

# 原子力科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果

平成28年3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委員

	氏名	所属・職名
主査	山口 彰	東京大学大学院工学系研究科教授
主査代理	出光 一哉※	九州大学大学院工学研究院教授
	伊藤 聡子	フリーキャスター
	海老塚 清	一般社団法人日本電機工業会専務理事
	大島 まり	東京大学大学院情報学環／生産技術研究所教授
	小栗 慶之	東京工業大学原子炉工学研究所教授
	小野田 聡	電気事業連合会専務理事
	北田 孝典	大阪大学大学院工学研究科准教授
	中島 健※	京都大学原子炉実験所教授
	服部 拓也	一般社団法人日本原子力産業協会 特任フェロー
	八木 絵香	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター准教授
	結城 章夫	山形大学名誉教授（前山形大学長）
	横山 広美	東京大学大学院理学系研究科准教授
	和気 洋子	慶応義塾大学名誉教授

※ 国際原子力人材育成イニシアティブにおける個別課題に参画し、利害関係を有するため、本評価には参画していない。

# 国際原子力人材育成イニシアティブの概要

## 1. 実施期間

平成 22 年度～

## 2. 研究開発概要・目的（事前評価：平成 22 年 8 月）

産学官連携による総合的な原子力人材育成の体制を構築するとともに、海外からの人材受け入れ拡大を図り、我が国が本分野で国際的なリーダーシップを発揮する。具体的には、

### ○原子力人材育成ネットワークの構築

産学人材育成パートナーシップの一環として設置された「原子力人材育成協議会」を中心として産学官の関係機関によるネットワークを構築し、効果的・効率的な人材育成を行う体制を整備する。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）と原子力産業協会が連携してネットワークの運営を行う。また、「国際原子力協力協議会」（経済産業省設置）で海外からの研修等の受入れ窓口している原子力国際協力センターを活用する。

### ○施設・設備の共同利用の促進

研究用原子炉、ホットラボ、シミュレータ等の施設・設備の人材育成のための共同利用を促進する。このため、マシンタイムの確保や必要な設備整備のための支援を行う。

### ○機関横断的な人材育成プログラムの作成と運営

育成する人材に応じて、大学、JAEA、電気事業者等の教育、研修施設を横断的に活用する人材育成プログラムを作成し、運営する。

## 3. 事前評価時（平成 22 年 8 月）に示された研究開発の必要性等

### （1）必要性

世界的に原子力利用が拡大する中、我が国が国際競争力を維持・強化しつつ、原子力利用先進国として原子力安全確保や核不拡散等の分野で原子力新規導入国を支援するには、優れた人材が必要である。その一方、大学における原子力学科・専攻や研究用原子炉等が減少している中、我が国の原子力人材育成能力を質・量ともに強化するためには、産学官の関係機関連携を強化し、国内のリソースを有効活用しながら優れた人材育成プログラムを整備することが必要である。

### （2）有効性

原子力人材育成ネットワークの構築により、我が国の人材育成施策を総合的に調整し、戦略的な人材育成の実施が可能となる。

産学官の連携による原子力人材育成ネットワークを構築し、個別機関が有する施設、教員、カリキュラム等のリソースを有機的に連携・利用した人材育成により、高度で質の高い人材育成プログラムの実施が可能となる。

また、原子力発電の新規導入国に対し人材育成面で支援をすることは、我が国の国際競争力向上に寄与する。

(3) 効率性

大学の原子力学科・専攻や研究用原子炉等が減少している中、産学官の関係機関の連携を強化し、国内のリソースを有効活用するとともに、優れた人材育成プログラムを整備し共同利用することで、効率化が図れる。

4. 事前評価時（事前評価：平成22年8月）に示された総合評価

我が国の原子力の国際競争力を維持・強化し、また、アジアの原子力先進国として国際貢献するという観点において、国内外の質の高い原子力人材の育成を図ることの重要性は明らかである。

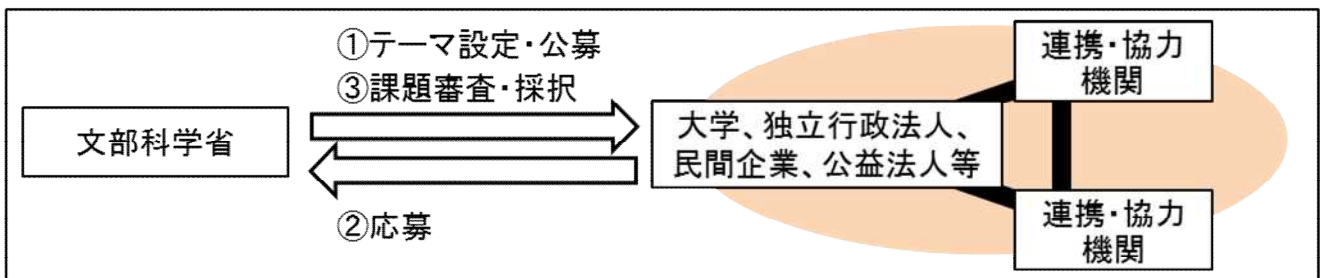
原子力人材育成ネットワークの構築や、国内の人材育成のための資源の産学官連携による有効利用などによりこれを推進する本施策の果たす役割は大きく、最終目標をより明確にした上で、効率的かつ効果的な人材育成体制が整備できるよう、積極的に実施すべきである。

このため、本プログラムを実施することは妥当である。

5. 課題実施機関・体制

大学、独立行政法人、一般社団・財団法人、公益社団・財団法人、民間企業 等

<実施体制概要>



6. 予算額等の変遷

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
予算額（百万円）	356	335	519	339	355	355	299 (政府予算案)
実施課題数（合計）	12	14	26	25	27	27	20（予定）
内 新規採択課題数	12	6	14	10	6	12	4（予定）
内 継続課題数	-	8	12	15	21	15	16
新規採択課題採択倍率	1.5	2.1	1.5	2.3	2.3	1.6	-

※採択課題の補助期間は3年（但し、応募内容等を勘案し、補助期間を1年としたフィージビリティスタディー（F S）として採択する場合がある）。

## 7. その他

### 1) 主な成果例

#### ○原子力人材育成ネットワークの構築

##### ①原子力人材育成ネットワークの構築

(実施機関：JAEA、補助期間：平成22～24年度)

産学官の原子力人材育成関係機関が相互に協力し、各種の原子力人材育成事業・活動等を効率的かつ効果的に推進することを目的とした原子力人材育成体制（プラットフォーム）として、原子力人材育成ネットワーク（参加機関：産学官の72機関（平成28年2月時点））を構築。原子力人材育成ネットワークとして、運営委員会等の各種組織体制を整備するとともに、原子力新規導入国を主な対象にしたIAEA原子力エネルギーマネジメントスクール（関係機関と共催）等の取組を実施しており、これまで76人の外国人研修生を受け入れている（平成24～27年度実績）。



#### ○施設・設備の共同利用の促進

##### ②施設・設備の共同利用の促進

(実施機関：京都大学 等、補助期間：平成22年度～)

機関が所有する原子力施設等を、学外へ共有することにより、他大学へ実験・実習の機会を提供。例えば京都大学では、京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)での炉物理実験教育の実施により、全国大学から毎年度180名程度の学生を受け入れ、実験教育を通じた人材育成を実施している（平成26年度以降は、施設の新規制基準適合性に係る審査のため停止中であるが、施設の運転を伴わない形での実験教育を実施している）。



施設・設備の共同利用の促進

#### ○機関横断的な人材育成プログラムの作成と運営

##### ③国際原子力教育ネットワークの整備

(実施機関：東京工業大学、補助期間：平成22年度～)

質の高い国際原子力人材を育成することを目的に、国内大学間のネットワーク（参加機関：国内16大学（平成27年11月時点））を整備。大学生等を対象とした遠隔TVシステムによる原子力基礎教育シリーズ・セミナー「原子力道場」を実施している。また、アジア各国へのネットワーク拡大・講義配信を目指し、マレーシアやタイにおける大学でのネットワークシステム整備を進めている。



##### ④高等専門学校生及び大学生用テキストの開発

(実施機関：独立行政法人国立高等専門学校機構、補助期間：平成23年度～)

原子力専攻を持たない国立高等専門学校（全51校）が、大学等の関係機関と協力の上、インターンシップ等の研修や実習



高専・大学生用テキストの開発

を実施するとともに、高等専門学校での使用を想定した「基礎原子力工学」テキストを開発している。

2) 本課題で採択した個別課題における研修等の延べ受講者数

各個別課題で実施した研修等を受講した学生等の受講者数の実績は、以下のとおり。東京電力福島第一原子力発電所事故を受けた人材育成の重要性を踏まえたメニューの拡充に伴い、平成24年度以降では実施課題数が増加するとともに、年度毎の延べ受講者数も増加している。

年度	H22	H23	H24	H25	H26
年度毎の延べ受講者数（人）	436	2,711	5,500	6,546	8,804
実施課題数	12	14	26	25	27

※採択課題の補助期間は3年（但し、応募内容等を勘案し、補助期間を1年としたフィージビリティスタディー（FS）として採択する場合がある）。

# 中間評価票

(平成28年2月現在)

1. 課題名 国際原子力人材育成イニシアティブ

2. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

<課題全体の進捗状況>

本課題では原子力分野における我が国の国際競争力を維持・強化し、アジアの原子力先進国として国際貢献するための優れた原子力人材育成を図るため、産学官の関係機関の連携や各機関が有する人材育成資源の整備・有効活用を目指し、以下の個別課題を設定・実施している。

① 原子力人材育成ネットワークの構築

➢「機関横断的な人材育成事業」における個別課題の一つとして、JAEA及び一般社団法人日本原子力産業協会が連携して運営を行う原子力人材育成ネットワークの構築を支援。(平成22年度から平成24年度)

② 施設・設備の共同利用の促進事業

➢大学や研究機関、企業等が有する原子力施設等の共用により、当該施設を所有する機関のみならず外部の機関に向けて実験・実習の機会を広く提供することにより、人材育成を実施。(平成22年度から平成24年度※)

※ 平成22年度の公募実績や平成23年度行政事業レビューでの指摘を踏まえ、平成23年度以降の公募は「機関横断的な人材育成事業」へ統合。

③ 機関横断的な人材育成事業

➢関係機関の連携によるネットワーク化を図るとともに、それぞれの機関が有する人材育成資源を持ち寄り集約的に実施することで効果的・効率的・戦略的な人材育成を実施。(平成22年度から)

また、平成23年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓等を踏まえ、平成24年度からは、原子力安全の一層の高度化を図る上で基盤となる安全・危機管理に係る人材を育成する下記の取り組みを実施している。

④ 復興対策特別人材育成事業

➢原子力災害への理解の促進や、プラントシミュレータを利用したシビアアクシデント演習等、原子力安全の一層の高度化を図る上で基盤となる安全・危機管理に係る人材育成を実施。(平成24年度から平成27年度)

以上の各個別課題の公募の際には、平成23年度行政事業レビューの指摘を踏まえ、

政策ニーズを踏まえた優先課題を明確にするための「選考方針」を、外部有識者で構成される審査評価委員会において決定・公表することで、効率的・効果的な個別課題の審査及び実施を図っている。

なお、本課題は補助事業のため、作成したテキストや教材等の成果物は実施機関に帰属するが、国の予算による事業であること及び産学官の関係機関が連携した幅広い人材育成事業であることを踏まえ、各実施機関のホームページ掲載や学会発表等を通じた積極的な成果物の公表を推奨している。

#### <個別課題の進捗状況>

個別課題の採択にあたっては、決定した「選考方針」に基づき、審査評価委員会において書類審査及び面接審査を行い、提案課題を採択している。

平成22年度～平成27年度の公募での合計採択件数は60件であり、幅広い機関における人材育成の取組を支援しているところである。なお、各個別課題の採択件数の内訳は以下のとおりである。

機関横断的な人材育成事業	36件
施設・設備の共同利用の促進事業	5件
<u>復興対策特別人材育成事業</u>	<u>19件</u>
合計	60件

※ 補助期間を1年間としたフィージビリティスタディーを含む。

上記の延べ60件の個別課題においては、海外機関も含めた多くの協力機関とも連携の上、研究施設における実習の実施や教育プログラムの整備・共有が行われており、原子力分野を含めた幅広い理工系分野の学生や高等専門学校生等の参加実績を上げていることから、当初の目的である産学官の関係機関の連携や各機関が有する人材育成資源の整備・有効活用が着実に進んでいるといえる。例えば、原子力人材育成ネットワークの支援を行う個別課題では、産学官の関係機関によるネットワークが構築され、個別機関が有する施設や教員、カリキュラム等の人材育成資源の連携促進が図られることで、当初の目的『原子力人材育成ネットワークの構築』が進められた。現在も内閣府や外務省、経済産業省といった関係省庁や産業界、学界等が参画の上、各種取組を実施している。また、大学や企業が所有する大型施設を活用した人材育成の取組では、他大学の学生を広く受け入れることにより、『施設・設備の共同利用の促進』が進められている。さらには、国際原子力教育ネットワークの整備（実施機関：国立大学法人東京工業大学）や全国の高等専門学校等での使用が想定される「基礎原子力工学」テキストの開発（実施機関：独立行政法人国立高等専門学校機構）等の取組を進めることで、『機関横断的な人材育成プログラムの作成と運営』が進められている。

なお、補助期間が終了した個別課題については、審査評価委員会において書類審



査及び面接審査での事後評価を実施するとともに、その結果については、事業成果報告書とともに文部科学省ホームページにて公表しており、他の幅広い機関で成果が活用できるように共有化を図っている。

([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/gensi/1339050.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/gensi/1339050.htm))

以上のように、政策ニーズを踏まえながら競争的環境の下で、産学官の関係機関の連携や既存施設の積極的な活用による原子力分野のネットワークの充実や教育プログラムを整備し、我が国における原子力の裾野を広げるための人材育成の取組を実施している。

## (2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

### <必要性>

平成 26 年 4 月に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、

- ・東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や、今後増えていく古い原子力発電所の廃炉を安全かつ円滑に進めていくためにも、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することが必要である。
- ・我が国は、事故の経験も含め、原子力利用先進国として、安全や核不拡散及び核セキュリティ分野での貢献が期待されており、また、周辺国の原子力安全を向上すること自体が我が国の安全を確保することとなるため、それに貢献できる高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することが必要である。

と原子力人材の育成について明記されているところである。

一方で、過去に多くの国立大学を中心に設置された原子力関連の学科・専攻は、近年の学科・専攻の大括り化により、その数が減少してきた。また、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、当該学科・専攻を志す学生数は、近年回復の兆しが伺えるが、東京電力福島第一原子力発電所事故以前に比べて少ない状況が続いていた。一方、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、国内の原子力を巡る状況は大きく変化しており、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や原子力の安全性向上のため、人材の育成・確保の重要性は一層増しているところである。さらに、人材育成に必要な国内の研究炉等については、新規制基準適合性に係る審査のために停止を余儀なくされている状況であり、将来の原子力分野を支えることが期待される人材育成の現場は、教員や施設等の人材育成資源の面で多くの課題を抱えている。したがって国として、長期的な視点に立ちながら継続的な人材育成を目指した支援が必要と考えられる。

本課題の公募については、本課題の開始以降、新規採択課題数に対して多くの応募が続いていることから、産学官の各機関より高い要望があることを示している。

従って、エネルギー基本計画等の政策に加えて、原子力を志望する学生の動向等の社会的な情勢や各機関の現場のニーズを踏まえながら長期的な視点に立ち、引き続き本課題を進めて行く必要がある。

### <有効性>

本課題では、JAEAが実施した個別課題（平成22年度から平成24年度）により原子力人材育成ネットワークが構築され、産学官の連携による戦略的な人材育成の実施を目指した各種活動が行われているところである。例えば、原子力人材の育成を戦略的に進めるために「原子力人材育成の今後の進め方について（平成26年8月）」及び「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26年10月）」が取り纏められ、これらの報告に基づき、各機関において人材育成の取組が進められているところである。また、原子力人材育成ネットワークが関係機関と共催で行う「IAEA 原子力エネルギーマネジメントスクール」では、将来の世界の原子力を担うリーダーの育成及びネットワークの構築を目指し、原子力発電の新規導入国等を対象に原子力関連の講演・討論及び施設見学が実施され、個別機関が有する施設や教員等の人材育成資源の有機的連携を志向した人材育成プログラムの開発や原子力利用先進国としての国際貢献を進めているところである。

本課題の実施により、原子力人材育成ネットワークでの取組や産学官の連携を活用しながら、個別機関が有する教員や施設等の人材育成資源の有機的な連携・活用を図ることで、高度で質の高い人材育成プログラムの実施や原子力利用先進国としての国際貢献が期待できる。

### <効率性>

過去に多くの国立大学を中心に設置された原子力関連の学科・専攻は、近年の学科・専攻の大括り化により、その数が減少するとともに、原子力を専門とする教員の数も減少している。加えて、人材育成に重要な役割を担う国内の研究炉等については、新規制基準適合性に係る審査のために停止を余儀なくされている状況であり、将来の原子力分野を支えることが期待される人材育成の現場は、教員や施設等の人材育成資源の面で多くの課題を抱えているところであるため、人材育成資源の効率的な活用による人材育成が重要となる。

例えば京都大学が実施する課題では、所有する施設での実習を通して、他大学の学生を含めた延べ187人（平成25年度実績）の学生に対して、実習の機会を提供する等、施設や教育プログラムの効率的な実施が行われた。さらに、東京工業大学が実施する個別課題では、大学生等を対象とした遠隔TVシステムによる原子力基礎教育シリーズ・セミナー「原子力道場」を実施し、14大学の延べ457人（平成26年度実績）の学生に対して、原子力関連講義の効率的な実施が行われ、受講した学生の一部は原子力関連企業に就職する等の実績をあげている。

以上のように本事業の実施により、各機関が有する施設や教員、教育プログラム等の人材育成資源を有効活用することで、効率的な人材育成が図られる。なお、補助期間が終了した各個別課題においては、その後の取組の定着が課題である。

#### <今後の研究開発の方向性>

本課題は、各機関の独創的な人材育成の取組を支援するものとなっており、エネルギー基本計画等の政策に加え、人材育成を取巻く課題や各機関からのニーズを考慮の上、今後とも継続すべきである。また、原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会では現在、原子力人材を取巻く現状や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・検討を進めているところであり、その結果や人材育成施策の継続性に関する検討を踏まえて、本課題の改善に適宜反映する必要がある。