

教育委員会セッション

国際原子力人材育成イニシアティブ事業において見えてきた課題と対応

Issues and correspondence in the Global Nuclear Human Resource Development Initiative Project

*黒崎 健¹, *小崎 完², *若林源一郎³, *小原 徹⁴¹京都大学, ²北海道大学, ³近畿大学, ⁴東京工業大学

(1) 事業の概要

文部科学省の国際原子力人材育成イニシアティブ事業は平成 22 年度にスタートしているが、令和 2 年度に事業の在り方が大きく見直されている。令和 2 年度までは、公募事業に採択された機関が個別に人材育成を行っていたところ、令和 2 年度以降は、我が国全体としての視点のもとで、一体的に原子力人材を育成している。これを効果的に進めるために、参画機関の横の連携を強化して、関係機関が一堂に会したコンソーシアムを形成している。コンソーシアムの正式名称は、「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム」であり、英語表記 (Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society) の最初の 4 単語の頭文字をとって ANEC と称している。ANEC には、大学、研究機関、産業界から 60 を超える機関が参画している。また、ANEC には直接参画しないが、密に連携を図っている機関もある。ANEC では、カリキュラムグループ会議 (とりまとめ: 北大)、国際グループ会議 (とりまとめ: 東工大)、実験・実習グループ会議 (とりまとめ: 近大・京大)、産学連携グループ会議 (とりまとめ: 福井大) を設け、それぞれの会議体での議論をもとに、座学、国際経験、実験・実習、産学連携の領域で、原子力人材育成を進めている。これら会議体とは別に企画運営会議を設け、ANEC の現状評価、課題抽出、抽出された課題への対応、目指すべき方向性などについて議論している。企画運営会議は、令和 2 年度の採択機関である北大、東工大、高専機構、近大、京大、東北大、福井大の 7 機関に PD (名大・山本章夫教授)、PO (京大・黒崎)、文科省を加えたメンバーから構成されている。加えて、全ての機関が参画する総会を年に一度開催し、情報の共有を図っている。当日は、ここに記した ANEC の概要を簡単に紹介する。(京大・黒崎)

(2) カリキュラム開発とオープン教育教材制作

北大を拠点としたカリキュラムグループにおいては、オープン教材の作成とそれに関連する実習・見学などから構成されるカリキュラムの構築を進めている。令和 5 年度に新たに公開したオープン教材は 42 講義であり、それ以前に公開済の教材と合わせて 165 講義を公開するに至っている (2024 年 3 月末現在)。これに伴い、再生数も年々伸びており、年間で 5,000~18,000 件程度、平成 25 年度から現在までに累計再生数は 124,000 件を超えた。今後は、原子力・放射線分野全体の講義を体系的・網羅的に整備するとともに、それらを組み合わせたコース設定などが望まれる。また、初級から上級レベルまでの階層的な充実による、中高生へのアプローチ、リカレント教育への対応が課題である。令和 5 年度に収録・公開した中学校理科のモデル授業「持続可能な社会とエネルギー」(11 時間構成)、令和 5 年度に新規開講した大規模公開オンライン講座 (MOOC)「地層処分の科学」をその手始めとして、今後、さらなる展開を図る必要がある。一方、オープン教材で学んだ知識の定着の場として、実験・実習等が有効とされる。令和 5 年度は、日本原燃・電源開発 (大間)・環境研の見学会、JAEA (幌延、NSRR、タンデム) での実習、北大 (HUNS) での放射化実習、北海道電力 (泊発電所) 見学会などに年間約 140 名の学生が参加し、事前事後のアンケートから、その教育効果が確認された。今後は、オープン教材と組み合わせた教育プログラムを拡大し、その定着化を図ることが課題である。また、令和 5 年度に開催した、機械学習ワークショップ「ChatGPT と学ぶ機械学習・アプリ開発の基礎」のように、新たな分野を取り込んだカリキュラムの構築も必要である。さらに、学生の参加意欲を高める方策が不可欠であり、その試行の一つとして、令和 6 年度からオープンバッジによる履修証明を導入し、その効果を確認する計画である。(北大・小崎)

(3) 大型施設を用いた実験・実習

参画機関が保有する原子炉施設・大型実験施設を活用した実験・実習プログラムを整備して学生に提供し、教育機能を補い合うための拠点を構築することを目的とした事業「原子炉および大型実験施設等を活用した持続的な原子力人材育成拠点の構築」を実施している。主な活動・プログラムとしては、近畿大原子炉および KUCA を連携させた原子炉実習プログラムと実習教科書の整備（近大・京大）、信頼性工学に関する基礎実習と放射性廃棄物の計測に関する実習（東京都市大）、発電炉シミュレータ実習（東海大）、ダイナミトリオン加速器および重イオン加速器を利用した実験原子力総合実習（東北大）、金属材料研究所のホットラボ施設を活用した照射済み材料実習・放射性廃棄物分離分析実習（東北大）、廃止措置技術セミナーおよび JAEA の施設を活用したナトリウムと材料の濡れ性に関する実習・非破壊検査技術に関する実習・レーザー溶断メカニズムに関する実習（福井大・JAEA）、原子力発電教育シミュレータを用いた実習（福井大・原電）がある。この他に、参画機関がもつ産学連携・国際連携活動を活かしたプログラムを提供するものとして、関西電力大飯発電所の見学（福井大・関西電力）、韓国・慶熙大学校における原子炉実習（近大）、IAEA 原子力安全基準研修の開催（東海大）、ベトナム交流セミナー（福井大）、オンタリオ工科大学との連携教育活動（福井工大）などがある。今後もこれらの多彩な実習プログラムを充実させ、ANEC 参画大学・高専の学生に提供していきたい。（近大・若林）

(4) 課題とそれに対する対応

ANEC の活動を通じて、様々な課題が抽出されつつある。具体的には、ANEC で開発した教材の共有、ANEC の取組の認知度向上、他分野の学生・高校生へのアプローチ（いわゆるすそ野拡大）、産学連携の取組強化、ANEC 終了時のあるべき姿の検討などである。各課題に対する対応状況は、以下の通りである。

教材の共有に関しては、オンライン等ですでに公開済みのものは、ANEC のウェブサイトで集約・公開（リンクをはる等）している。公開されていないものは、共有や公開の範囲・方法について議論している。認知度向上に関しては、ANEC のウェブサイトを構築して公開している。原子力学会の企画セッションや展示ブース等の場を活用したり、成果報告会を開催したりすることで情報を発信している。リーフレットの作成と配布なども進めている。すそ野拡大に関しては、高校生・高専生を対象として、原子力オープンキャンパスを令和 5 年度から開催している。ANEC 参画機関がどのようなすそ野拡大活動を行っているか、例えば、大学 1 年次を対象とした共通教育科目での原子力・放射線に関する講義の有無等について、情報を収集し分析している。産学連携の取組強化に関しては、まずは、原子力人材の需要と供給のバランスがどのようになっているか知ることが大事だと考えている。その上で、産業界のニーズ把握のため産業界と教育組織との意見交換を実施したり、ANEC の取組をリスキリング教育に活用する仕組みを検討したりしている。ANEC の活動の持続性確保に関しては、ANEC 終了後を見据えて、持続的なマネジメント体制構築に向けた検討を進めている。（京大・黒崎）

(5) 原子力オープンキャンパス

ANEC では高校生・高専生に原子力教育・研究を行っている大学の学科・専攻及び原子力分野の仕事に関心を持ってもらうため原子力オープンキャンパスを令和 5（2023）年度から開催している。第 1 回の令和 5 年度は近畿大学で開催され、近畿大原子炉を用いた実習と大学・企業によるポスターセッションが行われた。

第 2 回の令和 6（2024）年度は東工大蔵前会館で 7 月 23 日（火）に開催された。開催内容は、午前中に東工大のペレトリオン加速器を用いた物理実験実習、午後に空想科学読本などの著書で高校生に人気の高い柳田理科雄氏と九州大学・京都フュージョニアリングの武田秀太郎氏の講演が行われ、二つの講演の間に各大学の原子力系学科・専攻、研究機関、企業によるポスターセッションが行われた。ポスターセッションの参加大学・機関は、ANEC、北大、東北大、東大、東工大、長岡技科大、福井大、福井工大、名大、京大、阪大、九大、東京都市大、早稲田大、近大、JAEA、東電 HD、IHI、東芝 ESS、日立、日揮グローバル、MHI、三菱電機の合計 23 大学・機関である。参加者数は、講演会・ポスターセッションは 173 名で、実習は定員 15 名で募集をしたところ多数の参加申込があったため急遽翌々日にも追加の実習を行い計 37 名が参加した。参加生徒の

約 1/3 は女子生徒であり多くの女子生徒が関心をもって参加してくれた。東京、神奈川、千葉、埼玉の近郊からの参加が多かったものの、それ以外の遠方からの参加者も全体の約 1/3 を占めており多くの高校生が遠方から参加してくれた。参加後のアンケートから講演、ポスターセッションとも大変好評であったことが確認された。また、大学での原子力の勉強や研究への関心や原子力分野の仕事への関心が増したという回答は 9 割以上と大変高い割合となった。本イベントの高校生・高専生への遡及効果は絶大であり今後も継続して開催することで原子力分野の若手人材の充実につながっていくことが期待できると思われる。(東工大・小原)

(6) 総合討論

当日各グループ会議から出された課題について、総合討論を行う。特に、国際原子力人材育成イニシアティブ事業を通じて見えてきた課題の一つである「原子力人材育成のすそ野拡大」について議論したい。

*Ken KUROSAKI¹, *Tamotsu KOZAKI², *Genichiro WAKABAYASHI³, *Toru OBARA⁴

¹Kyoto Univ., ²Hokkaido Univ., ³Kindai Univ., ⁴Tokyo Tech.,