

# 文部科学省における軽水炉安全技術・ 人材ロードマップの活用状況

平成28年6月17日

文部科学省

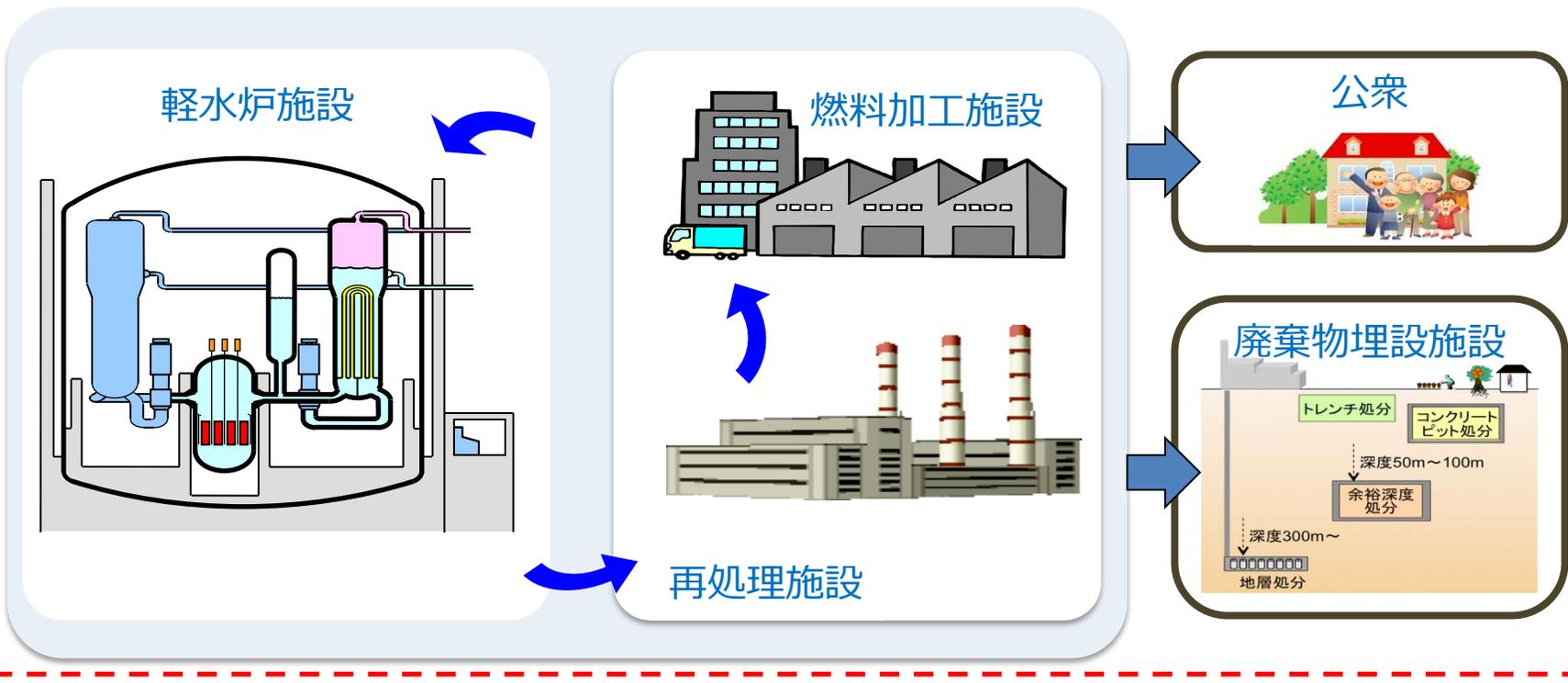
# 安全研究に関する取組

- 「②既設の軽水炉等の事故発生リスクの低減」
- 「③事故発生時のサイト内の被害拡大防止方策」
- 「④事故発生時のサイト外の被害極小化方策」
- 「⑤既設炉の廃炉の安全な実施」
- 「⑦従来の発想を超える、軽水炉に適用可能な革新的技術開発」等のロードマップ関係)

# 安全研究の対象分野

原子力利用に係る安全性向上のための基礎基盤研究（大学等）

軽水炉施設等の安全研究  
(JAEA)



以下のロードマップ等と関係

➡ 「②既設の軽水炉等の事故発生リスクの低減」

- 炉心と冷却水のふるまいをより明確にする
- 燃料の信頼性を向上する
- 炉心の信頼性向上と高度化を図る 等

「③事故発生時のサイト内の被害拡大防止方策」、「④事故発生時のサイト外の被害極小化方策」

- シビアアクシデントを含む、事故時の挙動の把握を進め、解析コードや評価ツールを改良する
- 事故の時のプラントの状況をより正確に把握できるようにするための計装や機器を開発する 等

「⑤既設炉の廃炉の安全な実施」

- 廃棄物を減らす・再利用する制度や運用方法を検討する

「⑦従来の発想を超える、軽水炉に適用可能な革新的技術開発」

- 原子力プラントシステムの信頼性の向上を継続する中で革新技術をプラントに導入する 等

# 文部科学省が推進する安全研究

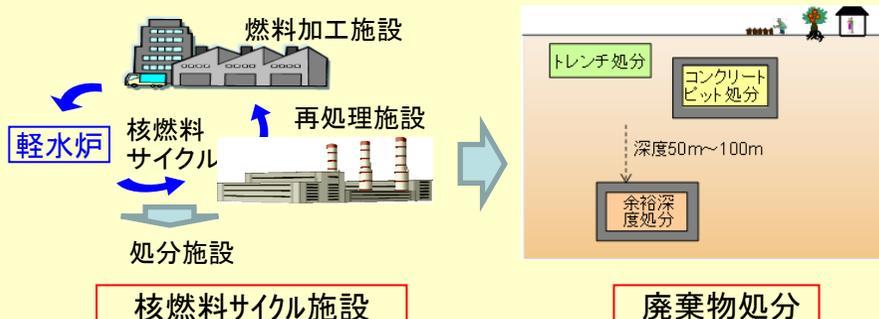
## 軽水炉施設等の安全研究(JAEA運営費交付金事業)

日本原子力研究開発機構(JAEA)が保有する原子炉安全性研究炉(NSRR)や燃料試験施設などを活用し、**軽水炉を含めた原子力施設**の安全性向上に必須な、**シビアアクシデント**回避のための安全評価用のデータの取得や安全評価手法の整備を実施する。

- 原子炉安全性研究炉(NSRR)による設計基準事故を超える条件下での燃料挙動評価実験
- 大型非定常実験装置(LSTF)による冷却材喪失事故(配管の破断)の模擬実験



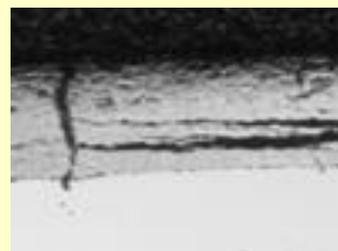
- 再処理施設の臨界安全、火災爆発時の放射性核種閉じ込め、廃棄物処分の安全評価



## 原子力利用に係る安全性向上のための基礎基盤研究 (戦略的原子力共同研究プログラム)

本プログラムでは、**原子力技術の安全性向上**や放射性物質による放射線影響等、原子力の課題解決に資する基礎的・基盤的研究について、従前の機関や分野の壁を越えて緊密に融合・連携することを通じて、初めて達成できるような研究を推進。

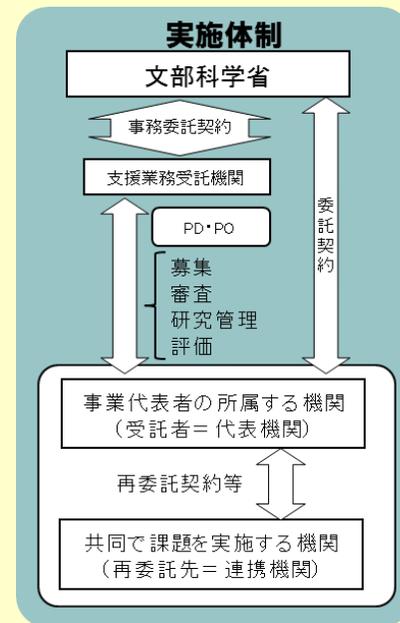
「原子力利用に係る安全性向上のための基礎基盤研究」のテーマでは、発電用原子炉に関するものに限らず、研究炉やバックエンドに関するものも含め、**一般的な原子力利用に係る安全性向上のための基礎基盤研究**を実施。



材料の安全研究



燃料の耐酸化性向上研究



# 人材育成に関する取組

(「⑧軽水炉の安全な持続的利用のために必要な人材の維持・発展」等のロードマップ関係)

# 主な国立大学における原子力関係学科・専攻の設立変遷

大学	昭和	平成
北海道大学	昭和42年 原子工学科 設置	平成17年 機械知能工学科(他3学科)に改組
	昭和46年(修)、昭和48年(博) 原子工学専攻 設置	平成8年 量子エネルギー工学専攻(他2専攻)に改組 平成17年 エネルギー環境システム専攻(他15専攻)に改組
東北大学	昭和37年 原子核工学科 設置	平成8年 量子エネルギー工学科に改組 平成16年 機械知能・航空工学科／量子サイエンスコースに改組
	昭和33年 原子核工学専攻 設置	平成8年 量子エネルギー工学専攻に改組
東京大学	昭和35年 原子力工学科 設置	平成5年 システム量子工学科に改称 平成12年 システム創成学科に改組
	昭和39年 原子力工学専攻 設置	平成5年 システム量子工学専攻に改称 平成20年 システム創成学専攻に改組
		平成17年 原子力国際専攻 設置 原子力専攻(専) 設置
東京工業大学	昭和32年 原子核工学専攻 設置	平成28年 学院・系への教育課程再編 原子核工学コースに改組
名古屋大学	昭和41年 原子核工学科 設置	平成9年 物理工学科に改組
	昭和45年(修)、昭和47年(博) 原子核工学専攻 設置	平成16年 マテリアル理工学専攻(他11専攻)に改組
京都大学	昭和33年 原子核工学科 設置	平成6年 物理工学科に改組
	昭和32年 原子核工学専攻 設置	
大阪大学	昭和37年 原子力工学科 設置	平成8年 電子情報エネルギー工学科に改組 平成18年 環境・エネルギー工学科(他1専攻)に改組
	昭和32年 原子核工学専攻 設置	平成17年 環境・エネルギー工学専攻(他6専攻)に改称
	昭和42年 原子力工学専攻に改称	
九州大学	昭和42年 応用原子核工学科 設置	平成10年 エネルギー科学科に改組
	昭和46年(修)、昭和48年(博) 応用原子核工学専攻 設置	平成10年 エネルギー量子工学専攻に改組

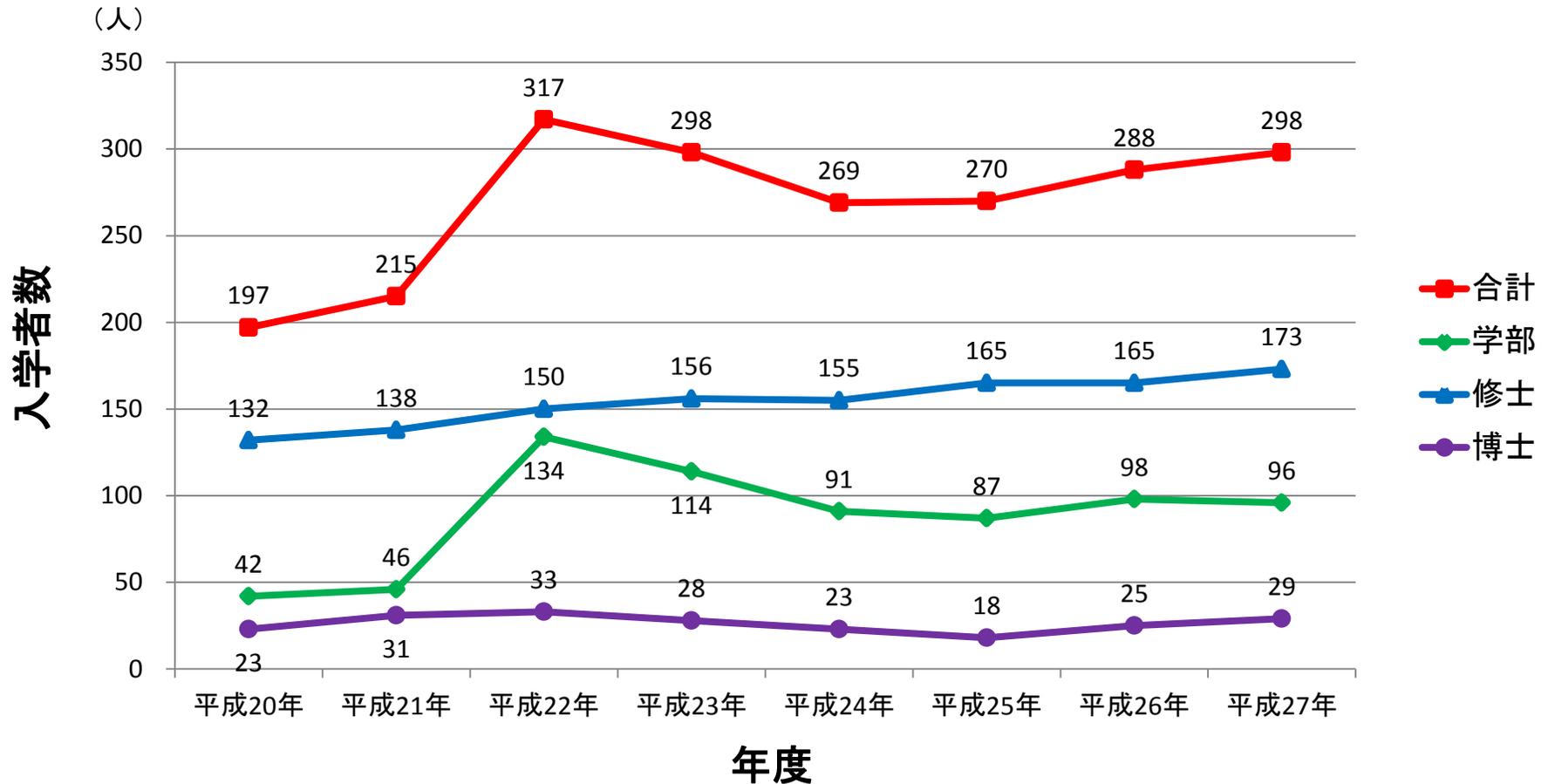
大学における原子力工学関係学科

大学院における原子力工学関係専攻

出典：公益財団法人文教協会「平成27年度全国大学一覧」等を基に作成

# 学校基本統計における学生動向

## 原子力関連学科等における入学者数の推移



※学校基本統計の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計。

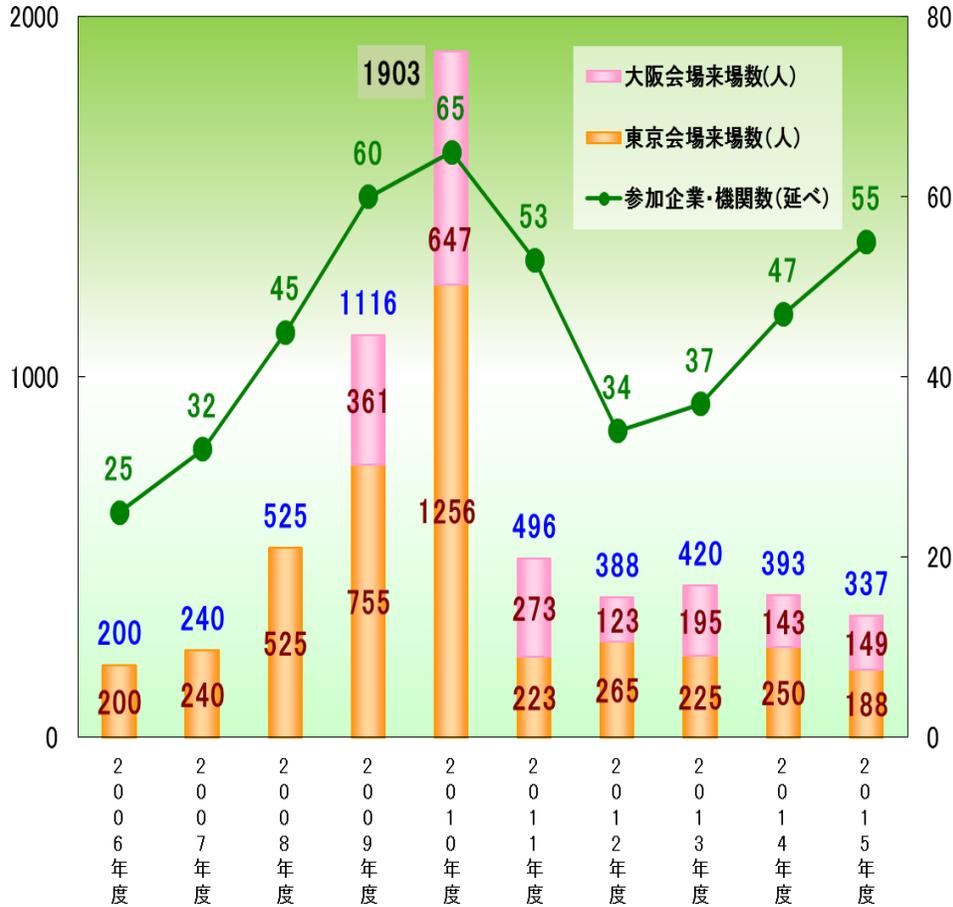
原子力工学関係（大学）…原子（力）核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、システム量子工学、量子エネルギー工学、原子力技術  
 応用工学、原子力安全工学

原子力理学関係（大学院）…原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学

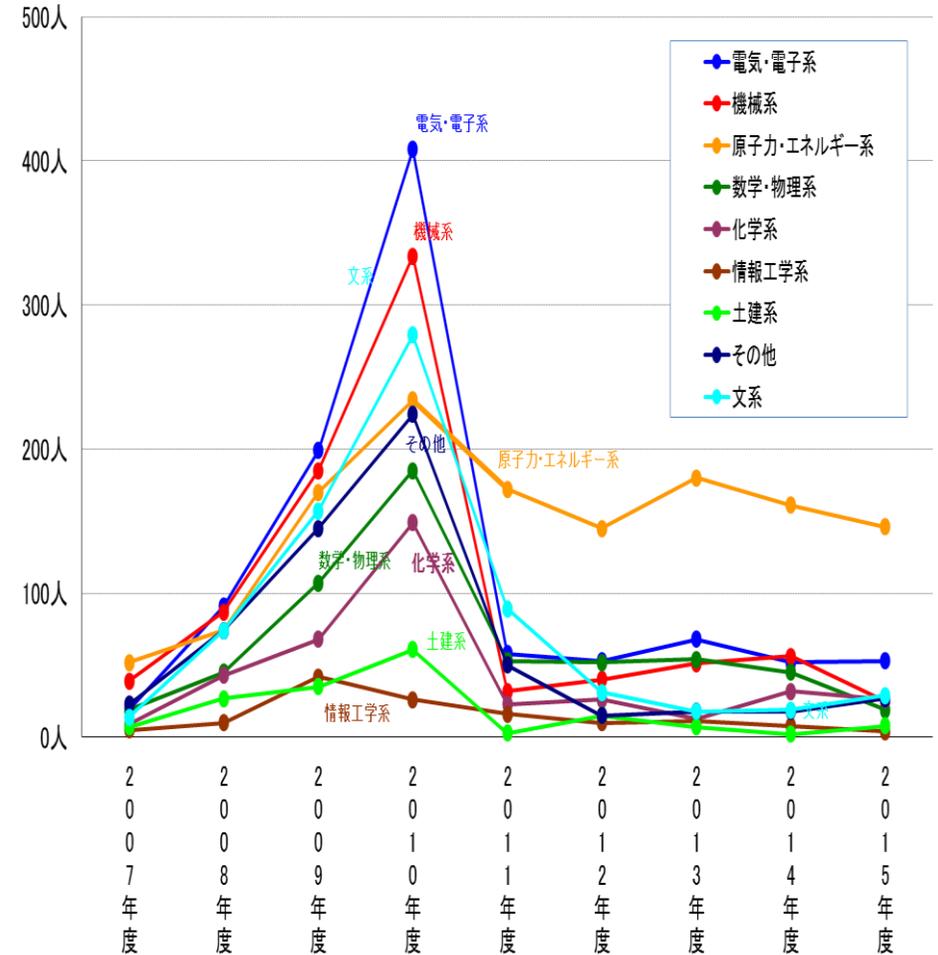
原子力工学関係（大学院）…原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、原子力・エネルギー安全工  
 学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線学

# 原子力関係企業の合同就職説明会における学生参加者数の推移

## 参加学生数および参加企業・機関数の推移



## 参加学生の専攻別人数の経年変化



# 文部科学省 原子力人材育成作業部会について

## 1. 設置の目的

今後、原子力の安全確保や国際協力への対応に加え、東京電力福島第一原子力発電所や今後増えていく古い原子力発電所の廃炉などの課題への対応のため、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することがエネルギー基本計画において必要とされている。このため、原子力人材育成に関する現状と課題を踏まえた今後の原子力人材育成に係る政策の在り方について、調査・検討を行うための作業部会を科学技術・学術審議会の下に、平成27年4月に設置。

## 2. 審議事項

- 原子力人材を取り巻く現状整理・把握
- 大学の原子力専攻等における専門的な人材育成の在り方
- 産業界が求める原子力人材の育成に向けた大学等の在り方
- 原子力人材育成における国の役割
- 原子力人材育成に必要な研究施設、設備等の在り方 等

## 3. 委員名簿

主査	山口 彰	東京大学大学院 工学系研究科 教授
主査代理	上坂 充	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	五十嵐 道子	フリージャーナリスト
	可児 祐子	株式会社日立製作所 研究開発グループ 原子力システム研究部 主管研究員
	木藤 啓子	一般社団法人 日本原子力産業協会 人材育成部 総括リーダー
	来馬 克美	福井工業大学 工学部 教授
	沢井 友次	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 原子力人材育成センター センター長
	中島 健	京都大学 原子炉実験所 教授
	長谷川 晃	東北大学大学院 工学研究科 教授
	浜崎 学	日本原燃株式会社 再処理事業部 部長、一般社団法人 日本原子力学会 教育委員会委員長
	宮浦 千里	東京農工大学 副学長
	森口 泰孝	東京理科大学 副学長
	和佐 尚浩	日本原子力発電株式会社 総務室 人材育成グループ 課長
オブザーバー	中原 廣道	経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課 原子力戦略企画調査官

# 国際原子力人材育成イニシアティブ

平成28年度予算額 : 299百万円  
(平成27年度予算額 : 355百万円)

原子力人材の育成・確保は、原子力の基盤を支え、より高度な安全性を追及し、原子力施設の安全確保や古い原子力発電所の廃炉を円滑に進めていく上で不可欠である。一方、原子力教育を行う講師や放射性物質等を扱える原子力施設は限定的であることから、産学官の関係機関が連携することによって、人材育成資源を有効に活用するとともに、企業や社会から求められる人材像をより適確に把握することによって、効果的・効率的に人材育成を行う。

特に、①大学や高等専門学校<sup>（旧短期大学）</sup>の理工系学科・専攻における原子力関連教育のカリキュラムや講座の充実化・高度化・国際化、②原子力施設や大型実験装置などを有する機関における高度原子力教育（施設の有効活用）、③事故の教訓をふまえた世界の原子力安全の向上への積極的貢献等、我が国における将来の原子力分野を担う人材の育成や、世界の原子力安全の向上に資する人材の育成活動を通じて、国内の人材育成機能を強化する。

## 機関横断的人材育成事業

概要: 大学等の理工系学科・専攻における原子力関連教育の充実化・高度化・国際化、原子力施設等を有する機関における高度原子力教育（施設の有効活用）、事故の教訓をふまえた世界の原子力安全の向上への積極的貢献等、我が国における将来の原子力分野を担う人材の育成や、世界の原子力安全の向上に資する人材の育成活動を通じて、国内の人材育成機能を強化する。

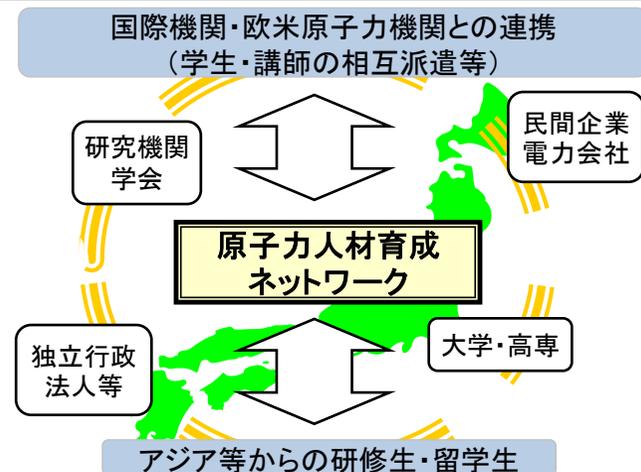
実施事業(例):

- 原子力に関わる基礎・基盤分野、原子力安全や危機管理、技術者倫理等に関するカリキュラムの開発・整備・試行
- 国内及び海外研修生の同時受講による国際感覚やコミュニケーション能力の向上
- シビアアクシデント等に係る大規模シミュレーションやシミュレータ実習
- 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構や大学等が所有する研究炉やホットラボ等を用いた高度原子力・放射線実習
- 原子力安全の国際基準等の策定に貢献できる人材の育成

実施期間: 3年間

対象機関: 大学、民間企業、独立行政法人 等

実施規模: 継続16課題(192百万円)、新規6課題(107百万円)



大学施設

実習

海外講義

知識・技術・国際力を兼ね備えた優秀な人材の輩出 9

# 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業

## ～廃止措置研究・人材育成等強化プログラム～

平成28年度予算案 486百万円  
(平成27年度予算額 501百万円)

### 概要

「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン(平成26年6月文部科学省)」等を踏まえ、申請する中核機関が拠点となって、他の参画機関とともに、多様な分野の英知を結集しつつ、**廃止措置等の現場ニーズを踏まえた基盤研究**を実施するとともに、**廃止措置等の取組で活躍できる人材を育成**する。

### <廃止措置等の現場のニーズを踏まえた基盤研究>

#### ①福島第一原子力発電所に現存するリスクを低減するための研究開発

- ・リスク評価手法に関する研究開発
- ・燃料デブリ取り出し作業時の線量評価、臨界管理手法に関する研究開発

#### ②安全・確実に燃料デブリを取り出すための研究開発

- ・炉内状況を総合的に把握するための研究開発
- ・建屋等の除染・線量低減及び補修のための研究開発
- ・燃料デブリ取り出しの冷却に関する研究開発

#### ③福島第一原子力発電所事故等で発生した固体廃棄物の保管管理、処分等に関する研究開発

- ・廃棄物の発生量低減、保管管理、性状把握、処理及び処分方策等に関する研究開発

### <廃止措置等の取組で活躍できる人材育成>

#### ①福島第一原子力発電所の廃止措置等に関連する講義、福島での活動や研究・研修等を実施するなど、学生等が積極的に福島第一原子力発電所の廃止措置に興味を持つような取組

#### ②国内外の大学や民間企業との連携による産学連携講座の設置

### 【採択機関】

(H26) 東北大学、東京大学、東京工業大学  
(H27) 福島大学、福井大学、福島高専、地盤工学会

※日本原子力研究開発機構が福島に整備する拠点を積極的に活用

廃炉国際共同研究センター  
国際共同研究棟  
(平成29年3月～)



櫛葉遠隔技術開発センター  
(平成27年10月～)



大熊分析・研究センター  
(平成29年度～)



平成28年12月 廃炉に関わる基礎基盤研究分野での幅広い連携を進めるため、日本原子力研究開発機構 廃炉国際共同研究センター(CLADS)と採択7機関により、基礎・基盤研究の推進協議体である、「**廃炉基盤研究プラットフォーム**」が発足。

### (人材育成の取組例)



連携講座の開講



WSの開催



海外サマースクール



原子力発電所の視察