

# 原子力人材育成作業部会 中間取りまとめ

平成28年8月

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会

原子力人材育成作業部会

## 目 次

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b><u>1. はじめに</u></b> . . . . .                        | <b>1</b> |
| <b><u>2. 原子力分野の人材を取り巻く状況</u></b> . . . . .             | <b>1</b> |
| <b><u>3. 原子力分野の人材育成に当たっての基本的な考え方</u></b> . . . . .     | <b>3</b> |
| (1) 原子力分野で活躍する人材の認識と現状把握                               |          |
| (2) 原子力分野の人材育成に関する基本的な考え方                              |          |
| ・ 東電福島第一原発事故後の状況を踏まえ、原子力分野が抱える課題への対処                   |          |
| ・ 原子力分野の社会的受容性の確保                                      |          |
| ・ 原子力分野の人材育成において産学官の各機関が果たすべき役割                        |          |
| <b><u>4. 原子力分野の人材育成の課題を踏まえた今後の施策の方向性</u></b> . . . . . | <b>5</b> |
| ・ 将来必要となる原子力分野の人材の見通し（規模等）の明確化                         |          |
| ・ 原子力分野の人材育成に携わる関係機関の連携や分野横断的な取組                       |          |
| ・ 原子力分野の人材育成施策の継続性等の課題                                 |          |
| ・ 原子力分野の人材育成で重要な役割を担う施設に関する課題                          |          |
| <b><u>5. 今後、議論すべき課題</u></b> . . . . .                  | <b>7</b> |
| <b><u>参考資料</u></b> . . . . .                           | <b>8</b> |

## **1. はじめに**

- 我が国はこれまで、原子力の平和利用を推進する立場から、長期的な政策の下、原子力分野の人材育成に必要な施策を進めてきた。
- しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「東電福島第一原発事故」という。）を受けた国民の不信・不安の高まりを受け、原子力分野に関心を持つ学生が減少する等、当該分野における優秀な人材の確保が厳しい状況にあるとの評価がなされている。加えて、人材育成において重要な施設や教育現場についても多くの課題を抱えているとの指摘がなされていることから、文部科学省は、関係省庁・関係機関ともしっかりと連携し、東電福島第一原発事故の教訓や反省を踏まえながら現状の課題を十分認識した上で、必要な施策を企画立案・実施する必要がある。
- このような状況を踏まえて本作業部会は、原子力科学技術委員会の下に平成 27 年 4 月に設置され、学界や産業界等のヒアリングを重ねながら様々な議論を進めてきた。議論を開始してからおよそ 1 年が経過したこのたび、これまでの議論で出された課題や施策の方向性について、中間的な整理として本取りまとめを作成した。
- 原子力分野の人材育成・確保は一朝一夕に成果が出るものでなく、学界や産業界等の現場から寄せられる声を踏まえながら、必要な取組を継続的に進めることが肝要である。本作業部会は、原子力分野の人材育成に係る国内外の優良事例を参考にしながら、引き続き関係機関と連携・協力の上、継続的に議論を進めて具体的な施策に繋げていく。

## **2. 原子力分野の人材を取り巻く状況**

### **【原子力分野を目指す人材の推移等】**

- 昭和 32 年以降、国立大学・大学院を中心に「原子力工学」や「原子核工学」等という名称を付した学科・専攻が設置されてきたが、平成 5 年以降、これらの学科・専攻の多くは改称・改組された（図 1）。
- 文部科学省の学校基本統計によると原子力関連学科・専攻に入学する学生数は、東電福島第一原発事故前の平成 22 年度調査では、合計 317 人であったのに対して、東電福島第一原発事故後の平成 24 年度では合計 269 人と減少した。平成 27 年度調査では、合計 298 人に回復している（図 2）。なお、平成 21 年度から 22 年度にかけて学部の入学者数が大幅に伸びているのは、一部の大学における原子力関連学科の新設が大きな要因であると考えられる。

- （一社）日本原子力産業協会及び関西原子力懇談会が主催する合同企業説明会<sup>1</sup>に参加する企業及び学生数は、東電福島第一原発事故前に行われた平成 22 年度では、65 社、1903 人であったのに対して、東電福島第一原発事故後の平成 24 年度では 34 社、388 人と減少した。その後、参加する企業数については、平成 27 年度では 55 社と回復しているが、参加する学生の数については、337 人となっている。専攻別の参加実績をみると、原子力・エネルギー系については、150～200 人で推移しているが、それ以外の分野については、大きく減少したままである（図 3）。
- これらの統計は、東電福島第一原発事故の前後における学生の動向を、必ずしも正確に表したものではないが、本作業部会で議論を進めるに当たっては、参考になると考えられる。

### 【原子力分野に係る人材育成の環境】

- 文部科学省の学校教員統計によると、原子力分野を専門とする大学教員数は、平成 16 年度の調査では総数 438 人であったのに対して、平成 25 年度の調査では 345 人と減少している（図 4）。
- 原子力分野の人材育成を行う上で重要な原子力関連施設（図 5）は、設置から長期間を経ているが、稼働を目指す国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）、京都大学及び近畿大学が所有する研究炉及び臨界実験装置（以下「研究炉等」という。）は現在、新規規制基準への対応により、停止を余儀なくされている。
- （一社）日本原子力学会では、研究炉等が人材育成に果たしている役割や課題等を示した「我が国における研究炉等の役割について 中間報告書<sup>2</sup>」を平成 28 年 3 月に取りまとめており、研究炉等を保有する各機関への実態調査をととして、人材育成における研究炉等の重要性を指摘している（図 6）。

<sup>1</sup> （一社）日本原子力産業協会 「原子力産業セミナー2017」報告書 [http://www.jaif.or.jp/nis2017\\_report/](http://www.jaif.or.jp/nis2017_report/)

<sup>2</sup> （一社）日本原子力学会 「我が国における研究炉等の役割について 中間報告書」  
[http://www.aesj.net/sp\\_committee/com\\_agora](http://www.aesj.net/sp_committee/com_agora)

### **3. 原子力分野の人材育成に当たっての基本的な考え方**

#### **(1) 原子力分野で活躍する人材の認識と現状把握**

「原子力分野で活躍する人材」には、エネルギー利用としての原子力のみならず、大学や研究機関における教員や研究者、推進及び規制に携わる行政官、医療や農業、工業等の分野において放射線の利用に携わる者も含まれるため、原子力産業の裾野の広さに応じた人材育成の議論を進める必要がある。

本作業部会ではまず、エネルギー基本計画を踏まえ、電力会社やプラントメーカー等の原子力発電に携わる技術者や研究者等、原子力のエネルギー利用に係る人材を中心に議論することとした。

また、人材育成に関する施策を議論するに当たっては、現状の把握とともに、今後必要となる分野と規模の定量的な把握が求められるが、現時点では十分な分析が存在していない。今後の施策の方向性の議論に当たっては、将来的な人材のニーズをとらえる必要がある。

#### **(2) 原子力分野の人材育成に関する基本的な考え方**

##### **・ 東電福島第一原発事故後の状況を踏まえ、原子力分野が抱える課題への対処**

東電福島第一原発事故以降、原子力については例えば以下のとおり様々な課題が顕在化しているが、いずれも困難かつ長期間にわたる取組が求められるものである。これらの課題に適切に対応するため、必要となる人材の育成に取り組む必要がある。

- ✓ 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置
- ✓ 既設プラントの安全性維持・向上
- ✓ 今後増えていく既設の原子力発電所の廃止措置
- ✓ 放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための取組
- ✓ 核不拡散や安全対策に加え、プラント新設の支援等、原子力利用先進国としての国際貢献
- ✓ 我が国が2030年度の電源構成における原子力依存度20～22%程度を実現するために必要となる取組
- ✓ 核燃料サイクルへの取組

##### **・ 原子力分野の社会的受容性の確保**

東電福島第一原発事故やその後の原子力を取り巻く状況の変化を真摯に受け止め、社会との信頼関係を構築するためにも、原子力に携わる全ての関係者は、我が国における原子力エネルギーの役割、その安全な利用のための種々の対策等に関する丁寧な説明を継続的に取り組むとともに、原子力について正しく理解し、社会に対して伝えていくことのできる人材の育成を進めていくことが必要である。

- ・ **原子力分野の人材育成において産学官の各機関が果たすべき役割**

原子力分野の人材育成を考えるに当たり、国、大学、産業界等が果たすべき役割について、以下のとおり整理した。

**【国及び地方公共団体】**

- ・ 原子力に関する政策の企画立案及び推進に取り組む。また、各機関が行う人材育成や研究開発の取組の支援や、原子力行政に携わる行政官の専門性の向上を図る。

**【大学等の研究教育機関】**

- ・ 原子力分野を専攻する学生に加え、その他の幅広い分野の学部及び大学院等の学生に対して、原子力及び関連事項に関する質の高い教育を行うことが期待される。また、学生のみならず、社会人における再教育の場としての役割も期待される。

**【産業界】**

- ・ 業務経験を通じた訓練や職場内外の研修等の体系的教育をとおして、現場を支える人材を育成し、原子力に係る安全性向上や技術維持・継承に努めるとともに、原子力産業で働くことの魅力、国家の基幹を支える使命感等を若者に対して伝えることが期待される。また、現場見学やインターンシップ等の産業界を知る機会を学生に多く提供する役割も期待される。

各機関においてはこれらの役割の下、人材育成に取り組むことが期待されるが、その際、産学官の関係機関の連携が重要になる。

例えば欧州では、国を超えた高等教育の質の担保等を図る取組の一環として、大学だけでなく産業界や卒業生等のステークホルダーが参画した教育カリキュラムの開発・実践・評価が効果的に機能しているとの指摘もあり、効果的・効率的な人材育成には関係者の有機的な連携が欠かせないと考えられる。

我が国においては、原子力人材育成ネットワーク(図7)や学協会等の組織が各機関の連携に当たってのプラットフォームとしての役割を果たしており、社会のニーズを踏まえた人材育成の推進に当たっては、引き続き更なる活動が期待される。

## **4. 原子力分野の人材育成の課題を踏まえた今後の施策の方向性**

上述の原子力分野の人材を取り巻く状況や原子力分野の人材育成に当たっての基本的な考え方を踏まえ、まず取り組むべき課題とそれを踏まえた施策の方向性を以下のとおりまとめる。

### **・ 将来必要となる原子力分野の人材の見通し（規模等）の明確化**

#### **<現状課題>**

我が国として人材育成・確保に係る一貫した施策を議論するに当たっては、現状の把握とともに、今後必要となる分野と規模の定量的な把握が求められるが、現時点では十分な分析が存在していない。若手教員の育成や女性の活躍等、今後の施策の方向性の議論に当たっては、将来的な人材のニーズ調査を行う必要がある。

#### **<今後の施策の方向性>**

- ✓ 文部科学省は、原子力人材育成ネットワーク等の関係機関とも連携の上、今後の原子力の事業を継続していく上で、我が国で必要とされる人材の量に加え、求められる専門分野・技能や職種等の質のニーズを最新の状況を踏まえて把握する。

### **・ 原子力分野の人材育成に携わる関係機関の連携や分野横断的な取組**

#### **<現状課題>**

各省庁が実施する人材育成の事業については省庁間の縦割りが指摘されている等、各機関において人材育成の取組が独自に実施されているために、一貫性を欠いているとの指摘がある。

また、学生が企業の現場を見学することや社員との交流の場を持つこと等、学界－産業界間の人材の交流が進められているが、企業のニーズと学生の期待のミスマッチを解消するに当たって十分でないとの指摘がある。

加えて原子力産業は、機械や電気、土木等の幅広い分野で支えられる総合工学を中心とする分野であるため、分野横断的な取組をとおして、様々な分野の学生や教員等に関心を持ってもらうことが必要である。

#### **<今後の施策の方向性>**

- ✓ 我が国で必要とされる人材の量と質のニーズを踏まえた上で、文部科学省は、関係省庁・関係機関が作成しているロードマップ等と整合性を図りながら、人材育成・確保に係る総合的な施策ロードマップの策定を行う等、関係機関の横断的な人材育成の在り方の立案に向けて、関係機関と連携しながら継続的な議論を進める。
- ✓ 文部科学省、経済産業省、原子力規制庁がそれぞれにおいて、原子力分野

の人材育成に関する事業を実施している。文部科学省は、政府一体となった人材育成体制の構築を図る観点から、速やかに関係省庁とともに事業運営の連携強化を図る。

- ✓ 文部科学省は、産学官が連携した人材育成の取組を支援する「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」等の人材育成事業を通じて、企業や研究機関でのインターンシップ等の取組を促進する等、学界－産業界間の人材の交流を進める。
- ✓ 文部科学省は、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」等の分野横断的な研究開発の拡充をとおして、幅広い分野の研究者等に原子力に関与する恒常的な仕組みを強化する。

#### ・ 原子力分野の人材育成施策の継続性等の課題

##### ＜現状課題＞

「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」の中間評価では、原子力分野の人材育成に関する事業の実施は重要であるとの意見が出された一方、いくつかの課題が指摘された。具体的には、人材育成は長期的な視点で取り組むべきであるが、採択された課題の実施期間が短く継続性に課題があることや、研究施設の維持に費用の充当ができない等の事業費の使途についての意見が出された。

##### ＜今後の施策の方向性＞

- ✓ 文部科学省は、事業の中間評価結果や大学等の関係機関との意見交換を通じながら、「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」の実施期間や事業費の使途等について、平成 29 年度概算要求に向けて事業の改善を行う。また、これまで実施された優良事例や成果物の抽出を行い、優れた人材育成の取組が他の機関においても普及・定着するような取組の検討を行う。

#### ・ 原子力分野の人材育成で重要な役割を担う施設に関する課題

##### ＜現状課題＞

ホットラボやR I 施設、研究炉等の放射性物質を取り扱うことのできる施設は、学生のみならず、教員や研究者等の教育や研究の場として重要な役割を果たしているが、稼働から何十年も経過しており、施設の老朽化対策や維持管理等については多くの負担が必要とされている。また、原子力機構、京都大学及び近畿大学が所有する研究炉等は現在、新規規制基準への対応により、停止を余儀なくされている状況にあり、人材育成や研究開発に大きな影響を与えている。

##### ＜今後の施策の方向性＞

- ✓ 研究炉等が人材育成において非常に重要な役割を果たしていることから、

原子力機構等の研究炉等を所有する各機関においては、一日も早い再稼働を目指して新規制基準対応に取り組む。また文部科学省は、引き続き各機関に対して、我が国の研究炉等が持続的に運営できるように必要な支援を行う。

- ✓ 文部科学省は、我が国で必要とされる人材の量と質のニーズや、既設の研究施設の現状や海外の研究炉等の状況を踏まえながら、中長期的に必要とされる原子力の研究・教育基盤に関する戦略立案に速やかに取り組むとともに、その具体化を進める。

## **5. 今後、議論すべき課題**

本作業部会におけるこれまでの議論では、以下の課題や論点についても指摘がされている。本作業部会では最新の動向や知見を収集しながら、様々な課題や論点について、引き続き議論していくこととする。

- 初等中等教育段階における児童・生徒の関心を高めるための施策について
- 次世代の人材育成を担う教職員の支援について
- 若手教員・研究者の確保や雇用について
- 行政官の専門性の向上について
- 原子力以外の分野の人材へのアプローチについて
- 原子力分野における女性の活躍・参画の拡大について
- 原子力分野の人材の国際化について
- 社会的受容性を確保するための施策について

## 参 考 資 料

- 第 8 期 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会  
原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会 委員名簿・・・9
- 第 8 期 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会  
原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会 審議経過・・・10
- 関係資料集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
  - 図 1. 主な国立大学における原子力関連学科・専攻の変遷
  - 図 2. 学校基本統計における学生動向
  - 図 3. 原子力関連企業の合同企業説明会における参加学生数及び  
参加企業・機関数の推移
  - 図 4. 学校教員統計における教員動向
  - 図 5. 文部科学省関連の研究炉等について
  - 図 6. 研究炉等で行われた人材育成の人員数
  - 図 7. 原子力人材育成ネットワークの活動について

**第 8 期 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会**  
**原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会 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<br>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<br>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<br>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                        |
|      | 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<br>課長            |

（平成 28 年 8 月現在）

**第 8 期 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会**  
**原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会 審議経過**

- 第 1 回 平成 27 年 7 月 7 日（火） 10:00-12:00
- 原子力人材育成作業部会について
  - 原子力人材育成を取り巻く状況について
  - その他
- 第 2 回 平成 27 年 9 月 14 日（月） 15:00-17:00
- 原子力人材育成ネットワークにおける人材育成の取組について
  - 経済産業省における人材育成の取組について
  - 第 1 回原子力人材育成作業部会での議論を踏まえた主な論点（案）について
  - 原子力人材育成作業部会の今後の進め方（案）について
  - その他
- 第 3 回 平成 27 年 10 月 20 日（火） 10:00-12:00
- 近畿大学における原子力人材育成の取組について
  - 京都大学における原子力人材育成の取組について
  - 当面議論すべき「原子力人材」の範囲について
  - その他
- 第 4 回 平成 28 年 2 月 2 日（火） 15:00-16:30
- 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構における原子力人材育成の取組について
  - 国際原子力人材育成イニシアティブの中間評価について
  - その他
- 第 5 回 平成 28 年 3 月 17 日（木） 10:00-12:00
- プラントメーカーにおける原子力人材育成の取組について
  - 電力会社における原子力人材育成の取組について
  - その他
- 第 6 回 平成 28 年 5 月 24 日（火） 15:00-17:00
- 中間まとめ骨子（案）について
  - 大学における研究用原子炉の状況について
  - 原子力学会における中間報告書の取りまとめについて
  - 原子力産業セミナー 2017（合同企業説明会）について
- 第 7 回 平成 28 年 6 月 22 日（水） 15:00-17:00
- 中間取りまとめ（案）について
- 第 8 回 平成 28 年 7 月 29 日（金） 10:30-11:40
- 中間取りまとめ（案）について

関係資料集

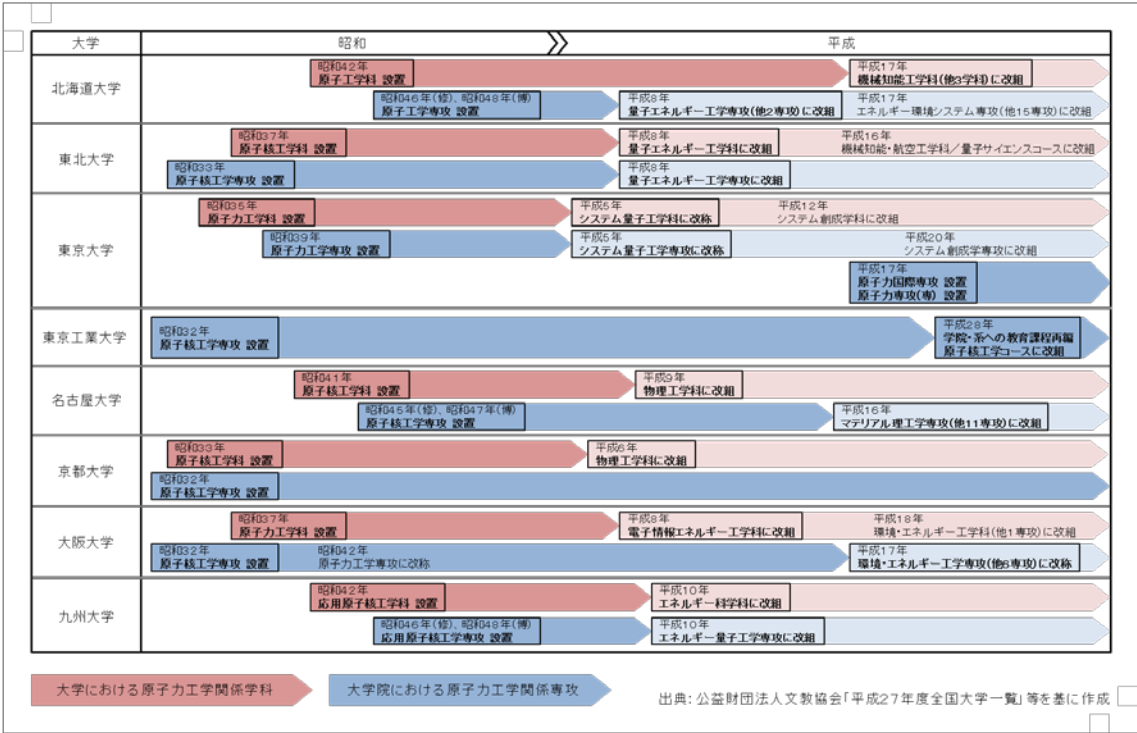


図1. 主な国立大学における原子力関連学科・専攻の変遷

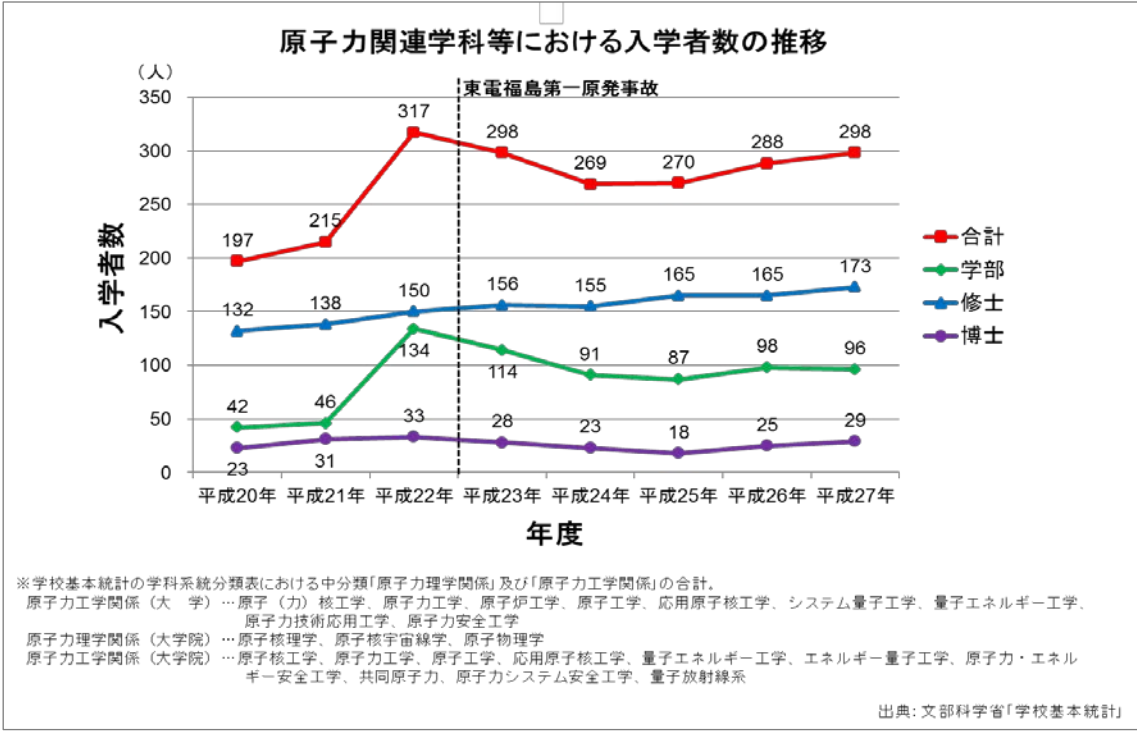


図2. 学校基本統計における学生動向

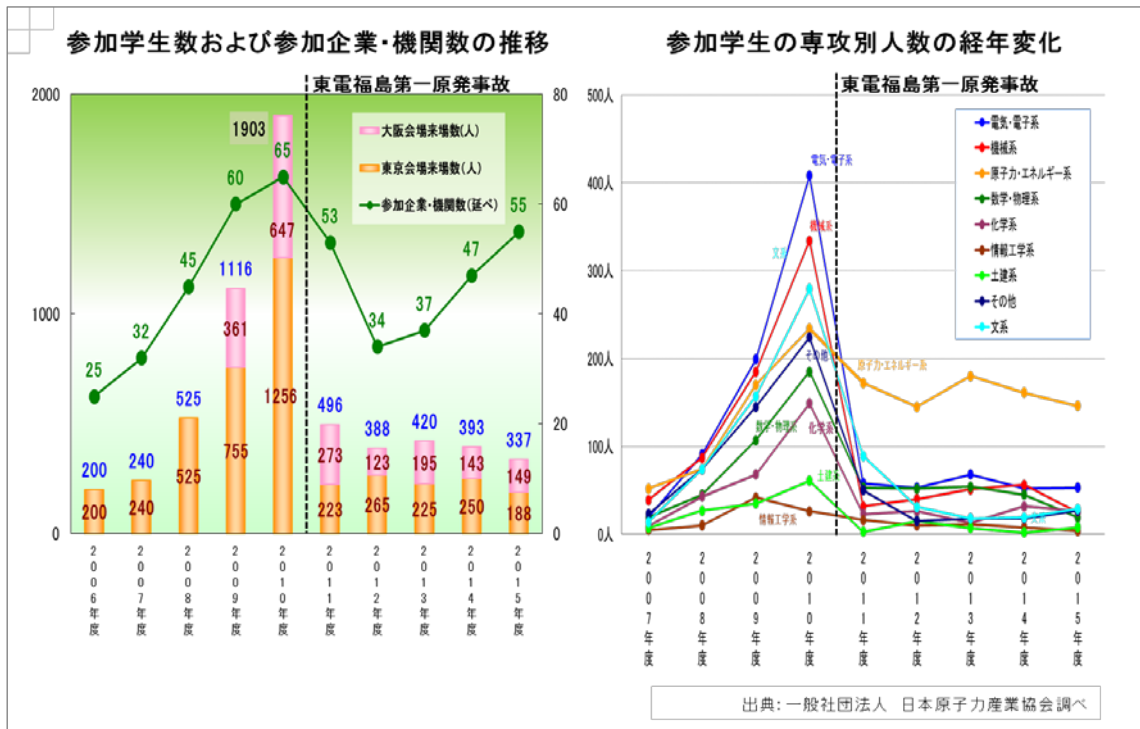


図3. 原子力関連企業の合同企業説明会における参加学生数及び参加企業・機関数の推移

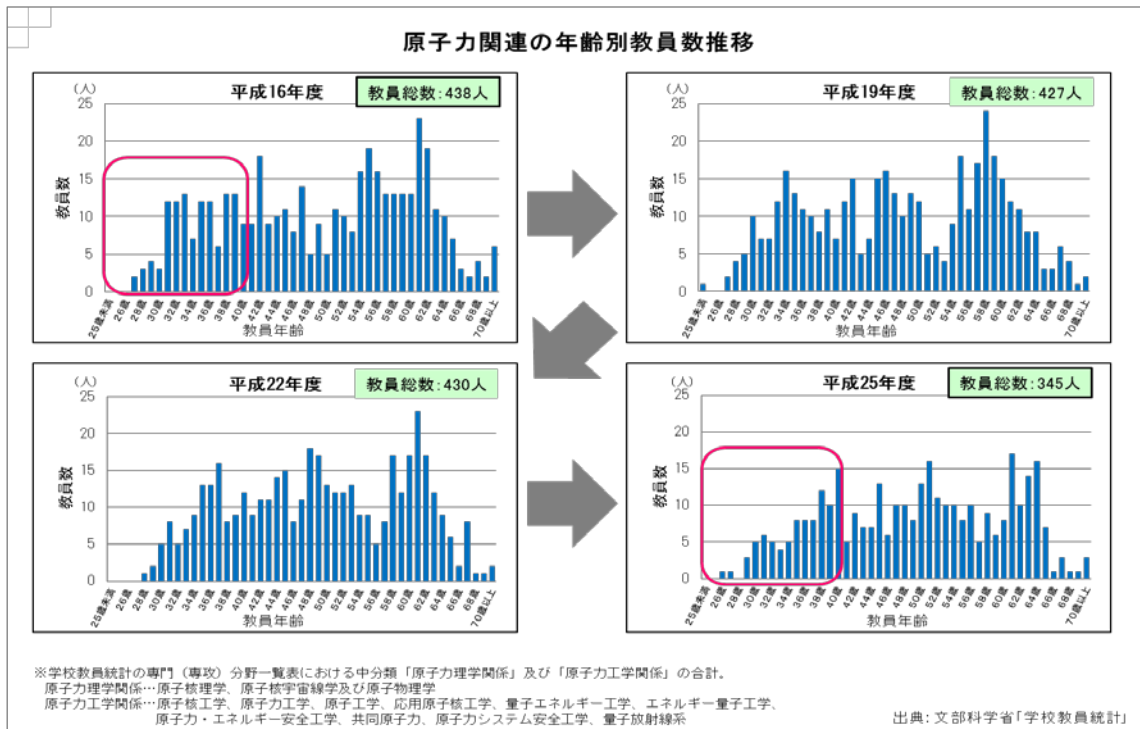


図4. 学校教員統計における教員動向

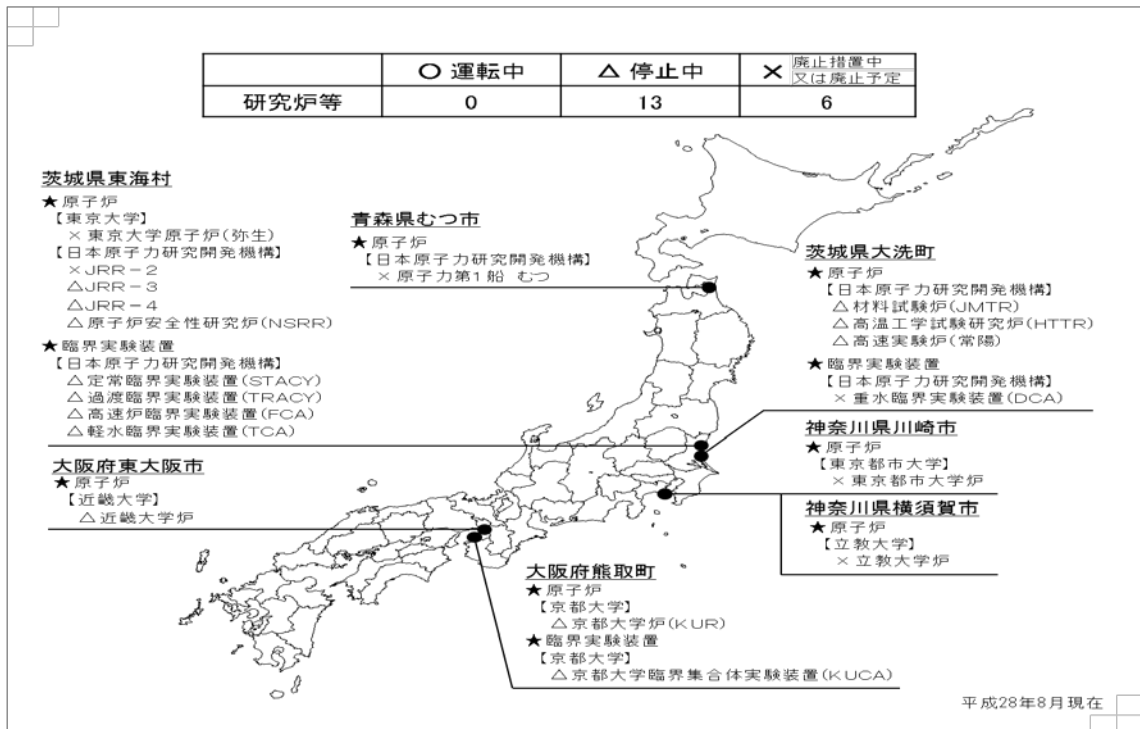


図5. 文部科学省関連の研究炉等について

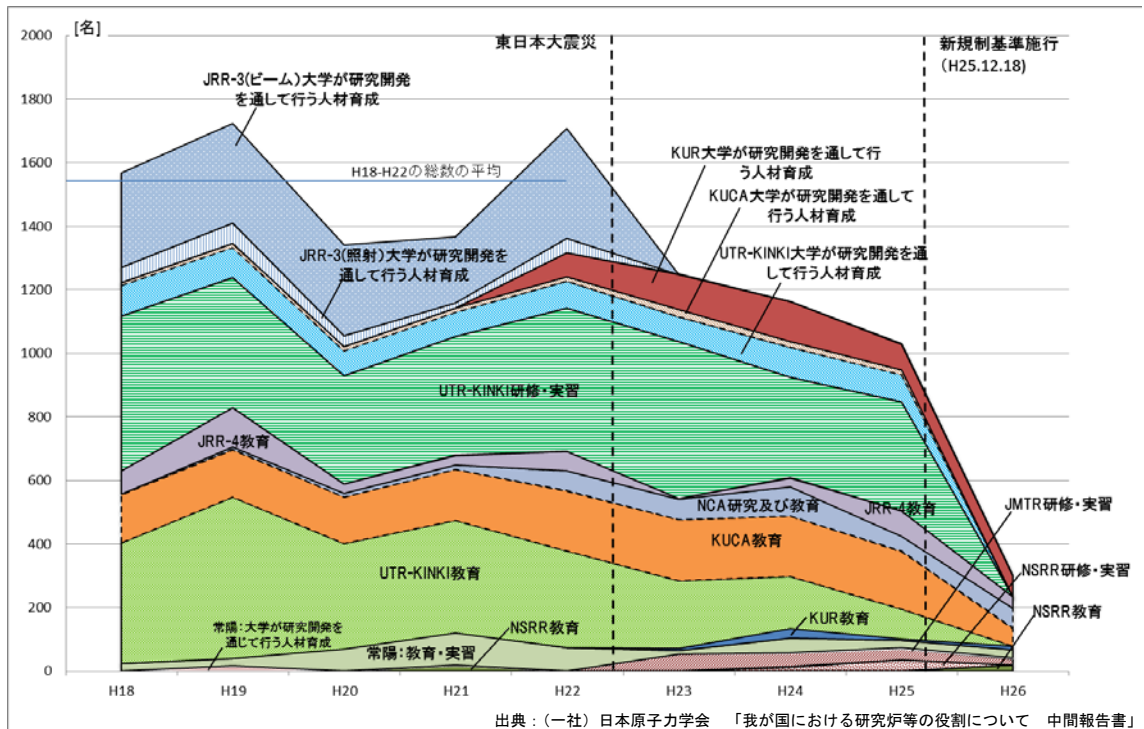
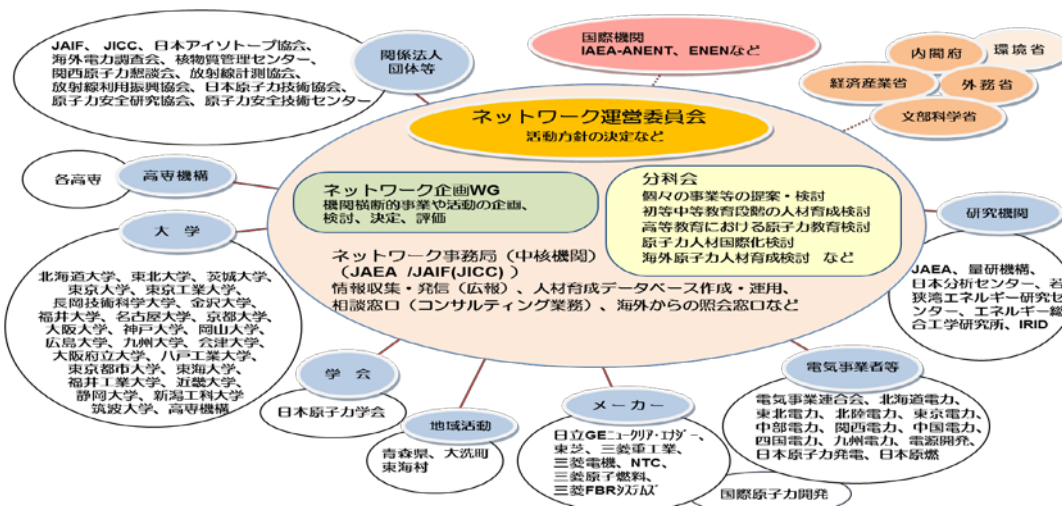


図6. 研究炉等で行われた人材育成の人員数

## 原子力人材育成ネットワーク参加機関



### 原子力人材育成に関する検討について

- **原子力人材育成の今後の進め方について**（平成26年8月）  
平成24年11月、原子力委員会が発表した「原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について（見解）」を受けた、ネットワークの具体的な活動の振り返りと提案
- **原子力人材育成ネットワーク 戦略ロードマップ**（平成26年10月）  
10年後の原子力のあるべき姿を想定し、人材育成に戦略的に取り組むため、人材育成に係る目標、各機関の役割分担、スケジュール等を明確化したロードマップを策定
- **原子力人材育成の課題と今後の対応 —原子力人材育成ロードマップの提案—**（平成27年4月）  
上記で策定したロードマップの内容について具体例を踏まえて説明し、更に、特に、国を挙げて戦略的に取り組むべき3つの重要事項を提示

図7. 原子力人材育成ネットワークの活動について