

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「原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成」

＜実施機関＞

学校法人金井学園 福井工業大学 工学部

＜連携機関＞

東京大学大学院工学研究科、福井大学附属国際原子力工学研究所、和歌山大学観光学部、カナダ・オンタリオ工科大学、福井県原子力環境監視センター、若狭湾エネルギー研究センター、日本原子力産業会議、関西原子力懇談会、日本原子力研究開発機構、日本原子力学会シニアネットワーク、特定非営利活動法人 NUSPA、日本原子力発電（株）、関西電力（株）、福井放送（株）、（株）福井新聞、福井工業大学附属福井中学、同福井高校

＜実施期間・交付額＞

27年度8,747千円、28年度8,045千円、29年度6,218千円

＜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からかなりの時間が経過し、一部の原子力発電所については再稼動が行われているものの、原子力を取り巻く環境は依然として厳しい状況にある。また、「高経年化＝老朽化」という図式により、廃炉が決定した原子力発電所も福井県内に出てきている。このような情勢を踏まえ、メディアを含めた利害関係者に対して原子力に関する情報を正しく伝えることのできる技術者の育成を目指して本事業を実施する。本事業で育成する技術者は、発電所の計画から、設計・建設、運転・保守、廃炉までを考え、廃炉後の敷地利用、例えば、発電所立替を考え得る、「廃炉を前提とし、廃炉し易い原子力発電所」及び過酷事故後の廃炉までを考え得る技術者育成を目指す。また、メディアを含む利害関係者に、単に、安全についての工学的事実を伝えるだけでなく、原子力の魅力についても、インフォームし、コミュニケーションできる技術者を育成するカリキュラムを開発することも目的である。

2. 実施計画

本学が実施しているカリキュラムに廃炉技術及びメディア目線でのコミュニケーションの知識を加えたカリキュラムの作成、及びそれによる教育を本事業で行う。

（１）原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会

本事業実施の関係者及び県内の大学や関係機関が、事業計画や実施状況、次年度計画等について幅広く協議する会議を年２回程度開催し、本事業における連携、協力体制を確立し、多方面からの意見を事業に適切に反映する。

（２）原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラムの開発

平成27年度から29年度に下記科目について検討・試行実施し、それを評価したうえで、29年度に新カリキュラムを開始する。

- ① 原子炉運転学
- ② 廃止措置工学
- ③ 廃棄物工学
- ④ 緊急時支援学
- ⑤ 公衆影響学
- ⑥ 燃料設計学
- ⑦ 原子力発電所計画・設計学

(3) 教材用データ整理

原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラム教材用データ整理を、カリキュラム開発の7科目について行う。

(4) 在籍学生研修

在籍学生へ以下の研修を実施し、在籍学生の能力強化と共に、教授法開発の参考とする。

- ① 廃止措置研修及び廃棄物処理研修
- ② 緊急時支援研修
- ③ 放射性物質拡散予測研修
- ④ I&C 研修
- ⑤ I&C 実践研修
- ⑥ インターンシップ（本学費用で実施）

(5) 中高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践

2年生により原子力・放射線に関するプレゼンテーション資料などの教材作成を行い、作成した教材を用いた中高校への出前授業を実施する。

(6) 海外との連携

原子力技術者の育成に多くの実績を有するオンタリオ工科大学の廃炉・廃棄物・緊急時支援関連授業内容を詳細調査し、新カリキュラムに関して、オンタリオ工科大学のコメントを得ることにより新カリキュラムの高度化に反映する。

ベトナム教育訓練省のコメントを得ることにより、新カリキュラムの高度化に反映するが、本件に関する費用は、本学が負担することとした。

＜実施状況＞

原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会において、事業計画および実施状況等を幅広く協議していただき本事業に反映した。また、カリキュラムの開発・高度化、カリキュラムに関連する教材用データ整理、人文科学との融合によるインフォメーション・コミュニケーション能力開発を含む在籍学習研修、オンタリオ工科大学での学生海外実習及びオンタリオ工科大学教員及び学生招聘による海外との連携を行った。

(1) 原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会

平成27年度に2回、平成28年度に1回及び平成29年度に1回の計4回の委員会を開催、18名の委員（内学外委員15名）により、事業計画および実施状況等を幅広く協議いただき、本事業に反映した。委員は東京大学大学院工学研究科、福井大学附属国際原子力工学研究所、福井県原子力環境監視センター、若狭湾エネルギー研究センター、日本原子力産業協会、関西原子力懇談会、日本原子力研究開発機構、特定非営利活動法人NUSPA、日本原子力発電株式会社、関西電力株式会社、福井放送株式会社、株式会社福井新聞、本学元教員及び本学教員から構成されている。

(2) 原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラムの開発

カリキュラムの開発・高度化のため、試行授業を表-1に示す通り行い、平成30年からのカリキュラムへの組込を行った。試行授業への参加学生は延554名であった。

表-1 カリキュラム開発科目実績

番号	カリキュラム 開発科目	H27 授業	H28 授業	H29 授業	延参加 学生数	H30 カリキュラムへ組込 授業名（学年）
①	原子炉運転学	NUSPA2 回	NUSPA1 回	SNW1 回	84	原子核反応学(2年)
②	廃止措置工学	NUSPA3 回	JAEA1 回	SNW1 回	95	原子力安全学(3年)

③	廃棄物工学	NUSPA3 回	JAEA1 回	SNW1 回	96	原子力安全学(3 年)
④	緊急時支援学	JAEA2 回	JAPC1 回	SNW1 回	76	環境モニタリング工学(3 年)
⑤	公衆影響学	NUSPA1 回	NUSPA1 回	SNW1 回	54	環境モニタリング工学(3 年)
⑥	燃料設計学	NUSPA2 回	NUSPA1 回	SNW1 回	60	核燃料工学(3 年)
⑦	原子力発電所 計画・設計学	NUSPA3 回	NUSPA1 回	SNW1 回	89	原子力保全工学 (3 年)



図 - 1 廃止措置工学試行授業



図 - 2 緊急時支援学試行授業

(3) 教材用データ整理

原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラムに用いる教材用データ作成・更新を 12 科目について行った。①原子炉運転学、②廃止措置工学、③廃棄物工学、④緊急時支援学、⑤公衆影響学、⑥燃料設計学 及び⑦原子力発電所計画・設計学については、平成 27 年度に作成し、平成 28 年度及び 29 年度に更新した。⑧I&C 研修：観光学、⑨I&C 研修：コミュニケーションー 1、⑩I&C 研修：コミュニケーションー 2、⑪I&C 研修：新聞を読む、時代を読むー 1 及び⑫I&C 研修：新聞を読む、時代を読むー 2 については、平成 29 年度に作成した。いずれの教材用データについても、平成 30 年度からの本学通常授業で使用している。

「原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラム開発」

教材用データ 平成 28 年度 更新版

平成 29 年 3 月



福井工業大学
Fukui University of Technology

図 - 3 教材用データ平成 28 年度版

「原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラム開発」

教材用データ 平成 29 年度 更新版

平成 30 年 3 月



福井工業大学
Fukui University of Technology

図 - 4 教材用データ平成 29 年度版

(4) 在籍学生研修

在籍学生への研修を表 - 2 に示すとおりに実施し、学生の能力強化を図るとともに、教授法開発の参考とした。参加学生は 延 924 名であった。

表 - 2 在籍学習研修

番号	在籍学生研修	H27	H28	H29	延参加 学生数	H30 予定
①	廃止措置研修, 廃棄物 処理研修及び廃棄物減 容研修	幌延深地層研究セ ンター及び人形峠 環境技術センター	JAEA 廃止措置研究開発セン ター		74	実施 予定
②	緊急時支援研修	敦賀原子力発電所	JAEA 原子力緊急時支援・研 修センター福井支所		62	実施 予定
③	放射線・放射能モニタ リング研修	福井県原子力環境監視センター 福井分析管理室			76	実施 予定
④	I&C 研修 (人文科学分野との融 合によるインフォメー ション・コミュニケー ション能力研修)	福井放送 前田氏		SNW	161	通常 授業 組込 実施
		和歌山大 木川准教授		SNW	190	
		元福井新聞 四戸氏	福井新聞 北島氏	SNW	187	
⑤	I&C 実践研修 (原子力の安全性及び 魅力について話合う)	卒業生 : 20	卒業生 : 20	卒業生 : 16	74	実施 予定
		元教員 : 4	元教員 : 5	元教員 : 4	100	



図 - 3 緊急時支援研修



図 - 4 I&C 研修

(5) 中高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践

前年度 2 年次学生により作成された原子力・放射線に関するプレゼンテーション資料などの教材を、当該年度 2 年次学生にリレーし、これをブラシアップ（スパイラルアップ）した教材を用いた高校への出前授業を実施した。教員がこれらの教材を、初年次教育の一部に使用し、学生に改善アドバイスを与えることも、並行して実施した。

表 - 3 中高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践

番号	実施内容	H27	H28	H29	延参加学生	H30 予定
①	教材作成	学生 20	学生 17	学生 31	学生 68	継続実施
②	実践授業	高校生 40	高校生 29	高校生 39	学生 67	



図 - 5 実践授業例（１）



図 - 6 実践授業例（２）

（６）海外との連携

カナダのオンタリオ工科大学は、カナダでも最も多く原子力発電所を稼働（一部廃止措置中）しているオンタリオ州に立地し、原子力人材の育成に多くの実績を有している。同大学は、原子力・放射線の体系的教育を学部レベルで行い、地域住民、地域社会と共生して、実務的技術者の育成に取り組んでいる英語圏で数少ない大学の一つである。オンタリオ工科大学の廃炉・廃棄物・緊急時支援関連授業を本学学生に受講させることで、原子力専門知識や国際感覚の向上を図った。また、オンタリオ工科大学の学生及び教員を本学に招聘することで、新カリキュラムの開発の改善や、本学の英語教育の充実を図った。学生参加数は延 283 名であった。

表 - 4 海外との連携

番号	実施内容	H27	H28	H29
①	学生 海外実習	教員:2、学生:0	教員:1、学生:7	教員:1、学生:3
②	UOIT 学生・教員招聘	UOIT 教員:1 学生:授業参加 42	UOIT 教員:1 学生:授業参加:29 交流参加:78	UOIT 教員:1、UOIT 学生:3 学生:授業参加:55、 交流参加:69



図 - 7 UOIT 体感授業



図 - 8 学生交流

表 5. 育成対象及び人数（結果）

実施項目	育成対象者	育成人数		
		27年度	28年度	29年度
1) カリキュラム開発に関する試行授業	原子力技術応用工学科 1~4 年生	延 2 6 9 名	延 1 2 9 名	延 1 5 6 名
2) 在籍学生研修	原子力技術応用工学科 1~4 年生	延 2 1 8 名	延 3 2 5 名	延 3 2 2 名
	原子力シニア	4 名	5 名	4 名
	卒業生	2 0 名	2 0 名	1 6 名
3) 中高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践	原子力技術応用工学科 2 年生	2 0 名	1 7 名	3 1 名
	高校生	4 0 名	2 9 名	3 9 名
4) 海外との連携	原子力技術応用工学科 1~4 年生 及び原子力応用工学専攻	延 4 2 名	延 1 1 4 名	延 1 2 7 名
	参加人数（実績）	延 6 1 3 名	延 6 3 9 名	延 6 9 5 名
	（参考指標）			
	交付額/参加人数	14 千円/人	13 千円/人	9 千円/人

表 6. 実施スケジュール（結果）

項目	27年度 （四半期毎）				28年度 （四半期毎）				29年度 （四半期毎）			
（1）事業運営委員会			☐	☐				☐				☐
（2）カリキュラムの開発・高度化		←										→
（3）教材用データ整理		←										→
（4）在籍学生研修		←										→
（5）中高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践		←										→
（6）海外との連携				☐		☐		☐		☐		☐

＜成果と評価＞

本学科では、学科創設以来「T 型技術者」の育成を目指し、「T」の横棒となる幅広い知識を初年次、2,3 年次に与え、縦棒となる深い知識は、プレ卒研である 3 年次の「創造工学実験」及び 4 年次の卒業研究で体得させている。福島第一原子力発電所事故以降の原子力を取り巻く環境を認識した上で、本学科が実施している「T」の横棒に廃炉技術及びメディア目線でのコミュニケーションの知識を加えたカリキュラムの作成、及びそれによる教育を本事業で実施した。本事業では、発電所の計画から、設計・建設、運転・保守、廃炉までを考え、「廃炉を前提し、廃炉し易い原子力発電所」を考え得る技術者育成を目指し、これを実現したと事業運営委員会で評価していただいている。加えて、メディアを含む利害関係者に、単に、安全についての工学的事実を伝えるだけでなく、原子力の魅力についても、インフォームし、コミュニケーションできる技術者を育成するカリキュラムを開発したと事業運営委員会で評価していただいている。

（1）原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会

本事業実施の関係者及び県内外の大学や関係機関が、事業計画や実施状況、次年度以降計画等に

について幅広く協議する会議を開催し、本事業の外部有識者による評価に加えて、本事業における連携、協力体制を確立し、多方面からの意見を事業に適切に反映させた。

(2) 原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラムの開発・高度化

平成 30 年度の新カリキュラム開始に対応するため、平成 27 年度、28 年度、29 年度では試行授業を、外部有識者により実施し、評価・改善した。なお、本事業で整備される新カリキュラムが他大学及び関係機関等のモデルとなるべく、県内外の大学や関係機関と連携をとりながら進めた。

カリキュラムの開発・高度化のための試行授業に参加した学生にアンケートを採ったところ、本試行授業に大変興味を抱き、これに関連する授業の継続実施を希望する意見が多くあった。また、本学として試行授業を通して本学学生の理解が進むことを確認した。平成 30 年度以降は、平成 29 年度までに整備した教材を使用して、本学教員による授業を実施することが有効と事業運営委員会で評価いただいた。

(3) 教材用データ整理

平成 27 年度に作成し、平成 28 年度に更新した「原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラム教材用データ」については、平成 29 年度に再更新を行うと同時に、平成 29 年度更新の一部として、新たに I&C 研修教材を付加した。平成 29 年度更新版の教材用データについては、平成 30 年度からの本学授業に使用している。

(4) 在籍学生研修

在籍学生の専門性向上及び教授法開発の参考とするため、在籍学生研修を行った。在籍学習研修に参加した学生にアンケートを採ったところ、在籍学習研修に大変興味を抱き、これに関連する授業の継続を希望する意見が多くあった。また、事業運営委員会において、在籍学習研修を通して本学学生の理解が進むことを確認していただいた。平成 29 年度は、I&C 研修（人文科学分野との融合によるインフォメーション・コミュニケーション能力研修）の平成 30 年度からの本学教員による授業のための教材を整備すると共に、整備した教材を用いた試行授業を実施した。なお、平成 30 年度以降については、コミュニケーションと観光学は、通常授業の原子力倫理に、新聞を読む、時代を読むについては、通常授業の原子力社会学に組み込むこととし、その他のものについては、実施可能なものを実施していく予定であることを、事業運営委員会で確認いただいた。

(5) 高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践

過年度学部 2 年生により作成された原子力・放射線に関するプレゼンテーション資料等の教材を、当該年度における学部 2 年生にリレーし、教材を作成した。また、作成した教材を用いて本学学生による高校への出前授業を実施した。高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践に参加した学生にアンケートを採ったところ、本教材作成及び実践に大変興味を抱き、これに関連する授業の継続を希望する意見が多くあった。また、教材作成及び実践を通して本学学生の理解が進むことを事業運営委員会で確認いただいた。平成 29 年度における学部 2 年生により作成された原子力・放射線に関するプレゼンテーション資料等の教材を、平成 30 年度における学部 2 年生にリレーし、教材を作成する。また、作成する教材を用いて中高校への出前授業を実施する。

(6) 海外との連携

オンタリオ工科大学は、カナダで最も多くの原子力発電所が立地するオンタリオ州にあり、原子力人材の育成に多くの実績を残している。オンタリオ工科大学の廃炉・廃棄物・緊急時支援関連授業を本学学生に受講させることで、原子力専門知識や国際感覚の向上を図った。また、オンタリオ工科大学の学生及び教員を本学に招聘することで、新カリキュラムの開発の改善や、本学の英語教育の充実を図った。両大学の学生交流として、本学学生との共同実験や本学学生及びオンタリオ工科大学学生によるプレゼンテーション及び交流参加学生との質疑応答も行った。学生海外実習及びオンタリオ工科大学学生との交流並びに教員招聘に関する授業に参加した学生にアンケートを採ったところ、大変興味を抱き、これに関連する連携の継続を希望する意見が多くあった。また、事業運営委員会において、学生海外実習及びオンタリオ工科大学学生との交流並びに教員招聘を通して本学学生の国際理解が進むことを確認いただいた。次年度以降も、可能な限り、海外との連携を深める努力を行う予定である。

(7) その他（評価項目に係る事項に対する考察等）

原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成については、実施した事業を通じて、課題を達成したことを事業運営委員会で確認していただいている。また、原子力に志を抱いて入学してきた本学学生を、原子力の安全を守る技術者に育成するためのカリキュラム開発・高度化についても、顕著な成果が得られ、平成 30 年度以降の本学の教育カリキュラムが充実したことも、事業

運営委員会で確認いただいている。本事業への参加者は延 1947 人（内高校生 108 名、社会人 69 名）であり、参加した学生の就職先も、東京電力、関西電力、日本原子力研究開発機構など原子力関連の就職先は 100% 近い。加えて参加した学生の公的資格に対する興味も増大し、第 1 種放射線取扱主任者試験 6 名、第 2 種放射線取扱主任者試験 16 名及び技術士一次試験 3 名の合格者を出した。

＜今後の事業計画・展開＞

実施した各項目については、本事業期間内（平成 27 年度～29 年度）に本学教員が、内容を咀嚼し、平成 30 年度以降、本学教員が実施する。連携機関での研修について、本学教員による学内研修に移行できないものについては、本学負担で研修を継続するかは、個別に判断する。

- （１）原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会
事業運営委員会は、平成 30 年度以降は開催しないが、今後も産学官の有識者のご意見を伺いながら、本学の原子力人材育成を進めて行く。
- （２）原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成カリキュラムの開発・高度化
開発したカリキュラムについては、平成 30 年度から、本学カリキュラムの授業に移行し、今後も高度化に取り組んで行く。
- （３）教材用データ整理
教材用データについては、今後も整理を続けて行く。
- （４）在籍学生研修
在籍学生研修については、外部機関での研修も含め、本学教員で実施可能なものは、今後も、継続実施する。本学教員で実施困難なものについては、可能な限り、本学予算で実施する。
- （５）高校生への原子力・放射線知識付与教材作成及び実践
平成 30 年度以降も継続実施する。
- （６）海外との連携
海外との連携については、本学予算及び外部資金を活用し、可能な限り継続する。

＜整備した設備・機器＞

本事業で整備した機器は無い

＜その他特記すべき事項＞

特に無い

＜参考資料＞

（１）添付資料

- １）福井工業大学事業成果報告書 添付資料 - 1 「原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業」

（２）事業成果の公開事例、関連する文献

- １）福井工業大学ホームページ（<http://www.fukui-ut.ac.jp/>）
- ２）原子力発電所の廃止措置に関する国際ワークショップ、タイトル：Cultivation of Global Nuclear Engineers, in Anticipation of the Decommissioning, Possessing a Vision for Nuclear (2017)

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。）	原子力人材育成について、2種類の手法を実施し、その効果を確認した。一つ目の短期研修については、廃止措置関連に特化した研修を行い、廃止措置に対する興味を持たせ、また、海外短期研修を実施し、国際性を持たせた。 二つ目の長期的な原子力人材育成として、原子力に興味を持って本学に入学した学生を、原子力に必要な人材に育成するため、カリキュラムの開発・高度化を行い、本学カリキュラムとして、平成30年度から実施している。言い換えると、原子力発電所を安全に運転し、地域住民の安心を得る技術者育成には、断片的ではなく、一貫した内容を教授する必要がある。この取組を行うためには、4年間の教育が必要であるが、このためのカリキュラムの整備が行えた。
②特記すべき成果	原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成事業運営委員会を通じて培った福井県内外の産学官連携関係による人材育成機能を強化した。 原子力を必要悪とするのではなく、原子力の魅力を伝える情報発信能力を、在籍学習研修（I&C研修）を通じて醸成した。
③事業の継続状況・定着状況	実施したカリキュラム開発に係る各項目については、本事業期間内（平成27年度～29年度）に本学教員が、内容を咀嚼し、平成30年度以降、本学教員が実施し、定着させる。連携機関での研修の内、本学教員による学内研修に移行できないものについては、原則として本学負担又は外部資金の活用により研修を継続する。
④成果の公開・共有の状況	成果は、実施項目ごとに本学HP上で公開した。成果については、各年度末に10ページ程度の成果ダイジェスト版（添付資料-1参照）を作成し、大学を含む産学官関連諸機関に配布することにより共有を図っている。
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	参加学生数は延1770名であり、これ以外に高校生108名の参加があった。特に高校生については、この事業により、原子力・放射線関連へ興味が増し、本学を含めた原子力関連学科への進学が増加したものと考えている。 本事業を受講した学生は、福島第一原子力発電所事故後に、本学原子力技術応用工学科に入学した学生であり、入学者激減時期に相当する。平成27、28、29年度の卒業生は計42名であり、就職率は100%、1名を除いて原子力関連が進路であった。具体的には、本学、大阪大学及び名古屋大学大学院の原子力関連専攻に進学したものは7名、大学院進学者以外の就職先は、1名を除き、東電、関電、日本原子力研究開発機構、原子力安全推進協会などの原子力関連組織であった。本事業を受講した学生の原子力・放射線に関する意識が高まったものと考えている。 本事業を受講した学生の資格取得にたいする意欲が高まり、受講生の第1種放射線取扱主任試験合格は6名、第2種放射線取扱主任者試験合格は16名及び技術士一次試験合格者は3名であった。