

高レベル放射性廃棄物地層処分プロジェクトへの技術者としての参画意欲育成のための 教材開発（その1） ～教材開発の研究開発スキームの紹介～

パシフィックコンサルタンツ（株） 正会員 ○龍原毅, 非会員 金丸奈美, 正会員 斉藤泰久
早稲田大学 正会員 小峯秀雄, 正会員 王海龍, 学生会員 伊藤大知, 非会員 渡部厚
パシフィックコンサルタンツ（株） 正会員 園田真帆, 正会員 村田航大

1. はじめに

著者らの研究チームは、持続可能な社会構築の一環として『高レベル放射性廃棄物の地層処分事業』（以下、HLW 事業と表記）に関する社会認識を高めることが必要と考えている。原発賛成・反対に関わらず、すでに生じている放射性廃棄物を将来にわたり安全な方法で処分することは必須と考えるが、HLW 事業に対する社会認知が進んでおらず、事業進捗の道が見えていないのが現状である。2020年10月には北海道の寿都町および神恵内村が文献調査を受け入れることとなったが、北海道知事や周辺自治体等からは反対意見が示され今後の進展は未知数である。原子力発電環境整備機構（NUMO）では、HLW 事業に関する資料作成や説明会開催などを積極的に行っているが、広く理解を得ることに苦勞している状況である。

2. HLW 事業の理解に向けて

HLW 事業の理解が進まない原因を簡単に論じることはできないが、安全性に対する不安が払しょくされないことも大きいと考える。著者らは、土木工学に係る立場から HLW 事業の安全性を技術者の視点でわかりやすく説明することが必要と考えている。早稲田大学の土木系学生からは、HLW 事業に関して「大学2年位までの教育課程の学生が興味を持ち、さらに深く勉強したいと思わせる“教科書”がない」と指摘を受けた。一般向けの資料は示されているが、より詳細を学ぼうとすると NUMO/JAEA による高度な専門書になってしまう。HLW 事業に対する社会全体の理解を得るためには、学生に HLW 事業の重要性や安全性を理解してもらい、科学コミュニケーターとして育成することが考えられ、「若手工学技術者の育成」といった課題が浮かび上がってきた。この課題を問いかけの形で具体化すると表-1 のようになる。

ここで、トランスサイエンスとは、「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることのできない問題群からなる領域」²⁾で、福島原発における深刻な事故が起きる可能性とその対策に関して、トランスサイエンス的対応ができていなかったという指摘がある³⁾。HLW 事業でもそういった領域での議論が必要と考える。

表-1 若手工学技術者の育成における課題

課題	
①	大小様々なインフラ整備事業には多くの土木工学技術者が携わってきたが、トランスサイエンスに分類される HLW 事業では一部の研究者的土木技術者の参加に留まっていないか。
②	NUMOの説明資料は HLW 事業がトランスサイエンス問題であると認識して作成した資料となっているか。また、対話型説明会の資料はとてども丁寧に作成されているが、土木工学的に正しく理解を得るための説明としては“ずれ”を生んではないか（例：地下水の「ゆっくりとした」流れの表現方法等）。
③	トランスサイエンス問題を扱える科学コミュニケーターを養成可能な素地（技術者育成のための環境・教育カリキュラム）が土木工学分野において整備・実現されているか。

HLW 事業の実現と成功のために土木工学技術を活用することが前提であるものの、教育課程において HLW 事業に関わる科学技術の体系的理解を促し、興味を抱かせるカリキュラム等は整備されていない。著者らは、このような問題意識に基づき、上記のような「問い」に対する回答として、土木教育の在り方を研究することが必要であるとの認識に至り本研究に着手した。具体的方策は、後続の（その2）以降で示す。

3. 研究体制

図-1 に研究体制、図-2 に概要を示す。早稲田大学（理工学術院創造理工学部、国際理工学センター）およびパシフィックコンサルタンツが連携し、大学研究機関や学生組織が参加者として加わり、文系・理系、経験年数などに関わらず、幅広い視点から地層処分に対する理解を深めるために何が必要かを議論しつつある。

キーワード 高レベル放射性廃棄物地層処分, 科学コミュニケーター, 学生インテグレーター, 社会啓発, 対話, 持続可能
連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町 3-22 パシフィックコンサルタンツ株式会社 TEL 03-6777-1759

4. 本研究が目指すもの

本研究は、将来の科学コミュニケーターの育成を目標として、HLW 事業の認知と技術的理解に資する教育教材を作成し、その情報を市民へ伝えるための学生インタープリターの育成と市民との対話方法の在り方を研究することを目的とし、以下の具体的活動を進行中である。

①HLW 事業への理解促進のための土木工学的なコミュニケーションツールの作成

土木工学分野への研究課程を希望する学生を対象に HLW 事業への疑問や知的興味を抱くような自然・物理現象を③の対話活動を通じて抽出し、NUMO 作成の「知ってほしい地層処分」などを基に、土木工学の観点から

その現象を説明した内容を加味し、同事業へ更なる興味を促すような教科書的資料を作成する。

②HLW 事業の技術的成立性に関する理解促進のための実験教材の製作（物理現象の実験教材等）

①と③の活動から、定性的かつ土木工学的に正しく市民が理解できる実験教材を新たに製作する。例えば、著者らは、ベントナイトの遮水性可視化実験を開発し、多数の実演の中で簡易実験教材が物理現象の理解を助けることを経験している。実験教材は、研究主体と参加学生が共同して身近に集められる資材を用いて製作しつつある。

③科学コミュニケーターとしての役割を担うことを見据えた若手インタープリターの育成

土木分野の学生を対象として対話型説明会を実施すると共に、HLW 事業に係わる土木技術の知識や理解を深めるための対話型学習を通じて、学生自らが説明を行うことを念頭におき疑問や課題を抽出し、①②の活動へ反映する。活動に学生自らが参加してもらうことで、学生インタープリターの育成を試みる。

④若手技術者および学生インタープリターによる社会啓発の実践

HLW 事業への認識・関心が低い一般の人々を対象に、上記①～③の活動を通じて学んだ「地層処分」についての対話型での説明、アンケート等による意見・感想の回収・整理を行う。このような実践の場を通じて、インタープリターとしての対話技術の向上や課題解決のために必要な取組み、教材等の評価を行うことで、将来的な科学コミュニケーター育成に向けた課題も明らかにしていく。

本研究は大学との連携でこそ実践できる独自性のある学術的活動であり、また、作成した教材を活用して学生を「地層処分」のインタープリターとして育成することは、将来の地層処分を支える人材育成の一助（科学コミュニケーター育成）という点で、今後のエネルギー政策にも寄与すると考える。

謝辞：本研究は、原子力発電環境整備機構委託事業「2020 年度・2021 年度 地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援事業Ⅱ」で得られた成果の一部です。ここに感謝いたします。

参考文献

- 1) 例えば、原子力発電環境整備機構：高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する対話型全国説明会・説明資料、https://www.numo.or.jp/taiwa/pdf/setsumeitaiwa_202101.pdf、2021年3月30日閲覧。
- 2) Alvin M. Weinberg：Science and Trans-Science, Minerva, 10, 209-222, 1972.
- 3) 中村征樹：「想定外」と向き合う-東日本大震災と科学技術-, <https://www.chart.co.jp/subject/rika/scnet/44/Snet44-column.pdf>、2021年3月30日閲覧。

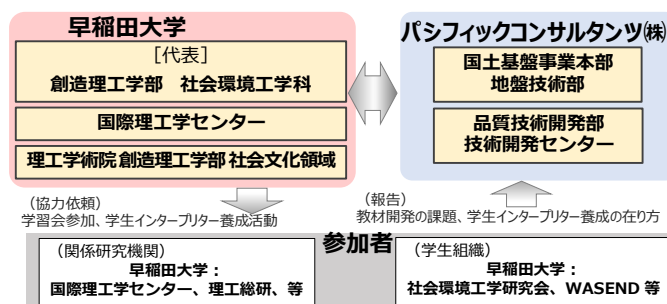


図-1 研究体制



図-2 本研究の概要