

令和7年度

文部科学省

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム [ANEC]

機関横断的な人材育成事業

核燃料サイクル及び核燃料取扱いに関する
実践的な原子力人材育成システムの構築

成果報告書

令和8年3月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

目 次

1. 事業の概要	1
1.1. 背景	1
1.2. 目的	1
2. 事業計画.....	1
2.1. 全体計画	1
2.2. 令和7年度の計画及び業務の実施方法	1
2.3. 体制	3
3. 令和7年度の成果	4
3.1.	4
3.2.	4
4. 結言.....	18

1. 事業の概要

1.1. 背景

日本のエネルギー安全保障基盤の安定等、日本の国情に適う国策として核燃料サイクルの確立が必要であり、そのための技術開発が進められている。核燃料サイクルの技術開発の推進や核燃料サイクル施設の安定・安全運転のためには、核燃料サイクル技術に関する知識基盤や技術基盤、人材の維持・一層の強化が必要であり、このためには、プルトニウム(以下「Pu」という。)やウラン(以下「U」という。)をはじめとするアクチノイド元素に関する知見(特性、照射挙動等)、取扱い技術(PuやUの閉じ込め、臨界管理、保障措置、放射線管理等)等、核燃料サイクルの基盤技術の継承を目的とした若手研究者・技術者の育成が重要である。また、大学における近年の原子力関係の分野ごとの科目数を比較すると核燃料サイクル分野の科目数の減少が顕著であり、この分野での人材育成基盤の底上げは重要な事項である。

1.2. 目的

本事業では将来、原子炉を除く核燃料サイクル事業(高速炉サイクル及び軽水炉サイクル)に係る研究開発や核燃料取扱施設の運転等に従事する可能性がある人材を育成している大学で核燃料サイクルに係る研究開発(特に核物質の取り扱いに係る研究開発)を実施している、または実施する予定の学生(学部3年生以上、修士、博士)を対象とした人材育成システムを構築する。本事業に参加した学生が、その後の大学での研究・開発等において、核燃料サイクルに関する知識や核物質の取扱いに係る経験を反映し、更に高度な研究・開発を継続して実施するとともに、卒業後にそれまでに蓄積した知識・経験を活用し、核燃料サイクル事業、原子力政策検討等において活躍する人材となることを目標としている。

また、本事業では原子炉を除く核燃料サイクルに関して、大学における座学中心の教育では体験のできない実際の施設の見学や核物質の取扱い、実際の核物質を使用した測定試験やそのデータの解析に関する実践的で体験型の教育を受講することで、核燃料取扱施設やそこで実施している研究開発及び運転業務について理解を深めることができるため、核燃料サイクル施設やエンジニアリングメーカ等での業務を将来の進路(就職先)として検討している学生に対して魅力のある事業になると考える。

2. 事業計画

2.1. 全体計画

日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所(以下「サイクル研」という。)では、PuやUといった核物質を安全に取り扱う施設・設備を保有し、PuやUをはじめとするアクチノイド元素の特性や挙動に関する、基礎から応用までの幅広い知見を有している。

これらの資源を活用し、核物質の安全な取扱いに関する教育(以下「基礎教育プログラム」という。)を共通科目とし、それに加えて燃料特性・燃料設計技術、再処理技術、地層処分技術、保障措置技術といった専門的な教育(以下「専門教育プログラム」という。)を選択科目として座学及び実習を通じて教育する実験実習講座を確立し、学生を対象とした実践的な原子力人材育成システムを構築する。

また、本事業は、未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム（ANEC）の一部として活動を実施する。

本事業の全体計画図を図 2. 1-1 に示す。

- ・令和 4 年度は教育プログラム案及びテキスト案の作成を行い、参画機関※のレビューを受ける。
- ・令和 5 年度～令和 7 年度は前年度に受けたレビュー結果を参考に教育プログラム及びテキストを修正し、作成した教育プログラムに則り試験運用として実験実習講座を開催する。令和 7 年度末までに、実験実習講座のアンケート結果及び参画機関によるレビュー結果を反映し、教育プログラム（テキストを含む）を確立する。
- ・令和 8 年度以降は、本教育プログラムを本格運用させる。

※参画機関：令和 7 年度は福井大学、九州大学、東京都市大学、東京科学大学、早稲田大学。

	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度
1. マネジメント	体制整備 学生受入 計画作成 ▲ 報告書	全体評価 学生受入 計画作成 ▲ 報告書	全体評価 学生受入 計画作成 ▲ 報告書	全体評価 学生受入 計画作成 ▲ 報告書	全体評価 ▲ 報告書
2. 教育プログラム	ドラフト作成 ▲ レビュー	▲ レビュー	プログラムの修正 ▲ レビュー	▲ プログラム確立 ▲ レビュー	
3. 実習		結果の反映 ▲	結果の反映 ▲ 試験運用	結果の反映 ▲	▲ 運用 ▲ レビュー

図 2. 1-1 本事業の全体計画

2.2. 令和 7 年度の計画及び業務の実施方法

令和 7 年度は令和 6 年度の教育プログラム及びテキストに対して参画機関によりレビューしていただいた結果を反映して修正を行い、それらを用いて実験実習講座を開催する。令和 6 年度と同じく核燃料サイクルの基礎分野に重点を置いた大学 3 年生向けの講座と専門知識をより深めるため核燃料サイクルの専門分野に重点を置いた研究室に配属している学生（大学 4 年生以上）を対象とした講座の 2 パターンを試験運用する。これらの講座の受講者にアンケートを取り、講座の評価を行うとともに、講座の内容やアンケート結果について参画機

関によりレビューをしていただき、次年度以降の講座へ反映させる。令和7年度の計画及び実績を図2.2-1に示す。

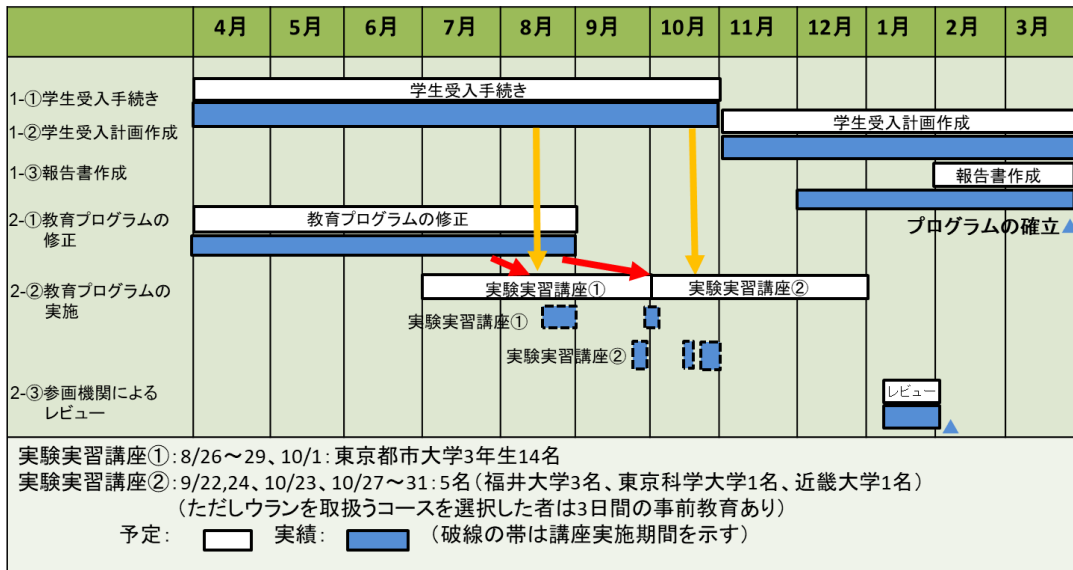


図 2.2-1 令和7年度の計画及び実績

2.3. 体制

令和7年度の実施体制を図2.3-1に示す。本実験実習講座では、サイクル研において実習内容に関する専門的知識が有り、かつ実習ができる設備等を有する部署をその分野の担当とする。担当部署はサイクル研内の複数の組織に跨るため、事務局を設置し、横断的な調整を行う。また、作成する教育プログラムやテキストについて、参画機関の先生方にアドバイザーとしてレビューをしていただき、そこで得たコメント等を踏まえて修正する。これより、専門分野の経験と知識及び施設を有するサイクル研と教育現場として実績のある大学の先生方の融合を図ることで強化された体制とする。

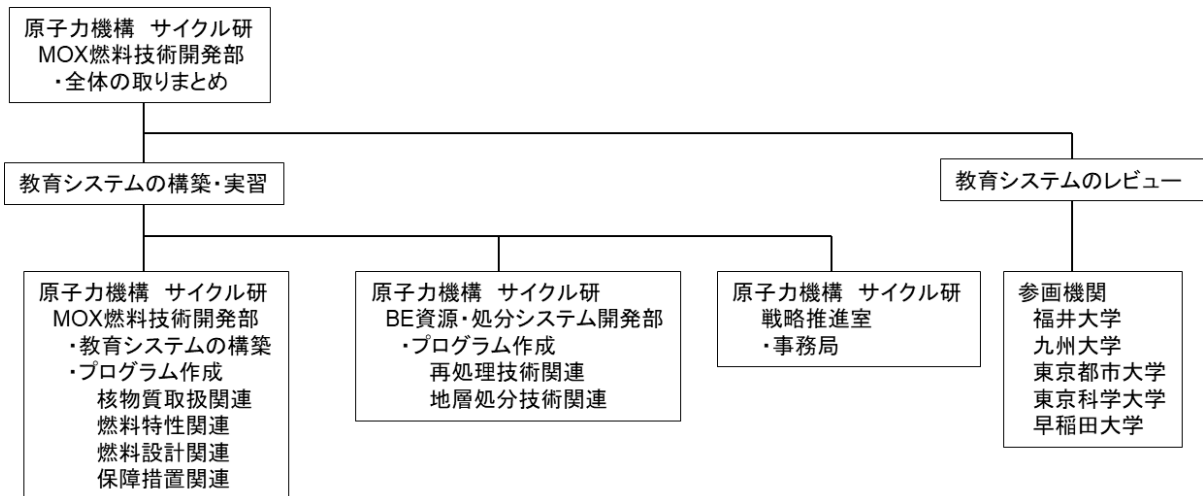


図 2.3-1 令和7年度の実施体制

3. 令和7年度の成果

3.1. マネジメント

① 体制整備

令和7年度は、令和6年度に引き続き、当機構が作成した教育プログラムや現場実習の実績について参画機関の先生方にレビューをいただき、大学側の意見、要望を反映することで次年度以降の教育プログラムの内容を充実させるとともに、令和7年度末に教育プログラム（テキストを含む）を確立した。

② 学生受入れ計画作成

令和8年度に学生を受け入れるため、大学及び学生側の都合と、サイクル研の運転計画（保安に係る点検、IAEAによる査察等のスケジュール等）を元に実習が実施できる期間を設けるよう調整を図った。

③ 報告書

令和7年度の実施内容の成果を報告書にまとめた。

3.2. 教育プログラム

① 教育プログラムの修正

令和7年度に実施する教育プログラム（テキストを含む）を作成した。教育プログラムは、令和6年度に引き続き、基礎教育プログラム(3コース)と専門教育プログラム(5コース)で構成し、受講する学生及び学生が所属する大学のニーズに合わせてコースを選択できるようにしている。

基礎教育プログラムは核燃料サイクルの基礎、ウラン取扱の基礎、グローブボックス（以下「GB」という。）による核物質の取扱の基礎の3コースから成り、核燃料サイクルの基礎を受講後にウラン取扱の基礎又はGBによる核物質の取扱の基礎を選択受講する。専門教育プログラムは再処理技術、燃料特性評価技術、燃料設計技術、保障措置・非破壊測定技術及び地層処分技術の5コースから成り、いずれかのコースを選択受講する。基礎教育プログラムの核燃料サイクルの基礎は座学形式とし、それ以外のプログラムは実習形式とした。また、基礎教育プログラムのウラン取扱の基礎及び専門教育プログラムの再処理技術は、実際にUを取り扱う実習とした。

さらに、令和7年度に実施した2回の実験実習講座の結果や参画機関によるレビューの結果を反映して修正し、教育プログラムを確立した。確立したテキストについては、一般公開にあたり要求される事項に十分留意しながら令和8年度に公開する。

② 教育プログラムの実施

令和7年度は作成した教育プログラム（テキストを含む）を基本として、令和6年度に引き続き試験的に2回の実験実習講座を開催した。

1回目（実験実習講座①）は、東京都市大の学部生（3年生）を対象に実施した。

2回目（実験実習講座②）は、研究室に配属している学生（主として院生）を対象に実施した。

1) 実験実習講座①

本講座は、研究室配属前の大学3年生を対象として核燃料サイクルの基礎分野に重点を置いた実験実習講座とした。

実施期間：令和7年8月26日(火)～29日(金)、10月1日(水)

実施場所：サイクル研内及びオンライン講座

受講者：東京都市大学理工学部原子力安全工学科 3年生 14名

なお、東京都市大学の担当教官との調整により、教育プログラムはUの取扱いを行わず、また専門コースの中から燃料特性評価技術(5名)、保障措置・非破壊測定技術(3名)、地層処分技術(6名)を選択して実施した。

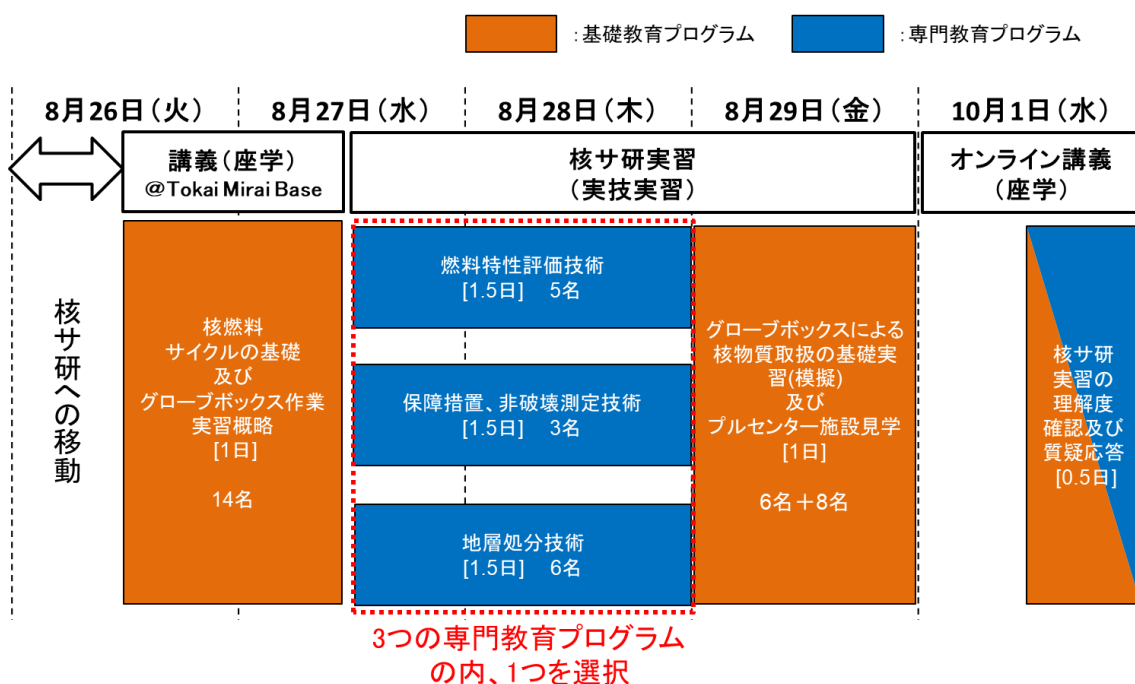


図 3.2-1 実験実習講座(大学3年生向け)で実施した教育プログラム

受講生の反応

本講座を受講した14名に対して「大変満足」、「満足」、「やや不満」、「不満」の4段階で満足度のアンケートを実施した結果、受講者全員が、本講座について「満足」以上との感想であった。(図3.2-2参照)

また、本講座を受講して知識が向上したかを「大変向上した」、「向上した」、「やや向上した」、「変わらない」の4段階でアンケートを実施した結果、受講者全員が、本講座を受講して「向上した」以上との回答を得た。(図3.2-3参照)

また、以下のような学生の意見感想があった。

- ・講師から仕事の話などを聞いてとても有意義であった。
- ・資料が分かりやすく、疑問点にも適切に答えてもらい理解が深まった。
- ・大学の授業から一步踏み込んだ内容を教えてもらえて大変勉強になった。
- ・大学ではできない体験や話を聞くことができ、この実習に参加して良かった。

- ・後輩にもこの講座を勧めたい。
- ・今後 JAEA の実習に参加したい。

上記は意見感想の一部であるが、他に講座運営の改善に係る意見があったものの、概ね前向きな意見であった。

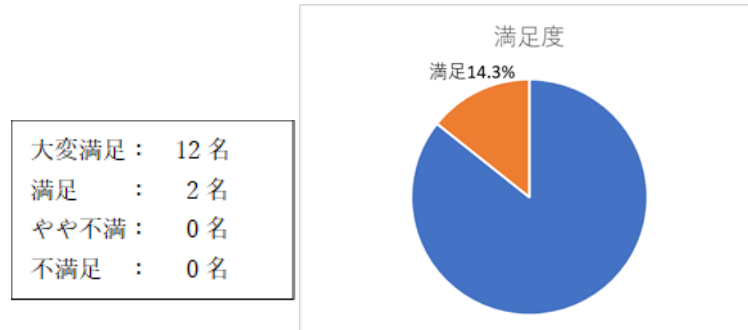


図 3.2-2 受講生へのアンケート結果（満足度）

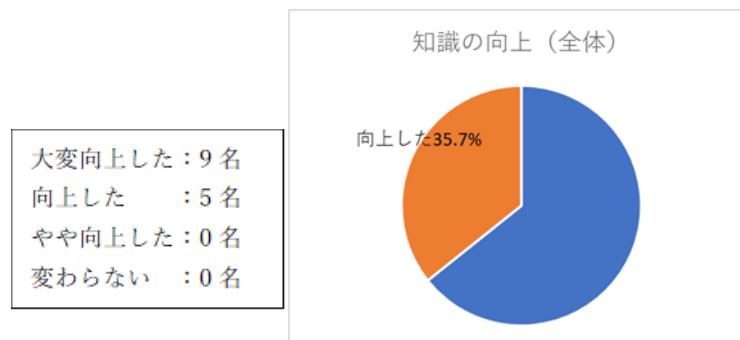


図 3.2-3 受講生へのアンケート結果（知識の向上）

なお、本講座の受講者には、東京都市大学において特別講義として単位が付与された。

【核燃料サイクルの基礎】



写真 3.2-1 座学の風景

【グローブボックス作業実習概略】

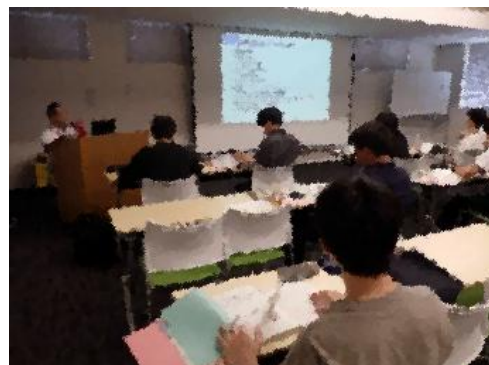


写真 3.2-2 座学の風景

【燃料特性技術】



写真 3.2-3 座学の風景①



写真 3.2-4 座学の風景②



写真 3.2-5 測定装置説明① (Pu-1 管理区域)



写真 3.2-6 測定装置説明② (Pu-1 管理区域)

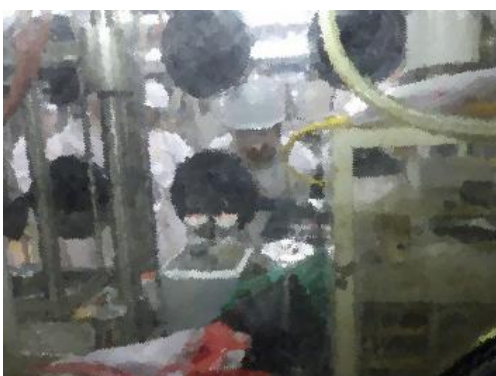


写真 3.2-7 プルトニウム粉末 (Pu-1 管理区域)



写真 3.2-8 燃料特性演習風景

【保障措置、非破壊測定技術】



写真 3.2-9 座学の風景①



写真 3.2-10 座学の風景②



写真 3.2-11 測定設備説明①
(Pu-3 管理区域)



写真 3.2-12 測定設備説明②
(Pu-3 管理区域)



写真 3.2-13 実習風景① (Pu-3 管理区域)
【地層処分技術】



写真 3.2-14 実習風景② (Pu-3 管理区域)



写真 3.2-15 座学の風景①



写真 3.2-16 座学の風景②

【グローブボックスによる核物質取扱の基礎実習（模擬）】



写真 3.2-17 実習風景① (非管理区域)



写真 3.2-18 実習風景② (非管理区域)



写真 3.2-19 実習風景③ (非管理区域)



写真 3.2-20 実習風景④ (非管理区域)



写真 3.2-21 実習風景⑤ (非管理区域)



写真 3.2-22 実習風景⑥ (非管理区域)

【プルトニウム施設 (Pu-3) 見学】



写真 3.2-23 施設見学① (非管理区域)



写真 3.2-24 施設見学② (Pu-3 管理区域)



写真 3.2-25 施設見学③ (Pu-3 管理区域)



写真 3.2-26 施設見学④ (Pu-3 管理区域)

2) 実験実習講座②

本講座は、研究室に配属している学生（主に院生）を対象として、より専門性の高い実験実習講座とした。

実施期間：令和7年10月23日（木）、27日（月）～31日（金）

基礎教育プログラムの「ウラン取扱の基礎」を選択した学生で電離則に基づく特別教育（使用施設共通過程）の受講が必要な学生については、e-ラーニング（3時間）を受講（9/19）するとともに、施設別教育等を9/22、24に受講した。

実施場所：サイクル研内及びオンライン講座

受講者：東京科学大学大学院生 1名
福井大学大学院生 3名
近畿大学（4年生） 1名

計5名

教育カリキュラムを図3.2-4に示す。

令和5年度、令和6年度は参画機関の大学に対してのみ受講者募集していたが、今回から ANEC を通して受講者募集（国内27大学）した。しかし、ANEC を通して応募した学生は1名であり、結果として定員（最大10名）を下回る5名の受講となった。

ANEC による募集により参画機関外の大学の学生が本講座を受講したことは、幅広く核燃料サイクル事業あるいは原子力政策等に従事する人材を育成するといった本事業の目的に沿った結果である。

ただし、次回以降の受講者を増加させるため、参画機関の学生と ANEC を通した募集を同時に行う、ANEC 募集開始の時期を早める、ANEC による周知の回数を ANEC 事務局と相談して増やしてもらうなど、受講者募集の在り方について改善が必要である。

なお、基礎教育プログラム及び専門教育プログラムのコース別の受講人数は以下の通り。

【基礎教育プログラム】

- ・ウラン取扱の基礎（実習）：近畿大学4年生 1名
- ・GBによる核物質の取扱の基礎実習（模擬）：計4名
東京科学大学大学院生 1名、福井大学大学院生 3名

【専門教育プログラム】

- ・再処理技術：1名
近畿大学4年生1名
- ・燃料特性評価技術：1名
福井大学大学院生 1名
- ・燃料設計技術：計3名

東京科学大学大学院生 1名、福井大学大学院生 2名

- ・ 保障措置・非破壊測定技術 : 0名
- ・ 地層処分技術 : 0名

9月22,24日		10月23日	10月27,28日	10月29日～10月31日
オンライン講義 ウラン取扱基礎 希望者のみ受講	オンライン講義 (座学)	核サ研実習 (実技実習)		
放射線業務従事者教育、ウラン取扱の基礎及び再処理技術(教育)[2日] <small>※ウラン取扱の基礎受講者のみ受講。ウラン取扱の基礎(実習)を受講する方は必須</small>	核燃料サイクルの基礎(座学)[1日]	ウラン取扱の基礎(実習)[2日] <small>※実習開始前後にWBC実施(WBC=ホールボディカウンター)</small>	再処理技術[2日] 1名 <small>※再処理技術(専門実習プログラム)受講の場合は、ウラン取扱の基礎の受講必須</small>	
電離則に基づく特別教育(使用施設共通課程)の受講が必要な学生についてはe-ラーニング(3時間)を実施		グローブボックスによる核物質の取扱の基礎実習(模擬)[0.5日] <small>※他、0.5日でプルセンタ-見学予定のため、全体としては「1日」のスケジュールとなる</small>	燃料特性評価技術[3日] 1名	燃料設計技術[3日] 3名
			地層処分技術[2日] 0名	

図 3.2-4 実験実習講座(研究室に配属している学生)で実施した教育プログラム

受講生の反応

本講座を受講した5名に対して「大変満足」、「満足」、「やや不満」、「不満足」の4段階で満足度のアンケートを実施した結果、受講者全員が、本講座について「大変満足」との感想であった。(図 3.2-5 参照)

また、本講座を受講して知識が向上したかを「大変向上した」、「向上した」、「やや向上した」、「変わらない」の4段階でアンケートを実施した結果、受講者全員が、本講座を受講して「大変向上した」との回答を得た。(図 3.2-6 参照)

また、以下のような学生の意見感想があった。

- ・ 原子炉内での長期間燃焼を考慮して燃料設計していることを学べた。
- ・ 管理区域で実際の防護具を着用して実習できたことは良い経験になった。
- ・ 物理的特性を測定する手法を学び、実際に施設を見学できたことは有意義であった。
- ・ 少人数のクラスで実習することで、質問が容易にできて理解が深まった。
- ・ 機構の研究部署の雰囲気を味わうことができて良かった。

上記は意見感想の一部であるが、他に講座運営の改善に係る意見があったものの、概ね前向きな意見であった。

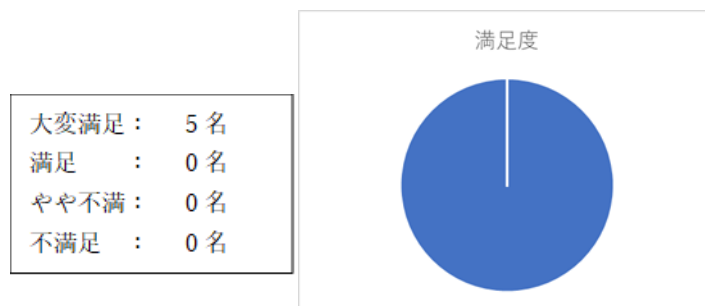


図 3.2-5 受講生へのアンケート結果（満足度）

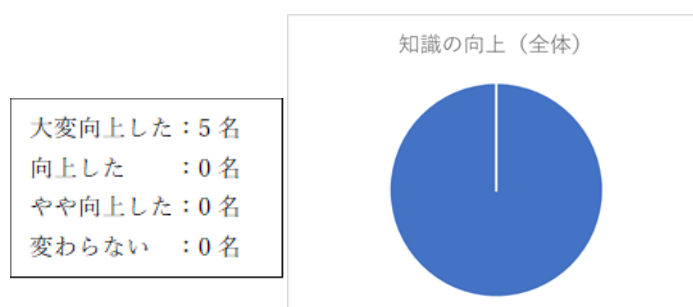


図 3.2-6 受講生へのアンケート結果（知識の向上）

【グローブボックスによる核物質取扱の基礎実習（模擬）】



写真 3.2-27 実習風景①（非管理区域）



写真 3.2-28 実習風景②（非管理区域）



写真 3.2-29 実習風景③（非管理区域）



写真 3.2-30 実習風景④（非管理区域）

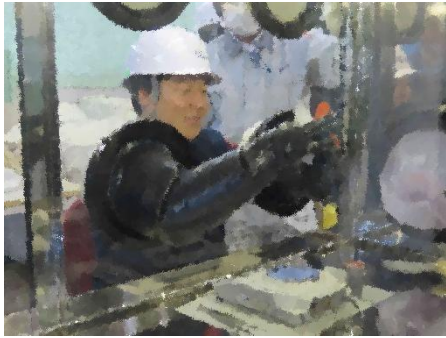


写真 3.2-31 実習風景⑤ (非管理区域)



写真 3.2-32 実習風景⑥ (非管理区域)



写真 3.2-33 実習風景⑦ (非管理区域)



写真 3.2-34 実習風景⑧ (非管理区域)

【プルトニウム施設 (Pu-3) 見学】



写真 3.2-35 燃料集合体 (模擬) の説明



写真 3.2-36 設備見学① (Pu-3 管理区域)



写真 3.2-37 設備見学② (Pu-3 管理区域)

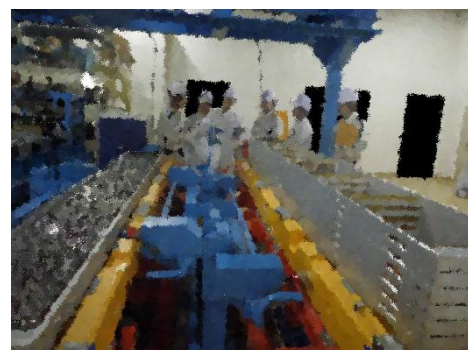


写真 3.2-38 設備見学③ (Pu-3 管理区域)

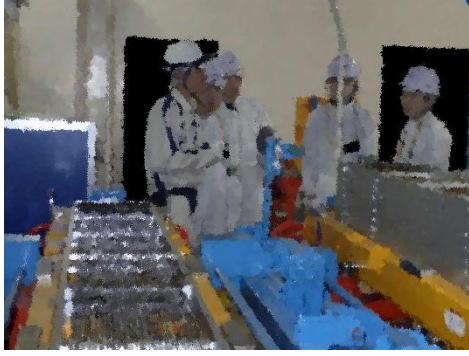


写真 3.2-39 設備見学④ (Pu-3 管理区域)



写真 3.2-40 ペレット (模擬) の説明

【ウラン取扱の基礎・再処理技術】

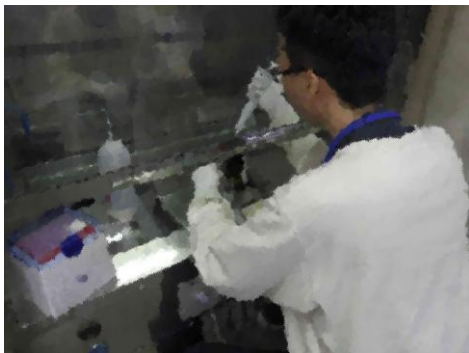


写真 3.2-41 試薬調製風景① (非管理区域)

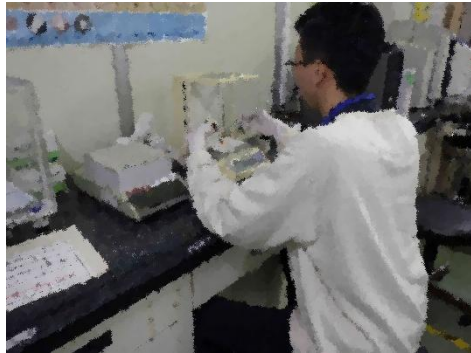


写真 3.2-42 試薬調製風景② (非管理区域)



写真 3.2-43 試薬調製風景③
(非管理区域)



写真 3.2-44 試薬調製風景④
(非管理区域)



写真 3.2-45 ウラン溶液取扱風景①
(管理区域)



写真 3.2-46 ウラン溶液取扱風景②
(管理区域)

【燃料特性評価技術】



写真 3.2-47 測定装置説明①
(Pu-1 管理区域)



写真 3.2-48 測定装置説明②
(Pu-1 管理区域)



写真 3.2-49 測定装置説明③
(Pu-1 管理区域)



写真 3.2-50 測定装置説明④
(Pu-1 管理区域)



写真 3.2-51 測定装置説明⑤
(Pu-1 管理区域)



写真 3.2-52 燃料特性演習風景①



写真 3.2-53 燃料特性演習風景②



写真 3.2-54 燃料特性演習風景③

【燃料設計技術】



写真 3.2-55 燃料設計演習風景①



写真 3.2-56 燃料設計演習風景②



写真 3.2-57 燃料設計演習風景③

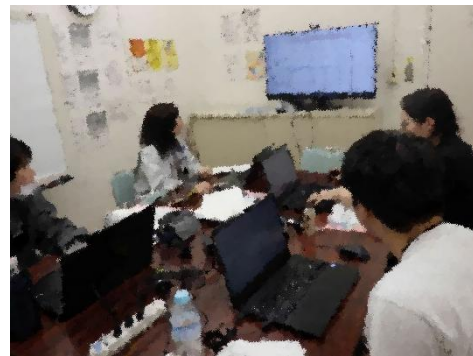


写真 3.2-58 燃料設計演習風景④

③ 参画機関によるレビュー

令和7年度の実績及び令和8年度の事業計画について参画機関の先生方からレビューを受け、意見をいただいた。令和7年度に実施した実験実習講座は、ANECによる募集により参画機関以外の大学の学生が受講したことは、「幅広く核燃料サイクル事業あるいは原子力政策等に従事する人材を育成する」といった本事業の目的に沿った成果であり、当初の目的を満足すると評価された。

また、本実験実習講座は令和5年度より計6回開催してきたが、教育プログラム（テキストを含む）は参画機関の先生方や受講生からの意見を受けて毎年改定しており、概ね確立されたものになってきたとの評価を得た。また、テキストの公開については、実験やシミュレーション計算などの実習部分は実際に触れてみないと理解しにくいことから公開版から除外することで合意された。ただし、原子力界の状況の変化や技術進歩等によりテキスト記載内容に変更が生じた場合は、適宜修正することとした。

さらに、令和8年1月時点での受講者の進路調査の結果、原子力系への就職または進学した学生の割合は88.9%となり、「本事業に参加した学生には、卒業後にそれまでに蓄積した知識、経験を活用し、核燃料サイクル事業、原子力政策検討等に従事する社会人になり得る人材となることを目標とする」といった本事業の目標を満足していると評価された。

④ 受講生の進路の状況

受講生の進路調査の結果を表3.2-1に示す。令和5年度から7年度までの3年間を通して、就職・進学した受講生の内、約9割が原子力系へ進んでいる。

表 3.2-1 受講者の原子力系への就職及び進学率

受講年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	合計
受講者数	26名	29名	19名	74名
就職	84.6% (11名/13名)	73.3% (11名/15名)	データなし	78.6% (22名/28名)
進学	100% (12名/12名)	100% (13名/13名)	100% (1名/1名)	100% (26名/26名)
在学中		1名	18名	19名
進路不明	1名			1名
原子力系 年度別計	92.0% (23名/25名)	85.7% (24名/28名)	100% (1名/1名)	88.9% (48名/54名)

※表中の人数は延べ人数を示す

4. 結言

本事業は、令和6年度に2回実施した実験実習講座の受講者のアンケート結果及びに参画機関の先生方によるレビューの結果を受け、教育プログラム（テキストを含む）を修正した後、これらを用いて令和7年度に2回の実験実習講座を開催した。それらの講座の受講生によるアンケートの結果、全員が「満足」または「大変満足」と回答しており、また、受講者全員が、本講座を受講して「大変向上した」または「向上した」との回答を得た。このように、本講座を受講した学生の知識向上や興味増進が見られることから、十分な成果を得たものと考えている。

研究室に配属している学生を対象とした講座では、令和6年度までは参画機関の大学に対してのみ受講者募集していたが、令和7年度より ANEC を通しての募集を行った。これより、1名の学生が ANEC を通しての応募があったことは、幅広く核燃料サイクル事業あるいは原子力政策等に従事する人材を育成するといった本事業の目的に沿った結果である。しかし、ANEC を通した応募人数が少なかったことから、令和8年度は募集方法を改善し、応募者の増加を図ることとする。

また、これまでの実績より確立した教育プログラム（テキストを含む）は令和7年度に確立したことから、令和8年度はテキスト公開に向けた手続きを進める。

以 上