

# 原子力機構における人材育成・確保への取組み

平成22年2月9日  
独立行政法人日本原子力研究開発機構

1. 原子力機構の役割	2
2. 現状分析	
1) 組織体制と職員数	3
2) 予算規模と職員数の推移と課題	4
3) 職員人材分布と課題	5
4) 日本原燃との技術協力、軽水炉サイクル技術の人的支援と課題	6
5) 大学・産業界などとの人材交流と課題	7
6) 国際、とくにアジア諸国を対象とした原子力協力と課題	8
3. 重要施策	
1) 国家プロジェクトと基礎・基盤研究の推進	9
2) 個別対応項目	10
3) 高速増殖実証炉関連の技術移転の考え方と方策	11
4. 提言	12
参考資料	13

# 1. 原子力機構の役割

## 原子力の動向



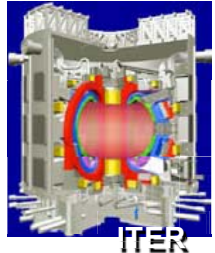
- 地球温暖化問題とエネルギー安全保障問題の同時解決
  - 原子力エネルギーの重要性の増大

- 温室効果ガス削減目標(1990年比)
  - ⇒ 2020年までに25%減、2050年までに60%超減
- エネルギー自給率の向上
  - ⇒ 2030年に30%、2100年には50%を目標

- 新しい科学技術や産業の創出
  - 量子ビームの利用

- 原子力基盤の強化

## 原子力機構が果すべき役割

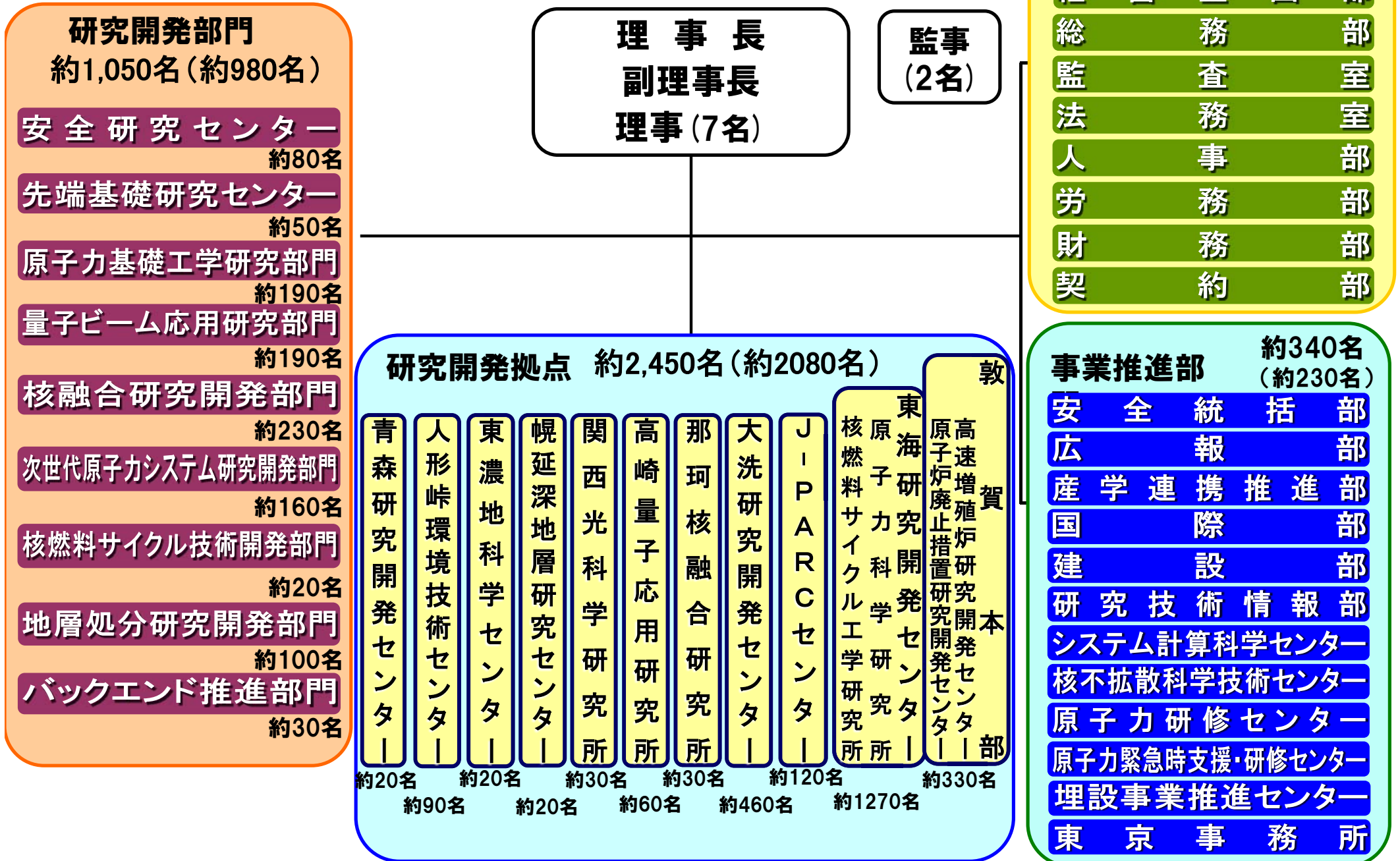
- 高速増殖炉サイクル技術の研究開発
  - 高レベル放射性廃棄物の処分技術開発
  - 軽水炉核燃料サイクル確立への貢献  
(六ヶ所再処理工場の支援)
  - 原子力安全研究、核不拡散研究
  - 核融合研究開発
  - 水素製造技術開発
- 
- 
- 
- 量子ビーム応用研究
  - J-PARCの運転
  - 原子力基礎工学、先端基礎研究
  - 人材育成
  - 自らの施設の廃止措置
  - 廃棄物の処理・処分

## 国際的な原子力研究開発の中核的拠点

- 基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の連携・融合
- 柔軟性と迅速性を有した研究開発

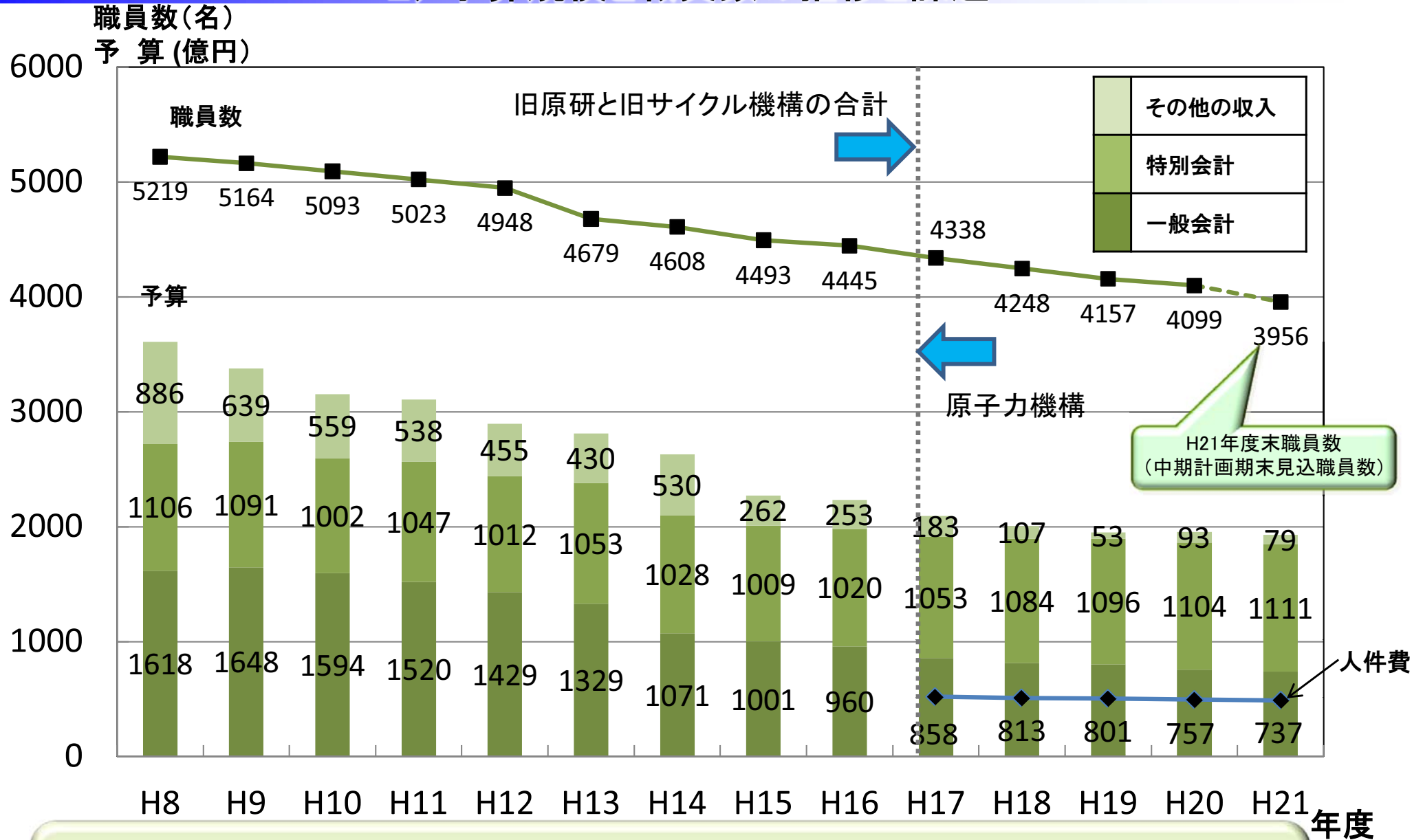
## 1) 組織体制と職員数

( ) 研究・技術関係職員の数



## 2. 現状分析

### 2) 予算規模と職員数の推移と課題



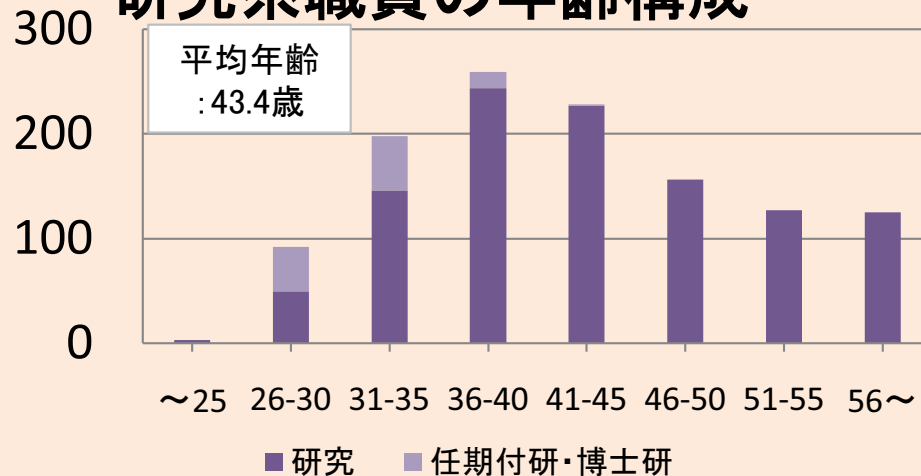
- ・職員数の減(統合後毎年100名近い大幅な減員)対策
- ・予算規模縮小(事業費▲1%/年、人件費▲1%/年)への対策
- ・第二期中計においては、総要員数を維持努力

## 2. 現状分析

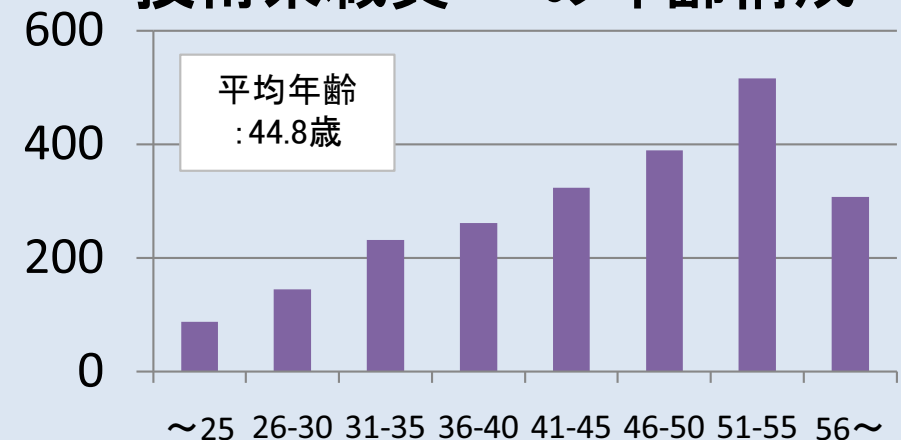
### 3) 職員人材分布と課題

＊ ＊ 施設の建設、運転管理から、安全、放射線、核物質などの管理や技術開発を行う専門職

#### 研究系職員の年齢構成



#### 技術系職員 ＊ ＊ の年齢構成



- ・FBRサイクルやITER計画などの「プロジェクトの進展に伴う若手要員の確保」
- ・基礎・基盤研究を維持するための「研究者確保と育成」
- ・任期付任用制度(客員、任期付、博士、連携協力などの研究員)の活用拡大

- ・大型施設の運転保守・技術管理要員等の「高齢化対策と技術伝承」
- ・施設の安全安定運転や高経年化対応のための「職員の質的向上」
- ・施設維持、活性化のための「新人採用、中堅職員受け入れ促進」



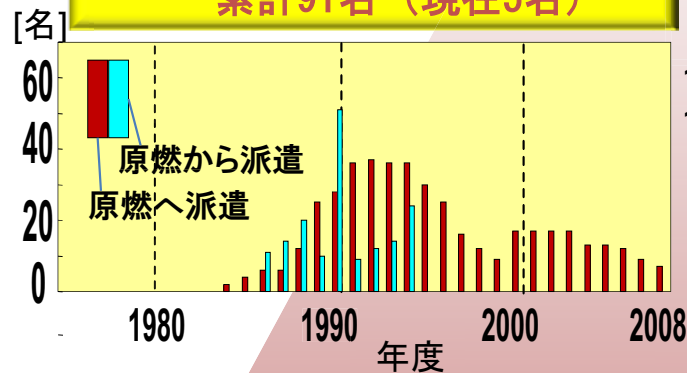
## 2. 現状分析

### 4) 日本原燃との技術協力、軽水炉サイクル技術の移転と課題

#### ウラン濃縮

濃縮施設・設備の設計、建設、  
運転、次世代機開発

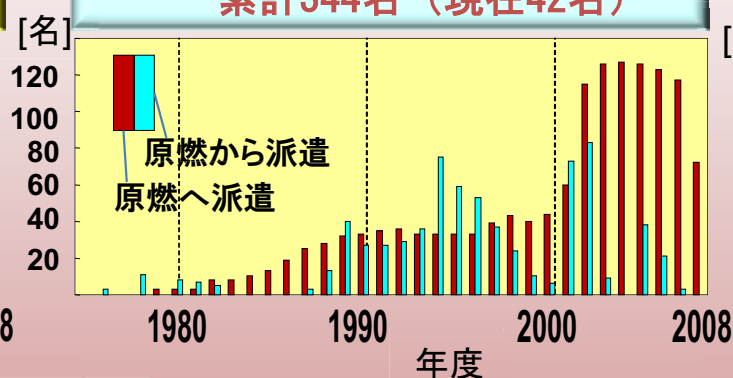
- 原燃技術者の研修  
累計165名
- 技術者の派遣  
累計91名（現在5名）



#### 軽水炉再処理

再処理施設・設備の  
設計、建設、運転、改良

- 原燃技術者の研修  
累計666名
- 技術者の派遣  
累計344名（現在42名）



#### MOX燃料製造

プルサーマル燃料加工  
事業に係る設計、確証試験

- 原燃技術者の研修  
累計26名（現在5名）
- 技術者の派遣  
累計26名（現在5名）



原子力機構

原燃技術者の研修

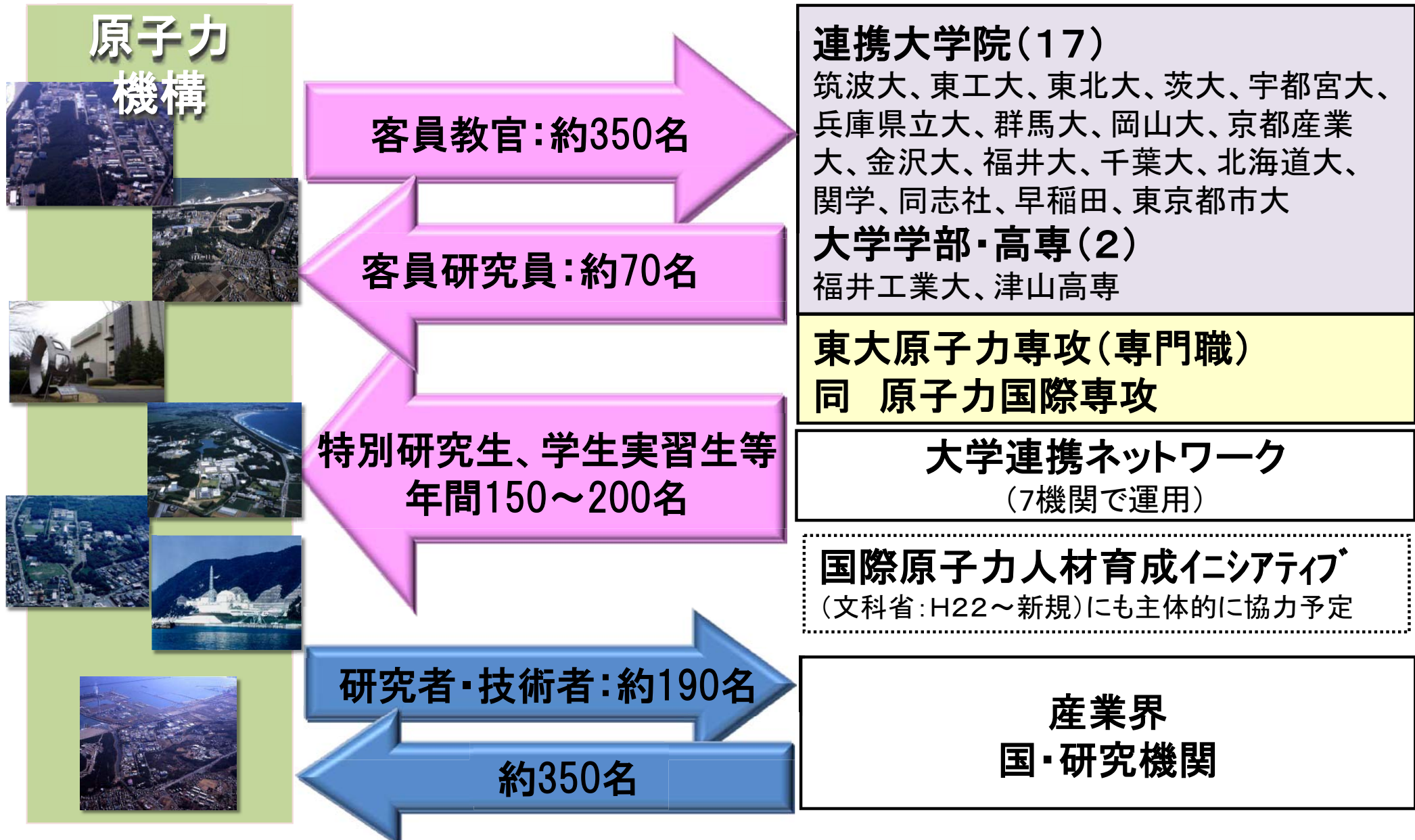
技術者の派遣



日本原燃(株)

- ・ ガラス固化運転の最適化に向けたAll Japan支援体制
- ・ 支援要員の枯渇傾向（とくにウラン濃縮事業では、対象出向者が減少）
- ・ 事業の進展に応じた支援体制、技術移転完了後の国レベルでのJAEAの役割検討

### 5) 大学・産業界などの人材育成と課題



- 全体取りまとめ機能、客員教官などの専門職の不足
- 受入れ実習設備の高経年化、研究業務との両立調整、施設・設備の維持費確保



### 6) 国際、とくにアジア諸国を対象とした人材育成と課題

#### ■国際研修

- ・ インドネシア、タイ、ベトナムを対象とした指導教官研修(マレーシア、サウジアラビアは自費参加)
- ・ アジア諸国対象の保障措置コース(IAEAとの共催)やプラント安全コース開催



#### ■国際協力

- ・ アジア原子力教育訓練プログラムANTEPの推進  
(アジア原子力協力フォーラムFNCAの人材養成プロジェクト)
- ・ 原子力発電導入に向けたFNCA原子力人材育成データベース整備
- ・ 教材や情報提供等の協力(IAEAアジア原子力安全ネットワークANSN)

#### ・国の重要業務としての予算化と要員の確保

#### ・目的、意義、戦略の明確化

- 支援から互惠、協調、競争。 国際ビジネスモデルとのリンク。アジアからの人材確保。

#### ・産官学の役割分担の明確化と連携協力の強化

- 研修生データベースの整備とフォローアップ。 専門家・施設の相互活用

#### ・効果的、効率的な人材育成実施方法の確立

- 実習施設の確保。シニア人材の活用。遠隔教育システムの導入。研修の品質向上

## 1) 国家プロジェクトと基礎・基盤研究の推進

### 「独法制度、研究開発システム」の検討

#### 原子力機構の現状

- ・原子力機構は国家プロジェクトと基礎・基盤研究等を平行して進める国内唯一の総合原子力研究開発機関
- ・プロジェクトに優先的予算措置
- ・高経年化対策、廃棄物管理、施設の廃止措置等が必要
- ・基礎・基盤研究等の業務を圧迫

#### プロジェクトの 着実な推進

- ・プロジェクトと基礎・基盤研究等が共存できるスキーム

#### 改善のポイント

- ・多額の資金・人材を安定的に確保するスキームの確立
- ・状況変化に応じ、機構のリスクによる弾力運用可能なスキームの検討
- ・長期にわたる事業運営に対応した評価システムの検討

#### 基礎・基盤研究等

- ・基盤的経費の確保
- ・外部資金獲得の努力

#### 運営・管理

- ・徹底した効率化、合理化

- ・中核的研究開発機関として、我が国の持続可能な原子力利用に貢献
- ・魅力的な研究成果を、原子力の重要性とともに外部に絶えず発信

- ・人材の確保・育成及び関連重要課題を継続検討する場を、国レベルで設置希望
- ・機構全体として計画的、戦略的な取組みを検討開始

重 要 課 題	個別施策
予算・人件費の漸減対策下での要員確保の工夫	<ul style="list-style-type: none"> <li>●重要プロジェクト単位での産業化まで見据えた総合計画の検討</li> <li>●プロジェクトの進展に応じた研究者、専門技術者や現場技術者の確保</li> <li>●大型施設の整理・合理化</li> </ul>
能力の維持・向上と技術継承	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実績評価制度の徹底と各種研究開発能力向上策の実施</li> <li>●機構内技術継承・民間への技術移転の方策</li> <li>●人材育成の総括機能強化</li> </ul>
研究開発現場の活性化と高齢化対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>●人材の多様化・流動化</li> <li>●採用活動の重点化、若手職員採用・中堅職員の受入れ</li> <li>●任期付任用制度の活用</li> </ul>

## 3) 高速増殖実証炉関連の技術移転の考え方と方策【原子力機構案】

- 五者協議会の設立、中核メーカーの選定とMFBR設立
- 実用化を担うメーカーを、人材と技術ごと育成していく方式
- 実施主体を決定し、機構の人材・技術を移転

機 関	現状の役割	2011年以降	2016年以降
原子力機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト全体統括・管理</li> <li>革新技術の開発と採否判断</li> <li>機器開発・システム試験の統括・管理</li> <li>指針及び規格・基準データの整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト全体統括・管理</li> <li>革新技術の開発</li> <li>機器開発・システム試験の実施</li> <li>FBRプラント技術</li> <li>指針及び規格・基準データの整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>指針及び規格・基準データの更新・管理</li> <li>大型ナトリウム試験、燃料開発、安全研究など</li> <li>先端的・基礎的研究開発</li> </ul>
メーカー	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証炉概念検討</li> <li>機器開発等を通じた設計技術の構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証炉概念設計</li> <li>機器開発・システム試験の実施</li> <li>主要構造物試作の実施・製作技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証炉基本設計</li> <li>主要構造物の製作</li> </ul>
電気事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザーとしての要求提示</li> <li>高速増殖炉を利用していく经营主体の視点からの技術評価</li> </ul>	同左	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本設計の支援</li> </ul>
実施主体	_____	(実施主体の検討、設立準備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証炉基本設計の統括・管理</li> </ul>



原子力機構からの技術移転	_____	<ul style="list-style-type: none"> <li>メーカーへ：実証炉・実用炉概念設計に係るエビデンス(炉心・燃料、機器、構造要素、熱流動、材料等の試験データ、解析手法等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施主体へ：実証炉・実用炉概念設計に係るプロジェクト総括結果+Manager</li> <li>メーカーへ：実証炉・実用炉概念設計及びそのエビデンス+Player</li> </ul>
原子力機構に求められる人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究者・技術者(Player)</li> <li>マネジメント能力を有する研究者・技術者 (Playing Manager)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究者・技術者(Player)</li> <li>マネジメント能力を有し、リーダーシップを発揮できる管理者 (Management Leader)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基盤的研究者・技術者(安全研究等) (Player)</li> <li>許認可対応経験を有する研究者・技術者(Player)</li> </ul>

## 研究開発の方法

1. 「重要プロジェクト事業化までの総予算化と総要員の確保について」  
国レベルでの総合政策の実現
2. 基礎基盤研究が圧迫を受けずにプロジェクト研究開発と並行して推進できるスキームの確立

## 人材の確保・育成

1. 国際幹部候補生(インターナショナルエキスパート)の育成
2. 世界をリードする分野の特定と関連専門家の整備

## システム開発

1. 国全体での組織横断的、弾力的な人材配置の促進、人材の流動性確保
2. 研究開発の効率化、活性化の推進
3. 人材・知識データベース整備、人材育成に関する国レベルの連携強化

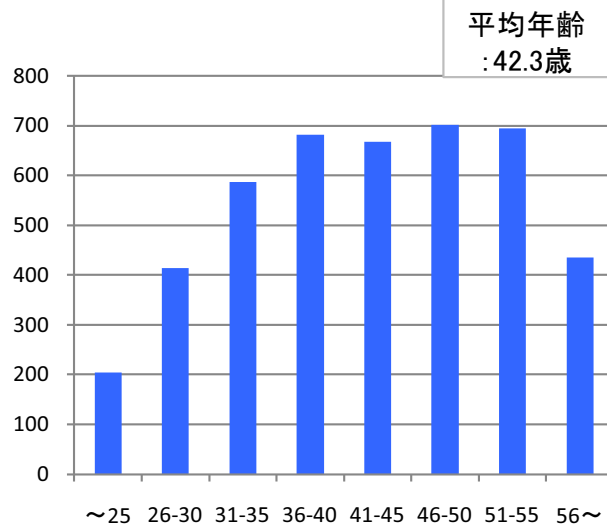


## 参考資料

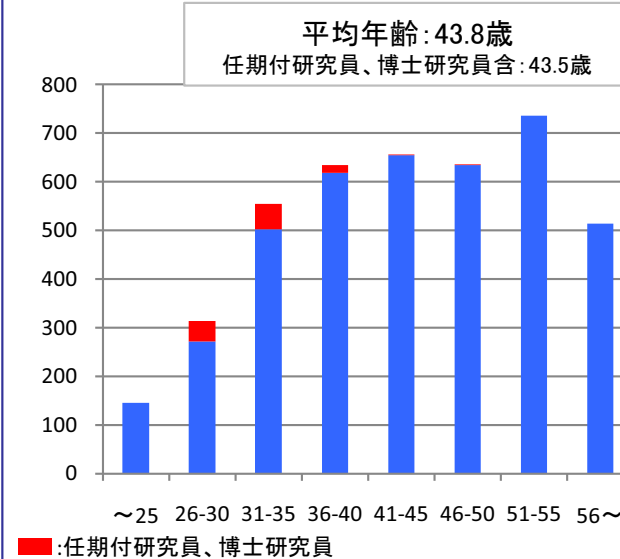
年齢別分布の推移-----	14
予算・人件費の漸減対策下での要員確保の工夫-----	15
能力の維持・向上と技術継承-----	16
研究開発現場の活性化と高齢化対策-----	18
原子力研修センター-----	19
原子力緊急時支援・研修センター-----	20
敦賀本部 国際原子力情報・研修センター-----	21

# 年齢別分布の推移

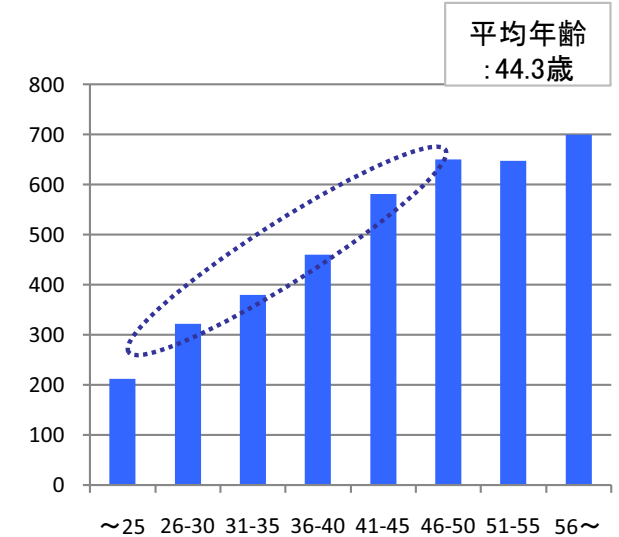
平成17年度統合時(4,386名)



平成20年度末(4,078名)



平成26年度末(想定 3,956名)



## ○機構全体平均年齢の高齢化

高齢層の比率大、中期計画に基づく職員削減に向けた採用抑制(若年層比率小)

## ○平成22年度以降の試算

- ・ 第二期中計の要員は、総定員数を維持努力
- ・ 平成26年度末の想定平均年齢: 44.3歳  
(定年退職数と同程度の職員採用、第Ⅰ期中計目標職員数3,956名を維持)

## 採用活動の重点化・新人採用活動等の工夫

- 企業情報及び採用情報の発信・PR活動
  - ◆ 情報媒体を利用した採用情報の発信
  - ◆ 合同企業説明会、大学等訪問、施設見学会
- インターンシップの活用
  - ◆ 特別研究生、夏期休暇実習生、学生実習生：(年間150～200名)
  - ◆ 共同利用の施設を利用した学生：延べ3,000名

## プロジェクトの進展に応じた優秀な要員の確保

- 高速増殖炉サイクル：
  - ◆ 大学公開特別講座、敦賀「原子力」夏の大学の開催等
- 地層処分：
  - ◆ アウトリーチ活動を通じた学生の研究開発への興味喚起
- 核融合：
  - ◆ ITER機構職員公募に関連する取組

## 運転要員の確保、人件費の合理的、効率的執行

- 定年の段階的延長、定年退職者の再雇用制度
- アウトソーシング、PFIの導入検討

◆新卒採用応募者数の推移  
大卒以上の研究・技術系職員(定年制)

各年度募集人数(全体)	応募人数
平成18年度 32名 (67)	86名
平成19年度 24名 (59)	79名
平成20年度 33名 (72)	78名
平成21年度 29名 (65)	100名
平成22年度 49名 (105)	152名

## － 実績評価制度の徹底

- 成果主義による人事制度の定着（管理職、一般職）

## － 研究開発能力等の向上

- 研究員制度
- 原子力技術研修等計画的・体系的な教育訓練等による職員の質的向上
- 若手を対象とした原子力留学制度、海外研究機関や国際機関への派遣
- 有益で顕著な業績、社会的に高く評価される実績などを上げた職員等の顕彰制度
- 資格試験受験援助及び資格取得褒賞
- 研究開発拠点独自の認定制度の導入
- 人材マップ作成（人材育成活用支援システム）

## － 安全文化の醸成・コンプライアンスの徹底

- 規程に基づくPDCAサイクルの実施

## － 機構内での技術継承

- 再雇用制度を利用した定年退職者の技術活用
- OJTによる若手への技術伝承
- 上席嘱託の導入、原子力研究施設の運転管理・保守管理に係わる保安業務、技術開発、技術継承、運転情報の共有やトラブル事例のデータベース化、知識マネジメントシステムの構築

## － 民間への技術移転

- 濃縮技術の移転での教訓 原子力部会「原子力の技術基盤の確保について」(1995)
  - ◆ 研究開発により得られた文書化されないノウハウを含む包括的な技術知見をプラント機器の設計・建設・運転の各段階で反映
  - ◆ 民間との共同研究における責任の所在
  - ◆ 研究開発箇所が分かれている場合のノウハウの集約と活用
- 高速増殖炉サイクル実用化開発における技術移転の考え方と方策
  - ◆ 五者協議会を設立、中核メーカーの選定、MFBRを設立
  - ◆ 実用化を担うメーカーを、人材と技術ごと育成していく方式
  - ◆ 実施主体を決定し、機構の人材・技術を移転



## • 人材の多様化

### – 外国人研究者に対する取組

- 客員研究員、協力協定に基づく海外からの駐在員、国際協力機構等の招聘制度、研修制度(H20総数302名)

### – 女性研究者に対する取組

- 女性職員の採用及びキャリア育成: 男女共同参画推進委員会を設置し、採用拡大に向けた取組を強化。

	[名]
若手研究者(37歳以下)	444
女性研究者	53
外国人研究者(採用者)	31
機構研究者	1,340

### ◆女性採用比率の推移 ～大卒以上の研究・技術系職員(定年制)

平成19年度	約5%
平成20年度	約14%
平成21年度	約21%

目標: 13%以上

## • 人材の流動化

### – 人材交流、人材の派遣

- 他機関への出向による、幅広い視野を持つ人材の育成と能力の向上
- 他機関の研究者の出向受け入れによる、研究開発の多様性や原子力の応用分野の拡大

### – 任期付任用制度の活用

### – 大学からの指導者の受け入れ: 客員研究員として受け入れ

## • 高齢化対策

- 若手職員の積極的採用
- 中堅職員の受入れ(任期付研究員、博士研究員等を積極的に受け入れ)

## 1. 目的

原子力研究、開発及び利用の持続的進展を図るため、機構の研究開発資源の人材育成への利用、大学との連携協力等により、原子力産業を支える中核的技術者や先端基礎科学技術の研究者、規制行政庁職員等の人材育成に貢献する。また、アジア地域を対象に原子力分野の人材育成に協力し、国際的な原子力平和利用の推進と安全の確保に貢献する。

## 2. 事業概要

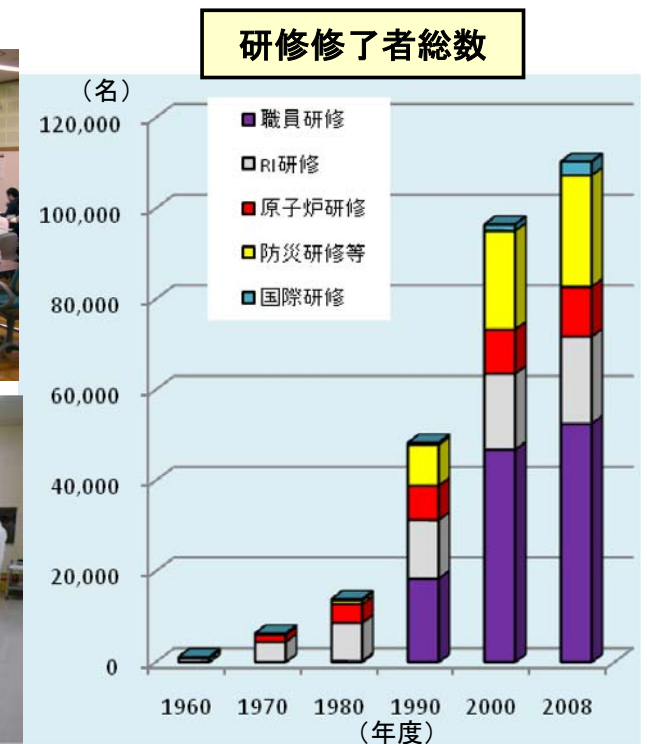
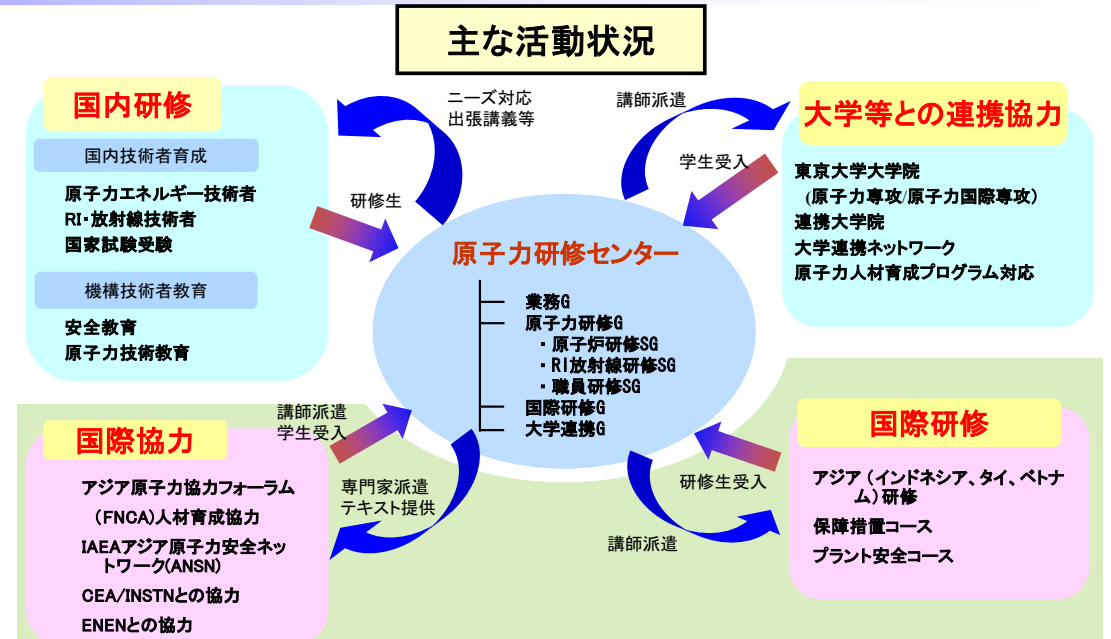
原子力技術者及び放射線・RI利用技術者を育成するため、産業界、官界等のニーズを踏まえた研修を行うとともに、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者等の原子力分野の法定資格取得のための研修及び機構内技術者の育成のための研修を行う。また、東京大学（原子力専攻、原子力国際専攻）及び連携大学院協定締結大学への協力を行うとともに、大学連携ネットワークを通じた大学教育に協力する。文科省及び経産省の原子力人材育成プログラムへの協力を実施する。また、アジア諸国を対象とした原子力分野の国際研修を行うとともに、アジア原子力協力フォーラム、IAEA、CEA/INSTN、ENEN等との人材育成分野の連携協力を行う。

## 3. 経緯と現状

昭和33年 ラジオアイソトープ研修所を東京駒込に設置（旧原研）  
 昭和34年 原子炉研修所を東海研究所内に設置（旧原研）  
 昭和55年 東海事業所安全教育研修所設置（旧サイクル）  
 平成15年 東海研修センターにRI・放射線技術者研修を統合（旧原研）  
 平成17年 日本原子力研究開発機構発足。職員研修と統合（平成20年度末までの累積研修修了者は、約11万人）

## 4. 今後の予定

今後とも原子力研修において、産業界、官界、機構内等からの要請に柔軟に応じて、新規の研修コースの開設、随時研修の開催を積極的に行う。大学への協力では引き続き東大、連携大学院等、及び原子力人材育成プログラムへの協力を行う。国際人材育成ではアジア諸国への協力を強化推進する。



## 1. 目的

JCO事故を契機に、我が国としての防災体制強化が図られてきた。現実の災害対応に際しては、法律等の仕組みに加え、対応に当たる国、地方自治体その他防災関係機関の関係者が対応能力を十分に発揮することが不可欠である。そのため、国、地方自治体等の要請に応じて、これら防災関係者を対象とした研修・訓練等を行う。

## 2. 事業概要

受講対象者である、国、地方自治体その他防災関係機関の要望を踏まえた研修・訓練を提供。

- ・**国からの要請による研修**：放射線基礎・原子力災害対応の基礎的な知識の習得、実践的演習による原子力防災の対応能力の向上を目的とした緊急時対応研修、広報対応能力の向上を図る緊急時広報研修。表1に平成20年度実績を示す。
- ・**自治体からの要請による研修**：オフサイトセンター機能班や県現地災害対策本部の活動能力向上を図る研修。
- ・**その他研修**：消防、自衛隊等の防災関係機関の要望に応える講義・講演、東京大学大学院の実習等。

## 3. 経緯と現状

平成12年4月：サイクル機構として、「原子力防災に係る危機管理講座」等の座学研修を提供開始

平成13年4月～：上記研修に加え、国からの受託事業として、オフサイトセンターでの活動の流れをより実際に近い形で体感する訓練を提供。

平成15年4月～：上記に加え、自治体からの求めに応じ、自治体関係者を中心とした活動能力を高める対応訓練を提供。

平成19年4月～現在：地方自治体からの受託事業や防災関係機関の研修として防災活動要員の活動能力向上を図る研修を提供。

## 4. 今後の予定

国の求める原子力防災関係者の人材育成方針に則した形で、より実効性の高い研修・訓練を提供すると共に、国民保護対応をも視野に入れ、地方自治体関係者の対応能力向上を目的とした研修・訓練を提供していく。

表1 平成20年度原子力防災研修実績

研修名	研修開催日	開催回数	開催場所	受講数
緊急時対応研修 緊急時広報研修 〔国からの受託〕	平成20年9月～ 平成21年2月	6回	原子力緊急時支援・研修センター他	120名
愛媛県原子力防災研修 (地方自治体から受託)	平成20年9月	1回	愛媛県	109名
その他研修(防災関係機関への研修)	平成20年4月～ 平成21年2月	45回	原子力緊急時支援・研修センター他	1,155名

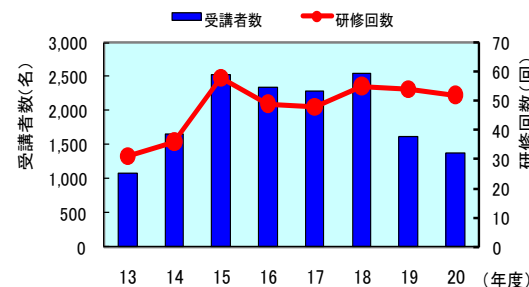


図1 原子力防災研修実績



写真1 緊急時対応研修風景



写真2 愛媛県原子力防災研修風景



写真3 消防大学校現地研修風景



## 1. 目的

敦賀本部の国際原子力情報・研修センターは、国際協力の環を広げながら、職員等の研修訓練、技術情報の発信等の活動を推進しています。研修訓練としてはFBRサイクル総合研修施設での高速増殖炉基礎学習、Na取扱・保守訓練や中央制御室を模擬したシミュレーター装置による運転訓練などを行っています。また福井県エネルギー研究開発拠点化計画に基づく人材育成として、県内大学や小学校、中学校、高等学校への原子力・エネルギー環境教育支援に取り組んでいます。

## 2. 事業概要

### ○研修概要

- ・原子力技術者教育(高速増殖炉基礎講座、応用講座):5コース
- ・Na取扱・保守技術研修:13コース
- ・シミュレーター研修:13コース
- ・海外技術者研修:原子力研究交流制度(文部科学省)Na技術研修
- ・地域技術者研修:原子力関連業務従事者研修(若狭エネ研)FBR研修
- ・その他保安院、大学、学校、消防等公共機関向け見学・研修

### ○FBRサイクル総合研修施設概要

Na取扱研修施設:Na消火訓練、Na取扱、Na系機器運転保守

保守研修施設:もんじゅ大型機器取扱、水系機器・電気・計装運転保守

運転訓練シミュレーター装置:中央制御室運転操作模擬訓練

## 3. 経緯と現状

- 平成12年10月 FBRサイクル総合研修施設を開所
- 平成13年 9月 世界初のNa配管漏洩対応訓練を開始
- 平成14年 5月 Na技能認定制度を職員に導入
- 平成16年10月 原子力研究交流制度を開始
- 平成17年11月 原子力関連業務従事者研修を開始
- 平成18年 9月 敦賀原子力夏の大学を開始
- 平成19年 1月 国際原子力講師育成事業(プラント安全コース)を開始
- 平成20年 1月 福井大学サテライト研究室を開設

## 4. 今後の予定

職員等の高速増殖炉運転、保守技術の維持向上を図るとともに、立地地域や海外(アジア)のニーズに応えた教育支援活動を展開していきます。

### 国際原子力情報・研修センター の研修訓練



【FBRサイクル総合研修施設】



①高速増殖炉基礎学習



②ナトリウム取扱訓練



③保守訓練



④シミュレーター訓練



⑤福井大学サテライト研究室