

令和3年1月13日（水）午後1時30分～3時30分

原子力安全マネジメントに関する 教育と研究



東京大学
大学院工学系研究科
建築学専攻
准教授

糸井 達哉

内容

- 「原子力安全マネージメント学」について
- 「原子力国際専攻」における福島第一原子力発電所事故後の教育と研究
- 国際プロアクティブエキスパート育成事業（原子力規制庁補助金事業）
 - 2016～2019年度
- 「原子力安全マネージメント学」に関わる新たな人材育成を目指して
 - 2020年度～
- まとめと展望

巨大で複雑な人工物システム（社会経済システム）に関する教育と研究

- 原子力安全マネジメント学

- 不確かさ（外的事象、廃棄物に共通／固有）
- 複雑さ（分野横断、自然ハザード起因の技術災害 [Natech] …）
- 多様さ（社会との関係…）
- 標準化
- 意思決定・規制

- ☞ 「工学」の展開

- 「総合工学」、「人工物工学」、「レジリエンス工学」…

「原子力国際専攻」における福島 第一事故後の教育と研究

- 原子力安全マネジメントに関わる授業（講義・演習）
 - 原子力安全学
 - システム安全学
 - システム保全学
 - および関連する演習 など
- 福島第一原子力発電所事故の教訓などの東北地方太平洋沖地震の経験の反映した教育・研究
 - レジリエンス工学研究センター(2013年～)との連携

国際プロアクティブエキスパート育成事業（原子力規制庁補助金事業）(1/3)

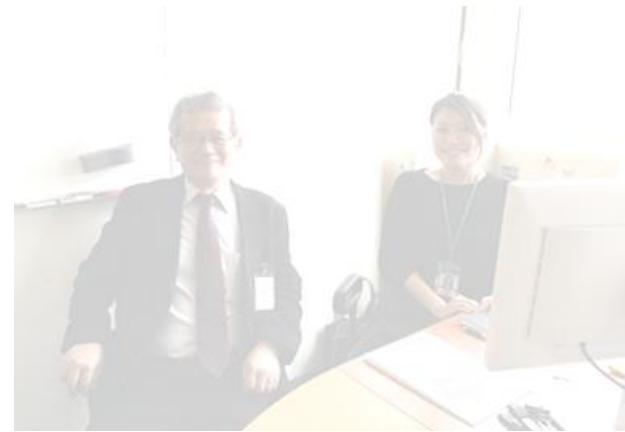
- 2016～2019年度（代表：関村直人教授）
- 目標とした人材像
 - IAEA、OECD/NEA等の国際的な場に参画し、国際標準策定活動、安全研究等に積極的に関与する
 - 国際的な最新知見を我が国の規制に反映する
 - グレーデッドアプローチを含む総合的リスクマネジメントを先見性を持って、意思決定過程に適用する
 - 被規制者や利害相反者とも積極的に対話し、相手の立場を尊重しつつ、自らの確固たる視座をもち判断をする

国際プロアクティブエキスパート育成事業 （原子力規制庁補助金事業）(2/3)

- 大学本来の教育を補完する事業として位置付け、様々な形での人材育成を実施



IAEA原子力安全・セキュリティ局原子力施設安全部部長 Greg RZENTKOWSKI氏(2017年2月)



IAEA NSNI部での安全文化に関わる
インターンシップ(2018)



九州電力本店における討論(2017)

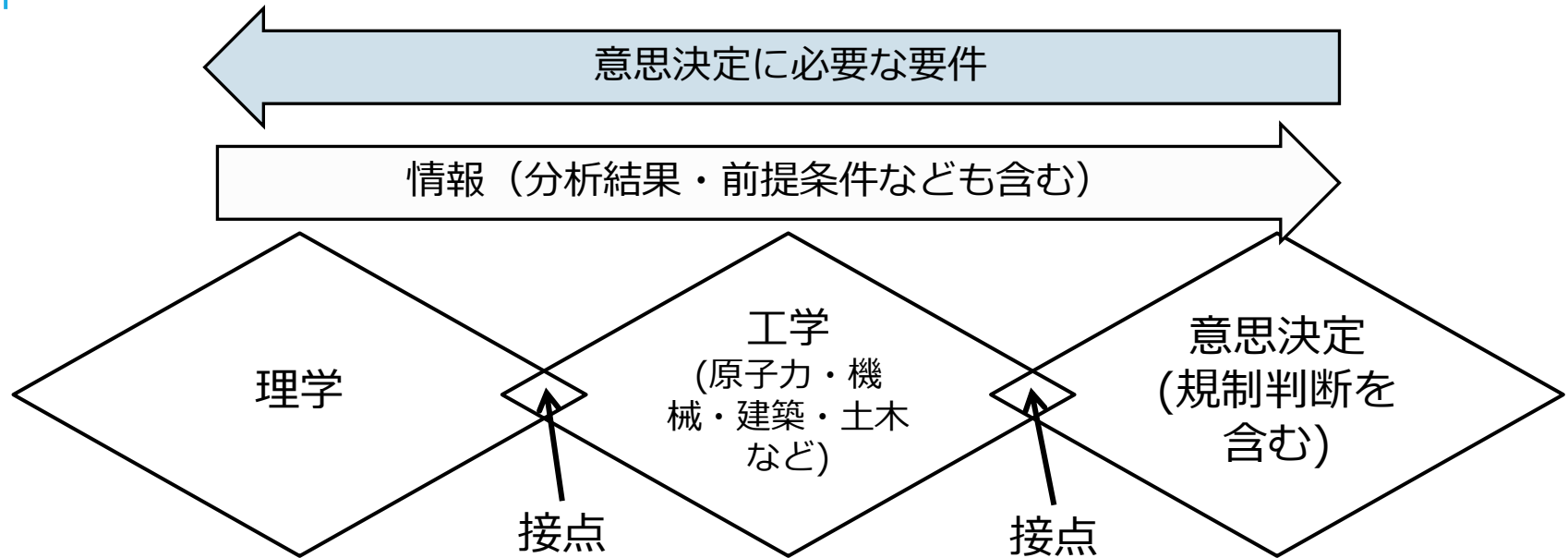


旧大熊オフサイトセンター視察(2017, 2018)

国際プロアクティブエキスパート育成事業（原子力規制庁補助金事業）(3/3)

- 4年間の事業を通して新たに認識された課題
 - 原子力安全は、社会科学、人文科学、工学、理学など守備範囲が非常に広く、**これらを繋ぐネットワーク**が必要
 - 原子力規制、原子力安全に捕らわれず、**社会と連動・連携し、社会の実情を理解・把握**できる人材が必要
 - **新知見、技術**を迅速に取り入れなければならないというニーズがあり、このような**新たな技術分野の研究能力**を鍛える、或いは**アライアンス（人的ネットワーク）**としての人材育成が必要
 - **安全文化**醸成のための第1段階（規則の段階）、第2段階（目的の段階）において基礎となる規則を現状に即してきちんと作り込み、改善に繋がる第3段階へと進められる人材が必要
- 事業成果を踏まえた原子力国際専攻の授業体系の見直し

自然災害リスクマネジメントの分野横断性



R. Sewell (2008)を参考に図を作成

- 持続可能な原子力安全の仕組みを実現するには、以下が必要
 - 規制／被規制、原子力／非原子力、理学／工学、組織の枠を超えた、**共通的な知識基盤**の構築
 - 共通的な知識基盤の上で、相反的な条件も踏まえ、全体としてよい方向に向かう形での**問題設定、マネジメント、責任のある意思決定ができる人材**

「原子力安全マネージメント学」に関わる新たな人材育成を目指して

- 原子力規制人材育成事業（原子力規制庁補助金）「**我が国固有の特徴を踏まえた原子力リスクマネージメントの知識基盤構築のための教育プログラム（2020～2024年度）**」
 - **建築学専攻**（代表：糸井達哉）を中心に、**原子力国際専攻、地震研究所等**、学内の様々な所属の教員と連携し実施

<目標とする人材像>

- 原子力施設に限らず、様々な工学システムに対して、安全上、または、**立地地域の特徴**を踏まえ、**地域全体としてのリスク低減**、安全性向上について、規制のあり方も含めて**包括的に議論できる専門家**を育成

<背景>

- 自然ハザードなど**不確かさが大きいリスク**の工学における取り扱い
 - **多様な科学的知見を十分活用**することが必要であること
 - それでもなお、科学的知見のみでは**必ずしもすべてが決められない部分が残ること**（相反性など）

人材育成において重要と考える能力(コンピテンシー)

・全体を俯瞰してみること

- ・ これまでの知見を活用できること
- ・ 他者とコミュニケーションにリソースを割くことで、他者が見ている風景を理解できること
- ・ 実務・社会とかかわりを持ち続けること

・俯瞰したものを分析し、体系化・標準化すること

- ・ 原理・原則として社会あるいは我が国の特徴も踏まえながら概念化すること
- ・ 相反する条件をマネージしながら、方向性を示すこと

・さらに、変化の先頭に立つことで現状（体系化・標準化した概念）に新たな知見を取り込み、継続的に改善すること

- ・ 理想を共有し、現状で欠けているものを把握し
- ・ その欠落の重要性を認識し、
- ・ そのために必要な行動（研究・開発・イノベーションなど）を行うこと

実施体制

青字：本国研連携講座メンバー

・実施責任者

- ・ 糸井達哉（東京大学大学院工学系研究科建築学専攻）

・実施担当者

- ・ 関村直人（同・副学長／工学系研究科原子力国際専攻）
- ・ 陳 東鉞（同・工学系研究科原子力国際専攻）
- ・ 阿部弘亨（同・工学系研究科原子力専攻）
- ・ 斉藤拓巳（同・工学系研究科原子力専攻）
- ・ 丸山一平（同・工学系研究科建築学専攻）
- ・ 特任助教（同・工学系研究科建築学専攻）
- ・ 中山真一（日本原子力研究開発機構／同・工学系研究科原子力国際専攻）
- ・ 高田毅士（日本原子力研究開発機構／同・工学系研究科原子力国際専攻）
- ・ 佐竹健治（東京大学地震研究所所長）

・その他、講義等の協力者の所属機関

- ・ 本学工学系研究科、JAEA、本学情報学環、本学未来ビジョン研究センター、他

事業の構成

- [基礎]** A) 工学システムの自然災害リスクマネジメントに関わる大学院講義
(令和3年度より本格実施)
- B) 国際機関や大学、公的研究機関等からの専門家による特別講義
(原子力国際専攻等工学系研究科の講義の一環等として実施)

- [応用]** C) 原子力関連施設の外的事象に対する安全性に関わる視察と議論
- D) 安全規制におけるRIDM、新知見等に関する演習（立場の異なるグループでの議論能力の養成）、JAEAにおける実験演習・防災関連の演習（主に学びの実践と課題発見能力の養成）（原子力国際専攻の演習の一環等として実施）

- [発展]** E) 国際機関、海外大学、JAEA等へのインターンシップ
- F) ワークショップ等の開催による関係者との議論と展開

工学システムの自然災害リスク マネジメントに関する大学院講義

- 「工学システムの災害リスクマネジメントE」（英語講義、工学系共通科目）

1. 概論	関村直人(東大)／糸井達哉(東大)
2. 工学システムのライフサイクルマネジメント	関村直人／村上健太(長岡技科大)
3. 自然ハザードの特徴（地震）	三宅弘恵（東大地震研[理学系]）
4. 自然ハザードの特徴（津波）	佐竹健治（東大地震研[理学系]）
5. 自然ハザードの特徴（火山噴火）	前野 深（東大地震研[理学系]）
6. 構造物の設計と被害、復旧	楠 浩一（東大地震研[工学系]）
7. シミュレーションの信頼性（シミュレーションの検証と妥当性確認（Verification & Validation）を含めた品質保証）	越塚誠一（東大）
8. 自然ハザードに対する工学システムの安全性	糸井達哉（東大）
9. 事故時・事故後の対応と地域防災	山口徹治（原子力機構）
10. 社会における科学技術の位置づけ	佐倉統（東大情報学環）
11. Sociotechnical Transitionと原子力	杉山昌広(東大未来ビジョン研究C)
12,13. 自然ハザードへの対処に関わる法規制、リスクコミュニケーション and/or 訴訟も含めた社会との関わり	規制庁からの外部講師

ワークショップ等の開催による関係者との議論と展開

- ・ 規制当局、規制に関わる様々な分野の専門家等を招聘して、ファシリテーターも入れながらワークショップを実施し、本事業の成果や問題意識を関係者と共有するために実施
- ・ ワorkshopでの議論は、次年度以降の計画の改善点としても反映
- ・ リスクマネジメントの知識基盤構築と規制の継続的改善などの課題について議論し、個別分野間のネットワークを強化する場としても運用



公開ワークショップ (2019)

学内関連プログラム／関連機関との関係

減災・復興実践学教育プログラム／
「未来社会協創」国際卓越大学院

<東京大学>

建築学専攻

レジリエンス工学横断型
教育プログラム

レジリエンス工学研
究センター

地震研究所

原子力国際専攻

システム創成学専攻

情報学環

国研連携講座
「原子力安全
マネジメント学講座」

未来ビジョンセン
ター

事業での補助・参画等

<原子力機構>
安全研究・防災支援部門

原子力規制庁

リスク情報活用推進室

安全研究等

安全研究センター
原子力緊急時支援・研修センター
規制・国際情報分析室

[まとめ] 原子力安全マネジメントに関わる知識基盤の構築に向けて

- 学内外の様々な関係者のご協力のもと、本連携講座と人材育成事業における研究・教育が、外的事象・廃棄物を中心とした安全マネジメント学に関わる分野において、知識基盤の構築に資する場に
- 👉 「福島原子力発電所事故後 5 年の原子力安全」
(OECD/NEA、2016)
 - 安全の確保とは「運転経験の評価と研究を通じて我々が学ぶことにつれて発展するプロセスである」