

令和2年度－令和4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]

原子炉及び大型実験施設等を活用した持続
的な原子力人材育成拠点の構築

成果報告書

令和6年3月

実施機関 国立大学法人 福井大学

参画機関 学校法人金井学園 福井工業大学

目 次

1. 事業の概要.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的.....	1
2. 事業計画.....	2
2.1 全体計画.....	2
2.2 令和2年度の計画及び業務の実施方法.....	6
2.3 令和3年度の計画及び業務の実施方法.....	6
2.4 令和4年度の計画及び業務の実施方法.....	7
2.5 体制.....	10
3. 令和2～4年度の成果.....	11
3.1 令和2年度の成果.....	11
3.2 令和3年度の成果.....	12
2.5 令和4年度の成果.....	15
4. 結言.....	22
付録	

1. 事業の概要

1.1 背景

東日本大震災以降の商業用発電所や試験研究炉を始め様々な原子力施設の廃止が相次いでおり、各事業所における技術の継承や研究機関・大学における研究・人材育成の継続が困難な状況に陥っている。このことはエネルギー・環境というグローバルな問題の解決に悪影響を及ぼすだけでなく、福井県嶺南地域のような原子力立地地域では産業の衰退と人口の減少という深刻な問題も引き起こす。一方海外では、様々な国で原子力導入に向けた動きがある。文部科学省の主催あるいは国際原子力機関（IAEA）の受託をうけ、福井県内の様々な機関がこれらの外国人を主な対象にした原子力人材育成活動を行っている。残念ながら県内の大学からこれらのプログラムに参加できる学生の数は少なく、このような機会を有効に活用できていない。また、福井県では「もんじゅ」の廃止措置を受け、新しい試験研究炉（「もんじゅ」サイト炉）の設置が計画されている。京都大学実験炉（KUR）の廃止が決定し、臨界実験装置（KUCA）も運転開始から 50 年を超えている現状では、この「もんじゅ」サイト炉は重要な研究・人材育成インフラとなりうる。従って、地元の大学である福井大学（福井大）、福井工業大学（福井工大）や原子炉運転経験のある京都大学複合原子力科学研究所（京大炉）や近畿大学原子力研究所（近大炉）が、福井県嶺南地域の原子力事業者とともに、「もんじゅ」サイト炉の将来的な利活用を見据えて人材育成の取り組みを進めていく必要がある。

1.2 目的

そこで本事業では、原子力工学の学部や専攻等を持つ大学院教育を主とする福井大と学部教育を主とする福井工大が、原子力施設を持つ日本原子力研究開発機構（JAEA）、関西電力（関電）、日本原子力発電株式会社（日本原電）の福井県嶺南地域の原子力事業者および国際的な人材育成事業を展開している若狭湾エネルギー研究センター福井県国際原子力人材育成センター（若エネ研）との産学連携の下で、関西・関東圏の大学とも連携して、実験・実習を中心とする嶺南各機関の持つ原子力施設を利用した実践的教育を行う。



図1 福井県の原子力施設

2. 事業計画

2.1 全体計画

7年間にわたる本事業の全体計画を図2.1に示す。

	項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
実 験・ 実 習	① 廃止措置技術セミナー	←						→
	② アイソトープ実習	←						→
	③-a) ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習		←					→
	③-b) 非破壊検査技術に関する実習		←					→
	③-c) レーザー溶断メカニズムに関する実習		←					→
	④ 原子力プラント体感実習研修		←					→

	項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
国 際	①ベトナム交流セミナー		←					→
	②敦賀地区国際セミナーへの参加・プレスクールの検討		←					→
	③ オンタリオ工科大学との連携		←					→

	項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
産学 連携	① 原子力施設インターンシップ研修		←					→

	項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
そ の 他	① もんじゅサイトの新試験研究炉における人材育成の検討		←					→

図 2.1 7年間の事業計画

2.1.1 令和2年度の全体計画

全国の学生を対象に福井県の原子力施設を利用した実習等を行いより実践的な原子力人材を育成する。国内外の学生の教育も目指し、各機関がこれまで交流実績のある INSTN、インドネシアおよびベトナムの大学・研究機関およびオンタリオ工科大学と連携を進める。さらに、10～15年後のKUR、KUCAおよび近大炉の廃炉を視野に入れ、「もんじゅ」サイトに設置予定の新しい試験研究炉を用いた人材育成についても検討を開始する

(実験・実習)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 廃止措置技術セミナー	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
② アイソトープ実習	← 実施内容および手法の検討 →						← 実施内容および手法の検討 →					
③-a) ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習												→
③-b) 非破壊検査技術に関する実習												→
③-c) レーザー溶断メカニズムに関する実習												→
④ 原子力プラント体感実習研修												→

(国際関係)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① ベトナム交流セミナー										▲		
② インドネシア交流セミナー								▲				
③ 敦賀地区国際セミナーへの参加・プレスクールの検討	←											→
④ オンタリオ工科大学との連携	←											→

(産学連携)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 原子力施設インターンシップ研修	←											→

(その他)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① もんじゅサイトの新試験研究炉における人材育成の検討	←											→

2.1.2 令和3年度の全体計画

令和2年度に検討した「つるが原子力セミナー」を実施するとともに、その他の項目についてさらに実施方法について検討する。

(実験・実習)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 廃止措置技術セミナー	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
② アイソトープ実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③-a) ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③ -b) 非破壊検査技術に関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③-c) レーザー溶断メカニズムに関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
④ 原子力プラント体感実習研修	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					

(国際関係)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① ベトナム交流セミナー										▲		
② インドネシア交流セミナー	← 実施内容および手法の検討 →											
③ INSTN との遠隔実習の検討	← 実施内容および手法の検討 →											
④ オンタリオ工科大学との連携										▲		
⑤ 敦賀地区国際セミナーへの参加・プレススクールの検討	← 実施内容および手法の検討 →											

(産学連携)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 原子力施設インターンシップ研修	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					

(その他)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① もんじゅサイトの新試験研究炉による実習の検討												▲

2.1.3 令和4年度の全体計画

令和3年度のコロナ禍でのオンラインによるセミナー等の実施状況をふまえ、これまで検討してきたセミナーをオンラインと対面でのハイブリッド形式等で実施する。

(実験・実習)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 廃止措置技術セミナー	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
② アイソトープ実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③ -a) ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③-b) 非破壊検査技術に関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
③-c) レーザー溶断メカニズムに関する実習	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					
④ 原子力プラント体感実習研修	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					

(国際関係)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① ベトナム交流セミナー							▲					
② IAEA 研究炉プレスクールの検討					▲		▲	▲				
③ オンタリオ工科大学との連携										▲		

(産学連携)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① 原子力施設インターンシップ研修	← 実施内容および手法の検討 →					▲	← 実施内容および手法の検討 →					

(その他)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① もんじゅサイトの新試験研究炉による人材育成の検討								▲				

2.2 令和2年度の計画及び業務の実施方法

2.2.1 福井県の原子力施設を利用した実習

福井県の原子力関連施設である福井大、福井工大、JAEA、関電、日本原電の施設を利用した実習等を行う。初年度は福井大の実施する廃止措置セミナーを行い、それ以外は、次年度の計画を議論し、教材の作成等を行う。

2.2.2 国際交流事業

I N S T N、インドネシアおよびベトナムの大学・研究機関およびオンタリオ工科大学と連携を進める。また若エネ研の国際セミナーに向けて日本人向けのプレセミナーの検討を行う。初年度はインドネシアおよびベトナムとの交流事業を行う。オンタリオ工科大学との連携については、教員の招聘およびセミナー等について検討する。

2.2.3 「もんじゅ」サイト炉を用いた人材育成の検討

2年目以降「もんじゅ」サイトに設置される試験研究炉を用いた人材育成についても検討する。

2.3 令和3年度の計画および業務の実施方法

2.3.1 実験実習

① 廃止措置技術セミナー（福井大）

人工数や費用、放射性廃棄物の管理等を考慮した原子力施設内の機器の解体作業計画について検討・立案をグループに分かれて実施。JAEA スマデコ施設ではMR・VR技術を体験。これらを通じて、廃止措置における作業工程やその計画作成を総合的に学ぶ。

② アイソトープ実習（福井大・福井工大）

福井工大アイソトープ研究所において非密封線源を用いた実習を通して、加速器施設や研究炉において生じる放射性物質等の正しい取り扱いを理解する。

③ JAEA 実習（福井大・JAEA）

高速炉機器の設計、運転、解体、洗浄の安全性や効率に関する材料表面とナトリウムの濡れ性について基礎的な知見を実験により習得する。ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習、産業界で多く利用され物を壊さずに欠陥の状態を把握できる非破壊検査法のひとつである超音波検査法について基礎と試験体を用いた実習を行う。非破壊検査技術に関する実習、原子炉施設の廃止措置時の構造物解体に適用される飛散物の少ないレーザー技術について、大出力レーザーを用いた溶断の体験と計算機による解析を行レーザー溶断メカニズムに関する実習を行う。

④原子力プラント体感実習研修（福井大・日本原電）

プラント主要設備の概要、事故の解析・シビアアクシデントの概要と対策について原子力発電教育シミュレータを用いた体感学習と水と蒸気の実習装置を用いて沸騰実験等を行う。

2.3.2 国際関係

①ベトナム交流セミナー（福井大）

Web 等により、EPU（Electric Power University）、CEPC（Central Electric Power College）他ベトナムの機関とセミナーを行い、日越の学生および教員の交流を通して留学生の獲得を図る。

②インドネシア交流セミナー（福井大）

Web 等により、BATAN（インドネシア原子力研究所）、BATAPEN（インドネシア原子力規制庁）等とセミナーを行い、日尼の交流を通して留学生の獲得を図る。

③INSTN 遠隔実習（福井大）

Web 等によるセミナーを通じて、INSTN の施設を利用した遠隔実習について検討する。

④オンタリオ工科大学との連携（福井工大）

オンタリオ工科大学の教員により、カナダにおけるトリチウム水等の環境中への放出に関する社会的な取り組みに関する内容を中心に学部生・大学院生を対象としたセミナーを行う。

⑤IAEA 研究炉スクールプレスクール（福井大・若エネ研）

若エネ研の行う IAEA 研究炉スクールに日本人学生が参加するためのプレスクールについて検討する。

2.3.3 産学連携

①原子力施設インターンシップ研修（福井大・福井工大・関電）

原子力発電所の設備、安全対策、保守管理等の講義及び関電美浜 1、2 号機タービン建屋廃止措置及び大飯発電所の構内見学、高浜原子力研修センターでの燃料取換クレーン操作体験、原子力安全システム研究所及び日本原電敦賀総合研修センターにおける実習等の研修を実施し、現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の内容を理解する。（COVID-19 感染拡大による影響で実施が困難な場合は、開催時期を変更または中止とする）

2.3.4 その他

①「もんじゅ」サイト新研究炉における人材育成の検討

「もんじゅ」サイトに建設が予定されている新研究炉についての情報を共有しながら、人材育成への活用について議論する（別途 JAEA・京都大学・福井大が受託されている公募事業と連携して進める）。

2.4 令和 4 年度の計画および業務の実施方法

2.4.1 実験・実習

① 廃止措置技術セミナー（福井大）

人工数や費用、放射性廃棄物の管理等を考慮した原子力施設内の機器の解体作業計画について検討・立案をグループに分かれて実施。JAEA スマデコ施設では MR・VR 技術を体験。これらを通じて、廃止措置における作業工程やその計画作成を総合的に学ぶ。「つるが原子力セミナー」として実施する。

② アイソトープ実習（福井大・福井工大）

福井工大アイソトープ研究所において非密封線源を用いた実習を通して、加速器施設や研究炉において生じる放射性物質等の正しい取り扱いを理解する。「つるが原子力セミナー」として実施する。

③ JAEA 実習（福井大・JAEA）

高速炉機器の設計、運転、解体、洗浄の安全性や効率に関係する材料表面とナトリウムの濡れ性について基礎的な知見を実験により習得するナトリウムと材料の濡れ性に関する実習、産業界で多く利用され物を壊さずに欠陥の状態を把握できる非破壊検査法のひとつである超音波検査法について基礎と試験体を用いた実習を行う非破壊検査技術に関する実習、原子炉施設の廃止措置時の構造物解体に適用される飛散物の少ないレーザー技術について、大出力レーザーを用いた溶断の体験と計算機による解析を行レーザー溶断メカニズムに関する実習を行う。「つるが原子力セミナー」として実施する。

④ 原子力プラント体感実習研修（福井大・日本原電）

プラント主要設備の概要、事故の解析・シビアアクシデントの概要と対策について原子力発電教育シミュレータを用いた体感学習と水と蒸気の実習装置を用いて沸騰実験等を行う。「つるが原子力セミナー」として実施する。

2.4.2 国際関係

① ベトナム交流セミナー（福井大）

Web 等により、EPU (Electric Power University)、CEPC (Central Electric Power College) 他ベトナムの機関とセミナーを行い、日越の学生および教員の交流を通して留学生の獲得を図る。

②IAEA 研究炉スクールプレスクール（福井大・若エネ研）

若エネ研の行う IAEA 研究炉スクールに日本人学生が参加するためのプレスクールについて検討する。

③オンタリオ工科大学

令和2年度に検討した内容で、カナダでの学生研修、オンタリオ工科大学教員セミナー、オンタリオ工科大学を窓口としての海外連携検討を行う。カナダでの学生研修及びオンタリオ工科大学教員セミナーについては、実施効果を学生アンケートなどで評価し、次年度以降の改良に反映する。

2.4.3 産学連携

① 原子力施設インターンシップ研修（福井大・福井工大・関電）

原子力発電所の設備、安全対策、保守管理等の講義及び関電美浜 1、2 号機タービン建屋廃止措置及び大飯発電所の構内見学、高浜原子力研修センターでの燃料取換クレーン操作体験、原子力安全システム研究所及び日本原電敦賀総合研修センターにおける実習等の研修を実施し、現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の内容を理解する。
(COVID-19 感染拡大による影響で実施が困難な場合は、開催時期を変更または中止とする)

第 1 回原子力施設インターンシップ研修は、福井県外学生を中心に開催し、原子力施設で

の実習等を3日間行う。また第2回原子力施設インターンシップ研修は、福井県内学生を中心に、研修期間を2日間として行い、「つるが原子力セミナー」として実施する。他の原子力、アイソトープ施設へのインターンシップを検討する。

2.4.4 その他

① 「もんじゅ」サイト新研究炉における人材育成の検討

「もんじゅ」サイトに建設が予定されている新研究炉についての情報を共有しながら、人材育成への活用について議論する（別途JAEA・京都大学・福井大が受託されている公募事業と連携して進める）。

2.5 体制

実施体制を図 2.3-1 に示す。本事業は福井大取り纏めのもと、福井工大、JAEA、関電、日本原電および若狭湾エネルギー研究開発センターが連携して実施する。

事業項目	実施場所	担当
(1-1) 実験・実習		
⑪ 廃止措置技術セミナー	福井大附属国際原子力工学研究所	福井大附属国際原子力工学研究所
⑫ アイソトープ実習	福井大附属国際原子力工学研究所・福井工大	福井大附属国際原子力工学研究所福井工大
⑬ JAEA 実習		
a) ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習	福井大附属国際原子力工学研究所・JAEA	福井大附属国際原子力工学研究所 JAEA 敦賀総合研究開発センター
b) 非破壊検査技術に関する実習	福井大附属国際原子力工学研究所・JAEA	福井大附属国際原子力工学研究所 JAEA 敦賀総合研究開発センター
c) レーザー溶断メカニズムに関する実習	福井大附属国際原子力工学研究所・JAEA	福井大附属国際原子力工学研究所 JAEA 敦賀総合研究開発センター
⑭ 原子力プラント体感実習研修	福井大附属国際原子力工学研究所・日本原電	福井大附属国際原子力工学研究所
(1-2) 国際関係		
③ ベトナム交流セミナー	福井大附属国際原子力工学研究所	福井大附属国際原子力工学研究所
④ オンタリオ工科大学等との連携	福井工大	福井工大
⑤ IAEA 研究炉スクールプレスクール	福井大附属国際原子力工学研究所・若エネ研	福井大附属国際原子力工学研究所若エネ研
(1-3) 産学連携		
② 原子力施設インターンシップ研修	福井大附属国際原子力工学研究所・福井工大・関電	福井大附属国際原子力工学研究所福井工大
(1-4) その他		
① 「もんじゅ」サイト新研究炉における人材育成の検討	—	福井大附属国際原子力工学研究所

3. 令和 2～4 年度の成果

3.1 令和 2 年度の成果

3.1.1 福井県の原子力施設を利用した実習

令和 2 年度実施は福井大による廃止措置技術セミナーのみを行った。1 月 14 日に学科 MN 等を通じて受講生の募集を行った後、令和 3 年 3 月 8 日～10 日にかけて福井大と JAEA のスマデコ（スマートデコミッションング施設）を利用した実習を行った。次年度は

①廃止措置技術セミナー（福井大）

②アイソトープ実習（福井工大）

③JAEA 実習（ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習、非破壊検査技術に関する実習、レーザー溶断メカニズムに関する実習、JAEA）

④原子カプラント体感実習研修（福井大・日本原電）

を行うため、その内容について検討した。これまでの福井大グループ内での議論では①～⑤の実習を月曜日の午後から金曜日の午前中まで合同で行い、月曜日の午後は合同の講演会・講義を、金曜日の午前は合同の発表会を行い、火曜日～木曜日まではそれぞれの事業所で実習等を行うこととした。なお、実習の内容については、今後 3 機関合同の会議でも検討を加えてより良い内容にしていく予定である

3.1.2 国際交流事業

インドネシアとは、11 月 11 日、12 日に内閣府主催で行われた web シンポジウム、“Joint Symposium between Indonesia and Japan on Nuclear Application”にて、Nuclear Engineering と Radiation Application の 2 つのセッションで留学生向けのカリキュラムや外国人教員のクロスアポイントメント制度等の説明を行った。BATAN、BATAPEN 所属で本学で修士および博士を取得した卒業生も参加した。

ベトナムとは、1 月 28 日に web にて福井大と EPU (Electric Power University)、CEPC (Central Electric Power College) 他とセミナーを行う予定である。

コロナ禍下、海外渡航はもちろん国内でも学生を集めて対面での実習は困難なので、12 月 13 日の web による近大炉実習にオブザーバー参加して web 実習を体感し、今後、INSTN とともに遠隔実習について議論していくこととした。

オンタリオ工科大学との連携では、令和 3 年度以降のカナダでの学生研修やオンタリオ工科大学教員のセミナーについての計画を策定した。具体的には、カナダでの学生研修については、研修人数、研修学生選抜方法、研修期間、研修先、研修内容などの検討を行った。オンタリオ工科大学教員のセミナーについては、実施時期、実施場所、内容などの検討を行った。さらに、オンタリオ工科大学を窓口として海外の大学、企業、研究機関、行政等との連携については、連携候補、連携方法、連携内容などの検討を行った。

次年度もコロナの影響を見ながら、主に web でインドネシアおよびベトナムとは連携を進め留学生の獲得に向けた議論を進めていく予定である。また、INSTN とは、遠隔実習について議論を行っていく。次年度以降、毎年オンタリオ工科大学教員を招聘するとともに、次々年度から隔年でカナダにて研修を行う。

3.1.3 産学連携

原子力施設インターンシップ研修についても福井県の原子力施設を利用した実習①～④と合わせて実施方法および内容を検討した。

3.1.4 「もんじゅ」サイト炉を用いた人材育成の検討

これまでに、福井大グループ内でのキックオフ会議、3機関合同の事前キックオフ会議で、別途 JAEA・京都大学、福井大が受託されている公募事業の進捗をみながら、3機関合同、特に近大・京大が参加して議論することが承認された。次年度、以降議論する。

3.2 令和3年度の成果

3.2.1 実験・実習

①廃止措置技術セミナー（福井大）

人工数や費用、放射性廃棄物の管理等を考慮した原子力施設内の機器の解体作業計画について検討・立案をグループに分かれて実施した。JAEA スマデコ施設では MR・VR 技術を体験し、これらを通じて、廃止措置における作業工程やその計画作成を総合的に学ぶ講義を実施した。

②アイソトープ実習（福井大・福井工大）

福井工大アイソトープ研究所において非密封線源を用いた実習を通して、加速器施設や研究炉において生じる放射性物質等の正しい取り扱いを理解する研修を実施した。

③JAEA 実習（福井大・JAEA）

高速炉機器の設計、運転、解体、洗浄の安全性や効率に関する材料表面とナトリウムの濡れ性について基礎的な知見を実験により習得し、ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習、産業界で多く利用される物を壊さずに欠陥の状態を把握できる非破壊検査法のひとつである超音波検査法について基礎と試験体を用いた実習を行った。非破壊検査技術に関する実習、原子炉施設の廃止措置時の構造物解体に適用される飛散物の少ないレーザー技術について、大出力レーザーを用いた溶断の体験と計算機による解析を行レーザー溶断メカニズムに関する実習を行った。

④原子力プラント体感実習研修（福井大・日本原電）

プラント主要設備の概要、事故の解析・シビアアクシデントの概要と対策について原子力発電教育シミュレータを用いた体感学習と水と蒸気の実習装置を用いて沸騰実験等を行った。

上記①～④の4つの実習と（1-3）産学連携 ⑤原子力施設インターンシップ研修（福井大・福井工大・関電）とを合わせた5つ（実際には JAEA 実習は3テーマなので7つ）の実習等を行った。当初令和3年9月13日（月）午後に福井大附属国際原子力工学研究所に集合し、当日の基調講演、翌日14日（火）から16日（木）の3日間でそれぞれの機関にて実習等を行い、最終日の17日は再び附属国際原子力工学研究所に集合して発表会を行う5日間の「つるが原子力セミナー」として開催する予定で、参加者の募集を行った。しかし COVID-19 感染症の影響によりオンラインでの開催とし、日程も3日に短縮し実施した。基調講演の内容も含めて実際に行ったプログラムを以下に示す。

9月13日(月)

13:00 開会

13:00~13:15 開会挨拶と注意事項

13:15~14:45 講演1:「原子力の持続的な利用について ―総合資源エネルギー調査会の議論を踏まえて―」 東京大学教授 山口彰

14:45~15:45 講演2:「我国と各国の原子力開発状況」

(株)スタズビック・ジャパン 代表取締役社長 山崎正俊

15:55~16:45 講演3:「もんじゅサイトの新試験研究炉について」

福井大附属国際原子力工学研究所長 宇埜正美

9月14日(火)

9:00~10:15 原子力機構の紹介/高速炉と冷却材のナトリウムについて

(JAEA)

10:30~12:00 原子力発電所等での取組みについて(関電/原子力安全システム研究所)

13:00~14:15 日本原子力発電株式会社・会社紹介(日本原電)

14:30~17:00 原子力プラント体感実習研修(日本原電)

9月15日(水)

9:00~12:00 アイソトープ研修(福井工大)

13:00~16:00 廃止措置の計画立案(福井大)

16:30: 閉会

初日の基調講演については講演題目の通りである。各機関のオンラインセミナーは、JAEAの「原子力機構の紹介/高速炉と冷却材のナトリウムについて」では、見学ビデオを含めた機構の紹介とナトリウム研究の紹介、関電/原子力安全システム研究所の「原子力発電所等での取組みについて」は、2つの機関の紹介に加え関電のインターンシップの紹介等学生の就職を意識した内容であった。また、日本原電は、会社紹介に加えて、本来なら対面で行う予定だったシミュレータを用いた原子力プラント体感実習研修を遠隔で配信する内容であった。また、福井工大のアイソトープ研修では、対面で実施したなら参加学生が行う作業を予め工大のスタッフで実演して録画したものを、ライブでの解説を加えながら配信した。さらに福井大の廃止措置の計画立案は福井大、JAEAの講師による講義であった。

参加者は24名であり県内の学生は13名、県外は11名、うち外国人留学生は3名であった、アンケート結果から、東大・山口先生の原子力の持続利用に関する講演、スタズビック・ジャパン・山崎氏のSMR関係の講演および日本原電のシミュレーション実習が好評であった。またオンラインでの開催は比較的好評であったが、学生同志の交流およびグループ討論について実施の希望が出された。

またセミナー後の事業推進委員会では、対面からオンライン開催への変更は参加人数を減らしたが、県外からの参加者割合を増加させたことにふれ、コロナ対策として福井県は全国でも最も越県移動に厳しい県であり、なかでも電力三社(JAEA、関電、原電)は規制が(三社足並みそろえているが)厳しいのに加えて、電力の実習は施設の予約、入構手続き等で時間が必要(前もつ

て決定)であることが意見として出された。次年度もオンラインでの開催を視野に入れて検討していくことが申し合わされた。

3.2.2 国際関係

①ベトナム交流セミナー (福井大)

1月27日にWeb等により、EPU (Electric Power University)、CEPC (Central Electric Power College) 他ベトナムの機関と日越の学生および教員の交流セミナーを行った。各機関やその人材育成プログラムの紹介に加えて学生の発表会もあり、福井大からはベトナム人留学生を含む3人の学生が研究や学生生活を紹介した。このセミナーの終了後、通常のアンケートに加え、海外クロスアポイントメント制度 (海外クロアポ) および同制度を利用した留学支援に関するアンケートを行った。これは、海外の留学希望者が文部科学省原子力研究交流制度や若エネ研海外研究者-研究生受入制度の短期研修生制度を用いて福井大で研究している間、同時期にその指導教員等を海外クロアポ制度により2~3ヶ月福井大にて雇用する。その間、日本側教員と研究計画を立てながら公的資金獲得や受験の準備等を行う。そして正規留学生として入学後も指導教員等は福井大で短期に雇用し、研究の促進を図るものである。これらを通して、福井大としては正規留学生の獲得を目指す。このアンケートを交流セミナー参加者全員に行った所、8名から回答があり、7名がこの制度を利用して留学生を派遣する計画があり、1名は派遣したいが今は計画が無いという回答であった。

②インドネシア交流セミナー (福井大)

本年度は COVID-19 感染症対策等により各機関での日程調整がつかず Web 等によりセミナーは行わず、上記ベトナム交流セミナーでも用いた海外クロスアポイントメントに関するアンケートを、これまで福井大附属国際原子力工学研究所に留学性あるいは短期研修生として滞在したインドネシア人留学生OB、10名に行った。その結果、3名から回答があり2名は計画がありぜひ留学生を派遣したい、1名は派遣したいが計画は無いとの回答であった。

③INSTN 遠隔実習 (福井大)

日本 (JAEA) およびフランス CEA とともに COVID-19 感染症対策等により十分な時間がとれず本年度は中止とした。

④オンタリオ工科大学との連携 (福井工大)

カナダオンタリオ工科大学 Glenn Harvel 教授、博士研究員 青木祐太郎博士による Zoom を使用したオンライン講義を令和4年1月8日 (土)、15日 (土)、22日 (土)、29日 (土) に計5回実施し、さらにオンデマンドシステムを利用した講義を別に実施した。カナダにおけるトリチウム水等の環境中への放出に関する社会的な取り組みに関する内容を中心に学部生・大学院生を対象とした講義を行った。オンライン講義は延150名 (実人数38名)、オンデマンドシステムを利用した講義は延97名 (実人数32名) 合計247名 (実人数70名) であった。講義前と講義終了後にアンケートを実施した。知識・理解度の増加の程度を聞いたアンケート結果は、A、Bの以下のとおりである。A) オンライン講義では、知識・理解度が増加したとの回答が70%程度であったが、オンデマンド講義では、知識・理解度の増加は、50%未満であった。B) 知識・理解度が低下したと回答した割合は、オンライン授業では2%程度であったが、オンデマンド授業では10%程度であった。

⑤IAEA 研究炉スクールプレスクール（福井大・若エネ研）

本年度も COVID-19 感染症の影響により、若エネ研の IAEA 研究炉スクールは中止となった。若エネ研が行う国際スクールに日本人学生が参加するためのプレスクールについて検討するため、本年度の若エネ研主催の唯一の国際セミナーであるフィリピンのエネルギー省他の行政官を対象とした「フィリピン原子力発電所導入のための研修」に福井大学生を参加させた。このセミナーでは9月の毎週金曜日午後～夕方にかけて1コマ2時間程度の講義（英語）を12コマ行った。この遠隔授業に関して、希望する福井大学生がコマ単位の聴講が認められ、希望者を募った結果延べ6名の学生が参加した。参加した学生はいずれも日本人であり、文京キャンパスの学生（学部2年生）も参加したが、オンライン開催であったため移動が不要であったこと、またコマ毎の参加が可能であったことが、参加者増加に繋がったと分析している。

3.2.3 産学連携

①原子力施設インターンシップ研修（福井大・福井工大・関電）

原子力発電所の設備、安全対策、保守管理等の講義及び関電美浜1、2号機タービン建屋廃止措置及び大飯発電所の構内見学、高浜原子力研修センターでの燃料取換クレーン操作体験、原子力安全システム研究所及び日本原電敦賀総合研修センターにおける実習等の研修を実施し、現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事内容の理解を図った。実施内容は、3.2.1 実験・実習と合わせて記載。

3.2.4 その他

①「もんじゅ」サイト新研究炉における人材育成の検討

「もんじゅ」サイトに建設が予定されている新研究炉についての情報を共有しながら、人材育成への活用について議論した。令和3年3月29日に行われた第2回の実験・実習グループ会議にて、新試験研究炉の進捗状況を説明し、今後、中性子利用に関する実習等が検討されていくことが紹介された。

3.3 令和4年度の成果

3.3.1 実験・実習

① 廃止措置技術セミナー

9月12日から16日で実施した「つるが原子力セミナー」の一部として3日間、福井大附属国際原子力工学研究所では人工数や費用、放射性廃棄物の管理等を考慮した原子力施設内の機器の解体作業計画について検討・立案をグループに分かれて実施し、JAEA スマデコ施設ではMR・VR技術を体験し、これらを通じて、廃止措置における作業工程やその計画作成を総合的に学んだ。受講学生は4名であった。

②アイソトープ実習

9月12日から16日で実施した「つるが原子力セミナー」の一部として福井工大アイソトープ研究所において3日間、非密封線源を用いた実習を通して、加速器施設や研究炉において生じる放射性物質等の正しい取り扱いを理解した。受講学生は2名であった。

③JAEA 実習

9月12日から16日で実施した「つるが原子力セミナー」の一部として JAEA の白木地区において3日間、産業界で多く利用され物を壊さずに欠陥の状態を把握できる非破壊検査法のひとつである超音波検査法について基礎と試験体を用いた実習（非破壊検査技術に関する実習）を行った。

受講学生は2名であった。また、同木崎地区において3日間、原子炉施設の廃止措置時の構造物解体に適用される飛散物の少ないレーザー技術について、大出力レーザーを用いた除染の体験と計測機による解析（レーザー除染に関する実習）を行った。受講学生は、1名であった。なお、同白木地区にて、高速炉機器の設計、運転、解体、洗浄の安全性や効率に関する材料表面とナトリウムの濡れ性について基礎的な知見を実験により習得するナトリウムと材料の濡れ性に関する実習は希望受講生がいなかったため実施しなかった。



図 3.3-1 アイソトープ実習

④原子力プラント体感実習研修

9月12日から16日で実施した「つるが原子力セミナー」の一部として日本原電にて3日間、プラント主要設備の概要、事故の解析・シビアアクシデントの概要と対策について原子力発電教育シミュレータを用いた体感学習と水と蒸気の実習装置を用いて沸騰実験等を行った。受講生は2名であった。

つるが原子力セミナーでは初日の9月12日は午後からハイブリッド形式の基調講演、16日最終日の午前中は実習を行った学生の発表会を行った。基調講演の参加人数はオンライン参加を含めて41名であった。基調講演の題目と講師は以下の通りである。

「カーボンニュートラルと原子力・原子力安全～令和3年度版原子力白書～」

内閣府参事官 梅北栄一

「原子力の新潮流、革新炉開発」

京大炉教授 黒崎健

「もんじゅ跡地の新試験研究炉～経緯、中性子の産業利用、現状～」

福井大附属国際原子力工学研究所 所長 宇埜正美

つるが原子力セミナーにおけるアンケート結果から、初日の図3.3-1(a)に示すように、参加者は実習参加の学生に加え、原子力関連企業や大学教員、高専教員であった。また、図3.3-1(b)および図3.3-2(a)に示す様に、セミナーを知るきっかけは、学会のMN等のメールによる通知の他、教員からの勧誘が主な通知手段であることがわかる。

また満足度は80%強であるが、改善点としては、

- ・施設での見学時間が短い
- ・見学中講師の先生においていかれる
- ・スケジュールの内容を事前に明確にしてほしい

- ・同大学の学生同士で交流が少ない
 - ・講義が長い
- などの意見があった他、

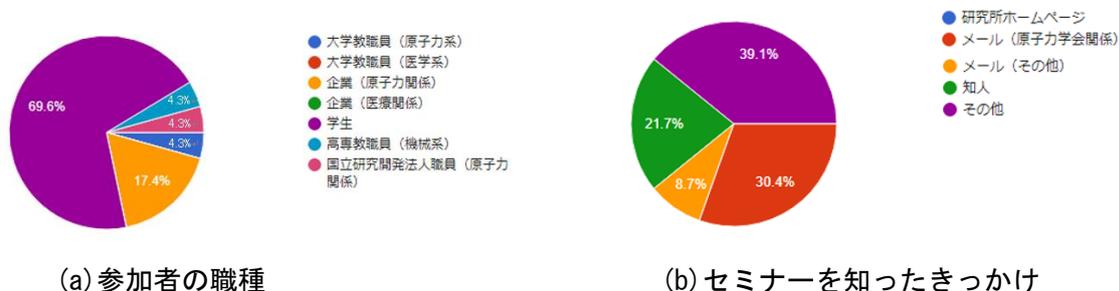


図 3.3-2 アンケート脚気 (初日の基調講演、回答数 23)

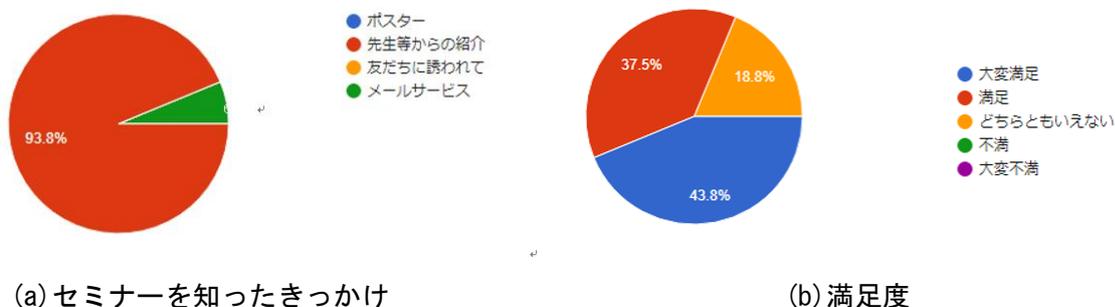


図 3.3-3 アンケート結果 (実習、回答数 16)

・旅費の精算方法、お弁当の注文方法、最終日の報告会等、申し込み段階で知らせてほしいなどコロナ禍明け初めての対面によるセミナーであったため、事務手続き等学生のケアが十分でなかったことがうかがえる。

なお、福井大附属国際原子力工学研究所の HP に開設されたセミナーの申し込みサイトに、併設してアップロードした各実習の詳細を 参考資料の 1 に示す。

3.3.2 国際関係

① ベトナム交流セミナー

福井大が別事業として受託しているさくらサイ (a) エンス事業の一環として、10月24日から27日まで招聘した、ベトナムの電力大 (Electric Power University) 教員 2 名と学生 4 名、中部電力短大 (Central Electric Power College) 教員 1 名と学生 2 名、自然科学大 (VNU University of Science) 学生 1 名、ハノイ工科大 (Hanoi University of Science and Technology) 教員 1 名と学生 2 名、さらに原子力研究所 (Vietnam Atomic Energy Institute) 2 名、放射線安全機構 (Vietnam Agency for Radiation and Nuclear Safety) 1 名の合計 16 名を招聘した。招聘者らと福井大学生 8 名がともに、福井大でのグループワー

クを行った。その後、講義と実験、福井県原子力環境監視センターでの講義と見学、関電の原子力施設の見学、敦賀高校・交流活動などを行った。招聘したベトナムの学生及び研究者から多くの再来日や留学を希望するとの声があり、将来的な留学につながる事が期待できる交流を実施できた。



図 3.3-4 福井大での実習



図 3.3-5 敦賀高校生との交流

② IAEA 研究炉スクールの参加に向けたプレスクールの検討

若エネ研が 10 月 11 日～20 日に IAEA 試験研究炉スクールを実施したため、そのプレスクールについて検討した。また、フィリピン及びガーナ原子力発電所導入のための基盤整備研修が 8 月 10 日にオンラインで実施され、福井大学生が 1 名聴講した。さらに、11 月 2 日および 3 日にオンラインでつるが国際シンポジウムが開催され、福井大学生 2 名が聴講した。

③ オンタリオ工科大学との連携（福井工大）

令和 4 年度は、オンタリオ工科大学教員により、カナダにおける原子力に関する取り組みに関して、学部生・大学院生を対象としたセミナーを行った。さらに、オンタリオ工科大学を窓口として海外の大学、企業、研究機関、行政等との連携を検討した。オンタリオ工科大学教員セミナーの実施状況を図 3.3-6 に、実施概要を表 3.3-1 に、セミナー実施前後に実施したアンケート結果例を図 3.4. に示す。アンケート対象は、学生参加者のみとした。



図 3.3-6 オンタリオ工科大学教員によるセミナー

表 3.3-1 オンタリオ工科大学教員セミナー実施概要

	項目	内容
セミナー1	実施日時	2023年1月25日(水) 12:40~15:10
	実施方法	遠隔(ZOOM) : 当初、対面及び遠隔の両方で実施を予定していたが、福井地方豪雪のため、対面セミナーを中止
	セミナータイトル	From Heavy Water to Megawatts: Development of the CANDU Reactor
	講演者	Harvel 教授 オンタリオ工科大学
	受講者	32名(福井工科大学部生22、福井大院生3、社会人2、その他5)
	アンケート回収	有効: 16(事前アンケート16、事後アンケート21)
	アンケート結果	5段階評価で平均1.5ポイント上昇(最大4、最小-1)
セミナー2	実施日時	2023年1月27日(金) 08:50~10:20
	実施方法	対面及び遠隔(ZOOM)
	セミナータイトル	Canada and New Nuclear: Exploring SMRs
	講演者	Harvel 教授 オンタリオ工科大学
	受講者	対面受講者: 36名(福井工科大学部生28、その他8) 遠隔受講者: 2名(東京都市大学部生1、社会人1)
	アンケート回収	事前アンケート20名、事後アンケート21名
	アンケート結果	5段階評価で、平均0.9ポイント上昇(最大3、最小-2)

3.3.3 産学連携

① 原子力施設インターンシップ研修

原子力発電所の設備、安全対策、保守管理等の講義及び関電美浜1、2号機タービン建屋廃止措置及び大飯発電所の構内見学、高浜原子力研修センターでの燃料取換クレーン操作体験、原子力安全システム研究所及び日本原電敦賀総合研修センターにおける実習等の研修を実施し、現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の内容を理解した。

第1回の原子力施設インターンシップ研修は、9月12日から16日で実施した「つるが原子力セミナー」の一部として、原子力施設での実習等を3日間行った。受講生は6名であった。詳細は実験・実習を参照。また、第2回の研修は11月26日に16名の福井工科大学部生(1年生)を対象に大飯発電所の見学を行った、さらに、第3回の研修は、12月8日に福井大大学院生1名、学部生2名、福井工科大学部生3名の計6名を対象に美浜発電所の見学を行った。それぞれの研修の工程を表3.3-2、3.3-3および3.3-4に示す。

表 3.3-2 第1回原子力施設インターンシップ研修(つるが原子力セミナーの一環)

項目	内容
目的	現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の理解を図る。
参加人数	神戸大学大学院生1名、福井工科大学部生5名 計6名
実施施設	関電大飯発電所、高浜原子力研修センター、美浜発電所、原子力安全シ

	システム研究所、日本原電美浜原子力緊急事態支援センター、日本原電敦賀総合研修センター
実施内容	
9月12日	つるが原子力セミナー講演会での事前説明
9月13日	午前：関電エルガイア大飯で原子力業務研修、大飯発電所構内の施設等、特に福島原発事故後の安全対策向上工事の現場研修。 午後：高浜原子力研修センターで、PWRの主な設備機器研修、保守管理の概要等研修、燃料取替クレーン操作模擬実習研修、実規模大モデルの設備機器類研修。
9月14日	午前：関電美浜発電所PRセンターで、原子力発電の全般と1、2号機廃止措置と3号機の安全対策向上工事の研修。美浜発電所構内で、1、2号機の廃止措置の現場研修、3号機の安全対策工事研修。 午後：原子力安全システム研究所で、高経年化研究など研究研修、緊急時対応リーダーシップに関する訓練研修。
9月15日	午前：日本原電敦賀総合研修センターで、日本原電の事業研修、放射線・放射線管理基礎研修、Geシンチによる放射線測定研修、運転シミュレーターや実機のポンプ等を分解点検する訓練研修。 午後：日本原電の美浜原子力緊急事態支援センターで、支援ロボット、ローダー等の重機研修、ドローン操作訓練等研修。 グループ発表の準備と研修受講後のアンケートを実施。
9月16日	つるが原子力セミナー報告会での報告
アンケート結果	平均1、最高1.8、最低0.2の上昇。研修前平均値2.8ポイント

表 3.3-3 第2回原子力施設インターンシップ研修

項目	内容
目的	現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の理解を図る。
参加人数	福井工科大学部生16名(1年生)
実施施設	関電大飯発電所
実施内容	
11月26日	関電エルガイア大飯で、電力事業の概要、原子力発電の現状、新規規制基準適合安全対策向上工事の状況など研修、大飯発電所構内入域手続。原子炉格納容器内部(VR)、使用済燃料貯蔵プール、タービン建屋など(シースルー施設)研修。
アンケート結果	有効回答：14、平均0.9、最高1.6、最低0の上昇。研修前平均値2.6ポイント

表 3.3-4 第3回原子力施設インターンシップ研修

項目	内容
目的	現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の理解を図る。
参加人数	福井大大学院生 1 名、学部生 2 名、福井工大学部生 3 名 計 6 名
実施施設	関電美浜発電所
実施内容	
12月8日	関電美浜 PR センターで、発電所の概要、美浜 1、2 号機廃止措置計画と進捗状況研修、美浜 3 号機の新規制基準適合安全対策向上工事の実施状況と再稼働等研修。放射線管理区域入域手続き後、1 号機の原子炉格納容器内部（オペレーティングフロアー、蒸気発生器底部や使用済燃料貯蔵ピット、タービン建屋、復水器撤去部など研修。再稼働中の美浜 3 号機の安全対策向上工事について、原子炉建屋構台下で、免振重要棟、緊急時対策所、防潮堤、非常用電源車など研修。
アンケート結果	平均 0.7、最高 1.0、最低 0.6 の上昇。研修前平均値 3.6 ポイント 参加学生は 3 年生、4 年生、博士課程で、研修前は 3 ポイント以上、福島事故後の新規制基準について、一通り理解できるレベルに達した。

これらの原子力施設インターンシップ研修により、現場での作業の実態を知ることにより原子力に係る仕事の理解をした人材を育成したと考える。

3.3.4 その他

① 「もんじゅ」サイト新研究炉における人材育成の検討

1月17日に行われた人材育成事業の実験・実習グループ会議にて、11月15日に行われた JAEA/京大/福井大の受託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」第4回コンソーシアム委員会の内容を紹介し、試験研究炉を用いた人材育成等について検討した。

4. 結言

この事業では、福井大が中心となり福井工大、JAEA、関電、日本原電および若エネ研が連携し、大阪大学や東京都市大の協力も得て、全国の大学生および高専生に対し福井県にある原子力施設を用いた実験・実習を実施した他、各機関独自の国際的な人材育成活動に受講生を提供した。

初年度である令和2年度は廃止措置技術実習を実施した以外は次年度以降の実施方法を検討した。令和3年度は当初対面での実験・実習を予定していたが、コロナの影響によりほとんどがオンラインで実施となった。令和4年度から本格的に対面実施となったが、前年度の経験からオンラインでのメリットを活かしたハイブリッド等による開催もおこなった。

各年度でコロナ対応状況が異なり、必ずしも十分満足のいく活動とは言えなかったが、各実験・実習において参加者の意見を聴衆し、その意見をもとに絶えずより効果のある実験・実習となるよう努めた。その結果全国の大学生・大学院生に原子力施設を用いた実践的人材育成を行うことが出来た。

付録

1. 「つるが原子力セミナー」の募集案内HPに掲載された各実験・実習の詳細 (R3年度版)

① 廃止措置技術セミナー(福井大学)

【概要】 作業内容によって異なる人工数や費用、機器解体によって発生する放射性廃棄物のレベル区分や管理についても考慮に入れ、原子力施設内の機器の解体作業計画について検討・立案をグループに分かれて実施。JAEAスマデコ施設においては、施設の見学や説明、実習を通じてMR・VR技術を体験。

【人材】 廃止措置における作業工程やその計画作成に携わる人材を育成

【募集対象】 高専生、大学生、大学院生 【最大受入人数】 10名

【場所】 福井大学敦賀キャンパス、JAEAスマデコ

日程	場所	内容
1日目	福井大学敦賀キャンパス	【演習】 ・対象物における廃止措置の動向 ・廃止措置の作業工程 ・廃止措置で発生する放射性廃棄物の取り扱い 【実習】 ・作業計画の検討(準備・技術)
2日目	JAEA 敦賀総合研究開発センター	・JAEAスマデコ施設見学(MR・VR体験、レーザー加工高度化フィールド、モックアップフィールド)
3日目	福井大学敦賀キャンパス	【演習】 ・作業計画の検討(作業工程、廃棄物管理計画) ・グループ発表・結果発表

作業計画立案で考慮すべき項目について学習。

MR・VR技術を体験するとともに、解体対象機器を3次元的に把握。

解体作業計画を検討・立案し、人工数や廃棄物発生量等の項目を評価。

② アイソトープ研修(福井工大)

【概要】 非密封線源を用いた実習を通して放射性物質の正しい取り扱いを理解する

【人材】 放射性物質の化学的特性を理解し、法令に従った放射性物質を正しく取り扱う事が出来る人材を育成する。

【対象】 学部、大学院等 【最大受入人数】 6名

※所属機関において放射線業務従事者登録及び電線検診を受けている必要あり

【施設】 福井工業大学3号館2階放射線計測実験室
福井工業大学アイソトープ研究所

【実習内容】
実習(1) ベーパークロマトグラフ法による⁹⁰Sr/⁹⁰Yの分離
実習(2) ⁹⁰Sr/⁹⁰Y β線エネルギー測定

【工程】
1日目 (午前) 安全教育(法令等を含む講義)
(午後) 非密封線源実習準備(非密封線源の取り扱い)
(VRを利用した管理区域への入退出体験)

2日目 (午前) 非密封線源実習(コールド実習)
(午後) 非密封線源実習(1)(ホット実習)

3日目 (午前) 非密封線源実習(2)(ホット実習)
(午後) 後片付け(廃棄物の廃棄方法)

まとめ



アイソトープ実験風景

③ ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習(JAEA)

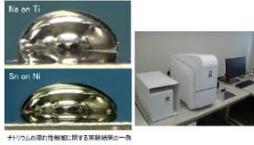
【概要】 液体ナトリウムは表面張力が大きく、金属材料表面に対して濡れにくい、濡れを促進又は抑制する技術ができれば、機器の設計、運転、解体、洗浄の安全性や効率性が向上する。そこで、本課題では材料表面とナトリウムの濡れ性について基礎的な知見を実験により習得する。

【人材】 濡れ性試験を通して、液体ナトリウムの物理現象を体得するとともに、それを基に現象を原子レベルで理解する論理的思考を修得する。

【対象】 高専生、学部、大学院等 【最大受入人数】 4名

【施設】 ナトリウム工学研究施設(高純度アルゴン雰囲気グローブボックス、濡れ性測定装置、電子顕微鏡等)

日程	カリキュラム
1日目	・高速炉の特徴、ナトリウムの性質に関する講義 ・材料の表面改質による濡れ性制御とその応用に関する講義 ・ナトリウムの濡れ性に関する講義
2日目	・実習の概要説明 ・ナトリウムの濡れ性実験(1)
3日目	・ナトリウムの濡れ性実験(2) ・まとめ、発表資料作成



ナトリウムと材料の濡れ性に関する実験風景

④ 非破壊検査技術に関する実習(JAEA)

【概要】 物を壊さずに欠陥の状態を把握できる非破壊検査

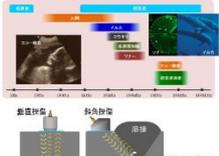
産業界で多く利用されている超音波検査法について、基礎を学び、試験体を用いた実習で欠陥位置や深さの評価を行います。また信号処理や他の非破壊検査にチャレンジすることも可能です。

【人材】 非破壊検査は、人々が安全に過ごすためになくてはならないものです。将来の「安全の防人」となる人材が求められます。

【対象】 高専生、学部、大学院等 【最大受入人数】 4名

【施設】 研究棟 計測実験室
デジタル超音波探傷器等

日程	カリキュラム
1日目	・高速炉の特徴、ナトリウムの性質に関する講義 ・超音波による非破壊評価に関する講義 ・高速炉の検査に関する講義、実習内容の説明
2日目	・超音波探傷実験
3日目	・信号処理の基礎 ・結果整理、発表資料作成



非破壊検査の実験風景

⑤ レーザー除染メカニズムに関する実習(JAEA)

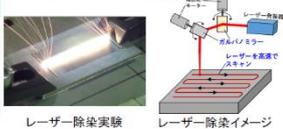
【概要】 原子炉施設の廃止措置時の構造物解体では、作業者の被ばく量低減のため、レーザー除染技術が期待されている。これは構造物表層部を高速でレーザー照射し、表層部に付着した放射性物質を剥離させて、放射線量を低減する技術である。本実習では高パワー密度レーザーを用いた実験と計測を行い、除染メカニズムの検討、考察を行う。

【人材】 原子炉の廃止措置へのレーザー除染技術の活用等の、レーザー技術を原子力施設へ適用するための知見が得られる。

【対象】 大学生学部、大学院生 【最大受入人数】 4名

【施設】 レーザー実験室、1.5kWファイバーレーザー実験装置

日程	カリキュラム
1日目	・実習の概要説明 ・レーザー加工に関する概要説明 ・レーザー除染実験
2日目	・計測計画 ・計測結果の考察
3日目	・評価結果の取りまとめ ・プレゼン資料作成



レーザー除染実験の様子

⑥ 原子力プラント体感実習研修(日本原電)

【概要】

- 原子力発電所におけるプラント主要設備の概要、事故時の挙動確認・シビアアクシデントの概要と対策、福島事故の概要等について講義及び原子力発電教育シミュレータを用いて体感学習するとともに、原子力施設の見学を実施する。
- 水と蒸気の実習装置を用いて沸騰実験、熱交換実験、偏流観察を行う。

【人材】 原子力プラントの基礎から事故事象まで、幅広い体感学習を通じ、原子力安全に関する意識と知識を持った人材を育成する。また、将来原子力分野への就職を視野に入れる者も育成する。

【対象】 大学生、大学院生等 【最大受入人数】 8名

【スケジュール】

日程	実習・見学の概要	実習・見学の概要
1日目	プラント主要設備・運転の概要 実習: プラント運転操作 実習: 原子力発電教育シミュレータによる事故時の挙動確認	講義: プラント主要設備の概要 実習: プラント運転操作 実習: 原子力発電教育シミュレータによる事故時の挙動確認
2日目	シビアアクシデント概要及び1F事故の概要	講義: シビアアクシデントとアクチバチドマネジメント 実習: 原子力発電教育シミュレータによる挙動確認
3日目	水と蒸気の実習装置を用いた沸騰・熱交換実験、偏流観察 原子力施設見学	実習: 沸騰観察実験、熱交換実験、偏流観察 実習: 原子力施設見学 教員実習または原子力緊急事故支援センター見学

原子力発電教育シミュレータ実習

日本原子力発電株式会社 教習事業部 教習総合研修センター

⑦ 原子力施設インターンシップ研修(関西電力)

【概要】 福井県嶺南地域にある関西電力の原子力施設等を中心に研修を行い、原子力に係る仕事の内容を理解する。

【人材】 原子力に携わる人々との交流を通して、電力の安定供給及び安全を保つための日々の技術に対する研鑽及び人々の使命感を理解した人材を輩出する。

【対象】 学部、大学院 【最大受入人数】 15名

【施設】 大飯3、4号機(安全対策)、美浜1、2号機(廃止措置) 原子力研修センター、原子力安全システム研究所 敦賀総合研修センター、美浜原子力緊急事故支援センター

【工程】

次ページ参照



燃料取扱設備

インターンシップ研修のカリキュラム

	3月13日	3月14日	3月15日
午前	<p>【講義】 大飯3号機(安全対策)について 大飯3号機の安全対策について(3、4号機)</p> <p>【実習】 大飯3号機(安全対策)</p>	<p>【講義】 美浜1号機(廃止措置)について 美浜1号機の廃止措置について(1、2号機) 美浜1号機の安全対策について(1号機)</p> <p>【実習】 美浜1号機(廃止措置)</p>	<p>【講義】 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要</p> <p>【実習】 原子力安全システム研究所の見学</p>
午後	<p>【講義】 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要</p> <p>【実習】 原子力安全システム研究所の見学</p>	<p>【講義】 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要</p> <p>【実習】 原子力安全システム研究所の見学</p>	<p>【講義】 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要 原子力安全システム研究所の概要</p> <p>【実習】 原子力安全システム研究所の見学</p>