

No. 976 (2017. 9.19)

高レベル放射性廃棄物の地層処分

—科学的特性マップ公表を踏まえて—

はじめに

I 使用済燃料と高レベル放射性廃棄物

- 1 原子力発電と使用済燃料
- 2 核燃料サイクルとガラス固化体
- 3 高レベル放射性廃棄物

II 地層処分

- 1 地層処分の選択
- 2 地層処分の方法

III 最終処分地の選定

- 1 これまでの経緯
- 2 福島第一原発事故後の議論
- 3 科学的特性マップ

おわりに—今後の課題を中心に—

- 原子力発電の使用済燃料を再処理する際に生じる廃液は、固められてガラス固化体に加工される。原子力発電を利用した現世代には、数万年にわたり放射線を放出するガラス固化体などの高レベル放射性廃棄物を安全に処分する責任がある。
- 我が国は地下 300m の深地層にガラス固化体を埋める地層処分を目指しているものの、その実現のめどは立っていない。政府は、最終処分に向けた取組を進める一環として、平成 29 (2017) 年 7 月、科学的特性マップを公表した。
- 科学的特性マップの公表を契機として、政府は国民との対話活動を活発化させる方針である。地層処分の実現のためには、国民の理解を深める取組を継続することと、議論の透明性などを通じて、事業への信頼を得ることが重要である。

国立国会図書館 調査及び立法考査局
前 経済産業調査室 主幹 こいけ たくじ 小池 拓自

はじめに

原子力発電には、その運用によって様々な放射性廃棄物が生じるという問題がある。我が国は、放射性廃棄物のうち数万年以上の長期にわたり人間や環境に有害な強い放射線を発する高レベル放射性廃棄物を、適切な処理を施した上で、地下 300m 以深の地層に隔離（地層処分による最終処分）する予定である。しかし、最終処分施設建設地（以下「最終処分地」）の選定は、平成 14（2002）年に始まったものの、最初の段階である文献調査にすら 1 か所も進んでいない。政府は、国が「前面に立って」地層処分の取組を進めるとの方針の下、平成 29（2017）年 7 月、「科学的特性マップ」を公表した¹。科学的特性マップは、全国各地について、最終処分地選定に関係する科学的特性を一定の要件・基準に従って客観的に整理し、地図の形で示したものである。本稿は、高レベル放射性廃棄物の地層処分について、これまでの経緯を踏まえて、今後の課題を整理する。²

I 使用済燃料と高レベル放射性廃棄物

1 原子力発電と使用済燃料

原子力発電は、ウランなどの核分裂により発生する膨大な熱を発電に用いている³。3 年程度、原子力発電に用いられ、核分裂しやすい物質（核分裂性物質）が減少して使用不能となった使用済燃料には、（核分裂しにくい）ウラン 238（含有量 92～95%）や核分裂生成物（同 3～6%）以外に、（核分裂性を持つ）ウラン 235（同 1%）、プルトニウム（同 1%）も含まれている。使用済燃料は、原子力発電所（以下「原発」）施設内の使用済燃料プールにおいて、水によって冷却保管する必要がある。これは、残存する核分裂性物質の臨界（核分裂が連鎖的に発生する状況）を防止し、核分裂による崩壊熱と強い放射線を密封や遮蔽によって管理するためである。⁴

2 核燃料サイクルとガラス固化体

政府は、使用済燃料を再処理し、分離回収したウランやプルトニウムをウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料として再利用する核燃料サイクル⁵を推進している。再処理において

* 本稿は 2017 年 9 月 5 日時点までの情報を基にしている。インターネット情報への最終アクセス日も同日である。

¹ 「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する「科学的特性マップ」を公表します」経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/press/2017/07/20170728003/20170728003.html>>; 「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 <http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/>

² 本稿は、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.59-88。<http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_9578219_po_077904.pdf?contentNo=1> を簡単にまとめ、新たな情報を追加した。なお、原子力施設の操業や解体に伴って生じる放射性廃棄物には、放射能レベルが比較的低い低レベル放射性廃棄物もあるが、紙幅の都合上本稿はこれについては言及しない。

³ 日本原子力文化振興財団『原子力総合パンフレット 2015』2015、pp.20-21。天然ウランには（核分裂性を持つ）ウラン 235 が約 0.7%しか含まれないため（残りの約 99.3%は（核分裂しにくい）ウラン 238）、原子力発電の燃料には、天然ウランを加工し、ウラン 235 の含有量を 3～5%とした低濃縮ウランが利用されている。

⁴ 電力中央研究所『使用済核燃料貯蔵の基礎』ERC 出版、2014、pp.1-4。核分裂生成物は、トリチウム、クリプトン、ヨウ素、セシウム、ストロンチウムなどである。

⁵ 本稿では、使用済燃料再処理・放射性廃棄物処分等のバックエンドを核燃料サイクルとする。天然ウラン採鉱から核燃料製造までのフロントエンドを含めて核燃料サイクルと呼ぶこともある。核燃料サイクルの現状、論点などの

は、核分裂生成物などを含む高レベル放射性廃液が発生する。高い放射能を持つ高レベル放射性廃液は、地層処分（第Ⅱ章）のため、ガラス原料とともに高温で溶かされ、キャニスターと呼ばれるステンレス製容器の中で冷却、固められて、ガラス固化体に加工される。

ガラス固化体は、直径約 40cm、高さ約 1.0～1.3m、重さ約 400～500kg の円柱型である。製造直後のガラス固化体表面の放射線量は、20 秒弱で人が死亡するレベルであり、表面温度は 200℃ 以上である。その後、時間とともに、放射線量と発熱量は低下していき、製造後、約 30 年で放射線量は数十分の 1 に、温度も 100℃ 程度まで低下する。地層処分を行うためには、ガラス固化体を専用の貯蔵施設で 30～50 年程度冷却貯蔵する必要がある。⁶

3 高レベル放射性廃棄物

我が国は、核燃料サイクルを前提として、ガラス固化体を高レベル放射性廃棄物と定義している。なお、核燃料サイクルを行わない国では、使用済燃料が高レベル放射性廃棄物となる。これらは、いずれも多種の放射性物質を含み、長期にわたって環境や人体に有害な放射線を出す強い放射能を持つ。放射能が天然のウラン鉱石と同等レベルに低下するためには、ガラス固化体で数万年⁷、ウラン 235 やプルトニウムを含む使用済燃料で 10 万年の時間が必要となる。

我が国が貯蔵するガラス固化体には、過去に使用済燃料の再処理を委託したイギリスとフランスから返還されたもの（1,830 本）と、日本原子力研究開発機構（JAEA）や日本原燃（JNFL）が試験的に製造したもの（618 本）があり、既に合計 2,448 本となっている（平成 29（2017）年 3 月末）⁸。また、ガラス固化体に加工すれば約 24,000 本に相当する約 1.8 万 tU（ウラン換算トン、使用済燃料中の金属ウランの重量）の使用済燃料が主に各地の原発、一部は JNFL 六ヶ所再処理工場内に保管されている（平成 28（2016）年 9 月末）⁹。

詳細は、青山寿敏「核燃料サイクルの現状と課題—再処理・プルーサーマルをめぐる問題を中心に—」『レファレンス』779 号、2015.12、pp.35-57。<http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_9578218_po_077903.pdf?contentNo=1> を参照。

⁶ 「高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とはどんなものでしょうか」資源エネルギー庁ウェブサイト <http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/hlw/qa/syo/syo03.html>

⁷ 地層処分の技術的信頼性の根拠となっている、核燃料サイクル開発機構『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』1999、pp. I 4- I 5。<<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/pdfdata/JNC-TN1400-99-020.pdf>> は、ガラス固化体の潜在的危険性が、ウラン鉱石と同等となるために数万年程度の時間を要するとしている。一方で、「原子力政策大綱」（平成 17 年 10 月 11 日閣議決定）p.88。原子力委員会ウェブサイト <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/siryoi-3.pdf>> は、原子力委員会の会議資料を引用し、同期間が 1 万年弱となる図を示している。経済産業省の資料では、前者を参照するもの（「高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とはどんなものでしょうか」同上）と、後者を参照するもの（資源エネルギー庁「高レベル放射性廃棄物処分について」（総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会平成 25 年度第 1 回参考資料）2013.5.28、p.8。経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denkijigyuu/houshasei_haikibutsu/pdf/25_01_s01_00.pdf>）が混在している。なお、「原子力政策大綱」の図には、「最新再処理技術」との記載があり、我が国には過去に加工されたガラス固化体が大量にあることから、本稿の本文では保守的に数万年と記述した。

⁸ JNFL 六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター内 1,830 本（「六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに係る定期報告書（平成 29 年 3 月及び平成 28 年度第 4 四半期報告）」JNFL ウェブサイト <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/report/public_archive/safety-agreement-report/file/201703-hlw.pdf>）、JAEA 東海事業所内 272 本（「再処理技術開発センターの状況（週報）」2017.3.31。JAEA ウェブサイト <<https://www.jaea.go.jp/04/zokai/repro/week/s170331/weekly.htm>>）、JNFL 六ヶ所再処理工場内 346 本（「六ヶ所再処理工場に係る定期報告書（平成 29 年 3 月及び平成 28 年度第 4 四半期報告）」JNFL ウェブサイト <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/report/public_archive/safety-agreement-report/file/201703-cycle.pdf>）の合計。

⁹ 原発施設内 14,830tU（電気事業連合会「使用済燃料貯蔵対策への対応状況について」2016.10.20、p.9。<https://www.fepc.or.jp/about_us/pr/oshirase/_icsFiles/fieldfile/2016/10/20/press_20161020_1.pdf>）と JNFL 六ヶ所再処理工場内 2,964tU（「六ヶ所再処理工場に係る定期報告書（平成 28 年 9 月及び平成 28 年度第 2 四半期報告）」JNFL ウェブサイト <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/report/public_archive/safety-agreement-report/file/201609-cycle.pdf>）の合計。

エネルギー基本計画は、原子力を重要なベースロード電源と位置付け、核燃料サイクルも推進する方針を明示しており¹⁰、使用済燃料は今後も増加し、その再処理によってガラス固化体は増えていく。そもそも、原子力利用についての賛否にかかわらず、現存するガラス固化体や使用済燃料への対応から逃れることはできない。まして、今後も原子力の利用を継続する以上、現世代は、高レベル放射性廃棄物を適切に対処する責任がある。

II 地層処分

1 地層処分の選択

高レベル放射性廃棄物の放射能が自然レベルまで減退する数万年を超える期間について、自然災害、戦争、テロ、施設劣化などによる放射性廃棄物の流出を防止する必要がある。しかし、人間が廃棄物を制度的に管理する「貯蔵(storage)」を超長期にわたって継続することは難しい。そこで、廃棄物を人間環境から隔離し、人間が管理する必要がない「処分(disposal)」を行うことが望ましく、具体的な処分方法としては、安定した深地層に閉じ込める地層処分が最も進歩的な方法であることが、1970年代に国際的な共通認識となった。¹¹

高レベル放射性廃棄物の処分方法としては、地層処分以外には海洋底下または底上の処分(海溝処分を含む)、南極での氷床処分、宇宙空間への処分なども、過去には検討されてきた。しかし、環境への影響や事故リスクの観点から、地層処分が選択されている。¹²

我が国の地層処分の研究は、動力炉・核燃料開発事業団を中心として、1980年代に本格化した。同事業団の後継である核燃料サイクル開発機構(現 JAEA)は、『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—』(以下「第2次取りまとめ」)を平成11(1999)年に原子力委員会に提出した。第2次取りまとめは、我が国の地層処分が「諸外国と同様、天然の地質環境(天然バリア)と工学的な防護系(人工バリア)を組み合わせた多重バリアの考え方」に基づくとした上で、以下の3点を確認し、地層処分を事業化の段階に進めるための、信頼性のある技術的基盤が整備されていると結論付けた。¹³

- 地層処分概念の成立に必要な条件を満たす地質環境がわが国に広く存在し、特定の地質環境がそのような条件を備えているか否かを評価する方法が開発された
- 幅広い地質環境条件に対して人工バリアや処分施設を適切に設計・施工する技術が開発された
- 地層処分の長期にわたる安全性を予測的に評価する方法が開発され、それをういて安全性が確認された

¹⁰ 「エネルギー基本計画」(平成26年4月11日閣議決定) pp.21, 46-47. 経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001-1.pdf>> エネルギー政策の基本的な方向性を示すもの。なお、ベースロード電源とは、発電コストが低廉で、安定的に発電することができ、昼夜を問わず継続的に稼働できる電源のこと。

¹¹ 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. (「国際的な意見集約(OECDNEA)について」JAEAウェブサイト <http://www.jaea.go.jp/04/tisou/haikai/haikai_01.html> に原文抜粋と仮訳が掲載されている。)

¹² 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放射性廃棄物WG「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」2014.5, pp.13-14. 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/report_001.pdf> 海洋については、「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。いわゆる「ロンドン条約」)によって、南極については「南極条約」(昭和36年条約第5号)によって処分が禁止されている。宇宙空間への処分は、衛星打上げの事故リスクが大きい。

¹³ 核燃料サイクル開発機構 前掲注(7), pp. i, ix.

2 地層処分の方法

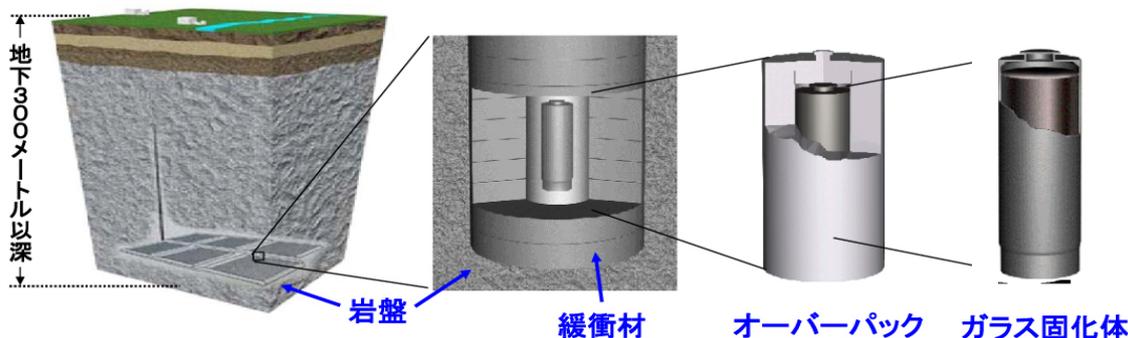
地層処分は、地下 300m 以深の深地層に高レベル放射性廃棄物を処分する方法である。深地層は、人間の活動領域から廃棄物を物理的に隔離し、放射性物質を閉じ込める地球化学的な作用を持つ天然（自然）バリアである。処分にあたっては、高レベル放射性廃液をガラス固化体とし、それをオーバーパック（金属製容器）に格納し、さらに周囲を緩衝材で固めて埋設する人工バリアを構築して、放射性物質の地層への漏えいを遅延させる。（表 1、図 1）¹⁴

表 1 地層処分の多重バリアシステム

天然（自然）バリア	人工バリア
高レベル放射性廃棄物を人間の活動領域から隔離	ガラス固化体（ステンレス容器内でガラスと一体化）
○地震、津波、台風などの自然現象の影響を受けにくい ○戦争、テロなどの破壊行為による影響を受けにくい	○ガラスとステンレス容器が放射性物質の溶出を抑制 ○ガラスが割れても放射性物質は拡散しない
深地層内の地球化学的な作用（放射性物質移動を抑制）	オーバーパック（20cm 厚の金属製容器）
○還元（酸素が少ない）状態にある深地層内の地下水には放射性物質が溶け込みにくい ○還元状態では人工バリアの腐食も進みにくい ○深地層内の地下水の動きは緩慢	○約 1,000 年、ガラス固化体と地下水の接触を防止 ○腐食して鉄酸化物となることで放射性物質を吸着 ○腐食は周囲を還元状態とし、ガラス固化体の溶解を抑制
○地層自体が放射性物質をろ過あるいは吸着する	緩衝材（70cm 厚のベントナイト（粘土）） ○粘土は水を通しにくく、放射性物質を吸着する

（出典）原子力発電環境整備機構編『地層処分—その安全性—』2003, pp.58-67 等を基に筆者作成。

図 1 地層処分の概念図



（出典）「わが国の地層処分の概念」JAEA ウェブサイト <https://www.jaea.go.jp/04/tisou/gaiyo/gaiyo_02.html>

極めて長い時間の経過の中では、人工バリアの機能が低下し、放射性物質は地層に溶出し、地下水によって拡散することになる。しかし、火山活動、活断層、隆起・侵食、地層内の動水勾配（地下水面の高低差）などを調査し、適切な場所を選択することで、天然バリアと人工バリアで構成される多重バリアを持つ地層処分は、有害なレベルの放射性物質が人間の活動領域に到達することを防ぐことができると考えられている¹⁵。

¹⁴ 原子力発電環境整備機構編『地層処分—その安全性—』2003, pp.58-67; 吉田英一「日本でも地層処分は可能です」『Energy for the future』150号, 2014, pp.30-33.

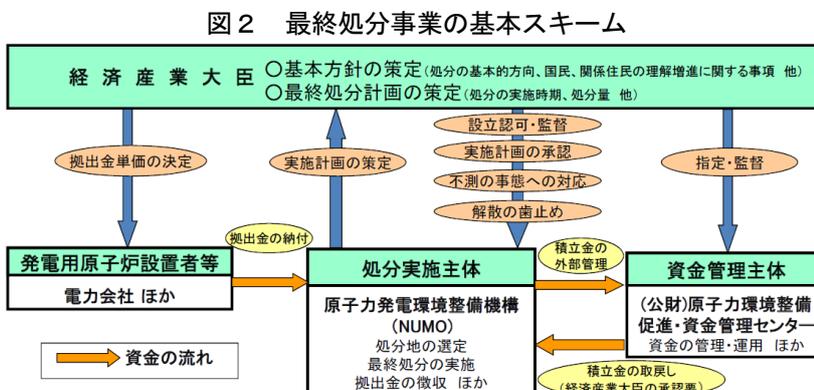
¹⁵ 第2次取りまとめは、多数のシナリオを用意して、地層処分の有効性を検証している。評価の基準となるレファレンスケースは、1,000年後にオーバーパックが腐食により消滅して、ガラス固化体からの放射性物質の地下水への溶出が進み（約7万年で全量溶解）、汚染された地下水が緩衝材を経て、岩盤内（酸性の結晶質岩）を移動して河川に流れ込むことによって、放射性物質が人間環境に運ばれることを想定している。ガラス固化体4万本を地層処分した場合、レファレンスケースでは、地上の人間にもたらされる放射線量の最大値が80万年後に毎年0.005マイクロシーベルト（以下「 μSv 」）となる。この値は、我が国における自然放射線レベル（毎年900~1,200 μSv ）や諸外国で提案されている安全基準（毎年100~300 μSv ）と比較して十分に小さいと評価されている。地下水の流れが速い場合や天然バリアの機能を除外した場合のシナリオでは、環境への影響が大きくなるが、検討した全てのシナリオ（37種類）について、放射線量の最大値は諸外国で提

III 最終処分地の選定

1 これまでの経緯

(1) 法と実施体制の整備

平成 12 (2000) 年 5 月、最終処分を計画的かつ確実に実施するための法律として「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」)が成立した。最終処分法に基づき、経済産業大臣は、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(以下「最終処分基本方針」と「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」(以下「最終処分計画」)を策定する(閣議決定を経て確定)。これらを踏まえて、認可法人原子力発電環境整備機構(Nuclear Waste Management Organization of Japan: NUMO. ニューモ)が「特定放射性廃棄物の最終処分の実施に関する計画」(以下「最終処分実施計画」)を策定し、経済産業大臣の承認を受ける。NUMO は、最終処分地の選定、最終処分施設の建設と管理、最終処分の実施などを行う実施主体である。地層処分に必要となる費用は、原子力発電を行う事業者などが納付する拠出金とその運用益が充てられ、この資金の管理と運用は、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センターに委託されている。(図 2)



(出典) 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放射性廃棄物 WG「放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ」2014.5, p.46. <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/report_001.pdf>

最終処分事業の実施主体である NUMO が、地層処分の安全な実施、経済性や効率性の向上などを目的とした技術開発を担う一方、第 2 次取りまとめを作成した核燃料サイクル開発機構(現 JAEA)などの研究開発機関は、深地層の科学的研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化などの基盤的な研究開発に当たる。例えば、JAEA は岐阜県瑞浪市と北海道天塩郡幌延町の 2 か所に深地層研究施設を建設し、研究開発を進めている。

(2) 最終処分地選定の遅延

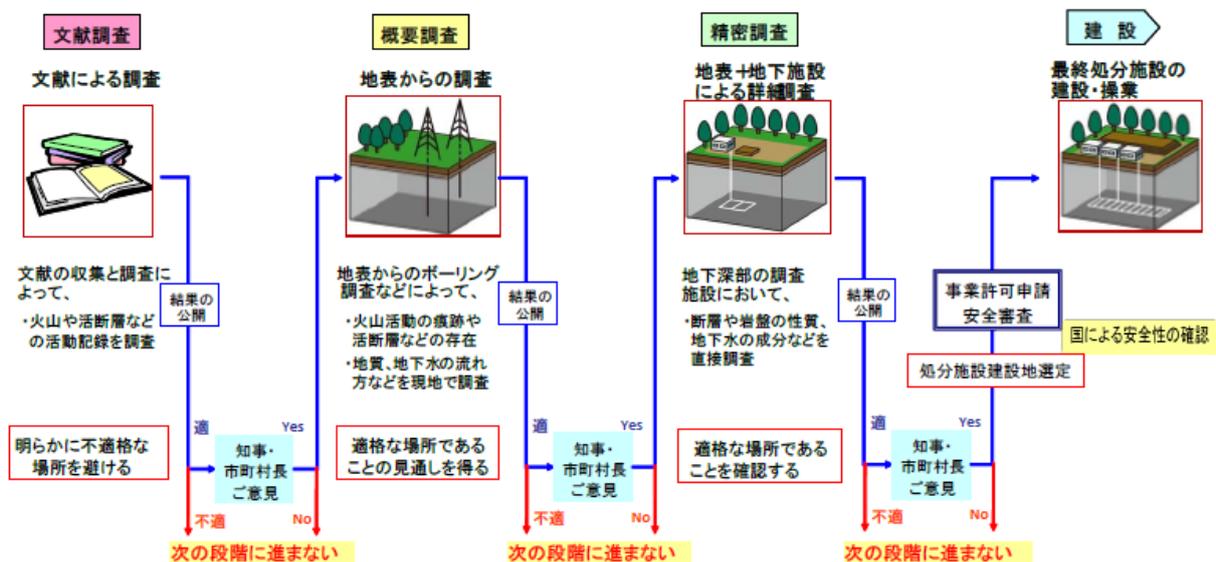
最終処分の実施のための最初の課題は、最終処分地を選定することである。最終処分法に規定された、①文献調査による概要調査地区の選定、②地表からの現地調査による精密調査地区の選定、③地下に建設する調査施設での調査結果を踏まえた最終処分地の選定の 3 段階において、地層や地層内の地下水の状況などが調査され、候補地が絞り込まれ最終処分地が選定される(段階的アプローチ、図 3)。各段階について、①に 2 年程度、②に 4 年程度、③に 14 年程

案されている安全基準を下回ると評価されている。なお、断層が処分施設を横切り、人工バリアと天然バリアが作用することなく高レベル放射性物質が地下水に溶出する場合であっても、我が国における自然放射線レベルを著しくは超えないと評価されている。(核燃料サイクル開発機構 前掲注(7), pp.V1-V155; 小池 前掲注(2), p.72.)

度、合計 20 年程度が想定されており、当初の最終処分計画は、平成 20 年代前半には精密調査地区を選定し、平成 30 年代後半には最終処分地の選定を終えて、約 10 年の施設建設後、平成 40 年代後半には最終処分を開始するというめどを設定していた¹⁶。

平成 14 (2002) 年 12 月、NUMO は、概要調査地区選定のため、第 1 段階の文献調査地の募集を開始した。平成 19 (2007) 年 1 月に高知県安芸郡東洋町が応募したものの、民意を問う町長選挙で反対派が勝利したため、同年 4 月に応募は取り下げられた。東洋町に前後して、10 以上の市町村について、応募を検討するとの報道があったものの、住民や周囲の自治体の反対が強く正式な応募には至っていない。¹⁷

図 3 最終処分地選定の 3 段階プロセス



(出典) NUMO 「2017 年 2 月・3 月 地層処分セミナー」 p.41. <http://www.chisou-sympo.jp/seminar/doc/pdf_2017_001.pdf>

2 福島第一原発事故後の議論

(1) 日本学術会議の提言と原子力委員会の見解

最終処分地選定の第 1 段階である文献調査にすら入れない中で、平成 23 (2011) 年 3 月の東日本大震災時に、東京電力福島第一原子力発電所 (以下「福島第一原発」) 事故が発生した。原

¹⁶ 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(平成 12 年 9 月 29 日閣議決定) 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) <<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl/jp/pid/285403/www.meti.go.jp/kohosys/press/0000986/0/0929tokutei1.htm>>; 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」(平成 12 年 9 月 29 日閣議決定) 同

¹⁷ 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.111-113. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_1166407_po_070905.pdf?contentNo=1>; 「高レベル放射性廃棄物処分について」(総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会平成 25 年度第 1 回資料 2) 2013. 5.28, p.14. 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denkijigyuu/houshasei_haikibutsu/pdf/25_01_02_00.pdf>; 「核のごみ 佐賀・玄海町長、処分場受け入れに前向き 「適地候補で住民説明」『毎日新聞』2016.4.27. ほかに報道された町村は、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、佐賀県玄海町である (名称は報道時点のもの)。東洋町の動きを踏まえて、国民全般に対する広報の充実、地域広報の充実、地域振興構想の提示、体制や機能の強化など事業推進の取組の強化策 (総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会「放射性廃棄物小委員会報告書 中間とりまとめ—最終処分事業を推進するための取組の強化策について—」2007.11.1. 同 <<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g80206c03j.pdf>>) がまとめられたが、応募には至っていない。

子力施設や事業者、規制当局、科学者、技術者など原子力関係者全般の信用を大きく損なう事故であり、高レベル放射性廃棄物の地層処分の在り方についても、再考を求める動きが生じた。

平成 24 (2012) 年 9 月、日本学術会議は、原子力委員会の平成 22 (2010) 年の審議依頼に対して¹⁸、地層処分について抜本的に再検討をすべきとの回答を提出した。同回答は、最終処分地の選定が進まない理由には、地層処分の安全性が保証されないことも含まれるとの認識の下、原子力政策についての社会的合意の欠如や、現時点の科学の限界を指摘して、政策や科学的知見についての合意が確立するまで、高レベル放射性廃棄物の暫定保管や総量管理などを導入することを提言している¹⁹。

平成 24 (2012) 年 12 月、原子力委員会は、日本学術会議の回答を受けて、地層処分についての見解をまとめた。同見解は、①総量管理導入の提言を踏まえ、原子力発電（含む核燃料サイクル）と廃棄物処分を一体で議論する必要があること、②科学の限界の指摘に対しては、地層処分の実施可能性について広く国民と情報を共有し、検討する体制を再構築すること、③暫定保管と処分方法の再検討の提案については、地層処分において可逆性と回収可能性を確保した段階的アプローチ²⁰の実施を周知することで理解を得ることなどの重要性を指摘している²¹。

(2) 国の関与の強化

前述のエネルギー基本計画は、「高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める」とし、その具体策として、「科学的により適性が高いと考えられる地

¹⁸ 原子力委員会の依頼は、高レベル放射性廃棄物の処分の取組における国民に対する説明や情報提供の在り方について意見を求めるものであったが（原子力委員会委員長近藤駿介「高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組について（依頼）」（平成 22 年 22 府政科技第 589 号）2010.9.7. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/seimei/100907.pdf>>）、審議中に東日本大震災と福島第一原発事故があったため、日本学術会議は高レベル放射性廃棄物処分について根本から検討することになった（日本学術協力財団編『高レベル放射性廃棄物の最終処分について』2014, pp.2-5.）。

¹⁹ 日本学術会議「回答 高レベル放射性廃棄物の処分について」2012.9.11. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-k159-1.pdf>>; 同「回答 高レベル放射性廃棄物の処分について [概要]」（第 39 回原子力委員会定例会議資料 1-1）2012.9.11. 原子力委員会ウェブサイト <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu2012/siryu39/siryu1-1.pdf>> 本文に示した提言のほか、①国民的合意形成のため、多様な関係者が参加する討論の場を設けて、抜本的な議論を行うこと、②専門性と独立性の高い討論の場を設けて、科学的知見について議論を行うことなども提言している。提言をより具体化するため、日本学術会議は「高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会」を発足させ、日本学術会議「提言 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言—国民的合意形成に向けた暫定保管—」2015.4.24. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t212-1.pdf>> をまとめている。なお、暫定保管とは高レベル放射性廃棄物（使用済燃料を含む）を一定期間（原則 50 年）地上で安全性に厳重な配慮をしつつ保管すること、総量管理とは「総量の上限の確定」あるいは「総量の増分の抑制」によって、高レベル放射性廃棄物（同）の望ましい水準に保つことである。

²⁰ 処分事業進行中に、必要な段階まで決定や事業を戻すことや、別の選択肢に移行することを可能としておくことを可逆性 (reversibility) と呼ぶ。また、一旦埋設した廃棄物を回収可能としておくことを回収可能性 (retrievability) と呼ぶ。最終処分地の選定から処分場の封鎖まで 100 年単位の時間があり、その間にも、科学技術は進歩し、社会的な認識は変化する。したがって、建設地の選定のみならず、施設建設開始後の事業実施についても段階的に進め、その都度、安全を確認しつつ、最新の科学的知見や政策などに応じて、処分事業を改善することを段階的アプローチと呼ぶ。(NEA, “Reversibility and Retrievability (R&R) for the Deep Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel.” 2011. <http://www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/RR-Final-Report_GD.pdf> (日本語訳: 「高レベル放射性廃棄物および使用済燃料の深地層処分のための可逆性と回収可能性」 <<https://www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/rr-final-report-gd-j.pdf>>; 日本語概要説明: 「地層処分における可逆性の決定および廃棄物の回収可能性に関する国際理解」 <<http://www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/r-scale-leaflet-jpn-web.pdf>>))

²¹ 原子力委員会「今後の高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る取組について（見解）」2012.12.18. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/121218.pdf>> 本文に示した事項のほか、①地層処分の技術や立地選択についての認識を社会と共有するため、独立した第三者組織の助言を活用する仕組みを構築すること、②国が前面に立って地層処分事業を再構築することなどが重要としている。

域（科学的有望地）を示す」ことなどを例示した²²。エネルギー基本計画に先立って、平成 25（2013）年、経済産業省は、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に、放射性廃棄物ワーキンググループ（以下「廃棄物 WG」）と地層処分技術ワーキンググループ（以下「技術 WG」）を設置した²³。廃棄物 WG は、最終処分の取組を見直すために専門的な審議を行う会議体であり、技術 WG は地層処分の技術的信頼性について最新の科学的知見によって再評価を担う会議体である。両 WG における専門家の議論を踏まえ²⁴、平成 27（2015）年 5 月、最終処分基本方針が改定され、地層処分について、国が「前面に立って」取り組むため、以下のような具体的な方針が示された²⁵。

- 将来世代に負担を先送りしないよう、現世代の責任で取り組みつつ、可逆性・回収可能性を担保し、代替オプションの技術開発も進める
- 事業に貢献する地域への敬意や感謝の念の国民間での共有を目指す
- 国が科学的有望地を提示し、調査への協力を自治体に申し入れる
- 地域の合意形成や持続的発展に対して支援を行う
- 技術開発の進捗等について原子力委員会が定期的に評価を行う

最終処分基本方針の改定によって、文献調査に向けて、①対話活動の実施（説明会の開催等）、②国による科学的有望地の提示、③複数地域に対する国からの申入れという 3 つの新たなステップが加わることになった²⁶。NUMO は、平成 27（2015）年から全国シンポジウムや対話活動などを通じて、地層処分の必要性、最終処分基本方針の改定、最終処分地選定の進め方などを説明している。科学的有望地については、日本全国を地層処分の可能性で分類するマップを提示するための具体的な要件や基準の検討を廃棄物 WG と技術 WG が進めることとなった。

3 科学的特性マップ

(1) 議論の経緯

平成 26（2014）年 11 月、廃棄物 WG は「科学的有望地の要件・基準についての基本的考え方」²⁷をまとめた。これに基づき、技術 WG は地球科学的・技術的観点からの検討を進め²⁸、平

²² 「エネルギー基本計画」前掲注(10), pp.44-45.

²³ 当初、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会（平成 25（2013）年 5 月に第 1 回会合を開催）として設置されたが、審議会組織が見直され、平成 25（2013）年 7 月以降は廃棄物 WG となった。技術 WG は、平成 25（2013）年 10 月に第 1 回会合を開催している。（「総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会」経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/gizi_8/21.html>; 「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会」同 <http://www.meti.go.jp/committee/gizi_8/13.html>）

²⁴ 平成 26（2014）年 5 月、両 WG は中間とりまとめを公表している（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放射性廃棄物 WG 前掲注(12); 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地層処分技術 WG「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価—地質環境特性および地質環境の長期安定性について—」2014.5. 同上 <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/report_001.pdf>）。

²⁵ 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」（平成 27 年 5 月 22 日閣議決定） 同上 <<http://www.meti.go.jp/press/2015/05/20150522003/20150522003-1.pdf>>; 資源エネルギー庁「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—国が前面に立って取り組みます—」2015.5.22. 同 <<http://www.meti.go.jp/press/2015/05/20150522003/20150522003.pdf>>

²⁶ NUMO「2017 年 2 月・3 月 地層処分セミナー」p.52. <http://www.chisou-sympo.jp/seminar/doc/pdf_2017_001.pdf>

²⁷ 資源エネルギー庁「科学的有望地の要件・基準についての基本的考え方=地層処分技術 WG の検討について」（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 13 回会合資料 1）2014.11.20. 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/013_01_00.pdf>

²⁸ 当初は地域社会への影響や用地確保の可能性などの社会科学的観点を廃棄物 WG が検討する予定であったが、広

成 27 (2015) 年 12 月、科学的有望地の技術的な要件・基準の中間整理²⁹を公表した。

中間整理は、関係学会への説明と照会、経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) のピア・レビュー、原子力委員会の評価、2 回のパブリックコメントなど³⁰を踏まえて見直された。当初は、最終処分地建設の適性を「低い」、「ある」、「高い」に分類し、「科学的有望地」を提示する予定であったが、適性の決定には詳細な調査が必要であること、適性が「高い」となった地域に処分場が押し付けられるとの懸念の声があがったことなどを踏まえて³¹、「地域の科学的な特性」を提示することとなった³²。技術 WG は、地層処分に関する地域の科学的特性を提示するための要件と基準をまとめ、廃棄物 WG の確認を経て、平成 29 (2017) 年 4 月に公表した³³。

(2) 科学的特性マップの公開

技術 WG の示した要件と基準を基に、経済産業省は「科学的特性マップ」を作成し、最終処分関係閣僚会議 (内閣官房長官主宰) の了承を得た上で、平成 29 (2017) 年 7 月 28 日、これを公開した³⁴。日本全国が、科学的な特性によって、大きく分けて「好ましくない適性があると推定される」と「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」の 2 つに分類された。

公開された全国地図 (図 4) は、前者として、①火山が近い、活断層が近い、軟弱な地盤などによって天然バリアや人工バリアの機能を喪失させる、あるいは最終処分場建設施設の安全が確保できないなどの要件が 1 つでもある地域をオレンジ、②油田、炭田などの鉱物資源の存在によって人が掘削する可能性がある要件に該当する地域をシルバー、後者として、③それらの要件に 1 つも該当しない地域をグリーン、④グリーンの地域のうち、沿岸部 (海岸からおおむね 20km 以内) などの「(高レベル放射性廃棄物の) 輸送面でも好ましい」地域を濃いグリーンの 4 つに色分けした。なお、各々の要件について、その判定基準も公開されている (図 5)。

く国民全体の議論を深めるため、社会科学的観点の要件・基準は設定しないこととなった (放射性廃棄物 WG 「科学的有望地の提示に係る社会科学的観点の扱いについて」2016.10. 同上 <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/report_002.pdf>。

²⁹ 地層処分技術 WG 「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術 WG における中間整理」2015.12. 同上 <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/pdf/report002_01_00.pdf>

³⁰ 「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術 WG における中間整理」に関する学会説明会概要 (地層処分技術ワーキンググループ第 17 回会合参考資料 1) 2016.4.22. 同上 <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/pdf/017_s01_00.pdf>; 「経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) が、我が国の高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する取組についてのピア・レビュー報告書を公表しました」同 <<http://www.meti.go.jp/press/2016/08/20160809002/20160809002.html>>; 原子力委員会放射性廃棄物専門部会「最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書」2016.9.30, pp.29-32. (平成 28 年 10 月 6 日原子力委員会決定) <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/hosya_haiki/houkoku.pdf>; 「地層処分技術 WG とりまとめ (案) に係るパブリックコメント概要」(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 31 回会合資料 2) 2017.4.14. 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/031_02_00.pdf>

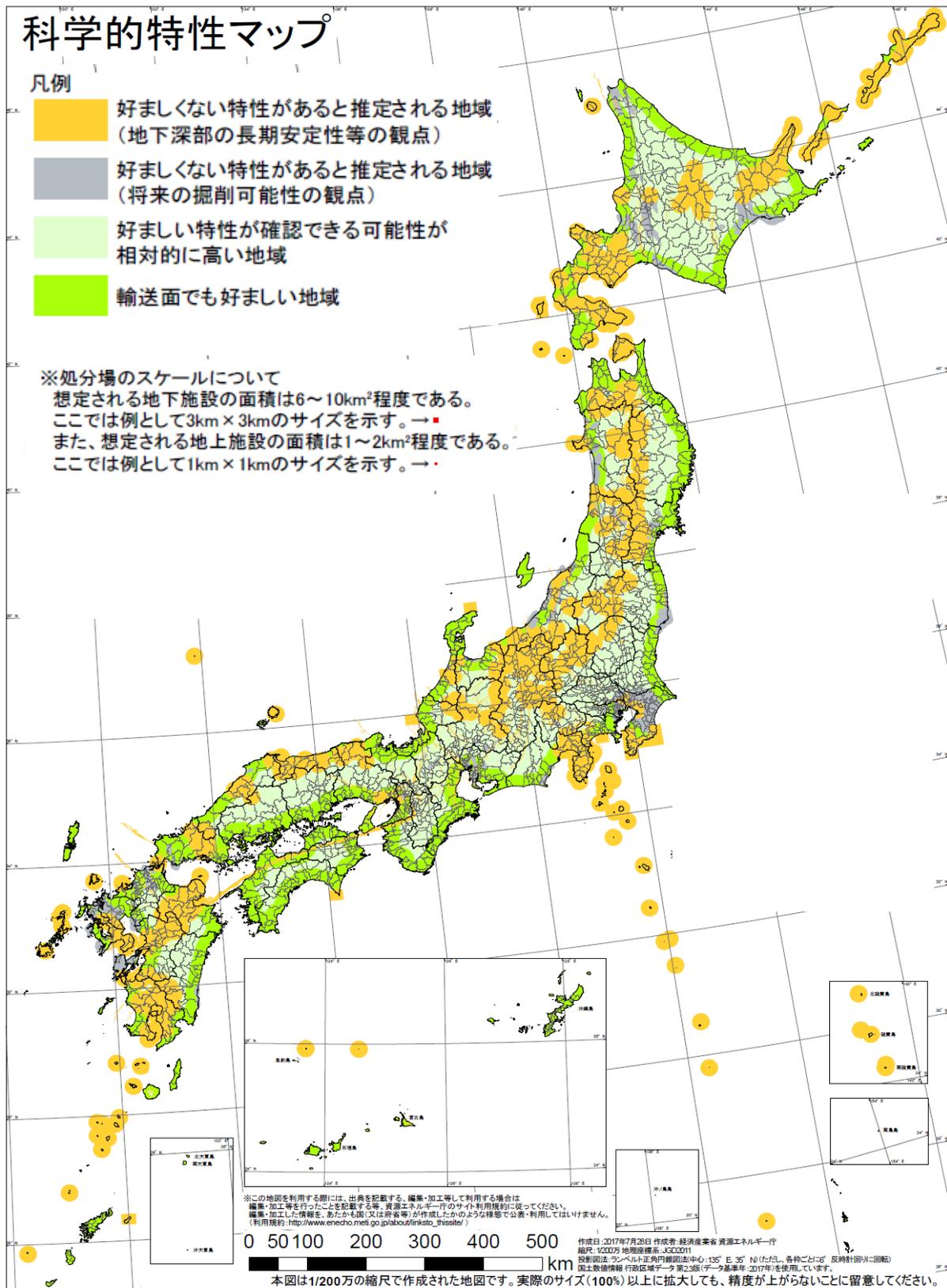
³¹ 平成 28 (2016) 年 10 月の廃棄物 WG において、「少なくとも「科学的有望地」という呼称や、マップの表現などについては、適切に見直したほうがよい」との方向性が確認されている (「第 29 回放射性廃棄物ワーキンググループ議事録」2016.10.18, p.35. 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/029_gijiroku.pdf>)。

³² このため、当初のめどであった平成 28 (2016) 年内の公表 (「第 5 回最終処分関係閣僚会議 議事概要」2015.12.18, p.1. 内閣官房ウェブサイト <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisyu_syobun_kaigi/dai5/gijigaiyou.pdf>) は遅延した。

³³ 地層処分技術 WG 「地層処分に関する地域の科学的な特性の提示に係る要件・基準の検討結果 (地層処分技術 WG とりまとめ)」2017.4. <http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/pdf/20170417001_1.pdf> 最終処分場を沿岸海底下に建設する可能性も検討されている (同, pp.69-70.)。

³⁴ 「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する「科学的特性マップ」を公表します」前掲注(1); 「科学的特性マップ 公表用サイト」前掲注(1)

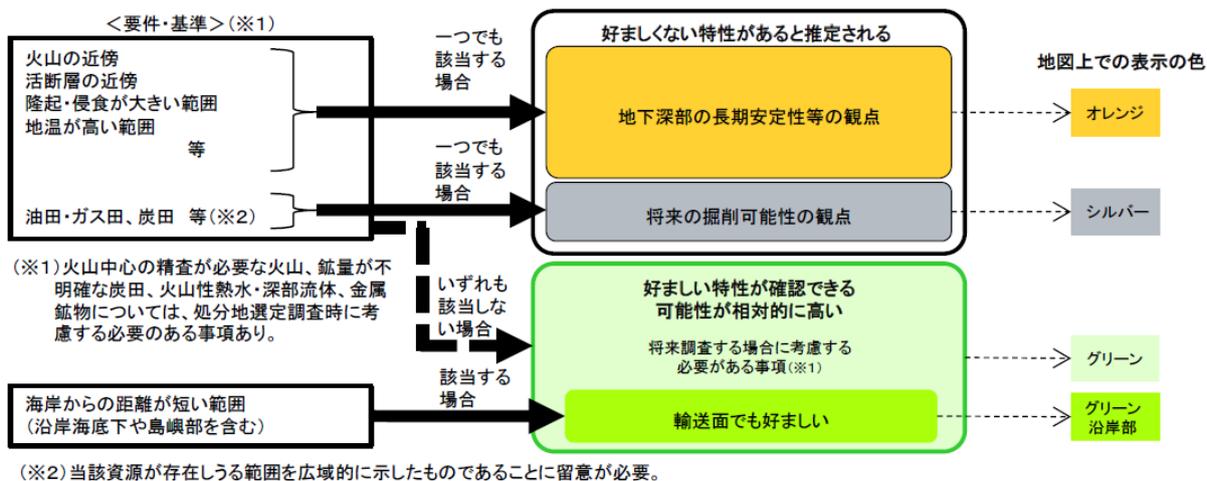
図4 科学的特性マップ



(注) オレンジ、シルバー、グリーン、濃いグリーンの4色で色分けられたもの。詳細は出典資料を参照。なお、モノクロを基本的に模様で判別できる地図が現在作成中であると報じられている(「核のごみ」マップ 見にくい色分け直します 経産省、障害者に応え『毎日新聞』2017.8.24, 夕刊)。

(出典) 「科学的特性マップ」2017.7.28. 資源エネルギー庁ウェブサイト <http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/maps/kagakutekitokuseimap.pdf> を一部改変して筆者作成。

図5 科学的特性マップの特性区分と要件・基準



	要件	基準
火山・火成活動	マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	第四紀火山の中心から 15km 以内 第四紀の火山活動範囲が 15km を超えるカルデラの範囲 ※火山中心の精査が必要なものについては処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと	活断層に、破碎帯として断層長さ（活動セグメントの長さ）の 1/100 程度（断層の両側合計）の幅を持たせた範囲 活断層に、破碎帯として断層長さ（起震断層の長さ）の 1/100 程度（断層の両側合計）の幅を持たせた範囲
隆起・侵食	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと	全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、将来 10 万年間で隆起と海水準低下による侵食量が 300m を超える可能性が高いと考えられる地域（具体的には、海水準低下による最大 150m の侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度最大区分（90m 以上/10 万年）のエリア）
地熱活動	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと	処分深度において緩衝材の温度が 100℃未滿を確保できない地温勾配の範囲 ※「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」における検討を参照すると、約 15℃/100m より大きな地温勾配の範囲
火山性熱水・深部流体	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと	地下水の特性として、pH4.8 未滿あるいは炭酸化学種濃度 0.5 mol/dm ³ (mol/L) 以上を示す範囲 ※エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり
未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと（地下施設の坑道崩落の防止）	深度 300m 以深まで更新世中期以降（約 78 万年前以降）の地層が分布する範囲
火砕流等	操業時に火砕物密度流等による影響が発生することにより（地上）施設の安全性が損なわれないこと	完新世（約 1 万年前以降）の火砕流堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲
鉱物資源	現在認められている経済的価値の高い鉱物資源が存在することにより、意図的でない人間侵入等により地層処分システムが有する物理的隔離機能や閉じ込め機能が喪失されないこと	鉱業法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文献データにおいて、技術的に採掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲（ただし、当該地域内においては、鉱物の存在が確認されていない範囲もあり、調査をすればそうした範囲が確認できうることに留意する必要がある。） ※炭田については、鉱量が示されているか否かに留意が必要 ※金属鉱物については、エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり

(注) 基準には直接指標と代替指標があるため、断層活動については類似した表現となっている。

(出典) 経済産業省・資源エネルギー庁「科学的特性マップ」の説明資料」2017.7.28, p.4. <http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/maps/setsumei.pdf>

(3) 科学的特性マップの位置付け

科学的特性マップが示した「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」グリーンの地域は国土の7割弱、そのうち、「輸送面でも好ましい」濃いグリーンの地域が国土の3割（約900自治体）と極めて広い³⁵。その理由は、人口密度などの社会科学的な観点は考慮していないこと、地球科学的・技術的観点から明らかに好ましくない場所を明確にしたものの、好ましい特性が確認できる可能性の評価は輸送面に限定していることが挙げられる³⁶。

国内の広い範囲において最終処分場建設の可能性があることは、国民が身近な問題と捉える基礎ができたとの見方³⁷があるものの、これを契機として、停滞してきた最終処分地選定が前に進み、近い将来に自治体からの応募を経て文献調査が実現するかについては予断を許さない。

科学的特性マップの作成は、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める一環として、国が科学的有望地を提示し、自治体に調査への協力を申し入れるために始まった。しかし、検討過程において、科学的適性は科学的特性に改められ、科学的特性マップの位置付けは、「国民理解を深めるための対話活動に活用していく」³⁸ものとされた。「国が前面に立って処分地選定を強く進める姿勢からはだいぶ後退した」との指摘もある³⁹。世耕弘成経済産業大臣も、科学的特性マップの提示について、「最終処分の実現に向けた重要な一歩であります、同時に長い道のりの最初の一步」⁴⁰であるとしている。

科学的特性マップの地域分類の要件と基準について、より厳格にすべきとの意見もある。例えば、火山から15kmを超えた地域であってもマグマの貫入と噴出のリスクがあることや、活断層データベースでは確認されていない活断層が存在する可能性があることが指摘されている。科学的特性マップは、これらを留意点として挙げて⁴¹、文献調査以降の選定プロセスにおいて、現地での詳細な調査を含めて判断することを想定している。すなわち、科学的特性マップは、全国規模で整理された文献やデータを用い、一律の基準によって処分地建設のための特性の有無を可能性として評価したものに過ぎず、処分地選定の評価と最終的な判断は、20年以上の時間をかけて、法定の文献調査、概要調査、精密調査を経ることになる。

おわりに—今後の課題を中心に—

今後、各地域において今まで以上にきめ細かい対話活動を展開し、特に好ましい特性がある可能性が高い地域については、対話活動を充実させる方針が示されている⁴²。こうした対話活

³⁵ 「核のごみ最終処分地 特性マップ 「適地」国土の7割弱 経産省公表」『産経新聞』2017.7.29.

³⁶ 例えば、火山の海溝側には新たな火山が形成されにくいといった知見を用いて、可能性の程度を反映させた分類はなされていない。また、輸送面で好ましいとした沿岸部についても、標高1,500m以上の場所は除いたものの、港湾や輸送ルートに関係する地形は考慮されず、沿岸から20kmを目安としたため、日本列島の沿岸部の多くの部分が濃いグリーンとなっている。

³⁷ 例えば、「主張 科学的特性マップ 最終処分に至る第一歩だ」『産経新聞』2017.7.29.

³⁸ 経済産業省・資源エネルギー庁「科学的特性マップ」の説明資料」2017.7.28, p.1. <http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/maps/setsumeipdf>

³⁹ 伴英幸「科学的有望地の顛末」『原子力資料情報室通信』515号, 2017.5.1, p.5.

⁴⁰ 「世耕経済産業大臣の閣議後記者会見の概要」2017.7.28. 経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/speeches/kaiken/2017/20170728001.html>>

⁴¹ 経済産業省・資源エネルギー庁 前掲注(38), pp.7-28.

⁴² 「世耕経済産業大臣の閣議後記者会見の概要」前掲注(40)

動が、国民の関心を喚起し、地層処分の必要性や実効性への理解につながるのかが注目される。

最後に、高レベル放射性廃棄物の処分を実現する上での主要な課題として、核燃料サイクル政策の影響と、国民の理解と信頼の2点を取り上げる。

【核燃料サイクル政策の影響】

核燃料サイクル推進を継続するとして現在のエネルギー基本計画が平成26(2014)年に策定された後、MOX燃料を燃料とする高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の廃炉が決定され、MOX燃料を軽水炉で用いるプルサーマルも一部にとどまっている。すなわち、MOX燃料を消費するめどは立っていない。核燃料サイクルは、ウラン資源の節約によるエネルギーの安定供給、安全保障への寄与や高レベル放射性廃棄物の減容・有害度低減のメリットが期待されるものの、現在のウラン資源価格や技術では経済的コストが大きく、減容・有害度低減のメリットも限定的である⁴³。また、MOX燃料として加工・利用されるまでは、核兵器の原料ともなるプルトニウムを大量に保有することとなり、核不拡散の点から批判を受ける可能性がある。

米国、ドイツ、スウェーデン、フィンランド等のように核燃料サイクルを行わず、使用済燃料を地層処分(直接処分)する選択肢もあるが、直接処分を選択する場合、①放射能の減衰期間が数万年から10万年に延びることや、②処分容積が増加すること等を踏まえ、地層処分の方法や安全性について再検証を行う必要が生じる。現在のエネルギー基本計画は、「中長期的な対応の柔軟性を持たせる」ため、「幅広い選択肢を確保する観点から、直接処分など代替処分オプションに関する調査・研究を推進する」としている⁴⁴。次期エネルギー基本計画⁴⁵においては、核燃料サイクル政策と地層処分の在り方について総合的に検討することが求められよう。

【国民の理解と信頼】

高レベル放射性廃棄物の放射能が自然界の放射線レベルに減衰するには、ガラス固化体で数万年、使用済燃料であれば10万年の超長期の時間を要する。超長期の安全性を実験で示すことはできないため高度な科学的解析結果による評価が必要となる。日本学術会議が現代科学の限界を指摘し、地層処分を前提としない暫定保管を提言したように(Ⅲ2(1))、科学界においても合意形成は容易ではない。まして、一般市民の理解を得ることは極めて難しい。

我が国は、地下水が豊富であり、地震や火山活動が活発な変動帯に位置するなど、地層処分には厳しい条件を抱えている。特に東日本大震災が人々に過酷な地理条件を再認識させ、福島第一原発事故によって原子力事業や科学技術への不信感が高まったことが、人々の地層処分への不安を高め、社会的な合意形成をさらに難しくした可能性が高い。

多くの国において、最終処分地の選定は難航している。最終処分地を決定し、建設が始まった国は、地域住民の地層処分事業への信頼があるとされている⁴⁶フィンランドのみである。我が国においても、国民の理解を得るための対話活動を進めることは当然として、最新の科学的知見による安全の継続的な確認、懸念論への丁寧な対応、それらのプロセスの透明化、独立性のある専門的な機関の関与、科学的見解の変化に応じた処分計画の必要な見直しなどを着実に実施することによって、国民の信頼を得ることが最も重要となろう。

⁴³ 青山 前掲注(5), pp.47-49.

⁴⁴ 「エネルギー基本計画」前掲注(10), pp.44-45.

⁴⁵ 平成29(2017)年8月9日、次のエネルギー基本計画を検討するための議論が始まっている(「総合資源エネルギー調査会基本政策分科会(第21回会合)(平成29年8月9日)」資源エネルギー庁ウェブサイト <http://www.enec.ho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/021/>).

⁴⁶ 池上彰 「核のごみ」受け入れた町 情報公開への信頼決め手 『日本経済新聞』2017.8.7.