

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

2020 年度研究実績報告書

**【1】 研究件名**

研究件名	社会啓発と科学コミュニケーター育成を念頭に置いた 「地層処分事業」への知的興味を向上させる教育プログラムの研究
研究分野	<input type="checkbox"/> 言語・文学 <input type="checkbox"/> 哲学 <input checked="" type="checkbox"/> 心理学・教育学 <input type="checkbox"/> 社会学 <input type="checkbox"/> 史学 <input type="checkbox"/> 地域研究 <input type="checkbox"/> 法学 <input type="checkbox"/> 政治学 <input type="checkbox"/> 経済学 <input type="checkbox"/> 経営学 <input checked="" type="checkbox"/> その他（比較的工学技術に比重を置いた入門教育）

**【2】 研究代表者**

研究代表者	フリガナ コミネ ヒデアオ 氏名 小峯 秀雄	所属機関における職名 教授
	所属機関及び所属部局 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 社会環境工学科	
	専門分野： 土木工学	

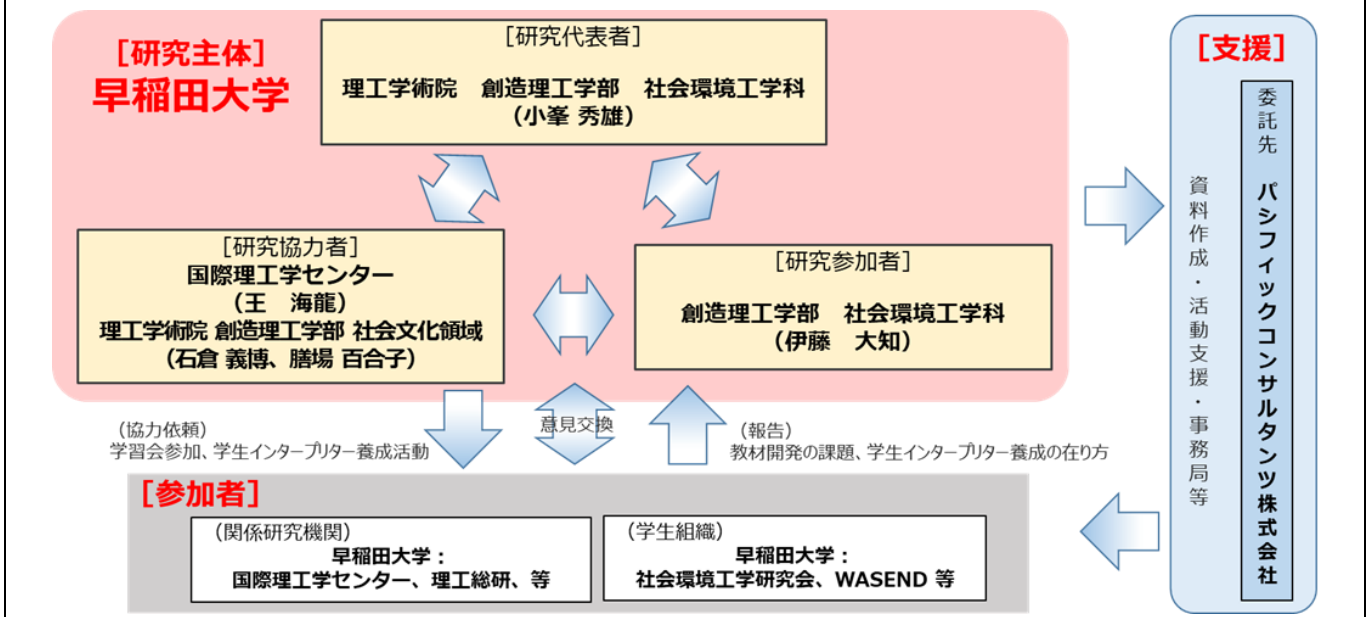
### [3] 研究計画の概要

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、高レベル放射性廃棄物地層処分事業（以下、「HLW 事業」と表記）の認知と地層処分の技術的成立性の理解に資する教育教材の作成及び、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て、以下の具体的活動を行う。

- ①HLW 事業の理解促進に向けた土木工学的コミュニケーションツールの作成  
（高校3年生から大学2年生を対象とした地層処分事業に関する教育教材等の作成）
- 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）
- 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学生インタープリターの育成
- ④学生インタープリターによる社会啓発の実践（早稲田大学学園祭・理工展等の活用）



研究体制は、早稲田大学理工学術院創造理工学部と国際理工学センターに所属する3名の研究者が研究主体となり、大学研究機関や学生組織が参加者として加わる。パシフィックコンサルタンツ(株)に活動支援を委託している。



## 【4】研究実績の概要

### 【当初予定】

- (1) HLW 事業全体の教育教材（1次案）\*の作成 \*ハワーホント等
- (2) 物理現象の教育実験教材の製作方針案の策定
- (3) 「地層処分」教育と「地層処分」学生インタープリター育成の試行

### 【実績】

#### ① HLW 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

社会啓発・科学コミュニケーター育成の観点から、HLW 事業に関する説明事項を 10 分野（資料構成・事業概要・事業主体・経緯・処分技術・事業推進方法・文献調査・候補地選定・建設・長期運営閉鎖）に分類し、ブレインストーミング（2020/05/29, 06/18, 08/07, 10/23 開催）等を通して、若者が知的興味を持っている事項や疑問点を分野ごとに整理した。

#### ② HLW 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

NUMO 資料の理解を深め、処分技術の安全性を把握しやすくするために、例えば「地盤内では地下水の流れが遅く、ベントナイト層では更に非常に遅い。地層処分した放射性物質の影響は、外部には実質的に到達しない」ことを定量的に理解できるように簡易な実験教材を作成した。さらに、住民説明資料において、緩衝材の表示名である「粘土」のイメージを改善するための、ベントナイト簡易締固めデモ実験の試作を行った。

#### 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学生インタープリターの育成

上記②で作成した教材及び実験ツールを用い、初期段階の試行として若手社会人がインタープリター役となり、学生への説明を実施した（1月に早稲田大学の授業にて第1回実施済み）。

日時：2021年1月8日（金）10:40～12:10 場所：早稲田大学 理工学術院 西早稲田キャンパス  
対象：早稲田大学「環境地盤工学」講義を受講する学生 内容：新教材プロトタイプを活用した講義の実施

#### ④ 学生インタープリターによる社会啓発の実践

上記1月8日の講義では学生自身がインタープリター役を担うことを想定して意見交換を行った。今後の社会啓発の実践の第一歩とした。

### 【参考資料】

ブレインストーミングにて挙げた意見について、社会啓発・科学コミュニケーター育成の観点から、若者がどのような分野に知的興味を有しているかを把握するために、10の分野に分類して、整理した。

- |                                      |                         |                                 |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| ① 説明資料の種類・構成<br>(NUMOパンフレット構成に対する意見) | ② 事業概要<br>(地層処分の必要性)    | ③ 事業主体<br>(NUMOとは)              |
| ④ 過去の事業検討の経緯<br>(これまでの事業経緯・海外での事例)   | ⑤ 処分技術<br>(地層処分に使用する素材) | ⑥ 事業の推進方法<br>(地層処分事業プロセス)       |
| ⑦ 文献調査<br>(地層処分の必要性)                 | ⑧ 候補地選定                 | ⑨ 建設<br>(施工時リスク)                |
|                                      |                         | ⑩ 長期施設運営・閉鎖<br>(地層処分事業のタイムスケール) |

## 【5】 現在までの進捗状況

区分	おおむね順調に進展している。
理由	<p>計画した通りの教材作成，実験教材の製作を実施できた．具体的には，学部3年生向けの講義を想定して「地層処分を考える～土って水を通しにくい！～」と「高レベル放射性廃棄物と地層処分」というパワーポイント教材を，研究支援しているパシフィックコンサルタンツの新入職員2名（昨年まで大学院生，学部4年生であった人たち）が中心になって作成した．それに盛り込まれる教育内容については，早稲田大学の研究代表者・研究参加者・研究協力者および研究支援のパシフィックコンサルタンツおよび早稲田大学サークルメンバーも交えた，数多くのブレーン・ストーミングの中から浮き上がってきた疑問点等に対応する形で，プロトタイプを作成した．また，コロナ禍によって，理工展や学園祭での活動は実施できなかったが，それに代わるものとして，学部3年生向けの早稲田大学の講義「環境地盤工学」を通じて，学生インタープリターの育成を試行するとともに，前述の教材を活用することにより，次にブラッシュアップすべき点を明確にした．実験教材については，「緩衝材（粘土）」の簡易製作装置を活用した「緩衝材（粘土）」ミニモデルの製作工程のプロトタイプを構築した．高レベル放射性廃棄物地層処分施設におけるキーコンポーネントの「緩衝材（粘土）」のイメージをより正確に，かつ簡易に製作体験できる装置の開発に成功した．以上の講義教材や実験教材に関する開発に関する内容を4編の学会発表論文として記し，2021年度の土木学会年次学術講演会に投稿した．さらには，上記の「環境地盤工学」を受講した学部3年生のうち，5名が課題論文の中で，高レベル放射性廃棄物地層処分関連の章を設け，自分の意見を論じるという結果が得られた．具体的な章として，「高レベル放射性廃棄物地層処分と住民対話」，「放射性廃棄物処分と廃炉地盤工学」，「RI廃棄物計画」などが挙げられ，一般向けに発表する機会があれば，一定の意見が述べられるレベルの科学インタープリターになり得ると考えられる．</p> <p>また，研究体制として，早稲田大学理工学術院創造理工学部社会文化領域に所属する，社会心理学および社会学を専門とする教授の参画もあり，より社会的側面の検討が充実するようになった．</p>

## 【6】今後の研究の推進方策

ほぼ当初の計画通り、(1)HLW 事業全体の教育教材、(2) 物理現象の教育実験教材の製作、(3)「地層処分」教育と「地層処分」学生インタープリター育成、(4) 学生インタープリターによる早稲田大学創造理工学部社会環境工学科・学部3年生対象の「防災地盤工学」を活用した社会啓発の実践、学生インタープリターや科学コミュニケーター育成の在り方・土木教育の在り方についての取りまとめを行う。具体的には、以下の通りである。

- (1) では、高校3年生～大学学部3年生の講義などで活用できるパワーポイントスライド教材を完成させる。教材のポイントは、地下水の流れに関する基礎物理学の観点からの基本的な理解と地層処分施設の設計・建設における基礎工学の観点からの興味の醸成を促す教材とすることである。また、それらを活用したビデオ講義の撮影を行い、広く活用できるよう、可能な範囲で公開する。
- (2) では、試作した地下水の流れの可視化実験、ベントナイト締固め簡易実験の各装置を、利便性の観点からブラッシュアップするとともに、実験の様子を動画撮影し、(1)の教材と併用して使用できる映像動画の製作も行う。
- (3) では、コロナ禍により、早稲田大学学園祭・理工展を活用することは非常に難しいことから、研究代表者の担当講義・学部3年生「防災地盤工学」を活用して、受講生を啓発して、学生インタープリターの育成を試みる。
- (4) 上記の「防災地盤工学」において、学生インタープリターによる模擬講義を試みとして実践する。

## 【7】研究発表

(雑誌論文) 計 0 件 (うち査読付論文 0 件 / うち国際共著 0 件 / うちオープンアクセス 0 件)

該当無し

(学会発表) 計 4 件 (うち招待講演 0 件 / うち国際学会 0 件)

1. 山本有雅, 一次元膨潤変形に伴う締固めたベントナイト供試体内部の含水比および乾燥密度の経時変化に関する実験的調査, 第 55 回地盤工学研究発表会, 2020 年
2. 市川雄太, 変形拘束下の締固めたベントナイトの吸水状態と鉛直・側方発生圧力の関係, 第 55 回地盤工学研究発表会, 2020 年
3. 山本有雅, 締固めたベントナイトの膨潤変形に及ぼす吸水方向の相違の影響, 令和 2 年度土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会
4. 市川雄太, 締固めた粒状体ベントナイトの吸水量と膨潤変形量および側圧に関する考察, 令和 2 年度土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会

上記の発表者は, 研究代表者・研究参加者・研究協力者の主宰する早稲田大学地盤工学研究室に所属する大学院生である。そして, 本プロジェクトのブレーン・ストーミングの幹事的参加者であり, ブレーン・ストーミングを通じて認識した, 社会的な認知状況を踏まえて, 上記の研究発表および推進を行っている者である。

(図書) 計 0 件

該当無し

## 【8】備考

早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 社会環境工学科 地盤工学 (小峯秀雄) 研究室ホームページ  
<http://www.f.waseda.jp/hkomine/>  
<http://www.f.waseda.jp/hkomine/report.html>

以上