

人材の養成及び確保について(論点の整理)(案)

平成17年4月27日

原子力委員会新計画策定会議

1. 現状と課題

原子力の研究、開発及び利用を継続的に進めていくためには、安全規制行政を含む原子力行政活動、研究開発活動、原子力産業活動、放射線利用活動、国際協力活動などの活動分野において、所要の知識、技術を有する人材を確保していく必要がある。従来、こうした人材については、行政庁や事業者(原子力施設・機器を設置、製造、利用する者)、研究開発機関等が、一般教育や工学教育を行う大学・高専の卒業生や、これらの卒業生を受け入れて高度技術者や研究者の養成を行う大学院の修了者を採用し、オン・ザ・ジョブ・トレーニング、組織内の研修等を活用することにより確保してきている。また、研究開発機関等は、研修センターを付設するなどして、こうした組織に属する社会人や外国人に対して様々な研修の機会を提供してきている。

一方、科学技術創造立国を標榜する我が国にとって、国民が科学技術に関する適切な情報の理解能力を有することは重要であり、その一部として、エネルギーや原子力について理解し、自ら考え判断する能力が含まれるべきとされてきている。このため、国は、様々な機会を捉えて、エネルギーと環境、原子力に関する情報の理解能力(原子力リテラシー)を身につける機会を用意することに取り組んできている。

これらの活動の現状と課題は以下のとおりである。

(1) 原子力教育

原子力教育には、原子力関係研究者及び技術者を育成するための教育、及び国民の原子力リテラシー向上に係る活動がある。

原子力行政や産業、研究開発機関等に人材を供給する役割を担っている大学等においては、過去10年ほどの間、産業活動の中心が建設から運転管理にシフトすることにより求人数が減少してきたことに合わせて、原子力関係教育体制を変えてきている。産業界は今、従来のハードウェアの時代から、計画、実施、評価、その結果の計画への反映というPDCAサイクルを継続して、絶えずいまより合理的なシステムを実現し、運用していくことを競争する「知恵の時代」、すなわちソフトウェアの時代に入りつつある。そこで、これらの教育機関には、原子力産業に従事する基礎基盤的な能力に加えて、この知恵の時代、あるいは、この知恵で変化を実現する時代に適した能力を有する人材を供給することが求められている。さらに、一定の規模に達した安全規制その他の活動分野においては、専門

職に従事する人材の定常的需要が生まれてきているので、これに適合した人材養成のための新たな取組も求められ、既に、原子力専門職大学院の設立等が行われている。

こうした教育現場における第一の課題は、教育を受ける側に、産業等の現場が魅力あるものであることを伝え、そこで行われているこうした知恵の使い方、変化の実現の仕方について、見聞・体験する機会を与える、インターン・シップの機会の充実である。産業界、行政機関、研究開発機関が期間を限って学生を受け入れ、実務をモニターさせ、あるいは実務の実習を行わせて、教育の場で習得すべき能力について自ら認識する機会を与えることは、世界各国の高等教育機関で行われているところであり、我が国の代表的企業は海外からのこうした要請をも受け入れているところ、これらは我が国の教育機関に対しても充実して行われることが期待されている。また、海外では学会や企業がこの分野の意欲を学生に伝えて優秀な学生を確保するために、奨学金を用意している事例が数多く見られる。我が国においてもいくつかの学協会や企業において取組が見られるが、これらの充実も今後の課題である。

第二の課題は、放射性物質を取り扱える空間や放射線発生装置を備えた原子力教育研究設備を用いての教育機会の充実である。これまで原子力工学の教育研究機能を有していた大学等にはその開始時期においてこうした設備が整備されたが、これらの施設・設備の維持のためには、資格を持った管理要員を要し、法定検査を定期的に受検する必要があることから、教育資金を巡って学科間の競争が激化している今日の高等教育機関の状況では、このための特定資源が供給されない限り、教育や研修目的のみでこれらの施設を維持していくことは困難になりつつある。このため、大学等においては原子力の公益性に照らして適切な教育資源を確保することが期待されるが、こうした取組と相まって、大学間の連携や、大学と原子力二法人との連携等によって、実習の現場の確保に補完的な役割を担うことに対する期待が増大している。

これまでも、日本原子力研究所では、産業界や行政からの研修生に対して、原子炉工学課程の研修など、原子力研究開発利用の現場において活躍する人材の養成に資する研修活動を行っている。また、核燃料サイクル開発機構を始めとする他の機関においても国内外の需要を踏まえつつ、研修の機会を提供している。

一方、国民の原子力リテラシーの向上に関しては、国はこれまで、学習指導要領において、原子力や放射線を含めたエネルギー問題についての指導の充実を図ってきた。その結果、小・中・高等学校を通じ、児童生徒の発達段階に応じた指導の充実が図られてきている。さらに国は、国民一人一人がエネルギーや原子力について理解を深め、自ら考え、判断する力を身につけるための環境整備を図る観点から、全国の都道府県が学習指導要領の趣旨に沿って主体的に実施するエネルギーや原子力に関する教育に係る取組を支援するため、原子力・エネルギーに関する教育支援事業交付金制度を運用している。

非営利組織を含む民間諸団体は、常設展示、展示会、セミナー、見学会、講演会等を開

催して社会人等に対し原子力教育を行ってきている。

また、原子力活動においては、地域社会を含む国民との相互理解が不可欠であり、専門家と国民の架け橋となることができるコミュニケーション能力を有した人材が求められている。放射性廃棄物処分のように長期にわたる運営が必要な事業については、特にその重要性が指摘されている。

## (2) 研究開発

原子力の研究開発活動は、新たな原子力利用の可能性を拓げていくようなものから、原子力の安全確保に係るものまで、幅広く大学、研究開発機関、産業界において行われている。研究開発活動には、創造性と倦むことなき探求心を持つ人材、死の谷を踏破して技術革新を成し遂げていく強い意志を持った人材の確保が必要である。また、これらの組織における創造性と技術革新力の確保は、世界の先端を走る競争力の維持にもつながり、その成果を通じて社会における科学技術の存在感や関心をより高めることになり、次世代の人材を惹きつける効果も持つと期待される。したがって、これらの研究開発活動を行う機関においては、創造性と技術革新力の最大の源泉である基礎・基盤研究を強化し、国際的にリーダーシップを発揮できるような、広い視野と柔軟な発想を持つ人材も育成・確保することが重要である。

大学や研究開発機関においては、このような問題意識から教員や研究者を公募により確保することが一般化してきている。また、大学院学生に対する奨学金制度や大学院学生を任期付き研究者に採用出来る制度、博士研究員制度が整備されてきている。

## (3) 原子力産業

我が国では、今後人口が減少に転じると予想されており、労働力人口も減少し、高齢化すると考えられている。製造事業者においては、これに加えて、原子力発電所や大型原子力施設の建設機会が減少してきたために、原子力関連部門の従事者数を減少させてきているから、従業員の高齢化と原子力施設建設等の技術継承機会の減少が一層深刻な問題として指摘されている。産業界においてはその対策として、海外における受注活動の強化と併せて情報技術を駆使した対策への取組が行われつつある。しかしながら、早ければ 2030 年頃から原子力発電所の大規模建設時代が訪れる可能性に対する備えとして、こうした取組が十分であるかどうかについては、今後の検討が必要とされている。

電気事業者においても、総体としては、建設から運転管理に業務の重心が移行してきているが、建設段階においては品質の作り込みというダイナミックな取組が重要であるのに対して、運転管理段階においては、競争相手における大胆な技術革新の登場に備えつつ、基盤となる定常作業を連続的に改善していくことが重要であり、その指導原理や困難点が異なることに留意する必要がある。加えて、技術・ノウハウを持った人材の高齢化と世代交代に備えることも重要である。したがって、経営者には、こうした技術経営課題の組み合わせの変化を踏まえた事業推進への取組が求められている。

さらに、原子力施設の廃止措置活動がある規模で定常的に行われる時代が到来することが予見されるところ、これに備えて効果的で効率的な人材確保のあり方も検討課題になり始めている。

医療分野においては、現在、放射線医療分野の専門家が、他の先進国と比べて極めて少ない状況にあり、対策が急がれている。

#### (4) 安全の確保

原子力の研究開発利用活動は、その各部門に従事する人々が放射線、放射性物質や核分裂性物質という潜在的危険性を有する物質・システムを扱うことに係る社会的責任を自覚して行動することが確かであることを前提に社会において推進が可能となっている。したがって、原子力関係者にはこの責任の自覚を有することが活動の前提条件となっていることを認識して、この自覚の涵養に努めなければならない。原子力発電所の事故・故障等情報や運転情報等は、独立行政法人原子力安全基盤機構にて常に調査・分析された上で原子力安全・保安院やホームページ上で提供されている他、日本原子力技術協会が運営する原子力発電情報公開ライブラリーでも公開されており、原子力関係者への安全に対する注意を喚起し、常に改善を促す取組が常時行われている。また、行政機関や研究開発機関、産業界、医療機関においては、例えば、大学では技術者倫理教育の一環でこの自覚の重要性を教育しているように、このことを人材養成の過程で継続的に実施する必要がある。なお、国は、従来からの原子炉主任技術者や放射線取扱主任者等の資格に加えて、平成16年、原子力技術者の社会的役割と責任を明確化するため、技術士試験に「原子力・放射線部門」を新設した。

原子力安全規制行政の分野では、事業者の自主保安活動が、確立された品質マネジメントシステムの下で実施されているかどうかを、国が保安検査等で確認し、その結果を地域社会を含む国民に説明して意見交換を行う仕組みが整備されてきた。このような原子力安全規制に係る人員は増加してきており、このため、専門職の人材需要が発生している。

原子炉の設置者には原子炉の運転に関する保安の監督を行わせるために原子炉主任技術者の選任が義務付けられている。また、放射性同位元素・放射線発生装置を取り扱う産業においては、放射線障害の防止について監督を行う放射線取扱主任者の任用が義務付けられている。これら技術者等の養成は、主として、日本原子力研究所における研修などで実施されている。

事業者においては、法定教育である保安教育、放射線業務従事者教育をはじめとした研修、教育訓練を実施している。具体的には、社内の事故訓練、訓練センターでの訓練、運転責任者資格試験による認定制度等により原子力発電所の運転管理に必要な要員を確保してきている。

## (5) 国際協力

原子力研究開発利用における途上国との協力においては、人材育成の分野での協力要請が強く、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)での人材育成協力プロジェクトをはじめ、原子力研究交流制度、国際研修事業など多くの人的交流を行っている。また、国際機関も独自に人材養成のための教育プログラムを有しており、我が国から講師が参加したり、アジア原子力地域協力協定(RCA)のような地域協力プログラムについては研究開発機関が受け皿として機能している。これらにおいては相手のニーズを踏まえることが重要である。

## 2. 今後の取組の方向性

以上を踏まえ、今後は以下のような方向性を持って取組むものとする。

### (1) 原子力教育

国は、これまでと同様、今後とも学習指導要領において、原子力や放射線を含めたエネルギー問題についての指導の充実を図る等して、小・中・高等学校を通じ、児童生徒の発達段階に応じた指導の充実に取組む。

また、国民がエネルギーや原子力について理解を深め、自ら考え判断する力を身につけるための環境整備を図る観点から、全国の都道府県などが主体的に実施するエネルギーや原子力に関する教育に係る取組を支援するため、国は原子力・エネルギーに関する教育支援事業交付金制度の運用に引続き取組む。

この際、一方的な価値観を押しつけるのではなく、原子力を含むエネルギーを取り巻く諸情勢に関する正確な知識と科学的知見を深めるべく、様々な情報を幅広く提供することに十分留意することとする。

原子力に関する知識の普及に当たっては、正確な知識の国民への普及に向けた、非営利組織の自律的な活動が促進されるよう配慮する。

高度な専門教育については、大学をはじめとする高等教育機関において、教育における実体験の役割の重要性から、研究開発機関が持つ原子力研究施設を共用して当該機関との連携を深めるなど多角的な取組を充実させる。また、原子力以外を専攻する学生も広く原子力産業に採用されていることを考慮すれば、原子力専門教育の拡充のみならず、彼らに対する基礎的な原子力教育についても充実していく。学生が現場の魅力を直接見聞・体験する絶好の機会であるインターン・シップについては、今後もより拡充する方向で取組むことが期待される。

また、学会や民間事業者が、原子力分野への意欲を伝えて優秀な学生を確保するために用意する奨学金をより充実させることが期待される。

継続教育の観点からの原子力分野の人材の養成については、従来、日本原子力研究所等

において様々な研修が実施されてきており、今後も大学との連携協力等を通じた人材育成をはじめとして研究者及び技術者の養成、資質向上を図る。

事業者及び研究開発機関は、専門家と国民、とりわけ立地地域の住民との間の相互理解活動の担い手として、原子力知識やリスクのコミュニケーション能力を有する人材を計画的に育成することが期待される。

## (2) 研究開発

研究開発における創造性と技術革新力の確保においては、知識創造の過程ではその場に必ず人が介在することから、国際的な視点を含め、できる限り多様な人材が場を共有することにより、新たな知識・技術の創造とともに、人材の育成が可能になる。新しく発足する日本原子力研究開発機構などの研究開発活動がこの観点からも有効に機能することが期待される。

また、競争的資金の充実等によって、質の高い基礎・基盤研究の展開を促すとともに、若手、女性、外国人研究者などが活躍できる環境整備の観点からの人材の育成・確保にも配慮する。

研究開発機関の研究施設については、原子力基礎・基盤及び実用化に向けた研究開発の遂行にとどまらず、大学や民間が積極的に活用することによって人材の養成に貢献するよう、引続き運営、維持、整備に取り組む。

## (3) 原子力産業

各事業者により、運転・保守、設計などの技能習得の取組が行われているが、事業者共通の課題として、将来にわたり必要な人材の規模の確保及び技術伝承をするべく、事業者・協力会社間の垂直の連携にとどまらず、事業者間、協力会社間の水平連携等広く検討する取組が期待される。

例えば、原子力の保守に関する横断的な技能資格制度の整備、資格の取得に向けた研修施設・カリキュラムのネットワーク化、ネットワークを活用した人材育成等の取組を、地域社会における人材の能力向上にも配慮しつつ、原子力産業一体として進めていくことが期待される。

原子力施設の廃止措置活動が、ある規模で継続して行われる時代が予見されることについては、効果的・効率的な人材の確保の方策について検討されることが期待される。

我が国では現在、放射線医療分野の専門家が他の先進国と比べて極めて少ないことから、国や関係団体はその育成・確保に努めることが重要である。また、放射線、放射性物質を取り扱う医師などのモラルの確保にも努めることが重要である。

## (4) 安全の確保

原子力安全規制に係る人員は増加しており、その体制は強化されて充実してきているが、

引続き継続して、最新の科学的知見を反映しつつ、効果的で高品質の検査が行われるようにすべく、専門家の育成と教育訓練の実施に取り組む。

事業者においては、原子力施設の適切な保守管理、品質管理が行われるような、原子力安全に関する企業文化及び組織風土が求められており、そうした取組を支える人材の育成・確保が期待される。

原子炉主任技術者や放射線取扱主任者の養成に関する研修等については、日本原子力研究所で実施され、人材の育成に役立っており、新しく発足する日本原子力研究開発機構が引続きこういった役割を継続して果たしていくことが重要である。

技術士資格においては、技術者倫理や継続的能力開発が求められることから、技術者一人ひとりが組織の論理に埋没せず、常に社会や技術のあるべき姿を認識し、意識や技術を向上させる仕組みとして、技術士資格を活用していく。

#### (5) 国際協力

国際協力については、途上国からの人材育成分野での協力要請が強いことや、原子力安全の確保の観点から、研究開発機関等において研究・技術者の受入れ及び国際研修への講師派遣などをしてきており、今後もこの取組を継続する。また、国際機関の人材養成プログラム等についても、同様の観点から、引続き人的交流に取り組む。