

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	高レベル放射性廃棄物処分の経緯と現状—我が国と諸外国の動向—
他言語論題 Title in other language	The History of and Current Issues in High-Level Radioactive Waste Disposal: Trends in Japan and around the world
著者 / 所属 Author(s)	三浦 良文 (MIURA Yoshifumi) / 国立国会図書館調査及び立法考査局専門調査員 議会官庁資料調査室主任
雑誌名 Journal	レファレンス (The Reference)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
通号 Number	885
刊行日 Issue Date	2024-9-20
ページ Pages	1-28
ISSN	0034-2912
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	原子力発電の運転に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、地層深くに埋設する地層処分が国際的にも有効であるとされる。我が国では処分地選定のための文献調査が進められている。

* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

高レベル放射性廃棄物処分の経緯と現状

—我が国と諸外国の動向—

国立国会図書館 調査及び立法考査局
専門調査員 議会官庁資料調査室主任 三浦 良文

目 次

はじめに

I 高レベル放射性廃棄物処分問題の概要及び検討経緯

- 1 核燃料サイクルと高レベル放射性廃棄物
- 2 高レベル放射性廃棄物の処分方法
- 3 地層処分の検討経緯
- 4 最終処分法の制定

II 最終処分法制定後の国及び地方自治体の動向

- 1 最終処分事業のスキーム
- 2 文献調査の公募開始
- 3 「科学的特性マップ」の公表
- 4 2町1村での文献調査の開始

III 諸外国における高レベル放射性廃棄物の地層処分の取組状況

- 1 直接処分（ワンス・スルー）する国
- 2 ガラス固化体を処分する国（使用済燃料の同時処分含む）

おわりに

キーワード：核燃料サイクル、使用済燃料、高レベル放射性廃棄物、ガラス固化体、地層処分、最終処分法、科学的特性マップ、NUMO、文献調査、オンカロ

要 旨

- ① 原子力発電によって発生する高レベル放射性廃棄物は、半減期が長くかつ高い放射能を有しているため、半永久的に生活圏から隔離（最終処分）することが必要である。その方法として、地下深くの岩盤内に埋設する「地層処分」の有効性が国際的にも共通認識となっている。
- ② 我が国では、平成 12（2000）年に成立した「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（平成 12 年法律第 117 号）」によって、高レベル放射性廃棄物の地層処分を計画的かつ着実に実施することとなっている。
- ③ 法律制定と同じ年、地層処分の実施主体である「原子力発電環境整備機構（NUMO）」が設立され、三段階の立地選定プロセスを経て最終処分場の建設を目指した。しかし、原子力発電に対する不安や風評被害への懸念もあり、第一段階の「文献調査」すら開始できなかった。
- ④ 国が前面に立ってこの問題を解決するため、平成 25（2013）年に最終処分関係閣僚会議を設置し、平成 29（2017）年には地層処分の適性が高い地域を示すための「科学的特性マップ」を公表した。
- ⑤ 令和 2（2020）年に北海道寿都町、同神恵内村、令和 6（2024）年には佐賀県玄海町において文献調査が開始された。ただし、第二段階の「概要調査」に進む際には、都道府県知事及び市町村長の意見を聴き、これを十分に尊重する必要がある、次段階に進めるか現時点では不透明である。
- ⑥ 諸外国においても、高レベル放射性廃棄物の処分事業は進められており、使用済燃料をそのまま処分する方式や再処理してガラス固化体として処分する方式等があるが、全て地層処分を前提としている。フィンランド、スウェーデン、フランスでは処分地が決定している。
- ⑦ 立地選定が進む各国では、立地地域の住民と処分実施主体との信頼関係が醸成されており、国民の理解度も高い。我が国においても、高レベル放射性廃棄物問題に関し、様々な手段を用いて認知度を上げ、国民一人ひとりがその重要性を共通認識とする必要がある。

はじめに

我が国の中長期的なエネルギー政策は、令和 6（2024）年度現在、令和 3（2021）年 10 月に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画⁽¹⁾に基づいて進められており、その基本方針は、いわゆる S+3E を原則としている。これは、平成 23（2011）年に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「東電福島原発事故」という。）の教訓から、まずは、全ての面において安全性（Safety）を大前提としつつ、エネルギー資源に乏しい我が国のエネルギー自給率を高める等のエネルギーの安定供給（Energy Security）の確保と強じん性の追求を第一に、産業活動の基盤を支えるエネルギーの安定的で低コストでの供給を図る経済効率性（Economic Efficiency）の実現と気候変動やカーボンニュートラルへの対応のためのエネルギーの脱炭素化を目指す環境適合（Environment）の両立を図るというものである。

第 6 次エネルギー基本計画では、再生可能エネルギーと共に電力部門の脱炭素電源である原子力について、東電福島原発事故の反省を踏まえた上で、国民からの信頼の回復と懸念の解消に全力を挙げ、将来的には可能な限り原発依存度を低減していくことを目標とした。一方で、同計画において、現時点では、エネルギーの安定供給や 2050 年のカーボンニュートラルの実現のためには、引き続き原子力を長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要な基幹電源と位置付けており、原子力発電所の再稼働問題、使用済燃料対策、廃炉作業、核燃料サイクルの確立等の重要課題に対し、総合的かつ責任ある取組を進めていくとしている。

これらの諸課題のうち核燃料サイクル（後述）に関しては、原子力発電で発生した使用済燃料を再処理して再利用（リサイクル）するためエネルギー資源の有効利用に資すること、再処理により放射性廃棄物の減容化⁽²⁾と有害度の低減等を図ることができること、さらには、核不拡散への貢献のため利用目的のないプルトニウムは持たないという我が国の原子力利用の原則に則っていることから、原子力政策の基本方針⁽³⁾と位置付けられ、着実に推進していく方向性が示されているところである。

この使用済燃料の再処理の過程で発生する高レベル放射性廃棄物（high-level radioactive waste: HLW）は、その名が示すとおり放射能レベルが非常に高いため、どのような方法を用いて安全かつ永続的に人間環境から隔離（最終処分）するかが国際的にも長年の課題となっていた。商業用原子力発電が開始された 1950 年代から最終処分に関する研究開発が進められてきた結果、高レベル放射性廃棄物が天然ウランと同レベルにまで無害化されるまで長期間にわたり地層深くに埋設する「地層処分」が最も安全かつ信頼性の高い処分方法であることが、現時

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2024 年 9 月 4 日である。また、人名に続く役職は当時のものである。

(1) 「〔第 6 次〕エネルギー基本計画」（令和 3 年 10 月 22 日閣議決定）資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/20211022_01.pdf> 「エネルギー政策基本法（平成 14 年法律第 71 号）」第 12 条に基づく、エネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るための基本計画。なお、同条第 5 項により基本計画は少なくとも 3 年ごとに見直すとしており、現在、経済産業省総合資源エネルギー調査会基本政策分科会において、次期エネルギー基本計画の策定作業が進められている。

(2) 廃棄物等の容積を減らすこと。

(3) 「原子力利用に関する基本的考え方」（令和 5 年 2 月 20 日原子力委員会決定）pp.15-16. <<https://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/kettei230220.pdf>>; 「原子力委員会の「原子力利用に関する基本的考え方」に関する対処方針について」（令和 5 年 2 月 28 日閣議決定）原子力委員会ウェブサイト <<https://www.aec.go.jp/jicst/NC/sitemap/kihon220228.pdf>>

点における国際的な共通認識⁽⁴⁾とされている。

本稿では、この高レベル放射性廃棄物処分問題に関し、第Ⅰ章では我が国及び諸外国における高レベル放射性廃棄物処分の技術的な検討経緯と研究開発の結果を受けた我が国における法的枠組みの整備について、第Ⅱ章は法的枠組み整備後の国及び地方自治体の取組状況等について、第Ⅲ章で高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する諸外国の動向について概観する。

I 高レベル放射性廃棄物処分問題の概要及び検討経緯

原子力発電の運転に伴って発生した高レベル放射性廃棄物は、その放射能レベルが高いこと等から、どのように最終処分するかが問題となっており、我が国では使用済燃料に再処理を施し、高レベル放射性廃棄物をガラス固化体として深地層に埋設する地層処分を目指している。この地層処分に関しては、1950年代から国際的にも技術開発が進められ、我が国においても技術的基盤が整備された。それを受け、高レベル放射性廃棄物を地層処分するための法的枠組みとして「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」（平成12年法律第117号。以下「最終処分法」という。）を平成12（2000）年に制定した。

1 核燃料サイクルと高レベル放射性廃棄物

核燃料サイクルとは、原子力発電所で使用した後の燃料（使用済燃料）を、再処理工場⁽⁵⁾で科学的に処理した上でウランとプルトニウムを取り出して加工し、ウラン燃料やウランとプルトニウムの混合燃料である MOX 燃料（Mixed Oxide Fuel）として再度原子力発電所で使用することを指す（図1）。この過程で発生する放射能レベルの高い廃棄物が高レベル放射性廃棄物である。放射性廃棄物には、原子力発電所や研究施設等から発生する低レベル放射性廃棄物という区分もあり、汚染レベルに応じて適切に管理・処分することとなっている⁽⁶⁾。

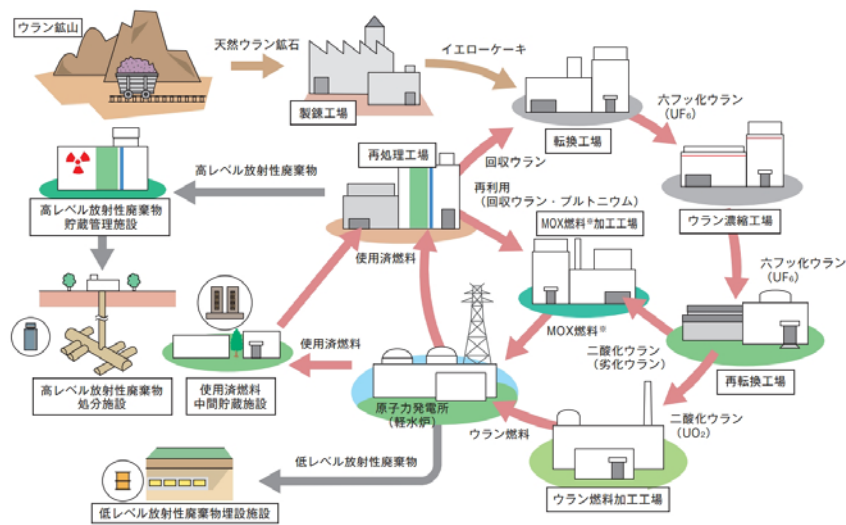
(4) 増田純男ほか「地層処分概念の変遷 第1回」『アトモスー日本原子力学会誌』Vol.57 No.5, 2015.5, pp.325-329. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.57.5_325>; 同「地層処分概念の変遷 第2回」『アトモスー日本原子力学会誌』Vol.57 No.6, 2015.6, pp.408-413. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.57.6_408>; 同「地層処分概念の変遷 第3回」『アトモスー日本原子力学会誌』Vol.57 No.7, 2015.7, pp.480-485. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.57.7_480>

(5) 令和6（2024）年9月現在、日本原燃株式会社は、使用済燃料の再処理を行うための再処理工場（最大処理能力800tU/年（tUは、トンウラン、金属ウランの重量を示す単位））を青森県六ヶ所村で建設中であり、令和8（2026）年度中の竣工を目指している。また、MOX燃料を加工するためのMOX燃料工場（最大加工能力130t-HM/年（t-HMは、トンヘビーメタル、MOX燃料中のプルトニウムとウランの金属成分の重量を示す単位））も再処理工場と同敷地内に建設中であり、令和9（2027）年度中の竣工を目指している。「再処理事業の概要」日本原燃株式会社ウェブサイト <<https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/cycle/summary/>>; 「MOX燃料加工事業の概要」同 <<https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/mox/summary/>>

また、使用済燃料再処理・廃炉推進機構によれば、再処理事業費は、再処理工場の建設費を含め15兆1千億円、MOX燃料の加工事業費は、MOX燃料工場を含め2兆4300億円に上るとされている。「再処理等の事業費について」2024.6.21. 使用済燃料再処理・廃炉推進機構ウェブサイト <https://www.nuro.or.jp/pdf/20240621_3.pdf>

(6) 「図6-27 放射性廃棄物の種類と処分方法」原子力委員会『原子力白書 令和5年度版』2024, p.247. <<https://www.aec.go.jp/kettei/hakusho/2023/pdf/zentai.pdf>>

図1 核燃料サイクル



(出典) 日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集—原子燃料サイクル」<<https://www.ene100.jp/zumen/7-2-1>>

使用済燃料は、これを再処理することで、放射性廃棄物を約4分の1に減容化できる。また、その過程でウランやプルトニウムを回収することから、天然ウランと同程度の放射能レベルにまで低減される期間が約12分の1（約10万年から約8千年）に短縮される（図2）。ただし、再処理を施したMOX燃料を原子力発電で再利用した後のいわゆる使用済MOX燃料は、プルトニウムが多く含まれる等の技術的課題も多いことから、さらに、再処理工場で再処理を施すには研究開発の必要がある⁽⁷⁾。なお、使用済燃料に再処理を施さずにそのまま処分する場合は、使用済燃料自体が高レベル放射性廃棄物となる（ワンス・スルー）⁽⁸⁾。

図2 高レベル放射性廃棄物の減容・有害度の低減

比較項目		技術オプション	直接処分	再処理	
				軽水炉	高速炉
発生体積比 ^(注1)			1	約4分の1に減容化 約7分の1に減容化	約0.22 約0.15
潜在的有害度 ^(注2)	天然ウラン並になるまでの期間 ^(注3)		約10万年	約12分の1に低減 約8千年	約300年
	1000年後の有害度 ^(注3)		1	約0.12	約0.004

(注1) 数字は日本原子力研究開発機構の概算例。直接処分時を1としたときの相対値を示す。
(注2) 潜在的有害度：人が人体に放射性物質を取り込んだと仮定した潜在的な有害度。
(注3) 出典：原子力政策大綱 上欄は1GWyを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示し、下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す。
(出典) 資源エネルギー庁「今後の原子力政策について」（総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第7回会合 資料1）2013.10, p.45.（国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）により保存されたページ）<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11194359/www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/007/pdf/007_002.pdf> を基に筆者作成。

これら放射性廃棄物の処分に関しては、「原子力利用に関する基本的考え方」（令和5年2月20日原子力委員会決定）⁽⁹⁾の中で、原子力利用による便益を享受し放射性廃棄物を発生させた

(7) 資源エネルギー庁「核燃料サイクルの確立に向けた取組と今後の検討事項について」（総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会（第39回）資料2）2024.6.25, p.31. 経済産業省ウェブサイト <https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/pdf/039_02_00.pdf>
(8) 「〔用語解説〕 viii 直接処分」原子力委員会『核燃料サイクルについて』2003.8, p.35. <<https://www.aec.go.jp/kettei/kettei/20030819.pdf>>
(9) 「原子力利用に関する基本的考え方」前掲注(3), pp.22-23.

現世代の責任として、将来世代に負担を先送りせず、発生者責任の原則の下、原子力関係事業者等はその処理・処分を着実に進め、処分場確保に向けては、国としても積極的に関与していくべきと示されている。

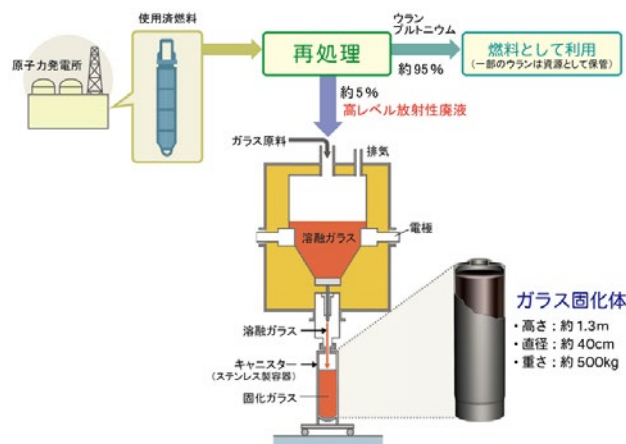
2 高レベル放射性廃棄物の処分方法

高レベル放射性廃棄物の処分方法に関しては、現段階では次に掲げた処分方法が基本的な方策として考えられている。

(1) ガラス固化体

使用済燃料の再処理の過程で発生した再利用できない放射能レベルの非常に高い廃液（高レベル放射性廃棄物）を、高温の融解したガラス原料と混ぜ合わせてステンレス製容器（キャニスター）の中に固めた状態にしたものをガラス固化体という⁽¹⁰⁾（図3）。ガラス原料を用いる理由は、ガラスの主成分であるケイ素やホウ素等の原子が網の目のような構造をしているため、放射性物質を閉じ込めておく能力が高く、また水に溶けにくく化学的に安定しているからである。製造直後のガラス固化体は、約 200℃ 近い表面温度であり、放射線量が約 150 万 mSv/h（ミリシーベルト / 毎時）とおおよそ 20 秒で致死量に至る非常に強い放射線を発しているため、専用の施設で最終処分が行われるまでの間、30 ～ 50 年冷却しながら貯蔵されている⁽¹¹⁾。

図3 ガラス固化体



（出典）「高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とは何ですか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100024.html>

令和6（2024）年3月末時点で我が国が保有しているガラス固化体は、合計2,530本⁽¹²⁾であり、これまでに原子力発電の運転等に伴って発生した使用済燃料（約19,700tU）を全て再処理す

(10) 「高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とは何ですか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100024.html>; 「ガラス固化体には、なぜガラスを使うのですか？」同 <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100033.html>

(11) 「高レベル放射性廃棄物はいまどこにありますか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100028.html>

(12) 「表6-9 高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の保管量（2024年3月末時点）」原子力委員会 前掲注(6), p.249によれば、その内訳は、日本原子力研究開発機構再処理廃止措置技術開発センター（茨城県東海村、旧東海再処理施設）で354本のガラス固化体（使用済燃料約1,140トンの再処理分）を保管中であり、日本原燃再処理事業所（青森県六ヶ所村）で再処理工場のアクティブ試験発生分のガラス固化体が346本、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでフランス及びイギリスの再処理施設に委託していた返還ガラス固化体が1,830本である。

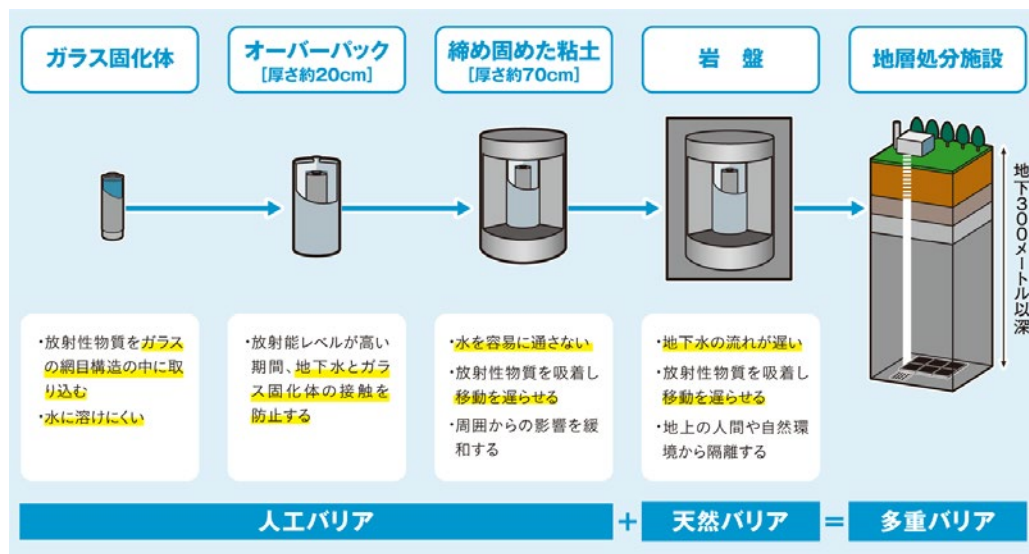
ば、現時点で約 27,000 本のガラス固化体が発生すると推計⁽¹³⁾されている。

(2) 人工バリアと天然バリア

続いて、ガラス固化体をオーバーパックという厚さ約 20cm の特殊な金属容器に封入する。このオーバーパックの設計寿命は約 1,000 年であり、地下水との接触を未然に防ぐ性能を有している。オーバーパックの材料は、腐食特性、材料強度、耐放射線性、製造コスト等の観点から、現在のところ炭素鋼が有力であるとされる。さらに、そのオーバーパックの周囲を厚さ約 70cm のベントナイトという天然の粘土を主成分とする緩衝材で覆うこととしている。ベントナイトは、水を吸収して膨張することにより地下水の動きを抑え、かつ、放射性物質を吸着してその移動を抑制する特性もあるため緩衝材に用いられることとなった⁽¹⁴⁾。

このように、高レベル放射性廃棄物を「ガラス固化体」、「オーバーパック」、「ベントナイト（緩衝材）」という「人工バリア」で何重にも覆った上で、地下 300m 以深の長期にわたり地下水がほとんど移動せず、放射性物質を吸着する性質のある岩盤に閉じ込める「天然バリア」を用いて埋設するという「多重バリアシステム」によって、放射性物質を人間の生活環境から隔離することを目指している⁽¹⁵⁾（図 4）。

図 4 多重バリアシステム



（出典）「放射性廃棄物の適切な処分の実現に向けて」2017.6.16. 資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/final_disposal.html>

(13) 電気事業連合会の公表資料では、全国の原子力発電所における使用済燃料の貯蔵量は令和 6（2024）年 6 月末で 16,770tU（管理容量 21,440tU の約 78%）である。「【参考】使用済燃料の貯蔵状況と対策」電気事業連合会ウェブサイト <https://www.fepec.or.jp/resource_sw/chozo.pdf> また、青森県六ヶ所村の日本原燃再処理事業所で約 2,968 tU の使用済燃料を保管しており、合計は約 19,738tU となる。「使用済燃料の貯蔵量」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/eess/materials/sozai_status/shiyouzuminenryo-chozoryou_202312.pdf> 現時点で保有する使用済燃料を全て再処理してガラス固化体に変換すると約 24,500 本になり、現在保有している 2,530 本と合計すると、約 27,000 本となる。「ガラス固化体 4 万本に相当する使用済燃料が発生するのは、いつ頃ですか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100037.html>

(14) 「オーバーパックとはどのようなものですか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100016.html>

(15) 「放射性廃棄物の適切な処分の実現に向けて」2017.6.16. 資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/final_disposal.html>

3 地層処分の検討経緯

諸外国及び我が国において、高レベル放射性廃棄物を実際にどのように最終処分するかに関し、技術的な研究開発が進められてきた結果、高レベル放射性廃棄物を岩塩層等の深地層に埋設する「地層処分」が最も有効な方法であるとして、その技術的基盤が確立されるに至った。

(1) 国際的な動向

高レベル放射性廃棄物の処分については、1950年代から国際的にも検討が進められてきた。

1955年9月、米国原子力委員会 (United States Atomic Energy Commission: AEC) の要請により、ニュージャージー州プリンストンにおいて大学、研究機関、政府機関、民間企業等の様々な分野の研究者による高レベル放射性廃棄物の処分を検討するための会議が開催され、2年間にわたる調査検討の結果、1957年に米国科学アカデミー (National Academy of Sciences: NAS) のレポート “The Disposal of Radioactive Waste on Land” ⁽¹⁶⁾ が公表された。そこでは、高レベル放射性廃棄物を人間環境から安全に隔離するための最も実用的な解決方法として、廃棄物を長期間にわたり安定した環境が期待できる地下岩塩層や岩塩を採掘した跡の空洞に液体のまま埋設すること、安全性と輸送上のコストの面から液体の廃棄物を固体化する研究を進めること、地下の貯蔵施設から廃棄物自体が発する高温の崩壊熱を除去する換気設備を開発すること等が提言されており、「地層処分」の概念を初めて提示したと評価されている ⁽¹⁷⁾。

また、1977年には経済協力開発機構原子力機関 (OECD Nuclear Energy Agency: NEA) が「原子力発電計画にともなう放射性廃棄物管理の目標・概念・戦略」⁽¹⁸⁾ を公表した。同報告書では、高レベル放射性廃棄物対策の基本方針として、未来世代に過度な負担を担わせないため人間による継続的な監視が必要となる貯蔵管理ではなく処分とすること、その処分は放射能が危険でないレベルに減衰するまで人間環境から隔離することができる地層処分が技術的にも実現可能性が高いことを勧告しており、多くの国がこの報告書を出発点に地層処分研究を計画的に進めることとなった ⁽¹⁹⁾。

またこの報告書では、高レベル放射性廃棄物を液体のままではなくガラス固化体等に固化して処分することと、放射能の移行が阻止できる上に長期的な安定が期待できる地層として、それまで研究されていた岩塩層に加えて、粘土層及び硬岩層も候補となることを提案した ⁽²⁰⁾。

なお、同報告書は、高レベル放射性廃棄物の処分オプションとして地層処分以外に、深海底

(16) National Academy of Sciences (NAS), *The disposal of radioactive waste on land: Report of the Committee on Waste Disposal of the Division of Earth Science*, Washington D.C.: National Academy of Sciences-National Research Council, 1957. <<http://www.nap.edu/catalog/10294/the-disposal-of-radioactive-waste-on-land>>

(17) 村野徹「高レベル放射性廃棄物地層処分の歩み—主として米国の歴史を中心に—」『日本原子力学会誌』Vol.37 No.1, 1995.1, p.30. <https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/37/1/37_1_29/_pdf/-char/ja>

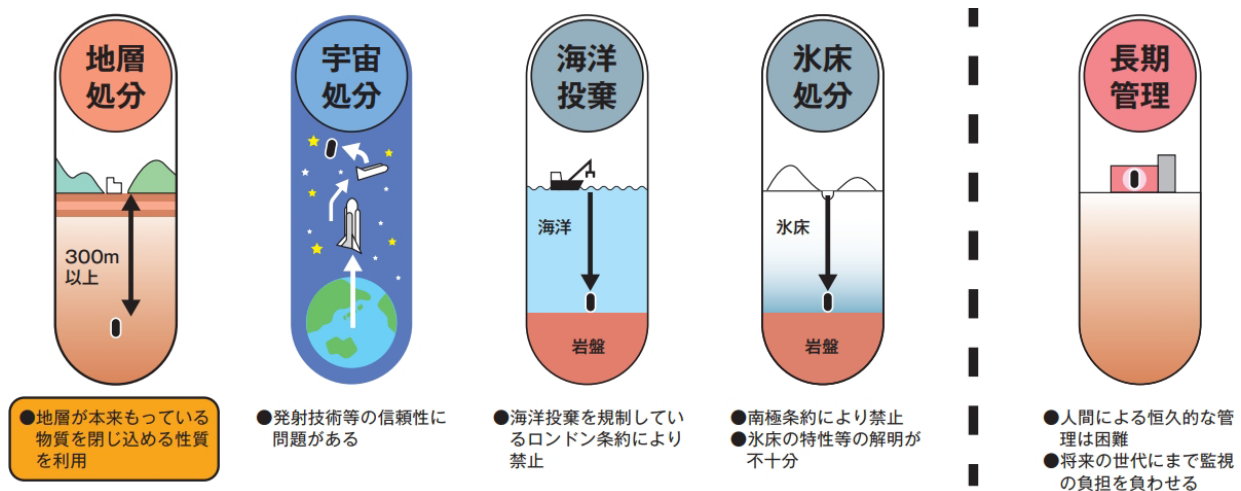
(18) OECD Nuclear Energy Agency (NEA), *Objectives, concepts and strategies for the management of radioactive waste arising from nuclear power programmes: report by a group of experts of the OECD Nuclear Energy Agency*, 1977 (『放射性廃棄物管理のすべて—OECD/NEA 報告書「原子力発電計画にともなう放射性廃棄物管理の目標・概念・戦略」—』『原子力資料』100号, 1978.4, pp.1-139に報告書全文の邦訳が掲載されている。); 『地層処分コンセプトの背景に係わる評価研究 2』(核燃料サイクル開発機構委託研究成果報告書) 財団法人エネルギー総合工学研究所, 1999.1. JOPSS ウェブサイト <<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JNC-TJ1400-99-024.pdf>>; 増田純男『高レベル放射性廃棄物を地下深く終う地層処分』原子力環境整備促進・資金管理センター, 2016. <https://www.rwmc.or.jp/library/file/RWMC_chikafukakushimau.pdf>

(19) 増田ほか「地層処分概念の変遷 第1回」前掲注(4), p.327.

(20) 増田 前掲注(18), pp.25-26.

下への地層処分、海洋処分、南極等の氷河地帯への処分、地球外（宇宙）処分、核種分離・消滅処理（放射性物質を分離することによって安定的な又は半減期の短い核種に変換する技術）及び長期貯蔵管理にも言及している。検討の結果、1959年に採択された南極条約（昭和36年条約第5号）、1972年のロンドン条約（廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約（昭和55年条約第35号））等により深海底下を含む海洋処分と氷河処分は事実上不可能であり、宇宙処分や核種分離も技術面とコスト面から有望な方法とは言えず、また、長期貯蔵管理も未来世代に過度な負担を負わせないという倫理的観点からも適切ではなく、現時点においては地層処分が最も有効かつ安全性の高い処分方法であると結論付けている⁽²¹⁾（図5）。

図5 高レベル放射性廃棄物の処分方法の検討



（出典）日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集—高レベル放射性廃棄物の処分方法の検討」<<https://www.ene100.jp/zumen/8-3-6>>

（2）我が国における技術開発

我が国における高レベル放射性廃棄物処分の調査研究は、昭和37（1962）年4月の「原子力委員会廃棄物処理専門部会中間報告」⁽²²⁾により開始された。同報告は、高レベル放射性廃棄物について、各国で実施している常に監視を必要とする閉じ込め方式（タンク貯蔵等）ではなく管理を要しない最終処分方式を確立する必要があること、その最終処分方式には、①深海に投棄すること、②人の立ち入ることの不可能な土中に埋没することや、天然の堅牢な洞窟あるいは岩石層に入れること等を挙げており、今後、処理方式の開発研究を行い、経済性、安全性について総合的に実用性を検討し、我が国の実情に適した最終処分方式を確立すべきとした。

昭和51（1976）年10月の原子力委員会決定「放射性廃棄物対策について」⁽²³⁾では、半減期が長くかつ高い放射能を有している高レベル放射性廃棄物は、環境汚染防止の観点から半永久的に生活圏から隔離し安全に管理することが必要であること、そのために安定な形態に固化し、一時貯蔵した後処分することとした。その処分については長期にわたる安全管理が必要なた

(21) 増田ほか「地層処分概念の変遷 第1回」前掲注(4), p.328.

(22) 「廃棄物処理専門部会中間報告書を提出」『原子力委員会月報』7(5), 1962.5. <<https://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V07/N05/19620506V07N05.html>>

(23) 「放射性廃棄物対策について」『原子力委員会月報』21(10), 1976.10. <<https://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V21/N10/197603V21N10.html>>

め国が責任を負い、必要経費については発生者負担の原則によることとしつつ、処分方法については、当面地層処分に重点を置き、我が国の社会的、地理的条件に見合った処分方法の調査研究を早急に進める方針を示した。

およそ 20 年にわたる研究の結果、平成 11（1999）年 11 月、核燃料サイクル開発機構（当時。現在の「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構」）⁽²⁴⁾が「高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性（第 2 次取りまとめ）」⁽²⁵⁾を策定した。ここでは、平成 4（1992）年に公表した第 1 次取りまとめ⁽²⁶⁾に引き続き、我が国における地層処分の技術的信頼性を示すこと及び地層処分のサイト選定と制度化の技術的よりどころを示すことを目標として研究開発が行われた。第 2 次取りまとめは、次のとおり地層処分の技術的基盤が整備されたと総括している。

- 地層処分が可能となる地質環境が我が国にも広く存在すること
- 人工バリア及び処分施設の設計・施工技術が開発されたこと
- 安全評価の手法を確立したことにより、地層処分の長期の安全性が確保できたこと

この第 2 次取りまとめにより、我が国における高レベル放射性廃棄物の地層処分は、研究開発段階から事業の実施段階に移行することとなった。

なお、日本原子力研究開発機構は、地層処分の試験研究を実際の深地層等で実施することを目的として、幌延深地層研究センター（北海道幌延町）及び瑞浪超深地層研究所（岐阜県瑞浪市。令和元（2019）年度末研究終了）を設置⁽²⁷⁾した。

4 最終処分法の制定

これまでの研究開発等の成果を踏まえ、平成 12（2000）年 5 月、我が国における高レベル放射性廃棄物の地層処分を計画的かつ着実に実施するため「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」（平成 12 年法律第 117 号。以下「最終処分法」という。）が制定された⁽²⁸⁾。この最終処分法は、高レベル放射性廃棄物を地下 300 メートル以深に地層処分することを「最終処分」と定義付けている。

最終処分法の制定により、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する、国、発電用原子炉設置者及び再処理事業者（廃棄物発生主体）、処分実施主体及び資金管理主体のそれぞれの役割が明確化された（図 6）。具体的には、国（経済産業大臣）は、高レベル放射性廃棄物の最終処分の基本的方向、最終処分施設建設地の選定に関する事項及び関係住民の理解の増進のため

⁽²⁴⁾ 平成 17（2005）年 10 月に日本原子力研究所と統合廃止し、独立行政法人日本原子力研究開発機構となり、さらに平成 27（2015）年 4 月に国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に名称変更した。日本原子力研究開発機構ウェブサイト <https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/history.html>

⁽²⁵⁾ 『わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第 2 次取りまとめ—総論レポート』核燃料サイクル開発機構，1999. JOPSS ウェブサイト <<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JNC-TN1400-99-020.pdf>>

⁽²⁶⁾ 「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書 平成 3 年度」動力炉・核燃料開発事業団，1992.9. JOPSS ウェブサイト <<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/PNC-TN1410-92-081.pdf>>

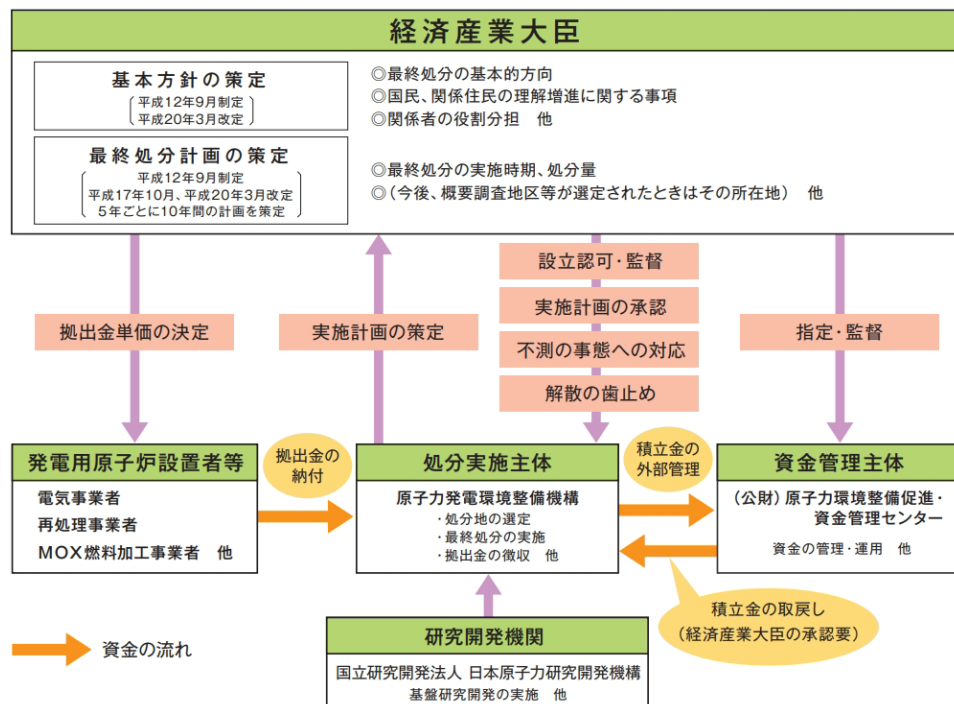
⁽²⁷⁾ 瑞浪超深地層研究所の後継施設である日本原子力研究開発機構東濃地科学センターの超深地層研究所は、令和元（2019）年度末に計画に基づく研究を終了し、令和 4（2022）年 1 月に全施設の撤去作業を完了した。「超深地層研究所計画」日本原子力研究開発機構ウェブサイト <<https://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/>>

⁽²⁸⁾ 同法制定の経緯については、山口聡「高レベル放射性廃棄物最終処分施設の立地選定をめぐる問題」『レファレンス』709 号，2010.2，pp.107-108. <<https://doi.org/10.11501/1166407>> 参照。

の施策に関する事項等の基本方針を策定した上で、高レベル放射性廃棄物の最終処分を行う時期及びその量並びに最終処分施設の設置に関する事項等に関する最終処分計画を策定する。発電用原子炉設置者等の廃棄物発生主体は、高レベル放射性廃棄物の量に応じた拠出金を処分実施主体に納付することとされ、徴収した拠出金は透明性確保の見地から最終処分積立金として経済産業大臣の指定する別に設けた資金管理団体（公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター）が管理することとされた。

また、処分実施主体は、経済産業大臣の認可を受けて設立された認可法人として、原子力発電環境整備機構（Nuclear Waste Management Organization of Japan: NUMO）が同年 10 月に設立された。NUMO は、経済産業大臣が定めた最終処分計画に基づく最終処分の実施計画を策定し、最終処分施設建設地を選定、施設を建設した上で、高レベル放射性廃棄物を埋設する等の最終処分業務を実施する。さらに、最終処分終了後の当該施設の閉鎖及び閉鎖後の当該施設が所在した区域の管理も行う。

図6 最終処分法のスキーム



（注）特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律では、原子力発電により生ずる高レベル放射性廃棄物を固化したものを「特定放射性廃棄物」、地層処分については「最終処分」としている。
（出典）日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面―高レベル放射性廃棄物の処理・処分の取組み」<<https://www.ene100.jp/zumen/8-3-10>>

最終処分法によれば、最終処分施設建設地の立地選定は、次の3段階のプロセスを経て決定される。まず、第一段階として最終処分施設建設地の対象となる地区の地質図や学術論文等の文献やデータを用いた「文献調査」（机上調査）を実施して「概要調査地区」を選定する。評価する要件は、①対象地区で過去及び将来にわたっても地震等による地層の著しい変動（火山活動、断層活動、隆起・侵食等）がないこと、②その地層に有用な鉱物資源や強度の低い未固結堆積物等が存在しないことである。

続く第二段階では、文献調査によって選定した「概要調査地区」に対して物理探査や実際に

地表面を現地調査する地表踏査、ボーリング調査等を実施して「精密調査地区」を選定する。この調査では、①地層の著しい変動が生じていないこと、②地下施設建設のための坑道の掘削に支障のないこと、③活断層や地下水等が地下施設に影響を与えないこと等を要件とする。

そして、第三段階としては「精密調査地区」に実際に地下坑道等の施設を建設して精密調査を実施する。ここでは①地下施設が異常な圧力や腐食作用を受けないこと、②地下施設の機能が地下水等により障害を来さないこと等を要件として評価し、「最終処分施設建設地」を最終的に選定することとなる。

なお、平成 19（2007）年 6 月に成立した「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律等の一部を改正する法律」（平成 19 年法律第 84 号）により、再処理工場や MOX 燃料工場から発生する TRU 廃棄物（TRAns-Uranic waste：半減期の長い低レベル放射性廃棄物）が高レベル放射性廃棄物と同様に、地層処分を必要とする「地層処分相当低レベル放射性廃棄物」⁽²⁹⁾として新たに処分対象に加えられている。

Ⅱ 最終処分法制定後の国及び地方自治体の動向

我が国における 20 年にわたる地層処分の研究開発とそれを受けた最終処分法の制定により、高レベル放射性廃棄物の最終処分地の選定に向け、まず、NUMO が机上調査としての文献調査の公募を行ったが、調査の着手には至らなかった。そのため、国は前面に立ってこの課題に取り組むべく「最終処分関係閣僚会議」⁽³⁰⁾を設置した上で、「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」⁽³¹⁾を改定した。さらに、地層処分が有望な地域を実際の全国図で示した「科学的特性マップ」（以下「マップ」という。）⁽³²⁾を作成・公表した。このような経緯を経て、令和 6（2024）年現在、北海道と九州の 3 自治体で文献調査を実施中である。

(29) 低レベル放射性廃棄物のうち、ウランより原子番号が大きい放射性核種（TRU 核種：Trans-uranium）を含み、発熱量が小さく長寿命の放射性廃棄物のことを TRU 廃棄物という。TRU 廃棄物のうち、半減期の長い放射性核種が一定量以上含まれるものは、高レベル放射性廃棄物と同様に地層処分する必要がある、これを「地層処分相当低レベル放射性廃棄物」という。「地層処分相当低レベル放射性廃棄物（TRU 廃棄物）とは何ですか？」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/q_and_a/100031.html>

(30) 構成員は、内閣官房長官（議長）、経済産業大臣（副議長）、総務大臣、文部科学大臣、厚生労働大臣、農林水産大臣、国土交通大臣、環境大臣、内閣府特命担当大臣（地方創生）及び内閣府特命担当大臣（科学技術政策）である。ほかに原子力委員会委員長、内閣官房副長官、内閣官房副長官補、資源エネルギー庁長官が出席する。「最終処分関係閣僚会議の開催について」（平成 25 年 12 月 13 日閣議口頭了解、令和 5 年 2 月 10 日一部改正）<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/pdf/konkyo.pdf>

(31) 経済産業省「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針の改定について」（第 3 回最終処分関係閣僚会議 資料 1）2015.5.22. 内閣官房ウェブサイト <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/dai3/siryou1.pdf>；「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針が改定されました一国が前面に立って取り組みますー」経済産業省ウェブサイト（国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）により保存されたページ）<<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9395049/www.meti.go.jp/press/2015/05/20150522003/20150522003.pdf>> なお、同基本方針は、令和 5（2023）年 4 月 28 日にも、国を挙げた体制構築や国から首長や関心地域への働きかけの強化等を盛り込んだ改定がなされている。経済産業省「「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」の改定について」（第 9 回最終処分関係閣僚会議 資料 1）2023.4.28. 内閣官房ウェブサイト <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/dai9/siryou1.pdf>

(32) 「科学的特性マップ公表用サイト」資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/>

1 最終処分事業のスキーム

平成 12（2000）年の最終処分法の制定により、高レベル放射性廃棄物の最終処分事業が、処分実施主体である NUMO によって進められることとなった。最終処分施設建設地の立地選定プロセスは、文献調査が 2 年程度、概要調査が 4 年、精密調査が 14 年の合計で約 20 年となっており、その間、国からの地域支援策として、電源立地地域対策交付金が、文献調査段階では単年度交付限度額 10 億円（期間内限度額 20 億円）、概要調査段階では単年度交付限度額 20 億円（期間内交付限度額 70 億円）が措置される⁽³³⁾ こととなっている。

立地選定の結果、最終処分施設建設地が決定した際には、約 10 年間かけて地下処分施設を建設、毎年約 1,000 本のガラス固化体を埋設する等の操業を約 50 年間実施した後に、更に 10 年程度をかけて施設の閉鎖を段階的に進めることを想定しており、調査期間も含めると全体で 100 年規模の長期プロジェクトになる。また、処分施設の規模は、地上施設が 1 ～ 2km² 程度、地下施設が 6 ～ 10km² 程度、地下坑道の総延長は 200 ～ 300km 程度にもなり、ガラス固化体を約 4 万本埋設する予定である⁽³⁴⁾（図 7）。

なお、高レベル放射性廃棄物の処分費用については、令和 5（2023）年度に改定された経済産業省の試算⁽³⁵⁾によると、ガラス固化体（第一種特定放射性廃棄物）4 万本を処分する費用が 3 兆 3668 億円、TRU 廃棄物（第二種特定放射性廃棄物：地層処分相当低レベル放射性廃棄物）が 9094 億円、合計で 4 兆 2762 億円と算定している⁽³⁶⁾。

図 7 最終処分場の概念図



ガラス固化体を4万本以上埋設できる施設を計画しています

（出典）「知ってほしい地層処分」p.10. 原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/panf/pdf/shittehoshii_a3_2312.pdf>

(33) 「電源立地地域対策交付金交付規則」資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/rittishien/pdf/grant_001.pdf>; 山口 前掲注(28), pp.109-110; 『地層処分レポート』2024 年春特別号。 <<https://www.numo.or.jp/chisou-report/number/2024may.pdf>>

(34) 「知ってほしい地層処分」p.10. 原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/panf/pdf/shittehoshii_a3_2312.pdf>

(35) 資源エネルギー庁放射性廃棄物対策課「特定放射性廃棄物の最終処分費用及び拠出金単価の改定について」2023.11.7. <<https://public-comment.e-gov.go.jp/pcm/download?seqNo=0000262368>>

(36) 電力会社等から NUMO に納付される処分のための拠出金額は、資金管理団体である原子力環境整備促進・資金管理センターによれば、2024 年度末に累計で 1 兆 3504 億円が見込まれる。原子力環境整備促進・資金管理センター「最終処分資金管理業務に関する事業計画及び収支予算書 2024 年度」<https://www.rwmc.or.jp/financing/final/file/2024_saisyushobun_keikakusyo.pdf>

2 文献調査の公募開始

平成 14（2002）年 12 月、最終処分施設の立地選定の第一段階として、NUMO が文献調査の候補地の公募を開始した。全国で 14 市町村が応募を検討⁽³⁷⁾したが、いずれも文献調査の開始には至らなかった。特に、高知県東洋町では、文献調査に応募はしたものの、町内が賛成派と反対派で二分する事態から町長のリコール運動へと発展し、出直し町長選挙の結果、反対派の候補が当選し応募を取り下げる事態となった。

これに加え、放射性廃棄物の受入れを拒否する条例を制定する動きも各地で見られ、現時点で 39 の地方自治体が同趣旨の条例を制定している（表 1）。さらに、放射性物質の持込みの拒否だけではなく、放射性物質等の処分、保管及び研究等に関する全ての調査及び施設の建設を拒否する⁽³⁸⁾といった内容の条例を制定した自治体が前述の 39 自治体の内に含まれている。

こうした事態を受け、国は、平成 25（2013）年 12 月、高レベル放射性廃棄物の最終処分問題の解決に向けて、国が前面に立って新たな取組方針の検討を行うことを目的とした最終処分関係閣僚会議を設置した。同会議においては、高レベル放射性廃棄物の最終処分問題は次世代に先送りできない国家的課題であるとして、最終処分地選定プロセス見直しの方向性を当時策定作業中であった第 4 次エネルギー基本計画⁽³⁹⁾にも盛り込むこととした⁽⁴⁰⁾。

続いて、平成 27（2015）年 5 月、最終処分関係閣僚会議及び総合資源エネルギー調査会放射性廃棄物ワーキンググループ（WG）等における審議を経て「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」（以下「基本方針」という。）を改定（閣議決定）した。主な改定のポイントは次の 5 点である。

- 将来世代に負担を先送りしないよう地層処分を進めつつ、可逆性・回収可能性を含めた代替オプションの技術開発も進めること
- 最終処分に貢献する地域への敬意の念を国民共有のものとし、全国の地方自治体との対話も重ねていくこと
- 国が地層処分の適性が高い地域として「科学的有望地」を提示し自治体に申し入れること
- 住民参加型の「対話の場」を設置し地域発展の支援措置も講じていくこと
- NUMO の体制強化、原子力委員会及び原子力規制委員会の関与の明確化を図ること

(37) 「表 3 誘致を検討した自治体とその動き」山口 前掲注(28), pp.112-113. 高知県東洋町のほか、福井県和泉村、高知県佐賀町、熊本県御所浦町、鹿児島県笠沙町、長崎県新上五島町、滋賀県余呉町、鹿児島県宇検村、高知県津野町、長崎県対馬市、福岡県二丈町、鹿児島県南大隅町、秋田県上小阿仁村、福島県楢葉町の 13 市町村（名称は当時）である。また、各種新聞報道等によると、北海道夕張市、北海道興部町、青森県野辺地町、青森県東通村等でも動きが見られたが、応募には至っていない。

(38) 例えば、岩手県岩泉町の「岩泉町放射性廃棄物の持込み拒否等に関する条例」（令和 2 年 12 月 8 日条例第 32 号）では、第 3 条第 2 項で「町は、いかなる場合においても、放射性廃棄物の処分、保管、研究等に関する全ての調査及び原子力関連施設の建設を受け入れない。」としている。

(39) 平成 26（2014）年 4 月に策定された第 4 次エネルギー基本計画では、高レベル放射性廃棄物対策の強化として、将来世代が処分方法を選択できるよう、地層処分の代替処分オプションの調査・研究を行いつつ、国が最終処分場の科学的有望地（地層処分に適する地域）を示すことにより、立地への理解を求めている。「エネルギー基本計画」2014.4. 資源エネルギー庁ウェブサイト <https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/140411.pdf>

(40) 「第 1 回最終処分関係閣僚会議 議事概要」2013.12.17. 内閣官房ウェブサイト <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/dai1/gijigaiyou.pdf>

表 1 放射性廃棄物の持ち込みを拒否する条例制定自治体

自治体	公布日	条例名
北海道	平成 12 (2000) 年 10 月 24 日 条例第 120 号	北海道における特定放射性廃棄物に関する条例
岐阜県 土岐市	平成 11 (1999) 年 3 月 30 日 条例第 15 号	土岐市放射性廃棄物等に関する条例 (案)
	平成 11 (1999) 年 3 月 30 日 条例第 8 号	土岐市生活環境保全に関する条例の一部を改正する条例
北海道 幌延町	平成 12 (2000) 年 5 月 11 日 条例第 25 号	深地層の研究の推進に関する条例
鹿児島県 西之表市	平成 12 (2000) 年 7 月 6 日 条例第 27 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
鹿児島県 中種子町	平成 12 (2000) 年 9 月 28 日 条例第 36 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
鹿児島県 十島村	平成 13 (2001) 年 3 月 23 日 条例第 9 号	放射性廃棄物の持ち込み拒否に関する条例
鹿児島県 南種子町	平成 13 (2001) 年 6 月 27 日 条例第 14 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
島根県 西ノ島町	平成 16 (2004) 年 7 月 2 日 条例第 47 号	放射性廃棄物等の持ち込み及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
高知県 東洋町	平成 19 (2007) 年 5 月 21 日 条例第 6 号	東洋町放射性核物質 (核燃料・核廃棄物) の 持ち込み拒否に関する条例
鹿児島県 宇検村	平成 19 (2007) 年 6 月 22 日 条例第 12 号	放射性廃棄物等の持込拒否に関する条例
宮城県 大郷町	平成 20 (2008) 年 3 月 18 日 条例第 19 号	放射性廃棄物等の持込拒否に関する条例
鹿児島県 南大隅町	平成 24 (2012) 年 12 月 25 日 条例第 34 号	南大隅町放射性物質等受入拒否及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
栃木県 塩谷町	平成 26 (2014) 年 9 月 19 日 条例第 23 号	塩谷町高原山・尚仁沢湧水保全条例
宮城県 加美町	平成 26 (2014) 年 9 月 25 日 条例第 16 号	加美町自然環境を放射能による汚染等から守る条例
京都府 宮津市	平成 27 (2015) 年 4 月 1 日 条例第 29 号	ふるさと宮津を守り育てる条例
鹿児島県 錦江町	平成 27 (2015) 年 12 月 10 日 条例第 36 号	錦江町放射性物質等受入拒否及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
鹿児島県 大和村	平成 29 (2017) 年 10 月 16 日 条例第 19 号	大和村放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
鹿児島県 東串良町	平成 29 (2017) 年 12 月 21 日 条例第 13 号	東串良町放射性物質等受入拒否及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
鹿児島県 肝付町	平成 30 (2018) 年 3 月 5 日 条例第 4 号	肝付町放射性物質等受入拒否及び 原子力関連施設等の立地拒否に関する条例
北海道 美瑛町	平成 30 (2018) 年 3 月 16 日 条例第 9 号	美瑛町に放射性物質等を持ち込ませない条例
北海道 浦河町	平成 30 (2018) 年 6 月 20 日 条例第 10 号	浦河町に放射性物質等を持ち込ませない条例
鹿児島県 屋久島町	平成 30 (2018) 年 9 月 14 日 条例第 25 号	放射性物質等の持ち込み及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
和歌山県 白浜町	令和元 (2019) 年 12 月 19 日 条例第 33 号	白浜町安心・安全なまちづくり推進条例
鹿児島県 南さつま市	令和 2 (2020) 年 3 月 18 日 条例第 8 号	南さつま市放射性物質等持込拒否及び 原子力関連施設等の立地拒否に関する条例
岩手県 宮古市	令和 2 (2020) 年 6 月 23 日 条例第 38 号	宮古市放射性廃棄物を持ち込ませない条例
岩手県 釜石市	令和 2 (2020) 年 6 月 26 日 条例第 28 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
岩手県 岩泉町	令和 2 (2020) 年 12 月 8 日 条例第 32 号	岩泉町放射性廃棄物の持ち込み拒否等に関する条例
岩手県 野田村	令和 2 (2020) 年 12 月 11 日 条例第 19 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
岩手県 普代村	令和 2 (2020) 年 12 月 11 日 条例第 20 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
北海道 島牧村	令和 2 (2020) 年 12 月 16 日 条例第 32 号	島牧村に放射性物質等を持ち込ませない条例
岩手県 田野畑村	令和 3 (2021) 年 3 月 8 日 条例第 1 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
北海道 積丹町	令和 3 (2021) 年 3 月 15 日 条例第 2 号	積丹町に放射性物質等を持ち込ませない条例
北海道 黒松内町	令和 3 (2021) 年 3 月 17 日 条例第 1 号	黒松内町に放射性物質等を持ち込ませない条例
岩手県 久慈市	令和 3 (2021) 年 3 月 19 日 条例第 4 号	放射性廃棄物等の持ち込み拒否に関する条例
北海道 せたな町	令和 3 (2021) 年 6 月 9 日 条例第 16 号	せたな町に放射性物質等を持ち込ませない条例
北海道 占冠村	令和 3 (2021) 年 6 月 17 日 条例第 15 号	占冠村に放射性物質等を持ち込ませない条例
北海道 中川町	令和 3 (2021) 年 6 月 21 日 条例第 15 号	中川町に放射性廃棄物等を持ち込ませない条例
北海道 豊浦町	令和 3 (2021) 年 9 月 17 日 条例第 8 号	豊浦町放射性物質等持込拒否及び 原子力関連施設の立地拒否に関する条例
北海道 蘭越町	令和 3 (2021) 年 12 月 16 日 条例第 17 号	蘭越町に特定放射性廃棄物を持ち込ませない条例

(注) 町村合併等により消滅した自治体の条例は掲載していない。

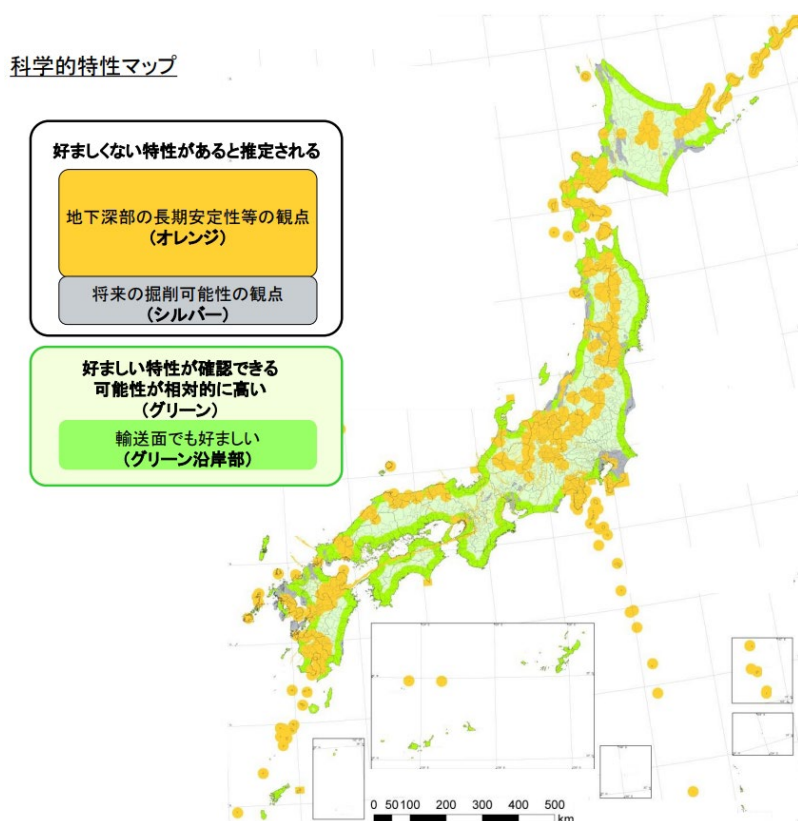
(出典) 「放射性廃棄物等持ち込み拒否条例」『原子力市民年鑑 2023』原子力資料情報室, 2023.5, pp.170-171; 「放射性廃棄物に関する条例」地方自治研究機構ウェブサイト <http://www.rilg.or.jp/htdocs/img/reiki/059_radioactive_waste.htm>; 全国条例データベース; 条例 Web アーカイブデータベース; 各自治体のウェブサイト等を基に筆者作成。

高レベル放射性廃棄物の最終処分問題に対し国が前面に立った取組を行うことを改めて基本方針に明記したことにより、これまで立地選定にかかる文献調査は、地方自治体からの応募によってのみ行われることとなっていたが、今後は、国から地方自治体に文献調査を申し入れ、当該自治体が受諾した場合にも調査が開始されることとなった。

3 「科学的特性マップ」の公表

平成 29（2017）年 7 月、経済産業省は、新たな基本方針に盛り込まれることになった科学的有望地を具体的に示すため、総合資源エネルギー調査会原子力小委員会の放射性廃棄物 WG 及び地層処分技術 WG での検討、原子力委員会放射性廃棄物専門部会における評価と最終処分関係閣僚会議の了承を経てマップ（図 8）を公表した。

図 8 科学的特性マップ



[引用者注] 出典はカラーである。モノクロ印刷では色が十分に識別できないため、出典を参照されたい。

(出典)「地層処分に関する文献調査について」p.3. 原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/government/oubo/pdf/literature_survey_202306.pdf>

このマップは、火山活動や断層活動といった自然現象等の地層処分に関する地域の科学的特性を科学的かつ客観的な要件基準に従って整理し、日本全国を 4 区分で色分けしたものである。具体的には、地層処分に「好ましくない範囲」として、火山活動、断層活動、隆起・侵食等の天然現象が地下深部の長期安定性に影響を及ぼす特性がある地域はオレンジ（白黒印刷では丸い点状の部分。島しょや内陸部に点在）に、石油・ガス田等の採掘可能性のある鉱物資源が存在する地域はシルバー（白黒印刷では濃いグレー部分。北海道ほかに点在）にそれぞれ色分けし、それらに「いずれも該当しない地域」を「地層処分に好ましい特性が確認できる可能性が相対的

に高い地域」としてグリーン（白黒印刷では沿岸部を除く国土のほぼ全域に及ぶ。）で色分けをした。そのグリーンの地域のうち、地層処分に「好ましい範囲」として、海上輸送で運搬してきたガラス固化体等を処分場まで陸上輸送する際の距離が短い範囲（沿岸から 20km を目安）を核セキュリティ等の安全性の要件として加え、濃いグリーン（白黒印刷では沿岸部）で示している。この濃いグリーンの地域はマップ上で日本全国に占める面積割合の約 30% であり、地方自治体数では約 900 に上っている。

このマップに対しては、例えばリアス式海岸等の複雑な地形でも海上からの接岸を考慮せずに一律 20km としている点、令和 6 年能登半島地震で震度 7 を記録した能登半島が一部を除き濃いグリーンに色分けされている点等、マップ自体の科学性に疑問があるという指摘⁽⁴¹⁾や未知の断層とそれに伴う地下水の動き、海面上昇や急激な地殻変動、広域火山灰等の不確実性という要件が考慮されていないことに対する懸念⁽⁴²⁾も示されている（□囲み、下線及び括弧書きは筆者による。）。

4 2 町 1 村での文献調査の開始

平成 29（2017）年のマップの公表後、NUMO と経済産業省は、マップを活用した対話型全国説明会を各地で開催した。また、経済産業省は、令和元（2019）年 11 月には、総合資源エネルギー調査会放射性廃棄物 WG での議論を経て、可能な限り数多くの地方自治体に文献調査を受け入れてもらうため⁽⁴³⁾、若年層を含めた幅広い年代層や「より深く知りたい」層への情報提供の強化、文献調査実施自治体の発展ビジョン作りへの貢献を内容とした「複数地域での文献調査の実施に向けた当面の取組方針について」⁽⁴⁴⁾を策定した。

このような経緯を経て、最終処分法の制定から 20 年後の令和 2（2020）年 11 月 17 日、初めての文献調査が、北海道寿都郡寿都（すつつ）町からの応募によって開始された。また、同日、北海道古宇郡神恵内（かもえない）村においても国からの申入れを受諾する形で文献調査が開始された。さらに、令和 6（2024）年 6 月 10 日には、九州電力玄海原子力発電所の立地自治体である佐賀県東松浦郡玄海町でも国からの申入れを受諾することにより全国で 3 例目⁽⁴⁵⁾の文献調査が実施されることになった（表 2 及び 3）。

(41) 伴英幸「科学的特性マップ公表 その問題点と今後」『原子力資料情報室通信』519 号, 2017.9.1, pp.1-3. <<https://cnic.jp/7660>>; 「大地震も津波も来て地面も隆起するのに核のごみ捨て場の適地?!」『一緒に起きたら逃げられない?! 地震津波 原発事故—能登半島地震からもういちど考える原発のこと—』原子力資料情報室, 2024, pp.12-13.

(42) 古儀君男「第 6 章「科学的特性マップ」を考える 4 科学的特性マップで考慮されなかった要件」『核のごみ—「地層処分」は 10 万年の安全を保証できるか?!—』合同出版, 2021, pp.129-141.

(43) 「あなたのギモンにお答えします」『シン・ちか通信』Vol.7, 2024.6. 原子力発電環境整備機構ウェブサイト <https://www.numo.or.jp/shinchika/vol7_202406/QandA/> では、「できるだけ多くの地域に調査を受け入れていただくことを目指しています。」としている。

(44) 資源エネルギー庁「複数地域での文献調査の実施に向けた当面の取組方針について」（総合資源エネルギー調査会放射性廃棄物ワーキンググループ第 35 回会合 資料 1）2019.11. 経済産業省ウェブサイト <https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/hoshasei_haikibutsu/pdf/035_01_00.pdf>

(45) 令和 5（2023）年 9 月、長崎県対馬市では文献調査に応募する請願が市議会で採択されたが、同月 27 日、対馬市長は、市民の合意形成が十分ではないこと、基幹産業としての漁業への風評被害の懸念等を理由に文献調査には応募しない旨を表明した。「苦悩半年、対馬市「NO」ぬぐえぬ風評不安「交付金 20 億円では」核ごみ調査」『朝日新聞』2023.9.28.

表2 北海道寿都町及び神恵内村の文献調査に至るまでの主な流れ

	寿都町	神恵内村
令和2(2020)年		
8月13日	文献調査応募への検討が表面化	
8月14日	北海道が文献調査応募撤回を要請	
8月21日	北海道知事が次段階での反対を表明	
8月24日	隣接3町村長(黒松内町、蘭越町、島牧村)が慎重な検討を町に申入れ	
8月26日	北海道漁業協同組合連合会が抗議文提出	
9月2日	近隣4町長(八雲町、長万部町、今金町、せたな町)が文献調査への性急な応募反対を表明	
9月3日	町長と北海道知事が会談	
9月4日	北海道知事と経済産業大臣が会談	
9月7日～29日	町主催の住民説明会を開催	
9月8日		村商工会が文献調査応募求める請願を提出
9月11日		北海道知事が村の文献調査応募に慎重な対応を求める旨の道議会答弁
9月15日		村議会の総務経済常任委員会に請願を付託
9月26日～30日		NUMOによる住民説明会を開催
10月2日		総務経済常任委員会で請願を採択
10月7日		村長と北海道知事が会談
10月8日	町議会全員協議会で応募を決定	村議会臨時会で請願の採択を決定
10月9日	町長が文献調査に応募	国から村長に対し文献調査申入れ 村長が国からの申入れ受諾表明 北海道知事は次段階での反対を表明
10月15日		文献調査受諾文書を国に送付
11月17日	文献調査を開始	文献調査を開始
令和3(2021)年		
3月8日	概要調査に進む際の住民投票条例可決	
3月26日	対話の場「交流センター」開設	対話の場「交流センター」開設
4月14日	NUMOと地元住民の対話の場開催	
4月15日		NUMOと地元住民の対話の場開催
10月26日	町長選挙で文献調査に応募した現職が当選	
令和4(2022)年		
2月27日		村長選挙で文献調査を受諾した現職が当選
令和6(2024)年		
2月13日	文献調査報告書案公表	文献調査報告書案公表

(出典) 原子力発電環境整備機構ウェブサイト及び各種新聞報道等を基に筆者作成。

表3 佐賀県玄海町の文献調査に至るまでの主な流れ

	玄海町
令和6（2024）年	
4月4日	町内3団体の文献調査受入れ求める請願を町議会が受理
4月15日	町議会の原子力対策特別委員会に請願を付託
4月16日	佐賀県知事は文献調査に反対を表明
4月17日	原子力対策特別委員会で請願の審議を開始
4月25日	原子力対策特別委員会で請願を採択
4月26日	町議会本会議で請願を採択 隣接する唐津市長は懸念を表明
5月1日	国から町長に文献調査を申入れ
5月7日	町長と経済産業大臣が会談 近隣自治体の伊万里市長は異議を表明
5月10日	町長が国からの申入れ受諾を表明
5月16日	文献調査受諾文書を国に送付
5月23日	佐賀県知事は反対を再度表明
6月10日	文献調査を開始

（出典）原子力発電環境整備機構ウェブサイト及び各種新聞報道等を基に筆者作成。

北海道における一連の動きの背景には、人口減少による地方税収の悪化に加えて、コロナ禍により地域経済全体が打撃を受けている現状を何とか打開したいという考えと、高レベル放射性廃棄物の問題は国民が自分事として考えて欲しいという思いがあったとのことである⁽⁴⁶⁾。

その一方で、文献調査の応募に早急に結論を出したことに対する批判、文献調査に賛成するか反対するかで地域を二分するのではないかという懸念、国全体として議論すべき問題を特定の地域住民に押し付けているのではないかという指摘⁽⁴⁷⁾もある。

令和6（2024）年2月13日、NUMOによる文献調査が進み、寿都町⁽⁴⁸⁾及び神恵内村⁽⁴⁹⁾の文献調査報告書の原案が公表された。同原案では、寿都町においては寿都町全域及びその沿岸海底下全域が、神恵内村においては神恵内村全域及びその沿岸海底下のうち、積丹岳から15km以内の範囲を除いた範囲がそれぞれ次の段階の概要調査地区の候補として記載されている。同年8月現在、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会特定放射性廃棄物小委員会において、同原案の評価のための審議が行われており、第二段階の概要調査に進むのかが注目されているところである。

他方、最終処分法は、同法第4条第5項において「経済産業大臣は、第二項第三号に掲げる概要調査地区等の所在地を定めようとするときは、当該概要調査地区等の所在地を管轄する都道府県知事及び市町村長の意見を聴き、これを十分に尊重してしなければならない」と定めている。例えば、市町村長が文献調査から概要調査に進むことに賛成したとしても、都道府県知

(46) 片岡春雄ほか「高レベル放射性廃棄物の最終処分地選定一わが国初の文献調査自治体からの問題提起—片岡春雄寿都町長、高橋昌幸神恵内村長に聞く—」『アトモス—日本原子力学会誌—』Vol.64 No.9, 2022.9, pp.516-519. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.64.9_516>

(47) 関口裕士『北海道新聞が伝える核のごみ考えるヒント』北海道新聞社, 2021; 「第1章 原発回帰、5つの課題」水野倫之・山崎淑行『エネルギー危機と原発回帰—徹底解説—』NHK 出版, 2023, pp.37-91; 「(核のごみを問う)「国策」の波紋」『朝日新聞』2020.10.11; 2020.10.13; 2020.10.14 等による。

(48) 原子力発電環境整備機構「北海道寿都郡寿都町文献調査報告書（案）」（総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会特定放射性廃棄物小委員会（第3回会合）2024.4.30 参考資料1）2024.2. 経済産業省ウェブサイト <https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/radioactive_waste/geological_disposal/pdf/001_s05_00.pdf>

(49) 原子力発電環境整備機構「北海道古宇郡神恵内村文献調査報告書（案）」（総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会特定放射性廃棄物小委員会（第3回会合）2024.4.30 参考資料2）2024.2. 経済産業省ウェブサイト <https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/radioactive_waste/geological_disposal/pdf/001_s07_00.pdf>

事が反対すれば次のプロセスに進むことはできない⁽⁵⁰⁾。本件について、鈴木直道北海道知事は定例記者会見において、概要調査に進む際には反対する意思を表明⁽⁵¹⁾しており、山口祥義佐賀県知事も同様に反対する意見を述べている⁽⁵²⁾。

さらに、北海道においては「特定放射性廃棄物の持込みは慎重に対処すべきであり、受け入れ難いことを宣言する。」といういわゆる核抜き条例⁽⁵³⁾を都道府県で唯一制定しており、北海道が高レベル放射性廃棄物の最終処分場となることを拒否している。また、寿都町と神恵内村の周辺町村でも、令和2（2020）年の文献調査開始以降、放射性廃棄物等の持込みを拒否する内容の条例を相次いで制定⁽⁵⁴⁾するという動きがある。これらの条例は、直接には、最終処分法上の法的な拘束力を有していないものの、今後、第二段階の概要調査に進む判断を行う際にどのような影響を及ぼすのか、予断を許さない状況である。

Ⅲ 諸外国における高レベル放射性廃棄物の地層処分の取組状況

諸外国における高レベル放射性廃棄物の最終処分地の選定は、1950年代から研究開発を進めてきた地層処分を前提として取り組まれてきた。その方法には、使用済燃料を再処理せずに直接処分する方法（ワンス・スルー）、使用済燃料に再処理を施したガラス固化体を処分する方法、ガラス固化体と使用済燃料を同じ地層に処分する方法等があるが、どの国も深地層下へ埋設する地層処分を目指しており、フィンランド、スウェーデン、フランスでは処分地が決定している（表4）。

また、表に掲げた国以外にもスイス、スペイン、ベルギー、オランダ、ロシア、韓国、中国等でも地層処分に向けた取組が進められているが、処分開始はいずれも今世紀後半以降又は未定となっている。以下、主要国の状況を概説する。

⁽⁵⁰⁾ 齋藤健経済産業大臣も、この点を確認する発言を行っている。「齋藤経済産業大臣の閣議後記者会見の概要」2024.6.14. 経済産業省ウェブサイト <<https://www.meti.go.jp/speeches/kaiken/2024/20240614001.html>>「特定放射性廃棄物の最終処分は、長い年月を掛けて地域の皆様の理解を得られるよう調査のステップを踏み、地域の声を聞きながら取り組んでいくものです。具体的には、文献調査を実施した後、仮に次の概要調査に進もうとする場合には、法令に基づく手続に従って、知事と市町村長の意見をお聞きし、十分に尊重することとしており、その御意見に反して先に進むことはありません。この際、仮に知事又は市町村長から概要調査地区の選定に反対の御意見があった場合には、最終処分法上の処分地選定プロセスからは外れることになります。」

⁽⁵¹⁾ 「知事定例記者会見」2020.8.21. 北海道ウェブサイト <<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tkk/hodo/pressconference/r2/r2020821gpc.html>>「最終処分法では、…（中略）…次のプロセスである概要調査へ移行しようという場合については、意見を述べるができるという状況があります。寿都町が文献調査に正式に応募し、さらに概要調査に移行しようとする場合については、手続きに従って反対の意見を述べていきたいと考えています。」との発言がある。

⁽⁵²⁾ 「令和6年5月23日 知事定例記者会見質疑（全文）」2024.5.23. 佐賀県ウェブサイト <<https://www.pref.saga.lg.jp/chiji/kiji003106864/index.html>>「文献調査の受入れについては、玄海町の中で様々な議論もある中で決められたのかなと思っています。そして、私自身は、かねてから一貫して申し上げておりますとおり、佐賀県として新たな負担を受け入れる考えはありません。」との発言がある。

⁽⁵³⁾ 「北海道における特定放射性廃棄物に関する条例」（平成12年10月24日条例第120号）<<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/data/zyourei.html>>

⁽⁵⁴⁾ 令和6（2024）年7月現在、島牧村、積丹町、黒松内町、せたな町、豊浦町、蘭越町の5町1村で同趣旨の条例が制定済み。また、神恵内村の周辺町村である古平町では、古平町議会において「古平町に放射性物質等を持ち込ませない条例案」が審議中である。なお、表1参照。

表4 諸外国における高レベル放射性廃棄物処分の進捗状況

国名	対象廃棄物及び処分量	実施主体	処分地（地層及び深度）	処分計画
フィンランド	・使用済燃料 （6,500t. ウラン換算）	POSIVA（ポシヴァ）社 （原子力発電事業者2社の共同出資会社）	エウラヨキ自治体 オルキオト（オンカロ） （花崗岩、約400～450m）	2001年 処分地決定 2016年 処分施設建設開始 2020年代 処分開始予定
スウェーデン	・使用済燃料 （キャニスター6,000本、 12,000t. ウラン換算）	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 （SKB, 電力会社4社の出資会社）	エストハンマル自治体 フォルスマルク （結晶質岩、約500m）	2009年 処分地決定 2022年 最終処分手業を許可 2030年代 処分開始予定
フランス	・ガラス固化体（11,800m ³ ） ・TRU 廃棄物等（68,800m ³ ）	放射性廃棄物管理機関（ANDRA, 公社）	ムーズ県及びオート＝マルヌ県の 11自治体 （粘土質岩、約500m）	2010年 処分地決定 2035～2040年頃 処分開始予定
ドイツ	・使用済燃料 ・ガラス固化体 （合計27,000m ³ ）	連邦放射性廃棄物機関 （BGE, 連邦政府100%所有組織）	未定 （結晶質岩、堆積岩、岩塩層、 300m以深）	2031年以降 処分地決定 2050年以降 処分開始予定
イギリス	・ガラス固化体（7,520本） ・中レベル放射性廃棄物（496,000m ³ ）	ニュークリアウエイストサービス （NWS, 政府外公共機関の一つ）	未定 （結晶質岩、堆積岩、岩塩層、 200～1,000m）	2018年 処分地選定再開 2045年以降 処分開始予定
カナダ	・使用済燃料 （61,130t. ウラン重金属換算）	核燃料廃棄物管理機関 （NWMO, 原子力発電事業者の共同出資法人）	未定 （結晶質岩又は堆積岩、 500～1,000m）	2010年 処分地選定開始 2040～2045年頃 処分開始予定
米国	・使用済燃料 ・ガラス固化体 （70,000t. ウラン重金属換算）	エネルギー省（DOE）	ネバダ州ユッカマウンテン （凝灰岩、200～500m）	2002年 処分地決定 2009年 計画中断

（出典）経済産業省資源エネルギー庁『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2024年版』2024.2. 原子力環境整備促進・資金管理センターウェブサイトに
<<https://www2.rwmc.or.jp/publications:hlwkj2024>>; 「各国の高レベル放射性廃棄物処分計画」『原子力市民年鑑 2023』原子力資料情報室, 2023.5, p.169等を基に筆者作成。

1 直接処分（ワンス・スルー）する国

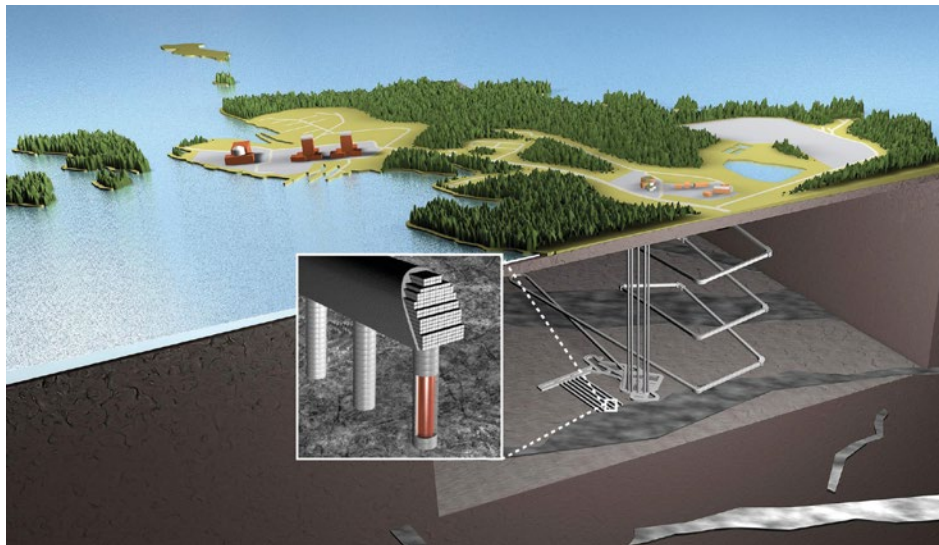
(1) フィンランド

フィンランドでは、原子力発電所から発生する使用済燃料を再処理せずに、そのまま高レベル放射性廃棄物として地層処分を行う方針⁽⁵⁵⁾である。オルキオト原子力発電所に隣接した場所にオンカロ（Onkalo. フィンランド語で「洞窟」の意）という地下坑道施設を、1995年に原子力発電事業者2社が共同出資して設立したポシヴァ（POSIVA）社⁽⁵⁶⁾が建設中である。

処分方法は、国内3種類（ロシア型加圧水型原子炉（VVER）、沸騰水型原子炉（BWR）、欧州加圧水型原子炉（EPR））の原子力発電所から発生する使用済燃料を、それぞれサイズの異なるキャニスターに封入し、その周囲には緩衝材としてベントナイトを用い、埋め戻し材と岩盤から成る多重バリアシステムで地下400～430mに隔離する方法⁽⁵⁷⁾である（図9）。

2001年5月に原子力法の規定に基づき⁽⁵⁸⁾国会の承認により最終処分場がオルキオトに決定し、2016年から建設を開始、2021年12月に政府に操業許可申請書を提出しており、2024年8月からは、最終処分場の安全性を検証するための試運転を開始している。試運転では、使用済燃料を用いないテスト用のキャニスターを処分坑道に埋設する試験や損傷したキャニスターを回収する試験も実施するとしている。今後、放射線・原子力安全センター（Säteilyturvakeskuks: STUK）の安全性評価を経て、2020年代の本格的操業開始を目指している⁽⁵⁹⁾。

図9 処分施設予想図



（出典）“Havainnekuva loppusijoituslaitos vuonna noin 2020.” Posiva Website <<https://www.posiva.fi/en/index/media/material.html>>

(55) 小池拓自「高レベル放射性廃棄物処分の課題—使用済燃料・ガラス固化体の地層処分—」『レファレンス』779号, 2015.12, pp.77-79. <<https://doi.org/10.11501/9578219>>

(56) Posiva Website <<https://www.posiva.fi/en/>>

(57) 写真とYouTube動画で解説している。“Introducing ONKALO and its principle of operation,” 2024.7.3. Posiva Website <<https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangerelases/2024/thisisonkaloandthisishowitworks.html>>

(58) Ydinenergi laki 990/1987 ただし、フィンランド司法省が運営する Finlex に掲載の英訳版 Nuclear Energy Act. Finlex Website <<https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1987/en19870990>> による。

(59) “Posiva’s Annual Report 2023 published,” 2024.4.25. Posiva Website <<https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangerelases/2024/posivasannualreport2023published.html>>; “Trial Run of Final Disposal started today in Olkiluoto,” 2024.8.30. *ibid.* <<https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangerelases/2024/trialrunoffinaldisposalstartedtodayinolkiluoto.html>>; 経済産業省資源エネルギー庁『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2024年版』2024.2, pp.11-35. 原子力環境整備促進・資金管理センターウェブサイト <<https://www2.rwmc.or.jp/publications:hlwkj2024>>

(2) スウェーデン

スウェーデンもフィンランドと同様に、高レベル放射性廃棄物を直接処分する方式での地層処分を実施する予定である。使用済燃料を厚さ 5cm の銅製のキャニスターに封入して緩衝材（ベントナイト）で取り囲むという人工バリアと約 19 億年前の深度 500m の結晶質岩の天然バリアとを組み合わせる多重バリアシステムを用いており「KBS-3 概念」⁽⁶⁰⁾と呼んでいる。

実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（Svensk Kärnbränslehantering Aktiebolag: SKB）⁽⁶¹⁾は、原子力発電事業者 4 社が共同出資して 1984 年に設立した民間会社である。

最終処分場のサイト選定は、SKB 社により 1990 年代から段階的に実施され、2009 年にエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定した。2011 年 3 月、SKB 社は放射線安全機関（SSM）と土地・環境裁判所（MMD）に処分事業と処分場建設の許可を申請し、2022 年 1 月に政府は最終処分事業計画を承認した。今後、更に詳細な審査が実施された後、2020 年代に処分場の建設を開始し、試験操業を 2030 年代に開始する予定である⁽⁶²⁾。

(3) カナダ

カナダでは、使用済燃料を処分容器に封入した後に緩衝材（ベントナイト）で覆って地下 500m 以深の岩盤に地層処分する。候補地は、約 45 億～5 億 4 千万年前に形成されたカナダ楕状地の結晶質岩等が想定されている。

処分方針は、使用済燃料を当面 60 年間は原子力発電所で貯蔵し、その間に処分場の立地選定、安全評価、処分する際の技術的な実証を進め、将来的な回収可能性も確保しつつ、最終的に地層処分するというものであり、これは「適応性のある段階的管理」（Adaptive Phased Management: APM）⁽⁶³⁾と呼ばれる全体で 300 年程度の長期間にわたるものである。処分の実施主体は、2002 年の核燃料廃棄物法によって設立された原子力発電事業者の共同出資法人である核燃料廃棄物管理機関（Nuclear Waste Management Organization: NWMO）⁽⁶⁴⁾である。

立地選定は 2010 年から NWMO が実施中であり、2012 年までに 22 の自治体が関心を表明し、机上調査を経てボーリング調査等の現地調査が実施され、2024 年現在二つの自治体に絞り込まれている。計画が順調に進めば 2040～2045 年頃に処分開始予定である⁽⁶⁵⁾。

(60) “Our method of final disposal,” 2021.2.4. SKB Website <<https://skb.com/future-projects/the-spent-fuel-repository/our-methodology/>>; 動力炉・核燃料開発事業団東海事業所「スウェーデンにおける放射性廃棄物処分安全評価（KBS-3）要約」1988.8. JOPSS ウェブサイト <<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/PNC-TN8510-88-005.pdf>> 「KBS-3 概念」とは、スウェーデンで技術開発された高レベル放射性廃棄物の処分概念で、多重バリアシステムにより放射性物質を長期間隔離し、地中に放出されてもできるだけ遅延させるというものである。フィンランドでも、オンカロ処分場で「KBS-3 概念」が適用されている。

(61) SKB Website <<https://skb.com/>>

(62) 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注59, pp.37-60.

(63) “Selecting Canada’s Plan: A three-year study.” Nuclear Waste Management Organization (NWMO) Website <<https://www.nwmo.ca/Canadas-plan/Selecting-Canadas-plan>>; 佐原聡・稲垣裕亮「地層処分のサイト選定の取組状況（その 2）公募方式によるサイト選定—カナダ、英国—」『アトモス—日本原子力学会誌—』Vol.57 No.9, 2015.9, pp.594-596. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.57.9_594>

(64) Nuclear Waste Management Organization (NWMO) Website <<https://www.nwmo.ca/>>

(65) 原子力環境整備促進・資金管理センター「カナダ、英国、ドイツの放射性廃棄物処分に関する現状について」（第 38 回原子力委員会 資料 1）2014.12.2, pp.2-11. 原子力委員会ウェブサイト <<https://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02014/siry038/siry01.pdf>>; 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注59, pp.157-180.

(4) 米国

世界で最多の原子力発電所を有する米国では、これまでに 88,900 トン（重金属換算）の使用済燃料（商業用原子力発電によるもののほか、研究炉や海軍の原子炉からのものを含む。）が発生している。そのうち 70,000 トンをネバダ州ユッカマウンテンにおいて、使用済燃料をそのままキャニスターに封入し、火山灰が固まってできた凝灰岩の地下 200 ～ 500m に地層処分する方針である。

「1982 年放射性廃棄物政策法（Nuclear Waste Policy Act of 1982, Pub.L. No.97-425）」⁽⁶⁶⁾により、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分実施主体はエネルギー省（Department of Energy: DOE）⁽⁶⁷⁾と定められており、同法に基づき立地選定が進められ、2002 年にユッカマウンテンが高レベル放射性廃棄物の最終処分場として決定された。

ただし、2009 年に発足した民主党のオバマ（Barack Obama）政権によって計画は中止され、2017 年のトランプ（Donald Trump）政権ではユッカマウンテンでの処分計画を再開する、又は代替策を講じるとしていたが、2021 年発足のバイデン（Joe Biden）政権では方針を示しておらず、2024 年の大統領選挙の結果が注目される⁽⁶⁸⁾。

2 ガラス固化体を処分する国（使用済燃料の同時処分含む）

(1) フランス

フランスは、原子力発電に伴って発生する使用済燃料を国内のラ・アーグ再処理工場で再処理してガラス固化体にしており、TRU 廃棄物も併せて地層処分を行うこととしている。フランスでは処分方針として「可逆性のある地層処分」⁽⁶⁹⁾を選択している。これは、処分事業を段階的に実施していく中で利用可能な知見を基に廃棄物の回収等を実施できるようにしておき、将来世代に選択肢を残しておくというものである。

処分方針は、ステンレス製のキャニスターにガラス固化体を封入し、それを厚さ約 5cm の鋼鉄製のオーバーパックに収納して、地下約 500m の約 1 億 5 千万年前に形成された粘土質岩に最終処分するというものである。

1979 年に原子力・代替エネルギー庁（CEA）の一部門として設立された放射性廃棄物管理機関（Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs: ANDRA）⁽⁷⁰⁾が、1991 年以降は独立した公社という形態で処分実施主体となっている。

まず、1999 年に地下に粘土層を有するムーズ県のビュールが地下研究所として選定され、「2006 年放射性廃棄物等管理計画法（la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs）」により、地層処分が行えるのはビュール地下研究所と同じ粘土層を有する地層のみとなった。それに従い ANDRA はビュール地下研究所周辺の区域を中心に立地選定を進め、2010 年に同研究所のあるムーズ県とオート＝マルヌ県にまたがる区域を選定した。

(66) Nuclear Waste Policy Act of 1982, Pub.L. No.97-425. <<https://www.congress.gov/97/statute/STATUTE-96/STATUTE-96-Pg2201.pdf>>

(67) Department of Energy Website <<https://www.energy.gov/>>

(68) 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注(59), pp.181-209.

(69) Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA), “Stockage réversible profond: Étape 2009.” <<https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-01/393.pdf>>

(70) Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Website <<https://www.andra.fr/>> 高レベル放射性廃棄物の地層処分を YouTube 動画によって解説している。

ANDRA は 2023 年 1 月に地層処分場「Cigéo」⁽⁷¹⁾ の設置許可申請書を提出しており、2025 ～ 2027 年頃に処分場の建設を開始し、2035 ～ 2040 年頃に試験的な処分を開始、2040 ～ 2050 年以降の本格操業を経て、2150 年に坑道を閉鎖する予定である。

(2) イギリス

イギリスでは、地層処分対象となる放射性廃棄物は、ガラス固化体と使用済燃料に加え、中レベル放射性廃棄物及び地層処分対象の低レベル放射性廃棄物等多岐に及んでいる。ガラス固化体と使用済燃料は、処分用のキャニスターにそれぞれ封入して地下 200 ～ 1,000m の結晶質岩、堆積岩又は岩塩層への地層処分が想定されている。処分実施主体は、ニュークリアウェイストサービス (Nuclear Waste Services: NWS)⁽⁷²⁾ で英国原子力廃止措置機関 (Nuclear Decommissioning Authority: NDA) の完全子会社である。

イギリス政府は、2008 年からサイト選定のプロセスの第 1 段階として、自治体からの関心表明の受入れを行い、カンブリア州、カンブリア州コーブランド市、カンブリア州アラデール市の 3 自治体が関心を表明した。引き続き第 2 段階として、処分地に不適格な地域を除外するためのスクリーニングの実施や第 3 段階として自治体内での検討を経て、2013 年にサイト選定プロセスへの正式な参加を決定するため、それぞれの自治体議会における投票を行った。その結果、2 市議会では賛成多数で可決されたが、カンブリア州議会では反対多数で否決され、これらの自治体は次段階に進まないことが決定した。これは、第 4 段階に進むためには 2 市 1 州の合意が必要であるとの覚書を締結していたためであり、サイト選定プロセスは一旦中断することとなった。政府内での検討の結果、スコットランドを除くイギリス全土の地質学的スクリーニングや地域社会との対話を重視した協働プロセスの策定等を盛り込んだ新たなサイト選定プロセスを 2018 年から再開した。2024 年現在、2 自治体の三つの調査エリアで調査が継続中である⁽⁷³⁾。

(3) ドイツ

ドイツは、再処理のために海外に委託した使用済燃料はガラス固化体として処分し、それ以外の使用済燃料は直接処分する方針である。それらに中レベル放射性廃棄物を併せて「発熱性放射性廃棄物」と定義しており、処分対象は約 27,000m³ に上る。処分場の条件は、結晶質岩、堆積岩、岩塩層の 3 種類が候補とされ、地下 300m 以深に地層処分する想定である。処分主体は、研究開発とサイト選定も含めて連邦放射性廃棄物機関 (Bundesgesellschaft für Endlagerung: BGE)⁽⁷⁴⁾ が担っている。

1970 年代からニーダーザクセン州の岩塩層が候補地として調査が続けられ、1979 年には同州のゴアレーベンでボーリング調査を含めた地表調査が実施され、1986 年には地下に探査坑道の建設を開始した。しかし、1998 年に成立した社会民主党と緑の党の連立政権により脱原子力

(71) “Pièce 0: Présentation non technique,” 2022.12. Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Website <<https://www.andra.fr/sites/default/files/2023-04/Pi%C3%A8ce%20000-Pr%C3%A9sentation%20non%20technique.pdf>>; 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注(59), pp.61-84.

(72) “Nuclear Waste Services.” GOV.UK Website <<https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-waste-services>>

(73) 佐原・稲垣 前掲注(63), pp.596-598; 原子力環境整備促進・資金管理センター 前掲注(65), pp.12-20; 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注(59), pp.133-155.

(74) Bundesgesellschaft für Endlagerung Website <<https://www.bge.de/de/>>

政策が推進された結果、ゴアレーベンにおける調査はしばらくの間凍結された後、2013年7月に制定された「2013年発熱性放射性廃棄物最終処分施設建設地の探査及び選定に関する法律（Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle（Standortauswahlgesetz – StandAG）vom 23. Juli 2013（BGBl. I S.2553）」（サイト選定法）によりサイト選定の見直しが行われ、ゴアレーベンは検討対象から除かれ、地下坑道も埋め戻されることとなった。その理由としては、ゴアレーベンが候補地となった背景に、安全性や科学的な根拠よりも政治的影響等の不透明な選定経過があったためであるとの指摘もある⁽⁷⁵⁾。2017年には、改正されたサイト選定法に基づき BGE による新たな選定プロセスが開始された。これは、ゴアレーベンでの失敗を教訓に、国内の全地域を対象にいわゆる「白地図」の段階からサイト選定を進めることやサイト選定の早期の段階から公衆参加の枠組みを設置すること等が定められている。2020年9月に第1段階のステップ1である地球科学的評価基準を適用した中間報告書を公表し、90の区域が選定された。サイト選定法に基づき、2031年以降に処分地を決定し、2050年以降に操業を開始する予定である⁽⁷⁶⁾。

このように、諸外国においても高レベル放射性廃棄物の処分事業は進展しているが、各国でこれまで必ずしも順調に推移していたわけではない。国の機関による強引な処分地の選定手法や地域住民による反対運動のために立地選定が白紙撤回された例、また、東電福島原発事故の影響等による安全規制の強化で操業許可の審査がなかなか進展しなかった例もある。それでも何とか処分場の建設までこぎ着けることができたのは、地域住民との丁寧な対話を通じた信頼性の醸成と徹底した情報公開による透明性の確保によるものとの論調もある⁽⁷⁷⁾。現に、立地選定が進捗したスウェーデンやフランスでは、処分場の自治体住民の約8割が地層処分事業に賛成し、実施主体（SKB 社及び ANDRA）に信頼を寄せているという調査結果⁽⁷⁸⁾がある。

(75) 渡辺富久子「ドイツにおける高レベル放射性廃棄物最終処分地の選定」『外国の立法』No.258, 2013.12, pp.80-101. <https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8382751_po_02580006.pdf?contentNo=1>; 岡村りら「ドイツ高レベル放射性廃棄物最終処分場選定プロセスの現状」『環境共生研究』15号, 2022.3, pp.29-37. <<https://dokkyo.repo.nii.ac.jp/records/2992>>; 徳島秀幸・山本啓太「地層処分のサイト選定の取組状況（その1）地質学的基準によるサイト選定—ドイツ、スイス—」『アトモス—日本原子力学会誌—』Vol.57 No.8, 2015.8, pp.535-537. <https://doi.org/10.3327/jaesjb.57.8_535>

(76) 原子力環境整備促進・資金管理センター 前掲注(65), pp.21-27; 経済産業省資源エネルギー庁 前掲注(59), pp.111-131.

(77) 崎田裕子ほか『電気のごみ—高レベル放射性廃棄物—地層処分最前線を学ぶたび（スウェーデン・フランス）—』リサイクル文化社, 2010.

(78) “High level of confidence and continued strong support for SKB’s facilities,” 2024.6.14. SKB Website <<https://skb.com/nyhet/high-level-of-confidence-and-continued-strong-support-for-skbs-facilities/>>; “QUE PENSEZ-VOUS DES ACTIVITÉS DE L’ANDRA?” Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Website <<https://www.andra.fr/mini-sites/landra-a-votre-ecoute/>>

おわりに

諸外国における地層処分の取組状況でも説明したように、処分地の選定が進展した理由の一つには、住民対話の重視や情報公開によるものがある。一方、我が国では、高レベル放射性廃棄物の処分方法や立地選定のための文献調査に関して聞いたことがないという者が半数以上に上り、さらに、そもそも NUMO のことを知らない者が約 3 分の 2 に達したという調査⁽⁷⁹⁾もある。まずは、高レベル放射性廃棄物処分の問題を、早急かつ確実に国民共通の課題とすべきであり、その方策の一つとして既に一部取り組まれているところではあるが⁽⁸⁰⁾、エネルギー教育⁽⁸¹⁾の重要性も再認識されるべきであろう。

加えて、北欧のような約 20 億年前に形成された安定した地質に地層処分を行うことは異なり、地震や火山等の地殻変動が活発な我が国において、安定的に地層処分を行える場所は存在しないのではないかという指摘もある⁽⁸²⁾。さらに、最終処分法に基づき設立された原子力発電環境整備機構（NUMO）は、英語名は“Nuclear Waste Management Organization of Japan”であり、本来なら「放射性廃棄物対策機構」や「核廃棄物管理機構」とすべきところ、直接的な表現を避けてしまっていることでかえって原子力政策に対する疑念や高レベル放射性廃棄物処分問題に正面から向き合っていない印象を与えているとの論調もある⁽⁸³⁾。

この問題は、原発推進と脱原発の対立、過疎化による地方財政の悪化と電源立地交付金の関係、電力消費地（受益圏）と原発立地地域（受苦圏）の感情的対立等の様々な要因・背景の全てが複雑に絡み合ったものになっている。したがって、これら二極対立の構造で考えるのではなく、既に存在してしまっている高レベル放射性廃棄物をどうするかを前提に、国民一人一人が「じぶんごと」として捉えるべきであろう⁽⁸⁴⁾。

『100,000 年後の安全』というフィンランドのオンカロ地下処分場の建設を描いたドキュメンタリー映画⁽⁸⁵⁾がある。その中で、未来の人類に対してオンカロの放射性廃棄物の危険性とその警告の方法をどうするかが真剣に検討される場面がある。10 万年後の世界に、現在の電子的記録媒体や紙の文書を保存・継承することはおよそ不可能と考えられることから、オンカロに警告文を彫り込んだ石板（モニュメント）を残すことやムンクの「叫び」の絵を配置することはどうかという議論⁽⁸⁶⁾までなされたという。これを笑い話とするのは簡単であるが、原子

(79) 「原子力に関する世論調査（2023 年度）調査結果」2023.10. 日本原子力文化財団ウェブサイト <https://www.jaero.or.jp/_files/poll/results_2023.pdf>; 原子力発電環境整備機構「2023 年度「NUMO の広報活動に係る意識調査」結果報告書」2023.10, p.59. <https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/survey/pdf/hokokusyo_2023.pdf>

(80) 「教育支援・出前授業」原子力発電環境整備機構ウェブサイト <<https://www.numo.or.jp/eess/>>

(81) 平賀伸夫編著『自分ごととして考えるこれからのエネルギー教育—「高レベル放射性廃棄物の処分」を題材として—』三重大学出版会, 2018.

(82) 伴 前掲注(41); 地学の専門家ら 300 名余による地層処分に関する声明文「声明 世界最大級の変動帯の日本に、地層処分の適地はない—現在の地層処分計画を中止し、開かれた検討機関の設置を—」2023.10.30. 原子力資料情報室ウェブサイト <<https://cnic.jp/wp/wp-content/uploads/2023/11/902f6cbc42a46268054c87533439491b.pdf>>

(83) 増田純男「日本の進捗状況を考察する—2000 年からの 20 年を振り返って—」『エネルギーレビュー』39(7), 2017.7, pp.10-13; 「序章 核のごみ問題とは?」今田高俊ほか『核のごみをどうするか—もう一つの原発問題—』岩波書店, 2023, pp.2-26.

(84) 「はじめに」「原子力利用に関する基本的考え方」前掲注(3)

(85) *Into Eternity*. Directed by Michael Madsen, 2010

(86) 原子力環境整備促進・資金管理センターでも同様の研究が行われ、図書館・公文書館による記録の保存と処分場に炭化珪素板にレーザー刻印したモニュメントの配置等を検討している。杉山和稔ほか『地層処分にかかわる

力発電の恩恵を享受した我々現在世代は、放射性廃棄物という重い負担をいまだ見ることのない未来世代に負わせることになるかもしれない。未来世代に対する倫理的責任を果たすという観点で言えば、それがたとえどのような方法であっても科学的アプローチに基づき真摯に検討し、さらに、全てのステークホルダーが双方向の議論を行うことにより、この重大な課題への共通認識を深化しつつ、社会的合意形成を目指していくこと⁽⁸⁷⁾が肝要ではないかと思料するものである。

(みうら よしふみ)

記録保存の研究—位置付け・方策・技術的可能性—』原子力環境整備促進・資金管理センター，2009. <<https://www.rwmc.or.jp/library/file/RWMC-TRJ-08001.pdf>>

⁽⁸⁷⁾ 「第四章 未来倫理はどんな課題に応えるのか？」戸谷洋志『未来倫理』集英社，2023，pp.145-157；出雲晃「高レベル放射性廃棄物問題をめぐる社会的合意形成—高レベル放射性廃棄物問題をめぐる社会的合意形成プロセスについての考察—」『Kokusai-Joho—日本国際情報学会誌—』5号，2020.7，pp.24-35. <https://gscs.jp/c_papers/c_files/mgn2020.pdf>