

原子力分野における人材育成の取組における短期、中期、長期の課題

原子力委員会委員長 近藤駿介

皆様、こんにちは。原子力の研究、開発及び利用を持続的に発展させていくためには、この取組を担う人材を継続的に確保していくことが必須です。そこで、原子力委員会は、平成 17 年に策定しました原子力政策大綱¹において、国や事業者に対して、人材の確保・育成のために状況に応じた多様な対策に取り組むことを求めました。爾来、各方面において様々な取組の強化が行われ、新しい取組も始められました。今日の催しも、この取組に係るものと理解し、日ごろそうした取組を行っているお集まりの皆様に敬意を表し、御礼を申しあげます。どうもありがとうございます。

すでに大学を離れて時間がたっている私ですから、こうしてお礼を申しあげた後は、静かに退散するべきなのですが、ここに立ちますと、やはり、講義したくなってしまう。そこで、日ごろ考えている原子力分野における人材の確保に係る短期、中期、長期の課題について、少しでも、お話をさせていただければと思います。

原子力分野の人材の確保に係る短期の課題は、まず原子力政策大綱においても強調していますように、原子力の研究、開発、利用に係る取組の現場を魅力あるものにする事です。その方法については、勿論、それぞれの職場が競い合って工夫されるべきですが、原子力政策大綱では、1) 従業員が能力を十分に生かして使命を遂行でき、かつ、その反省・改善のために提案される創意工夫が組織の使命の遂行に反映される学習のサイクルがあること、2) この学習のサイクルを活性を有するように、異質な観点から物事を認識し、判断することが可能な人材を組織に適度に配置すること、つづめて言えば、多様性を大事にすることの二つを提案しています。

前者の学習サイクルは、品質マネジメント活動のコアとしての PDCA サイクルに重なりとともに、人の自己実現の欲求を満たすことに貢献するものでありますし、後者の多様性は、ごく最近、複雑系の研究者であるミシガン大学の Page 教授が *The Difference* という著書²において、多様性がなぜよりよいグループ、企業、学校、社会を作り出すのかを解き明かして見せましたが、教育や事業活動において、この認識から戦略的に多様性を追求して行くことの重要性が多く語られるようになっていることからして、これらの指摘はそう間違っていなかったのではないかと

¹ 原子力政策大綱：<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki.htm>

² Scott E. Page: *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools and Societies*, Princeton University Press, 2007.

考えているところです。

勿論、原子力の世界は、情報産業のように、今年生み出された新しいアイデアが来年には新しいサービスとして社会の評価を受けるスピード感がなく、逆に、今年の失敗が来年の取組にまで影響を与えることも少なくありませんから、そこにビル・ゲイツが各地の大学で説いて回っている喜び³はありません。しかし、原子力エネルギーの利用の推進に寄与することは、人類の持続的発展に貢献することです。そして、このことは、ビル・ゲイツの世界には貧しい人、コンセンストにつながない人が10億人以上もいることに反応しようではないかという呼びかけに応えることにも通じるわけですから、生きがいに感じる若い人がいないはずはないと確信しています。

而して、そういう生きがいを感じたいのに、我が国では、世界に例外的に、科学的合理性のある提案や主張がタイムリーに採用されないとして、苛立ちや絶望感をも口にする人がいることを認めざるを得ません。これは、私どもが、原子力事業の進展に伴って必然的に社会の政治構造が変化することへの考察を欠いていたために、行政活動も企業行動もこの変化にタイムリーに適合できてこなかったからで、それ自体、一つの挑戦と考える志の高い関係者の知恵と努力により解消されていくべきものと考えています。

さて、人材の確保に係る短期的課題のもう一つは、我が国の人材育成システムの手入れです。これに対して、原子力政策大綱は、まず、事業者、その協力会社、国、地方公共団体に対して、原子力施設の保修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などを、地域社会における人材の能力向上も視野に入れつつ、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の可能性も追求して、積極的に推進していくことが大事としています。このことに対しては、経済産業省において、「現場作業責任者」をはじめとする技能者の質的向上を図るため、個別企業の枠を超えた人材育成・技能継承に向けての地域の取組に対して国が支援する事業を2006年度から、福井、新潟・福島、そして青森地域で開始していただいております⁴。

人材育成に関してもう一つの、というより、最も重要なと形容すべき活動は、大学等の取組です。大綱は大学等に対して、第一に教養教育でのエネルギーや放射線に係る原子力基礎教育の充実をお願いしています。大学の卒業生には、その教育課

³ Bill Gates: College Tour 2008 - Stanford University:

<http://www.microsoft.com/Presspass/exec/billg/speeches/2008/02-19Stanford.msp>

⁴ 資源エネルギー庁 施策情報 原子力政策の現状について

<http://www.enecho.meti.go.jp/policy/nuclear/pptfiles/0602-6.pdf>

程のどこかで原子力研究、開発、利用の魅力に接する機会を持たせてほしいからです。そして、第二には、原子力分野において創造性を発揮し、革新を担っていくことのできる人材を育成する専門教育を継続的に実施してくださいとし、この教育にあっては、社会科学を含む知識・教養をも身に付ける一方、国際機関でも活躍できる人材を育成するべきですから、そのためにインターンシップの取組や連携大学院制度、ドクターコースの修了だけでは研究の第一線に立てない分野におけるドクターのトレーニングコースというべきか、博士研究員として先端研究に参加させる制度の整備、所有する原子力研究施設等の一層効果的な活用が迫られるべきであり、国や事業者は、こうした方向性を有する大学の自主的取り組みを誘導するため、適宜に適切な投資を行うべきとしています。そして、第三には、放射線医療分野の専門家の数が不足していることから、国、大学、研究開発機関等は、医学分野・工学分野間の連携を考慮しつつ、その育成・確保に努めるべきとしています。

こうした要請に対して、新しい動きが始まっている一つとして、文科省、経済産業省が共同して、2007年より「原子力人材育成プログラム」を創設しましたこと、皆様ご存じだと思います⁴。その内容は、1) 産業界からのニーズを踏まえるとともに、実践的な教育を重視する観点から、支援分野の重点化しての原子力教育支援プログラム、2) 大学等の教育研究炉を活用した実践的な実習教育、海外の大学、海外の研究機関及び国際機関への学生の派遣プログラム、産業界のインフラ活用による実習を支援するチャレンジ原子力体感プログラム、3) 原子力を支える5つの基盤技術分野に対して重点的に支援するべく、産業界からのニーズの提示を受けて具体的研究テーマを設定してその実施を応援する原子力の基盤技術分野強化プログラム、4) 学生自らの計画に基づいた研究・研修活動、原子力産業への理解を深めるための研究・研修活動を重点的に支援する原子力研究促進プログラム、5) 原子力に関する研究・教育ポテンシャルの高い大学院の原子力関係専攻における研究基盤の整備、既存の施設を活用する計画、地元企業との連携による相乗効果が期待できる計画等、そのポテンシャルを活用したプログラムを支援する原子力研究基盤整備プログラム、6) 原子力特有の基礎分野の教員の質の維持・向上及び必要分野における教員の人員確保を図る原子力教授人材充実プログラム、7) 大学の原子力関係学科で採用されるべき標準的なカリキュラム及び教材を調査・開発する原子力コアカリキュラム開発プログラムです。これらの立ち上げにあたっては多くの皆様のご尽力があったと承知しており、繰り返しになりますが、このご尽力に対して心から敬意を表します。私としては、皆様が競争・協調して成果を上げられることを心から期待する次第です。

つぎに、人材確保に関する中長期的な課題と対策ですが、これについては、大きくは工学教育のあり方、大学のあり方、原子力産業のあり方を巡って考え方や環境が変化していく動向を踏まえて、政府と民間、大学関係者がよく議論することが重要と考えています。この観点から、日本原子力産業協会に「原子力人材育成関係者協

議会」が設置され、関係者が一同に会して活発な活動を開始していること、大事な
ことと評価しています。私は、教育研究の現場を離れていますから、こうした次世
代の人材の確保のための活動について体系的なコメントをよくなし得る立場には
ありませんが、いくつか思い付きを申し上げるとすれば、一つは、目指すところは
現世代ではなく、次世代を担う人々を育成することであるという点を忘れてはなら
ないということです。

すなわち、職業とは、何らかの理論の理解のうえに立って、何らかの他に対するサ
ービスを、その実務を行う領域において、判断を行い、経験に学び、同業者と競争
し、協調しながら、実施していくものですから、技術者教育にあつては、職業とし
ての技術活動に必要な知識、これは理論的道具から状況に応じた知識までであるで
しょうが、これを付与するべきでしょうし、その技術活動は問題解決活動でしょう
から、その戦略としての分析や設計能力、そして、問題解決のために知識と戦略を統
合する、すなわち、判断し、創造し、そこに必然的に伴う不確実さをどうするかを
決める能力が与えられるべきでしょう。

而して、科学活動が、知識を生み出す活動であるのに対して、工学活動は、知識を
応用して新しい価値を生み出すものですから、工学教育においては、通常、基礎知
識：基礎となる科学技術の教育、問題探索の訓練としての実験、そして、解決案の
創造の訓練としての設計演習、そして、その解決が世界に対する影響の認識能力を
高めるための職業倫理の教育がなされるべきところ、これらの内容を決める際には、
それが次世代のためであり、次世代の環境で役立つものであるべきことに十分な配
慮が必要と考えます。

たとえば、過去において、この価値を生み出し、社会に受け入れられるまでに成熟
させていく過程の重要性に着目して、技術経営が工学における重要な教育課題とさ
れたのも、そうした配慮の所以であったと思います。とすれば、社会はいま、社会
の繁栄を生み出すイノベーションの駆動力が世界的に優れた働きをする人間、社会、
文化の創造力に依存するところが多くなる **Post-scientific society** と形容されるべ
き社会に移行しつつあるとの **C. Hill** の指摘⁵を踏まえて、技術活動はサービス活動、
すなわち、技術の提供者と顧客が相互作用しながら、価値を生み出す活動と整理で
きるところ、この相互作用の重要性がいっそう増してきており、この相互作用の範
囲、内容、過程が拡大すれば、それだけ見返りが大きくなるとも考えられます。

この相互作用を通じてのサービスを経営することの重要性が指摘され、これを科学

⁵ C. Hill: Post-Scientific Society, *Issues in Science and Technology*, Fall 2007.

するサービス科学⁶が生まれつつあることはともかくとして、この相互作用には、コミュニケーションスキル、専門的能力の深さ、異文化交流能力、チームをリードする能力、好奇心とエネルギーが大切であることは自明でしょう。したがって、技術者教育においても、工学に関する優れた理解のみならず、リーダーシップ、高い倫理観、広い識見と関心、イノベーションというか、前提条件を疑い、現在モデルを評価し、あるいは、別のモデルで試してみる態度、現在と将来のニーズを評価する視点の広さ、そしてなにか新しいものを取り上げることを躊躇しない好奇心など、常識にとらわれない取組ができる人材を育成していくことの重要性を指摘したいと思います。

もとより、将来における原子力科学技術活動におけるこの相互作用のあり方を探求し、それを原子力人材育成活動、より具体的には座学、設計演習、実験のそれぞれの狙いと教育内容に反映していくことは、従来から各大学の挑戦してきたところであり、現在もまた、これらに関して、いろいろ先駆的な取組が行われてきていることを承知しております。私としては、学習と研究のリンク、学際的な学習環境の活用、多様性の活用や管理の重要性を思い知らされるマルチスケールモデリングとシミュレーションの活用、学部を超えた研究教育の取組などは、こうした要請に応える可能性が高いとして注目しているところです。

最後に、人材の確保に係る長期的課題ですが、このことに関しての私の関心は、我が国が人口減少時代を迎えていることに関して、大学教育はどう考えるべきなのかということです。すでに社会保険の分野では、私も前期高齢者の仲間入りをさせられるなど、深刻な議論が始まっていますから、長期的課題といって悠長に構えてはいられないのではないかと思います次第です。

勿論、私としては、我が国の人材育成機関は、それにも関わらず、引き続き、それぞれに個性ある、光り輝く存在であることを希求すべきであり、そのことはとても大事なことだと思っています。而して、原子力研究教育機関としては、国内における人材需要の動向を踏まえつつあるべきことは勿論ですが、世界各国の原子力教育機関と連携してこの分野における国際的な人材育成需要を満たしていくことに寄与していくことについても、同時に、真剣に取組むべきではないかと考えます。

例えば、ヨーロッパでは現在、持続可能な原子力エネルギー技術プラットフォームの整備が行われており、そこでは、ヨーロッパの原子力分野の能力と卓越性を展開するために域内の教育訓練活動の調整統合を図る観点から、すでに軽水炉の安全性に関する研究開発活動の統合活動である NURESIM や COVER プロジェクト、新

⁶ まとまった理解には、M. Sako et al: Grand Challenges in Services, June 2006. Proceedings of the GCS workshop held on 18-19 May 2006, SAID Business School, University of Oxford.

型炉及びその燃料サイクルに関する研究開発活動の統合活動である GCFR, ELSY, HPLWR プロジェクト、分離変換に関する研究開発活動を統合する EUROPART, EUROTRANS, RED-IMPACT, ACTNET のプロジェクト、そして、教育と研究教育インフラの統合プロジェクトである ENEN, JHR, HOTLAB プロジェクトが活動しています⁷。

このうち、42の原子力教育研究機関から構成される ENEN は、優れた教育モジュールを組み合わせ、共通の単位認定基準を採用し、教官と学生の流動性を確保することにより、ヨーロッパ大で認知された教育システムを生み出していくことを追求しています。その活動の例を挙げれば、CEA-ISTN が幹事になっている Nuclear European Platform for Training and University Organizations、Gray Cancer Institute が幹事の European Master of Science Course in Radiation Biology、そして、先に述べた PERFECT, SARNET 等の統合研究開発プロジェクトが開設している博士課程、Doctoral Schools があります。こうした取組において英国の大学がいくつも幹事を引き受けているのを見ると、アジアの将来における日本の役割の、あるいは生き様の一つの可能性ある姿として、これは十分に検討してみる価値があるのではないかと考える次第です。

以上、要すれば、第一には原子力の職場を魅力的なものとすることによって、人材の確保に関して正のフィードバックループを確保しなくてはいけないこと、第二に人材市場動向を踏まえつつ、人材育成活動を持続的に進めなければならないのであり、その際には、社会に有意な貢献をなし得る人材を育成する使命に鑑み、社会環境の変化、教育環境の変化に備えて、学際性を含む多様性の活用を図ることなどに挑戦する、実験してみることが大切ではないか、そして第三に我が国の将来を考えるとときには、国際的ネットワーキングの有力なノードとして活躍することも選択肢の一つにあるのではないかと考えを申しあげました。

ご静聴を感謝します。

⁷ G. Van Goethe et al: Euratom innovation in nuclear fission: Community research in reactor systems and fuel cycles; *Nuclear Engineering and Design* 237, 12-13, 2007, 1486-1502.