

安全性向上原子力人材育成委託事業
「原子力安全確保に向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」

平成25年度成果報告書

平成26年3月

八戸工業大学

要旨

原子力発電所の維持管理や運転、廃止措置等について、安全を確保しつつ適切に実施していくためには、原子力に関わる人材の育成や技術の維持・向上を適切に進める必要がある。エネルギー拠点としての青森県には、原子力発電所や原子燃料サイクル関連の各種プラントや原子力関連研究機関が集中立地している。このような地域にあり工学教育・技術開発能力を有する八戸工業大学と八戸工業高等専門学校において、地域の多様な原子力関連の産学官が連携して、原子力知識に秀でた技術者の育成を目指して原子力基盤教育を進めている。また、青森原燃テクノロジーセンターは、開設以来、日本原燃および関連会社社員を対象としたヒューマンスキルおよび再処理部門等の技術系研修教育に深くかかわりノウハウを養ってきている。

原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者に、対象ごとに焦点を変えたコースワークを提供することによって、原子力・放射線に対する専門性、技術知識を高め、原子力の安全確保向上を目的とする。また、八戸工業大学および八戸工業高等専門学校における原子力カリキュラムと対応し、学生が更なる専門知識を習得し、原子力関連産業で積極的に活躍し、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編視力の強化を目的とする。

実施体制は、総括責任者（藤田八戸工業大学長）のもとに総括責任者補を八戸工業大学（以下、八戸工大）と青森原燃テクノロジーセンター（以下、テクセン）とにおいた。調整会議は、地域の原子力事業者（東北電力、日本原燃、電源開発、東京電力、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、八戸工業高等専門学校）と自治体（青森県）、および八戸工大とテクセンおよび関係者で構成される産学官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テクセンと連携し行った。

原子力関連施設の立地環境を活かした原子力安全教育として、「原子力体感研修」夏期研修と秋期研修、および「放射線研修」を実施した。夏期研修には学生 36 名が参加し、東北電力東通原子力発電所と電源開発大間原子力発電所建設所において原子力発電所における安全対策研修を行った。また、同時に日本原子力研究開発機構において原子力施設見学研修を行った。秋期研修には学生 40 名が参加し、日本原燃において原子燃料サイクルにおける安全対策研修を、また国際核融合エネルギー研究開発センターと環境科学技術研究所において原子力施設見学研修を行った。「放射線研修」には学生 5 名が参加し、環境科学技術研究所において放射線管理区域内での放射線研修を行った。研修後のアンケートから、ほとんどの学生が普通以上に内容を理解でき、中でも OB や担当者との交流が最も役立ったということであった。これら研修により、学生が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。また、放射線管理区域を持たない学校等において、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。

技術者倫理の涵養のための教育として、「原子・原子核および放射線の基礎」、「原子燃料サイク

ルと再処理」、「核燃料物質の安全取り扱い技術」を、専門技術や経験を有するシニアを講師として教育を行った。企業からの参加者は、それぞれ 20 名、21 名（含む学生 1 名）、10 名であった。また、「安全管理者教育」、「原子力関連過去の事事例に学ぶ」、「原子力施設におけるコンプライアンスの重要性」（3 回）と題する教育も行い、参加者はそれぞれ 41 名、18 名、27 名（3 回の総数、含む学生 7 名）であった。アンケートから、理解度は普通以上が 92%であった。また、講義方法や今後受けた研修などの要望を今後の研修に活かしていきたい。本年度から対象とした原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者に対して、各々の専門によって焦点を変えたコースワークにより、専門性、技術知識を高める機会を提供できたことも新しい成果である。

原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施では、ヒューマンファクター研修として、「ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～ヒューマンファクターの基本～」（4 回）と「ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～CRM（クルー・リソース・マネジメント）の基本～」（4 回）を行った。参加者は、累計で企業 57 名、学生 15 名であった。また、「レジリエンスエンジニアリング論」と「安全取り扱い技術講座（化学）」（企業対象、学生対象の 2 回）も講義し、参加者はそれぞれ 19 名、企業 14 名、学生 5 名であった。なお、これら講義にかかる教材等の開発も行った。アンケートから、理解度は普通以上が 99%であった。対象に応じたコースワークの提供を目指す計画なので、受講者からのフィードバック、および地域ニーズを基にさらに継続的な改善活動を行っていききたい。

原子力関連企業でのインターンシップでは、日本原燃に 8 名、東北電力東通原子力発電所に 5 名、青森日揮プラントックに 4 名、ジェイテックに 6 名が参加し、有意義な職場体験となった。

専門技術や経験を有するシニア人材の活用では、講義実習の講師だけでなく、学生と原子力のシニア技術者との対話も行った。対話には 10 名のシニアと学生 29 名が参加し、「安全安心と原子力（原子力を使っていくには何が必要か）」について議論した。アンケートが示すように、原子力に対する知識を深めるとともに、議論や発表のやり方を実習できたのは大きな成果である。

研修やインターンシップの経験を発表する報告会と、原子力教育シンポジウムを開催した。報告会では 5 グループが発表したが、原子力を専門とする学科でない工学部学生に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。これは、原子力関連分野への就職希望者が変わらず維持されていることや就職活動を始めようとする学生の志望動機からも確認できる。原子力教育シンポジウムでは、「地域における原子力人材育成の将来」をテーマに 3 件の講演を行い、原子力人材育成の将来像を示した。

産学官での強固な連携を基にした体験的な研修を企画することによって、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。また、原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築と実践に関しては、対象者の要望や地域ニーズを踏まえた人材育成プログラムを、今後は専門的な観点からもデザインしていきたい。

以上のように、エネルギー拠点としての原子力発電所や原子燃料サイクル関連の各種プラントや原子力関連研究機関が集中立地する特徴を活用する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。

～ 目次 ～

要旨

1.	はじめに.....	1
1.1	事業実施の背景.....	1
1.2	事業実施の意義.....	3
1.3	事業実施の目的.....	4
2.	実施計画.....	5
2.1	平成 25 年度の計画.....	5
2.1.1	産学官連携による原子力人材育成事業の実施内容の確認と調整会議.....	5
2.1.2	原子力関連施設の立地環境を活かした原子力安全教育.....	5
2.1.3	技術者倫理の涵養のための教育.....	6
2.1.4	原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施.....	6
2.1.5	原子力関連企業などでのインターンシップ.....	7
2.1.6	専門技術や経験を有するシニア人材の活用.....	7
2.1.7	事業報告および産学官連携による総括.....	7
2.2	実施体制.....	7
3.	成果の概要.....	10
4.	平成 25 年度の実施内容および成果.....	14
4.1	事業の構成.....	14
4.2	産学官連携による原子力人材育成事業の実施内容の確認と調整会議.....	15
4.2.1	地域ニーズの把握.....	15
4.2.2	調整会議.....	16
4.3	原子力関連施設の立地条件を活かした原子力教育.....	17
4.3.1	夏期研修.....	17
4.3.2	秋期研修.....	17
4.3.3	研修の主な成果.....	18
4.3.4	放射線実習.....	18
4.4	技術者倫理の涵養のための教育.....	20
4.4.1	原子・原子核および放射線の基礎.....	20
4.4.2	原子燃料サイクルと再処理.....	20
4.4.3	核燃料物質等の安全取扱技術.....	20
4.4.4	原子力関連施設過去の事故事例に学ぶ.....	21
4.4.5	安全管理者養成教育（職長教育）.....	21
4.4.6	原子力施設におけるコンプライアンスの重要性の開発および実施.....	21
4.4.7	技術者倫理教育の成果.....	22
4.5	原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施.....	23
4.5.1	ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～ヒューマンファクターの基本～.....	23
4.5.2	ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～CRM の基本～.....	23

4.5.3	レジリエンスエンジニアリング論	23
4.5.4	安全取り扱い技術講座（化学）	24
4.5.5	原子力安全にかかる新たな取組にかかる主な成果.....	24
4.6	原子力関連企業でのインターンシップ	26
4.6.1	日本原燃	26
4.6.2	東北電力東通原子力発電所	26
4.6.3	青森日揮プラントテック	26
4.6.4	ジェイテック	27
4.6.5	インターンシップの主な成果.....	27
4.7	専門技術や経験を有するシニア人材の活用	28
4.7.1	シニア人材の活用	28
4.7.2	シニア技術者との対話.....	28
4.7.3	シニア技術者との対話の主な成果	29
4.8	事業報告および産学官連携による総括	30
4.8.1	報告会	30
4.8.2	報告会の成果	31
4.9	本事業の成果	32
4.9.1	原子力に関する理解促進.....	32
4.9.2	原子力関連分野への従事意欲の涵養.....	32
4.9.3	学内カリキュラムへの定着	33
5.	まとめ	34
5.1	本事業のまとめ.....	34
5.2	取組の評価と今後の展開	34
6.	添付資料.....	36
[1]	原子力教育に関する青森県アンケート調査結果	
[2]	青森県における企業向け原子力教育の主な成果	
[3]	調整会議議事録（第 1, 2, 3 回）	
[4]	原子力工学コース	
[5]	夏期研修風景	
[6]	秋期研修風景	
[7]	夏期研修アンケート調査結果	
[8]	秋期研修アンケート調査結果	
[9]	技術者倫理教育風景	
[10]	青森原燃テクノロジーセンターでのアンケート集約結果	
[11]	講義風景	
[12]	インターンシップ風景	
[13]	インターンシップアンケート調査結果	
[14]	学生とシニアとの対話風景	
[15]	シニアとの対話に関する学生の感想	
[16]	報告会風景	

1. はじめに

1.1 事業実施の背景

エネルギー拠点と技術者のニーズ：原子力発電所の維持管理や運転、廃止措置等について、安全を確保しつつ適切に実施していくためには、原子力に関わる人材の育成や技術の維持・向上を適切に進めることが必要である。しかしながら、福島第一原子力発電所の事故により、学生の原子力への興味が薄れ、また関連施設で働く現場技能者、技術者が原子力関連分野から乖離してゆくことが懸念されている。既設の原子力関連施設の廃止措置や最高水準の原子力安全実施に係る人材の育成と確保は必要不可欠である。また、放射性廃棄物の処分についても、取り組まなければならない重要な課題であることが広く認識されるようになってきた。

とりわけ青森県にはエネルギー拠点としての原子力発電所や原子燃料サイクル関連の各種プラントや原子力関連研究機関が集中立地している。原子燃料サイクル（日本原燃(株)／六ヶ所地域）では、ウラン濃縮や高・低レベル放射性廃棄物施設の事業に加えて再処理工場の稼働が目前であり、MOX燃料工場の建設も進んでいる。原子力発電では現在休止中のBWR（東北電力(株)／東通地域）に加えて、フルMOX-ABWR発電所（電源開発(株)／大間地域）やABWR発電所（東京電力(株)／東通地区）、使用済燃料中間貯蔵施設（リサイクル燃料貯蔵(株)／むつ地域）が建設中である。研究開発においては、放射線利用研究（(独)日本原子力研究開発機構／むつ地域）、環境放射線関連研究（(公財)環境科学技術研究所／六ヶ所地域）および国際核融合エネルギー研究センター（(独)日本原子力研究開発機構／六ヶ所地域）がある。これらのプラントの建設、運転および保守を支えるべく多くの関連企業も立地し、県内原子力関連産業従事者は約5,000名に達している。

これらの放射性廃棄物処理事業も含めた原子力プラントや関連の企業においては、放射線技術や原子力工学の専門家に加えて、機械、電気、情報、土木建築、材料、化学、生物環境等多くの工学・技術分野の技術者が活躍している。プラントの安全管理

と放射線管理には協力会社を含めた事業所において、幅広い技術分野でかつ原子力や放射線の基礎知識を備えた技術者のニーズは高まっている。また、放射性廃棄物埋設施設の長期にわたる管理では、当該の地域に根ざした人材の確保が重要であり、先行事例としての役割も果たしうる地域であると言える。

加えて、青森県の豊かな自然環境は次の世代に引き継ぐべき価値をもつとともに、そこで育まれた豊かな食材は国内外の食料供給基地としての重要な役割を担っている。放射線に対する不安に的確かつ迅速に対応できる知識や能力をもつ人材は、農業や水産業を含む地域産業においても求められている。

地域における人材育成の実績：このような地域にあり工学教育・技術開発能力を有する八戸工業大学（以下、八戸工大）と八戸工業高等専門学校（以下、八戸高専）において、地域の多様な原子力関連の産学官が連携して、原子力知識に秀でた技術者の育成をめざして原子力基盤教育を進めている。また、青森原燃テクノロジーセンター（以下、テクセン）は、開設以来日本原燃および関連会社社員を対象としたヒューマンスキルおよび再処理部門等の技術系研修教育に深くかかわりノウハウを養ってきている。

これまで八戸工大においては、経済産業省支援による平成 19～21 年度のチャレンジ原子力体感プログラムおよび平成 22 年度の地域人材プログラムにおいて地域の特色を活かした研修プログラムを実施し、それを契機に学部教育において平成 21 年度より学科横断型の原子力工学コースを設置した。同支援による平成 23 年度および 24 年度の原子力人材育成プログラムにおいて「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」事業を実施した。また、八戸工専では平成 20 年度より文部科学省支援による原子力コア人材育成事業を行ってきた。

テクセンは、平成 19 年度より青森県からの依頼により原子力産業への新規参入を目指す一般企業を対象とした研修（放射線取扱主任者講習、安全衛生関連講習等の資格取得関連の講座）を開始した。平成 23 年度より青森県からのもう一つの研修事業として原子力関連技術研修を受託し、一般企業を対象に機械、電気、計装系の保修メン

テナンス業務に訓練を実施している。これまでに 95 件の研修を実施し、約 1,600 名の受講者を輩出した。青森県中小企業団体中央会と連携し、同会が運営サポートする青森県メンテナンス受注促進協議会のメンバーに対する広報等により受講者を獲得している。研修の企画では、日本原燃教育部署と連携するとともに、平成 19 年度からは若狭湾エネルギー研究センターと情報交換を行うなどしている。また、原子燃料サイクル施設の工事およびメンテナンス業務等を請け負っている地元企業の団体である六ヶ所原子力事業協議会、六ヶ所村産業協議会からの委託として平成 17 年度以降約 50 件の研修を実施した。さらに、原子力関連分野のみならず広く県内の一般企業を対象としたヒューマンスキル研修（新入社員、中堅社員、管理職対象のコミュニケーション、リーダーシップ、チームワーク等のスキルを習得するもの）の実績もある。

さらに、青森県における原子力教育に関する検討と交流を行うため、大学、工業高等専門学校、工業高校、研究機関や事業所などで構成される青森原子力教育研究会（代表八戸工科大学長）の活動もしている。

1.2 事業実施の意義

原子力発電所および原子力関連施設の維持管理や運転、廃止措置等について、安全を確保しつつ適切に実施していくためには、人材や技術の維持・向上を適切に実施していく必要がある。このため、青森県八戸市という立地条件を有効に活用し原子力関連機関との連携をより強固にするとともに、最高水準の原子力安全の実現に向けた人材育成の取組を産学官が一体となり計画的・継続的に実施していくこととした。

学生には、本事業により更なる専門知識を習得させ、原子力関連産業で積極的に活躍できるように教育する。また、研修やインターンシップを通して企業従事者やシニアと交流することにより、学生の安全に関する理解を深めることができる。企業従事者には、対象ごとに焦点を変えたコースワークを提供することにより、専門性、技術知識を高めることができる。

このような取組により、原子力産業への地域企業の参画を促すとともに、学生、企

業従事者、そして地域住民の原子力理解の促進が図れ、地域における原子力安全の強化に繋げることができる。そして、継続的な原子力人材育成により、八戸工大を地域の人材育成をリードする拠点としていく。

1.3 事業実施の目的

地域の原子力事業所での運転や保守と安全対策における技術者の仕事と役割について現場で研修することにより、八戸工大および八戸高専における原子力カリキュラムと対応し、学生が更なる専門知識を習得し、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を目的とする。原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者が育成対象のひとつであるが、担当業務によっては、業務前に十分な知識・経験を積まず実務過程において技術知識の習得を行う場合もある。対象ごとに焦点を変えたコースワークを提供することによって、原子力・放射線に対する専門性、技術知識を高め、原子力の安全確保向上を目的とする。

2. 実施計画

2.1 平成 25 年度の計画

最高水準の原子力安全の実現に向けた取組として、以下の内容を実施する。育成対象者は、大学院生、大学生、高等専門学校生（以下、学生と記述）および原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者（以下、企業と記述）である。育成対象ごとに焦点を変えた複数のコースワーク（研修など実施項目）を設定することにより、対象別に各々の専門性を高める。

2.1.1 産学官連携による原子力人材育成事業の実施内容の確認と調整会議

コンソーシアムおよび人材育成事業実施における協力機関など産学官の関係者により地域のニーズを取り込んだ諸企画の確認と実施内容詳細のすり合わせを行い、円滑な実施と教育効果の向上を図る。産学官としてそれぞれ、（東北電力（株）、日本原燃（株）、電源開発（株）、東京電力（株）、電気事業連合会、メンテナンス関連企業（青森日揮プランテック（株））、（八戸工大、八戸高専、テクセン）、（経済産業省、青森県、（独）日本原子力研究開発機構、（公財）環境科学技術研究所）の関係者で調整会議を構成する。

2.1.2 原子力関連施設の立地環境を活かした原子力安全教育

青森県の原子力関連施設の立地環境を活かした現場研修を実施する。原子燃料サイクル関連施設を含めた原子力発電所から放射性廃棄物処分にいたる現場見学研修、また、（独）日本原子力研究開発機構や（公財）環境科学技術研究所での核融合や放射線に関連する研究施設での研修について学生を対象とし実施する。具体的な研修先は、原子力発電所（東北電力（株）東通原子力発電所、電源開発（株）大間原子力発電所）、原子燃料サイクル施設（日本原燃（株））、原子力研究開発施設（日本原子力研究開発

機構、(公財)環境科学技術研究所)である。

2.1.3 技術者倫理の涵養のための教育

安全管理者養成教育(職長教育)や原子力事故事例講義、原子力施設におけるコンプライアンスに関する研修を企業および学生を対象に行う。

研修内容	対象	開催回数
原子・原子核および放射線の基礎	学生・企業	1
原子燃料サイクルと再処理		1
核燃料物質の安全取扱い技術		1
原子力関連施設過去の事故事例に学ぶ		1
安全管理者養成教育(職長教育)	企業	1
原子力施設におけるコンプライアンスの重要性の開発および実施	学生	1
	企業	2

2.1.4 原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施

幅広い業界での安全確保に向けた取組事例を参考とし、ヒューマンファクター研修、原子力施設に向けたCRM(クルー・リソース・マネジメント)訓練、レジリエンスエンジニアリング論講義を実施する。これにかかる教材などの開発も行う。

研修内容	対象	開催回数
ヒューマンファクター研修開発および実施	学生	1
	企業	3
CRM訓練	学生	1
	企業	3
レジリエンスエンジニアリング論	学生・企業	1
安全取扱い技術講座(化学)	学生・企業	1

2.1.5 原子力関連企業などでのインターンシップ

大学などでの基礎学習と原子力関連事業分野における就職後の役割とを職場体験を通じて強く結びつける契機として、学生への動機付けを行う。

実習先	対象	人数
東北電力（株）東通原子力発電所	学生	5名
青森日揮プラントック（株）		5名
ジェイテック（株）		5名
日本原燃（株）		10名

2.1.6 専門技術や経験を有するシニア人材の活用

講義実習には講師としても専門技術や経験を有するシニア人材を活用する。また、講義だけではなく、学生と原子力のシニア技術者との対話の機会を設け、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対話する。

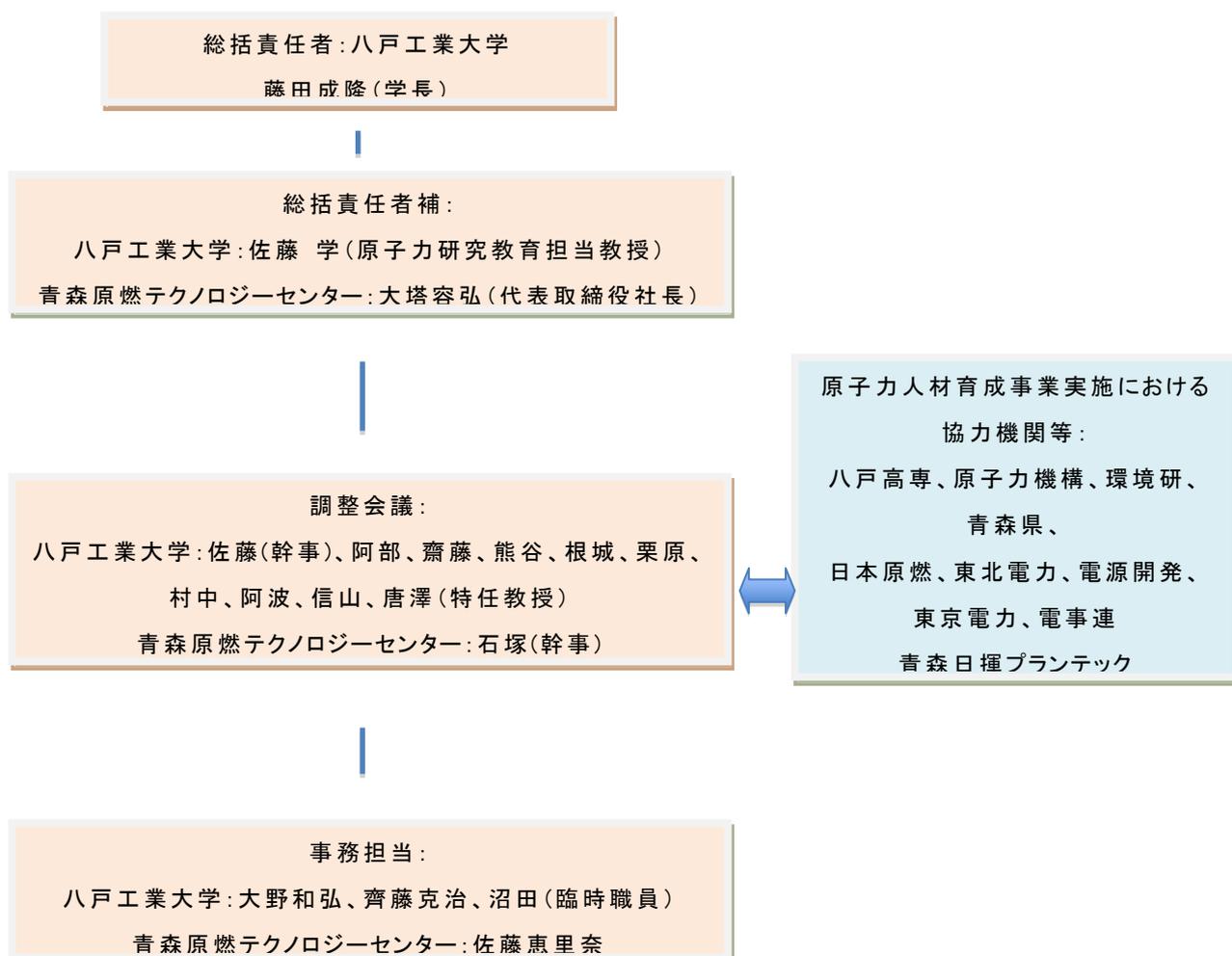
2.1.7 事業報告および産学官連携による総括

提供する研修や講義については、アンケートなどにより効果を把握する。臨時事務職員を雇用し、事業の円滑な運用やアンケート取りまとめを担当させる。今後の改善、自己評価のため、研修等参加学生による成果の報告会を行う。併せて地域の産学官の関係者による原子力人材教育と原子力安全の強化を議論するシンポジウムを開催する。なお、原子力理解を広める目的で、これらの報告会およびシンポジウムは地域社会に公開で行う。

2.2 実施体制

実施体制は以下の通りである（図1）。総括責任者（藤田八戸工科大学長）のもとに総括責任者補をおき、調整会議を設けて事業の円滑な実施を図った。調整会議は、経

産省、地域の原子力事業者（東北電力（株）、日本原燃（株）、東京電力（株）、電源開発（株）、電気事業連合会、青森日揮プランテック（株））、研究機関（（財）日本原子力研究開発機構、（財）環境科学技術研究所）と自治体（青森県）、八戸高専、および八戸工大とテクセンの関係者で構成した。産学官の関係者により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テクセンと連携して、総括責任者補（八戸工大の佐藤とテクセンの大塔）と担当者（八戸工大の阿部、齋藤、熊谷、根城、栗原、村中、阿波、信山、唐澤、およびテクセンの石塚）が協力して行った。事務は、八戸工大・社会連携学術推進室の大野、齋藤、沼田とテクセンの佐藤が担当した。また、協力団体と主な育成対象者も示した。



協 力：

八戸工業高等専門学校、(財)日本原子力研究開発機構、(財)環境科学技術研究所
青森県、日本原燃(株)、東北電力(株)、電源開発(株)、東京電力(株)、電気事業連合会
(株)ジェイテック、日本原燃分析、青森日揮プランテック(株)、安全マネジメント研究所

主な育成対象者：

大学院生、大学生、高等専門学校生
(八戸工業大学、八戸工業高等専門学校ほか、全国の高専、大学)
原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者
(日本原燃(株)、(株)ジェイテック、日本原燃分析(株)ほか)

図 1 安全性向上原子力人材育成委託事業実施体制

3. 成果の概要

本プログラムにおいては、原子力安全確保に向けた人材育成と現場力向上を目的として、八戸工大が主体となりテクセンと連携して八戸工大と八戸高専の学生、および県内企業従事者を対象に、対象ごとに焦点を変えたコースワークを提供した。学生は大学等での講義に加えて研修・インターンシップ等に参加し、また企業では安全管理や安全技術の講習、および技術者倫理の講習を選択受講した。

(1) 地域の産学官からなる調整会議を3回開催し、諸企画の確認、実施内容詳細のすり合わせ、検討・調整、総括を行った。また、地元企業の原子力分野への新規参入に対するニーズを中心に地域ニーズを把握した。

(2) 原子力関連施設の立地環境を活かした原子力安全教育として、下記の4研修を行った。

① 原子力発電所における安全対策研修（8月28日～30日）

原子力工学コースの夏期研修の一環として実施した。学生36名が参加し、前日の事前学習の後、東北電力東通原子力発電所にて「原子力発電所の仕組みと運転」、電源開発大間原子力発電所にて「原子力関連施設の建設」を研修した。

② 原子燃料サイクル施設における安全対策研修（10月24日～26日）

原子力工学コースの秋期研修の一環として実施した。学生40名が参加し、10月18日の事前学習の後、日本原燃において「原子燃料サイクルの仕組みと運転」と「放射線管理とメンテナンス」を研修した。

③ 原子力研究施設見学研修（8月28日～30日、10月24日～26日）

上記①、②の研修と合わせて実施し、日本原子力研究開発機構では「加速器質量分析と船用炉」、国際核融合エネルギー研究センターでは「核融合炉開発研究」、環境科学技術研究所では「環境放射線研究」を研修した。

④ 放射線実習（11月18日～19日）

学生5名が参加し、環境科学技術研究所の放射線管理区域内での放射線実習を行った。

(3) 技術者倫理の涵養のための研修を、企業および学生を対象に行った。なお、研修

(a), (b), (c)は、専門技術や経験を有するシニア人材を活用した。

研修内容（実施日）	対象・参加者数	開催回数
(a)原子・原子核および放射線の基礎 (8月27日)	企業；20名	1
(b)原子燃料サイクルと再処理 (12月25日)	学生；1名 企業；20名	1
(c)核燃料物質の安全取扱技術 (1月8日)	企業10名	1
(d)原子力関連施設過去の事故事例に学ぶ (11月8日)	企業；18名	1
(e)安全管理者養成教育（職長教育） (1月20日～21日)	企業；41名	1
(f)原子力施設におけるコンプライアンス の重要性（企業向；11月22日、12月 6日、学生向；2月12日）	学生；7名	1
	企業；延べ20名	2

(4) 原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施に関し、下記を実施した。また、これにかかる教材の開発も行った。

研修内容（実施日）	対象・参加者数	開催回数
ヒューマンエラー未然防止の教育訓	学生；7名	1

練：ヒューマンファクターの基本（企業向；1月28日、2月4日、2月25日、学生向；3月6日）	企業；延べ26名	3
ヒューマンエラー未然防止の教育訓練：CRMの基本（企業向；1月29日、2月5日、2月26日、学生向；3月7日）	学生；8名	1
	企業；延べ31名	3
レジリエンスエンジニアリング論（11月28日）	企業；19名	1
安全取扱技術講座（化学物質）（企業向；2月14日、学生向；2月13日）	学生；5名	1
	企業；14名	1

(5) 原子力関連企業等でのインターンシップを実施し、学生への動機づけを行った。

実習先	期間	参加人数
東北電力（株）東通原子力発電所	8月26日～30日	5名
青森日揮プランテック（株）	8月26日～30日	4名
ジェイテック（株）	2月24日～28日	6名
日本原燃（株）	8月19日～23日	8名

(6) 専門技術や経験を有するシニア人材の活用に関しては、上記(3)の3つの研修において講師の専門知識および経験を活かした研修を行うとともに、日本原子力学会シニアネットワーク所属の経験豊かなシニアと学生との対話を行った。

(7) 今後の改善と自己評価のため、八戸工大4件と八戸高専1件の学生による成果報告会を開催した。また、同時に、「地域における原子力人材育成の将来」をテーマにした講演3件による青森原子力教育シンポジウムを開催した。

(8) 原子力安全教育に関する学生のアンケート結果から、ほとんどの学生が普通以上に内容を理解できた。また、希望する研修内容や改善すべき点に関する意見も把握でき、今後を活かしていく予定である。

(9) 学生のアンケートで、最も役に立った研修内容は担当者や OB との交流であった。これから、本事業により原子力の基礎知識をもって更なる発展の必要性を認識させることができ、さらに、現場での責任感や使命感を感じたりする機会を提供でき、原子力分野への従事意欲の涵養に役立った。

(10) 企業のアンケートから、「原子力および原子燃料サイクルの確立の一翼を担う意欲が高まった」などの意見も聞かれ、現場で働くうえでの使命感を醸成することができたことは特筆すべき成果である。

(11) 本年度から対象とした企業従事者の教育については、対象ごとに焦点を変えたコースワークによって専門性、技術知識を高める機会を提供できた。原子力安全にかかる対象者の要望を踏まえた人材育成プログラムのデザインについて、今後は専門的な観点からの検討も進めていく計画である。

(12) エネルギー拠点としての原子力発電所や原子燃料サイクル関連の各種プラントや原子力関連研究機関が集中立地する特徴を活用する原子力基盤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。

4. 平成 25 年度の実施内容および成果

4.1 事業の構成

育成者別の事業の流れを、図 2 に示す。学生は大学等での講義に加えて研修・インターンシップ等に参加し、また企業では安全管理や安全技術の講習、および技術者倫理の講習を選択受講した。原子力施設等における安全対策研修では、八戸工大 36 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、3 年生）、八戸高専 4 名（電気情報工学科、建設環境工学科、5 年生）が参加した。放射線実習では、八戸工大 5 名（機械・生物化学工学専攻、建築工学専攻の大学院生、機械情報技術学科の 4 年生）が参加した。原子力安全教育および技術者倫理教育では、県内の原子力関連企業の技術者らが参加した。以下に、本年度の計画に従い実施内容及び成果について記述する。

学生・大学院向けコースワーク例		技能者・技術者・研究者向けコースワーク例	
大学での講義 地域の専門家 によるレクチャー	学部 ・原子力エネルギー ・放射線の利用 大学院 ・原子力工学特論 ・応用放射線工学特論	原子力放射線 に関する講義	1. 原子・原子核及び放射線の基礎 2. 原子燃料サイクルと再処理 3. 核燃料物質等の安全取扱技術
原子力施設等 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 2. 燃料サイクルのしくみと安全対策 3. 放射線管理とメンテナンス 4. 船用炉と廃止措置 5. 環境放射線と生物影響 6. 核融合研究		
インターンシップ	1. 東北電力 2. 青森日揮プランテック 3. 日本原燃 4. ジェイテック		
放射線実習	1. 管理区域における研修		
原子力 安全教育	1. ヒューマンファクター研修 2. CRM訓練 3. レジリエンスエンジニアリング論	原子力 安全教育	1. ヒューマンファクター研修 2. CRM訓練 3. レジリエンスエンジニアリング論
技術者 倫理教育	1. 原子力関連事故例に学ぶ 2. 原子力施設におけるコンプライアンス	技術者 倫理教育	1. 安全管理者養成教育 2. 原子力関連事故例に学ぶ 3. 原子力施設におけるコンプライアンス

図 2 育成者別の事業の流れ

4.2 産学官連携による原子力人材育成事業の実施内容の確認と調整会議

4.2.1 地域ニーズの把握

今年度は、地域ニーズとして原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者を育成対象のひとつとし、担当業務ごとに焦点を変えたコースワークを提供した。しかし、継続的な人材育成を行うためには、地元企業のニーズを把握する必要がある。本プログラムでは県内地域団体のヒアリングなどを活用してニーズ調査を行った。

このため、青森県が来年度から実施予定の「青森県原子力人材育成・研究開発拠点計画」に関する事前調査で八戸工業大学が委託を受け実施したアンケート調査（平成23年）の中から、地元企業の原子力教育に関する要望を抽出した。要望の一覧を添付資料[1]に示すが、主な要望は下記3点であった。

- 放射線管理区域を持つ施設での放射線作業実習と放射線管理実習
- 資格取得の補助
- 新規参入しやすい技術認定制度などの仕組み

青森県では電源三法交付金を活用して、原子力発電施設等のメンテナンス業務への地元企業の参入促進のための研修を行っている。実施機関は青森県中小企業団体中央会、青森原燃テクノロジーセンターなどで、原子力発電施設等安全対策等研修に約350名、原子力関連技術研修に約130名が参加している。六ヶ所村産業協議会は、地元勤労者の技術力向上を目的とした研修事業などを行い、99社が参加している。また、下北・むつ市企業連携協議会では、地元企業など75団体が参加し、資格取得のための講習を行っている。これら研修の主な成果を、添付資料[2]に示す。しかし、上記のアンケート結果が示すように地元企業、特に新規参入を目指す企業にとってこれらは十分な研修ではなく、原子力の安全確保向上には更なる検討が必要である。

今回、主にメンテナンス業務に係る企業従事者に対して、対象毎に焦点を変えたコースワークを提供した。今後の原子力教育には、参入希望企業も含めてメンテナンス業務だけでなく廃止措置等までを対象にしたコースワークが必要である。このため、産学官連携した調整会議で上記地元企業の要望を踏まえ具体的なコースワークを検討

し、青森県で来年度実施する「青森県原子力人材育成・研究開発拠点計画」の人材育成・地域振興検討委員会（仮称）で反映してもらえるよう青森県と八戸工大との連携をより強化していく必要がある。また、策定するコースワークの実証・改良により、青森県としての体系だった原子力教育の基盤を確立していくことが望ましい。

4.2.2 調整会議

本事業の円滑な実施と教育効果の向上を図るため、3回の調整会議を開催した。議事録を、添付[3]に示す。

第1回調整会議は7月24日に開催し、平成25年度事業計画について検討した。第2回調整会議は1月17日に開催し、事業の進捗状況を報告し、今後のスケジュールを確認した。第3回調整会議は3月12日に開催し、事業の総括を行った。

4.3 原子力関連施設の立地条件を活かした原子力教育

本学の「原子力工学コース」は各学科共通で、添付資料[4]に示すように、原子力関連の4教科と各学科の1科目の合計5科目の履修を義務づけている。原子力関連教科の1つである「原子力体感研修」が本事業の「現場研修」に対応し、夏期研修と秋期研修から成り、主として3年生を対象としている。

4.3.1 夏期研修

「原子力発電所における安全対策研修」として8月28日～30日に実施し、八戸工大32名、八戸高専4名が参加した。

8月27日に八戸工大で事前学習を行い、研修内容、スケジュール、注意事項、レポートなどを指示した。また、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。

東北電力東通原子力発電所（8月28日午後、および29日午前）では「原子力発電所の仕組みと運転」を、また電源開発大間原子力発電所建設所（8月30日）では「原子力関連施設の建設」を研修した。特に前者では、発電所の運転と保守における機械、電気、土木、放射線管理などの業務の役割と内容についてそれぞれの担当者とのやりとりを学んだのは貴重であった。

原子力発電所での研修とあわせて「原子力研究施設見学研修」も実施した。日本原子力研究開発機構（8月29日午後、および30日）では「加速器質量分析と船舶用炉」を見学研修した。

夏期研修風景を、添付資料[5]に示す。

4.3.2 秋期研修

「原子燃料サイクル施設における安全対策研修」として10月24日～26日に実施し、八戸工大36名、八戸高専4名が参加した。

10月18日の八戸工大での事前学習では、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。また、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。特に後者では、放射線検出器の使い方や防護服着用など貴重な体験となった。

日本原燃では「原子燃料サイクルの仕組みと運転」(10月26日午前と午後)と、「放射線管理とメンテナンス」(10月27日午前)を研修した。

原子力燃料サイクル施設での研修とあわせて「原子力研究施設見学研修」も実施した。国際核融合エネルギー研究センター(10月26日午後)では「核融合炉開発研究」について国際プロジェクト ITER 計画に関連して六ヶ所で進められている実験について、環境科学技術研究所(10月26日午後)では「環境放射線研究」について放射線管理や低線量放射線影響の研究の重要性について、見学を含めて研修した。

秋期研修風景を、添付資料[6]に示す。

4.3.3 研修の主な成果

夏期研修と秋期研修のアンケート調査結果を、それぞれ添付資料[7],[8]に示す。両研修とも内容は、ほとんどの学生が普通以上に理解できていた。研修で改善すべき点は、講義・研修時間、講義のスピードの順であった。また、今後受けてみたい講義や研修では、メンテナンス関連や放射線に関する知識が多かった。最も役立った研修内容は、OBや担当者との懇談や交流であった。単なる講義形式でなく、対話型の研修が有効であることから、今後の研修に活かしていきたい。

原子力発電所や核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、原子力発電および核燃料サイクルに対する理解を深めると共に、各部署の業務の実際を学ぶことができた。また、東日本大震災以降の対応を見学して、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。

4.3.4 放射線実習

11月18日～19日に環境科学技術研究所において「放射線管理区域内での放射線研

修」を行った。八戸工大の大学院生および学部生の 5 名が参加した。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およ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および照射装置を用いた放射線測定実習を行った。放射線の性質および測定器の特性について理解を深めた。

4.4 技術者倫理の涵養のための教育

4.4.1 原子・原子核および放射線の基礎

8月27日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者20名を対象に、原子・原子核および放射線が発見された歴史から現在に至るまで、徐々に解明されてきた歴史的背景について講義を行った。具体的内容として、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）に関する基礎知識について専門的講義を行った。また、原子力の安全および放射線の影響やその防護についても学んだ。

4.4.2 原子燃料サイクルと再処理

12月25日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者21名を対象に、ウランやプルトニウムの原子物理学上の発見から再処理に至るまで歴史的背景および再処理技術について講義を行った。具体的内容としては、核分裂の発見、マンハッタン計画、プルトニウム生産炉から動力炉について、「Atoms for Peace」演説・ジュネーブ会議、日本における原子力開発の黎明期、原子燃料サイクル、六ヶ所再処理工場について学んだ。本講義により、六ヶ所再処理工場の意義、歴史を再認識し仕事に対する取組み意識（使命感・責任感）の醸成を図るとともに安全に対する意識向上を図った。

4.4.3 核燃料物質等の安全取扱技術

1月8日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者10名を対象に、六ヶ所再処理施設にて取扱う核物質等について、長年原子燃料サイクル施設において核燃料取扱主任者として業務に携わった経験に基づいて講義を行った。具体的内容としては、ウランおよびプルトニウムの性質、実際の取扱い方法および臨界管理等、核物質の安全取扱方法について学んだ。

以上の3テーマの講師にはシニア人材でもあるテクセン大塔社長があたった。

4.4.4 原子力関連施設過去の事故事例に学ぶ

元日本原子力研究所の田村勝裕氏を講師として、11月8日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者18名を対象に、JCO臨界事故を中心に過去に発生した事故を振り返り、事故の起きた背景や事故を収束に向かわせるために現場において被ばく管理や放射線防護に関し指揮を執った経験談から働くうえでの取り組み姿勢について講義を行った。具体的内容としては、原子力施設の法令の規制、緊急時発生時の防護措置・規定、過去の事故（JCO臨界・福島原発）の概要と対策ミス等の安全管理方法について講義し、実習を通して放射線防護三原則の基礎知識と測定方法について学んだ。

4.4.5 安全管理者養成教育（職長教育）

下北地区労働基準協会を講師として、1月20日～21日に主に六ヶ所村の原子力関連企業で労働安全衛生法第60条に基づく職長等に該当する対象者41名に対し、労働安全衛生規則第40条第2項に定める講義を行った。

具体的内容は作業方法の決定および労働者の配置に関する事、労働者に対する指導又は監督の方法に関する事など、労働災害を防止するための必要事項について学んだ。

4.4.6 原子力施設におけるコンプライアンスの重要性の開発および実施

主に六ヶ所村の原子力関連企業者を対象に、2回実施した。参加者数は、11月22日に11名、12月6日に9名であった。また、学生7名を対象に、2月12日にも実施した。コンプライアンスの基礎知識（コンプライアンスの概念、コンプライアンスマインド、コンプライアンスの定着など）の習得、およびコンプライアンス違反を防ぐための行動について講義およびグループワーク等を行った。グループワークでは、昨今の企業不祥事および原子力業界で起きた事故事例（JCO事故）を研究し、事故から得られる教訓について学んだ。

4.4.7 技術者倫理教育の成果

技術者倫理教育の様子を、添付資料[9]に示す。また、アンケートの調査結果を、添付資料[10]に示す。普通以上に理解できたのは 92%で、よく理解できたのは 36%であった。今後受けてみたい研修として、東電福島第一原子力発電所の事故関連、メンテナンス関連、放射線に関する知識、原子力防災、安全に関する海外の取組が挙げられた。また、講義時間や資料に関する要望などもあり、これらは来年度事業に反映させる。

ほとんどの受講者はこれまで原子力等に関する歴史的背景や基礎知識を理解していないまま業務に従事しており、知識不足が課題となっていたが、講義により原理原則をわかりやすく解説することにより理解が深まったようである。受講者からは「原子力および原子燃料サイクルの確立の一翼を担う意欲が高まった」などの意見も聞かれ、現場で働くうえでの使命感を醸成することができたことは特筆すべき成果である。

4.5 原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築・実施

4.5.1 ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～ヒューマンファクターの基本～

主に六ヶ所村の原子力関連企業者を対象に、3回実施した。参加者数は、1月28日に8名、2月4日に6名、2月25日に11名であった。また、学生7名と企業1名を対象に、3月6日にも実施した。ヒューマンファクター未然防止の教育訓練として、ヒューマンファクターの基本について講義およびグループディスカッションを行った。

具体的内容は、なぜ人はエラーを起こすのか、人間の特性、行動の特性、当事者エラー・組織エラーなどを理解し、現場作業にあたるうえでどこに注意しなければならないのかを学んだ。

4.5.2 ヒューマンエラー未然防止の教育訓練～CRMの基本～

主に六ヶ所村の原子力関連企業者を対象に、3回実施した。参加者数は、1月29日に12名、2月5日に8名、2月26日に10名であった。また、学生8名と企業1名を対象に、3月7日にも実施した。ヒューマンエラー未然防止の教育訓練として、チーム力向上のためのスキルであるCRMの基本について講義およびグループディスカッションを行った。

具体的内容は、CRMの重要性、構築の歴史、CRMスキルであるコミュニケーション、状況認識、ワークロード管理など講義を行い、その後、CRM3つのスキルについて定着を図るため自身の職場における経験などディスカッションを行い、理解を深めた。

4.5.3 レジリエンスエンジニアリング論

安全マネジメント研究所の石橋明氏を講師として、11月28日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者19名を対象に、事故や不適合事象を振り返って欠点だけに注目するのではなく、成功事例にも目を向け前向きに活用することが安全マネジメントに不可欠であり、予期せぬ事態（事故等）をしなやかに回避できる発想法について専門家の講

義を行った。

具体的には、産業分野における安全マネジメント手法の変遷、組織における安全文化の重要性、新しい安全マネジメントの視点、レジリエンスエンジニアリングの萌芽、レジリエンスエンジニアリングの指針と適用、現場力を高める具体的仕組みと高信頼性組織の作り方について学んだ。

4.5.4 安全取り扱い技術講座（化学）

元日本原燃(株)矢間照義氏を講師として、2月14日に主に六ヶ所村の原子力関連企業者14名を対象に、長年原子燃料サイクル施設において化学物質の取扱い業務に携わった経験に基づき、六ヶ所再処理施設にて取り扱われる化学物質などの基礎知識および取扱い方法について講義および実習を行った。また、学生5名を対象に、2月13日にも実施した。

具体的内容は、化学物質を安全に扱うための作業として、化学物質の潜在的、顕在的危険性、安全に取扱うための基本的動作、方法等を包括的に学んだ。

4.5.5 原子力安全にかかる新たな取組にかかる主な成果

講義風景を、添付資料[11]に示す。また、アンケートの調査結果を、添付資料[10]に示す。普通以上に理解できたのは99%で、よく理解できたのは56%であった。開催時期や開催時間などの要望があったが、来年度以降の事業に反映していく。

原子力安全に関しては、原子力関連施設では国の新規制基準適合性審査に対応して安全性が向上している。しかし、リスクは0ではない。日本人の安全に対する基本的な考え方は、「管理体制を強化し、規制を強化すれば安全を確保できる」である。一方、欧米では、「人は必ず間違いを犯すものであるから、技術力の向上がなければ安全確保はできない」と考えている。従って、リスクを減らすのではなく、「受け入れることができないリスクが存在しない」ことが安全である。この考え方を、特に原子力安全について理解してもらわなければならない。このために、学生・企業だけでなく一般人

も含めて「安全とリスク」について教育していく必要がある。単なる講義だけではなかなか理解が得られないので、教育の方法を検討していく。

4.6 原子力関連企業等でのインターンシップ

4.6.1 日本原燃

参加者は八戸高専 5 名、函館高専 2 名、福島高専 1 名で、8 月 19 日～23 日に実施した。原子燃料サイクル関連事業について、業務や安全確保に対する取り組みなどについて研修を行った。

初日に施設（PR センター、ウラン濃縮工場、低レベル埋設センター、高レベル貯蔵センター等）の見学を行い、原子燃料サイクルの必要性和日本原燃の概要について学んだ。2 日目以降は、具体的な業務内容として、放射線の管理方法等、管理区域入域体験、デジタル制御装置保守訓練、機械保守訓練、シミュレーターによる O I S 基本操作、環境試料放射線測定等を実施した。

4.6.2 東北電力東通原子力発電所

参加者は八戸工大 4 名で、8 月 26 日～30 日に実施した。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。

4.6.3 青森日揮プラントック

参加者は八戸工大 4 名で、8 月 26 日～30 日に実施した。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。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。

4.6.4 ジェイテック

参加者は八戸工大3名、他大学3名で、2月24日～28日に実施した。原子燃料サイクル関連事業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について研修を行った。

初日に施設(ウラン濃縮工場、低レベル埋設センター、高レベル貯蔵センター等)の見学を行い、原子燃料サイクルの必要性和日本原燃の概要について学んだ。2日目以降は、具体的な業務内容として、放射線の管理方法、ジェイテックの保修訓練施設(J T T C)にてレーザー除染やグローブボックス、MSM(マスタースレーブマニピュレーター)の操作等を体験した。

4.6.5 インターンシップの主な成果

インターンシップの様子を、添付資料[12]に示す。また、アンケートの調査結果を、添付資料[10], [13]に示す。職場体験をとお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なった。実際の職場における業務を体験することにより、運転や放射線管理及び保修業務等に関する理解を深めたようである。また、日本原燃では放射線管理区域への入域体験、ジェイテックでは訓練施設での最新のレーザー除染やグローブボックスの作業体験、青森日揮プランテックでは保守作業の実施等をとおして安全に対する意識を醸成することが出来たと思われる。

さらに、社員との交流により職場の苦労話ややりがいなど実際の体験談を聴くことにより、就職する意欲がわいたようである。参加者からは「将来の進路を決める参考になった」「自分がやりたいと思っている仕事であり為になった」などの意見が聞かれた。昨今の就職売り手市場の状況において、原子力業界へ興味や関心を持っていただき、就職を希望しているという意思表示をもらえたことは特筆すべき成果である。

4.7 専門技術や経験を有するシニア人材の活用

4.7.1 シニア人材の活用

上記「技術者倫理の涵養のための教育」の内、「原子・原子核及び放射線の基礎」、「原子燃料サイクルと再処理」、「核燃料物質の安全取り扱い技術」の講師は、再処理プラントでの経験者とした。

4.7.2 シニア技術者との対話

日本原子力学会のシニアネットワークと連携して、下記のプログラムにより、学生とシニアが対話する機会を設けた。「えんぷりと原子力—諸君への期待」と題する基調講演に引き続き、29名の八戸工業大学学生と10名のシニアが6グループに分かれて、事前に学生だけで議論しておいた「安全安心と原子力（原子力を使っていくには何が必要か）」について対話・議論し、各グループからの報告と質疑が行われた。

対話の様子を、添付資料[14]に示す。

「学生とシニアの対話 in 八戸」スケジュール

日時：2014年1月29日(水) 10:00～17:30

場所：八戸工業大学 メディアセンター

グループディスカッション： 10:00～12:00

学科ごとのグループに分かれ、研修を踏まえて議論

「安全安心と原子力（原子力を使っていくには何が必要か）」

挨拶・昼食懇談： 12:30～13:20

昼食会&事前懇談（学生を交えた懇談）

対話の流れ：

1. 開会の挨拶、参加シニアの紹介 13:20～13:35
2. 講演（講演45分） 13:35～14:20

講師 小川 博巳 氏

演題 『えんぷりと原子力 諸君への期待』

- | | |
|------------------------|---------------|
| 3. 対話（グループディスカッション） | 14:30 ～ 16:20 |
| 4. グループ発表 | 16:20 ～ 17:10 |
| 5. 講評・閉会の挨拶・（参加者アンケート） | 17:10 ～ 17:30 |

4.7.3 シニア技術者との対話の主な成果

学生の感想を、添付資料[15]に示す。事前に学生のみでディスカッションしておいたため、シニアとの対話がスムーズに行えたとの意見が多かった。また、原子力をよく理解できたとのことであった。

シニアからは、「グループ討論に於いては、学生達は大変率直に日頃の問題意識や疑問点を語ってくれ、シニアにとっても充実した、達成感溢れる対話会であった。また、グループ討論の発表のスタイルや発表における問題点／論点整理は大変しっかりしており、どの発表も堂々とした立派なものであった」との感想をいただいた。

学生にとって、議論の進め方、発表のやり方を学習できたよい機会であった。また、各人が自分の意見を発表できたのも成果のひとつである。

4.8 事業報告および産学官連携による総括

4.8.1 報告会

本プログラムの研修によって何を学んだかを再確認すると共に、特に学生の専門工学分野と原子力産業との関連についてより深い理解をもたせるために各専門分野から報告を行う形式とした。

引き続き「地域における原子力事業と原子力教育」と題するシンポジウムを開催し、地域に立脚した原子力産業と原子力教育について理解を深めさせることを目指した。

1) 報告会と関連シンポジウムの実施内容

学生報告においては、機械、電子電気、生物化学などの分野ごとに、レポート学習も参考にして代表学生が3人ずつ報告を行う形式とした。

日時：2014年1月17日（金） 13：30-17：00

場所：八戸グランドホテル

参加者：合計74名

内訳： 学生44名（八戸工業大学40名、八戸工業高等専門学校4名）、

教職員11名（八戸工業大学10名、八戸工業高等専門学校1名）、

検討会メンバーおよび一般19名（大学、原子力事業者および自治体など）

<プログラム>

【原子力地域人材プログラム報告会】

13：30-13：40 総括責任者挨拶（八戸工業大学 藤田成隆学長）

13：40-13：50 プログラムのねらい（佐藤学教授）

13：50-15：05 学生報告（5件）

・八戸工業大学 機械系（機械設備と材料について）・

・八戸工業大学 電気電子系（電気電子技術の役割について）

- ・八戸工業大学 生物化学系（放射線の安全性について）
- ・八戸工業大学 大学院（放射線研修について）
- ・八戸工業高等専門学校（夏期、秋期研修で学んだこと）

15：05-15：20 まとめ

（八戸工業大学 野田英彦教授 八戸工業高等専門学校 工藤憲昌教授）

【青森県原子力教育シンポジウム】「地域における原子力人材育成の将来」

15：40-16：00 講演Ⅰ「地域における人材育成のニーズと可能性」八戸工大 唐澤英年特任教授

16：00-16：20 講演Ⅱ「社会人向けプログラムの現状」青森原燃テクノロジーセンター 石塚直木副長

16：20-16：40 講演Ⅲ「青森県における人材育成・研究拠点計画について」青森県エネルギー総合対策局 天内章司 ITER 支援室長

16：40-17：00 総合討論

17：00 閉会

4.8.2 報告会の成果

本プログラムにおいて、はじめて原子力の現場を体験し原子力産業の役割と多くの業務が支えていることを学んだことが報告された。また、自分の専門分野との関わりを知ろうと努めさせたことで、原子力がより身近になっていることが確かめられた。

「地域における原子力人材育成の将来」と題するシンポジウムにおいて、大学、企業教育機関、自治体から今後の原子力人材育成について、学生および地域企業も理解を深めることができた。

添付資料[16]に、報告会風景を示す。

4.9 本事業の成果

4.9.1 原子力に関する理解促進

学生等は事前学習を組み合わせる原子力発電、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ついてふれたこと、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。これら成果は、アンケートや受講者への聞き取りによって把握した。また、本年度から対象とした原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者については、各々の専門によって、例えば職長では安全マネジメントの最新の状況、例えば現場でメンテナンスや分析を担当する技術者にはプルトニウムの歴史から物性までの講義を行った。対象ごとに焦点を変えたコースワークによって、専門性、技術知識が高める機会を提供できたことも新しい成果である。また、これら研修により現場で働くうえでの使命感を醸成することができたのも大きな成果である。

4.9.2 原子力関連分野への従事意欲の涵養

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させることができた。特に安全管理体制を体験したり、現場での責任感や使命感を感じたりする機会を提供できた。これらを通じて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。原子力関連分野への就職希望者が変わらず維持されていることや就職活動を始めようとする

る学生の志望動機からも確認できる。

4.9.3 学内カリキュラムへの定着

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。定員は限られ選択科目であるが学生の認知度は高い。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。

4.9.4 学内カリキュラムへの定着

シンポジウムやシニアとの対話などについて、ホームページ等を通じて広報し、その様子は地域の新聞で報道された。このように原子力の政策や取り組みについて地域への積極的な発信は、大きな成果である。

5. まとめ

5.1 本事業のまとめ

原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者を育成対象のひとつし、担当業務ごとに焦点を変えたコースワークを提供することによって、原子力・放射線に対する専門性、技術知識を高めることができた。そして、原子力の安全確保向上を目的とした新たな取組を行い、教材等の開発も行った。また、八戸工業大学および八戸工業高等専門学校における原子力カリキュラムと対応し、学生が更なる専門知識を習得し、原子力産業への地域企業の参画を促し、原子力理解の促進ができた。更に、地域原子力安全の強化が図られた。

5.2 取組の評価と今後の展開

八戸工業大学における学部と大学院原子力教育カリキュラム、八戸工業高等専門学校における原子力カリキュラム、および青森原燃テクノロジーセンターにおける人材育成プログラムはこれまでの実績に示されるように継続的な取り組みがある。さらに青森県では、原子力関連施設の立地環境を活かした原子力分野の人材育成及び研究開発を推進するため、大学、研究機関、産業界等による検討を経て「青森県原子力人材育成・研究開発拠点計画」が平成 25 年 3 月に策定され、段階的な拠点整備がなされる計画である。本事業の成果を利用した産学官等での連携により整備拠点を利用することによって、さらに拡充した人材育成への継続的な取組ができるよう展開したい。

アンケートを実施し受講者からの意見を集約できるようにしている。体験的な研修を企画することによって、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。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。

原子力安全にかかる新たな取組にかかるカリキュラムの構築と実施にも取り組んでいる。対象者の要望を踏まえた人材育成プログラムのデザインについて、今後は専門的な観点からの検討も進めていく計画である。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する方法の極めて有効である。原子力発電所の維持管理や運転、廃止措置等について、安全を確保しつつ適切に実施していくために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。また、原子力関連施設で働く現場技能者、技術者、研究者においても、各々の専門性を高める機会となり様々な部署において原子力・放射線に対する専門性、技術知識が高まる機会を提供できていると期待できる。

以上のように、エネルギー拠点としての原子力発電所や原子燃料サイクル関連の各種プラントや原子力関連研究機関が集中立地する特徴を活用する原子力基礎教育を行う大学として地域の産学官で連携し、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。

6. 添付資料

- [1] 原子力教育に関する青森県アンケート調査結果
- [2] 青森県における企業向け原子力教育の主な成果
- [3] 調整会議議事録（第 1, 2, 3 回）
- [4] 原子力工学コース
- [5] 夏期研修風景
- [6] 秋期研修風景
- [7] 夏期研修アンケート調査結果
- [8] 秋期研修アンケート調査結果
- [9] 技術者倫理教育風景
- [10] 青森原燃テクノロジーセンターでのアンケート集約結果
- [11] 講義風景
- [12] インターンシップ風景
- [13] インターンシップアンケート調査結果
- [14] 学生とシニアとの対話風景
- [15] シニアとの対話に関する学生の感想
- [16] 報告会風景

本報告書は、八戸工業大学が、経済産業省からの
委託を受けて実施した事業の成果報告書です。