

文献調査段階の評価の考え方

2023 年 11 月

資源エネルギー庁

目次

I.	はじめに	2
II.	最終処分法で定められた要件の具体化	4
1.	処分地選定プロセスにおける段階的な調査	4
2.	最終処分法で定められた要件の具体化	6
3.	文献・データの収集の考え方	11
III.	項目ごとの基準	12
1.	断層等	12
2.	マグマの貫入と噴出	15
3.	侵食	17
4.	第四紀の未固結堆積物	20
5.	鉱物資源	21
IV.	その他の評価	24
1.	最終処分法で定められた要件の具体化の対象としなかった項目	24
2.	地熱資源	24
3.	技術的観点からの検討	25
4.	経済社会的観点からの検討	27
V.	おわりに	30

I. はじめに

高レベル放射性廃棄物の最終処分について、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（平成十二年法律第百十七号；以下「最終処分法」という。）では、図1のとおり、段階的な調査を経て処分地を選定することが規定されている。最初の調査である文献調査は、関心を示した市町村に対して、地域の地質に関する文献・データを調査分析して情報提供することにより、事業についての議論を深めていただくためのものである。2020年11月17日より、北海道の寿都町及び神恵内村で文献調査が開始されており、地層処分の実施主体である原子力発電環境整備機構（以下「NUMO」という。）において、これら市町村の地質等に関する文献・データを収集の上、そこから抽出した情報の読み解き（学術的理解）が進められている。当該市町村における文献調査は我が国において初めてのものであり、具体的に調査を進めることで初めて詳細かつ具体的な評価の考え方が見通せてきたことから、並行して「文献調査段階の評価の考え方（案）」（以下「評価の考え方（案）」という。）が整理された。この「評価の考え方（案）」は、図2に示すとおり、「最終処分法で定められた要件に照らした評価」、「技術的観点からの検討」及び「経済社会的観点からの検討」で構成される。

この「評価の考え方（案）」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 原子力小委員会の下にある放射性廃棄物 WG¹及び地層処分技術 WG において審議することとした。NUMO が提案した「評価の考え方（案）」のうち、「最終処分法で定められた要件に照らした評価」及び「技術的観点からの検討」の部分については、第21～24回地層処分技術 WG において、技術的/専門的な観点から議論・評価を行い、その内容が最終的に了承された。また、「経済社会的観点からの検討」については、第39～40回放射性廃棄物 WG において審議され、第40回放射性廃棄物 WG では、地層処分技術 WG で了承された「最終処分法で定められた要件に照らした評価」及び「技術的観点からの検討」を含め、全体の内容が基本的に了承された。

本とりまとめは、地層処分技術 WG 及び放射性廃棄物 WG において了承された考え方、基準及び確認の仕方を整理したものに、パブリックコメントでいただいた御意見を踏まえ加筆修正を行ったものである。

¹ 「WG」は「ワーキンググループ」の略である。



図1 特定放射性廃棄物の最終処分地選定プロセス

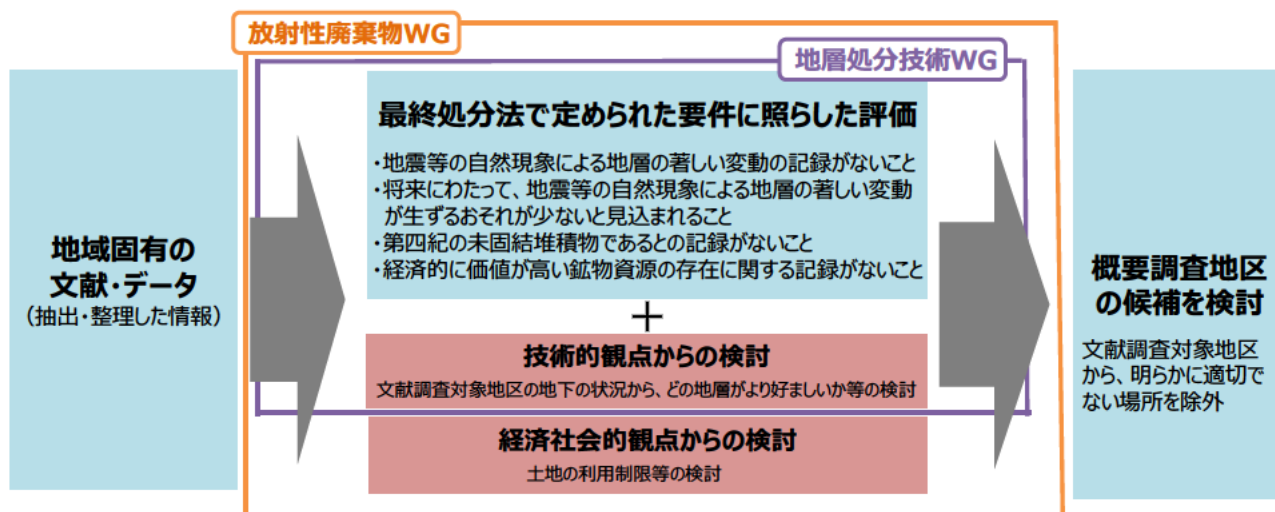


図2 各WGにおける文献調査段階の評価の考え方(案)の審議対象範囲

II. 最終処分法で定められた要件の具体化

ここでは、火山や活断層といった項目ごとの議論の前に、共通的な考え方を整理する。段階的な処分地選定プロセスにおける文献調査の位置づけを説明した後に、最終処分法に定められた要件の具体化の考え方を説明し、具体化する項目を設定する。さらに、文献・データの収集の考え方について整理する。

1. 処分地選定プロセスにおける段階的な調査

本節では、最終処分法に記載されている要件を確認するとともに、これまで検討されてきた、概要調査へ進むための基準の考え方等を整理する。

1.1 段階的な処分地選定調査の概要と文献調査の位置づけ

最終処分法及び関係法令において各段階の調査で定められている事項（以下「法定要件」という。）は、表1のとおりである。

まず、広い範囲を調べて火山や活断層等を避け、その上で、地下の状況が適している場所を選んでいく。段階的に、調査する範囲を絞り、より詳細な調査を行う。

文献調査は、段階的な調査における最初の調査であり、地域固有のデータ等に基づき評価していく法令上のプロセスとなっている。

表1 最終処分法及び同法施行規則で規定されている段階的な調査の概要

	文献調査 (概要調査地区の選定)	概要調査 (精密調査地区の選定)	精密調査 (最終処分施設建設地の選定)
調査の概要	● 机上調査 ● 既存の文献・データによる調査	● 地上からの調査 ● ボーリング調査 ● 物理探査等	● 地下施設での調査・試験
次段階への要件の概要	概要調査地区選定のための要件：以下を避ける。 ● 火山や活断層等 ● 鉱物資源、未固結堆積物	精密調査地区選定のための要件：以下を避ける。 ● 火山や活断層等 ● 坑道の掘削への支障 ● 地下水の流れ等の著しい悪影響	施設建設地選定のための要件：以下の場所を選ぶ。 ● 地層の性質が適している。 ● 地下水やその流れが障害を及ぼすおそれがない。
条項	法第六条 施行規則第五条及び第六条	法第七条	法第八条

1.2 最終処分法で定められた概要調査地区の選定（文献調査）の要件

最終処分法及び同法施行規則では、下記のとおり要件が明記されている。

<最終処分法第六条（概要調査地区の選定）>

- 2 機構²は、前項の規定により文献調査を行ったときは、その結果に基づき、経済産業省令で定めるところにより、当該文献調査の対象となった地区（以下この項において「文献調査対象地区」という。）のうち次の各号のいずれにも適合していると認めるものの中から概要調査地区を選定しなければならない。
- 一 当該文献調査対象地区において、地震等の自然現象³による地層の著しい変動の記録がないこと。
 - 二 当該文献調査対象地区において、将来にわたって、地震等の自然現象による地層の著しい変動が生ずるおそれが少ないと見込まれること。
 - 三 その他経済産業省令で定める事項

<最終処分法施行規則第六条（概要調査地区の選定）>

- 2 法第六条第二項第三号の経済産業省令で定める事項は、次のとおりとする。
- 一 当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層が、第四紀の未固結堆積物であるとの記録がないこと。
 - 二 当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層において、その掘採が経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がないこと。

1.3 概要調査へ進むための基準等についての過去の検討例

これまで、総合資源エネルギー調査会⁴及び原子力安全委員会⁵において行われた検討の結果、概要調査へ進むための基準等について、以下のように提言されている。

- A) 概要調査をするまでもなく、文献調査により明らかに処分地として不適切であると判断できる基準とする。
- B) 概要調査以降の調査の結果をもとに判断することが適当と考えられるもの、工学的対策や安全評価との関連において検討されるべきものは基準としない。
- C) 十分な評価が行えない場合は、概要調査以降の調査、評価にもとづき判断する。

² ここで、「機構」とは NUMO のことである。

³ 最終処分法第二条第十項において、「地震等の自然現象」は「地震、噴火、隆起、侵食その他の自然現象」と定義されている。

⁴ 総合資源エネルギー調査会原子力部会高レベル放射性廃棄物処分専門委員会技術ワーキング・グループ（2002）：「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」における処分地選定プロセス及び技術ワーキング・グループの当面の検討の進め方について（案）。

⁵ 原子力安全委員会（2002）：高レベル放射性廃棄物処分の概要調査地区選定段階において考慮すべき環境要件について。

2. 最終処分法で定められた要件の具体化

前節において、最終処分法で定められた要件やこれまでに行われた検討結果を確認したことを受け、本節では今回実施した要件の具体化について述べる。

2.1 要件の具体化の考え方

前節のとおり、最終処分法に定められた要件は、いずれも「記録がない」、「おそれが少ない」こととなっている。しかしながら、技術的には、「地層の著しい変動」等の「記録がない」、「おそれが少ない」ことを確認することは難しい。その一方で、「地層の著しい変動」等の「記録がある」や「おそれが多い」ことが明らかなこと、可能性が高いことを特定する方が、評価の確実性が高いと考えられる。このことから、前述した「概要調査地区選定の要件」及び概要調査へ進むための基準等についての過去の検討例を基に、以下の考え方で具体化することとした。

- ① 地層の著しい変動等の「避けること」の「記録がある」、「おそれが多い」ことが「明らかな」又は「可能性が高い」と考えられることを避けることにより、「記録がない」、「おそれが少ない」ものを選択する。
- ② 「明らかに不適切」と判断できるように、「避けること」をできるだけ具体化する。
- ③ 「地層の著しい変動」は活断層、火山等の項目ごとに基準を設定する。
- ④ これらの基準は、「～の痕跡がある」等、「将来、～となる」等が「明らかな」又は「可能性が高い」場合に避ける、といった基準とする⁶。

以上の考え方について視覚的に整理したものを、図3に示す。

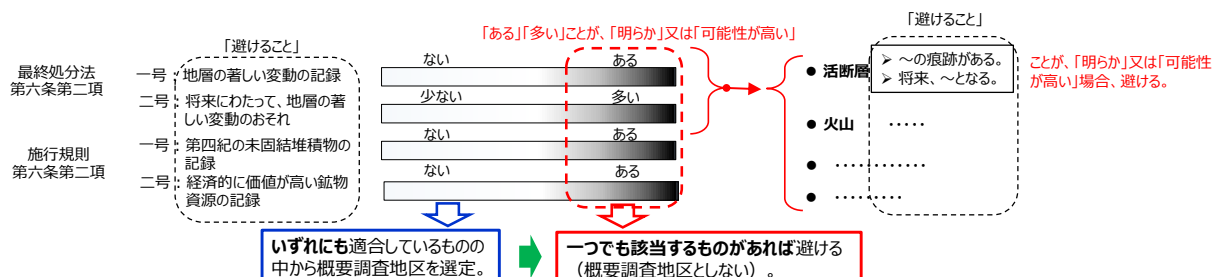


図3 概要調査地区選定に関する要件の具体化の考え方

- ⑤ 項目ごとの基準への適合性を確認する場所は、文献調査対象地区内の「最終処分を行おうとする地層を含む地下の一定の範囲」とする。
 - 概要調査地区等（精密調査地区、最終処分施設建設地）は地下の地質環境を対象として選定する。
 - 項目ごとの基準においては、項目に応じた表現とする。
 - 沿岸海底下も対象であり、陸域と同様に扱う。

⁶ 地層の著しい変動の発生要因と考えられるプレート運動の継続性から、過去に生じた事象の発生を今後将来の一定期間外挿することには合理性がある。したがって、「～の痕跡がある」等は、同時に「将来、～と想定される」等にも該当すると考える。

2.2 具体化の基となる資料

要件の具体化に当たっては、以下の資料を参照する。

- ① 「科学的特性マップ」策定時の考え方⁷のうち、事象や特性の基本的考え方
- ② 原子力規制委員会の「考慮事項」⁸及びその背景情報
- ③ その他の補足情報（火山や活断層等の事象や特性、文献・データの状況、調査方法や調査の精度・限界等）

2.3 最終処分法第六条第二項第二号にある「将来にわたって」の具体化について

プレート運動に関連する断層運動や地殻変動は少なくとも数 10 万年から 100 万年程度は同じ傾向で継続していることから、現時点では、将来 10 万年程度であれば現在の運動の傾向が継続する可能性は高いと考えられる。

概要調査地区選定段階において、10 万年程度の期間、地質環境が大きく変化する可能性が低い地域を選定した後、概要調査以降の段階において、その地域を対象とした、10 万年以降も含めた地質環境の変動幅を評価して、地層処分システム全体としての安全性を示すこととする。

以上を考慮して、下記のとおり具体化する。

概要調査地区の選定に当たって「地層の著しい変動」を考慮する将来の期間については、「10 万年程度」とする。

2.4 最終処分法第六条第二項にある「地層の著しい変動」の具体化について

最終処分法第六条第二項第一号及び第二号の要件について、「科学的特性マップ」策定時の考え方、「考慮事項」等を基に、「地層の著しい変動」を「断層等」、「マグマの貫入と噴出」、「地熱活動（非火山性を含む）」、「火山性熱水や深部流体の移動・流入」及び「侵食」の 5 項目に具体化して基準化を検討する。

限られた情報で明確に判断できるよう、①「科学的特性マップ」策定時の考え方のうち、事象や特性の基本的考え方、②「考慮事項」及びその背景情報、③その他の補足情報から、対象となる事象を具体化する（図 4）。

具体化した「対象となる事象」のそれぞれについて、上記①～③を用いて具体的な判断事項を設定する。

項目によって事象の特性や関連する文献情報の状況が異なることから、具体的な判断事項及びそれに基づく基準は項目ごとに設定する。

図 4 に示した項目のうち、「地熱活動（非火山性含む）」と「火山性熱水や深部流体の移動・流入」については、これらが概要調査段階以降における工学的対策や安全評価に関連

⁷ 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（2017）：地層処分に係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）。

⁸ 原子力規制委員会（2022）：特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項。

すること、「III. 項目ごとの基準」の「2. マグマの貫入と噴出」の該当性から一定の評価が可能なることを根拠に、これらを法定要件として具体化するのではなく、「IV. その他の評価」の「3. 技術的観点からの検討」において、「好ましい地質環境特性」の観点から検討する。

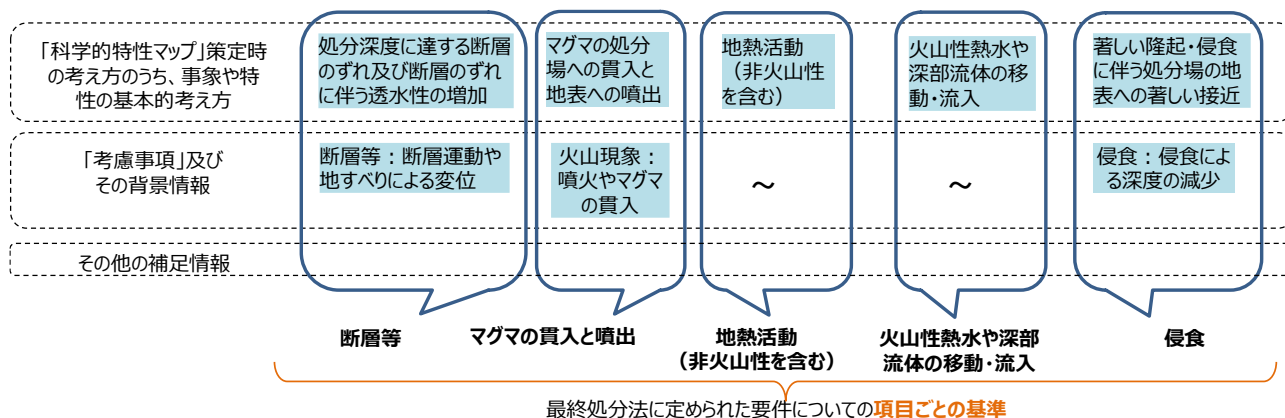


図4 「地層の著しい変動」に関する事象の具体化

2.5 最終処分法施行規則第六条第二項にある「第四紀の未固結堆積物」及び「鉱物資源」の具体化について

最終処分法施行規則第六条第二項第一号の要件について、「科学的特性マップ」策定時の考え方の「未固結堆積物」の考え方を基に、また、第二号の要件については、「科学的特性マップ」策定時の考え方の「鉱物資源」、「考慮事項」の「鉱物資源等の掘採」のうち鉱物資源を基に基準化する。さらに、「考慮事項」の「鉱物資源等の掘採」のうち地熱資源については「III. その他の評価」として考慮する。

限られた情報で明確に判断できるように、①「科学的特性マップ」策定時の考え方のうち、事象や特性の基本的考え方、②「考慮事項」及びその背景情報、③その他の補足情報から、対象となる事象を具体化する（図5）。

具体化した「対象となる事象」のそれぞれについて、上記①～③を用いて具体的な判断事項を設定する。

項目によって事象の特性や関連する文献情報の状況が異なることから、具体的な判断事項及びそれに基づく基準は項目ごとに設定する。

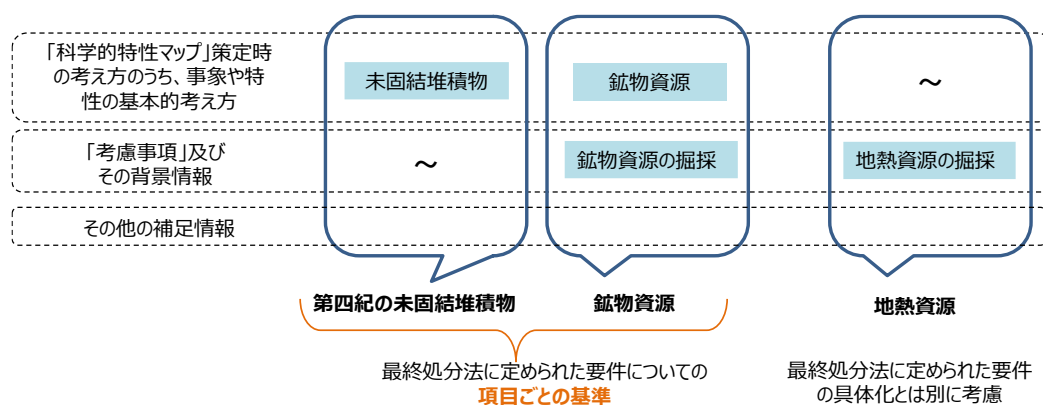


図5 「第四紀の未固結堆積物」及び「鉱物資源」に関する事象の具体化

2.6 「避ける」基準への該当性の確認の仕方について

要件の具体化すなわち「避ける」基準を策定するだけではなく、その基準への該当性の確認の仕方を予め具体化しておく。

具体化に当たっては、「避ける」基準策定の際に参照することとした、①「科学的特性マップ」策定時の考え方のうち、事象や特性の基本的考え方、②原子力規制委員会の「考慮事項」及びその背景情報、及び③その他の補足情報を参照する。これらについては、図6に示すように、参照すべき内容が含まれている。

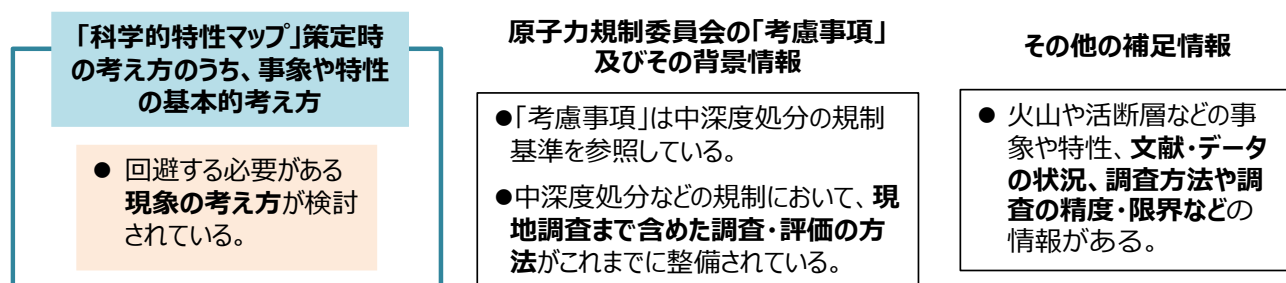


図6 「避ける」基準への該当性の確認の仕方の具体化において参照する事項

2.6.1 地層の著しい変動

中深度処分等の規制において、現地調査まで含めた調査・評価の方法がこれまでに整備されていることから、それらを踏まえて具体化する。また、文献調査段階においても、現地調査結果をまとめた既往の文献・データ等から詳しい状況が分かることがあるので、参照する。

2.6.2 第四紀の未固結堆積物

後段の概要調査段階で「岩石の性状」を現地調査し「坑道の掘削に支障がないこと」を確認することになっている。一方で、文献調査対象地区の最終処分を行おうとする地層の強度等の定量的情報は文献・データからほとんど得られないと考えられることから、文献

調査段階においては、定性的な基準とし、このような事情を踏まえた確認の仕方とする。

2.6.3 鉱物資源

個別の鉱山ごとの記録により確認することを基本とするが、このような記録が公表されているものが多いとは言えないことに留意する。

2.7 既往の文献・データでは十分な評価が行えない場合

文献調査で十分な評価が行えない場合、仮に概要調査以降の調査を実施するとした際、取得が望ましいと考えられる情報等を整理しておく。

地層の著しい変動に関しては、仮に概要調査を実施するとした場合の留意点については、これまでに整備されている現地調査まで含めた調査・評価の方法のうち、既往の文献・データで確認できなかったもの等を参照する。

また、第四紀の未固結堆積物に関しては、不足していた情報は、最終処分法により概要調査段階において実施することが定められている、「岩石の性状」等の現地調査と「坑道の掘削に支障がないこと」の確認により解決できると考えられ、これが、仮に概要調査を実施するとした場合の調査の方向性となる。

鉱物資源に関しては、2.6.3 に示すように、個別の鉱山ごとの記録は公表されているものが多いとは言えない。そのため、仮に概要調査を実施するとした場合、まず、このような公表されていない個別の鉱山ごとの記録の調査について検討することが考えられる。

3. 文献・データの収集の考え方

評価に必要と考えられ、品質が確保され一般的に入手可能な文献・データを収集し、必要な情報を抽出する。なお、評価に必要と考えられる文献・データを収集するに当たり、最終処分法に定められた要件への適合性の確認においては「記録がない」ことを求めているものがあることから、可能な限り収集の見落としがないようにする。

以上の考え方から、次のような文献・データを調査し、必要なものを収集し情報を抽出する。

- ① 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター等の公的な機関が公表している地質図、地質データ等。
- ② 学術雑誌、学会や学会の委員会等が編集した書籍、原子力規制委員会審査資料等。
- ✓ ①は全国規模の機関に加えて、地域の機関も対象とする。また、地域の図書館等のみで入手できるものも対象とする。
- ✓ ①②については、参考文献についても文献調査対象地区及びその周辺の地域に関するものを収集対象とする。

情報を抽出しなかったものも含めて、内容を確認した文献・データを調査した範囲として記録を残しておく。

なお、文献調査報告書とりまとめまでに、評価に必要と考えられる新たな文献・データが確認された場合は、その情報を確認し、必要な場合は評価に反映する。さらに、文献調査終了後に新たな文献・データが確認された場合は、それらを以降の段階における調査の対象とする。

III. 項目ごとの基準

II 章で整理した考え方に基づき、火山や活断層といった、最終処分法で定められた要件の項目ごとに、基準化の考え方、基準の基となる具体的な判断事項の抽出、避ける場所の基準、基準への該当性の確認の仕方を説明する。

1. 断層等

1.1 具体的な判断事項の抽出

「科学的特性マップ」の「好ましくない範囲」等、「考慮事項」及び背景情報、その他の補足情報から、具体的な判断事項を抽出する（図7の赤太字部分）⁹。

記録がある おそれが多いと見込まれる				
▶「科学的特性マップ」策定時の考え方のうち、事象や特性の基本的考え方 ☒ 「好ましくない範囲」 ☐ 現象の考え方など	最近の地質時代において繰り返し活動し、変位の規模の大きい既知の断層がある場所 既知の断層の分布等を把握し、その影響範囲	破砕帯の幅として断層長さの100分の1程度（断層の両側合計） 既知の破砕帯の幅等を把握し、その影響範囲		
▶「考慮事項」及びその背景情報 ☒ 「考慮事項」 ☐ 中深度処分の規制基準などの背景情報	① 後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち震源として考慮する活断層	② 左記①の活断層の活動に伴い損傷を受けた領域	③ 後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面	④ 左記①及び③の断層等以外のものであって規模が大きい断層
▶ その他の補足情報		✓断層コアは変位の大半を賄う・・・		✓主な断層として、地質図などで延長10km以上の断層を抽出した例がある。

図7 断層等における具体的な判断事項の抽出

1.2 基準化の考え方

断層等の回避には、ずれ（断層変位）による人工バリア損傷防止の観点と、断層及びその周辺の地下水流動経路を通じた放射性物質の移動の促進等を防止する観点がある。後者の観点は、概要調査以降の詳細な調査が必要であり、工学的対策（設計）、安全評価と関連することから、文献調査段階では、避ける場所の基準として、前者の観点のみを考慮することとする。

前者の観点から避ける場所の基準を策定するに当たって、断層とその周辺の構造を考える。震源として考慮する活断層及びその周辺に分布する永久変位が生じる断層について、断層面を中心としてその周りに断層コアがあり、その外側にダメージゾーンがあるという

⁹ 「記録がある」の確認は、「おそれが多いと見込まれる」の確認も兼ねる。

構造を図 8 に示している。断層面と断層コアは断層活動による変位の大部分を賄う領域である一方、ダメージゾーンは断層コアに比べて、断層活動による変位の程度が非常に小さい領域であり、周辺岩盤（母岩）よりも割れ目（fracture）などの二次的な構造が発達し^{10, 11}、透水性が大きい¹²。断層コアの寸法は、断層の変位量に応じて幅広い値を取られている¹³。一方、「考慮事項」に示された、変位を及ぼす地すべり面については、震源として考慮する活断層及びその周辺に分布する永久変位が生じる断層とは異なるものの、面に沿って粘土や角礫岩等（地すべり起源の破碎岩）が形成されるため、これを断層コア相当とする。「考慮事項」に示された、「規模が大きい断層」についても、断層コアの部分があると考えられる。

文献調査段階の評価の考え方において、「規模が大きい断層」の目安は、「大規模地下施設とそれを取り巻く地下地質環境に著しい影響を及ぼす可能性のある断層の規模と考えられること」等を理由に、地表での分布長がおおむね 10km 以上のものを網羅的に抽出した文献¹⁴を参考に、「地表における延長がおおむね 10km 以上」とする。

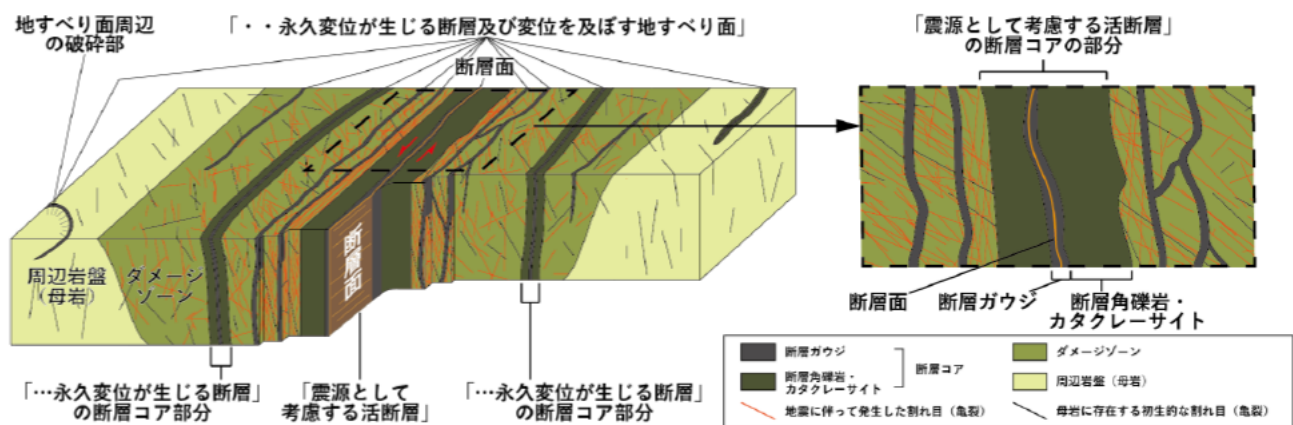


図 8 断層及びその周辺の構造の概念図 (Choi et al.¹¹等を基に作成)

1.3 基準

最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、最終処分を行おうとする地層について以下のいずれかに該当することが明らかまたは可能性が高い場所¹⁵を避ける。

¹⁰ 丹羽正和, 島田耕史, 黒澤英樹, 三輪敦志 (2008): 圧縮性ステップにおける破碎帯の構造, 地質学雑誌, Vol. 114, No. 10, pp. 495-515.

¹¹ J.-H. Choi, P. Edwards, K. Ko, Y.-Se Kim (2016): Definition and classification of fault damage zones: A review and a new methodological approach, Earth-Science Reviews, Vol. 152, pp. 70-87.

¹² 重松紀生, 大谷具幸, 小林健太, 奥平敬元, 豊島剛志 (2018): 陸域断層の内部構造, 地質学雑誌, Vol. 124, No. 9, pp. 759-775.

¹³ A. Torabi, M.U. Johannessen, T.S.S. Ellingsen (2019): Fault Core Thickness: Insights from Siliciclastic and Carbonate Rocks, Geofluids, Vol. 2019, Article ID 2918673.

¹⁴ 小坂和夫, 金折裕司, 千木良雅弘, 吉田鎮男 (2010): 日本の断層マップ, 培風館.

¹⁵ 最終処分を行おうとする地層と重なる場所。

- (ア) 後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動が否定できない震源として考慮する活断層の断層面¹⁶
- (イ) 後期更新世以降の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層の断層面¹⁶ 及び変位を及ぼす地すべり面
- (ウ) 上記（ア）または（イ）以外の、地表における延長がおおむね 10km 以上の断層の断層面¹⁶
- (エ) 上記（ア）～（ウ）の断層コアの部分

1.4 確認の仕方

個々の断層等の検討対象について、基準の各部分をどのように確認するかを示す。

1.4.1 震源として考慮する活断層、地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面

以下に示す審査ガイド¹⁷の説明や最近の知見を参考に、震源として考慮する活断層、地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面に該当するかどうかを確認する。

基準では、震源として考慮する活断層及び、地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面のいずれについても「避ける対象」としているため、必ずしもそれらを区別する必要はない。

<審査ガイドの説明>

「震源として考慮する活断層」については、「地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるもの」¹⁸とされている。

「地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面」については、以下のような留意点が示されている。

- ・ 地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面は、地震活動と同時に活動するとは限らない。
- ・ 逆断層では、例えば、断層の変位に伴って、上盤側に局所的な引張場が形成され別の正断層が形成される場合があること、当該断層とは傾斜が反対の別の逆断層（バックスラスト）が形成される場合があること、これらの断層が活動して永久変位を起こすことがあることに留意する。
- ・ 伏在逆断層によって生じた断層関連褶曲に伴って、断層等が活動して永久変位を起こすことがあることに留意する。
- ・ 横ずれ断層では、例えば着目する亀裂等が横ずれ断層に伴うフラワー構造の一部で

¹⁶ ずれ（断層変位）による人工バリア損傷防止の観点を確認するために「断層面」としている。

¹⁷ 原子力規制委員会（2013）：敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（2022 年最終改正）。

¹⁸ 鈴木康弘（2014）：活断層の定義および位置精度に関する留意点，活断層研究，41，pp. 11-18.

ある可能性に留意する。

- ・ 地すべり面は、冠頂部で正断層、側方部で横ずれ断層、末端部で逆断層と似た様相を呈することがある。

1.4.2 最終処分を行おうとする地層について (ア)、(イ)、(ウ)、(エ) のいずれかに該当最終処分を行おうとする地層において、断層等の分布の位置や幅が確認できる／確度の高い推定ができる場合は、避ける場所とする。

地表付近の情報のみに限られる場合等、上記の検討が難しい場合には、「(ア)、(イ)、(ウ)、(エ) に該当する断層等」の可能性を想定し、最終処分を行おうとする地層において避ける位置については概要調査以降で確認するものとする。

1.4.3 後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動の可能性

後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約 40 万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価する¹⁹。

後期更新世以降の活動性評価には、この時代の段丘面や地層の変位・変形に注目する方法が一般的である。中でも、酸素同位体ステージ 5e に対応づけられる中位段丘面や地層は分布及び保存が良好であることから有効である¹⁷。

中期更新世以降の断層等の評価には、この時代の地形面や地層の変位・変形に注目することが一般的である。中でも酸素同位体ステージ 7、9、11 の温暖期（高海水準期）に対応づけられる段丘面や地層の利用が有効である¹⁷。

1.4.4 断層コアの部分

野外の露頭の観察、トレンチ調査結果やボーリングデータ等の文献・データによりこれらの領域を確認する。地すべり面については、その周辺の破碎部を断層コア相当とする。

1.4.5 地表における延長がおおむね 10km 以上の断層

地表地質図等で延長がおおむね 10km 以上の断層を抽出する。抽出した断層について、個別の文献等により、存在の確実性や延長や「最終処分を行おうとする地層」部分への分布等を確認する。

2. マグマの貫入と噴出

2.1 具体的な判断事項の抽出

「科学的特性マップ」の「好ましくない範囲」等、「考慮事項」及び背景情報、その他の補足情報から、具体的な判断事項を抽出する（図 9 の赤太字部分）⁹。

¹⁹ 地層処分において安全確保上少なくとも考慮されるべき事項に関する検討（第 7 回目）－考慮事項の決定等－「別紙 2」。

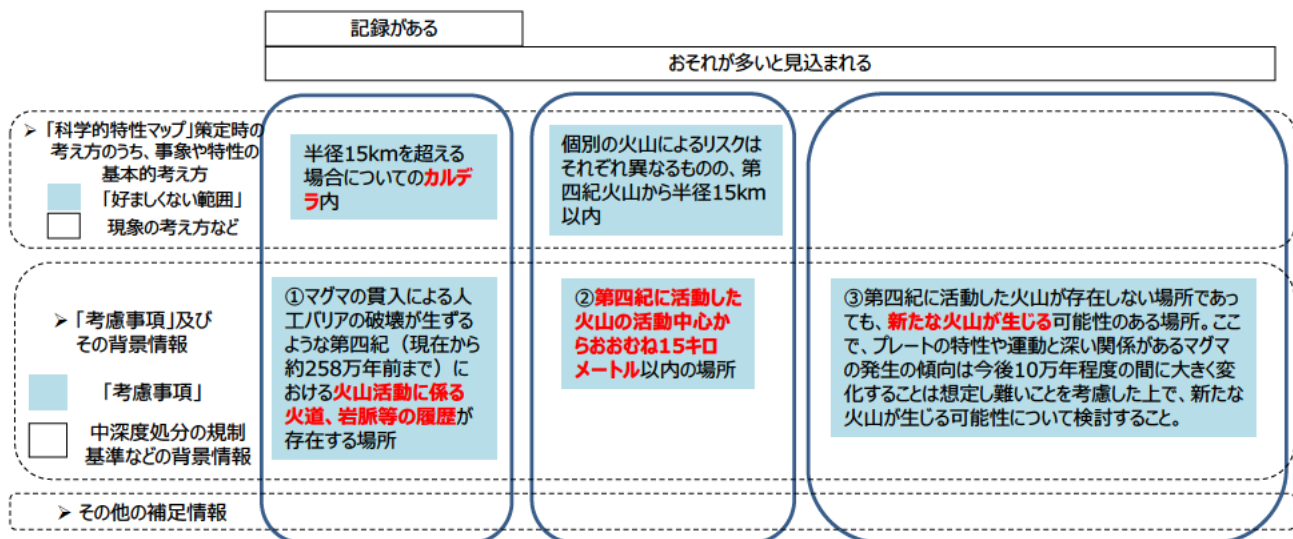


図9 マグマの貫入と噴出における具体的な判断事項の抽出

2.2 基準

最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(ア) マグマの貫入等²⁰による人工バリアの破壊が生ずるような第四紀（現在から約258万年前まで）における火山活動に係る火道、岩脈、カルデラ等の履歴が存在する。

同第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(イ) 第四紀に活動した火山の活動中心からおおむね15キロメートル以内。

(ウ) 第四紀に活動した火山が存在しない場所であっても、新たな火山が生じる。

2.3 確認の仕方

個々の火山等の検討対象について、基準の各部分をどのように確認するかを示す。

2.3.1 第四紀の火山活動

地質図等の資料に記載される火山噴出物の年代測定データ及び層序等に基づいて、第四紀火山及びその活動に伴う噴出物であることを確認する。

2.3.2 マグマの貫入等による人工バリアの破壊が生ずるような第四紀（現在から約258万年前まで）における火山活動に係る火道、岩脈、カルデラ等の履歴

第四紀にマグマが噴出・貫入した場所や水蒸気噴火が生じた場所を直接的に示すものと

²⁰ マグマの貫入を伴わない水蒸気噴火を含む。

して、地質の観点から火道、貫入岩、岩脈、シル及びそれらを指すもの²¹、地形の観点からカルデラ、火口及びそれらを指すもの²²を対象とする。

2.3.3 第四紀に活動した火山の活動中心

文献・データ²³に示された火道・火口等の情報に基づき、活動中心の位置を定める。活動中心とする妥当性が十分に得られない場合は、概要調査段階以降に判断する。

2.3.4 新たな火山の発生

プレートの特性や運動と深い関係があるマグマの発生の傾向は今後 10 万年程度の間に大きく変化することは想定し難いことを考慮した上で、火山の発生メカニズムに関する地域性の観点から、現在マグマの発生条件が成立していることが否定できない場合、以下を行う。

文献調査対象地区下の地殻及びマントル最上部にメルトが存在する可能性を地球物理学的、地球化学的な観測データ²⁴を用いて評価する。

将来、より深部から地殻にメルトが貫入する可能性については、「現時点においてマグマの発生条件の成立を否定できない地域について、新たな火山の発生の蓋然性を評価する場合には、マントルウェッジの対流や沈み込む海洋プレートの特性等を加味した評価モデル等の構築によって評価することが考えられるが、研究段階であり、現時点においては確立された評価方法は見当たらない」²⁵とされていることから、関連する情報²⁶を整理しておく。

3. 侵食

3.1 具体的な判断事項の抽出

「科学的特性マップ」の「好ましくない範囲」等、「考慮事項」及び背景情報、その他の補足情報から、具体的な判断事項を抽出する（図 10 の赤太字部分）⁹。

²¹ 文献によって、岩床、フィダーダイク等と記載されている場合がある。

²² 文献によって、爆裂火口、火口列等と記載されている場合がある。

²³ 科学的特性マップ（図の精度は縮尺 200 万の 1 程度）においては、第四紀火山の中心から 15km の好ましくない範囲を描画するに当たって、全国規模で利用可能な文献・データである「日本の火山（第 3 版）」および「日本の第四紀火山カタログ」の情報を用いて火山の中心を設定している。日本の火山（第 3 版）では、火山の中心の位置は示されておらず、「火山を代表する位置（最高標高点）」が示され（中略）日本の第四紀火山カタログでは多くの火山について主火道の位置等の情報をもとに火山中心の位置を評価・特定している」とされている。一方で、これらの文献に示されている火山の位置については、設定した根拠、理由等が必ずしも詳細には説明されていないため、文献調査においてはこれらの文献に加えて、個別の研究論文等を調査し、火道・火口等の情報を詳細に評価するものとする。

²⁴ 例えば、地殻熱流量、地震波速度構造、比抵抗構造、ヘリウム同位体比、低周波地震、地震波減衰構造の観測データ。

²⁵ 地層処分において安全確保上少なくとも考慮されるべき事項に関する検討（第 3 回目）－火山の専門家への意見聴取結果－2022 年 5 月 18 日 原子力規制庁。

²⁶ 例えば、マントルウェッジにおける脱水・溶融の数値シミュレーションや現在の高熱域・流体分布に係る不均質構造等が挙げられる。

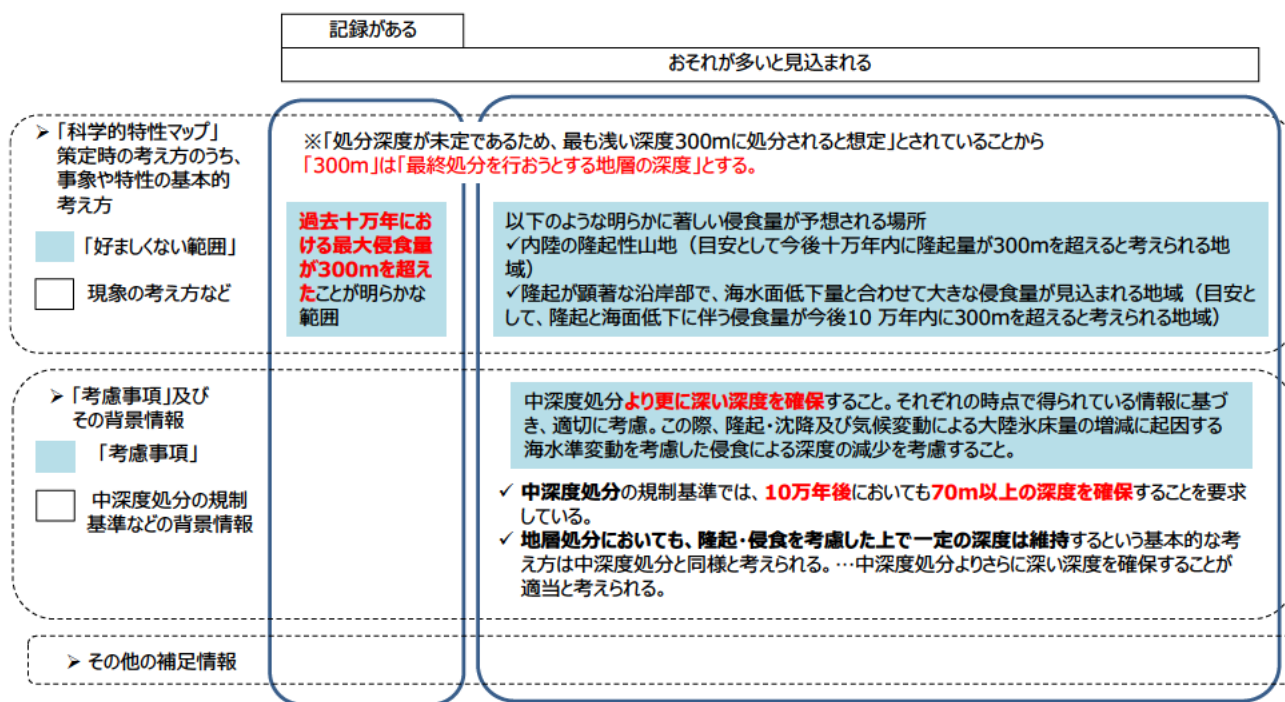


図 10 侵食に関する具体的な判断事項

3.2 基準

最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所²⁷を避ける。

(ア) 過去 10 万年程度における最大侵食量が最終処分を行おうとする地層の深度²⁸を超えている。

同第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所²⁷を避ける。

(イ) 侵食による深度の減少を考慮すると、10 万年後程度において、最終処分を行おうとする地層について、70mより更に深い深度²⁹を確保できない。

3.3 確認の仕方

沿岸部や内陸部等の検討対象について、基準の各部分をどのように確認するかを示す。

²⁷ (ア) または (イ) に該当する比較的浅い部分。それより深い部分は候補として残ることとなる。

²⁸ 最終処分を行おうとする地層の深度は、地下施設の配置という工学的対策により対応可能な部分がある。

²⁹ 「70m より更に深い深度」の具体化には、工学的対策（設計）や安全評価が関連すると考えられることから、文献調査段階では、「明らかに、又は可能性が高く」、更に深い深度が確保できない場所を避けることとする。

3.3.1 過去 10 万年程度における最大侵食量

地形場別に以下のように考える。

- ・ 沿岸部：過去 10 万年程度の期間の隆起量³⁰
- ・ 沿岸部の沖積低地：過去 10 万年程度の期間の隆起量³⁰+沖積層の基底深度³¹
- ・ 大陸棚：過去 10 万年程度の期間の隆起量^{30, 32}
- ・ 内陸部：過去 10 万年程度の隆起、削剥、侵食量

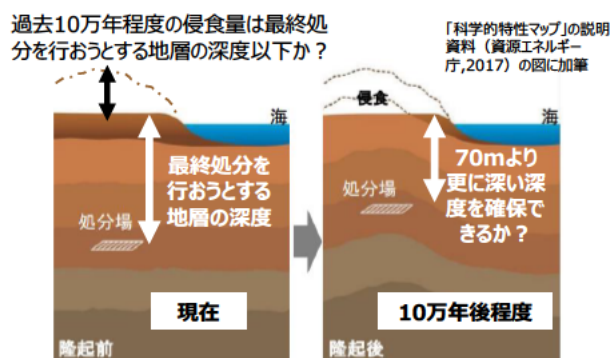


図 11 侵食を考慮した処分深度確保のイメージ



図 12 海水準変動に伴う侵食量と沖積層の基底深度

3.3.2 10 万年後程度における、侵食による深度の減少

前項で示した変動量のうち、現在の地殻変動様式・応力場になったと考えられる時代における変動量・変動速度に基づいて、将来 10 万年後程度における侵食量を想定する。

マスマーブメントの可能性がある場合は、それによる深度の減少を上記の深度の減少量に加えることを検討する。

³⁰ 隆起した分だけ侵食される（隆起量＝侵食量）という保守的な仮定に基づいて評価する。

³¹ 図 12 参照。

³² 地層の累重様式から大陸棚が沈降していること、ないしは安定している（隆起と沈降が生じていない）ことが確認できない場合、安全側の評価とするため、隆起している大陸棚と仮定し、沿岸部において推定された隆起量を外挿する。

4. 第四紀の未固結堆積物

4.1 具体的な判断事項の抽出

最終処分法施行規則第六条第二項、「科学的特性マップ」の「好ましくない範囲」等から、具体的な判断事項を抽出する（図 13 の赤太字部分）。

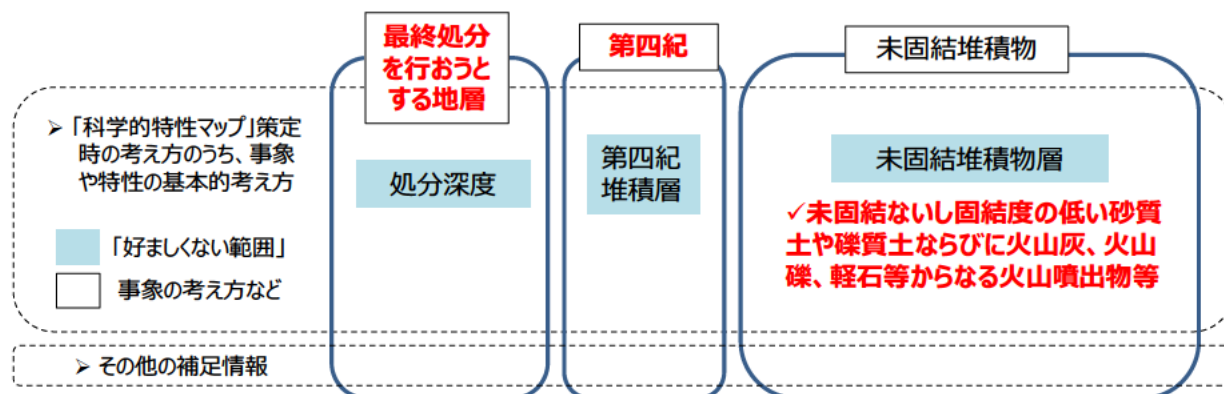


図 13 第四紀の未固結堆積物に関する具体的な判断事項

4.2 基準

最終処分法施行規則第六条第二項第一号に対応して、最終処分を行おうとする地層が以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所³³を避ける。

- (ア) 第四紀の地層であり、かつ、
- (イ) 未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石等からなる火山噴出物等。

4.3 確認の仕方

個々の地層について、基準の各部分をどのように確認するかを示す。

4.3.1 最終処分を行おうとする地層が第四紀の地層であること

表 2 に示す形成年代や分布の情報から、確認対象の地層の年代と深度を確認する。

4.3.2 最終処分を行おうとする地層が、未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石等からなる火山噴出物等であること

表 2 に示す地層の性状や物性の情報から、確認対象の地層が基準（イ）に該当するかを確認する。ボーリング柱状図等は、直接的な情報であり、物性の観点からも観察されている可能性があるため、得られればその情報を重視する。特に、岩相の記載が基準（イ）に

³³ （ア）かつ（イ）が最終処分を行おうとする地層と重なる部分。

該当するかを確認する。

表2 地層の年代と深度の確認に用いる文献・データ及び情報

確認に用いる文献・データ	確認に用いる情報
地質図・地質データ	地層の性状、形成年代、分布
ボーリングデータ（柱状図等）	地層の性状、物性
物理探査データ	推定される地層の性状、形成年代

4.3.3 定量的な評価について

最終処分を行おうとする 300m 以深の岩盤強度に関する文献・データは少ないことから、そのような定量的な評価は概要調査において、現地調査で岩石の性状を調べることにより、「坑道の掘削に支障のない」ことを確認するとされていると考えられる。概要調査段階で行う定量的評価はトンネルの地山評価方法、その中の基本的指標としては地山強度比が考えられる。一方、文献調査では、定性的な情報であっても明らかに未固結であると考えられる堆積物を避けることが目的と考えられる。

仮に、最終処分を行おうとする 300m 以深の岩盤強度に関する文献・データの情報があつた場合は、明らかに「未固結」かどうかを判断するものとする。その場合、概要調査段階で行う定量的評価を想定して、最も等級が低い地山分類の地山強度比よりも明らかに小さいこと等を目安とすることが考えられる。

5. 鉱物資源

5.1 前提条件

「鉱物資源」に関する基準は、偶発的な人間侵入（掘削により、掘削者が放射性廃棄物に接近するおそれ、生活環境に放射性物質が放出されるおそれ）の可能性をできるだけ低減させることを目的としている³⁴。

対象とする「鉱物資源」は、鉱業法第三条第一項に規定されているものとする。したがって、石炭、石油、可燃性天然ガス等の燃料鉱物も含まれる。

最終処分法施行規則第六条第二項第二号に記載されている「掘採が経済的に価値が高い」については、現在の経済的価値に基づくものとする。

5.2 具体的な判断事項の抽出

最終処分法施行規則第六条第二項、「科学的特性マップ」の「好ましくない範囲」等、「考慮事項」及び背景情報、その他の補足情報から、具体的な判断事項を抽出する（図 14 の赤太字部分）。

³⁴ 最終処分施設、廃棄物埋設地ではなく、その周辺における掘削の影響については、施設の配置や地下水流動評価といった、工学的対策、安全評価と関連することから、概要調査以降で考慮していく。

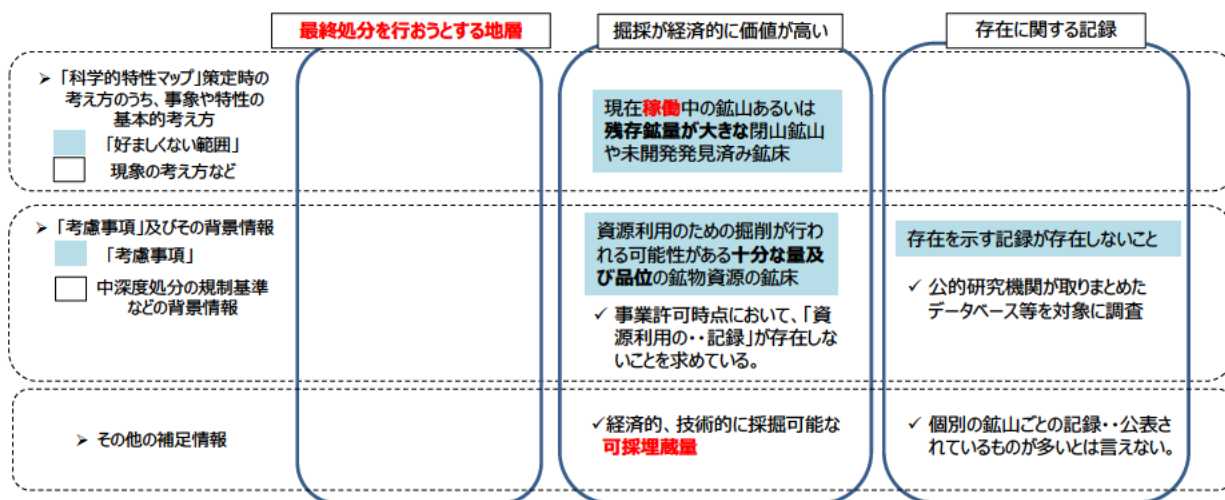


図 14 鉱物資源に関する具体的な判断事項

5.3 基準

最終処分法施行規則第六条第二項第二号に対応して、最終処分を行おうとする地層と重なる部分について、以下が存在することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

- (ア) 現在稼働中または近年稼働していた、鉱山の鉱床等（炭田、油田、ガス田含む）。または、
- (イ) 経済的、技術的に採掘できる可採埋蔵量等の鉱量等（炭量等を含む）が、同様の鉱種の現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床等（炭田、油田、ガス田含む）と同等である鉱床等。

5.4 確認の仕方

個々の鉱山等の検討対象について、基準の各部分をどのように確認するかを示す。

5.4.1 現在稼働中または近年稼働していた、鉱山の鉱床等（炭田、油田、ガス田含む）

「現在稼働中の鉱山の鉱床等」は鉱業権が設定され、休止していない鉱山の鉱床等とする。また、「近年稼働していた鉱山の鉱床等」は公的機関等の埋蔵鉱量調査時点³⁵で稼働していた鉱山の鉱床等とする³⁶。

5.4.2 経済的、技術的に採掘できる可採埋蔵量等の鉱量等（炭量等を含む）³⁷

鉱業法施行規則第二十七条に係る施業案等、JISに基づく鉱量評価が確認できる場合は、その鉱量等とする。JISに基づく鉱量評価が確認できない場合は、鉱物資源図の鉱床規模

³⁵ 最近の埋蔵鉱量統計としては、2009 年度分、2004 年度分がある。

³⁶ 所管の各経済産業局で鉱業権の設定状況と稼働状態を確認する。

³⁷ 不明の場合は、十分な評価が行えないとする。

評価結果等、公的機関等がとりまとめたデータベース等の結果を鉱量等とする。

最終処分を行おうとする地層に鉱物資源が存在するかどうかについては、鉱量等を計算した区画等を以下のような資料から確認する。

- ・ 日本産業規格（JIS）鉱量計算基準（M1001-1994）解説図 10 に準ずる図面、坑道図等（深度方向）
- ・ 文献（ボーリング結果、深度方向の鉱床評価結果、等）

5.4.3 現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床等の鉱量等（比較の対象）³⁸

文献調査対象地区の評価対象鉱床等と同鉱種であって、同地区外で現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床等と比較する。鉱業法施行規則第二十七条に係る施業案等、JISに基づく鉱量評価が確認できる場合は、その鉱量等とする。確認できない場合は、公的機関等がとりまとめた統計資料（埋蔵鉱量統計³⁵）や調査結果（埋蔵量に関する調査結果に記載された可採埋蔵量）から設定する。

³⁸ 存在しない場合、「経済的に価値が高いとは言えない」とする。

IV. その他の評価

ここでは「I. はじめに」で述べた「技術的観点からの検討」及び「経済社会的観点からの検討」について説明する。「技術的観点からの検討」については、最終処分法で定められた要件の具体化の対象としなかった項目を整理し、そのうち、「考慮事項」で要請されている地熱資源について基準化する。また、「経済社会的観点からの検討」については、土地の利用制限等の検討の考え方を整理する。

1. 最終処分法で定められた要件の具体化の対象としなかった項目

1.1 地熱活動（非火山性を含む）、火山性熱水や深部流体の移動・流入

「技術的観点からの検討」として、工学的対策や安全評価と関連すること等から、「避ける」基準ではなく「好ましい地質環境特性」の観点から検討する（図 15）。

1.2 「考慮事項」の「鉱物資源等の掘採」のうち「地温勾配が著しく大きくないこと」

地温勾配が著しく大きい場所は、「地熱資源」の有望地域と考えられる。地熱資源は、最終処分法施行規則第六条の「鉱物資源」に該当しないことから、「避ける」基準を別途設定する（図 15）。

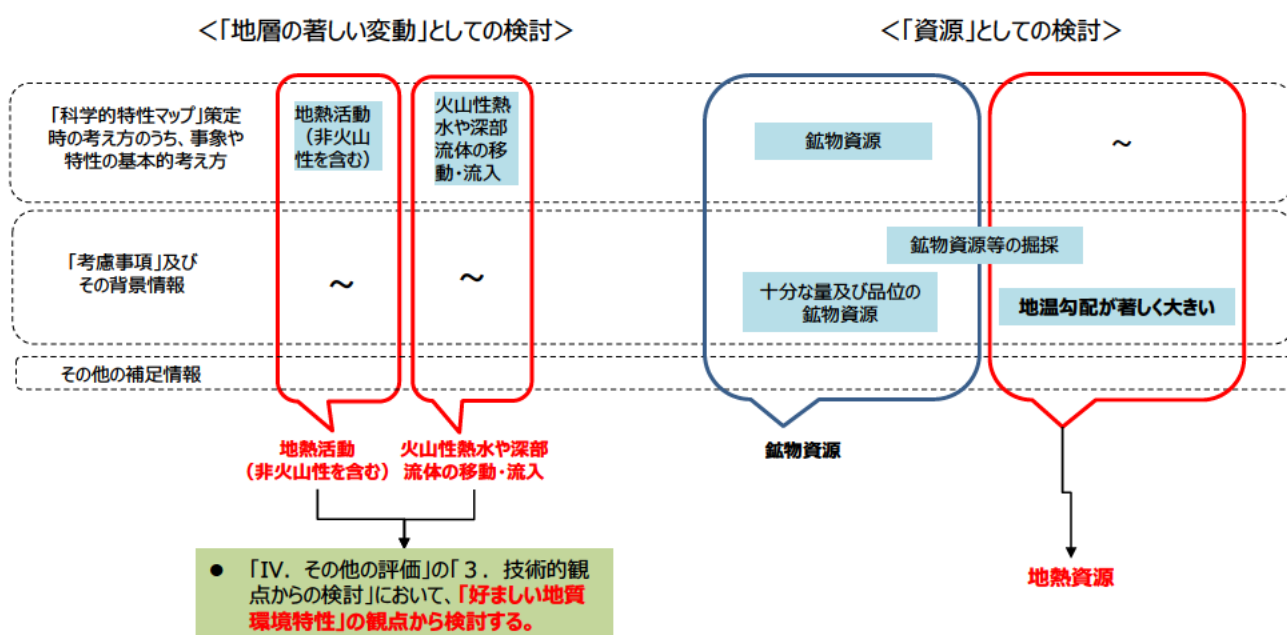


図 15 最終処分法で定められた要件の具体化の対象としなかった項目に対する検討

2. 地熱資源

2.1 基準

以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

- (ア) 地温勾配（地下増温率）が 100℃/キロメートルを大きく超える記録が確認されている。
- または、
- (イ) 周辺数キロメートルまでの範囲において発電の用に供する生産井が設置されている。

ただし、既存の文献・データから地温測定結果の情報が必ずしも得られるわけではないこと、地温勾配については、第二種廃棄物埋設の廃棄物埋設地に関する審査ガイド³⁹において「廃棄物埋設地が設置される地点で測定された地温勾配が 100℃/キロメートルを大きく超えない」とされており、次段階以降の現地調査による確認も考えられていることに留意する。

2.2 確認の仕方

検討対象の場所について、基準の各部分をどのように確認するかについて示す。

2.2.1 地温勾配（地下増温率）が 100℃/キロメートルを大きく超える記録

坑井データを調べる。坑井データがない場合は文献⁴⁰等を参照するが、測定点以外の場所は推定であること、概要調査以降では「記録」に限らず、現地調査による確認も考えられていることを踏まえて、判断する。

2.2.2 周辺数キロメートルまでの範囲において発電の用に供する生産井

周辺 10km 内の、稼働している地熱発電所の位置を資料⁴¹等で確認する。

3. 技術的観点からの検討

3.1 考え方

段階的な処分地選定調査の考え方や、「科学的特性マップ」策定時の考え方のうちの事象や特性の基本的考え方に立脚して、下記のとおり技術的観点からの検討の考え方を整理した。

- ① 最終処分法に定められた要件への適合性の確認と同様に、技術的観点からの検討についても、地下の地質環境を対象として概要調査地区の候補を選定するために実施する。
- ② 最終処分法に定められた要件への適合性以外の技術的な観点から、最終処分を行おうとする地層（地下施設設置場所）として適切ではない場所の回避やより好ましい場

³⁹ 原子力規制委員会（2021）：第二種廃棄物埋設の廃棄物埋設地に関する審査ガイド（2022 年最終改正）。

⁴⁰ 村岡洋文，阪口圭一，玉生志郎，佐々木宗建，茂野博，水垣桂子，駒澤正夫（2009）：全国地熱ポテンシャルマップ，産業技術総合研究所地質調査総合センター。

⁴¹ 火力原子力発電技術協会（2020）：地熱発電の現状と動向。

所の選択について検討する。

- ③ 技術的な観点は、地層の著しい変動等の回避の次に重要となり、概要調査や精密調査においても調査事項とされている、放射性物質の閉じ込め機能に関して検討する。その上で、掘削や施設収容性等の観点からの地下施設の建設可能性に関しても検討する。
- ④ このような観点から、地層や岩体、断層等の分布といった地下の状況、地層処分への適性の観点からの地質環境特性を取りまとめ、地下施設設置場所としてのおおよその適性を把握する。検討の目的から、最終処分を行おうとする地層だけでなく上部を含めた周辺の地層も評価の対象とし、閉じ込め機能に関する特性についてはその継続期間も考慮する。
- ⑤ 既往の文献・データでは、地層や岩体、断層等の分布といった地下の状況については一定程度把握することが可能であるが、地層処分への適性の観点からの地質環境特性については文献調査対象地区の情報は限られていることから、周辺や同様の岩種について得られている特性を用いて推定する。
- ⑥ その上で、「科学的特性マップ」の策定時の考え方のうち「好ましい地質環境特性」や、これまでに設計や安全評価が実施されているモデルの地質環境特性と比較する。

3.2 地層や岩体、断層等の分布といった地下の状況のとりまとめ

文献調査対象地区の地質・地質構造について、地表地質図・主要な断面における地質断面図・地質層序表・地史のような図表及びその説明書を作成する。その際には、収集した文献・データ（公的機関が発行した地質図幅及びその説明書や個別の研究論文等）から得られた情報を総合的に評価して作成する。なお、既往の文献・データから得られる情報には限界があるため、「主要な断面における地質断面図」等作成できるものに限界があること、不確実性が残ることに留意する。

3.3 「科学的特性マップ」策定時の考え方のうち好ましい地質環境特性

3.3.1 埋設後長期安全性の観点

地下深部を取り巻く地質環境として、熱環境、力学場、水理場、化学場がある。好ましい地質環境特性は表3の左列のようにまとめられている。また、わが国の地質環境に広く認められる特性が同表右列のように整理されている。

表3に示したいずれの場合に対しても、閉じ込め性能が大幅に向上する等、「好ましい地質環境特性」を判断するための明確な基準を設定することは難しいとしている⁷。一方で、必ずしも明確ではないものの、定量的な目安が示されている例があることも認識する必要がある。

3.3.2 地下施設の建設・操業時の安全性の観点

安全性に関する懸念事象として、「未固結堆積物」「地熱・温泉」「膨張性地山」「山はね」「泥火山」「湧水」「有害ガス」が挙げられる⁷。しかしながら、これらの多くは全国一律の明確な基準の設定が難しく、個別地点ごとに対応・判断することが適当（「好ましい範囲」の設定が困難）と考えられる⁷。

一方、未固結堆積物（岩盤強度）、地熱・温泉（地温）については、「好ましい範囲」として以下の2点を示している。

- ① 未固結堆積物（岩盤強度）：処分深度において地山強度比が2以上の地層が分布している範囲⁴²
- ② 地熱・温泉（地温）：処分深度で45℃以下を確保できる範囲⁴³

表3 我が国の地下深部に広く認められる好ましい地質環境特性⁴⁴

地質環境に求められる要件		地質環境に広く認められる特性
熱環境	地温が低いこと	火山地域などの高温異常域を除けば、地温勾配は3～5℃/100 m程度
水理場	地下水流動が緩慢であること	地下深部では、動水勾配は0.001～0.01 オーダー、透水係数は 10^{-12} ～ 10^{-6} m/s オーダーで深度とともに減少し、低透水係数の岩盤に伴って大きな動水勾配が発生
力学場	岩盤の変形が小さいこと	地下深部では、岩盤の圧縮強度および弾性率が大きく、長期的なクリープ変形量は設計で対応可能な範囲内
化学場	地下水は、高pHあるいは低pHではないこと、酸化性雰囲気ではないこと、炭酸化学種濃度が0.5 mol/L以上とならないこと	地下深部では、地下水は、pH6～9程度で還元性雰囲気維持され、炭酸化学種濃度は最大でも0.1 mol/L程度

4. 経済社会的観点からの検討

図2に示すとおり、文献調査段階の評価・検討項目としては、「最終処分法で定められた要件に照らした評価」「技術的観点からの検討」に加えて「経済社会的観点からの検討」がある。このうち「経済社会的観点からの検討」については、「土地の利用に関する制約や考慮すべき点を整理する⁴⁵」としている。

国土利用計画法（昭和四十九年法律第九十二号）で定められている土地利用基本計画では、図16の右側に示す5地域（都市地域、農業地域、森林地域、自然公園地域、自然保全地域）を定めることとなっている。これらの地域の規制区域や行為規制等については、地域ごとの個別法により、開発行為の制限や立入の規制等が定められている（第九条）。

さらに、土地利用の形成に関する措置等として、「別に法律で定めるところにより、公害の防止、自然環境及び農林地の保全、歴史的風土の保存、治山、治水等に配慮しつつ、土地利用の規制に関する措置その他の措置を講ずる」ことが定められている（第十条）。このうち、概要調査における一時的な工事や、将来的な施設の建設に際して抵触すると考えられる「歴史的風土の保存」、「治山、治水等」に係る土地の利用制限について、文献調

⁴² 仮に岩盤の単位体積重量を20kN/m³、深度を300m～1,000mとした場合、必要な一軸圧縮強さは12～40MPaとなる。

⁴³ 労働安全衛生規則第六百十一条で定められる温度（37℃）を維持。工学的対策（換気設備）だけで対応する場合、45℃程度であれば上記温度を保つことが可能。また、地下における作業において空調設備等を用いる場合には、作業環境温度を更に下げることが可能である。

⁴⁴ 原子力発電環境整備機構（2021）：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築—、NUMO-TR-20-03（本編3.1.3項）。

⁴⁵ 第37回放射性廃棄物WG（2022年9月6日）。

査段階では表 4 に示す「景観、文化財、国土防災」に関する指定の有無を、「その他共通事項」として調査する。

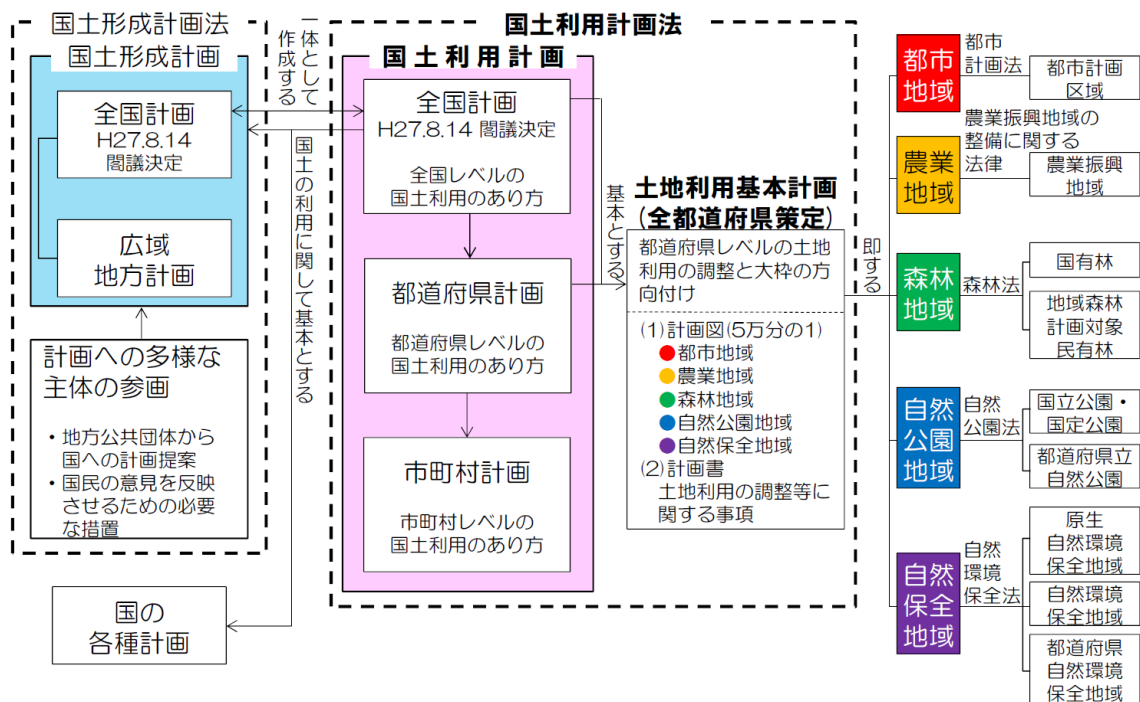


図 16 国土の利用に関する諸計画の体系⁴⁶

表 4 「歴史的風土の保存」、「治山、治水等」に係る土地の利用制限に関する個別規制法等及び規制区域

事項	対象地域	個別規制法等	規制区域
歴史的風土の保存	景観	景観法	景観計画区域
	文化財	文化財保護法	史跡名勝記念物
		自治体文化財保護条例	周辺の埋蔵文化財包蔵地
治山、治水等	国土防災	土砂災害防止法	土砂災害（特別）警戒区域
		急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域

これらに加え、土地利用制限に関する専門家によるチェック及び助言を経て、下記①～③に留意事項を追記する形で考え方を整理した。

⁴⁶ 国土交通省 国土政策局 総合計画課 国土管理企画室（2016）：土地利用基本計画制度について。

- ① 文献調査段階では、処分場建設の観点で法規制上、土地利用が「原則許可されない地域」の有無を確認する。あわせて、土地利用制限がある場合の許認可手続き等と配慮すべき点を整理する。
- ② そのうえで「原則許可されない地域」がある場合には、概要調査地区等の選定の際の検討事項に加える。
- ③ 現地調査に進む場合は、土地利用制限の状況に応じて、法規制等に対応する。

(「考え方」適用時の留意事項)

留意事項 1：処分場建設や現地調査での土地利用に際して、初期段階においては「国土利用計画法」を基本に検討を進める。

留意事項 2：事業進捗段階ごとに（経済社会的観点の）調査範囲や内容を進展させていく。

留意事項 3：事業進捗段階ごとに土地利用制限の状況に応じて、法規制等に適切に対応する。

(今後継続して検討・対応が必要な留意事項)

なお、

- ・（本課題に即した専門家が非常に限られているため）今後、国土利用計画に基づく各法の専門家、行政法の専門家等の協力・助言を得ながら、議論、助言等をいただける場を適宜開催する等により、経済社会的観点の検討に関する議論をより深める。
- ・ 事業の進展に応じて、経済社会的観点の考え方について専門家の御意見をいただきながら調査を進めていく。
- ・ 事業の進展に応じて、専門家の御意見を適宜反映しながら、土地利用の際には法規制等に適切に対応していく。

これまでに示した経済社会的観点からの検討の考え方の流れを、図 17 に示す。

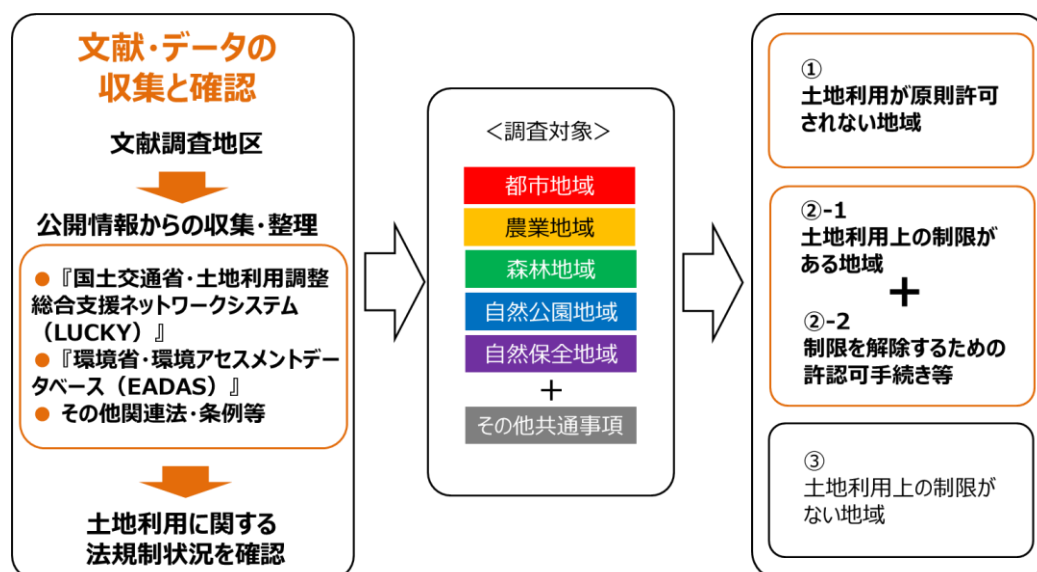


図 17 文献調査段階での経済社会的観点からの検討における文献・データの収集と確認

V. おわりに

NUMO が示した「文献調査段階の評価の考え方（案）」については、最終処分法で定められた要件に照らした評価及び技術的観点からの検討を地層処分技術 WG で 4 回、経済社会的観点からの検討を放射性廃棄物 WG で 2 回にわたり審議した結果、原案の一部を修正した上で了承された。この審議の過程において、下記 2 点の留意事項が示された。

- ① 国は、とりまとめに当たって、わかりやすい表現を心がけること。
- ② NUMO は、WG で了承された基準と確認の仕方を実際の地点に適用し、住民の方々に説明する場合、WG における審議内容を考慮すること。

(添付資料－１) 放射性廃棄物 WG (第 37～40 回) 委員名簿

委員長

◇高橋 滋 法政大学法学部教授

委員

◇伊藤 正次 東京都立大学大学院法学政治学研究科・法学部教授

◇鬼沢 良子 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 東京電機大学工学部人間科学系列教授

◇高野 聡 NPO 法人原子力資料情報室

◇徳永 朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

◇長谷部 徳子 金沢大学環日本海域環境研究センター教授

◇三井田 達毅 柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会副会長

◇村上 千里 (公社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会理事
／ (一社) 環境政策対話研究所 理事

◇吉田 英一 名古屋大学博物館教授/館長

（添付資料－２）放射性廃棄物 WG 会合経緯

○第 37 回（2022 年 9 月 6 日）

（議題）

1. 最終処分に関する最近の取組と今後の文献調査の進め方について

（配付資料）

資料 1. 議事次第

資料 2. 委員名簿

資料 3. 事務局説明資料①

「今後の文献調査の進め方について」

資料 4. NUMO 説明資料

「原子力発電環境整備機構（NUMO）の取組みについて
～前回WG以降の対応を中心に～」

資料 5. 事務局説明資料②

「日本のエネルギーの安定供給の再構築」

○第 38 回（2023 年 3 月 2 日）

（議題）

1. 最終処分の実現に向けた取組強化について

（配付資料）

資料 1. 議事次第

資料 2. 委員名簿

資料 3. 事務局説明資料①

「最終処分の実現に向けた取組強化について」

参考資料 1. 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針 改定案

参考資料 2. 放射性廃棄物 WG 委員からの御意見

○第 39 回（2023 年 5 月 23 日）

（議題）

1. 「当面の取組方針（2023）」の策定に向けて
2. 文献調査段階における評価の考え方（案）について
（うち経済社会的観点について）

（配付資料）

資料 1. 議事次第

資料 2. 委員名簿

資料 3. NUMO 説明資料①

「原子力発電環境整備機構（NUMO）の取組みの振り返り・総括について」

資料 4. 事務局説明資料

「当面の取組方針 2023 の策定に向けて
～これまでの取組の振り返りと取組強化の方向性等について～」

資料 5. NUMO 説明資料②

「文献調査段階における経済社会的観点の『評価の考え方（案）』」

資料 6. 委員からの提出意見

「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（第 39 回会合）に対する意見」（村上委員）

参考資料 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(2023 年 4 月 28 日閣議決定)

○第 40 回（2023 年 6 月 22 日）

（議題）

1. 当面の取組方針 2023（案）について
2. 文献調査段階における評価の考え方（案）について

（配付資料）

資料 1. 議事次第

資料 2. 委員名簿

資料 3. 事務局説明資料①

「当面の取組方針（2023）（案）について」

資料 4. 徳永地層処分技術 WG 委員長からの報告資料

『文献調査段階の評価の考え方（案）
（最終処分法で定められた要件に照らした評価及び技術的観点からの検討）』
に対する技術的・専門的観点からの評価」

資料 5. NUMO 説明資料

「文献調査段階の評価の考え方（案）（経済社会的観点からの検討）」

資料 6. 事務局説明資料②

「文献調査の今後の流れ」

参考資料 1. 文献調査段階の評価の考え方（案）

（最終処分法で定められた要件に照らした評価及び技術的観点からの検討）
（2023 年 4 月 28 日地層処分技術 WG 資料 1 を改訂）

参考資料 2. 文献調査段階の評価の考え方（案）

（最終処分法で定められた要件に照らした評価及び技術的観点からの検討）
に関するとりまとめ

（添付資料－３）地層処分技術 WG（第 21～24 回）委員名簿

委員長

- ◇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）

委員

- ◇長田 昌彦 埼玉大学大学院理工学研究科教授
（日本応用地質学会推薦）
- ◇下司 信夫⁴⁷ 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門研究グループ長
（日本火山学会推薦）
- ◇小高 猛司 名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科教授
（地盤工学会推薦）
- ◇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）
- ◇竹内 真司 日本大学文理学部地球科学科教授
（日本地下水学会推薦）
- ◇遠田 晋次⁴⁷ 東北大学災害科学国際研究所教授
（日本地震学会紹介）
- ◇長縄 成実 秋田大学大学院国際資源学研究科教授
（石油技術協会推薦）
- ◇新堀 雄一 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻教授
（日本原子力学会推薦）
- ◇野崎 達生 海洋研究開発機構海底資源センター主任研究員
（資源地質学会推薦）
- ◇長谷部 徳子 金沢大学環日本海域環境研究センター教授
（放射性廃棄物 WG 委員）
- ◇山崎 晴雄 東京都立大学名誉教授
（前放射性廃棄物 WG・地層処分技術 WG 委員）
- ◇山元 孝広 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門招聘研究員
（日本地質学会推薦）
- ◇吉田 英一 名古屋大学博物館教授/館長
（放射性廃棄物 WG 委員）

⁴⁷ 第 22 回より参加。

（添付資料－４）地層処分技術 WG 会合経緯

○第 21 回（2022 年 11 月 29 日）

（議題）

1. 文献調査段階における評価の考え方について

（配付資料）

資料 1. 「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 の再開について」（資源エネルギー庁提出資料）

資料 2. 「議事の運営について（案）」（資源エネルギー庁）

資料 3. 「最終処分政策と地層処分技術 WG について」（資源エネルギー庁）

資料 4. 「寿都町・神恵内村の文献調査の現状」（原子力発電環境整備機構）

資料 5. 「文献調査段階の評価の考え方（案）その 1」（原子力発電環境整備機構）

参考資料 1. 「寿都町・神恵内村の文献調査で収集し情報を抽出した文献・データのリスト」（原子力発電環境整備機構）

参考資料 2. 「地層処分に係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）」（資源エネルギー庁）

参考資料 3. 「特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項」（原子力規制委員会）

○第 22 回（2023 年 1 月 24 日）

（議題）

1. 文献調査段階における評価の考え方について

（配付資料）

資料 1. 「文献調査段階の評価の考え方（案）」（原子力発電環境整備機構）

資料 2. 「委員からの提出意見 地層処分技術 WG 第 22 回会合資料へのコメント」（小峯委員）

○第 23 回（2023 年 3 月 14 日）

（議題）

1. 文献調査段階における評価の考え方について

（配付資料）

資料 1. 「文献調査段階の評価の考え方（案）」（原子力発電環境整備機構）

資料 2. 「委員からの提出意見 地層処分技術 WG 第 23 回会合資料へのコメント」（下司委員）

資料 3. 「委員からの提出意見 地層処分技術 WG 第 23 回会合資料へのコメント」
(新堀委員)

○第 24 回 (2023 年 4 月 28 日)

(議題)

1. 文献調査段階における評価の考え方について

(配付資料)

資料 1. 「文献調査段階の評価の考え方 (案)」(原子力発電環境整備機構)

資料 2. 「「文献調査段階の評価の考え方 (案)」の評価 (案)」(資源エネルギー庁)

資料 3. 「委員からの提出意見 地層処分技術 WG 第 24 回会合資料へのコメント」
(野崎委員)