

# 土木技術者・社会心理学者らによるブレインストーミングから抽出された 高レベル放射性廃棄物地層処分プロジェクトに関する土木工学的視点からの技術的課題

早稲田大学 正会員 ○小峯秀雄, 正会員 山田味佳  
 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  
 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. 目的

著者らの研究チームは、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および、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している。HLW 事業は現在、北海道の神恵内村や寿都町において文献調査段階が進んでいるが、その活動を支援するためにも全国レベルでの HLW 事業の認知と理解が必要である。そこで、土木工学、社会心理学等を専門とするメンバーと土木系コンサルタント技術者によるブレインストーミングを継続的に行い、土木工学的および社会学的な課題を抽出している。本論文では特に、HLW 事業に対する住民の正確な理解において、土木工学の観点から解決されるべき課題を提示する。

## 2. 高レベル放射性廃棄物地層処分施設における土木工学的な技術課題の抽出

図1は、高レベル放射性廃棄物地層処分事業の実施主体である原子力発電環境整備機構（以下、NUMO と表記）の対話型住民説明会の資料<sup>1)</sup>の13ページ、地層処分事業の概要を示した図を抜粋し、本研究のポイントを加筆したものである。NUMO はまた、「包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築—<sup>2)</sup>を公表し、サイト調査の方法、安全な処分場の設計・建設・操業・閉鎖の実施、閉鎖後の長期間にわたる安全性の確保について、蓄積された科学的知見や技術を統合して包括的に説明している。そして、本報告書の内容について、日本原子力学会のレビューを受け、一定の評価を受けている<sup>3)</sup>。その一方で、実際の施設



図1 NUMO の対話型住民説明会資料（2022年1月）<sup>1)</sup>における地上施設および地下施設の概要（著者の加筆あり）

建設においては、土木工学の視点から、より詳細な検討が必要不可欠と考えられる。さらには、本施設が建設される地域において、住民の理解が重要となる事業であることから、社会性の観点からの検討も求められる。次章以降、著者らの継続的なブレインストーミングから抽出された2つの土木工学的な着眼点について述べる。

## 3. 複数並列の地下トンネル群の建設に関する、土木工学的見解

参考文献2)では主に、地下施設の形態について、特に廃棄体の搬入や配置、パネル展開の観点で技術的に論じられ、参考文献3)は、上記の観点で評価している。また、同地下施設は図2の下部に示すように、数多くの並列トンネル群から構成されることから、参考文献4)、5)では、坑道周辺岩盤で推算される塑性領域の重複の観点からの処分坑道中心間距離の算定や、2つの隣接する処分坑道・処分孔の力学的な空洞安定性の検討が数

キーワード 高レベル放射性廃棄物地層処分, 地下施設, 地上施設, 土木工学, ブレインストーミング

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学術院 社会環境工学科 TEL 03-5286-2940

値解析的に行われている。今後は、これらに加えて、実際の具体的な施工方法の選定や掘削手順・スケジュール等を考慮した複数並列トンネルの力学的安定性の検討や状態把握のためのモニタリング技術、周辺岩盤特性の経年変化の考慮、パネル全体の力学的安定性など、より詳細な土木工学的な観点からの精査が必要と考えられる。参考文献2)では、パネル型（深成岩類の縦置き・ブロック方式）において、10m間隔で、延長約670mのトンネルが48本併設されることになっている。ガラス固化体の処分の時間的計画は、約1000本/年である。また、最終処分量も40,000本以上という記述であり、その上限が決定されていない。このような条件の下で、土木工学的な施設・構造物の詳細設計ができるであろうか。処分スケジュールに対応できる具体的な施工方法の選定はいかなるものであろうか。広大な地下帝国ともいえる施設全体の力学的安定性に懸念事項はないか。土木工学的な観点から、地下施設の詳細な構造物設計や具体的な施工方法の選定や技術開発を行うべきと考える。

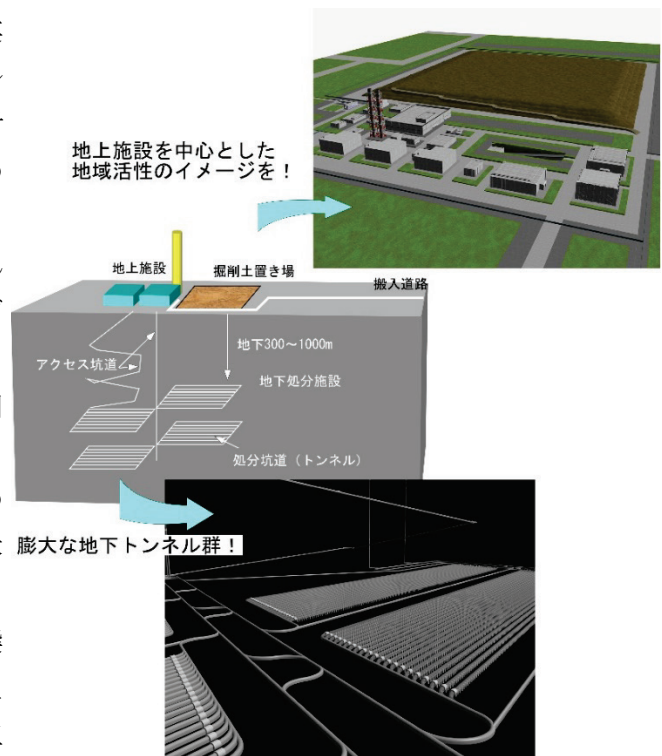


図2 地層処分施設と土木工学的施設

#### 4. 地上施設のみが立地する地域の模式図において考えられる社会的受容性の課題

図1および図2上では、高レベル放射性廃棄物地層処分に付随する地上施設は、同施設のみの描画に留まっている。文献調査から概要調査に進んでいく過程で、地方自治体にとって、高レベル放射性廃棄物地層処分施設の建設を受け入れることにより、どのように地域が活性化するか、具体的な発展していく形態をイメージするものと思う。受け入れを検討する自治体にとって、同施設を受け入れることより、地域活性の具体的なイメージが必要と考えられ、このような観点からの地域模式図の高度化が必要と考えられる。

#### 5. 本論述を踏まえた提案

以上に述べたように、HLW事業に伴う施設建設では、土木工学的な観点、特に地下掘削における具体的な構造物設計、具体的な施工法の観点から検討されるべきである。また、地上施設のみならず、地域活性の観点からのまちづくり、都市計画を検討すべきである。是非とも、土木学会における技術委員会などで検討が開始されるべきと考える。

**謝辞：**本論述は、早稲田大学創造理工学部社会文化領域の膳場百合子教授（専門：社会心理学）らとの活発な議論を通じて、獲得した思考である。また、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もある。ここに感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 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/setsumeikai/pdf/setsumei\\_taiwa\\_20220105.pdf](https://www.numo.or.jp/setsumeikai/pdf/setsumei_taiwa_20220105.pdf)，(2022年1月10日閲覧)
- 2) 原子力発電環境整備機構：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築一，第4章 処分場の設計と工学技術，<https://sctt.numo.or.jp/GeoCom2/faces/content/content10003954/content.xhtml>，(2022年1月26日閲覧)
- 3) 原子力発電環境整備機構：「日本原子力学会NUMO包括的技術報告書レビュー特別専門委員会」レビューコメントへの対応に関する一覧表の作成について，[https://www.numo.or.jp/topics/20210908\\_houkatsureviewhoukoku.pdf](https://www.numo.or.jp/topics/20210908_houkatsureviewhoukoku.pdf)，(2022年1月26日閲覧)
- 4) 原子力発電環境整備機構：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築一，付属書4-33 処分坑道中心間距離の算定方法，<https://sctt.numo.or.jp/GeoCom2/faces/content/content10003576/content.xhtml>，(2022年2月14日閲覧)
- 5) 原子力発電環境整備機構：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築一，付属書4-34 高レベル放射性廃棄物処分場における処分坑道の空洞安定性の評価，<https://sctt.numo.or.jp/GeoCom2/faces/content/content10003578/content.xhtml>，(2022年2月14日閲覧)