

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＞

復興対策特別人材育成事業「地域に根付いた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」

＜実施機関＞

公立大学法人大阪府立大学 理事長 辻 洋

＜連携機関＞

近畿大学、公益財団法人体質研究会放射線照射利用促進協議会、一般社団法人原子力学会関西支部、みんなのくらしと放射線知識普及実行委員会、放射線知識普及連携プロジェクト

＜実施期間・交付額＞

24年度9,771千円、25年度7,458千円、26年度6,111千円

＜当初計画＞

1. 目的・背景

平成23年の福島第一原子力発電所の事故では、放射性物質の広範な環境汚染に対して国民の健康不安が広がった。本事業の目的は、放射線に関する高い安全技術を有し、また、住民の不安に対して適切に対処できる指導者としての人材を育成することである。特に、放射線防護を基盤とした放射線危機管理に関する知識経験をもとに、リスクコミュニケーションの力を身につけた人材の育成と技術向上をめざした。消防署員、中等教育学校教員、保健所職員、一般の地方自治体職員、民間の技術者、組織をもって活動する市民グループなど、社会の指導者としての立場の人々、そして本学を中心に、特に原子力分野に関心を持つ大学院学生を対象とした。この目的のために、原子力・放射線関連の人材が豊富で、日頃密接な連携活動を行っている関西の関連機関が連携し、社会の指導者としての立場にある人々、またそれを目指す大学院学生を対象に、教育研修を行う。大阪府立大学の放射線施設や放射線測定機器などを活用した実践的指導を通して、放射線に関する幅広い知識と技術を習得させることとした。長年にわたる歴史の中で培われた地域との関係、関西の諸機関との連携を基盤として事業を進めた。

2. 実施計画

平成24-26年度にわたる事業の計画は次のとおりであった。

(1) 研修環境の整備

研修全体にわたり、本学の地域連携研究機構放射線研究センターの放射線施設を活用する。事業の開始に当たり、研修室と必要な放射線計測機器を整備する。

(2) 研修の実施

① 消防署員の研修

放射線事故に対して対応を求められている消防関係者は、計測器や装備の利用についての技術をいかに身につけるかが重要課題である。この状況に効果的に対応するために、目的を絞った実践的な研修を行う。対象は平成24-26年度ごとの合計10,20,20名を予定した。

研修項目：放射線の基礎の講義、放射線影響と防護の講義、リスクコミュニケーションの講義、取扱講習、放射線安全管理講習、法令、危機管理の講義、東京電力福島第一原子力発電所事故についての講義、放射性同位元素等（密封、非密封）取扱い見学、放射線計測の実習、放射線管理区域による模擬訓練実習

② 中等教育学校教員の研修

中学校では、平成24年度から新学習指導要領に従って、環境・エネルギーとそれに関係する放射線についての教育が必要となった。中学校、高等学校の理科教員を主な対象とし、実践的研修を行う。対象は平成24-26年度ごとの合計20,20,20名を予定した。

研修項目：環境エネルギーの現状と将来についての講義、放射線の基礎の講義、放射線影響と防護の講義、リスクコミュニケーションの講義、取扱講習、安全講習、法令の講義、東京電力福

島第一原子力発電所事故についての講義、放射線に関する基礎実験、放射線計測の実習、授業の方法についての検討

③ 保健所職員の研修

一般市民の放射線に対する不安を受け止める機会が多いことから、基礎知識を学び実践的な研修が重要である。対象は平成 24-26 年度ごとの合計 10, 20, 20 名を予定した。

研修項目：放射線の基礎の講義、放射線影響と防護の講義、リスクコミュニケーションの講義、取扱講習、安全講習、法令の講義、東京電力福島第一原子力発電所事故とその影響についての講義、放射性同位元素等（密封、非密封、発生装置）取扱い施設見学、放射線に関する基礎実験、放射線計測の実習

④ 自治体職員の研修

地方自治体職員が放射線について正しい知識を持つための研修を行う。本学の関係者が数多くの相談に応じ、また技術的なサポートを行ってきた活動の状況を踏まえ、行政ニーズに応える組織的効果的な研修を行う。対象は平成 24-26 年度ごとの合計 10, 20, 20 名を予定した。

研修項目：放射線の基礎の講義、放射線影響と防護の講義、リスクコミュニケーションの講義、取扱講習、安全講習、法令の講義、東京電力福島第一原子力発電所事故とその影響についての講義、放射性同位元素等（密封、非密封、発生装置）取扱い施設見学、放射線に関する基礎実験、放射線計測の実習

⑤ 民間技術者の研修

民間の原子力・放射線関連技術者に対して、放射線安全取扱い技術の習得を目的とする研修を行う。放射線取扱い業務の経験に応じて、適切な実習の方法を選択する。対象は平成 24-26 年度ごとの合計 10, 20, 20 名を予定した。

研修項目：放射線の基礎の講義、放射線影響と防護の講義、リスクコミュニケーションの講義、取扱講習、安全講習、法令の講義、東京電力福島第一原子力発電所事故についての講義、放射性同位元素等（密封、非密封、発生装置）取扱い実習、放射線計測の実習

⑥ 一般市民の研修

主に組織を持って活動する市民グループの代表者に対して、放射線安全についての正しい知識を持つための研修を行う。

研修項目は④と同じとするが、活動の性質により必要な項目を加える。対象は平成 24-26 年度ごとの合計 10, 20, 20 名を予定した。

⑦ 大学院学生の研修

本学では、平成 25 年度に工学研究科量子放射線系専攻（博士前期課程・後期課程）が開設された。この計画のもと、平成 24 年度は、原子力分野以外の他分野の学生を対象にしたプログラムを設定し、将来原子力分野の人材となるための契機を与える。対象は平成 24-26 年度ごとの合計 20, 30, 30 名を予定した。

研修項目は⑤と同じとする。

⑧ 運営評価委員会による運営と評価

学内外委員による委員会を設け、事業の内容の立案、評価、必要に応じた修正を行う。それぞれの対象に適合した事業の実施モデルを作成する。事業の実施状況を評価し、その結果をフィードバックしながら事業の内容を向上させる。年度末に事業を総合的に評価して、次の年度の事業に反映させる。

（３）事業の評価

研修を行った後に参加者にアンケートを実施し、また運営評価委員会で事業内容を見直して、検討結果を研修方法の向上に反映させる。３年度の研修を終えた後、その後の継続に向けた事業モデルを構築する。

**文部科学省原子力人材育成等推進事業
地域に根付いた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成**

H24年度～H26年度

概 要

関西の関連機関の連携

放射線施設を活用する研修

地方自治体職員、中等教育学校教員、民間技術者、一般市民、大学生・大学院生などが対象

放射線に関する基礎知識と安全取扱い技術、リスクコミュニケーションの習得、講習と実習

指導者として活動する人材の育成



図 1. 事業の概要

指導者としての人材を育成し、事業モデルを構築すると共に、育成した人材を通して地域社会に知識を還元する

＜実施状況＞

（１） 研修環境の整備

平成 24 年度において、実習に必要となる放射線計測機器等を購入・整備するとともに、本学が所有する放射線施設を有効に活用した。また、講習と実習を同時に行うことができ、放射線施設の近くに位置する研修専用の部屋を設置した。

（２） 研修の実施

平成 24 年度事業計画で予定された講習の項目は、各研修対象者のニーズを事前に把握し調整したため、一部重点的に行ったものや実施せず省略したものがあつた。それぞれの研修において 5 名を 1 グループとし、各グループに対してそれぞれ 1 回 3 時間で 2 回（講習と実習）の研修を予定したが、対象者や組織の要望に応じて人数および時間など実施の方法を変更した。

平成 25 年度研修の実施にあたっては、講習・実習項目や研修時間について、各研修対象者のニーズを事前に把握し、調整した。具体的には、参加者のニーズをふまえ、一部の項目を重点的に行うことで、参加者の負担を軽減し、かつ、効果的な研修となるよう工夫した。

平成 26 年度研修の実施にあたっては、グループでなく少人数でも参加できるように、一般市民を対象とした案内に力を注いだ。共通となる研修モデルを基礎に、必要な項目をニーズに合わせて変更した。このように期間全体を通して、最終的な研修モデルの構築に向けての見直しを繰り返し行った。

期間を通じて事業には本学教員が精力的に参加して活動した。また全体に好評であつた霧箱実験では、手作りのもので予算を抑える工夫を行った。

広報や案内は、直接組織やグループと打ち合わせて内容と日を決める方法のほか、特に一般市民に向けては、内容と日時を決め、参加者を募る方法をとった。後者では、種々の分野から参加者が集まったが、基本的に一般市民として集計した。広報の方法として、原子力人材育成ネットワーク、日本原子力学会メーリングリスト、日本放射線安全管理学会のメーリングリスト、日本アイソトープ協会放射線安全管理部会近畿支部のメーリングリスト、大阪ニュークリアサイエンス協会の広報、体質研究会放射線照射利用促進協議会、堺市、大阪府の広報などを利用した。

それぞれの対象となる分野に対して、研修ではおおむね 5 名から 10 名を 1 グループとし、各グループに対してそれぞれ講習 3 時間と実習 3 時間、合計 6 時間の研修を予定した。必要に応じて人数および時間を調整して実施することとした。

① 消防署員の研修

放射線事故に対して対応を求められている消防関係者に効果的に対応するために、目的を絞った実践的な研修を企画・実施した。堺市消防局では年度計画に基づいて行いたいとの希望から、平成 24 年度は参加者が制約された。また基礎を学びたいとの希望から模擬訓練は講習に盛り込んだ。

② 中等教育学校教員の研修

中等教育学校教員への実践的な研修を行った。平成 24 年度の対象は 20 名を予定していたが、教員の勤務状況から、参加は夏休みに絞られ、また年度計画に盛り込む必要があることがわかった。このため、本格的な活動を平成 25 年に設定することとした。教員の勤務状況を勘案し、夏休み期間中に集中的に実施した。

平成 26 年度には、ニーズに合わせた研修を実施した。教員が担当している中学生を対象にした研修の中で、教育の方法を学ぶ機会とした。

③ 保健所職員の研修

平成 25 年度は、それまでに本研修への参加実績がある堺市保健所職員のほか、種々の医療機関等に所属する保健師、保健師のたまごとなる大学の学生に対しても研修を行った。

平成 26 年度には保健所職員だけを対象とした研修には、希望者が得られなかった。一般市民を対象として行った研修で 3 名（熊取町、大阪市）の職員が参加したことが把握できた。

④ 自治体職員の研修

平成 24 年度は、環境と放射線についての正しい知識を必要とする堺市の職員に対し、研修を行った。原子力発電所事故に伴う放射性物質の問題をかかえる自治体では職員の研修が急を要し、堺市からの要望により、さしせまった行政ニーズに応じて多くの職員の研修を行った。

平成 25 年度、放射線への対応能力の向上をはかるため、関西広域連合および兵庫県環境研究センター所属の自治体職員を対象に研修を行った。本学の関係者がこれまで数多くの相談に応じ、また技術的なサポートを行ってきた活動実績を活かし、行政ニーズに応える効果的な研修を行った。

平成 26 年度は、放射線への対応能力の向上をはかるため、堺市、大阪府、熊取町所属の自治体職員を対象に研修を行った。

⑤ 民間技術者の研修

平成 24-26 年度、関西を中心とする民間の原子力・放射線関連技術者に対して、研修を行った。放射線取扱業務従事者の参加はほとんどなく、それに合わせた実習の方法を考えた。大阪ニュークリアサイエンス協会からの情報提供でニーズの把握を行った。

⑥ 一般市民の研修

日と内容を決めて広く広報を行った結果、さまざまな分野からの参加があった。

⑦ 大学院学生の研修

平成 24 年度本学では、将来原子力分野の人材となるための契機を与えるために、原子力分野以外の他分野の学生を対象にそれぞれに適合するプログラムを設定した。対象は 20 名を予定したが、ほぼ予定通りとなった。

平成 25 年度に、工学研究科量子放射線系専攻（博士前期課程・後期課程）が開設された。この専攻の学生と他分野の大学院生を対象にしたプログラムを設定し、研修を実施した。一部大学生も参加した。なお、平成 25 年 12 月には、留学生を対象に英語で研修を行った。

⑧ 運営評価委員会による運営と評価

平成 24 年度、事業担当者 4 名、その他の学内委員 2 名、学外委員 2 名による委員会を設け、その後、事業の内容の立案、評価、必要に応じた修正を行った。事業の実施状況を評価し、その内容をそれぞれの対象に適合するよう改善し、事業の実施モデルの構築をめざした。

(3) 事業の評価

運営評価委員会での意見を反映し、また各研修で得られた参加者へのアンケートの結果に基づき、事業の内容を評価した。

(4) 問題点

各年度で、それぞれの研修対象者によって、参加状況が異なり、研修予定数を下回る場合もあった。これは、対象者が所属する分野の都合による場合や、広報の仕方による場合が考えられる。一方で全体として研修の必要性は広く認識されており、早めの準備が必要である。また各年度で、必要とする研修内容に変化が認められた。このようなニーズにきめ細かく対応することが重要である。

今後、研修の対象を広げる場合に、特に広報の方法を検討、工夫する必要があると考えられる。



図 2. 大阪府立大学放射線研究センターにおける放射線関連研修施設配置
 線源棟：加速器・密封放射線照射施設
 放射化学実験棟：非密封放射性同位元素取扱施設



図 2. 研修の様様
 特別に準備された研修室

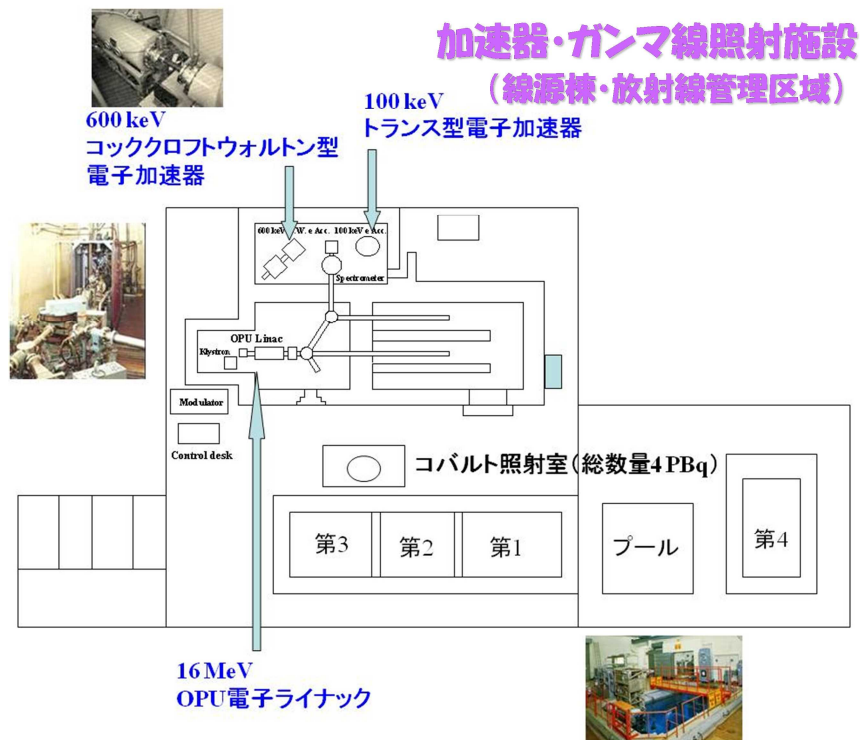


図 3. 研修に使用した線源棟施設
放射線管理域を持つ加速器・ガンマ線（コバルト 60）照射施設



図 4. 堺市消防局の消防署員への研修（講習と実習）
要望に応じた研修内容



図 5. 放射線管理区域での実習
非密封ラジオアイソトープ取扱施設（左）とガンマ線照射プール（右）



図 6. 熊取町オフサイトセンターでの研修
危機管理関係の自治体職員に対するニーズに合わせた研修（講習と実習）

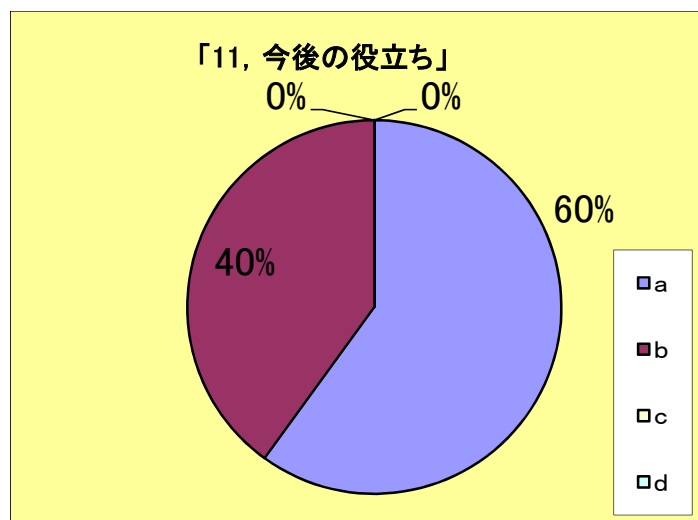


図 7. 研修を受けた全員へのアンケートのまとめ（今後自分の活動への影響について）
a 大変役に立った b 少し役に立った c あまり役に立たなかった d まったく役に立たなかった

表 1. 育成対象及び人数（結果）

（研修時間が 2 時間以下の場合は実績に入れず括弧内に示した）

実施項目	育成対象者	育成人数		
		24 年度	25 年度	26 年度
① 消防署員の研修	消防署員	6 名	21 名	27 名
② 中等教育学校教員の研修	中等教育学校教員	7 名	53 名	5 名
③ 保健所職員の研修	保健所職員	11 名	31 名	3 名
④ 自治体職員の研修	自治体職員	40 名	11 名	38 名
⑤ 民間技術者の研修	民間技術者	22 名	10 名	18 名
⑥ 一般市民の研修	一般市民	10 名	11 名 (28 名)	116 名 (90 名)
⑦ 大学院学生の研修	大学院学生	35 名	19 名 (20 名)	30 名
参加人数（実績）		131 名	156 名	237 名
（参考指標）		74	47	25
交付額/参加人数		千円/人	千円/人	千円/人

表 2. 実施スケジュール（結果）

項目	24 年度 (四半期毎)				25 年度 (四半期毎)				26 年度 (四半期毎)			
(1) 研修環境の整備			←→									
(2) 研修の実施			←									→
(3) 事業の評価 (運営評価委員会)			←									→

＜成果と評価＞

（１）本事業では、56年の歴史がある大阪府立大学の特徴ある放射線関連施設を活用した実践的教育により、原子力分野の専門家となる大学院生に安全技術を習得させると共に、地域の指導者としての立場にある多くの人々を対象に、リスクコミュニケーション能力を備えた人材育成を効果的、効率的に行うことができたと考えている。

（２）関西地域には、産学官において多くの原子力・放射線関連機関があり、歴史的に長年にわたり連携して放射線知識普及など諸活動を行ってきた。本事業ではこの基盤を有効に活用することができた。地域に根付いた連携活動として行ったことに意義がある。

（３）本事業では、地域ニーズをきめ細かく調べて課題を把握し、それに応じた研修を実施することで、研修モデルを構築することができたことが大きな成果である。

（４）今後事業を継続する上で、特に広報の仕方をどのようにするか、また対象者のニーズをどのように的確に把握するかが大きな課題である。

（５）参加者全員に、講習と実習の全項目についてアンケート調査を行った。その結果をまとめると次のようになった。講習について、「大変よく理解できた」は、全項目につき17-41%。「ほぼ理解できた」をあわせると、80-92%であった。また実習については、それぞれ53-59%、91-98%であった。やはり、これまで経験できていない、放射線の計測や放射線取扱いについての実習が大変効果的であることを顕著に示している。また特筆すべきは、全員が、この研修が「大変役に立った（60%）」「少し役に立った（40%）」と答えたことである。具体的な感想をいくつか紹介する。

- ・放射線と放射能の区別から全く理解していなかったのでも勉強になりました。
- ・放射線がさまざまなことに利用されていることが、よく分かった。
- ・内容については理解しきれない。（何を測って、測定値がどのような意味があるのか？）
- ・測定については実際に行うことで理解が進んだ面が大きい。
- ・（霧箱）の実験が楽しかった！！もう少し実験の種類を増やして欲しい！！
- ・救助隊や中消防署員も、人事異動等で入れ替わりがあるため、年一回程度の講習をお願いしたい。
- ・放射線のプールが青くてきれいなのにとても危ないものだということがとてもおもしろくてよかった。

研修の時間をさらに十分とることの必要性も感じる一方、このようになり放射線に対する理解が深まった状況が明らかになり、研修対象者が放射線についての正しい知識を実感をもって社会に広げる役割を担うことが強く期待できる。

＜今後の事業計画・展開＞

本学では、平成25年度に工学研究科に量子放射線系専攻が開設された。この専攻の所属学生を中心に、原子力分野における人材の育成を継続的に行う。

文部科学省の同事業で、機関横断的な人材育成事業「大規模放射線施設を利用した人材育成」が2014年度のフィージビリティスタディーとして採択されたのに続いて、2015年度から3年間実施されることになった。この事業では、本学を中心に大学生、大学院生の高度な放射線取扱いに関する教育研修を行う。これまでの事業における学生の人材育成について、より高度な形で継続する。

本学と堺市との包括的連携協定による産学官連携人材育成等事業「放射線施設活用による地域指導者人材育成」が2015年度に実施され、これまでの事業で得た知見を活かしながら、研修が継続される。堺市を含む一般市民、市職員、消防署員、中等教育学校教員や民間の技術者に対する研修について、本学の特徴ある施設を活用して継続する。構築した研修モデルをもとに、また、本事業で使用された放射線計測器等の活用で、効率的に事業を継続する。

放射線展などのイベントと融合させて、体験的な研修活動を行う。自立的に継続する。地域貢献の活動拠点とする。施設が重要である。

＜整備した設備・機器＞

（１）半導体検出器1式（平成24年度整備、約2.5百万円）

放射線計測の実習において、通常物質に含まれる放射性同位元素からのガンマ線スペクトルを計測して、高感度に微量な元素が同定できることを体験する。

（２）電気冷却機1式（平成24年度整備、約1.4百万円）

放射線計測の実習において、半導体検出器に付属して利用し、通常物質に含まれる放射性同位元素からのガンマ線スペクトルを計測して、高感度に微量な元素が同定できることを体験する。

＜その他特記すべき事項＞

本学では、関西を中心に原子力・放射線関連の9機関が集まって実行委員会を作り、毎年夏休みに放射線フェア「みんなのくらしと放射線展」を行っており、その中心的な役割を担っている。親子をはじめ幅広い層から参加があり、これまでに31回開催して、45万人以上の参加があった。日本の代表的な放射線知識普及活動である。今回の研修との関係では、研修を受けた大学院生にスタッフとして参加してもらい、リスクコミュニケーションの実践が経験できている。今後の事業においても、このような活動を融合して、型にはまらないより効果的な事業として、実施できる可能性がある。

＜参考資料＞

（１）参考資料

- 1) 研修では、各項目について発表スライドを基にテキストを作成して配布した。一部抜粋して参考資料とする。

（２）事業成果の公開事例、関連する文献

- 1) 大阪府立大学ホームページ (<http://www.riast.osakafu-u.ac.jp/~jinzai/>) .
- 2) 奥田修一、原子力人材育成事業「地域に根づいた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」の活動、大阪府立大学地域連携研究機構・放射線研究センター平成23年度放射線施設共同利用報告書（2013年2月）p.50.
- 3) 奥田修一、初等中等教育分科会「地域に根付いた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」、平成24年度「原子力人材育成ネットワーク」報告会（2013. 2. 5、東京）.
- 4) 大阪府立大学放射線研究センターにおける放射線知識普及活動、奥田修一、非破壊検査 63（2014）pp.486-490.
- 5) 奥田修一、大阪府立大学大学院工学研究科新専攻における放射線安全管理学の教育、日本放射線安全管理学会第13回学術大会（2014. 12. 3-5、徳島）P35.
- 6) 原子力人材育成事業「地域に根づいた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」の活動、奥田修一、大阪府立大学地域連携研究機構・放射線研究センター平成24年度放射線施設共同利用報告書（2014年2月）p.42.
- 7) 奥田修一、大阪府立大学における放射線知識普及活動の現状、日本放射線安全管理学会誌 13（2014）pp.132-134.
- 8) 奥田修一、原子力人材育成事業「地域に根づいた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」の活動、大阪府立大学地域連携研究機構・放射線研究センター平成25年度放射線施設共同利用報告書（2015年3月）p.44.

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。）	課題の実施に当たり、連携機関の教育研修に関する知的な資源を有効に活用すると共に、学生の研修に当たっては、放射線関連のカリキュラムとの連携でより実践的な経験を重視し、放射線取扱業務従事者の教育訓練と関連させるなど、効果的・効率的な方法を考えた。保有する放射線関連施設を有効に活用し、実績が得られたと考えている。 研修内容については、参加者の意見や学会での報告などに基づいて方法を随時見直し、ニーズにあった研修となるように努力して、参加者からも評価されるものとなった。今後の継続を多方面から期待されている。 本事業では、本学教員の熱心な参加によって、限られた予算を有効に活用し、また充実したものとなった。
②特記すべき成果	放射線に関する人材育成のための研修について、基本モデルが構築された。また研修を実施する側の連携ネットワークが確立され、研修を受ける側への広報の道筋ができた。 この成果を基に、効率的に、効果的に今後も人材育成事業を継続することができる。
③事業の継続状況・定着状況	文部科学省の原子力人材育成等推進事業で、機関横断的な人材育成事業「大規模放射線施設を利用した人材育成」が、2015 年度から 3 年間実施される。この事業で、本学を中心に大学生、大学院生の放射線取扱いに関する高度な教育研修をこれまでより高度な形で行う。 本学と堺市との包括的連携協定による産学官連携人材育成等事業「放射線施設活用による地域指導者人材育成」が 2015 年度に実施され、これまでの事業で得た知見、構築した研修モデルを活かしながら、広い対象に対して研修が継続される。
④成果の公開・共有の状況	報告書の〈参考資料〉に掲げたように、国内学会での報告、報告会での発表、学協会誌への掲載、本学放射線研究センターの各年度の報告書、本学ホームページにおいて紹介され、報告されている。
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	本学大学院工学研究科量子放射線系専攻は、2013 年度に発足し、全員が本研修を受講した。2015 年 3 月に前期課程 10 名が修了し、このうち、1 名が放射線・原子力関係の会社に就職した。後期課程は、1 年年限短縮で 2 名が博士の学位を取得し、このうち 1 名はラオスの留学生で、母国の大学の講師として放射線関連の研究を継続している。 この事業の期間中に第 1 種放射線取扱主任者の試験に 3 名が合格している。