

ネットワーク形成を通じた 高専における原子力人材育成の高度化

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

国立高等専門学校機構

- ▶ 原子力発電の現場における高専卒業生の活躍
- ▶ 高専機構による文科省予算による取り組み
 - 原子力の基礎を学ばせた上で原子力分野へ
 - 平成22年から10年間実施：高い評価
- ▶ イベント型実習だけでなく、カリキュラムや教材についても十分に検討し、高専での学習内容を円滑に大学・大学院での原子力教育・研究に接続
- ▶ 演習プログラム・バーチャル研究室による連携強化、研究レベル底上げ
- ▶ 産学連携による実習を通じ体験的な理解を促進
- ▶ 国際的な体験機会の提供による国際性向上

① 体系的な専門教育カリキュラムの構築や講義・実習の高度化

(a) 高専在校生向け教材・カリキュラム開発

- ▶ 長岡技科大で高専生向けの下記分野のE-learning教材を作成
 - ▶ 原子炉工学（長岡技科大・竹澤先生）
 - ▶ 過去に作成した教材を教員間で共有し、授業で使用予定
 - ▶ VR教材については、NUMOとデータ提供について調整中

(b) 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発

(c)-1 演習プログラム

(c)-2 バーチャル研究室ネットワーク

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大) 専門領域強化のための演習プログラム実施状況

実施機関	演習プログラム名	概要	参加人数
富山高専	放射線シミュレーション	Geant4モンテカルロシミュレーションの例題体験・スペクトル解析	6名
岐阜高専 宇部高専	核融合・プラズマ	大量の核融合データの解析を行うための準備とし、Pythonを使ったデータ解析を実施	22名
福井高専	放射線計測	放射線・放射性物質・放射能、自然放射線、からだの中にある放射能、放射線検出器と放射線測定、放射線被曝による健康への影響についての講義 PINフォトダイオードを用いた放射線検出回路の作製実験および計測実験を実施	7名
松江高専	高電圧	高電圧の取り扱いを習得するとともに、高電圧を印加した場合の放電現象の観察を行うことで電離や励起現象を理解する。	1名
福島高専 久留米高専	材料工学	エネルギープラント用構造材料の経年劣化の考え方や評価方法について理解を深める	8名
福島高専	廃炉技術演習	福島第一原子力発電所の廃炉について理解を深める	3名
長岡技科大	ビーム計測	大強度パルス発生装置(ETIGO-II)を用いて、放射線と物質の相互作用を評価・計測する演習	3名
	原子核物理基礎実験	タンデム加速器を用いて、原子核のサイズ感、クーロン障壁等を理解するための演習	2名
近畿大	原子炉を用いるプログラム	近畿大学原子炉を用いた実習	5名
東海大	原子炉シミュレータを用いるプログラム	東海大学発電炉シミュレータSARSを用いた実習	0名

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大) バーチャル研究室実施状況

実施高専	研究室名	概要	参加人数
福島高専 久留米高専	材料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高クロム ODS 鋼の MA 粉末特性に及ぼす合金元素の影響 ・ 分析装置の使い方 	10名
福井高専 富山高専	計測	<ul style="list-style-type: none"> ・ デモ実験 (Ge 半導体検出器 / NaI シンチレーション検出器) 	8名
岐阜高専 宇部高専	核融合・プラズマ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 核融合・プラズマに関する基礎的な講義および各参加機関での最新の研究成果の発表 ・ 参加している研究所・大学での研究成果発表の議論 	22名
長岡技科大	原子力安全	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高専生のための「大学院入門」講座 (講義と質疑) ・ 研究室を体験しよう (実験) ・ 東大/JAEA 連携講座を使った講演ミニ講座の開講会 	1名
	環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境放射能に関するミニ講義 	1名
	加速器・電子線	<ul style="list-style-type: none"> ・ 相対論的大強度パルス電子加速器 (ETIGO-III) の原理 など 	5名
	原子力システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉工学と放射線電池工学に関わるミニ講義 ・ 原子力システムの例として小型炉、放射線電池の解析に関する研究課題に取り組み、高専フォーラムや各種学会での発表を目指す 	11名

②原子力教育の裾野拡大のための取り組み

(a) 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定

- ・ 9 高専参加
- ・ 1 週間程度の測定を参加高専で実施

(b) NaI (TI) サーベイメータによる継続測定

- ・ 13 高専参加

(c) 社会人等を対象とするリカレントプログラム

- ・ 新潟県立教育センターと連携し、原子力発電勉強会を実施
 - ・ 2024年10月18日
 - ・ 県立高校理科教員3名、教育センター職員2名
 - ・ エネルギー問題・原子力の座学、エネルギーミックスボードゲーム

(d) 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー

- ・ 8月10日 福島高専 小学生対象サイエンスラボ
33組(65名)の親子
霧箱作成, 放射線計測
- ・ 7月10日 新潟県立長岡大手高校 原子力発電の紹介 高校2年生 59名
- ・ 10月7日 小千谷市立千田中学校 放射線教育(座学、はかる君)
生徒84名 中学校教員12名

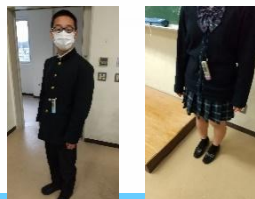
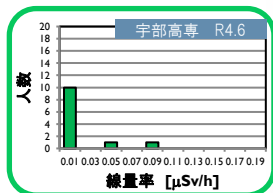
ポケット線量計による放射線量測定マップ(R4年度)

全国12高専の学生が、ポケット線量計※を身に付けて普段の生活環境における放射線被ばく線量を測定し、理解を深める実習をおこなった。

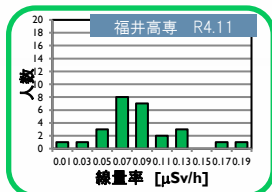
※日立アロカメディカル株式会社製 半導体式電子ポケット線量計「マイドーズミニ」PDM-122-SZ
 ※株式会社日立製作所製 半導体式電子ポケット線量計「マイドーズミニ」PDM-122B-SHC



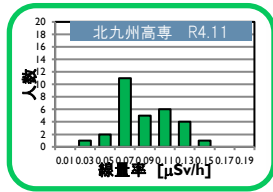
宇部高専



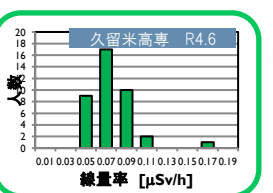
福井高専



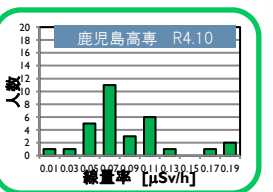
北九州高専



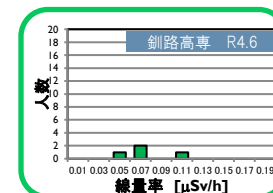
久留米高専



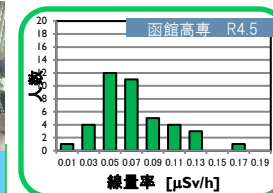
鹿児島高専



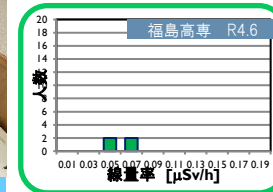
釧路高専



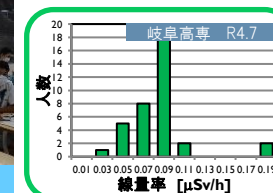
函館高専



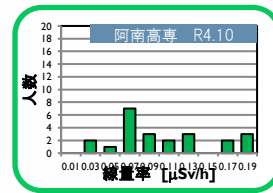
福島高専



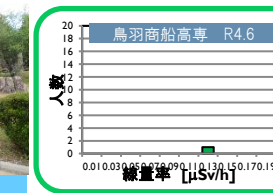
岐阜高専



阿南高専



鳥羽商船高専



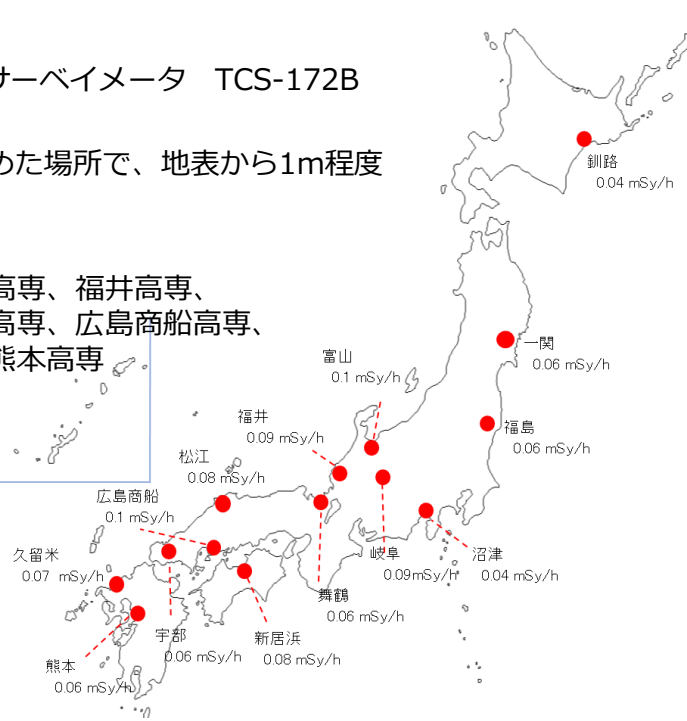
NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータ測定結果

測定方法

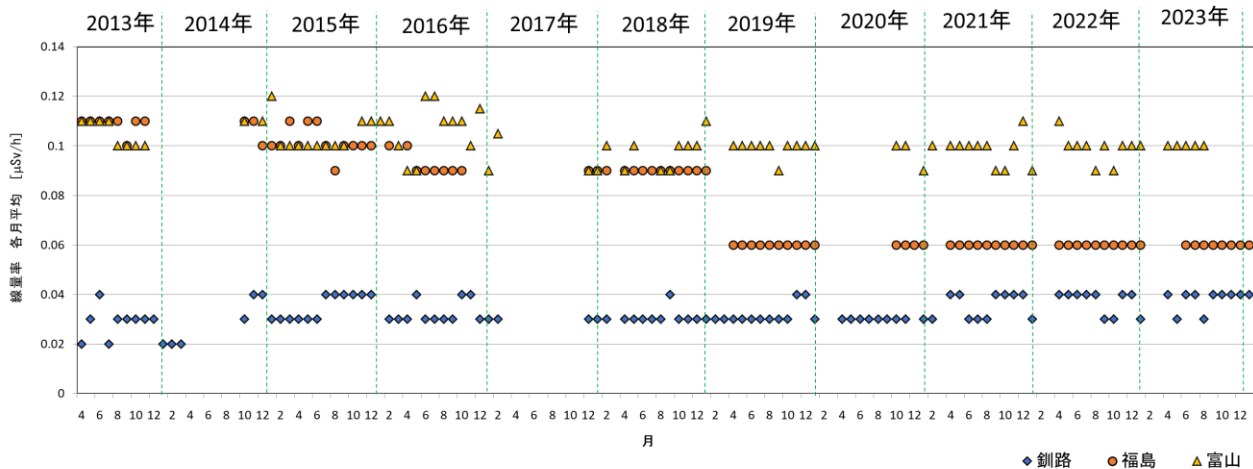
- 測定器：NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ TCS-172B (日立アロカメディカル)
- 月に4回程度、あらかじめ各校で決めた場所で、地表から1m程度の位置で測定

実施高専（14高専）

釧路高専、一関高専、福島高専、富山高専、福井高専、岐阜高専、沼津高専、舞鶴高専、松江高専、広島商船高専、宇部高専、新居浜高専、久留米高専、熊本高専



NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータTCS-172B (日立アロカメディカル)



2024/3まで

	苫小牧	釧路	旭川	八戸	一関	秋田	福島	群馬	富山
2014	0.06	0.03	0.08	0.03	0.1	0.06	0.1	0.06	0.11
2015	0.04	0.04	0.07	0.03	0.1	0.07	0.1	0.06	0.1
2016		0.03	0.07	0.02	0.13	0.07	0.09	0.06	0.11
2017		0.03			0.07	0.07	0.09	0.06	0.09
2018		0.03			0.09		0.09	0.06	0.1
2019		0.03			0.08		0.06	0.15	0.1
2020		0.03			0.06		0.06	0.06	0.1
2021		0.04			0.07		0.06	0.06	0.1
2022		0.04			0.07		0.06	0.05	0.1
2023		0.04			0.06		0.06		0.1

	福井	長野	岐阜	沼津	鈴鹿	舞鶴	明石	奈良	松江
2014	0.1	0.08	0.09	0.05	0.09	0.07	0.09	0.07	0.08
2015	0.09	0.07	0.09	0.04	0.09	0.07	0.1	0.07	0.08
2016	0.09	0.07	0.09	0.03	0.08		0.09	0.06	0.08
2017	0.1	0.06		0.03	0.09			0.06	
2018	0.1	0.06		0.04				0.06	
2019	0.1	0.06	0.08	0.05				0.06	
2020	0.09	0.06	0.08	0.04				0.06	0.09
2021			0.1	0.04				0.06	0.09
2022	0.1		0.1	0.05				0.06	0.09
2023	0.09		0.09	0.04		0.05			0.08

	津山	広島	宇部	大島	香川	新居浜	久留米	熊本	沖縄
2014	0.11	0.1			0.08	0.09		0.05	0.03
2015	0.1	0.11			0.08	0.09		0.06	0.03
2016	0.1	0.1			0.08	0.08		0.06	
2017	0.03	0.1				0.1		0.06	0.03
2018	0.11	0.19		0.11	0.07	0.1	0.06	0.06	
2019	0.11	0.1		0.09	0.07	0.1	0.06	0.06	
2020		0.09		0.11		0.09	0.06	0.06	
2021		0.1				0.09	0.06	0.06	
2022		0.1	0.08			0.15	0.07		
2023		0.1	0.06			0.08	0.07	0.06	

2014年 - 2023年
釧路・福島・富山の平均値推移

(a) 海外の連携大学への学生派遣

- ・ 9月23日～9月28日
- ・ 参加学生 4名
- ・ 訪問先
NewScale社
マサチューセッツ工科大学 (放射性物質環境モニタリング)

(b) 慶熙大学校での実習

- ・ 近畿大学主体で実施
- ・ 8月6日～9日
- ・ 高専生の応募無し

マサチューセッツ工科大学研修

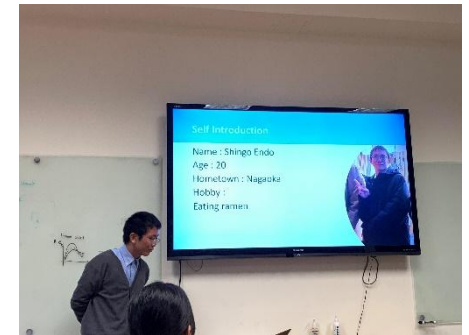
▶ 実施内容

- ーアメリカで行われている最先端の原子力に関する研究を学び、幅広い見識を持つ原子力技術者の育成を目的として研修を実施した。
- ー参加学生が研究内容や所属高専、学んでいる事について、MITの教員、学生に対して英語でプレゼンと質疑応答を行った。 小型炉の見学、材料に関する研究の紹介
- ーNewScale社が開発しているSMR についての講義。 シミュレータ研修

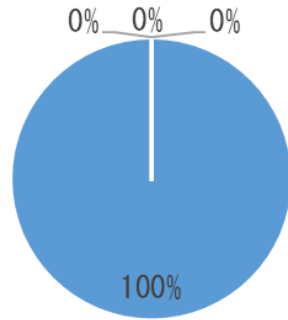
▶ 実施時期：令和6年9月23日(月)～9月28日(日)

▶ 実施場所：NewScale社，マサチューセッツ工科大学

▶ 参加学生数：4名（本科3年～専攻科2年、女子2名、男子2名）

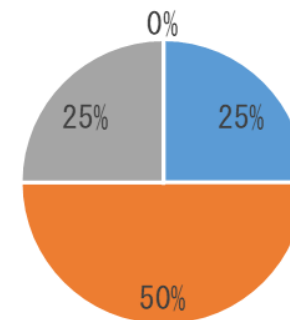


マサチューセッツ工科大学研修アンケート結果①



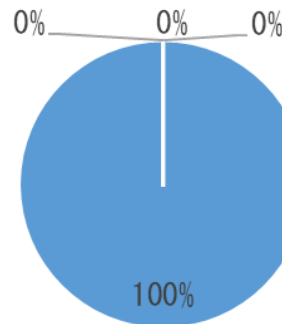
- 大変有意義であった
- 有意義であった
- 普通であった
- 物足りなかった

1) 研修参加の意義



- 大変理解できた
- 理解できた
- 普通であった
- 理解できなかった

2) 理解度



- 大変高まった
- 高まった
- それほどでもない
- 高まらなかった

3) 職業としての関心

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大)

④高専・大学および産業界の連携・融合の促進

実施項目	実施内容		
(a) 電力会社等での実習	北海道電力泊原子力発電所	8/20-21	6名
	東北電力東通原子力発電所	9/10-11	7名
	東京電力福島第一・第二原子力発電所	8/26-27	18名
	北陸電力原子力技術研修センター	8/27-28	14名
	中部電力中部電力浜岡原子力発電所	9/26-27	8名
	関西電力エルガイアおおい/大飯発電所	8/22	13名
	中国電力島根原子力発電所	8/26	5名
	四国電力四国電力伊方原子力発電所	8/20	7名
	九州電力玄海原子力発電所	8/21	9名
	九州電川内原子力発電所	9/4	5名
	日本原電敦賀総合研修センター/敦賀発電所	9/12-13	10名
	日本原燃青森原燃テクノロジーセンター	8/19-20	2名
	電源開発大間原子力建設所	8/18	5名
量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所での実習	合計 109名		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 核医学に関する研修 ・ 参加者数 3名 		

北陸電力

- ・ 北陸電力会社概要説明
- ・ 志賀原子力発電所の状況説明
- ・ 原子力部門組織説明
- ・ 訓練設備等の見学等
- ・ シミュレータ訓練見学 (2号シミュレータ)
- ・ 志賀原子力発電所見学
- ・ シミュレータ訓練 (1号シミュレータ)
- ・ 放射線の基礎 (講義)
- ・ 放射線測定器の取扱い (実習)
- ・ 高専出身社員との懇談

中国電力

- ・ 会社概要、エネルギー情勢全般
- ・ 原子力発電のしくみ
- ・ 島根原子力発電所の概要
- ・ 島根原子力館内の見学
- ・ シミュレータ見学
- ・ 3号機見学
- ・ 安全対策設備見学
- ・ 高専OBとの意見交換

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大)

④高専・大学および産業界の連携・融合の促進

実施項目	実施内容
(b) フォーラム	•施設見学 JAEA大洗研究所(12/26 午後) •事業実施状況の説明、特別講演、バーチャル研究室の紹介(12/27)
(c)-1キャリアセミナー	•10/5 大阪地区 参加学生数11名(バス代は原産協会負担) •10/14 東京地区 参加学生数34名(バス代は原産協会負担)
(c)-2大学・大学院紹介	•12月に実施 •8機関が説明, 参加学生数63名
(d) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発	•NEXCO長岡管理事務所と連携し、原子力危機管理等に係る勉強会を計画中

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大)

⑤マネジメント及び事業内容・成果の公表

- 令和6年 電気学会 基礎・材料・共通部門大会(9/3 愛媛大学)
企画セッション 機関連携強化による未来社会に向けたワクワクする原子力教育
学生・教員による発表, 福井南高校からの発表
- 第72回年次大会・工学教育研究講演会(9/4 九州大学)
国際原子力人材育成イニシアティブ事業における海外研修(ポスター発表)

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大) 参加学生数

事業項目	2023	2024
1) 体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化		
(a) 高専在校生向け講義教材・カリキュラムの開発	37	確認中
(b) 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発		
①演習プログラムの開発・実施	78	57
②バーチャル研究室ネットワークの構築	75	56
2) 原子力教育の裾野拡大のための取り組み		
(a) 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定	309	確認中
(b) NaI(Tl)サーベイメータによる継続測定	133	確認中
(c) 社会人等を対象とするリカレントプログラム	28	確認中
(d) 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー	123	確認中
3) 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与		
(a) 海外の連携大学への学生派遣	6	4
(b) 慶熙大学校での実習	4	0
(c) バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣	4	1
4) 高専・大学および産業界との連携・融合の促進		
(a) 電力会社等での実習	56	112
(b) フォーラム	26	29
(c) 高専生向けキャリアセミナー、大学・大学院説明会	82	63
(d) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発	3	確認中
合計	964	293

ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化(高専機構、長岡技大) 次年度計画

①体系的な専門教育カリキュラムの構築や講義・実習の高度化

- (a) 高専在校生向け教材・カリキュラム開発
長岡技科大で高専生向けのE-learning教材を作成
- (b) 大学における高専卒業生向けカリキュラムの整備
- (c)-1 演習プログラムの開発
- (c)-2 バーチャル研究室ネットワークの構築

②原子力教育の裾野拡大のための取り組み

- (1) 高専低学年を対象としたポケット線量計測定
- (2) NaI(Tl)サーベイメータによる継続測定
- (3) 小中学生・小中学校教員向けセミナー
- (4) 社会人等対象のリカレントプログラム

地域の中学生や
高専低学年生対象の
見学会(日帰り)を実施予定
3~4校程度, バス代補助

③国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与

- (1) マサチューセッツ工科大学研修
- (2) 慶熙大学校(韓国)原子炉実習

④高専・大学および産業界の連携・融合の促進

- (1) 電力会社等での実習
- (2) フォーラム
- (3)-1 キャリアセミナー
- (3)-2 大学・大学院紹介
- (4) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発