

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT FUNDING AND RESEARCH CENTER TOPICS

2025.10.NO.155

目次

センターの活動状況	①
スイスとカナダにおける放射性廃棄物処分手業進捗状況	④

センターの活動状況

成果等普及活動の実施状況

2025 年度 第 1 回原環センター講演会の開催

2025 年度第 1 回原環センター講演会を対面及びオンラインで開催し、154 名（対面 20 名、オンライン 134 名）の方に参加いただきました。

2024 年秋に地層処分場プロジェクトに関する最初の許認可手続きとなる「概要承認」の申請書を提出したスイスと、高レベル放射性廃棄物の地層処分施設について受け入れ地域を選定したカナダの処分手業の進捗状況を紹介しました。スイスでは、2008 年以降サイト選定が行われており、概要承認の申請に至るサイト選定の経緯、サイト選定プロセスの特徴、地域参加について紹介しました。カナダについては、これまでのサイト選定プロセスの概要と受け入れ地域の状況、低・中レベル放射性廃棄物の処分方針等の現状を紹介しました。講演内容に対して参加者から多数の質問が寄せられ、活発な議論が行われました。

開催日時：2025 年 6 月 30 日（月）14：00～16：00

対面会場：原環センター 第 1、2 会議室

演 題：スイスとカナダにおける放射性廃棄物処分手業の進捗状況

講 演 者：情報企画部情報調査室

山本 啓太、布目 礼子



2025 年度 第 2 回原環センターセミナーの開催

放射性廃棄物処分の安全評価から処分の全体像を把握する第一歩として、安全評価の基礎知識を深めたい技術者・研究者を対象とした、第2回原環センターセミナー「放射性廃棄物処分の安全評価の基礎Ⅱ」を以下のとおり開催しました。講義後の総合討論では、講義内容に関する質疑応答を通じて、参加者の理解をさらに深めていただきました。

開催日時：2025 年 8 月 21 日（木）9：30～17：30

開催会場：京都大学 東京オフィス 大会議室 A, B

講 師：公益財団法人原子力安全研究協会

技術顧問 朽山 修 氏

プログラム：

講義 4：放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価

講義 5：放射性廃棄物処分の安全評価

講義 6：放射性廃棄物の地層処分における

リスクコミュニケーション

総合討論



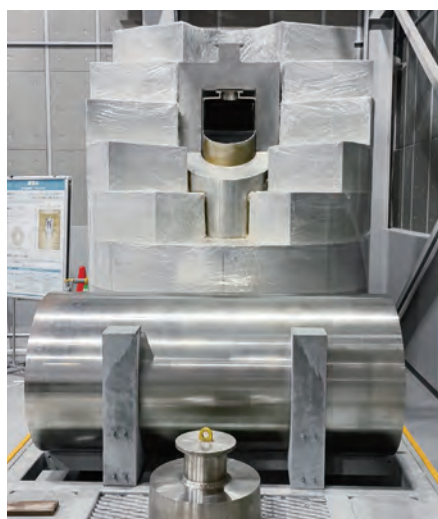
地層処分実規模試験施設を活用した情報発信

2025 年 7 月 26 日（土）、27 日（日）に北海道幌延町で「おもしろ科学館 2025 in ほろのべ」（主催：経済産業省北海道経済産業局、幌延町）が、昨年引き続き開催されました。地層処分実規模試験施設では、実物大^{※1}のオーバーパックや緩衝材、縦置きブロック方式の人工バリアカットモデルの他に、横置き PEM 方式^{※2}の定置装置や隙間充填装置について来館者に紹介しました。また、地層処分事業に関心を持っていたため、ベントナイトの特性を体感できる止水試験（膨潤や止水作用）や色水による絵画試験（吸着機能）、緩衝材ブロックの重さ当てクイズなど、参加型の展示も実施し、多くの来場者から好評をいただきました。

今年は2日間で延べ 1,596 人の方々にお越しいただきました。今後も、本施設を活用した地層処分事業における研究開発成果の発信に努めてまいります。

※ 1：カットモデル内のガラス固化体は模型です。

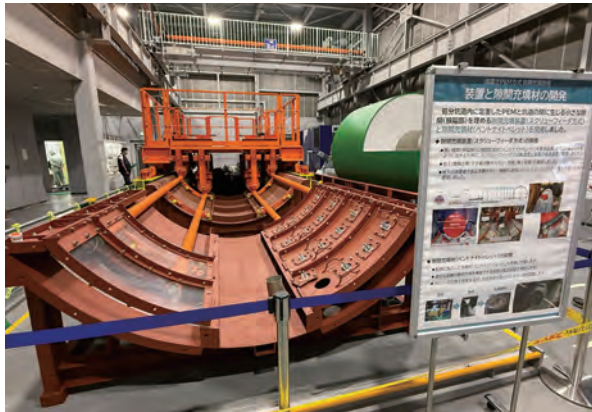
※ 2：Prefabricated Engineered barrier system Module の略です。



オーバーパックと緩衝材の展示
（人工バリアカットモデル）



横置き PEM 定置装置の展示



横置き PEM 方式 隙間充填装置の展示



ベントナイトを用いた絵画試験の様子

NAGRA との情報交換

2025 年 8 月 22 日にスイス NAGRA（放射性廃棄物管理共同組合）の Applied Geosciences and International Collaboration 部の Ingo Blechschmidt 氏、Emiliano Stopelli 氏及び Stratis Vomvoris 氏を迎え、情報交換会議を開催しました。

スイスでは NAGRA が、2022 年 9 月に地層処分場サイトとして北部レゲレンを提案しており、2024 年 11 月には地層処分場プロジェクトの最初の許可認可申請となる「概要承認」申請書を提出、2025 年 6 月に申請書及び付属文書が公表されております。会議では、Blechschmidt 氏から今後の建設許可の手続きに向けて、最新の技術が利用可能となるように最適化に向けた組織改編を行ったとの説明がありました。また、グリムゼル試験サイト（GTS）での研究プロジェクトとデジタル技術の導入・利用に向けた取り組みについて、詳しく説明して頂きました。

最後に今後も研究開発などの分野で情報交換を進め、協力を深めていくことを確認いたしました。



スイスとカナダにおける放射性廃棄物処理事業進捗状況

スイスにおける放射性廃棄物処理事業進捗状況

情報企画部情報調査室 山本 啓太

はじめに

スイスでは、2022年9月に放射性廃棄物処分の実施主体である放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が「北部レゲレン」を地層処分場サイトとすることを公表した。NAGRAは、地層処分場プロジェクトに関する最初の許認可手続きとなる「概要承認」の申請書を連邦エネルギー庁（BFE）へ2024年11月に提出した。NAGRAは2008年11月のサイト選定開始後、処分場を建設する範囲である複数の「地質学的候補エリア」の絞り込みを行ってきた。本稿では、放射性廃棄物の処分場サイトの選定の経緯、3つの段階から成るサイト選定の手順や基準を定める特別計画「地層処分場」、NAGRAのサイトの絞り込みプロセス、「北部レゲレン」をはじめとする地質学的候補エリアでの対話の場である「地域会議」について紹介する。

1. スイスにおける放射性廃棄物処分の取り組み

スイスでは、総発電電力量の約52%を水力、約37%を原子力、これらで合計89%を占めている一方で、化石燃料による発電電力量の割合は1%未満である。原子力発電所は国内に3カ所あり、4基が運転中である。

2011年3月の福島事故を受けて閣議決定された同年5月の「エネルギー戦略2050」では、原子炉のリプレースを行わず、段階的に原子力発電から撤退していく方針が示された。しかし、2024年以降、スイス国内では、原子力発電所の新設について許可発給を可能にする法律の整備に向けた動きが見られている。

スイスにおいて放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、アルファ廃棄物、低中レベル放射性廃棄物の3種類に分類されている。過去に一部の使用済燃料の再処理を海外で行っていたため、地層処分対象の高レベル放射性廃棄物には、使用済燃料とガラス固化体が含まれる。アルファ廃棄物は概ね、我が国における地層処分対象のTRU廃棄物に該当する。そして、高レベル放射性廃棄物、アルファ廃棄物のいずれにも該当しない放射性廃棄物を低中レベル放射性廃棄物として分類している。これらすべての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針である。

NAGRAが実施主体であるのに対して、スイスの規制機関は大きく2つに分類できる。第一は、許認可発給を行う機関である。スイスにおいては、原子力施設プロジェクトに関する原子力法に基づく許認可段階として、①概要承認、②建設許可、③操業許可、④廃止措置計画の承認がある。ここで、概要承認とは、地層処分場の建設許可発給前に行われるスイス独自の制度であり、立地場所やプロジェクトの基本事項を確定する許可手続である。①概要承認の発給は、我が国の内閣に相当する連邦評議会が行う。概要承認を受けた原子力施設プロジェクトについて、実際の施設を②建設、③操業、④廃止措置するための許認可発給は、連邦政府の環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が行う。なお、地層処分場プロジェクトの場合、概要承認の発給以前にボーリング調査が実施されることになっているが、UVEKは個別地点におけるボーリング調査に関する許可発給も行っている。

第二は、安全審査を行う機関であり、連邦原子力安全検査局（ENSI）がこの役割を担っている。

この他に地層処分場のサイト選定プロセスに関して、UVEKが所轄する行政機関である連邦エネルギー庁（BFE）は、サイト選定基準や3段階のサイト選定プロセスを定めている特別計画「地層処分場」を策定する役割を担う。こうした基準や方針を策定することから、BFEも規制機関の役割も果たしていると言える。

1.1 低中レベル放射性廃棄物処分場プロジェクト（1980～2000年代初頭）

低中レベル放射性廃棄物の処分について、NAGRAは1980年代からプロジェクトを進めてきた。1993年にNAGRAはスイス中部のニドヴァルデン州ヴェレンベルグで低中レベル放射性廃棄物処分施設の建設を連邦評議会に提案した。これを受けて、1995年にはニドヴァルデン州で、探査坑の掘削と処分場の建設を目的とした、地下空間利用の許可発給及び連邦政府による概要承認の発給を認める州の意見の可否を問う州民投票が実施されたが、地下空間利用の許可発給及び概要承認の発給とも反対多数となり否決された。州政府は、探査坑による調査完了から処分場建設までの間に州民の意思を問う機会がないことが、否決の原因であると認識し、2002年に探査坑掘削のみを目的とした地下空間利用の許可発給の可否を問う州民投票を実施した。この投票

においても反対が賛成を上回った。この結果を受けて、ヴェレンベルグでの低中レベル放射性廃棄物処分場プロジェクトは中止された。

1.2 原子力法の改正

ニドヴァルデン州での二度の州民投票の結果を受ける形で、2005年に改正された原子力法と新たに制定された原子力令が発効した。それまでの法令では、地層処分場などの原子力施設の建設操業や地下空間利用の許可発給に対する州民投票の実施が可能となっており、州の同意が必要であったため、実質的に州の拒否権が存在していた。改正された原子力法の特徴的なものとして、これらの拒否権が否定されていることが挙げられる。また、連邦評議会による概要承認の発給の決定については、連邦議会の承認も必要とされている。なお、連邦議会の承認から100日以内に、5万人の署名が集まれば、連邦議会の承認の是非を問う国民投票が実施される可能性がある。

州の拒否権の否定については、ニドヴァルデン州での第2回目の州民投票が行われる前の2001年に連邦議会で議論が行われていた。2001年11月の上院のエネルギー委員会（UREK）では、概要承認、建設許可、操業許可の段階で州の拒否権を否定すべきとの議論がなされた。具体的には、地下空間の利用に関する州の許可権限は無効とすべきであり、連邦議会の決定を任意の国民投票の対象とするべきとの議論がなされた。こうした議論に対し、下院のエネルギー委員会（UREK）では、概要承認、建設許可、操業許可の段階で州の拒否権を確保すべきとの議論がなされた。上院、下院での議論を踏まえて、2005年の原子力法が制定されたのである。

州の拒否権が否定されていても、国民投票が実施されれば、処分場の地元の州や近隣州の投票者は自分の意見を表すことができる。また、原子力法では、拒否権が否定されていても、建設許可発給前に、地元州は処分場プロジェクトに反対する場合、裁判所へ提訴することのできるなどの規定や、土地収用により当事者となる者も、土地収用を差し止めるための訴訟手続きが可能との規定もあり、地元の意思表示の機会が一定程度残された形となっている。

1.3 特別計画「地層処分場」の策定

2005年の原子力法とあわせて発効した原子力令では、連邦政府は、地層処分場における放射性廃棄物の処分に関する、拘束力のある目標及び基準を特別計画の中で定めるとの規定がある。これを受けて、サイト選定プロセスを定める特別計画「地層処分場」（以下、特別計画という）の策定に向けた議論が2006年から開始された。連邦エネルギー庁（BFE）は、

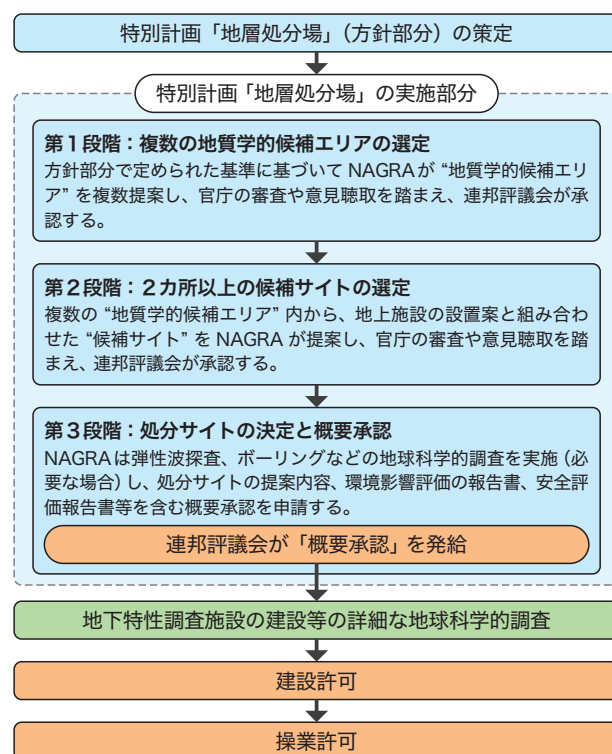
2006年3月に特別計画の草案を公表し、州、隣接諸国、政党、個人等を対象に意見募集や対話型ワークショップを開催した。こうした意見を踏まえ、BFEは草案を改訂し、2008年4月に連邦評議会が特別計画を承認した。

策定された特別計画には、3段階からなるサイト選定が規定される（2. 参照）とともに、選定基準として安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準が規定されている。また、サイト選定にかかわる各機関の手続きにおける役割も定義されている。

2. スイスにおける地層処分場のサイト選定プロセスと選定の進捗状況

特別計画では、3つの段階でサイトを選定していくことが定められている。

サイト選定第1段階では、スイス全土を対象に、地質学的観点から「地質学的候補エリア」を複数選定する。サイト選定第2段階でも、地上施設の設置案と組み合わせた候補サイトを、引き続き地質学的観点に基づき絞り込んでいく。サイト選定第3段階では、ボーリング調査などを行い、処分場サイトを絞り込んでいくとされている。



スイスにおけるサイト選定の流れ

サイト選定プロセスの特徴としては、連邦政府主導により事前に定めたサイト選定基準に従い全土からサイトを絞り込んでいくこと、サイト選定第3段階の概要承認手続きにおける国民投票の段階まで地元はサイト選定手続きから抜ける機会がないこと、選

定プロセスの各段階における関係する州や地域・隣接国との協力を含む関係行政機関等の役割が明確に定められていることが挙げられる。

以降にサイト選定のこれまでの経緯を示す。

2.1 サイト選定第1段階

2008年11月にNAGRAはサイト選定第1段階を開始し、地層処分場を建設するための地質学的候補エリアを提案した。この地質学的候補エリアは、放射性廃棄物処分場を建設する範囲を示すもので、NAGRAは、スイス全土から「母岩ないし有効な閉じ込めエリアの特性」、「長期安定性」、「地質学的知見の信頼性」、「建設上の適性」などの安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準を用いて絞り込みを行った。高レベル放射性廃棄物用の処分場に関する地質学的候補エリアとしては「チューリッヒ北東部」、「北部レゲレン」、「ジュラ東部」の3カ所を提案した。これらのエリアの母岩は堆積岩である「オパリナス粘土」である。

また、スイスでは低中レベル放射性廃棄物についても地層処分する方針であることから、NAGRAは低中レベル放射性廃棄物に係る地質学的候補エリアとして「チューリッヒ北東部」、「北部レゲレン」、「ジュラ東部」、「ジュラ・ジュートフス」、「ジュートランデン」、「ヴェレンベルグ」の6カ所を提案した。高レベル放射性廃棄物処分場の地質学的候補エリアは、低中レベル放射性廃棄物処分場の地質学的候補エリアに、ほぼ重なっている。

NAGRAの提案については、規制機関である連邦原子力安全検査局（ENSI）が審査を行い、2011年11月に連邦評議会が承認したことで、サイト選定第1段階は終了した。

2.2 サイト選定第2段階

サイト選定第2段階でも、引き続き地質学的観点からサイトの絞り込みが行われたが、NAGRAは地上施設の設置区域の提示と絞り込みも併せて進めていった。

NAGRAはサイト選定第2段階での地上施設の設置区域の絞り込みにあたっては以下の観点を考慮し、2012年1月に20カ所の地上施設の設置区域の案を公表した。

- 安全性及び技術的実現性：交通網との接続、地形や面積等の状況、地下施設へのアクセス、安全性
- 土地利用に関する適合性及び環境との適合性：土地利用の法的制限、地表の水流と地下水流の回避、鉱物及び温泉の利用区域の回避、自然保護区域の回避
- 地域との調和：都市計画上の状況の考慮、保養地の存在の考慮、景観の保護

このNAGRAの提案に対して、地質学的候補エリアの各地元は独自に14カ所の地上施設の設置区域を提案した。NAGRAはこれらの14カ所も追加で検討を行ったことから、既存の20カ所と合わせて合計34カ所について検討が行われた。この34カ所から、NAGRAは2014年5月までに7カ所まで絞り込んだ。

NAGRAは2015年1月にサイト選定第2段階の絞り込みの結果、「ジュラ東部」と「チューリッヒ北東部」を優先候補として提案し、「北部レゲレン」は予備候補とした。北部レゲレンを予備候補とした理由について、NAGRAは以下を挙げていた。

- 想定する処分場の深度（高レベル放射性廃棄物用の処分場では深度400～900m）では、利用可能な空間が十分でないこと。
- 廃棄物の処分可能な領域がより深部に位置していることから、処分場の建設作業が難しいこと。
- 利用可能な空間が十分でない場所において建設作業した場合に、天然バリアに大きな損傷が及ぶ可能性があること。

このNAGRAの絞り込みに対して、規制機関の連邦原子力安全検査局（ENSI）は、2016年12月に「北部レゲレン」を引き続き候補として検討すべきとの見解を示した。ENSIの見解は以下の2点に集約される。

- 北部スイスの地質学的データが十分とは言えない中で、NAGRAが示したオパリナス粘土層の安定性と堅牢性に関する想定は現在の科学技術的知見に照らして過度に保守的である。
- 処分場建設上の適性の点で、「北部レゲレン」が明らかに不利であると判断できない。

特別計画では、2カ所以上の候補サイトの選定を行うとされているが、連邦評議会は、候補サイトの選定を行わず、上記のENSIの見解を踏まえ、2018年11月「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」をサイト選定第3段階で検討すべき地質学的候補エリア（優先候補）として承認し、候補エリアの絞り込みを行うにとどめた。

2.3 サイト選定第3段階での絞り込み

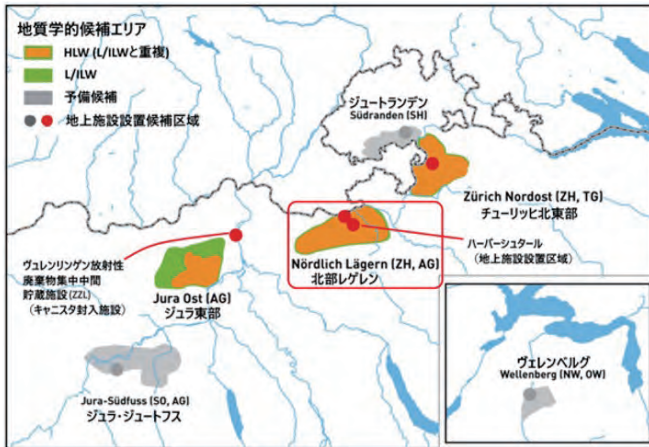
サイト選定第3段階に入り、NAGRAは処分場サイトの提案を行う上で必要となる地質データを取得するため、2019年4月から2022年3月にかけて合計9地点でボーリング調査を行った。

ボーリング調査の結果を踏まえ、NAGRAは2022年9月に、地層処分場の地下施設を建設するサイトとして、北部レゲレンを選定するとともに、以下を提案した。

- 地層処分場の地上施設を建設する場所として、

チューリッヒ州シュターデル自治体ハーバーシュタール

- 既存のヴェレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）の敷地にキャニスタ封入施設を建設



処分場候補エリア「北部レゲレン」と地上施設設置区域及びキャニスタ封入施設の予定地

また、この提案では、高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物を1カ所で処分する複合処分場（コンバインドパターン）を建設することとしている。

北部レゲレンを選定した理由として、NAGRA は以下を挙げている。

○天然バリアの閉じ込め性能が高い

3つの地質学的候補エリアのうち、北部レゲレンはオパリナス粘土層及びその上下に堆積している難透水性の地層の厚みが最も大きい。

○天然バリアの長期安定性に優れている

処分場の母岩となるオパリナス粘土層は、北部レゲレンが最も深い位置にあるため、将来、地表が氷河や河川によって浸食されて谷が形成された場合でも放射性廃棄物が保護される。

○処分可能エリアが広く、柔軟な処分場設計が可能である

北部レゲレンは断層の存在しないエリアが最も広く、処分場の空間を最も多く確保できることから、処分場の設計に最も柔軟性を持たせることができる。

つまり、ボーリング調査の結果を踏まえて、NAGRA はサイト選定第2段階で北部レゲレンに対して示していた見解を覆した形である。

上記の選定を踏まえ、2024年11月にNAGRA は、以下の2件に関する概要承認申請書を連邦エネルギー庁（BFE）へ提出した。

- 地層処分場と地上施設の建設
- 既存の集中中間貯蔵施設の敷地にキャニスタ封入施設を増設して運用

現在規制機関 ENSI による概要承認申請の審査が行われている。ENSI の審査結果を踏まえ、2029年には連邦評議会が概要承認を発給するかどうかを決定する見込みである。

NAGRA は、国民投票が実施されたとしても、2031年頃には地層処分場のサイトが確定すると考えている。低中レベル放射性廃棄物処分場は2050年、高レベル放射性廃棄物処分場は2060年の操業開始が見込まれている。

3. 地域との対話

ここでは、NAGRA の概要承認申請書提出に至るまでの地質学的候補エリアの地元地域との対話活動について紹介する。

特別計画では、処分場のサイト選定においては関係する州、地域、自治体及び公衆の関与が重要と考えられており、地域参加のための情報提供や組織の設置を定めている。

サイト選定第1段階において、NAGRA が最初の絞り込みを行い、6つの地質学的候補エリアを提案したことは既に述べたが、この提案に沿って、6つの地質学的候補エリア（「チューリッヒ北東部」、「北部レゲレン」、「ジュラ東部」、「ジュラ・ジュートフス」、「ジュートランデン」、「ヴェレンベルグ」）に対応した地域会議が設置された。

6つの地域会議は、2009年から2011年にかけてBFEが主導して設置された。地域会議の設置にはBFE及び関係する自治体が大きな役割を果たしてきた。

地域会議の設立前に、まず7～17人から構成される「準備チーム」を設置した。準備チームには、関係する自治体の職員代表各1名（ドイツ国境沿いのエリアについては、ドイツの自治体首長も参加）、BFE、関係する州の代表各1名が参加した。そして、準備チームやその事務局が活動を開始し始めた後、準備チームは地域会議に参加するメンバーを募ることを目的としたフォーラムを開催した。メンバーの募集の方法は各地域会議で異なるが、既存の社会調査データベース、口コミ、ウェブサイト、新聞広告、メディア発表など様々な方法を駆使して、参加メンバーの募集を行っていった。

こうして、設置された地域会議は、約85名から110名のメンバーで構成されており、州や候補エリア、候補エリア周辺の自治体の代表者が30～50%、経済団体、政党、教会、非政府組織（NGO）等の代表者が30～50%、一般住民が10～30%の割合となっている。地域会議の活動開始後は、国の機関であるBFEや実施主体NAGRAは直接のメンバーとしては参加しておらず、地域会議が専門家として招聘した場合のみ、BFEやNAGRAの職員が参加する形

となっている。

地域会議では、以下に示すような、処分場の地上部分に係る内容について議論が行われた。

- 地上インフラの形態、設置、開発
- 土地利用や社会経済に関する調査
- 地域の持続的発展に資するプロジェクト

サイト選定において、地域会議が果たした大きな役割としては、前述したサイト選定第2段階での地上施設の設置区域の提案が挙げられる。また、サイト選定第3段階において、キャニスタ封入施設を処分場の地上施設とは別の場所に設置する提案についても、地域会議の要望が強く反映されている。

おわりに

スイスでは、日本の公募によるサイト選定方式とは異なり、連邦政府が設定した地質学的基準に従って、スイス全土から候補サイトを絞り込んでいく方式でサイト選定を進めている。2005年の原子力法では州の拒否権が否定されており、概要承認発給後の国民投票実施まで、地元はサイト選定から抜ける機会がない。

こうした仕組みにもかかわらず、絞り込まれた6つの地質学的候補エリアからは、これまで目立った処分場設置に対する抗議活動は出でず、サイト選定は比較的順調に進んだと言える。比較的スムーズにサイト選定が進んだ理由の一つとしては、サイト選定基準や3段階のサイト選定プロセスを定めている特別計画を策定する際に、様々なステークホルダーから意見を聞き取って、2年かけてじっくり検討し、サイト選定手続や基準に合意したことが挙げられる。また、サイト選定開始後設置された地域会

議は、地元の自治体、経済団体、政党、教会、非政府組織（NGO）等の代表者、一般住民など幅広い人々が参加した。地域会議が処分場の地上部分について行った要望が実施主体 NAGRA の提案に反映されたという事例からも分かるように、地域会議は処分場計画への地元地域の要望・意見の反映に重要な役割を果たしていたことが、地元の信頼の獲得につながったということもできる。これらの結果として、特別計画に基づく手続きや基準によって選定されたサイトであるならば、受け入れるという地元の態度につながっているものと考えられる。

スイスのサイト選定方式では、地元にとっては、サイト選定第3段階の後半まで選定プロセスから離脱する機会がなく強制的な要素が強い。その一方で、ステークホルダーを巻き込んでサイト選定方式を作りあげ、地元との対話も実施して、合意形成を図りながらサイト選定を進めていったことは、日本にとって興味深い事例と思われる。

参考文献

- 1) BFE, 'Sectoral Plan for Deep Geological Repositories – Conceptual Part. April 2008
- 2) NAGRA, 'NTB21-01E Waste Management Programme 2021 of the Waste Producers', December 2021
- 3) NAGRA, 'Report - The site for the deep geological repository - Nagra's proposal', September 2022
- 4) Planval, 'Aufbau der Regionalen Partizipation im Sachplanverfahren zur Standortsuche von geologischen Tiefenlagern, Umsetzung und Erfahrung (地層処分場サイト選定プロセスにおける地域参加の構築－実施と経験)', Januar 2014

カナダにおける放射性廃棄物処分事業進捗状況

情報企画部情報調査室 布目 礼子

はじめに

カナダでは、2024年11月に、使用済燃料地層処分の実施主体である核燃料廃棄物管理機関(NWMO)が処分場サイトの受け入れ地域を選定した。NWMOは、2010年5月にサイト選定プロセスを開始して以来、地層処分プロジェクトに関して詳しく知りたいという「関心表明」を行った地域においてサイト選定に向けた取り組みを行ってきた。本稿では、NWMOが実施したこれまでのサイト選定プロセスにおける調査と絞り込みの経緯、受け入れ地域として選定されたイグナス・タウンシップにおける調査や地域住民との関与について紹介する。

1. カナダにおける放射性廃棄物処分の取り組み

カナダは世界有数のエネルギー資源国で、石油、天然ガス、石炭、ウランに加えて水力資源も豊富である。発電電力量の約61%を水力、約13%を原子力、これらで総発電電力量の約74%を占めている。連邦政府は、原子力発電をエネルギーミックス上の重要な構成要素と見なしており、現在及び将来のエネルギー需要を満たす持続可能なエネルギー源と位置付けている。カナダはウラン資源が豊富なことから、天然ウランを使用するCANDU炉(カナダ型重水炉)が導入され、現在は17基が稼働中で、カナダ経済の中心地で最大の人口を抱えるオンタリオ州に16基、ニューブラウンズウィック州に1基がある。また、オンタリオ州では、小型モジュール炉(SMR)を建設する予定で、2025年4月に規制当局による建設許可が発給された。

カナダにおいて放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物に区分されている。中レベル及び低レベル放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物及びウランの採鉱・精錬に伴う放射性廃棄物を除く、あらゆる形態の放射性廃棄物を指すとされており、中レベル放射性廃棄物はNWMOが地層処分すること、低レベル放射性廃棄物は当該廃棄物の発生者が浅地中処分することとなっている。また、高レベル放射性廃棄物は、使用済燃料と使用済燃料以外の放射性廃棄物（産業・医療用アイソトープ製造等で発生する高発熱・高放射線の放射性廃棄物）に区分されており、いずれもNWMOが地層処分することとなっている。

1.1 中レベル放射性廃棄物等の処分事業の検討経緯

中レベル放射性廃棄物等の処分については、2020年に、カナダ天然資源省（NRCan）が放射性廃棄物政策を見直すとして、NWMOに対し放射性廃棄物の長期管理に関する包括的戦略の策定に向けた対話を行うことを要請した。これを受けたNWMOは、処分計画が策定されていない放射性廃棄物に対して、6つの長期管理オプションを設定し適応性とコストを分析し、カナダ国民との関与活動を実施した。2023年に、関与活動で得られた意見を反映した放射性廃棄物の長期管理に向けたアプローチとして「放射性廃棄物に関する包括的戦略」をNRCanに提案し、NRCanはこれを承認した。このアプローチは、中レベル放射性廃棄物及び核燃料以外の高レベル放射性廃棄物はNWMOが地層処分場で処分し、低レベル放射性廃棄物は当該廃棄物の事業者が実施主体となって複数の浅地中処分施設で処分するというものである。NWMOは、2025年6月に中レベル放射性廃棄物及び核燃料以外の高レベル放射性廃棄物のための地層処分場のサイト選定手続きの策定に向けた意見募集を開始している。これは、NWMOがすでにサイトを選定している高レベル放射性廃棄物の地層処分場に続く第2の地層処分場となる。

1.2 高レベル放射性廃棄物処分事業の検討経緯

カナダにおける高レベル放射性廃棄物処分に関する研究開発は、カナダ原子力公社（AECL）が中心となり進め、1994年にその研究成果を環境影響評価書として取りまとめた。この報告書をレビューした核燃料廃棄物管理・処分概念の評価パネル（環境評価パネル）は、1998年にAECLが提案する地層処分は「技術的には可能だが、社会的受容性が不十分」と結論した。これに同意した連邦政府は、2002年に核燃料廃棄物法を制定、これによりNWMOが設立された。NWMOは、2003年から2005年にかけて、

各地で対話集会、ワークショップや専門家との対話・円卓会議などを行い、2005年11月に最終報告書「進むべき道の選択：カナダの使用済燃料の管理」においてカナダ国民の考えを取り入れた「適応性のある段階的管理」（APM）を提案した。この後、天然資源大臣の勧告を受けた2007年6月の総督決定により、APMをカナダの使用済燃料の長期管理アプローチとして決定した。

2. カナダにおける高レベル放射性廃棄物の地層処分場のサイト選定プロセス

高レベル放射性廃棄物処分事業の実施主体であるNWMOは、APMを実施するにあたり、カナダにとって適切なサイト選定プロセスとはどのようなものかを国民と共有し、共同で設計するために、2008年から2010年の3年をかけ対話活動を行った。その結果として、国民から収集した意見を反映させたサイト選定プロセス「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」を2010年5月に公表した。このサイト選定プロセスは、9つの段階で構成されており、プロセスに関する情報を求める自治体や地域を公募し、地層処分プロジェクトに対し関心表明を行った自治体や地域の中から処分場候補地を段階的に選定していくものである。NWMOは、各段階における調査結果等から自治体や地域を絞り込んでいくとしているが、地層処分プロジェクトは、十分な情報を得た上で、プロセスへの参加を継続する意欲（Willingness）を示した地域でのみ進めることができるとしている。また、自治体や地域は、第6段階において処分場の受け入れに関して最終的に同意するまで、プロセスから撤退できるともしている。

2.1 サイト選定プロセスにおけるNWMOの取り組み

NWMOはサイト選定プロセスを構想する際に、①カナダ国民が大切にしている価値や目標に沿って、②オープンで、透明、公正、包括的であり、③科学、専門性及び倫理的な最高の基準に適合するように配慮するという考え方で進めており、サイト選定を進める上で守るべき13項目の行動原則を示している。

- 安全性を重視
- 規制要件を満たす、可能であれば上回る
- 地元自治体の理解と意思を尊重
- 原子力立地州に焦点
- 撤退の権利を確保
- サイト選定を主導するのは関心をもつ自治体
- 先住民の権利、協定、土地所有権を尊重
- 決定事項を共有
- 包括志向

- サポート能力の構築
- プロセスでの情報公開
- 地域のウェルビーイングの向上
- 政府（連邦と州）の関与が継続するよう配慮

2010年から開始したサイト選定プロセスでは、自治体などがNWMOに対してサイト選定プロセスへの関心表明を行うことで第2段階がスタートする。NWMOは、関心表明を行った地域などに対して、情報提供活動としてもっと学ぼう（ラーン・モア）プログラムを実施した。これは、地域住民がプロジェクトについての学習を継続することを目的に、NWMOとの対話の場の提供、説明会や関連施設の見学など情報と資金の形で利用可能なリソースを提供している。

3. サイト選定プロセスの進捗

サイト選定プロセスは、2010年から開始され、22の地域が関心表明した。NWMOはこれらの地域において、既知の情報に基づく初期スクリーニング、机上調査、現地調査を行い、最終的に処分場の候補地を2地域に絞り込んだ。

3.1 サイト選定プロセス第2段階（初期スクリーニング）

NWMOは、関心表明を行った地域が以下の除外条件を満たすか確認するため、自治体や地域全域及び周辺エリアを対象に、既知の情報に基づく初期スクリーニングを実施した。その結果、地質学的な理由から1地域がプロセスから除外された。

- ① サイトには、地上及び地下施設を収容できる大きさの土地がなければならない
- ② 利用可能な土地は、保護区域、遺産地域、州立公園、国立公園の外側でなければならない
- ③ 利用可能なサイトには、将来の世代による擾乱の可能性がないよう、飲用、農業及び工業用途に使用される既知の地下水資源が処分場の設置深度に含まれていてはならない
- ④ 利用可能な土地には、処分場サイトに将来の世代による擾乱の可能性がないよう、既知の経済的に利用できる天然資源が賦存してはならない
- ⑤ 利用可能な土地は安全性の要因を考慮し、サイトの安全性を妨げるような地質及び水文地質学的特性を持つ区域に入っていない

3.2 サイト選定プロセス第3段階

初期スクリーニングを通過した21地域は、いずれも第3段階に進むことを望んだ。第3段階では、地層処分プロジェクトの受け入れに関する地域の潜在的な適合性の予備的評価が実施された。この段階から、技術的かつ科学的な要求事項と地域のウェルビー

イングにつながる要求事項への適合性を確認するために、以下に示す安全性の確保及び安全性以外の要素に関して統合的手法による評価が実施された。

○安全性を確保するための基準

- 使用済燃料の安全な閉じ込めと隔離
- 将来の地質学的プロセスと気候変動に対する長期的レジリエンス
- 処分場の安全な建設、操業及び閉鎖
- 将来の人為的活動からの使用済燃料の隔離
- サイト特性調査やデータ解釈の実施に対する適合性
- 安全輸送

○安全性以外の要素を評価するための基準

- プロジェクトの実施段階における社会的、経済的、文化的影響
- プロジェクトの実施を通じ当該地域の長期的持続可能性を向上できる可能性
- 生態学的に重要な地域や、地域的に意味のある特性を回避できる可能性
- プロジェクトの進行に伴う変化に適応できる物理的及び社会的インフラの可能性
- 既存の貯蔵施設から処分場サイトまで使用済燃料を輸送する際の影響を回避または最小化できる可能性

第3段階の調査にあたって、NWMOは当初の計画を修正して、前期と後期（第1・第2フェーズ）に分け、机上調査を行う第1フェーズ（1～2年）と現地調査を行う第2フェーズ（3～4年）の間で中間評価を行い、後期を実施する地域を絞り込むこととした。2015年10月までに第3段階第1フェーズの調査を完了し、地域自らの撤退を含め結果的に11の地域が残り、すべての地域が第3段階第2フェーズに進む意思を表明した。第2フェーズでは、技術的なサイト評価要件を満たす可能性のあるエリアを特定するための初期調査として空中物理探査、環境調査等を行うとともに、サイト選定プロセスを進めるために、調査地域やその周辺地域の持続的な関心を促進する関与プログラムが行われた。

NWMOは、これらの結果から、処分場に適切な場所を特定できる見通しが低いといった地質学的な側面で2地域を、プロジェクトに対する十分な信頼感を住民に与えられるほど関心・学習を上げられなかったことなどから地域とのパートナーシップの構築が難しいとの理由で7地域を以降のプロセスから除外した。

第3段階の調査を経て2020年には、オンタリオ州北部の「ワビグーンレイク・オジブウェイ・ネーション（WLON）－イグナスエリア」と同州南部の「ソーギン・オジブウェイ・ネーション（SON）－サウスブルースエリア」の2つの地域がサイト選定プ

ロセスに残っていた※。NWMO は、2024 年内に処分場のサイトとして好ましい地域を1ヵ所選定するとしており、それぞれの地域は処分場を受け入れる「意欲（Willingness）のある地域」であることを NWMO へ示すことが求められていた。WLON－イグナスエリアでは、2024 年7月にイグナス・タウンシップがサイト選定プロセスへの継続参加に関する住民投票を行い、その結果を受け議会において継続してプロセスに参加することが決議された。同年11月には WLON 自治体が住民投票により継続参加を決定したことを公表した。一方、SON－サウスブルースエリアでは、同年10月に、サウスブルース自治体がサイト選定プロセスへの継続参加に関する住民投票が行われ賛成多数となっていたが、SON 自治体は決定を先送りしていた。NWMO は、これらの結果を受けて WLON－イグナスエリアを処分場受け入れ地域として選定した。

4. 選定されたサイトとは

2010 年5月に開始されたサイト選定プロセスは、NWMO に対し地層処分プロジェクトに関して詳しく知りたいという「関心表明」を地域が行うことで第2段階がスタートした。イグナス・タウンシップは、2010 年8月に議会の決議により、初期スクリーニングの実施を要望（関心表明）した。

イグナス・タウンシップは、オンタリオ州北西部のカナダ楯状地内に位置しており、人口は1206人（2021年）、主な産業は林業と観光業である。イグナス・タウンシップの関心表明から地層処分場の候補エリアに選定されるまでの経緯を以下にまとめた。

2009 年 11 月	首長と議会が NWMO に「プログラムをよく知りたい」旨を要望
2009 年 11 月	NWMO がタウンシップ（TS）代表団、議員、行政スタッフをトロントに招待し、説明
2010 年 5 月	[第1段階スタート] NWMO がサイト選定プログラム『連携して進む』を公表
2010 年 5 月	TS 代表団がカナダの規制機関であるカナダ原子力安全委員会（CNSC）を訪問
2010 年 8 月	[第2段階スタート] TS 議会が「ラーン・モア」プログラム及び「初期スクリーニング」を要望することを議決（関心表明）
2011 年	[第3段階第1フェーズスタート] TS 議会が「潜在的な適合性の予備的評価」を行うことを議決。イグナス地域連絡委員会が発足
2014 年	[第3段階第2フェーズスタート] TS 議会がサイト選定プロセスへの継続参加を議決。NWMO が初期現地調査を開始
2016 年	TS に「ラーン・モア」センター開設
2017 年	NWMO がボーリング調査を開始

2022 年	NWMO が現地調査結果を技術報告書「安全性への信頼」として取りまとめ
2021 年～ 2024 年	TS においてサイト選定プロセスへの継続参加を決定する方法等を検討
2024 年	TS において住民投票（賛成多数） TS 議会がサイト選定プロセスへの継続参加を決議

4.1 イグナス・タウンシップにおける調査活動

イグナス・タウンシップでは、自治体全域及び周辺エリアを対象に初期スクリーニングが行われ、以降の検討対象から除外する明らかな条件は認められなかったことから、NWMO は自治体の要望を受け、サイト選定プロセス第3段階の調査（机上調査、現地調査）を実施した。

既存の入手可能な情報に基づく机上調査では、イグナス・タウンシップ及び周辺エリアにおいて、安全なサイトを見つけることができ、地層処分プロジェクトを通じてウェルビーイングを促進できるとした。さらに住民のプロジェクトへの関心の維持も期待できるとした。

現地調査では、イグナス・タウンシップ及び周辺エリアに4つの調査区域を設定し、初期調査としてエアボーン調査や物理探査を実施した。この調査結果と住民との協議の結果、調査区域1つを特定し、さらに詳細なデータを取得するためにボーリング調査を行うとともに、微小地震監視ステーション及び地下水モニタリング井戸を設置して継続的なデータの取得を実施した。一連の調査結果から、このサイトが地質学的に地層処分場を受け入れる好ましい特性を有することが確認され、処分場設置を妨げる環境条件は特定されなかった。また、社会的側面では、NWMO は住民への情報提供を行うとともに、地域で行われたイベント等へ参加し住民の声を聞くという関与活動を通じて、住民の地層処分プロジェクトに対する認識やサポートする意識が構築されており、パートナーシップを構築できる可能性が十分あるとしている。

4.2 処分場受け入れに向けた活動

NWMO は、地層処分プロジェクトは十分な情報を得た意欲のある受け入れ地域でのみ進めることができるとしており、関心表明地域は次の段階に進むために自ら意欲を示さなければならない。

イグナス・タウンシップでは、このための活動として、2021 年から自治体として地層処分プロジェクトへの参加を継続する意欲を示すための方法について検討を開始した。具体的には、住民アンケートで、「意思決定プロセスに必要な活動は何か」、「情報提供

※カナダの使用済燃料処分場のサイト選定プロセスにおいて2つに絞り込まれたオンタリオ州北部のイグナス・タウンシップと同州南部のサウスブルース自治体について、NWMO は周辺地域を含む現地調査を実施し、その結果を自治体ごとの技術報告書として取りまとめた。この報告書では、処分場建設の候補地点を調査エリアを特定しており、これらを含む地区をそれぞれワビグーン・レイク・オジブウェイ・ネーション（WLON）－イグナスエリア及びソーグーン・オジブウェイ・ネーション（SON）－サウスブルースエリアとしている。

にはどのような方法が必要か」、「意思決定する前に知りたいことは何か」などを聞いた。アンケートは外部の第三者（コンサルティング会社）によって実施されたが、自治体職員などによる聞き取りも行われ、最終的調査結果が報告書として取りまとめられタウンシップ議会へ提出された。

また NWMO とイグナス・タウンシップは、2024 年に「処分場受け入れに関する協定」を締結している。これは、イグナス・タウンシップが処分場を受け入れることを意味するものではなく、処分場を受け入れた場合の地域への影響などについて住民の理解を促進するため、将来の処分場受け入れまたはサイト選定プロセスからの撤退に関する具体的な条件やスケジュールを予め合意するというものである。

イグナス・タウンシップは、地層処分プロジェクトへの参加を継続する意欲を示すかどうかを判断するためには住民の意向を反映する必要があるとして、最終的に住民投票を実施した。投票参加資格は、イグナス・タウンシップに居住または所有地がある 16 歳以上に与えられ、参加登録を行うことで投票することができるシステムである。有権者数は 1,035 名、内 660 名が参加登録を行った。その内投票を行ったのは 640 名で、495 名 77.3% が賛成、133 名 20.8% が反対、12 名がどちらでもないという結果となった。この結果を受けてタウンシップ議会は、地層処分プロジェクトへの参加継続を全会一致で決議した。

まとめ

カナダにおける使用済燃料の長期管理について、AECL による処分概念が「技術的には可能だが社会的受容性が不十分」とされ、処分方針を再検討する法律が整備され、NWMO が設立された。NWMO が提案した、長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」が国の方針として決定され、NWMO によるサイト選定プロセスが行われた。NWMO は、14 年にわたり、地域の調査と地域住民とのさまざまな関与活動を実施し、その結果オンタリオ州北部のエリアがサイトとして選定された。

また、2023 年に、これまで処分計画が策定されていなかった放射性廃棄物に関して、NWMO が「放射性廃棄物に関する包括的戦略」を提案し承認された。中レベル放射性廃棄物等は NWMO が地層処分することとなり、今後サイト選定プロセスを決定しプロジェクトを進めることとしている。

参考文献

- 1) NWMO, 'Choosing a Way Forward' November 2005
- 2) NWMO, 'Moving Forward Together: Designing the Process for Selecting a Site', August 2008
- 3) NWMO, 'Moving Forward Together: Process for Selecting a Site for Canada's Deep Geological Repository for Used Nuclear Fuel', May 2010
- 4) NWMO, 'Preliminary Assessment of Potential Suitability - Feasibility Studies', November 2011
- 5) NWMO, 'Preliminary Assessment for Siting a Deep Geological Repository for Canada's Used Nuclear Fuel', November 2013
- 6) NWMO, 'Phase 2 Preliminary Assessment of Potential Suitability: Phase 2' February 2014
- 7) NWMO, 'Resources to Support Engagement of Interested Communities in the NWMO Site Selection Process', September 2017
- 8) NWMO, 'Phase 2 Preliminary Assessments - Summary findings and decisions based on advanced detailed studies', November 2019
- 9) NWMO/Ignace, 'Community Survey Report', 2021
- 10) NWMO/Ignace, 'Ignace Willingness Backgrounder', July 2021
- 11) NWMO, 'Integrated Strategy for Radioactive Waste', June 2023
- 12) NWMO, 'Confidence in Safety - Revell Site - 2023 Update', December 2023
- 13) NWMO/Ignace, 'Ignace area community Well-being studies - A summary of key findings', 2023
- 14) 'Hosting Agreement between NWMO and Township of Ignace', 2024
- 15) NWMO, 'Technical Program for Long-Term Management of Canada's Used Nuclear Fuel - Annual Report 2023', May 2024
- 16) Ignace, 'Resident Ad Hoc Committee Willingness Summary', July 2024

（本稿は、2025 年 6 月 30 日に開催した 2025 年度第 1 回原環センター講演会「スイスとカナダにおける放射性廃棄物処分事業の進捗状況」の内容を再構成し、情報を追加したものです。講演の発表は、経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である「放射性廃棄物海外総合情報調査」の成果に基づきます。）

編集発行

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター
〒104-0044 東京都中央区明石町 6 番 4 号（ニチレイ明石町ビル 12 階）
TEL 03-6264-2111（代表） FAX 03-5550-9116
ホームページ <https://www.rwmc.or.jp/>