

「科学的特性マップ」の 説明資料

経済産業省
資源エネルギー庁

はじめに

1. 本資料の位置づけ

- 「科学的特性マップ」は、地層処分を行う場所を選ぶ際にどのような科学的特性を考慮する必要があるのか、それらは日本全国にどのように分布しているか、といったことを大まかに俯瞰できるよう、マップの形で示すものです。国は、このマップを、国民理解を深めるための対話活動に活用していく方針です。
- 地層処分に関する地域の科学的な特性に係るマップを作成するにあたり、どのような要件・基準が設定可能かについての専門家による検討を、経済産業省の審議会で実施してきました。
- 検討結果の詳細は、「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年4月)にまとめられており、「科学的特性マップ」は、これらの要件・基準を用いて作成しました。本資料は、「科学的特性マップ」の説明資料として、留意事項等を紙媒体で配布可能なものとして整理したものです。

2. マップ全体に関する留意事項

- マップ作成の元となるデータの中で、縮尺が最も小さいものが200万分の1の図であることから、「科学的特性マップ」も200万分の1の縮尺で作成しています。マップ作成に用いた要件・基準自体が、科学的特性を確定的に示したものとなっていないことに加え、マップ自体の縮尺が200万分の1以上の精度を保証するものではありません。このように科学的特性の区分境界の精度には限界があるため、マップには自治体の境界も示していますが、科学的特性の区分境界との位置関係は厳密なものとはなっていません。
- 「科学的特性マップ」は、地層処分に関する地域の科学的な特性を確定的に示すものではなく、それ自体で処分場所を決定するものではありません。処分場所の適性の確認のためには、NUMOが処分地選定調査を行い、科学的特性を詳しく調べて評価する必要があります。

3. お問い合わせ

科学的特性マップ及び関連説明資料は、下記のサイトに掲載していますのでご参照下さい。

「科学的特性マップ」公表サイト:

・http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/
・http://www.numo.or.jp/kagakutekitokusei_map

経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課

お問い合わせ先:

電力・ガス事業部(平日9時~18時まで)

TEL:03-3501-1582 FAX:03-3501-1840

NUMO(原子力発電環境整備機構)

TEL:03-6371-4003 FAX:03-6371-4101

目次

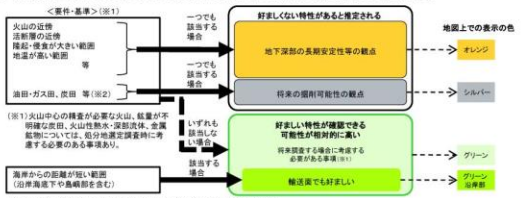
「科学的特性マップ」	3ページ
～要件・基準に関するQA～	5ページ
(別添)各基準に従い作成した個別の図	
別添①:火山・火成活動(マグマの影響範囲)	7ページ
別添②:断層活動(主な活断層とその影響範囲)	9ページ
別添③:隆起・侵食(隆起・侵食の著しい範囲)	11ページ
別添④:地熱活動(地温の影響が著しい範囲)	13ページ
別添⑤:火山性熱水・深部流体	15ページ
別添⑥:未固結堆積物	17ページ
別添⑦:火砕流等	19ページ
別添⑧:鉱物資源/油田・ガス田	21ページ
別添⑨:鉱物資源/炭田	23ページ
別添⑩:鉱物資源/金属鉱物	25ページ
別添⑪:輸送	27ページ

科学的特性マップ

○特性区分と要件・基準

1. 特性区分

- 地層区分技術WGで議論された要件・基準と特性区分の関係は、下図のとおりである。「好ましくない特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」は、将来的に段階的な調査の対象となる可能性があると考えられている。
- 「科学的特性マップ」は、それぞれの地域が段階的に好ましい科学的特性を有するかどうかを特定するのに適したものでなく、処分場を選定するまでには、「科学的特性マップ」には含まれていない要素も含めて、法律に基づき段階的に調査・評価していく必要がある。



2. 要件・基準

要件・基準	要件	基準	参照先
● 好ましくない範囲の要件・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(15mを超えるルズラの範囲 火山中心の噴き出し範囲)については処分地選定時に好ましくない範囲を明らかにする必要がある	別添1)
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う浸透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、破砕帯として断層長さ(活動セグメント長さ)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、破砕帯として断層長さ(起断層長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲	別添2)
地盤・地質	若い地盤・礫層に伴う処分場の地表への若い浸透性により、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データシートにおいて、将来10万年間で隆起と海水侵食による浸食量が500mを超える可能性が高いと考えられる地域(具体的には、海水侵食率による最大100mの浸食量が考えられる沿岸部のうち、浸食速度が数分(50m以上)より10万年)のエリア	別添3)
地熱活動	処分システムに著しい物理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	処分深層において、地層材の温度が100℃未満を確保できない地温勾配の範囲(※1)が閉じ込められる高レベル放射性廃棄物地層処分技術的適性性一層処分研究開発事業立地要約に示す範囲を参照すること。約15℃/100mより大きな地温勾配の範囲	別添4)
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未満あるいは硫酸根濃度0.5mol/L(mol/L)以上を示す範囲 ※2)エリアを参照すること。閉じ込め機能が喪失する可能性がある範囲を明らかにする必要がある	別添5)
未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	深度300m以上深さ更新新中期以降(約70万年前以降)の地層が分布する範囲	別添6)
火砕流等	後成期に火砕物密度濃度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	更新世(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	別添7)
放射性物質	現在認められている経済的価値の高い放射性物質が存在することにより、意図的な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獻データにおいて、技術的に隔離が可能な天然放射性物質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ることに留意する必要がある。) ※3)については、基準が示されていないが科学的特性が確認できる可能性がある地域については、エリアで表示することがあり、処分地選定時に好ましくない範囲を明らかにする必要がある	別添8) 別添9)
● 好ましい範囲の要件・基準			
輸送	海岸からの距離が短いこと	沿岸から20km程度を目安とした範囲 ※4)線量1,000mSv以上の場合は2)	別添11)

○作図方法

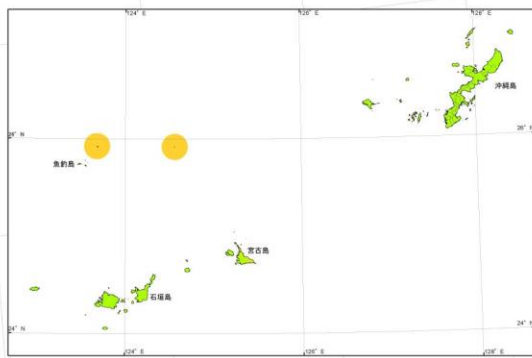
- 複数の色が重なる場合は、以下の優先順位で色を決定
 - ① 好ましくない特性があると推定される地域(地下深部の長期安定性等の観点)
 - ② 好ましくない特性があると推定される地域(将来の掘削可能性の観点)
 - ③ 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域のうち「輸送面でも好ましい地域」

凡例

- 好ましくない特性があると推定される地域(地下深部の長期安定性等の観点)
- 好ましくない特性があると推定される地域(将来の掘削可能性の観点)
- 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域
- 輸送面でも好ましい地域

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する。編集・加工等して利用する場合は、技術的に隔離が可能な天然放射性物質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ることに留意する必要がある。)
編集・加工した情報(又は国(又は省)等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。(利用規約: http://www.enecho.met.go.jp/about/linksto_thissite/)

0 50 100 200 300 400 500 km

作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺: 1/200万 地理院地図系: JCS2011
投影図法: ランペルト正角円錐図法(中心: 135° E 35° N) (ただし、各緯ごとに、反時計回りに回転)
国土数値情報 行政区域データ 第2版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

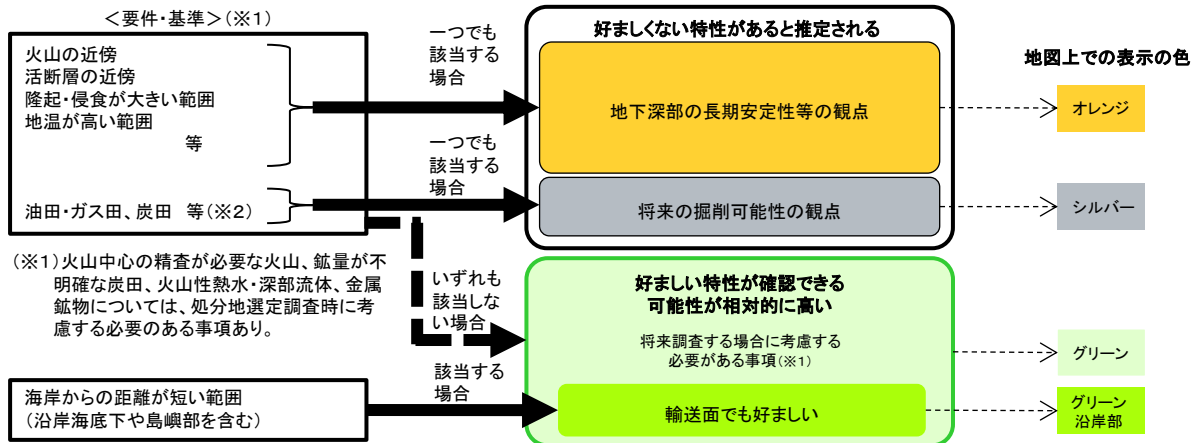
本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

科学的特性マップ

○特性区分と要件・基準

1. 特性区分

- 地層処分技術WGで議論された要件・基準と特性区分の関係は、下図のとおりである。「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」は、将来的に段階的な調査の対象になる可能性がある」と整理されている。
- 「科学的特性マップ」は、それぞれの地域が処分場所として相応しい科学的特性を有するかどうかを確定的に示すものではなく、処分場所を選定するまでには、「科学的特性マップ」には含まれていない要素も含めて、法律に基づき段階的に調査・評価していく必要がある。



抽出された要件・基準と地域の特性区分の関係

2. 要件・基準

- 好ましくない範囲の要件・基準

	要件	基準	参照先
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	別添①
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、破砕帯として断層長さ(活動セグメント長さ)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、破砕帯として断層長さ(起震断層長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲	別添②
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)	別添③
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℃未満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	別添④
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未満あるいは炭酸化学種濃度0.5mol/dm ³ (mol/L)以下を示す範囲 ※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	別添⑤
未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	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	別添⑥
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	別添⑦
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	別添⑧ 別添⑨ 別添⑩

- 好ましい範囲の要件・基準

	要件	基準	参照先
輸送	海岸からの距離が短いこと	沿岸から20km程度を目安とした範囲 ※標高1,500m以上の場所は除く	別添⑪

○作図方法

- 複数の色が重複する場合は、以下の優先順位で色を決定
 - ① 好ましくない特性があると推定される地域(地下深部の長期安定性等の観点)
 - ② 好ましくない特性があると推定される地域(将来の掘削可能性の観点)
 - ③ 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域のうち「輸送面でも好ましい地域」

～要件・基準に関するQA～

Q1	火山の中心から半径15km以内がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	埋設後の長期に、マグマが地下の処分場を貫くことを避ける必要があります。過去の研究から、火山の活動範囲は、ほとんどの火山において中心から半径15km以内に収まることが分かっているため、この範囲を好ましくない範囲としました。
Q2	火山の中心から15kmより外側でも必ずしも安全とは言えないのではないのですか？
A	火山の活動範囲は、火山ごとに評価する必要があるものの、ほとんどの火山において中心から15km以内に収まることを踏まえ、基準を設定しました。したがって、火山の中心から15kmより外側でも、マグマの貫入に係るリスクはゼロではありません。個別地域において処分地選定調査を詳細に行っていくことが重要です。
Q3	主な活断層(断層長10km以上)の両側一定距離(断層長×0.01)以内がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	埋設後の長期に、断層のずれが廃棄体を直撃することを避ける必要があります。これに加えて、断層のずれによって、断層の周辺では地下水が流れやすく、埋設した放射性物質が移動しやすくなるおそれがあり、その影響を避ける必要があります。過去の研究から、活断層の長さの100分の1程度の幅の範囲では、地下水が流れやすくなるおそれがあることが分かっているため、この範囲を好ましくない範囲としました。
Q4	「グリーン」の地域であっても、科学的特性マップで示される活断層以外に、まだ分かっていない活断層が将来見つかる可能性はあるのですか？
A	そのとおりです。 科学的特性マップの作成に用いる「活断層データベース」は、これまでに既に確認されている一定規模以上の活断層が包括的に整理されたものであり、そこに含まれている活断層は、マップ上に全て示します。その数は約600に上ります。 ただし、これ以外にも、地表に現れていない等の理由から、現時点では確認できていない活断層が存在する可能性があります。 そうした活断層の存在の可能性や影響については、処分地選定調査を受け入れていただいた地域において、詳しく調査・評価していくこととなります。
Q5	10万年間に300mを超える隆起の可能性のある、過去の隆起量が大きな沿岸部がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	埋設後の長期に、著しい隆起と侵食によって、処分場が地表に接近することを避ける必要があります。 沿岸部では、隆起のほか、海水面の低下により最大150mの侵食が生じる可能性があるため、過去に隆起量の大きかった沿岸部では、300m以深に設置した処分場が将来的に地表に接近する可能性があります。したがって、この範囲を好ましくない範囲としました。
Q6	15℃/100mより大きな地温勾配の範囲がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	埋設後の長期に、緩衝材の温度が高くなる(100℃を大きく超える)ことで、放射性物質の閉じ込め機能が低下することを避ける必要があります。 処分深度を300mと仮定した上で、その深度での地温と廃棄体の発熱量を考慮すると、緩衝材の温度が100℃を超えるのが15℃/100mより大きな地温勾配の範囲であることから、この範囲を好ましくない範囲としました。

～要件・基準に関するQA～

Q7	地下水がpH4.8未満等の範囲がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	<p>埋設後の長期に、酸性の地下水などにより人工バリアによる放射性物質の閉じ込め機能が低下することを避ける必要があります。</p> <p>このため、地下水の水質が実質的に酸性とされるpH4.8未満の範囲や、炭酸化学種の濃度が1リットル当たり0.5モル以上となる範囲を好ましくない範囲としました。</p>

Q8	約78万年前以降の地層が300m以深に分布している範囲がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	<p>建設・操業時に、処分坑道が崩落することを避ける必要があります。</p> <p>過去の研究から、約78万年前以降の新しい地層は柔らかい状態であることが分かっているため、処分深度を300mと仮定した上で、その深度までこうした地層が広がっている範囲を好ましくない範囲としました。</p>

Q9	約1万年前以降の火砕流等が分布する範囲がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	<p>建設・操業時に、火山活動による地上施設の破壊を避ける必要があります。</p> <p>原子力関係施設の規制基準のうち、地上施設への影響を考慮しているものを参考に、比較的最近に火砕流等が到達している範囲を好ましくない範囲としました。</p>

Q10	石炭・石油・天然ガス・金属鉱物が賦存する範囲がなぜ好ましくない範囲なのですか？
A	<p>埋設後の長期に、資源の掘削に伴って人間が廃棄体に近づくことを避ける必要があります。</p> <p>経済的に価値のある石炭、石油・天然ガスなどが賦存する範囲は、将来的に採掘される蓋然性が高いため、この範囲を好ましくない範囲としました。</p>

Q11	海岸からの距離が20km以内の範囲がなぜ好ましい範囲なのですか？
A	<p>我が国の地形学的な制約（陸上での長距離輸送は困難）や、廃棄物の物質特性（重量物であること等）を踏まえた技術的な制約（高速移動は困難）等を考慮すると、陸上輸送距離が長くなれば、その分、公衆被ばくや核セキュリティについて想定されるリスクが高くなると見込まれます。</p> <p>このため、輸送の速度や時間を考慮し、20kmを目安としました。</p>

※個別の要件・基準の詳細は別添をご参照下さい

火山・火成活動(マグマの影響範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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

◆好ましくない範囲の基準

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

2. 背景

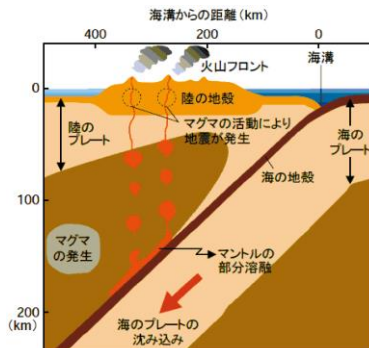
- マグマの貫入・噴出は、地層処分システムの物理的な隔離の機能を広範囲にわたり喪失させる恐れがある。
 - 日本では、西南日本の日本海側を除き、火山発生メカニズムとして、陸のプレートの下に沈み込んだ海のプレートからの水の働きによって上部マントルの一部が融けて上昇していき、マグマ(注1)が形成される。このような過程で形成されたマグマは、一旦地殻(注2)内のマグマだまりに蓄えられるなどした後、地表に噴出し、これが島弧の火山になる。
 - 第四紀火山(約260万年前から現在までに噴火して形成された火山)には、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」(火山噴火予知連絡会)と定義される活火山が111存在している。(2017年7月1日時点)
 - 火山には誕生から活動停止までのライフサイクルがあることが知られており、マグマだまりの熱的寿命は、数十万年程度と考えられている。活動休止期を挟み数十万年以上の長期に活動している火山については、活動期ごとに異なる熱源により活動している可能性がある。
- (注1) マグマ: 岩石が高温、溶融した状態で地下に存在しているもの。一般に、マグマはマントルの上部で発生し、周囲より密度が小さいためにマントル内を上昇し、地殻に貫入、地表への噴出に至る。
- (注2) 地殻: 地球の表面近くにある固体状の部分。厚さは様々ではなく、大陸地域で厚く(数十km程度)、海洋地域で薄く(5~10km程度)になっている。

3. 基準の設定理由

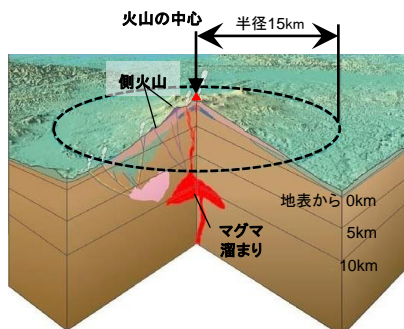
- 第四紀火山の中心及び個別火山体(側火山等)(注3)の分布に基づく、97.7%の火山で、火山中心から半径15kmの範囲内に個別火山体が収まっている。また、多くの火山で個別火山体が数kmに収まっている一方、遠くに個別火山体を生じる火山も数は少ないものの存在している。
 - この知見に基づき、既存火山によるマグマの貫入と噴出に係るリスクについて、個々の火山によるリスクはそれぞれ異なるものの、確率的に第四紀火山の中心から15km以内の範囲と、第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲を基準とした。
 - カルデラ火山については、カルデラ内は、過去の噴火活動等により地下数kmまでの範囲で様々な擾乱を受けている可能性が高いことから、半径が15kmを超える場合についてもカルデラ内は好ましくない範囲と考える。
- (注3) 個々の第四紀火山は、一般的に、主火道とそれから分岐した複数の火道をもち、それにより形成される複数の側火山などの個別火山体によって構成されている。

4. その他、留意点

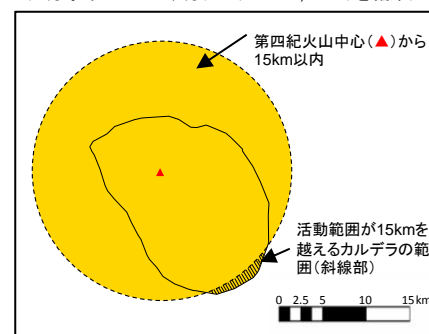
- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。
- 火山の中心から半径15kmより外側についても、マグマの貫入と噴出に係るリスクがないことが明らかでない限り、処分地選定調査の中でマグマの状況を含む地下の状況を注意深く調査することが必要。
- 火山には、メインとなる中心火口から繰り返し噴出物を出して形成された複成火山(成層火山、盾状火山、カルデラ火山)と、1回の噴火活動のみで形成された単成火山が存在。単成火山は、複数の火山が集合して火山群を形成することが多い。
- 複成火山は、中心火口から繰り返し噴出物を放出することで山が成長するため、火山中心が最も高くなるのが一般的であり、一律的に最高標高を火山中心と見做すことは合理的である。こうした火山は、日本で最近活動した火山に多い。一方、単成火山群は、それぞれの火山ごとにマグマの通路が異なるため、1つの火口をもって火山群全体の中心と見なすことはできず、また火山ごとに噴火する場所の標高も違うので、その火山群の中で最も標高の高い地点を火山群の火山中心とみなすことができない。さらに、古い時代の火山については、侵食などにより地形が変化し、主火口の位置が不明であったり地形的に低くなることも多い。こうした火山は、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がある。
- 現在火山のない場所に、将来、新たな火山が発生する可能性も考慮する必要がある。そのため、第四紀火山が存在しない地域にあっても、現地調査の結果に基づいて評価した結果、将来新たな火山・火成活動が生じる可能性の高い地域は回避すべきである。そのため、現在、上部マントル内にマグマが発生・上昇する温度・圧力条件が存在しない地域においても、将来、その条件が発生する可能性があるか否かについて、マントル物質の対流モデル等を加えて新たな評価モデルを構築することが望ましい。



プレートの沈み込みと火山活動
(出典: 地震調査研究推進本部)



火山の中心と側火山等の関係の例(複成火山の場合)
(出典: 概要調査地区選定上の考慮事項、放射性廃棄物の地層処分事業について、分冊2(NUMO,2009)を編集)



第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの作図例(鬼界の場合)

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 日本の火山(第3版)(産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2013)
- 日本の第四紀火山カタログ(第四紀火山カタログ委員会, 1999)

2. 作図方法

- 「日本の火山(第3版)」に掲載されている火山のうち、「日本の第四紀火山カタログ」に火山中心の位置が示されている火山(189火山)については、その情報を使用
- 「日本の火山(第3版)」に掲載されている火山のうち、「日本の第四紀火山カタログ」に火山中心の位置が示されていない火山(267火山)については、以下の方法を適用
 - ① 「日本の火山(第3版)」に掲載されている位置(最高標高点等)を火山の中心と推定することが妥当と考えられる火山(「日本の火山(第3版)」で火山の形式にCom(複成火山又は複合火山), Cal(カルデラ), LD(溶岩ドーム)のいずれかの記載がある火山:209火山)は、当該最高標高点等を火山中心として使用
 - ② 最高標高点等を火山の中心と推定することが妥当と考えられない火山(火山の形式にCom, Cal, LDの記載がない火山:58火山)については、岩体の東西南北の広がり(分布)の中心点を作図によって求め、その情報を火山中心として使用(なお、このうち約200万年前より古い火山(15火山)については、処分地選定調査時に考慮する必要のある事項として整理)
- 火山の中心位置の緯度経度を中心として半径15km以内の範囲を表示(ただし当該範囲が陸域にかからない海底火山は除く)
- カルデラの範囲は、「日本の火山(第3版)」におけるカルデラリムをトレースし、その内側の範囲を表示

断層活動 (主な活断層とその影響範囲)

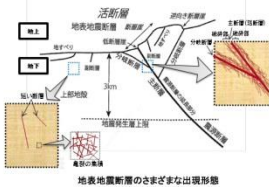
○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

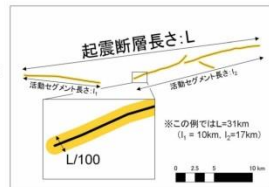
- 要件
断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により、閉じ込め機能が喪失されないこと
●十分に緩衝帯の確保
活断層に、緩衝帯として断層長さ(活動セグメント長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲
活断層に、緩衝帯として断層長さ(起震断層長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲

2. 背景

- 断層活動については、地下深部から地表・地下浅部に達するような断層のずれが発生し、処分場の一部が分断的に破壊される場合及び断層のずれに伴い緩衝帯周辺の地質の劣化が增加し、地下水の移行経路が変化した場合について、審しい影響があると考えられる。
- 活断層は、過去数千年程度にわたり繰り返し同じような形式で活動しており、千年程度の間隔についても、同じような場所・形式で繰り返し活動すると考えられる。
- マグニチュード7以上の地震を引き起こす震源断層のずれは、地震発生域(地下30~200km程度の立体に及び、地中に達する可能性がある。このような活断層は、繰り返し活動するとともに、大きな変位をもたらす。
- 一方、繰り返し活動することが想定されない断層の影響については、たとえ活動いたとしても人工バリアによる緩衝効果が期待されることから悪影響があるとは考えにくい。
- 活断層が繰り返し活動することにより、周辺の岩盤が破壊・破壊されている場合には、当該活断層周辺の透水性が高くなる可能性がある。



地表地震断層のさまざまな出現形態 (山崎(2013)に引用)



起震断層長さの1/100の範囲の作図例(那岐山起震断層の場合)

3. 基準の設定理由

- 緩衝帯(注1)の幅には、過去の知見から、断層長さと同様であることが知られており、例えば練方(本定(1981))では、緩衝帯の幅は断層長さの1/350~1/150程度(断層の両側合計)に概ね収まることが示されている。こうした知見を踏まえ、断層活動の影響が生じる可能性がある範囲と考えられる緩衝帯の幅を、活動セグメント(注2)及び起震断層(注3)の長さの1/100程度(断層の両側合計)を基準とした。

- (注1)緩衝帯: 断層活動に伴い、地表が陥没し、液状化が顕著な場合などにより、汚染物質、放射性物質の浸透などがおそれられる範囲を指す。
- (注2)活動セグメント: 断層の連続性を、過去の活動履歴、平均変位速度、平均活動間隔、方位の向などに基づいて区別し、活動履歴、断層の連続性を考慮して断層の連続性を区別する。
- (注3)起震断層: 緩衝帯を、断層の長さ・分岐の長さ・分岐の角度が断層の連続性を区別し、かつ断層の連続性を区別する。

4. その他、留意点

- 数百年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。
- 地上・地下で活断層の位置が異なる可能性や、地上に表れていない断層が地下に存在する可能性があるため、地下に存在する活断層等は処分場調査の中で注意深く調査することが必要となる。
- 基準に示す範囲の外側であっても、断層周辺には微小断層等が密度高く存在することが知られているため、これらについては、処分場調査調査の中で地下水流動に係る影響を評価していく必要がある。
- 処分場調査では、断層の増長・分岐の発生可能性や断層、緩衝帯、地表等の透水性等を評価し、安全評価を行うことにより、問題がある場合は適切な対応が必要である。

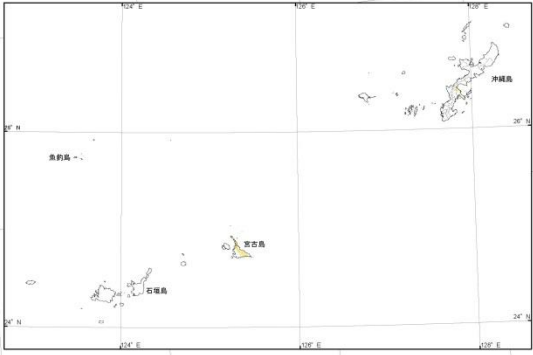
○作成方法

1. 使用元データ
 - 活断層データベース(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト(2017年7月1日時点のデータ))
2. 作成方法
 - 「活断層データベース」の地理情報システムデータ(産業技術総合研究所)に基づき、断層線を表示
 - 各断層線の周辺に、その断層線が属する活動セグメント長さ及び起震断層長さの1/100(断層の両側合計)の範囲を表示(ただし当該範囲が陸地にかかる活断層のみ表示)
 - 起震断層長さについては、活動セグメントの属性情報に記載されている断層線の東西端、南北端間の距離を計測し、そのうちの長い方の距離を起震断層の長さとして、長さ測定(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト)に記載されている活動セグメント長さの測定方法を参考)

凡例

断層線から活断層の活動セグメント及び起震断層長さの1/100(断層の両側合計)の範囲

※処分場のスケールについて
想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する。編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたくも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
(利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺: 1/200万 地理座標系: JGD2011
投影図法: ランペルト正角円筒図表中心: 135° E 35° N (ただし、各緯ごとに2° 反時計回りに回転)
国土数値情報 行政区域データ 第2版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

断層活動(主な活断層とその影響範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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

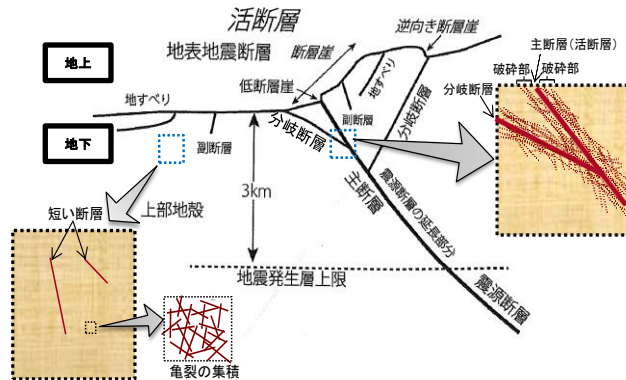
◆好ましくない範囲の基準

活断層に、破砕帯として断層長さ(活動セグメント長さ)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、破砕帯として断層長さ(起震断層長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲

2. 背景

- 断層活動については、地下深部から地表・地下浅部に達するような断層のずれが発生し、処分場の一部が力学的に破壊される場合及び断層のずれに伴い断層周辺の岩盤の透水性が増加し、地下水の移行経路が変化した場合について、著しい影響があると考えられる。
- 活断層は、過去数十年程度にわたり繰り返し同じような形式で活動しており、十数年程度の将来についても、同じような場所・様式で繰り返し活動すると考えられる。
- マグニチュード7以上の地震を引き起こす震源断層のずれは、地震発生域(地下3~20km程度)の全体に及び、地表にまで達する可能性がある。このような活断層は、繰り返し活動するとともに、大きな変位をもたらす。
- 一方、繰り返し活動することが想定されない断層の影響については、たとえ動いたとしても人工バリアによる緩衝効果が期待されることから悪影響があるとは考えにくい。
- 活断層が繰り返し活動することにより、周辺の岩盤が破断・破砕されている場合には、当該活断層周辺の透水性が高くなっている可能性がある。



地表地震断層のさまざまな出現形態 (山崎(2013)に加筆)

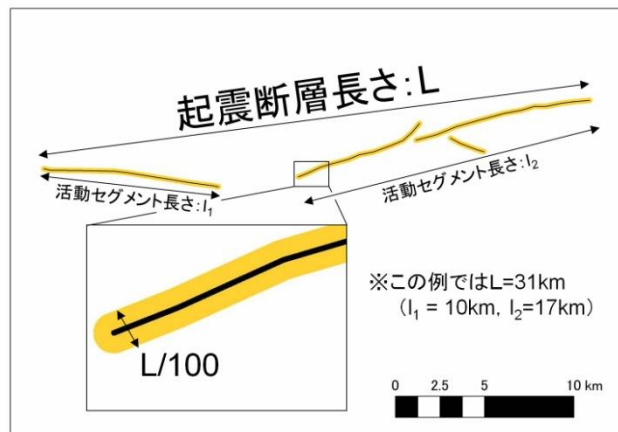
3. 基準の設定理由

- 破砕帯(注1)の幅には、過去の知見から、断層長さとの関係があることが知られており、例えば緒方・本荘(1981)では、破砕帯の幅は断層長さの1/350~1/150程度(断層の両側合計)に概ね収まることが示されている。こうした知見を踏まえ、断層活動の影響が生じる可能性が高い範囲と考えられる破砕帯幅の目安として、活動セグメント(注2)及び起震断層(注3)の長さの1/100程度(断層の両側合計)を基準とした。

- (注1)破砕帯: 断層活動に伴い、岩石が破砕され、不規則な割れ目の集合体となったもので、角礫部、粘土部等から構成される、ある幅をもった帯。
- (注2)活動セグメント: 活断層を、過去の活動時期、平均変位速度、平均活動間隔、変位の向きなどに基づいて区分した断層区間。固有地震を繰り返す活断層の最小単元。
- (注3)起震断層: 活断層は、条件により単独で活動したりいくつかの断層が同時に活動したりすることが知られている。松田(1990)は断層線の位置関係により、まとめてひとつの地震を発生させる可能性が高い断層のグループを定義し、これを起震断層と呼んだ。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。
- 地上・地下で活断層の位置が異なる可能性や、地上に表れていない断層が地下に存在する可能性があるため、地下に存在する活断層等は処分地選定調査の中で注意深く調査することが必要となる。
- 基準に示す範囲の外側であっても、断層周辺には微小割れ目等が密度高く存在することが知られているため、これらについては、処分地選定調査の中で地下水流動に係る影響を評価していく必要がある。
- 処分地選定調査では、断層の伸展・分岐の発生の可能性や断層面、破砕部、亀裂等の透水性等を評価し、安全評価を行うことにより、問題がある場所は避ける必要がある。



起震断層長さの1/100の範囲の作図例(那岐山起震断層の場合)

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 活断層データベース(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト(2017年7月1日時点のデータ))

2. 作図方法

- 「活断層データベース」の地理情報システムデータ(産業技術総合研究所提供)に基づき、断層線を表示
- 各断層線の周辺に、その断層線が属する活動セグメント長さ及び起震断層長さの1/100(断層の両側合計)の範囲を表示(ただし当該範囲が陸域にかかる活断層のみ表示)
- 起震断層長さについては、活動セグメントの属性情報に記載されている起震断層名ごとに、地理情報システム上で起震断層を構成する断層線群の東西端、南北端間の距離を計測し、そのうちの長い方の両端点を起震断層の端点と設定し、長さを測定(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイトに記載されている活動セグメント長さの測定方法を参考)

隆起・侵食 (隆起・侵食の著しい範囲)

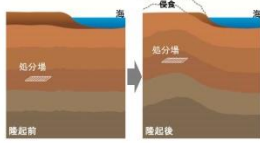
○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

- 要件
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
- 対応しない範囲の基準
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10万期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)

2. 定義

- 隆起・侵食により、処分場が地表に著しく接近すると、地層処分システムの物理的隔離機能が広範囲にわたり喪失する恐れがある。
- 隆起は、主にプレート運動に伴う地殻変動によって発生する。
- 内陸については、隆起があった場合は隆起した分だけ侵食する。隆起量の水準の不確実性が高い場合は保守的に侵食基準値(大きな河川が合流する場所の河床面など)まで侵食する、等と仮定する方法が考えられる。
- 沿岸については、侵食の原因となる海水準変動を推定し、地形面と侵食基準面である海水準との比高から、侵食量の時間的な変化を推定して評価する方法が考えられるが、不確実性が高い場合には、水期において海水準が最大で150m程度低下した状態を想定し、侵食量を保守的に評価することが考えられる。沖積層の基底深さの情報も、将来の侵食量を推定する際の目安となると考えられる。



隆起・侵食の概念図

3. 基準の設定理由

- 使用する全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、沿岸で90m/10万年以上の隆起量を示す場所では、海水準変動(10万年で最大150mの侵食量)を考慮すると、相対的な隆起量が40m/10万年以上となると考えられる。この地域の中には相対的な隆起量が300m/10万年を超える可能性がある地域を含むと考えられるため、これを基準とした。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。
- 隆起速度の平均を示したエリアの境界で急激に隆起速度が変化するわけではないことに留意が必要である。
- なお、火山活動が活発な地域や中国・九州地方の一部は、情報が読み取れないためデータが存在しない箇所が存在するが、隆起・沈降活動がないわけではないことに留意が必要である。
- このデータは大きな推計に基づいているため、個別地点における隆起・侵食の詳細については処分場選定調査の中で注意深く確認が必要がある。

○作図方法

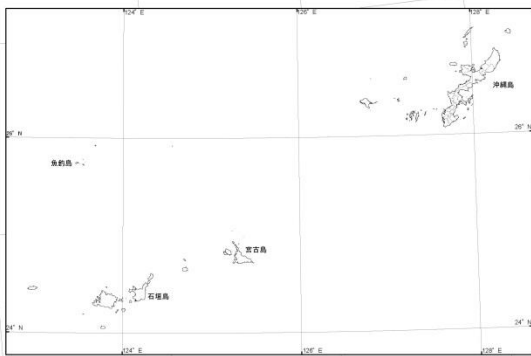
1. 採用文献・データ
 - 日本列島と地質環境の長期安定性「付録5 最近約10万期間の隆起速度の分布」(日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編、2011)
2. 作図方法
 - 隆起速度0.9m/1,000年以上のエリアのうち海岸線が含まれるものを抽出し、表示

凡例

沿岸で90m/10万年以上の隆起量を
示す範囲

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはなりません。
(利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺: 1/200万 地理座標系: JGD2011
投影図法: ランベルト正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N) (ただし、各標高ごとに、反時計回りに回転)
国土数値情報 行政区域データ第23版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

隆起・侵食(隆起・侵食の著しい範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

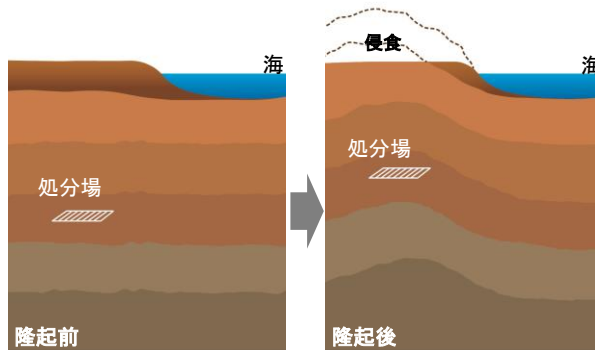
著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと

◆好ましくない範囲の基準

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)

2. 背景

- 隆起・侵食により、処分場が地表に著しく接近すると、地層処分システムの物理的な隔離機能が広範囲にわたり喪失する恐れがある。
- 隆起は、主にプレート運動等に伴う地殻変動によって発生する。
- 内陸については、隆起があった場合は隆起した分だけ侵食する、隆起量の予測の不確実性が高い場合は保守的に侵食基準面(大きな河川が合流する場所の河床面など)まで侵食する、等と仮定する方法が考えられる。
- 沿岸については、侵食の要因となる海水準変動を推定し、地形面と侵食基準面である海水面との比高から、侵食量の時間的な変化を積算して評価する方法等が考えられるが、不確実性が高い場合には、氷期において海水準が最大で150m程度低下した状態を想定し、侵食量を保守的に評価することが考えられる。沖積層の基底深度の情報も、将来の侵食量を推定する際の目安となると考えられる。



隆起・侵食の概念図

3. 基準の設定理由

- 使用する全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、沿岸で90m/10万年以上の隆起量を示す場所では、海水準変動(10万年で最大150mの侵食量)を考慮すると、相対的な隆起量が240m/10万年以上となると考えられる。この地域の中には相対的な隆起量が300m/10万年を超える可能性がある地域を含むと考えられるため、これを基準とした。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。
- 隆起速度の平均を示したエリアの境界で急激に隆起速度が変化するわけではないことに留意が必要である。
- なお、火山活動が活発な地域や中国・九州地方の一部は、情報が読み取れないためデータが存在しない箇所が存在するが、隆起・沈降活動がないわけではないことに留意が必要である。
- このデータは大まかな推計に基づいているため、個別地点における隆起・侵食の詳細については処分地選定調査の中で注意深く確認する必要がある。

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 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)

2. 作図方法

- 隆起速度0.9m/1,000年以上のエリアのうち海岸線が含まれるものを抽出し、表示

地熱活動 (地温の影響が著しい範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

- 要件
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
- 好ましくない範囲の基準
処分深度において緩衝材の温度が100°C未満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°C/100mより大きな地温勾配の範囲)

2. 背景

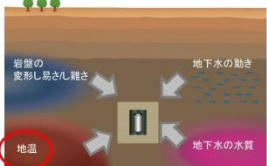
- 緩衝材は、地温90°Cの条件では、10万年以上の期間、熱劣化が軽微で緩衝材下は起こらないが、地温が130°Cを超えるると10万年以上の期間で、170°Cの条件では1万年程度の期間でモニタリングの熱劣化が50%程度進行することが予測される。
- 緩衝材の温度は、場所の特性である地温と緩衝材の熱特性に加えて、廃棄体の高埋蔵、人工バリアの熱特性及び廃棄体の専有面積といった工学的対策により変化する。

3. 基準の設定理由

- 現時点で想定されている地下施設の大きさ(6~10km²程度)を踏まえた廃棄体の専有面積を想定し、その場合の廃棄体閉止時の緩衝材の温度を考慮した場合、緩衝材の温度100°Cとなる許容される地温は60°Cとなり、地上温度を15°Cとして最大深さ150m(注1)である300mに適用すると、地温勾配は約15°C/100m(注2)となる。そのため、これを基準とした。
- (注1)地温勾配：深さの増加分に対する地温の増加分の比。
(90°C/300m) = (15°C/100m) (緩衝材深さ)100m → 約15°C/100m
なお、具体的な処分深度が変更されない限り、浅層深度の下層である500m程度、地温勾配の緩衝材深さ行が、必要材料については、地温勾配が緩衝材深さ100m程度の地温勾配の標準が適用される必要がある。例えば処分深度が500mの場合の地温勾配の標準は約15°C/100mとなる。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境特性に係る事項である。
- 廃棄物の高埋蔵、岩盤、人工バリアの熱特性を含めた地層処分システム全体の熱影響については、処分地選定調査において評価する必要がある。
- 具体的な処分深度が定まっていないため、処分深度が深くなるにつれて地温勾配の要件が厳しくなることに留意する必要がある。



地温と廃棄体の崩壊熱の影響により、廃棄体周辺の温度環境が長期にわたり100°Cを超える場合は、緩衝材に悪い影響を及ぼす可能性がある。

○作成方法

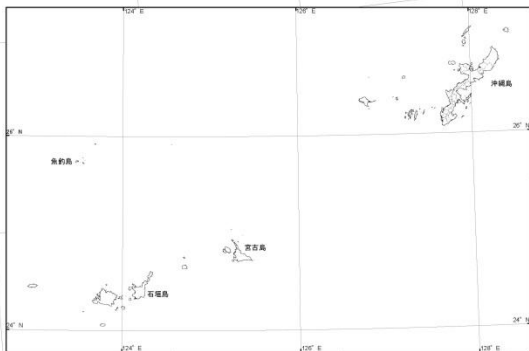
1. 基用データ
 - 全国地熱デジタルマップ(産業技術総合研究所地質調査総合センター、2009)
2. 作業方法
 - 150°C/1,000m(15°C/100m)の地温勾配を示す等高線(コンター)を抽出し、その内側の範囲を表示

凡例

地温勾配15°C/100m以上の範囲

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
ここでは例として3km × 3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
ここでは例として1km × 1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
(利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺: 1/200万 地籍院提供: JGD2011

投影法: ランペル正角円錐法(中心: 135° E, 35° N) (ただし、各種ごとの反時計回りに回転)
国土地理院 行政区域データ第2.3版(データ基準: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が下がらないことに留意してください。

地熱活動(地温の影響が著しい範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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

◆好ましくない範囲の基準

処分深度において緩衝材の温度が100°C未満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°C/100mより大きな地温勾配の範囲)

2. 背景

- 緩衝材は、地温90°Cの条件では、10万年以上の期間、熱変質が軽微で機能低下は起こらないが、地温が130°Cを超えると10万年以上の期間で、170°Cの条件では1万年程度の期間でモンモリロナイトの熱変質が50%程度進行することが予測される。
- 緩衝材の温度は、場所の特性である地温と岩盤の熱特性に加えて、廃棄体の崩壊熱、人工バリアの熱特性、処分深度及び廃棄体の専有面積といった工学的対策により変化する。

3. 基準の設定理由

- 現時点で想定されている地下施設の大きさ(6~10km²程度)を踏まえた廃棄体の専有面積を想定し、その場合での廃棄体同士の暖め効果を考慮した場合、緩衝材の温度100°Cとなる許容される地温は60°Cとなり、地上温度を15°Cとして最大限浅い法定深度である300mに適用すると、地温勾配は約15°C/100m(注1)となる。そのため、これを基準とした。

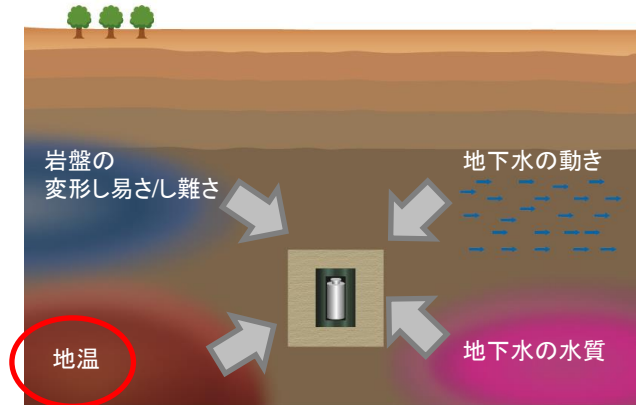
(注1)地温勾配: 深度の増分に対する地温の増分の比。

$[\text{約}60^{\circ}\text{C}(\text{許容地温}) - 15^{\circ}\text{C}(\text{地上温度})] \div [300\text{m}(\text{設置深度})/100\text{m}] = \text{約}15^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

なお、具体的な処分深度が定まっていないため、法定深度の下限である300mを用い、地温勾配の基準算出を行ったが、本要件については、処分深度が深くなるにつれ地温勾配の基準が厳しくなることに留意する必要がある。例えば処分深度が500mの場合の地温勾配の基準は約9°C/100mとなる。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境特性に係る事項である。
- 廃棄物の崩壊熱、岩盤、人工バリアの熱特性を含めた地層処分システム全体の熱影響については、処分地選定調査において評価する必要がある。
- 具体的な処分深度が定まっていないため、処分深度が深くなるにつれて地温勾配の要件が厳しくなることに留意する必要がある。



地温と廃棄体の崩壊熱の影響により、廃棄体周辺の温度環境が長期にわたり100°Cを超える場合は、緩衝材に悪い影響を及ぼす可能性がある。

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 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, 2009)

2. 作図方法

- 150°C/1,000m(15°C/100m)の地温勾配を示す等高線(コンター)を抽出し、その内側の範囲を表示

火山性熱水・深部流体

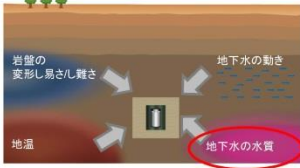
○要件・基準の考え方

1. 要件(地層部分への影響)・基準

- ◆要件
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
- ◆対応しない範囲の基準
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/dm³(mol/L)以上(注1)を示す範囲
(注1)炭酸化学種：炭酸(H₂CO₃)、重炭酸イオン(HCO₃⁻)、炭酸水素イオン(H₂CO₃^{*})及び重炭酸イオン(CO₃²⁻)のことをいふ。

2. 意義

- 地下水が低pH及び高pHの場合は、ガラス固化体の溶解速度の促進、緩衝材の変質による透過性の増大や収容能の低下、放射性物質の溶解度の増加及び大規模リリーの収容能の低下をもたらす。また、高い炭酸化学種濃度はオーバーバックの不動態化、局部腐食を招く可能性がある。
- 深部流体は、形成・移動メカニズム等が研究途上であり、明らかになっていない部分が多いが、沈み込むスラブやマントル起源の流体が断層帯等を通じて地殻付近に上昇するもので、pHが低い炭酸化学種が高濃度に含まれる等の特徴がある。
- 超塩基性岩と地下水が反応することにより、高pHの地下水が生じることがある。ただし、反応した地下水のpHは最高でもおおむね11であり、この程度のpHであれば、緩衝材の化学的緩衝機能により、オーバーバックの耐酸性及び多くの放射性物質の溶解度に著しい影響を及ぼすことないと考えられる。また、緩衝材であるベントナイトの変質は著しくなく、その影響範囲も限定的であると考えられることから、超塩基性岩と反応した高pH地下水の移動・流入は、著しい影響を及ぼさないと考えられる。



低pH、高い炭酸化学種濃度の場合には、
 ・ガラス固化体の溶解
 ・オーバーバックの腐食
 ・緩衝材の変質
 ・天然バリアの収容能の低下
 に悪い影響を及ぼす可能性がある。

3. 基準の設定理由

- 低pHとは実質的な酸性領域であるpH4.8未満を用いることとする。また、炭酸化学種濃度が0.5mol/dm³以上となる条件では従来のオーバーバックが不動態化、局部腐食を招きやすくなることから示されていることから、これらを基準として用いることとした。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境特性に係る事項である。
- マップに用いる「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、2009)のpH及び炭酸化学種濃度のデータは、地点(座標)データであり、エリアで表記することが困難なため、処分地選定調査時に対応しない範囲を明らかにする必要がある。
- 実態は火山性熱水や深部流体の分布は広がりであることが想定されるが、その分布の仕方は地質等に依存することが想定されるため、個別地点で調査する必要がある。

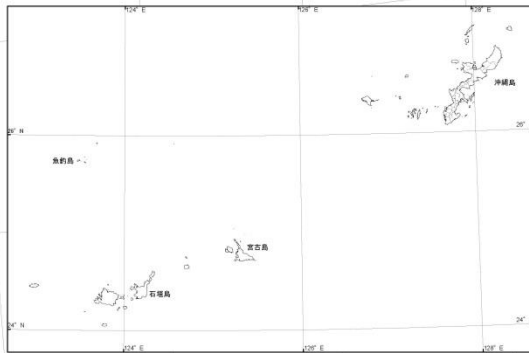
○作図方法

1. 使用文献・データ
 - 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、2009)
2. 作図方法
 - pHや炭酸化学種濃度に関する測定点の緯度経度のうち、pH4.8未満を示した地点と炭酸化学種濃度が0.5mol/dm³以上を示した地点(注2)の測定点位置のうち、陸域の位置を抽出し、本図に表示(なお、地点(座標)データであり、エリアで表記することが困難なため、処分地選定調査時に考慮する必要がある事項として整理)
 - (注2)なお、炭酸化学種濃度が0.5mol/dm³以上のデータは、座標不明データには存在していない

凡例

pH4.8未満の地下水が存在する位置

※処分場のスケールについて
 想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用するには、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 縮尺: 1/200万 地理座標系: JGD2011
 投影図法: ランペルト正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N)(ただし、各緯ごとに2° 反時計回りに回転)
 国土数値情報行政区域データ 第23版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がりません。留意してください。

火山性熱水・深部流体

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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

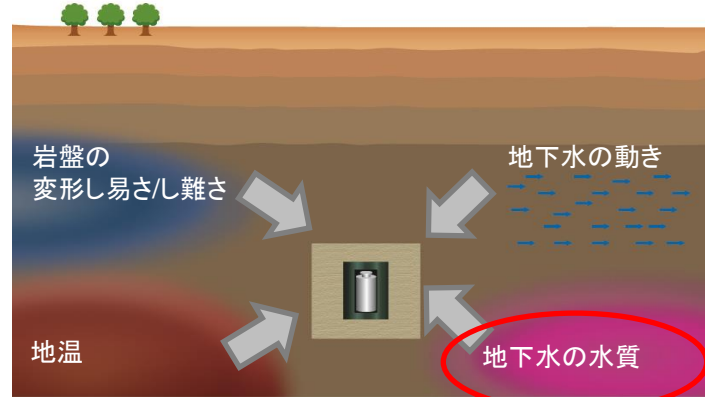
◆好ましくない範囲の基準

地下水の特性として、pH4.8未満あるいは炭酸化学種濃度 $0.5\text{mol}/\text{dm}^3$ (mol/L) 以上(注1)を示す範囲

(注1)炭酸化学種：炭酸(H_2CO_3 または $\text{CO}_2(\text{aq})$)、炭酸水素イオン(HCO_3^-)及び炭酸イオン(CO_3^{2-})のことをいう。

2. 背景

- 地下水が低pH及び高pHの場合は、ガラス固化体の溶解速度の促進、緩衝材の変質による透水性の増大や収着能の低下、放射性物質の溶解度の増加及び天然バリアの収着能の低下をもたらす。また、高い炭酸化学種濃度はオーバーパックの不動態化、局部腐食を招く可能性がある。これら地下水の状態をもたらす要因として以下のものが考えられる。
- 深部流体は、形成・移動メカニズム等が研究途上であり、明らかになっていない部分が多いが、沈み込むスラブやマントル起源の流体が断裂系等を通じて地表付近に上昇するもので、pHが低く炭酸化学種が高濃度に含まれる等の特徴がある。
- 超塩基性岩と地下水が反応することにより、高pHの地下水が生じる可能性がある。ただし、反応した地下水のpHは最高でもおおむね11であり、この程度のpHであれば、緩衝材の化学的緩衝機能により、オーバーパックの耐食性及び多くの放射性物質の溶解度に著しい影響を与えることはないと考えられる。また、緩衝材であるベントナイトの変質は著しくなく、その影響範囲も限定的であると考えられることから、超塩基性岩と反応した高pH地下水の移動・流入は、著しい影響を与えないと考えられる。



3. 基準の設定理由

- 低pHとは実質的な酸性領域であるpH4.8未満を用いることとする。また、炭酸化学種濃度が $0.5\text{mol}/\text{dm}^3$ 以上となる条件では炭素鋼のオーバーパックが不動態化、局部腐食を招きやすくなることが示されていることから、これらを基準として用いることとした。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境特性に係る事項である。
- マップに用いる「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, 2009)のpH及び炭酸化学種濃度のデータは、地点(座標)データであり、エリアで表現することが困難なため、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がある。
- 実際は火山性熱水や深部流体の分布は広がりであることが想定されるが、その分布の仕方は亀裂等の地下構造に依存することが想定されるため、個別地点で調査する必要がある。

低pH、高い炭酸化学種濃度の場合には、
・ガラス固化体の溶解
・オーバーパックの腐食
・緩衝材の変質
・天然バリアの収着能の低下
に悪い影響を及ぼす可能性がある。

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 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, 2009)

2. 作図方法

- pHや炭酸化学種濃度に関する測定点の緯度経度のうち、pH4.8未満を示した場所と炭酸化学種濃度が $0.5\text{mol}/\text{dm}^3$ 以上を示した場所(注2)の測定点位置のうち、陸域の位置を抽出し、本図に表示(なお、地点(座標)データであり、エリアで表現することが困難なため、処分地選定調査時に考慮する必要のある事項として整理)

(注2)なお、炭酸化学種濃度が $0.5\text{mol}/\text{dm}^3$ 以上のデータは、使用文献・データには存在していない

未固結堆積物

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層区分への影響)・基準

- ◆要件
 - ◆分層の地層が未固結堆積物でないこと
 - ◆好ましくない範囲の基準
 - 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

2. 背景

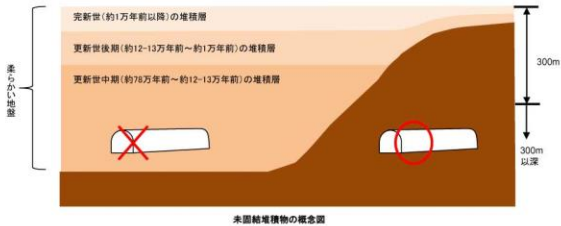
- ◆地層区分のための地下施設は深度300mより深い容量に建設されるため、未固結堆積物が地下深部まで存在する場合は、坑道掘削時に坑道の先端が自立せずに陥落する可能性が高く作業従事者の安全が著しく損なわれる。
- ◆一般的に未固結堆積物に関して、トンネル標準示方書では「未固結地山」(注1)を、「未固結なし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、転石等からなる火山噴出物等」と定義している。
- ◆依田ほか(2009)によると、「更新世中期以降に比して、年代が新しいため、地山物性に明らかに変化が見られ、地表面以下などの変位の制御が難しい地山条件となつてきている。」(注1)未固結地山：未固結堆積物に類する。

3. 基準の設定理由

- ◆更新世中期以降(約78万年前以降)の地層は、未固結状態の地層と推定することが可能と考えられるため、更新世中期以降の地層が深度300m以深まで分布する範囲を基準とした。

4. その他、留意点

- ◆取10年程度の期間考慮すべき建設・操業時の安全性に係る事項である。
- ◆「トンネル標準示方書」(土木学会 2016)によると、「未固結地山における施工例」が多数記載されており、未固結堆積層においても、工学的対策を講ずることによって施工可能な事例が多数存在するため、調査すれば工学的対応が可能であることが確認できると考えられることにも留意する必要がある。



○作図方法

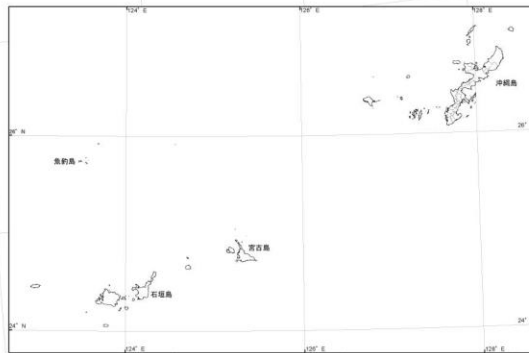
1. 使用文献・データ
 - ◆日本列島における地下水賦存量の試算に用いた堆積物の地層境界面と層厚の三次元モデル(第一版)(越谷・丸井、2012)
2. 作図方法
 - ◆更新世中期以降の層厚300m以上に該当する基準地域の範囲を抽出し、そのうち陸域にかかる範囲を表示

凡例

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

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用するには、出典を記載する。編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 縮尺: 1/200万 地理座標系: JCS2011
 投影図法: ランベール正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N) (ただし、各緯ごとに6°反時計回りに回転)
 国土数値情報 行政区域データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

未固結堆積物

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

処分場の地層が未固結堆積物でないこと

◆好ましくない範囲の基準

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

2. 背景

- 地層処分のための地下施設は深度300mより深い岩盤に建設されるため、未固結堆積物が地下深部まで存在する場合は、坑道掘削時に坑道の先端が自立せずに崩落する可能性が高く作業従事者の安全が著しく損なわれる。
- 一般的な未固結堆積物に関して、トンネル標準示方書では「未固結地山」(注1)を、「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、転石等からなる火山噴出物等」と定義している。
- 依田ほか(2009)によると、「更新世中期以降になると、年代が新しいため、地山物性に明らかに差が見られ、地表面沈下などの変位の制御が難しい地山条件となる」とされている。

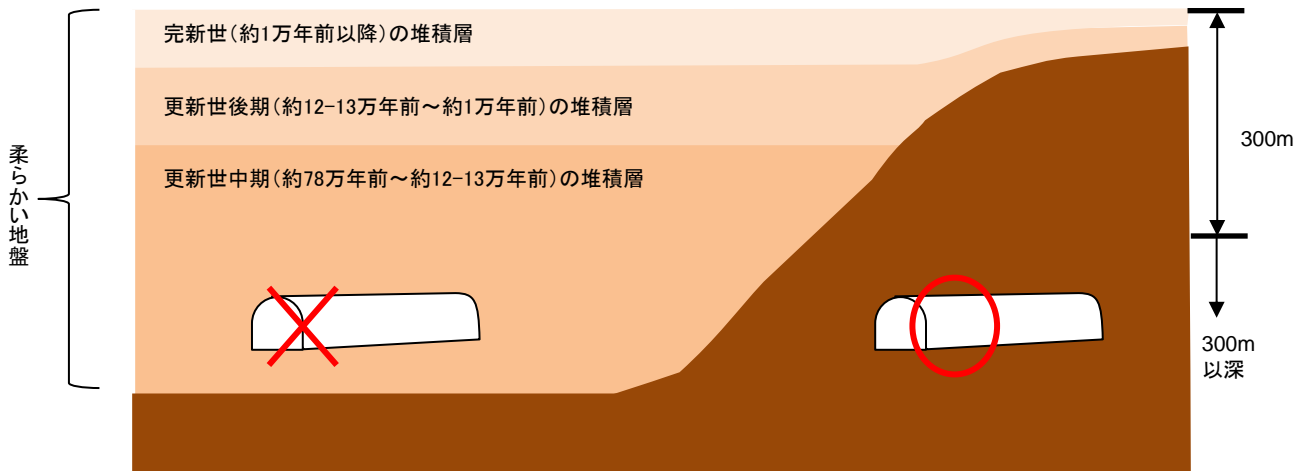
(注1)未固結地山:未固結堆積物と同義。

3. 基準の設定理由

- 更新世中期以降(約78万年前以降)の地層は、未固結状態の地層と推定することが可能と考えられるため、更新世中期以降の地層が深度300m以深まで分布する範囲を基準とした。

4. その他、留意点

- 数10年程度の期間考慮すべき建設・作業時の安全性に係る事項である。
- 「トンネル標準示方書」(土木学会,2016)によると、「未固結地山における施工例」が多数記載されており、未固結堆積層においても、工学的対策を採ることで施工可能となる事例が多数存在するため、調査すれば工学的対応が可能であることが確認できると考えられることにも留意する必要がある。



未固結堆積物の概念図

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 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)(越谷・丸井, 2012)

2. 作図方法

- 更新世中期以降の層厚300m以上に該当する基準地域の範囲を抽出し、そのうち陸域にかかる範囲を表示

火砕流等

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層区分への影響)・基準

- ◆要件
噴発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
- ◆対象しない範囲の基準
完新世(約1万年前以降)の火砕流堆積物・火山岩・火山岩層の分布範囲



雲仙岳の火砕流(1984年6月24日)
(出典: 実像写真/フジテレビ)

2. 留意

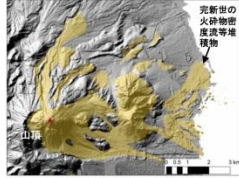
- 噴発時に火砕物密度流等による影響が発生することで、施設の安全性が損なわれる恐れがある。
- 火砕物密度流等のうち火砕流は噴火で放出された高温の火山噴出物が、山体斜面を高速で流れ下る現象である。一般的に、より低い方向へ流れるため、火砕流が流れ下る範囲は地形の影響を受ける。
- 火砕物密度流等は地表における現象であり、地下施設に著しい影響を及ぼすことがない。

3. 基準の決定理由

- 「非アルカリ岩類の火山影響評価ガイド(以下、「火山影響評価ガイド」といいます)では、想定される自然現象のうち、設計対応不可能で立地により影響を回避すべき火山現象として火砕物密度流等などが設定されている。
- 火山影響評価ガイドでは、立地評価として、完新世(約1万年前以降)に活動があるなど将来の活動が否定できない火山を抽出し、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び崩落崩壊、新しい火口の開口、地殻変動の影響の可能性が十分小さい場合、立地不適としている。そのため、これを基準とした。

4. その他、留意点

- 「100年程度の短期考慮すべき建設・操業時の安全性に係る事項である。
- 火山影響評価ガイドでは、完新世に活動はないものの第四紀(約200万年前以降)の火山については将来の活動を評価することを求めていることに留意が必要である。



雲仙岳における完新世の火砕物密度流等堆積物の分布の位置図
(出典: 産業技術総合研究所ウェブサイト: 20万分の1日本1:50万メッシュ地質図及び 国土地理院地形起伏図)

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 20万分の1日本1:50万メッシュ地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト(2017年7月1日時点のデータ))

2. 作図方法

- 完新世の火山岩類、非アルカリ長英質火山岩類、火山岩類(非アルカリ火砕流)非アルカリ寄鉄質火山岩類、寄鉄質火山岩類(アルカリ)の分布を示したGISデータを作成し、表示

○作図方法

- 1. 使用文献・データ
 - 20万分の1日本1:50万メッシュ地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト(2017年7月1日時点のデータ))

2. 作図方法

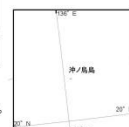
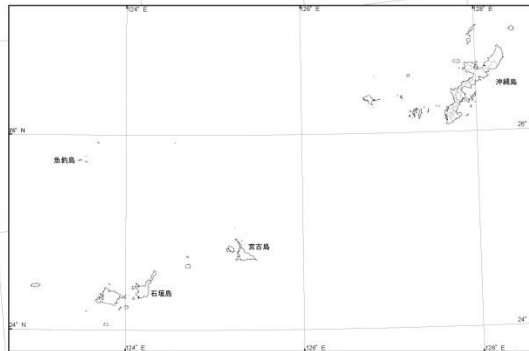
- 完新世の火山岩類、非アルカリ長英質火山岩類、火山岩類(非アルカリ火砕流)非アルカリ寄鉄質火山岩類、寄鉄質火山岩類(アルカリ)の分布を示したGISデータを作成し、表示

凡例

完新世(約1万年前以降)の火砕流堆積物等の分布範囲

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
(利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺: 1/200万 地理座標系: JCS2011
投影図法: ランベルト正角円錐図法(中心: 135° E 35° N) (ただし、各検定ごとの反時計回りに回転)
国土数値情報 行政区データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

火砕流等

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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施設の安全性が損なわれないこと

◆好ましくない範囲の基準

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

2. 背景

- 操業時に火砕物密度流等による影響が発生することで、施設の安全性が損なわれる恐れがある。
- 火砕物密度流等のうち火砕流は噴火で放出された高温の火山噴出物が、山体斜面を高速で流れ下る現象である。一般的に、より低い方向へ流れるため、火砕流が流れ下る範囲は地形の影響を受ける。
- 火砕物密度流等は地表における現象であり、地下施設に著しい影響を及ぼすことは考えにくい。

3. 基準の設定理由

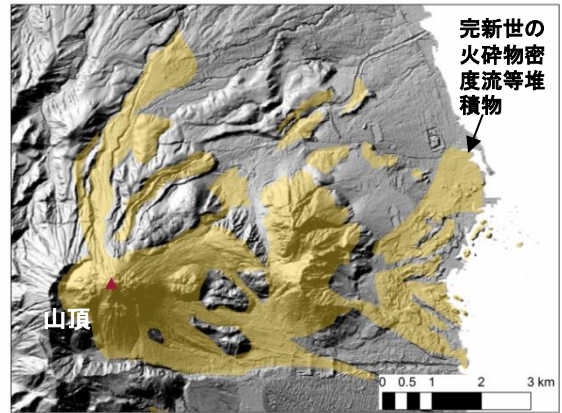
- 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」(以下、「火山影響評価ガイド」という)では、想定される自然現象のうち、設計対応不可能で立地により影響を回避すべき火山事象として火砕物密度流等などが設定されている。
- 火山影響評価ガイドでは、立地評価として、周辺の完新世(約1万年前以降)に活動があるなど将来の活動が否定できない火山を抽出して、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動の影響の可能性が十分小さくない場合、立地不適としている。そのため、これを基準とした。

4. その他、留意点

- 数10年程度の期間考慮すべき建設・操業時の安全性に係る事項である。
- 火山影響評価ガイドでは、完新世に活動はないものの第四紀(約260万年前以降)の火山については将来の活動性を評価することを求めていることに留意が必要である。



雲仙岳の火砕流(1994年6月24日)
(出典:気象庁ウェブサイト)



雲仙岳における完新世の火砕物密度流等堆積物の分布の作図例

(出典:産業技術総合研究所ウェブサイト:20万分の1日本シームレス地質図及び国土地理院陰影起伏図)

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 20万分の1日本シームレス地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト(2017年7月1日時点のデータ))

2. 作図方法

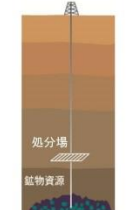
- 完新世の火山岩屑、非アルカリ珪長質火山岩類、火山岩類(非アルカリ火砕流)非アルカリ苦鉄質火山岩類、苦鉄質火山岩類(アルカリ)の分布を示したGISデータを抽出し、表示

鉱物資源/油田・ガス田

○要件・基準の考え方

- 1. 要件(地層区分への影響)・基準**
- ◆要件
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区分システムが有する物理的隔離機能や閉じ込め機能が奪われかねないこと
 - ◆好ましくない範囲の基準
監算法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文庫・データにおいて、技術的に探掘可能な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るところに留意する必要があります。)

- 2. 留意**
- 人間侵入としては探査や探掘といった行為が一般的に考えられる。最終処分法とも、文献調査段階において「当該探査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うとする地層において、その探掘が経済的に望ましい鉱物資源の存在に資する見込みがないこと」の条件に適合しているかどうかを判断するものの中から探査調査地区を選定しなければならないとされている。
 - 金、銀などの金属鉱物、石こう、石灰石などの非金属鉱物、石炭・石油などの燃料鉱物などが監算法で鉱物として定められている。
 - 温泉や地下水利用のための行為等も考えられるが、わが国においては、地下水は浅層からくみ上げている例がほとんどであり、深度300m程度以上の処分深度まで達するものは少ないと考えられること、地熱・温泉資源、地下水資源等については、現時点では資源としてのその重要性を一律に判断することは困難であり、これらの取扱いについては、将来的に検討すべきものであると考えられる。
 - 地下空間としての利用として二酸化炭素の地下貯留行為(CCS)も考えられるが、将来の地下深度利用の進展を注視していく必要がある。
 - 経済的に価値の高い鉱物資源であるかは時代や地域性によって異なる可能性があり、そうした不確実性も認識しつつ、現在の経済的価値が高いものは、できるだけ避けていくことが国際的にも議論されている。
 - 全国規模のデータの例としては、石油、天然ガス、石炭、金属鉱物について、「日本油田・ガス田分布図(第2版)」(「日本炭田図(第2版)」)、「国内の鉱床・鉱物地に関する位置データ集(第2版)」がある。



- 3. 基準の認定理由**
- 「日本油田・ガス田分布図(第2版)」は、石油、天然ガスについて技術的に探掘が可能である範囲を発行年までに集められた地質に基づき網羅的にまとめたものであり、生産している(もしくは過去生産していた)坑井が存在している場所と、油・ガスが産出される可能性のある地層が厚く分布する範囲(第三紀層)が厚く分布する範囲等が示されているが、「将来、技術の進歩性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に油・ガスの産出が確認されている範囲をマップに示す。
- 4. その他、留意点**
- 数百年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の回避に係る事項である。
 - 「日本油田・ガス田分布図(第2版)」は他のデータと比較すると約40年前のものであるため、その後の探掘により埋蔵量が変化したことにより現在の状況とは異なる可能性があること、その後発見された油・ガス田がデータに含まれていない等の点に留意が必要である。
 - 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「技術的に探掘可能な量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲」の全域にかかわらず、少なくとも鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、探査によって鉱物資源の存在が確認できる範囲も存在するであろう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)」は、請求がアナログデータであるため、科学的特性マップとして活用するために、データを取り込む際(トレース)に誤差が生じることには留意する必要がある。

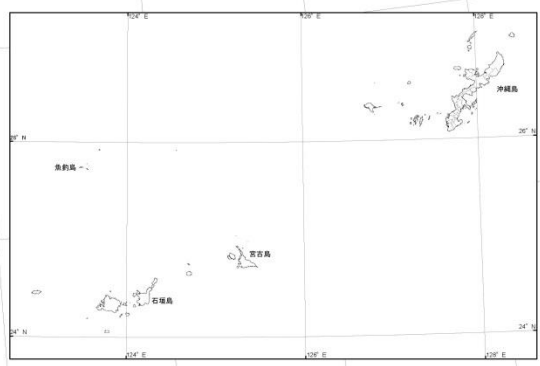
○作図方法

- 1. 採用文庫・データ**
- 日本油田・ガス田分布図(第2版)(地質調査所, 1976)
- 2. 作図方法**
- 「将来、探掘の産出性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に油・ガスの産出が確認されている範囲として、「日本油田・ガス田分布図(第2版)」における油田及びガス田(可能性天然ガス、炭田ガス)が分布する範囲をトレースし、そのうち隣域に近接する範囲を表示
 - なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文庫を元に作成しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

凡例

 油田・ガス田の範囲

※処分場のスケールについて
 想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)

作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 縮尺: 1/20万 地理院標準系: JCS2011
 投影図法: ランペルト正角円筒図法(中心: 135° E 35° N)(ただし、各緯線は、反時計回りに回転)
 国土数値情報 行政区データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。
 本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

鉱物資源／油田・ガス田

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

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

◆好ましくない範囲の基準

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ることに留意する必要がある。)

2. 背景

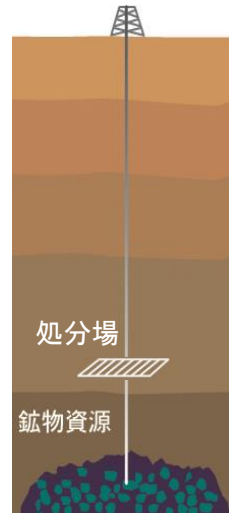
- 人間侵入としては探査や採掘といった行為が一般的に考えられる。最終処分法上も、文献調査段階において「当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層において、その採掘が経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がないこと」の条件に適合していると認めるものの中から概要調査地区を選定しなければならないとされている。
- 金、銀などの金属鉱物、石こう、石灰石などの非金属鉱物、石炭・石油などの燃料鉱物などが鉱業法で鉱物として定められている。
- 温泉や地下水利用のための行為等も考えられるが、わが国においては、地下水は浅層からくみ上げている例がほとんどであり、深度300m程度以上の処分深度まで達するものは少ないと考えられること、地熱・温泉資源、地下水資源等については、現時点では資源としてのその重要性を一律に判断することは困難であり、これらの扱いについては、将来的に検討すべきものであると考えられる。
- 地下空間としての利用として二酸化炭素の地下貯留行為(CCS)も考えられるが、将来の地下深度利用の進展を注視していく必要がある。
- 「経済的に価値の高い鉱物資源」であるかは時代や地域性によって異なる可能性があり、そうした不確実性も認識しつつ、現在の経済的価値が高いものは、できるだけ避けていくことが国際的にも議論されている。
- 全国規模のデータの例としては、石油、天然ガス、石炭、金属鉱物について、「日本油田・ガス田分布図(第2版)」、「日本炭田図(第2版)」、「国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)」がある。

3. 基準の設定理由

- 「日本油田・ガス田分布図(第2版)」は、石油、天然ガスについて技術的に採掘が可能である範囲を発行年までに集められた知見に基づき網羅的にまとめたものであり、生産している(もしくは過去生産していた)坑井が存在している場所と、油・ガスが産出される可能性のある地層が厚く分布する範囲(新第三紀層が厚く分布する範囲等)が示されているが、「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に油・ガスの産出が確認されている範囲をマップに示す。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の回避に係る事項である。
- 「日本油田・ガス田分布図(第2版)」は他のデータと比較すると約40年以上前のものであるため、その後の採掘により埋蔵量が増減したことから現在の状況とは異なる可能性があること、その後発見された油・ガス田がデータに含まれていない等の点に留意が必要である。
- 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「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」の全域において均一にすべからず鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、調査によって鉱物資源の不存在が確認できる地点も存在するであろう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)」は、原本がアナログデータであるため、科学的特性マップとして活用するために、データを取り込む際(トレース)に誤差が生じること留意する必要がある。



資源探査に伴う人間侵入のイメージ

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 日本油田・ガス田分布図(第2版)(地質調査所, 1976)

2. 作図方法

- 「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に油・ガスの産出が確認されている範囲として、「日本油田・ガス田分布図(第2版)」における油田及びガス田(可燃性天然ガス、炭田ガス)が分布する範囲をトレースし、そのうち陸域にかかる範囲を表示
- なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文献を元に作図しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

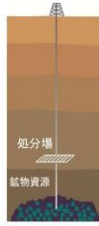
鉱物資源/炭田

〇要件・基準の考え方

1. 「及び」については、「鉱物資源/油田・ガス田」と同じため、省略。

3. 基準の設定理由

- 「日本炭田図(第2版)」は、石炭について技術的に探査が可能である範囲を発行年までに集められた知見に基づき科学的にまとめられたものであり、主要な炭田が図示されている。このうち、埋蔵量が炭田の範囲とあわせて図示されているものとされていないものが併記されているが、「将来、炭田の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、埋蔵量が図示されているものをマップに示す。
- 4. その他、留意点
 - 数万年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の影響に係る事項である。
 - 「日本炭田図(第2版)」は他のデータと比較すると約40年以上前のものであるため、その後の探査により埋蔵量が変化していることにより現在の状況とは異なる可能性があること、その後発見された炭田がデータに含まれていない等の点に留意が必要である。
 - 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「技術的に探査可能な程度の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲」の全域において地一にすべからず鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、調査によって鉱物資源の存在が確認できる地域を特定することに留意する必要がある。
 - また、「日本炭田図(第2版)」は、埋蔵量が図示されているものとされていないものが併記されているが、埋蔵量が図示されていないものは、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がある。
 - 「日本炭田図(第2版)」は、原本がアナログデータであるため、科学的特性マップとして活用するために、データを取り込む際(トレース)に誤差が生じることが留意する必要がある。



資源探査に伴う人間侵入のイメージ

〇作図方法

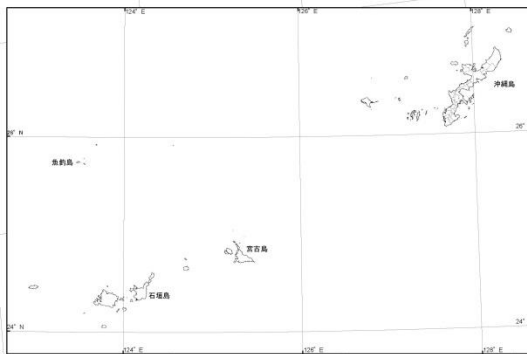
1. 使用文献・データ
 - 日本炭田図(第2版)(地質調査所, 1973)
2. 作図方法
 - 「将来、探査の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、「日本炭田図(第2版)」において、埋蔵量が炭田の範囲とあわせて図示されているものを埋蔵量が示されている炭田のデータ範囲は、「日本鉱産誌V-a石炭」(地質調査所編纂, 1960)を用いて確認の範囲をトレースし、そのうち除却にかかる範囲を表示。
 - なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文献を元に作図しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

凡例

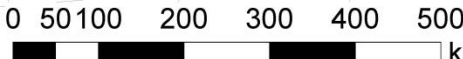
埋蔵量が示されている炭田の範囲

※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する。編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 (編集・加工した情報は、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはけません。)
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 縮尺: 1/200万 地理座標系: JGD2011
 投影図法: ランペルト正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N) (ただし、各種ごとの反時計回りに回転)
 国土数値情報 行政区域データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

鉱物資源／炭田

○要件・基準の考え方

1. 及び2. については、「鉱物資源／油田・ガス田」と同じため、省略。

3. 基準の設定理由

- 「日本炭田図(第2版)」は、石炭について技術的に採掘が可能である範囲を発行年までに集められた知見に基づき網羅的にまとめられたものであり、主要な炭田が図示されている。このうち、埋蔵炭量が炭田の範囲とあわせて図示されているものとされていないものが併記されているが、「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、埋蔵炭量が図示されているものをマップに示す。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の回避に係る事項である。
- 「日本炭田図(第2版)」は他のデータと比較すると約40年以上前のものであるため、その後の採掘により埋蔵量が変化したことにより現在の状況とは異なる可能性があること、その後発見された炭田がデータに含まれていない等の点に留意が必要である。
- 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「技術的に採掘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」の全域において均一にすべからず鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、調査によって鉱物資源の不存在が確認できる地点も存在するであろうことに留意する必要がある。
- また、「日本炭田図(第2版)」は、埋蔵鉱量が図示されているものとされていないものが並記されているが、埋蔵鉱量が図示されていないものは、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がある。
- 「日本炭田図(第2版)」は、原本がアナログデータであるため、科学的特性マップとして活用するために、データを取り込む際(トレース)に誤差が生じうること留意する必要がある。



資源探査に伴う人間侵入のイメージ

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 日本炭田図(第2版)(地質調査所, 1973)

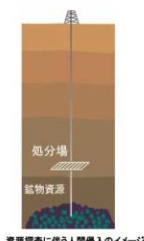
2. 作図方法

- 「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、「日本炭田図(第2版)」において、埋蔵炭量が炭田の範囲とあわせて図示されている炭田(埋蔵炭量が示されている炭田の対象範囲は、「日本鉱産誌V-a石炭」(地質調査所編纂, 1960)を用いて確認)の範囲をトレースし、そのうち陸域にかかる範囲を表示
- なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文献を元に作図しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

鉱物資源/金属鉱物

○要件・基準の考え方

1. 及び2. については、「鉱物資源/油田・ガス田」と同じため、省略。
3. 基準の設定理由
 - 「国内の鉱床・鉱塊地に関する位置データ集(第2版)」は、主に金属鉱物の国内の鉱床・鉱塊地(注1)に関する位置データである。「将来、探掘の可能性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に探掘実績のある地点をマップに示す。(注1)工業的に探掘可能な鉱床としての規模や品位は確認されていないもの、地図に示すような鉱床が表裏することを示すものとする。
4. その他、留意点
 - 数万年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の回避に係る事項である。
 - 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「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」の金属鉱物について同一にすべてから鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、調査によって鉱物資源の存在が確認できる地点も存在するであろうことに留意する必要がある。
 - 「国内の鉱床・鉱塊地に関する位置データ集(第2版)」は、地点(座標)データであり、エリアで表現することは困難なため、処分地特定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要がある。



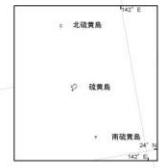
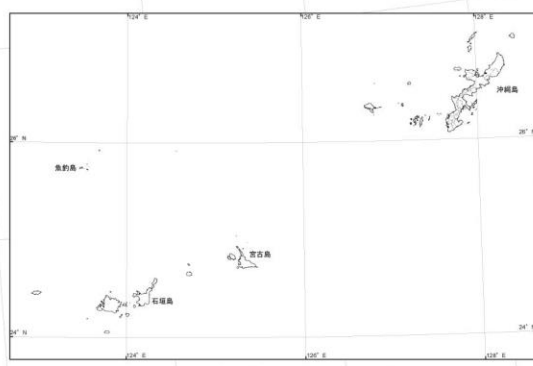
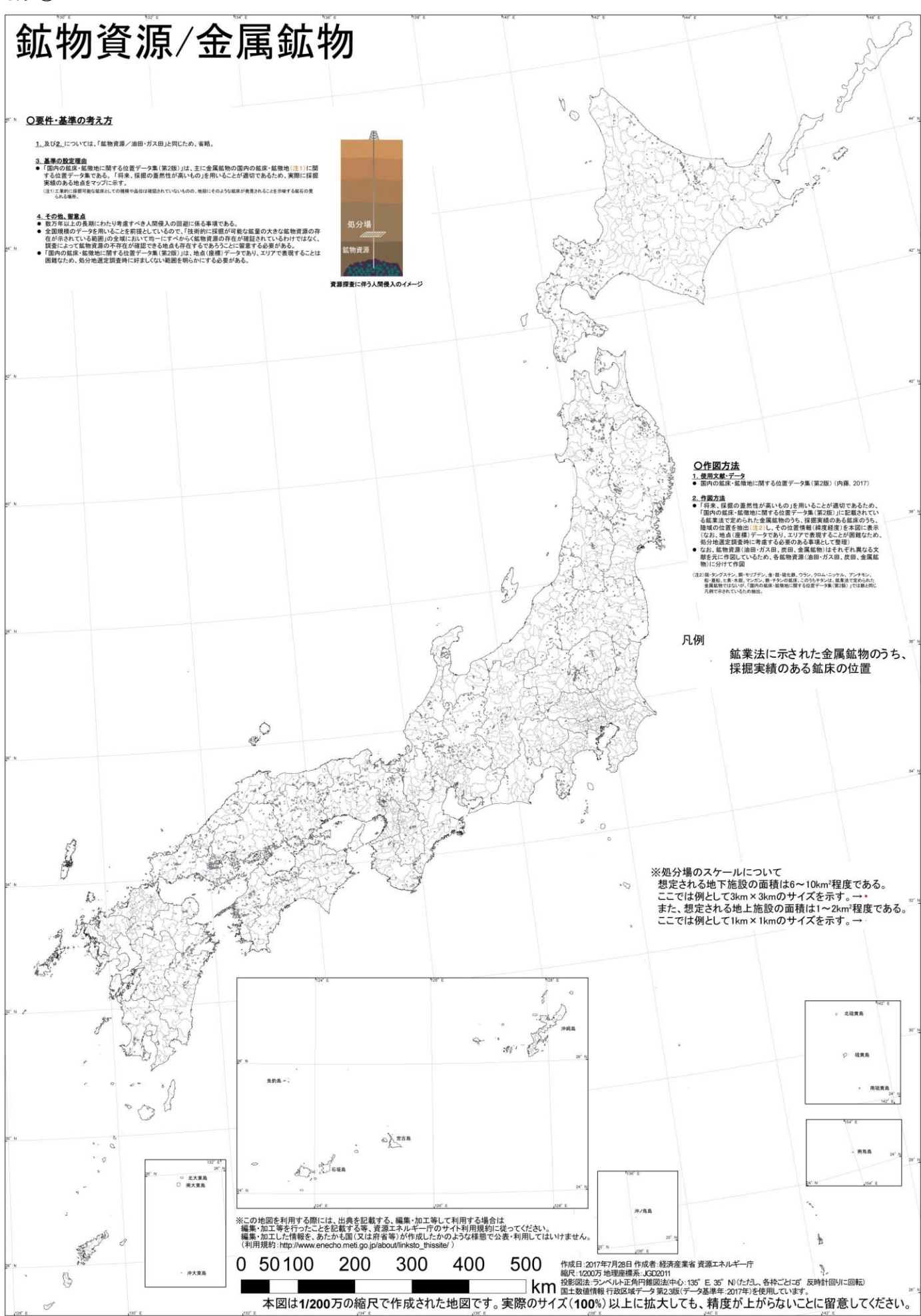
○作図方法

1. 使用文献・データ
 - 国内の鉱床・鉱塊地に関する位置データ集(第2版)(内藤, 2017)
2. 作図方法
 - 「将来、探掘の可能性が高いもの」を用いることが適切であるため、「国内の鉱床・鉱塊地に関する位置データ集(第2版)」に記載されている鉱業法で定められた金属鉱物のうち、探掘実績のある鉱床のうち、陸域の位置を抽出(注2)し、その位置情報(緯度経度)を本図に表示(なお、座標(座標)データであり、エリアで表現することが困難なため、処分地特定調査時に考慮する必要がある事項として整理)
 - なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文脈を有しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

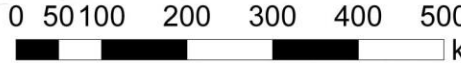
凡例

鉱業法に示された金属鉱物のうち、探掘実績のある鉱床の位置

※処分場のスケールについて
 想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような標識で公表・利用してはけません。
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 縮尺: 1/20万 地理座標系: JGD2011
 投影図法: ランベルト正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N)(ただし、各緯ごとに、反時計回りに回転)
 国土数値情報 行政区画データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

鉱物資源／金属鉱物

○要件・基準の考え方

1. 及び2. については、「鉱物資源／油田・ガス田」と同じため、省略。

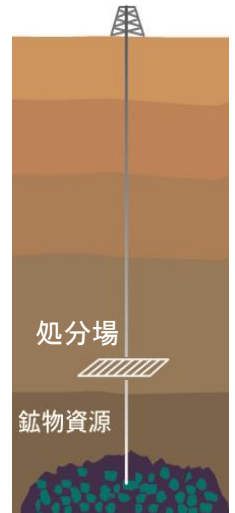
3. 基準の設定理由

- 「国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)」は、主に金属鉱物の国内の鉱床・鉱徴地(注1)に関する位置データ集である。「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、実際に採掘実績のある地点をマップに示す。

(注1) 工業的に採掘可能な鉱床としての規模や品位は確認されていないものの、地殻にそのような鉱床が発見されることを示唆する鉱石の見られる場所。

4. その他、留意点

- 数万年以上の長期にわたり考慮すべき人間侵入の回避に係る事項である。
- 全国規模のデータを用いることを前提としているので、「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」の全域において均一にすべからず鉱物資源の存在が確認されているわけではなく、調査によって鉱物資源の不存在が確認できる地点も存在するであろうことに留意する必要がある。
- 「国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)」は、地点(座標)データであり、エリアで表現することは困難なため、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がある。



資源探査に伴う人間侵入のイメージ

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)(内藤, 2017)

2. 作図方法

- 「将来、採掘の蓋然性が高いもの」を用いることが適切であるため、「国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)」に記載されている鉱業法で定められた金属鉱物のうち、採掘実績のある鉱床のうち、陸域の位置を抽出(注2)し、その位置情報(緯度経度)を本図に表示(なお、地点(座標)データであり、エリアで表現することが困難なため、処分地選定調査時に考慮する必要がある事項として整理)
- なお、鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)はそれぞれ異なる文献を元に作図しているため、各鉱物資源(油田・ガス田、炭田、金属鉱物)に分けて作図

(注2) 錫・タングステン、銅・モリブデン、金・銀・硫化鉄、ウラン、クロム・ニッケル、アンチモン、鉛・亜鉛、ヒ素・水銀、マンガン、鉄・チタンの鉱床。このうちチタンは、鉱業法で定められた金属鉱物ではないが、「国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集(第2版)」では鉄と同じ凡例で示されているため抽出。

輸送

○要件・基準の考え方

- 1. 要件(地厚区分への影響)・基準**
 - ◆要件
 - 海岸からの距離が短いこと
 - ◆対応し得る範囲の基準
 - 沿岸から20km程度を目安とした範囲(標高1,500m以上の場所は除く)
- 2. 留意点**
 - ◆衝突事故や火災等に対しても放射線の遮蔽と放射性物質の閉じ込め機能を有するものを輸送容器(キャスク)としており、現在使用されているものは一基あたりの総重量が約15トン(ガラス固化体毎20本分の重量を含む)である。
 - ◆年間の輸送量は、高レベル放射性廃棄物であるガラス固化体が約1,000本、地層処分相当の低レベル放射性廃棄物が約3,600本相当(ガラス固化体の形状・重量として試算)と見込まれる。
 - ◆数10年以上にわたる期間において、毎年相当量の放射性廃棄物の輸送が発生し、その期間を通じて放射性廃棄物の輸送の安全性に関する規制基準を遵守し、安全性を継続して確保することが必要である。
 - ◆セーフティ(公衆福祉)・技術セキュリティの観点から、以下が好ましいと考えられる。
 - ・長距離輸送の場合、海上輸送を用いること。
 - ・廃棄体輸送船が接岸可能で維持管理が容易な港泊の確保が可能なこと。
 - ・港湾から最終処分施設までの道路や線路の分配が確かなこと。
 - ・実績や専用道路/専用線の敷設の観点から、確保可能な港湾(海岸)からの距離が短いこと。
- 3. 基準の設定理由**
 - ◆海上輸送については、公害懸念(リスク)及び核セキュリティリスクが小さく、輸送実績もあることから、相対的リスクが大きいと考えられる港湾(海岸)から最終処分施設までの陸上輸送リスクについて要件・基準を設定することとした。
 - ◆海外運送ガラス固化体輸送実績を参考に想定した場合、検査・荷役・積手続等の工程で約19時間程度かかることが想定される。実施主体が想定する輸送計画では、保守的に考えて実際の輸送時間は実質2時間以内を完了させるよう計画することが好ましいとしており、港湾(海岸)からの輸送は20km(10km/h×2時間)程度より短い範囲に設定することが好ましいと考えられる。
 - ◆港湾(海岸)からの距離が短い範囲としては、島嶼部を含む沿岸部が考えられる。
 - ◆このうち、港湾(海岸)からの距離が20km以内の地域であっても、輸送実績から約7.5%の勾配で20km進んでも到達できない標高1,500m以上の場所は除外する。
- 4. その他、留意点**
 - ◆数10年程度の期間考慮すべき輸送時の安全性に係る事項である。
 - ◆国道・高速道路における車両重量は上限25トン(特殊車両運行許可取得時上限44トン)(道路法に基づく車両制限令)である。従って、現在想定している100トンを超えるキャスクを積載した輸送車両が通行する場合、路盤や橋梁の補強が必要となる。

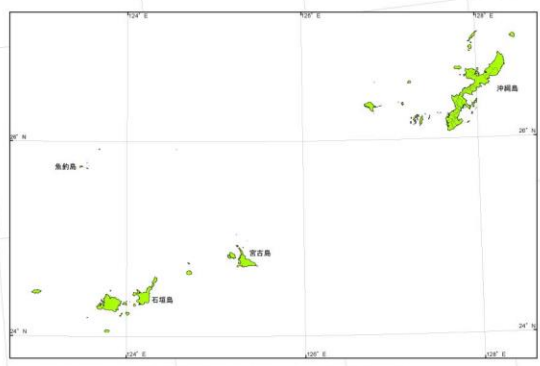


○作成方法

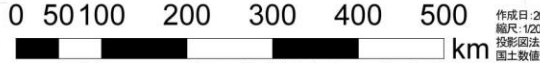
- 1. 使用文献・データ**
 - ◆国土数値情報 行政区域データ 2017年 1月 1日時点(国土交通省ウェブサイト)
 - ◆国土数値情報 標高・傾斜度3次メッシュデータ(国土交通省ウェブサイト(2017年7月1日時点))
 - 2. 作成方法**
 - ◆海岸線から内陸へ20kmの範囲を表示(このうちメッシュ(注1)内の最高標高が1,500m以上のメッシュを除外)
- (注1)メッシュは30m四方

凡例 1kmメッシュの標高(最高)が1,500m未満で海岸線から20km以内

※処分場のスケールについて
 想定される地下施設の面積は6~10km²程度である。
 ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
 また、想定される地上施設の面積は1~2km²程度である。
 ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→



※この地図を利用する際には、出典を記載する。編集・加工等して利用する場合は、編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
 編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような標榜で公表・利用してはなりません。
 (利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)



作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁
 編尺: 1/200万 地理院標準: JGD2011
 投影図法: ランペルト正角円筒図法(中心: 135° E, 35° N) (ただし、各緯ごとに、反時計回りに回転)
 国土数値情報 行政区域データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

輸送

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

- ◆要件
海岸からの距離が短いこと
- ◆好ましい範囲の基準
沿岸から20km程度を目安とした範囲(標高1,500m以上の場所は除く)

2. 背景

- 衝突事故や火災等に対しても放射線の遮蔽と放射性物質の閉じ込め機能を有するものを輸送容器(キャスク)としており、現在使用されているものは一基あたりの総重量が約115トン(ガラス固化体等28本分の重量を含む)である。
- 年間の輸送量は、高レベル放射性廃棄物であるガラス固化体が約1,000本、地層処分相当の低レベル放射性廃棄物が約3,600本相当(ガラス固化体の形状・重量として試算)と見積もられる。
- 数10年以上にわたる期間において、毎年相当量の放射性廃棄物の輸送が発生し、その期間を通じて放射性廃棄物の輸送の安全性に関わる規制基準を順守し、安全性を継続して確保することが必要である。
- セーフティ(公衆被ばく)、核セキュリティの観点から、以下が好ましいと考えられる。
 - ・ 長距離輸送の場合、海上輸送を用いること。
 - ・ 廃棄物輸送船が接岸可能で維持管理が容易な港湾の確保が可能なこと。
 - ・ 港湾から最終処分施設までの道路や線路の勾配が緩やかであること。
 - ・ 実績や専用道路/専用線の敷設の観点から、確保可能な港湾(海岸)からの距離が短いこと。

3. 基準の設定理由

- 海上輸送については、公衆被ばくりスク及び核セキュリティリスクが小さく、輸送実績もあることから、相対的にリスクが大きいと考えられる港湾(海岸)から最終処分施設までの陸上輸送リスクについて要件・基準を設定することとした。
- 海外返還ガラス固化体輸送実績を参考に想定した場合、検査、荷役、諸手続等の工程で約10時間程度かかることが想定される。実施主体が想定する輸送計画では、保守的に考えて実際の輸送時間は実質2時間以内に完了させるよう計画することが好ましいとしており、港湾(海岸)からの輸送は20km(10km/h×2時間)程度より短い範囲に抑えることが好ましいと考えられる。
- 港湾(海岸)からの距離が短い範囲としては、島嶼部を含む沿岸部が考えられる。
- このうち、港湾(海岸)からの距離が20km以内の地域であっても、輸送実績から約7.5%の勾配で20km進んでも到達できない標高1,500m以上の場所は除外する。

4. その他、留意点

- 数10年程度の期間考慮すべき輸送時の安全性に係る事項である。
- 国道・高速道路における車両重量は上限25トン(特殊車両通行許可取得時上限44トン)(道路法に基づく車両制限令)である。従って、現在想定している100トンを越えるキャスクを積載した輸送車両が通行する場合、路盤や橋梁の補強が必要となる。



専用輸送船



最寄りの港から陸上輸送



専用輸送車両

輸送のイメージ

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 国土数値情報 行政区域データ 2017年 1月 1日時点(国土交通省ウェブサイト)
- 国土数値情報 標高・傾斜度3次メッシュデータ(国土交通省ウェブサイト(2017年7月1日時点))

2. 作図方法

- 海岸線から内陸へ20kmの範囲を表示(このうちメッシュ(注1)内の最高標高が1,500m以上のメッシュを除外)

(注1)メッシュは1km四方