

令和4年度
「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」

原子力施設の廃止措置を統括する グローバル人材の育成

令和5年1月18日

東京大学

(一財) エネルギー総合工学研究所

【目的】 戦略的な観点を持って廃止措置を推進していくスキルを持つ人材，すなわち，廃止措置に係る技術的な側面に加え，原子力利用におけるバックエンド分野の社会における重要性及びそれが与える社会的影響を理解している者であり，海外の良好事例を積極的に取り入れ，効果的かつ効率的な廃止措置推進を可能とする人材の育成を目的とする。

【課題概要】

(1) 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習

廃止措置全般にわたる知識及び戦略の構築並びにプロジェクト管理の習得を目的として，次の講義及び実習を実施する。

- ①廃止措置で必要な廃止措置技術に係ること
- ②戦略の構築に必須な特徴分析，環境分析，リソース分析に係ること
- ③状況の変化に対応するスキル（グレーデッドアプローチの適用）に係ること

(2) 国内視察

廃止措置を実感するために最も効果的である国内実施状況の視察を実施する。原子力発電所，核燃料サイクル施設等の廃止措置現場の視察を行う。

(3) 海外研修

海外研修として，先行する海外の廃止措置の状況視察及び現地技術者との廃止措置の戦略に係る事項について議論及び情報交換を実施する。

目標とする人材像

廃止措置に係る工学的な知識

- 原子力全般にわたる知識
- 廃止措置の特徴
- 廃止措置に適用する技術
- 廃止措置安全の考え方

廃止措置に係る社会科学的な知識

- プロジェクトマネジメント
- 社会分析技術
- 事業の最適化
- 経営戦力

廃止措置の戦略

グレデッドアプローチの適用

戦略的な観点を持って
廃止措置を推進していく
スキルを持つ人材

(1) 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習

2021年度 2021/11/19-23(4日間) zoom

参加者: 12名(大学院生7名・学部生5名)

2022年度

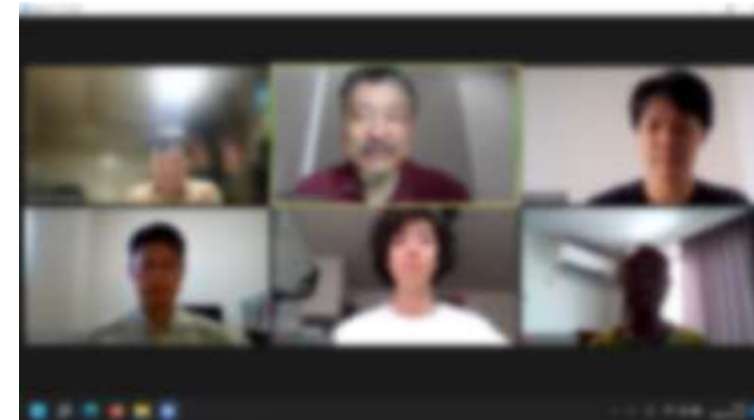
第1回:2022/7/15-18(4日間) zoom

参加者: 3名

長岡技術科学大学・博士課程

東京大学・博士課程

東京大学・修士課程



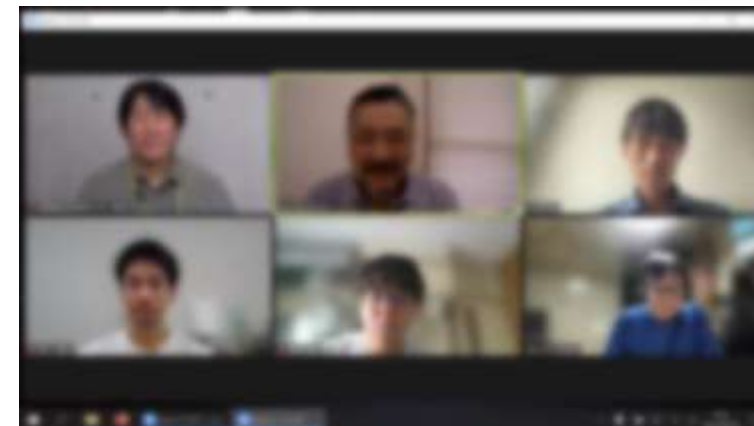
第2回:2022/8/26-27(2日間) zoom(短期コース)

参加者: 3名

北海道大学・修士課程

北海道大学・学部4年

早稲田大学・学部3年



(1) 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習

講義

廃止措置全般にわたる知識及び戦略の構築並びにプロジェクト管理の習得を目的として、次の講義を実施した。

- ①廃止措置で必要な廃止措置技術に係ること
- ②戦略の構築に必須な徴分析，環境分析，リソース分析に係ること
- ③状況の変化に対応するスキル（グレーデッドアプローチの適用）に係ること

→講義及び実習の実を上げるために，事前課題を課し，研修の予習を行うことを求めた
→講義及び実習の定着を図るため事後課題を課し，全員に提出を求めた。

実習

グループ実習として次の事項に取り組んだ。

- 国内の原子力発電所を想定して，「廃止措置戦略の構築」についてグループ学習を行い，研修生の考える戦略の構築を行った
- グループ実習は，それ自体を“プロジェクト”として捉え，“廃止措置の戦略構築プロジェクト”として実施

(1) 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習

2022年度講義及び実習のスケジュール

時間	1日目 7月15日(金)	2日目 7月16日(土)	3日目 7月17日(日)	4日目 7月18日(月)
9:00-10:30	ガイダンス/ 廃止措置の概要	廃止措置のプロジェクト管理	国内の廃止措置の 状況(仮題)	課題実習(3)
10:40-12:00	廃止措置の概要/ 廃止措置の安全	廃止措置のプロジェクト管理	海外の廃止措置の 状況	
12:00-13:00	昼休み			
13:00-15:00	廃止措置の安全/ 情報の取り扱い	放射性廃棄物の処理 処分	課題実習(3)	課題実習(3) 発表の準備
15:10-17:30	課題実習(1) 事前課題1	課題実習 (2) 事前課題2		課題実習発表会

* 8月26,27日の研修は1日目, 2日目の講義のみ行った

(1) 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習

2022年度実習成果物の例

福島第2 1号機PLRポンプモータ除却工事開始の宣言

2022年7月18日
上坂PL, 平井, 南上, 野田

目的・目標

目的: 工事、後工程を含めた一般搬出による30億円のコスト削減
 ステークホルダー: 社内(経営層, 関連部署)
 (NRA, 住民, 社会, 次世代)

目標:
 ・無事故、無災害(工事)
 ・クリアランス基準以下の除染・搬出
 ・3ヶ月の工期内の工事終了
 ・産廃業者へ引き渡せること
 ・解体前除染による取り込み被ばく防止
 ・社会の廃止措置に対する理解の向上

戦略:
 ・徹底的な除染をするために、発注先の選定も含めた作業工程の策定および品質管理体制の充実
 ・風評被害への対策として、工事の進捗や状況を透明性をもって公表できる体制を作る

リスク登録簿

序号	リスク種別 (脅威/好機)	リスク区分(QCD)	リスクの内容
1		Q	場所が狭く、除染困難
2		Q, D	作業員の被ばく/内部取り込み
3		Q, D	腐蝕の漏洩
4		Q, C	除染しても取れない
5		Q	搬送系統が高圧基に
6	脅威	C	予算不足
7		Q, D	作業員の負傷
8		D	測定の認可が下りない
9		Q, (C, D)	産廃業者が引き取ってくれない
10		D	負傷に伴う工事の遅れ
11		Q	風評被害
12		Q	実績のある会社への委託
13	好機	Q	労働環境の改善/向上
14		Q	他電力の先行事例で手法が明確化
15	脅威/好機	Q, C	クリアランス基準の変化

SWOT

	プラス 強み	マイナス 弱み
内部要因	労働環境の改善 実績のある会社への委託 会社の安全・安心に対する実績 会社の広報の組織、戦略がある	除染しても取れない 作業員の負傷 負傷に伴う工事の遅れ
外部要因	げんでんで開発済みの放射化解析ツールの活用 ステークホルダーの意識変化 クリアランス基準の変化 他電力の先行事例で手法が明確化	産廃業者が引き取ってくれない 風評被害 測定の認可が下りない クリアランス基準の変化
	機会	脅威

クロスSWOT

	強み	弱み
機会	他電力の先行事例・実績のある会社への委託(1x6-54) げんでん開発済みツールの活用・実績のある会社への委託(6x6-36) 他電力の先行事例・労働環境の改善(1x3-27) げんでん開発済みツールの活用・労働環境の改善(16x3-18) ステークホルダーの意識変化・労働環境の改善(4x3-12)	ステークホルダーの意識変化・除染しても取れない(4x4-16) ステークホルダーの意識変化・作業員負傷(4x4-16) ステークホルダーの意識変化・負傷に伴う工事の遅れ(4x4-16) クリアランス基準の変化・除染しても取れない(3x4-12)
脅威	風評被害・実績のある会社への委託(19x6-54) 会社の広報の組織戦略・風評被害(6x3-54) 会社の安心安全に対する実績・風評被害(6x3-54) 測定の認可が下りない・実績のある会社への委託(6x6-36) 風評被害・労働環境の改善(19x3-27) クリアランス基準の変化・実績のある会社への委託(3x6-18)	産廃業者が引き取ってくれない・除染しても取れない(19x4-36) 風評被害・除染しても取れない(19x4-36) 風評被害・作業員の負傷、工事の遅れ(19x4-36) クリアランス基準の変化・除染しても取れない(3x4-12)

(2) 国内視察

2021年度 日時:2021年12月27日(月)
参加者:13名

2022年度 日時:2022年9月12日(月)
参加者:5名 (講義参加者(1名除く))

訪問先:日本原子力発電(株)

- 廃止措置実施中の敦賀発電所1号機の廃止措置状況
- 敦賀発電所 放射性廃棄物貯蔵施設



2022年度敦賀発電所視察スケジュール

日時	スケジュール
[9/11] 16:00 (10)	敦賀駅待合室集合
16:10 (40)	敦賀駅⇒敦賀総合研修センター移動
16:50 (10)	敦賀総合研修センター宿泊棟チェックイン ① 宿泊手続き・諸注意 ② スケジュール ご説明(8)
17:00 (60)	講義 ・ 発電所放射性廃棄物処理概要
18:30 (60)	夕食(弁当)
[9/12] 7:30 (40)	朝食 宿泊棟チェックアウト
8:20 (40)	敦賀総合研修センター⇒原子力館 移動 【手の消毒】
9:00 (180)	発電所ご視察 ① 原子力館 入域手続き&概要説明(30) ② 敦賀発電所1号機(150) タービン建屋(3階、1階) 原子炉建屋(5階、4階、1階、地階) ※エレベーター利用時は1回4名まで(コロナ感染対策)
12:00 (15)	原子力館ご視察 ・ 原子力館 クリアランス展示案内
12:15 (45)	昼食(弁当)&休憩
13:00 (60)	発電所ご視察 ・ ドラムヤード(固体廃棄物貯蔵庫)C棟
14:00 (45) (5)	発電所員との意見交換 ・ 廃止措置室員 ・ 安全管理室員 東大研修アンケート(受講生)
14:50 (50)	原子力館⇒敦賀駅 移動 【美浜・もんじゅ通り(佐田経由)原子力災害制圧トンネル] 敦賀駅 15:40着

(3) 海外研修

2022年度(2021年度はオンラインで実施した)

日時：2022年11月19日～24日

参加者：6名(男性4名・女性2名／昨年度・今年度参加者より選抜)

長岡技術科学大学・博士課程、東京大学・修士課程、北海道大学・学部生
東京工業大学・修士課程、東海大学・学部生、東京都市大・学部生

訪問先：英国ドンレイ原子力研究所，ドンレイステークホルダグループ

実施内容：

1) 資料準備と準備会合

ドンレイ原子力研究所の技術者との情報交換及びドンレイステークホルダグループとの意見交換ため、10月初旬から11月中旬にかけて下記の資料を作成し、事前に送付した。

➤ ドンレイ原子力研究所：

“Issues of the disposal of RW in decommissioning
- focusing clearance - ”

➤ ドンレイステークホルダグループ：

“New Stakeholder Group (NSG)”



2) 視察と技術交換会

Monday 21 November

- 08:45 D2003, Conference Room 40**
Welcome to site and safety briefing. Led by Mark Rouse, Managing Director. Tea/Coffee. *In attendance: Mac MacGill, Security and Resilience Director and Oakley Cundall, Executive Assistant.*
- 09:15** Mini-bus site tour led by James Gunn - tour to end at Prototype Fast Reactor (PFR). *In attendance: Alison MacKenzie and Lucy Mackay.*
- 09:45** Tour of PFR led by Graeme Dunnett, Head of Reactors. *In attendance: James Campbell, Project Manager.*
- 11:40 D2003, Conference Room 40**
Presentation on major projects at Dounreay, their challenges and issues. Led by Becky Ruddy, Head of Fuel Cycle Area Decommissioning
- 12:50** Outline on strategy, planning processes and lifetime plan. Led by Craig Brown.
- 13:20** Outline of Dounreay socio economics and stakeholder management. Led by David Calder, Head of Sustainability and Socio Economics and Gail Ross, Head of Communications and Stakeholder Relations.
- 13:50** NDA overview. Led by Mark Crowther and Alan Mackay.
- 14:20** Students to present on Japanese situation on issues of the radioactive waste disposal and reducing waste in decommissioning. Tea/coffee. *In attendance: Alistair Ross, Head of Waste Operations; Alan Mowat, Waste Optimisation Manager; Kerryn Sievwright, Waste Specialist Technical Lead; Julie Morgan, Project Manager and Graeme Morgan, D3100 Compliance Manager.*
- 15:20** Discussion on similarities/differences between UK and Japan. *In attendance: Graeme Dunnett; Becky Ruddy and Jared Fraser.*

Tuesday 22 November

- 10:30 Dounreay office, Olrig Street, Thurso**
Influence of the Dounreay Stakeholder group (DSG) on decommissioning and disclosure to the public. Tea/coffee. *In attendance: Struan Mackie, DSG Chair; Tina Wrighton, Stakeholder and External Affairs Manager; Davie Alexander, DSG Vice-chair and Socio Economic Sub Group Chair; Gillian Coghill, DSG Site Restoration Sub Group Chair; Peter Faccenda, DSG Socio Economic Sub Group Deputy Chair and Roger Saxon, DSG Site restoration Sub Group Deputy Chair.*
- 11:00** Students to present Japanese situation with Q&A.
- 11:30** Discussion on similarities/differences between the UK and Japan. Buffet Lunch.



- ✓ 現場を見ることができて、廃止措置が如何に大掛かりで複雑な作業であるかを理解できた。前に敦賀発電所の廃止措置を見学した時よりも、この点について実感できた。これは、実際に作業している従事者を見て話しを伺ったり、作業の体験をすることができたからだと思う。
- ✓ 技術情報交換会では、ドンレイの方々の熱意を感じた。マネジメントの一つである長年に渡る技術の継承について、ドンレイでは教育活動や技能実習にも力を入れているようだ。特に、大学院研修プログラムでは、ドンレイ地域外から若者が移ってくるようで、地域経済や人口減少などにも効果が期待されるようである。
- ✓ 研修に参加して廃止措置や処分事業に関する知見が深まった。現場を見ること、現場を考えることは大変勉強になった。修士論文研究では新型炉の研究開発を行っているが、原子炉の終わりを意識して概念の設計を行いたいと思う。企業で働くようになって、こうした意識を忘れないようにしたい。また、私たち学生を一技術者のように扱ってくれ、真摯な説明と質疑応答を行っていただいたことを嬉しく思う。
- ✓ 私はこの廃止措置研修に参加し、専攻分野とは異なるテーマを勉強することで、原子力分野への学びがさらに広がり、深まったと感じています。国内研修をはじめ、実際にその場所に行き、目で見て肌で感じるという行為は、机上での勉強の理解度をより深めてくれました。
- ✓ 活動が良いものだと思うからこそ、それを真似たものを日本に持ち込みたいという私たちの話を真摯に聞き、実直なアドバイスをくれるのだと考え、彼らが見自分たちの言動に持っている誇りや責任を強く感じた。信頼性や誠実性という言葉がリスクコミュニケーションに用いられて久しく、今回の渡航で本当の意味で信頼性・誠実性の大切さを理解できた。納得のいく行動や未来のために、しっかりと現実に向き合っているからこそ、理想と現実とのバランスをとった行動が彼らにはできるのだと考えた。

まとめ

- 戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための教材を作成し、講義と実習をおこなった。また、習得すべき事項の重要度を把握し、得られた知識の定着を目的として事前及び事後の課題を研修生に課した。
- 敦賀原子力発電所における廃止措置の現場を実際に視察することで、廃止措置に係る知識の深層理解を図った。
- 英国ドンレイ原子力研究所を視察する海外研修により、海外の廃止措置現場を知るとともに、課題についてディスカッションを実施した。
- 研修生に対してアンケートを実施した。結果は以下の通りであるが、研修生の満足度は高いものであった。

	2021年度	2022年度
研修実習満足度 :	4.80	4.80
国内視察満足度 :	4.83	5.00 (5点満点)