



長岡技術科学大学における原子力 規制人材育成事業の新たな取組み

原子力規制人材育成事業 令和3年度

令和4年3月23日
国立大学法人 長岡技術科学大学
原子力システム安全工学専攻長 教授 江 偉華

2022/3/23

長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

1/16

本学における原子力人材育成

- **長岡技術科学大学**は、主として高専から学生を編入学させ、学部から大学院までの一貫教育を実施している。全国にある50以上の高専と協働して、実践的・創造的能力を備えた指導的技術者の養成を展開していることは、本学の特徴である。
- **高専**では、理論だけでなく実験と実習に重点を置いた技術者育成を行っている、各分野の現場技術者として非常に高く評価されている。
- **本学原子力システム安全工学専攻**では、高専で工学基礎知識と実験能力を身に付け、さらに本学において機械、電気、材料、建設、生物などの分野に関する専門技術を学んだ学生を対象に、我が国の原子力の将来を担う人材育成を目指している。
- 令和4年度より、本学の改組に伴い、本専攻は**工学専攻量子・原子力統合工学分野**に改名される。

大学院工学研究科
原子力システム
安全工学専攻

R4年度

大学院工学研究科 工学専攻
量子・原子力
統合工学分野

2022/3/23

長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

2/16

本学における原子力人材育成

国際原子力人材育成イニシアティブ事業（実施機関：本学）

年度	課題名
平成24~26年度	原子力発電リスク認識のための中学－高専－大学院高度連携教育
平成25~27年度	放射線利用施設を用いた実践的原子力技術者育成の高専・大学一貫教育
令和3~5年度（進行中）	技術的専門性を要する社会課題の解決に寄与する実践的人材の育成

国際原子力人材育成イニシアティブ事業（実施機関：高専機構、連携機関：本学）

年度	課題名
平成23~25年度	機関連携による防災・安全教育を重視した実践的原子力基礎技術者育成の実施
平成26~28年度	国立高等専門学校における原子力基礎工学分野での教育システムの確立
平成29~令和元年度	国立高専における原子力分野のキャリアパス拡大に向けた人材育成の高度化
令和2~8年度（進行中）	機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築

長岡技術科学大学における 原子力規制人材育成事業

- 原子力規制人材育成事業（第1期） 平成28年度～令和2年度

システム安全と地域連携新潟モデルに
基づく原子力規制人材育成

- 原子力規制人材育成事業（第2期） 令和3年度～令和7年度

“新潟モデル”による高専から大学院
までの教育体制構築

システム安全と地域連携新潟モデルに基づく原子力規制人材育成 (平成28～令和2年度)

■ 長岡技科大の有する次の長所を生かす

- 原子力と他分野の知見を含めた**システム安全**の総合的理解
- **新潟モデル**(本学が地域と連携して構築してきた重層的な原子力安全人材育成モデル)の知見と経験

■ 目標とする人材像

- 原子力システム安全工学の**専門知識**
- 原子力規制体系を**技術者の視点**から**実践的**に理解
- 自らの専門分野を原子力規制の体系の中で**俯瞰的**にとらえ、原子力システムの**安全性向上**に係る課題を解決する技術を有する

項目1 リスクを理解するための実践的教育プログラム開発

- 想定外の環境条件等で生じる材料の劣化・損傷の理解
 - サイバーセキュリティに関するリスクの理解
- ▶ 本学大学院生＋様々な対象(学部生, 高専生, 社会人)へ試行

項目2 規制との関係を学ぶための体験型規制法令教育プログラムの開発

- 項目1において学習したリスクを健全性評価で考慮する方法の学習
 - 労働安全や原子力規制の視点に基づくオペレーション分析
 - プラントウォークダウン、等 (国内外の原子力施設での演習を含む)
- ▶ 受講対象は、主に本学の大学院生

項目3 教育カリキュラムの構築

- 項目1・2を本格活用した院・修士の新コースを事業終了時に設置するため、カリキュラムを設計し、既設講義も拡充
- 大学院生以外も受講できる「規制セミナー」を継続的に企画

原子力規制人材育成事業

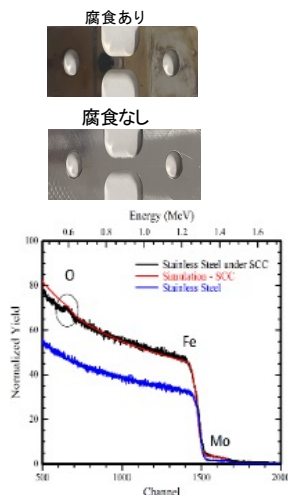
(第1期)

項目1 リスクを理解するための実践的教育プログラム開発

加速器を使用した規制演習

実験しながら次の内容を学べるプログラムを構築・試行・改良

- 加速器、放射線発生の原理
- 特異な環境で劣化した材料の組成などの分析



サイバーセキュリティ演習

専門家の講演をe-learning教材化

- セキュリティの基礎、サイバーセキュリティの基礎と基本的対策
- 原子力施設における脅威の例

机上演習

- カードゲーム形式で実施



2022/3/23

長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

7/16

原子力規制人材育成事業

(第1期)

項目2 規制との関係学ぶための体験型規制法令教育プログラムの開発

加速器を使ったリスクアセスメント放射線安全の法令の講義



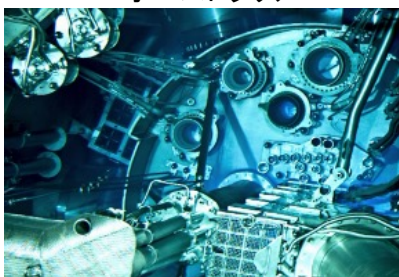
東北大大洗での実習



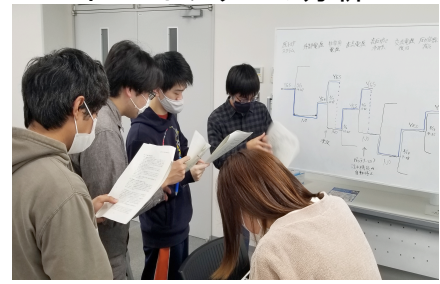
緊急時対応に関する特別講演 福島県川内村遠藤村長



海外研究炉での実習
オーストラリア



福島第一発電所3号機のイベントツリーの分析



福島第一発電所等の視察



2022/3/23

長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

8/16

項目3 教育カリキュラムの構築

「原子力システム安全規制コース」(令和2年4月開講)

必修科目: 原子力レギュラトリー特論

選択科目: 原子力防災工学, 安全・危機管理特論, 原子力発電システム特論, 環境放射能と生物影響, 原子力安全工学概論, 放射化学特論, 放射線安全・計測工学特論, 原子炉熱流動工学特論, 耐震安全システム工学特論

新設科目「原子力レギュラトリー特論」

講義目標: 原子力安全規制の体系を俯瞰的に捉える視座を習得する
座学だけでなく、安全規制の実装を体験的に学習する

講義項目: システム安全の基礎, 原子炉の安全規制の基本的な考え方,
原子力発電所の安全設計と安全管理, 原子力プラントのウォークダウン,
放射線安全規制, 加速器を使ったリスクアセスメント, 核セキュリティの基礎

システム安全と地域連携新潟モデルに基づく原子力規制人材育成 (平成28～令和2年度)

主な成果

- 原子力システム安全規制コースを令和2年度より開設, 修士課程の全専攻から広く学生を受け入れ, 事業の成果を活かして, 規制人材育成を持続的に実施する仕組みを構築
- 教育カリキュラムの構築については継続的に改良を重ね, 受講人数は毎年200名の目標を達成し, 原子力システム安全専攻外へも広く受講機会を提供していることが特徴

今後に向けた課題

- 既存の学部「原子力安全工学コース」について, 科目を充実する必要がある, 必修科目「原子力工学実践」の内容を見直す必要がある。
- 既存の大学院「原子力システム安全規制コース」について, 専門科目をさらに追加して, 安全規制と防災関連の内容を充実する必要がある。
- 高専生が参加する実習等の活動について, 教育課程の枠組みに取り入れる必要がある。
- 第1期の活動を継続的に維持していくために, 本学と本専攻の資源だけでは困難である。

長岡技術科学大学における 原子力規制人材育成事業

- 原子力規制人材育成事業（第1期） 平成28年度～令和2年度

システム安全と地域連携新潟モデルに 基づく原子力規制人材育成

- 原子力規制人材育成事業（第2期） 令和3年度～令和7年度

“新潟モデル”による高専から大学院 までの教育体制構築

2022/3/23

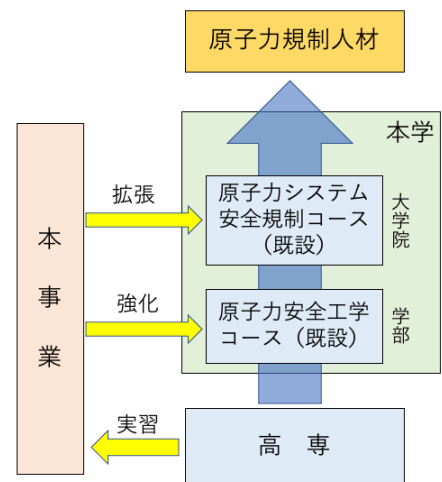
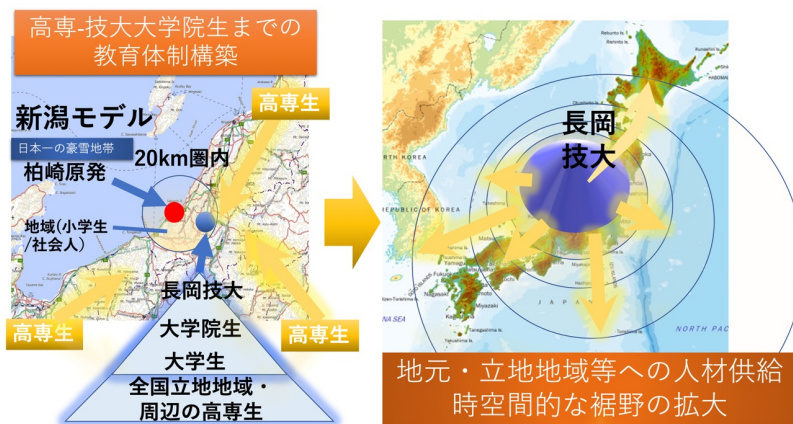
長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

11/16

事業の着目点と考え方

原子力規制人材育成事業 （第2期）

本学は、教育システム上高専と深い関わりを持ち、高専生の中から優秀の人材を受け入れ、高度な教育研究活動を通じて実践的技術者の養成を行っている。本事業は、このような本学と高専との接続性を活かして、本学で推進している原子力規制人材育成活動を多くの高専で展開し、若い高専生に対して原子力に関する理解から安全規制の意義まで科学的観点から認識するための教育プログラムを実施する。



“新潟モデル”とは、原子力および他分野の知見を含めたシステム安全の総合的理解に立ち、本学がこれまで地域教育機関、地域防災行政当局、発電所および地元検査官等と連携して構築してきた重層的な原子力安全人材育成モデルを指す本学での名称である。

2022/3/23

長岡技術科学大学における原子力規制人材育成事業

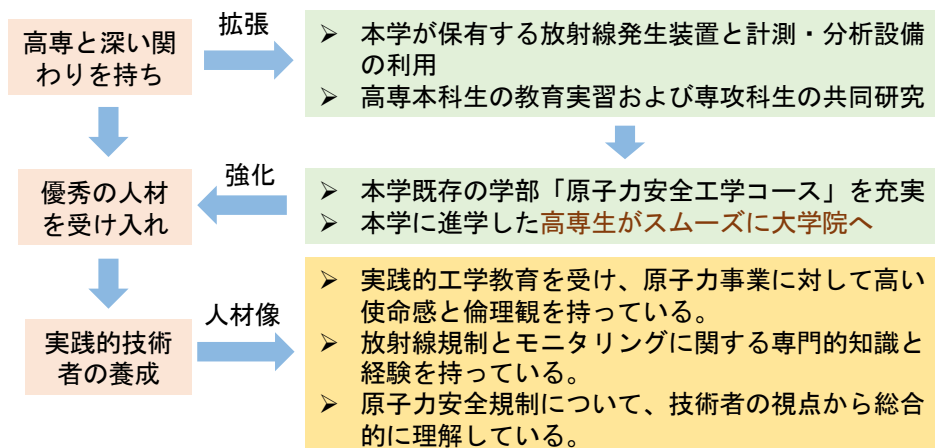
12/16

事業の目的

放射線防護に関連する教育プログラムの実施を通じて、原子力規制分野の教育研究活動を高専まで広げ、将来を見据えた実践的原子力規制人材育成のネットワーク構築

事業の概要

本学が保有する放射線発生装置と計測・分析設備を利用して、高専本科生の教育実習および専攻科生の共同研究などを実施し、高専において比較的实施困難な放射線防護関連教育と実習を行う。また、これらの活動を科目化と単位化することにより、将来に向けた体制づくりを図る。さらに、本学既存の学部「原子力安全工学コース」を充実させ、本学に進学した高専生にとってよりスムーズに大学院「原子力システム安全規制コース」へ進めるように整備する。



事業の実施内容

現行の教育カリキュラムに加えて、以下の取組を実施する

- 既存大学院「原子力システム安全規制コース」カリキュラムの拡充**
 放射線防護とモニタリングに関する専門科目を新設し、安全規制と防災工学関連の科目内容を見直す。
- 既存学部「原子力安全工学コース」カリキュラムの拡充**
 放射線物理に関する基礎科目を新設し、必修科目「原子力工学実践」の実施内容を見直す。
- 大学院必修科目「原子力安全工学特別実験」の見直し**
 放射線発生、計測、応用の内容を充実し、安全規制に関する学習を追加する。
- 高専生の実習等に関する科目化と単位化**
 本学と高専との間に既存の枠組みを利用して、高専本科生の実習および専攻科生の研究訪問活動について、科目設置と単位認定に関するルール整備を行う。

- 原子力規制に関する教育カリキュラムの拡充
 - 原子力レギュラトリー特論, ● 原子力防災工学, ● 原子力安全工学概論
- 原子力規制に関する教育カリキュラムの新設
 - 核燃料サイクル工学, ● 環境放射能と生物影響, ● 計算科学特論
- 原子力規制に資する実践的実習プログラムのリノベーション
 - 学部：原子力安全工学コース・原子力工学実践, ● 原子力安全特別実験
- 原子力規制に資する授業外の実習
 - 原子力安全工学実習, ● 学外インターンシップ
 - 原子力安全人材育成センターへのインターンシップ
- 原子力規制に資する時間的・空間的拡張に関する教育プログラム
 - 地域連携, 高専連携
- 実施する教育プログラム
 - 原子力システム安全工学専攻内の規制人材育成コース
 - 原子力システム安全工学専攻外の規制人材育成
 - 外部評価, ● 受講生の習熟度の確認

事業工程表

実施項目	令和3	令和4	令和5	令和6	令和7
● 原子力レギュラトリー特論	原子力規制との関連講義, 試行評価				
● 原子力防災工学	原子力規制との関連講義, 実習				
● 原子力安全工学概論	原子力規制との関連講義, 試行評価				
● 核燃料サイクル工学	原子力規制との関連講義, 試行評価				
● 環境放射能と生物影響	原子力規制との関連講義, 試行評価				
● 計算科学特論	開設準備	原子力規制との関連講義, 試行評価			
● 学部：原子力安全工学コース・原子力工学実践, 放射線物理に関する基礎教育	調査	基礎教育整備, 試行	応用教育整備, 試行		
● 原子力安全特別実験	調査	基礎教育整備, 試行	応用教育整備, 試行		
● 原子力安全工学実習	調査	基礎教育整備, 試行	応用教育整備, 試行		
● 原子力システム安全工学海外研究開発実践訓練	原子力システム安全, 規制関連機関派遣				
● 原子力安全人材育成センターへのインターンシップ	原子力システム安全, 規制関連機関派遣				
● 地域連携	教育整備, 試行				
● 高専連携	調査	基礎教育整備, 試行	応用教育整備, 試行		