

平成23年度原子力人材育成プログラム成果報告書

原子力人材育成プログラム（経済産業省）
八戸工業大学
工学部；藤田成隆

〈提案事業概要〉

地域に根ざした放射線教育による原子力安全基盤人材育成

1. 目的・背景

福島第一原子力発電所の事故では、協力会社を含めた技術者の役割が再認識された。安全対策には原子力の基礎知識を備えた幅広い分野の技術者の確保が不可欠である。原子力基礎教育カリキュラムにより原子力安全と放射線教育を強化し地域の各工学分野の学生が更なる専門知識を習得し、卒業生が原子力関連産業での積極的な活躍、ひいては原子力産業への地域企業の参画を促し、原子力理解の促進と地域原子力安全の強化に資することを旨とする。

2. 実施概要

八戸工業大学・八戸工業高等専門学校における地域に根ざした原子力教育をこれまでのカリキュラム整備と実績をもとに展開し、福島第一原子力発電所での事故を踏まえ、原子力施設の安全対策と放射線管理に関する教育を重点的に行う。実施プログラムの構成を図1に示す。

実施体制は、総括責任者（藤田八戸工大学長）のもとに実施責任者をおいた。検討会議は、地域の原子力関連事業者（東北電力、日本原燃、電源開発、電気事業連合会、青森日揮プラントック）、研究機関（日本原子力研究開発機構、環境科学技術研究所）と自治体（青森県）、および八戸工大と八戸高専の関係者で構成される産官学連携コンソーシアムで実施した。事前に企画の確認と実施内容の詳細について調整を行った。実施は八戸工大が主体となり八戸高専と連携し、事務および事前学習とまとめ学習は八戸工大で行った。

参加学生は、原子燃料サイクルにおける安全対策研修では八戸工大20名（機械情報技術学科、電子知能システム工学科、バイオ環境工学科の3年生が主体で4年生を含む）を対象に行い、八戸高専6名（電気情報工学科の5年生）が加わった。放射線研修では、八戸工大7名（機械・生物化学工学専攻、建築工学専攻の大学院生、機械情報技術学科、バイオ環境工学科の4年生）、放射線計測フィールドワークは学部と大学院生を対象とする。

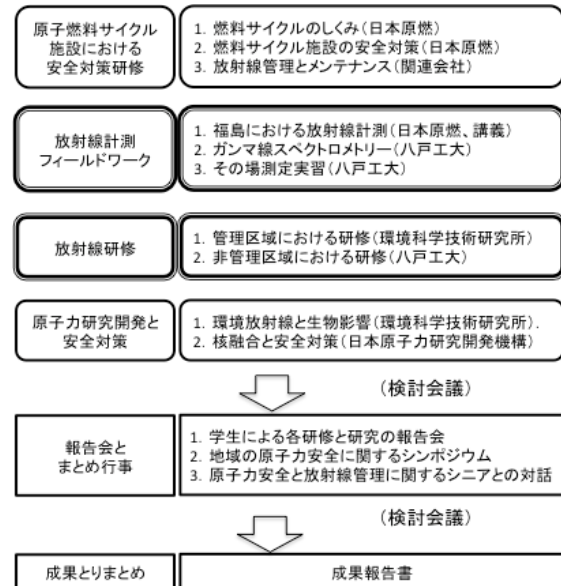


図1 実施プログラムの構成

2-1. 原子燃料サイクル施設における安全対策研修

参加学生数:26名（八戸工大20名、八戸高専6名）

事前学習（平成23年10月26日）において秋期研修資料（添付資料1）により、研修内容を確認し、核融合炉開発研究、環境放射線と生物影響研究について概説した。日本原燃スタッフにより原子燃料サイクルについて概説し、放射線防護について学んだ（図2）。さらに福島第一原子力発電所事故に伴い実施された放射線測定について学んだ。また、放射線測定実習に備えて、放射線の基礎と測定法と測定器についても学んだ。

八戸工大が独自に実施した夏期研修で学んだ原子力発電所での安全対策（添付資料2）に引き続いて、原子燃料サイクル施設における安全対策を中心に、日本原子力研究開発機構と国際核融合エネルギー研究センターならびに環境科学技術研究所での見学研修を含め実施した。

（1）原子燃料サイクルの仕組みと運転（10月28日午前と午後 日本原燃）

原子燃料サイクルの必要性と日本原燃の概要について説明を受け六ヶ所原燃PRセンターにおいて原子燃料サイクルの仕組みや放射線について模型により学習した。低レベル放射性廃棄物埋設施設、

成果報告書

再処理施設制御室、高レベル貯蔵施設など見学し、また濃縮建屋などバスから見学した。技術者との交流においては、仕事の心構えや大学で学んでおくべきことなどを含めて活発なやり取りが有益であった。原子力プラント関連業者としてジェイテック、日本原燃分析および青森日揮プラントの技術者によりそれぞれ放射線管理関連業務とメンテナンス関連業務についても学び、地域の原子力企業や仕事の広がりについて学んだ。特に今年度は、原子力安全に関わるメンテナンス業務の非破壊検査技術等の実演を行い、知見を深めた（図3）。

（2）放射線管理とメンテナンス（10月29日午前 日本原燃）

放射線測定機器校正建屋にて体験学習（ α/β 線サーベイメーターによる自然や身近な放射線、 γ 線サーベイメーター校正）、放射線管理業務における防護服体験と汚染発見シミュレーション、技術者との交流を実施した。放射線管理のために機器の校正を行う必要性を学び、実際に放射線測定器による実習を行い有益であった。

以上の研修により、原子燃料サイクルの仕組みを学び事業所の現場体験とメンテナンス業務を含む技術者との交流を行って、原子燃料サイクルに対する理解を深めると共に、放射線管理業務の実際を学んだ。また地域の環境放射能のモニタリング活動や地震や津波などの事象に対する安全対策実施の現状を学んだ。

（3）原子力研究開発と安全対策（10月27日午後 日本原子力研究開発機構、環境科学技術研究所）

国際核融合エネルギー合研究センターにおいて、核融合における安全対策、ITER国際プロジェクトの幅広いアプローチ(BA)活動の説明を受けた。環境科学技術研究所において、低線量放射線の生物影響に関する研究、環境放射線モニタリングや放射能の環境中での移動に関する研究について学んだ。

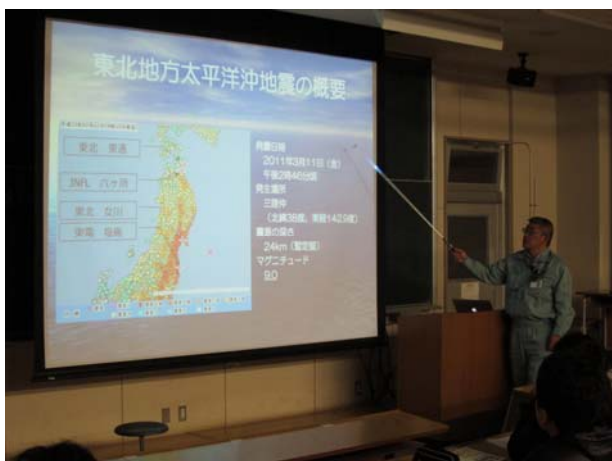


図2 事前学習

福島での支援活動を含め、原子燃料サイクルの概略と放射線防護について学習している



図3 原子燃料サイクルにおける安全対策研修

ストロボスコープを使用した回転部品の非破壊検査を体験、説明を受けている

2-2. 放射線研修

（1）放射線管理区域内での実習（環境科学技術研究所）

環境科学技術研究所にて11月1日と2日に大学院生と4年生合わせて7名が放射線管理区域内での放射線実習を行った。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4）。低線量放射線の生物影響に関する研究や福島第一原子力発電所事故に伴う放射線影響に関する情報伝達の例について学んだ。

（2）放射線管理区域外での実習（八戸工大）

八戸工大にて1月11日に大学院生が3人のグループで実習を行った。食品中放射能をゲルマニウム半導体検出器で定量測定した。また放射線の工業利用の例として、コリメートした γ 線源を用いたレベル計の基礎実験を実施した。放射線利用を身近に体感するとともに、食品中の放射能の存在について理解を深めた（図5）。

成果報告書

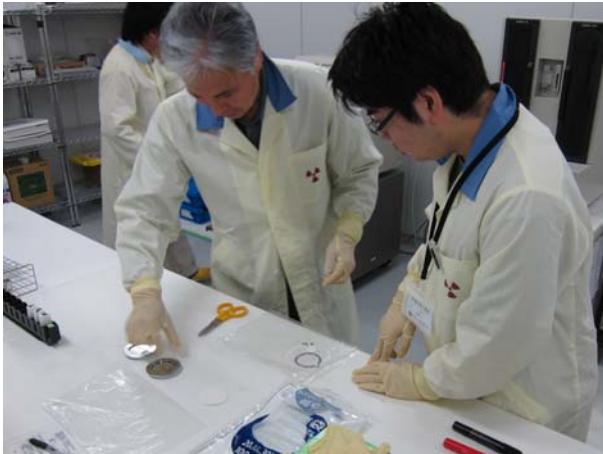


図4 放射線管理区域における放射線研修
ダストサンプラーにより捕集した空气中粉塵の放射性物質濃度を α/β ガスフローカウンタで計測するための作業をしている



図5 放射線管理区域外における放射線研修
食品（ポテトチップス）中の放射能濃度をゲルマニウム半導体検出器で定量するための作業をしている

2-3. 放射線計測フィールドワーク

参加学生数：5名

（平成24年2月 八戸工大構内）

原子力施設における緊急事態の発生時等、放射性物質が環境中に放出された場合を想定し、ゲルマニウム半導体検出器を用いてその場（In-Situ）測定を行うことにより地表等に沈着した放射性物質の放射能濃度及び沈着物に起因する空間放射線線量率の推定を行う手順を模擬するものである。In-Situ測定に必要な架台、電源、テーブル等を設置し、ガソリンエンジン発電機からの電力供給により、マルチチャンネルアナライザー（MCA-7600）および制御用パソコンを動作させ、実施した。測定試料をサンプリングしての測定に加え、より専門的な測定方法を学ぶとともに、緊急事態の発生時への備えに結びつける。学内で実施したが、自動車による移動測定や積雪寒冷地におけるその場測定での課題を抽出した。今後、自動車工学コース学生や学内の自動車工学センター等と協力した活動の目的が得られた。



図6 放射線計測フィールドワーク
ガソリンエンジン発電機からの電力供給によりゲルマニウム半導体検出器を屋外で使用し、地表等の放射性物質からの放射線を直接測定する。

2-4. 原子力人材育成プログラム報告会と関連シンポジウム

参加学生数：26名（八戸工大23名、八戸高专3名）

（平成24年1月13日 八戸グランドホテル）

本プログラムの研修、インターンシップによって何を学んだかを再確認すると共に、原子力についての自らの考えを持ち専門工学分野との関わりを含め、進路選択に活かせる深い理解を持たせるために実施した。本プログラムにより原子力の現場を体験し、原子力産業の役割や支えている多くの技術分野があることが報告された。

引き続き「地域における原子力安全対策と放射線教育」と題するシンポジウムにおいて、教育機関、事業所、研究機関、自治体などの関係者によるパネル討論Ⅰ「地域における原子力事業所の安全対策」、パネル討論Ⅱ「地域における原子力・放射線防護教育への取り組み」を通して、地域に立脚した原子力教育・放射線防護教育についての展望を示した。（添付資料3）

成果報告書

2-5. プログラムまとめ行事

参加学生数：23名（平成24年2月20日 八戸工大メディアセンター）

(1) まとめ学習と修了証書授与

まとめ学習において本プログラムの学習内容の総括を夏期に実施した原子力安全対策研修を含め、を行いアンケート調査を実施した。また、まとめ学習の後で、夏期、秋期研修を修了した学生に対して修了証書を授与した。

(2) 学生と原子力シニアとの対話集会の実施

原子力学会のシニアネットワークと協力して、学生とシニアが対話する集会を実施した。福島事故を受けた講演に引き続き、参加学生と10名のシニアが5グループに分かれて対話した。

3. 成果

(1) 原子力に関する理解促進

事前学習を組み合わせる原子燃料サイクル、原子力研究開発の現場で研修を行い、事業所のスタッフから直接に説明を受け、技術者と質疑したことで原子力への理解が深められた。原子力の理解が深まり原子燃料サイクルで再処理や埋設などの多様な分野を学び、さらにそのメンテナンスには関連企業も含めて全力であたっていること、原子力発電の安全対策を現場で学んだこと、放射線研修により放射線の特徴と管理について基本的な理解をもったこと、原子力研究開発の広がりにもふれたこと、などを通して原子力の基礎知識をもって更なる発展の必要性を認識したことは成果である。

(2) 原子力関連分野への従事意欲の涵養

福島第一原子力発電所の事故では協会社を含めた技術者の役割が再認識された。安全対策には原子力の基礎知識を備えた幅広い分野の技術者の確保が不可欠である。原子力を専門とする学科ではない工学部学生に原子力への興味を喚起し将来関連分野への従事意欲を高めるため、原子力産業やプラントでは建築、運転、メンテナンスなど多くの技術分野が活用されていることやそれぞれの工学分野に関係する業務部署での仕事内容と必要な専門知識について知ることをレポート課題として取り組ませ、原子力関連分野への従事意欲の涵養に役立っていることは成果である。

(3) 学内カリキュラムへの展開

八戸工大では、平成19年度から平成21年度まで実施されたチャレンジ原子力体感プログラムや平成22年度に実施された原子力地域人材プログラムの事業項目の一部が、平成21年度より開設された学科横断型原子力工学コースのカリキュラムの中の現場体験型研修（3年生原子力体感研修）として位置づけられている。また大学院専攻横断型原子力工学専修コースのカリキュラムの中では、放射線管理区域内での実習が原子力研修として位置づけられている。放射線管理区域を持たない学校等では、地域の研究所等の放射線管理区域で放射線業務従事者として登録し実習作業できる仕組みは、放射線教育の強化として極めて効果的であり、本事業の大きな成果である。

(4) 社会への発信

学外活動としてプログラム内容が地元新聞報道で取り上げられ（添付資料4）、県内や周辺地域で八戸工大や八戸高専が原子力教育に積極的に取り組んでいることが伝えられ、地域における原子力への関心、理解促進のきっかけとなっていると考えられる。原子力人材育成プログラムの活動は学会等での報告をしており、日本工学教育協会講演会（平成23年9月札幌）（添付資料5）や日本原子力学会（平成23年9月北九州）（添付資料6）、日本原子力学会（平成24年3月福井）（添付資料7）においても発信している。福島第一原子力発電所の事故を契機に原子力・放射線防護教育には関心が高まっており、「八戸工業大学における原子力基礎教育」は日本工学教育協会講演会でポスター賞を受賞している。（添付資料8）また、今年度も本プログラムに参加した学生が日本原子力学会フェロー賞を受賞している。（添付資料9）

4. 取組の評価と今後の展開

原子力の基礎と地域の原子力事業の役割をしっかりと理解して原子力分野への進路を目指す動機付けを行い、既設原子力施設の安全性確保や原子力防災に係る人材の確保につなげていこうとする、本プログラムの目標は達成することができた。地域への情報発信としても有益であった。このプログラムの特色を活かした教育の取り組みとして計画通り実施できたことは、地域の事業所や関係者に積極的に協力を頂いたからに他ならない。補助事業として成功したと評価できる。

成果報告書

原子燃料サイクル施設、原子力研究開発機関、原子力発電所および協力会社の協力を得て、原子力安全対策や各事業所の役割と業務の進め方を現場体験と実習を織り込んで学習した。今年度は原子力安全対策や放射線防護についての学生の関心は高く、原子力現場で学生の各専門分野がどのように役立っているかを意識させながら現場研修、レポート課題、報告会、シニアとの対話集会を行うことで、自らが原子力分野でどのように活躍できるかとの視点を得ていると期待される。

八戸工大においては平成 21 年度に開設された学科横断型原子力工学コースおよび平成 22 年度に開設された大学院専攻横断型原子力工学専修コースがある。引き続き、学部 3 年生での「原子力体感研修」および大学院での「原子力研修」、八戸高専においては 5 年生での「研修」として、地域の原子力施設を活用した原子力・放射線教育の強化充実をはかる。

以上のように、北東北で唯一原子力基礎教育を行う大学として、原子力・放射線の役割と安全対策および魅力について今後も力強く発信していきたい。

5. 添付資料

- 1) 2011 年度秋期研修資料表紙
- 2) 2011 年度夏期研修資料表紙
- 3) 報告会・シンポジウムプログラム（新聞報道）
- 4) シニアとの対話（新聞報道）
- 5) 日本工学教育協会講演会論文
- 6) 日本原子力学会 2011 秋論文
- 7) 日本原子力学会 2012 春論文
- 8) ポスター賞
- 9) フェロー賞（新聞報道 1, 2）