

原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について（見解案）

平成24年 月 日
原子力委員会

政府のエネルギー・環境会議が策定した革新的エネルギー・環境戦略は、できるだけ早期に原子力発電に依存しない社会を実現することを目指すとの基本方針の下、原子力規制委員会の安全確認を経た原子力発電所は重要電源として活用する一方、原子炉の寿命を40年に制限する基準を厳格に適用し、原子力発電所は新增設しないとの原則を定めている。

その上で、同戦略は、重要電源として活用する原子力の安全確保は至上命題であることから、高度な技術と高い安全意識を持った人材が使命感を持って、その安全確保を支えていくことを確かにすることや、発生する使用済燃料の処理・処分を行う技術や施設の運転終了後に必要な廃炉の技術を確立していくことは、原子力発電に依存しない社会の実現に向けての必須の課題であるとしている。また、東電福島第一原子力発電所事故により避難を強いられている福島の方々の一刻も早い自宅への帰還は、除染等に関する技術の高度化の推進やこれを担う人材の育成を強化することによって促進されるとしている。加えて、原子力の平和的利用や放射線影響に関する研究の推進、さらには原子力を利用したいとする国において原子力発電所の利用や、廃炉・廃棄物処理等のバックエンドの取組が安全に行なわれるよう支援するためにも、原子力人材の育成は不可欠としている。また、今年の原子力発電所の事故の経験と教訓を世界に共有することにより、世界の原子力安全向上に貢献していくことは我が国の果たすべき責務であり、この責務を果たすという観点から、諸外国が我が国の原子力技術を活用したいと希望する場合には、世界最高水準の安全性を有する技術を提供していくとしている。このためにも、我が国において原子力に関する人材育成は今後とも欠かすことはできない。

一方、21世紀に入って、国際社会においては原子力先進国を中心に、原子力の研究、開発及び利用を担ってきた技術者が大量に退職年齢に達するので、世代交代を円滑に行う観点から人材育成を強化する必要性、原子力発電を開始しようとする新興国の人材育成を支援する必要性、安全技術を新興国に提供していくための人材を確保する必要性が認識され、人材確保・育成の取組が強化されてきた。このことは我が国においても例外ではない。

しかしながら、この革新的エネルギー・環境戦略の方針にのっとって原子力発電

の取組が進められると、我が国の原子力発電規模は次第に減少していくことから、過去に原子力発電規模を縮小した国に起きた事例に基づけば、たとえ原子力発電を重要電源として活用していくとしても、対策を講じなければ原子力分野の教育を受けようとする若い人が減少していくことが予想される。よって、同戦略が人材育成の強化策を国の責務として、年末までに策定するとしたことは適切である。

そこで原子力委員会は、2012年10月の定例会議において、原子力人材の確保・育成に向けた取組に関係の深い有識者等を交えて、これまでの取組について意見交換を行い、これらを踏まえて、今後の取組に対して見出された重要と思われる点を、以下に提言として取りまとめた。委員会は、関係者が今後これらの諸点に留意して所要の取組を着実に推進することを期待する。

(1) 原子力人材需給ギャップの予測分析の取組

原子力分野に限らず、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。革新的エネルギー・環境戦略が策定された現在、同戦略に基づいて今後の人材需要を見通し、これに見合うように人材供給規模を調整し、育成の在り方を見直すことが喫緊の課題である。

まず、関係行政機関や原子力産業界等の人材需要側には、同戦略の方針を踏まえた業務計画に基づいて、いつ頃、どのような分野の人材がどの程度必要かを明らかにすることが求められる。その際には、今後の関係行政機関における行政活動や原子力産業界における発電やそれに続く廃止措置、機器製造、燃料サイクルサービス提供活動に係る需要はもちろんのこと、東電福島第一原子力発電所の廃止に向けた中長期措置やオフサイトの除染活動に係る需要、さらには技術士や原子炉主任技術者等の公的資格の所有者の需要も考慮されるべきである。

一方、社会人教育を行う国の研究機関、大学、高等専門学校(以下、大学等)などの教育機関は、需要側が要求する人材をいつ頃、どの程度提供可能かを明らかにして、需要予測から将来における人材需給ギャップの規模を予測し、この予測を踏まえてそれぞれの今後の人材育成方策を立案し、国や原子力産業界等の協力を得て実現していくことが期待される。

この需給ギャップ予測作業は、特定分野については関連学協会等においてなされることもあったが、現在の状況においては、原子力人材育成ネットワークが関係者の協力を得て行なうべきである。

(2) 教育機関における原子力教育の取組

大学等の原子力教育プログラムは、それぞれが特徴ある教育理念を掲げて、求め

られる人材需要の動向を見定めつつ設計され、改良が加えられていくことが望まれる。教育関係者は、原子力人材を必要とする機関と協議し、標準的な原子力教育プログラムの在り方や、今後は原子力安全、核セキュリティ、廃炉、廃棄物管理といった分野において人材ニーズが増加すると予想されることを踏まえて、どのようなプログラムを新しく用意すべきか等の検討を不断に行なって来ていると理解するが、今後、前項(1)の需給ギャップ分析の結果を踏まえて、そうした検討を急ぐことが期待される。

その際には、今回の事故では、原子力施設に要請される頻度の十分低い巨大な自然災害への備えの不足、過酷事故の発生防止や事故影響緩和対策の頑健性の不足、自然災害と同時に発生する緊急事態への対応能力の不備が深刻な事態をもたらしたこと、また、事故の進展過程が報じられる状況において、原子力教育機関及びそこに学ぶ専門家を志す者による、社会に対する客観的な情報の発信力が弱かったことが指摘されているので、こうした反省を教育プログラムに反映することが望まれる。

一般に、工学は科学の知見に基づき、多方面の工学技術を組み合わせて安全性やその他の制約条件を十分に踏まえて社会のニーズに応えるシステムを産み出すが、このシステムは政治、経済、社会、環境等の分野で人々の生活に対して様々な影響を与える。原子力システムはこうした影響が特に強く多様であるから、原子力の研究、開発及び利用に携わる者には、前述のようなまれな事象も考慮に入れてシステムの実現や運用に取り組む能力や、社会への多様な影響に関する情報発信力が求められる。

したがって、原子力工学教育に携わる教育機関には、教育プログラムをこうした観点から点検するとともに、学部後期における教養教育を重視する取組や、社会的な影響の認識を踏まえた、例えば原子力社会学コースと言った教育プログラムを併設して、基礎学力の確かな研鑽に基づく社会への説明能力を重視する知的環境を整備し、そうした説明を求められる原子力関係機関においてインターンシップを経験させることを強化するなどして、教育内容を充実していくことが期待される。

また、日本の工学教育機関へは周辺諸国からの留学生が増加してきている一方、既に原子力産業はグローバル化しており、原子力に関する産業、事業、規制、研究、開発のいずれの分野でも世界の動向や優れた慣行を知らずに価値ある業務を行うことはできない。したがって、教育機関は教育課程に英語による講義や世界で活躍する技術者による実務演習を含めるなど、グローバル化に対応する能力を学生に付与する取組を、今後一層強化することが求められることに留意することが期待される。

（３）教育機関における原子力学習機会の整備への取組

原子力分野では、原子力工学を専門的に学習してきた者ばかりではなく、機械、電気・電子、化学等を学習してきた者も多く活躍している。このことを踏まえると、教育機関においては、原子力工学コースのみならず、例えば、原子力工学と材料学、原子力工学と機械工学、原子力工学と化学工学といった複合学士号を付与するコースや原子力工学以外のコースにおいて一部の講義・演習を原子力工学のカリキュラムで置き換えるコースを学生に提供する取組が検討されてよい。また、高等専門学校においては、希望する学生に対して原子力発電、原子力エネルギーの講義や関連施設見学、実習等を提供する取組が大切になる。教育機関を含む原子力関係機関が、多くの学生に対して原子力分野に接する機会を提供することや、インターンシップ制度を提供することの重要性を認識して、こうした取組の実現に積極的に協力することが期待される。

一方、原子力モラトリアム政策を経験した欧州の大学等の教育機関では、原子力分野の教育を受けることを希望する学生数が大幅に減少するとともに、原子力分野の研究費の減少による教育資源の減少が生じ、実習施設や実験設備も不足するに至って、国際認定基準を満足する原子力工学教育コースを一つの大学で維持することが困難になったために、研究機関や他の大学と連携してこれを維持しているところがある。

我が国において近い将来、このような事態が発生するかどうかは不明であるが、既に大学間の単位互換制度やインターネットを用いた教育資源の利用など、国内外を横断した教育ネットワークの構築が検討され、一部は実現している。そこで、教育機関は、原子力界として標準的な原子力工学コースを最小限維持するために、各大学等の有する教育資源を活用することが提起される場合に備えて、各大学等の自主的な判断の下、このような取組の実現可能性を検討しておくことが期待される。

（４）放射線教育の整備

今般の事故により、工学以外の分野、特に医学の分野でも放射線に関する基礎的な教育が手薄になっていることが明らかになった。放射線医学総合研究所は事故以前からこの状況を改善するために、関係機関に対して放射線医学、放射線科学領域の教育を拡充させることを要望するとともに、大学における医学教育「モデル・コア・カリキュラム」の改定を支援してきていた。今後は関係者が協力して、この活用を広げるとともに、医療系学部における放射線に係る教育の強化も図ることが期待される。

また、こうした教育の拠点となる放射線影響研究に関連する講座数の減少が進んでいることに対しては、学界としての教育研究拠点確保の取組が基本である。同様の状況を経験した欧州においては、Gray Cancer Institute が幹事になって「European Master of Science Course in Radiation Biology」を開設していることも参考に、関係者の間で、関連の研究・教育資源の効果的活用の観点から、人材育成ネットワークを形成することも含めて、如何に教育拠点の確保に取り組むべきかについてコンセンサスを形成することが望ましい。

関連して医学物理士や事業所における放射線安全管理者がキャリアアップできるシステムを整備して、これらの人材を確保できるようにしていくことも重要である。

(5) 社会人教育機能の整備

原子力関係学科以外を卒業して原子力産業で働くに際しては、原子力安全や核セキュリティに関する知識を十分に与えられる必要がある。これは社内教育によって行なわれてきているが、大学等のプログラムがそのために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行なわれている。

今後の原子力産業界においては、海外の事業者において普及してきている、原子力発電所の運転チームの一員として安全技術者を配置するシフト安全技術者制度の導入や運転員の資質への高い要求等に対応するために、現場で活躍している人々に対してこれらに関する世界の最新知見等を提供するのみならず、人材育成機能の質と規模の一層の充実が必要になることも予想される。

原子力産業の事業動向によっては、実際の「生きた仕事」を通じた人材の育成、維持及び技術者のステップアップのための体系的な原子力教育を、各事業者が個別に用意することは困難になることが見込まれ、欧州におけるスキルアカデミーのような仕組みを共同して実現することが必要になる可能性がある。その場合、この仕組みは産業界が教育機関と連携して取り組んで実現を図るべきものであるが、その公益性にかんがみ、これに協力する教育機関の体制作りを国が支援することも検討されてよい。

(6) 原子力安全や核セキュリティに関する人材の育成

国際的には、規制に係る人材育成は、原子力産業において業務経験を有する社会人を採用し、業務に適した教育プログラムや訓練コースを受講させる取組が効果的であるとされている。欧州では、規制行政機関の科学技術活動を支援する組織

(Technical Support Organization: T S O) がこの種の人材育成も業務とし、国際的に連携してそのための取組を行なっている。

我が国においても、事故の教訓を踏まえ、原子力の安全規制に携わる人材の高度化を図るため、規制行政機関の人材育成を目的とする国際原子力安全研修院(仮称)を設立することが検討されている。原子力関係機関がこの取組に協力することを期待する。

(7) 原子力分野の業務に従事することのインセンティブ強化の取組

原子力分野はこれまで、原子力発電がエネルギーセキュリティの確保や地球温暖化防止対策として有力な発電方式であったことや、増殖炉や核融合炉との将来技術が研究開発対象になっていることから、学生、若手研究者、技術者を引きつけてきた。

しかしながら、国内において原子力発電の新增設がないとされる今後においては、これまでと同様に原子力分野に人を引きつけることは難しい。そこで、既に原子力発電の新設がなくなる事態を経験した欧州・米国での様々な試みからも学びつつ、原子力関係機関がこの分野で活躍することに対するインセンティブを高める方策を考える必要がある。例えば、この分野が優れて国際性を有すること、この分野で働くことは多様な分野で働くための能力の涵養につながることを説明すること、英国の「nucleargraduates」を参考として、複数の原子力関係機関の現場において実際に仕事を体験させて、その能力の涵養につながることを実感させる仕組を導入すること、人材需要があることを伝えるために、奨学金、留学制度、研修制度を充実すること、そして、教育体制の充実の観点から大学等の研究施設を充実すること、等の取組を検討すべきである。また、優れた若手人材が原子力分野に関心を持つような、魅力的かつ挑戦的な課題に立ち向かう研究開発プロジェクトの推進についても検討するべきである。

こうした取組はまず原子力産業界や教育機関自らの努力によって着手、推進されることが重要であるが、国は重要な電源として原子力発電を活用するとの方針や我が国の安全性の高い技術を国際社会に提供していくとの方針を踏まえて、公益にかなう範囲でこうした取組を支援すべきである。

(8) 放射線リスクに関する教育

福島県を中心に、五感で感じることのできない放射線に対して大きな不安を抱えて生活している人々が多数存在することを深刻に受け止めるべきである。政府は、「原子力被災者等の健康不安対策に関するアクションプラン」をとりまとめ、放射

線に対して不安を抱く人々に寄り添い、日常生活における様々な問題、疑問を一緒に考えていく取組を推進しているが、このためには適切な人材の確保が必須である。こうした取組を行う人々に最も必要なのは、放射線リスクに関する深い知見を有することである。この知見を産み出し、こうした取組を行う人々に知見を伝える専門家の教育システムについては既に前項(4)で提言したが、そうして育成された専門家により、心理学等を専門とする者に原子力、放射線の知見をつけてもらう方法、原子力や放射線を専門とする者に心理学等の知見をつけてもらう方法の両方を進め、様々な局面で相手に応じた適切な対応が出来る人材を育成する取組を推進することも大切である。これらの取組の実施に当たっては、日本原子力研究開発機構や放射線医学総合研究所等の関係機関の有する人材育成機能の連携、強化等を進めるべきである。

なお、こうした人材は各自治体において防災計画を整備し、訓練を実施する際においても重要な任務を担うことになるので、こうした任務を想定した教育カリキュラムも組まれるべきである。

(9) 国内の原子力発電所の運転維持のための人材の確保

既存の原子力発電所を安全に運転していくためには、原子力発電所を保有する電気事業者、メンテナンス施工業者、燃料供給業者、原子力発電プラントメーカー等において、発電所の運転に必要な資機材の提供や保守・補修業務を担う人材が維持される必要がある。しかしながら、短期的には、この電気事業者は停止中のプラントの再稼働スケジュールが予測できないことから、メンテナンス施工業者に保守・補修業務の計画を提示できないため、熟練した技能者が離散していく可能性がある。数十基のプラントが停止しているのであるから、当面仕事の当てがないメンテナンス施工業者が全国各地で多数にのぼる現実を踏まえて、国、原子力関係機関の関係者は協力して、対応策を早急に取り組むべきである。

一方、中長期的には、原子力発電及びこの関連業務の将来性への不安により、従事することを希望する新規の人材を確保することが困難になる可能性があるので、原子力産業界は中長期にわたる業務計画を策定し、その計画達成に必要な量と質の人材を確保するための取組の在り方を、前項(5)に述べた仕組みを整備することや教育機関に協力を求めることも含めて検討し、実施していくべきである。

(10) 原子力の国際展開に向けた人材育成の取組

我が国の原子力研究機関や原子力発電機器メーカーは、東電福島第一原子力発電所の事故の知見を踏まえた海外の既存原子力発電所の安全性向上への貢献や、世界

的な原子力発電所の導入計画への貢献等、海外における事業に積極的に取り組むことが重要となる。原子力発電所の導入を支援するには、諸外国の取組を踏まえると、規制、建設、運転に関する知識の提供のみならず、それに携わる人材の育成を含む総合的な取組が必要である。そのため、関係者は、国内における規制、建設、運転、教育を行う人材育成システムを如何に活用してこの需要に対応すべきかを検討し、必要な措置を講じるべきである。このためにはそれぞれの分野の業務に携わる人材が、備えるべき知識を体系化して見える化することにより、個人個人の育成計画に活用できる仕組みを整備することが検討されるべきである。これにより個人の有する知識・経験の内容によって従事できる分野が国際標準に照らして明らかになり、効果的な人材育成を可能にするとともに、人材の国際的な移転を容易にする。

なお、こうした取組を企画推進するためには、国が二国間協定の締結やファイナンスの仕組み等を整備し、原子力産業界が海外において活動できる環境を整えることが前提である。

(1 1) エネルギー・環境問題の教育に関する取組

エネルギーの安定供給の確保は、国民の生活に直結する重要な問題であり、原子力発電の存在の有無に限らず、国民は我が国のエネルギー供給がどのようにあるべきかを、日頃から考えていることが望ましい。また、エネルギー問題は環境問題と表裏一体であり、エネルギーと環境の関係についても理解されていることが必要である。学校教育においても、世界のエネルギー・環境問題と我が国の状況、エネルギーの有効利用、持続可能な社会形成の重要性等についての教育が充実されるよう、支援を行っていくことが重要である。

(1 2) 東電福島第一原子力発電所の中長期措置に係る人材育成の取組

中長期措置とそのための研究開発の推進に当たって、短期的には、現場のニーズに応じた人員が確保できるよう、関係機関が連携・協力すべきである。しかし、30年以上に及ぶ取組の中で技術者の世代交代は必然であるから、国及び東京電力(株)は、中長期的な人材確保・育成に関するニーズを明らかにし、日本原子力研究開発機構のこれまでの経験や既存施設を活用しつつ、ポテンシャルを有する大学等を拠点として、福島第一原子力発電所の廃止措置に向けて中長期的に必要となる技術の基盤研究や人材育成の取組を推進するなど、教育機関や研究機関と連携し、そのニーズを満たすための取組を推進すべきである。遠隔操作で燃料あるいは燃料デブリを取り扱うような高度の熟練が必要とされる作業に関しては、技術継承が確実に行われるようにすることが重要であるから、研究開発・技術開発の拠点となる試験施設と併せて、こうした作業に関する教育機関を現場周辺に整備すべきである。なお、

長期にわたるプロジェクトにおいては技術継承と技術者の参画意欲の確保が重要であるから、若い技術者が教育機会を求めて集まるよう、この取組においては、魅力的な教育内容を整備することも必須である。

以上