

科研PJ・バックエンド問題研究会・第6回

「科学的有望地」について

1. 経緯

(1) 制度形成

(制度面)

1998年(平成10年)

原子力委員会「高レベル放射性廃棄物処分懇談会報告書」

(技術面)

1999年(平成11年)11月26日

核燃料サイクル機構等「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)

2000年(平成12年)10月11日

原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術的信頼性の評価」

(法制度・組織の整備)

2000年5月

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(最終処分法)制定(6月公布)

①処分実施主体たる原子力発電環境整備機構の設立、②3段階の処分地選定調査(文献調査、概要調査、精密調査)を経て最終処分施設建設地を決定する処分地選定プロセス、③「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(基本方針)」及び「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画(最終処分計画)」の策定、④電気事業者等が毎年の原子力発電電力量等に応じ原子力発電環境整備機構に処分費用を拠出すること、⑤その他安全確保のための仕組み(掘削制限を行う保護区域の設定や機構が業務困難な場合の措置等)

2000年10月

原子力発電環境整備機構(NUMO)設立

2001年(平成13年)

NUMO「選定手順の考え方」

立地選定プロセスは、①文献調査による概要調査地区の選定(2年程度を想定)、②概要調査地区の中から精密調査地区の選定(3年程度)、③精密調査地区の中から最終処分施設立地の選定(15年程度)、という3段階、約20年で構成される。それぞれの段階で、地域(知事及び市町村長)の意見を聞き、反対の場合は次の段階に進まないことになっている。

(2) 最終処分地の公募開始

2002年(平成14年)

NUMO 公募開始

2007年(平成19年)1月

高知県東洋町: 文献調査に応募、同年4月に取下げ

(3) 2011年(平成23年)3月11日 東日本大震災・福島原発事故

2012年(平成24年)9月

日本学術会議から原子力委員会への回答

「高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組について(回答)」

- ・地層処分の安全性について専門家間の十分な合意がないため、自律性・独立性のある科学者集団による専門的な審議を尽くすべき。
- ・そのための審議の期間を確保するとともに、科学的により優れた対処方策を取り入れることを可能とするよう、今後、数十年～数百年の間、廃棄物を暫定的に保管(暫定保管)すべき。
- ・高レベル放射性廃棄物が無制限に増大することを防ぐために、その発生総量の上限を予め決定すべき(総量管理)。
- ・科学的な知見の反映の優先等立地選定手続きの改善、多様なステークホルダーが参画する多段階合意形成の手続き等を行うべき。

2012年12月

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)」

- ・地層処分の安全性について、独立した第三者組織の助言や評価を踏まえつつ、最新の科学的知見に基づき、定期的に確認すべき。
- ・最新の科学技術的知見に基づき、処分計画を柔軟に修正・変更することを可能にする可逆性・回収可能性を考慮した段階的アプローチについて、その改良改善を図っていくべき。
- ・原子力・核燃料サイクル政策に応じた放射性廃棄物の種類や処分場規模について、選択肢を示し、それらの得失について説明していくべき。
- ・立地自治体を始めとするステークホルダーと実施主体が協働する仕組みの整備など、国が前面に出る姿勢を明らかにするべき。

2013年(平成25年)5月28日

第1回・原子力部会放射性廃棄物小委員会・開催

(増田委員長、2013年7月に放射性廃棄物WGへ変更)

(2013年6月20日第2回開催、2013年7月5日第1回放射性廃棄物WG開催)

- ・抜本的見直し議論
- ・北欧諸国等の経験も参考に、地域の特性を科学的見地から示す。

2013年(平成25年)10月28日

第1回・地層処分技術WG(技術WG、栃山委員長)・開催

2013年12月

第1回・最終処分関係閣僚会議・開催：最終処分地選定方法の見直しの方向性を議論

2014年(平成26年)4月

「第4次エネルギー基本計画」(閣議決定)：科学的有望地提示の方針

2014年(平成26年)5月

放射性廃棄物WG「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」公表

2014年5月

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－地質環境特性及び地質環境の長期安定性について－」公表

(4) 科学的有望地の要件・基準の検討開始

2014年（平成26年）9月

第2回・最終処分関係閣僚会議・開催

科学的有望地の要件・基準等の専門家による検討を進めることを決定。「科学的により適性の高いと考えられる地域（科学的有望地）の具体的要件・基準について地球科学的観点からの適性及び社会科学的観点からの適性を考慮し、総合資源エネルギー調査会（総合エネ調）にて、専門家の更なる検討を進める。」

2014年10月

放射性廃棄物WGで、科学的有望地の要件・基準の検討を開始。

地球科学的・技術的観点からの検討は「地層処分技術WG（技術WG）」で行い、自然環境・地域社会への影響、土地利用制限の有無等も踏まえた用地確保の可能性等の社会科学的観点からの検討は放射性廃棄物WGで行う。

2015年（平成27年）5月22日

閣議決定

従来の公募路線を修正し、国がより前面に立って科学的に見た適地（科学的有望地）を提示し、関係自治体に対して文献調査受入れの申入れを行うこととした。

2015年12月

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」公表

2015年12月

最終処分関係閣僚会議

「科学的有望地について、地層処分の実現に至る長い道のりの最初の一步として国民や地域に冷静に受け止められる環境を整えた上で、平成28年中の提示を目指す。」

2016年（平成28年）8月

地層処分技術WG

「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術WGとりまとめ）（案）」公表

2016年8月9日（～9/8）

経産省資源エネルギー庁

技術WGとりまとめ（案）「科学的有望地提示に係る要件・基準」に対するパブリックコメント募集（結果68件）

2016年（平成28年）9月

原子力委員会・放射性廃棄物専門部会

科学的有望地マップ公表へ慎重な検討を求める

2016年（平成28年）10月

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」公表

2016年（平成28年）11月29日

世耕経産大臣：「スケジュールありきとか、拙速であってはならない」

（産経ニュース2016/12/3 <http://www.sankei.com/premium/news/161203/prm1612030024-n5.html>）

2. 放射性廃棄物 WG

「放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ」(2014 年 5 月)

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委員名簿

委員長 増田 寛也 (株)野村総合研究所顧問/東京大学公共政策大学院客員教授

委員

新野 良子 柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会 会長

小林 傳司 大阪大学コミュニケーションデザイン・センター教授

崎田 裕子 ジャーナリスト・環境カウンセラー/NPO 法人持続可能な社会をつくる元気ネット
理事長

寿楽 浩太 東京電機大学未来科学部人間科学系列助教

高橋 滋 一橋大学副学長・大学院法学研究科教授

辰巳 菊子 (公社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会常任顧問

徳永 朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

朽山 修 (公財)原子力安全研究協会処分システム安全研究所所長

西川 一誠 福井県知事

伴 英幸 NPO 法人原子力資料情報室共同代表

山崎 晴雄 首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授

吉田 英一 名古屋大学博物館教授 (館長)

(計 13 名)

*2013 年 5 月より小委員会 2 回開催、2013 年 7 月より 2014 年 4 月まで WG を 11 回開催

高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた現世代の取組のあり方

(1)高レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方

高レベル放射性廃棄物については、将来世代の負担を最大限軽減するため、長期にわたる制度的管理(人的管理)に依らない「最終処分」を可能な限り目指すことが必要。そのため、原子力発電を利用してきた現世代が、最終処分に向けた取組を具体的に進めていくことが必要であるが、他方で、最終処分ありきで進めることに対する社会的支持が十分でないことも踏まえなければならない。

(2)不確実性を考慮した現世代の取組のあり方

最終処分に向けた取組を進める上は、数世代にも及ぶ長期的な事業であることから、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代も含めて最終処分に関する意思決定を見直せる仕組みとすることが不可欠。

「可逆性 (Reversibility)」とは、原則として、処分システムを実現していく間に行われる決定を元に戻す、あるいは検討し直す能力を意味する。後戻り (Reversal) とは、決定を覆し、以前の状態に戻す行為である。可逆性は、プログラムが進行している期間における、利用できるオプションと設計の代替案を最適化する道筋と考えるべきである。

「回収可能性 (Retrievability)」とは、原則として、処分場に定置された廃棄物あるいは廃棄物パッケージ全体を取り出す能力を意味する。回収 (Retrieval) とは、廃棄物を取り出す行為である。回収可能性があるということは、回収が必要となった場合に回収ができるようにするための対策を講じることを意味している。

(3)最終処分方法についての検討

最終処分の方法としては、地層処分が現時点で最も有望であるというのが国際的共通認識。我が国においても、これまで科学的知見が蓄積され実現可能性が示されているとともに、具体的なプロセスが制度として確立している方法は地層処分。

他方、その安全性に対し必ずしも十分な信頼が得られておらず、将来にわたっても絶対の処分方法であることまでの共通認識は得られていない。今後の技術進歩によっては、将来新たな処分方法が実現可能となる可能性もあることから、代替処分オプションについても可能性として検討していくことも必要。

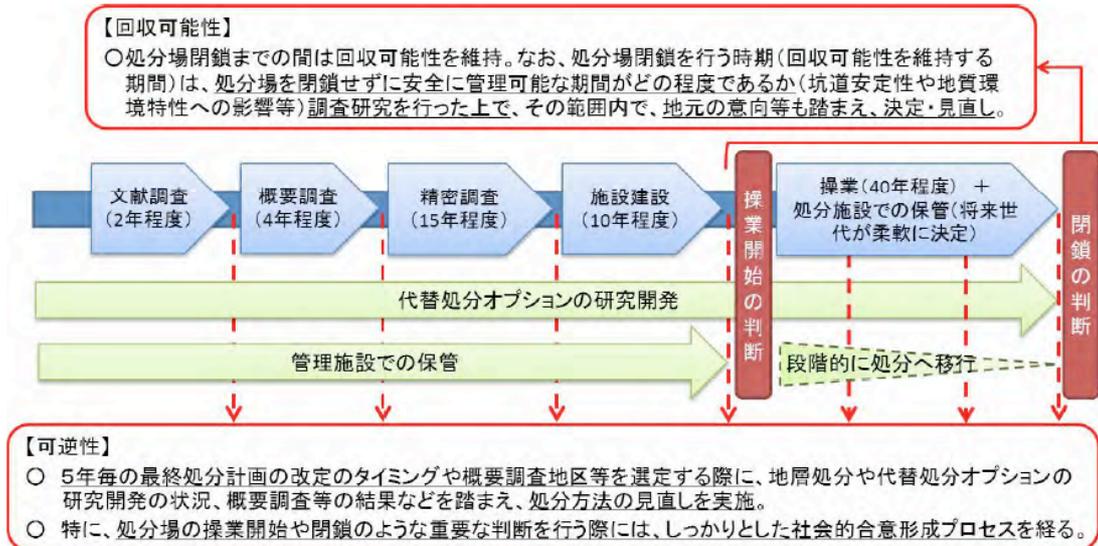
(4) 現世代の取組の方向性

可逆性・回収可能性を適切に担保した上で、地層処分に向けた取組を進めることは、有力な対処方策。その際、以下の取組を並行的に進めることが必要。

- i) 地層処分の技術的信頼性について、最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映
- ii) 代替処分オプションの研究開発の推進
- iii) 使用済燃料の中間貯蔵や処分場の閉鎖までの間の高レベル放射性廃棄物の管理のあり方の具体化

処分地選定と並行し、このような取組を進めることで、その中で明らかになる知見を基に、最終処分に関する社会的合意形成を段階的に進めていくことが不可欠。

【可逆性・回収可能性のある地層処分の具体的なプロセス（案）】



(5) プロセスを進めていく上での社会的合意形成の必要性

原子力政策に対する社会的合意は世代毎に変化するもの。また、最終処分場の立地選定は持ち込まれる廃棄物の量に関係なく難しい問題。

高レベル放射性廃棄物問題の解決に向けて取り組んでいくにあたっては、段階的なプロセスの下で、多様な立場の方々がそれぞれ真摯に議論を尽くし、政治的判断や社会的支持を得ていくことが必要。その際、最終処分の問題が原子力利用における避けて通れない課題の1つであることをしっかりと認識し、原子力政策のあり方と合わせて理解を得ていくことも必要。

信頼性確保に向けた第三者評価の活用

処分事業の信頼性を確保する上で、“行司役”的視点に立った第三者評価が不可欠。①処分オプションの妥当性評価等の技術的評価のみならず、②国や NUMO による合意形成活動の適切性評価等の社会的評価を継続的に実施していく必要。

「国・NUMO は都合のいい情報だけを提供しているのではないか」との不信感がある中で、情報公開の徹底と情報の客観性を確保するために、処分推進体制とは異なる中立的な立場の機関が間に立って、処分地選定の過程や立地の適正について“行司役”として監視していくと同時に、国民・地域に対して中立的な説明を行っていくことが必要である。

したがって、国は、このような“行司役”的視点に立った第三者評価を実施する仕組みを整備すべきである。具体的には、①処分オプションの妥当性評価等の技術的視点に立った評価や、②国や NUMO による合意形成活動の適切性評価等の社会的視点に立った評価を継続的に実施していくことが不可欠である。

その際、今後、国が処分事業に対しより主体的な役割を果たしていくこととなる中、その実施官庁である資源エネルギー庁の審議会での第三者評価だけでは社会的信頼を得ることが困難となってくる可能性がある。諸外国においては、スウェーデンの KASAM (原子力廃棄物評議

会) やフランスの CNE (放射性廃棄物等管理計画法に基づく国家評価委員会) 等、実施官庁や規制機関とは独立した立場から評価・助言を行う組織が設置されており、国は、このような組織の設置について検討すべきである。

3. 地層処分技術 WG

「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果(地層処分技術WGとりまとめ)」(2016年8月)

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委員名簿

委員長 朽山 修 原子力安全研究協会技術顧問 (放射性廃棄物WG委員)

委員

宇都 浩三 産業技術総合研究所臨海副都心センター所長 (日本火山学会推薦)

蛭沢 勝三 東京都市大学客員教授/電力中央研究所上級研究員 (土木学会原子力土木委員会推薦)

長田 昌彦 埼玉大学大学院理工学研究科環境科学・社会基盤部門准教授(日本応用地質学会推薦)

小峯 秀雄 早稲田大学理工学術院創造理工学部教授 (土木学会推薦)

三枝 利有 電力中央研究所研究アドバイザー (日本原子力学会推薦)

谷 和夫 東京海洋大学学術研究院教授 (土木学会 原子力土木委員会推薦)

遠田 晋次 東北大学災害科学国際研究所教授 (日本活断層学会紹介)

徳永 朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 (放射性廃棄物WG委員)

丸井 敦尚 産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門総括研究主幹 (日本地下水学会推薦)

山崎 晴雄 首都大学東京名誉教授 (放射性廃棄物WG委員)

吉田 英一 名古屋大学博物館教授 (放射性廃棄物WG委員)

渡部 芳夫 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報基盤センター長 (日本地質学会推薦)

(計13名)

*2013年10月より2016年8月までWGを18回開催

第3章 地域の科学的な適性の提示に関する要件・基準の検討

「適正の低い地域」と「適正のある地域」の区分

「適正のある地域」の中から「より適性の高い地域」を選定

「より適性の高い地域」=「科学的有望地」

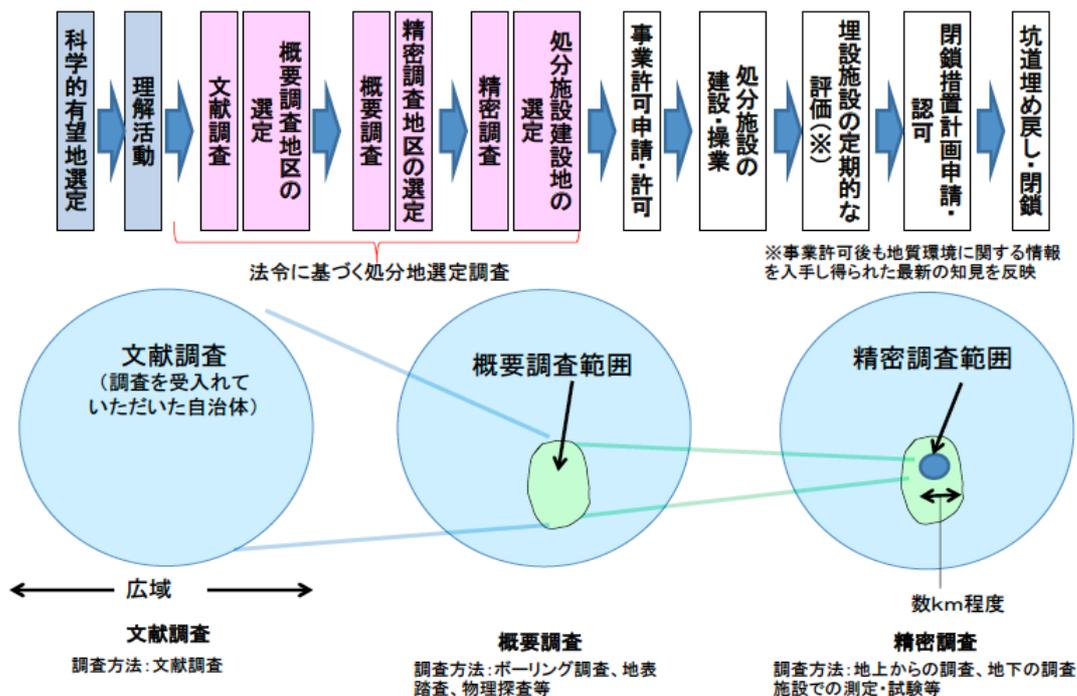
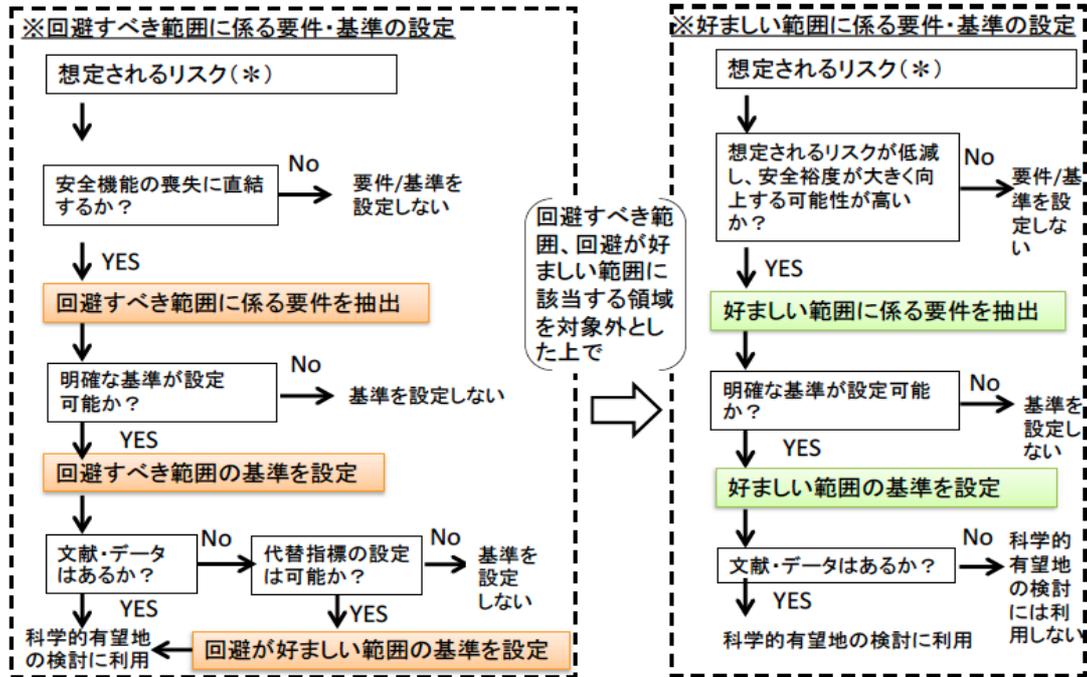


図 2.4.2 具体的な処分地選定に係る法定調査の進め方と調査スケールのイメージ

要件・基準の検討項目

- (1) 地質環境特性及びその長期安定性の確保
- (2) 地下施設・地上施設の建設・創業時の安全性の確保
- (3) 放射性廃棄物の輸送時の安全性の確保
- (4) 事業の実現可能性の観点

(1)地質環境特性及びその長期安定性の確保



※「想定されるリスク」とは、「処分場の安全性に悪影響を及ぼす可能性があること」を示す。

図 3.2.2 「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」、「好ましい範囲」の要件・基準の検討手順

「適正の低い地域」の設定のため「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」を設定

- ① 火山・火成活動
- ② 隆起・侵食
- ③ 地熱活動
- ④ 火山性熱水・深部流体の移動・流入
- ⑤ 断層活動
- ⑥ 鉱物資源

「好ましい範囲」の要件・基準

- ① 熱環境
- ② 力学場
- ③ 水理場
- ④ 化学場

検討の結果のまとめ

(「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」、「好ましい範囲」の設定可能性について)

「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」の要件・基準の設定可能性及び具体的な範囲を確定するために必要な文献・データの有無について検討を行った。結果を表 3.3.3.1 に示す。

他方、「好ましい範囲」については、個別要素ごとには判断できるものはあるものの、個別要素間の相互作用も踏まえた総合的な評価を行う必要があるため、設定することは難しい。

表 3.3.3.1 地質環境特性及びその長期安定性確保に関する要件・基準

	要件	分類	基準	利用可能な文献・データ
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	回避すべき	第四紀火山中心から 15 km 以内 第四紀の火山活動範囲が 15 km を超えるカルデラの範囲	日本の火山 (第 3 版) (産総研, 2013)
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	回避すべき	過去十万年における最大侵食量が 300m を越えたことが明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	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 (90 m 以上/10 万年) のエリア)	日本列島と地質環境の長期安定性 付図 5 最近約 10 万年間の隆起速度の分布 (日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編, 2011)
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	回避すべき	処分深度で緩衝材の温度が長期に 100°C を大きく超える範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	処分深度において緩衝材の温度が 100°C 以下を確保できない地温勾配の範囲 ※第 2 次取りまとめにおける検討を参照すると、約 17°C/100m より大きな地温勾配の範囲	全国地熱ポテンシャルマップ (産総研, 2009)
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	回避すべき	処分深度に火山性熱水または深部流体が存在し、かつ化学場への影響が明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	地下水の特性として、pH4.8 未満あるいは炭酸化学種濃度 0.5mol/dm ³ (mol/L) 以上を示す範囲	全国地熱ポテンシャルマップ (産総研, 2009)
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	回避すべき	活断層に、破碎帯として断層長さ (活動セグメント長さ) の 1/100 程度の幅を持たせた範囲	活断層データベース (産総研ウェブサイト) 活断層詳細デジタルマップ付図 200 万分の 1 日本列島活断層図 (中田・今泉, 2002)
		回避が好ましい	活断層に、破碎帯として断層長さ (起震断層長さ) の 1/100 の程度の幅を持たせた範囲	日本周辺海域の第四紀地質構造図 (徳山ほか, 2001)
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隔離機能や閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	現在稼働中の鉱山あるいは残存鉱量が大きな閉山鉱山や未開発発見済み鉱床が存在する範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	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、技術的に探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。)	日本油田・ガス田分布図第 2 版 (産総研, 1976) 日本炭田図第 2 版 (産総研, 1973)

(注意) 記載した文献・データの原図の縮尺等については下記のとおり。

日本の火山 (第 3 版)、日本周辺海域の第四紀地質構造図、日本油田・ガス田分布図第 2 版、日本炭田図第 2 版については、200 万分の 1。最近約 10 万年間の隆起速度の分布はリーフレット内の図であり、約 800 万分の 1。全国地熱ポテンシャルマップ及び活断層詳細デジタルマップは数値データ。活断層データベースは拡大縮小可能な WEB 上の画面であるが「表示される断層の位置についてはあくまで概略位置」としている。

(2)地下施設・地上施設の建設・創業時の安全性の確保

表 3.4.1 地下施設・地上施設の建設・作業時の安全性に関する検討事項

懸念事象	地下施設	地上施設
未固結堆積物	本WGにおいて検討	—
地熱、温泉		
膨張性地山		
山はね		
泥火山		
湧水		
有害ガス		
地震	—	本WGにおいて検討
施設を支持する地盤		
津波		
外部からの衝撃		

表 3.4.3.2.1 地下・地上施設の建設・作業時の安全性確保に関する要件・基準

	要件	分類	基準	利用可能な文献・データ（※）
（地下施設） 未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	回避すべき	処分深度に第四紀堆積層のうち未固結堆積物層が分布する範囲	（利用可能な文献がないため、代替指標で設定）
		回避が好ましい	深度 300m 以深まで中期更新世（約 78 万年前）以降の地層が分布する範囲	
（地上施設） 火山の影響	作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施設の安全性が損なわれないこと	回避が好ましい	完新世（約 1 万年前以降）の火砕物堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲	20 万分の 1 日本シームレス地質図（産総研ウェブサイト）

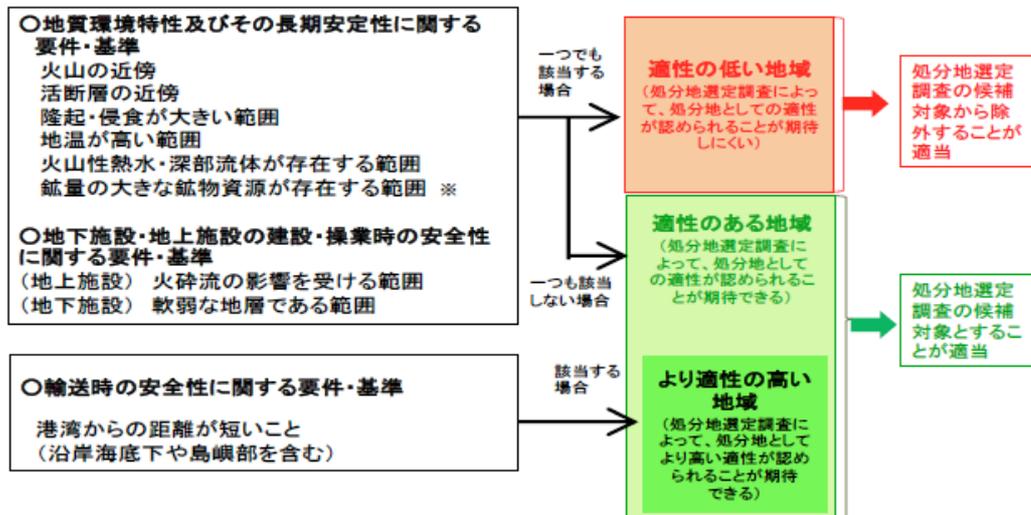
（注）記載した文献・データの原因の縮尺等は下記のとおり。
日本列島における地下水賦存量の試算に用いた堆積物の地層境界面と層厚の三次元モデル（第一版）は A 4 縦のレポート内の図であり、約 1000 万分の 1。これとは別に作図の基となった数値データあり。日本シームレス地質図は、数値データだが基とした図面の縮尺は 20 万分の 1。

(3)放射性廃棄物の輸送時の安全性の確保

(4)事業の実現可能性の観点

（* 沿岸部に関連する事項）

沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会、竹内先生も委員



(※)当該資源が存在しうる範囲を広域的に示したものであることに留意が必要。

図 4.1 抽出された要件・基準と地域の適性との関係

4. 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年10月)

委員長 高橋 滋 法政大学法学部教授

(第28回(2016/9/1)より、増田委員長は第27回(2016/4/26)まで)

委員

新野 良子 新潟県防災会議原子力防災部会委員

伊藤 正次 首都大学東京大学院社会科学部研究科教授

崎田 裕子 ジャーナリスト・環境カウンセラー/NPO 法人持続可能な社会をつくる元気ネットワーク理事長

寿楽 浩太 東京電機大学未来科学部人間科学系列助教

辰巳 菊子 (公社) 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会常任顧問

徳永 朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

朽山 修 (公財) 原子力安全研究協会技術顧問

伴 英幸 NPO 法人原子力資料情報室共同代表

増田 寛也 東京大学公共政策大学院客員教授

山崎 晴雄 首都大学東京名誉教授

吉田 英一 名古屋大学博物館教授

(計12名)

*第11回(2014/4/30)後に委員・小林傳司・大阪大学は辞任。

*「中間とりまとめ」(第11回WG)以降、2014年10月(第12回)から2016年10月まで18回開催(第29回WGまで)。

- ・社会科学的観点の議論が安全性の議論とトレードオフの関係と誤解されるおそれ
- ・国民の意見の多様性から、国土利用のあり方や地域間の公平性のあり方の「線引き」困難
- ・放射性廃棄物WGは、社会科学的観点からの要件・基準の設定はせず、技術WGの地球科学的・技術的観点からの要件・基準のみに基づくことが適当と結論づける。

*NUMO 処分地選定調査方針、①自然環境への影響、②地域経済・生活・文化への影響、③事業遂行への影響について、遅くとも文献調査段階において、当該地域の状況に応じて具体的に検討し、概要調査地区の選定及びそれ以降の事業に適切に反映させる。