

原子力人材育成ネットワーク

平成 26 年 8 月報告

－原子力人材育成の今後の進め方について－

平成 26 年 8 月 29 日

原子力人材育成ネットワーク

目 次

はじめに	1
結 論	3
各 論	6
1. 原子力人材の需要と供給	6
2. 原子力を専攻する学生に対する教育	10
3. 原子力関係以外の学科・専攻の学生への原子力に関する志向性確保	15
4. 原子力分野の業務に従事するための動機付け	17
5. 原子力に携わる人材の確保・育成	19
6. 原子力の国際展開へ向けた人材育成(国内人材の国際化、海外人材の育成)	26
7. 規制機関の人材育成	28
8. 医療関係者に対する放射線教育	29
9. 放射線・被ばくに関する知識・情報の共有とリスクコミュニケーション	31
10. 初等中等教育段階の教育、一般社会人への教育	33
おわりに	35
参考1. 核燃料サイクル関連機関の採用状況	36
参考2. 原子力・放射線関連の資格試験の受験状況	36
参考3. 原子力人材育成に関する国の支援事業の実績	38
付録Ⅰ. サブワーキンググループ参加者名簿	40
付録Ⅱ. サブワーキンググループ活動実績	41

はじめに（検討の経緯）

我が国は、原子力に限らずさまざまな技術分野において世界最高水準の製品を産み出してきた。資源少国の我が国にとって、世界最高水準の製品を生み出す源泉である人材や技術は、最大の資産であり、その維持・継承は、原子力分野においても最重要課題の一つである。

我が国において、原子力発電導入当初の昭和 40 年代から現在に至るまで、原子力発電所の建設が続き、原子力発電所の設計、建設、運転に関する技術（原子力設備の設計、製造、据付、運転、保守に関する技術）が維持・継承されてきた。この結果、現在、我が国の原子力技術は、世界の原子力にとってかけがえのないものとなっている。

原子力の人材基盤、技術基盤の維持・継承は、第一義的には原子力産業界の各機関が、それぞれ自らの事業の将来展望を踏まえて取り組むべき課題ではあるが、科学技術創造立国を国是とする我が国にとっては、国全体としても戦略的に取り組むべきものであると考えられる。

平成 22 年 4 月、当時の世界的な原子力ルネサンスの潮流を受け、産官学が連携した原子力人材育成関係者協議会は、エネルギーセキュリティや地球環境問題への貢献の力を活用するための基盤となる原子力人材確保・育成に戦略的に取り組むため、「ネットワーク化、ハブ化、国際化」をキーワードとする報告書を公表した。この報告書に基づき、11 月には、産官学が連携協力する原子力人材育成ネットワーク（以下、人材育成ネットワーク）が設立され、原子力界の関係各機関が連携し、我が国全体として原子力人材を効果的・効率的に確保・育成していく体制が整えられた。

しかし、平成 23 年 3 月、東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、東電福島第一事故）が発生した。この結果、広い範囲で放射性物質による環境汚染が発生し、いまなお、多くの人々が避難先から帰宅できず、コミュニティが分断され、不安かつ不便な生活を強いられている。

この事故は、我が国の原子力エネルギーを巡る状況を一変させ、原子力エネルギー利用は安全の確保が大前提であることを強烈に再認識させるとともに、国民の原子力への信頼を大きく損なうという結果となった。人材育成ネットワークは、事故を踏まえ、平成 23 年 8 月、「東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について」と題するメッセージを発信し、原子力人材育成に関する事故後の課題を整理し、人材育成問題の重要性を再確認した。

平成 24 年 7 月、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）から、相次いで報告書が公表され、人材問題についても東電福島第一事故を踏まえた提言がなされた。

同年 9 月には当時の野田内閣のエネルギー・環境会議において「革新的エネルギー・環境戦略」が取りまとめられ、「2030 年代に原発稼働ゼロを実現するようあらゆる政策資源を投入する」とされた。

同年 11 月 27 日、原子力委員会は、「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）」を公表し、今後の原子力人材の確保・育成に向けた取組において重要と思われる 11 項目の提言を行った。

同年 12 月、総選挙により誕生した安倍内閣は、前政権のエネルギー政策の方針をゼロから見直すこととし、この方針を受け、平成 25 年 3 月、総合資源エネルギー調査会総合部会（7 月に基本政策分科会に改組）は、新たなエネルギー基本計画の策定に向けた検討に着手した。

平成 25 年 12 月、基本政策分科会において、新たなエネルギー基本計画を決定するための「エネルギー基本計画に対する意見」がとりまとめられ、それを踏まえパブリックコメントが実施された。さらに、平成 26 年 4 月に、パブリックコメント等を踏まえ作成されたエネルギー基本計画が閣議決定された。

このエネルギー基本計画の中で、原子力については、「安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置づけられたが、同時に「原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」とした。さらに、「その方針の下で、我が国のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める」とし、原子力とその技術・人材の維持の方針は明確に打ち出されている。現在、エネルギー基本計画に示された原子力分野に関する方針を具体化すべく、必要な措置を検討するため、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会が開催されている。

東電福島第一事故以降、我が国の原子力発電所は、一部に例外はあったものの長期停止が続いており、電力需給の逼迫と、電力供給のための化石燃料輸入増加による年間 3 ～ 4 兆円もの国富の流出増を招くとともに、実務を担う原子力人材の技術力の維持・継承に重大な障害となっている。

東電福島第一事故により、世界では、ドイツ、イタリア、スイスのように原子力発電からの撤退を決めた国があるものの、近隣アジア諸国を中心に原子力発電を新規に導入しようとする国があるなど、多くの国では、原子力エネルギーの役割への期待は、東電福島第一事故後も衰えていない。

平成 25 年 7 月、原子力発電所の新たな規制基準が施行され、さらに、12 月には核燃料サイクル施設や研究炉等の新規規制基準が施行された。現在、新規規制基準への適合性についての審査が進められており、審査が最も進んでいる九州電力川内原子力発電所 1、2 号機については、設置変更許可申請の審査結果取りまとめの段階となっている。今後、工事計画認可、保安規定認可、使用前検査と進み、運転が再開される予定である。川内 1、2 号機に続き、規制基準への適合性が確認された原子力発電所が順次再稼働することが期待されている。

そこで、人材育成ネットワークは、企画ワーキンググループの下部に産官学のメンバーからなるサブワーキンググループを設置し、原子力委員会の「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）」などに示された人材育成の項目について、人材育成ネットワーク参加各機関へのアンケート調査による現状把握を行い、課題を抽出し、対応方策を検討し、原子力人材育成の今後の進め方について提言をとりまとめることとした。

本報告は、現時点で示されている国の原子力政策を踏まえ、検討した結果をとりまとめたものである。ただし、現時点とは、エネルギー基本計画が決定されたものの、具体化については原子力小委員会において検討中であり、また、原子力施設の新規制基準への適合性についての審査が進められている段階で、まだ再稼働した原子力発電所はないことなど、いわば過渡期とも言える時期である。今後、原子力政策の具体化に関する議論等を踏まえ、引き続き、原子力人材育成の今後の進め方についての検討を行うとともに、必要な提言を行っていくこととする。

結論（今後の原子力人材育成の進め方についての人材育成ネットワークからの提言）

原子力委員会の見解を基に、現時点で示されている国の原子力政策の方向性を踏まえ、原子力人材育成活動を点検し、課題を抽出し、必要な対応方策を検討した。以下のとおり提言する。

1. 原子力人材の需要と供給

- ・人材育成ネットワークは、原子力人材の確保・育成を検討するための基本データとして、原子力を学ぶ学生の動向（入学、進学、就職動向など）及び原子力産業界の新卒採用状況等について、継続的に調査を実施し、定期的な公表への取組を進める。

2. 原子力を専攻する学生に対する教育

- ・大学等では、東電福島第一事故を踏まえ、原子力安全、防災、放射線影響や安全意識の重要性などについての教育や、想像力、判断力、安全文化に対する姿勢などの育成を強化すべきである。
- ・人材育成ネットワークは、原子力分野を担う人材としての知識、技量を学生に身につけさせるための大学の原子力教育の標準カリキュラムについて、原子力学会や大学等において検討する取組を進める。
- ・大学等は、大括り化により多くの大学・大学院において学科・専攻から原子力の名称が消滅した状態が続いていることに鑑み、原子力基礎・専門教育を維持するため、意識的・積極的に原子炉物理学、放射化学等原子力特有の分野の教員の確保が必要である。
- ・原子力専門家にふさわしい知識・技量を身につけさせるため、学生には研究炉など施設を利用した実習・実験・研修の経験を必須とすべきであり、このための教育・研究施設の維持が必要である。このため、国や関係者は、施設の適切な補修、改造、更新、代替手段の整備等を計画的に進めるべきである。
- ・標準カリキュラムを活用しつつ、一貫した原子力教育を実施するため、教育体制のネットワーク化など、大学同士の連携をさらに強化すべきである。

3. 原子力関係以外の学科・専攻の学生への原子力に関する志向性確保

- ・原子力界の人材の大半は、原子力関係以外の学科・専攻の出身者であり、原子力関係以外の学科・専攻の学生に原子力に関する志向性を確保することが重要である。
- ・大学等は、原子力関係以外の学科・専攻の学生に対しても、総合教育の一部として、あるいは、専門コースの一環として、原子力の持つ技術面、社会面、安全面、防災面、核セキュリティ面などさまざまな側面について、講義等により知見を提供し、原子力を身近に考えられるようにすべきである。
- ・原子力関係以外の学科・専攻の学生に原子力への興味を持ってもらうため、原子力産業界及び研究機関による施設見学やインターンシップは継続・拡充すべきであり、そのため、関係機関の適切な協力が重要である。

4. 原子力分野の業務に従事するための動機付け

- ・産業界は、新しい人材が必要な理由があることを若者に意識してもらうため、国が示す原子力政策の基本方針を踏まえた未来に向かって挑戦する魅力的な姿を示すべきである。

5. 原子力に携わる人材の確保・育成

- ・人材育成ネットワーク参加機関は、安全文化の継続的醸成が必須であることを再確認、再認識す

べきである。

- ・世界最高水準の原子力安全を担保するためには、全体を俯瞰し、安全を最優先に行動できる人材の養成が重要であり、なかでも、トップマネジメントの果たす役割が大きい。原子力産業界は、トップマネジメントが原子力安全への意識付けの機会を持てるよう、支援すべきである。
- ・人材育成ネットワークは、学協会等と連携、協力し、原子力に携わる人材が継続研鑽の重要性に自ら気づき、研鑽を続け、知識開発・能力開発を続けていけるよう支援する取組をすすめる。
- ・原子力人材の育成には、原子力システムを実際に設計、製造、建設、運用する「生きた仕事の間」での経験が必要であり、原子力産業界は、若い世代が「生きた仕事の間」を経験し、成長できるよう、連携、協力すべきである。
- ・原子力産業界は、原子力に携わる人材に必要な知識・技量等の要件の標準化、標準化された要件の公開等による透明性の向上、すなわち、見える化を進め、人材の確保・育成を計画的、効率的に進められるようにすべきである。

6. 原子力の国際展開に向けた人材育成（国内人材の国際化、海外人材の育成）

- ・各機関は、我が国が世界最高水準の原子力安全を達成するため、世界から最新の知見を積極的に取り入れることができ、また、世界の原子力安全に貢献するため、我が国の知見を国際社会に提供することのできる国際人材の育成を強化すべきである。
- ・国内人材の国際化を進めるため、各機関は、国際研修等への派遣、国際経験を活かして活躍できる場所の提供、継続的国際研鑽を可能とする体制構築等の研修のフォローアップを実施すべきである。
- ・関係機関は、海外人材育成に貢献するため、研修内容の国際的整合性、標準化、可視化を図るべきである。
- ・関係機関は、国内人材国際化、海外人材の育成に当たっては、オペレーションノウハウの提供など、海外からのニーズを踏まえて対応すべきである。
- ・人材育成ネットワーク事務局は、海外人材育成のワン・ストップ窓口の役割を果たすべきである。

7. 規制機関の人材育成

- ・規制機関は、独立性を維持しつつ、規制人材育成のための実務訓練や実践的な研修について、人材育成ネットワーク、産業界、研究機関との良好かつ健全な関係構築が期待される。

8. 医療関係者に対する放射線教育

- ・人材育成ネットワークは、関係する学協会と連携し、一般の診療所を含め医師、看護師に対し、放射線についての知識・情報を提供していく取組を進める。
- ・防災計画区域の拡大に伴い、新たに地域の教育・研究拠点を確保していく必要があり、事故の教訓を活かすため、事故時に被ばく医療を実施する機関における教育等の活動を積極的に支援するための体制、仕組みについて各機関は検討すべきである。

9. 放射線・被ばくに関する知識・情報の共有とリスクコミュニケーション

- ・リスクコミュニケーションには、信頼が必要であり、地域社会に信頼されている教員、地域の医師、保健師等による活動が期待される。人材育成ネットワークは、これらの活動を積極的に支援する取組を進める。
- ・原子力機構や放医研における放射線リスクコミュニケーター養成機能を強化すべきである。

10. 初等中等教育段階の教育、一般社会人への教育

- ・人材育成ネットワークは、小中高校における放射線教育やエネルギー環境教育を支援する取組を進める。
- ・人材育成ネットワークは、公平・公正な立場から、社会の信頼が高い教育関係者、医療関係者等が原子力や放射線に係る知識の伝達に努められるよう、科学的に正確な知識を提供する取組を進める。

各 論

人材育成ネットワーク参加機関は、それぞれの機関としての必要性に応じて、さまざまな人材の確保・育成方策を実施してきている。また、人材育成ネットワーク自身も、対象とする人材育成活動毎に、初等中等教育支援分科会、高等教育分科会、実務段階の人材育成分科会、国内原子力人材の国際化分科会、海外原子力人材育成分科会を設置し、各分科会において人材育成活動を進めている。

原子力委員会の見解を基に、現時点で示されている原子力政策を踏まえ、原子力人材育成活動の点検を行い、課題を抽出し、必要な対応方策を検討した。

1. 原子力人材の需要と供給

(1) 供給側（原子力を専攻する学生の動向）

原子力を専攻している大学生・大学院生の動向については、人材育成ネットワークの事務局を担当する日本原子力研究開発機構(JAEA(Japan Atomic Energy Agency))（以下、原子力機構）原子力人材育成センター及び日本原子力産業協会(JAIF(Japan Atomic Industrial Forum))（以下、原産協会）が、大学原子力教員協議会と協力し、調査を行っている。

「原子」の名称がついた学科、専攻のみに限っていえば、昭和 59 年度の 10 学科定員 440 名、11 専攻定員 230 名から、平成 16 年度には、1 学科定員 60 名、4 専攻定員 100 名まで減少したが、平成 26 年度には 3 学科定員 100 名、8 専攻定員 210 名となった。新設分は、長岡技術科学大学大学院の 1 専攻を除いて、東電福島第一事故以前の設置であり、当時の世界的な原子力ルネサンスの動きを反映したものと考えられる。

大学では、学部等において大括り化と呼ばれる教育改革がなされており、原子力を専攻する学生の動向を調査するには、原子力の名称のついた学科・専攻毎の調査だけでなく、講座、コース、研究室レベルにまで踏み込んだ調査が必要である。講座や研究の内容でみれば、原子力の教育・研究は、現在、20 大学の 14 学科、27 専攻において行われており、1 学年の定員を合算すると大学、大学院それぞれ 500 名程度である。ただし、この中には、1 研究室のみで原子力の研究が行われているだけで、体系的、系統的な原子力専門教育が行われていない大学も含まれている。

図 1 は、原子力関係学科・専攻（以下、原子力専攻）の学生の就職先について調査した結果である。半数弱の学生が原子力関係の仕事に就き、半数強の学生は原子力以外に就職していることがわかる。

原子力関係学科・専攻への学生の志望状況について、東電福島第一事故以降、原子力離れが進んだ（志望者が減った）という意見がある一方、原子力の重要性を認識している意識の高い学生が増えたという意見もある。

図 2 は、原産協会が平成 18 年に開始した原子力産業セミナーの来場学生の学科別推移を示している。開始直後は、セミナーそのものの認知度が低く、参加企業も少なく、会場は東京に限られていたため、入場者数は少なかったが、次第に参加企業が増え、平成 21 年度からは大阪でも開催されるようになり、さらには世界的な原子力ルネサンスの風潮の高まりなどもあって、入場者数は順調に増加した。しかし、東電福島第一事故後、原子力は社会的批判にさらされ、入場者数は激減した。ただし、原子力専攻の学生の入場者数については、減少幅は小さく、現在は回復傾向にあるようだが、原子力産業界の新卒採用

で過半を占める原子力専攻以外の機械、電気、化学等の学生の来場者数は、落ち込んだままであり、原子力専攻以外の学生の原子力離れを如実に示している。原子力専攻以外の学生に対する原子力志向の確保方策が必要である。

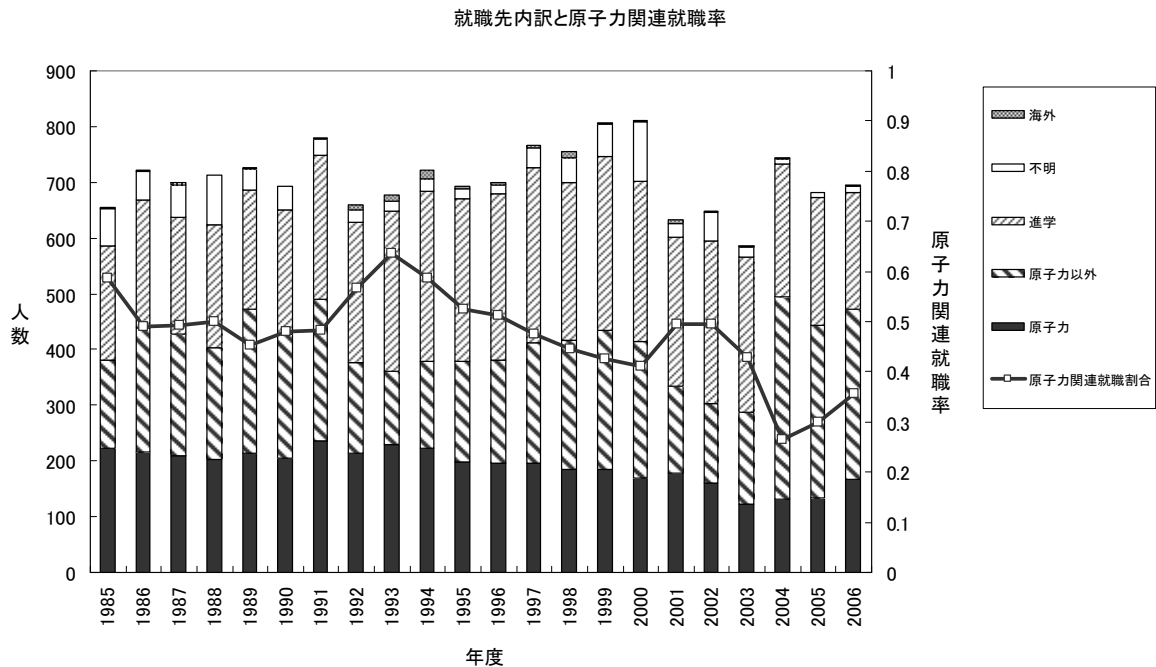


図1 原子力学科・専攻学生の就職状況（～2007年度）
（原子力人材育成関係者協議会報告書 平成20年7月より）

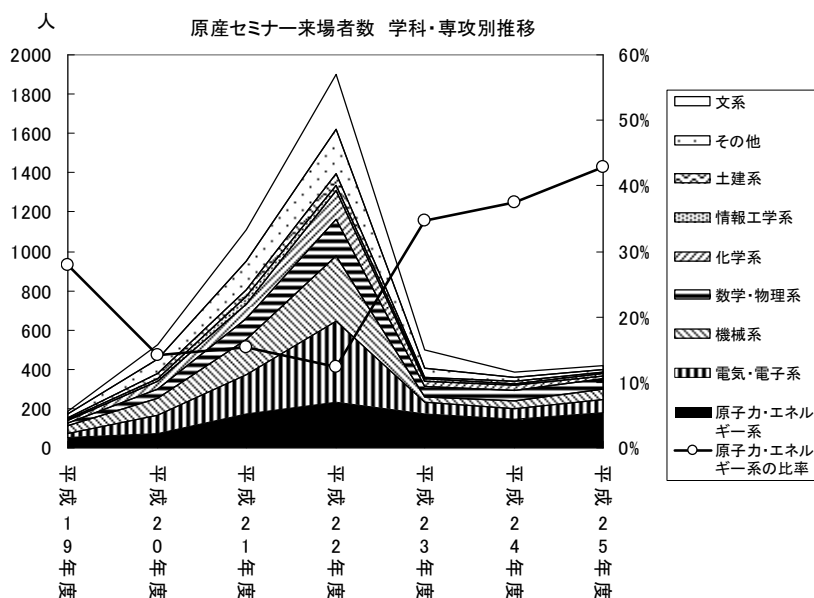


図2 原産セミナー来場者数の専攻別推移

(2) 需要側（原子力産業界）

図3、4は、それぞれ、電気事業者11社、メーカー6社の原子力部門へ配属された専攻別技術系新卒社

員数の推移である。電気事業者・メーカーともに、原子力系出身の新卒社員は1～2割であり、機械・電気・化学系出身者を多く採用していることがわかる。

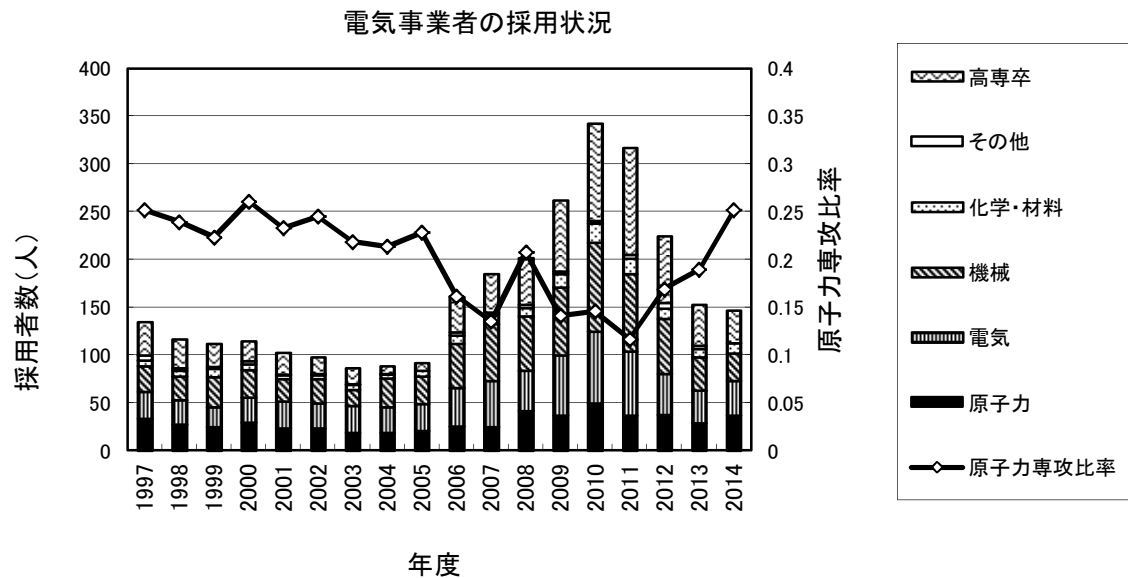


図3 電気事業者11社の原子力部門への採用状況(原産協会調査)
(採用後の原子力部門への配属状況)

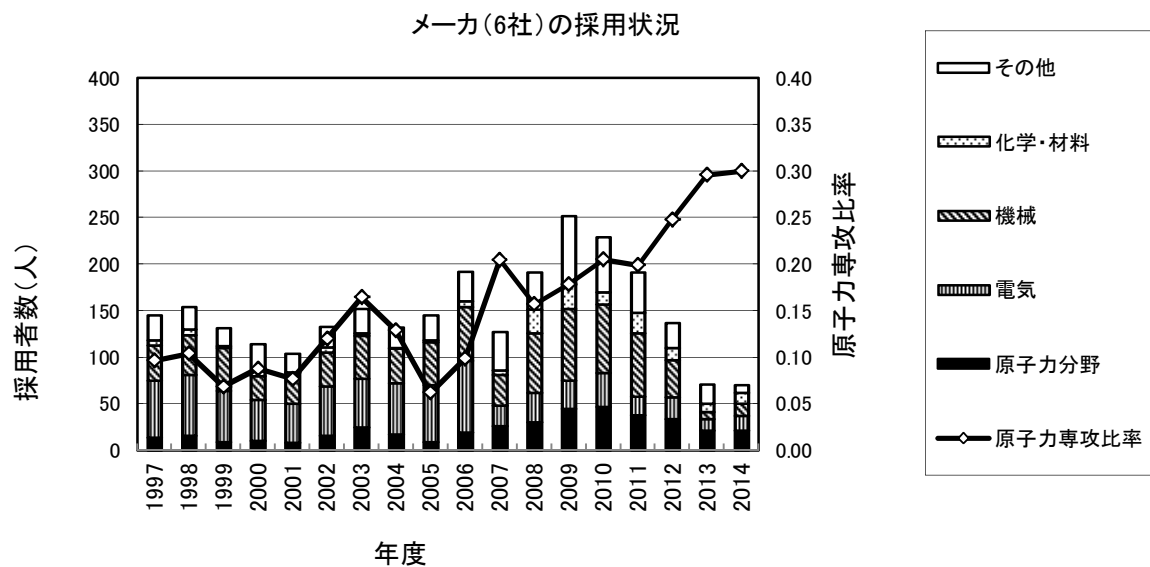


図4 メーカー6社の原子力部門への採用状況(原産協会調査)
(採用後の原子力部門への配属状況)

(6社:IHI、東芝、日立GEニュークリア・エナジー、富士電機、三菱重工業、三菱電機)

東電福島第一事故以来、我が国の原子力発電所は長期停止し、再稼働に向け20プラントが新規規制基準への適合性審査中であるものの(平成26年8月26日現在)、運転再開の見通しは不透明な状況が続いて

いる。

我が国の場合、原子力事業者やメーカの雇用は長期雇用慣行が採られており、人材の育成は、組織内において、主として実務を通じて(OJT(On the job training))行われている。このため、各社の経営状況、業績見通しに左右されることなく、できれば一定の新卒者採用を継続することが、技術維持・継承の観点からは望ましい。

しかしながら、東電福島第一事故の影響による、原子力発電所の長期停止の影響を受け、原子力に関係する企業では新卒採用数を減らしており、原子力部門の中途退職者、離職者が増加している会社もある。特に、燃料メーカや原子力に関係する工事会社などは、より深刻な影響を受け、業績は悪化し、人材確保・育成できないなど深刻な状況となっている（巻末参考1に、核燃料サイクル関連の採用状況を掲載）。また、ベンダ、コンポーネントメーカの中には原子力から撤退を考えているところもある。

このような状況を踏まえると、早急に原子力事業の将来予測を行い、原子力に関する人材の需要の見通しを明確にすることが必要であり、このためには、我が国のエネルギー政策における原子力発電の位置づけの明確化が必要である。また、より一層の原子力の安全性向上や福島第一の廃止措置、デブリの回収、処理のための研究開発など、原子力人材の新たなニーズを示すことも重要であり、引き続き人材確保・育成に必要な措置について検討し、実施可能なものについては早急に着手する必要がある。

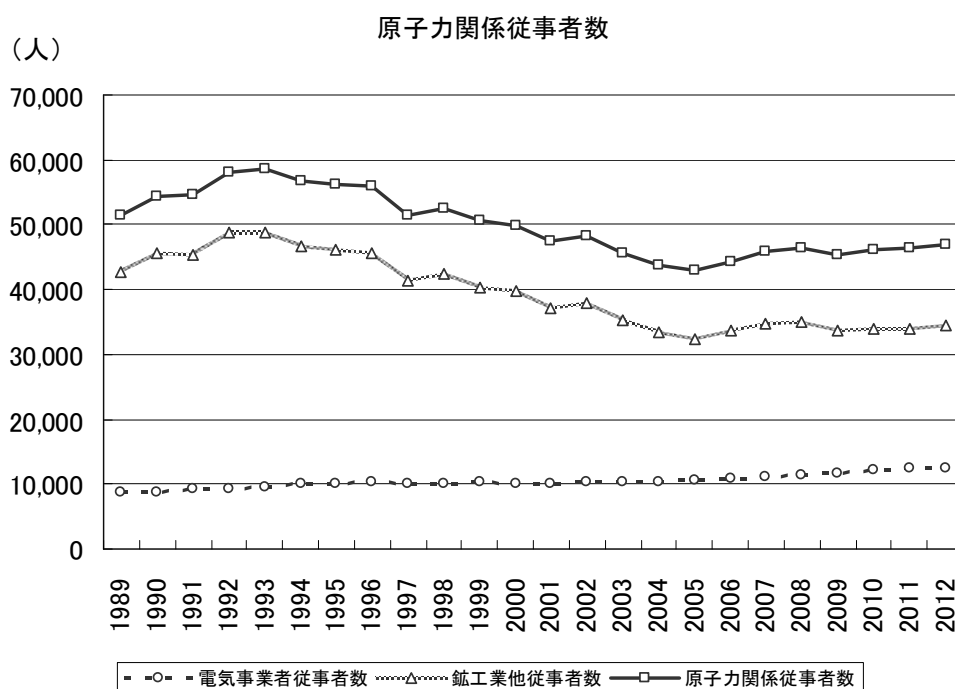


図5 原子力関係従事者数の推移(原産協会調査)

(単位:億円)

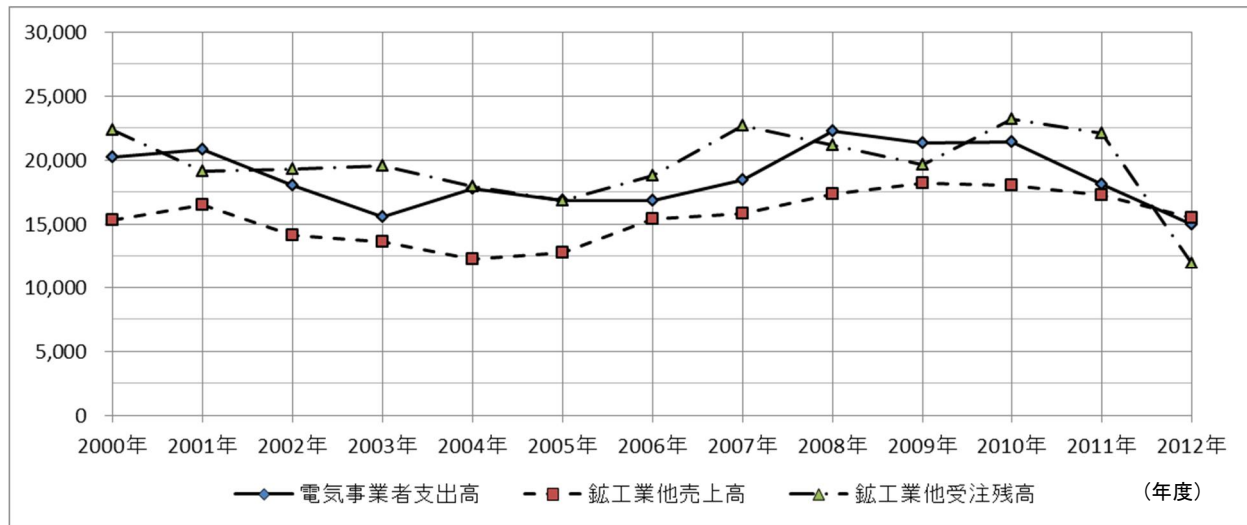


図6 原子力関係支出高、売上高、受注高の推移(原産協会調査)

(3) 今後の人材の需給動向について

1. (1)で述べたように、原子力を専攻する学生の就職動向の把握には、大学における大括り化と呼ばれる教育改革の影響により、原子力の名称のついた学科・専攻毎の調査だけでは不十分であり、講座、コース、研究室レベルにまで踏み込んだ詳細な動向調査が必要である。人材育成ネットワークは、大学原子力教員協議会、電気事業連合会、日本電機工業会等と協力し、原子力人材の確保・育成を検討するための基本データとして、原子力を学ぶ学生の動向(入学、進学、就職動向など)及び原子力産業界の新卒採用状況等について、継続的に調査を実施し、定期的な公表への取組を進める必要がある。

原子力委員会の「原子力人材の育成・確保に関する取組の推進について(見解)」においては、人材の育成は、育成自体はもとより、育成のためのシステム整備にも時間を要することから、今後の原子力政策の方向性を踏まえて、今後の人材需要を見通し、育成のあり方を見直していくべきである旨が示されている。

国のエネルギー政策の基本方針に基づき、原子力人材基盤、技術基盤の維持・継承を効果的、効率的、計画的、戦略的に進め、今後の人材の需給動向の見通しを行うために、人材育成のロードマップの作成が望まれる。

2. 原子力を専攻する学生に対する教育

(1) 東電福島第一事故を踏まえた原子力教育プログラム

a. 東電福島第一事故を踏まえた教育プログラムの充実

東電福島第一事故を踏まえ、原子力技術のリスクを正しく認識し、二度と事故を起こさないという決意のもと、常に安全を第一に考えられる人材を育成することが求められている。このため、基本的な原子力教育に加え、原子力安全、防災、危機管理、除染、放射線影響などについての知識と意識を大学教育段階から高めておくことが必要であると言えよう。

また、東電福島第一事故は、システム全体の安全を俯瞰し、総合的に判断できる能力や想像力な

どが重要性であることを示しており、判断力、想像力などの能力についての育成強化も望まれる。これまでも、例えば、長岡技術科学大学では、原子力の安全管理技術や、放射線に関する知識を育てるだけでなく、技術者としての社会貢献への使命感も育むような人材育成の取組がなされている。また、東京工業大学では「グローバルセキュリティ原子力安全・セキュリティ・エージェント教育院」の設置、「グローバルセキュリティ原子力安全・セキュリティ・エージェント教育課程」の開設など、原子力分野のみならず異分野知識、多角的視野、俯瞰力、課題解決のためのシステム統合力を有したリーダー育成に取り組んでいる。このほかの大学においても、システム統合能力を育む取り組みなどが実施されている。

技術者倫理については、以前から多くの大学において教育されており、今後も継続が望まれるが、東電福島第一事故を踏まえ、問いかけ学ぶ姿勢など、安全文化の醸成に不可欠なものの育成が重要である。

大学等は、東電福島第一事故を踏まえ、原子力安全、防災、放射線影響や安全意識の重要性などについての教育や、想像力、判断力、安全文化に対する姿勢などの育成を強化すべきである。

b. 原子力教育プログラムの標準化

大学等においては、学生は、まず、基礎・基盤をしっかり身につけた上で、専門教育や最先端の研究を通じて、専門性や能力を磨くことが基本となっている。

学士課程（学士）教育では、高校生が大学入試段階で大学の専門性について自らの適性を判断することは難しく、大学入学後に適性を判断すべきとの観点から、学科の大括り化が進められた。その結果、学生の選択の幅は広がったが、かつて原子力の基礎・基盤と考えられていた部分の教育が手薄となり、専門的な厚みのある原子力教育は、大学院からとなっている大学が多い。

原子力の専門家として必要な知識、技量を身につけていることを保証／証明できるようにするため、原子力の基礎・基盤として必要な標準カリキュラムを示すことは有意義である。

各大学では、それぞれ、自らの大学の特徴を踏まえて、あるべき原子力専門家像、技術者像、研究者像を想定し、そこに到達するために履修すべきカリキュラムを学生に推奨しているが、大学間共通の標準的なものはない。

日本原子力学会は、過去に標準となりうるカリキュラムや教材を開発しており、また、東京大学では、原子力機構の協力を得て専門職大学院で用いる 15 分冊からなる原子力教科書シリーズをすでに、完成している。現在では、学術的な統一性を考慮した原子力基盤理工学の教程を作成中である。

人材育成ネットワーク高等教育分科会は、日本原子力学会と協力して、学生が履修すべき内容について共通して利用可能な標準的教育カリキュラムの検討を進め、利用を推奨すべきである。

ただし、大学間には目標とする人材像に違いがあるため、適用にあたっては、その違いを考慮することが必要である。

(2) 教育方法の転換

欧米では、教員から学生への知識の伝達を中心とする教育から、知識については予め自習した上で、講義の時間には、ディスカッション／ディベートにより、課題発見力、問題解決力、判断力、説明力などを養成する教育への転換が行われている。我が国においても、東京大学、東京工業大学、

大阪大学等のいくつかの大学においては、知識を学ぶ講義科目、ディスカッション／ディベート中心の演習科目、自ら体感する実験・実習科目を組み合わせ、必要な知識、能力を育成するようになってきている。

(3) 国際人材の育成

大学等においては、留学生の増加に伴い、また、留学生を集めるためにも、講義の英語化等が進められ、国際化は否応無く進んでいる。また、海外の大学や国際機関への学生の短期留学／派遣を奨励している大学もある。

東京工業大学においては、国際交渉能力を有し、国内外の原子力関連の産官学界で国際的リーダーとして活躍する人材の育成を目指し、選抜した学生を国際原子力機関（IAEA(International Atomic Energy Agency)）、世界原子力大学(WNU(World Nuclear University)）、欧州原子力国際ネットワーク（ENEN(European Nuclear Education Network)）加盟大学などに3ヶ月程度派遣し、国際人としての意識付けや、優れた国際感覚、高い国際コミュニケーション能力や国際情報発信能力を養う取組みが行われているほか、グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェント養成課程の授業と自主ゼミの英語化などを行っている。

東京大学では、「国際舞台で活躍できる原子力グローバルリーダー教育プログラム」が進められており、実践的能力開発と国際連携強化のために国内外の原子力関係機関でのインターンシップが実施された。また、原子力を題材とした英語ディスカッション/ディベートスキルを向上させるための教育プログラムの開発が行われている。

一般に、大学では、アジアをはじめとする世界各国から、留学生を受入れ、留学生と共に学ぶことにより英語のみならず外国の文化に触れ自然に学生の国際化が進められている。このように留学生を受け入れることによる国際化は、受身的であるが相互に深く接触することから効果的であり今後も促進すべきである。

この他、外国人専門家を招聘したセミナーを実施し、討論形式などにより、ディベート力や英語での発言力などの向上に資する取組などが行われている。

しかしながら、日本から海外への留学者数全体で見ると、2004年頃がピークで8万人程度あったものが、その後減少に転じている。日本から米国的高等教育機関への留学生については、2000年頃までは4万5千人を超える水準で推移していたが、2002年以降減少が続き、2011年には半分以下の2万人を切る水準となっているという現実もある（IIE (Institute of International Education) Open Doors Data, Fact Sheets by Country: 2013）。

(4) 教育・研究人材の確保

一つの大学で、原子力関連のあらゆる教育・研究分野の人材を不足なく確保することが、難しくなっている。特に、原子炉物理学、放射化学等の基礎・基盤分野では、研究の新規性や成果を継続して打ち出すことが難しくなり、基礎・基盤分野を専門とする教員が不足してきている。大学によっては、原子炉物理学、放射化学などを専門とする教員がいないため、近い専門分野の教員が講義を担当せざるを得なくなっている。

産業界や研究機関と比較して大学での処遇、研究環境は良好とは言えず、若手の人材確保に苦労しているのが現実である。

また、大学改革が進み、学科・専攻から原子力の名称が無くなった状態が続けば、原子炉物理学などのとりわけ原子力の固有性の高い教員ポストは確保できなくなると予想される。

原子力基礎・専門教育を維持するため、大学等による意識的、積極的な原子力特有分野の教員確保への対策が期待される。

(5) 大学等の教育・研究施設の充実

高等教育分科会では、高等教育段階の原子力人材育成に必須となる実験実習課題を明確にしようとしており、その際欠くことのできない大型施設等の状況と利用の実態把握を通して、将来への対応策を検討している。

原子力工学の教育・研究に用いられる研究炉や臨界実験装置は、現在、京都大学、近畿大学、原子力機構、東芝にあるもののみとなっている（表 1 参照）。京都大学の施設は、原子力教育研究の施設として、国内の大学向けに学生実験を行うとともに、平成 15 年からは海外の学生も受け入れている。近畿大学の原子炉は、専門家や学生以外にも原子炉に触れ、実感する機会を提供し、原子力の理解促進に役立てられている。原子力機構の施設は、大学の共同利用施設としても重要な役割を果たしている。また、東芝の施設は、文科省の支援を得て、高専や大学の学生の教育に利用されている。

放射線科学の教育・研究においては、大強度陽子加速器施設（j-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex)）などの大型加速器施設における共同利用実験や九州大学の加速器・ビーム応用科学センターなどの大規模加速器などが利用されており、従来の放射線利用だけではなく、「量子ビームテクノロジー」など新たな技術領域における教育成果が期待される。

また、大学等における非密封放射性同位元素（以下、非密封 RI (Radioisotope)）取扱施設については、厳重な安全管理が必要なことや、代替物質として蛍光物質の利用が進んでおり、非密封 RI を使ったトレーサー実験が減少している一方、分子イメージング研究における非密封 RI 利用を展開する大学等も存在しており、そのニーズは変化してきているが、教育の場における非密封 RI 利用の経験は、放射線の安全管理の基礎を学ぶことができるなど重要である。

以上の状況を踏まえ、原子力工学、放射線科学、原子力材料工学などの人材育成においては、研究炉や臨界実験装置などを利用した実験・実習が、工学的センスや応用力を磨くために極めて重要であり、このため、教育・研究用の研究炉や臨界実験装置※、また放射線施設等の設備について、国や関係者は、適切な補修、改造、更新、代替手段等の整備を計画的に進めることが必要である。

※参 考

「研究用原子炉のあり方について」（平成 25 年 10 月 16 日、日本学術会議）

研究炉について、①国が安定的・定常的に維持すべき、②発電炉との違いを考慮して合理的な安全規制が行われるべき、③研究炉使用済燃料について国は中長期的方策を早急に提示すべき、④統一的利用体制の構築が望まれる。国際的な連携協力の仕組みの構築、⑤後継について適切な将来計画、グランドデザイン策定を急ぐべき、などを提言している。

表1 我が国の研究用原子炉・臨界実験装置等（廃止されたものを含む）の状況

原子炉

施設名	所有者	所在地	熱出力	初臨界	解体届	備 考
J R R-1	原子力機構	東海	50kW	1957. 8	1969. 10	1978～ 原子炉公開
H T R	日立	川崎	100kW	1961. 12	1975. 6	2007. 4 廃止措置計画認可
原子力船むつ	原子力機構	むつ	36MW	1974. 8	1992. 8	1996～ 原子炉公開
J P D R	原子力機構	東海	90MW	1963. 8	1982. 12	1996. 3 跡地整地完了
J R R-2	原子力機構	東海	10MW	1960. 10	1997. 5	2006. 11 廃止措置計画認可
T T R-1	東芝	川崎	100kW	1962. 3	2001. 8	2007. 5 廃止措置計画認可
立教大炉	立教大学	横須賀	100kW	1961. 12	2002. 8	2007. 5 廃止措置計画認可
武蔵工大炉	東京都市大	川崎	100kW	1963. 1	2004. 1	2007. 6 廃止措置計画認可
旧 J R R-3	原子力機構	東海	10MW	1962. 9	1983. 3	改造 炉本体一括撤去
J R R-3	原子力機構	東海	20MW	1990. 3		
J R R-4	原子力機構	東海	3.5MW	1965. 1		2014年内に廃止計画策定
N S R R	原子力機構	東海	300kW定常	1975. 6		
J M T R	原子力機構	大洗	50MW	1968. 3		
H T T R	原子力機構	大洗	30MW	1998. 11		
常陽	原子力機構	大洗	140MW	1978. 10		
近畿大炉	近畿大学	東大阪	1W	1961. 11		
京大炉KUR	京都大学	熊取	5MW	1964. 6		
東大炉弥生	東京大学	東海	2kW	1972. 7		2011. 3 停止
ふげん	原子力機構	敦賀	165MWe	1979. 3		2003. 3 運転停止
もんじゅ	原子力機構	敦賀	280MWe	1994. 4		

臨界実験装置

施設名	所有者	所在地	熱出力	初臨界	解体届	備 考
A H C F	原子力機構	東海	50W	1961. 10	1967. 11	1979. 2 廃止措置完了
S H E	原子力機構	東海	10W	1961. 1	1983	→V H T R C
V H T R C	原子力機構	東海	10W	1985. 5	2000. 3	2010. 6 廃止措置完了
D C A	原子力機構	大洗	1kW	1969. 12	2002. 1	2006. 10 廃止措置計画認可
O C F	日立	川崎	100W	1962. 10	1974. 7	2003. 7 廃止措置完了
M C F	三菱原子力	大宮	200W	1969. 8	1973. 12	1974. 3 廃止措置完了
S C A	住友原子力	東海	200W	1966. 8	1970. 12	1971. 2 廃止措置完了
J M T R C	原子力機構	東海→大洗	100W	1964. 9	1995. 10	2003. 3 廃止措置完了
N C A	東芝	川崎	200W	1963. 1		
T C A	原子力機構	東海	200W	1962. 8		2014年内に廃止計画策定
F C A	原子力機構	東海	2kW	1967. 4		
S T A C Y	原子力機構	東海	200W	1995. 2		
T R A C Y	原子力機構	東海	10kW 定常 5GW 過渡	1995. 12		
K U C A	京都大学	熊取	1kW	1974. 8		

(6)教育のネットワーク化、連携

現在不足している教授陣や実験・実習施設を補完し、一貫した原子力教育を実施するため、教育のネットワーク化や大学同士の連携が重要である。

既に、原子力機構と6国立大学（茨城大学、東京工業大学、金沢大学、福井大学、大阪大学、岡山大学）が原子力教育大学連携ネットワーク（JNEN(Japan Nuclear Education Network)）を結成し、遠隔地TV会議システムを利用して前後期1科目ずつの共通講義を実施している。また、原子力機構は、19大学院と個別に、連携大学院方式による協力体制を築いている。

さらに、文部科学省による支援（支援期間3年間）を受け、特定のテーマについて大学連携による教育が行われている。

欧州においては、1999年のボローニャ宣言に基づき、欧州高等教育圏（EHEA(European Higher Education Area)）の確立を目指しており（ボローニャ・プロセス）（欧州を最も競争力のある経済圏とするリスボン宣言とも関連）、単位互換制度導入もその一環である（ECTS(European Credit Transfer and Accumulation System)）（高等教育の質が保証される）。

我が国の場合、個別の大学間協定により、単位互換が認められている例はある。例えば、一橋大学-東京工業大学-東京大学-お茶の水女子大学間において、単位相互認定がなされている。ただし、原子力関係学科・専攻だけが突出して単位互換を進めることは難しいと思われる。

我が国の原子力教育において大学間の連携を進めるには、単位互換のほかにも、費用分担や教員負担の公平性、学生の移動、修了認定方法など解決すべき課題が残っている。

また、大学間連携には、共通的な標準カリキュラムやテキストが存在することで、修了認定がやりやすくなると考えられる。標準カリキュラムを活用しつつ、一貫した原子力教育を実施するため、教育体制のネットワーク化、大学同士の連携をさらに強化すべきである。

遠隔地TV講義システムを利用した遠隔方式の授業は、学生の移動を伴わずさまざまな内容の授業を選択できる利点があり、リアルタイムの質疑応答が可能な授業もあるが、実験・実習などによる専門技術能力育成や直接対面形式の授業により、直接のコミュニケーションを通じて議論を深める能力育成を補完するなど必要であり、目的に応じて適切な教育方法・手段をとる必要がある。

3. 原子力関係以外の学科・専攻の学生への原子力に関する志向性確保

1.(1)の原子力産業界への就職状況に示されているように、原子力産業界には、原子力専攻以外の学生が新卒採用の7~8割を占めている。原産セミナーでの現状を踏まえると、こうした原子力専攻以外の学生に対し、原子力への志向性を確保する方策が重要である。

(1)総合教育（教養教育）の一部として、原子力に関する学習機会の提供

大学の学士課程における学科の大括り化が進んだことにより、学部レベルの教育の範囲が、幅広くなっている。専門教育の深さの面からはデメリットとも考えられるが、領域を越えて理系、文系を問わず「原子力」について学んでもらえる可能性が高まったとも捉えることができる。

東電福島第一事故の及ぼした影響を考えれば、総合教育（教養教育）の一環として、原子力の持つさまざまな側面、すなわち、社会的側面、技術的側面、放射線安全の側面、機微技術としての側面（核セキュリティ）、防災やリスクの側面を学ぶことは原子力専攻以外の理系の学生のみならず文系の学生にとっても有意義と考えられる。これらの側面についての知見を講義等により提供し、原子力を身近に考え

られるようにすべきである。

(2) 専門コースの一部として原子力に関する講義・演習を実施

大学では、各学科・専攻は、専門教育に関して、それぞれが独立し（学部・専攻の自治）、専門を修めるために必要な科目を学生に受講させている。

ある（原子力専攻以外の）学科・専攻で、「原子力は総合工学であるから、原子力以外の工学分野の専門家が必要であり、当該学科・専攻（即ち、原子力専攻以外）の学生の将来の選択肢の中に原子力分野も含まれる」と考え、「当該（原子力専攻以外の）学科・専攻であっても原子力を学ぶ意義がある」となれば、原子力の教員に原子力の講義を要請し、専門科目の一部の講義を原子力の講義に置き換えることも、また、独立した課目として原子力の講義を実施することも可能である。原子力の教員にとっては、依頼さえあれば、依頼内容に基づいた原子力工学カリキュラムの提供は可能であり、一部の大学では原子力専攻以外の学生に対し、原子力の教員による講義が行われている。

日本技術者教育認定機構（以下、JABEE (Japan Accreditation Board for Engineering Education)）の認定を受けている大学等では、JABEE によるカリキュラムの縛りがあり、学科、専攻の目的に適った講義・演習が課せられるが、その中でも原子力の講義を実施することは可能と考えられる。

大学によっては、大括り化された学科において、主たる専攻の他に副専攻／副専門／副プログラムとして、原子力工学を学ばせる工夫をしているところもある。

また、例えば、電気系学科のように、発電工学の講義において原子力発電を取り扱うなど、原子力について教えている／教えやすいところもある。

さらに、リスク工学や安全工学の講義において、原子力の事故を例題として取り上げれば、負のインパクトもあるが、原子力を身近に感じるきっかけにすることもできよう。

(3) 高等専門学校における原子力工学及び関連する講義・実習・見学

高等専門学校（高専）は、実践的技術者の養成を目的に、機械、電気、電子、情報、化学、土木、建築、商船など基幹的な工学・技術分野の学科を設置している。原子力工学は、原子炉物理学など原子力に特化した内容を扱う必要があるため専門の学科・専攻科は設置されていない。しかし、電力会社の原子力部門に毎年 50～100 名が就職し、他にも原子炉メーカー等の原子力関連企業に、毎年相当数の高専卒業生が就職している。このため、多くの高専では、計画的に原子力関係の人材を教員に採用し、学生に幅広い工学知識を獲得させる教育の一環として、原子力に関連する内容を教育カリキュラムの中で教えている。また、技術者としての使命感を育むような取組もなされている。

国の原子力人材育成についての支援を受け、現在、51 国立高専のうち、33 の高専が連携し、原子力教育プログラムを実施中である。平成 23 年度から平成 25 年度は、文部科学省の原子力人材育成に係る補助事業を利用して、体系的な原子力教育の整備の一環として教科書「基礎 原子力工学」の作成、長岡技術科学大学や原子力機構での研修を通じた原子力安全に関する知識の習得、富山、松江、福島の高専における原子力・放射線関連実習などを実施している。また、一部には本科の卒業研究や専攻科の特別研究に原子力に関連した課題を選択する学生もでてきている。

(4) 原子力に接する機会の提供

正規の授業以外にも、原子力専攻以外の学生に原子力に接する機会を与えようと、セミナー、集

中講義、施設見学会、インターンシップ等が実施されている。

東京工業大学はじめ 16 大学から構成される大学連合ネットは、原子力専攻以外の学生も対象に原子力に関する話題を集中講義する原子力道場を開催しており、また、原子力機構では、東京近郊の原子力専攻以外の学生を対象に原子力関連施設見学会を開催している。

大学等がこうした事業を実施する場合、活動資金確保が必要であり、文部科学省や経済産業省の原子力人材育成関連予算が活用されている（巻末参考 3 に国の委託・補助事業の実績を掲載）。学生に原子力を志向してもらうためには、このような活動を継続・拡大していくべきであり、関係機関の適切な協力が必要である。

4. 原子力分野の業務に従事するための動機付け

(1) 原子力についての明確な国の方針

原子力の持つ特殊性、多面性を鑑みれば、原子力利用に対する明確な国の方針は、若い世代にとって、原子力分野の業務に従事するための動機付けとして最も重要なものである。

平成 26 年 4 月に決定されたエネルギー基本計画において、原子力については、「安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置付けられている。同時に、「原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより可能な限り低減させる」とされている。

原子力人材については、「我が国のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める」とされ、原子力とその技術・人材の維持の方針が示されている。

エネルギー基本計画をもととした原子力政策の具体化が今後進められていくことにより、原子力エネルギー利用の将来予測が可能となることが、若い世代の原子力界への参画の動機付けの基本として重要である。

平成 25 年 7 月に施行された新規制基準に基づき、複数の原子力発電所が新規制基準への適合性についての申請を行い、また、12 月の核燃料サイクル施設の新規制基準施行により、核燃料サイクル施設が適合申請を行い、原子力規制委員会による審査が行われている。今後、審査が終了し、規制基準への適合が確認された原子力施設については、再稼働が進められることとなっている。

(2) 挑戦する産業界の姿を示す

若い世代を原子力界に惹きつけるには、原子力界が未来に向かって挑戦している夢のある魅力的な姿を示す必要がある。

国際社会においては、原子力発電への期待は変わっておらず、エネルギー基本計画においても、福島再生・復興への取組、原子力利用における不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立、原子力利用先進国として安全や核不拡散分野での世界への貢献・技術の提供、高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度低減のための技術開発、直接処分などの代替処分オプションの研究、核燃料サイクルの推進、高速炉等の研究開発、原子力安全の国際標準策定への貢献等が示唆されている。

原子力発電方式の将来の主流となることが期待される高速炉を含む第4世代炉開発については、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF(Generation IV International Forum)）の取極に基づき参加12ヶ国1機関が役割分担し、2030年代、あるいは、それ以降の実用化を目指し、国際共同開発中である。

規制機関では、すでに安全規制研究(22課題)を進めることとしている。

福島再生・復興は、我が国の原子力関係者にとって最優先の最重要課題である。東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置技術開発は、技術的に解決すべき困難な課題も多いが、技術的挑戦として重要であり、若い世代に新たなものに挑戦しているという魅力を感じる対象であることを示す工夫が必要である。

また、我が国の原子炉メーカは、世界のリーダーとして海外の主要原子炉メーカと提携し、世界の原子力先進国や新規導入国への原子力プラント輸出に積極的に取り組んでおり、こうした国際市場での我が国原子炉メーカの位置付けを認識させるべきである。

このように産業界は、国の原子力政策の基本方針を踏まえ、未来に向かって新たな展開が始まっており、自らの将来を託すに十分魅力的で、新しい人材が必要であることを若者に示すことが必要である。

技術や人材の観点から原子力の将来にわたる道筋が見えるようにするために、人材育成ネットワークは、原子力人材育成についてのロードマップを検討中である。

医学、農業、工業分野における放射線利用については、すでに一般的な技術として、有効利用され、さらなる研究開発、技術開発も活発に行われている。

(3) 奨学金、留学制度、研修制度

原子力分野への参画を促進し、能力開発を支援するものとして、奨学金、留学制度、研修制度などがあり、運営されている。例えば、日本電気協会は、博士課程進学者向けの奨学金制度を運営しており、原産協会は、世界原子力大学（WNU）夏期研修（英国オックスフォード）への派遣に対して参加費の一部支援を行っている。

各機関は、原子力部門の特別な扱いはしていないが、それぞれが留学制度や研修制度などを整備し、自己啓発や能力開発を支援している。例えば、ある原子炉メーカでは、現場の技能を維持するため、自社で工業専修学校を運営し、生徒を自社やグループ会社に就職させたり、社員の技術維持を兼ねて技能五輪に参加させたりするなど、早期からの技量育成を図っている（電力会社でも、かつてこのような企業内学校を設置、運営してところあったが、廃止された）。

(4) インターンシップ

学生のキャリア教育の場として、インターンシップが利用されている。原子力施設におけるインターンシップには、セキュリティ上、原子力安全上、放射線安全上の制約がある。原子力への志望動機を高めるためにはインターンシップの機会提供が重要であり、関係機関の適切な協力が重要である。

大学によっては、インターンシップについて単位を認定しており、また、知的財産の問題、事故発生時の問題などから受け入れ先と契約書を取り交わしているところもある。

原子力産業界の各機関は、新規採用活動の一環として、若者の関心を喚起するため、それぞれ独自に大学生、高専生のインターンシップ受入れを行っている。

学生は、インターネット等を通じて、各機関が募集するインターンシップに応募しており、希望

は満たされているようである。

(5) 研究開発プロジェクトの企画・推進

原子力の夢を体現するものとして、研究開発プロジェクトがある。

原子炉関係では、軽水炉の安全性高度化、第4世代炉開発、核燃料サイクル関連では、群分離・消滅処理など挑戦すべき分野が残されており、研究開発が進められている。

また、東電福島第一事故後の事故炉の廃止措置実施や環境修復のための研究開発プロジェクトが国により強力に展開されているところである。

企業では、こうした研究開発プロジェクトに若手技術者を参加させ、人材育成に役立てており、このようなプロジェクトは、国主導（資金提供）への期待が高い。

(6) 若手原子力人材への意識付けの機会

原子力学会には35歳以下の若手が意見交換を行うことを通して、問題意識を共有し、視野を広げ、将来を考えるきっかけとなり、原子力界全体の発展と活性化を図る場として、原子力青年ネットワーク（YGN(Young Generation Network)）の組織が設けられている。YGNは、世界の主要国40ヶ国以上に同様の組織が存在し、活動しており、2年毎に持ち回りで国際会議（IYNC(International Youth Nuclear Congress)）を開催している。YGNは、人材育成ネットワークの支援も受け、東電福島第一事故後、平成24年より原子力若手討論会を定期的に開催し、将来に向けた具体的活動につなげるべく模索中である。

若い世代の原子力への動機付けとして、YGNは活動を強化する必要がある。

5. 原子力に携わる人材の確保・育成

(1) 産業界における人材の状況

原子力産業界においては、知識や技術の習得などの人材育成は、実務を通じた研鑽(On the job training=OJT)が基本であり、原子力システムを設計・製造・運営管理する実務の場である「生きた仕事」に参加し、経験することが肝要である。我が国においては、これらの一環として、各組織において、専門的能力育成のための国際機関や海外事務所への派遣等も含むキャリアパスや組織内の研修システム等が整備されており、組織外研修として大学等のプログラムが利用されることもある。関係行政機関においてもこうした教育が同様に行われている。

電気事業者における人材育成は、OJTを基本に、必要に応じた社内外の研修・講習会・学会等への参加、海外からの情報収集等により計画的に行われている。ほとんどの電気事業者は、技能訓練施設を持ち(表2参照)、訓練カリキュラムを整備し、発電用原子炉施設保安規定の品質保証計画に基づき力量管理、教育・訓練を行っている。電気事業者によっては、技量認定や資格制度を整備しているところもある。また、東電福島第一事故を踏まえ、安全性向上や過酷事故対策を中心に教育・訓練が強化されている。

メーカーにおいても同様に、職場において設計・製作等の実務を通じて必要な知識やスキルを習得する(OJT)とともに、社内の研修、資格認定を行うことでレベルアップを図っている。また、海外拠点への派遣や国際会議への参加等を通じて、人材の国際化を図っている。

生きた実務の場が技術・技量向上の中心であることは研究機関等でも同様である。

このように実務の現場での経験を通じた育成は重要であり、経済産業省では、現場作業者に関して、既存の原子力施設の安全に万全を期するための人材育成や、東電福島第一事故を受け、世界最高水準の安全性の実現に向けた人材育成を支援する事業を行っている（巻末参考３に国の委託・補助事業の実績を掲載）。

一方、人材は、その機関の目的を達成するために確保、育成していくものであるから、原子力の事業規模が縮小すれば、組織が縮小し、人材も散逸してしまう可能性がある。

コンポーネントメーカーやベンダの中には、東電福島第一事故後の原子力発電所の長期停止により新規製作やメンテナンスの受注が激減したために、存続が危ぶまれたり、原子力分野から撤退したりするところが出てきており、組織及び人材の確保が一層切実な問題となっている。

表2 電力会社等の教育訓練施設

電力会社	施設名		所在地	教育訓練の内容	
				運転訓練	保守訓練
北海道電力	原子力教育センター		泊発電所構内	シミュレータ2台	機械、電気、制御
東北電力	原子力技術訓練センター		女川原子力発電所構内	シミュレータ1台	機械、電気、計測
	原子力技術訓練棟		東通原子力発電所構内	シミュレータ1台	—
東京電力	柏崎刈羽原子力技能訓練センター		柏崎刈羽原子力発電所構内	シミュレータ2台	機械、電気・計装
	福島原子力人材開発センター		福島第二原子力発電所構内	シミュレータ1台	機械、電気・計装
中部電力	浜岡原子力発電所研修センター		浜岡原子力発電所構内	シミュレータ2台	模擬設備
北陸電力	原子力技術研修センター		志賀町	シミュレータ2台	機械、電気、計装
関西電力	原子力運転サポートセンター		おおい町	シミュレータ2台	—
	原子力研修センター		高浜町	—	機械、電気・計測
中国電力	運転訓練シミュレータ棟		松江市	シミュレータ2台	—
	原子力技術訓練設備		島根原子力発電所構内	—	機械、電気・計装
四国電力	原子力保安研修所		松山市	シミュレータ2台	機械、電気、制御
九州電力	玄海原子力発電所原子力訓練センター		玄海原子力発電所構内	シミュレータ2台	機械、電気、制御
	川内原子力発電所原子力訓練センター		川内原子力発電所構内	シミュレータ1台	機械、制御、電気
日本原子力発電	東海総合研修センター		東海村	シミュレータ1台	機械、電気、計装
	敦賀総合研修センター		敦賀市	シミュレータ1台	機械、電気、計装
その他	原子力発電訓練センター		敦賀市	シミュレータ4台	—
	BWR 訓練センター	新潟センター	刈羽村	シミュレータ4台	—
		福島センター（休止中）	大熊町	シミュレータ1台	—

(電気事業連合会調査)

(2) 継続研鑽

技術者・研究者として特定の専門分野に携わる人材は、教育機関において基礎的な専門教育を受けた（Initial Professional Development）後、実務に就き、実務経験やさまざまな研修、学習等の機会を通じて専門知識を獲得し技量を磨くなどの知識開発・能力開発を行い、専門的技術者・研究者として認められる（Qualifying Professional Development）ことになる。ある分野の専門家として活躍し続けるには、専門家として認められてからも、弛まず知識開発・能力開発を継続し続ける（狭義の継続研鑽：Continuing Professional Development）ことが必要である。（これら IPD、QPD、CPD の全体を指して（広義の）CPD とも言う。）

現在、日本工学会には、CPD 協議会が設置され、32 学協会（日本原子力学会を含む）が参加している。これとは別に建築系 CPD 協議会や測量系 CPD 協議会もあり、原子力以外の分野では、すでに専門分野に就いてからの継続教育、継続研鑽の取組が進められている。

人材育成ネットワークとしても先行学協会の事例に学び、原子力学会等と連携して、原子力に携わる人々が、継続研鑽の重要性に気付き、研鑽を続け、知識開発・能力開発を続けていくような取組を進めていくべきである。

(3) 大学からの貢献

大学においては、特定の研究分野で自らの持つ強みを生かして、実務段階の人材育成に貢献しているところがある。例えば、東北大学は、放射性同位元素の研究に関する強みを生かし、六ヶ所分室を設置し、核燃料サイクル分野の人材育成に貢献している。また、東京大学は、東海村において、産業界や政府機関から若手社会人を受け入れ、1 年間の課程で原子力修士（専門職）の資格と、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者の法令以外の学科試験が免除される大学院原子力専攻（専門職）を設置し、専門人材の育成を行っている（巻末参考 2 に原子力・放射線関連の資格の受験状況を掲載する）。

(4) 原子力に関する国の方針とロードマップ

原子力の人材基盤、技術基盤の維持は、第一義的には原子力産業界の各機関が、それぞれの事業の将来展望を踏まえて取り組むべき課題ではあるが、科学技術創造立国を国是とする我が国の基本政策、戦略として、原子力技術が含まれるとするならば、原子力人材基盤、技術基盤の維持は、我が国全体として戦略的に取り組む必要のある課題である。

平成 26 年 4 月に決定されたエネルギー基本計画においては、「我が国のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める」とされ、原子力とその技術・人材の維持の方針が明確に打ち出されている。

国のエネルギー利用方針に基づき、原子力人材基盤、技術基盤の維持・継承を効果的、効率的、計画的、戦略的に進めるため、人材育成のロードマップの作成が望まれる。

(5) 「生きた仕事の間」の重要性

原子力人材育成においては、原子力システムを設計・製造・建設・運営・管理する「生きた仕事の間」を通じて実経験を積むこと、つまり、OJT が有効かつ有益である。現在、原子力発電所が長期に停止している中で、「生きた仕事の間」を体験させるため、電気事業者においては、国内外の火力発電所や原子

力発電所のプロジェクトへの派遣、原子力発電所の設備の改良工事への参加など、原子炉メーカーにおいても、東電福島第一事故を踏まえた国による安全性高度化に関する補助事業への参加、ベテラン技術者と若手技術者のペアによる技術継承の場の設定、海外の原子力発電所建設のフィージビリティスタディへの参画など、各組織は、いろいろな工夫を行っている。また、経済産業省では、海外における原子力発電所建設の機会を活用し、我が国の人材と技術の蓄積を維持・強化するとともに、国際的な原子力安全の向上にも貢献することを目的に、外国政府からの要請等に基づき、我が国の原子力人材がその技術を生かして参画する当該国の原子力発電所建設計画において、我が国企業が地震動評価等を実施する事業を行っている。

しかし、このような対応を行う中であっても、原子力発電所の長期停止の影響は生じつつあり、電気事業者においてはプラントの運転を経験していない若手運転員が増えてきている状態である。さらには、受注の激減によりコンポーネントメーカーによっては、会社の存続自体が危ぶまれているところもある。国内の優秀な製造、保守技術(たとえば、特殊仕様のポンプ・弁・部品など)が海外等へ継承される間もなく喪失してしまうことが危惧される。

原子力産業界は、若い世代が「生きた仕事の間」を経験し、成長できるよう、連携、協力すべきである。

(6) 世界最高水準の原子力安全性の追求に向けての原子力人材育成面からの考慮

東電福島第一事故の各種事故報告書においては、原子力人材の観点から、原子力安全に対する慢心から、規制の枠組みにとらわれず安全性向上を進めたり、世界の最新の知見を学んで安全性を向上させたりする姿勢が不足したことなど、学ぶ姿勢、問いかける態度などとして現れる安全文化の醸成の不十分さが指摘されている。人材育成ネットワーク参加機関は、安全文化の継続的醸成が必須であることを再確認、再認識すべきである。

また、トップのリーダーシップやプラント全体を俯瞰し、洞察し、判断する能力の重要性についても指摘がある。こうしたことを踏まえ、今後の原子力に携わる人材の確保・育成においては、原子力安全、防災、放射線影響や安全文化の重要性を強く意識するとともに、原子力施設全体を俯瞰し、判断し、安全を最優先に行動できる人材の育成に意識して取り組むべきであることは言うまでもない。

このような状況を踏まえ、原子力発電所においては、運転員及び緊急時対応要員に対して、過酷事故への対応力を向上させるための実践的な防災訓練、シミュレータ訓練、アクシデントマネジメント教育に加えて、安全文化の醸成活動等についても強化されているところである。

原子力安全推進協会(以下、JANSI(Japan Nuclear Safety Institute))は、東電福島第一事故を踏まえ、トップマネジメントから現場第一線管理者層までに、体系的なリーダーシップ研修プログラムを階層別に提供する計画であり、一部についてはすでに試行を開始している。

a. トップマネジメントへの意識付け

原子力事業者のトップには、常日頃より、原子力エネルギー利用が避けては通れない放射線リスクや、万が一の過酷事故の場合に周辺環境に及ぼす影響の大きさ、セキュリティ上の課題など、原子力エネルギーの持つ特殊性を正しく理解し、原子力施設の安全確保のため積極的なコミットメントを果たすことが求められる。

原子力事業者のトップは、原子力の専門家とは限らないため、トップ自らが率先して原子力安全に関

する意識付けの機会を持つことが重要である。例えば、世界原子力発電事業者協会(以下、WANO(World Association of Nuclear Operators))やJANSI が実施するセミナーや会合、原子力施設に対するピアレビューなどの場に積極的に参加することが必要である。

なお、トップが原子力専門家でない場合は、より一層、トップに助言し、支える原子力専門家の「参謀役」が重要である。

世界最高水準の原子力安全を担保するためには、全体を俯瞰し、安全を最優先に行動できる人材の養成が重要であり、なかでも、トップマネジメントの果たす役割が大きい。原子力産業界は、トップマネジメントが原子力安全への意識付けの機会を持てるよう、支援すべきである。

b. 原子力施設のトップの養成

原子力施設のトップは、平時は保安活動を統括し、緊急時には陣頭指揮することになるから、設備に対する専門的知識、原子力発電所全体を俯瞰し判断する力、施設の運営に関係する全員を牽引するリーダーシップなど、高度の専門性と力量が要求される。

このため、原子力施設のトップは、危機管理能力開発のための研修や、過酷事故を模擬した実践的な演習を定期的に行うことなどを通じて、常にこうした能力の涵養に努める必要がある。

そこで、原子力施設のトップ、特に、原子力発電所長については、専門性、能力の資格要件化を検討することも必要と考えられる。一案として、原子炉の場合は、原子炉主任技術者の経験者とするのが考えられよう。

c. 原子炉施設の安全・保安に専門性を発揮する人材の養成

原子炉等規制法では、原子炉理論、運転制御、放射線防護などに高度な専門知識や実務経験を有する原子炉主任技術者を、原子炉の保安の監督のため、原子炉毎に選任、配置することとされている。原子炉主任技術者の高度な専門性は、国家試験により確認される。法令により、原子炉主任技術者は、原子炉を運転する者に対して保安のため指示・命令する義務を有する。つまり、原子炉主任技術者は、高度な専門性に基づき、原子炉の安全を俯瞰的に把握、判断する立場にあると言える。

加工、再処理、廃棄等における核燃料物質の取扱いに関する保安の監督は、原子炉主任技術者と同じく国家資格である核燃料取扱主任者が行うこととなっており、核燃料取扱主任者は、加工、再処理、廃棄等の施設における核燃料物質の取扱いにおいて、原子炉における原子炉主任技術者と同様の役割を担っている。

一方、原子力災害対策特別措置法では、原子力事業者の原子炉等(原子炉の他、加工、再処理、核燃料物質の使用、使用済燃料の貯蔵、廃棄等の施設)における防災管理者や原子力防災要員を定めているが、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者は位置づけられていない。しかし、緊急時に適時的確に対応するためには、施設のトップの指揮の下、原子力施設の運転操作に習熟した運転員、各機能班、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者等(以下、原子炉主任技術者等)が一体となって対応すること、すなわち、原子力施設に存在するあらゆるリソースを活用することが重要である。

したがって、原子力施設の緊急時における原子炉主任技術者等の役割を明確にし、原子力施設トップのよき「参謀」、「助言者」として、活躍できることが必要である。

原子炉主任技術者等は、所長と同様、実務を通しての経験や適切な教育・訓練によりその能力を常に涵養するような教育システムが必要である。

なお、東京大学大学院工学研究科原子力専攻(専門職大学院)では、1年間の過程で高度な原子力専門家の養成を行っており、修了者には原子力修士(専門職)の学位が与えられ、原子炉主任技術者および核燃料取扱主任者の法令を除く筆記試験が免除される。

(7) 技能者の離散防止

電気事業者は、原子力発電所の安全確保に必要な工事会社が原子力の現場から離れ、その技術が損なわれないよう努めているが、原子力発電所の長期停止により、工事会社の仕事は激減しており、工事会社の雇用確保、作業員の技能維持にとって難しい状況が続いている。この状況を元に戻すには、まずは原子力発電所の運転と施設定期検査のサイクルを正常化させることが必要である。

原子力産業が重要な産業となっている地方公共団体では、職業訓練を離散防止の対策とできるようにするため訓練の参加に補助する制度を開始したところもある。

工事会社によっては、放射線管理のノウハウを生かして東京電力福島第一原子力発電所に要員を派遣しているところもある(東京電力や行政機関から、要員の派遣協力要請あり)。

原子力発電に関わる特別な製品の製造あるいは特別な作業に携わる技能者の場合、特別な製品あるいは特別な作業になればなるほど、いったん、その製品を製作、あるいはその作業を行わなくなったために他へ配置転換すると、技術は簡単に失われてしまう。その後に改めて製品あるいは作業が必要になった場合に再び以前と同じ品質水準の製品を製作あるいは作業をするには、再度訓練を重ねて技術の練度を取り戻さねばならず、技術維持は非常に困難である。

熟練技能者の離散防止には、規制基準への適合性が確認された原子力発電所の再稼働が進み、今後の定期検査の計画が見通せること、つまり、仕事(雇用)の見通しが必要である。それには、エネルギー政策における原子力発電の位置付けの明確化も必要である。

電気事業者やメーカにおける人材確保は、基本的にその組織の経営判断に基づくものであるが、経営判断の根拠は、将来の事業の見通しであり、結局のところ、国の方針が明確でゆらぎのないことが不可欠である。

(8) 原子力人材に要求される知識・技量の標準化、見える化

原子力発電所の安全確保に必要な要件は、国際的にはIAEAの安全シリーズ等、国内的には原子炉等規制法に基づく原子力規制委員会の規則・基準及び民間規格等により示されている。原子力発電所では、保安規定や社内標準に基づき、運転、保守、放射線管理、燃料管理など機能毎に必要な力量を定め、要員を配置し、機能遂行に必要な知識や技量を、教育・訓練及び実務経験を通じて身に付けさせている。

この機能の分割方法は、事業者により多少の違いはあるものの、基本的な部分はほぼ同じであるため、要員の資格要件として機能毎に要求される知識・技量を標準化することは可能である。

原子力人材に要求される知識・技量を標準化、見える化することは、人材育成を計画的、効率的、効果的に行うために有効である。

人材育成ネットワークの実務段階の人材育成分科会では、原子力発電所の人材に必要な基本となる技術要件の明確化や、電力会社・メーカにおける技術継承策の整理と見える化のための活動を進めている。

また、JANSIでは、米国原子力発電運転協会(INPO(Institute of Nuclear Power Operations))の事例を参考に、原子力発電に必要な知識、技術、教育・研修について整理しようとしている。

ただし、電力会社の保守要員の場合、保守点検や補修工事そのものは協力会社が実施するとの役割分担がなされおり、自らは主として工事管理能力が求められるため、工事管理能力の標準化、資格化が課

題である。すでに自社内に技量認定制度を導入している会社もある。

運転員については、原子力発電所の設備は標準化されておらず、したがって、必要な知識、技量、運転操作はプラント毎に異なり、運転責任者資格認定制度はあるものの、電気事業者を越え、他の電気事業者のプラントを運転することは困難である。現在は、JANSI が判定業務を行っている。

現場技能者について、技術・技能の標準化が進められつつある。

我が国では労働安全衛生法等に基づき、免許による資格、技能講習による資格等があり、危険・有害作業について、作業員または作業主任者として就業するには資格の取得が必要となっている。

JANSI は、原子力発電所設備の保守・補修に従事する作業員を対象に保全技量認定制度を運用している。この制度は、我が国の原子力発電所に共通な技量レベルを設定し、良質な作業員を将来にわたって確保し、作業におけるヒューマンエラーの低減に資することを目的とし、第一段階として、平成 22 年度より、作業班長、作業リーダクラスの人材について、「ポンプ、弁、モータ、電源盤、プロセス計装等の機器についてその構造、部品構成、劣化等に関する専門的な知識を有し、作業現場に常駐し、施工作業において作業員を指揮しつつ、自らも作業をできる技能を有していること」を、実技・筆記試験により認定している。

同様な制度として、福井県原子力技術技量認定協議会が行っている「福井県原子力保守技術技量認定制度」がある。こちらは、原子力発電所の保守工事に関する一般的な技能認定である。

このように、欧州におけるスキルズパスポートやスキルアカデミーのような仕組みの検討までには至っていない。

我が国からの原子力プラント輸出においては、原子力発電新規導入国からは、ハードのみならず人材育成を含めたソフトもパッケージにした輸出が求められるため、原子力発電所の業務毎に必要な能力・技量・資格を標準化・制度化しておくことが望まれる。

6. 原子力の国際展開へ向けた人材育成（国内人材の国際化、海外人材の育成）

(1) 国際化への対応

現在、各機関においては、原子力の国際展開の動きを踏まえて、国際化を図ることが喫緊の課題となっている。

原子力を新規に導入しようとしている国のうち、既に、カザフスタン、ベトナム、ヨルダン、UAE、トルコとの二国間原子力協定が発効し、サウジアラビアとは協定の交渉中であり、我が国の原子力技術に対する期待は高い。

原子力プラント輸出については、東電福島第一事故の経験と教訓を世界と共有することにより、世界の原子力安全に貢献していくことは我が国の責務であり、相手国の事情や意向を踏まえつつ、世界最高水準の安全性を有する技術を提供していくことが政府の方針である。この観点からも、原子力技術や人材を適切な水準で維持する必要がある。

さらには、我が国が世界最高水準の原子力安全を達成するため、世界から最新の知見を積極的に取り入れることができ、また、世界の原子力安全に貢献するため、我が国の知見を国際社会に提供することのできる国際人材の育成を強化する必要がある。

国際化への対応として、各機関においては、所属する研究者、技術者に対して国際的な学術雑誌への論文提出や国際会議における論文発表の奨励、国際会議やセミナーの国内での開催、海外事務所への駐在や国際機関への派遣などを通じて国際人材を育成している。国際的な人材として、原子力に限らない幅広い見識を備えた人材の育成も重要であり、若手の人材を多様な人材の集まる場へ、組織として派遣せざるを得ないようにすることも必要である。

原子力機構が平成 24 年度から開催している「原子力国際人材養成コース」、若狭湾エネルギー研究センターが平成 23 年度から開催している「国際原子力人材養成コース」、IAEA と東大、原子力機構、原産協会、原子力国際協力センター（以下、JICC(JAIF International Cooperation Center)）及び人材育成ネットワークが連携、協力して平成 24 年度から開催している「IAEA 原子力エネルギーマネジメントスクール」（表 3 参照）、原産協会が研修費の一部支援を行っている「世界原子力大学(WNU)」などの場も国際人材となる最初のステップとして活用されている。

今後は、国際研修等へ派遣した後、体験を活かして活躍できる場所の提供あるいは、継続的研鑽ができるような体制構築等の研修のフォローアップを考えていく必要がある。

また、国際化策として、海外人材の採用も行われている。

今後、国際人材育成の方向性として、国際的なリーダーシップを発揮でき、日本のスタンダードを国際的なスタンダードとできるような人材(コード・エンジニア)の育成が期待される。そのためには、専門家としての十分な実力に加え、かつ国際的な人脈を築くことが必要である。

表 3 IAEA 原子力エネルギーマネジメントスクールの国内開催実績

	期 間	場 所	参加者
第 1 回	平成 24 年 6 月 11 日 ～6 月 29 日	いばらき量子ビーム研究センター(茨城県東海村)	国外：21 名 国内：18 名
第 2 回	平成 25 年 5 月 27 日 ～6 月 10 日	東京大学山上会館（東京都文京区） いばらき量子ビーム研究センター(茨城県東海村)	国外：17 名 国内：14 名
第 3 回	平成 26 年 6 月 9 日 ～6 月 26 日	東京大学山上会館（東京都文京区） いばらき量子ビーム研究センター(茨城県東海村)	国外：19 名 国内：11 名

(2)海外展開のための人材育成

プラント輸出にあたっては、(新規導入国の)設計、建設、運転開始の各段階での人材育成計画を予め明確にしておく必要があり、国内のプラント建設現場や運転中プラントでの実務研修の計画についてもあらかじめ策定しておくことが望まれる。

国内においては、海外からの研修生を受け入れ、人材育成を行うための研修コースが各種整備されている。海外人材の育成方法としては、①研修内容を決めてコース設定をして参加者を募集して実施する方法と②相手のニーズに応じてテーマを設定し、それに合わせて講師、教材を選定する方法がある。いずれも、民間からの資金や国からの補助を活用して各機関でコース整備を行っている。人材育成ネットワークの海外人材育成分科会では、JICC を中心として、各機関の海外人材育成のための研修コースをデータベース化中である。そのデータベースを活用しつつ、研修コースのあり方について検討することを考えている。

今後、国内人材の国際化、海外人材の育成に当たっては、海外（国際展開先）からはオペレーション

(輸出した原子力発電所の運転、保守、管理) ニーズが非常に高いことから、関係機関は、オペレーションノウハウの提供などの海外からのニーズを踏まえて対応すべきである。

また、海外からの研修問い合わせに対して、ワン・ストップ体制であることを、国内外に広く認知してもらうよう活動する必要がある。アジア原子力協力フォーラム(以下、FNCA(Forum for Nuclear Cooperation in Asia))参加国に関しては、原子力全般に関する人材育成については、原子力機構原子力人材育成センターが、新規原子力発電導入に関しては JICC が、海外へのワン・ストップ窓口の体制である。また、FNCA 活動として、参加各国に対しても当該国内での原子力人材育成ネットワークの構築を推奨している。

(3) 人材育成の標準化、見える化

国内での人材育成は、各社それぞれの人材育成システムにしたがって行われており、それぞれ独自の基準や、公的資格取得等を利用して力量確認を行っている。しかし、我が国全体としての原子力人材に必要な標準的な知識・技能の体系化は未整備である。

今後、我が国の原子力プラントの建設、運転に携わる人材に必要な知識、技量等を標準化、見える化し、新規導入国の人材育成に活用する必要がある。

(4) 国際的ネットワーク化の推進

人材育成ネットワークにとって、IAEA や FNCA 等との連携を図り、国際的なネットワーク化を進めることは、より一層、効果的・効率的な原子力人材育成活動の実施を可能とさせることに繋がり重要である。

人材育成について、IAEA 傘下のアジア原子力技術教育ネットワーク(Asian Network for Education in Nuclear Technology: 以下、ANENT)、アジア原子力安全ネットワーク(Asian Nuclear Safety Network: 以下、ANSN)等との情報や課題の共有・整理は、これらのネットワークに参加しているアジアの国々からも期待されている。

既に、人材育成ネットワークは IAEA と技術研修員の受入れプログラム提案、ANENT 活動では東大を中心とした E ラーニングによる教育機会の拡大化、ANSN 活動では講師育成研修の日本への誘致、中学生用の放射線に関する副読本の英文化等の活動を協力して進めている。

IAEA には、アジアの他、ラテンアメリカ、アフリカ等の地域ネットワークがあり、これらのネットワーク間の相互交流が望まれる。

FNCA では、日本の提案により FNCA 参加国のそれぞれが国内に原子力人材育成ネットワークを構築することとなった。こういった具体的な活動・調整を通し、人材育成ネットワークは関係するさまざまなネットワークと交流を深め、我が国における原子力人材育成活動の見える化を進めるのみならず、国際的ネットワーク構築に貢献していく所存である。

7. 規制機関の人材育成

(1) 規制機関への人材育成への協力

原子力規制委員会の技術支援機関(TSO(Technical Support Organization))である原子力安全基盤機構(Japan Nuclear Energy Safety Organization 以下、JNES)は、平成17年から新卒採用

者を中心に、各種研修制度、キャリアアップ推進制度等が整備されてきた。JNESにおける人材育成は、「独立行政法人原子力安全基盤機構における人材育成のあり方について」（平成25年6月）に方向性が示されている。原子力機構などの外部機関の協力による研修も行われ、若手人材の育成とベテラン職員からの知識・ノウハウの継承を目的とした知識管理システムの整備も進められている。

平成26年3月1日 JNESは、原子力規制機関の専門性向上のため、原子力規制委員会の事務局機関である原子力規制庁（以下、規制庁）に統合された。規制庁では、規制庁職員の専門性向上に向けた人材育成機能を抜本的に強化すべく原子力安全人材育成センターを設置した。

規制機関における人材育成は、必要な資質能力を明確にしつつ中長期的観点から計画的・持続的な取組が重要である。

今後、規制機関としての独立性を維持しつつ、規制機関において人材育成への取組が着実に行われ、「実務訓練や実践的な研修により育成を行う」ことについて、人材育成ネットワークとの意見交換、情報交換を行い、良好かつ健全な関係構築が期待される。

(2)核セキュリティ及び保障措置に関する人材育成の推進

平成22年12月、原子力機構に核不拡散・核セキュリティ総合支援センターが設置され、平成24年初めには物的防護設備を配置したトレーニングフィールドやバーチャルリアリティシステムを使った研修施設が整備された。国内外の核セキュリティ・保障措置に関する人材育成のため、核セキュリティコース、保障措置・国内計量管理制度コース、核不拡散等に理解を深める国際枠組みコースの3つのコースが設けられ、規制庁の検査官に対する研修も行われている。また、原子力機構は、JNESが実施する研修に保障措置に関する講師を派遣するなどの協力も行っている。

保障措置に関する業務は、平成25年4月、規制庁に統合された。今後も保障措置に係る人材が持続的、計画的に育成されることが期待される

8. 医療関係者に対する放射線教育

東電福島第一事故により、低線量被ばくの人体影響についての社会の関心が高まり、また、事故を踏まえた防災対応の観点からも医療関係者の役割が重要となっている。人材育成ネットワークでは、これまで医療関係者について取り上げられることはなかったが、原子力委員会での見解においても取り上げられていることや放射線医学総合研究所（以下 放医研）が人材育成ネットワークに参加していることから、その重要性に鑑みて本報告において検討することとした。今後、医療関係者への放射線教育はますます重要となることは明らかである。人材育成ネットワークとしても、例えば、医療機関の放射線取扱主任者も多く所属している放射線安全取扱部会の事務局である日本アイソトープ協会など関係機関との連携等を通じて、適切に貢献していきたいと考えている。

(1)医学教育モデル・コア・カリキュラムの活用拡大、医療関係者への放射線教育の強化

医療関係機関では、放射線、放射性同位元素が利用されているが、その関わり方によって、必要とされる知識も異なっている。

米国では、がん患者の6割以上に対して放射線を利用した治療が行われている一方、日本では3割程度に過ぎない。今後、日本でも放射線を利用したがん治療が進み、またX線透視下での血管内治療の急

速な普及などにより、医療関係者の放射線への知識がますます必要となることが予想される。

こうした現状を踏まえ平成 23 年に改訂された医学教育のモデル・コア・カリキュラムに放射線影響、放射線防護が加わり、医学生には、放射線についての一層の学習が必要となっている。ただし、モデル・コア・カリキュラムは、教育の範囲を概略的に示すだけであり、放射線や被ばくについて教育範囲の詳細化について、医学教育の場での検討を期待したい。

放医研、京都大学などを中心に加速器の医学利用や医学部での放射線教育を充実させる動きがある。

従来、原子力発電所の事故では、防護対策を重点的に実施すべき区域(EPZ(Emergency Planning Zone))として半径 8~10km とされていたが、東電福島第一事故を踏まえ、緊急防護措置計画範囲(原子力の防災対策を重点的に行う区域、以下、UPZ(Urgent Protective Action Planning Zone)(IAEA の安全指針では半径 5~30km))が導入され、防災計画に関係する医療機関、医療関係者の範囲が大幅に拡大した。万が一の過酷事故の場合には UPZ 内の住民が UPZ 外に避難することも予想される。また、原子力発電所の事故ばかりでなく、放射性物質の使用や輸送においても事故は起こりうる。さらに、東電福島第一事故後、一般市民の放射線被ばくへの関心が高まりは、医療被ばくへの関心をも高めることになり、医師や看護師は、日頃から医療行為上の被ばくについて市民へのわかりやすい説明が求められることが多くなった。

したがって、UPZ の内外を問わず、医療関係者には原子力・放射線の知識が求められており、日常の医療活動においてはもちろん、万が一の事態、想定外の事態についても常に冷静な対応ができるよう準備しておくことが必要である。人材育成ネットワークは、ネットワーク参加各組織や関係する学協会と連携し、一般の診療所を含め医師、看護師に対し、放射線についての知識・情報を提供していく取組を進める。

(2) 放射線影響に関する教育・研究拠点確保の取組または取組へのコンセンサス形成

京都大学放射線生物研究センターなどで放射線生物学の講義が行われている。また、放医研などの拠点機関において、放射線防護、放射線物理などの研修が行われている。

今回の事故で、避難者などを受け入れている地域の医療関係者の放射線影響に関する知識のニーズは高まっていたが、事故から 3 年が経過し、ニーズも下がってきている。

原子力事故時の防護対象エリアの拡大や東電福島第一事故を踏まえ、医師、看護師、保健師などの放射線影響に関する教育対象者が広がっており、新たに地域の教育・研修拠点を整備していく必要がある。例えば、緊急被ばく医療の二次機関なども教育・研修拠点として考えられる。ただし、教育対象となる看護師等は多忙であり、教育・研修に派遣できる余裕のある病院は限られている。

(3) 医学物理士や放射線安全管理者、看護師の育成の取組み

大学の医学部付属病院には医学物理士(一般財団法人医学物理士認定機構が認定する放射線を用いた医療が適切に実施されるよう医学物理の専門家としての役割を業務とする医療職)のポストがあり、医学物理士は、物理的側面から照射計画の作成、放射線治療装置や照射精度についての検証、評価、研究に従事している。今後の我が国における放射線治療の進展に伴い、ますます活躍が期待されるポストである。これまで、医学物理士に対しては、放医研などで短期研修や OJT が行われていたが、このところ、医学部大学院において医学物理士養成コースが続々と新設されてきている。平成 24 年 5 月、

放射線看護の発展と専門的活動の質の向上に寄与することを目指して放射線看護学会が設立された。関連する学協会（日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会）と連携、あるいは、役割分担し、育成を広げていくべきである。

(4) 緊急被ばく医療の充実

原子力防災指針の見直しにより、UPZ が 5～30 km とされ、過酷事故時の緊急時対応が必要な医療機関も拡大している。放医研では原発立地県以外の医療機関を対象として被ばく医療研修を行っているが、受講可能な人数は限られている。緊急被ばく医療に必要な研修を実施するためには、初期被ばく医療機関関係者に対しては二次被ばく医療機関が、二次被ばく医療機関関係者に対しては三次被ばく医療機関（放医研、広島大学）が研修を行うような人材育成の階層構造化が必要となっている。二次被ばく医療機関である弘前大学では、すでに青森県内を対象に緊急被ばく医療教育を実施してきたが、平成 26 年度からは全国を対象として行われる予定である。

また、東電福島第一事故では、サイトに近すぎたため、初期被ばく医療機関の多くは機能できなかった。これを踏まえ、初期被ばく医療機関の指定の見直しも必要である。

東電福島第一事故後、医療関係者の緊急被ばく医療教育の受講が急増したが、事故から 3 年を経過した現在では医療関係者のニーズは落ち着いてきている。その一方、消防や海上保安庁などでは、事故後に緊急被ばく医療教育が制度化され、一定の教育が継続して実施されており、このような継続的な教育ができる体制構築は必要であり、事故の教訓を活かすためにも、各機関は、事故時に被ばく医療を実施する機関における教育等の活動を積極的に支援するための体制、仕組みについて検討すべきであろう。

9. 放射線・被ばくに関する知識・情報の共有とリスクコミュニケーション

(1) 放射能・放射線に関するリスクコミュニケーション

これまで、我が国では、広島・長崎への原爆投下、第五福竜丸事件、日本原電敦賀 1 号機での放射性廃液漏れ、東海村 JC0 臨界事故など、放射能・放射線に関係するさまざまな事故・事件を経験してきた。そして、今回の東電福島第一事故では、放射線に対する漠然とした不安の払拭のため、改めて放射能・放射線に関する正確な知識・情報を共有し、意思疎通を図ることが必要であることを再認識させた。

原子力関係では、平成 11 年の JC0 臨界事故を踏まえ、平成 14 年から東海村でリスクコミュニケーションに関する実践的研究プロジェクトが実施された実績がある。茨城県や東海村では、放射線に関するリスクコミュニケーションが強化されたが、それ以上の広がりを持つことはなかった。今回の東電福島第一事故では、少なくとも東日本には放射線リスクコミュニケーションが必要な状況となった。

リスクコミュニケーションは伝え方と相手との共感が大切である。技術専門家による説明では、受け手に理解できない専門用語を使ったり、比喩が適切でなかったりする場合がしばしば見受けられる。実際のリスクコミュニケーションにおいては、原子炉安全に限らず、低線量被ばく、放射線影響から廃棄物処分に至るまで広範囲にわたる回答を求められる場合が多々あり、自らが専門とする範囲の知識だけでは対応しきれないという問題が生じている。また、「科学的・合理的」な説明をするだけでは不十分であるということもよく念頭に置く必要がある。

リスクコミュニケーションには、伝え方や方法のノウハウがあり、易しい言葉に置き換えて伝えたり、双方向の意思疎通（字義通りのコミュニケーション）を確保できたりすることが必要である。また、リスクコミュニケーションに関する知識を学ぶだけでは不十分であり、実技訓練による技術の習得が必要

である。まずは、コミュニケーションを専門とする心理学等の専門家に協力を求めることが必要と考えられ、意見交換の機会等を設けることが有効である。また、我が国において、リスクコミュニケーションは、食品安全や化学物質の分野が先行しており、その方面について参考とすることも有効であろう。

既に、リスクコミュニケーション能力を向上させるため、コミュニケーションの専門家による講義や参加型実習などが実施されており、心理学等に関する手法を養うための取組がなされている。リスクコミュニケーション者として継続的に活動するためのフォローアップも必要である。

また、リスクコミュニケーションにおいては、教員、保健師、地域の医師など、地域社会において信頼されている人からの説明が効果的であることがわかっており、これらの人に伝え手になってもらうことが重要と考えられる。人材育成ネットワークとしても、このような活動へ支援をしていくべきである。

放射線被ばくに関するリスクコミュニケーションは、これまで、主として医療や工事現場での被ばく事故についての事例がほとんどであったが、東電福島第一事故を契機として、医療被ばくについての市民の関心が高まり、医療関係者にとって、医療被ばくについてのリスクコミュニケーションのニーズが増加している。また、福島県においては、除染、除染廃棄物の処理、中間貯蔵などについてのリスクコミュニケーションのニーズが高い。これらのリスクコミュニケーションは、種類が異なるものであり、後者の場合、より困難なものである。

(2) 原子力機構や放医研等の放射線リスクコミュニケーション者養成機能の連携、強化等

原子力機構や放医研等により、放射線リスクコミュニケーション者の養成がなされている。東電福島第一事故以降、原子力や放射線への関心の高まりを受け、研修参加者は増加傾向にあり、引き続き、育成対象者の拡大も見据えながら、これらの機関の取組を強化していく必要があると考えられる。養成機関の受け入れ能力の限界や、東電福島第一事故への対応による人手不足の問題が生じていることを踏まえながら、今後、関係機関の連携による継続的な取り組みが必要である。

リスクコミュニケーションは、何かあってから開始しても効果は薄く、日頃から活動しておくことが重要である。

(3) 警察、消防、地方公共団体における放射線リスク対応への支援

原子力の緊急防護措置を準備する区域が原子力施設から半径 30km とされたことによって、地方公共団体における原子力防災や緊急被ばく医療への対応の必要性は高まっている。

公益財団法人原子力安全研究協会では、約 10 年前より、原子力立地・隣接県の多くの関係機関等に対して、緊急被ばく医療初級講座として、放射線の基礎知識等のみならず、メンタルヘルス等の各種研修を実施してきた。

青森県では、地域住民を対象とした放射線に関する講演会、実験セミナーの開催など、防災計画を整備し、県民を守る立場としての自覚をもった取組がなされてきた。放医研では、被ばく医療講習会の中でメンタルヘルス研修や平成 24 年度から、被災地方公共団体向けリスクコミュニケーション者養成講座を開催している。

また、一般社団法人日本原子力文化振興財団では、講師派遣事業において、自治体、民間団体等が開催する講演会等に、講師を派遣し、放射線の基礎知識、原子力防災などのテーマでの講演を行っている。

このような状況を踏まえ、地方公共団体における放射線リスクについての要員育成への支援にあたっては、関係機関との連携等を通じて、適切に貢献していきたいと考えている。

(4) 当事者間のコミュニケーションの確保のために

当事者間のコミュニケーションは、今後、ますます重要となると考えられる。英国における SSG (Site Stakeholder Group) や仏国の「地域情報委員会 (CLI (Commissions locales d'information et de surveillance))」のような地域の情報共有の場が必要であると考えられ、そのような場における関係者相互のコミュニケーション能力の向上が必要である。

10. 初等中等教育段階の教育、一般社会人への教育

(1) 初等中等教育段階の放射線教育のために

学習指導要領の改訂に伴い、約 40 年ぶりに中学校理科第一分野に「放射線」についての内容が組み込まれた。教員に対しては、実際に授業を行うための参考となる副読本が作成、提供されており、放射線教育に関する要点が示されてきたと評価できる。さらに、放射線に関する教育を受ける機会の少なかった教員等に対して、放射線教育の実施を支援するための取組もなされている。例えば、放射線利用振興協会では、教育学部の学生や現職教員を対象とした研修（「教育現場の放射線危機管理力向上のための人材育成」文部科学省補助事業で平成 24 年度から実施）を実施している。また、東京学芸大学理科教員高度支援センター全国放射線教育推進会議では、平成 25 年度に「正しく理解する放射線」と題した教員向けセミナーを全国で実施している。小中学校を訪問して先生の相談を受ける教育支援員を配置している例がある。また、教員免許講習の内の選択領域として多くの機関で放射線に関する講習を行っている。さらに、経済産業省においても教育現場での放射線や原子力に関する教育を支援するため、教育職員等を対象とした放射線や原子力についてのセミナーを実施している。

日本原子力学会教育委員会は、教科書の原子力やエネルギー・環境問題に関する記載に対して、「新学習指導要領に基づく高等学校教科書のエネルギー関連記述に関する調査と提言」（平成 25 年 3 月）などの活動により、正確な知識の普及に努めてきた。今後も継続することが期待される。

また、IAEA でも、中高生の段階から原子力への関心も持ってもらうことを考えており、平成 25 年 11 月、「第 1 回中高生のための原子力科学技術教育プログラム及びツールの開発に関する専門家会合」を開催した。今後、各国の教育プログラムやツールを更にもちより、特徴を整理して、教育プログラムパッケージを太平洋沿岸のいくつかの国で試行のうえ、IAEA としてパッケージを各国に提供する計画である。我が国からも学習指導要領の改訂、副読本、「はかる君」の活動などを紹介している。

人材育成ネットワークの初等中等教育支援分科会（小中高校の放射線教育支援を検討）の事務局を務める原産協会は、平成 25 年 6 月、中学校理科教員を支援するため、放射線授業・支援実践報告会を初めて開催した。また、平成 25 年 8 月の全国中学校理科教育研究会全国大会に「授業で使える放射線観察実験」をブース出展し、訪れる教員は残念ながら多いとは言えなかったが、教員の生の声を聞く機会を持った。

近畿大学では、昭和 62 年より小中高校の教員向けに原子炉実験・研修会を開催し、実際に原子炉を見て、触れて、運転し、原子力・放射線についての知識を得る機会を提供している。これまでに約 5,000 名が受講している。これからも、人材育成ネットワークとしては、小中高における放射線教育やエネルギー環境教育の支援を行う取組を進める。

(2) エネルギー・環境教育、原子力・放射線教育への支援

エネルギー基本計画において、国民各層へエネルギー・環境教育の重要性が謳われている。

本報告を取りまとめるにあたって行った人材育成ネットワーク参加各機関に対する原子力人材育成に関するアンケート調査において、回答を寄せた多くの高専、大学では、講義として学生向けに、さらに大学によって高校のSSH(Super science high school)運営指導委員として運営、指導への協力を通じて等、さまざまな形でエネルギー・環境教育を実施したり、実施を支援したりしている。今後も、継続して実施することが必要である。現在、エネルギー・環境問題は、温暖化防止から放射能汚染防止へ関心が移ってきているが、いずれも重要な問題である。

大学では、原子力オープンスクール、放射線に関する研修、研究センターを使用した地域への放射線知識普及活動を行っている。いくつかの大学では、国の支援も受け、一般社会人を対象に、放射線に関して学習するための研修の機会を設けたり、情報の提供を行ったりしている。

研究機関では、原子力の基礎を学んでもらう取り組みとして、入門研修、シンポジウム、月例研究会、セミナーを開催している。また、大学と連携し、教員向けセミナーを行っているところがある。

原子力機構では、地元教育委員会との連携のもと、科学館等の社会教育施設において一般社会人が放射線について学習できる機会を設ける取組がなされている。

電気事業者は、教育機関と連携して、教員の研修会での放射線に関する実習や講義、出前授業、実験教室の開催、指導解説書の寄贈等を行っている。また、地元との対話活動の一環として、見学会、定例訪問、地域行事への参加などに取り組んでいる。立地地域では、原子力関係の職場の勤務者も多く、職場で直接原子力施設の情報を知る機会も多い。

地方公共団体では、学習参考教材の制作・配布や体験学習会等の開催、意見交換会やエネルギー施設見学会を行っている。

また、全国各地には、科学館があり、展示、イベントなどによりエネルギー・環境問題を扱っている。電気事業者は、原子力発電を体験的に学ぶことのできる施設（エネルギーパーク、展示館など）を設けているが、東電福島第一事故後、諸事情により閉館しているところもある。

電気事業者などの原子力に関わる当事者が行う広報活動に加えて、公平・中立な立場から教育関係者、医療関係者に関心を持ってもらい、できればエネルギー・環境問題、原子力や放射線に関する講師を務めてもらうことが効果的である。このような人材から、公正・公平な知識の伝達を行ってもらえるよう、人材育成ネットワークは、教育関係者、医療関係者に正確な知識を提供していく取組を進める。

国民全般の関心を高めるには、例えば、小学校で、教員から児童に、家族と一緒に考えるような宿題を出せば、児童は、家庭で親や兄弟に質問をし、その結果、家族にも関心を持ってもらえるなどの方法も考えられる。

このような取組を拡大していくためには、公民館や図書館などの社会教育施設を管理する地方公共団体の理解を得ること、また、一般の人に対して放射線に関する知識を正しく提供する能力をもつ人材の育成が不可欠である。

このように、エネルギー・環境問題に関して社会人が学ぶ機会はあるが、いろいろな情報が錯綜しており、一般の人が、科学的知見やデータ等に基づいた客観的な情報に接することができるよう、適切な人材支援を行うなどにより貢献していきたいと考えている。

おわりに

原子力人材育成ネットワークは、名前の通り、第一に、原子力人材を確保・育成することがその使命であるが、人材育成への貢献を通じて、原子力安全がより一層向上し、原子力に与えられた使命を十分に果たしていけるようにすることにもある。

当面の原子力産業界の目標である規制基準への適合が確認されたプラントの再稼働は、人材の確保・育成においても、実務経験の機会として重要である。原子力安全と人材育成は緊密な相互依存関係にある。

若い世代が自らのキャリアとして進んで原子力を選択するよう、産業界は、原子力の魅力を発信し続けてくべきであり、教育界は、原子力に対する公正公平な教育を行うべきである。特に、将来の原子力の中核となるべき人材を育成する大学・大学院の原子力系学部・専攻においては、原子力の系統的専門教育と研究を維持すべきである。

東電福島第一事故の反省を踏まえ、原子力・放射線リスクについてのリスクコミュニケーションを強化することが必要であり、医療関係者や地域、社会への原子力・放射線の知識の普及について、防災対策とあわせて、更なる取組みを進めるべきである。

また、世界では原子力発電の導入を計画する国が増えており、我が国の優れた原子力技術で世界の原子力安全に貢献することは、原子力先進国である我が国の使命であり、新規導入国の原子力人材育成への貢献はこの使命の一つである。

原子力人材育成を進めるにあたり、必要な知識、技術、技量の標準化、見える化を進めるべきである。標準化、見える化は、効果的、効率的な人材育成を促進し、さらには、原子力に対する信頼を回復することにも結びつくものである。海外では、すでに標準化が進められており、我が国の人材育成に関する知見を国際標準に反映させることが必要である。

こうした活動を戦略的に進めるため、人材育成ネットワークは、早急に近い将来を見据えた人材育成の戦略的なロードマップをとりまとめ、適正な原子力人材確保・育成に努めるべく、引き続き必要な調査・検討を行っていきたい。

また、今後の原子力政策の具体化に関する議論等を踏まえ、引き続き、原子力人材育成の今後の進め方についての検討を行うとともに、必要な提言を行っていくこととする。

また、これらの業務を円滑・確実に実施するためには、それぞれの人材育成機関が維持・強化される必要があることは言うまでもなく、人材育成ネットワークへの参加機関の積極的な協力及び事務局の強化が不可欠であると考えている。

我が国の原子力界は、何よりも、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置を円滑に遂行し、福島の再生、復興を進めることが必要であり、人材育成ネットワークとしても、人材面から積極的に貢献していく決意である。

[参考資料]

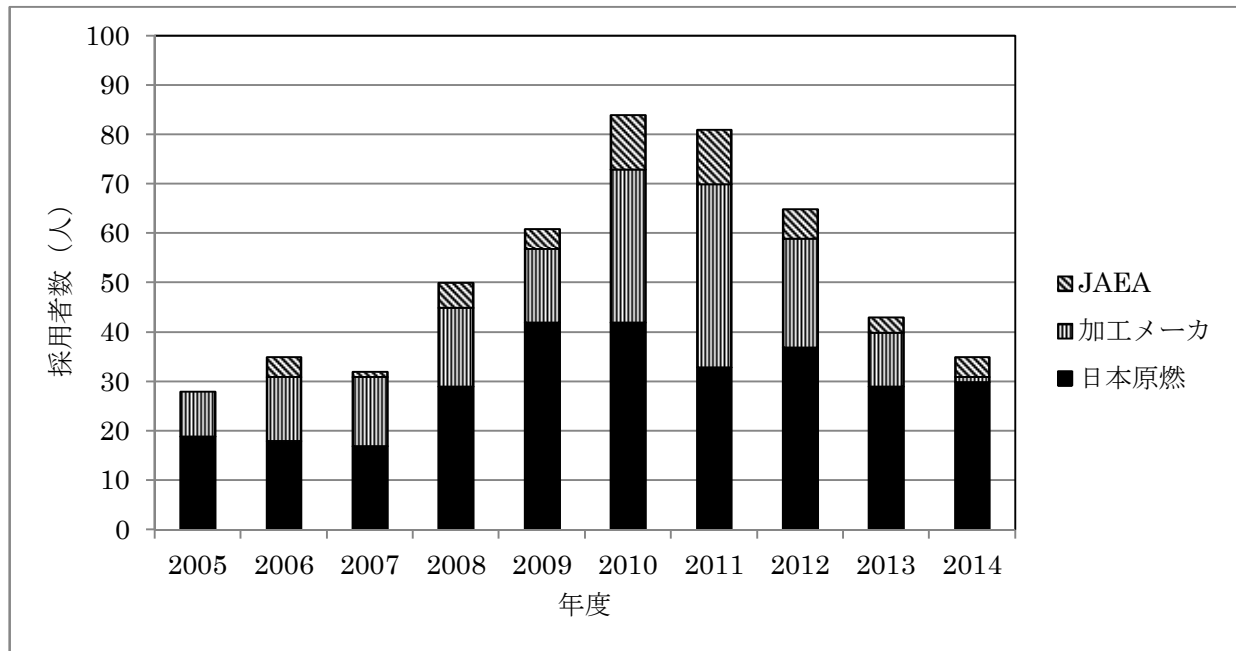
原子力委員会「原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について(見解)」(平成24年11月27日)

原子力関係閣僚会議「エネルギー基本計画」(平成26年4月11日)

以下に、参考情報として、核燃料サイクル関連の採用動向、原子力・放射線関連の資格の受験動向、国の人材育成支援関連の情報を掲載する。

参考 1. 核燃料サイクル関連機関の採用状況

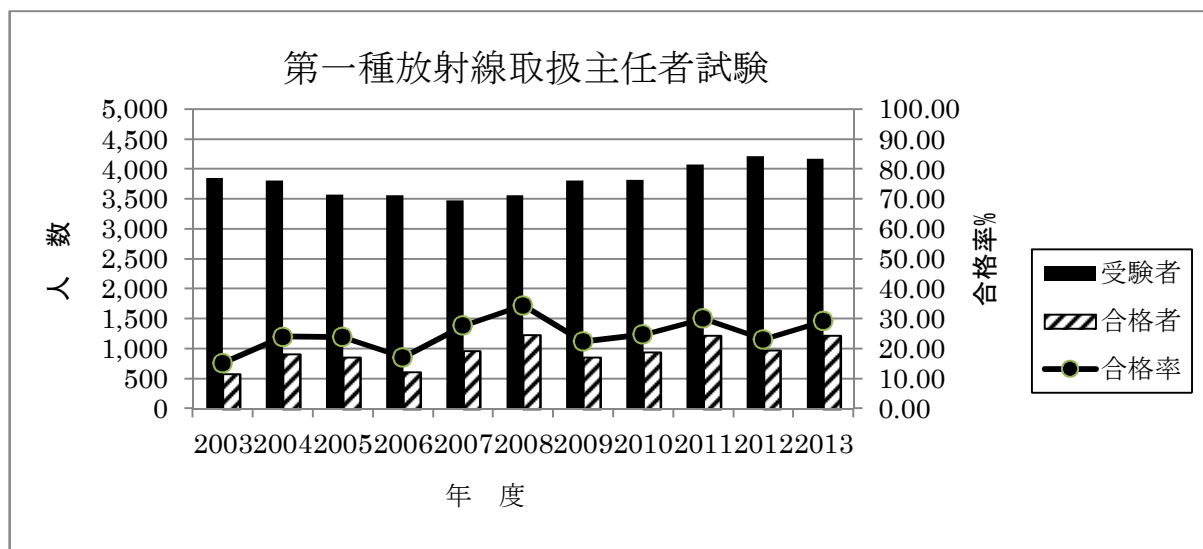
燃料サイクル関連企業・研究機関の採用動向を示す。プラントメーカー等と同様、2010年頃をピークに減少している。しかし、日本原燃が継続して新卒採用を進めているのに対して、燃料加工メーカーの震災以降の落ち込みは現状の厳しさを表している。

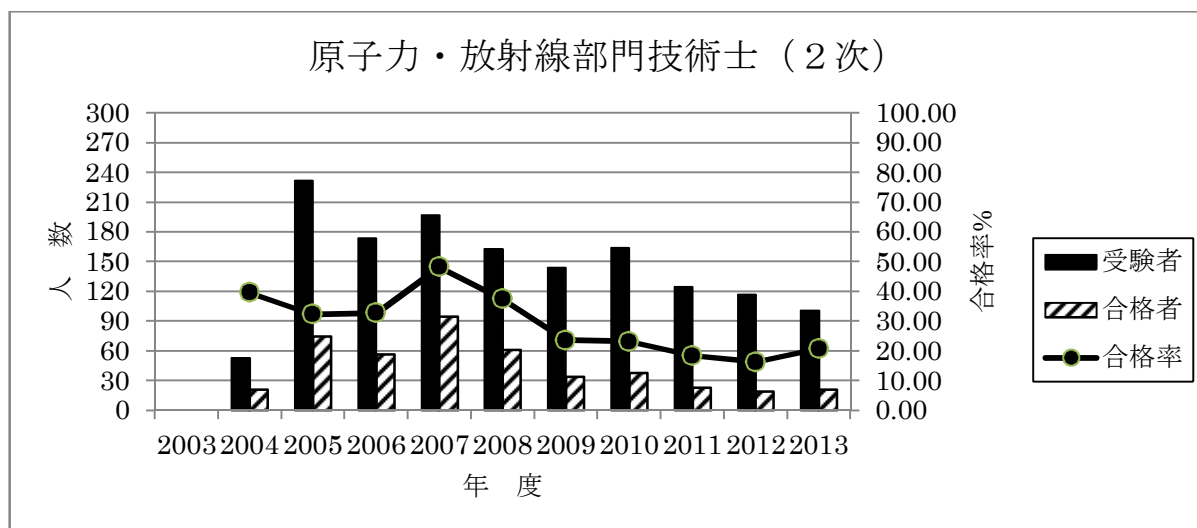
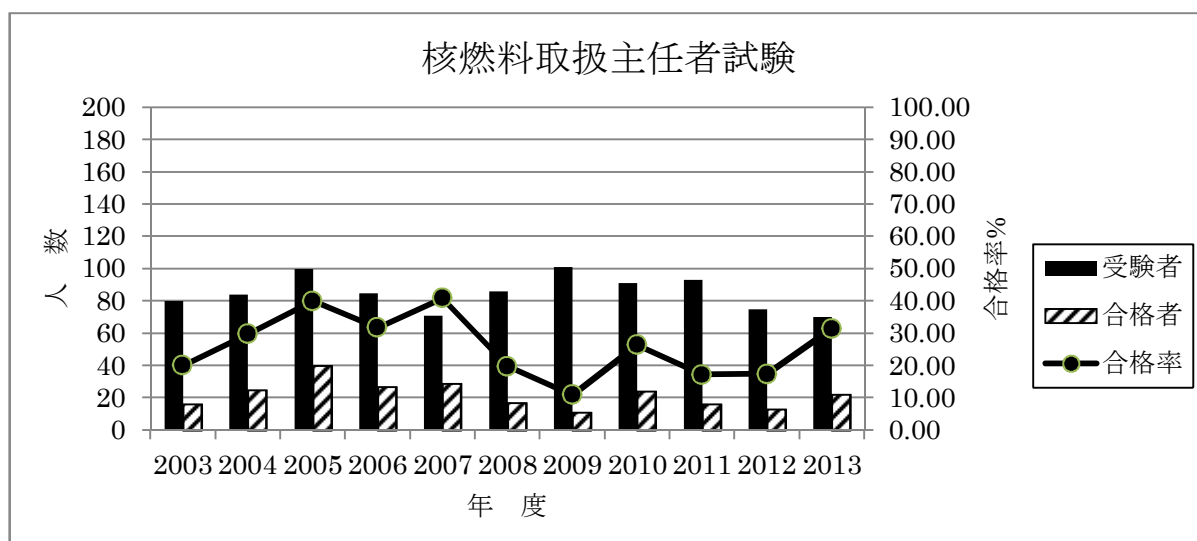
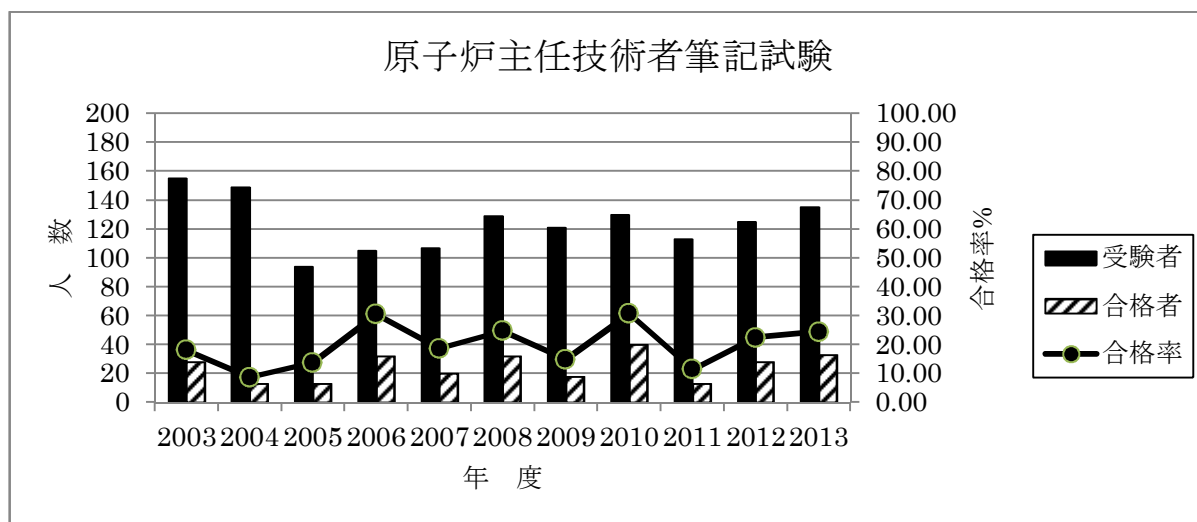


参考図 燃料サイクル関連の組織の高専・大学・大学院卒の採用状況

(注) 原子力機構については、バックエンド部門と核燃料サイクル研究所の採用状況について掲載している。

参考 2. 原子力・放射線関連の資格試験の受験状況





原子力・放射線関連の資格の受験者と合格者をグラフに示しているが、特に原子力・放射線関連の資格試験の傾向を記載。受験者数は、放射線取扱主任者はやや増加傾向、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者については横ばい、技術士については初期に比べて減少傾向が見られる。資格取得を見た場合、震災前後で変化は見られない。

参考 3. 原子力人材育成に関する国の支援事業の実績(実施件数)

原子力人材育成に関する国の支援の規模として、実施件数を掲載した。

【文部科学省】(件数)

年度		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
原子力人材育成 プログラム	【大学向け人材育成】(補助事業)	—	13	18	20	10	8	3	—
	【高等専門学校向け人材育成】(補助事業)	—	8	8	14	9	6	0	—
国際原子力人材育成イニシアティブ		—	—	—	—	12	14	26	25

- 原子力人材育成プログラム(原子力環境整備補助金)：
平成 19 年度～平成 24 年度にかけて、将来の原子力分野の研究・開発・利用を支える人材を育成するため、大学及び高等専門学校における原子力教育研究基盤の充実・強化を図ることを目的とした人材育成活動を支援。

3
8

- 国際原子力人材育成イニシアティブ事業（原子力人材育成等推進事業費補助金）：
平成 22 年度より、大学、高等専門学校、独立行政法人、民間企業等を対象とし、原子力や放射線に係る基礎・専門教育や、試験研究炉や放射性同位体を用いた実験実習を通じた実践的な技術の習得など、産学官が連携することで効果的・効率的・戦略的に行う機関横断的な人材育成事業を支援してきている。また、平成 24 年度からは、福島原子力発電所事故の教訓等を踏まえた人材育成活動の強化を目的とし、原子力安全の一層の高度化を図る上で基盤となる原子力の安全・危機管理等に係る人材育成についても支援を行っている。

【経済産業省】（件数）

年度			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
原子力人材 育成プログ ラム(大学 人材)	【大学生向け人材育成】									
	補助事業	原子力人材育成プログラム	—	—	—	—	—	6	5	—
	委託事業	原子力人材育成プログラム	—	16	20	18	13	—	—	—
	【研究者向け人材育成】									
	革新的実用原子力 技術開発補助事業	原子力の基礎技術分野強化 プログラム	—	6	8	8	2	—	—	—
原子力人材 育 成 事 業 (現場人材)	【事業者向け人材育成】									
	原子力関係人材育 成事業等委託費	原子力関係人材育成事業	4	4	2	2	2	4	3	—
安全性向上原子力人材育成委託事業			—	—	—	—	—	—	—	10
原子力海外建設人材育成委託費			—	—	—	—	—	—	—	1

・原子力人材育成プログラム：

平成 19 年度から平成 24 年度にかけて、原子力人材育成について能力を有する大学院、大学、高等専門学校、公益法人、原子力関連産業（電力会社・メーカー）が行う大学院生、大学生、高等専門学校生を対象とした原子力を支える人材育成の事業を支援。

・原子力関係人材育成委託事業

平成 18 年度から平成 24 年度にかけて実施。現場を束ね中核となる指導員クラスの現場技術者の役割が重要であり、本事業では主にこの階層を計画的に人材育成し、技術継承していくことを目的とする。

（平成 25 年度から開始された事業）

・安全性向上原子力人材育成委託事業：

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置や今後、増加する原子力発電所の廃止措置、既存原子力発電所等の原子力施設の安全確保や安定的な原子力産業の競争力強化のため、研究機関、民間団体等における人材育成の取組を支援することを目的とする。

・原子力海外建設人材育成委託費：

平成 25 年度より、海外の新規原子力発電所建設計画への安全面での貢献及び国内の原子力の安全性確保を担保するための高度な人材と技術の維持が不可欠との認識の下、海外の原子力発電所建設の機会を活用し、我が国の幅広い知識と経験を有する人材と技術の蓄積の維持・強化を図る。

付録Ⅰ．サブワーキンググループ参加者名簿

(五十音順、敬称略、参加時の役職)

主 査：	津留 久範	日本原子力産業協会 人材育成部長
メンバー：	井頭 政之	東京工業大学 原子炉工学研究所 教授
	岩崎 純一	経済産業省資源エネルギー庁原子力政策課課長補佐(国際担当)
	笠井 清美	放射線医学総合研究所 人材育成センター教務室 室長(26年3月まで)、人材育成センター教務室(26年4月以降)
	木藤 啓子	日本原子力産業協会 人材育成部 総括リーダー
	木下 典之	三菱重工業エネルギー・環境ドメイン 原子力事業部 原子力技術部 技術企画課主任
	小林 正彦	東芝 電力システム社礫子エンジニアリングセンター原子力事業部 技監
	近藤 潤	文部科学省研究開発局原子力課核燃料サイクル室室長補佐
	齋藤 昌之	関西電力株式会社 原子燃料サイクル室サイクル事業グループシニアアドバイザー
	豊吉 晃	内閣府原子力政策担当室政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付参事官(原子力担当)付政策調査員
	花村 郁男	日立 GE ニュークリア・エナジー事業企画本部原子力事業企画部 経営企画グループ 主任技師
	前田 洋介	内閣府原子力政策担当室政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付参事官(原子力担当)付参事官補佐
	松岡 恒太郎	電気事業連合会 原子力部 副部長(第1回と第3回)
	真子 徳広	電気事業連合会 原子力部 副長
	森江 美帆	文部科学省 研究開発局 原子力課
	山下 清信	日本原子力研究開発機構 原子力人材育成センター統括アドバイザー
	山田 英司	エネルギー総合工学研究所プロジェクト試験研究部主管研究員
オブザーバー：	森山 善範	原子力安全基盤機構 総括参事人材開発・知識管理推進室長(第4回まで参加)
事務局：	上田 欽一	日本原子力産業協会 人材育成部
	寺門 雄一	日本原子力研究開発機構

付録Ⅱ．サブワーキンググループ活動実績

(第1回会合)

1. 日 時：平成25年5月8日(水)13:30～15:00
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、齋藤(関電)、木藤(原産)、近藤、森江(文科省)、井頭(東工大)、木下(三菱)、森山(JNES)、岩崎(経産省)、松岡(電事連)、山田(エネ総研)、前田(内閣府)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 題：①原子力委員会見解等の説明
②サブワーキンググループの目的の確認
③作業分担とスケジュール

[アンケート調査期間：5月13日(月)～5月24日(金)]

(第2回会合)

1. 日 時：平成25年5月31日(金)13:30～15:20
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、齋藤(関電)、木藤(原産)、森江(文科省)、井頭(東工大)、森山(JNES)、真子(電事連)、山田(エネ総研)、笠井(放医研)、豊吉(内閣府)、小林(東芝)、花村(日立)、木下(三菱)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①調査結果の報告
②調査結果に対する検討の進め方

(第3回会合)

1. 日 時：平成25年6月14日(金)13:30～16:00
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、齋藤(関電)、木藤(原産)、森江(文科省)、井頭(東工大)、森山(JNES)、松岡(電事連)、山田(エネ総研)、前田(内閣府)、小林(東芝)、木下(三菱)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①調査結果の報告
②見解の分析・課題抽出

(第4回会合)

1. 日 時：平成25年6月28日(金)13:30～15:30
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、村上(JAEA)、齋藤(関電)、木藤(原産)、近藤、森江(文科省)、井頭(東工大)、森山(JNES)、真子(電事連)、山田(エネ総研)、前田、豊吉(内閣府)、小林(東芝)、花村(日立)、木下(三菱)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)

4. 議 事：①調査結果の報告
②見解の分析・課題抽出

(第5回会合)

1. 日 時：平成25年7月24日(水)13:30～15:30
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、齋藤(関電)、木藤(原産)、真子(電事連)、笠井(放医研)、
前田(内閣府)、小林(東芝)、木下(三菱)、上田(原産) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①調査結果の報告
②企画ワーキング提出資料について
③見解の分析・課題抽出

(第6回会合)

1. 日 時：平成25年8月7日(水)13:30～15:30
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、齋藤(関電)、豊吉(内閣府)、岩崎(経産省)、山田(エネ総
研)、木藤(原産)、真子(電事連)、小林(東芝)、木下(三菱)、上田(原産)、寺門(JAEA)
(敬称略、順不同)
4. 議 事：①企画ワーキングの結果報告
②課題の検討について(国際展開、社会人教育について議論)

(第7回会合)

1. 日 時：平成25年9月13日(金)13:30～15:30
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、山下(JAEA)、山田(エネ総研)、木藤(原産)、真子(電事連)、花村(日立)、
森江(文科省)、笠井(放医研)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①運営委員会の結果報告について
②報告書(案)の作成方針について
③課題の検討について(社会人教育、原子力発電所の運転維持、エネルギー・環境教育について議論)

(第8回会合)

1. 日 時：平成25年9月26日(木)13:30～15:40
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山田(エネ総研)、木藤(原産)、真子(電事連)、花村(日立)、
森江(文科省)、笠井(放医研)、木下(三菱)、小林(東芝)、前田(内閣府)、上田(原産)、
寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①報告書(案)の作成方針について
②課題の検討について(エネルギー・環境教育、インセンティブについて議論)

(第9回会合)

1. 日 時：平成25年10月17日(木)13:30～15:50
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山田(エネ総研)、真子(電事連)、井頭(東工大)、花村(日立)、森江(文科省)、笠井(放医研)、木下(三菱)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①報告書(案)の検討について
②課題検討について(放射線のリスクに関する教育について議論)

(第10回会合)

1. 日 時：平成25年11月1日(金)10:00～12:20
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、井頭(東工大)、笠井(放医研)、小林(東芝)、花村(日立)、木下(三菱)、木藤(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①企画ワーキングへの報告について
②報告書(案)の検討について
③課題検討について(インセンティブ、原子力専攻の学生の教育について議論)

(第11回会合)

1. 日 時：平成25年11月15日(金)10:00～12:20
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山下(JAEA)、森江(文科省)、井頭(東工大)、山田(エネ研)、真子(電事連)、小林(東芝)、花村(日立)、木下(三菱)、木藤(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①企画ワーキング報告資料について
②課題検討について(原子力専攻の学生の教育、原子力専攻以外の学生の教育について議論)
③報告書(案)の検討について

(第12回会合)

1. 日 時：平成25年12月6日(金)10:00～12:20
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山下(JAEA)、森江(文科省)、井頭(東工大)、山田(エネ研)、真子(電事連)、小林(東芝)、花村(日立)、木下(三菱)、木藤(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①企画ワーキングの結果報告
②課題検討について(人材の需給状況について議論)
③報告書(案)の検討について

(第13回会合)

1. 日 時：平成25年12月20日(金)10:00～12:20
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山下(JAEA)、近藤、森江(文科省)、山田(エネ総研)、豊吉(内閣府)、真子(電事連)、花村(日立)、木藤(原産)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：① 報告書(案)の検討について

[人材育成ネットワークの各分科会検討期間：1月10日(金)～1月31日(金)]

(第14回会合)

1. 日 時：平成26年1月31日(金)
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山下(JAEA)、井頭(東工大)、森江(文科省)、小林(東芝)、花村(日立)、木藤(原産)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①需給ギャップ予測手法について
②大学生の就職情報調査の状況について
③報告書案(案)の作成について

(第15回会合)

1. 日 時：平成26年2月20日(木)
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、井頭(東工大)、笠井(放医研)、山田(エネ研)、花村(日立)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①大学生の就職情報調査の状況について
②報告書案(案)の作成について

(第16回会合)

1. 日 時：平成26年3月18日(火)
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、山下(JAEA)、井頭(東工大)、前田(内閣府)、笠井(放医研)、山田(エネ研)、真子(電事連)、小林(東芝)、木藤(原産)、上田(原産)、寺門(JAEA) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①報告書案(案)の作成について

(第17回会合)

1. 日 時：平成 26 年 5 月 23 日(金)
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、井頭(東工大)、前田(内閣府)、笠井(放医研)、花村(日立)、木藤(原産)、上田(原産) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①報告書案(案)の作成について

(第 18 回会合)

1. 日 時：平成 26 年 7 月 25 日(金)
2. 場 所：原子力産業協会第一会議室
3. 出席者：津留(原産)、齋藤(関電)、井頭(東工大)、前田(内閣府)、森江(文部科学省)、花村(日立)、上田(原産) (敬称略、順不同)
4. 議 事：①報告書案(案)の作成について