

フォーラム 2-1

核のゴミ、（原発事故）

原発の運転によって必然的に生み出される「核のゴミ」と呼ばれる高レベル放射性廃棄物。放射能が安全なレベルまで低下するまで10万年かかると言われるが、その処分方法は決まっています。

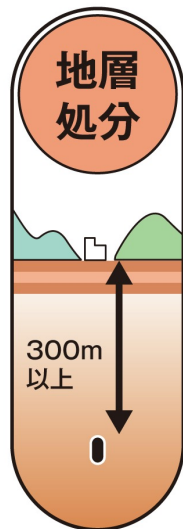
そして、安全と言われていた原発の事故から10年経った今でも廃炉が終わるまでまだ30～50年かかると言われている。

このような原発を今後も再稼働し、使い続けるのだろうか？

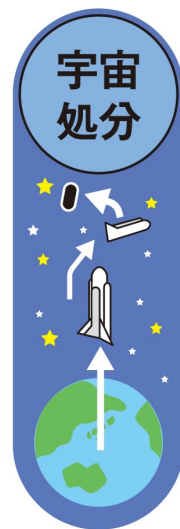
高レベル放射性廃棄物の処分方法の検討

人間による恒久的な管理の継続は困難であり、将来世代にも管理の負担を負わせることになるので、最終的には人間による管理がなくなったとしても安全に処分できる方法が検討されてきた。

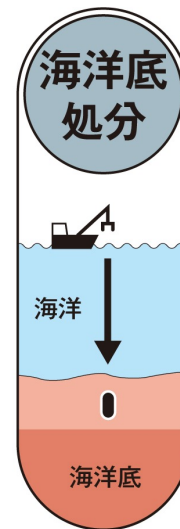
- ・地層中への処分は、地下資源などが長期間保存されてきた多数の実例があり、実現可能性が高い
- ・宇宙空間への処分は、発射技術等の信頼性に問題がある
- ・海洋底の下への処分は、海洋投棄を規制しているロンドン条約により禁止されている
- ・極地の氷床への処分は、南極条約により禁止されている。また、氷床の特性解明が不十分である



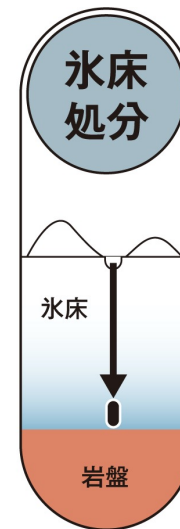
- 地層が本来もっている物質を閉じ込める性質を利用



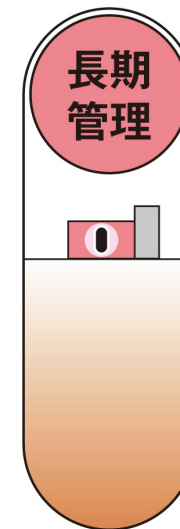
- 発射技術等の信頼性に問題がある



- 海洋投棄を規制しているロンドン条約により禁止



- 南極条約により禁止
- 氷床の特性等の解明が不十分



- 人間による恒久的な管理は困難
- 将来の世代にまで監視の負担を負わせる

(深) 地層処分とは

ここでいう「地層」とは、断層などの「地質構造」と地下水などの「地質環境」を合わせた安定性について考えている

高レベル放射性廃棄物の処分方法としての地層処分に関する研究開発の経緯

1976年 研究開始 核燃料サイクル開発機構（現在の日本原子力研究開発機構発機構）

1999年 「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―」 報告書
結論

- ① 地層処分概念の成立に必要な条件を満たす地質環境がわが国に広く存在し、特定の地質環境がそのような条件を備えているか否かを調査・評価する方法が開発された。
- ② 幅広い地質環境条件に対して、人口バリアや処分施設を適切に設計・施工する技術が開発された。
- ③ 地層処分の長期にわたる安全性を予測的に評価する方法が開発された。それにより、適切なサイト選定やサイト特性調査がなされ、それに基づいて処分場の設計がなされることにより、安全性が確保出来ることが確認できた。

原子力委員会の評価

「地層処分の事業化に向けて、技術的な拠り所となる」

2000年	「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」制定 原子力発電環境整備機構（NUMO）設立
2007年 2010年	高知県東洋町から地層処分候補地の応募があったが町民の反対で取り下げ。 原子力委員会より日本学術会議に「高レベル放射性廃棄物の処分に関する取り組みについて」諮問
2011年3月 2012年9月	東日本大震災による地震、津波により東京電力福島第一原子力発電所爆発事故 日本学術会議より原子力委員会への「回答」提出
12月	原子力委員会の見解 「委員会の直接の問いかけを超えて斬新な切り口で問題を分析し、それに基づいて参考にするべき多くの提言を述べており、そのことを通じて関係者が本来最も意識して取り組むべきことをこれまで優先順位を高く意識しなかったことを認識させた」との評価。

原子力委員会より日本学術会議への諮問 に対する回答（2012年9月）

以下の6項目について回答した。

1. 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策の抜本的見直し
2. 科学・技術的能力の限界の認識と科学的自律性の確保
3. 「暫定保管」および「総量管理」を柱とした政策枠組みの再構築
4. 負担の公平性に関する説得力ある政策決定手続きの必要性
5. 討論の場の設定による多段階合意形成の手続きの必要性
6. 問題解決には長期的な粘り強い取り組みが必要であることへの認識

日本学術会議の回答に対する原子力委員会の見解（2012年12月）

1. 処分すべき高レベル放射性廃棄物の量と特性を原子力・核燃料サイクル政策と一体で明らかにすること
2. 地球科学分野の最新の知見を反映して地層処分の実施可能性について調査研究し、
その成果を国民と共有すること
3. 「暫定保管」の必要性和意義を踏まえて取組の改良・改善を図ること
4. 処分に係る技術と処分場の選択の過程を社会と共有する仕組みを整備すること
5. 国が前面に出て再構築に取り組むこと

その後の動向と課題（2013年4月以降）

2013年4月23日 経産省総合資源エネルギー調査会 「電気事業分科会放射性廃棄物小委員会」（その後同「原子力小委員会放射性廃棄物ワーキンググループ」と変更）の開催を決定し、最終処分の取組の見直し検討が開始された。別途「原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループ」も設置された。

2014年4月11日 政府、「エネルギー基本政策」閣議決定

基本政策に含まれる記述

- * 廃棄物を発生させた元世代の責任として将来世代に負担を先送りしないよう、・・・国が前面に立って取り組む必要がある
- * 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計測的に評価・反映・・・幅広い選択肢を確保するための調査・研究の推進・・・処分場を閉鎖せずに回収可能性を維持した場合の影響の調査・研究・・・処分場閉鎖までの間の高レベル放射性廃棄物の管理のあり方を具体化する。
- * 国は、科学的有望地を示す等を通じ、地域の地質環境特性を科学的検知から説明し、立地への理解を求める。そのため、総合資源エネルギー調査会の審議を踏まえ「最終処分関係閣僚会議」において具体化を図り、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針（2008年3月閣議決定）の改定を早急に行う。

「核のゴミ」処分にに関する各国の状況

調査段階前

文献調査

概要調査
〔ボーリング調査等〕

精密調査
地下調査施設
による調査

処分地選定済



ベルギー



日本



韓国



英国



スペイン



ドイツ

後志・
寿都町、
積丹・
神恵内村

2020年8月
受入表明



スイス



中国



カナダ



フランス
(ビュール近傍)



米国
(ユッカマウンテン)
【注】
米国は処分地
を一旦選定した
ものの、その後の
安全審査が長期
にわたって中断中



スウェーデン
(フォルスマルク)
※安全審査中

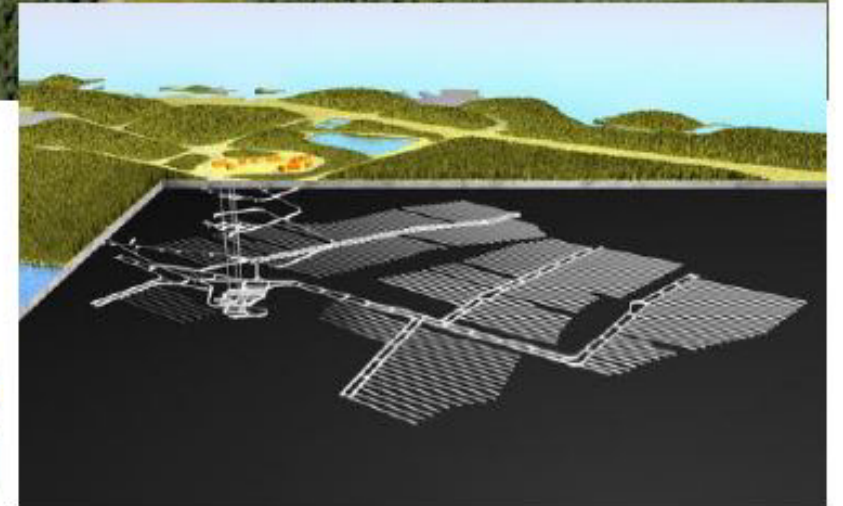


フィンランド
(オルキオ)
※建設開始済

2020年3月時点

フィンランドの「核のゴミ」処分地

オルキルオト遠景



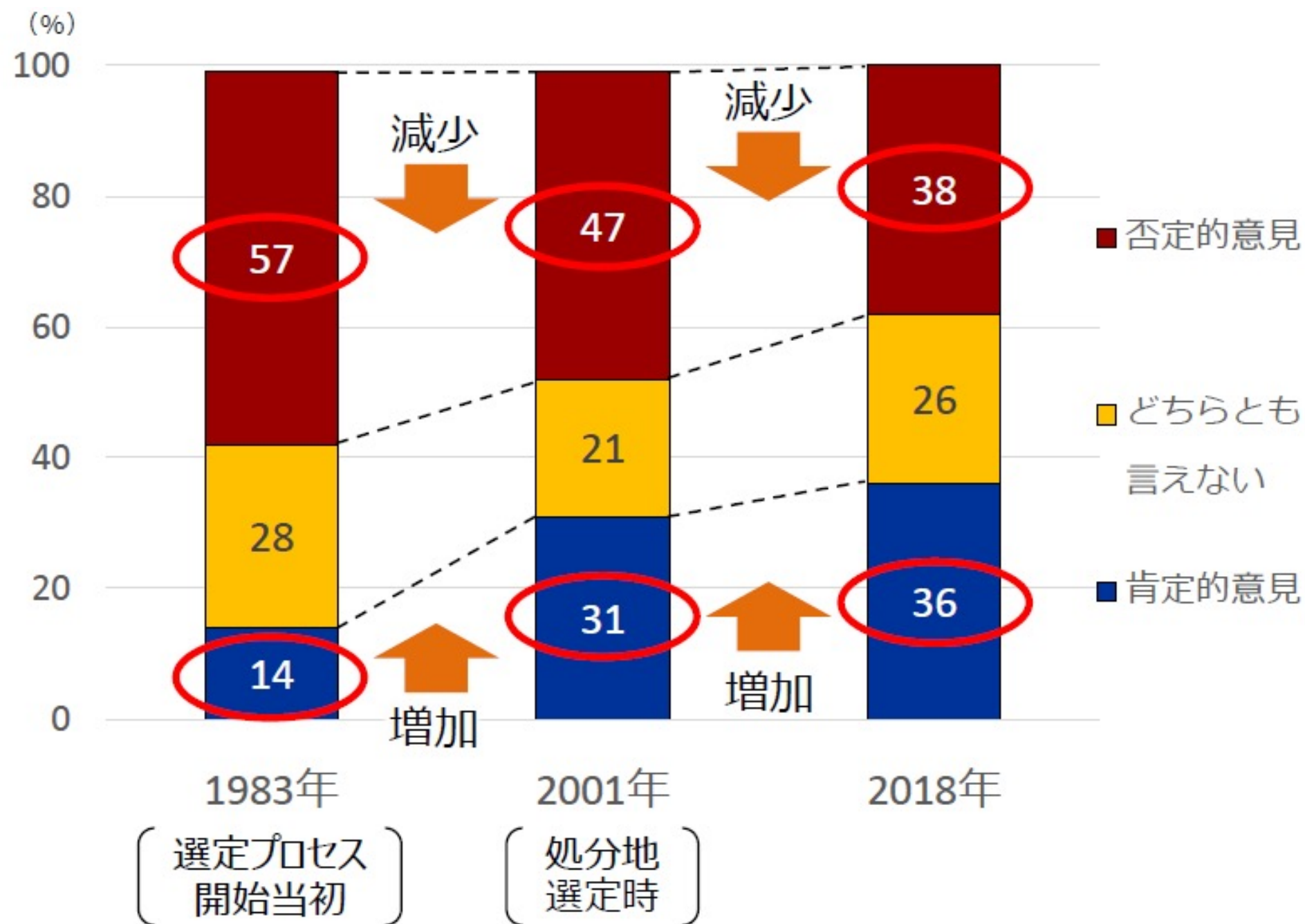
最終処分施設 (建設中)
イメージ図

突端にオルキルオト原発(手前が「オンカロ」)



「オンカロ」を上空から撮影





「核のゴミ」とは

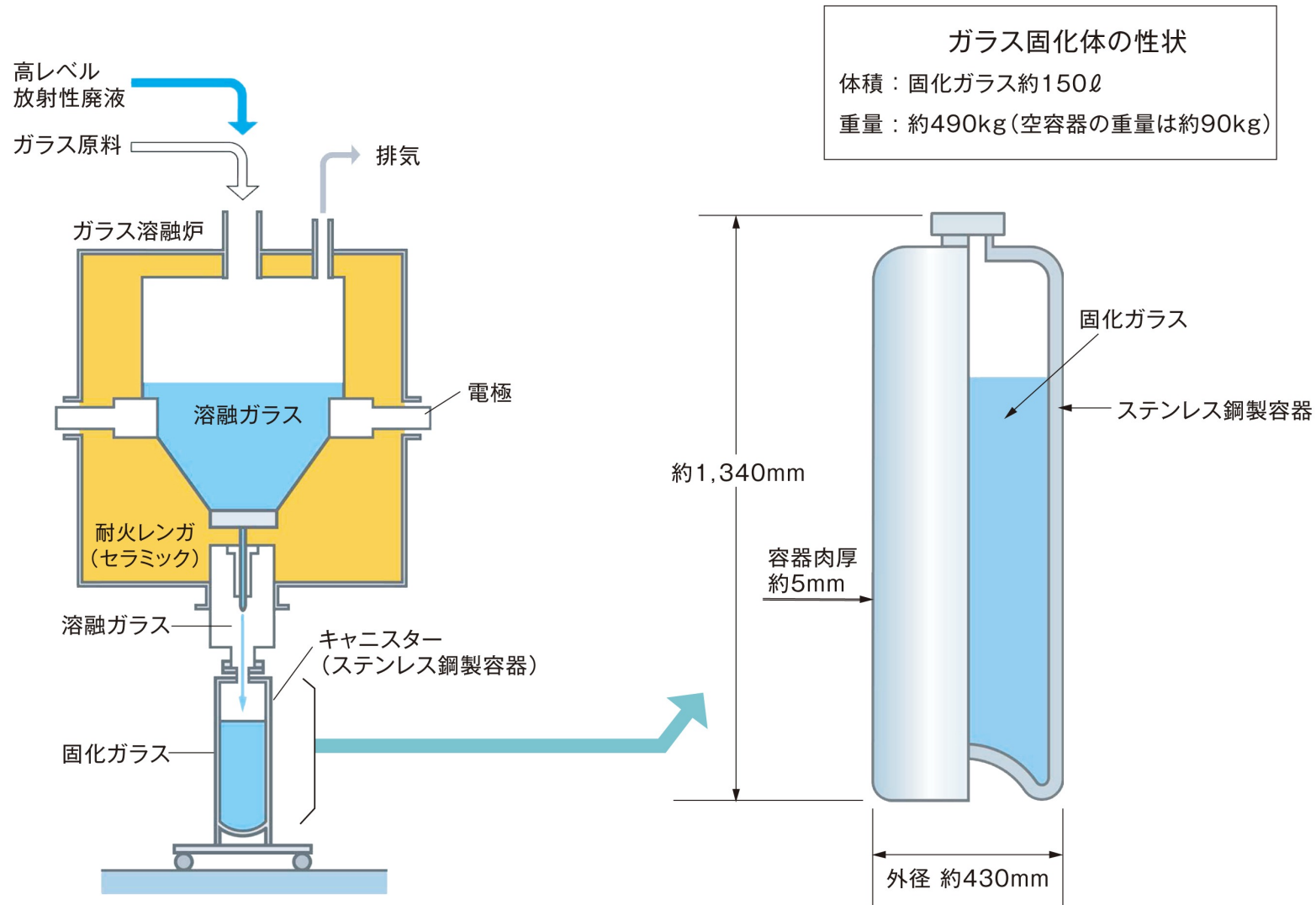
国際的には使用済み核燃料自体が高レベル放射性廃棄物であるが、日本では、原発で使用済みの核燃料を化学処理して、核反応で生成されたプルトニウムと燃え残りのウランを回収し（再処理）、核燃料として再利用する（核燃料サイクル）。再処理の廃液をガラスで固めた「ガラス固化体」を地層処分することになっていることから、この「ガラス固化体」を「核のゴミ」と呼んでいる。

製造直後のガラス固化体は、2秒で100%の人が死亡する程高い表面放射線量と2000ワット以上の発熱量を有する。

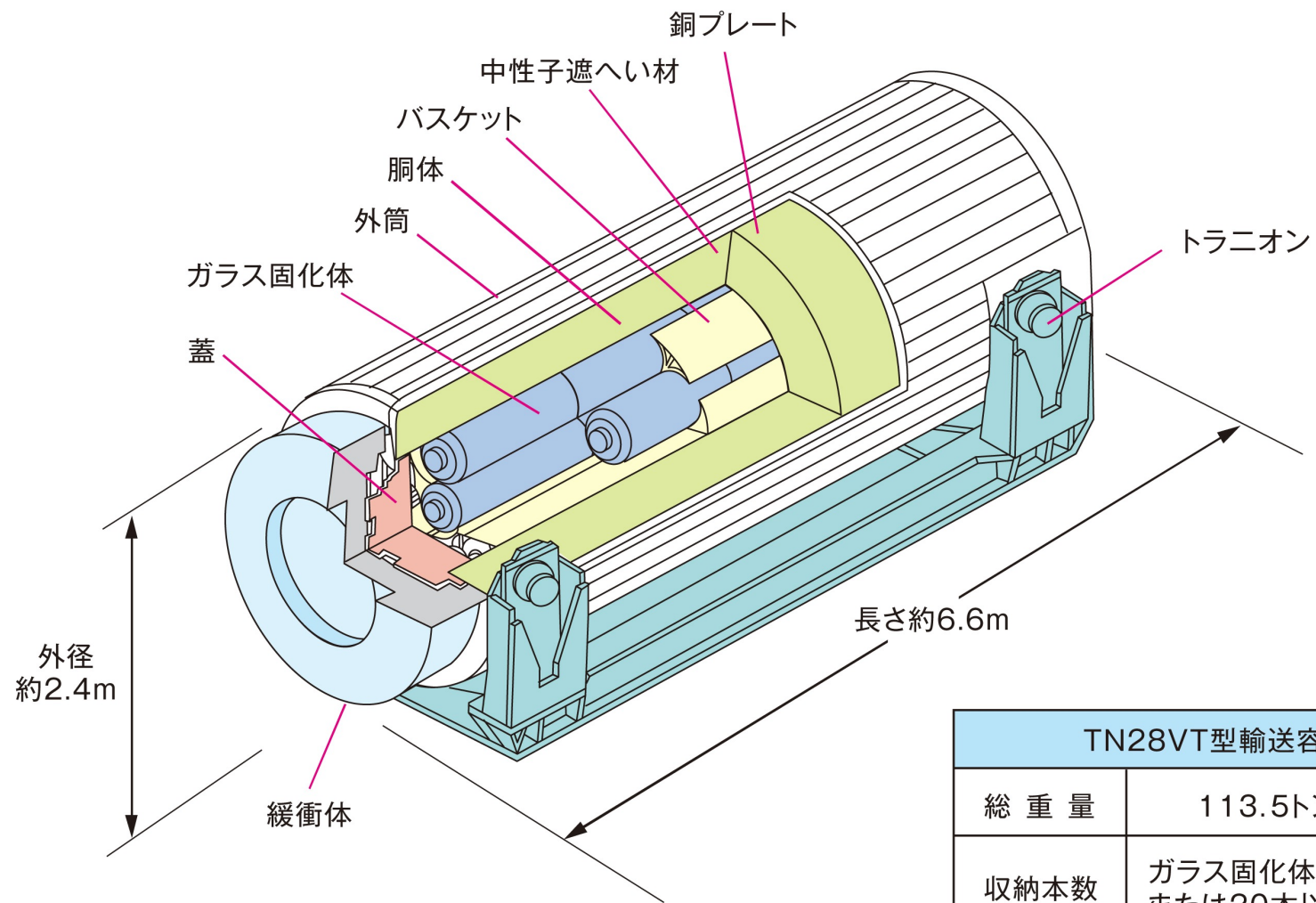
それを30～50年地上管理で減衰させた後、地下300m以深に埋め捨てる。（地層処分）

処分場建設に10年、操業 50年、閉鎖 10年かかると言われている。

ガラス固化体ができるまで



高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）輸送容器



TN28VT型輸送容器	
総重量	113.5トン以下
収納本数	ガラス固化体28本以下 または20本以下

地層処分方法

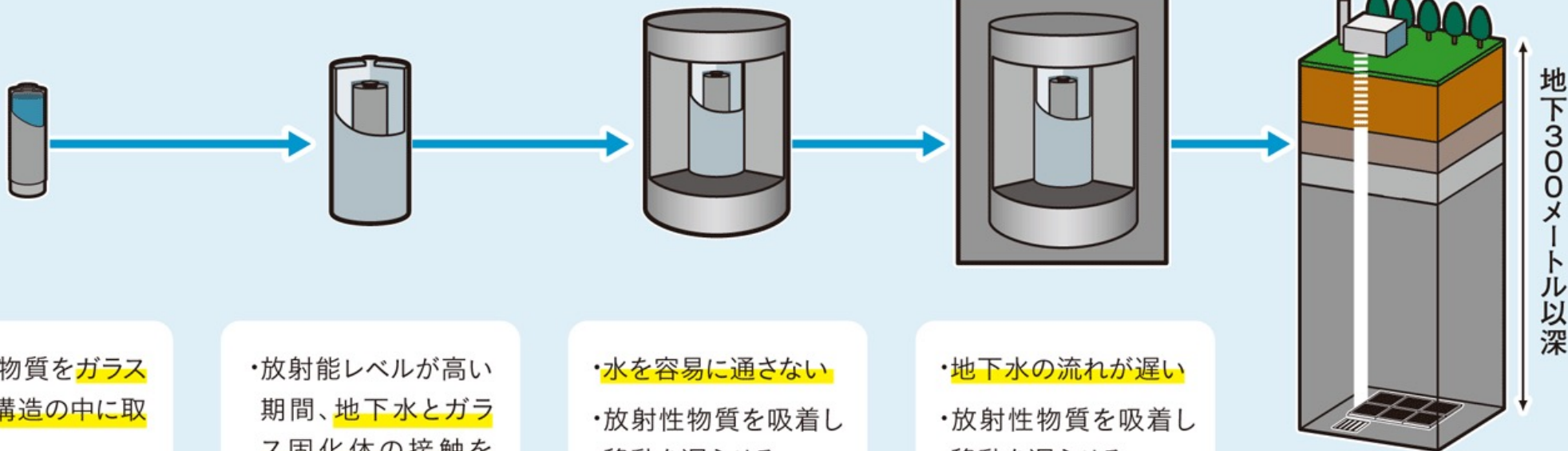
ガラス固化体

オーバーパック
[厚さ約20cm]

締め固めた粘土
[厚さ約70cm]

岩盤

地層処分施設



- ・放射性物質をガラスの網目構造の中に取り込む
- ・水に溶けにくい

- ・放射能レベルが高い期間、地下水とガラス固化体の接触を防止する

- ・水を容易に通さない
- ・放射性物質を吸着し移動を遅らせる
- ・周囲からの影響を緩和する

- ・地下水の流れが遅い
- ・放射性物質を吸着し移動を遅らせる
- ・地上の人間や自然環境から隔離する

人工バリア

+

天然バリア

=

多重バリア

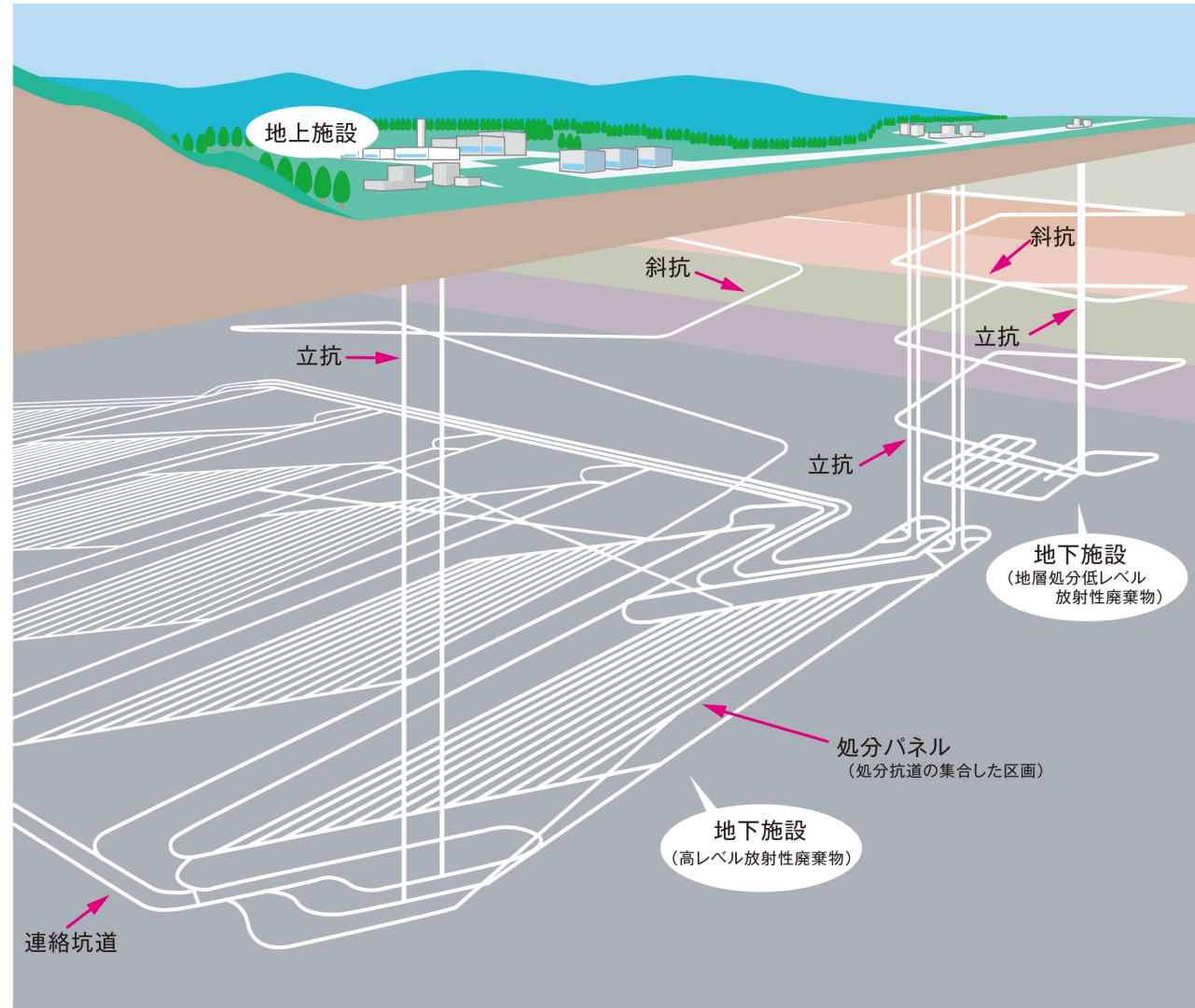
高レベル放射性廃棄物の地層処分の概念図

地層処分施設のレイアウト例

高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物の地層処分施設を併置した例

仕様の一例（結晶質岩、深度1,000mの場合）

地上施設	敷地面積1～2km ²
高レベル放射性廃棄物の地下施設	大きさ（平面） 約3km×約2km
地層処分低レベル放射性廃棄物の地下施設	大きさ（平面） 約0.5km×約0.3km



幌延深地層研究センターが設置されるまでの概略経緯

- 1981年 幌延町 原子力施設の誘致を表明
地盤が堅固でないため実現せず。
低レベル放射性廃棄物施設の誘致を図る。
うまくいかなかった。
動燃 高レベル放射性廃棄物 **「貯蔵工学センター計画」** の誘致を図る。
「貯蔵工学センター計画」とは
東海再処理工場で製造された高レベル放射性廃棄物ガラス固化体
を貯蔵しつつ深地層の研究を行う施設建設の計画
- 1985年11月23日 動燃は貯蔵工学センター立地環境調査に着手した。
- 1986年8月 闇討ち的にボーリング実施
- 1988年 上記の研究計画はこの時点で地下研究所と処分施設がセットになった。
- 1998年 科学技術庁「貯蔵工学センター計画」を取り下げ、新たに「深地層研究所計画」を打ち出した。
- 1999年 北海道 「深地層研究所計画検討委員会」設置
- 2000年 道知事 16回の会合の後、受け入れを表明
- 2003年 機構 土地の売買契約締結 **電源三法交付金**の対象となる

「『令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画(案)』の受け入れに係る道の対応に関する説明会」が、1 月14日午後 6 時半から札幌市内で開かれた。

主な質問や意見などは次のとおり。

- ・ 計画案の受け入れ後、「確認会議」を毎年開くというが、これは過去の反省の結果なのか？ 専門有識者の選定は。
- ・ 今回の延長案の申し出のやり方は、道が原子力機構に舐められている。
- ・ 機構から回答期限を求めているのに延長を決めたのは拙速。
- ・ 道民からの意見募集(11月 6 日～12月 5 日)というが、500件余りしかなく、少数すぎる。周知、広報が足りない。
「知らせているよ」は、「知られている」にはならない。
- ・ 道民の意見や質問に対する道の回答が、全て同じ文言のコピペばかり。
道は道民をバカにしている。
- ・ 計画案の受け入れをめぐり、「研究期間9年」を明記しなかった理由は？
- ・ 今回の説明会を開く 4 会場以外にも、計画案に対する意見書を採択した旭川や、釧路でも開くべきだ。
- ・ 道は機構の話は聞くが、道民の意見は聞かない。

これらの批判に対する道の回答は、

- ・ 過去の対応を反省し、確認会議を毎年開くことにした。
- ・ 専門有識者に新たに、機構や専門家と道民との間の「コミュニケーション分野」などを加えたい。
- ・ 研究期間は明記しない。鈴木知事は、再延長は認めないとしている。

北海道がんセンター名誉院長の西尾正道氏が立ち、要旨次のような意見を述べた。

- ・ 米国は使用済み核燃料を地上保管している。日本も同様にすべし。一番安上がり。
- ・ 放射線の知識のないものが議論するな。アリバイ作りの議論になる。
- ・ 専門家と言えるのは御用学者ばかり、ないし、放射線のことかわからない素人がやっている。
- ・ 正しい科学的知識を持たないで、中途半端な行政をするな。しかも2～3年したら部署が変わる。行政の人たちは誰も責任を取らない。研究がどこまで進んでいるか全くわかっていない。フェアに情報を出して見識を持って判断しろ。人間として、正しい科学的知識を持って欲しい。
- ・ もんじゅは1兆円以上投資して、廃止。誰も責任を取っていない。デタラメすぎ。地層処分が安全というなら、東京の公園に埋めよ。
- ・ 人間として、正しい科学的知識を持つ。ここが出発点になる。

「幌延問題」とは何か？

幌延町：

1982年：原発誘致を計画したが、地盤調査の結果適地と判断されず進まず。

深地層処分に向けた試験データの収集とPR ・ ・ ・ ・ 「深地層研究センター」

PRのための施設 ・ ・ ・ ・ 「ゆめ地創館」

ガラス固化体の多重バリアを実際の規模で展示する実現規模施設

→放射性廃棄物が地下に漏れ出すのを少しでも遅らせるための研究が行われている。

北海道、幌延町、核燃機構（現日本原子力研究開発機構）の3者協定

- ・ 「放射性廃棄物を持ち込まない」
- ・ 「研究終了後は地下研究施設を埋め戻す」
- ・ 「中間貯蔵施設を将来とも設置しない」

<生活クラブブログより>



【2009年 サマーキャンプ】

反原発・脱原発運動 のもくじ ・ 各ページへリンク

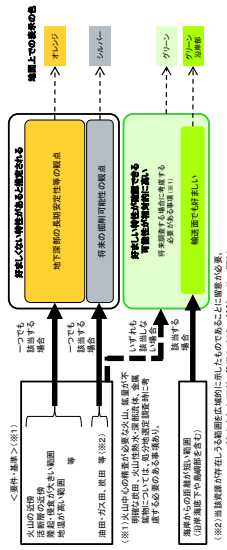
- ▶ 私たちは原子力発電に反対します
- ▶ 幌延問題への取り組み
- ▶ チェルノブイリの悲劇を繰り返さないために
- ▶ 泊原発を止める
- ▶ 日本初市民の共同発電所～市民風車「はまかぜ」ちゃん
- ▶ 子どもたちのために原発やめて明るく暮らそう
- ▶ 泊を止める10の方法
- ▶ 放射能汚染防止法をつくろう

科学の特性マップ

○轉對區之分區之轉對

1. 特性

- 地理区分技術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。「好ましい」特性が強調できる可能性が相対的に高い地域は、得られる段階的な調査の対象となる可能性がある。整理されている。
- 「科学的特性マップ」は、それぞれ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定量的に示すものではなく、処分場所を選定するにあたって「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

- 好ましくない範囲の要件・基準

※ 野山に生じている植物の分布・生育	景観	自然	事例
① 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
② 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
③ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
④ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑤ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑥ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑦ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑧ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑨ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)
⑩ 登山口	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)	登山口から約100m以内(50m以内)

● 好まじい

- | | |
|-----------------|-----------------|
| Mr. A. S. Smith | Mr. B. C. Jones |
|-----------------|-----------------|

	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以上の場所を除く	別添①

○作图方法

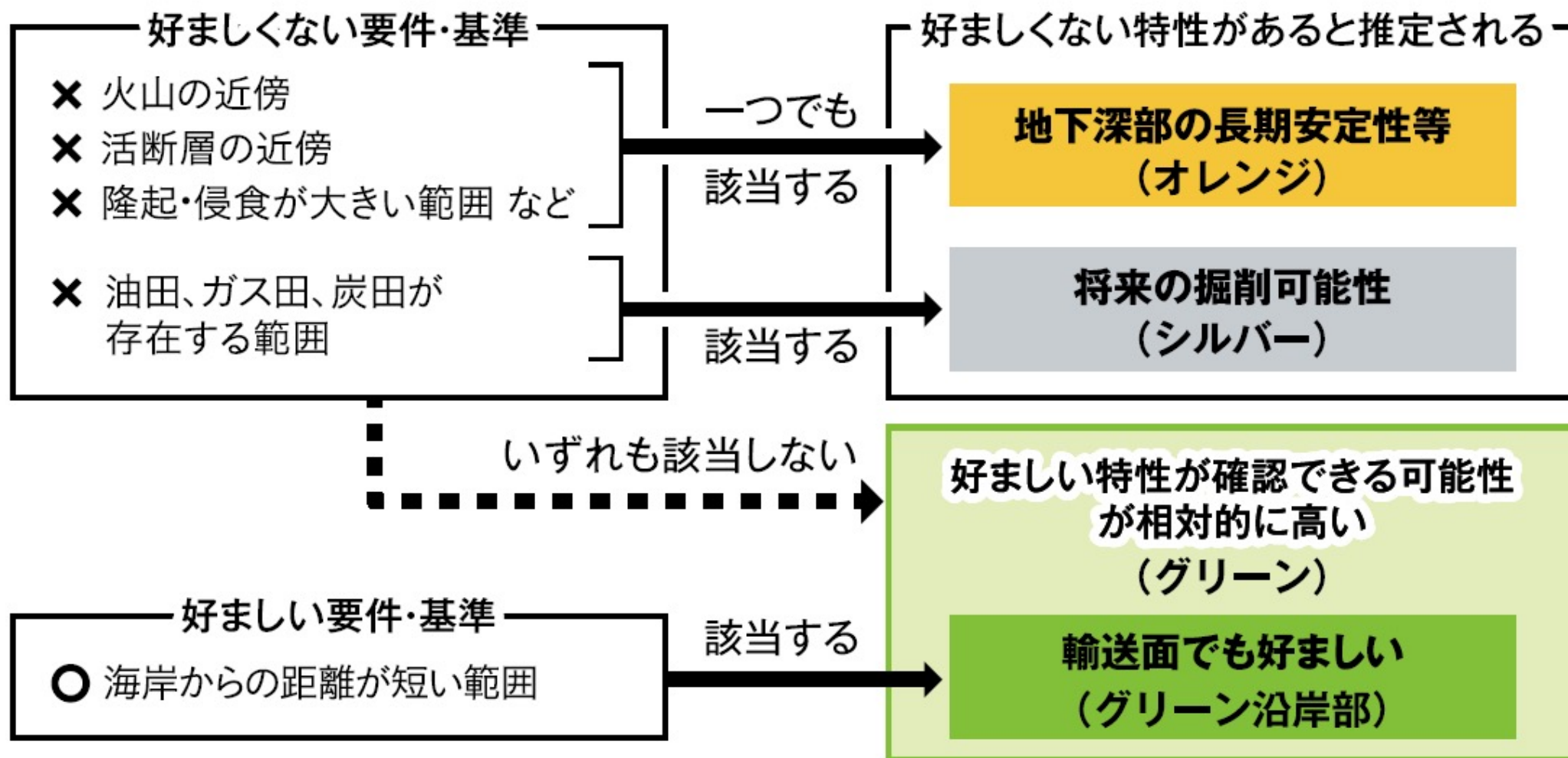
- 複数の色が重複する場合は、以下の優先順位で色を① 好ましくない特性があると推定される地域(地下空間性等の観点)
- ② 好ましくない特性があると推定される地域(将来の観点)
- ③ 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い

圖例

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------|
| 好ましくない特性がある地域
(地下深部の長期安定性等) | 好ましくない特性があると推
(将来の掘削可能性の観点) | 好ましい特性が確認できる
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 $6 \sim 10 \text{ km}^2$ 程
ここでは例として $3 \text{ km} \times 3 \text{ km}$ のサイズを示す
また、想定される地上施設の面積は $1 \sim 2 \text{ km}^2$
ここでは例として $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ のサイズを示す

科学的特性マップ作成基準



好ましくない範囲の要件・基準

	要件	基準
火山・火成活動	火山の周囲（マグマが処分場を貫くことを防止）	火山の中心から半径15km以内等
断層活動	活断層の影響が大きいところ（断層のずれによる処分場の破壊等を防止）	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
隆起・侵食	隆起と海水面の低下により将来大きな侵食量が想定されるところ（処分場が地表に接近することを防止）	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
地熱活動	地熱の大きいところ（人工バリアの機能低下を防止）	15℃/100mより大きな地温勾配
火山性熱水・深部流体	高い酸性の地下水等があるところ（人工バリアの機能低下を防止）	pH4.8未満等
軟弱な地盤	処分場の地層が軟弱なところ（建設・操業時の地下施設の崩落事故を防止）	約78万年前以降の地層が300m以深に分布
火砕流等の影響	火砕流などが及びうるところ（建設・操業時の地上施設の破壊を防止）	約1万年前以降の火砕流等が分布
鉱物資源	鉱物資源が分布するところ（資源の採掘に伴う人間侵入を防止）	石炭・石油・天然ガス・金属鉱物が賦存

好ましい範囲の要件・基準

	要件	基準
輸送	海岸からの陸上輸送が容易な場所	海岸からの距離が20km以内目安

イタリアの放射性廃棄物管理の実施主体である「原子力施設管理会社」（SOGIN）は2021年1月5日に、環境・国土・海洋保護省（MATTIM）及び経済開発省（MISE）の承認を得て、国家放射性廃棄物センター（Deposito Nazionale）のサイト選定に向けた潜在的適性地域国家マップ（CNAPI）を公表した。このマップには67カ所の候補サイトが示されており、いずれかの場所において、イタリア国内で発生した極低レベル及び低レベル放射性廃棄物を受け入れる浅地中処分場のほか、高レベル及び中レベル放射性廃棄物の集中貯蔵施設（CSA）を立地する計画である。



潜在的適性地域国家マップ（CNAPI）

フォーラム 2－2 原発事故 に続きます。