

高レベル放射性廃棄物の 地層処分について

2026年9月4日

原子力発電環境整備機構



目 次

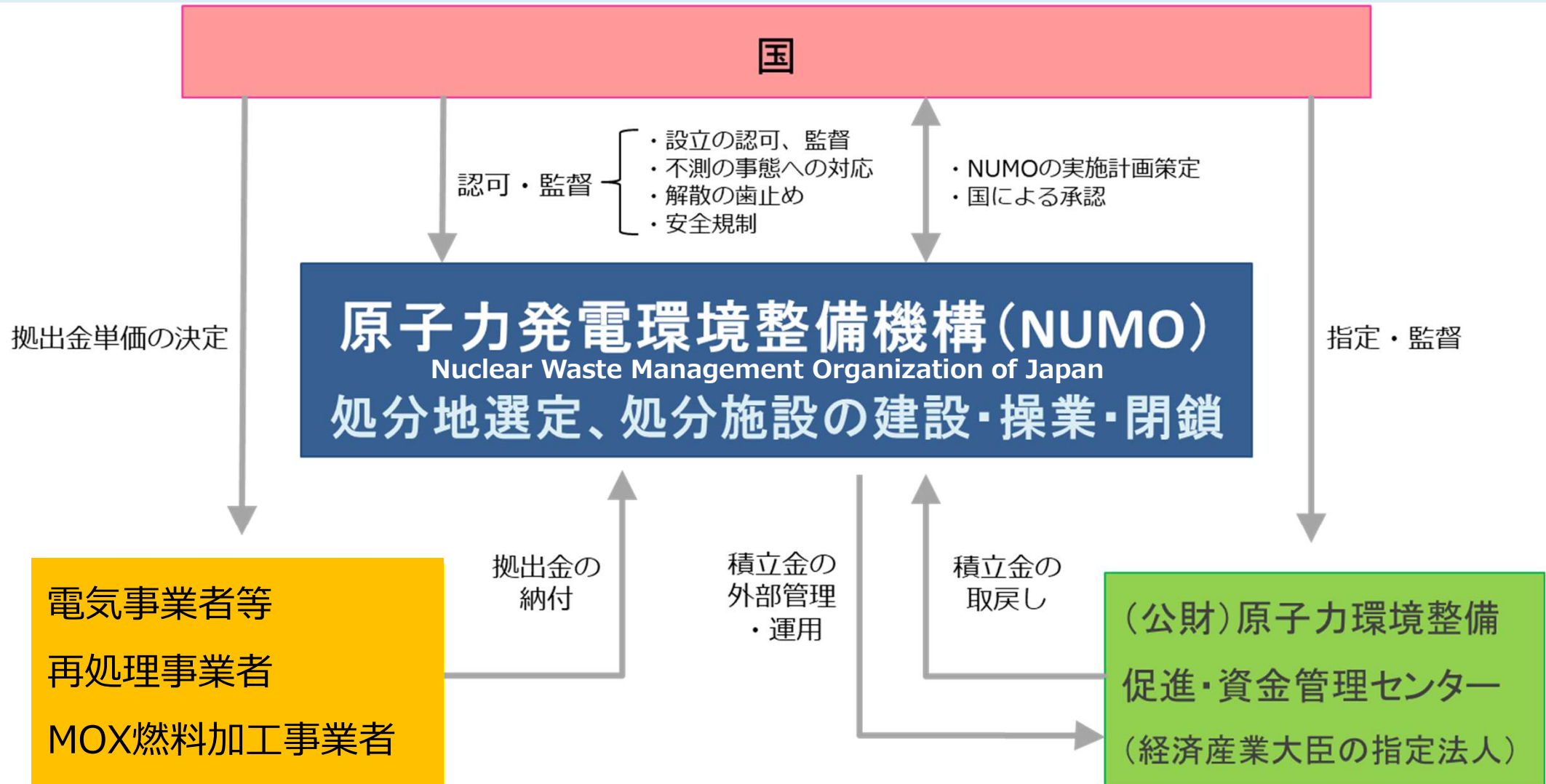
地層処分事業の概要

ページ番号

1	高レベル放射性廃棄物と地層処分	4
2	地層処分のリスクと対策	16
3	文献調査	26

原子力発電環境整備機構（NUMO）とは

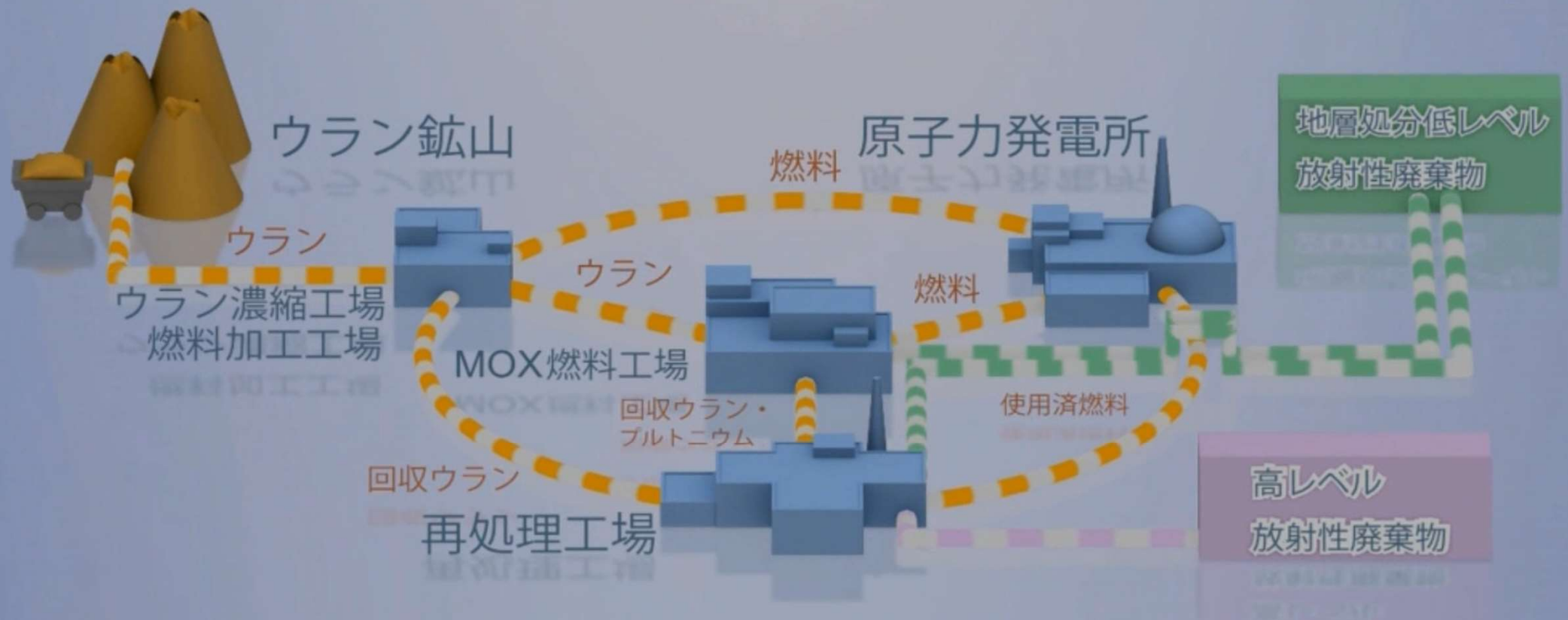
- NUMOは、「**特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律**」に基づき、2000年（平成12年）に経済産業大臣の認可を受けて設立された法人です。
- 私たちは「**高レベル放射性廃棄物**」を**人々の生活環境に影響を与えないよう、地層処分**する方針です。



1 高レベル放射性廃棄物と地層処分

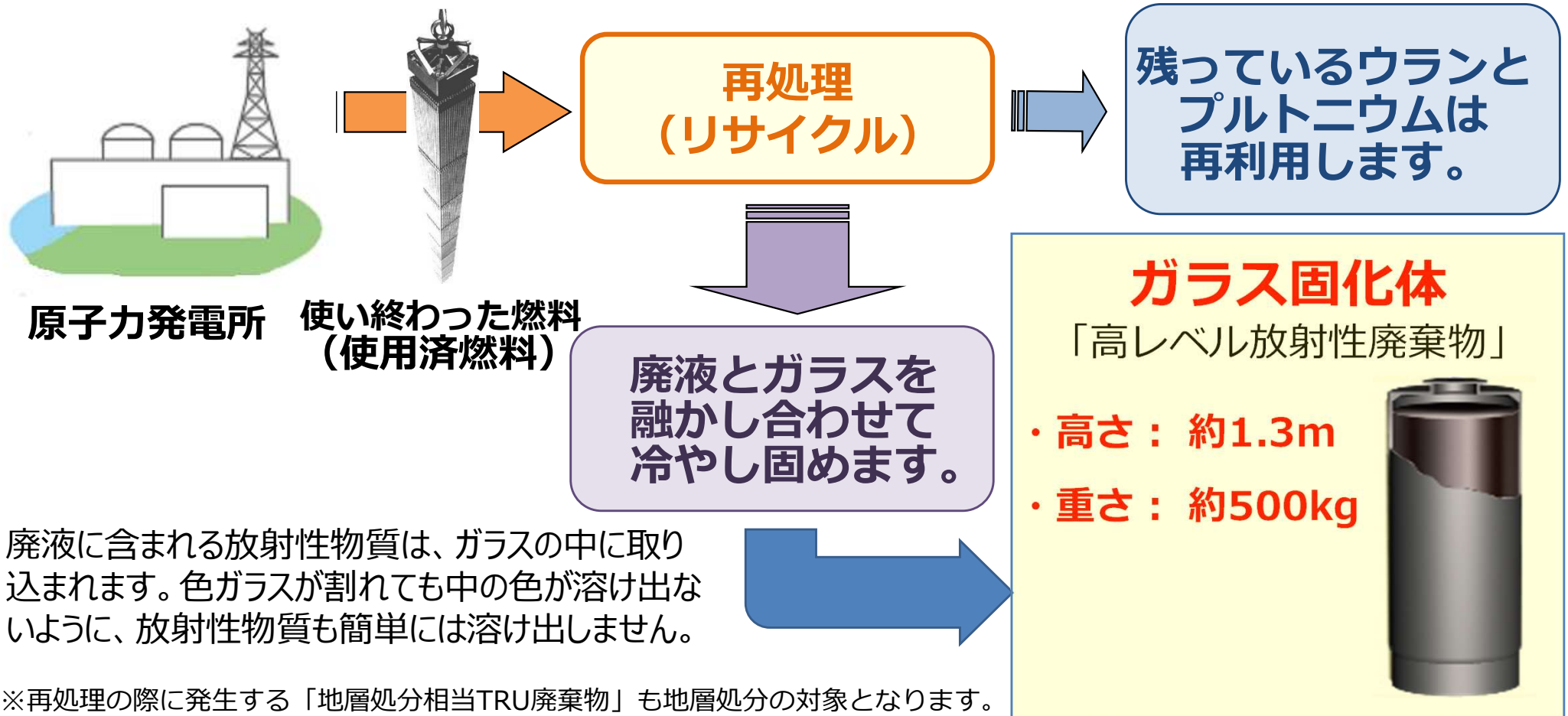
【動画】高レベル放射性廃棄物の発生

使用済燃料を再利用する原子燃料サイクル



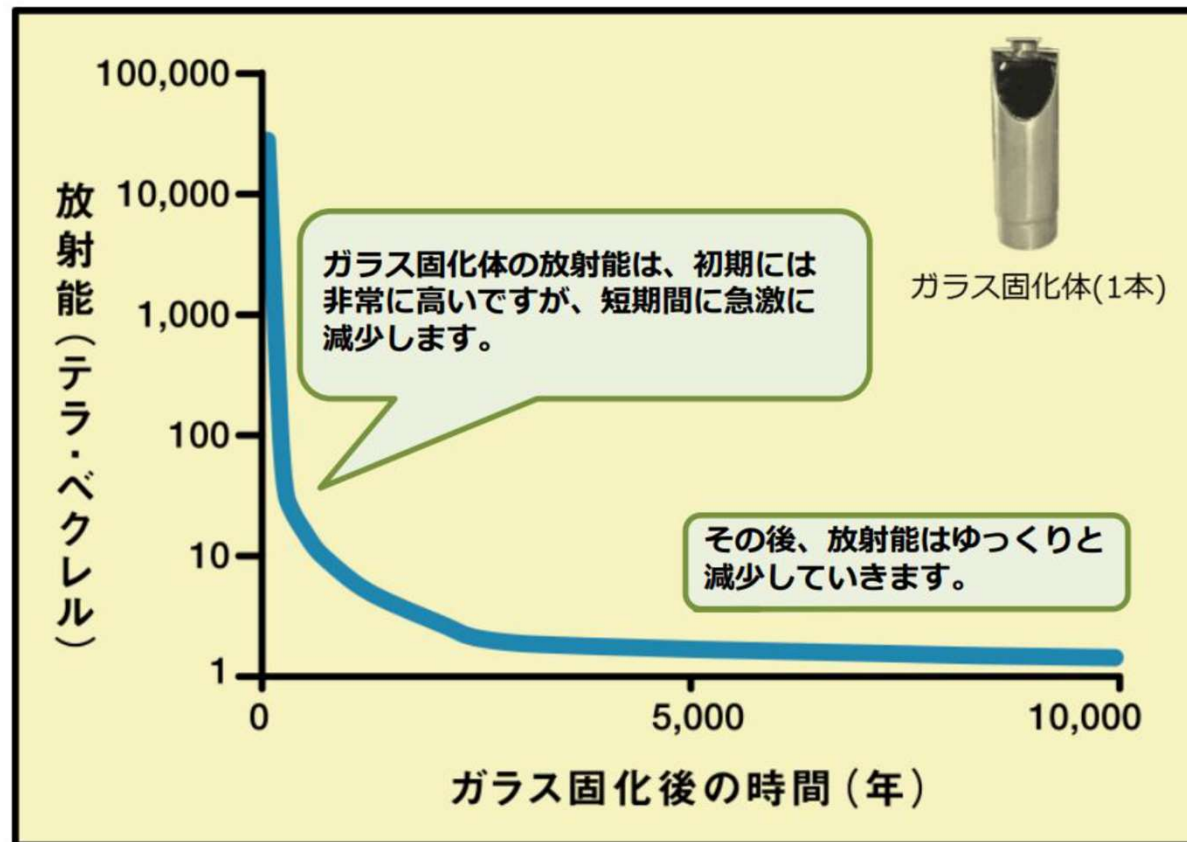
高レベル放射性廃棄物とは

- 原子力発電で使い終わった燃料を**再処理（リサイクル）**すると、**95%は燃料として再利用**できますが、**残りの5%は廃液**となります。
- この廃液をガラスと融かし合わせ、ステンレス容器の中に固めたものが「**ガラス固化体**」です。これを「**高レベル放射性廃棄物**」といいます。



ガラス固化体の放射能

- 製造直後のガラス固化体の放射能は非常に高いですが、時間とともに自然に低減し、**製造後1000年間で99.9%以上減少**します。
- その後も放射能はゆっくりと減っていきませんが、天然のウラン鉱石と同等のレベルになるまでには、数万年という非常に長い時間がかかります。



※「放射能」とは放射線を出す力のことです

※「ベクレル」とは放射能の強さを表す単位のことであり、1 テラベクレルは1兆ベクレルです

ガラス固化体の発生量

- 過去50年以上にわたり原子力発電を利用し、その恩恵を受けてきた日本には、**既に計28,000本相当※のガラス固化体が存在していること**になります。

※2026年3月末時点

- これは今後の原子力政策の在り方にかかわらず、**確実・安全に処分しなければなりません。**

日本原燃（六ヶ所村）に保管
【一部はJAEA（東海村）に保管】

高レベル放射性廃棄物の発生量

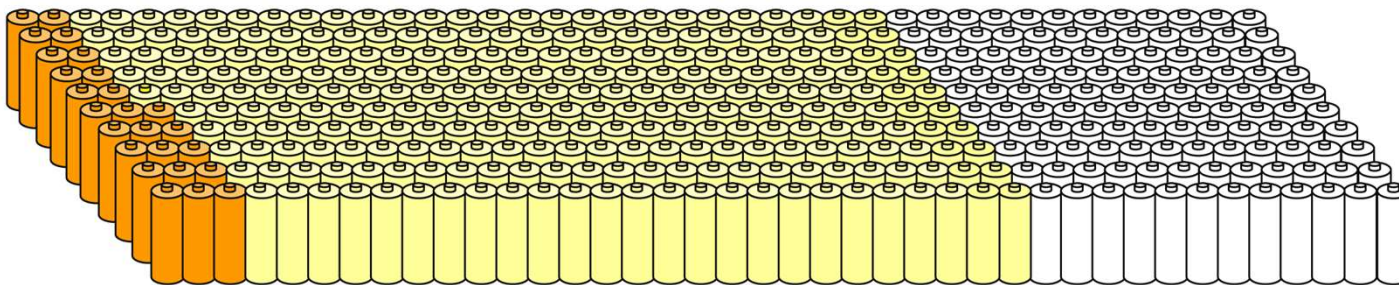
ガラス固化体として
貯蔵管理中
約2,500本
(2026年3月末時点)

ガラス固化体換算で
既に
約 28,000 本相当
※2026年3月末時点

原子力発電所
の稼働状況に
応じて増加

NUMOでは、
40,000 本以上のガラス
固化体を処分できる施設
を計画中です。

次の世代に負担を残さない
ためにも、原子力発電による
電気を利用してきた私たちの
世代で**できるだけ早く処分に
道筋をつけなくてはなりません。**



 = ガラス固化体
100本

(参考) 100万キロワット級の原子力発電所を1年間運転すると、20～30本のガラス固化体が発生します。

ガラス固化体の管理状況

- ガラス固化体は、**厚さ約 2 mのコンクリートで放射線をさえぎることにより、安全に管理**することができます。
- 海外でリサイクルされ、日本に返還されたガラス固化体は、**青森県六ヶ所村にある一時貯蔵管理施設で 30 年以上安全に保管されている実績**があります。



高レベル放射性廃棄物
貯蔵管理センター
(青森県六ヶ所村)

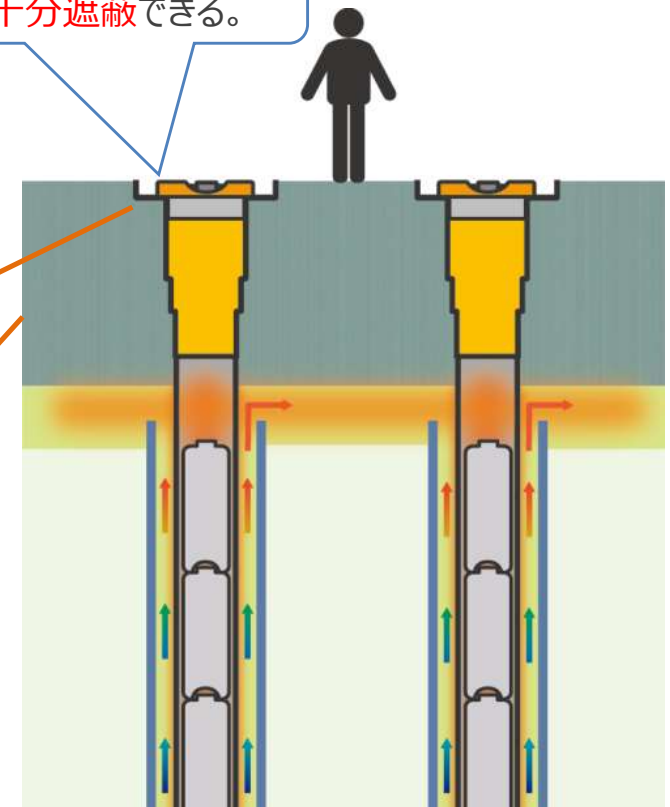
写真提供：日本原燃株式会社

ガラス固化体からは強い放射線が出るが、
約 2 mのコンクリートで十分遮蔽できる。

頑丈なふたをしている

厚さ約2mの
コンクリート製の床

貯蔵ピットを拡大すると・・・



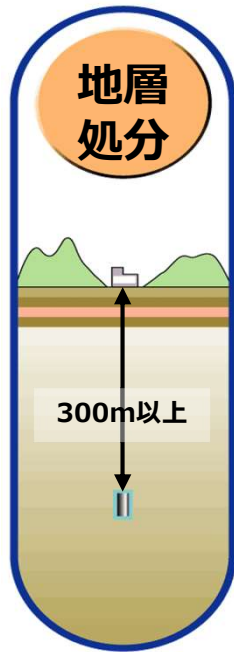
ガラス
固化体

ステンレス鋼製容器(キャニスター)
貯蔵ピット

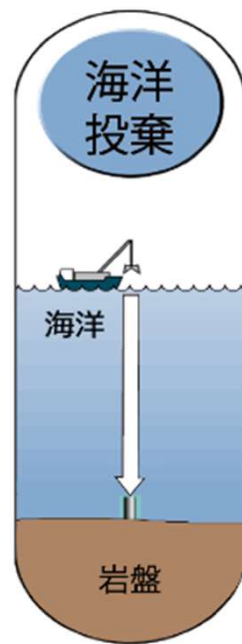
出典：日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」を基に作成

ガラス固化体の様々な処分方法の検討

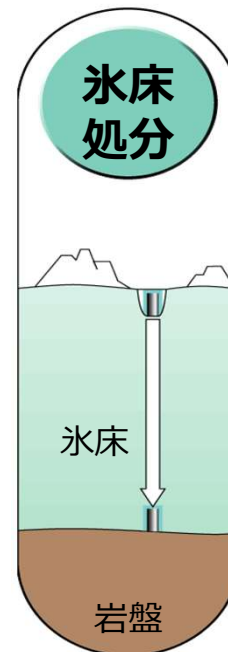
- 国際的にさまざまな処分方法が検討された結果、「**地層処分**」が最も適切であるというのが**各国共通した考え方**となっています。また、国際条約において「放射性廃棄物は発生した国において処分されるべき」とされており、諸外国も自国内での処分の実現に向けて最大限の努力をしています。



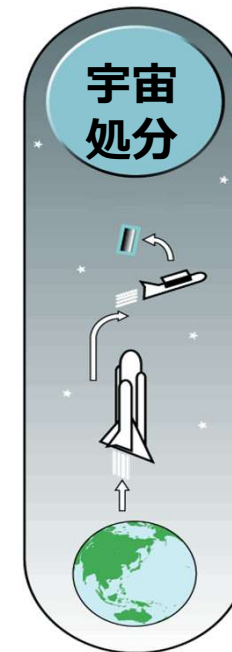
地層が本来
もっている閉じ
込める性質を
利用



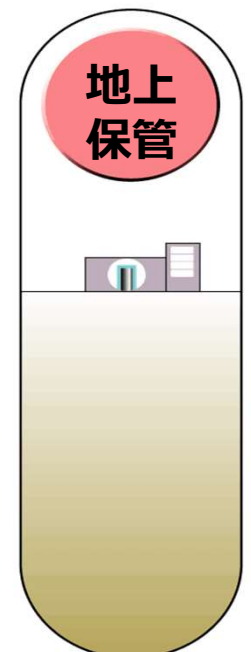
ロンドン条約
で禁止



南極条約
で禁止



発射技術等の
信頼性に課題



数万年以上も、自然
災害や戦争などのリスク
を回避し、地上で管理
し続けるのは困難

<参考> 地層処分に関する取組の歴史と現状

日本では、原子力発電の操業前から処分の検討が始まりました

2024年：佐賀県 玄海町
文献調査開始

2026年：南鳥島（東京都 小笠原村）
文献調査開始

2020年：北海道 寿都町、神恵内村
日本初の文献調査開始

2000年：
「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」
制定・NUMO設立

1999年：研究開発成果「第2次取りまとめ」
日本でも地層処分が技術的に実現可能であることを確認

1976年：原子力委員会決定
地層処分研究スタート

1966年：日本で初めて
商業用原子力発電所の運転
開始

1962年：原子力委員会報書
高レベル放射性廃棄物の
処分について検討開始

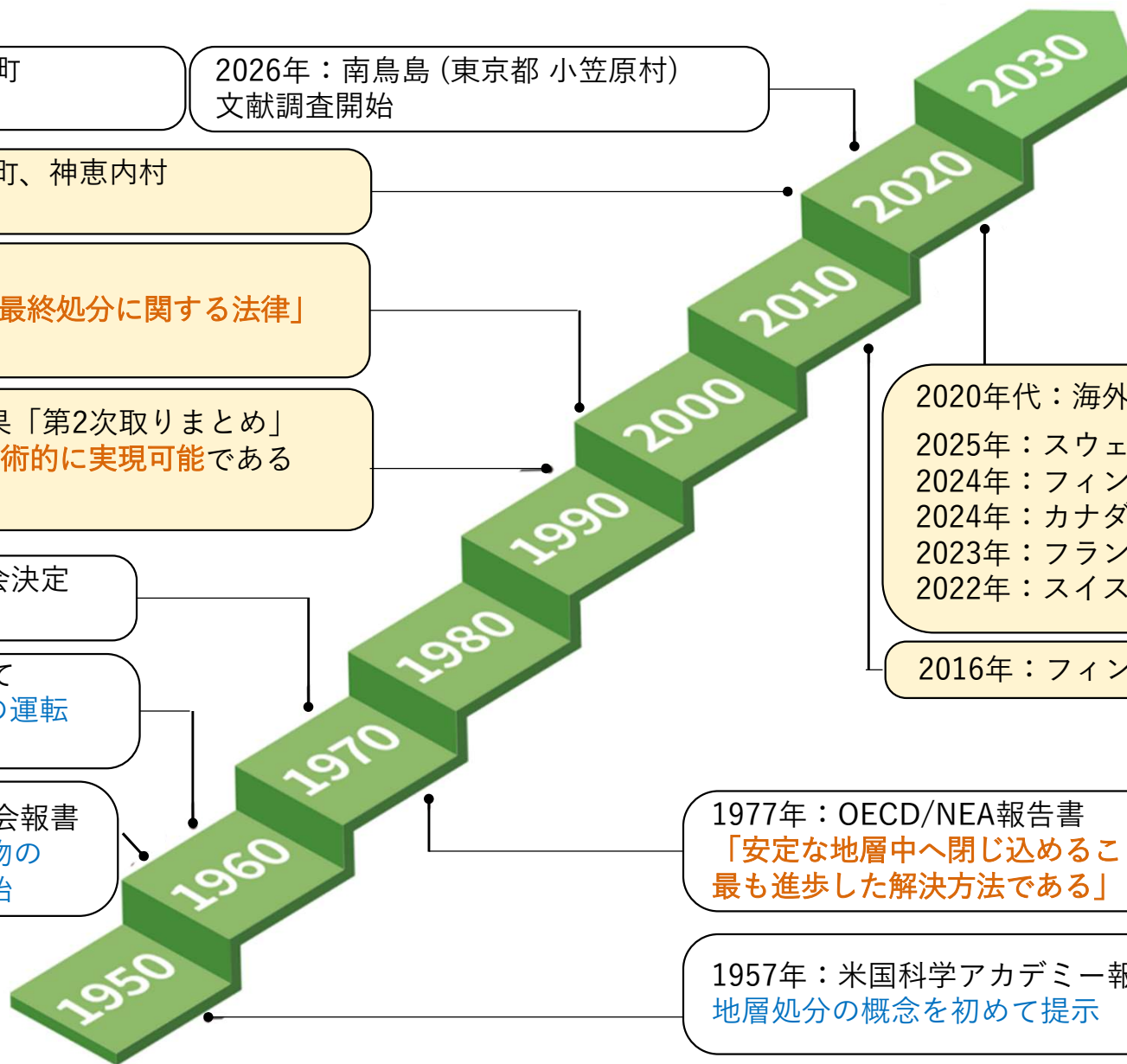
1977年：OECD/NEA報告書
「安定な地層中へ閉じ込めることが、
最も進歩した解決方法である」

1957年：米国科学アカデミー報告書
地層処分の概念を初めて提示

2020年代：海外で試験操業等 開始

2025年：スウェーデン 処分場建設開始
2024年：フィンランド 処分場試験操業開始
2024年：カナダ 候補地を選定
2023年：フランス 処分場の設置認可申請
2022年：スイス 候補地を選定

2016年：フィンランド 処分場建設開始



地層処分とは

- 原子力発電に伴って発生する「高レベル放射性廃棄物」を、人間の生活環境や地上の自然環境から**隔離**し、地下深くの安定した岩盤に**閉じ込め**、処分する方法を「地層処分」と言います。

地下深部の特徴

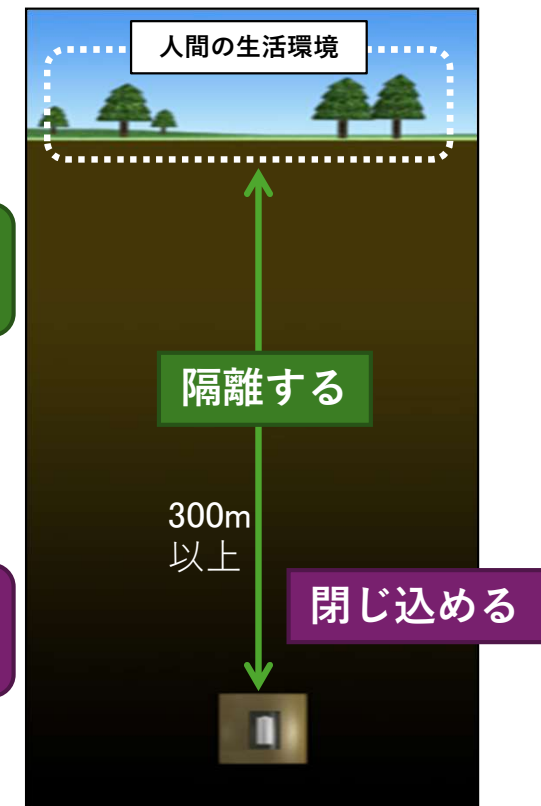
① 人間の生活環境や地上の自然環境の影響を受けにくい

隔離機能

② 酸素が少ないため、錆びるなどの化学反応が発生しにくく、ものが変化しにくいので、埋設物がそのままの状態であり続ける

閉じ込め機能

③ 地下水の流れが遅いので、ものの動きが非常に遅い



【動画】地層処分の仕組み



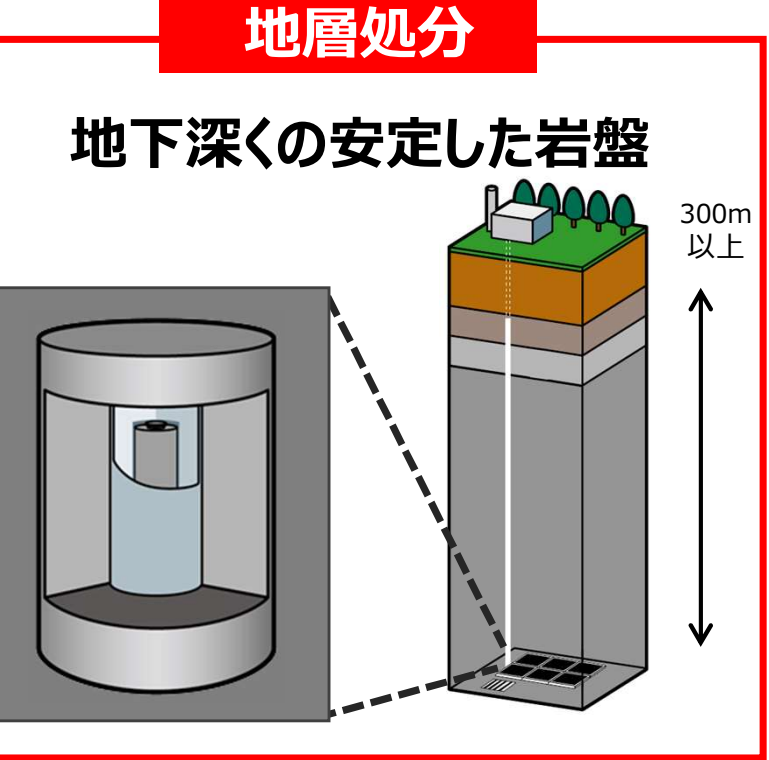
地層処分の仕組み

- 放射性物質を「ガラス」→「金属製の容器」→「粘土」などで何重にも包み、地下300m以上深い「安定した岩盤」に埋設します。

ガラス固化体

金属製の容器 (オーバーパック)

粘土(緩衝材)



- 放射性物質をガラスと一緒に固める
- 水にとけにくい

- ガラス固化体と地下水の接触を防止

- 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

- 酸素が少ないため物質が変化しにくい
- 地下水の流れが遅い
- 人間の生活環境から隔離する

人工バリア

天然バリア

地層処分施設の規模とイメージ

- 施設は地上と地下に分かれ、地下には、ガラス固化体を40,000本以上埋設できる施設を、**全国に1か所**建設する予定です。
- 地層処分施設を設置する**場所の地下や地上の状況等**を踏まえ、**施設レイアウトを検討**します。

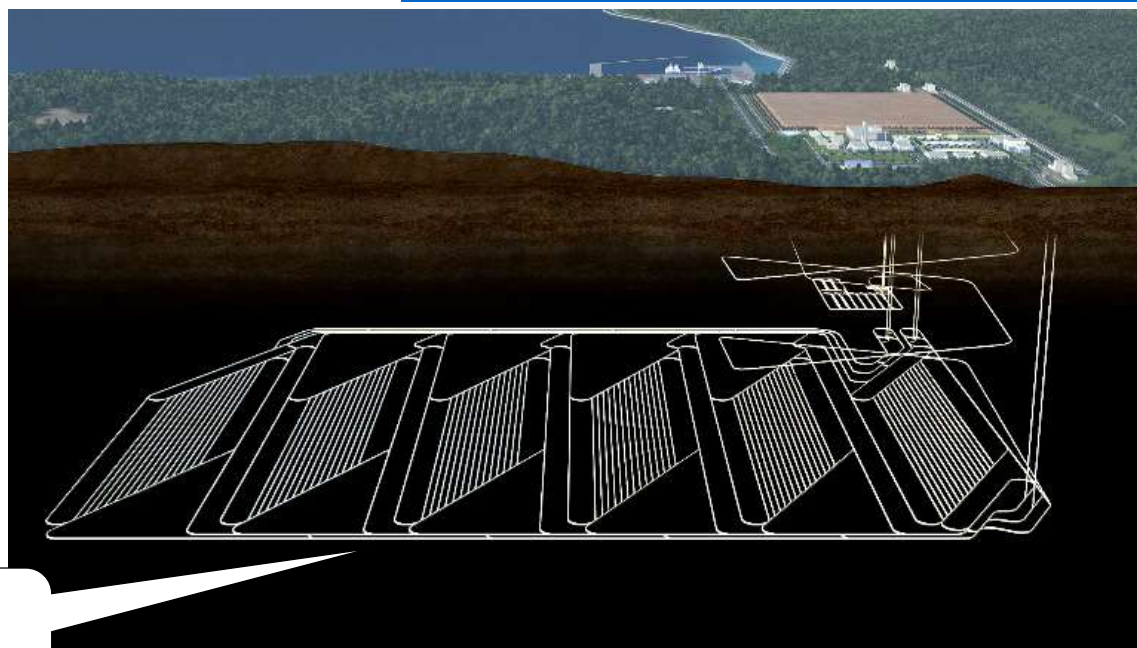
一般的な地上施設のイメージ



ガラス固化体を金属製容器に密封する施設など

※約1～2km²

一般的な地下施設のイメージ



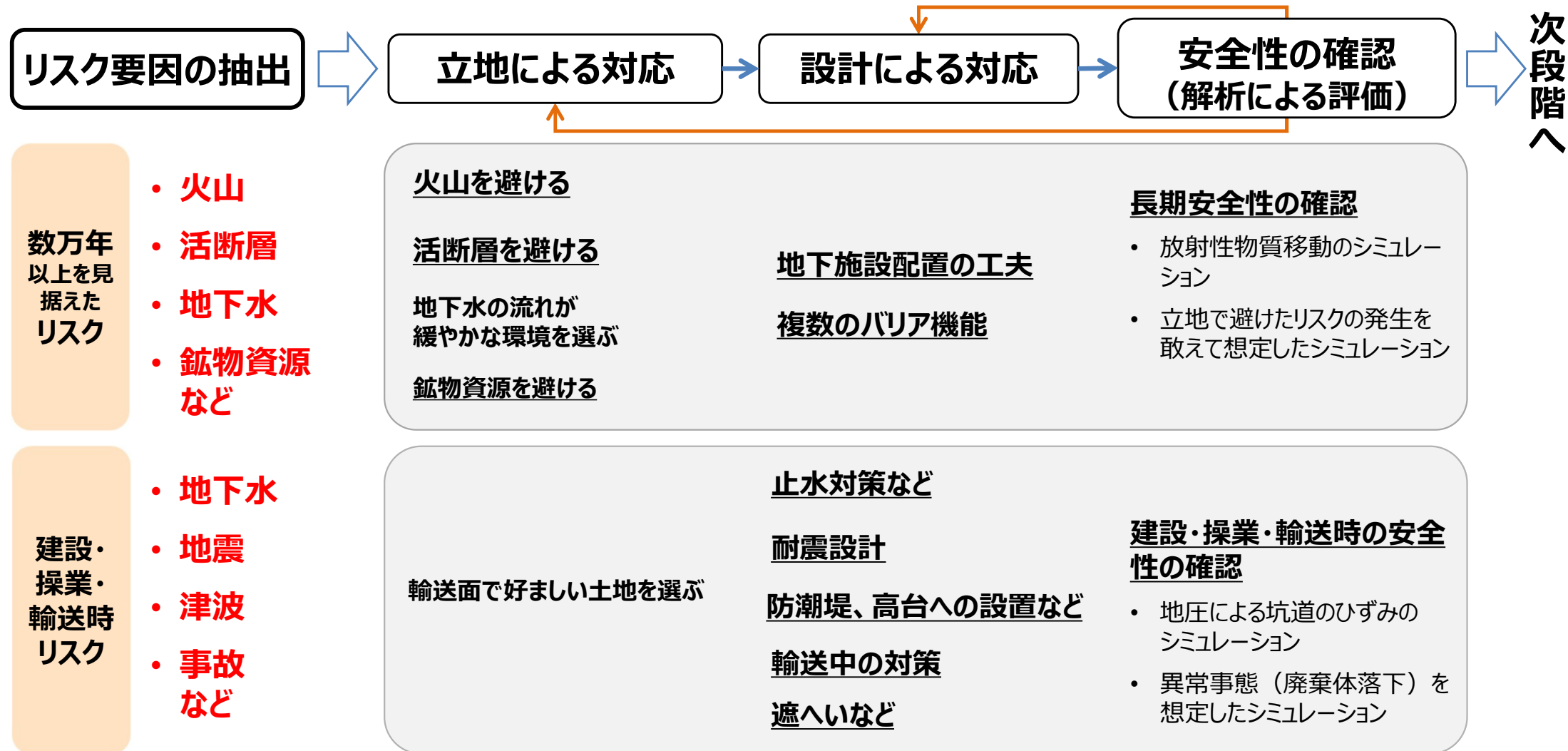
処分パネル
(処分坑道の集合した区画)

※約6～10km²/TRU併置ケース

2 地層処分のリスクと対策

地層処分のリスクと対策の考え方

- 数万年以上の閉じ込め、隔離や建設・操業・輸送時のリスク要因を抽出し、立地や設計による対応を行った上で、解析による評価を繰り返し行い、生活環境へのリスクを低減するための対策を講じます。これは、国際的にも共通した考え方です。



「地層処分 安全確保の考え方」（NUMO,2018）では、リスク要因およびその対策をまとめています。上記はその中の例です。

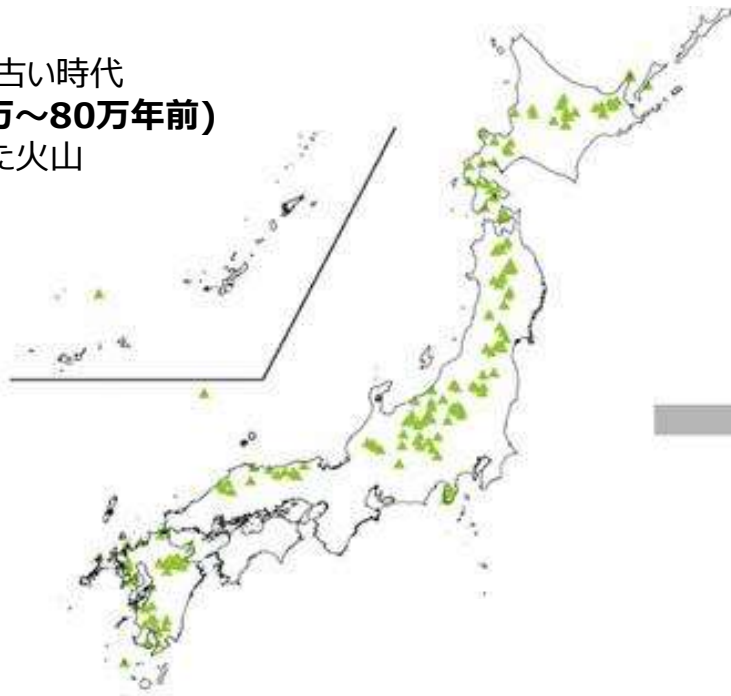
(数万年以上を見据えたリスク) 火 山

- 火山活動によってマグマが処分場を直撃すると、処分場の隔離機能等が失われる可能性があります。
- **火山活動が起きる地域は特定の地域に偏っており、その傾向は数百万年の間ほとんど変化しておらず、今後10万年程度の期間ほとんど変化しないと考えられます。**
- **このような場所を避けて立地することで火山のリスクに対応します。**

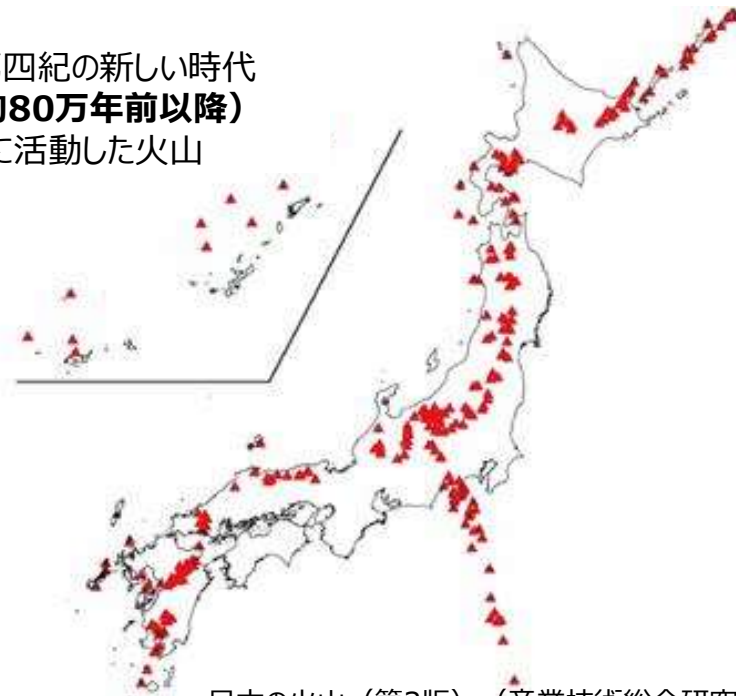
火山活動が起きる地域は**過去数百万年の間ほとんど変化していません。**

(注) ここでは一例として、現在を含む地質学的な時代である第四紀をその中の時代区分で概ね二分
(①約260万～80万年前と②約80万年前以降)

①第四紀の古い時代
(約260万～80万年前)
に活動した火山

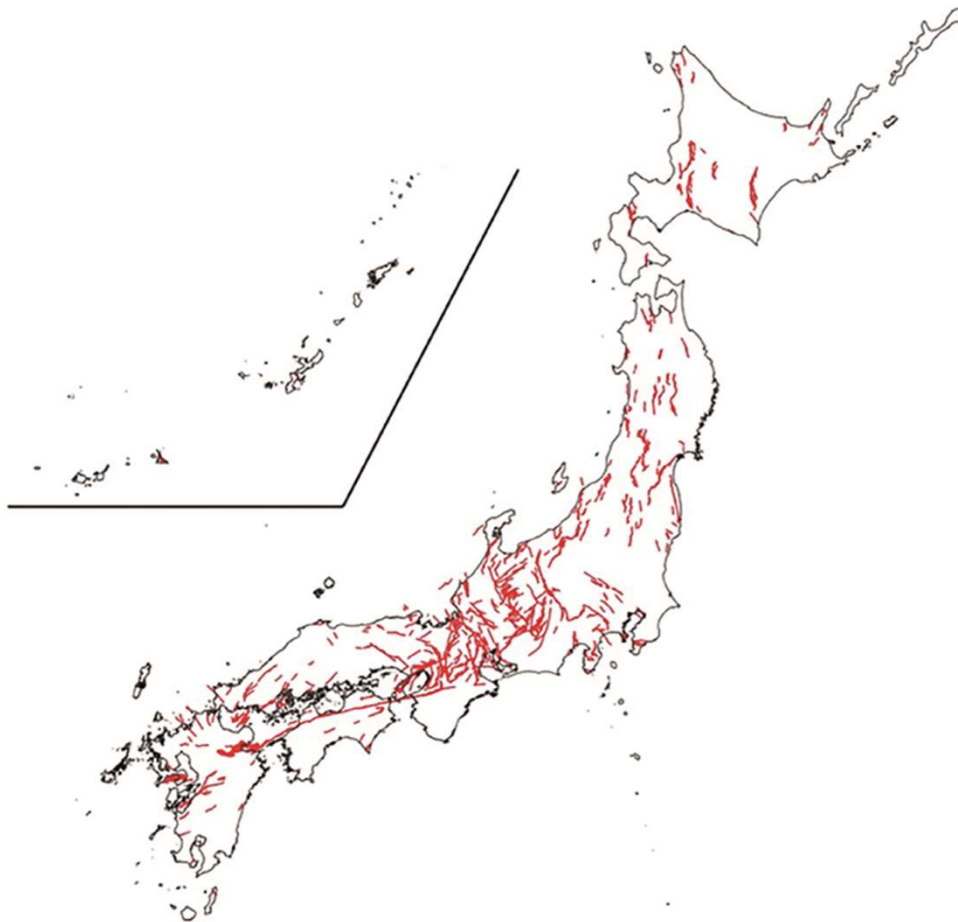


②第四紀の新しい時代
(約80万年前以降)
に活動した火山



(数万年以上を見据えたリスク) 活断層

- 断層活動で処分場が破壊されると、処分場の閉じ込め機能が失われる可能性があります。
- 断層活動は**特定の地域に偏り、数十万年にわたり同じ場所で繰り返し**起きており、今後10万年程度の期間も同様と考えられます。
- このような場所を**避けて立地**することにより、**断層活動のリスクに対応**します。



活断層とは

過去数十万年前以降に繰り返し活動し、将来も活動する可能性のある断層のこと

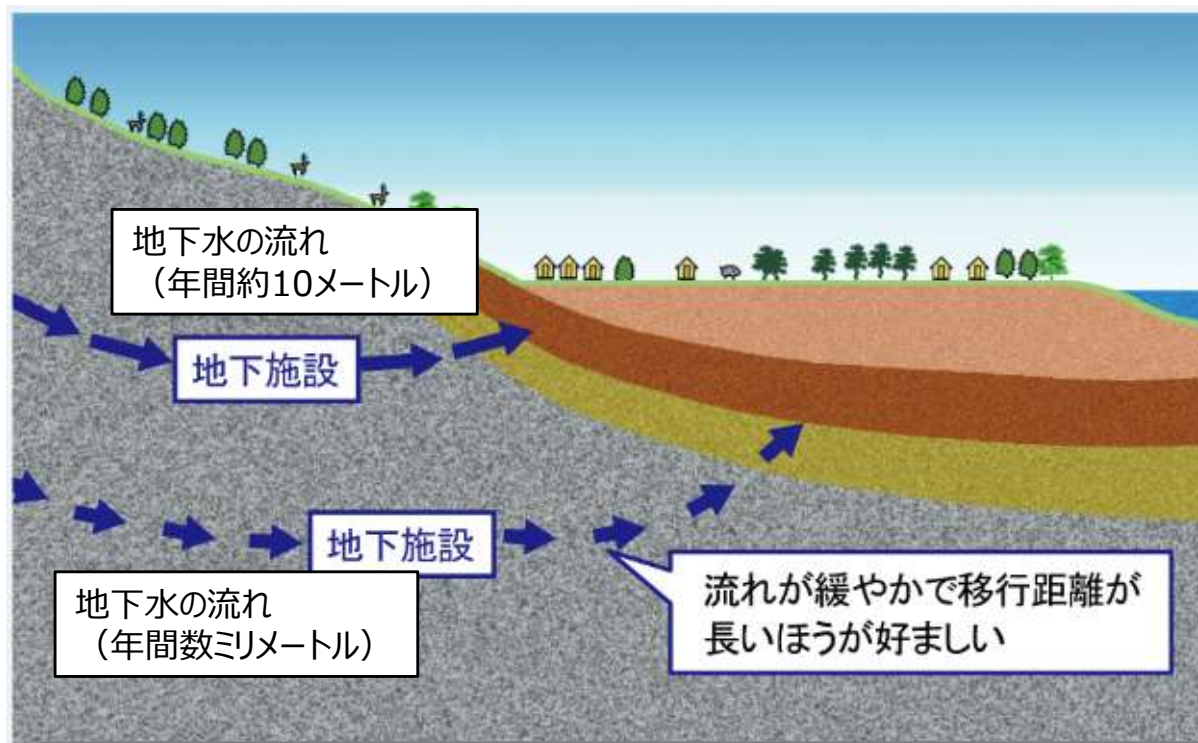
既にある断層が岩盤の中で最も弱い場所となり、同じ断層が繰り返し活動する傾向があります。

活断層の影響範囲とは

断層周辺の岩盤の破壊や変形が生じている領域、ならびに将来、断層が伸展したり分岐する可能性がある領域のこと

(数万年以上を見据えたリスク) 地下水①

- 地下深いところは酸素が少ないため、錆びるなど、ものが変化しにくい、また、地下水の流れに乗ってものが運ばれるため、地下水の流れが遅いところはものの動きも遅くなります。
- 地下水の流れが緩やかである場所を選び、地下水を通しやすい断層などを避けてガラス固化体を埋設します。



地下水の流れを考慮した
地下施設配置のイメージ

地下深いところは

- ・ ものが変化しにくい
- ・ ものの動きがとても遅い

= 埋設したものを、そのままの状態、閉じ込める力がある

(数万年以上を見据えたリスク) 地下水②

- 地下水によるリスクに対しては、更に、複数のバリア機能によって物質の移動を遅らせて、放射性物質を長い期間にわたって地下深部に閉じ込めます。

<人工バリア>

<天然バリア>

① ガラス固化体

物質を閉じ込める性質を有する
ガラスに放射能の高い廃液を
とかし合わせ固化したもの

↓
ガラス固化体が地下水に触れて
放射性物質がガラスとともに溶け出すと
しても、
**全てのガラスが溶けるには数万年
以上かかると評価されています**

② オーバーパック

放射能レベルが高い間、
地下水との接触を防ぐ
(少なくとも1000年以上)

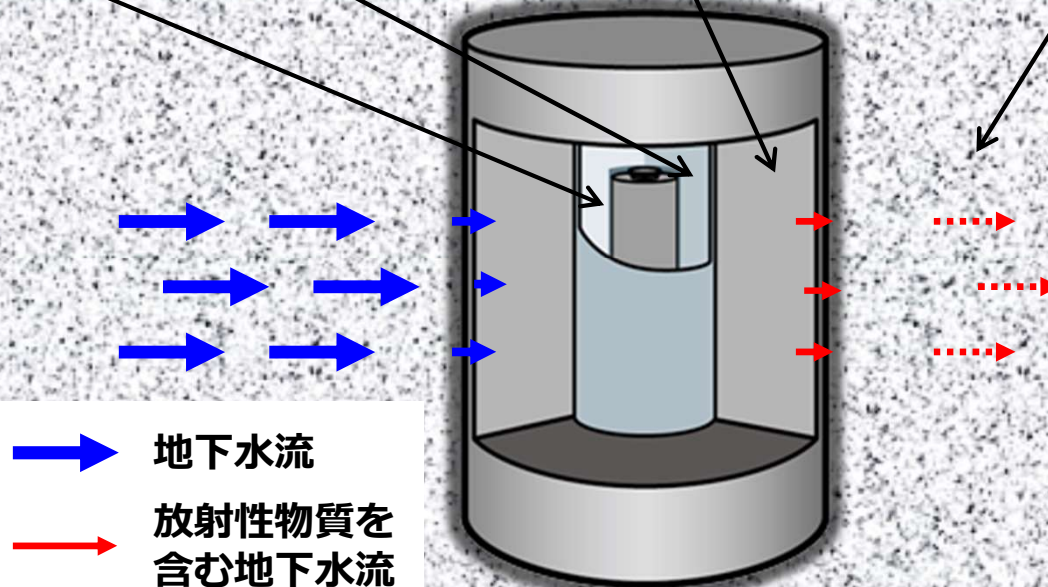
③ 緩衝材

水を容易に通さない

④ 岩盤

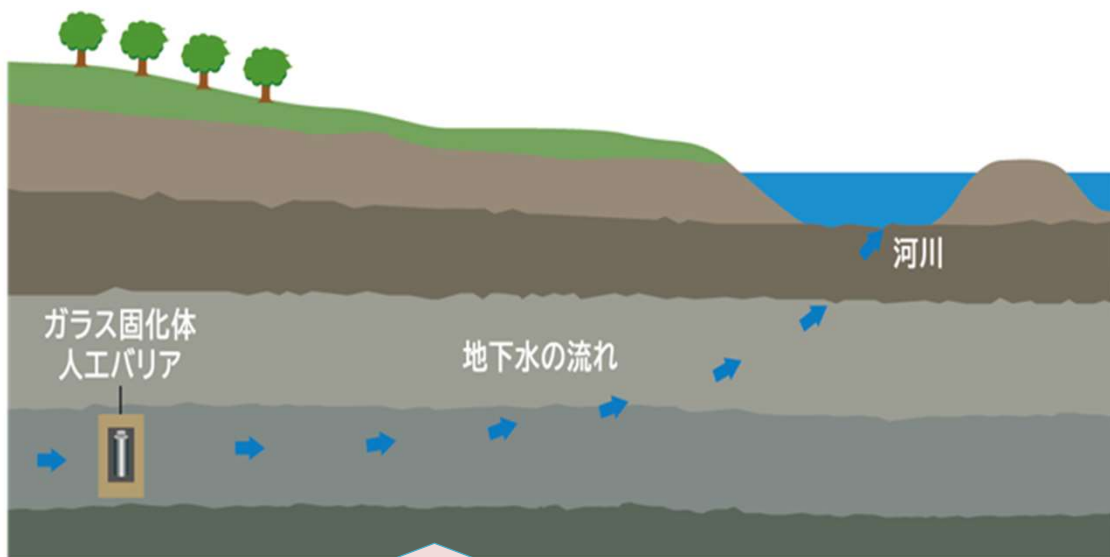
水を通しにくいいため、地下
水の流れは非常に遅い

放射性物質の移動には長い時間がかかる



(数万年以上を見据えたリスク) リスクのシミュレーション

- 数万年にわたる長期の安全性は**実験などによって直接確認することが困難**なため、地下における物質移動のシミュレーションによって確認します。
- 放射性物質が人工バリアの周りに留まるよう設計した上で、**厳しいケースをあえて想定して、人間の生活環境に及ぼす影響をシミュレーションで確認**します。



(厳しいケース例)

4万本のガラス固化体を封入したオーバーパックの全てが約1000年後に同時に閉じ込め機能を失い、放射性物質がガラス固化体から出ていくと想定したケース

人間が受ける年間線量の
最大値

2 [μSv/年]

この場合の
安全性確保の国際基準

< 300 [μSv/年]

出典：包括的技術報告書（レビュー版）

https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html

放射性物質が処分場から地下水を通じて河川に流出し、長い時間をかけて人間の生活環境に近づく経路を検討

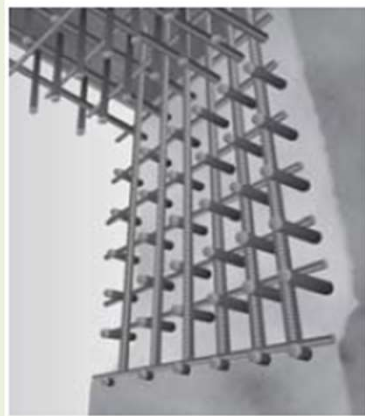
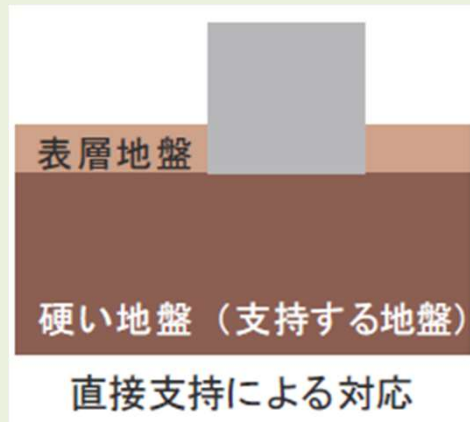
地下水により放射性物質が地表まで運ばれるといったケースについては、岩盤、地下水の特性の違いや人工バリア、天然バリアの性能が基本の想定より低い場合を設定するなど、多数のケースを解析しています。

建設・操業・輸送時のリスク

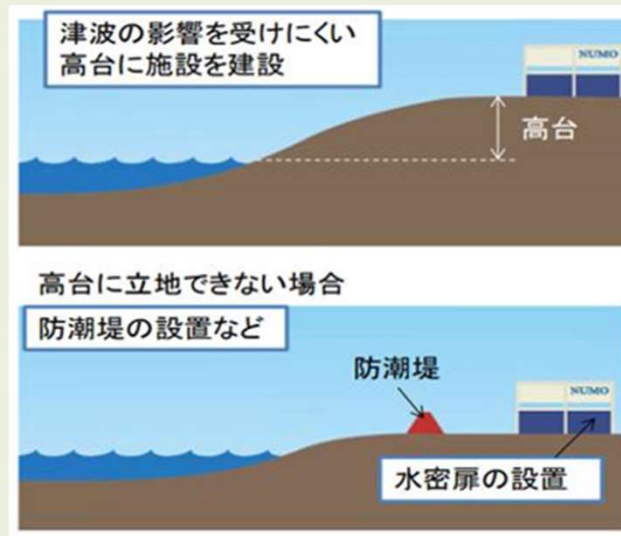
- **安全を最優先**に、それぞれの段階におけるリスクを洗い出し、必要な安全対策を講じます。

建設・操業・輸送時リスク

地震・津波



耐震性を高めるための鉄筋コンクリート壁



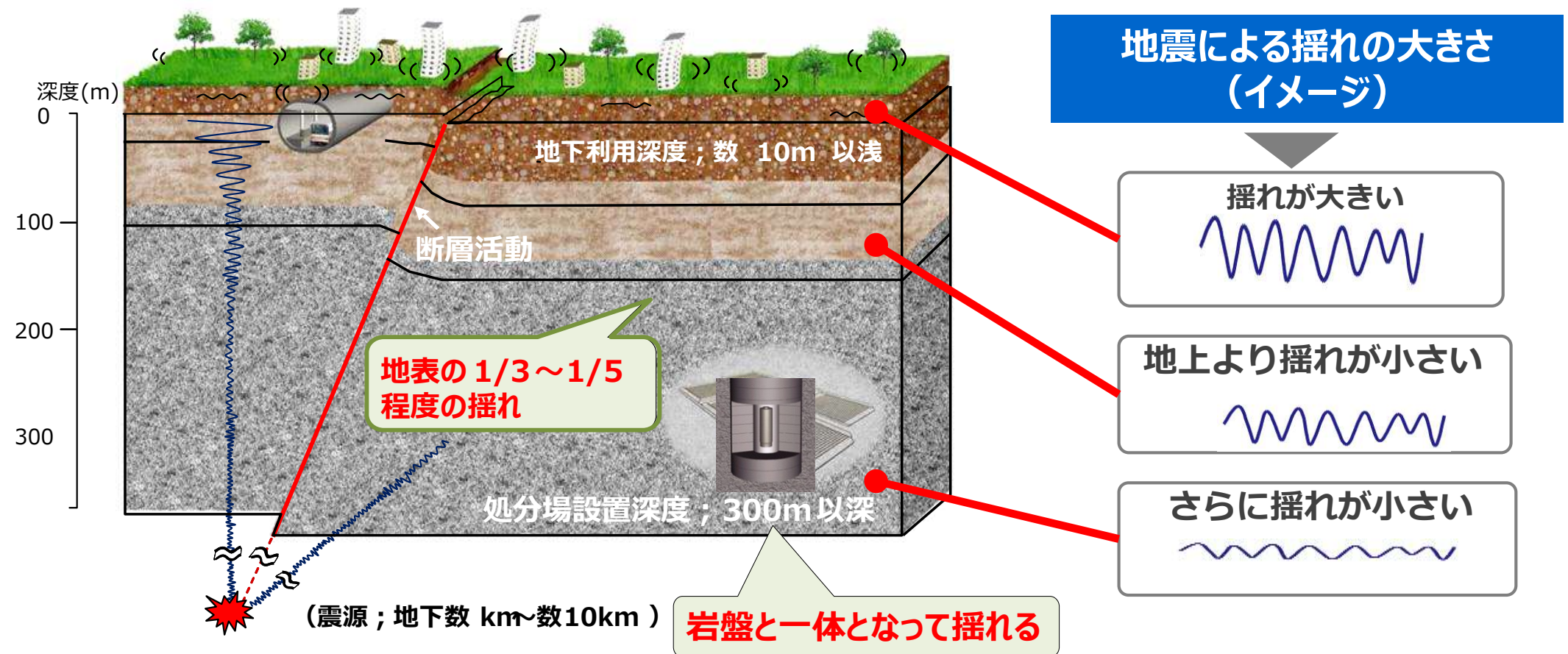
その他のリスク

- 輸送時の事故（船舶・車両等）
- 施設内での事故（落下等）
- 環境影響（大気、水、土壌等）

- ◆ 最大級の地震・津波を想定した設計や対策を実施します

(建設・操業中のリスク) 地震

- 地震の揺れによって施設が損傷しないよう、過去の地震などを踏まえた**最大級の地震を想定し、設計**します。
- 地下の坑道は、地層の重さによる高い圧力に耐えられるように余裕をもって設計し、地震の揺れが加わっても十分な強度が発揮されます。
- **坑道を埋め戻した後は**、ガラス固化体と周りの岩盤は一緒に動くため、**揺れの影響は少なくなります。**



(建設・操業中のリスク) 輸送時の事故

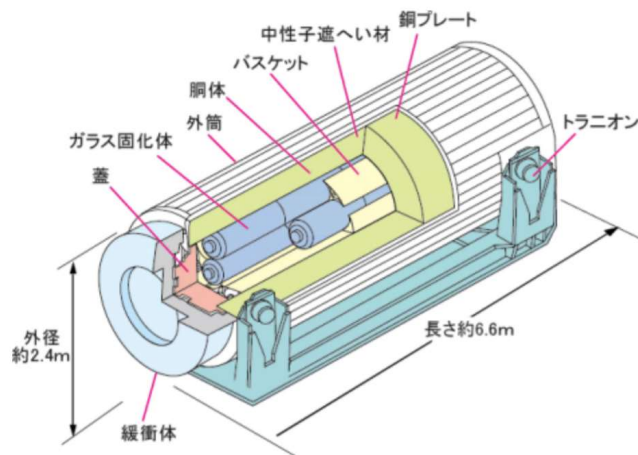
- ガラス固化体を輸送するための容器は、**放射線の影響を十分に低減し、衝突や火災などの事故時でも放射性物質が漏れないように設計された専用容器※**を使用します。

※ 国際原子力機関（IAEA）や国が定めた基準を満たすもの。

- **陸上輸送では、専用の輸送車両を使用して輸送します。**

専用の輸送容器の例

専用容器によって放射線を遮蔽



出典：（一財）日本原子力文化財団
原子力・エネルギー図面集(8-3-2)

専用の輸送船の例

英国から青森県六ヶ所村に廃棄体を運搬した輸送船
(船での輸送実績は、英仏併せ18回※)



出典：PNTL (Pacific Nuclear Transport Ltd.)
http://www.pntl.co.uk/wp-content/uploads/2012/09/PNTL_Grebe_01.pdf

専用の輸送車両の例

これまでにこの車両で75回※運搬



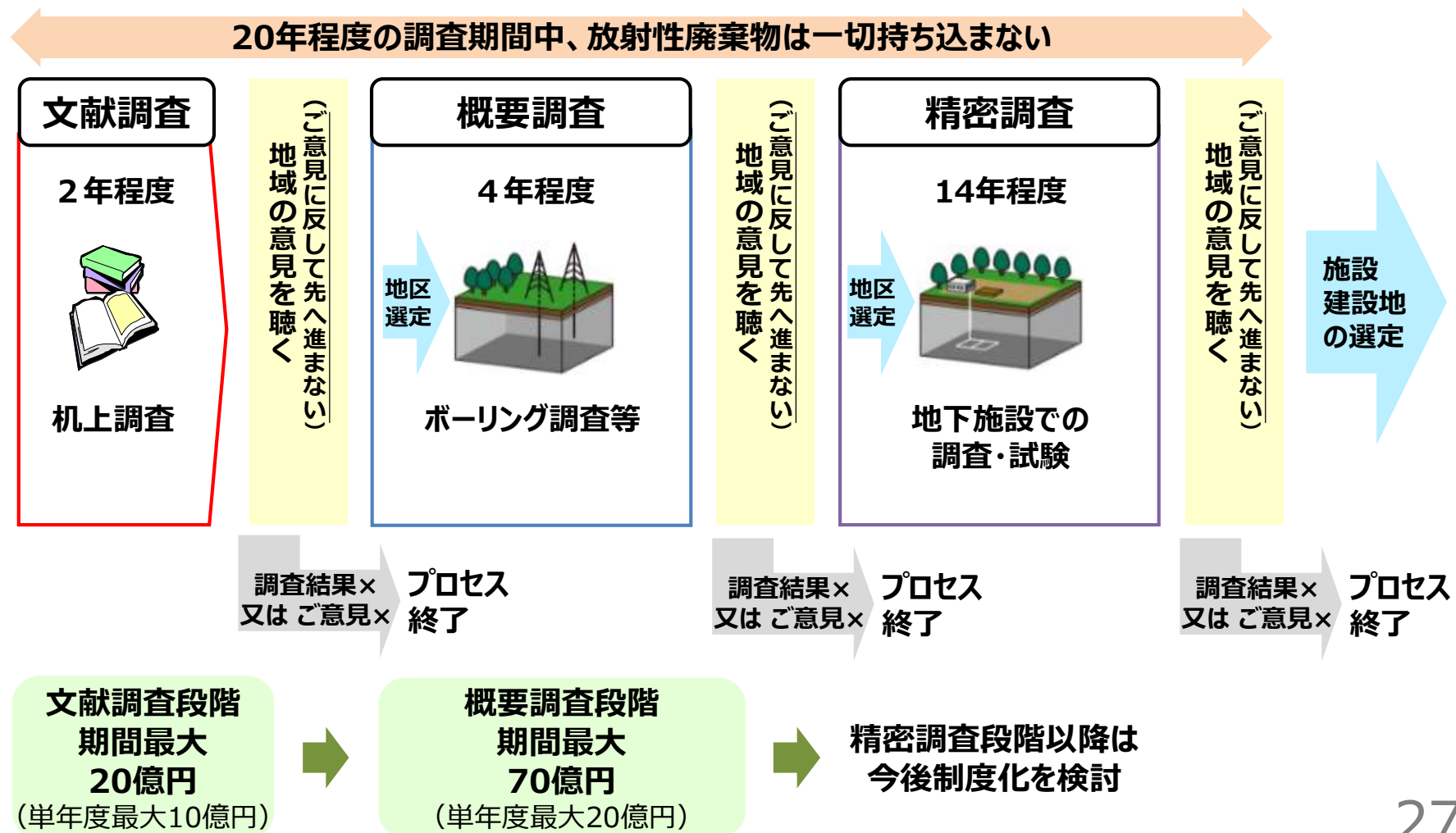
出典：原燃輸送株式会社HP

※日本原燃HP (https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/hlw/survey/glass_no18.html) より集計

3 文献調査

処分地選定のプロセス

- 最終処分法では、**段階的な調査を経て処分地を選定**することを想定しています。
- 文献調査以降、次の段階に進もうとする場合には、**都道府県知事と市町村長のご意見を聴き**、知事又は市町村長のご意見に反して先へ進みません。



日本における文献調査の動向

- 2020年11月に北海道の寿都町と神恵内村、2024年6月に佐賀県の玄海町、2026年5月に東京都の南鳥島（小笠原村）で文献調査を開始しました。

- 寿都町 : 住民説明会、議会説明、地元産業界との意見交換等を経て、町長が応募。
- 神恵内村 : 商工会が誘致の請願、議会が請願を採択。これを踏まえ、国が申し入れ、村長が受諾。
- 玄海町 : 町内3団体が誘致の請願、議会が請願を採択。これを踏まえ、国が申し入れ、町長が受諾。
- 南鳥島（小笠原村） : 国から申し入れ、村民の意見を踏まえ村長が回答。国の判断として実施。

文献調査開始時の町村長（当時）の思い

寿都町

最終処分問題を全体で考えるために一石を投じる



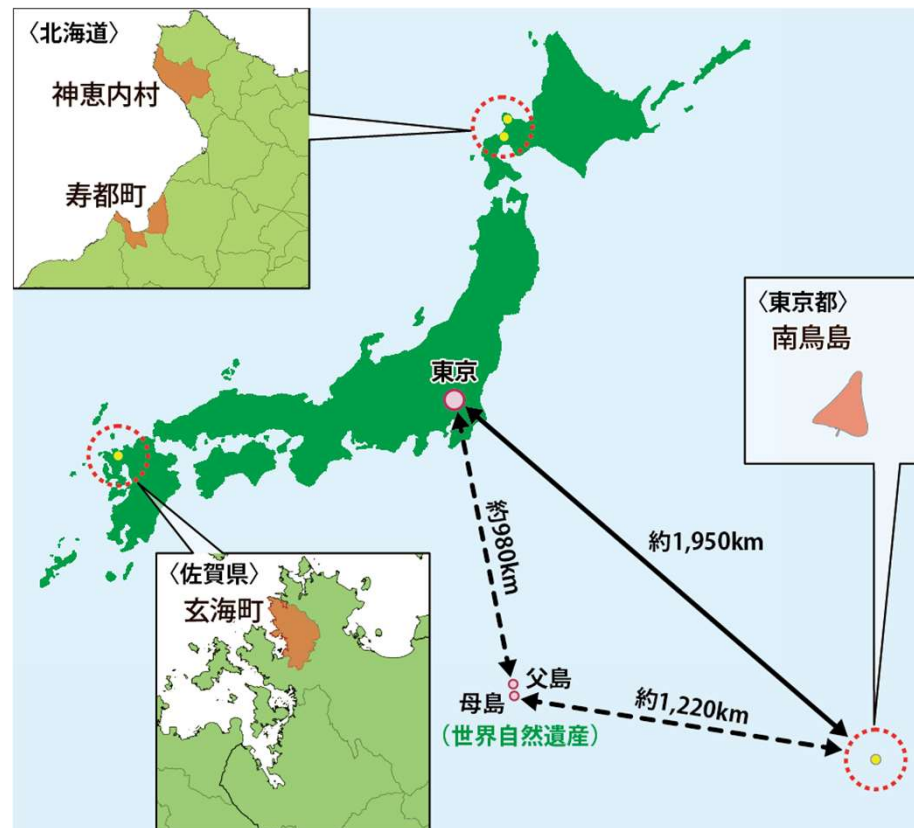
片岡 春雄 氏
Haruo Kataoka

神恵内村

全村民への理解を目指す
国とNUMOは
慎重な意見を大切に



高橋 昌幸 氏
Masayuki Takahashi



出典：国土地理院 地理院地図 / GSI Mapsを加工して作成

玄海町（前町長）

国民的議論を喚起する一石となり、さらなる候補地の拡大につながる呼び水となることを期待



脇山 伸太郎 氏
Shintaro Wakiyama

小笠原村

申し入れされる自治体が増えることにより、地層処分についての国民の理解や議論が広がることに期待



渋谷 正昭 氏
Masaaki Shibuya

文献調査とは？

- 国がとりまとめた「**文献調査段階の評価の考え方**」に基づいて、集めた文献・データを読み解き、評価を行います。

① 文献・データの収集



② 読み解き



③ 評価



④ 報告書作成



国・専門家

「文献調査段階の評価の考え方」

誰が調査を行っているのか

- NUMO（東京都）の技術部・地域交流部の職員二十数名が、調査を担当しています。



資料を机上に広げて検討しているところ



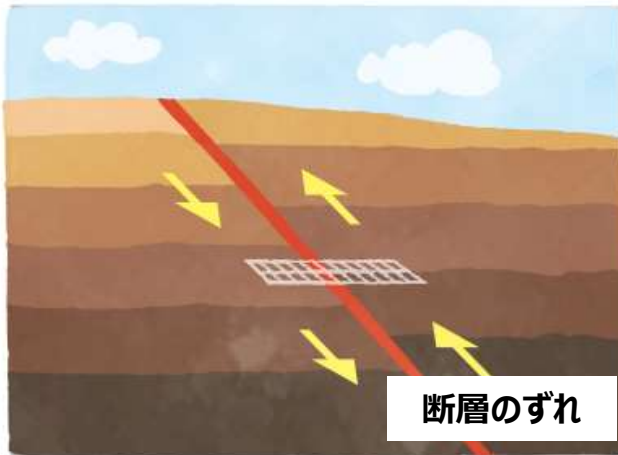
主な文献調査の担当者

- * 各分野に対応して、地質や土木などの専門技術者が担当しています。
- * これに加えて、品質管理、説明資料作成などの作業も含めて、二十数名が、文献調査に携わっています。

何を評価するのか

- 文献調査では、避ける場所の6つの「項目」に、それ以外の2つの「観点」からの検討を加えて評価します。

1. 地震・活断層



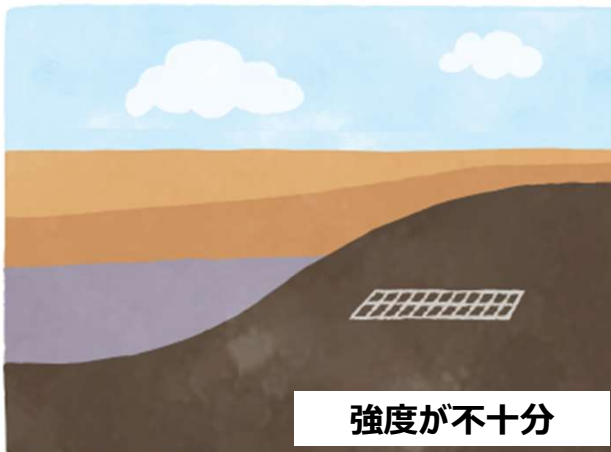
2. 噴火



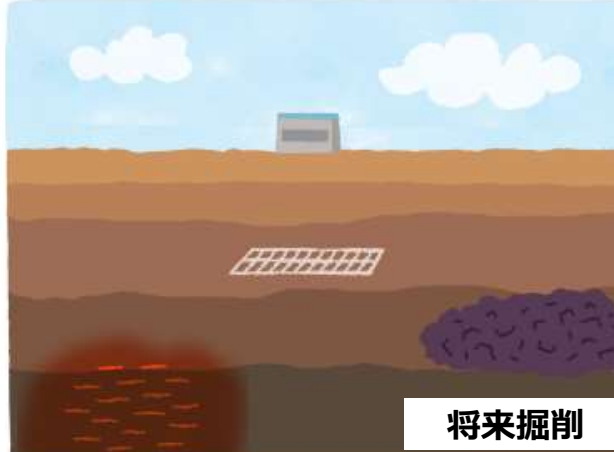
3. 隆起・侵食



4. 第四紀の未固結堆積物



5. 鉱物資源 6. 地熱資源



7. 技術的観点

岩盤、地下水など

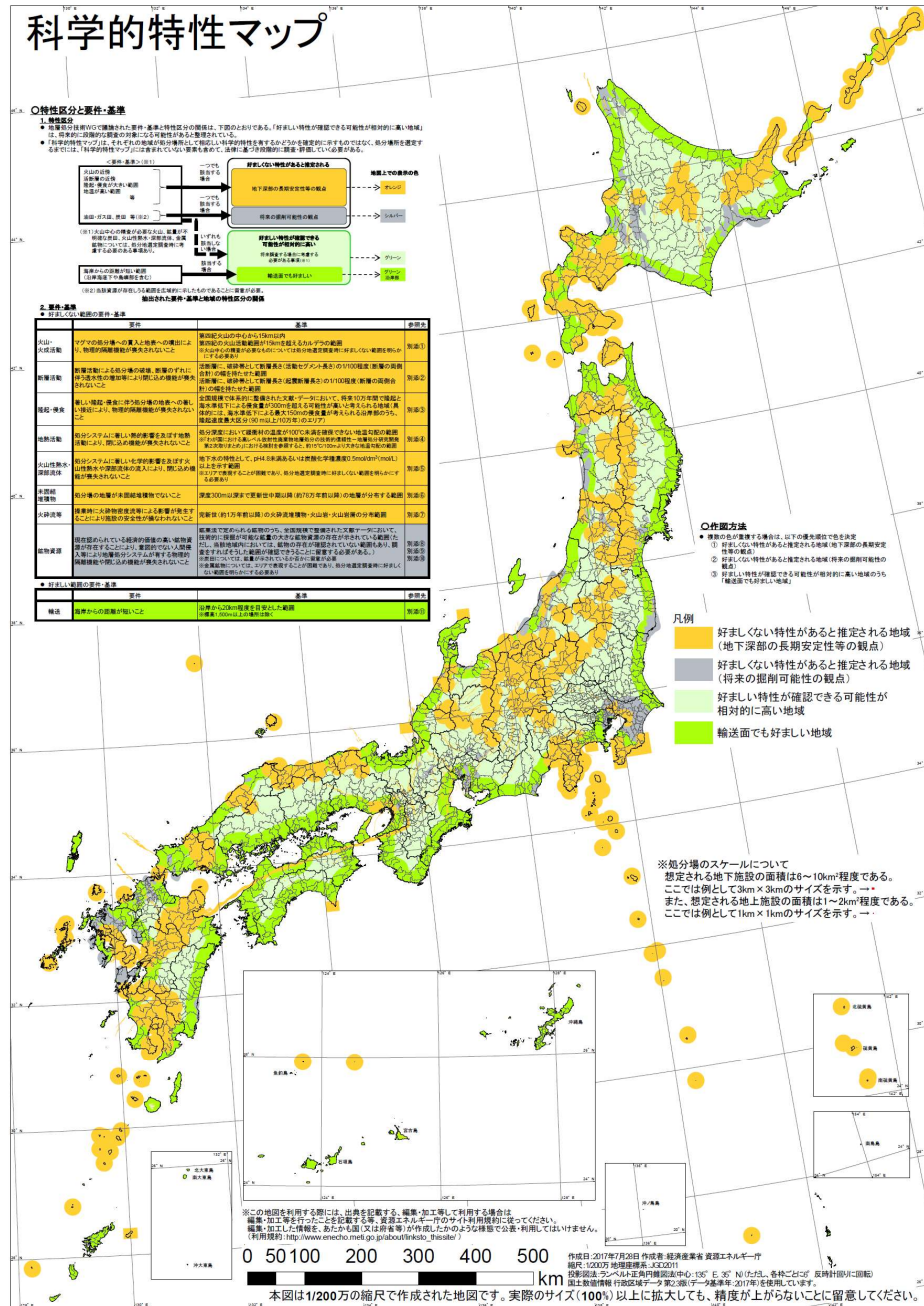


8. 経済社会的観点

土地利用制限



(参考) 科学的特性マップ^o (2017年7月公表)



凡例

オレンジ：火山や活断層に近い

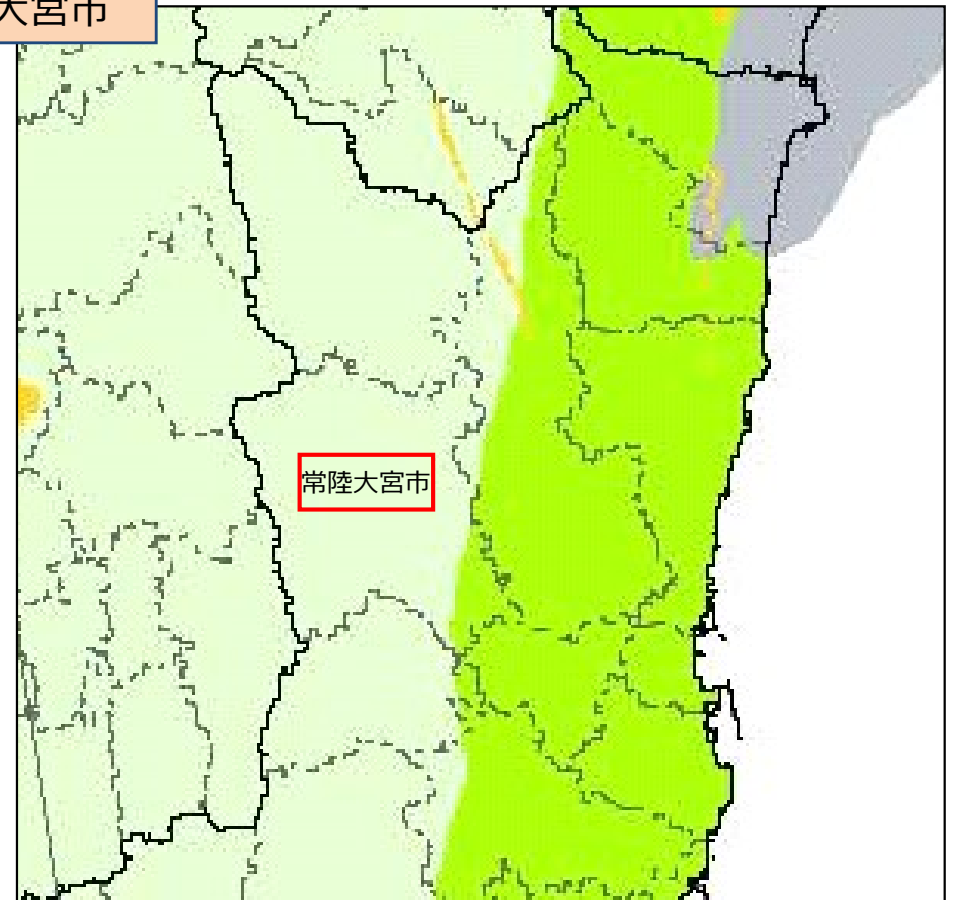
シルバー：地下に鉱物資源がある

※調査することで鉱物が存在しない範囲が確認できうることに留意が必要

グリーン：好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い

濃いグリーン：グリーンの中で輸送面でも好ましい（海岸から近い）

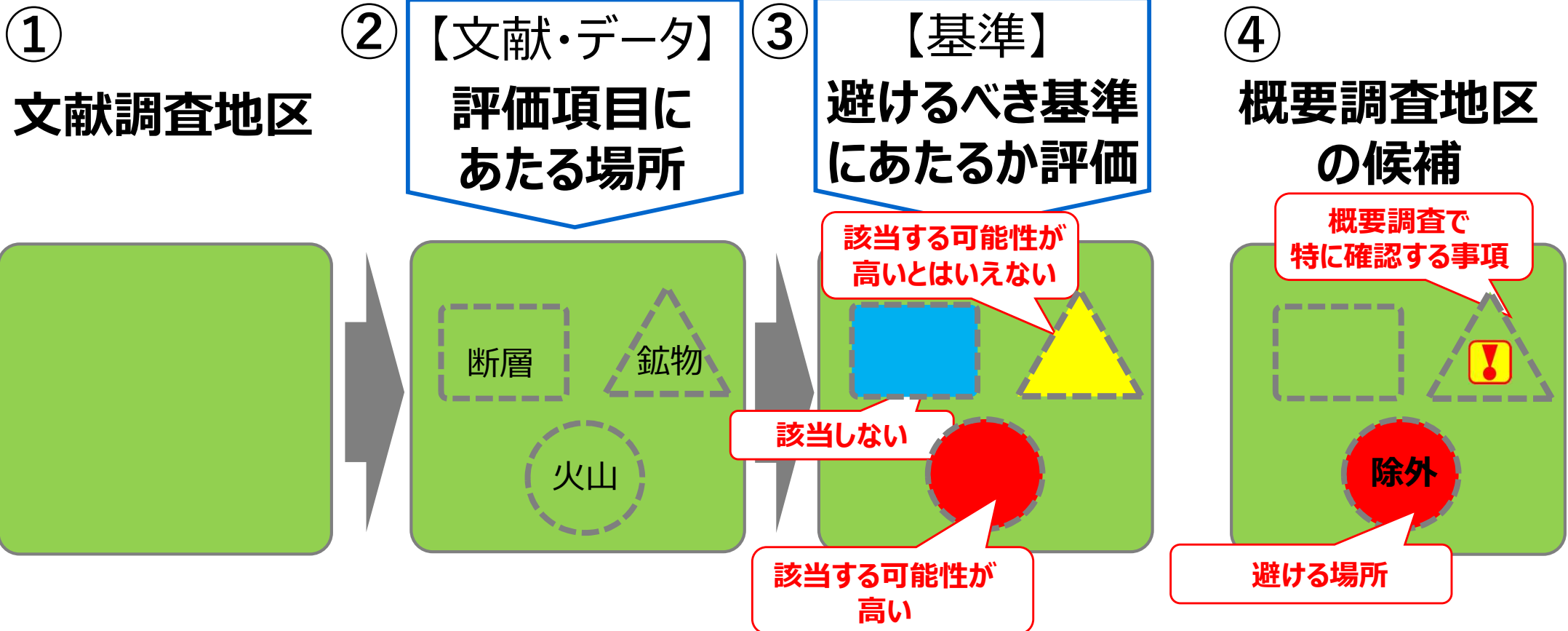
常陸大宮市



概要調査地区の候補の選定

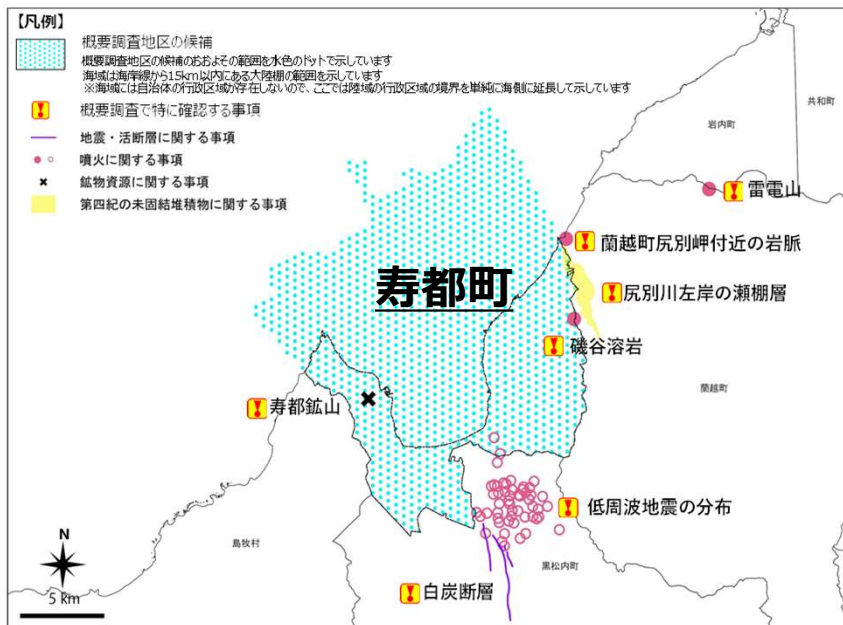
- 文献・データから、「避けるべき基準」に照らして、明らかに該当するまたは該当する可能性の高い場所を、概要調査地区の候補から除外します。
- 文献・データで明らかにできない場所は、概要調査で確認します。

<選定イメージ>



<参考> 北海道の二町村における調査結果

- 図の水色のドット部分を概要調査地区の候補に選定いたしました。



避ける場所

➤ なし

概要調査で特に確認する事項

○寿都鉱山

➤ 230m以深の分布が不明

○白炭断層

➤ 寿都町の地下での分布が不明

○低周波地震の分布

➤ 新たな火山が生じる可能性

○蘭越町尻別岬付近の岩脈

➤ 第四紀の火山の活動中心の可能性

○磯谷溶岩

➤ 第四紀の火山の活動中心の可能性

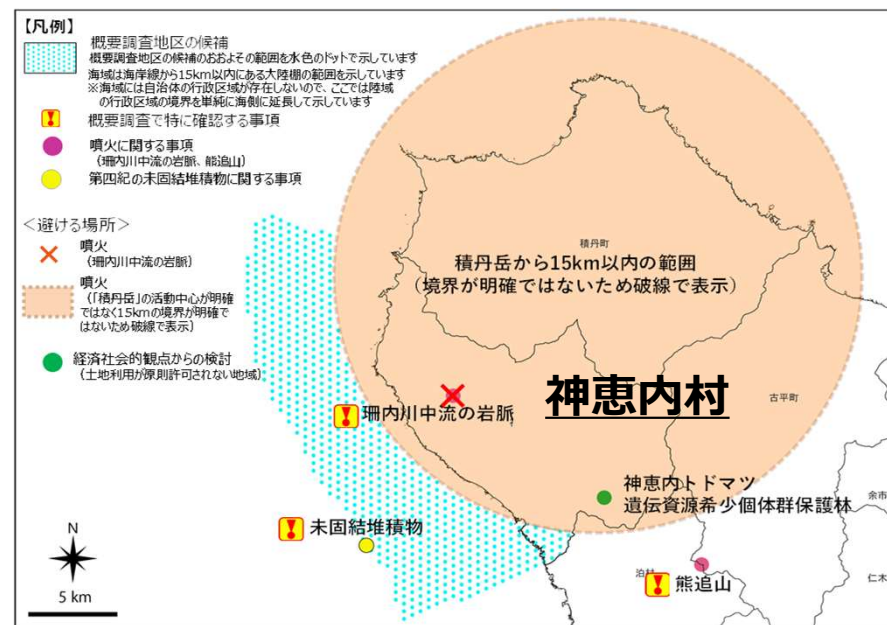
➤ 第四紀の火山活動の跡

○雷電山

➤ 第四紀の火山の活動中心の可能性

○尻別川左岸の瀬棚層

➤ 第四紀の未固結堆積物



避ける場所

○積丹岳から15km以内の範囲

○珊内川中流の岩脈

○神恵内トドマツ遺伝資源希少 個体群保護林

概要調査で特に確認する事項

○未固結堆積物（海域）

○珊内川中流の岩脈

➤ 第四紀の火山の活動中心の可能性

○熊追山

➤ 第四紀の火山の活動中心の可能性

二町村の文献調査報告書の詳細な内容はNUMOホームページに掲載しています。→

https://www.numo.or.jp/chisoushobun/survey_status/#inspection



地域における対話活動

- **文献調査は**、地域の地質に関する文献・データなどの調査状況をお知らせして、地層処分事業をより深く知っていただく、いわば**対話活動の一環**となります。
- 調査と並行して、**さまざまな立場の住民の皆さまが最終処分事業に関する情報を共有しながら、議論を深めていただくための対話活動を行います。**

地域における
対話の場の例



「対話の場」
(寿都町)



「対話の場」
(神恵内村)



「対話を行う場」
(玄海町)

「対話の場」の運営イメージ

- 第三者のファシリテーターを配置し、賛否に偏らない議論を行う。
- 立場を超えた自由な議論と透明性の確保を両立。
- 委員以外の一般住民が様々な形で参加できる機会を積極的に設ける。

設置者：市町村（+NUMO）

ファシリテーター

地元住民の方々

議論のテーマのイメージ

処分事業関係

- 処分事業の概要
- 安全確保の考え方
- 文献調査の経過報告
- 関連施設への視察 等

+

地域の発展ビジョン関係

- 将来のまちづくりに関する議論
 - 経済社会影響調査の実施
 - プラス影響促進策の提案
 - マイナス影響の懸念への対応方針の議論 等
- ※海外事例や国内類似例等を参考としつつ、有識者の御意見も踏まえながら議論。

ご清聴ありがとうございました。