

次期中長期計画に向けた取組みについて

令和3年10月20日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

理事長 児玉 敏雄



1. 次期中長期計画の考え方
2. 原子力規制TSO（技術支援機関）としての取組み
 - (1) 安全研究・防災支援部門のMVS
(ミッション、ビジョン、ストラテジー)
 - (2) 次期中長期計画
3. 安全・核セキュリティの確保に向けた取組み
 - (1) 安全の確保に向けた取組み
 - (2) 核セキュリティの確保に向けた取組み

参考資料

1. 次期中長期計画の考え方



背景

我が国の政策上の課題解決に向けた取組みが必要

2050年カーボンニュートラル宣言
→「グリーン成長戦略」

エネルギー基本計画

科学技術・イノベーション基本計画

原子力機構が果たすべき役割

我が国の政策上の課題解決に貢献するために、産官学の役割分担の下、**国内の人材育成・総力結集の要として、研究開発を推進し、原子力の開発・利用を支える技術・知識基盤プラットフォームを構築し、研究開発成果を産業界へ橋渡しする**

今後の取組みの基本的考え方

大前提：業務運営の最優先事項は「安全確保」

原子力機構が果たすべき役割を十分に認識しながら、「**研究開発活動**」と「**廃止措置**」を両立して推進していく

研究開発資源の確保に向けた取組みの強化

業務効率化 + 廃止を含めた事業の見直し、リソースの弾力的再配分
+ 外部資金・競争的資金の獲得 + 共同研究・受託研究収入増加

マネジメントの強化

シカク機能強化 | 保安活動と研究活動が両立する仕組みを構築
産官学連携体制を強化してイノベーション創出→社会実装 | 組織横断的なプロジェクトマネジメント体制を構築 | 社会からの信頼確保の取組み強化
研究と廃止措置両立のための最適な組織・業務の再構築 | 最適な資源配分、個々人の能力の最大限発揮のための人事施策強化

各分野の取組みの方向性

原子力機構自らの安全、核セキュリティの確保

[⇒ 3. (P.19~21)]

- IT技術の導入等による改善
→一層の安全確保と核セキュリティ及び保障措置の適切性確保
- 品質方針等に基づき継続的改善、事故・トラブルを抑止
- 高経年化対策、原子力施設の許認可の計画的推進
- 核セキュリティの維持・実効性向上

2050年カーボンニュートラルの実現、エネルギー安定確保、Society5.0の実現に向けた強靱な社会への変革に貢献するための原子力研究開発の推進

- 1F廃炉に向けた貢献(燃料デブリ評価、廃棄物処理・処分に資する分析・研究)
- **原子力利用の安全確保に向けた貢献** (安全性向上研究、軽水炉SMR検討への参画、規制・防災支援)
→ **原子力規制TSO(技術支援機関)としての取組み** [⇒ 2. (P.5~18)]
- 原子力を支える**基礎基盤研究**の推進 (JRR-3、J-PARC中性子ビームを用いた様々な分野でのイノベーション創出)
- 再エネとともにカーボンニュートラルを実現する**革新的原子炉システム**の開発 (NEXIP(高速炉等)、高温ガス炉、常陽の運転再開)
- **核燃料サイクル確立**に向けた貢献(核変換、地層処分信頼性向上に資する研究開発)
- **核不拡散・核セキュリティ**の課題・ニーズに対応した研究開発等の推進

持続可能な原子力利用に向けたバックエンド対策の推進

[⇒ 1. (P.4)]

- **廃止措置**のプロジェクトマネジメント体制の構築及び強化
- デコミッション改革のためのイノベーション
- 埋設に向けた廃棄体化等に必要**な基準整備**及び技術開発
- **埋設事業**の推進

研究開発力強化のための研究基盤・環境の構築・運営・高度化と人材育成に向けた取組

研究基盤の強化と社会からの信頼の確保のための活動

- ・イノベーション創出に向けた取組み
- ・研究のDX化による新たな価値の創出、共用施設のリモート化・スマート化
- ・社会ニーズ対応、人材育成のためのもんじゅサイト試験研究炉の検討、照射機能の維持強化(JMTR後継炉等)
- ・国際連携の推進
- ・社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組み

多様な分野の人材確保・育成機能の強化
(将来の原子力を担う人材、イノベーション・デジタル化を担う人材、「総合知」を活用できる人材)

施設中長期計画に基づき、プロジェクトマネジメント体制を構築し着実にバックエンド対策を推進する。

□ 廃止措置のプロジェクトマネジメント体制の構築及び強化

- ・ 施設中長期計画に基づき、施設に係るリスク評価を踏まえ原子力施設の廃止措置を着実に推進
- ・ バックエンド業務に係る組織・業務の見直し、プロジェクトマネジメント体制・手法の導入、民間のノウハウ等の積極的な活用により、効果的・効率的に廃止措置を実施
- ・ 廃止措置に係る資金の確保方策の検討

□ デコミッショニング改革のためのイノベーション

- ・ 安全性向上、コスト削減、廃棄物発生量低減化に向けたデコミッショニング分野のイノベーションを推進

□ 埋設に向けた廃棄体化等に必要な基準整備及び技術開発

- ・ 分別及び廃棄体技術基準の整備
- ・ 効率的な分析測定手法と合理的な含有放射能評価手法等の開発

□ 埋設事業の推進

- ・ 研究施設等廃棄物の埋設処分事業の具体化に向けた立地推進

□ その他

- ・ 1F廃炉に係る放射性廃棄物の処理処分の研究開発と原子力機構のバックエンド対策との相互連携
- ・ 利用実態のない核燃料物質の集約管理への貢献

図等を挿入予定

2. 原子力規制TSO（技術支援機関）としての取組み



(1) 安全研究・防災支援部門のMVS (ミッション、ビジョン、ストラテジー)

MISSION (組織の使命)

規制行政に対する技術支援組織として、価値ある科学的・技術的知見を創出し、**原子力安全の継続的改善と原子力防災の実効性向上に寄与する。**

VISION (組織の将来像)

中立性及び透明性を確保して原子力安全規制、原子力防災・緊急時対応等に係る社会のニーズに専門家として応え、**原子力の安全な利用に貢献し、社会から信頼される組織を目指す。**

STRATEGY (組織の戦略)

- 原子力機構内外との連携を活用して安全に係る課題を俯瞰的に見据え、重要度や時代のニーズを意識した**課題対応型研究と先進・先導的研究の双方を効率的かつ効果的に展開する。**
- **社会への実装**を目指して、質の高い研究成果を創出し、リスク情報等を活用したより**合理性の高い安全確保・向上及び規制のための提案**を積極的に行う。
- 原子力機構の有する研究施設の特徴を活かし、魅力ある新たな研究の提案と実施を通して国内外の専門家の集うプラットフォーム機能を提供し、**安全研究・防災支援分野における人材育成及び技術基盤維持**を図る。

(2) 次期中長期計画

安全研究・防災支援部門の改革戦略

原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第6回)資料「JAEA次期中長期目標の策定に当たって(原子力規制庁)」
【外部技術支援機関(TSO)機能の維持拡充】に対応できるように、業務を遂行する。

組織・業務プロセス

1. **規制支援審議会等による中立性等の確認**
(中立性・透明性の確保)
2. 研究の質の向上
3. 国際的な視野での研究の推進
4. 組織横断的な連携強化による安全研究成果の活用

財務・設備

1. 受託資金等を活用した**基盤研究施設の維持・強化とその有効活用**
(研究施設の維持管理)
2. 受託資金等による人件費の確保
3. 国際協力や共同研究によるマルチファンド化

安全研究・ 防災支援部門 改革戦略

人材確保・育成

1. IT化、シニア活用等による技術継承
2. 国際協力、派遣・受入によるグローバル化
3. 規制機関に加えて、大学や産業界との交流による安全研究の多様化・重点化
4. **安全研究を通じた原子力機構内外の人材育成**
(人材育成の推進)
5. **中核人材の拡充**
(人員の維持・増強) (要員配置の配慮)

顧客

1. 国民の原子力安全に対する理解促進に向けた成果発信
2. 幅広い専門性、魅力的・戦略的で柔軟な提案能力に基づく原子力安全規制行政等への技術的支援
3. **規制庁、内閣府、地方自治体等のニーズへの対応** (指定公共機関の役割)

(2) 次期中長期計画 安全研究・防災支援部門の組織と人員

安全研究・防災支援部門 (111)

企画調整室 (2)

リスク情報活用推進室
規制・国際情報分析室 (10)

安全研究センター (6) (76)

研究計画調整室 (6)

熱水力安全研究グループ (8)

原子炉安全
研究ディビジョン (1)

燃料安全研究グループ (7)

シビアアクシデント研究グループ (5)

リスク評価・防災研究グループ (4)

材料・構造安全
研究ディビジョン (2)

材料評価研究グループ (5)

構造健全性評価研究グループ (6)

サイクル安全研究グループ (5)

核燃料サイクル安全
研究ディビジョン (1)

廃棄物・環境安全研究グループ (10)

臨界安全研究グループ (5)

保障措置分析化学研究グループ (5)

原子力緊急時支援・
研修センター (NEAT) (1) (23)

計画調整室 (4)

防災研究
開発ディビジョン (1)

緊急時対応研究グループ (4)

航空機モニタリンググループ (3)

モニタリング技術開発グループ (3)

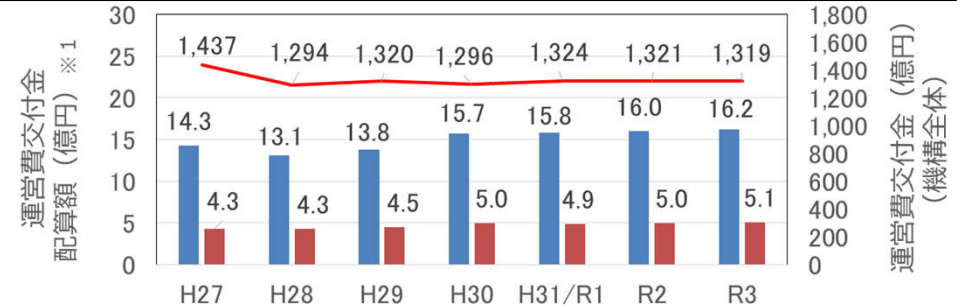
防災支援
研修ディビジョン (1)

専門研修グループ (4)

原子力防災支援グループ (2)

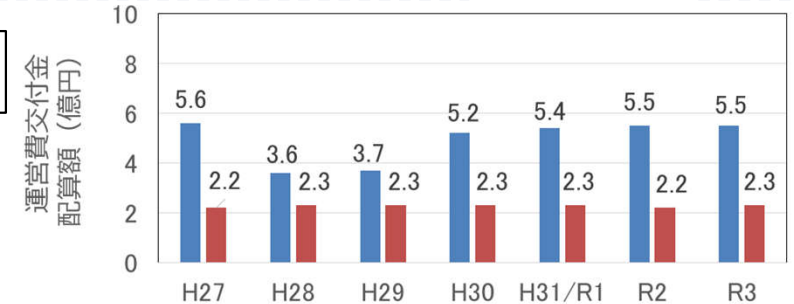
凡例：■安全研究センター ■原子力緊急時支援・研修センター ●機構全体

安全研究・防災支援部門に係る主要な予算（研究費及び人件費）

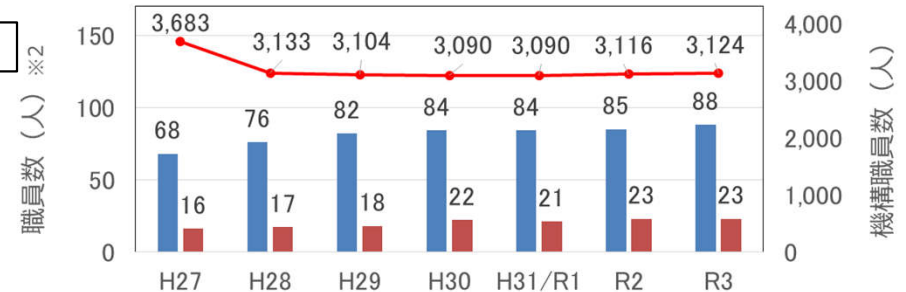


※1 部門に配賦する研究費（実験・解析に係る装置費や役員費等、国際協力、他）と部門職員の人件費。拠点運営、大型計算機・研究技術情報等の共通的な経費は含まない。

上記のうち、
研究費



職員数



※2 安全研究センターの職員数には、企画調整室、リスク情報活用推進室、規制・国際情報分析室の職員も含まれる。

今後も引き続き、安全研究に必要な予算、人員の確保に努める。

※ () 内は職員数

(2) 次期中長期計画

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

— 基本方針 —

- リスク情報等を活用した合理性の高い安全確保及び規制のための方策を提案し、**社会への実装**を目指した質の高い研究成果を創出する。
- 原子力規制委員会の**技術支援機関 (TSO)** としての機能の維持拡充を図る。

部門内横断組織 (リスク情報活用推進室、規制・国際情報分析室)

防災を含めた**総合的なリスク情報の活用**による合理的な安全規制等を支援する。

- 柱Ⅰ
- 規制情報の分析による現状の的確な把握と時宜を得た安全研究の推進
 - **リスク情報を活用した意思決定プロセスの確立**を目指した実践的研究

安全研究センター

原子力規制行政支援により原子力利用の安全確保に貢献する。

- 柱Ⅰ □ 各個別分野の**リスク評価技術の高度化**と不確かさの低減
- 柱Ⅱ □ 防護戦略の最適化に向けた**緊急時対応**研究
- 柱Ⅲ □ 既設炉の長期運転の判断に資する実機材等を利用した**高経年化対応**研究
- 柱Ⅳ □ 中深度処分の性能・安全評価等のための**放射性廃棄物の処分**研究

原子力緊急時支援・研修センター (NEAT)

指定公共機関として**原子力災害対応と防災体制の強化**に貢献する。

- 柱Ⅱ □ 1F事故後の環境安全研究で開発された**モニタリング技術**を原子力災害対応に活用
- 柱Ⅱ □ **実効性ある広域避難**や**防護措置**を支援するための調査研究を推進
- 柱Ⅱ □ 1F事故の教訓を踏まえた**人材育成**により**防災体制を強化**



(2) 次期中長期計画 主要分野と研究展開

熱水力、燃料・材料、炉物理など特定の分野の安全課題研究に留まらず、**決定論的、確率論的リスク、事故故障分析など横断的な評価とその活用を戦略的に推進する**※。

※「安全研究・防災支援部門が実施する今後の安全研究の方向性」、JAEA-Review 2021-019（年内発行予定）

		2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	
		原子力機構の中長期目標期間（第4期）									
原子力規制委員会	原子力規制委員会の第2期中期目標	審査・検査における合理性・客観性向上のための リスク情報活用 リスク情報を活用した グレーデッドアプローチ の積極的な適用 安全研究の推進と規制基準の継続的改善									
	第4期中長期計画（案） I. 「 リスク情報の活用 」 リスク評価技術の高度化とリスク情報を活用した 意思決定プロセスの確立 を目指す	SA防止及びその評価、事故時環境影響評価 ↓ リスク情報活用及び外部事象を強化	事故時熱水力挙動の詳細把握、 ソースターム評価 手法高度化とレベル2PRA→3PRAを一貫で評価 建屋三次元詳細解析、現実的応答及び耐力による 地震フラジリティ 評価手法を確立 ↓ 我が国特有の外部事象を起因とした レベル1→3PRA評価 、 原子力防災の実効性向上								
安全研究・防災支援部門の取組み	II. 「 防護戦略の最適化に向けた緊急時対応研究 」 住民の理解や信頼の醸成と 住民主体の原子力防災の実現 を目指す	NEATの組織体制強化 放管部、基礎工等との連携で放射線安全、モニタリング研究を強化	機構の環境関連部署との連携を推進し、 放射線安全研究、原子力防災研究、緊急時モニタリング体制を強化			安全研究センター・NEATにおいて放射線安全と防災基礎研究、防災の社会実装及び緊急時モニタリング技術開発をシームレスに実施 ↓ 国際勧告の国内法令への 反映 における技術支援、広域避難計画最適化など 地域社会に貢献					
	III. 「 実機材等を利用した高経年化対応研究 」 高経年化が進む 軽水炉の確実な安全確保 と検査へのPFMの積極的な活用を目指す	中性子照射材等を活用した原子炉圧力容器（RPV）照射脆化研究等 ↓ 確率論的破壊力学（PFM）解析コードの信頼性向上	JRR-3照射環境準備 監視試験片の入手等	JRR-3を照射炉として活用			照射に伴う材料劣化の詳細メカニズムの解明と構造健全性評価への反映 PFMの高度化、実用化と検査制度への反映 ↓ 実機材料等の活用による 高経年化対策の妥当性の確認 と リスク情報導出 の基盤を強化				
	IV. 「 放射性廃棄物の処分研究 」 中深度処分の各種ガイドの策定と審査の妥当性判断に求められる知見を創出する	人工バリア/天然バリアの性能評価手法に係る技術基盤整備 ↓ 廃棄物埋設地における地形変化・地下水流動評価	人工バリア材の性能評価手法の高度化		HLW人工バリア材への展開			坑道等の閉塞確認、環境条件を踏まえた 吸着特性評価 ↓ 中深度処分の 安全評価 に求められる物理的パラメータの整理と得られた知見のHLW地層処分への展開			

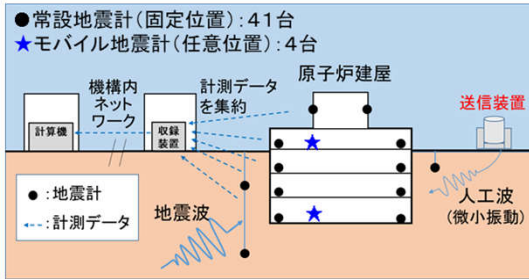
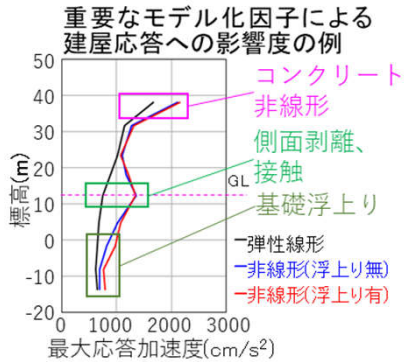
I. 「リスク情報の活用」

我が国特有の外部事象を起因としたレベル1→3PRA評価、原子力防災の実効性向上を図る。

【外部事象と地震フラジリティー】 第3期中長期計画の主な成果

建屋の三次元詳細モデルを用いた耐震評価手法の高度化

- 地震観測データを活用し建屋三次元詳細解析手法を整備。成果の一部は、耐震安全性評価に係る技術的知見として原子力規制庁のNRA技術報告(NTEC-2021-4002)に反映された。

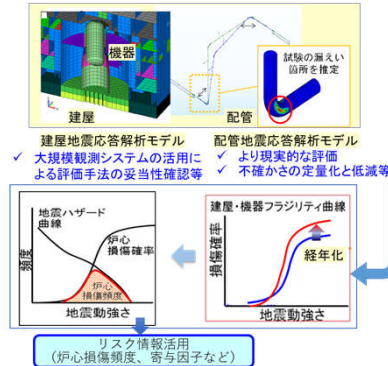


原子力規制庁との共同研究として、原子力機構施設であるHTTRを活用した大規模地震観測システムを整備しデータを収集・分析。解析手法を精緻化

建屋の三次元詳細解析手法の整備
重要なモデル化因子の建屋応答への影響度を確認して技術的知見を取得し、標準的解析要領案として整備

第4期中長期計画 (案)

- 地盤・建屋・機器・配管を連成した耐震評価手法、地震フラジリティー評価手法の高度化
- 大規模観測システムによる観測記録を活用した三次元詳細解析手法の確立及び標準的解析要領の整備
- リスク情報活用に資する地震PRA等の確率論的リスク評価手法の高度化・実用化

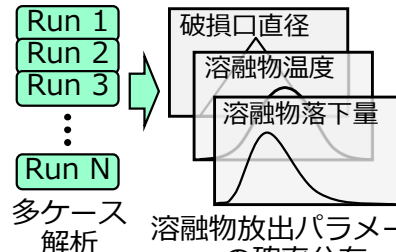


【SA, リスク評価技術高度化】 第3期中長期計画の主な成果

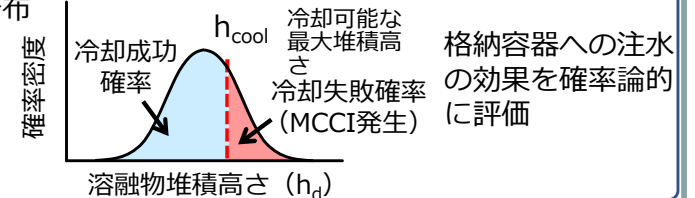
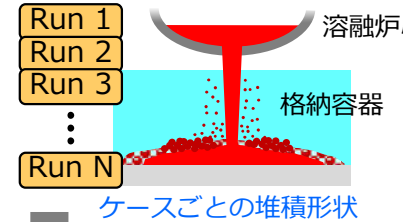
BWR格納容器内に落下した溶融炉心の冷却性評価手法をスウェーデンKTHの実験データを活用して高度化

- SA対策の有効性を確率論的に評価するための手法を開発した。成果の一部は国際プロジェクトの実験条件設定等に活用された。また、当該手法は、事業者によるSA対策の広範な事故条件に対する有効性検証への活用が見込まれる。

SA解析で溶融物放出条件を推定



JASMINEで溶融物堆積形状を評価



第4期中長期計画 (案)

- 自ら実施する実験、原子力機構内外連携による実験、1F関連活動を通してSA時の重要現象に関する知見を拡充
- リスクへの寄与が大きい重要現象の評価手法を高度化
- SA総合解析コードを高度化、多様なシステムに対応
- 評価手法の活用フェーズを強化
 - 不確かさ解析・感度解析により知見取得や手法整備の重点化項目を抽出し(1)~(3)にフィードバック
 - SA対策や、事故耐性燃料等の新技術の効果を考慮したリスク評価を実施

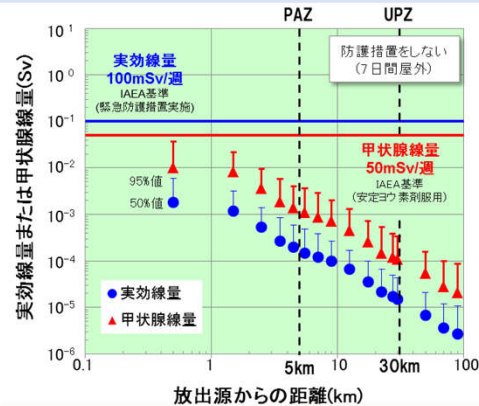
Ⅱ. 「防護戦略の最適化に向けた緊急時対応研究」

国際勧告等の国内法令への反映における技術支援や緊急時対応センターの支援強化、広域避難計画最適化など地域社会に貢献する。

第3期中長期計画の主な成果

確率的事故影響評価コードOSCCAR (オスカー) の開発と公開

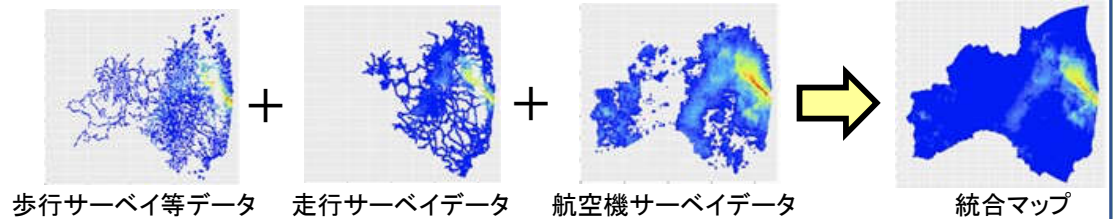
- 避難計画に必要な距離に応じた実効線量の確率分布や防護措置による線量低減効果を解析し、地域協議会等の場において内閣府の説明資料として活用され、住民避難に係る理解促進に貢献した。



モデルサイトを対象とした格納容器破損シナリオについての評価例 (実効線量、甲状腺線量とも、IAEAの基準を下回る結果を明らかにした。)

緊急時大規模環境モニタリング技術の確立

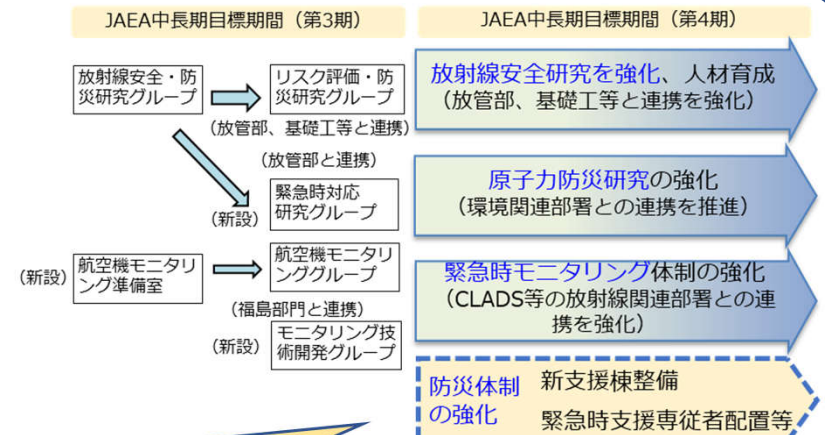
- 福島部門と協働し、事故後の空間線量率の時間変化に関する最新知見を取りまとめた。それら成果は、常磐線の全区間開通を含む特定復興再生拠点区域の先行解除等に活用されるとともに、UNSCEAR2020年報告書に引用されるなど世界的な技術貢献を果たした。



様々なモニタリングデータの統合化手法、モニタリングの最適化手法を開発し、モニタリングの実効性向上に貢献した。

第4期中長期計画 (案)

- (1) 放射線安全研究では、健康影響モデルや経済影響モデルなどの改良を進め、確率的事故影響評価コードOSCCARを高度化する。また、国際勧告・法令改正や規制規準対応に対応する新たな放射線防護関連コードの整備等を行う。
- (2) 原子力防災研究では、JAEAが開発した甲状腺モニタリング機器を用いたヨウ素等による緊急時被ばく評価の研究を行うとともに、事故影響評価コードを活用した実効性のある広域避難計画の策定手法、防護措置支援に係る調査研究等を行う。
- (3) 緊急時モニタリング研究では、多様で詳細度の異なるモニタリングデータの迅速統合化、無人機によるモニタリングの高度化等の研究を行う。
- (4) 緊急時対応センター(ERC)支援を強化するため、緊急時モニタリング・緊急時被ばく評価機能を集約した活動拠点を整備する。また、第6回原子力研究開発・基盤・人材作業部会にて規制庁より【外部技術支援機関(TSO)機能の維持拡充】として示された項目に対応するため、機構の他部門から上記(1)~(3)に関わる要員配置を進める。



緊急時のモニタリングや被ばく推定に即時に対応し、情報をERCへ提供するために必要な活動拠点び人員。実現に必要な協力をお願いしたい。

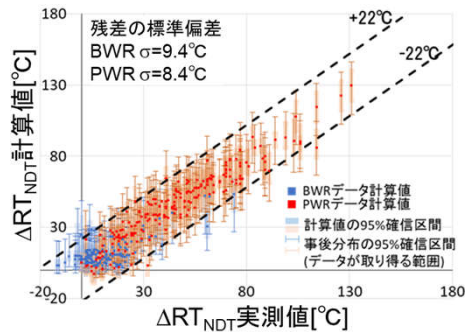
Ⅲ. 「実機材等を利用した高経年化対応研究」

実機材料等の活用による高経年化対策の妥当性の確認とリスク情報の導出の基盤を強化する。

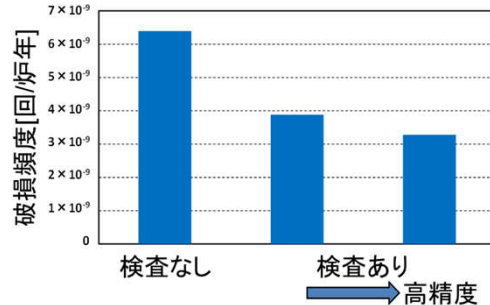
第3期中長期計画の主な成果

原子炉压力容器 (RPV) 等に対する経年劣化及び確率論的構造健全性評価手法等の高度化

- 最新のベイズ統計に基づいたRPVの照射脆化評価手法の整備など構造健全性評価に係る成果を創出し、学協会規格に対する技術評価や亀裂が確認された配管の健全性評価に係る公開会で活用された。



ベイズ統計に基づいた照射脆化に係る関連温度移行量(ΔRT_{NDT})評価例

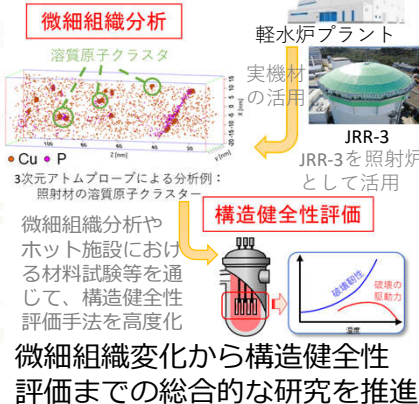


確率論的破壊力学解析(PFM)コード PASCAL4によるRPVの破損頻度評価例

第4期中長期計画 (案)

微細組織分析や材料強度試験から構造健全性評価まで総合的な高経年化評価技術を高度化

- 実機材料等を活用した原子炉压力容器の照射脆化メカニズム等に係る研究
- ステンレス製機器構造物の材料劣化(応力腐食割れ等)メカニズム等に係る研究
- 原子炉压力容器や原子炉一次系配管等を対象とした決定論・確率論的健全性評価手法等の高度化



Ⅳ. 「放射性廃棄物の処分研究」

中深度処分の安全評価に求められる物理的パラメータを整理し得られた知見をHLW地層処分へ展開する。

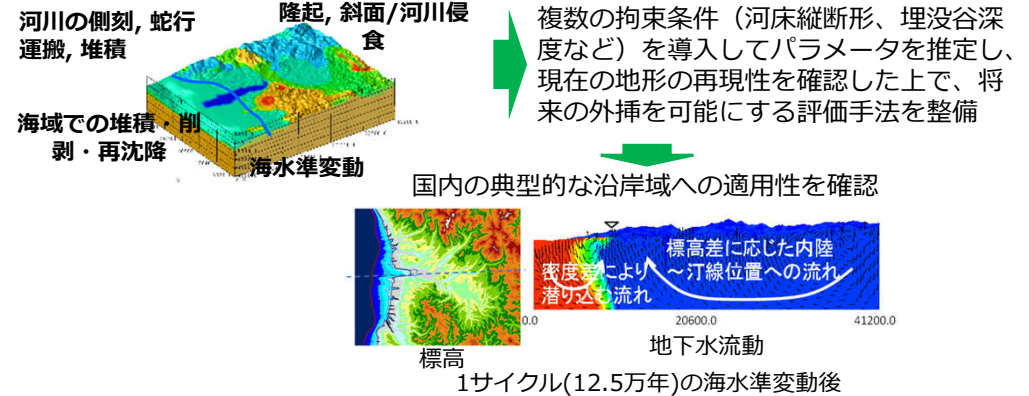
第3期中長期計画の主な成果

廃棄物埋設地における隆起・侵食、海水準変動による将来の地形変化・地下水流動に与える影響評価手法を開発

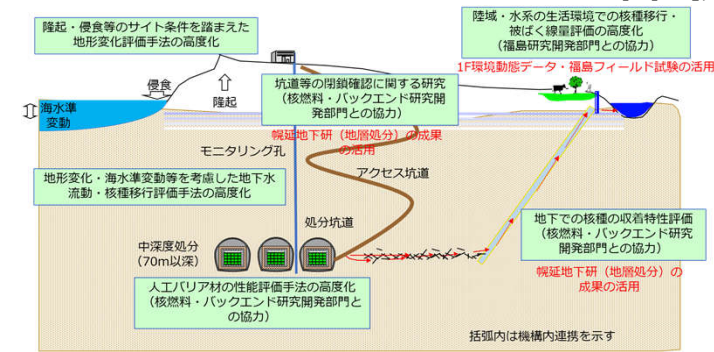
- 将来の侵食量・地下水流動への影響を評価可能とし、審査時の埋設地の隔離(位置の設計)や地下水流動・核種移行の評価の妥当性判断に活用できる見込みが得られた。

国内沿岸域の堆積構造を再現するモデルを構築し、地形変化コードを整備

将来への外挿を可能とする地形変化・地下水流動評価手法を整備



第4期中長期計画 (案)



中深度処分の実際の審査を見据えて、現実的な環境条件や施工技術等を踏まえて性能評価・安全評価の手法を高度化する。

* 研究分野の整理は、「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)に基づく

研究分野*、研究項目と研究状況		研究能力 (基盤技術等)	コア施設	第4期中長期計画における取組み	
I. リスク情報の活用	横断的 原子力安全 外部事象：地震 飛翔体 津波 火山 火災防護 人的・組織的因子	△ △ × × △ ×	<ul style="list-style-type: none"> 大規模地震観測システムによる観測、建屋三次元地震応答解析 飛翔体衝突実験と解析→建屋外壁の局部損傷評価 再処理施設の火災影響評価 	地HTTR地震観測システム等 震時システム信頼性解析コード、フラジリティ評価手法	<ul style="list-style-type: none"> 地盤・建屋・機器・配管を連成した耐震評価とフラジリティ評価 飛翔体衝突時の内包機器影響評価
	リスク評価 PRA：レベル1 レベル2 レベル3 地震 火災、溢水 リスク情報活用	△ △ ○ △ × △	<ul style="list-style-type: none"> 動的確率論的リスク評価ツール レベル2PRA及びレベル3PRAコード 地震フラジリティ評価 リスク情報の検査制度への適用研究 	FP移行挙動再現装置等 ↓ SA総合解析コード、FP挙動詳細解析コード	<ul style="list-style-type: none"> レベル1PRA～3PRAの評価 不確かさ評価や防災適用に重点化し、リスク情報活用を推進
	シビアアクシデント (SA) 熱流動・核特性 デブリ冷却性 ソースターム評価 SA解析コード 熱流動：実験 解析モデル 1 F 事故調査 核特性	○ ○ △ ○ ○ △ ×	<ul style="list-style-type: none"> 溶融デブリ冷却性に関する実験と解析モデル ソースターム評価に関する実験と解析モデル 大型装置を利用したSA時安全対策の有効性確認実験等と解析モデル OECD/NEAプロジェクト「ARC-F」を実施 	大型非定常試験装置、大型格納容器実験装置、高圧熱流動ループ等 ↓ CFDコード、格納容器内溶融炉心挙動解析コード	<ul style="list-style-type: none"> 個別重要現象の評価 シビアアクシデント総合解析コードの高度化
	核燃料 事故模擬実験 燃料解析コード	○ ○	<ul style="list-style-type: none"> 事故時燃料挙動に関するデータ拡充 事故耐性燃料のLOCA時破損挙動評価 燃料挙動解析コード (FEMAXI及びRANNS) 	原子炉安全研究炉 (NSRR) 燃料試験施設 (RFEF)等 ↓ 燃料挙動解析コード	<ul style="list-style-type: none"> DBAからSAへの進展を左右する現象評価 ATF対応を含む燃料挙動解析コードの高度化
	核燃料サイクル施設 重大事故評価 蒸発乾固事故 火災事故 臨界事故	○ △ ○	<ul style="list-style-type: none"> 事故時の放射性物質の放出・移行・閉じ込め評価 組成や形状が不明な核燃料物質の未臨界度の推定 	火災時ソースターム実験装置、火災時フィルタ目詰り挙動観察装置 ↓ ソースターム解析コード、FP挙動詳細解析コード	<ul style="list-style-type: none"> 事故事象進展を定量的に評価
	特定原子力施設 臨界解析評価 デブリ臨界実験	○ ○	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリの臨界計算コード (Solomon) 定常臨界実験装置 (STACY) を更新中 	定常臨界実験装置 (STACY) ↓ 燃料デブリの臨界計算コード	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリの管理、臨界リスク評価

研究分野*、研究項目と研究状況		研究能力（基盤技術等）		コア施設	第4期中長期計画における取組み
Ⅱ. 防護された戦略の最適化に 向けた緊急時対応研究	放射線安全	原子力災害対策 放射線防護等	○ ○ ○ ○	原子力緊急時支援・研修センター支援棟、緊急時放射線モニタリング情報共有システム等	<ul style="list-style-type: none"> 被ばく評価モデル、防護措置モデル、健康影響モデル及び経済影響モデルの開発とレベル3PRAコードへの取込み 緊急時モニタリング・緊急時被ばく評価技術の高度化
	保障措置分析	IAEA資料依頼分析 精製年代分析 極微量物質状態分析	○ ○ △	高度環境分析研究棟 大型二次イオン質量分析装置等	極微量核物質粒子の精密同位体比分析技術開発
Ⅲ. 高経年化 対高経年化研究	材料・構造	金属材料：照射脆化 S C C	○ △	JRR-3、廃棄物安全試験施設（WASTEF）等 ↓ 確率論的破壊力学解析コード、減肉配管構造信頼性解析コード	<ul style="list-style-type: none"> 実機材料等を活用した高経年化対策の妥当性確認 決定論・確率論的健全性評価手法の高度化
		コンクリート劣化 ケーブル劣化 格納容器耐力	× × △		
Ⅳ. 放射性廃棄物の処分研究	放射性廃棄物埋設施設（中深度処分及び地層処分）	火山・断層調査 核種移行 火山影響 断層影響 隆起・浸食影響 人工バリア変質 ベントナイト セメント 閉鎖・埋戻し	× △ △ ○ ○ △ △	第4研究棟、幌延深地層研究センター地下施設（地層処分）等 ↓ 物質移行-変質連成解析コード、確率論的地層処分安全評価コード、処分場周辺における定常/非定常の地下水流動の解析コード	<ul style="list-style-type: none"> 中深度処分/HLW地層処分を対象に、天然・人工バリアの性能評価手法及び安全評価手法を高度化
	廃止措置・クリアランス	終了確認評価 廃止措置最適化 新規クリアランス	○ ○ △	第4研究棟等 ↓ 廃止措置における被ばく線量評価コード、敷地解放後公衆被ばく評価コード等	<ul style="list-style-type: none"> 廃止措置段階に想定される事故のリスク評価手法構築 廃止措置プロセスの最適化研究

* 研究分野の整理は、「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）に基づく

研究状況の表記について・・・○：第一線で研究中、△：一部を第一線で研究中または研究途上、×未対応

下線部は、P.11～13の説明に対応する部分

(2) 次期中長期計画

安全研究を通じた人材の確保と育成

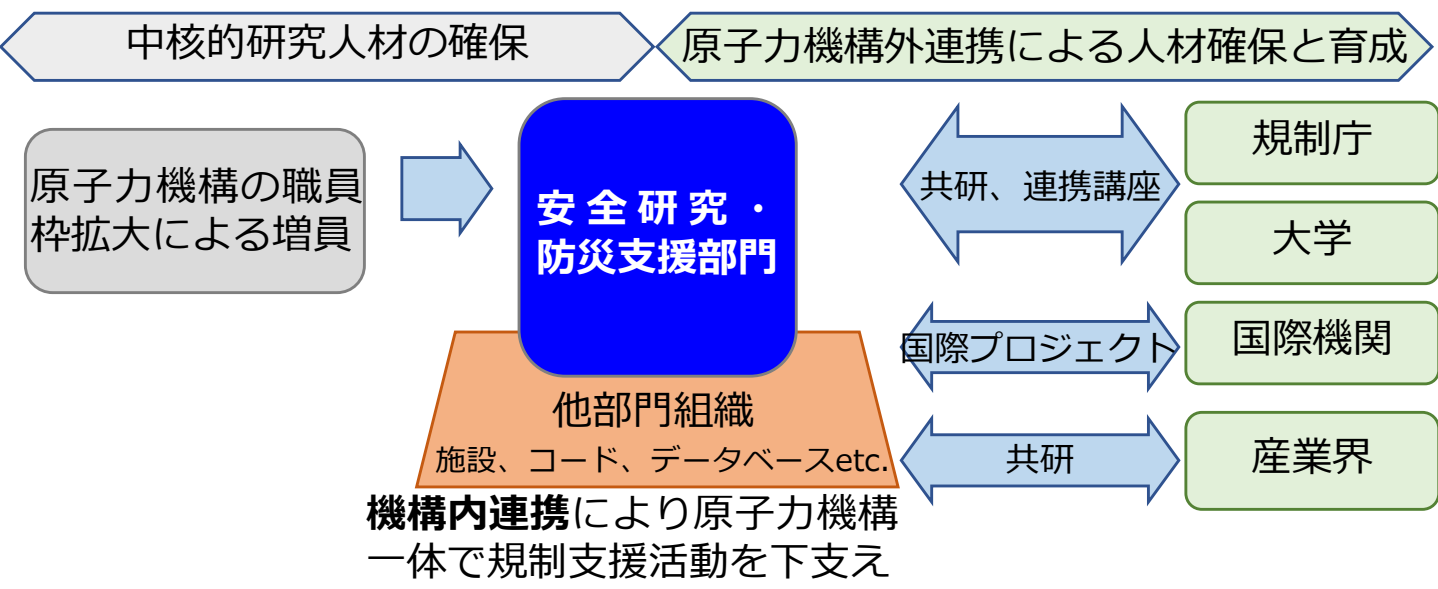
中立性・透明性を確保した上で、**共同研究、国際協力や人材交流を発展**させるとともに施設、解析コード等の研究資源を最大限活用することで、中核的研究人材の拡充、安全を担う人材の確保と育成を進める。

— 現状認識 —

安全研究は研究成果を論文化するだけでなく、これに多くの者が関わり、課題、限界、不確かさなど、**リスクを実感**しこれを制御する方法を身に着けた**人材を育成**する役割を持つ。我が国ではこの場が十分活かされていない。

↓ 今後の方向性 ↓

- 多くの人材が**技術の魅力を感じられる場、機会**の拡大
 - 分野・組織の**枠を超えた幅広い専門家の参加**による弱点の克服
 - **多様なステークホルダーの参加**を促す**枠組みの創設**
- を旨とする。



原子力機構外連携の実績 (例)

国際プロジェクト

- 東京電力福島第一原子力発電所の原子炉建屋及び格納容器内情報の分析(ARC-F)
- 照射試験フレームワーク(FIDES) 等

国内共研

- PFMコードPASCALの信頼性向上 (電中研、他)
- ODS鋼被覆管のLOCA時挙動に関する研究 (NFD) 等

原子力機構外連携 今後の展開 (要望)

定常臨界実験装置 (STACY) 更新炉、大型格納容器試験装置 (CIGMA) 等を連携プロジェクトの基盤として活用

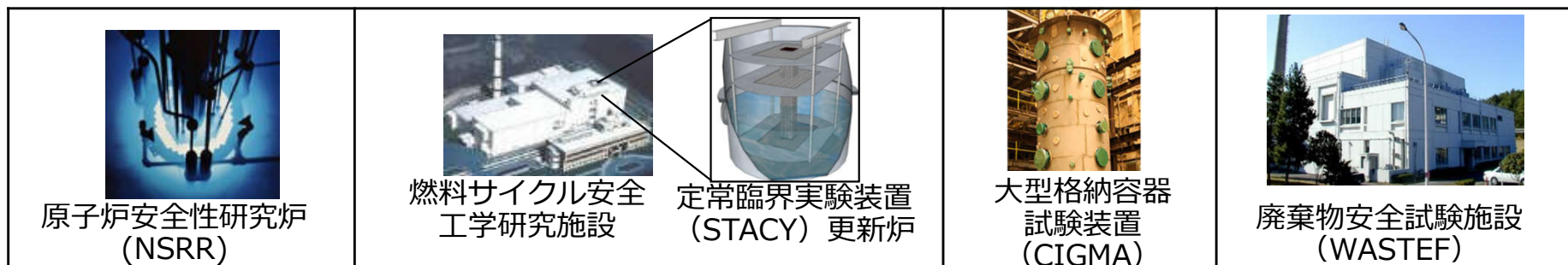
(2) 次期中長期計画

施設基盤の更なる活用による安全研究の充実

機構の有する大型の実験施設を多くのステークホルダーが参加できる研究の場として活用する。

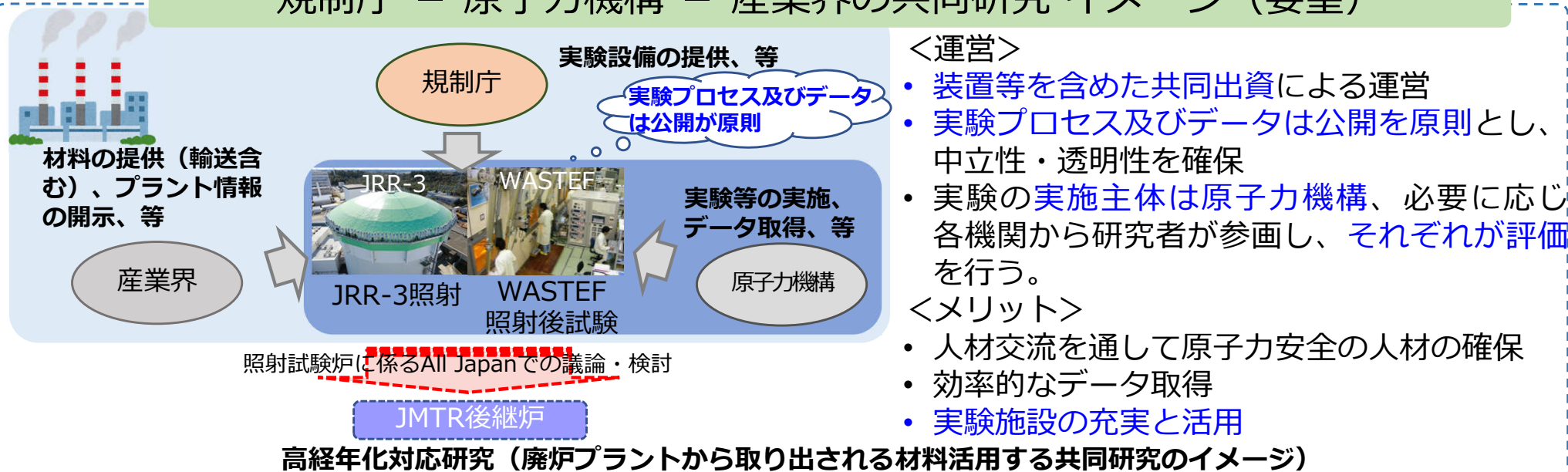
— 現状認識 —

原子力機構では、多くの大型の実験施設を規制庁受託研究で整備してきた。NSRRなど既存施設を含め、人材育成にも活用でき多くのステークホルダーに対しても魅力的なもの。



今後の方向性

規制庁 – 原子力機構 – 産業界の共同研究 イメージ (要望)



- <運営>
- 装置等を含めた共同出資による運営
 - 実験プロセス及びデータは公開を原則とし、中立性・透明性を確保
 - 実験の実施主体は原子力機構、必要に応じ各機関から研究者が参画し、それぞれが評価を行う。
- <メリット>
- 人材交流を通して原子力安全の人材の確保
 - 効率的なデータ取得
 - 実験施設の充実と活用

(2) 次期中長期計画 課題と対応

課題	原子力機構の取組み	原子力規制委員会への要望
リスク評価など分野横断的活動の強化	電中研など外部機関との連携を強化して、部門の直下に設置した分野横断組織を本格活用	<p>PRA研究に取り組む人材、人的組織的要因に取り組む人材やリスク情報の活用に必要なプラントの情報について、交流の強化をお願いしたい。</p> <p>また、機構以外の大学や電中研等に委託した関連研究への部門職員の参加を検討されたい。</p>
放射線防護研究の強化	原子力機構内連携の強化による防災モニタリング等の研究開発を継続的に行うための体制拡充	<p>放射線安全研究に係る課題、解決のための体制等を「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」等で明確にしていきたい。</p> <p>また、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」の策定にTSOとしての参加を検討されたい。</p>
緊急時支援能力の強化	緊急時モニタリングと緊急時被ばく評価技術によりERCを支援	<p>人員増強、活動拠点整備へ資金支援をお願いしたい。</p>
産業界を含む国内外の機関等との連携の強化	国際機関を通じた国際プロジェクトで主導的な役割を果たすとともに、産業界の最新の動向に敏感に対応するための共同研究を活性化	<p>産業界を含んだ3者での共同研究、及び受託事業で整備した装置類のそこでの活用について制限があれば、見直しに必要な検討をお願いしたい。</p>

3. 安全・核セキュリティの確保に向けた取組み



(1) 安全の確保に向けた取組み

- ◆ 安全確保を最優先事項とした自主保安活動を積極的に推進する。
- ◆ 品質方針（安全文化含む）等に基づく活動の推進と継続的改善を進める。

<実績>

- 現場の安全確保向上(事故・トラブルを踏まえた改善の取組) ;
 - 作業責任者等認定制度を導入し、作業体制の改善を図った。
 - 現場密着型の作業監視・評価(MO)、ピアレビュー(シニアアドバイザー参画)を導入し、現場巡視の改善を図った。
 - 体感型安全研修(VR)を積極的に実施した。
 → 事故・トラブルは低減傾向を示している(図1)。
- 品質方針等に基づく安全確保活動の推進 ;
 - 安全文化活動、理事長マネジメントレビュー等の品質マネジメントシステムを適切に運用し、継続的改善を図っている。
 → 保安規定違反は低減し、最近は発生していない(図2)。
- 新規制基準、新検査制度に係る規制庁対応 ;
 - 安全審査対応連絡会で機構内の情報共有を図り、円滑な審査対応を図っている。
 - 安全規制管理官との定期的な面談で、審査停滞等の課題に対して協議・調整を行い、課題解決を図っている。
 - 新検査制度に係る事業者としての意見提示、他事業者への対応事例示等、規制者及び事業者双方の制度設計に寄与した。
 → 試験炉の運転再開、廃止措置の進展に寄与している。

<今後の取組み>

- 上記の取組みを、改善を図りつつ継続する。
- 本部のガバナンス強化に向けて以下の取組みを実施する。
 - ◆ 首席安全管理者を配置する(R4.1目途)。
 - ◆ 安全・核セキュリティ統括部を組織改編する(R4.4目途)。

自主保安活動及び品質方針に基づく取組み

現場密着型の作業監視・評価(MO)



管理者等が、作業や現場の状況を一定時間観察し、あるべき姿との差を確認、気づき点を指導し、現場の改善に反映

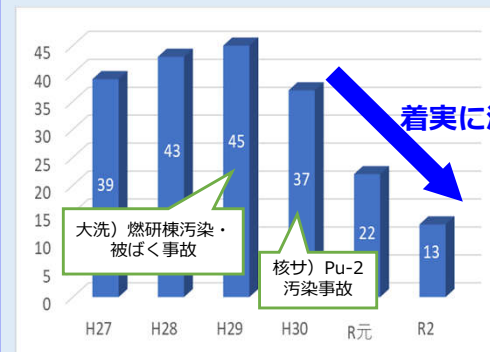
体感型安全研修(VR)



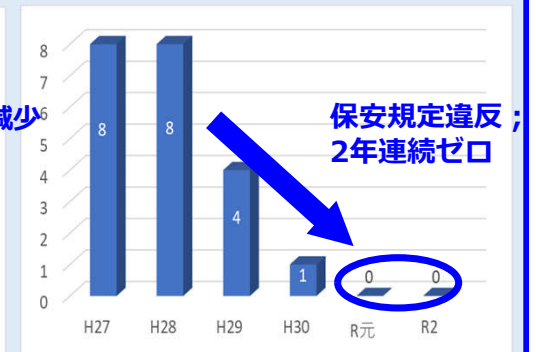
受講者が
見ている映像

受講者

※MO(マネジメントオブザベーション) : 管理者による現場作業等の観察、期待事項とのギャップの分析・評価、改善策の議論・検討等を通じて、現場作業の改善につなげる活動



(図1) 事故・トラブル事象の件数



(図2) 保安規定違反の件数

- ◆ 核セキュリティリスク低減に向けた取組を推進する。
- ◆ 適切な計量管理及び保障措置を実施する。

<実績>

- 外部脅威対策；
 - 警備・警戒の強化、出入管理の厳格な運用等により外部脅威リスクの低減を図っている。
 - 内部脅威対策；
 - 個人の信頼性確認制度及び監視カメラの運用を厳格に実施するとともに、継続的改善を確実にを行い、内部脅威リスクの低減を図っている。
 - 核セキュリティに係る法令遵守・文化醸成活動；
 - 講演会、E-Learning等により、意識の向上を図っている。
 - 核セキュリティ及び保障措置・計量管理の適切性維持；
 - 核セキュリティ分野に是正処置プログラム（PPCAP）の仕組みを導入し、運用を開始した。
 - 本部のPM2.5により拠点の状況を確認したうえで、適宜指導・助言を行い、適切性維持を図っている。
- 核セキュリティ事案、不適切事例発生ゼロへ
- 国/IAEAへの貢献；
 - 保障措置・計量管理の専門家として国からの要請に基づき、講師派遣、IAEA会合出席等の対応を実施している。

<今後の取組み>

- 上記の取組みを、改善を図りつつ継続する。
- 以下の取組みを実施する。
 - ◇ 他事業者におけるPP上の不備を踏まえ、規制要求事項に対して、より確実に対応する（一部既実施）。
 - ◇ 核物質管理部(仮称)の設置により本部のガバナンスを強化する（R4.4目途）。

核セキュリティリスク低減に向けた取組み

外部脅威対策

- ・ 警備・警戒等の強化
- ・ 出入管理の厳格な運用
- ・ 侵入事案対処訓練 等

内部脅威対策

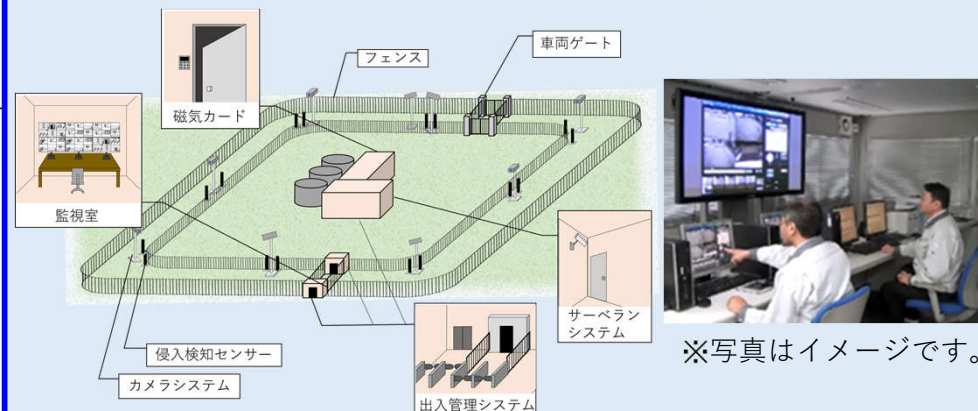
- ・ 個人の信頼性確認制度
- ・ 監視カメラの運用

法令遵守・文化醸成活動

- ・ 理事長メッセージ
- ・ E-Learning（教育）
- ・ 講演会
- ・ 経営による巡視／意見交換

適切性の維持(評価改善)

- ・ 是正処置プログラム（PPCAP）の運用
- ・ アセスメント（拠点の確認）の実施



※写真はイメージです。



説明資料
(10月13日暫定版)

参考資料

1. 経営データ関連

- 1-1 経営データ① (組織)
- 1-2 経営データ② (人員、予算)

2. 第3期中長期目標期間の主な成果関連

- 2-1 第3期中長期目標期間の主な成果

3. 次期中長期計画の考え方関連

- 3-1 次期中長期計画の考え方①
～原子力機構を取り巻く社会情勢の変化～
- 3-2 次期中長期計画の考え方②
～原子力機構の果たすべき役割～
- 3-3 次期中長期計画の考え方③
～今後の取組みに向けた基本的考え方～

4. 原子力規制TSO関連

4-1 第4期中長期計画における主要な取組みの計画

- 4-1-1 戦略的に原子力安全規制行政等を支援
安全研究の柱：リスクの評価と活用
- 4-1-2 戦略的に原子力安全規制行政等を支援
放射線安全・防災研究の強化
- 4-1-3 戦略的に原子力安全規制行政等を支援
高経年化対応に係る取組み
- 4-1-4 戦略的に原子力安全規制行政等を支援
放射性廃棄物の処分に係る取組み
- 4-1-5 原子力研究開発・基盤・人材作業部会 (第6回) 資料
「JAEA次期中長期目標の策定に当たって (原子力規制庁)」ー抜粋ー

4-2 「安全研究・防災支援部門が実施する今後の安全研究の方向性」の概要

- 4-2-1 安全研究・防災支援部門の戦略
- 4-2-2 リスク情報活用推進
- 4-2-3 規制・国際情報分析
- 4-2-4 リスク評価及び原子力防災研究
- 4-2-5 シビアアクシデント研究
- 4-2-6 燃料安全研究
- 4-2-7 熱水力安全研究
- 4-2-8 材料劣化・構造健全性評価研究
- 4-2-9 外部事象研究
- 4-2-10 サイクル安全研究
- 4-2-11 臨界安全研究
- 4-2-12 保障措置分析化学研究
- 4-2-13 廃棄物・環境安全研究

4-3 NEATの活動

- NEATの活動(1/4) 1F対応で開発されたモニタリング技術を原子力災害対応に活用
- NEATの活動(2/4) 実効性ある広域避難や防護措置を支援するための調査研究を推進
- NEATの活動(3/4) 1F事故の教訓を踏まえた人材育成により防災体制を強化
- NEATの活動(4/4) 原子力緊急時支援活動拠点の整備

5. 安全・核セキュリティの確保に向けた取組み

- 5-1 安全関連活動の歩み(新規制基準対応、廃止措置含む)
～第3期中長期計画期間を振り返って (年表)～
- 5-2 安全、核セキュリティの確保(実績)
- 5-3 安全確保に向けたその他取組み(参考)

6. 新規制基準、バックエンド対策関連

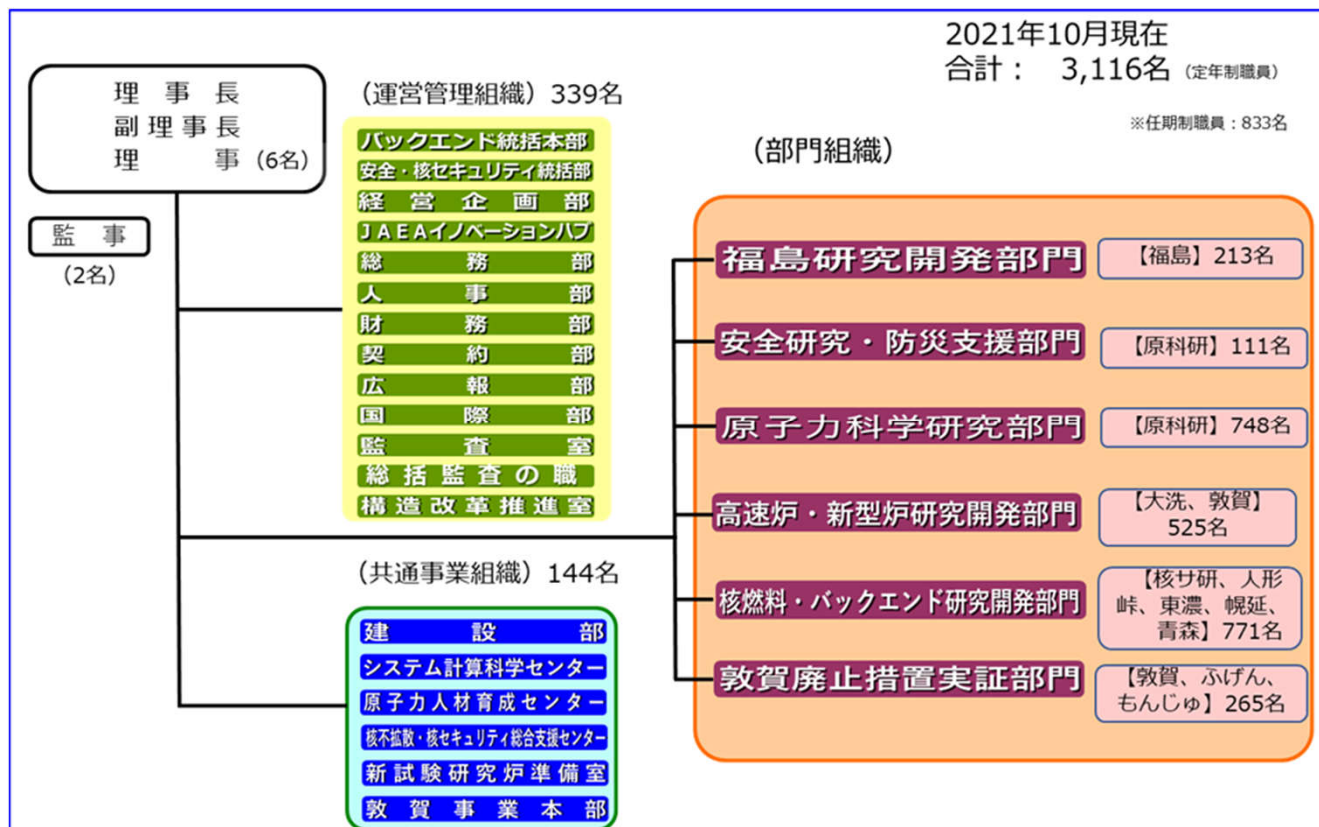
- 6-1 最近の活動と結果 ～試験研究炉等の現状～
- 6-2 最近の活動と結果 ～廃止措置施設の現状～
- 6-3 これまでのバックエンド対策の取組み
- 6-4 研究施設等の放射性廃棄物の処分
- 6-5 廃止措置に係る資金の確保

7. マネジメント改革関連

- 7-1 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～MVS(ミッション、ビジョン、ストラテジー)・BSC(バランススコアカード)の展開～
- 7-2 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～原子力機構の“強み”・“弱み”と改革の全体像～
- 7-3 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～研究の質の向上に向けた取組み～
- 7-4 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～「構造改革推進室」による改革～
- 7-5 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～職員の意識改革～
- 7-6 第3期中長期目標期間におけるマネジメント改革の取組み～プロジェクト制度の導入～

1. 経営データ関連

現在の組織



現状の組織

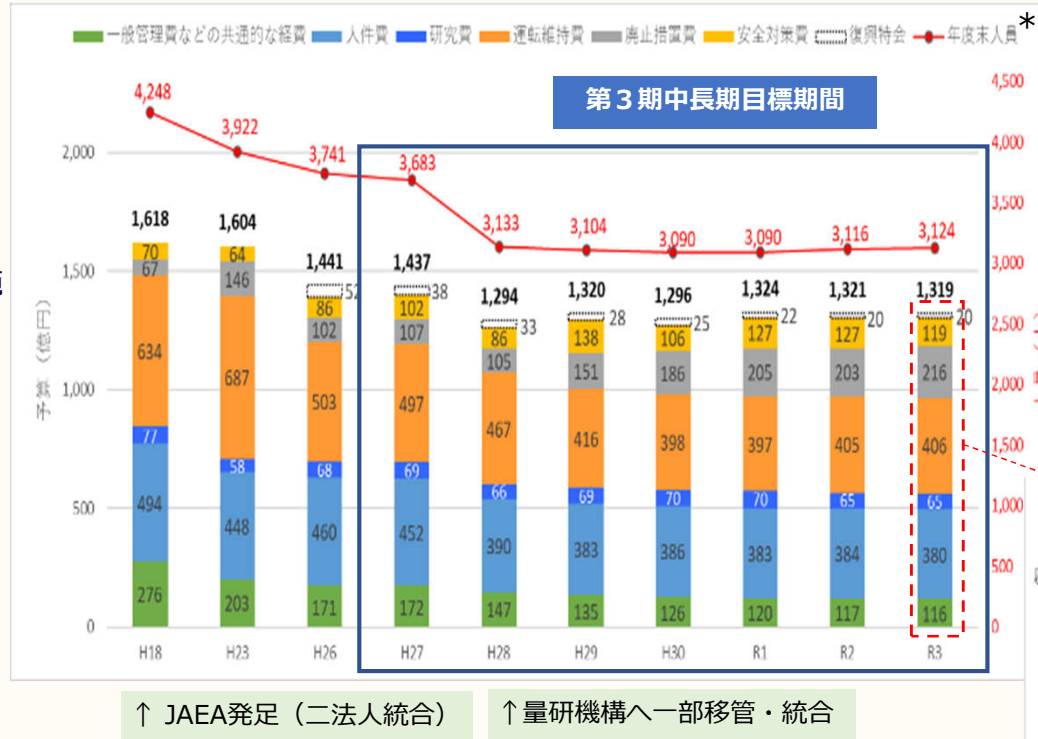
- 現場力強化のために、担当理事－部門－拠点の縦ラインにより、安全、人事、予算等を一元的に管理する「一拠点・一部門制」を導入
 - 各拠点のQMS(保安規定)上の管理責任者は担当理事
 - 運営管理組織→原子力機構全体について経営方針等の企画立案及び資源配分・その他総合調整
 - 共通事業組織→複数部門が共通で必要とする業務を効率的・効果的に実施

今後の取組み

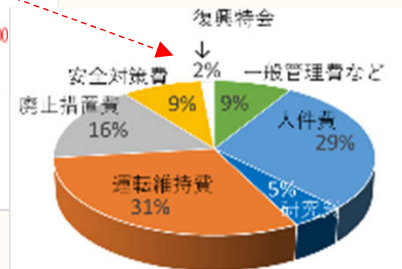
- 以下の観点で、機動性・弾力性ある組織への改編の検討を進める。
 - 組織横断的課題への対応
 - イノベーション創出
 - 継続的な保安活動と研究開発の両立
 - 研究開発と廃止措置の両立等

現状・課題

- 第3期中、**予算や人員がほぼ横ばい状態**
- **安全対策費増加**(新規基準に基づく安全対策、施設・設備の老朽化対策)
- **廃止措置費増加** (もんじゅ・東海再処理施設が
廃止措置へ移行、ふげん・試験研究炉の燃料輸送等)
- **運転維持費が増加傾向** (JRR-3、NSRR及びHTTRが運転再開)
- **限られたリソースの中で、研究開発を推進するとともに、安全対策・廃止措置を確実に実施する必要がある**



* R3年度のみは4月1日時点の人員



今後の取組み

- コスト意識の向上を図りつつ業務効率化 (ロボティック・プロセス・オートメーション: RPA導入、IT化等) による一層の経費削減に向けた努力や、資金需要の増大に対応するため、事業の見直し (事業のスクラップを含む)、リソースの弾力的再配分を進める (マイナーアクチニド分離研究、環境動態研究等における重複の排除) とともに、大型公募等の外部資金・競争的資金の獲得や共同研究・受託研究収入増加に向けた一層の努力を推進する
- JAEA予算で大きな割合を占める施設維持費の確保に向けて、運営費交付金獲得に向けた努力を継続するとともに、受託研究等における施設利用料の徴収等、外部資金徴収の仕組みを構築していく
- 大学教育でのJAEA施設利活用促進や人材育成体制の強化、人材交流の活性化促進、JAEA事業の多角的アピール、ダイバーシティの推進等により、優秀な人材を確保するとともに育成機能を強化する

2. 第3期中長期目標期間の主な成果関連

研究開発

● 福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発

環境中の放射性セシウム動態評価手法の開発や、水中のβ線リアルタイムモニタリング技術の開発など、**福島**の復興支援や廃炉に貢献

● 原子力規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究

研究成果が米国機械学会の基準に採用される等、**国際的に高い水準の研究成果を創出**

● 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動

事故発生リスクの低減や廃炉の安全な実施につながる顕著な研究成果を創出し、**産業界等に提供**

● 原子力の基礎基盤研究

科学的意義の高い成果や社会のニーズに応じた成果を創出(廃棄豚骨を利用した環境除染材料の開発、米国機関と共同で人類が利用できる最も重い99番元素アインスタイニウムを用いた実験の開始等)

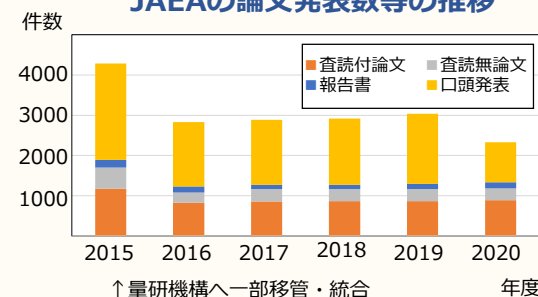
● 高速炉・新型炉の研究開発

高速炉に関する日仏共同研究や、**高温ガス炉技術開発等、新型炉の開発に貢献**

● 核燃料サイクルに係る研究開発

ガラス固化処理技術の産業界への反映、長寿命材料の開発による高速炉核変換技術開発に貢献
地層処分技術に関する研究開発の成果が「科学的特性マップ」などに反映され、**国の地層処分事業に貢献**

JAEAの論文発表数等の推移



施設稼働

- NSRR (令和元年度(2019年度))、JRR-3 (令和2年度(2020年度))、HTTR (令和3年(2021年)7月) 運転再開
- J-PARC 90%以上の稼働率を達成



廃止措置

敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動

- 「もんじゅ」の廃止措置について、燃料体取出しが計画通り進捗
- 「ふげん」の解体作業等を事故トラブルなく安全に進捗



3. 次期中長期計画の考え方関連

● 社会情勢の変化と変革への動向

カーボンニュートラル実現へ向けた取組みが世界規模で加速している
(SDGsの目標13：気候変動に関連)

- 2050年カーボンニュートラル宣言
- 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」改訂
- エネルギー基本計画の改定

Society 5.0 の実現を目指すための
科学技術イノベーション創出が不可欠な
時代となっている

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画
(令和3年3月26日閣議決定)

➤ Society 5.0

⇒直面する脅威や先の見えない不確実な状況に対し、
持続可能性と強靭性を備え、国民の安全と安心を
確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せを
実現できる社会

● 原子力を取り巻く状況

脱炭素電源である原子力技術の
イノベーションが期待されている

- 高温ガス炉HTTR を活用したカーボンフリー水素
製造技術開発の推進
- 海外で進む次世代革新炉開発
(小型炉 (SMR)) への参画



社会課題解決につながるオープン・イノベー
ションの推進に向けた取組みが期待されている

- 試験研究炉等を使用したRI製造の取組み

原子力人材の確保・育成強化、新たな研究
開発システムの構築が求められている

- 原子力人材育成の強化が求められている
- オープンファシリティプラットフォーム(OFP)構築・
提供や、研究開発のDX(Digital Transformation)化の推進
が望まれる

持続可能な原子力利用に向けたJAEAの役割

□ 我が国の政策上の課題解決に貢献するために、産官学の役割分担の下、国内の人材育成・総力結集の要として、**様々なセクターやステークホルダーとの対話(推進側/規制側)、最先端の異分野技術の取り込み、多様な分野との協働、人材交流等を進めながら将来を見据えた様々な研究開発を推進し、最終的に成果を広く産業界へ橋渡しする**

- ⇒民間の研究・技術開発対応を支援し、その成果を社会実装するための知識基盤・プラットフォーム（ホット施設等の供用含む）の構築・提供を行う
- ⇒原子力を支える人材を育成する（大学、民間含む）

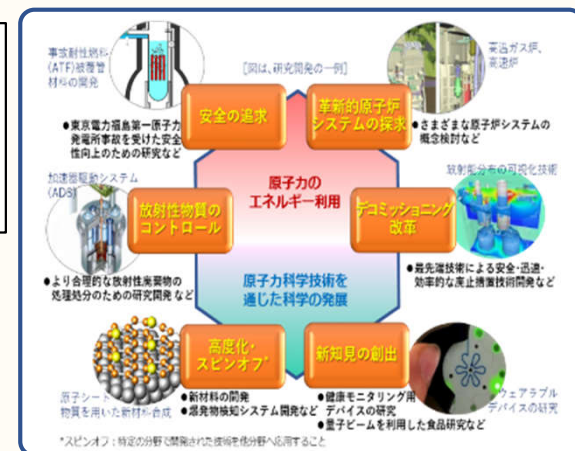


将来ビジョン「JAEA 2050 +」の実践に向けて、「新原子力」*実現に向けた研究開発を横断的かつ戦略的に推進する

⇒2050年カーボンニュートラル実現を含む「S+3E」と社会的課題の解決に応える原子力科学技術システムの構築を目指す

- ⇒研究DX等、Society 5.0実現に向けて取り組む
- ⇒上記に必要なマネジメントを強化する

*「新原子力」：最先端の異分野技術を取り込みつつ、原子力エネルギー分野及び放射線利用分野での研究開発を推進するとともに、非原子力分野への成果の応用も積極的に推進し、産業界への橋渡しを行う新たな取組み



3-3 次期中長期計画の考え方③ ～今後の取組みに向けた基本的考え方～

安全確保を業務運営の最優先事項として、社会的約束の履行、経営資源確保の努力等を推進しつつ、
研究開発活動・廃止措置業務を両立して推進することを目指す



研究開発活動の基本的な考え方

- ❑ 原子力以外の一般産業等における最先端の技術、研究開発手法を積極的に取り入れる（自前主義の脱却）
- ❑ 強みを伸ばし、弱みを強化
 - 強み：各種施設の保有、知見・技術の保有 等
 - 弱み：オープンイノベーションの取組み不足、外部との「組織対組織」の連携 等
- ❑ シーズとニーズのバランスを考慮して活動
- ❑ 民間や大学では実施困難で開発に長期を要する研究を推進（Puの活用など）
- ❑ 民間の開発活動を支援（ニーズ調査や試験・分析データ測定、民間データとの有機的連携や知識融合を含む）、**技術・知識基盤プラットフォーム**（施設・解析コード、核データライブラリ等）を高度化して民間等へ広く提供・サービス向上

廃止措置業務の基本的な考え方

- ❑ 三位一体の計画を推進
 - 研究開発機能の集約化・重点化
 - 施設の安全確保
 - バックエンド対策
- ❑ 廃止措置のプロジェクトマネジメント体制の構築及び強化
- ❑ **デコミッショニング改革のためのイノベーション**
- ❑ 埋設に向けた廃棄体化等に必要な基準整備及び技術開発
- ❑ 埋設事業の推進

4. 原子力規制TSO関連

4-1 第4期中長期計画における主要な取組みの計画



熱水力、燃料・材料、炉物理など特定の分野の安全課題研究に留まらず、**決定論的、確率論的リスク、事故故障分析など横断的な評価とその活用**を戦略的に推進する※。

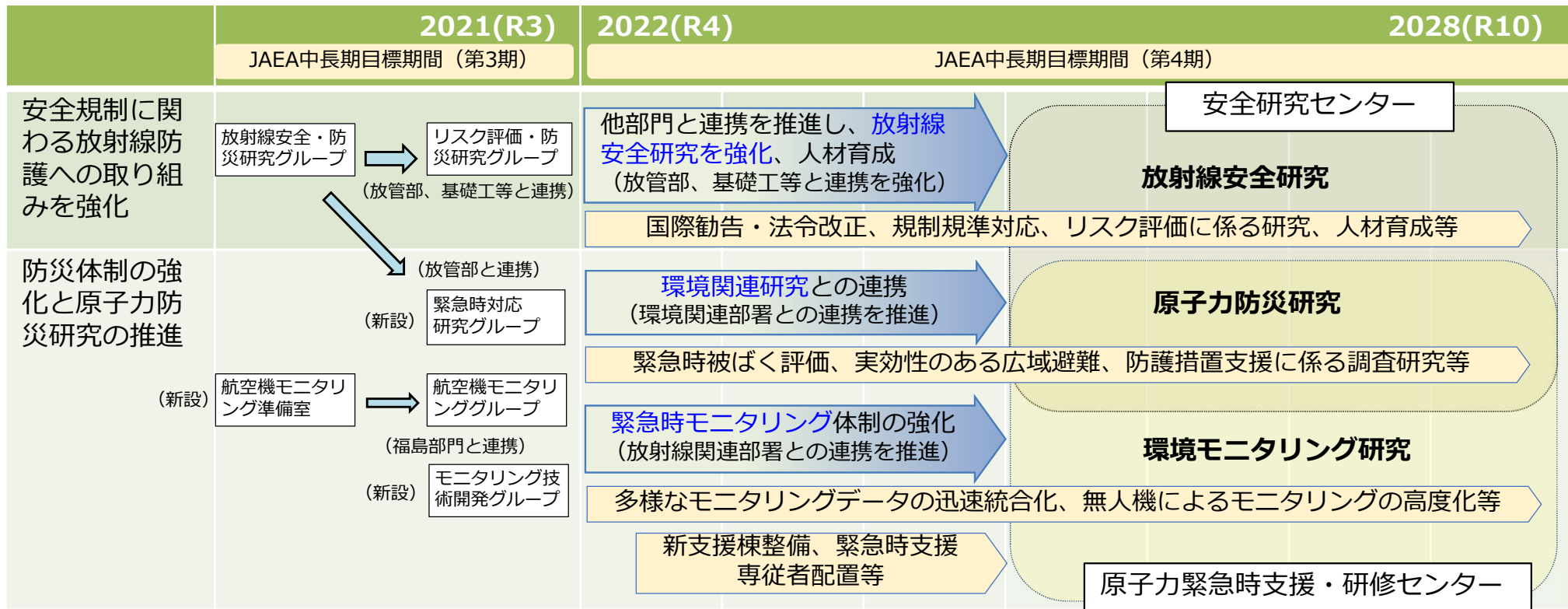
※「安全研究・防災支援部門が実施する今後の安全研究の方向性」、JAEA研究開発報告書として発行予定

		2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	
		JAEA中長期目標期間（第4期）									
原子力規制委員会	第2期中期目標	審査・検査における合理性・客観性向上のための リスク情報活用					原子力規制委員会文書には、 リスク情報の活用を進める旨が明記されている。				
		リスク情報を活用した グレーデッドアプローチ の積極的な適用									
	今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針	外部事象（フラジリティー等）			リスク評価（複合災害PRA等）						
		シビアアクシデント、レベル2, 3PRA手法整備等									
安防部門の取組み	第3期中長期計画	SA防止とその評価に重点化									
	第4期中長期計画（案）	電中研NRRCとの連携									
	「リスク情報の活用」 PRA等の要素技術を束ねリスク情報に基づく意思決定に活用	「 リスク情報活用推進室 」を設置	地震リスク評価等の試行、地震随伴事象評価手法の調査等				地震レベル1-3PRAによるリスク情報評価				不確かさ解析等に基づいたPRA手法の改善 地震随伴事象レベル1-3PRAによるリスク情報評価
	「防災体制の強化」 H29以降、NEATの組織体制を強化	確率論的破壊力学（PFM）コードを含むPRA等の要素技術の高度化、リスク情報の定量的評価									
	レベル3PRAコードOSCAARの防災への活用										
	放射線安全、緊急時モニタリング体制を部門連携で強化					放射線安全、防災研究の核となる組織へ					

➡ 次項で詳細を説明

4-1-2 戦略的に原子力安全規制行政等を支援 放射線安全・防災研究の強化

安全規制に関わる放射線防護の取り組みを強化するとともに、原子力災害時の指定公共機関として緊急時モニタリング、防護措置を支援するための原子力防災研究を推進する。

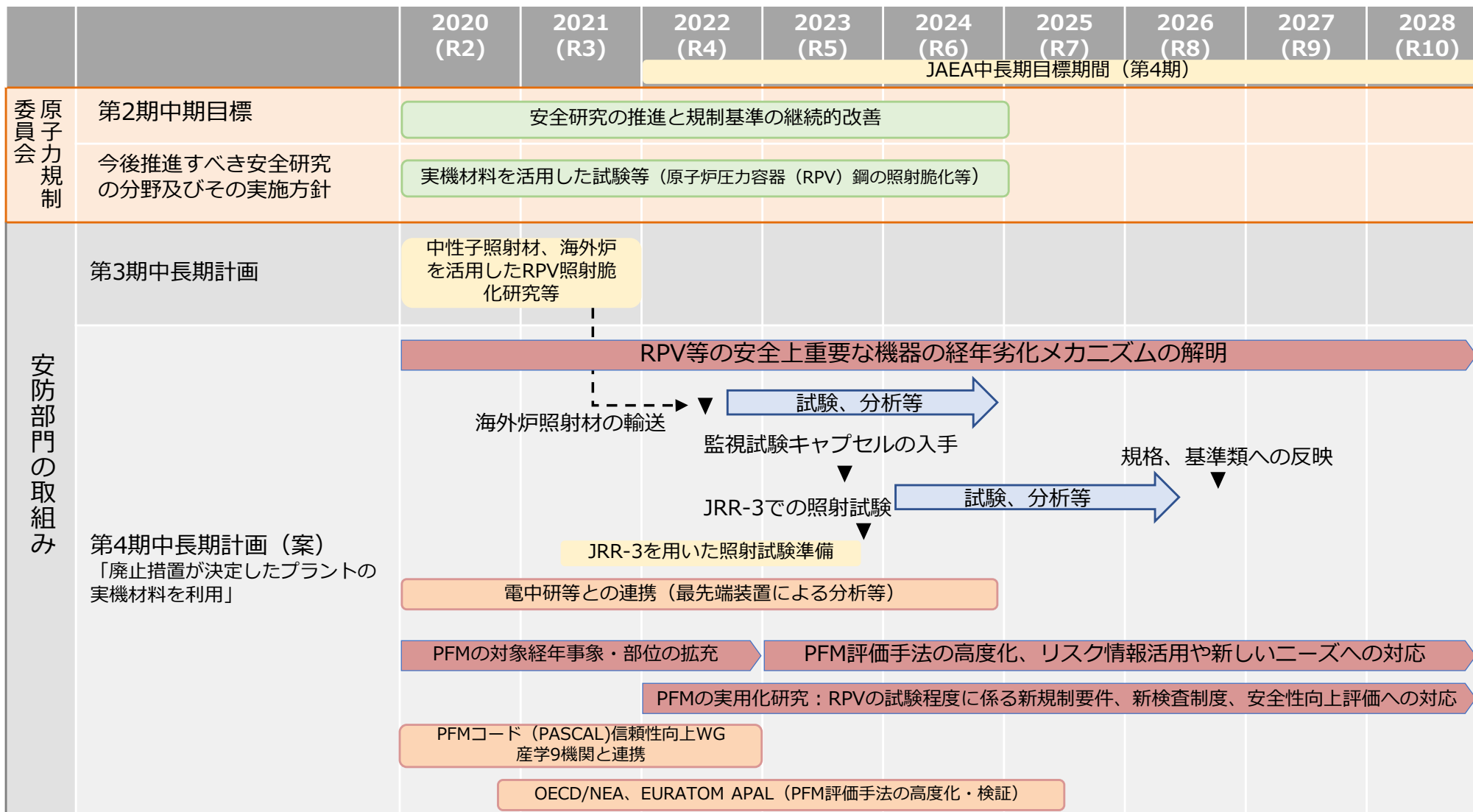


原子力機構他部門との強固な協働体制を構築し緊急時対応センターを支援する基盤整備を進める。

- 放射線管理部署、原子力科学研究部門・福島研究開発部門等との放射線安全・防災・環境モニタリング研究の協働体制を拡大し、国や自治体への迅速かつ精緻な技術情報の提供によって安全規制行政に貢献する。
- 緊急時モニタリング・被ばく評価の機能を増強するとともに、緊急時対応センター（ERC）の活動を支援する新支援棟整備と緊急時支援専従者の配置により規制庁への更なる支援強化を実現する。

4-1-3 戦略的に原子力安全規制行政等を支援 高経年化対応に係る取組み

軽水炉から取り出される材料（実機材）を活用した研究が本格化する。既設炉の長期運転の妥当性判断に資するべく、**実機材等を利用した高経年化対応研究**を推進する。



多くの軽水炉の廃止措置が決定され、炉内等廃棄物への対応が急務である。中深度処分に
関する安全評価手法の整備を推進する。

		2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	
		JAEA中長期目標期間 (第4期)									
委員会 原子力 規制	第2期中期目標	安全研究の推進と規制基準の継続的改善									
	今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針	廃棄物埋設における長期性能評価等 (中深度処分)					HLW地層処分の概要調査地区選定に向けて考慮される事項の策定に対応した研究				
取組み 安防部門 の	第3期中長期計画	人工バリア/天然バリアの性能評価手法に係る技術基盤整備									
	第4期中長期計画 (案)	中深度処分からHLW地層処分への主要テーマの移行を想定									
	「中深度処分の実際の審査を見据えた研究」を推進するとともに、「HLW地層処分の概要調査地区選定に向けた研究」にも対応する	人工バリア材の性能評価手法の高度化 (設計の妥当性判断)					HLW人工バリア材への展開				
		地形変化評価手法(適用性検討)* 地下水流動評価手法(場の不均質性)*					他の自然事象の外的要因への展開				
		坑道等の閉鎖確認*、環境条件を踏まえた収着特性評価*									
		幌延地下研での原位置試験の活用、原子力機構他部門 (核燃料・バックエンド研究開発部門) との協働の強化									
		生活環境中の核種移行・線量評価手法(個別モデルの高度化)*					生活環境中の核種移行・線量評価手法(陸域・各水系のモデル統合、手法整備)*				
1F環境動態データ・福島フィールド試験の活用、原子力機構他部門 (環境動態関係部署) との協働の強化											
*中深度/HLW共通課題											

- 幌延深地層研究センター地下施設や福島フィールド試験の活用により、原子力機構他部門との協働の強化による研究の強化と拡大を進める。
- 炉内等廃棄物の中深度処分の規制基準に基づいた審査に必要な科学的・技術的知見を整備し、安全規制に貢献する。
- HLW地層処分の概要調査地区選定に向け、中深度処分の評価手法のHLW地層処分への拡張を進める。

（1）外部技術支援機関（TSO）機能の維持拡充

- ▶ 今後ともJAEAが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明確に行うため、安全研究・防災支援部門をその他組織と区分し、同部門の技術的能力を向上させるとともに、実効性、中立性及び透明性を確保しつつ業務を実施できることが不可欠。このため、特に以下の点が重要。

予算と人員の維持・増強

安全規制の実効性を向上させるために必要な安全研究の実施と、それに係る予算と人員の維持・増強

研究施設の維持管理

安全研究を実施するために必要である基盤的な研究施設の維持管理（NSRRやSTACY等）

人材育成の推進

将来の安全規制のための原子力規制庁と一体となった人材育成の推進

中立性・透明性の確保

規制支援審議会※による中立性、透明性を確保した規制支援業務の確認

要員配置の配慮

原子力緊急時支援・研修センター（NEAT）の要員配置の配慮（NEATに所属する職員の多くが他部門との兼務となっている。）

指定公共機関の役割

原子力災害時における放射線防護の専門家を派遣する指定公共機関として、要員及び資機材等の体制維持

※規制支援審議会・・・規制支援活動の中立性と透明性を保つための方策の妥当性や実施状況について審議し、理事長に答申を行う審議会

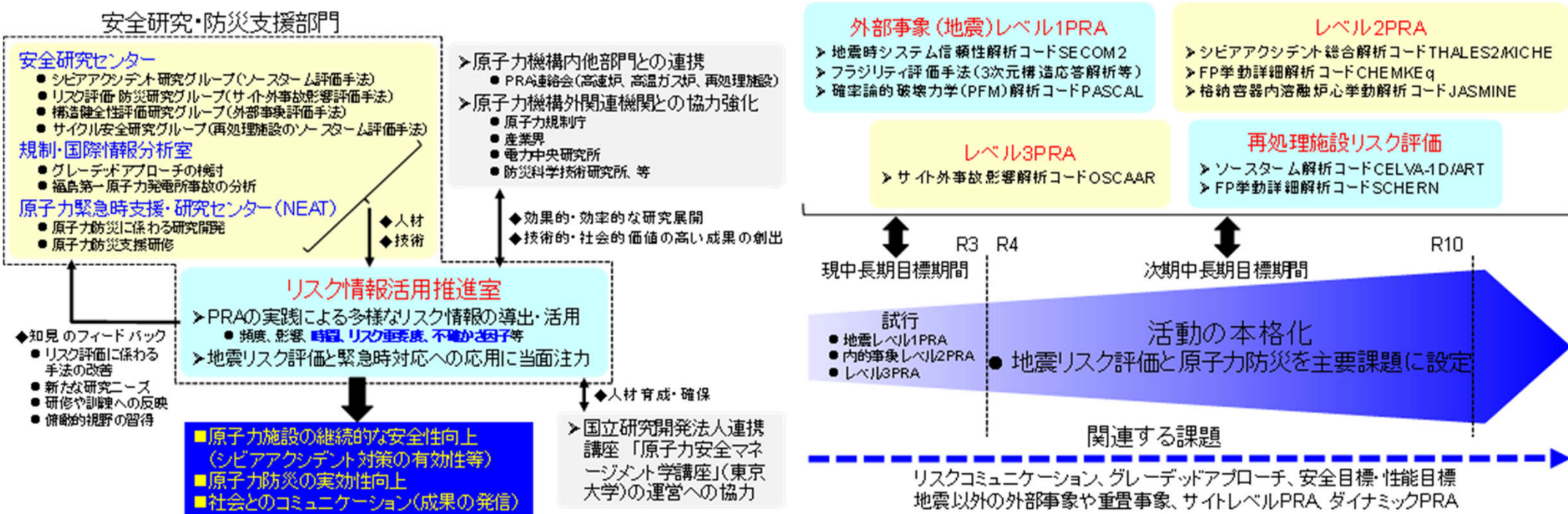
4-2 「安全研究・防災支援部門が実施する 今後の安全研究の方向性」の概要 (JAEA研究開発報告書として年内発行予定)



(安防部門のMVS Strategyに対応)

- 第4期中長期目標期間に向けて、「原子力安全の継続的改善及び原子力防災の実効性向上」に貢献する安全研究の戦略の見直しを検討した。
- これに基づく中長期的な安全研究の進め方を議論した。
 - 今後の人材育成及び研究能力維持の観点で、シニア・中堅研究者の有する知識及び技術を若手研究者に継承する方策も議論した。
- 戦略の見直し案では、以下を柱として掲げることとする。
 - ① **内外との連携を活用**して安全に係る課題を俯瞰的に見据え、原子力安全に関わる情勢を踏まえた重要度やニーズを意識した**課題対応型研究**と、今後の規制動向や新技術の導入を見据えた**先進・先導的研究**の双方を効率的かつ効果的に展開する。
 - ② **リスク情報等を活用**した合理性の高い安全確保及び規制のための方策を積極的に提案するなど、**社会への実装**を目指して質の高い研究成果を創出する。
 - ③ 新たな研究課題への取組みを通して安全研究・防災支援分野における人材育成及び技術基盤維持を図る（**プラットフォーム機能の提供**）。
- 各研究分野について、研究の範囲、方向性に係る現状認識を整理し、それをもとに今後の戦略を策定し、重点的に取り組む分野を同定した。

- リスク情報の活用に係わる様々な活動の推進コア組織として、部門の下にリスク情報活用推進室を設置（令和2年4月）
- 優先度や部門における研究リソースを踏まえて、当面の間、随伴事象を含む地震を対象とした確率論的リスク評価（PRA）と原子力防災に係わる活動に注力
- 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」を通じて、学生を含めた原子力機構内外の若手人材を育成・確保



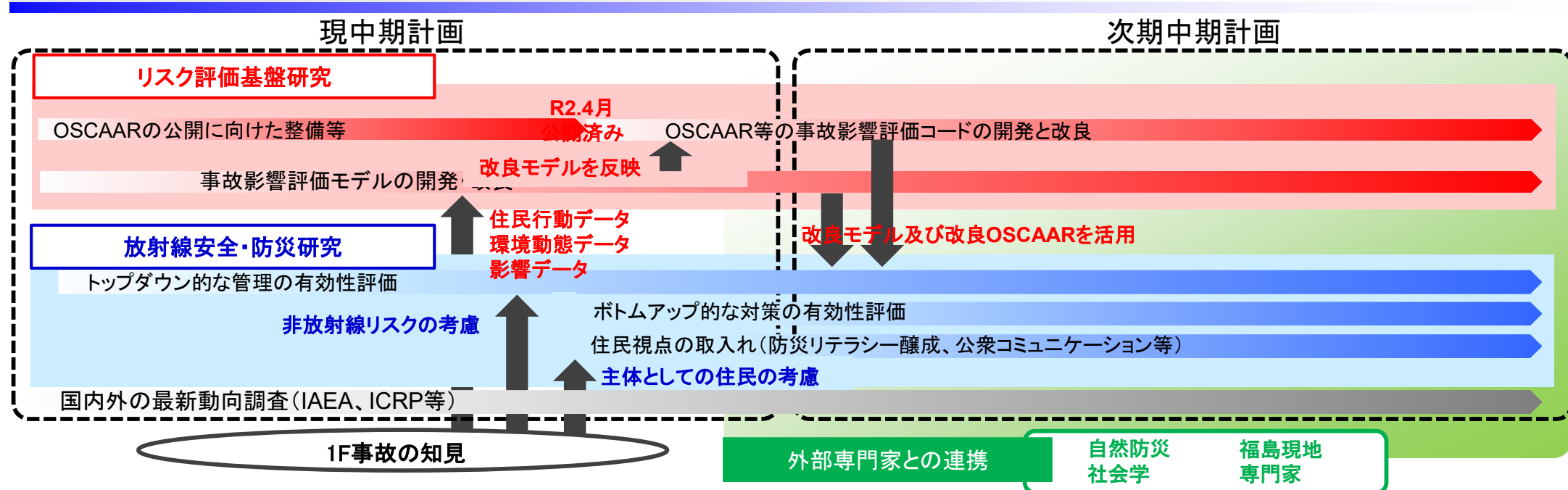
【取り組むべき課題】

- 時宜にかなった安全研究を推進するにあたり必要な、当該分野に係る国内外の最新情報の収集及び分析を通じた安全研究及び規制の動向の的確な把握。
- 1F事故等を踏まえた重大事故時の対策や安全評価手法の高度化に関連する技術的知見の取得に必要な、1Fプラント内における核種の移行に関する情報整理、1Fプラント内核種移行挙動の把握を目的とした試料分析及び重大事故解析等の研究グループ横断的な実施。
- 原子力施設の安全確保に関し、科学的合理性に基づくグレーデッドアプローチ(GA)の検討並びにその適用に向けた工学的手法の整備。

【第4期中長期計画における実施内容】

- 安全研究及び規制の動向に係る国内及び国際情報の収集及び分析を継続する。
- (a)1F事故分析による安全性向上に関するニーズへの組織横断的な対応、及び (b)科学的合理性に基づく原子力機構内施設の規制対応への支援とGA適用の検討に必要な知見の蓄積、を目的とした業務を進める。具体的には、
 - (a) 1F事故関連研究に係る国際プロジェクトの円滑な進展に寄与する。また、1F事故等を踏まえたSA時の対策や安全評価手法並びに安全対策の高度化に関連する技術的知見を取得するため、1Fプラント内における核種の移行に関する情報整理、及び1Fプラント内核種移行挙動の把握を目的とした試料分析及びSA解析を実施するとともに、原子力機構内外の機関との調整を行い1F事故に係る継続的な調査・事故分析を実施する。
 - (b) 原子力機構内の原子力施設を対象とした検討等を通して、多種多様な原子力施設の管理、規制等に係る効果的なGAの考え方に係る知見を蓄積する。

項目	第3期中長期計画期間		第4期中長期計画期間						
	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
国内外情報収集・分析	→								
1F事故の分析					1Fサイト試料分析				
				事故進展解析・シナリオ感度解析・個別現象解析・オフサイト解析					
	配管内流動解析								
					公開情報の整理・データベース作成				
	(ARC-F、他)		国際プロジェクト遂行						
GA活用検討	GA適用性検討(試行)		原子力機構内施設、軽水炉へのGA適用・応用方法検討						

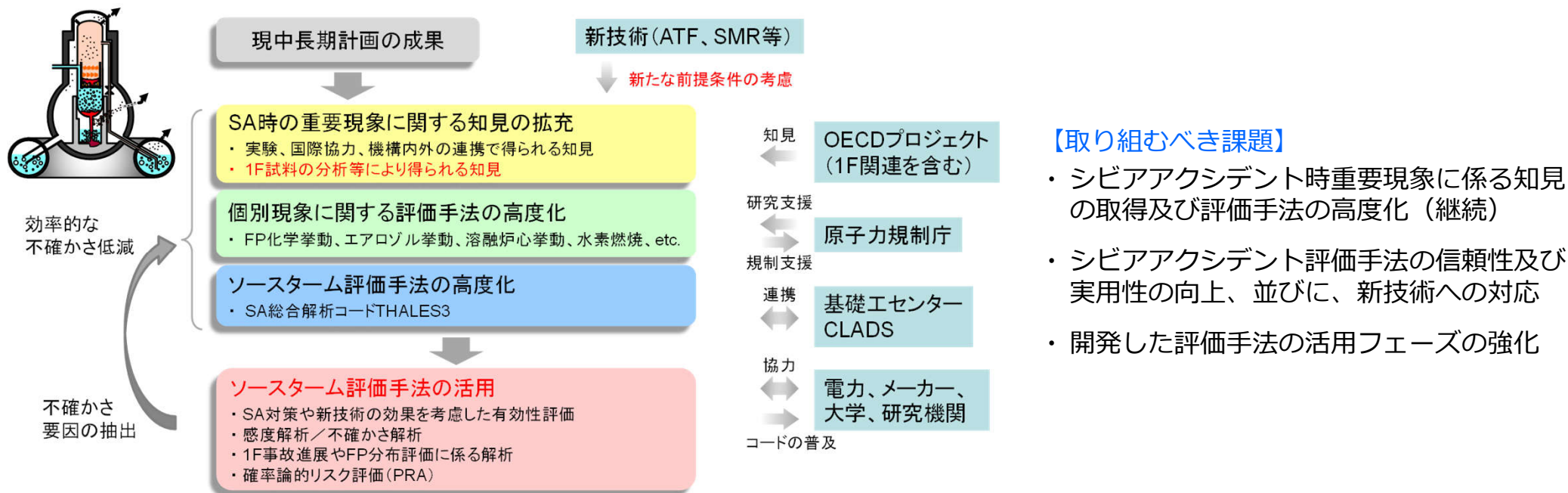


【取り組むべき課題】

- リスク評価基盤研究では、(i) 大気拡散・沈着解析、(ii) 被ばく評価、(iii) 防護措置解析、(iv) 健康影響評価及び (v) 経済影響評価の5つの評価モデルを継続的に改良。改良したモデルを確率論的事故解析コードOSCAARへ反映し、社会適用及び公知化を推進
- 放射線安全・防災研究では、リスク基盤研究で開発した手法・コードを利用して、原子力規制委員会や地方公共団体による防災計画の策定に活用
- 「住民主体の原子力防災体制」を実現するために、自然防災や社会学等の専門家と連携しながら課題の解決に向けて取り組む

【第4期中長期計画における実施内容】

- リスク評価基盤研究では、1F事故後の経験と国際的な研究の進展を取り込んで、(i) 被ばく評価モデル、(ii) 防護措置モデル、(iii) 健康影響モデル及び (iv) 経済影響モデルの開発、及び段階的にそれらを組み込んだ解析コードの開発へと移行する。
- 放射線安全・防災研究では、運用上の介入レベル (OIL) の初期設定値の変更の在り方や放射線以外の人体への影響も踏まえた総合的な判断に基づくOILの設定の在り方の検討、緊急時被ばく状況から現存被ばく状況・計画的被ばく状況への移行に関する考え方の検討、透明性を確保し適切な災害対策の計画及び実施を実現するため、住民の理解や信頼を醸成するための情報を定期的に共有する場の設定等を進める。



【第4期中長期計画における実施内容】

- 原子力機構内外での実験や1F関連活動を通してシビアアクシデント時の重要現象に関する知見を拡充する。
 - 第3期中長期計画の期間に整備したFP挙動及び溶融物挙動に関する実験装置を活用したデータ取得
 - 原子力機構内外との連携を活用することで効果的に知見を取得
 - 廃炉環境国際共同研究センターと連携して実施するOECDプロジェクト（PreADES, ARC-Fの後継プロジェクト「FACE」）
 - 1F事故の分析に係る検討会の活動を通じた原子力規制庁、東京電力、その他機関との協力
- 個別重要現象現象の評価手法を高度化する。
- ソースターム評価を主な目的としてシビアアクシデント総合解析コードを高度化する。
- ソースターム評価手法の活用を推進する。
 - SA対策や事故耐性燃料等の新技術の効果を考慮した評価を実施
 - 不確かさ解析により知見取得や手法整備の重点化項目を抽出し(1)～(3)にフィードバック

第3期中長期計画 (H27~R3) → 第4期中長期計画 (R4~R10)

従来材/改良合金被覆管の通常時・事故時挙動評価

- 破損限界
- 高温酸化
- 腐食
- 照射成長

燃料ペレットの挙動評価

- 細片化・リロケーション・放出
- FP移行 ・放出燃料の冷却性
- MOX・添加物影響

ATFの事故時挙動評価

- 破損限界/破損モード
- 冷却可能形状喪失条件

外部動向

軽水現行基準制定時に考慮されていなかった燃料の事故時挙動

運転サイクル長期化等燃料高度利用のニーズ

ATFの開発加速

【取り組むべき課題】

- 事故進展リスクを最終的に左右する炉心冷却性の評価を念頭に、ペレット細片化/放出、MOXや添加物燃料ペレットの事故時挙動等不確かさの大きい要素の知見取得を重点化するとともに、炉心スケールでの評価に対応した手法への発展が必要。

知見の集約モデル化

通常時/異常過渡時解析モデルの整備 → 検証・公開 (FEMAXI-8)

RIA解析モデルの整備 → 検証

構造的モデルの強化

確率的モデルの開発

ATF解析モデルの整備

LOCA解析モデルの整備

熱水カコード連携 (炉心スケールの評価) → 公開 (RANNS)

⇒コード統合 検証・公開

解析/評価へ適用

事故時挙動の新知見に係る原因究明や安全性への影響評価

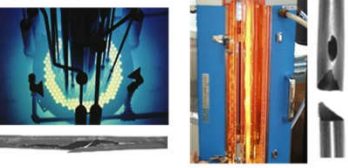
燃料の運用条件範囲拡大が照射/事故時挙動に及ぼす影響評価

ATF導入が燃料破損、冷却可能形状喪失、事故進展へ及ぼす影響評価

- ATFの特性に適した規制基準の検討を効果的に支援するため、特に将来国内での導入が見込まれるATF材について、材料の変更が通常運転時の健全性や事故時の限界性能に及ぼす影響を把握すること、さらに、設計基準事故を超える高温条件下での冷却可能形状喪失条件に係る評価手法の整備が必要。

現中長計で注力 取り組み継続 次期中長計で重点化

通常運転条件から設計基準事故を超える条件までの燃料挙動に関する知見を取得



原子炉安全性研究炉を用いた照射試験 各種試験装置による事故模擬試験

燃料挙動解析コードへの反映を進めその性能を向上

- 燃料挙動モデルの構築
- 国産燃料挙動解析コードの開発/検証と公開

FEMAXI

RANNS

【第4期中長期計画における実施内容】

- 燃料ペレット種別・条件毎のFPガス移行挙動の把握
- 燃料ペレット細片化・リロケーション・放出挙動データ及び知見の取得
- ATFを対象とした事故模擬実験技術の開発と破損限界や冷却可能形状喪失に関するデータ・知見の取得
- ミクروسケールでの被覆管材料特性把握
- 燃料被覆管の地震動下の健全性や機械的破損に及ぼす照射条件・事故条件の影響把握

- 燃料挙動解析コードFEMAXI/RANNSの高度化：上記知見のモデル化と下記新規要素の開発
- 燃料の製造・照射挙動・事故時破損挙動等に内在する不確かさを定量的に取り扱い可能な解析手法の開発
- ATF挙動評価に対応した燃料挙動解析コードの開発
- 熱水カコードとの連携等、LOCA時燃料挙動解析に対応した解析コードの開発・検証
- 整備した手法の適用により、燃料の設計や運用条件の変更が原子炉の冷却性確保に及ぼす影響を定量化

【取り組むべき課題】

- 設計基準を超える厳しい熱水力条件においては、評価手法の不確かさが大きい又は未整備な解決すべき重要物理現象が依然として存在。
- BEPU手法拡張，CFDで得られる知見やこれら詳細解析とスケールの異なる実機解析の連携・拡張等，規制に導入すべき評価手法の検討。
- 炉物理や材料・構造など熱水力と連成する課題及びSMRやATFなど新技術に対する規制課題の整理やその検討。

第三期中長期計画で得られた知見及び整備した実験設備の活用

多様な実験に基づく事故時重要現象の解明

評価手法の不確かさが大きい又は未整備の現象の理解

- 炉心損傷前:BDDBA条件における炉心熱伝達やシステム応答
- 炉心損傷後:格納容器過温破損, 水素挙動, エアロゾル除染

知見
反映
V&V



解析評価技術の整備・高度化

- 個別評価モデル高度化(二相流, 乱流, エアロゾル)
- 数値流体力学(单相流, 二相流, 水素挙動)
- BEPU手法(IUQ, BDDBA拡張)
- サブチャンネルコード(液滴・液膜詳細挙動評価)

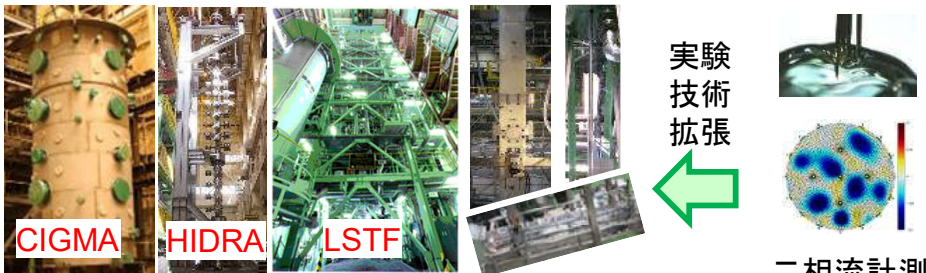
マルチフィジックス・マルチスケール評価のための計測技術開発及び実験の検討

実験
補完



評価手法の拡張

- マルチフィジックス(核熱カップリング, 加圧熱衝撃応力解析, 構造連成, 炉心熱伝達と燃料挙動)
- マルチスケール(スケールリング, BE/CFD, 格納容器障害物効果, エアロゾル/熱流動)
- 機械学習やデータ同化による実験と解析の融合



大型装置実規模試験 小型装置詳細計測

実験
技術
拡張

二相流計測
技術開発

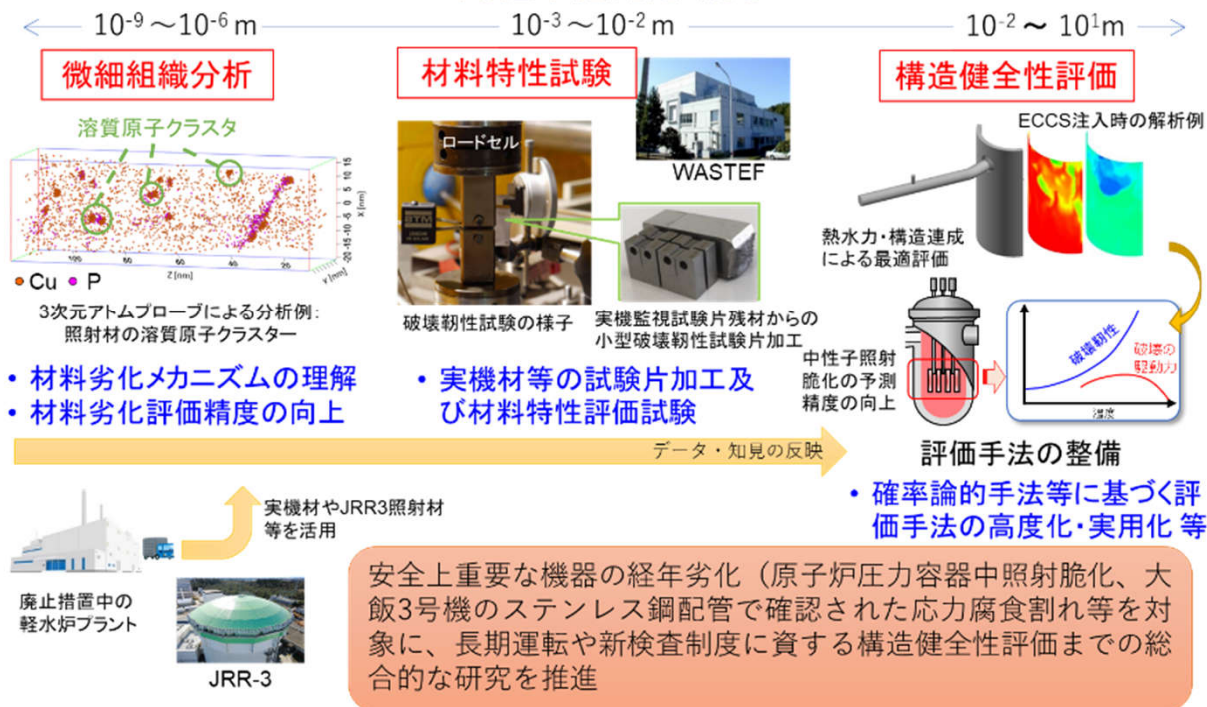
評価手法の活用

- BDDBAにおけるAM策の有効性評価への活用
- 不確かさの定量化に基づく新たな課題抽出

【第4期中長期計画における実施内容】

- 前期計画までに整備した実験設備を活用し，依然として不確かさの大きい未整備の評価モデルの高度化を更に進め，評価対象において必要とされる解像度や精度に応じた解析コード開発やスケールリング則の検討を行い，実機評価に資する知見を整備する。
- BEPUにおける不確かさ解析技術や手法の拡張及び機械学習や数値流体力学等，実験を補完する情報を活用して課題の重点化及び新たな課題の抽出を行うと共に，それらの課題解決や評価手法を検証するために必要な実験技術や計測技術の開発を並行して行う。
- 炉物理や材料・構造等の異分野との連携を強化し，連成解析が必要な課題の解決に取り組む。

既設炉の長期運転の判断に資する実機材等を利用した高経年化対応研究



【取り組むべき課題】

- 新検査制度、運転期間延長に関わる審査等に資する評価手法や意思決定の判断材料の提供が、特に重要な課題である。
- 材料劣化予測の整備や保守管理技術の検証等が加速試験等に基づき行われたものについては、実環境下で劣化した実機材を用いた検証等が必要である。
- 欧米等の規制活動では既に確率論的破壊力学が取り入れられており、意思決定における説明性を高めている。
- 原子炉圧力容器の照射脆化や重要機器の構造健全性評価については、民間規格の策定や改定が進められており、今後も技術評価が見込まれる。また、その科学的合理性を高める研究への取組みが原子力規制委員会から求められている。

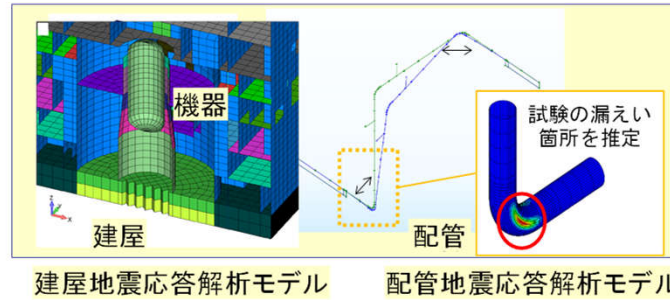
【第4期中長期計画における実施内容】

ホット材料試験環境の整備を進めつつ、実機材料や国内外の試験炉で照射された材料を用いて、材料劣化評価手法の高度化に資するデータを取得するとともに、安全上重要な原子炉圧力容器や原子炉一次系配管等を対象とした経年劣化事象を考慮した構造健全性評価手法の高度化を図る。

- 微細組織分析や材料特性試験から構造健全性評価まで総合的高経年化評価技術の高度化
 - ✓ 実機材料等を活用した原子炉圧力容器の照射脆化メカニズムに係る研究
 - ✓ ステンレス製機器構造物の材料劣化（SCC、熱時効脆化）メカニズムに係る研究
 - ✓ 原子炉圧力容器や原子炉一次系配管等を対象とした決定論・確率論的健全性評価手法等の高度化
- 設計上の想定を超える事象時の構造強度評価手法の整備
 - ✓ 延性変形やクリープ変形を伴う強度評価手法の研究

● 地震リスク評価のための技術的基盤を強化し、リスク情報活用を推進

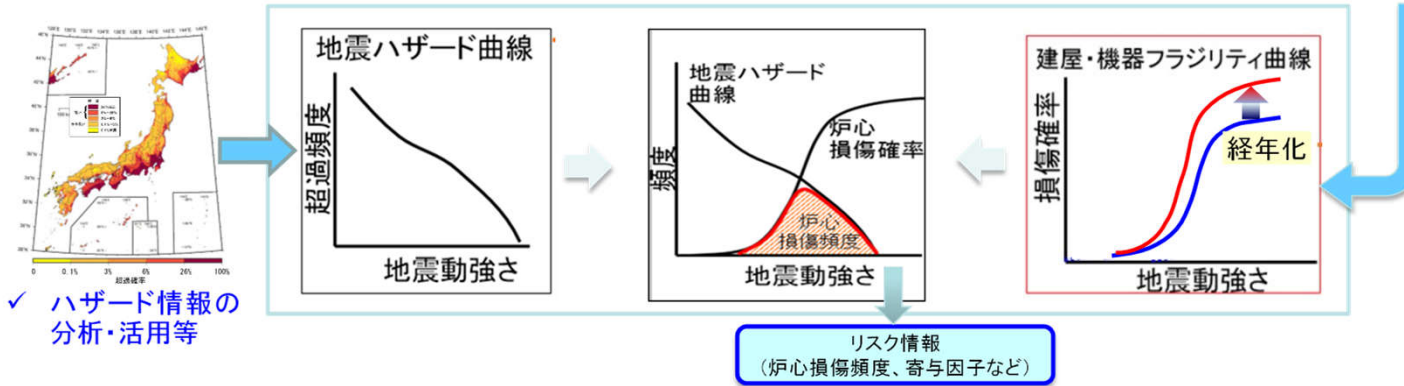
- 新検査制度に係る指摘事項の重要度評価
- 安全性向上対策の実効性向上等に係るリスク情報の活用



- ✓ 大規模地震観測システムの活用による評価手法の妥当性確認等
- ✓ より現実的な評価(保守性を排除した合理的評価)
- ✓ 不確かさの定量化と低減等

【取り組むべき課題】

- 耐震安全性評価研究については、地盤・建屋・機器・配管を一貫とした耐震評価に資する3次元詳細解析手法の確立が課題となっており、手法の整備とともに、地震観測記録等を活用した手法の妥当性確認が必要である。
- 地震を起因とした確率論的リスク評価手法の向上にも取り組むとともに、これらの評価手法を用いたリスク情報活用研究を展開していく。
- 飛翔体衝突影響評価研究については、試験的知見を蓄積するとともに、試験結果を踏まえた影響評価解析手法の整備を進めていく。



【第4期中長期計画における実施内容】

耐震安全性評価研究については、地盤・建屋・機器・配管を一貫とした耐震評価に関わる3次元詳細解析手法の整備を進めるとともに、地震を起因とした確率論的リスク評価手法の向上に取り組む。

- 大規模地震等観測システムによる観測記録を活用した3次元詳細解析手法の確立及び標準的解析要領の整備
- 地盤・建屋・機器・配管を連成した地震時健全性評価手法、地震 fragility 評価手法の高度化
- リスク情報活用に資する地震PRA等の確率論的リスク評価手法の高度化・実用化

飛翔体衝突影響評価研究については、試験的知見を蓄積するとともに、試験結果を踏まえた影響評価解析手法の整備を進めていく。

- 建屋外壁及び建屋内包機器への影響評価に着目した試験の実施、試験結果を活用した影響評価手法の整備
- 飛翔体衝突に係る総合的影響評価手法の整備

- ✓ 六ヶ所再処理施設及びMOX燃料加工施設に対する新規規制基準への適合性審査は終了
- ✓ 今後、事業者による定期的な安全性向上評価が実施
 - ・PRA手法の充実及び高度化の観点からデータの拡充
 - ・PRA手法の成熟状況に応じて利用可能なところから積極的に活用
 - ・評価結果の妥当性の評価

研究内容

- ✓ サイクル施設の特徴(危険源が工程内に分散し想定される事故が多様、核物質・放射性物質と従事者間の距離が近く障壁も弱い、等)を踏まえたPRA手法の整備
 - シビアアクシデント時の影響評価・安全対策の有効性に係る実験データの拡充
 - 現象のメカニズム解明・モデル化・解析コード整備
 - 臨界事故評価手法の高度化

- ✓ 事故終息のための対策が十分機能せず過酷な状況に至った場合を含めた事故影響評価の定量性及び精度の向上
- ✓ リスクの定量化、PRAを行う上での不確実さの低減
- ✓ 安全性向上評価結果の妥当性判断の技術的根拠

【第4期中長期計画における実施内容】

サイクル施設に対して定義されたSAである高レベル廃液蒸発乾固や火災時の影響評価上重要な実験データの拡充・現象のメカニズム解明・モデル化及び溶液燃料臨界事故時の動特性解析コードの更なる性能向上を行う。PRA手法への適用を検討するため、事故終息のための対策が十分機能せず過酷な状況に至った場合を含めた放射性物質放出・移行挙動や閉じ込め機能健全性の経時変化などの事象進展を解析しソースタームを評価するための統合的な解析コードシステムの整備を行う。具体的には、

- ・ 高レベル廃液蒸発乾固事故研究：
 - 高濃度硝酸条件下における揮発性Ru化合物放出、Ru化合物の凝縮液へ吸収反応・材料表面での分解速度評価、沸騰乾固事象進展評価モデルの構築、等
- ・ 火災事故研究：
 - GBパネル材熱分解反応モデル構築と火災解析コードのカップリング、高性能エアフィルタの目詰まりメカニズムの解明、等
- ・ 臨界事故研究：
 - 動特性解析と放射性物質放出・移行解析のカップリング、他SAとの連鎖に係る解析的検討、未臨界度評価手法整備・検証、等

【取り組むべき課題】

- ・ 六ヶ所再処理施設及びMOX燃料加工施設に対して実施される定期的な安全性向上評価では、PRA手法の成熟状況に応じて利用可能なところから積極的に活用することが要求されているが、核燃料サイクル施設を対象としたPRA手法は十分熟成されていない。
- ・ 将来的なリスク情報活用に資するため、危険源が広く工程内に分散し想定される事故が多様であるなどの核燃料サイクル施設が有する特徴も踏まえたPRA手法の整備を進めるとともに、SA等についてより詳細な解析及び試験を実施し、PRAを行う上での不確実さを低減させていく必要がある。

評価済核データの精度や、評価対象のモデル化の不確かさの改良・改善が臨界安全評価計算の信頼性や精度を決める最も重要な因子。それらを不断に改良し、**燃料デブリ以外の核燃料物質も視野に入れ、最新の知見やデータを遅滞なく使用できるように整備することが、臨界安全評価の信頼性向上の鍵。**

【実施内容】

臨界安全という枠組みにとらわれることなく原子力機構内外で協力し、炉心核特性の評価システムに資することも視野に入れ、様々な核燃料物質を対象とした臨界安全研究を実施する。評価済核データ及び核燃料物質の存在状況や原子個数密度と言った状態のモデル化の改良・改善を**シミュレーション及び実験（STACY更新炉利用）の両面**で進め、それらの確度を継続的に高める。世界的な研究コミュニティにおいてレベルの高い臨界安全性研究の一つの拠点と認識されるために、国際協力を積極的に利用する。

本中長期計画 (H27～R3)

対象: 1F事故で発生した燃料デブリ

- ① STACY更新炉を使用した燃料デブリ模擬物質の臨界データの取得
- ② 臨界となるシナリオ分析と影響評価手法構築
- ③ 臨界リスクの評価

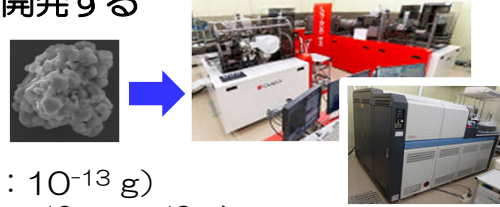
次期中長期計画 (R4～R10)

対象: 燃料デブリも含めた核燃料物質

- ① 炉内外にある様々な核燃料物質の組成、性状を想定した臨界特性評価手法を整備
- ② 臨界安全管理上必要な測定技術の開発
- ③ STACY更新炉を使用した燃料デブリ模擬物質の臨界データの取得
- ④ サイクル施設も含めた、臨界となるシナリオ分析、影響評価手法構築による臨界リスク評価手法の確立

極微量核物質粒子の分析技術開発

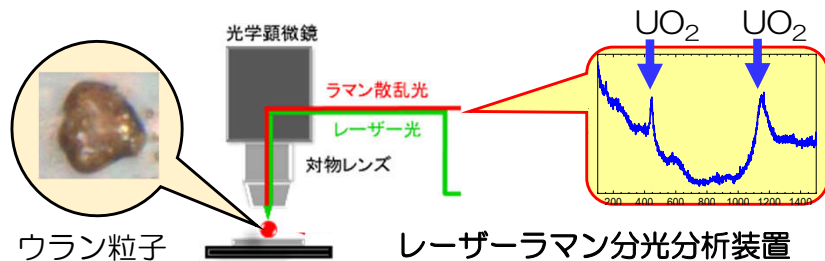
極微量粒子中の核物質同位体比を質量分析装置を使って高感度に分析する技術を段階的に開発する



- ウラン粒子 (^{236}U 量: 10^{-13} g)
- プルトニウム粒子 ($10^{-16} - 10^{-13}$ g) 高感度質量分析装置

核物質粒子の性状分析技術開発

保障措置試料への化学性状分析技術の応用展開を図る



【第4期中長期計画における実施内容】

保障措置環境試料の分析に係わる研究（核物質微小粒子の精密同位体比分析技術の開発）について、ネットワーク分析所として、原子力規制庁からの要請を受けて保障措置環境試料の依頼分析を行う。基礎基盤研究として開発を進めているラマン分光分析法による核物質粒子の化学状態分析技術を、保障措置環境試料の分析に応用することを目標とする。

具体的には、

- 高度環境分析研究棟（CLEAR）を活用し、保障措置のための極微量核物質同位体比分析技術を開発する。特に、微量（マイクログラム量(10^{-6} g)) から極微量（ナノグラム量(10^{-9} g)) のウラン極微量核物質粒子の精密同位体比分析技術の開発を段階的に進める。
- 上記の取り組みと並行して、同位体比分析だけでは情報が得られない核燃料サイクルにおける精錬、濃縮、転換などのウラン取扱い工程を推定するための技術として、顕微ラマン分光分析法を主としたウラン粒子の化学形の判別技術を開発する。
- 日本を代表する「ネットワーク分析所」の一員としてIAEAから送付される試料の依頼分析を継続する。

【取り組むべき課題】

- 我が国の保障措置制度における独立検認機能を維持するため、環境試料中に含まれる極微量核物質の分析技術を維持するとともに、その技術開発を計画的かつ段階的に進めることが必要。
- 極微量核物質分析において日進月歩で進む技術動向を調査し、開発の必要性や緊急性が高い分析技術について、将来的に環境試料への適用可能な新規極微量分析技術を他国の研究所などの協力も得て開発することが必要。
- 保障措置活動の一環であるIAEA保障措置環境試料分析に対して、日本を代表する「ネットワーク分析所」の一員として試料の依頼分析を引き続き行うとともに、IAEAの活動に対して技術的側面から支援することを国やIAEAから要望されている。

【取り組むべき課題】

放射性廃棄物処分

1. 中深度処分： 廃棄物埋設地の実際の審査を見据えた判断根拠となる知見整備が必要となる。現実的な環境条件の不均質性・不確かさ、具体的な設計・施工技術を考慮した人工/天然バリアの性能評価手法・安全評価手法の高度化が課題である。

2. HLW地層処分： 科学的特性マップ、NUMOのセーフティケース構築の報告書が公表され、概要調査地区選定プロセスの開始や処分場立地に向けた要求事項の策定等が予想される。HLWの動向を鑑み、中深度処分の研究成果を活用しつつ、段階的なサイト選定における調査情報の詳細度に基づいた、HLW性能評価・安全評価の手法の高度化等の課題への展開を図る。

【取り組むべき課題】

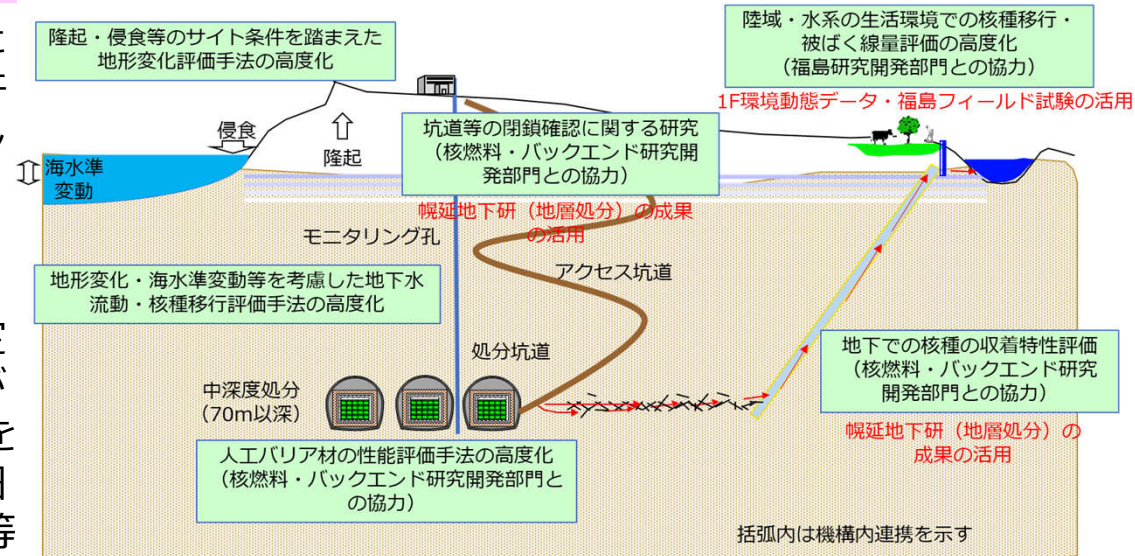
廃止措置

1. 廃止措置リスク評価： 廃止措置の作業進展に伴い変動するリスクによる適切な管理のための技術基盤の整備が課題である。移動性インベントリの変化、事故事象の発生頻度・事象進展の確率に基づいたリスク評価手法の整備を進める。

2. 最適化手法： IAEAでは廃止措置における適切な被ばく線量管理と廃棄物発生量の最小化を求めており、実用に向け、その要件を満たす適切な最適化手法の整備が課題である。

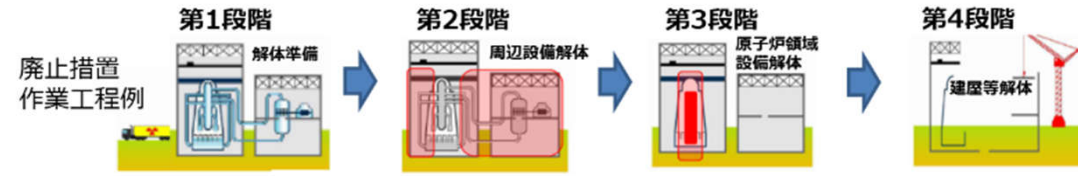
3. 核種分析技術： 長半減期放射性核種の分析方法の妥当性確認のために、核種分析に必要な前処理・分離等の各要素技術に関し、分析結果の信頼性確保に係る知見の蓄積が課題である。

【研究の全体像】

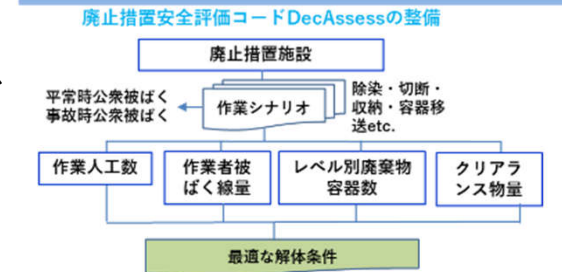


【研究の全体像】

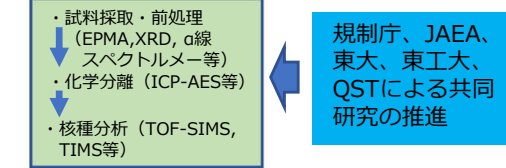
他部門との協働による研究の強化と拡大



廃止措置段階の進展に応じた事故発生による廃止措置リスク評価 (頻度、線量) 手法の整備



対象：環境試料・コンクリート等
低濃度の長半減期放射性核種の一連の分析方法に係る技術的知見を取得し、技術的基盤として整備



【第4期中長期計画における実施内容】

炉内等廃棄物の中深度処分等を対象に、現実的な環境条件や施工技術等を踏まえて天然・人工バリアの性能評価手法及び安全評価手法を高度化し、廃棄物埋設地の条件を考慮した設計の妥当性判断や核種移行・被ばく線量の評価を可能とする。原子力施設の廃止措置を対象に、廃止措置段階の作業進展に伴い想定される事故のリスク評価手法を構築する。

以下の研究テーマを重点的に取り組む。

廃棄物処分

- 人工バリア構成材の設計プロセスの妥当性判断のための性能評価手法の高度化（**具体的な設計・施工技術**を考慮）
- 坑道等の閉鎖確認に関する研究（**幌延地下研活用**）
- 隆起・侵食、海水準変動による地形変化（**サイト特性に適した手法整備・適用性検討**）・地下水流動変化の評価手法（**場の不均質性・不確かさの考慮**）の高度化
- 処分における安全評価手法の高度化（**環境条件**を踏まえた岩石等への**収着分配係数の空間的不確かさ**の評価、**福島フィールド試験等**を活用した環境媒体における核種移行・被ばく線量評価手法の高度化）

- 中深度処分の審査に必要な知見を整備し、安全規制に貢献
- HLW地層処分の概要調査地区選定時に必要な安全確保のための考慮事項の整理に向け、HLW評価手法に係る研究を推進

廃止措置

- 廃止措置段階の進展に応じた事故発生によるリスク評価手法の整備（**火災、電源喪失、地震などの起回事象、他産業での故障事例・リスク情報**を活用した安全評価手法の拡張）
- 廃止措置プロセスの最適化手法の適用性検討（**原子力機構内の連携の強化、廃止措置事例での適用性検討**）
- 長寿命放射性核種分析の信頼性確保に係る研究（**原子力機構内外の共研による推進、α核種への展開**）

	現中長期目標期間		次期中長期目標期間							
	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
廃棄物埋設処分に関する研究 * 中深度/HLW共通課題			人工バリア構成材の設計プロセスの妥当性判断のための性能評価手法の高度化					(HLW地層処分の人工バリア材への展開)		
			モニタリング孔、坑道の埋戻しの妥当性確認に関する研究*							
			観測データに基づく地下水流動場の評価、地形変化及び地下水流動変化の評価手法の高度化*					自然事象の外的要因を対象とした影響評価手法		
廃止措置に関する研究 (廃止措置段階から終了確認まで)			中深度処分等に対する安全評価手法の高度化(収着特性評価手法、生活環境中の核種移行・線量法化手法R3~)*							
			段階的なサイト選定に応じた安全評価手法等の高度化							
			1Fの固体廃棄物の処理・処分方法の妥当性確認に資する基盤研究							
			表層汚染・地下汚染に対応した残留放射能分布評価手法の開発、核種移行モデルの構築、被ばく線量評価手法の高度化					(1Fオンサイトへの展開)		
廃止措置に関する研究 (廃止措置段階から終了確認まで)			解体進捗に応じて変動するリスク評価に関する研究					(様々な施設への展開)		
			廃止措置プロセスの最適化手法の適用性検討					(様々な施設への展開)		
			長寿命放射性核種分析の信頼性確保に係る研究					(最新分析法への展開)		
			1Fの廃炉作業における事故時安全評価に関する研究							

- 廃止措置の作業進展に伴い変動するリスクによる適切な管理のための技術基盤を整備し、安全規制に貢献
- 適切な廃止措置の最適化、長半減期放射性核種の分析方法の妥当性確認への貢献

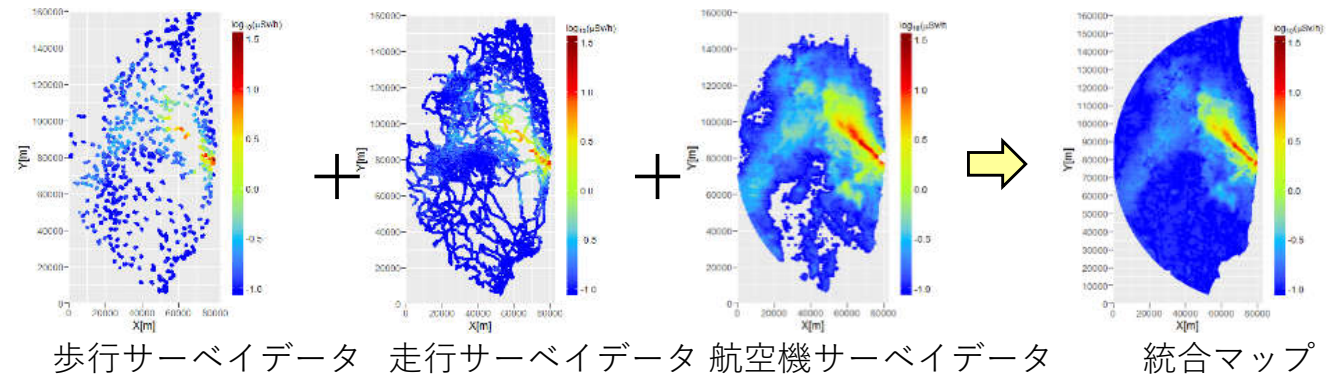
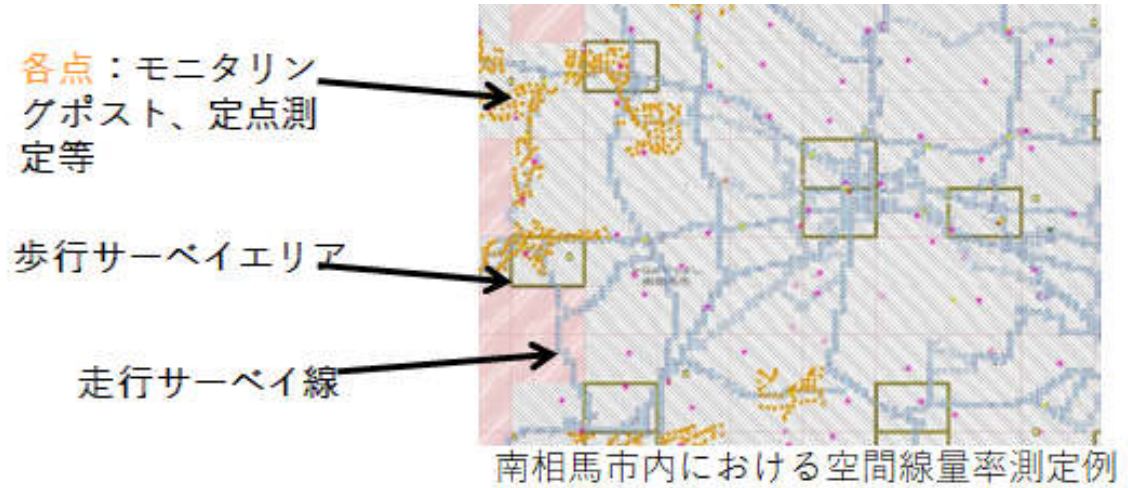
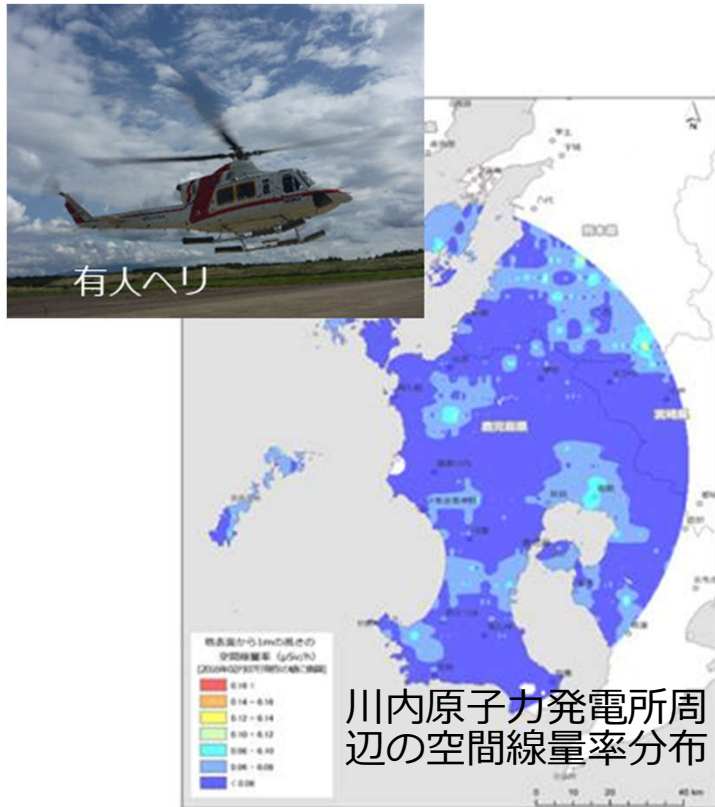
4-3 NEATの活動



4-3 NEATの活動(1/4)

1F対応で開発されたモニタリング技術を原子力災害対応に活用

- 福島部門で開発した技術を活用して、緊急時航空機モニタリング体制を整備した。
- データのリアルタイム解析技術、統合化技術を高度化し、緊急時モニタリングデータの信頼性向上を図る。
- 環境における遠隔モニタリング技術、無人飛行機によるモニタリング技術の活用を進める。



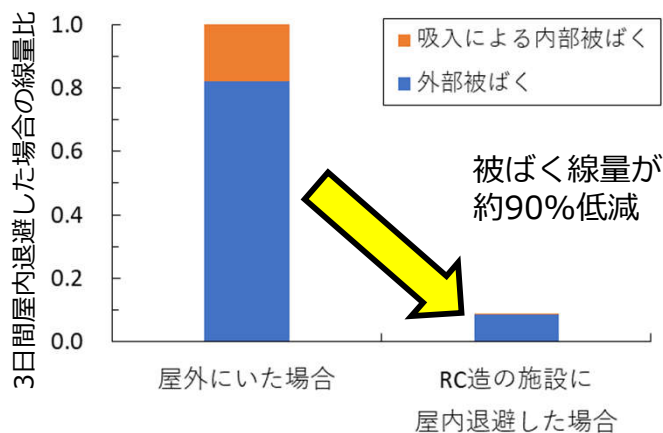
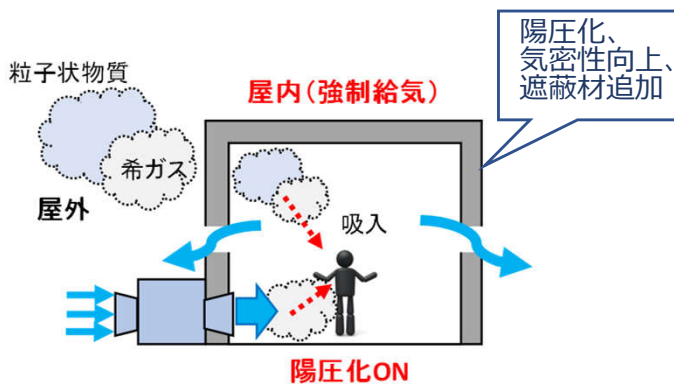
緊急時航空機モニタリング支援体制の整備

モニタリングデータの統合化手法の整備

- 避難計画の拠り所となる調査、解析を継続し、技術情報として提供する。
- 防護措置実施にあたっての基準、要領、留意事項に関する調査、研究を進める。
- 緊急時のヨウ素被ばく線量評価に関する研究を本格化する。

【屋内退避の有効性の評価】

一般住宅、学校、病院や追加対策を講じた屋内退避施設等への避難における被ばく低減効果等を評価する。



【避難の実効性の評価】

住民の広域避難でボトルネックとなる避難退域時検査等の実効性を評価する。



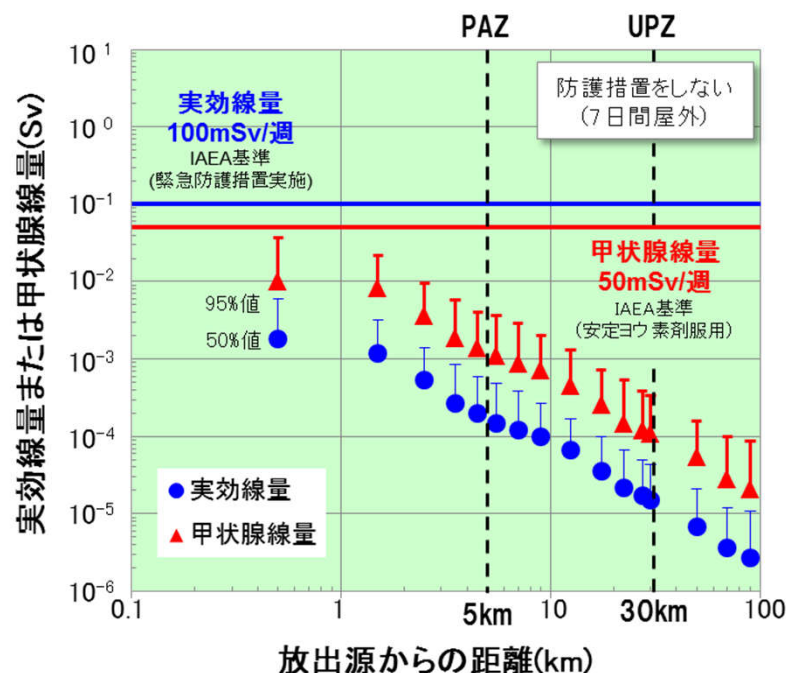
- 車両ゲート型放射線モニターの検証試験
 - ・性能評価試験方法を提案
 - ・性能基準を取りまとめ
 - ・運用時の留意事項を抽出
- サーベイメータによる測定との検査効率の比較試験



住民や車両の汚染検査、簡易除染等の評価方法及び最適化手法を検討する。

【防護対策の実施範囲の評価】

事故影響評価解析を行い、避難計画に必要な距離に応じた実効線量の確率分布や防護措置による線量低減効果を評価する。



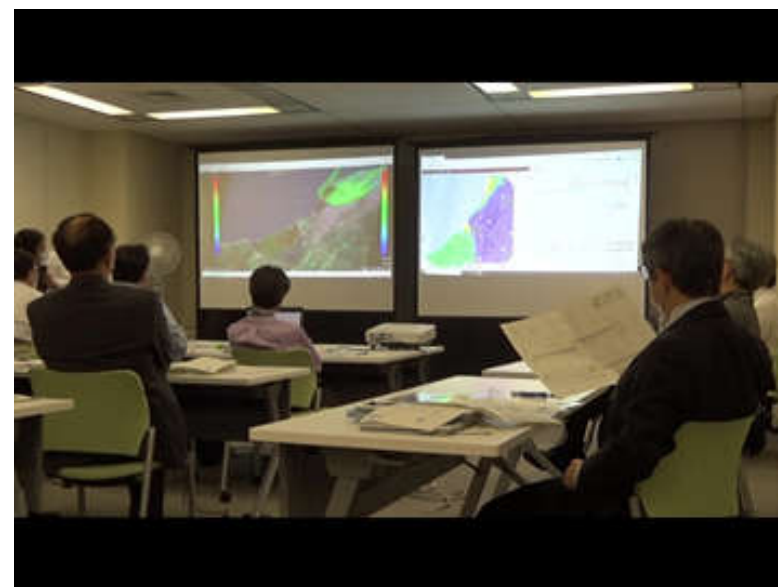
モデルサイトを対象とした格納容器破損シナリオについての評価例(実効線量、甲状腺線量とも、IAEAの基準を下回る)

- 原子力規制庁、内閣府と連携し、原子力機構内外の研修体系を整理する。
- 1F事故の教訓や最新の社会・国際動向を踏まえた、多様な研修プログラムを開発する。
- 原子力防災訓練、広域避難訓練等への支援を通じた人材育成を進める。
- 実効性ある広域避難や緊急時モニタリングの計画策定支援を通じた専門家の育成を進める。



次期中長期における優先課題

- 新たな研修プログラムの開発：
 広報・コミュニケーション、
 地方自治体向けブラインド訓練、
 甲状腺モニタリング、等
- 防護措置判断等の意思決定者向けの研修・訓練
- オンサイトーオフサイトを連動させた研修



モニタリング結果に基づく防護措置判断等の意思決定訓練を検討する。

4-3 NEATの活動(4/4)

原子力緊急時支援活動拠点の整備

災害対策基本法等に基づく指定公共機関としての機構の責務を果たすため、緊急時モニタリング評価と緊急時被ばく評価の機能を強化し、緊急時対応センター（ERC）の活動を支援する。

【必要理由】

放射性物質放出事故に際して、避難指示や防護措置の必要性を適切に判断するためには、ERCの意思決定に必要で且つ信頼性ある情報が不可欠である。

原子力機構は、放射性物質放出後に実施される多様な緊急時**モニタリングデータを迅速に統合化・マッピング化してERCへ提供**するシステム並びに放射性ヨウ素や放射性セシウムによる**被ばく線量を迅速に評価してERCへ提供**するシステムを構築する。

これら**システムを維持・運用するための専従者**を置くことにより、原子力緊急時に際して評価結果をERCへ迅速に提供可能とする。

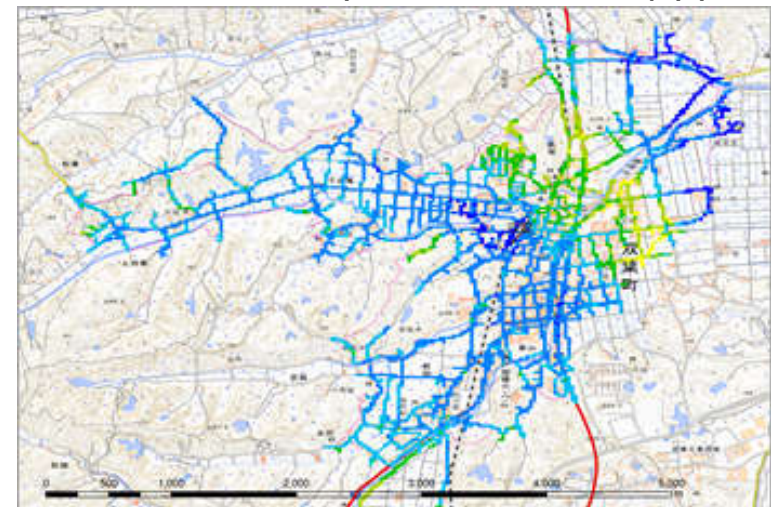


緊急時支援機能：緊急時モニタリングシステム、内部・外部被ばく評価システム、特殊車両等

放射線防護機能：機密性能、陽圧化、遮蔽効果

災害時対応機能：免震構造、非常用発電機・蓄電池、外部電源接続、通信の多様化

実効的運用機能：緊急時と平時の活動を担う専従者の配備



多様なモニタリングデータの統合・マッピング

平常時においては、放射線防護研究者、緊急時災害対応要員の活動拠点として活用し、人材育成に利用

- 緊急時モニタリング手法、マッピング手法の研究および研修・訓練
- 緊急時被ばく評価手法、測定方法の研究および研修・訓練

5. 安全・核セキュリティの確保に向けた取組み

5-1 安全関連活動の歩み(新規制基準対応、廃止措置含む) ～第3期中長期計画期間を振り返って(年表)～

(新規制基準対応)

- 規制庁管理官と安核部長との定期面談による申請案件の調整、課題共有を行い、解決を図っている。
- 原子力機構内「安全審査対応連絡会」による審査関連の情報共有を行い、適切かつ合理的な審査対応を行っている。

(概要)

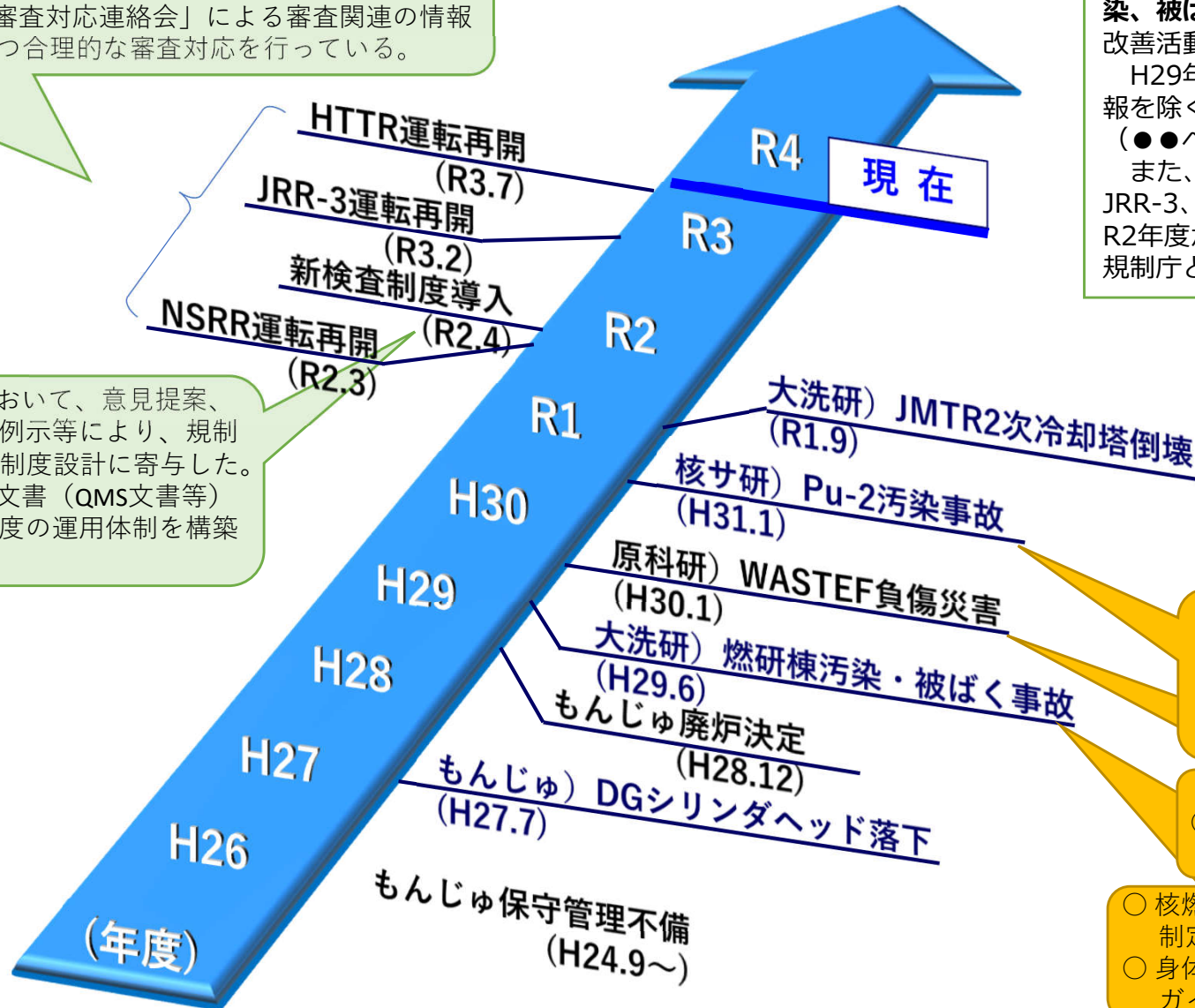
H28年度から30年度にかけての**労災の多発**、H29、30年度の大洗研、核サ研での**汚染、被ばく事故**を踏まえ、原子力機構全体で改善活動を実施した。

H29年度をピークとして、火災警報の誤警報を除く**事故・トラブルは減少傾向**にある。
(●●ページ参照)

また、**新規制基準対応**を進め、NSRR、JRR-3、HTTRの運転を再開した。あわせて、R2年度から導入された**新検査制度**について、規制庁と連携して対応した。

(新検査制度対応)

- 規制庁公開会合等において、意見提案、他事業者への対応事例示等により、規制者及び事業者双方の制度設計に寄与した。
- 独立検査組織、関連文書(QMS文書等)の整備等、新検査制度の運用体制を構築した。



(事故・トラブル対応)

- 現場密着型作業監視 (MO)、安全ピアレビューの導入・運用【R1～】
- 原子力機構外の客観的視点 (シニアアドバイザー) の活用【R1～】

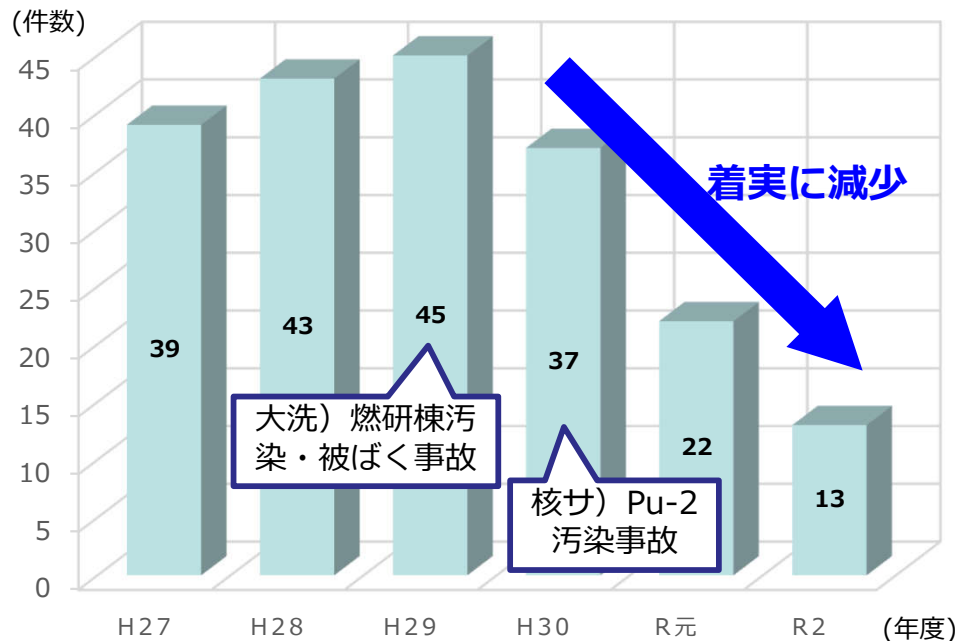
(H28～H30; 労災多発)

- 安全主任者/作業責任者認定制度の導入・運用改善【H30～】

- 核燃量物質の取扱いに関する管理基準の制定・運用【H30～】
- 身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドラインの制定・運用【H30～】

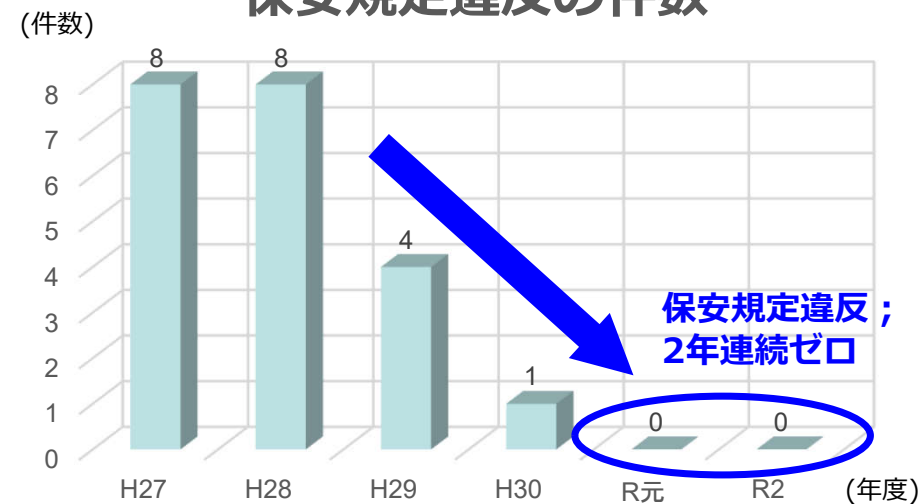
5-2 安全、核セキュリティの確保(実績)

事故・トラブル事象の件数



※原子力規制庁・関係自治体等への通報案件(火災警報器の誤警報、通勤災害、個人の疾病を除く)

保安規定違反の件数



※監視、規制検査での指摘を含む。

- ◆ 品質方針等に基づき、安全を最優先とした業務運営を実施し、理事長MR等を通じて継続的な改善
- ◆ **保安規定違反; 着実に減少後、2年連続ゼロ件**
- ◆ **核物質防護規定違反、計量管理規定違反; 6年連続ゼロ件**

原子力機構の保安規定等

拠点	保安規定	PP規定	計量規定
原科研・試験炉	○	○	
原科研・使用	○	○	○
原科研・廃棄物施設	○	—	
核サ研・再処理	○	○	○
核サ研・使用	○	○	
大洗研・廃棄物管理	○	○	
大洗研北・試験炉	○	○	○
大洗研北・使用	○	○	
大洗研南・試験炉	○	○	○
大洗研南・使用	○	○	
ふげん・研開炉	○	○	○
もんじゅ・研開炉	○	○	○
人形峠・加工	○	○	○
人形峠・使用	○	○	○
青森セ・試験炉	○	—	○ 大湊○
東濃セ	—	—	○
播磨地区	—	—	○

- ◆ 事故・トラブルの撲滅に向けたH29年度以降の取組み
事故・トラブルの水平展開等、安全主任者等の制度、作業責任者等認定制度及び現場密着型の作業監視・評価(MO)の導入等
- ◆ **事故・トラブル事象; 着実に減少**
- ◆ **核セキュリティ事案; 6年連続ゼロ件**
- ◆ **計量管理上の不適切事例: 昨今はなし**

<役員による安全巡視等の実施>

- 役員による安全巡視、拠点職員と水平展開に関する課題等について意見交換し、課題を抽出して改善に向けた相互理解を図った。
- 拠点長会議において、大洗燃研棟事故の再発防止をテーマに、拠点における現場力を向上する施策等について議論し、各拠点毎に具体的施策（現場でのリスクアセスメント実施等）を実行した（平成29年度）。



安全巡視、意見交換の様子

<拠点の活動>

- 各拠点において、拠点幹部と現場職員との意見交換、安全意識を高めるための安全に関する体感教育、負傷災害撲滅に向けた「おせっかい運動」など、拠点の弱みに応じた活動に重点化して展開した。

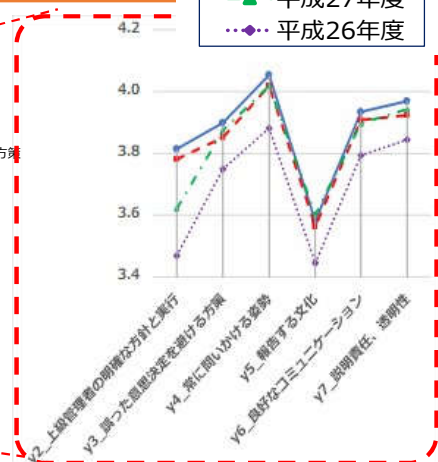
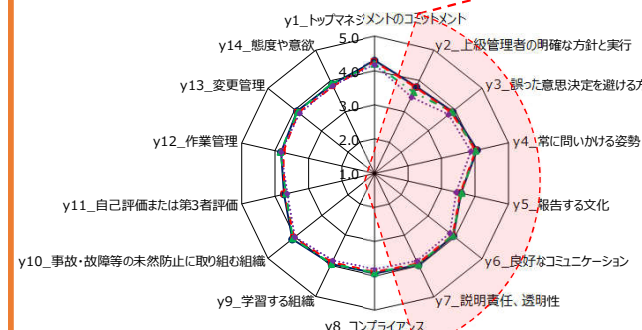


拠点長会議の様子

<意識調査>

- 原子力機構全体の結果；平成26年度からの要素別の平均値の傾向は、要素2～要素7（図1 y2～y7）は徐々に改善しているが、「報告する文化」が最も低く継続的な改善が必要。
- 調査結果は、拠点・部署毎に集計し、現状の問題点や組織の弱みを確認し、それらを改善するための活動（意見交換や活動計画への反映）に役立ている。

意識調査の結果（H29年度の例）



6. 新規制基準、バックエンド対策関連

研究用原子炉 JRR-3

原子炉安全研究炉 NSRR

大強度陽子加速器施設 J-PARC

燃料サイクル安全工学研究施設 NUCEF(STACY)

タンデム加速器

原子力科学研究所(茨城県東海村)

J-PARCは高エネルギー加速器研究機構(KEK)と共同運営

SPring-8 ビームライン BL22XU

播磨放射光RIラボラトリ (兵庫県佐用町)

高温工学試験研究炉 HTTR

高速実験炉 常陽

大洗研究所(茨城県大洗町)

施設名 (運転開始年月)	施設の概要	新規規制基準 適合に係る 設置変更許可	稼働状況等
HTTR (1998.11)	多様な産業利用が見込まれる 高温ガス炉	2020年6月	2021年7月 運転再開
JRR-3 (1962.09) JRR-3M (1990.03)	炉心内での照射実験と炉心外で の中性子ビーム利用実験が可能 な研究炉	2018年11月	2021年2月 運転再開
NSRR (1975.06)	原子炉暴走事故(反応度事故)を 模擬したパルス運転が可能な 研究炉	2018年1月	2020年3月 運転再開
常陽 (1977.04)	わが国初の高速増殖炉の実験炉	審査中	—※
STACY (1995.02)	臨界安全研究のための臨界実験 装置	2018年1月	2023年 (見込み)
タンデム 加速器 (1982.04)	世界有数の大型静電加速器	—	稼働中
SPring-8 (1997.10)	世界最高性能の放射光を生み出 せる大型放射光施設	—	稼働中
J-PARC (2008.04)	世界最大強度のパルス中性子源 を有する大強度陽子加速器施設	—	稼働中

【第3期中長期目標期間における「もんじゅ」に関する主な動き】

- 2015年11月 原子力規制委員会から文部科学大臣へ「もんじゅ」に係る勧告
- 2016年12月 「高速炉開発の方針」及び「『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針」の決定
- 2017年6月 「もんじゅ」廃止措置推進チーム(原子力関係閣僚会議)が「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針」を決定
- 2018年3月 原子力規制委員会が「もんじゅ」廃止措置計画等を認可
- (現在) 「もんじゅ」の燃料体取出しが当初計画を上回るペースで進捗

※設置変更許可申請に係る資料中「2022年度」と記載。鋭意審査対応中

もんじゅ



平成30年から廃止措置に着手し、原子炉容器から燃料体取出しを実施。

- 廃止措置計画申請・認可
 - 平成29年12月6日 申請
 - 平成30年3月28日 認可
- 第3期での進捗状況と課題
 - 原子炉容器から370体中246体の燃料体の取出しを完了(令和4年度完了見込み)。
 - ナトリウムや燃料の処理・処分の計画、ナトリウム機器解体の計画等を検討中。



燃料体取出し作業

ふげん



平成20年から廃止措置に着手し、原子炉周辺機器等の解体、使用済燃料の搬出準備等を実施。

- 廃止措置計画申請・認可
 - 平成18年11月7日 申請
 - 平成20年2月12日 認可
- 第3期での進捗状況と課題
 - 原子炉周辺機器等(例、蒸気ヘッド)の解体撤去を実施中。
 - 使用済燃料の搬出に向けて、輸送キャスクの製造等、必要な取組みを計画的に実施中。



蒸気ヘッド⇒2021年度解体実施

TRP



新規制基準を踏まえた安全性向上、高放射性廃液の処理等のリスク低減の取組みを実施。

- 廃止措置計画申請・認可
 - 平成29年6月30日 申請
 - 平成30年6月13日 認可
- 第3期での進捗状況と課題
 - 新規制基準対応を計画的に実施中(例、第二付属排気筒の耐震補強工事完了)。
 - 令和3年度はガラス固化体を13本製造したが、炉内に残留ガラスが確認されたため、10月4日に運転を終了した。今後、残留ガラスの除去後、ガラス固化処理を再開する予定。



第二付属排気筒の耐震補強

バックエンド対策の方針、計画、体制の構築を進めることによって、原子力機構全体のバックエンド対策の進捗管理を実施中。

方針・計画策定

2017年 施設中長期計画の策定・公開（毎年更新）
2018年 バックエンドロードマップの作成・公開

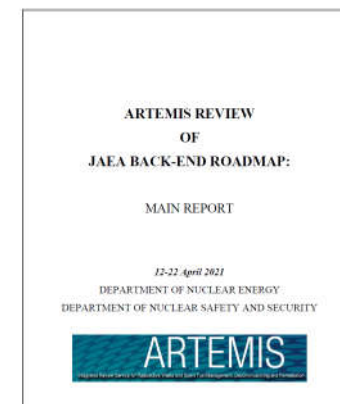
体制構築

2016年 バックエンド推進部の設置
2018年 バックエンド統括本部に改組
2016年 施設マネジメント推進会議の設置

IAEA ARTEMISレビューの結果 （加盟国からの要請に基づき、IAEA加盟国から派遣される専門家によって実施される廃止措置に関する国際的なレビュー）

原子力機構の今後のバックエンド対策に関する方針・計画への助言をいただくため、7か国8名の専門家のレビューを受けた。原子力機構が将来のバックエンドの方向性を確立するとともに、直面している課題もはっきり示したロードマップを作成していると評価され、安全で責任ある高水準の管理を引き続き実施できる状態にあると判断された。更なる改善のための21の提言と17の助言を受けた。

レビューを踏まえ、今後、研究開発とバックエンドのさらなる役割分担及び責任の明確化、予算及び人材の拡充などの対策を第4期中長期目標期間中に取り組む。



施設中長期計画に基づき、廃止措置を進めた。

- 第3期中長期期間中の廃止措置計画の認可（7施設）
- 当初予定（4施設）を超える5施設の原子力施設の廃止を実施した。原子炉特研（2018年）等

主な廃止措置計画の認可

施設名称	認可年	施設名称	認可年
JRR-4	2017	人形加工施設	2020
もんじゅ	2018	JMTR	2021
TRP	2018		

⇒ **次期中長計以降、廃止措置が本格化する中で、資金需要増大、処分場の確保が課題**

廃棄物処理では、埋設事業の開始を見据えて、機構から発生する全ての廃棄物を計画的かつ合理的に処分できるよう、優先順位を付けて廃棄体製作に必要な技術の開発と施設・設備の整備を進める。

埋設事業では、廃棄体の埋設施設への受入基準等の検討・整備とともにバックエンドロードマップと整合した立地選定に向けた対応を進める。

保管廃棄物への対策	スケジュール			課題
	第4期中長期	第5期中長期	第6期中長期	
継続的対策 保管廃棄物の安全管理	 【保管廃棄物の点検、容器補修、詰め替え】			
短期対策 原子炉系廃棄物への対応(約10万本*)	[易] 【廃棄体製作に必要な基準類、施設・設備の整備】			トレンチ処分廃棄物の合理的な処理手順の確立
中期対策 圧縮体等への対応(約25万本*)	 【技術開発】	 【廃棄体製作に必要な基準類、施設・設備の整備】	 圧縮体(ドラム缶)の例	
長期対策 コンクリートブロック体等への対応(約2万本*)	 【技術開発】	 【廃棄体製作に必要な基準類、施設・設備の整備】	 コンクリートブロック体の例 φ1.3m 1.4m	

*廃棄物量は200Lドラム缶換算値(分類が難しい廃棄物があるため概算値)

予算制度の制約の中で廃止措置計画を確実に遂行するため、変動する資金需要への柔軟な対応を可能にする方策について調査・検討を実施中

□ 長期借入または債券発行

市中から資金調達することによって、廃止措置の遅延による施設維持費の増大を抑制でき、総費用を圧縮できないか。

- 現機構法で認められている業務（核燃料サイクルの確立関係）以外の業務において、長期の借り入れや債券発行が可能となるように機構法の改正が必要。
- また、長期借入等の償還財源は自己収入が原則であり、国費(例えば運営費交付金)を充てることは前例に乏しくきわめてハードルが高い。

□ PFI の導入による支出平準化

解体に係る支出を平準化するため、施設整備等で利用されるPFI（プライベート・ファイナンス・イニシアティブ）を運用できないか。

- PFI法では、社会資本の整備、収益を見込んだ事業への適用を前提とし、廃止措置作業（解体）単独でのPFI事業手法の適用はできない。

〔瑞浪の坑道埋め戻しについては、これに伴う地下水モニタリング等を組み合わせてPFI事業として実施中〕

⇒ 上記2案については、引き続き検討を深めるとともに、海外における廃止措置費用合理化への取り組み等について良好事例の調査を継続する。

7. マネジメント改革関連

各部門（各部、各課）でMVS・BSCを策定し、個人別目標にまで展開
これを通じて組織全体で価値観を共有

原子力機構のMVS

原子力機構内の価値観の共有の一環で、機構のMVSを策定し、目指す将来像と、そこに向けて取り組むべき課題を明確化

JAEA MVS

Mission 組織の使命	原子力科学技術を通じて、人類社会の福祉と繁栄に貢献する
Vision 組織の将来像	<p>我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関として、国民の期待に応える</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力科学技術の発展と国際的な原子力平和利用や地域の発展に貢献する組織 原子力安全向上のための研究開発を推進する組織 他分野とも協働・融合してイノベーションを創出する組織 気候変動問題の解決、エネルギーの安定確保、Society5.0の実現に貢献する組織 <p>高い組織IQで原子力研究開発を主導</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全を最優先し、常に自分で考え行動し、改革を続ける組織IQの高い組織 限られた経営資源(人物金)を有効活用できる組織
Strategy 組織の戦略	<p>価値観の共有と業務の質の向上 e.g. JAEA2050+, 戦略、ポリシーの策定・実行</p> <p>社会的受容性の醸成・向上に向けた取組の強化 e.g. 安全最優先、外部ニーズを取り込んだ研究開発等</p> <p>業務の重点化・合理化・IT化・最先端技術導入の推進 e.g. リソース再配分、ゲート管理、カイゼン活動</p> <p>マネジメント改革と、明確な計画の策定・実行 e.g. 目標、施策、KPI、PDCAサイクル、ガバナンス、安全統括、内部統制</p>

原子力機構のMVSを基にして、(各部門⇒各拠点⇒各部⇒各課) にまでMVSを落とし込み、個人の目標設定に反映

原子力機構のBSC

原子力機構のMVSを展開する目的で、業務上留意すべき視点(組織・業務プロセスの視点、財務・設備の視点、人材確保・育成の視点、顧客の視点)を、BSCとして策定



原子力機構のBSCを基にして、(各部門⇒各拠点⇒各部⇒各課) にまでBSCを落とし込み、個人の目標設定に反映

“強み”・“弱み”を分析し、分析を踏まえマネジメント改革を推進

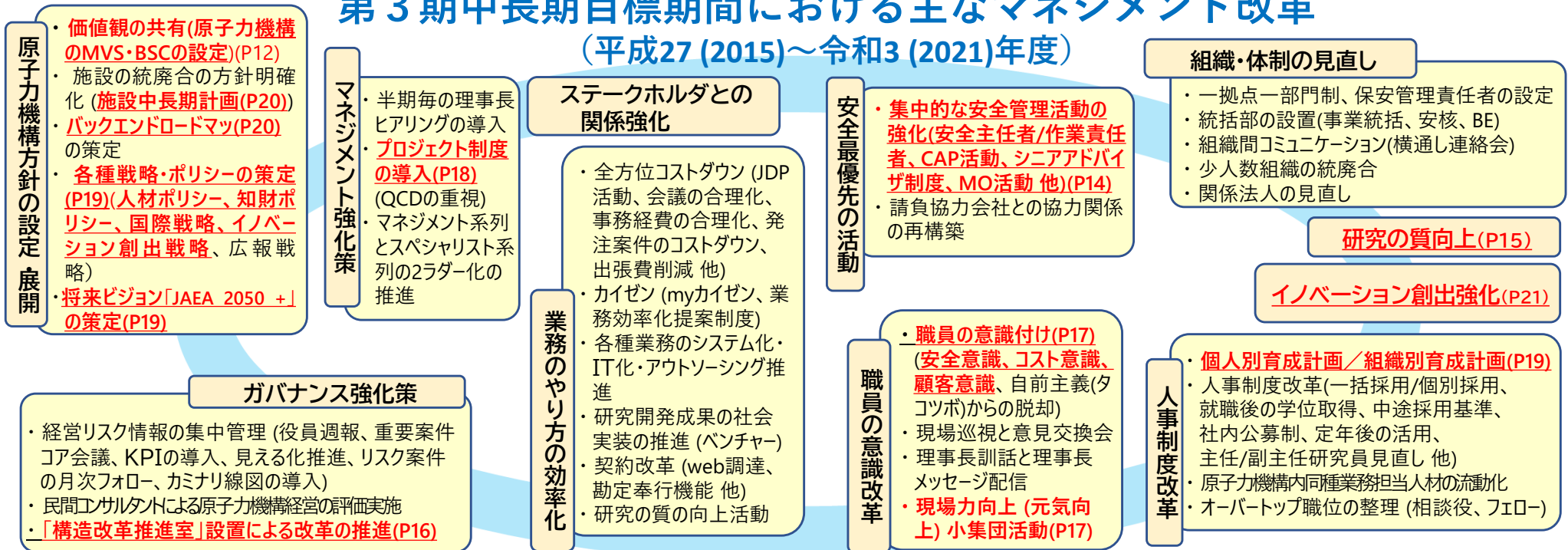
強み

- 試験研究炉、ホット試験施設※など、**他機関にはない施設・設備**
※強い放射線を出す放射性物質を取り扱う施設
- 放射性物質・放射線の取扱い、分析技術など多様かつ幅広い**技術基盤**
- 原子力事業者としての**経験・知見**（設計、建設、運転、保守管理、廃止措置）
- 米・仏等の関係機関との**国際的なチャンネル**

弱み

- 施設の廃止措置と研究開発の両立（人員や予算配分）
- 放射性廃棄物の処分、自らの施設の廃止措置対応（人員や予算配分）
- 施設・設備の高経年化対策
- 業務の効率化、IT化、DX化の遅れ
- 主体性の欠如、希薄な危機意識

第3期中長期目標期間における主なマネジメント改革 (平成27(2015)～令和3(2021)年度)



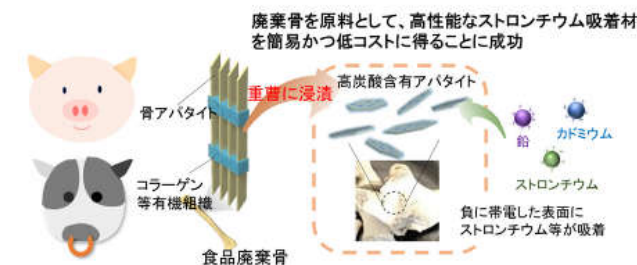
研究の質の向上に向け、特に若手研究者の活動支援等を積極的に展開

- 研究テーマは、**科学技術上の新規性**だけでなく、**社会ニーズ、顧客の視点**も踏まえて設定し、**組織のKPIと研究者各自の目標**（論文投稿や引用数など）を**一体的に見える化**させることで研究の位置づけを明確化
- 研究グループ内にシニアから若手までの**各年代が切れ目なく在籍**して人材育成できるよう、次期中長期計画に向け、**10人以下のグループを廃止する大きくり化**を実施中
- 運営費交付金が減少する状況から、寄附金を財源とする理事長ファンド「**萌芽研究開発制度**」により、**斬新で挑戦的な研究・開発の芽出し**を支援する制度を運営
- 科研費等の応募書類の**添削指導、科研費ステップ・アップ促進制度**（不採択中でも評価が高かった研究者への研究活動費支援）を運営
- 顕著な業績又は社会的に高く評価された事績をあげた職員等を顕彰する**理事長表彰制度**を運営

萌芽的研究開発制度

若手研究者や技術者の育成、大学等との共同研究を通じた若手研究者の確保の役割も担い、これを足掛かりとして競争的資金の獲得に期待

- ・ 約200万円 / 1件・年*
- ・ 2年間
- ・ 17件程度採択 / 年*
- ・ 支援後の実績*：
外部資金 8件獲得



*2020年度実績

家畜骨を利用した有害元素吸着・固定化アパタイト材料の開発

理事長表彰制度

- 「イノベーションによる新たな価値創造」や「コストの削減」「事故の未然防止・施設防護」等、**様々な視点からの表彰を実施**（50～60件/年程度）

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. 研究開発功績賞 | 4. 模範賞 |
| 2. 創意工夫功労賞 | 5. 安全功労賞 |
| 3. 業務品質改善・連携促進賞 | 6. 理事長奨励賞 |

- 理事長表彰受賞者については、「文科省大臣表彰」「総理大臣表彰」「叙勲・褒章」等、**社会的に価値の高い表彰も受賞できるよう体系的に支援**

業務上の各種リスクに対する感受性、責任感、スピード感、モチベーション等の向上につなげるため、職員の意識改革を推進

安全意識

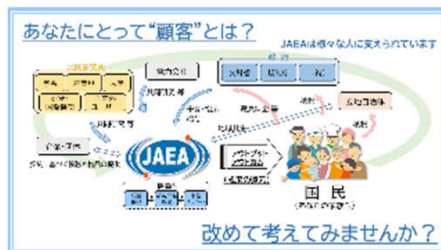
役職員自ら**安全最優先の意識**を徹底するとともに、組織としての**安全文化の定着**を図ることを目的に、以下の活動を実施

- ◆ 役員による安全巡視、現場職員等との意見交換
- ◆ 安核部及びシニアアドバイザーによる安全ピアレビュー
- ◆ 「基本ルールや基本動作の徹底」を主たる目的とした「安全活動特別キャンペーン」を実施

顧客意識

原子力機構で欠如していた「顧客意識」を涵養する目的で、職員一人ひとりが「顧客」である「国民」を意識して業務を行うための活動を展開した。

- ◆ BSCにおいて、各組織が「顧客」を視点とした改革戦略を設定



- ◆ 「顧客」について日常的に考える機会を創出するため啓蒙資料を作成し、各組織で議論・掲示等を実施

現場力向上（元気向上）小集団活動

- ◆ 平成29年度から、「現場力の向上」のための小集団活動として「元気向上プロジェクト」を開始
- ◆ 「現場力向上」とは、組織IQの高い組織として、自律的な活動が出来る組織を目指すものであり、推進員を中心に10名程度の小集団を形成し、その集団の中で、自組織の課題点や対策等を議論しながら、現場の変革を目指す活動を実施
- ◆ 活動テーマ
 - ①職場内コミュニケーションを更に密にする施策
 - ②職場内課題の解決に向けて皆で力を合わせる施策
 - ③自組織業務に直結する課題の解決を図る施策

	H29	H30	R1	R2	R3
推移	30名	85名	132名	163名	169名



コスト意識

民間では一般的ではあるが、原子力機構では欠如していた「コスト意識」を涵養する目的で、**職員人件費**を意識した業務遂行につなげる活動を実施

長期間あるいは複数組織に跨る業務のマネジメントを着実にを行うため、従来の対策に加え、民間の実例を参考にした「プロジェクト制度」を導入

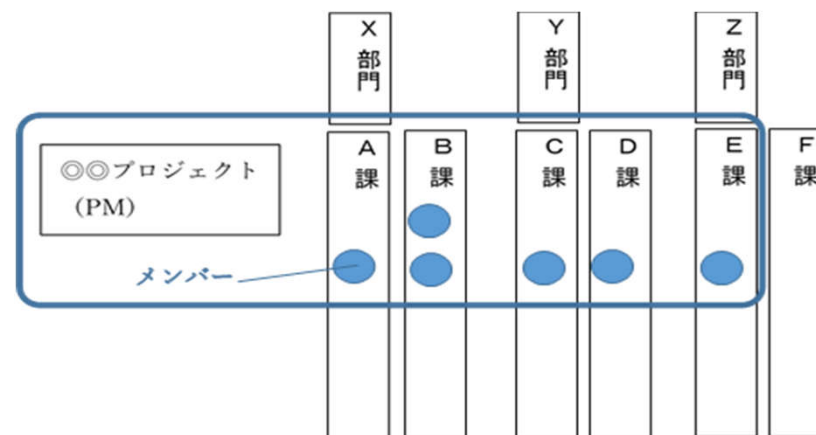
- これまで、以下の対策を実施。

部門間に跨る問題について「**横通し連絡会**」を設置し、組織の“縦割り”の問題に対応した。

「**カミナリ線図**」を用いた工程のフォローにより、問題点の把握に努めた。

リスク案件(主要案件)について、1回/月程度の定期的な「**コア会議**」を開催し、経営層への**タイムリーな報告**を行ってきた。
- さらなる取組として、複数の組織に跨る業務の中からプロジェクト化が望ましいものを「**組織横断型プロジェクト**」として**認定**する制度を導入した。
- **プロジェクトマネージャ**は理事長が任命し、プロジェクト全体を統括する責任と権限を有し、**QCD (品質,コスト,納期)をコントロール**するとともに、定期的に経営層に報告を行う。
- 各施設の廃止措置についても、プロジェクトマネジメントの体制構築・強化を予定。

【プロジェクトの構成例】



認定されたプロジェクト一覧 (2021年8月現在)

No.	プロジェクト名
1	MOX燃料の再処理研究プロジェクト(原科研、核サ研、大洗研)
2	MOX燃料の高度化研究プロジェクト(原科研、核サ研、大洗研)
3	新試験研究炉プロジェクト (敦賀、原科研、大洗研)
4	JRR-3・JMTR SFの米国返還プロジェクト(原科研、大洗研)
5	ふげん使用済燃料処理プロジェクト (敦賀、核サ研、原科研)
6	敦賀廃止措置プロジェクト (ふげん、もんじゅ)
7	東海再処理施設廃止措置プロジェクト (核サ研)