

国際原子力人材育成イニシアティブ事業成果報告書

＜課題名＞

機関横断的な人材育成事業「多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成」

＜実施機関＞

北海道大学大学院工学研究院

＜連携機関＞

北海道大学、福島大学、東京工科大学、東海大学、金沢大学、福井大学、九州大学、静岡大学、筑波大学、室蘭工業大学、酪農学園大学、旭川工業高等専門学校、福島工業高等専門学校、放射線医学総合研究所、日本原子力研究開発機構、電力中央研究所、北海道立衛生研究所、北海道原子力環境センター、札幌市、北海道電力株式会社

＜実施期間・交付額＞

23 年度 33,312 千円、24 年度 31,842 千円、25 年度 24,758 千円

＜当初計画＞

1. 目的・背景

東京電力福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出された放射性物質の諸問題に対処するには、まず環境に放出された放射性物質を正確に把握し、次に今後の移行挙動を精度良く予測し、そのリスクを評価するとともに、無視できないリスクに対して適切な対策をとることが必要である。しかし、こうした一連の問題に対応できる、環境放射能測定の十分な知識・技術を有する専門家は限られているため、こうした人材を早急に育成することが望まれる。とくに環境試料が多岐にわたり、またそれらを対象とする学問分野も多様であることから、複数の研究機関・大学・学部・学科を横断したプログラムの下で、それぞれの専門性を活かした教育を実施することが望ましい。

そこで、本事業では、多数の大学、工業高等専門学校、研究機関、地方自治体、民間企業が連携して、原子力工学分野のみならず、環境科学、放射化学、保健物理学、獣医学、農学などの多分野の視点から環境放射能の諸課題を学ぶとともに、放射線の計測実習を通し、環境放射能測定の技術を習得できる教育プログラムを提供することとした。また、講義および研修を通して科学技術コミュニケーションの向上を図るとともに、国際セミナーを開催することによって、環境修復や放射性廃棄物の処理・処分などを含む、環境放射能に関する最新の知見を学ぶ機会を設け、それらを含めた幅広い分野において将来国際的に活躍する人材を育成することを目標とした。

2. 実施計画

本事業では、原子力分野のみならず、農学、獣医学、環境科学などの分野において環境放射能に関心を持つ学生ならびに研究機関、民間企業、地方自治体などに所属する社会人に対して、原子力工学概論および放射線科学の基礎を学ぶことのできる「環境放射能基礎コース（初級コース）」を提供することとした。また、環境放射能のさらなる知識を望む学生および社会人が、環境放射能測定法の講義に加えて、放射線計測実験及び環境放射能測定実験を履修できる「環境放射能コース（中級コース）」を提供する計画とした。一方、将来、環境放射能に関連する分野で国際的に活躍できる人材の育成を目標に、講義によって放射性廃棄物処理・処分技術および環境修復技術を学ぶとともに、それらに関する非密封放射性同位元素を用いた実験法を修得し、さらには福島県内において環境放射線計測、環境放射能測定および環境修復の実習を行う「環境放射能専門家育成コース（上級コース）」を設けることとした。「環境放射能専門家育成コース（上級コース）」では、科学技術コミュニケーションの講義および実践も行い、一般市民への情報発信スキルを身につける内容とした。なお、初年度である平成 23 年度は、各コースの講義および中級コースの実験、国際セミナー、市民向け講座を試行的に実施し、福島県内での実習は担当教員による事前調査のみを実施し、平成 24 年度以降はこれらのプログラムをすべて実施する計画とした。

これらを円滑に実行するために、原子力人材育成全体会議、人材育成運営委員会、および 6 つのワ

ーキンググループ（講義・研修実施 WG、実験実施 WG、国際セミナー実施 WG、フィールドワーク実施 WG、テキスト編集 WG、広報 WG）を設けて活動を行うこととした。

- （１）原子力人材育成全体会議
実務担当者全員から構成され、運営基本方針を審議する。
- （２）人材育成運営委員会
実施責任者、各機関代表者、各ワーキンググループの主査、原子力人材ネットワークの代表者より構成し、実施する事業の全体的な企画・調整を行う。
- （３）テキスト編纂
本事業の講義、実験、国際セミナーで用いるテキストを編纂する。
- （４）環境放射能基礎コース（初級コース）
原子力や環境放射能に関心はあるが、それらの専門教育を受けたことのない履修生を対象として、講義を実施する。なお、平成 23 年度は時間を短縮した試行講義を実施する。
- （５）環境放射能コース（中級コース）
原子力や環境放射能に関する学科・専攻に所属している学生あるいは本事業の「環境放射能基礎コース」の履修生に加えて、原子力や環境放射能に関する学科・専攻を卒業もしくは卒業者と同等の知識を有する社会人を対象として、講義と実験を実施する。なお、平成 23 年度は時間を短縮した試行講義および実験を実施する。
- （６）環境放射能専門家育成コース（上級コース）
「環境放射能コース（中級コース）」の履修者あるいは履修者と同等の知識および経験を有する学生および社会人を対象として、講義、実験、フィールドワークを実施する。また、専門家として社会へ情報発信する手法を学ぶとともにその経験を得る場として市民向け講座を実施する。なお、平成 23 年度は時間を短縮した試行講義および市民向け講座を実施し、実験は平成 24 年度からの実施に向けた装置の導入・調整及び試行試験を、またフィールドワークは実験装置の導入・調整及び試行試験に加えて、教員による現地の事前調査を行う。
- （７）国際セミナー
環境放射能に関連した研究分野において国際的に活躍している海外の研究者を 5 名程度招聘し国際セミナーを開催する。
- （８）環境放射能関連施設の見学
全コースの受講生に対して、環境放射能あるいは環境科学、放射性廃棄物処分に関連する施設を見学し、その活動の実態を学ぶ機会を設ける。
- （９）広報
事業プログラムの履修生募集および申し込み受付、国際セミナーあるいは市民向け講座等への参加登録受付、事業成果の公表などのための広報活動を行う。なお、平成 23 年度は Web 用サーバーを導入し、専用 Web の立ち上げならびに各種受付業務を開始する。

＜実施状況＞

平成 23 年度は、各コースの講義、中級コースの実験の一部を試行した他、見学会、市民向け講座、国際セミナーをそれぞれ 1 回実施し、上級コースの実験、フィールドワークは平成 24 年度からの実施に向けた準備を行った。一方、平成 24、25 年度は、すべてのプログラムを実施した。この間、各ワーキンググループにてプログラム内容を検討するとともに、人材育成運営委員会で全体的な企画・調整を行い、環境放射能に関連した個々のプログラムの内容向上に加えて、講義、実験、現地実習、市民向け講座を組み合わせた効果的な教育の実施、国際セミナーを契機とした海外インターンシップの新規開拓、オープン教材の制作とその一般公開化などを試みた。

事業は順調に進捗し、3年間の延べ受講者数は、予定受入数を上回って1,371名となった。また、受講者を対象としたアンケート調査では、いずれのプログラムにおいても教育内容、有益度などの観点で高い評価を得るなど、当初の事業計画を十分達成することができた。

(1) 原子力人材育成全体会議

3年間の事業期間内に計3回開催し、運営基本方針等を審議した。それぞれの開催日、開催場所および出席者数は以下の通りである。

- ・第1回：平成23年10月27日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：27名
- ・第2回：平成24年6月8日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：17名
- ・第3回：平成25年6月14日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：21名

(2) 人材育成運営委員会

事業期間内に計6回開催し、実施する事業の全体的な企画・調整を行った。それぞれの開催日、開催場所および出席者数は以下の通りである。

- ・第1回：平成23年10月27日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：15名
- ・第2回：平成24年3月6日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：17名
- ・第3回：平成24年6月8日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：12名
- ・第4回：平成24年11月2日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：8名
- ・第5回：平成25年6月14日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：14名
- ・第6回：平成25年11月8日、実施場所：北海道大学工学研究院、出席者：13名

(3) テキスト編纂

本事業の講義、実験、国際セミナーで用いるテキストを編纂・印刷した。平成23年度は教材編集専用のPCを導入した。各テキストの総ページ数および印刷部数を表1に示す。

(4) 環境放射能基礎コース（初級コース）

平成23年度の初級コースの講義は、試行として時間を短縮して北海道大学にて1回実施した。また、平成24、25年度は、北海道大学および福島大学でそれぞれ1回実施した。このうち、平成23年度は福島第一原子力発電所の事故直後であったことから、受講生の関心が高いと推定された、原子力安全概論、基礎放射化学Ⅰ～Ⅱ、基礎放射線生物学の4講義を行った。また、平成24、25年度は、原子力工学概論Ⅰ（原子炉工学）、原子力工学概論Ⅱ（原子力安全工学および福島原発事故の経緯）、原子力工学概論Ⅲ（核燃料サイクル[放射性廃棄物・廃炉]）、基礎放射化学（放射性同位元素と壊変）、基礎放射線計測学Ⅰ（放射線と物質の相互作用）、基礎放射線計測学Ⅱ（放射線計測の基礎）、放射線生物学ⅠおよびⅡ（放射線の生体に及ぼす影響）の講義を実施した。なお、福島大学でのみ、福島の実状に関する特別講義を行った。それぞれの開催日、開催場所および受講者数は以下の通りである。第3回の講義（北海道大学会場）の様子を写真1に示す。

- ・第1回：平成23年10月28日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：92名
- ・第2回：平成24年5月23、26日、実施場所：福島大学、受講者：40名
- ・第3回：平成24年6月9、10日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：93名
- ・第4回：平成25年5月25、29日、実施場所：福島大学、受講者：17名
- ・第5回：平成25年6月15、16日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：81名

(5) 環境放射能コース（中級コース）

(i) 講義

平成23年度の中級コースの講義は、試行として時間を短縮して北海道大学にて1回実施した。初級コースの講義の翌日および翌々日に実施し、多くの受講生が両コースの講義を連続して受講することから、受講生の関心が高く、また初級コースの講義と連続して受講することで学習効果が高まる内容として、放射線計測学Ⅰ、Ⅱ、環境放射能測定Ⅰ～Ⅵの講義を実施した。また、平成24、25年度の中級コースの講義では、放射線計測学として放射線検出器の原理を詳しく解説する一方で、環境放射能測定として空間線量率や大気浮遊物質中の放射能測定法、環境放射能試料の採取とその前処理法を説明した。また、表層地下水、土壌、植物、海洋などの環境中の放射性核種の移行に関する講義および被ばく線量評価に関する講義を行った。それぞれの開催日、開催場所および受講者

数は以下の通りである。

- ・第1回：平成23年10月29、30日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：73名
- ・第2回：平成24年7月15、16日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：54名
- ・第3回：平成25年7月14、15日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：64名

(ii) 実験

平成23年度の中級コースの実験は、試行として時間を短縮して北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院にて1回実施した。実験内容は中級コースの講義との対応、施設・設備および指導人員の制約等を考慮した上で、放射線測定1および2、放射能測定、環境放射能測定実験・試料前処理1および2、環境放射能測定実験・環境試料1および1'とした。また、アイソトープ総合センターを利用するにあたり、同施設の利用者講習（「北海道大学アイソトープ総合センター施設におけるRI取扱および施設概要」）を実施した。さらにすべての実験を終えた後に、実験内容の整理とその理解を促すために、全体ディスカッションの場を設けた。なお、平成23年度は環境試料採取に用いるダストサンプラーを購入した他、環境試料前処理を試行するための小型灰化装置、地下水や氷雪水の化学組成分析に用いるICP-AES、環境放射能および環境放射線測定用のNaIサーベイメータ、NaIシンチレーションスペクトロメータを導入し、調整、操作の習熟、基礎データの取得を行うとともに、これらを用いた事前実験を実施した。

平成24、25年度は、北海道大学の施設を利用して、7月と3月の2回（2日／回）実施した。内容は放射線計測実験として、サーベイメータの種類と動作原理、使用方法を学ぶとともに、サーベイメータを用いた食品中の放射能の検知、チェックソースを用いた放射線の遮蔽実験を行った。また、環境放射能測定実験として、1. 食品中の放射能測定、2. 自然水試料[積雪水、地下水]の放射能測定のための前処理および化学分析、3. 空間放射線量測定および浮遊塵の放射能測定の3課題を設定し、受講生はそれらの中から一つを選択する方式とした。すべての実験を終えた後に、実験内容の整理とその理解を促すための全体ディスカッションの場を設けた。なお、2. の課題では、7月期に地下水採取実習を、3月期に氷雪試料採取実習を取り入れた。平成24年度はこれらの実験に必要な、中型振とう機、低温インキュベーター、風向風速計、風向風速計用温湿度計、多本架冷却遠心機、高速液体クロマトグラフ、卓上マッフル炉、触媒酸化式脱臭装置を購入した。それぞれの開催日、開催場所および受講者数は以下の通りである。第2回実験における地下水採取実習時の写真を写真2に示す。

- ・第1回：平成24年3月5、6日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院、受講者：33名
- ・第2回：平成24年7月17、18日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院、受講者：26名
- ・第3回：平成25年3月4、5日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院、受講者：12名
- ・第4回：平成25年7月16、17日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院、受講者：18名
- ・第5回：平成26年3月3、4日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センターおよび工学研究院、受講者：15名

(6) 環境放射能専門実習コース（上級コース）

(i) 講義

平成23年度の上級コースの講義は、試行として時間を短縮して実施した。講義科目は、受講生の関心が高いと推定された放射性廃棄物と環境修復1～3および科学技術コミュニケーションとした。一方、平成24、25年度には、環境修復技術、放射性廃棄物処理・処分技術、および科学技術コミュニケーションに関する講義を提供した。このうち環境修復技術としては、環境中のCsの移行に及ぼす植物の影響、地表水中のCsの移行挙動、除染評価コードの概要などをそれぞれの分野の専門家が講義した。また、平成25年度には、「福島第一原子力発電所敷地内の放射性廃棄物の現状と課題」について東京電力の担当者から最新情報を聞く機会も設けた。一方、放射性廃棄物処理・処分技術としては、廃炉と放射性廃棄物の処理・処分、放射性廃棄物処分の概念と課題についての講義が専門家によって行われた。それぞれの開催日、開催場所および受講者数は以下の通りである。

- ・第1回：平成24年3月7日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：62名

- ・第2回：平成24年8月26日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：40名
- ・第3回：平成25年8月25日、実施場所：北海道大学工学研究院、受講者：44名

(ii) 実験

上級コースの実験は、平成23年度は実施せず、翌年度からの実施に向けて、実験装置の導入、装置の調整およびそれらを用いた試行実験などを行った。導入した実験装置は、NaI シンチレーションスペクトロメータ（中級コース実験と併用）、NaI サーベイメータ（中級コース実験と併用）、ICP-AES（中級コース実験と併用）、人工気象器である。また、平成24年度には、高速液体クロマトグラフ（中級コース実験と併用）および多本架冷却遠心機を導入した。平成24、25年度は、これらを用いて、非密封放射性同位元素を用いた放射性廃棄物処理・処分技術および環境修復技術に関する実験を開講した。実験は、北海道大学アイソトープ総合センターにて行った。受講生は所属機関において放射線業務従事者登録がなされていることを条件としたため、学生のみ参加となった。実験は、施設の利用者講習を受講後に、防護服の着用を含む放射線防護資材の使用の実習、実験環境整備（実験台の養生等）、汚染検査実習を行い、その後、防護服を着用した状態で、非密封 RI を用いた除染実習、除染後の汚染検査を行った。さらに、土壌への放射性核種の収着実験および植物の放射性核種の吸収実験、Sr-90/Y-90 の分離および β 線計測を行った。第2回実験時の様子を写真3に示す。最終日は、それまでに得られた実験データの解析およびその結果に基づいた全体討論を実施した。平成24、25年度の開催日、開催場所および受講者数は以下の通りである。

- ・第1回：平成24年8月27～30日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センター、受講者：16名
- ・第2回：平成25年8月26～29日、実施場所：北海道大学アイソトープ総合センター、受講者：16名

(iii) フィールドワーク

フィールドワークは、平成23年度は教員による事前調査を行い、現地の状況を把握するとともに、実施方法（実施内容、実施時の班構成、雨天時の対応策、必要物品、講義・実験とのリンク）について検討した。また、NaI サーベイメータ（中級コース実験と併用）、携帯型 NaI スペクトロメータ、GPS、小型蛍光光度計、鉛遮蔽容器、小型ピストン採泥器、魚探を導入し、装置の調整およびそれらを用いた試行実験などの環境整備を行った。一方、平成24、25年度は、環境放射線計測、環境放射能試料の採取、環境放射能測定および環境修復の現地実習を福島県内で実施した。実習は受講生が5～6名の班に分かれ、その班の中で受講生自らが現地での実習内容を計画立案、実施する形を基本とした。受講生はまず全員で現地の放射線量率分布を測定し、ホットスポット等がないことを確認するとともに、線量率マップ作成に必要な基礎データを収集し、次に、各班で実習実施区域を決めて、そこで土壌のコアサンプル、植物試料などの試料の採取ならびに線量測定を行った。採取した環境試料は翌日に福島大学にて分析し、その結果をもとに除染の基礎データを得ることを目的とした除染計画を立案、実施した。これにより、除染効果はもとより、除染の作業効率、発生廃棄物量、被曝線量などの細かいデータが収集され、最終日には、それらに基づいた総合討論を実施し、除染の際に考慮すべき項目などが議論された。なお、平成24年度には、現地でのデータ収集に不可欠な、風向風速計、風向風速計用温湿度計、エアサンプラーを購入した。第1回のフィールドワークの写真を写真4、5に示す。平成24、25年度の実習実施日、開催場所および受講者数は以下の通りである。

- ・第1回：平成24年9月23～28日、実施場所：福島県飯舘村あいの沢「村民の森」、受講者：15名
- ・第2回：平成25年9月22～27日、実施場所：福島県飯舘村あいの沢「村民の森」、受講者：16名

(iv) 市民向け講座

市民向け講座は、上級コースにて、「科学技術コミュニケーション」を履修した受講生が、専門家として社会へ情報発信する手法を学ぶとともにその経験を得る場として開催した。初年度である平成23年度は受講生の一部が本事業で学んだ環境放射能に関する科学技術を一般市民に解説した。一方、フィールドワークを実施した平成24、25年度は、その受講生の一部が除染実習で得られた成果を紹介した。また、学生の発表とは別に、外部から講師を招いた特別講演を行った。第4回の

学生の発表風景を写真 6 に示す。なお、受講生の発表資料は科学技術的観点ならびに科学技術コミュニケーションの観点から教員の事前レビューを受けた。開催日、開催場所、講座概要、および受講者数は以下の通りである。

- ・第 1 回：平成 24 年 3 月 11 日、実施場所：北海道大学学術交流会館、学生 4 名の発表、参加者：43 名
- ・第 2 回：平成 24 年 9 月 2 日、実施場所：北海道大学学術交流会館、学生 4 名の発表および外部講師（新ふくしま農業協同組合代表理事専務・菅野孝志氏）による特別講演、参加者：45 名
- ・第 3 回：平成 25 年 3 月 3 日、実施場所：北海道大学学術交流会館、学生 2 名の発表および外部講師（飯館村村長・菅野典雄氏）による特別講演、参加者：92 名
- ・第 4 回：平成 25 年 10 月 6 日、実施場所：北海道大学学術交流会館、学生 2 名の発表および外部講師 2 名（北海道新聞記者・関口裕士氏、弓場敬夫氏）による特別講演、参加者：59 名

（7）国際セミナー

国際セミナーにおいて招聘した講師は、平成 23 年度は 8 名（うち、7 名は海外からの招聘）、平成 24 年度は 10 名（うち、9 名は海外からの招聘）、平成 25 年度は 10 名（うち、8 名は海外からの招聘）であった。講師の専門分野は、地中、海洋、森林中の放射性セシウムの移行挙動などに関する実験、フィールド調査、数値計算（分子動力学計算コード）、微生物、さらにはリスクコミュニケーションと多様であった。このため、必ずしも参加者がすべての分野の基礎知識を有している訳ではないため、講義の途中に日本人研究者による解説を加えた。また、平成 25 年度には、講演終了後に参加者が外国人講師 1 名を含む小グループに分かれ、講師の講演内容についてディスカッションする時間を設けた。第 3 回の講演の様子を写真 7 に示す。国際セミナーの開催日、開催場所および受講者数は以下の通りである。

- ・第 1 回：平成 24 年 3 月 8、9 日、実施場所：北海道大学大学院工学研究院オープンホール、参加者：59 名
- ・第 2 回：平成 24 年 11 月 3、4 日、実施場所：北海道大学大学院工学研究院オープンホール、参加者：65 名
- ・第 3 回：平成 25 年 11 月 9、10 日、実施場所：北海道大学学術交流会館、参加者：77 名

（8）環境放射能関連施設の見学

平成 23 年度は、北海道泊村および共和町において、北海道電力泊原子力発電所（泊村）を見学するとともに、同発電所の近隣で環境放射能モニタリングを実施している北海道原子力環境センター（共和町）において環境放射能測定の実務を見学した。また、北海道原子力防災センター（共和町）にて泊発電所のオフサイトセンターの機能の実態を視察した。一方、平成 24、25 年度は、泊村および共和町の見学に加えて、日本原子力研究開発機構・幌延深地層研究センター（幌延町）への見学会も開催し、実際に地下の坑道に入って高レベル放射性廃棄物の地層処分に関連した深地層研究の状況を学んだ。第 5 回の地下坑道見学時の様子を写真 8 に示す。見学会の実施日、見学先および参加者数は以下の通りである。

- ・第 1 回：平成 23 年 10 月 31 日、見学先：北海道電力泊原子力発電所、北海道原子力環境センター、北海道原子力防災センター、参加者：39 名
- ・第 2 回：平成 24 年 7 月 19 日、見学先：北海道電力泊原子力発電所、北海道原子力環境センター、参加者：20 名
- ・第 3 回：平成 24 年 8 月 31 日、見学先：日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センター、参加者：14 名
- ・第 4 回：平成 25 年 7 月 18 日、見学先：北海道電力泊原子力発電所、北海道原子力環境センター、北海道原子力防災センター、参加者：17 名
- ・第 5 回：平成 25 年 8 月 30 日、見学先：日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センター、参加者：14 名

（9）広報

各プログラムの受講者募集および申し込み受付、事業成果の公表などのための広報活動ならびに ML による実務担当者間の連絡体制の確立およびその維持管理を行った。なお、平成 23 年度は Web 用サーバーを導入し、専用 Web の立ち上げならびに各種受付業務を開始するとともに、その後は Web

用サーバーの維持管理を行った。また、事業プログラムの開始毎に、本事業のホームページへ案内を掲載するとともに、北海道大学、北海道大学工学研究院、原子力人材育成ネットワークへ募集案内のホームページ掲載を依頼した。さらに、関連学会（日本原子力学会、日本放射化学会）に対して、会員宛 ML などでの案内メールの配信を依頼した。

表 1 本事業で編纂、印刷したテキストのページ数および印刷部数

プログラム	平成 23 年度		平成 24 年度		平成 25 年度	
	総ページ数	印刷部数	総ページ数	印刷部数	総ページ数	印刷部数
初級コース講義	140 (初級 49、 中級 91)	127	208	168	190	130
中級コース講義			228	80	220	87
中級コース（夏季）実験	—	—	86	50	71	42
中級コース（冬季）実験	52	50	73	25	85	25
上級コース講義	112	88	157	66	166	65
上級コース実験	—	—	25	35	29	35
国際セミナー	60	105	110	90	104	110



写真 1 初級コース講義
(平成 24 年 6 月 9 日 北海道大学)



写真 2 中級コース実験
(平成 24 年 7 月 17 日 北海道大学)



写真 3 上級コース実験
(平成 25 年 8 月 26 日 北海道大学)



写真 4 フィールドワーク
(平成 24 年 9 月 26 日 福島県飯舘村)



写真5 フィールドワーク
(平成24年9月26日 福島県飯舘村)



写真6 市民向け講座
(平成25年10月6日 北海道大学)



写真7 国際セミナー
(平成25年11月9日 北海道大学)



写真8 見学会
(平成25年8月30日 幌延深地層研究センター)

表1. 育成対象及び人数(結果)

実施項目	実施プログラム	育成対象者	育成人数		
			23年度	24年度	25年度
環境放射能基礎コース(初級コース)	講義(福島大)	学生、社会人	—	40名	17名
	講義(北大)	学生、社会人	92名	93名	81名
環境放射能コース(中級コース)	講義	学生、社会人	73名	54名	64名
	実験	学生、社会人	33名	38名	33名
環境放射能専門家育成コース(上級コース)	講義	学生、社会人	62名	40名	44名
	実験	学生	(事前準備)	16名	16名
	フィールドワーク	学生	(事前準備)	15名	16名
	市民向け講座	学生、社会人	43名	137名	59名
国際セミナー		学生、社会人	59名	65名	77名
環境放射能関連施設の見学		学生、社会人	39名	34名	31名
		参加人数(実績)	401名	532名	438名
		(参考指標)			
		交付額/参加人数	83千円/人	59千円/人	56千円/人

表 2. 実施スケジュール（結果）

事業項目		23年度 (四半期毎)				24年度 (四半期毎)				25年度 (四半期毎)			
①原子力人材育成全体会議				☐		☐				☐			
②人材育成運営委員会				☐	☐	☐		☐		☐		☐	
③テキスト編纂													
④環境放射能基礎コース (初級コース)	④－1 講義 福島大 北大			☐		☐				☐			
						☐				☐			
⑤環境放射能コース (中級コース)	⑤－1 講義			☐			☐				☐		
	⑤－2 実験				☐		☐		☐		☐		☐
⑥環境放射能専門 育成コース (上級コース)	⑥－1 講義				☐		☐				☐		
	⑥－2 実験							☐			☐		
	⑥－3 フィールドワーク			☐ 事前調査		☐ 事前調査	☐			☐ 事前調査	☐		
	⑥－4 市民向け講座				☐		☐		☐			☐	
⑦国際セミナー					☐			☐				☐	
⑧環境放射能関連施設の見学				☐			☐	☐			☐	☐	
⑨広報													

＜成果と評価＞

本事業では、環境放射能に関連した講義、実験、現地除染実習（フィールドワーク）、市民向け講座、国際セミナー、見学会を実施し、個々のプログラムの内容の充実を図るとともに、講義、実験、現地実習、市民向け講座を組み合わせることで教育効果の向上を試みた。プログラムはいずれも滞りなく実施できた。受講者総数は、福島第一原子力発電所の事故後の一般市民ならびに学生の環境放射能への高い関心もあり、のべ 1371 名と当初の計画を大幅に上回った。初年度である平成 23 年度は社会人の参加の割合が高かったものの、その後は学生の参加が年々増加し、学生の本事業への認知度が着実に増加したことが伺えた。上級コースのフィールドワークには社会人も含め多数の参加希望があったが、学生に参加を限定した。フィールドワークの社会的なインパクトは大きく、複数のメディアで取り上げられ、また市民向け講座でその成果を発表した学生に対して、市民から暖かい声援が送られるなど、学生のモチベーションを高めるプログラムともなった。受講者を対象としたアンケート調査では、いずれのプログラムにおいても教育内容、有益度などの観点で高い評価を得ることができた。また、本事業を進める中で、事業に参加した多数の大学、研究機関の連携が強化された。環境放射能の専門家へのニーズが今後ますます高まると予想されるなかで、本事業で実施した教育プログラムな

らびにオープン教材がこれからの環境放射能教育の一助になること、また、本事業で環境放射能を学んだ受講生が優秀な人材としてこの分野で活躍することが期待される。

(1) 原子力人材育成全体会議

計画通り開催し、運営基本方針を審議できた。

(2) 人材育成運営委員会

計画通りに開催し、事業の全体的な企画・調整を行うことができた。

(3) テキスト編纂

本事業の講義、実験、国際セミナーで用いるテキストを各プログラム実施までに完成させ、受講生に配布できた。初年度の中級コース講義のアンケートで希望があった用語解説集の配布については国際セミナーで実施した。また、カラー化については、予算枠も考慮した上で、一部のページのカラー化を行った。一方、アンケートにおいて、予習のためのテキストの事前配布を希望する意見があったが、事前配布における事務的作業量の増大と時間的な制約があったため、実施は見送った。なお、後述の講義のオープン教材化を進めることで、この課題は解決できると思われる。

(4) 環境放射能基礎コース（初級コース）

受講者は3年間で323名となり、予定受入数（80名/年）を大幅に上回った。実施にあたって最も心配した講義の難易度は、受講者のアンケートによると、社会人が受講者の4割を超えた平成23年度では、①丁度良い（57%）、②やや難しい（24%）、③やや易しい（8%）、または、易しい（8%）であったのに対して、社会人が受講者の3割以下であった平成25年度では、①丁度良い（43%）、②やや難しい（29%）、③やや易しい（18%）、④易しい（10%）となった。受講生のレベルに応じて多少評価が異なるが、ここでの講義内容がほぼ適切であったことを示すものと思われる。なお、受講者のアンケートにおける「受講の有益度」に関する質問では、いずれの回においても、「有益であった」あるいは「とても有益であった」との回答が9割を超えた。

平成23、24年度においては、受講者アンケートで寄せられた講義内容に関する学術的質問に対する回答を、本事業のホームページに掲載した。また、最終年度である平成25年度においては、北海道大学情報基盤センターの協力を得て、講師の許諾を得ることのできた講義をビデオに収録し、その中で用いられているスライドの著作権処理、ならびに編集を行った後に、インターネットで一般公開する「オープン教材化」を図った。これにより、「いつでも、どこでも、だれでも」インターネット上で聴講・学習できる環境が整備された。北海道大学オープンコースウェアのホームページにて順次一般公開した初級コースの3講義のダウンロード数（聴講数）は平成25年8月～平成26年5月間で514件を記録した。

(5) 環境放射能コース（中級コース）

中級コースの講義の受講生は3年間で191名となり、予定受入数（30名/年）の2倍以上となった。参加者のうち社会人の占める割合は平成24年度は約5割であったのに対して、25年度は約2割となり、初級コース講義と同様に最終年度における学生の参加が目立った。受講生に対する受講後のアンケート調査では、講義の難易度については、「丁度良い」との回答が平成24年度は62%、平成25年度は35%であったのに対して、「やや難しい」との回答が平成24年度は19%、平成25年度は57%であった。また、講義の有益度については、「有益であった」との回答が約6割、「とても有益であった」との回答が約3割であった。平成23年度においては、受講者アンケートで寄せられた講義内容に関する学術的質問に対する回答を、本事業のホームページに掲載した。平成25年度は、中級コースの講義においても、初級コース講義と同様に、一部の講義のオープン教材化を図った。順次一般公開した中級コースの3講義のダウンロード数は平成25年10月～平成26年5月間で240件となった。

中級コースの実験は、初年度の平成23年度に行った試行実験において、受講生数および実験テーマ数がともに過多であることが判明したため、平成24、25年度は7月と3月の2回に分け、さらに一部の実験テーマを選択制にして実施した。受講後のアンケート調査では、実験の難易度については、「丁度良い」との回答が平成24年度は60%、平成25年度は88%であった。また、実験の有益度については、「有益であった」との回答が約6～7割、「とても有益であった」との回答が約3

～4割であった。感想としては、「座学ではなく、実際手を動かすと、知識がよく身に付くと思いました。」など、実験が理解の促進に役立つことを指摘した声が多数あった。

(6) 環境放射能専門家育成コース（上級コース）

上級コースの講義の受講者数は予定の15名/年に対して、平成23年度は62名、平成24年度は40名、平成25年度は44名であり、3年間の受講者数は予定数の3倍以上となった。参加者のうち社会人の占める割合は平成24年度は約5割だったのに対して、25年度は13%となり、他コースの講義と同様に最終年度における学生の参加が目立った。受講生に対する受講後のアンケート調査では、講義の難易度については、「丁度良い」との回答が約5割、「やや難しい」との回答が約3割（平成24年度）あるいは約4割（平成25年度）であった。また、講義の有益度については、「有益であった」との回答が約8割、「とても有益であった」との回答が1割（平成24年度）あるいは約2割（平成25年度）であった。上級コースでは2つの講義をオープン教材として一般公開済みであり、そのダウンロード数は平成25年12月～平成26年5月間で124件であった。

上級コースの実験は、施設の制約等からほぼ定員通りの受講者を受け入れた。所属機関において放射線業務従事者登録がなされていることを条件したが、非密封放射性同位元素を初めて扱う学生が多かった。実験の難易度については、半数以上が丁度良いと回答した。また、実験全体の有益度については、約7割が「有益であった」、約3割が「とても有益であった」と回答した。アンケートでは、「非密封RIの利用・実験を行った経験がないため、とても良い体験ができました。」との感想があった半面、「(受講生の)学年、専攻によって知識や技術のばらつきがあるので、そこを埋める工夫があると良い。」との意見もあり、多様な学生に対する教育の難しさがあらためて認識された。

フィールドワークでは、上級コースの講義・実験期間に受講生に対してフィールドワークの内容を説明するとともに、現地の資料（現地航空写真、現地写真、現地周辺の地形図、地質図、植生図など）、除染に関する資料（「除染などの措置に係るガイドライン（環境省）」、「除染業務に係る技術指針（福島県生活環境部）」、「飯舘村復興計画」、「EURANOS 除染技術データシート（原子力学会クリーンアップ分科会）」など）を配付し、班ごとの調査計画、除染計画を事前に検討するように指示することで、現地では円滑に実習を進めることができた。また、環境試料分析に用いる放射線測定器やイメージングプレートの使用方法を、あらかじめ上級コースの実験で習得させるなど、プログラム間の連携が効果的な教育につながることを確認できた。平成25年度の上級コースにおいて受講生の一部が講義で紹介された除染効果評価コード（CDE）と除染実習で得られた実測値を用いて、除染実習地の除染完了後の線量マップを推定し、市民向け講座でその結果を発表したのはその好例であった。

市民向け講座では、受講する機会の少ない、「科学技術コミュニケーション」を学んだ学生が、その講師の指導をうけて発表資料を作成し、専門家として社会へ情報発信する手法を学ぶとともにその経験を得ることができた。講座終了時に一般市民を含む参加者を対象に行ったアンケートでは、学生の発表の有益度については、約8割が「有益であった」あるいは「とても有益」との回答し、評価が高かった。

(7) 国際セミナー

国際セミナーでは、当初の予定（5名程度）より多くの講師を海外から招聘できた（平成23年度：7名、平成24年度：9名、平成25年度：8名）。これは、他の研究会等との日程を調整することで、旅費を片道の費用に節減できたことによる。分野が多様であったが、用語集の配布や講義の途中での日本人研究者による解説などの工夫により、参加者の理解度を促すことができた。参加者へのアンケートの回答では、セミナーの難易度については、「やや難しい」との回答が44%～63%を占めたが、セミナーの有益度については、「有益であった」との回答が58～85%であり、これに「とても有益であった」を加えると、いずれの回も全体の9割を超えた。また、日本語の解説の有益度に対する回答もこれとほぼ同じであった。平成25年度に試みた、講演後の小グループに分かれて行ったディスカッションでは、大勢の聴衆の前では質問することを躊躇した学生が積極的に発言・質問するなど、国際化教育に有効な方法の一つであることが伺えた。なお、平成25年度には、北海道大学サステナビリティ・ウィーク2013行事に登録し、国内外に本セミナーをアナウンスした。また、平成25年度から本セミナーを契機として招聘講師の下での海外インターンシップが実現するなど、国際セミナーの枠を超えた国際化教育への効果があった。

(8) 環境放射能関連施設の見学

北海道泊村および共和町への見学会では、停止中ではあったが、北海道電力泊原子力発電所（泊村）を見学するとともに、北海道原子力環境センター（共和町）において環境放射能測定の実務を見学することができ、原子力発電や環境放射能への理解が深まったとの声が参加者からあった。また、日本原子力研究開発機構・幌延深地層研究センター（幌延町）への見学会では、実際に地下の坑道に入ること、放射性廃棄物処分をより具体的にイメージ出来るようになったなどの声があった。

(9) 広報

履修生募集は、導入した Web サーバーの他、他のホームページへの掲載依頼、学会の会員宛 ML などを活用して効果的に行うことが出来た。また、新聞社の紹介記事などで広く一般市民にも本事業のプログラムを案内することができた。一方、申し込み受付業務は、当初の予想よりも申込者が多く、市民からの電話での問い合わせ等も多かったため、急遽、短期支援員を増員することで対処した。

(10) その他（評価項目に係る事項に対する考察 等）

本事業では、当初の計画を大幅に上回る受講生を3年間継続的に受け入れることができた。講義、実験、フィールドワーク、市民向け講座、国際セミナー、見学会のそれぞれの教育プログラムは円滑に実施でき、それらを組み合わせた教育も円滑かつ効果的に実施できた。受講生のアンケートの回答結果からも当初の目標を達成できたと考えられる。

採択時の審査評価委員会所見で課題とされた、フィールドワーク実施における地元等との調整は、飯館村から同村の「村民の森」での実習を許諾頂き、同村との綿密な調整のもとで平成 24、25 年度に実施することが出来た。なお、飯館村菅野典雄村長には、市民向け講座の特別講演講師もお引き受け頂けた。また、経費使用に関する課題については、実験機器類の必要性を再検討するなどして、精査した上で使用した。さらに、他の道内の高等教育機関への連携拡大に関する課題については、事業開始とともにその努力を行い、静岡大学、室蘭工業大学、酪農学園大学、筑波大学、京都大学原子炉実験所、旭川工業高等専門学校、福島工業高等専門学校との連携が得られた。機関終了後の継続実施に関する課題については、平成 25 年度に実施した講義および国際セミナーの講演の一部をオープン教材化して、事業終了後も北海道大学オープンコースウェアのホームページにて継続して一般公開する体制を確立することができた。また、平成 26 年度より、新たな原子力人材育成事業として、「オープン教材の作成・活用による実践的原子力バックエンド教育」を実施する予定である。

特記すべき成果としては、オープン教材化した本事業の初級コースの講義が高く評価され、文科省補助事業「大学間連携による多様で質の高い教養科目の開発と共有」のモデル教材に選定され、北海道内6大学向けの教養科目として制作される運びとなったことに加え、米国の MOOC（大規模公開オンライン講座）公開サービス（edX）のコンテンツとしても我が国では唯一公開することを依頼され、2015 年春より開講することとなったことがあげられる。また、国際セミナーでは、招聘した講師により、平成 25、26 年度にそれぞれ1名の修士課程学生のフランスでの海外インターンシップ（平成 25 年度：3 ヶ月間、平成 26 年度：4 ヶ月間）が実現した。一方、本事業の連携体制を基に共同研究体制を構築し、原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ「多様なセシウム汚染廃棄物の中間・最終処分安全評価のための機関連携による多角的研究」を平成 24 年度から開始した。

本事業で得られた成果等の発表は、学会・研究会等での口頭発表：6 件（うち招待講演 2 件）、ポスター発表：4 件、広報誌等への寄稿：3 件である。このうち研究発表 2 件は論文として査読を経て研究会 proceedings に掲載される予定である。また、事業活動の内容を紹介する新聞報道が 15 件あった。

事業に参加した学生数は、平成 23 年度：78 名、平成 24 年度：124 名、平成 25 年度：140 名であった。このうち、平成 24、25 年度の上級コースのフィールドワークに参加した学生 31 名（受講時の学年：博士課程・2 名、修士課程・16 名、学部生・13 名）の進路は、就職 13 名、在学中 9 名、進学 9 名（博士課程 1 名、修士課程 8 名）であり、原子力系の大学に在学・進学あるいは就職した学生は 22 名（約 71%）であった。原子力系の就職先としては、エンジニアリング会社、電力会社、日本原燃、NUMO、原子力機構であった。なお、参加者のうち、3 名が放射線取扱主任者の資格を取

得し、2 名が日本原子力学会フェロー賞を受賞した。

＜今後の事業計画・展開＞

福島復興のためには、事故によって汚染した環境の修復および東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置を進めるとともに、それらの作業から発生する多種多様な放射性廃棄物への対応が不可欠である。高レベル放射性廃棄物の地層処分が 100 年を超える事業とされ、また、福島第一原子力発電所の廃炉が 40 年以上の年月を要する作業とされ、様々な放射性廃棄物を着実に処理・処分する体制を早急に確立することに加え、そのための専門知識を備えた優れた原子力バックエンド分野の人材を適切な教育プログラムの下で長期にわたって育成する必要がある。

そこで、本事業で実施した教育プログラムならびにその経験を基に、原子力バックエンド分野の人材育成を展開する計画である。平成 26 年度の新規原子力人材育成事業として提案・採択された「オープン教材の作成・活用による実践的原子力バックエンド教育」では、原子力バックエンド分野における基礎教育、実践的な専門教育、国際教育の 3 つを重点項目とした上で、本事業において有効性が確認され、今後ますます発展すると期待されるオープン教材を活用した教育プログラムを実施する計画である。

（１）講義

本事業の講義を収録することで制作したオープン教材は、引き続き北海道大学オープンコースウェアのホームページにて一般に公開する。その一方で、それらを基に、新しい事業として講義内容を原子力バックエンド分野にまで広げたオープン教材を開発する。

（２）実験・実習・見学会

本事業においてもその有効性が示された、実験・実習などの実学と座学とを組み合わせた教育プログラムを、新規事業においても実施する。ただし、新規事業では、実験・実習の内容についてもオープン教材として記録に残すことを試みる。

（３）国際教育

グローバル化が進む中で、国際教育は今後ますます重要になると予想される。とくに原子力バックエンド分野では国際協力が不可欠であり、今後さらに充実した国際教育の実施が求められる。新規事業では、本事業において試みたオープン教材化を進めるとともに、学生の主体的な取り組みを促すディスカッションや海外インターンシップをさらに展開させる計画である。

＜整備した設備・機器＞

（１）NaI シンチレーションスペクトロメータ 1 台（平成 23 年度整備、約 1.5 百万円）

大気中のガンマ線による空間線量率を連続的に測定する装置として、中級コースの実験における環境放射能測定実験において活用した。サーベイメータを用いて通常行っている定点・定時観測のデータと比較し、空間線量率の日変化や特異的なピークなどを考察させた。

（２）ICP-AES 1 台（平成 23 年度整備、約 7.4 百万円）

地下水、融雪水、海水、あるいは土壌や動植物から抽出した溶液中の元素組成を短時間で定量分析する装置として、中級コースおよび上級コースの実験における環境試料の特性評価に用いた。

（３）携帯型 NaI スペクトロメータ 1 台（平成 23 年度整備、約 2 百万円）

小型で扱いやすく、消費電力も小さいポータブルのスペクトロメータとして、上級コースのフィールドワークにて容器に採集した試料中の放射性元素の分布を大まかに把握するために用いた。

（４）小型蛍光光度計 1 台（平成 23 年度整備、約 1.5 百万円）

小型で扱いやすく、消費電力も小さいポータブルの蛍光光度計として、上級コースのフィールドワークにおいて、採取した湖沼表層水中の懸濁物の植物プランクトン割合をその場で推定するために用いた。

（５）鉛遮蔽容器 1 個（平成 23 年度整備、約 1 百万円）

上級コースのフィールドワークにおいて、携帯型 NaI スペクトロメータを用いて U-8 等の容器に収容した環境試料の放射能を測定する際に、バックグラウンドを低減させる遮蔽体として用いた。

(6) 多本架冷却遠心機 1 台 (平成 24 年度整備、約 1 百万円)

土壌、水、核種を一定条件下で攪拌した後、測定用に液相と固相とを分離するために用いる装置であり、上級コースの実験における非密封放射性同位元素を用いた土壌－地下水の移行実験において活用した。

(7) 高速液体クロマトグラフ 1 台 (平成 24 年度整備、約 3.5 百万円)

ヨウ素のように環境中で様々な化学形態をとる元素の環境水中の濃度を化学形態別に定量化する装置であり、中級コースの実験における環境放射能測定及び上級コースの実験における非密封放射性同位元素を用いた土壌－地下水の移行実験において活用した。

＜その他特記すべき事項＞

フィールドワークの実施にあたって、全村避難が続く中にもかかわらず、本事業の趣旨をご理解下さり、実習を受け入れて下さった飯舘村・菅野典雄村長ならびにご助力を賜った同村役場職員の皆様、に心から感謝申し上げるとともに、飯舘村をはじめとした福島県の復興を心よりお祈り申し上げます。

＜参考資料＞

(1) 添付資料

- 1) 平成 25 年度原子力人材育成等推進事業「多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成」実績報告書、平成 26 年 4 月 (全 81 ページ)
- 2) 平成 24 年度原子力人材育成等推進事業「多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成」実績報告書、平成 25 年 4 月 (全 70 ページ)
- 3) 平成 23 年度原子力人材育成等推進事業「多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成」実績報告書、平成 24 年 4 月 (全 36 ページ)
- 4) 平成 25 年度 初級コース講義テキスト (全 190 ページ) の抜粋
- 5) 平成 25 年度 中級コース講義テキスト (全 220 ページ) の抜粋
- 6) 平成 25 年度 中級コース実験[夏期]テキスト (全 71 ページ) の抜粋
- 7) 平成 25 年度 中級コース実験[冬期]テキスト (全 85 ページ) の抜粋
- 8) 平成 25 年度 上級コース講義テキスト (全 166 ページ) の抜粋
- 9) 平成 25 年度 上級コース実験テキスト (全 29 ページ) の抜粋
- 10) 平成 25 年度 国際セミナーテキスト (全 104 ページ) の抜粋
- 11) 本事業に関連する新聞記事
- 12) 事業成果の公開事例、関連する文献等の抜粋

(2) 事業成果の公開事例、関連する文献

- 1) 本事業ホームページ (<http://env-rad.qe.eng.hokudai.ac.jp/>)
- 2) 北海道大学オープンコースウェアホームページ・初級コース講義
(<http://ocw.hokudai.ac.jp/OpenLecture/Seminar/2013/EnvRadBeginner/>)
- 3) 北海道大学オープンコースウェアホームページ・中級コース講義
(<http://ocw.hokudai.ac.jp/OpenLecture/Seminar/2013/EnvRadIntermediate/>)
- 4) 北海道大学オープンコースウェアホームページ・上級コース講義
(<http://ocw.hokudai.ac.jp/OpenLecture/Seminar/2013/EnvRadExpert/>)
- 5) 北海道大学サステナビリティ・ウィーク 2013 ホームページ
(<http://sustain.oia.hokudai.ac.jp/sw/jp/2013/ray/>)
- 6) 小崎完、他、環境放射能に関する原子力人材育成、第 15 回環境放射能研究会 Proceedings、(to be published)
- 7) 岩田佳代子、他、福島県飯舘村における除染実習のための木本植物汚染の現状把握、第 15 回環境放射能研究会 Proceedings、(to be published)
- 8) 小崎完、他、環境放射能に関する原子力人材育成 (1) 全体概要、第 15 回環境放射能

- 研究会予稿集、高エネルギー加速器研究機構、2014 年 3 月 6-8 日
- 9) 生田誉宗、他、環境放射能に関する原子力人材育成 (2) 除染実習報告、第 15 回環境放射能研究会予稿集、高エネルギー加速器研究機構、2014 年 3 月 6-8 日 (ポスター発表)
- 10) 岩田佳代子、他、福島県飯舘村における除染実習のための木本植物汚染の現状把握、第 15 回環境放射能研究会予稿集、高エネルギー加速器研究機構、2014 年 3 月 6-8 日 (ポスター発表)
- 11) 小崎完、福島第一原子力発電所の事故と放射性廃棄物処分、物理教育研究会 2013、北海道大学、2013 年 12 月 21 日 (招待講演)
- 12) 小崎完、原子力人材育成事業における環境放射能教育、日本放射線安全管理学会第 12 回学術大会、北海道大学、2013 年 11 月 27 日
- 13) 藤吉亮子、3. 11 から始まった北大における人材育成 原子力人材育成「多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成」、日本分析化学会第 73 回分析化学討論会、北海道大学函館キャンパス、2013 年 5 月 19 日 (招待講演)
- 14) 小崎完、他、環境放射能に関する原子力人材育成 (1) 除染実習の概要、日本原子力学会 2013 年春の年会、近畿大学、2013 年 3 月 27 日
- 15) 木村剛基、他、環境放射能に関する原子力人材育成 (2) 飯舘村での除染実習報告、日本原子力学会 2013 年春の年会、近畿大学、2013 年 3 月 27 日
- 16) 阿保憲史、福島県での除染実習に参加して、CIS News2011 (北海道大学アイソトープ総合センター年報)、2013 年 2 月 28 日
- 17) 阿保憲史、福島県飯舘村における除染実習 活動報告、平成 24 年度北海道地区大学等放射線施設協議会、北海道大学、2013 年 2 月 1 日 (ポスター発表)
- 18) 石村源生、市民向け講座「食の安全と放射能検査・規制」とそれに向けての科学技術コミュニケーションの講義・演習、ニュースレター (北海道大学高等教育推進機構広報誌)、2012 年 11 月 10 日
- 19) 小崎完、福島の復興のための諸活動と RI 利用、CIS News2011 (北海道大学アイソトープ総合センター年報)、2012 年 3 月 16 日
- 20) 小崎完、多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成、平成 23 年度北海道地区大学等放射線施設協議会、北海道大学、2012 年 2 月 3 日 (ポスター発表)
- 21) MOOC 開講に関するプレスリリース、北海道大学、2014 年 6 月 19 日

評価項目に係る事項について

① 課題の達成度（採択時の審査評価委員会所見への対応を含む。）	＜実施状況＞（2 ページ）から＜成果と評価＞（13 ページ）の間に課題の達成度（採択時の審査評価委員会所見への対応を含む。）を記載した。また、「採択時の審査評価委員会所見への対応」を＜成果と評価＞の（10）その他（12 ページ）に記載した。 1. 課題の達成度 ・すべてのプログラムを円滑に実施できた。 ・当初計画を大幅に上回る受講生を継続的に受け入れた。 ・受講生アンケートの回答において教育プログラムの難易度が適切に設定され、受講が有益であったことが示された。 ・一部の講義のオープン教材化により、受講機会の拡大および継続を図ることが出来た。 ・海外インターンシップへの展開がなされた。 2. 審査評価委員会所見への対応 ・フィールドワーク実施における地元等との調整：福島県飯舘村との綿密な調整の上、同村の協力の下でフィールドワークを実施した。 ・経費の使用：実験機器類の必要性を再検討するなど精査した上で使用した。また、他の研究会の開催日を考慮した日程調整によって国際セミナーの招聘講師の旅費を節減し、招聘講師数増を図った。 ・連携拡大：事業開始後に、新たに5大学、2高専と連携した。 ・機関終了後の継続実施：講義および国際セミナーの講演の一部をオープン教材化して、事業終了後も継続して北海道大学オープンコースウェアのホームページにて一般公開した。また、平成26年度より、新規の原子力人材育成事業「オープン教材の作成・活用による実践的原子力バックエンド教育」を実施する。 以上より、本事業は当初の目標を十分達成できたと考える。
② 特記すべき成果	1. オープン教材化 ・平成25年度に実施した講義の一部をオープン教材化し、一般に公開した。 ・本事業で制作・公開したオープン教材が高く評価され、オープン教材を用いた教養科目開発に関する文科省補助事業のモデル教材に選定された。 ・本事業で制作・公開したオープン教材が、米国のMOOC（大規模公開オンライン講座）公開サービス（edX）のコンテンツに我が国で唯一選定され、2015年春より開講することとなった。 2. 海外インターンシップへの展開 ・国際セミナーに招聘した講師による海外インターンシップが実現した。 3. 機関連携による研究プロジェクトへの展開 ・本事業の連携体制を基に共同研究体制を構築し、原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ「多様なセシウム汚染廃棄物の中間・最終処分安全評価のための機関連携による多角的研究」を平成24年度から開始した。

③ 事業の継続状況・定着状況	1. 講義および国際セミナーの講演の一部をオープン教材化して、事業終了後も継続して北海道大学オープンコースウェアのホームページにて一般公開している。 ・事業終了後も、オープン教材の継続的なダウンロード（視聴）が認められる（平成 26 年 4～5 月の総ダウンロード数：236）。 2. 平成 26 年度より、新規の原子力人材育成事業「オープン教材の作成・活用による実践的原子力バックエンド教育」を実施する。
④ 成果の公開・共有の状況	成果の公開・共有の状況を、〈成果と評価〉の（10）その他（12 ページ）に記載した。また、公開事例を、〈参考資料〉の（2）事業成果の公開事例、関連する文献（14～15 ページ）に記載した。 ・学会・研究会等での口頭発表：6 件（うち招待講演 2 件） ・学会・研究会等でのポスター発表：4 件 ・論文発表：2 件（研究会 proceedings へ掲載予定） ・広報誌等への寄稿：3 件 ・新聞報道：9 件
⑤ 参加した学生数、原子力関係機関への就職状況、公的資格取得者数	参加した学生数、原子力関係機関への就職状況、公的資格取得者数を、〈成果と評価〉の（10）その他（12～13 ページ）に記載した。 ・参加した学生数は、平成 23 年度：78 名、平成 24 年度：124 名、平成 25 年度：140 名 ・フィールドワークに参加した学生（31 名）の進路は、就職 13 名、在学中 9 名、進学 9 名（博士課程 1 名、修士課程 8 名）であり、原子力系の大学に在学・進学あるいは就職した学生は 22 名（約 71%）。このうち、3 名が放射線取扱主任者の資格を取得し、2 名が日本原子力学会フェロー賞を受賞した。