を期待
- 放射線影響分野の支援機関として、大学等の研究機関、関連学協会、規制側等との技術的な情報交換・提供、安全研究ニーズの集約・分析などを行い、これらの科学的知見を行政に反映し、放射線影響研究の推進の方向性を定めるための貢献を行う機能を果たすことを期待

(参考)重点安全研究の推進体制



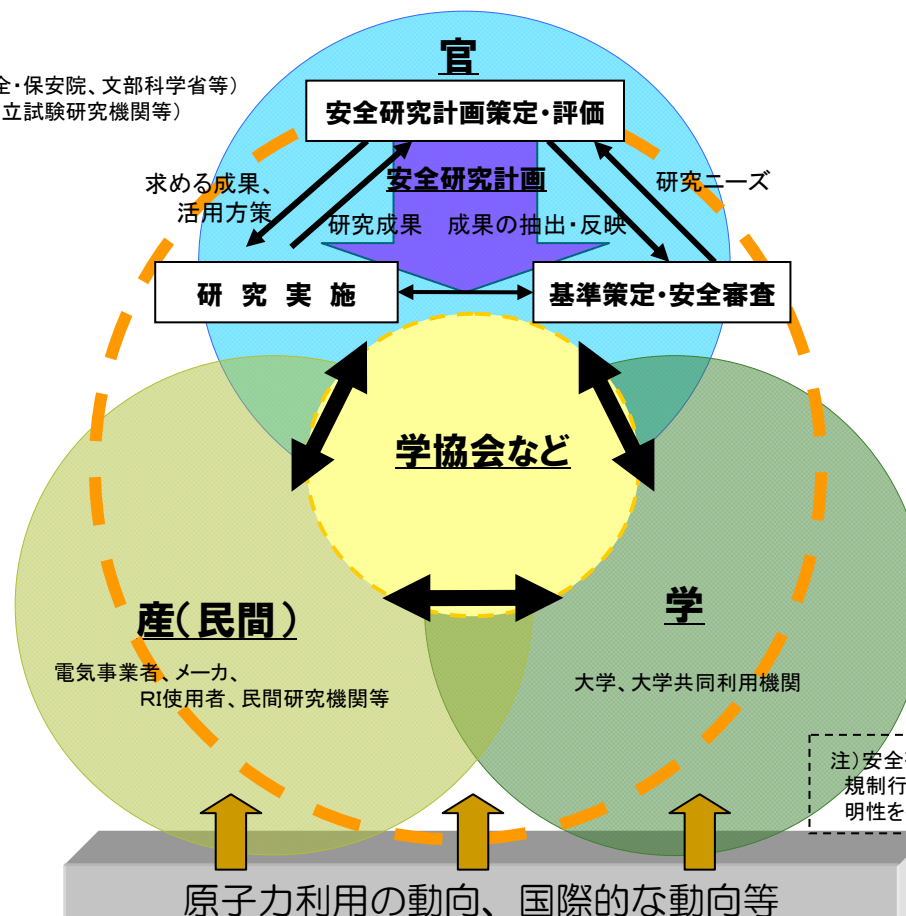
重点安全研究の推進方策

産学官の連携

- 産学官が相互に有機的に連携していく仕組みを形成し、分野毎に、産学官の専門家による緻密な議論と情報交換を行い、安全研究の重点的かつ機能的な推進を目指していくことを基本的な方向とする
- 原子力安全委員会及び規制行政庁は、そのような仕組みを積極的に活用していくこととする
- 産学官の関係組織は、このような取組の重要性を認識し、当該組織に所属する専門家の積極的な参画を促していくことを期待

行政機関(原子力安全委員会、原子力安全・保安院、文部科学省等)
公的研究機関(JAEA、JNES、NIRS、国立試験研究機関等)

産学官の連携による今後の安全研究の推進



官(規制側)の役割

- 安全規制の整備・運用に必要な技術的知見の取得
- 安全研究の企画・実施
- 規制制度・規制基準への反映

学の役割

- 基礎・基盤的な安全研究の実施(現象の解明や基礎工学に関する知識ベースの提供と検証等)
- 基礎・基盤となる知識ベースの蓄積とそれに基づく先見的・潜在的な課題の発見

産(民間)の役割

- 安全性・信頼性等の確保・向上に必要な研究の企画・実施
- その成果を活用した規格原案の作成
- 安全規制との関係における機器・設備等の安全性・信頼性等を説明・挙証するために必要な研究の実施

学協会の役割

- 安全規制制度・基準等安全確保のあり方、規格基準の体系的整備等に関する提案
- 学協会規格の策定

注)安全研究の産学官連携を推進していくに当たり、規制行政判断の独立性、研究実施(プロセス)の透明性を確保することが重要。

重点安全研究の推進方策

国際協力・貢献

<安全研究国際協力の進め方>

- 我が国として、引き続き、国際協力による安全研究の実施を積極的に進めていく必要
- 個別の安全研究国際協力を進めていくに当たっては、近年の安全研究国際協力を巡る動向を踏まえ、以下の事項をより一層意識した取組を進めていくことが重要
 - i) 当該安全研究課題の目標(国際的な規格基準化など)を見据えて計画の推進を図ること【目標設定】
 - ii) 安全研究国際協力をそれぞれ進めるに当たって、規制行政庁、技術支援機関、事業者等の関係機関は相互に連携した推進体制を構築するとともに、国内の産学官の知見を結集した計画の推進を図ること【我が国の知見の結集、体制の確立】
 - iii) 保有する安全研究施設のポテンシャル等を活かし、我が国に知識基盤のプラットフォーム形成が有効に進むような計画の推進を図ること【国際的なプラットフォームの形成】
- 今後の安全研究国際協力は、諸外国における安全規制活動の技術基盤の底上げを図るといった視点も重要

<国際的な規格基準検討への取組み>

- 国際的な規格基準検討への参画・貢献に一層積極的に取り組むため、規格基準検討の初期段階から、計画的に十分な数の我が国の専門家を参画させていく必要
- 積極的な貢献をするためには、継続的に同一の専門家が参画し、国際的にも顔が見えるようにしていくことが重要
- このため、原子力安全委員会、規制行政庁、学協会等の国内の規格基準の策定機関、連携して、我が国の原子力利用の中長期的な展望を踏まえた、国際的な規格基準化対応を図っていくべき

重点安全研究の推進方策

■安全研究の計画・実施・評価等

＜安全研究のPDCAサイクルの確立＞

- 原子力安全委員会の策定する重点安全研究計画をPDCAサイクルの基礎としてより一層機能させていくことが重要（次頁図1参照）
- 原子力安全委員会は、規制行政庁の進める安全研究施策との十分な意思疎通を図り、より一層相互に連携していくことが重要（次頁図2参照）

＜基礎・基盤的な安全研究の重要性と技術基盤の確保＞

- 基礎・基盤的な安全研究の実施について、大学等の役割は大きく、国の技術支援機関と大学等との有機的な連携を図るための予算措置の一層の充実を図ることが重要
- 重点安全研究計画及びその評価のなかで、基礎・基盤的な安全研究の知見の体系化の要請が高い研究領域について具体的な研究課題を提示し、安全研究に係る競争的資金を所管する府省へこれを踏まえた公募テーマ設定の配慮を求めることなどにより、国による基礎・基盤的な安全研究の推進を図っていくことが重要
- 大学等においては、産学官の専門家によるロードマップ等の検討において各研究分野における「学」の役割を明確に位置づけていくことが重要

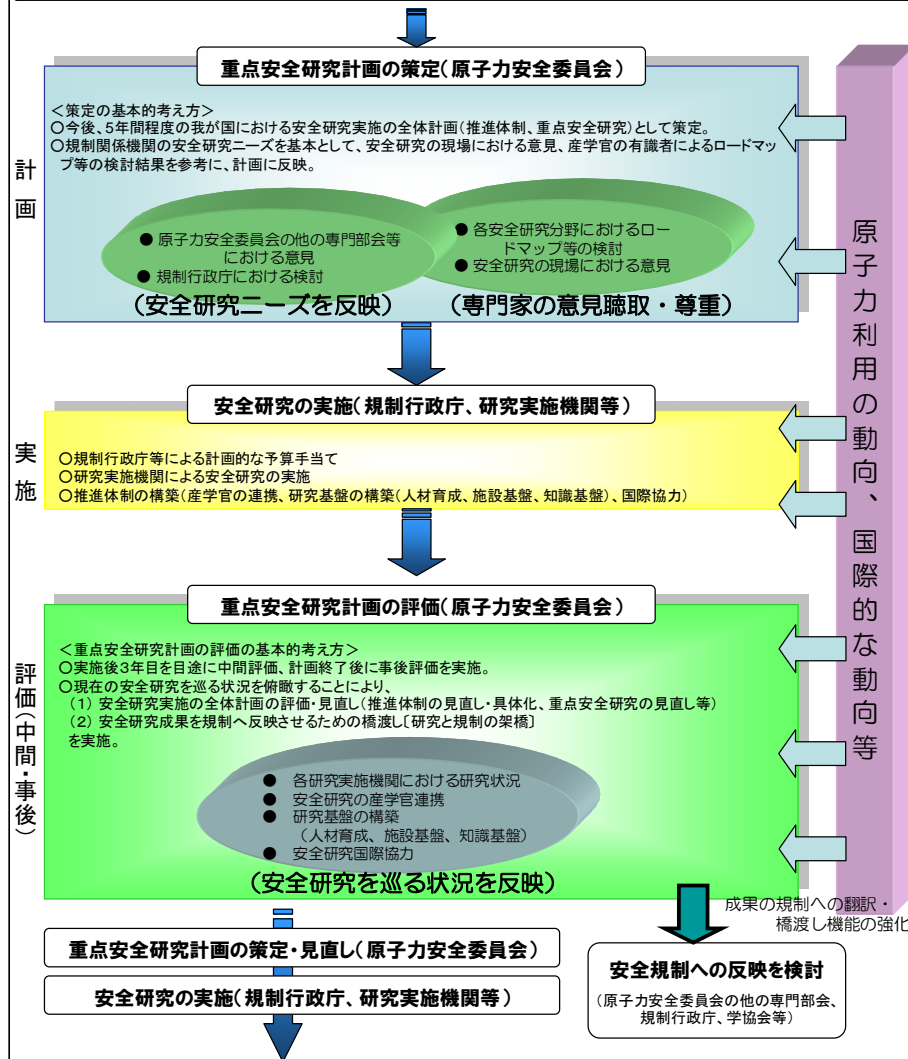
＜安全研究ニーズに対応した資金の確保＞

- 重点安全研究計画に沿った取組が行われるよう、規制行政庁による予算措置、国の技術支援機関の所管省による中期目標・計画を踏まえた予算措置を基本としつつ、各種の競争的資金等も積極的に活用しながら、研究実施機関は安全研究ニーズに対応した資金を確保していくことが必要

(図1)

原子力安全委員会による今後の安全研究の計画・実施・評価等について

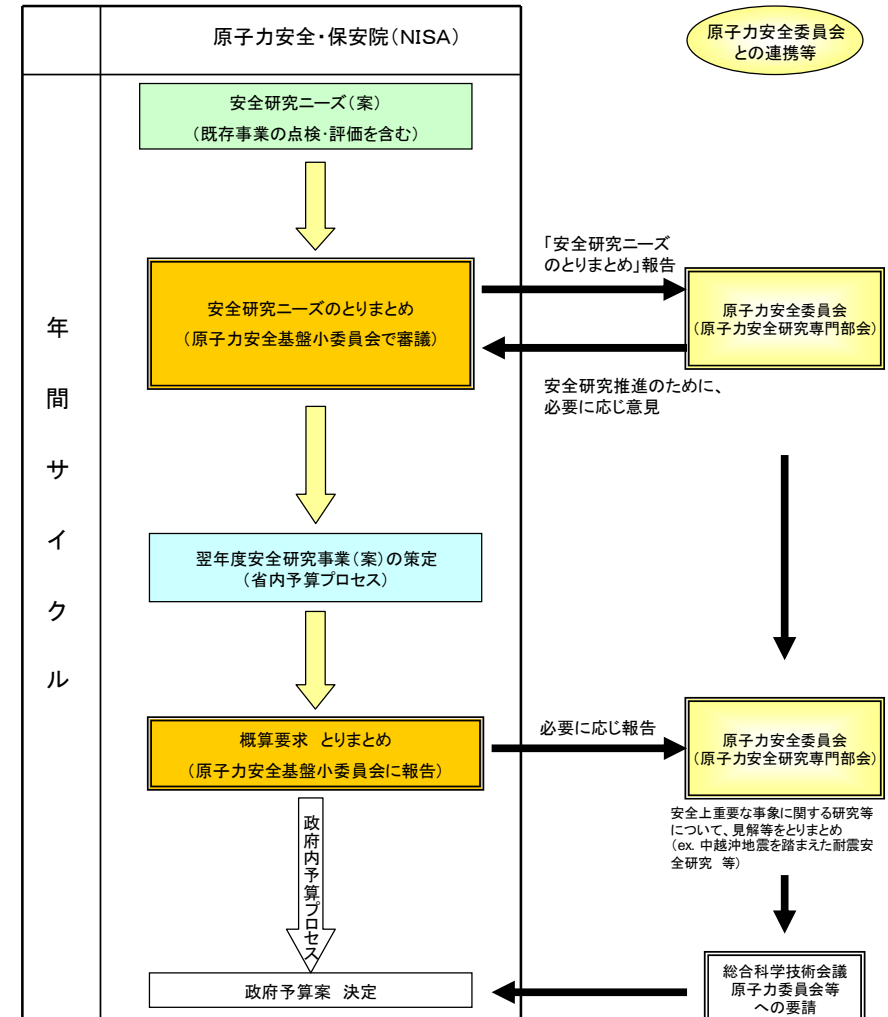
○原子力安全委員会の策定する重点安全研究計画は、我が国全体の安全研究計画として、現在の安全研究を巡る動向等を踏まえ、引き続き、安全研究の計画・実施・評価のサイクルの基礎として機能させていくべき。



(図2)

規制行政における安全研究の計画・実施・評価等について

○原子力安全・保安院では、原子力安全基盤小委員会において、安全研究の計画・実施・評価等に関する年間政策サイクルを実施予定。

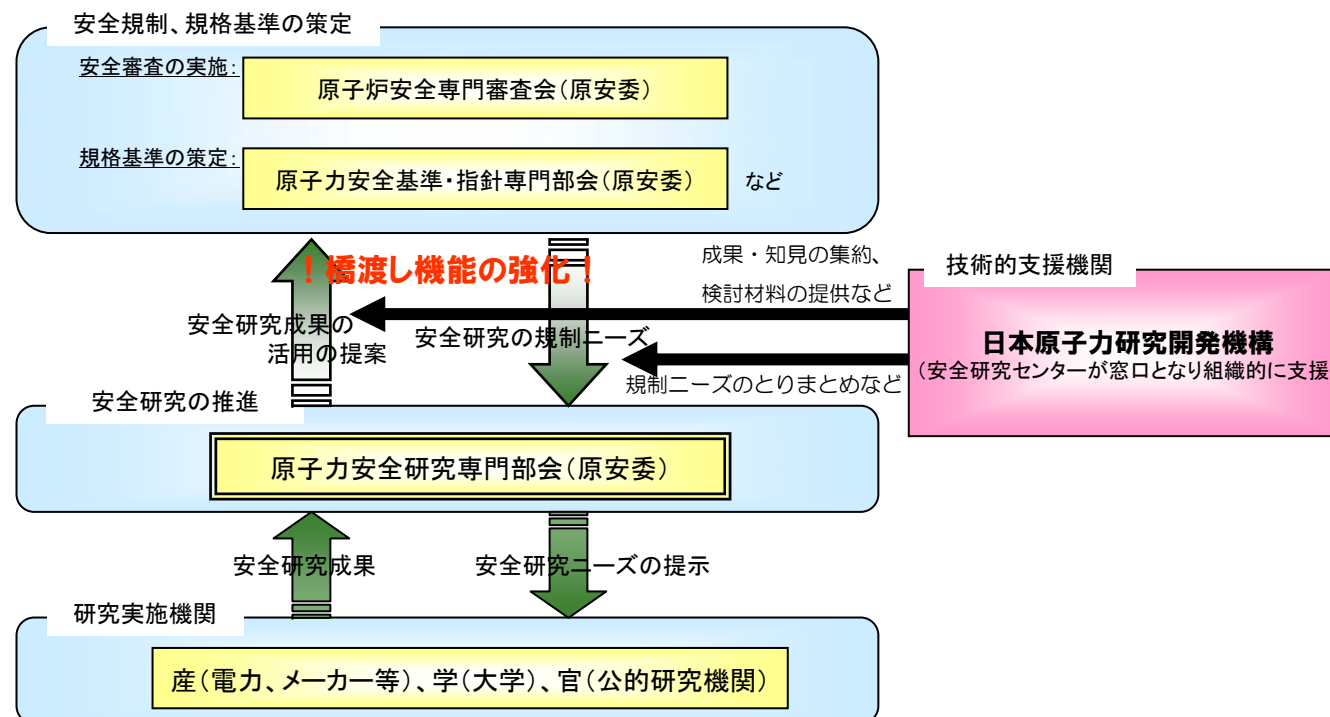


重点安全研究の推進方策

研究成果の適切な活用・反映

- 安全研究成果を適切に安全規制へ反映していくためには、安全研究成果をより円滑に安全規制のルール(規格基準等)へ橋渡ししていくための環境整備を進めていく必要
- 原子力安全委員会の技術的支援を行う機関として位置づけている日本原子力研究開発機構による支援を求め、実質的な橋渡し機能の強化を図っていくことが適切
- また、放射線影響分野に関しては、放射線医学総合研究所を当該分野の技術的支援を行う機関として位置づけ、大学等の研究実施機関、関連学協会、規制関係機関等との技術的な情報交換・提供、安全研究ニーズの集約・分析などを行っていくことを期待

＜技術的支援のイメージ＞



重点安全研究の推進方策

研究基盤の確保

<安全研究施設の維持・活用に関する基本的な考え方>

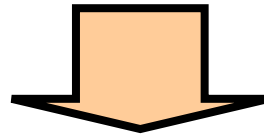
- 安全研究施設は、我が国が原子力利用を進めていくに伴う、種々の安全上の課題を探索・解明するために確保すべき基盤であり、関係機関は、以下の基本的な考え方に沿った取組を進めていくべき
 - i) 国際的な安全研究ニーズに関する動向、先見的・中長期的な視点も踏まえた産学官の研究ニーズを踏まえ、保有する安全研究施設の活用に関する計画の具体化を図り、これに沿った計画的な研究施設の活用を進めること【研究ニーズに沿った維持・活用】
 - ii) 国内外の産学官の研究ニーズを受容できるように、利用者の利便性に立った研究施設利用体制、運営管理体制の整備・確立を進めること【施設の利便性向上と適切な運営管理体制の確立】
 - iii) 安全研究施設の地域的な特性、唯一性、重要性等を考慮した上で、国内外の産学官関係者に積極的に供有するとともに、安全研究施設を基軸として、国際的に知見の集約化・集積化を図るといった「安全研究施設を有効に活用した知識のプラットフォーム形成」を進めること【施設を軸とした知識基盤形成】
- 原子力安全委員会は、これらの取組状況について、継続的に評価・フォローアップし、必要な指摘を行っていく

<原子力関係人材の育成・確保>

- 人材育成は、教育機関、産業界、国、研究実施機関等が十分な意思疎通と連携を図りつつ取組を進めていくことが重要
- 研究実施機関は、安全研究を実施する研究者に対し、必要な研究目標設定や研究環境の確保を行い、研究を遂行していくことが必要。また研究者が国内外の規格基準策定に関する活動へ参画することを積極的に評価すべき
- 各大学・大学院の学科、専攻等は、自らの課程の目的に沿った体系的な教育プログラムを編成・実践する一環として、研究実施機関と教育・研究協力を行い、学生の関与を奨励していくことが有効。そのような取組が大学等において活発に行われるよう、国の支援策を充実・強化していくべき

今後の主な取組

- 平成19年度に実施した重点安全研究計画の中間評価を踏まえたフォローアップの実施
- 現行の重点安全研究計画が平成21年度で終了することから、次期重点安全研究計画の検討



- 平成20年9月、原子力安全委員会原子力安全研究専門部会の下に、重点安全研究計画検討ワーキンググループを設置
- 平成21年6月頃までにワーキンググループにて、中間評価を踏まえたフォローアップ及び次期重点安全研究計画の検討を実施