

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「機関連携による多面的放射線リスクマネジメント専門家育成」

＜実施機関＞

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所

＜連携機関＞

- ・ 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構量子ビーム科学研究部門高崎量子応用研究所
- ・ 一般財団法人電力中央研究所
- ・ 公益財団法人環境科学技術研究所

＜実施期間・交付額＞

26年度11,741千円、27年度9,831千円、28年度8,237千円

＜当初計画＞

1. 目的・背景

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い、低線量放射線リスクに関する国民的関心の高まりと不安の増大が生じている。また、放射線の医学利用の進展により、低線量放射線の被ばくの適切な管理は国民一人一人の課題として捉えられようとしている。その一方で放射線リスクマネジメントに関する専門知識を身に着けたエキスパートは不足しており、社会情勢の変化に十分対応できているとはいえない。本事業は、放射線リスクマネジメント専門家を育成することを目的として、低線量放射線リスクに係る研究を実施している4研究機関（量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所（以下「放医研」という。）、同量子ビーム科学研究部門高崎量子応用研究所（以下「高崎研」という。）、電力中央研究所（以下「電中研」という。）および環境科学技術研究所）が連携し、低線量放射線リスク研究に関心を有する学生や放射線リスクマネジメント関連業務に従事する社会人を広く対象として専門研修を実施するとともに、関連大学との連携を通し、当分野の大学院生を対象として、低線量放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の支援を行う。

2. 実施計画

線量放射線リスク研究に関する研修会と放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会を実施し、毎年度アンケート調査等により評価を行い、必要に応じてカリキュラムの見直しを行う。また、放医研、高崎研、電中研において、それぞれ1名程度の大学院生を受け入れ、低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用して学位論文研究を支援する。

（1）線量放射線リスク研究に関する研修会

低線量放射線リスク研究に関心を有する学生や社会人を対象に、放射線の基礎、放射線生物学、基礎放射線防護学、リスクコミュニケーション、国際機関、実習からなるカリキュラムで研修会を実施する（表1）。

（2）放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会

放射線リスクマネジメント関連業務・研究に関心を有する学生や社会人を対象に、放射線物理学、放射線化学、放射線生物学、基礎放射線防護学、応用放射線防護学、実習・演習、施設見学からなるカリキュラムで研修会を実施する（表2）。

（3）低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援

低線量放射線の生体影響に関連したテーマで学位論文研究を実施している大学院生を対象に、放医研、高崎研、電中研が保有する特色ある実験環境を提供することによって、より充実した論文の作成に向け

て支援する。実験は大学の指導教官と密に連絡を取りつつ実施し、大学院生が3機関に短期滞在（2週間の滞在を3回程度）して実験を実施するための経費と旅費、滞在費を支給する。

＜実施状況＞

計画に従い、表3に示す育成対象者数に対し、表4に示す実施スケジュールで事業を行った。

（１） 低線量放射線リスク研究に関する研修会

下記の通り実施した。

○研修日：平成27年2月23日～2月25日、参加者：22名
平成27年8月19日～8月21日、参加者：26名
平成28年8月24日～8月26日、参加者：24名

（２） 放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会

下記の通り実施した。

○研修日：平成27年3月2日～3月10日、参加者：14名
平成28年2月29日～3月11日、参加者：19名
平成29年3月13日～3月24日、参加者：13名

（３） 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援

本事業が対象とする大学院生は、日本放射線影響学会および日本保健物理学会の広報を通し、放射線影響関連研究を実施している大学院生および大学院生指導教員を対象として公募した。選考委員会の審査によって対象者を選考し、平成26～27年度と平成27～28年度においては、放医研、高崎研、電中研それぞれ1名、平成28年度においては放医研と高崎研で1名ずつ研修支援を行い、その間、実験を実施するための備品と研究材料費および旅費と滞在費を本事業により支給した。各年度の3月、平成27年度9月および平成28年度の10月に「学位論文研究支援合同報告会」を開催した。また、平成27年度と28年度には対象大学院生のうち1名ずつを海外の研修会に派遣した。

表1. 低線量放射線リスク研修のカリキュラム内容

講義名	内容
放射線の基礎	放射線物理学を中心とした基礎
放射線生物学	放射線生物学の基礎、疫学、生体応答
基礎放射線防護学	放射線防護体系の概要
リスクコミュニケーション	リスクコミュニケーションの概要と実際
国際機関	UNSCEAR、IAEA、ICRPの役割と日本の貢献
実習	放射線の基礎、低線量放射線影響研究の基礎
施設見学	低線量実験棟、放射線発生装置

表2. 放射線防護とリスクマネジメント研修のカリキュラム内容

講義名	内容
放射線物理学	放射線物理学の基礎、放射線測定
放射線化学	放射線科学の基礎、RI取扱
放射線生物学	放射線生物学の基礎、人体影響、環境影響
基礎放射線防護学	放射線防護体系の概要
応用放射線防護学	放射線管理、関連法令、リスクマネジメントの実際
実習・演習	放射線測定・取扱の基礎
施設見学	重粒子線がん治療装置、被ばく医療施設等

表 3. 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		
			26年度	27年度	28年度
1) 低線量放射線リスク研究に関する研修会	低線量放射線リスク研修	低線量放射線リスク研究に関心を有する学生・社会人	22名	26名	24名
2) 放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会	放射線防護とリスクマネジメント研修	放射線リスクマネジメントに関心のある学生・社会人	14名	19名	13名
3) 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援	地域社会におけるリスクミ活動	放射線防護やリスク評価関連のテーマで学位論文研究を実施する大学院生	3名	3名	2名
参加人数（実績）			39名	48名	39名
（参考指標）			301	206	211
交付額/参加人数			千円/人	千円/人	千円/人

表 4. 実施スケジュール（結果）

項目	26年度 （四半期毎）				27年度 （四半期毎）				28年度 （四半期毎）			
1) 低線量放射線リスク研究に関する研修会				■		■				■		
2) 放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会				■			■					■
3) 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援			←	→		←	→			←	→	

＜成果と評価＞

事業は計画通り実施され、概ね期待された成果が得られた。

(1) 低線量放射線リスク研究に関する研修会

アンケートの結果、研修全体に対する評価は100点満点に対し平成26年度86点、平成27年度91点、平成28年度87点であった。受講生からは「放射線の物理や化学、心理学などについてバランスよく学ぶことができた」等の感想があった。また講義、実習で多くの質問があり、感心の深さが覗かれた。

(2) 放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会

アンケートの結果、研修全体に対する評価は100点満点に対し平成26年度は87点、平成27年度は89点、平成28年度は88点であった。放射線について知識を持っていなかった学生からも、充実していて分かり易く有意義であった、との意見が多く、特に実習とリスクコミュニケーション関係の講義について高い評価が得られた。

(3) 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援

平成26～27年度に支援した3名の大学院生のうち、2名は学位を取得し関連の研究機関に就職した。平成27～28年度に支援した3名の大学院生のうち、1名は学位を取得し関連の研究機関に就職した。また平成27～28年度に支援した大学院生が、日本放射線影響学会第60回大会優秀演題発表賞および日本宇宙生物科学会第31回大会優秀発表賞を受賞し、平成28年度に支援した大学院生が日本放射線影響学会第60回大会優秀演題発表賞を受賞した。

(4) その他（評価項目に係る事項に対する考察 等）

採択時の審査評価委員会での指摘に基づいて、放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修事業においてはリスクコミュニケーションに関する講義を充実させた。その試みは、本研修の後継として現在実施している研修におけるリスクコミュニケーションのグループワーク等として、更に発展して継承されている。

＜今後の事業計画・展開＞

本事業は以下の事業に引き継がれ、3年間の成果を踏まえて発展的に維持されている。

(1) 低線量放射線リスク研究に関する研修会および放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会

これまでの成果に基づいて発展的に研修事業を展開するために、原子力規制庁からの補助金事業として、原子力分野と関連分野で学ぶ学生を対象に、健康影響、環境影響を踏まえた放射線防護やリスクコミュニケーションの教育を施し、原子力の専門的知識に加え、規制や安全を考え、伝え、共考し、解決への道筋を提示することのできる人材を育成することを目的とした研修事業を開始している。

(2) 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援

これまでの成果に基づいて、研究機関の研究者がより主体的に大学院生を指導し、当分野の人材を育成することを目指して、量研機構が定める「大学との連携大学院制度に係わる大学院生受入等規程」を有効に活用し、独自の資金によって大学院生の学位論文研究を指導することを試みる。

＜整備した設備・機器＞

100万円以上の設備・機器は整備していない。

＜その他特記すべき事項＞

多機関連携によって本事業を実施したことから、低線量放射線リスク研究に関する研修会および放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会においては、専門家間の情報交換の場を提供することにより関連教科の標準化がすすめられた。また学位論文研究支援事業においては、実験と合同発表会等を通して、支援対象の大学院生が多くの専門家と個人的な関係を構築することができた。これらの成果は、本事業終了後も有意義な効果をもたらすと期待され

る。

<参考資料>

(1) 添付資料

- 1) 低線量放射線リスク研究に関する研修会のために作成したテキストの抜粋
- 2) 放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会のために作成したテキストの抜粋。
- 3) 低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究の多面的支援の合同発表会で作成したプログラムの抜粋。

(2) 事業成果の公開事例、関連する文献

- 1) 日本放射線影響学会放射線ワークショップ「低線量・低線量率放射線影響研究の加速に向けた人材育成戦略」(2015)

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。）	採択時の審査評価委員会では「リスクマネジメントできる人材育成をうたっているが、リスクマネジメント、リスクコミュニケーションに関する講義が含まれていない」との指摘を受けた。これに対応して外部からリスクコミュニケーションの専門家を招聘しリスクコミュニケーションに特化した複数の講義を設けて充実を図った。 また、採択時に「低線量・低線量率放射線生体影響研究用特殊施設を利用した学位論文研究において、具体的にどのような研究が放射線に関するリスクマネジメントに関するものになるのか」との質問を受けていたが、結果的にマイクロビーム照射装置のような、放射線がすべての細胞にヒットしない低線量放射線被ばく状況を模擬した実験が多くなされた。これらの研究成果は、低線量放射線のリスクを科学的に理解する上で意義ある知見として取りまとめられ、学会等で高い評価を得た。
②特記すべき成果	成果報告書本文に記した通り、多機関連携によって本事業を実施したことから、研修事業においては教科内容の標準化がすすめられ、また学位論文研究支援事業においては、支援対象の大学院生を起点に多くの専門家のネットワークを構築することができた。
③事業の継続状況・定着状況	成果報告書本文に記した通り、本事業の成果を踏まえて発展的に継続されつつある。
④成果の公開・共有の状況	成果報告書本文に記した通り、成果の一部は日本放射線影響学会放射線ワークショップで発表されている。
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	計画通りの学生等を対象に事業を実施した。低線量放射線リスク研究に関する研修会および放射線影響・防護に関する知識を放射線リスクマネジメントにつなげる研修会においては、研修修了者の追跡調査が困難なため就職状況等の情報が得られていない。学位論文研究支援においては、成果報告書本文に記した通り、支援大学院生のうち3名は学位を取得し関連の研究機関に就職した。