八戸工業大学の原子力工学コースでの教育活動

佐藤 学*・石山 俊彦*・四竈 樹男**

論文要約

八戸工業大学の原子力工学コースでの教育活動ついて述べた。本学の原子力教育では、学科横断型「原子力工学コース」を設置している。これまでに実施した原子力人材育成事業を活用した活動を紹介した。
キーワード：教育、原子力工学、人材育成

Educational Activity of Nuclear Engineering Course at Hachinohe Institute of Technology

Manabu SATOU*, Toshihiko ISHIYAMA* and Tatsuo SHIKAMA**

ABSTRACT

Current status of the nuclear-related education and research programs at the Hachinohe Institute of Technology (HIT) was described. The HIT established education courses of nuclear engineering those were opened to all of undergraduate students. The activities utilizing the nuclear human resource development project were described.
Keywords : *education, nuclear engineering, human resource*

平成 29 年 3 月 2 日受理
* 大学院工学研究科・教授
** 地域産業総合研究所・所長

1. 学科横断型「原子力工学コース」

八戸工業大学では、原子力基礎教育を行う学科横断型の「原子力工学コース」カリキュラムを 2009 年度から設けている。学生の、（1）原子力への関心、理解、知識の高揚、（2）原子力関連分野への従事意欲の涵養を目的としている。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。工学部 1 年生 2 年生の半数以上の 150 名程度が履修している。3 年生では「原子力体感研修」により地域にある原子力の現場を学ぶ。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う。さらに各学科で原子力・放射線と各学科の専門科目との関連を学ぶ。すなわち、機械、電気電子、情報システム、バイオ、化学工学、土木建築等と原子力・放射線との関連を学んでいる[1)]。また大学院工学研究科でも「原子力工学特論」「応用放射線工学特論」「原子力研修」を含む「原子力工学専修コース」を設けている。

2. 原子力人材育成事業による教育活動の状況

本学では、これまで経済産業省の原子力関連分野での人材育成および教育に関するいくつかの事業を受託等している。2009 年度の「原子力工学コース」設置と前後しこれらの事業を実施してきた。これまでの原子力人材育成事業の受入実績は以下のようになる。

・2007-2008年度：「チャレンジ原子力体感プログラム」では、東北電力東通原子力発電所、日本原燃再処理工場等での研修及び実習と原子力関連研究施設における実習を企画実施した。
・2009年度：「地域に立脚したチャレンジ原子力体感プログラム」では、前年度までに引き続き、原子力関連事業所及び研究施設等での研修を実施し、3年生の集中講義科目「原子力体感研修」として位置付けている[1)]。
・2010年度：「エネルギー拠点としての地域に根ざした原子力基盤人材育成計画」では、原子力関連事業所及び研究施設等での研修を継続するとともに、大学院工学研究科に設けた「原子力工学専修コース」における「放射線研修」の一部として放射線管理区域での実習を組み入れた[2)]。
・2011年度：「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」では、環境放射線への関心が高まったことを踏まえ、半導体検出器を導入するなどした。屋外での放射線測定や放射線の工学利用としての厚さ計等の実習を含めた。
・2012年度：「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」では、安全や防災の視点を重視した。2011年度に設置された本学防災技術社会システム研究センターでの活動とも関連し、八戸市内中心街商業ビルに設けた同センターサテライトでの一般市民とのコミュニケーションの機会も含めた。
・2013－2015年度：「原子力安全確保にむけた現場力向上のための人材育成コースワークの策定と実践」では、学生だけでなく、現場技術者等も対象とすることとし、青森原燃テクノロジーセンターとのコンソーシアムとして実施した。原子力関連施設における安全性向上における現場力に着目し、新たな講座を組み入れた。表1に2015年度に実施した講座等の一覧を示す。
・2016年度：「原子力の自主的安全性向上の取組における現場力改善のための人材育成の実践」でも引き続き、学生だけでなく現場技術者等も対象とする人材育成事業を継続している。

3. 今後の展開

八戸工業大学にて実施している地域における原子力教育は、原子力関連事業所が多数立地し極めた優れた地理的優位性を活用している。原子力関連事業所及び研究所をはじめ、これまでの原子力人材育成事業へ協力機関としてご協力を頂いている皆様には改めて深く御礼申し上げる。これらの教育活動は、しばしば地元新聞記事として報道されている。また、本学の原子力・放射線に関する地域での教育普及活動に対して平成 25 年度原子力学会功績賞東北支部功績賞を受けている。学生が、原子力エネルギーの国際的な位置付けや立地地域での共生についての理解をさらに深めるためにも有益な機会提供[3)]となっている。

原子力関連事業は様々な工学分野を含む総合工学であるとともに、極めて広い地域社会との関わりをもつ事業である。国際的な歴史的な位置づけを含めて、自らの関わりとして実感をもって考える機会の提供を是非進めてゆきたい。また、学生らが、地域国内に留まらず、国内外の様々な事例に触れる機会[4) 5)]をもつことによって、地域発展の形や原子力関連事業との関わりへの理解がさらに深まることを期待している。

参考文献

1）佐藤他、「八戸工業大学における原子力基礎教育」、八戸工業大学エネルギー環境システム研究所紀要　第 9 巻　（2011）p.37.
2）佐藤他、「八戸工業大学における原子力基礎教育 : 原子力と放射線を学ぶ研修」、八戸工業大学エネルギー環境システム研究所紀要　第 10 巻　（2012）p.49.
3）佐藤他、「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―」、八戸工業大学エネルギー環境システム研究所紀要　第 12 巻　（2014）p.55.

4）佐藤他、「八戸工業大学の原子力教育の展開―国外での原子力研修の実施可能性調査―」、八戸工業大学エネルギー環境システム研究所紀要　第13巻（2015）p.43.

5）佐藤、「八戸工業大学の原子力教育の展開－アジア原子力研修生の受け入れ－」、八戸工業大学地域産業総合研究所紀要　第14巻　（2016）p.35.

表1　2015年度の安全性向上原子力人材育成委託事業の実施状況

実　施　項　目	実施内容および実施時期
1．事前学習 （インターンシップ）	実施内容：インターンシップをより効果的にする目的で、八戸工業大学にて事前学習を行った。 実施時期：8月21日 参加者数：7人
2．インターンシップ	実施内容：東北電力東通発電所、青森日揮プランテックへ専門科目教育の効果を高めると同時に将来的な職業選択に向けて経験を積む目的とした、インターンシップを行った。 実施時期：8月24日～28日 参加者数：東北電力東通発電所4人　青森日揮プランテック4人
3．事前学習 （夏期研修）	実施内容：夏期研修内容をより効果的にする目的で、八戸工業大学にて事前学習を行った。 実施時期：8月24日 参加者数：37人
4．夏期研修	実施内容：東通村、むつ市、大間町において、現場見学・現地技術者との技術交流を目的とした研修を行った。 実施時期：8月25日～27日 参加者数：37人
5．事前学習 （秋期研修①）	実施内容：秋期研修内容をより効果的にする目的で、八戸工業大学にて事前学習を行った。 実施時期：10月16日 参加者数：27人
6．秋期研修①	実施内容：六ヶ所村において、現場見学・現地技術者との技術交流を目的とした研修を行った。 実施時期：10月27日～29日 参加者数：35人
7．秋期研修	実施内容：六ヶ所村において、現場見学・現地技術者との技術交流を目的とした研修を行った。11日は、青森原燃テクノロジーセンターの「原子燃料サイクルと六ヶ所再処理工場建設開始までの道のり」講座を受講した。 実施時期：11月11日～13日 参加者数：14人
8．研修等の効果調査①	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：10月24日 調査対象：東京パワーテクノロジー㈱1人
9．研修等の効果調査②	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11月16日 調査対象：㈱千代田テクノル1人、㈱ユアテック1人
10．研修等の効果調査③	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11月17日 調査対象：むつ小川原原燃興産㈱2人

11. 研修等の効果調査④	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11 月 20 日 調査対象：東北発電工業㈱ 1 人
12. 研修等の効果調査⑤	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11 月 24 日 調査対象：㈱ジェイテック 3 人
13. 研修等の効果調査⑥	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11 月 25 日 調査対象：青森日揮プランテック㈱ 9 人、日本原燃㈱ 4 人
14. 研修等の効果調査⑦	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11 月 26 日 調査対象：検査開発㈱ 1 人
15. 研修等の効果調査⑧	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：11 月 27 日 調査対象：八戸圏域水道企業団 1 人
16. 研修等の効果調査⑨	調査内容：過年度研修受講者に対してのフォローアップ調査をした。 調査時期：12 月 4 日 調査対象：原燃輸送㈱ 1 人
17. 事前学習 （放射線研修）	実施内容：八戸工業大学で、放射線研修をより効果的にする目的で、事前学習を行った。 実施時期：12 月 3 日 参加者数：6 人
18. 放射線研修 （管理区域）	実施内容：環境科学技術研究所で、放射能や放射線への理解を深めるとともに放射線の性質及び測定器の特性の理解を目的とした研修を行った。 実施時期：12 月 16 日～ 17 日 参加者数：6 人
第 1 回検討会議	実施内容：本プログラムの実施状況の報告と検証、今後の予定の確認等を行った。 実施時期：1 月 15 日 参加者数：21 人
報告会	実施内容：本プログラム参加学生による、研修内容についての成果報告会を行った。 実施時期：1 月 15 日 参加者数：76 人
学生と原子力の シニア技術者との対話	実施内容：世代間の技術の継承に役立てるとともに今後の原子力安全について、原子力分野のシニアネットワークの専門家を招き「学生とシニアとの対話集会」を実施した。 実施時期：2 月 5 日 参加者数：46 人
第 2 回検討会議	実施内容：本プログラム全体の総括及び今後の原子力人材育成の連携方策を検討した。 実施時期：3 月 2 日 参加者数：20 人

（株）青森原燃テクノロジーセンター分	
1. 原子力の基礎を学ぶ「原子・原子核および放射線の基礎」講座	実施内容：原子力施設に従事するうえで基本となる「原子・原子核（周期表、電子、原子核の構成、結合エネルギー等）」および「放射線（原子核の崩壊と放射線、崩壊系列の半減期、放射線の性質、放射線の単位）」の基礎知識を習得するための講義を行った。 実施時期：2015 年 8 月 20 日（木） 参加者数：11 人
2. 原子力施設における災害発生時の基礎を学ぶ「原子力防災対策基礎」講座	実施内容：原子力施設従事者が、原子力災害発生時に関係機関等と連携し、迅速かつ的確な活動を行うため、原子力防災対策および放射線防護に関する基礎知識を習得するとともに、現場能力を高めるため、防護服の着用方法、放射線の測定方法、除染方法等を習得するための講義・実習を行った。 実施時期：2015 年 8 月 25 日（火） 参加者数：25 人
3. インターンシップ（日本原燃㈱）	実施内容：原子燃料サイクル事業に関連するメンテナンス業務や安全確保に対する取り組みなどを学んだ。職場体験を通して大学での勉学と原子力関連事業分野における就職後の役割とを強く結びつける契機として、学生への動機付けとなった。 実施時期：2015 年 9 月 7 日（月）～ 11 日（金） 参加者数：11 人
4. 原子燃料サイクルと意義・重要性を学ぶ「原子燃料サイクルと六ヶ所再処理工場建設開始までの道のり」講座	実施内容：ウラン・プルトニウムの原子物理学上の発見から六ヶ所再処理工場の建設に至るまでの歴史的な経緯を学ぶことにより、六ヶ所再処理工場の意義・重要性を再認識するとともに、原子燃料サイクル事業に対する使命感・責任感を醸成するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 9 月 10 日（木） 第 2 回　2015 年 11 月 11 日（水） 参加者数：第 1 回　9 人　第 2 回　14 人
5. 原子力施設等の過去の事例に学ぶ「コンプライアンス対策」講座	実施内容：違反行為や反社会的行為を起こした企業は、お客さまや取引先の信頼を失い、最悪の場合には事業継続が困難となる。とりわけ、原子力施設は地域住民の安全に関わることから、社会からより厳しい目が注がれている。このため、原子力施設等の過去の事例から、コンプライアンスの重要性を学ぶとともに、コンプライアンスマインド・マネジメントを習得するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 9 月 25 日（金） 第 2 回　2015 年 10 月 22 日（木） 参加者数：第 1 回　11 人　第 2 回　6 人
6. 再処理の基礎を学ぶ「再処理の化学」講座	実施内容：六ヶ所再処理工場は多くの化学物質を取り扱う化学工場でもあることから、化学物質の潜在的・顕在的な危険性、安全取扱い方法等の基本的な知識を包括的に習得するための講義、実習を行った。 実施時期：2015 年 10 月 6 日（火） 参加者数：10 人
7. 現場作業従事者としての安全意識を高める「労働災害防止に関する考え方と安全意識の向上」講座	実施内容：原子力施設の現場作業における労働災害防止を目的に、労働災害やエラーが「なぜ起きるのか、どうすれば良いのか」について、基本的な考え方を学び、現場作業従事者として安全に作業、行動できるよう安全意識を向上させ、具体化を図るための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 10 月 15 日（木） 第 2 回　2015 年 10 月 19 日（月） 参加者数：第 1 回　9 人 ：第 2 回　13 人

8. 事故トラブル発生時の面接（インタビュー）手法を学ぶ「事故調査面接（インタビュー）手法習得」講座	実施内容：事故や災害などの再発防止対策を考えるためには、まず事実関係を把握することが必要である。本講座では、情報収集でも特に、「どうすれば上手くできるのか分からない」という声の多い、当事者および関係者へのインタビュー（面接調査）手法について習得するための講義を行った。 実施時期：2015 年 10 月 16 日（金） 参加者数：9 人
9. 再処理の基礎を学ぶ「化学物質の安全取扱技術」講座	実施内容：六ヶ所再処理工場は多くの化学物質を取り扱う化学工場でもあることから、化学物質の潜在的・顕在的な危険性、安全取扱い方法等の基本的な知識を包括的に習得するための講義、実習を行った。 実施時期：2015 年 10 月 20 日（火） 参加者数：10 人
10. 現場作業従事者の危険感度を高める「危険予知トレーニングと効果的な TBM/KY のすすめ方」講座	実施内容：原子力施設に従事するうえで必要となる朝礼・作業前の TBM（ツールボックスミーティング）の効果的な進め方や現場における KY（危険予知）のポイントを習得する。また、落下や長尺物の振り回しによる衝撃等を体感し、危険感度を向上するための講義、実習を行った。 実施時期：2015 年 10 月 27 日（火） 参加者数：19 人
11. 管理・監督者・現場指揮者の安全意識を高める「安全衛生活動推進による現場力向上」講座	実施内容：形式的な安全衛生活動から脱却し、管理・監督・現場指揮者としての安全意識を高め、具体的な改善活動を活かした安全衛生活動を推進していくことが現場力の向上に資することを理解し、現場で実践するための講義を行った。 実施時期：2015 年 11 月 5 日（木） 参加者数：11 人
12. 原子力施設等の過去の事例に学ぶ「ヒューマンエラー対策基礎」講座	実施内容：原子力施設のトラブル等の発生を低減するためには、ヒューマンエラーの発生を未然に防止する必要がある。なぜ人はエラーを起こすのか、人間の特性を認識し、現場作業にあたるうえで、どこに注意をしなければならないのか、ヒューマンファクターの基礎を習得するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 11 月 10 日（火） 第 2 回　2015 年 12 月 7 日（月） 参加者数：第 1 回　9 人　第 2 回　10 人
13. 安全を守るためのマネジメント手法を学ぶ「コミュニケーション、状況認識、仕事の優先順位と権限委譲スキル習得（CRM 初級）」講座	実施内容：チーム（組織）の業務遂行能力を向上させ、安全で確実な作業を遂行させるために航空業界で開発されたマネジメント手法「CRM（CrewResourceManagement）」の基本である「コミュニケーション、状況認識、仕事の優先順位と権限委譲スキル」を習得するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 11 月 11 日（水） 第 2 回　2015 年 12 月 8 日（火） 参加者数：第 1 回　12 人　第 2 回　10 人
14. 安全を守るためのマネジメント手法を学ぶ「チームワークと最適な意思決定スキル習得（CRM 上級）」講座	実施内容：チーム（組織）の業務遂行能力を向上させ、安全で確実な作業を遂行させるために航空業界で開発されたマネジメント手法「CRM（CrewResourceManagement）」を用いて、最適な意思決定スキルを習得するための講義を行った。 実施時期：2015 年 11 月 26 日（木） 参加者数：7 人

15. 事故トラブル発生時の原因分析手法を学ぶ「ヒューマンエラー分析手法習得」講座	実施内容：同じ過ちは二度と繰り返さない。ヒューマンエラーの再発防止に向けて、ヒューマンエラーの背後要因分析の基本的な考え方、手法および対策立案スキルを習得するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2015 年 12 月 15 日（火） ：第 2 回　2015 年 12 月 16 日（水） 参加者数：第 1 回　9 人　第 2 回　9 人
16. 再処理の基礎を学ぶ「核燃料物質の安全取扱技術」講座	実施内容：六ヶ所再処理工場にて取り扱う核燃料物質の性質、実際の取り扱い方法、核燃料物質の安全取扱技術を習得するための講義を行う。 実施時期：2016 年 1 月 14 日（木） 参加者数：11 人
17. 現場指揮者の伝える力を高める「効果的な TBM/KY のすすめ方スキル向上」講座	実施内容：危険予知トレーニングと効果的な TBM/KY のすすめ方」で学んだ基本スキルをもとに、現場指揮者として、TBM/KY の場面における伝える力をより高めるためのスキルを習得するための講義を行った。 実施時期：第 1 回　2016 年 1 月 19 日（火） 第 2 回　2016 年 1 月 20 日（水） 参加者数：第 1 回　14 人　第 2 回　20 人
18. 事故トラブル発生時の対応力を高める「レジリエンスエンジニアリング論」講座	実施内容：過去のトラブルや不適合事象を振り返って間イアンス面だけに注目するのではなく、成功事例にも目を向けて、これらを前向きに活用していくことがこれからの安全マネジメントには不可欠である。予期せぬ事態に直面しても、トラブルをしなやかに回避できる理論を習得するための講義を行った。 実施時期：2016 年 1 月 28 日（木） 参加者数：9 人
19. 自職場の安全意識を高める「安全風土調査・向上」講座	実施内容：職場（企業）には長い歴史の中で各々の風土文化が形成される。各職場（企業）への事前ヒアリング・アンケート調査を行い、安全に対する強み弱みの分析、それをもとにフィードバックを行い、安全風土を向上させる推進者を育成するための講義を行った。 実施時期：2016 年 2 月 9 日（火） 参加者数：14 人
20. インターンシップ（㈱ジェイテック）	実施内容：原子燃料サイクル関連事業に関連するメンテナンス業務や安全確保に対する取り組みなどを学ぶ。職場体験を通じて大学での勉学と原子力関連事業分野をおける就職後の役割とを強く結びつける契機として、学生への動機付けを行った。 実施時期：2016 年 2 月 22 日（月）～ 26 日（金） 参加者数：12 人