

平成24年度原子力人材育成プログラム成果報告書(概要版)

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・防災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、原子力発電所および原子燃料サイクルにおける安全対策研修では八戸工大30名（機械情報技術学科、電子知能システム工学科、システム情報学科、3年生）を対象に行い、八戸高専5名（電気情報工学科）が加わった。放射線研修では、八戸工大7名（電子電気・情報工学専攻の大学院生、機械情報技術学科の4年生）が参加した。放射線計測フィールドワークは学部と大学院生が参加した。

周知及び募集	関係者への周知、参加学生の募集選抜
地域の専門家によるレクチャー	学部 ・原子力エネルギー関連 ・放射線の利用関連 大学院 ・原子力工学特論関連 ・応用放射線工学特論関連
原子力発電所における安全対策研修	1. 原子力発電のしくみと安全対策（東北電力） 2. 原子力発電所の建設（電源開発）
インターンシップ	1. 東北電力 2. 青森日揮プラントック
原子燃料サイクル施設における安全対策研修	1. 燃料サイクルのしくみと安全対策（日本原燃） 2. 放射線管理とメンテナンス（青森日揮プラントックなど協力会社）
放射線計測フィールドワーク	1. 福島における放射線計測（日本原燃、講義） 2. ガンマ線スペクトロメリー（八戸工大） 3. その場測定実習（八戸工大）
放射線研修	1. 管理区域における研修（環境科学技術研究所） 2. 非管理区域における研修（八戸工大）
原子力研究開発と安全対策	1. 加速器利用環境分析と船用炉（日本原子力研究開発機構） 2. 環境放射線と生物影響（環境科学技術研究所） 3. 核融合と安全対策（日本原子力研究開発機構）
報告会とまとめ行事	1. 学生による各研修と研究の報告会 2. 地域の放射線・防災教育と原子力安全に関するシンポジウム 3. 原子力安全と放射線管理に関するシニアとの対話

図1 実施プログラムの構成

2-1. インターンシップ

(1) 東北電力東通原子力発電所（8月27-31日 八戸工大3名）

原子力発電所における保守管理、炉心燃料管理、運転管理および放射線管理について研修を行った。例えば放射線管理課では、放射線管理に加えて化学管理や環境モニタリングが含まれていることやそれぞれの業務担当者による講義と現場体験を通して、協力会社の役割についても習得した。

(2) 青森日揮プラントック（8月27-31日 八戸工大2名）

原子燃料サイクル施設内のメンテナンス業務について機械点検作業や放射線管理作業について学んだ。防護服を着用しての



図2 インターンシップ
 （青森日揮プラントック：防護服着用でのバルブメンテナンスの体験）

連絡先；所属先（八戸工業大学、機械情報技術学科）、佐藤 学

成果報告書

バルブメンテナンスや非破壊検査について実習を行った(図2)。日本原燃低放射性廃棄物埋設センターで埋設地や余裕深度調査坑を見学したり、運転シミュレーターを体験したりすることによって原子燃料サイクル施設の業務内容の一部を具体的に学んだ。

2-2. 原子力発電所における安全対策研修

参加者：35名(八戸工大30名、八戸高専5名)

事前学習(8月24日、八戸工大にて)において夏期の研修ファイル資料(添付資料①)により、研修内容、スケジュール、注意事項、レポートなど指示した。原子力におけるエネルギー利用としての原子力発電と放射線の利用について概説した。

(1) 原子力発電所の仕組みと運転(8月29日 午後および30日午前 東北電力東通発電所)

1) 原子力発電所の仕組み学習(原子力発電の現状と原子炉の仕組みについて)、2) 運転管理について、3) 運転訓練について、4) 放射線管理と化学管理について、5) 現地技術者との技術情報交流(技術課の業務内容、放射線管理課の業務について、電気保守の業務・トピックス、機械保守課の業務内容、発電管理課の業務内容、土木建築課の業務内容)[図3参照]、6) 現場見学(原子力技術訓練棟見学、原子炉建屋ギャラリー、タービン建屋ギャラリー)

(2) 原子力関連施設の建設(8月30日 午後 リサイクル燃料貯蔵、8月31日 電源開発大間原子力発電所建設所)

1) むつ市のリサイクル燃料貯蔵建設見学 2) 大間原子力発電所の建設状況見学およびMOX燃料についての学習

(3) 原子力研究開発施設見学研修(加速器質量分析と船用炉)(8月30日午後および31日 日本原子力研究開発機構研修)

青森研究開発センターむつ事業所(大湊)において加速器質量分析装置の見学とその応用について学習。むつ科学技術館(関根)において、原子力船開発の歴史を学び、廃止保管されている原子炉室の様子を実地見学した。原子力研究開発の例として、放射線利用で遺跡の年代や環境変化データが得られること、また原子船からの原子炉が取り出され廃止保管されていることなど、学生に強い印象を与えた。

以上の夏期の研修により、原子力発電とその安全を守るしくみおよび発電所建設について現場体験と技術者との交流により学び、学生各自の専門工学技術分野と発電所の業務との関わりについて理解を深めた。

2-3. 原子燃料サイクル施設における安全対策研修

参加者：29名(八戸工大24名、八戸高専5名)

事前学習(10月19日)において秋期の研修ファイル資料(添付資料②)により、研修内容を確認し、核融合炉開発や環境放射線について概説した。日本原燃スタッフにより原子燃料サイクル関連事業や放射性廃棄物管理について学んだ。また、福島で実際されたフィールドワークの状況についても学んだ。

(1) 原子燃料サイクルの仕組みと運転(10月26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PR館において原子燃料サイクルの仕組み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、再処理施設制御室、高レベル放射性廃棄物貯蔵施設などを見学し、また濃縮工場建屋、MOX燃料工場建設現場などバスから見学した。技術者との交流においては、先輩卒業生から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テックの技術者によりそれぞれの業務内容について学んだ。非破壊検査に関する実演や機器について青森日揮プランテックの技術スタッフから直接見聞きし、地域の原子力企業や仕事の広がりについて知見を深めた。



図3 夏期研修(東北電力東通発電所)



図4 秋期研修(日本原燃)

成果報告書

(2) 放射線管理とメンテナンス (10月27日 午前 日本原燃)

1) 放射線測定体験学習 (α/β 線サーベイメーターによる放射線測定、 γ 線サーベイメーターによる距離と遮へい減衰)、2) 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 (図5)、3) ホールボディカウンタによる測定、被ばく医療施設の見学。実際に放射線測定器による実習を行い有益であった。

(3) 原子力研究開発施設 (核融合開発および環境放射線研究) (10月25日 午後 日本原子力研究開発機構、環境科学技術研究所) 1) 原子力機構の概要、核融合全般、ITER 国際プロジェクト・幅広いアプローチ (BA) の紹介、BA サイト建設現場の見学、2) 環境科学技術研究所において、研究所の概要説明を受け、環境放射能のモニタリングや微量放射線の生物影響の研究施設を見学。

以上の秋期の研修により、核燃料サイクルのしく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、核燃料サイクルに対する理解を深めると共に、放射線管理の業務の実際を学ぶことができた。また地域の環境放射能のモニタリングや微量放射線影響の研究現場を見学して、安全確保のために地域で行われている活動について印象を新たにした。



図5 秋期研修 (日本原燃 汚染検査実習)

2-4 放射線研修

(1) 放射線管理区域内での実習 (11月12日-13日 環境科学技術研究所 八戸工大7名)

八戸工大の大学院生および学部生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は、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。放射線の性質及び測定器の特性について理解を深めている。

2-5 地域の専門家によるレクチャー

地域の原子力事業所や機関の専門家を非常勤講師として招き以下のような講演を行った。

(1) 学部の原子力工学コース科目におけるレクチャー

1年後期科目「原子力エネルギー」(履修者数197名)における東北電力東通発電所の青木講師による原子力発電の仕組みと安全対策および日本原子力研究開発機構青森センターの奥村講師による核融合研究開発と幅広いアプローチ研究、2年後期科目「放射線の利用」(履修者数185名)における東北放射線科学センターの高倉講師による自然界の放射線測定と霧箱実験および日本原燃の宮川講師による放射線の影響と管理、に関する講演が行われ、学生は地域で行われている事業や研究の意義を学んだ。(図8)



図8 地域の専門家によるレクチャー

(2) 大学院の原子力工学専修コース科目におけるレクチャー

前期課程の専門科目「原子力工学特論」(大学院3名ほか聴講)における電源開発大間建設所の楠瀬講師によるフルMOX型原子力発電所の建設、安全対策に関する講義が行われ、原子力発電の現状について学んだ。

2-6 放射線計測フィールドワーク

(平成24年6月、平成25年2月 八戸工大構内ほか)

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、半導体検出器を用いてその場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した。半導体検出器を防災技術社会システム研

成果報告書

究センターサテライトに搬出、設置し測定を実施した。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を学んだ。また、シンチレーション型検出器を用いた放射性物質濃度の測定も同サテライトで実施した。地域の人々の放射線に対する理解の度合いについて知り、また、自らの理解も深めた（図9）。

2-7. 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:35名（八戸工大33名、八戸高専2名）

（平成25年1月18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、進路の選択に活かせる深い理解を持たせるために実施した。発表者は各施設での事業内容学習や、原子力の現場での体験を通し、運転やメンテナンスには高度な技術を要していることや、産業としての役割について報告した。また、当日参加した原子力関連事業者からの質問に対して、協力会社を含めた安全への取り組みや技術者の仕事への誇りに心打たれたことなどしっかりと意見を述べ、本プログラムでの成果が表れていた。（添付資料③）

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。

2-8. プログラムまとめ行事

参加学生数：16名（八戸工大16名）

（平成25年2月18日 八戸工大メディアセンター）

本プログラムの学習内容の総括を含めて、原子力を使って行くために必要な安全・安心について議論した。「学生と原子力シニアとの対話集会」を原子力学会のシニアネットワークと協力して実施した。対話集会では、初めに原子力シニアの菅原剛彦氏より、「原子力・エネルギー問題の動向」として基調講演があった。その後、グループに分かれた学生とシニアの対話が行われた。原子力発電の風評被害に対しての見解、放射線について正しい知識を広く伝える必要性、日本のエネルギーについてグローバルな視点をもつことなどが話し合われた。（添付資料④）

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て原子燃料サイクル、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色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今年度においても重要な成果である。

（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理解している。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

夏期の研修、秋期の研修は八戸工大では、平成21年度より開設された学科横断型原子力工学コー



図9 シンチレーション型検出器による放射性物質濃度測定

成果報告書

スのカリキュラムの中の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、大きな成果である。

(4) 社会への発信

原子力基礎教育に関する内容は地元新聞報道等で取り上げられ、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ている。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報告をしている。

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ている。地域への情報発信としても有益である。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ていることは、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。コンソーシアムを形成し成功したと評価できる。

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。今年度はエネルギー問題に関する学生の関心は高く、原子力発電所の再稼働や建設状況について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にて、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」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その魅力と必要性について今後も力強く発信していきたい。

5. 添付資料

- ①2012年度夏期研修資料表紙
- ②2012年度秋期研修資料表紙
- ③報告会・シンポジウムプログラム（新聞報道）1～2
- ④シニアとの対話（新聞報道）1～2

2012.8.28

八戸工業大学
「原子力体感研修」
2012年度 夏期研修資料

八戸工業大学

八戸工業高等専門学校

所属と学年：

学籍番号：

氏名：

-
1. 原子力体感研修夏期研修について
 2. 連絡事項
 3. 研修スケジュール
 4. 研修班編成
 5. リポート課題
 6. 事前学習資料

2012.10.19

八戸工業大学
「原子力体感研修」
2012年度 秋期研修資料

八戸工業大学

八戸工業高等専門学校

所属と学年：

学籍番号：

氏名：

-
1. 連絡事項
 2. 研修スケジュール
 3. 研修班編成
 4. レポート課題
 5. 事前学習資料