

八戸工業大学における原子力教育の現状 — 機関連携型教育の取り組み —

佐藤 学*・根城安伯*・阿部勝憲*・齋藤正博*・川本 清**
佐々木崇徳***・村中健*・熊谷浩二*・栗原伸夫*・藤田成隆*

要 約

八戸工業大学で実施している原子力教育の現状について述べた。本学の原子力教育には、学科横断型「原子力工学コース」と専攻横断型「原子力工学専修コース」のほか、国際原子力人材育成大学連合ネットワークで実施している「原子力道場」や外国人原子力研修生の受け入れなどがある。

キーワード：教育，原子力工学，カリキュラム，人材育成

Nuclear Education at Hachinohe Institute of Technology

Manabu SATOU*, YasuNori NEJOH*, Katsunori ABE*, Masahiro SAITO*, Kiyoshi KAWAMOTO**,
Takanori SASAKI***, Takeshi MURANAKA*, Kohji KUMAGAI*, Nobuo KURIHARA* and Shigetaka FUJITA*

ABSTRACT

Status of the nuclear-related education and research programs at Hachinohe Institute of Technology was described. Items of the education include nuclear engineering courses that open to all of undergraduate and graduate students, “Dojyo of Nuclear Power”, that is joint educational activities provided through a telecommunication network by the Japanese University Network for Global Nuclear Human Resource Development, and accepting nuclear researchers from neighboring Asian countries through Nuclear Researchers Exchange Program.

Keywords : *education, nuclear engineering, curriculum, regional human resource*

平成 26 年 2 月 24 日受理

* 大学院工学研究科・教授

** 大学院工学研究科・准教授

*** 工学部・講師

1. はじめに

八戸工業大学では地域に根ざした教育と研究を実施しており、エネルギー・環境関連の内容が充実している。その中で原子力・放射線に関する教育研究では、青森県に各種原子力プラントや関連研究機関が集中立地していること、原子力プラント・事業所では原子力工学や放射線技術に加えて多くの工学・技術分野が必要なことなどから、一層の地域貢献を目指して、学科または専攻横断型で原子力の基礎と体験学習を組み合わせる教育カリキュラムを整備実施している。その他にも「原子力道場」実施や国外からの原子力研修生の受入など、原子力及び放射線教育を広く実施しているところである。本報告では、学科横断型「原子力工学コース」と専攻横断型「原子力工学専修コース」の状況、国際原子力人材育成大学連合ネットで開催した「原子力道場」、「原子力研究交流制度」で来学した外国人研修生に対する原子力研修について述べる。

2. 工学部原子力工学コースの状況

平成21年度に開設した「原子力工学コース」では、各学年2単位ずつ、1年生で「原子力エネルギー」、2年生で「放射線の利用」の講義を開講し、放射線の基礎・原子力発電・核融合開発・放射線利用・放射線管理に関する講義を行っている。これまでの単位取得者の割合は「原子力エネルギー」では工学部在籍学生数の内、50%前後、「放射線の利用」では約40%となっている。

3年生では「原子力体感研修」により地域の原子力事業の現場を学ぶ。4年生で「原子燃料サイクル・安全工学」として地域の専門家による講義を行っている。さらに各学科で2単位の関連科目を学生は受講する。

「原子力体感研修」は集中講義の形式となっており、主な実施項目は原子力発電所における安全対策研修（夏期）または東北電力株式会社東通原子力発電所や青森日揮プラント株式会社等における1週間のインターシップ、原子燃料サイクル施設における安全対策研修（秋期）、原子力研究開発と安全対策研修（夏期および秋期）、学生による報告会他としている。この「原子力体感研修」は、平成25年度は、経済産業省「安全性向上原子力人材育成委託事業」の一部を活用して実施している。図1は原子力発電所における安全対策研修として電源開発大間原子力発電所の建設の状況について説明を受けている様子である。

また、「原子力体感研修」に参加した学生の多くは日本原子力学会シニアネットワークが実施する学生とシニアとの対話に参加している。これまでの講義や夏期と秋期の研修で得られた自らの考えをもって議論することで振り返りの機会としてや興味関心の涵養に役立っている。

3. 工学研究科原子力工学専修コースの状況

平成22年度より大学院の「原子力工学専修コース」を設置している。コースの専門科目は「原子力工学特論」「応用放射線工学特論」「原子力研修」である。さらに各専攻で2単位の関連科目を受講する。平成23年度よりこれまで毎年5名の修了生となっている。

「原子力研修」では放射線管理区域内での実習を公益財団法人環境科学技術研究所の協力を得て1泊2日の日程で行っている。平成25年度は、経済産業省「安全性向上原子力人材育成委託事業」の一部を活用して実施している。放射線管理区域内での作業実習を行うため、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則に基づき、管理区域に立ち入る前の教育及び訓練を定められた時間数と項目について実施した。放射線管理区域内での作業として、一般環境中に存在する放射能測定実習及び照射装置を用いた放射線測定実習を行った。



図1 原子力発電所における安全対策研修
(電源開発大間原子力建設所)

4. 「原子力道場」の実施

学部及び大学院での学科・専攻横断型の原子力・放射線教育に合わせて全国の大学等とのネットワークを活用した教育機会を提供している。平成22年度から平成24年度に文部科学省の機関横断的な人材育成事業として採択された「国際原子力人材育成大学連合ネットの構築とモデル事業の実施」について紹介する。本事業は東京工業大学が申請者として採択されたもので、原子力教育・研究に携わっている大学が連携している。全国の15の大学が、それぞれの人材育成資源を持ち寄り、横断的、集約的、効果的、効率的かつ戦略的に国内外の質の高い

国際原子力人材を育成するために、産官の支援・協力の基に実施されたものである。

実施した事業のひとつが横断的原子力基礎教育シリーズ・セミナーがある。「原子力道場」として実施したこのセミナーは3年間で10回実施している。様々なテーマで、本学にも設置したTV遠隔講義システムを活用して各回担当大学から2日間にわたって4件から7件の講義を実施配信した。各回のテーマは以下の通りである。

表1 「原子力道場」テーマと幹事校一覧

回	テーマ	担当
1	新型炉開発	福井大学
2	原子力の安全性及び原子力平和利用と核不拡散	東京工業大学
3	原子力発電と燃料サイクル	八戸工業大学
4	低線量放射性廃棄物の処理	岡山大学
5	高レベル放射性廃棄物について(地球環境と原子力発電)	北海道大学
6	放射線と医療工学	大阪大学
7	核変換について	茨城大学
8	宇宙(創生、開発)と原子力	東京工業大学
9	原子力の安全性、防災・危機管理	福井大学
10	暮らしとエネルギーと原子力	東京工業大学

本学からは第3回「原子力道場」にて原子力発電と燃料サイクルをテーマに配信している。本学における学生の参加状況は10回で学部1年生から大学院生までのべ220名あまりとなっている。

「原子力道場」ではTV遠隔講義のほか「全国大会」



図2 「原子力道場」全国大会
日本原子力発電敦賀発電所3号機4号機建設現場見学

を実施している。第1回の全国大会では福井県にある高速増殖原型炉もんじゅでの見学・実習や討論会に本学学生も4名参加している。図2は日本原子力発電が建設準備を進める敦賀発電所の3号機4号機の建設現場見学の様子である。本学からの参加学生は電源開発大間原子力発電所や東京電力東通原子力発電所の建設現場と比較しながら説明を聞いていた。青森県内の原子力関連施設での研修に加え、他の地域での研修の機会も広く設けている。

なお、平成25年度も引き続き文部科学省の「国際原子力教育ネットワークによる戦略的原子力人材育成モデル事業」として採択され、「原子力道場」を実施している。また、ベトナム、タイ、マレーシア及びインドネシアへの学生派遣も実施しているので、国内のみならず国外での研修の機会が提供されている。

5. 原子力研究交流制度による研修生受入

文部科学省の原子力研究交流制度によって平成25年度はスリランカとカザフスタンから2名の研修生を受け入れた。9月下旬から約3ヶ月弱の間滞在した。原子力と放射線の基礎コースの研修として、原子力エネルギー利用と放射線計測に関するセミナーの実施、放射線計測機器の作製と計測、原子力関連施設の見学研修実施、エネルギー関連実験等を実施したので概要を述べる。なお、一部については、本学の平成25年度特別研究助成費(プロジェクト研究)「国外における原子力研究基礎教育の調査(代表:佐藤学)」で実施している。

5.1 原子力エネルギー利用と放射線計測に関するセミナー

原子力その他のエネルギー事情に関する情報交換のため、まず日本エネルギー事情について資料(電気事業連合会発行Electricity Review Japan 2013)等を用いて説明した。スリランカやカザフスタンでのエネルギー事情についても情報交換した。本学防災技術社会システム研究センター主催で2013年10月31日に開催した「市民と一緒に考える国際防災フォーラム」でそれぞれ自国におけるエネルギー事情を研修生が説明した。

原子力エネルギー利用と放射線計測に関するセミナーでは、Introduction to Nuclear Engineering, (J.R.Lamash, A.J.Baratta, Peason), Introduction to Radiation Protection, (G.Grupen, Springer)をテキストとし、個別の議論を行った。

5.2 原子力・放射線に関する実験

スリランカとカザフスタンにおける原子力教育の状況について情報交換した。カザフスタンにおいては研究炉が稼働しているが、現在、発電炉はない。スリランカにおいては原子力発電導入の計画は無いが隣国の原子力利

用と関連し、放射線影響や放射線計測に関する関心は高い。特に、大学教員であるスリランカからの研修生は実物や実験など放射線に関する体感的な手法について教育の面から関心がある。本年度の研修では放射線計測に関する基礎実験として、標準線源を使った計測基礎実験のほか、PIN フォトダイオードを使った放射線計測装置の製作を行った。その他、本学で実施している学生向けの電子の比電荷の測定実験も行った。

放射線計測は、GM 管型、NaI シンチレーション型、電離箱型の検出器や個人積算線量計に触れ、 α 線源、 β 線源、 γ 線源の各標準試料を用いて行った。距離や方向依存性、線質依存性について確認した。ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性物質濃度測定についても計画した。図3は γ 標準線源を用いて放射線検出器の特性を確認している様子である。

5.3 原子力関連施設での見学研修

青森県に各種原子力プラントや関連研究機関が集中立地していることを最大限に活用して見学研修を実施した。六ヶ所原燃 PR センターにて原子燃料サイクルについて日帰りで見学した他、下北半島方面での1泊2日の研修では、むつ科学技術館にて原子力船用原子炉、電源開発大間原子力建設所にて原子力発電所建設現場、六ヶ所原燃 PR センターにて原子燃料サイクル、国際核融合エネルギー研究センターにて核融合炉関連研究について見学した。更に日帰りで東北電力東通原子力発電所にて中央制御室、原子炉建屋、タービン建屋ギャラリーを見学し、緊急事態への対応電源、防潮堤、水密扉、免震重要棟建設についても説明を受けた。これらの研修では本学学生も同行し、学生と研修生との情報交換の機会とした。

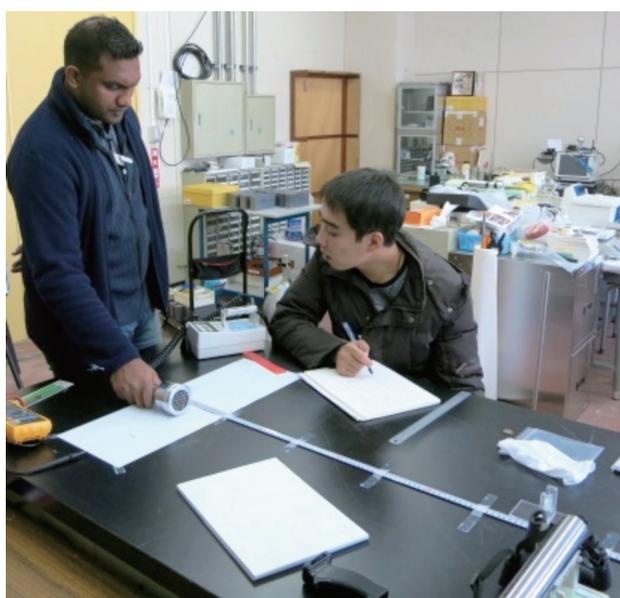


図3 標準線源を用いた放射線計測実験

6. おわりに

学部学生を対象とする「原子力工学コース」や大学院生を対象とする「原子力工学専修コース」でのそれぞれの修了者の数または割合は先に述べた通りである。平成23年度からの科目ごとの単位取得者数は、1年生開講科目の「原子力エネルギー」では460名あまり、2年生開講科目「放射線の利用」は380名あまり、3年生開講科目「原子力体感研修」は70名あまり、4年生開講科目「原子燃料サイクル・安全工学」は60名あまりとなっている。「原子力エネルギー」と「放射線の利用」の単位取得者数は学生のおよそ半分であるが「原子力体感研修」では少ない。これは研修実施のため、近いとはいえ交通手段や宿泊先の確保の点から受講生の数が限定されてしまう事による。青森県原子力人材育成・研究開発拠点計画により整備される予定の施設活用などによって研修の機会を増やす事も今後の改善項目である。

また、国際原子力人材育成大学連合ネットによる「原子力道場」など様々な事業によって、国内外の施設での研修の機会も提供されている。平成25年度の文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」で東北大学との連携協力事業が「原子炉安全性向上に資する実践的教育システムの構築－シミュレーション技術を活用した横断型新世代原子力人材の育成－」の事業タイトルで進んでいる。

学科横断型原子力工学コースおよび大学院専攻横断型原子力工学専修コースは、地域の原子力施設および研究所を活用した学部コースの原子力体感研修、および大学院専修コースの原子力研修を履修する、原子力および放射線について世界屈指の現場の教材を活用できる教育プログラムである。原子力の現場を活用する事に加え、国内外の連携協力の機会も活用し、広い視野をもって北東北で唯一原子力基礎教育を行う地元大学として、原子力の将来にわたる役割と安全確保のための努力と改善について今後とも発信していきたい。

謝 辞

大学院「原子力研修」での放射線管理区域での実習については環境科学技術研究所で実施させて頂いている。深く感謝申し上げます。また、経済産業省「原子力人材育成プログラム」による教育研修にご協力・ご支援頂いている各事業所、青森県、経済産業省、八戸工業高等専門学校および八戸工業大学の関係者各位に感謝申し上げます。