



令和5年度  
原子力機構安全研究・防災支援部門-原子力規制庁長官官房技術基盤グループ  
合同研究成果報告会

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門の概要

令和5年11月21日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
安全研究・防災支援部門 副部門長  
西山 裕孝

# 技術支援機関(TSO)としてのJAEAの役割

## 【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、原子力規制委員会決定)

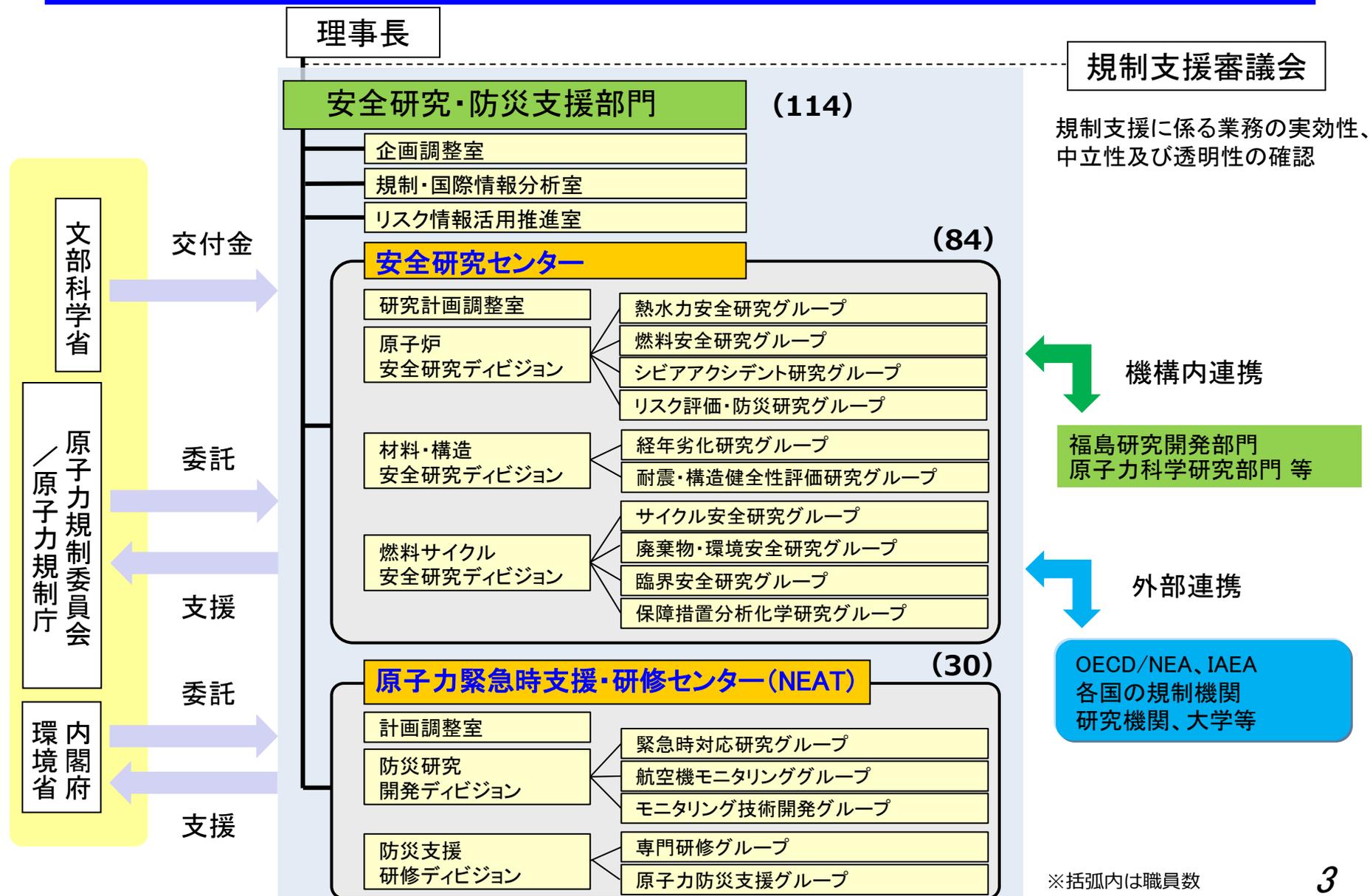
- ✓ 技術支援機関としてのJAEAの役割は、原子炉施設、核燃料サイクル施設、廃棄物処理・処分、原子力防災などの分野における先導的・先進的な研究を推進するとともに、単独で又は規制庁の研究職員と共同で行う当該分野の研究を通じ、技術支援に必要な人材の確保及び育成、規制庁職員の人材育成支援、安全研究に必要な試験研究施設等の維持・整備を行うことである。
- ✓ また、原子力分野における我が国唯一の総合的な研究機関であることを踏まえ、他の研究機関、大学等との協力の中心的役割を担うことを期待する。

## 【技術支援機関に求められること\*】

- ✓ 能力の維持  
高度な専門知識の構築と新たな専門家の育成のための研究開発の実施。様々な技術支援の要請に応えられる十分な人員、要求される試験や規制研究に必要なインフラの確保
- ✓ 独立性  
他からの影響を受けることなく自由に科学的アプローチを追求する必要性と利益相反の回避
- ✓ 柔軟性と適応性  
変化する情報、状況、環境にうまく適用できる適正、短期間で新たな課題に挑戦する適正等

\* IAEA-TECDOC-1835

# JAEA安全研究・防災支援部門の組織・人員



# 研究対象分野

## 安全研究センター

- 軽水炉の安全研究
  - シビアアクシデント評価研究  
軽水炉のレベル2PRA、SA対策の有効性評価、ソースターム評価
  - 燃料安全研究  
事故時の燃料破損条件やその影響等についての実験研究と解析コード整備
  - 熱水力安全研究  
事故模擬実験による現象解明と解析コードの検証
  - 材料・構造安全研究  
安全上重要な機器構造物に対する外的事象や原子力特有の照射環境の影響等の評価
- 燃料サイクル施設の安全研究  
再処理施設の重大事故、ソースターム評価
- 環境安全研究  
炉内等廃棄物や1F廃棄物の処分及び原子力施設の廃止措置の安全評価手法の整備
- 保障措置技術開発  
分析技術の開発とIAEAの査察能力強化への貢献
- 1Fを対象とした安全研究
  - 臨界安全研究  
燃料デブリの臨界安全評価
  - 事故挙動解明  
**1F試料分析に基づいた建屋内の核種移行挙動評価**

- 放射線安全・防災研究  
レベル3PRAコード整備、緊急時被ばく評価、緊急時対応策の有効性評価

## 原子力緊急時支援・研修センター (NEAT)

- 緊急時対応研究  
モニタリング技術開発、避難等のリスクとの比較と最適な防護戦略立案
- 訓練・研修  
プログラムの準備及び原子力防災関係要員の育成支援



本テーマに関連する発表： 講演3)  
東京電力福島第一発電所1号機2号機共有スタックドレン水等に含まれる放射性核種の分析  
安全研究・防災支援部門 規制・国際情報分析室 島田 亜佐子

# 安全研究及び防災支援を支える主な施設

## 燃料安全



原子炉安全性  
研究炉  
(NSRR)



大型格納容器  
実験装置  
(CIGMA)



燃料試験施設  
(RFEF)



大型非定常  
試験装置  
(LSTF)

## 熱水力安全



高圧  
熱流動  
ループ  
(HIDRA)  
の熱伝達  
試験部

## 構造安全



地震観測システム  
(HTTRに設置)

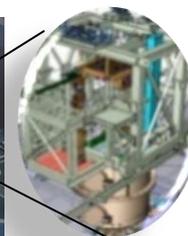


サイクル施設  
火災実験  
装置  
(ACUA)

## 臨界・廃棄物処分



燃料サイクル安  
全工学研究施設  
(NUCEF)



定常臨界  
実験装置  
(STACY)

## 施設火災



原子力緊急時支援・  
研修センター (NEAT)

## 保障措置



高度環境分析研究棟  
(CLEAR)

- ✓ 総合的な研究の基盤となる大規模・要素研究施設の確保
- ✓ 多様な専門家の参加による共同研究や国際協力の活用

# 安全研究・防災支援部門の中長期計画

東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓や原子力利用を取り巻く動向（カーボンニュートラル、エネルギー安全保障、軽水炉の再稼働、新検査制度導入等）を踏まえ、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取り組む。

## リスク情報活用

外的要因を含め、シビアアクシデントに至る事象に係るリスク評価手法の高度化と意思決定への活用

## 原子力防災の最適化

プラント情報の防災への活用、モニタリング技術開発と体制整備、専門的人材の育成・訓練

## 長期運転対応

中性子照射脆化等による原子炉健全性への影響評価手法の高度化

## 環境安全評価

炉内等廃棄物等の処分の安全性評価手法の整備

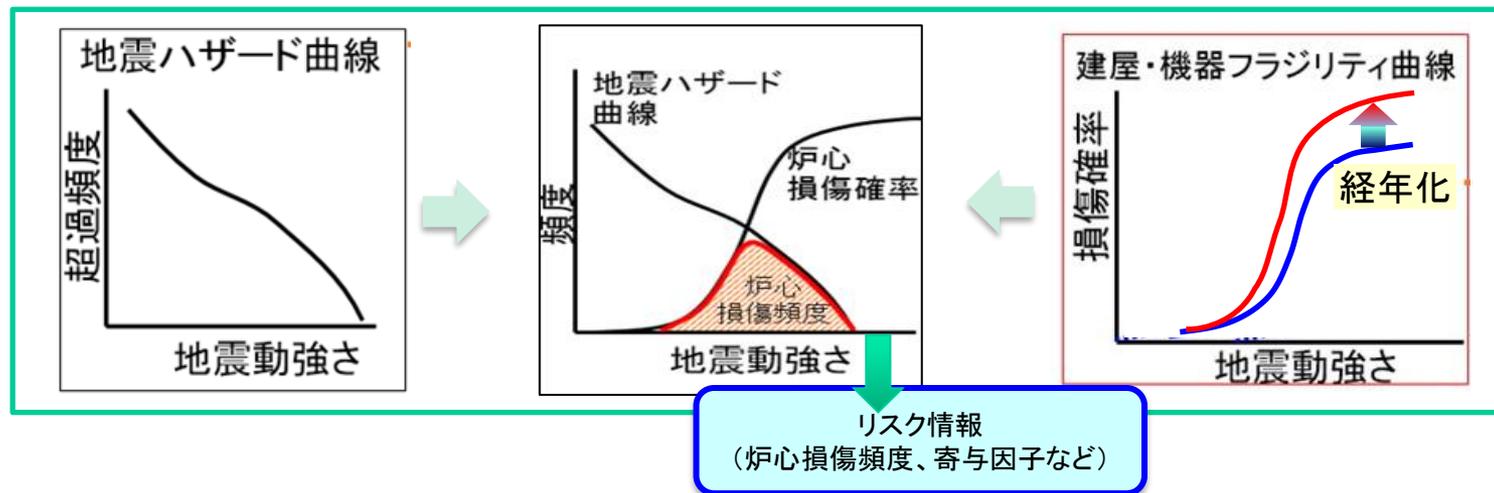
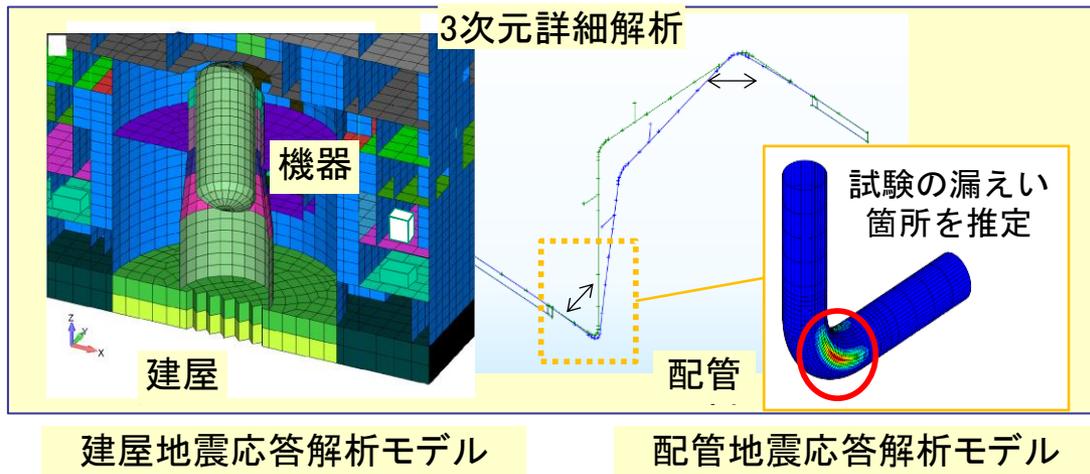
中長期目標期間(R4～R10年度)における取組の4本柱

# リスク情報活用

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に向けた研究の推進

リスク情報活用による実践的研究  
- 地震リスクへの対応例 -

- ✓ 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(確率論的破壊力学(PFM)解析コード)



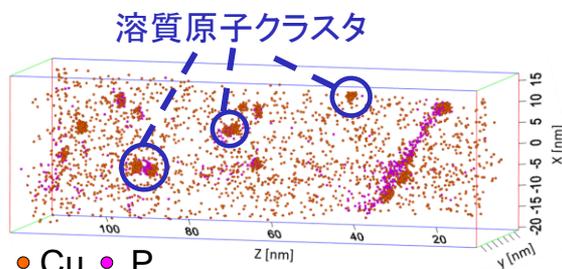
# 長期運転対応

## 軽水炉の長期運転による経年劣化を対象とした研究の推進

### (例) 原子炉圧力容器の中性子照射脆化研究

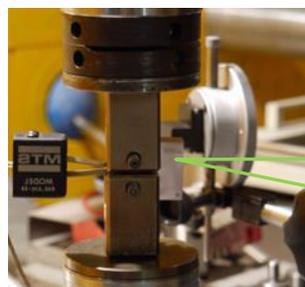
←  $10^{-9} \sim 10^{-6} \text{ m}$        $10^{-3} \sim 10^{-2} \text{ m}$        $10^{-2} \sim 10^1 \text{ m}$  →

#### 微細組織分析



3次元アトムプローブによる分析例：  
中性子照射材の溶質原子クラスター

#### 材料特性試験



破壊靱性試験の様子



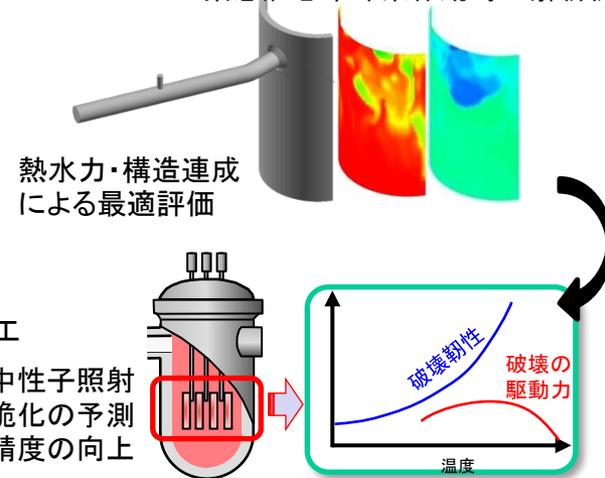
ホット試験施設  
WASTEF



シャルピー試験片残材から  
の微小破壊靱性試験片加工

#### 構造健全性評価

緊急炉心冷却系作動時の解析例



評価手法の整備

- 材料劣化メカニズムの理解
- 材料劣化評価精度の向上
- 実機材等の試験片加工  
及び材料特性評価試験

- 確率論的破壊力学(PFM)  
手法に基づく評価手法の  
実用化等

本テーマに関連する発表： 講演1)

原子炉圧力容器鋼の非均質性を考慮した健全性評価の信頼性  
向上を目指して ～溶接熱影響部の破壊靱性評価～  
安全研究センター 経年劣化研究グループ 河 侑成

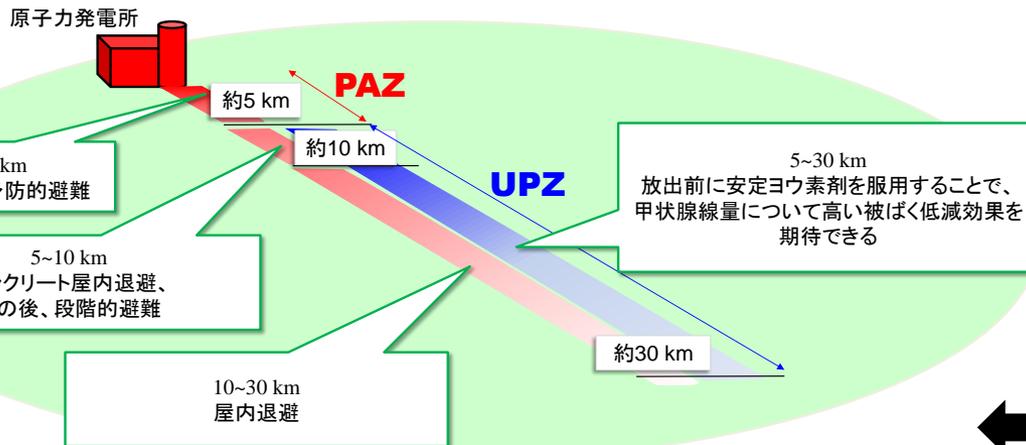
# 原子力防災の最適化

## 原子力緊急時対応のための研究とその成果に基づく最適な防災戦略の立案への貢献

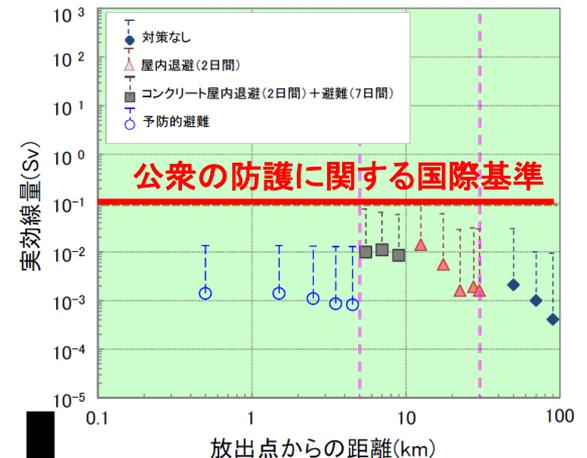
- 原子力災害時の住民の被ばく線量を、さまざまな気象条件のもとで、避難や屋内退避などの防護対策の効果を考慮して評価するための解析コードOSCAARを開発。
  - 住民の被ばく線量および防護措置の被ばく低減効果の評価
  - 立地地域における防災計画の妥当性検討



例えば、適切な範囲とタイミングで異なる対応を組み合わせることで国際基準を満たす防災戦略を立案



### OSCAARの出力例 防護措置による被ばく低減効果



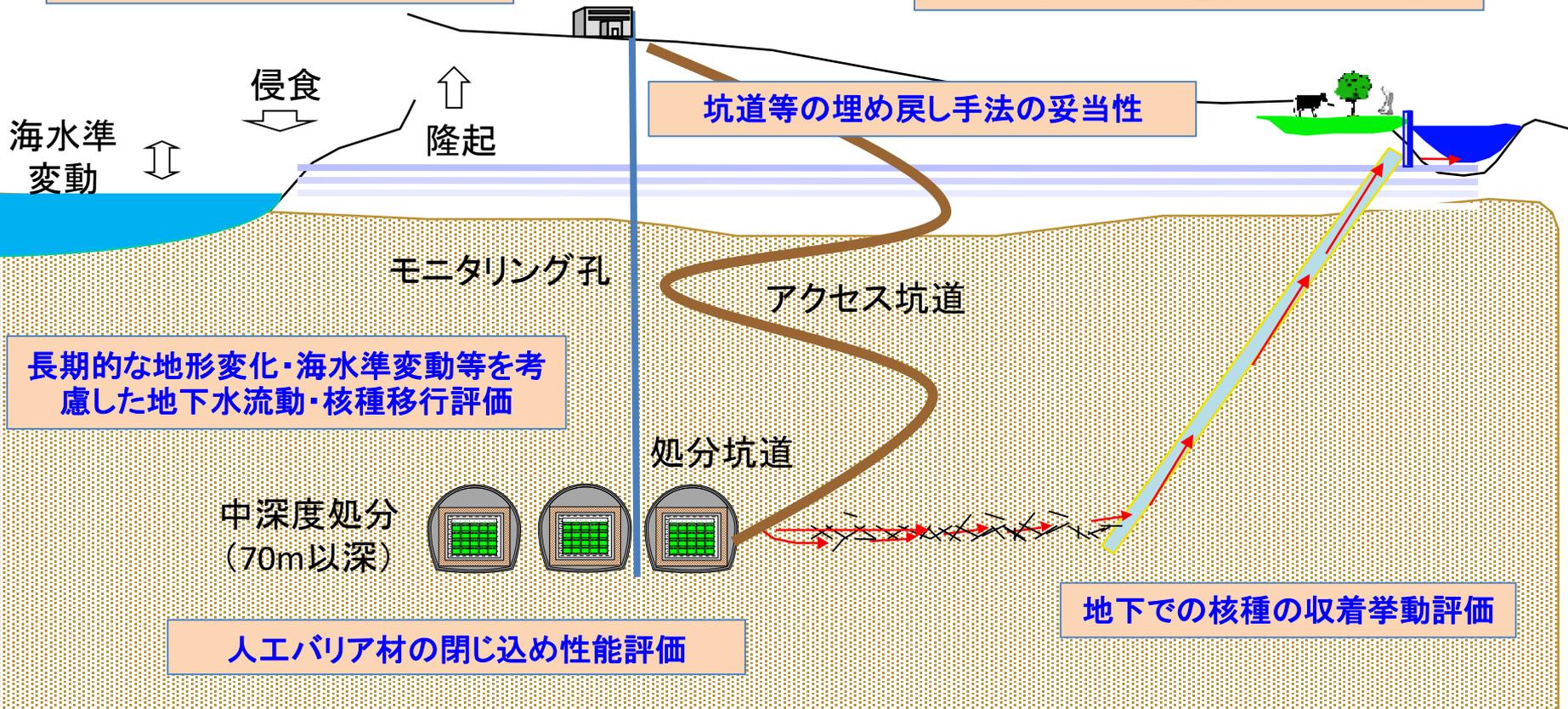
防災戦略の科学的な根拠を提供

# 環境安全評価

中深度処分に関する安全評価手法の整備等、廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究の推進

隆起・侵食等のサイト条件を踏  
まえた地形変化評価

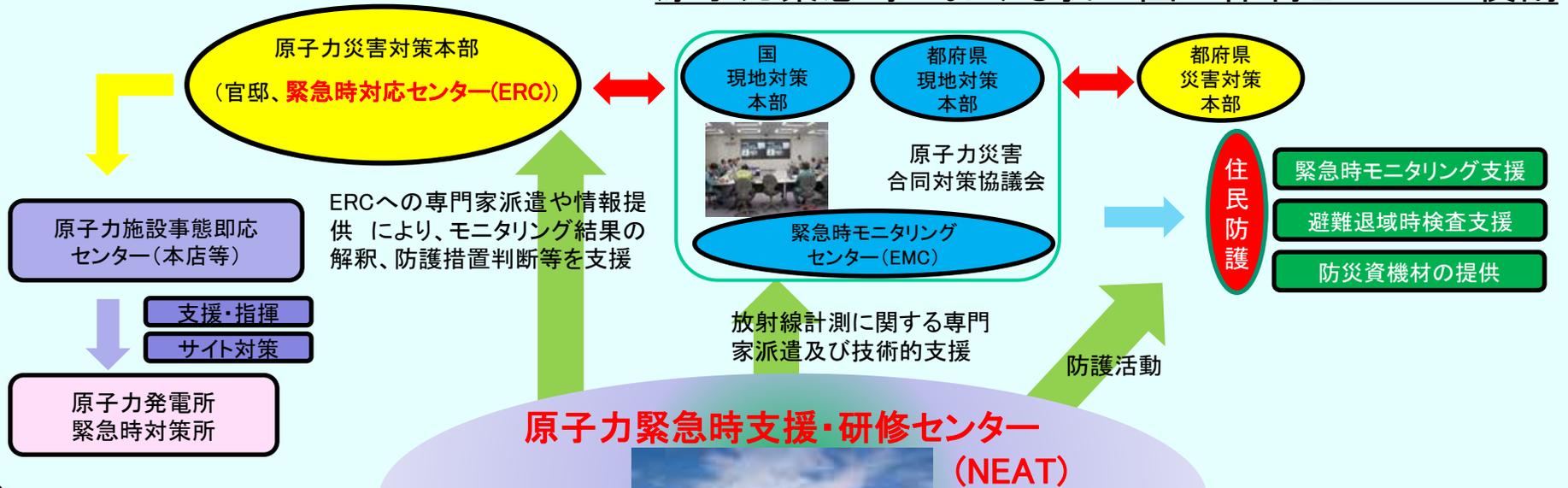
1F事故後の環境動態研究を踏まえた  
生活環境での核種移行・被ばく評価



# 原子力緊急時支援

「災害対策基本法」等に基づく指定公共機関として、関係行政機関等の要請に応じた原子力災害時等における人的・技術的支援の実施

## 原子力緊急時における我が国の体制とNEATの役割



## 平常時におけるNEATの活動

# 安全研究を通じた人材育成

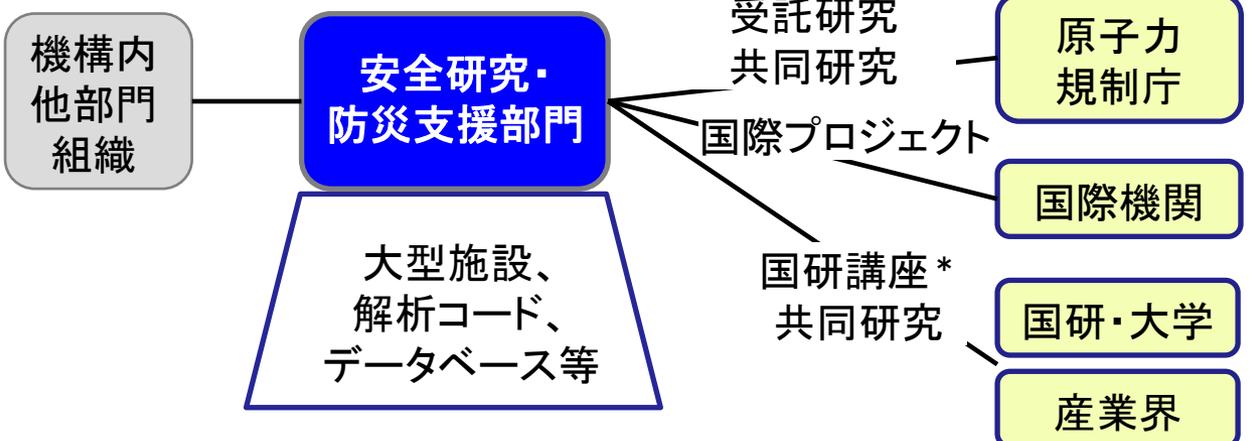
中立性・透明性を確保した上で、研究施設基盤等を活用した共同研究・プロジェクトの実施等による人材の育成

- 機構が有する大型施設、解析コード等を活用
- 中立性・透明性を確保した上での多様なステークホルダーとの協働

## 機構外連携の実績例

### 中核的研究人材の確保

### 機構外連携による人材育成



機構内連携により機構一体で規制支援活動を下支え

\*: 東京大学国立研究開発法人連携講座

### 国際プロジェクト

- ◆ OECD/NEA FIDES-II  
(照射試験フレームワーク)
- ◆ OECD/NEA FACE  
(1F事故情報の収集及び評価)

### 国内共同研究

- ◆ 電力中央研究所  
(原子炉圧力容器鋼の照射脆化評価)
- ◆ 防災科学技術研究所  
(原子力防災と自然災害防災の連携)

# 最近の実績例

## ● 論文賞

米国機械学会 最優秀論文賞 ASME JPVT Editor's Choice Literature Award (2022/7)

Bayesian analysis of Japanese pressurized water reactor surveillance data for irradiation embrittlement prediction, H. Takamizawa, Y Nishiyama, <https://doi.org/10.1115/1.4050317>

日本原子力学会 論文賞 (2023/3)

The dependence of pool scrubbing decontamination factor on particle number density: modeling based on bubble mass and energy balances, H. Sun, Y. Sibamoto, et al.

J. Nucl. Sci. Technol., 58(9), 1048-1057, 2021. <https://doi.org/10.1080/00223131.2021.1907254>

日本保健物理学会 論文賞 (2023/5)

放射性物質を有するアスベスト含有廃棄物を対象としたクリアランスレベルの評価

島田太郎、根本宏美、武田聖司、保健物理 57(1), 5-29, 2022.、<https://doi.org/10.5453/jhps.57.5>

## ● プレス発表

「長期間運転される軽水炉の原子炉圧力容器の健全性を確かめる－確率論的破壊力学に基づく破損確率の評価－」(2023/2/24) (電気新聞2023/2/28朝刊掲載)

## ● 取材対応、プレス勉強会

「飛翔体衝突に係る原子力施設への影響評価研究」(2023/2/8)

(毎日新聞2023/3/11朝刊掲載他、複数紙に掲載)

「原子力発電所の高経年化対策(中性子照射脆化)」(2023/7/21)

(読売新聞2023/8/20朝刊掲載)

「原子炉圧力容器の中性子照射脆化及び健全性評価について」(2023/8/24)

## ● 第19回原子力委員会定例会議での報告

「原子炉圧力容器の健全性評価について－現行手法と確率論的手法－」(2023/5/30)

(電気新聞2023/5/31朝刊掲載)

(原子力白書においてトピックスの一つとして掲載、読売新聞2023/7/28朝刊掲載)

## 今後の取組

---

---

- ✓ 安全研究に必要な**研究施設基盤を維持**するとともに、**基盤的な技術能力の維持・向上**を図る。
- ✓ 多様な規制ニーズに対応するため、**原子力規制庁・技術基盤グループとの連携強化**を図るとともに、機構内外との連携を通じて**必要な専門人材の確保**に努める。
- ✓ 実効性のある安全研究の実施及び専門人材の育成のため、中立性・透明性の確保に留意しつつ、**産業界、国内外研究機関、大学等との共同研究・プロジェクト**を推進する。

# (参考) ホームページに関する情報

## 安全研究・防災支援部門のホームページ

[https://www.jaea.go.jp/04/nsrc\\_neat/](https://www.jaea.go.jp/04/nsrc_neat/)

## 安全研究センターのホームページ

<https://www.jaea.go.jp/04/anzen/>

## 原子力緊急時支援・研修センターのホームページ

<https://www.jaea.go.jp/04/shien/>

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門



部門長挨拶
組織図
企画調整室
規制・国際情報分析室
リスク情報活用推進室

安全研究・防災支援部門では

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、原子力規制委員会が必要と考えるシビアアクシデント等に関する安全研究
- 災害対策基本法及び武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関としての緊急時への対応や、平常時の備えとしての研修

等を行っています。

これらの活動を通して、原子力規制行政への技術的支援を行うとともに、関係行政機関及び地方公共団体の原子力災害対策の強化に貢献しています。

当部門は、原子力安全規制行政への技術的支援及び安全研究を実施する「安全研究センター」、緊急時における指定公共機関であるとともに原子力防災に対する技術的支援を行う「原子力緊急時支援・研修センター」、事故・故障に関する規制情報の分析等を行う「規制・国際情報分析室」、原子力施設のリスク評価に係る実践的活動を行う「リスク情報活用推進室」及び対外的な企画調整や部門内の庶務を行う「企画調整室」から構成されています。

### 安全研究センター



原子力発電所の原子炉や核燃料サイクル施設などの安全性やシビアアクシデント時の防災対策など、広範な観点から安全研究を行っています。

### 原子力緊急時支援・研修センター



原子力緊急時支援・研修センター(Nuclear Emergency Assistance and Training Center (NEAT))は、原子力災害時等の対応にあたる国、地方公共団体、警察、消防などに対して人的・技術的支援を効果的に行う活