

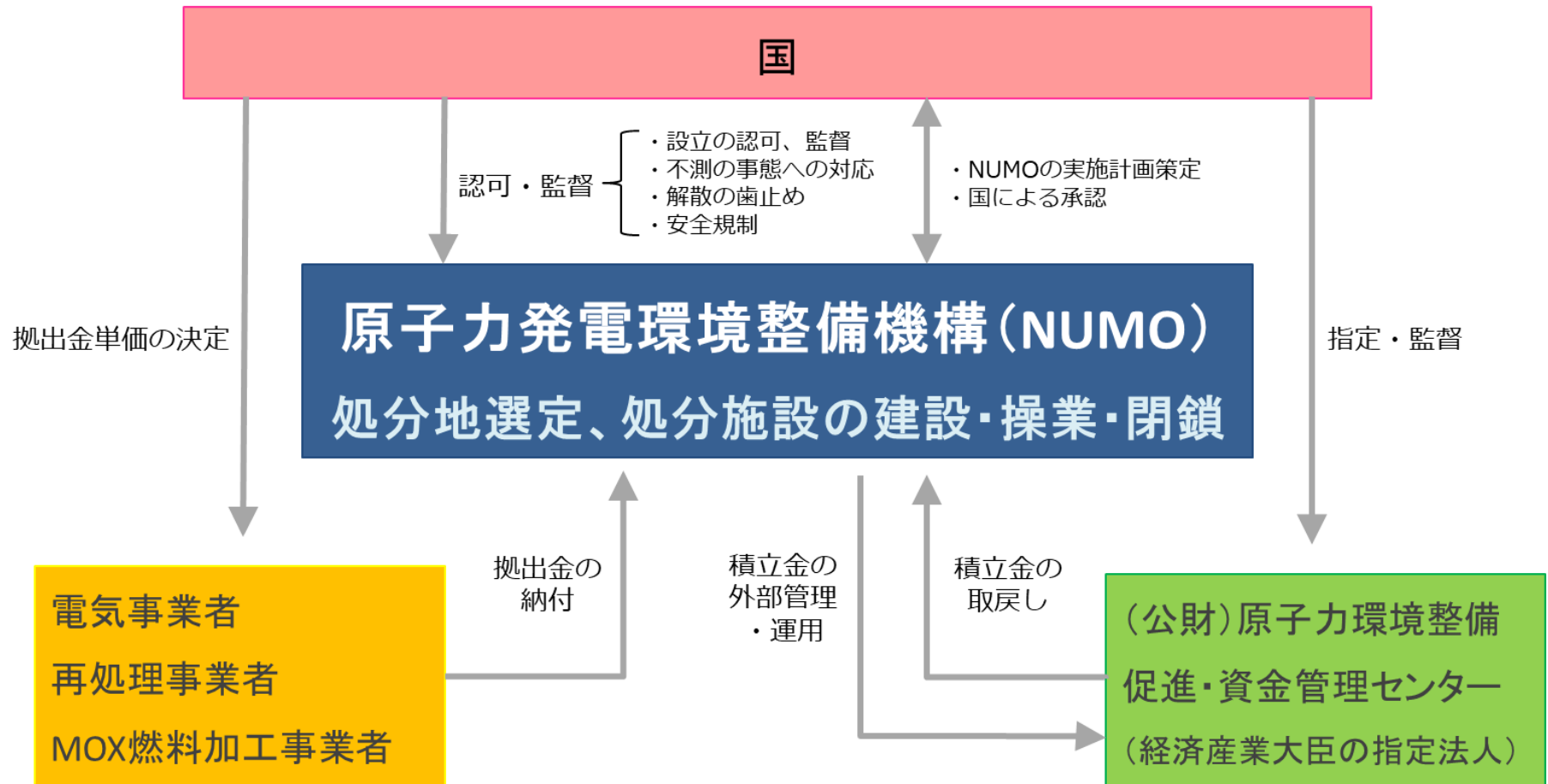
高レベル放射性廃棄物の地層処分について



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。

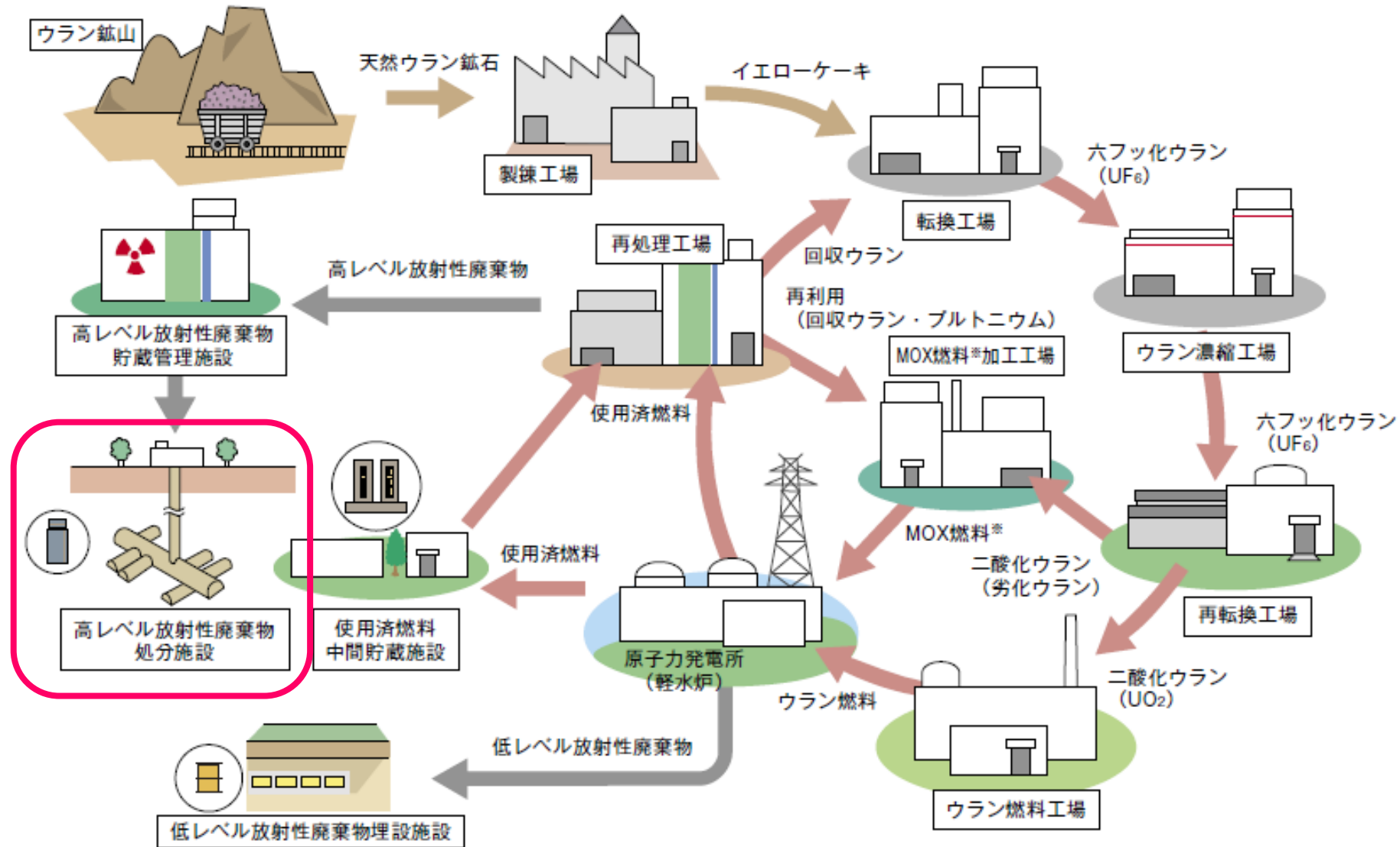
原子力発電環境整備機構 (NUMO) ~ Nuclear Waste Management Organization of Japan



1. 高レベル放射性廃棄物とは
2. 地層処分事業の概要
3. 地層処分の安全性の確保
4. 科学的特性マップと全国的な対話・広報活動
5. 処分地選定に向けた事業の進め方
6. 諸外国の取り組み状況
7. 地域共生に向けた取り組みの考え方

1. 高レベル放射性廃棄物とは

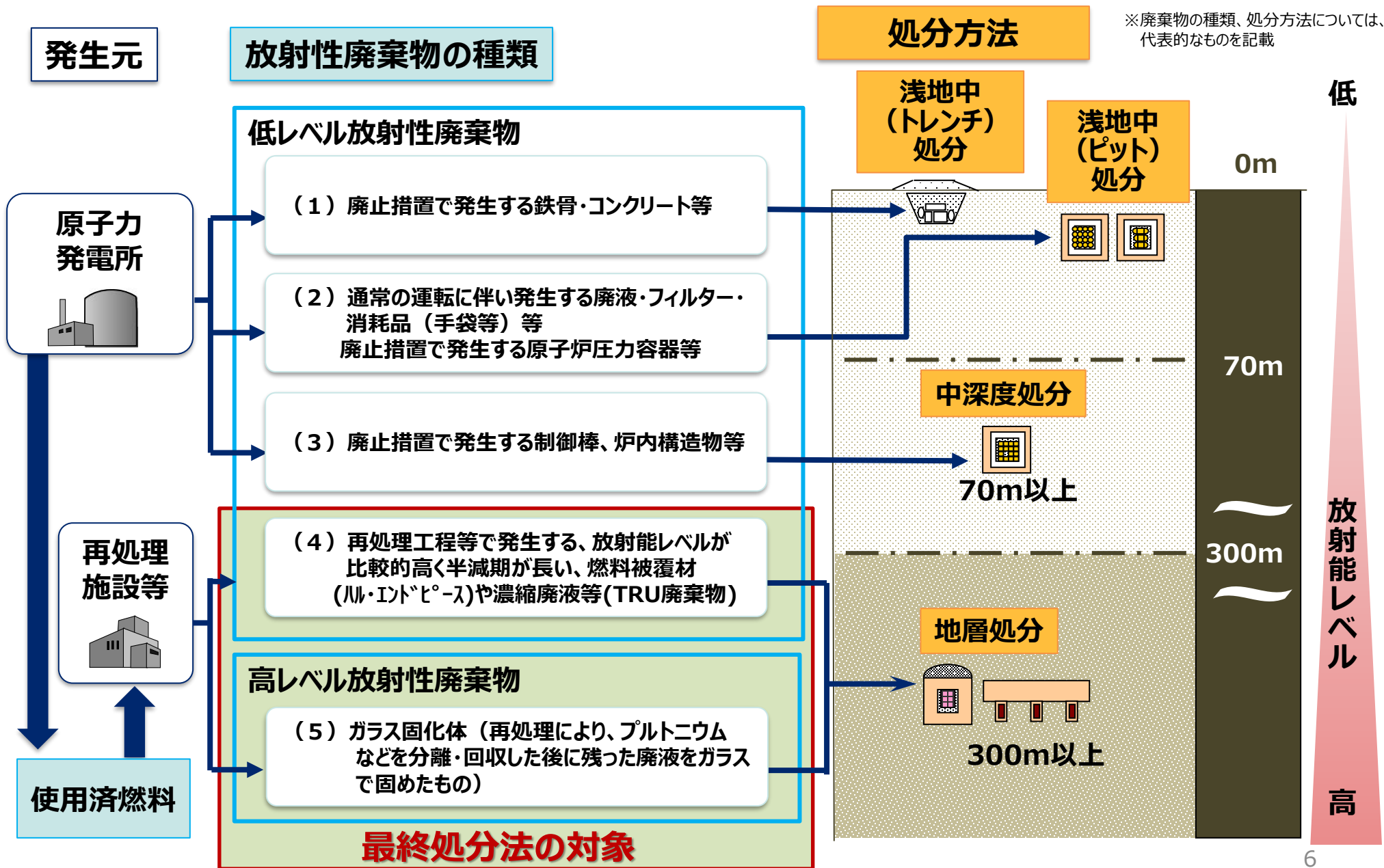
使用済燃料の再処理と高レベル放射性廃棄物



※MOX (Mixed Oxide) 燃料 : プルトニウムとウランの混合燃料

(出典) 一般財団法人 日本原子力文化財団
「原子力・エネルギー」図面集 (7-2-1) 5

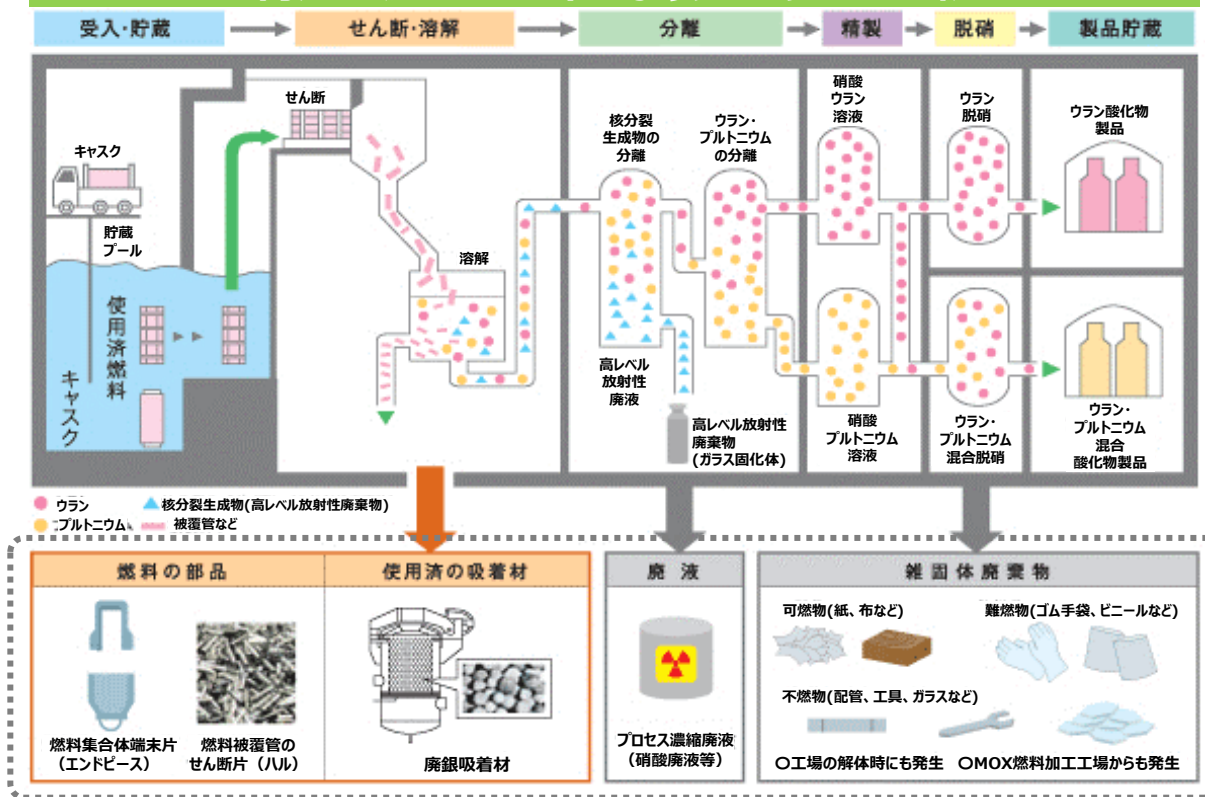
放射性廃棄物の種類と処分方法



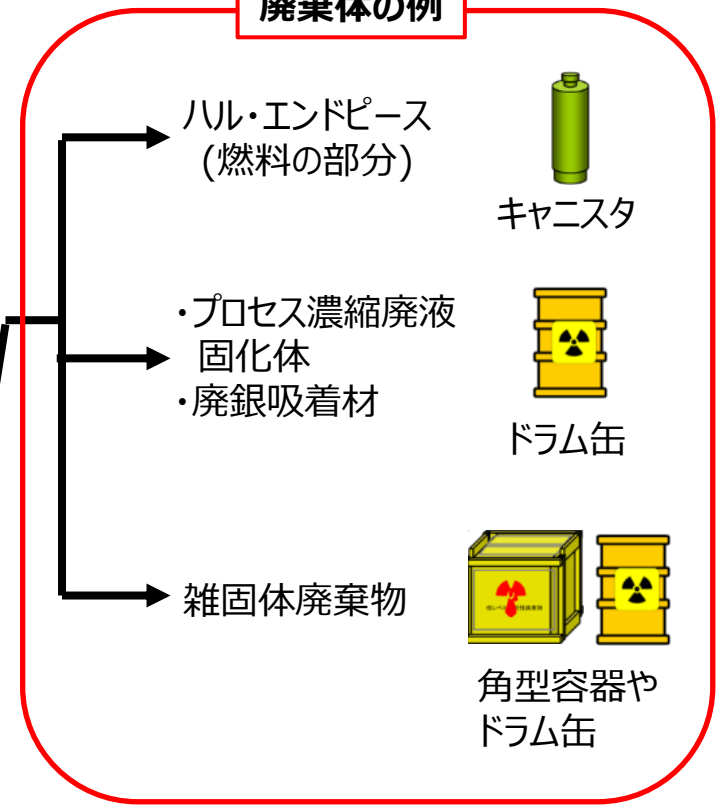
再処理等により発生するガラス固化体以外の廃棄物について

再処理工程では、ガラス固化体にして地層処分する廃液以外の廃棄物も生じます。その中には、使用済燃料を覆う金属部品などのように、放射能レベルが比較的高く半減期が長いものもあり、こうしたものはガラス固化体と同様に、地層処分の対象となります。
(地層処分対象TRU廃棄物)

再処理施設の操業により発生する廃棄物

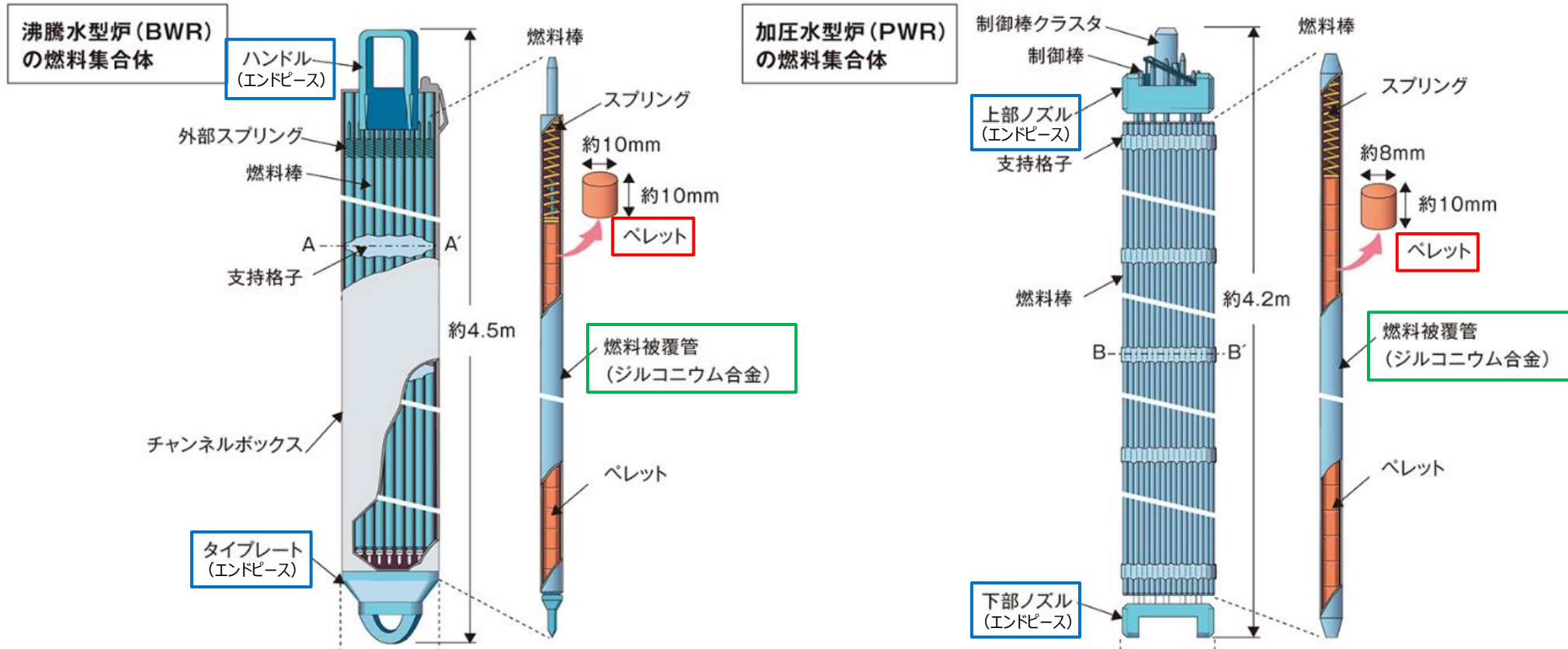


廃棄物の例



地層処分の対象 (TRU廃棄物のうち比較的高放射能レベルが高く半減期が長いもの)

<参考> 使用済燃料（燃料集合体）の構造



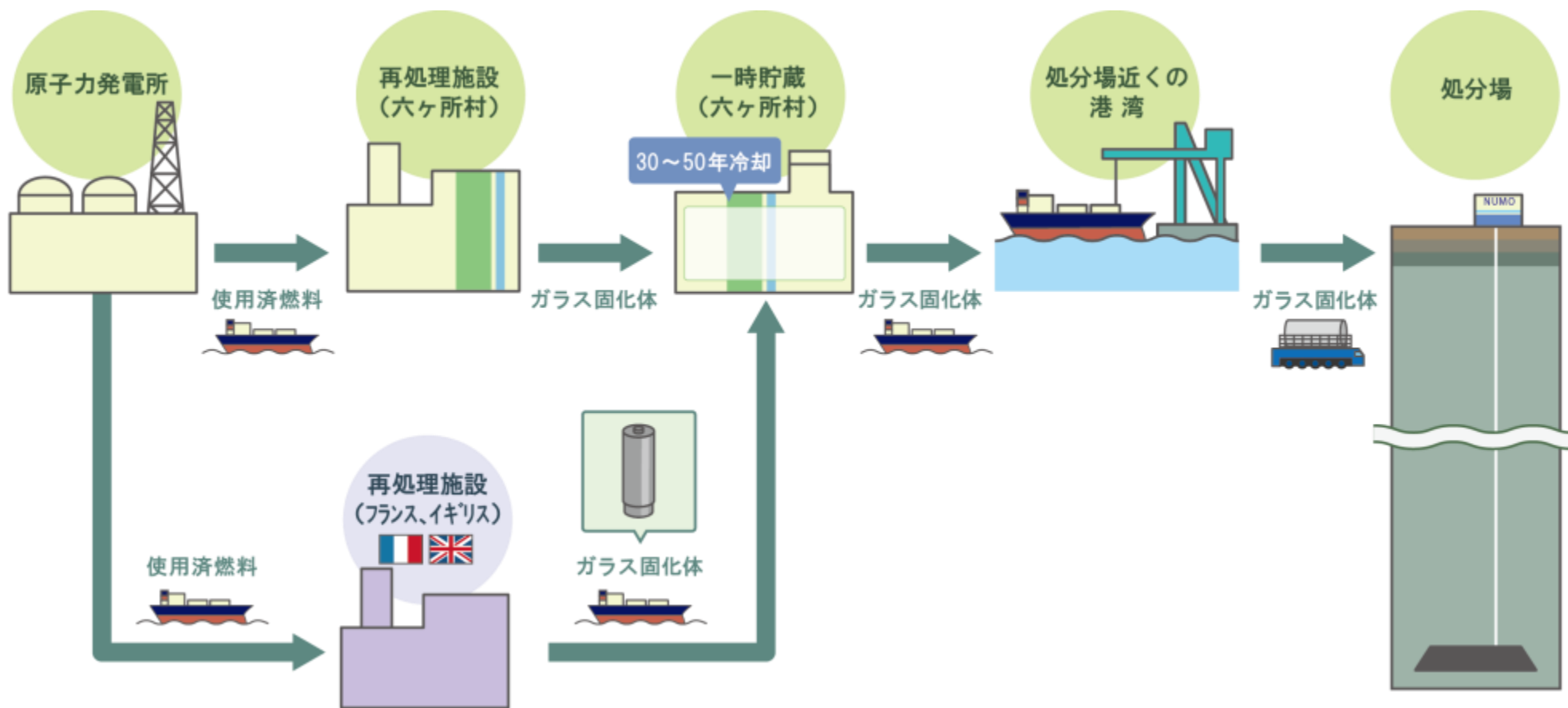
【出典】日本原子力文化財団：原子力・エネルギー図面集（5-1-7）

ペレット（燃料ペレット）：ウランをセラミック状に焼き固め、直径・高さともに1センチ程度の小さな円柱形に加工したもの

エンドピース：使用済燃料集合体の両端部

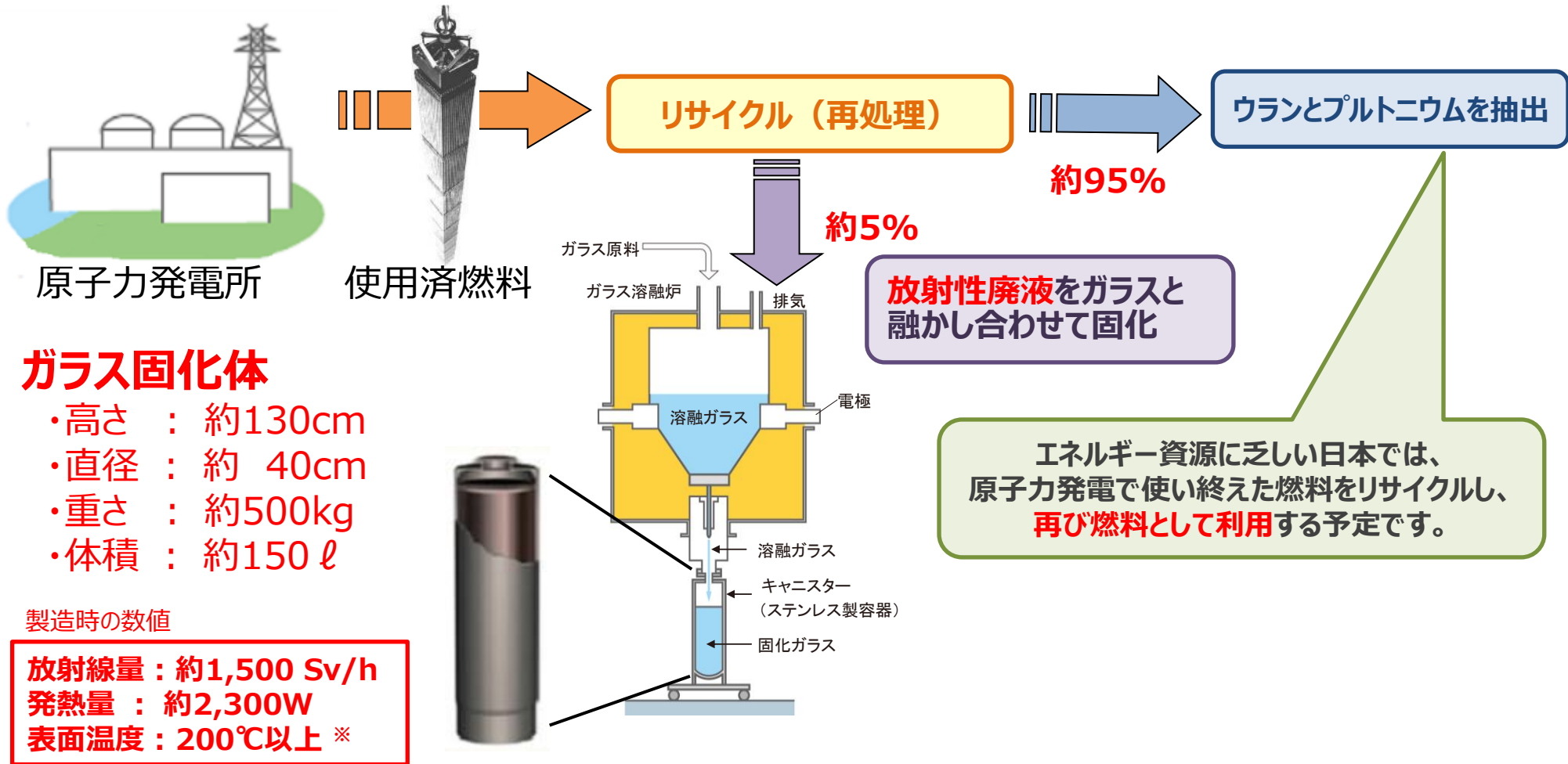
ハル：数cmにせん断された後、溶解槽で溶解せずに残る使用済燃料被覆管の廃材

高レベル放射性廃棄物の製造から処分までの流れ



高レベル放射性廃棄物とガラス固化体

原子力発電所で使い終わった燃料（使用済燃料）をリサイクル（再処理）する際に残る廃液を、ガラスと融かし合わせて固めたものをガラス固化体といいます。



ガラス固化体

- ・高さ : 約130cm
- ・直径 : 約 40cm
- ・重さ : 約500kg
- ・体積 : 約150 ℓ

製造時の数値

放射線量 : 約1,500 Sv/h
発熱量 : 約2,300W
表面温度 : 200℃以上 ※

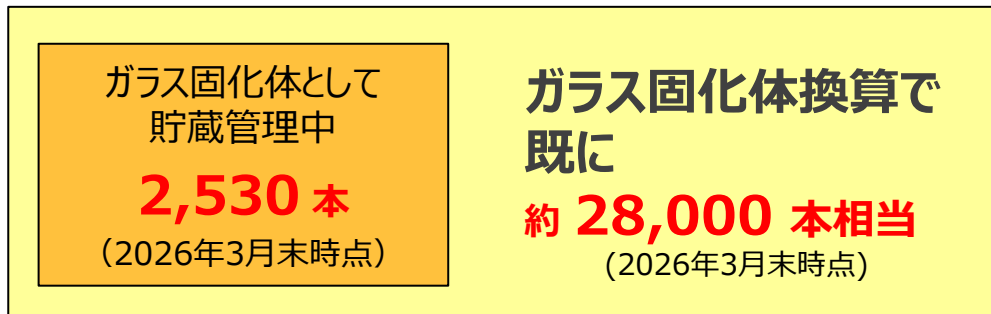
※周囲の環境条件により異なる

高レベル放射性廃棄物の発生量

現在、原子力発電所等で保管されている約20,000トンの使用済燃料を今後リサイクルすると、既にリサイクルされた分も合わせ、約28,000本のガラス固化体となります。

高レベル放射性廃棄物の発生量

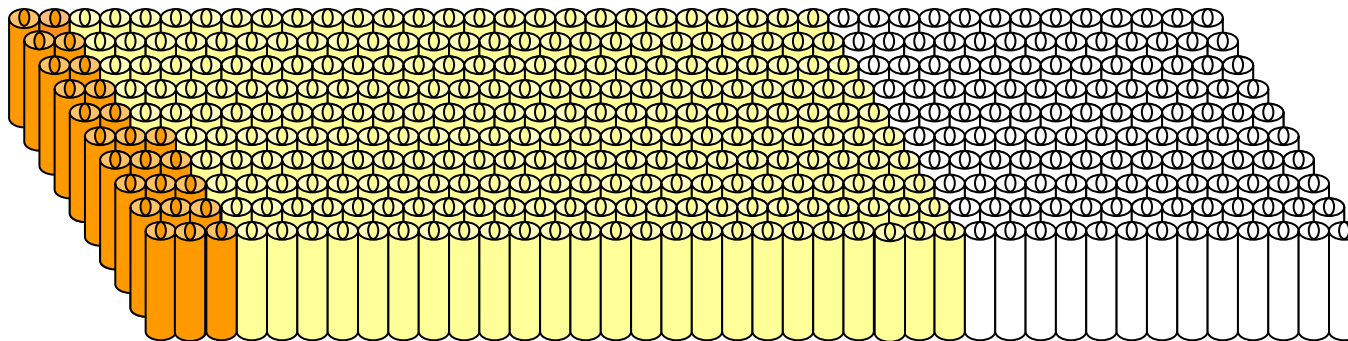
日本原燃：2,176本、 JAEA：354本




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

- ◆ 100万キロワットの原子力発電所を1年間運転すると、20本～30本のガラス固化体が発生します。
- ◆ 現在貯蔵中のガラス固化体は海外に使用済燃料の再処理を委託した際に発生したものと、国内での試作等により発生したものです。

高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の特性と貯蔵・管理

ガラス固化体の放射能レベルは非常に高く危険ですが、適切な対策を施すことにより、安全に管理できます。

- ガラス固化体に含まれるウランやプルトニウムの量は極めて少ないため、臨界状態になることはなく、爆発することはありません。
- 貯蔵管理施設内ではガラス固化体を厚さ約2mのコンクリートで遮へいすることで、その外側では人が作業できるレベルまで放射線の影響を低減できています。
- 青森県六ヶ所村の貯蔵管理施設で30年以上安全に保管されている実績があります。この間に放射線量は1/10、表面温度は100度くらいまで減少します。

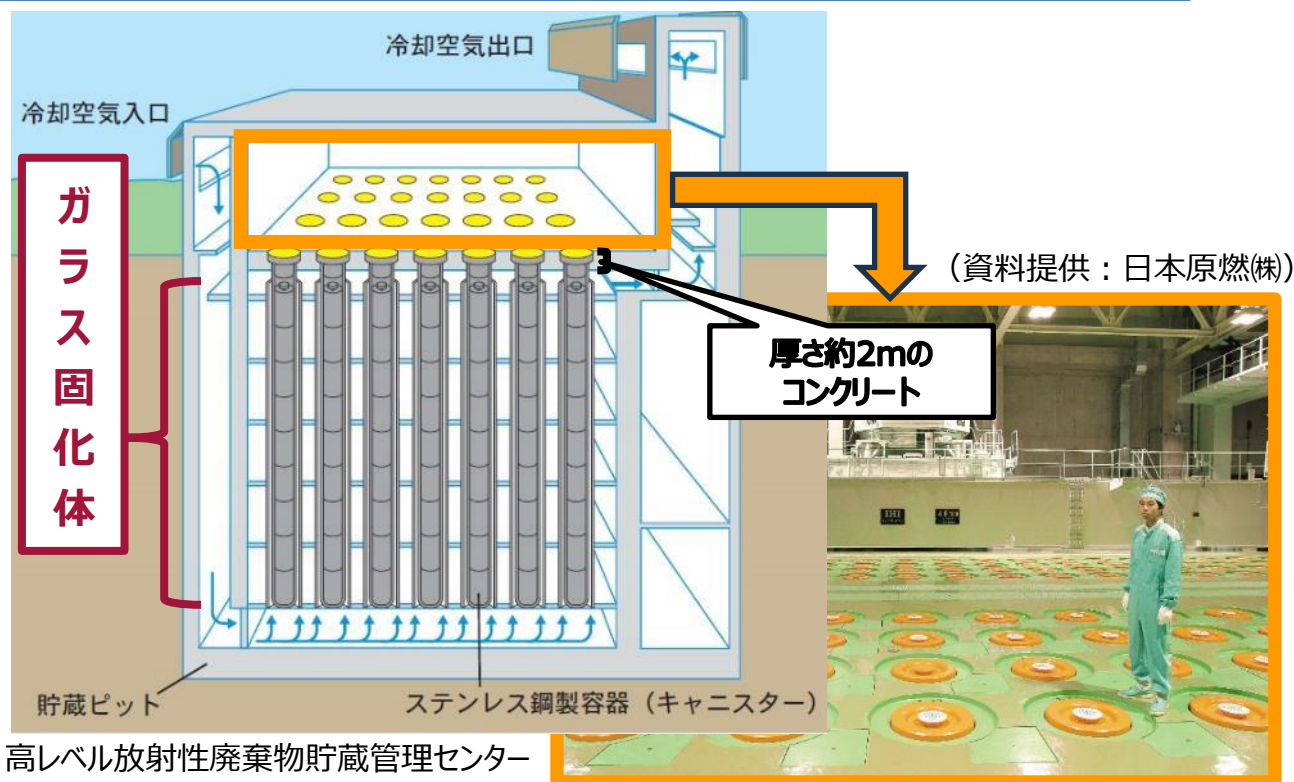
ガラス固化体に含まれる核種及び臨界質量

核種	ガラス固化体 1本あたりの質量 (g)	臨界質量※1 (g)
U-233 (ウラン233)	0.005	550※2
U-235 (ウラン235)	40	690※3
Pu-239 (プルトニウム239)	30	510※2
Pu-241 (プルトニウム241)	1	210※3

※1：臨界（核分裂の連鎖反応）が継続する最小の質量。

※2：Thomas, J. T. (1978) : Nuclear Safety Guide. TID-7016, Revision 2.

※3：奥野他, (2009) : 臨界安全ハンドブック・データ集第2版 (受託研究), JAEA-Data/Code 2009-010.

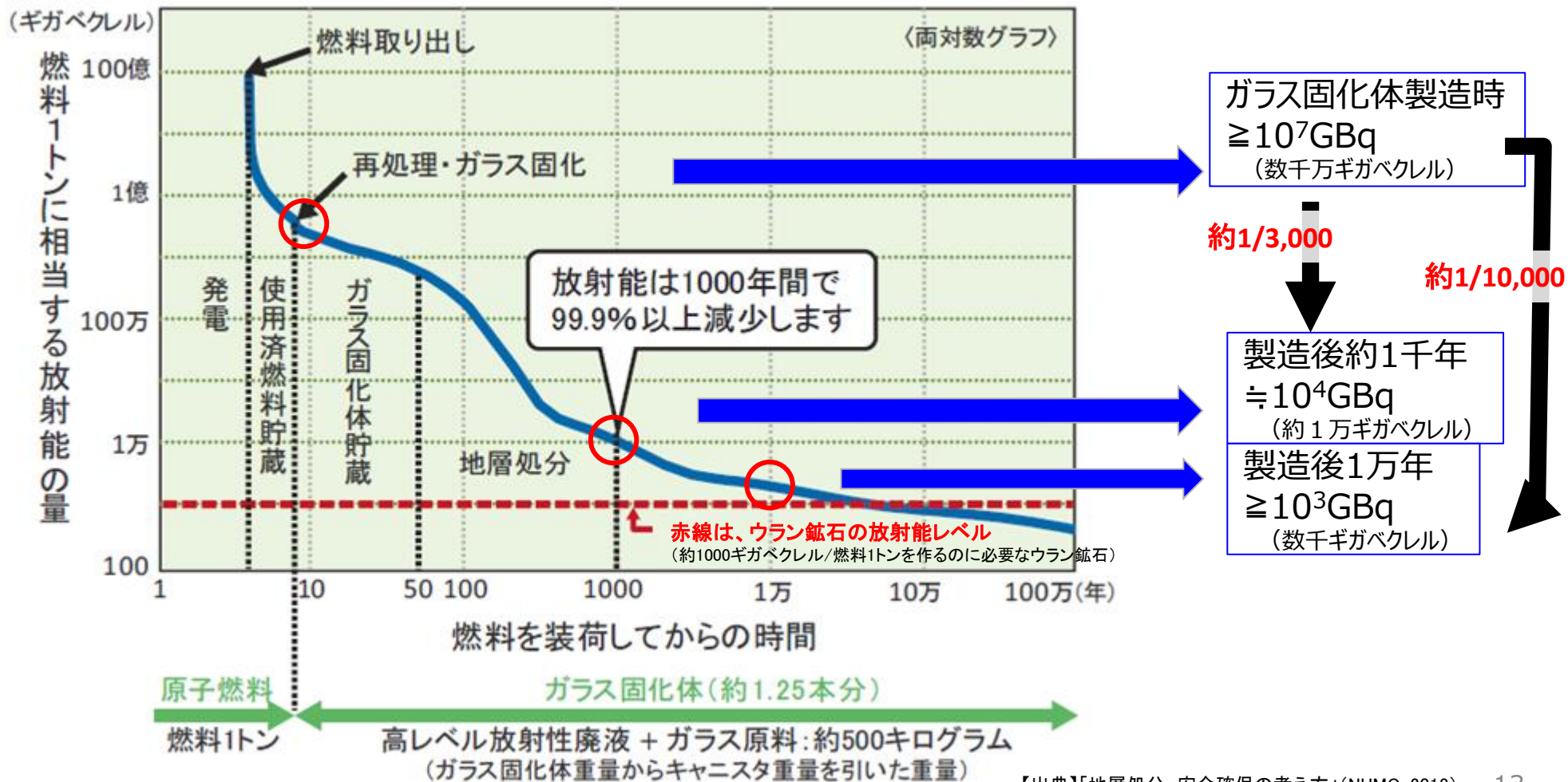


高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター
(青森県六ヶ所村)

ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）の放射能量

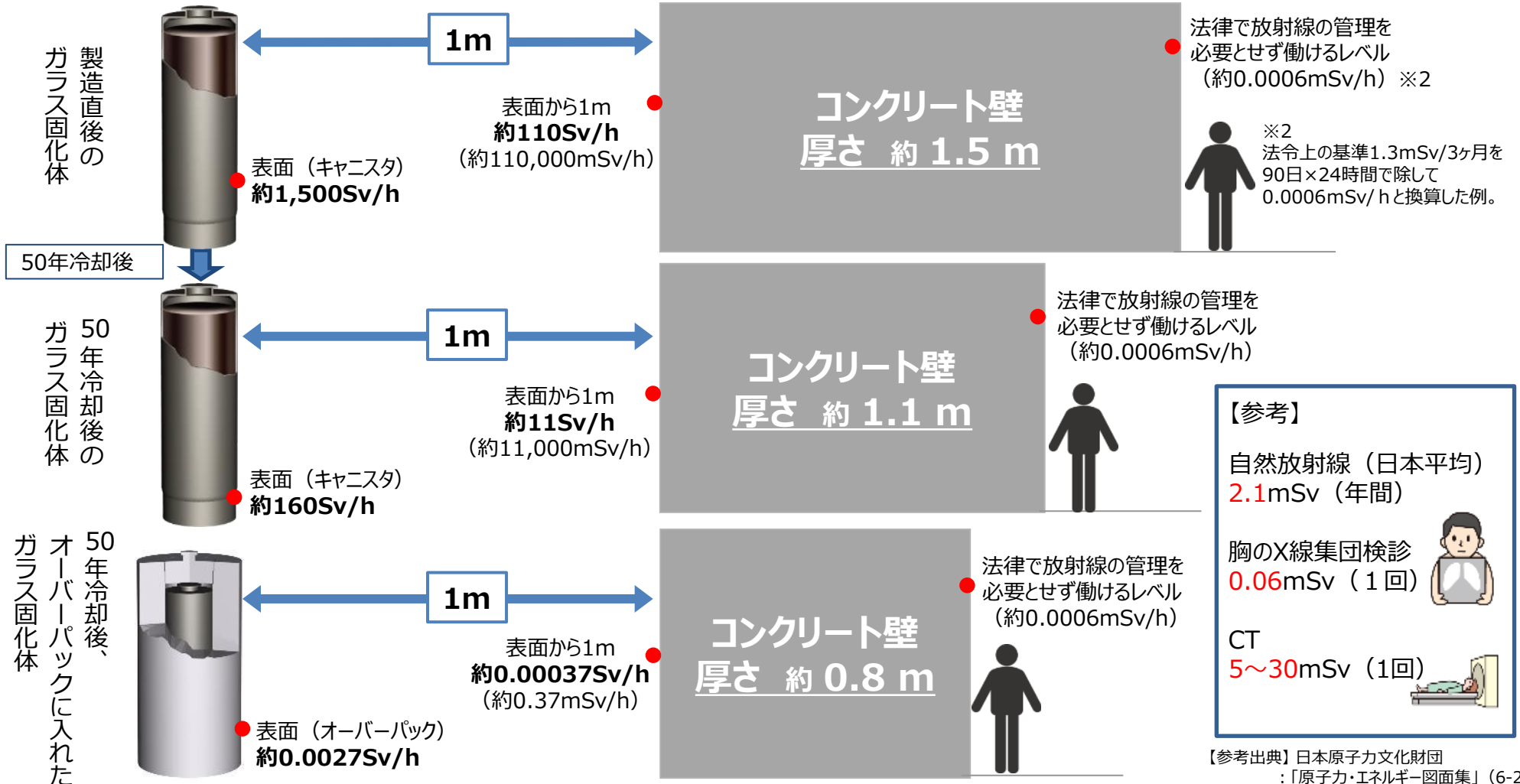
- ガラス固化体製造直後には数千万ギガベクレル（GBq）の放射能をもちます。
- 1000年後には1万ギガベクレル程度、1万年後には数千ギガベクレルとなります。

▼ガラス固化体の放射能の経時変化



ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）からの放射線量

ガラス固化体からは強い放射線（※1）が出ていますが、距離を取ることや遮へいを施すことによって、その影響を低減することができます。



※1 放射能は時間の経過とともに減少する性質があります。

【参考出典】日本原子力文化財団
：「原子力・エネルギー図面集」（6-2-1）

2. 地層処分事業の概要

「地層処分」選択の背景 ～国際的な研究・議論の蓄積～

最適な処分方法は何か、**原子力発電の導入時から、各国共通の課題**として、国際的に研究・議論が行われてきています。

1950～70年代前半

問題の認識、対策の模索

- ・長期貯蔵管理か最終処分か
- ・人間が管理を続けることの脆弱性
- ・地層処分研究の開始

1970～80年代

処分方法の確立、国際的共有

- ・環境問題への認識の高まり
(1975年:ロンドン条約(海洋投棄禁止))
- ・地層処分がベストとの評価の確立
- ・各国で地層処分研究が本格化

1990年代～

地層処分の研究開発から実施へ

- ・国際的な研究交流の進展
- ・各国での処分実施体制の構築
- ・処分地選定の進展

日本

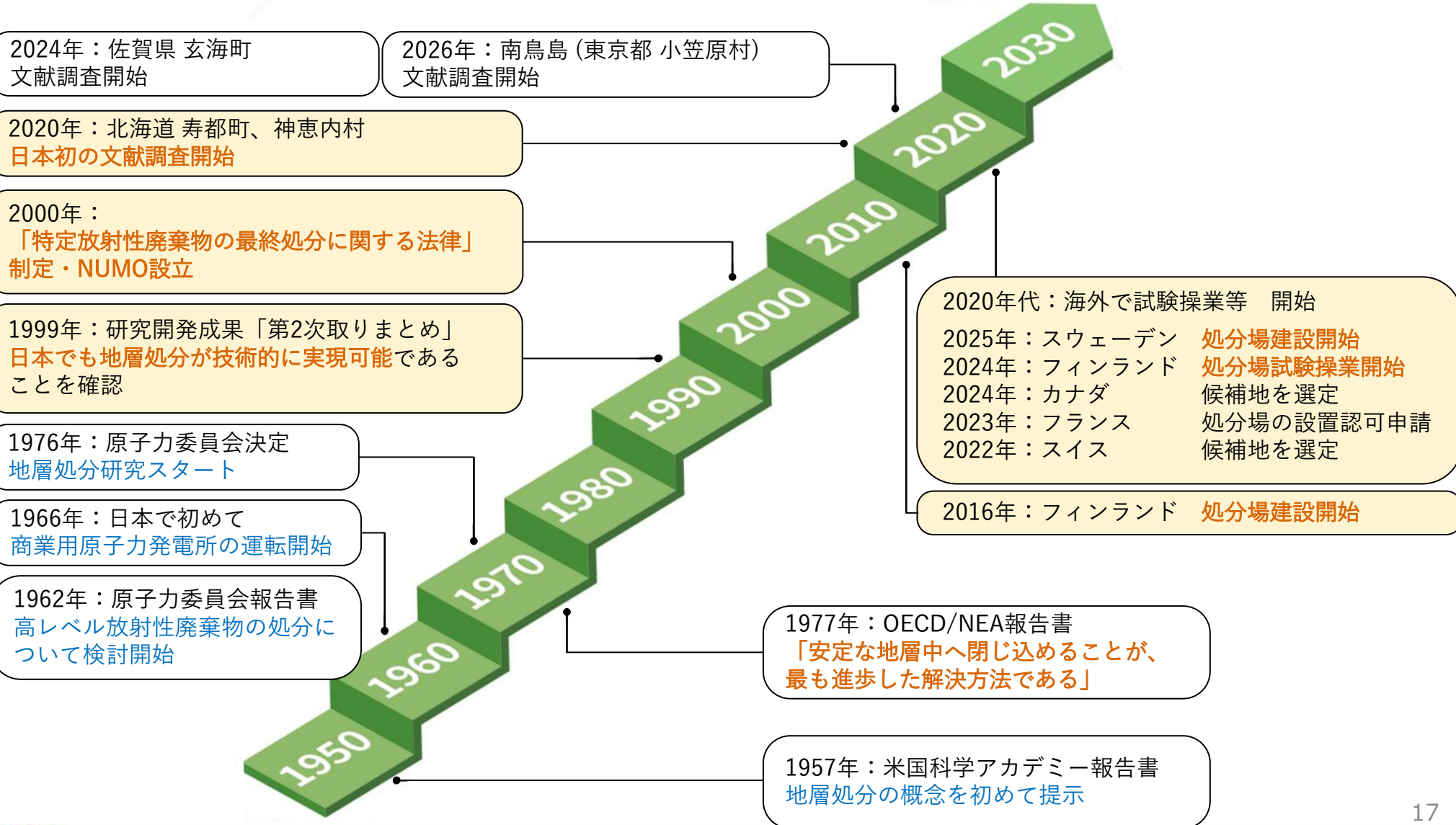
1962年：
「深海投棄に向けて研究開発」
(※1966年：商業炉運転開始)

1976年：
「**地層処分を重点**に研究開発」

1999年：
「**日本でも地層処分が
技術的に可能**」

地層処分に関する取り組みの歴史と現状

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**

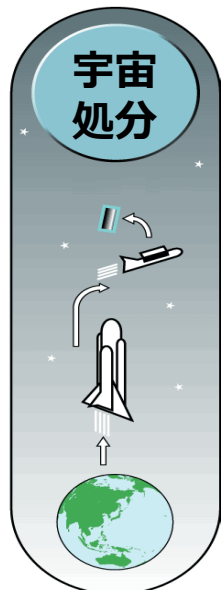


最終処分に関する国際的な評価

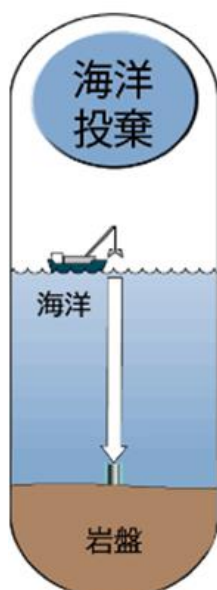
- 国際的にさまざまな処分方法（宇宙処分、海洋投棄、氷床処分など）が検討された結果、**地層処分が最も適切**であるというのが**各国共通した考え方**となっています。
- また、国際条約において「**放射性廃棄物は発生した国において処分されるべき**」とされており、諸外国も自国内での地層処分の実現に向けて最大限の努力をしています。

各国共通の考え方

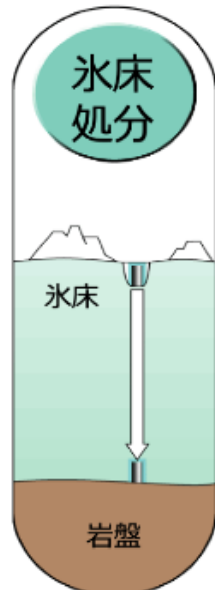
- 高レベル放射性廃棄物は、放射能の低減に極めて長い期間を要するので、人間が管理し続けることは困難である。
- 将来の世代に管理負担を残さないよう、現世代の責任で解決の道筋をつけるべきである。
- そのためには、これを人間の生活環境から長い期間にわたって適切に隔離する必要がある。
- 隔離の方法としては、地下深くの安定した岩盤に埋設する「地層処分」が最適であり、他の有効な方法は現時点で見当たらない。



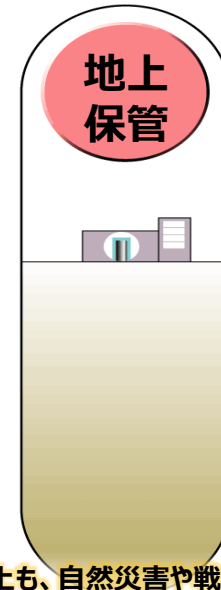
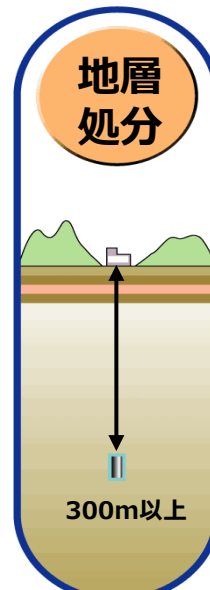
発射技術などに課題



ロンドン条約で禁止



南極条約で禁止



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

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、**地下深くの安定した岩盤に閉じ込め、人間の生活環境や地上の自然環境から隔離**して処分する方法を「**地層処分**」と言います。

地下深部の特徴

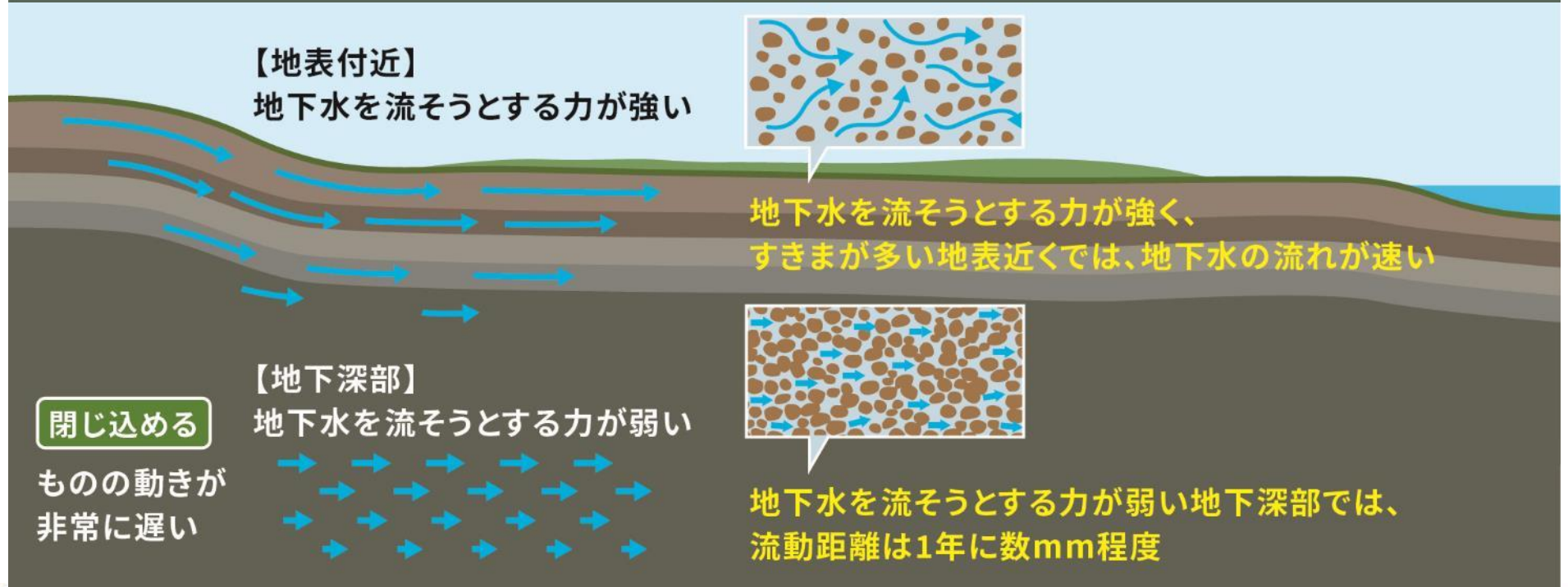
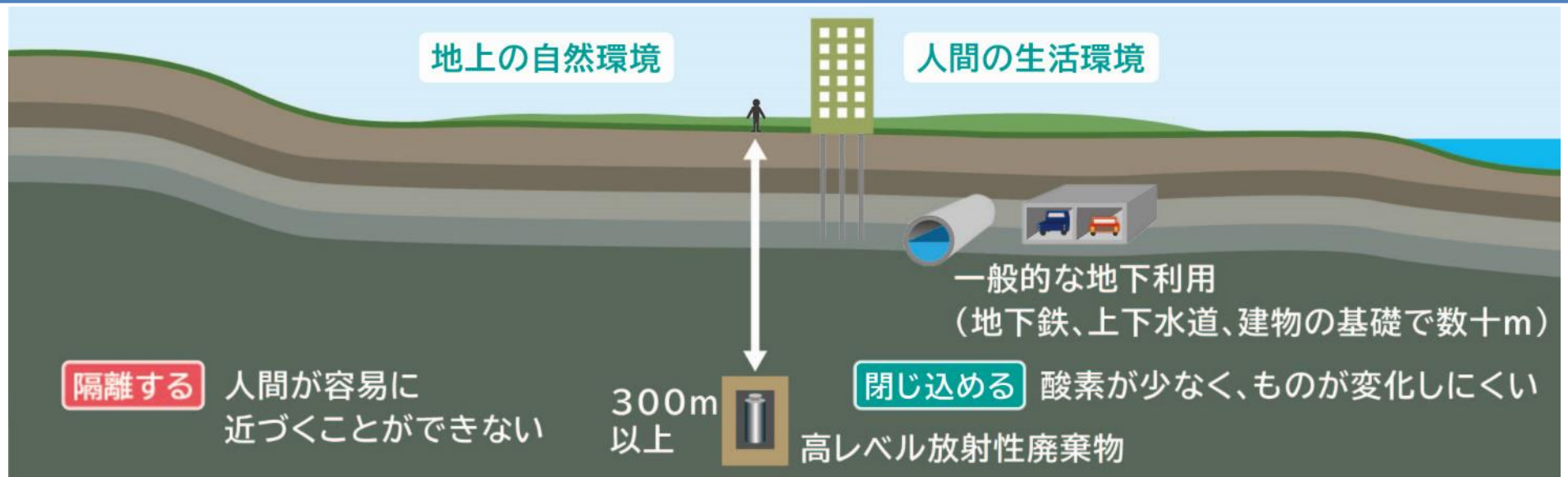
- ① 酸素が少ないため、錆びるなどの化学反応が発生しにくく、ものが変化しにくいので、埋設物がそのままの状態であり続ける
- ② 地下水の流れが遅いので、ものの動きが非常に遅い
- ③ 人間の生活環境や地上の自然環境の影響を受けにくい

閉じ込め機能

隔離機能



地下深部の特徴



地層処分の基本的な考え方

長い期間にわたって地上で保管する場合、自然災害などのリスクが増大し、また、管理に必要な技術や人材の維持など、**将来世代へ負担を負わせ続ける**ことになります。

地下深くに適切に埋設することで、放射能が減衰するまでの間、**人間が管理することなく**、将来にわたる高レベル放射性廃棄物による**リスクを十分に小さく維持し続ける**ことができます。

現在

数十年

数百年

数千年

数万年

管理における安全上のリスクは大きくなる

- 地上は地下よりも、**地震、火山噴火、台風、津波、戦争、テロなどの影響**を受けやすい
- 地上は地下よりも、ものが**腐食しやすい**



＜地下深くに適切に埋設することで＞
安全上のリスクを小さくできる

長期間、地上で保管を
続ける場合

人間の管理の必要性が継続し、管理の実行可能性に不確実性が増す

- **数万年以上も人間社会が管理**し続けられるか？
- 管理に必要な**技術や人材を維持**し続けられるか？
- 将来世代が管理を行うために**必要なコストを誰が負担**するのか？



＜地下深くに適切に埋設することで＞
人間による管理を必要とせず、
将来世代の負担を小さくできる

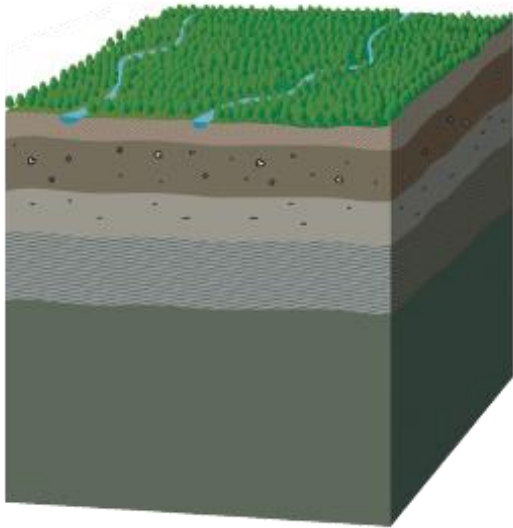
地下環境の安定性

地上は自然環境や人間の開発などにより刻々と変化しますが、地下深部には過去数十万年以上大きく変化せず安定しているところが広く存在します。

地層処分は安定した地下深部に廃棄物を埋設します。

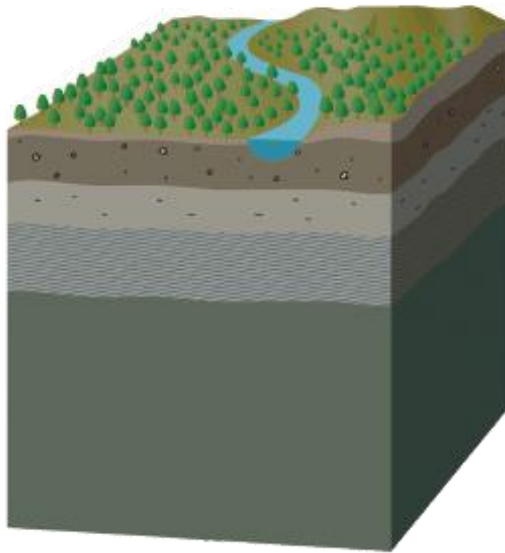
約100万年前

- ・現在と同様な地殻変動の傾向が始まる頃



約25万年前

- ・現生人類（ホモ・サピエンス）が出現
- ・地上は森や川などの状態変化
- ・地下深部は大きな変化なし



現在

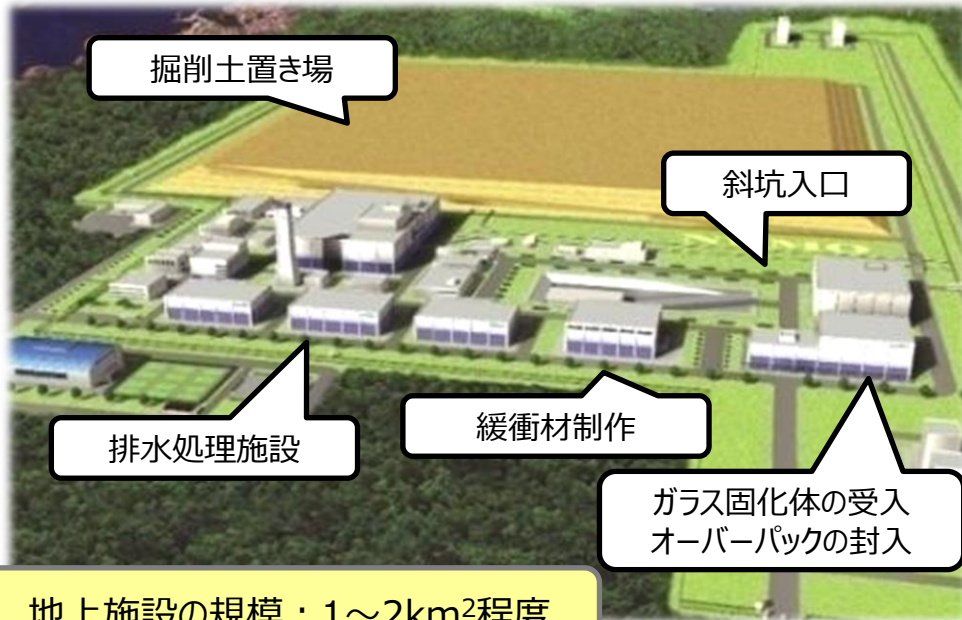
- ・地上は人間により開発
- ・地下深部は大きな変化なし



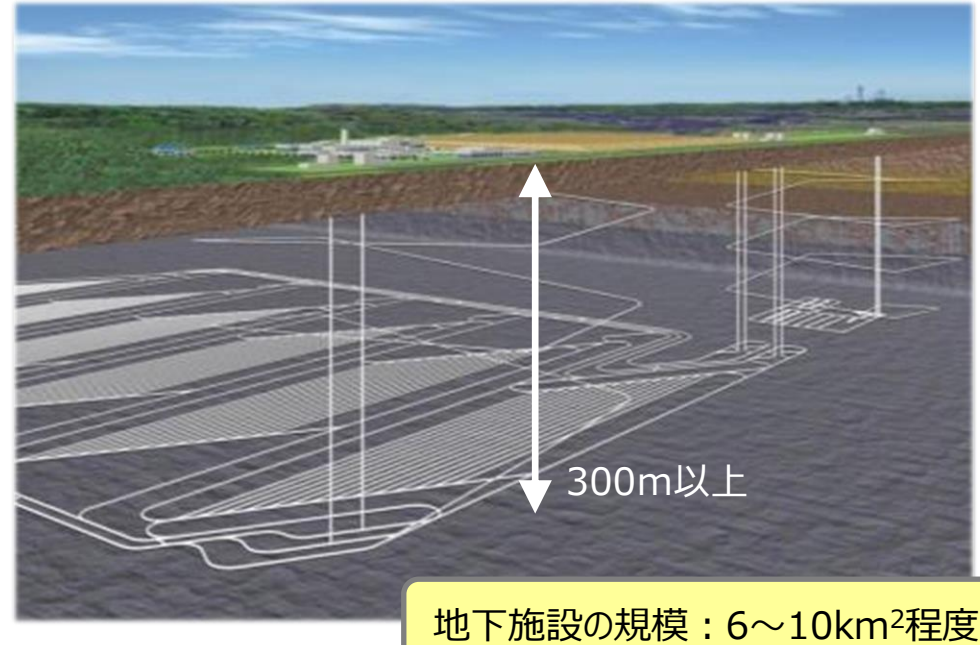
地層処分場の規模

スケールメリットを考慮し、ガラス固化体を4万本以上埋設できる施設を1ヶ所建設することを計画しています。処分施設の規模は、地上施設が1～2km²程度、地下施設が6～10km²程度、坑道の総延長200km程度と見込んでいます。

地上施設のイメージ



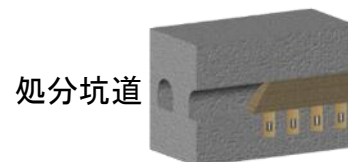
地下施設のイメージ



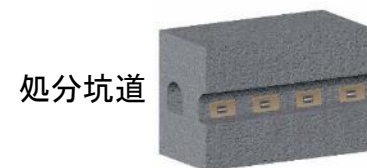
最終処分事業費：約4.7兆円

※地層処分相当の低レベル放射性廃棄物の処分費用も含む。
※費用は原子力発電を行う電力会社等が拠出。

縦置きの場合



横置きの場合



3. 地層処分の安全性の確保

地層処分の安全確保の目標と方策

目標：**人と環境に与えるリスクを十分小さくする** (※)

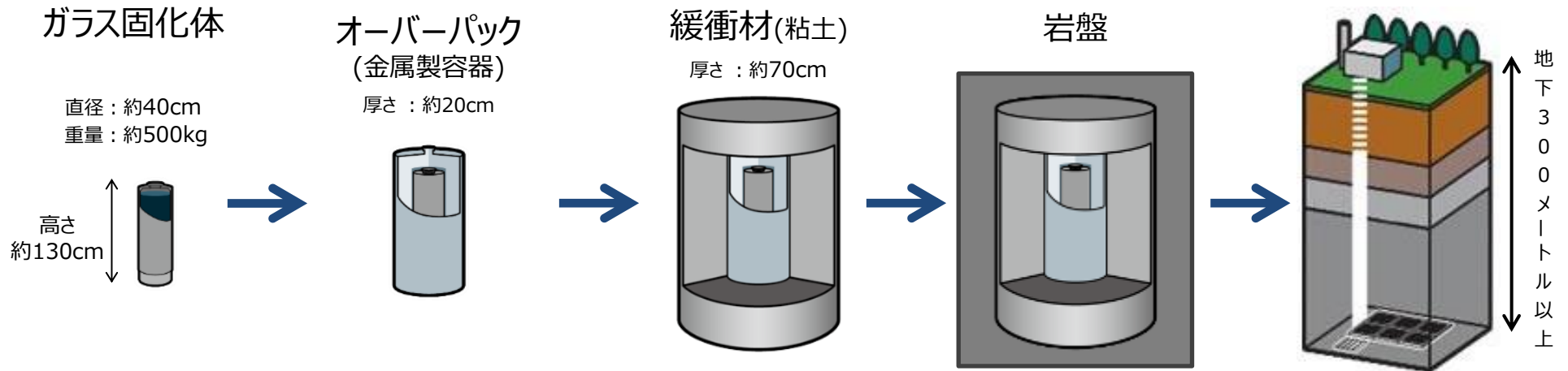
方策：

- (1) ガラス固化体に含まれる放射性物質の移動を妨げる（閉じ込める）ために、人工バリアと天然バリアを組み合わせた**多重バリアシステム**を構築する
- (2) 自然現象や人間の行為により閉じ込め機能や隔離機能に著しい低下が起きない地域を選ぶこと、および**好ましい地質環境**を有する地域を選ぶ
- (3) 機能低下・喪失が起きると仮定し、その時でも目標を達成できるように、**処分場全体を保守的に設計**（工学的対策を検討）し、そのことを安全評価で確認する
- (4) **建設・操業時、輸送時の十分な安全対策**を講じる

※ 埋設したガラス固化体による地上の人々の放射線被ばく線量の追加分が、**自然放射線による被ばく線量と比べて十分小さくする**

地層処分の仕組み（多重バリアシステムの構築）

- 高レベル放射性廃棄物を地下300mより深い安定した岩盤に埋設します。**【天然バリア】**
- その際には、放射性物質を取り込んだガラス固化体をオーバーパック（厚い金属製容器）に格納し、さらに緩衝材（粘土）で包みます。**【人工バリア】**



- 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
- 周囲からの影響を緩和

- 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

多重バリア

（長期にわたり放射性物質を人間の生活環境から隔離し閉じ込めるのに効果的）

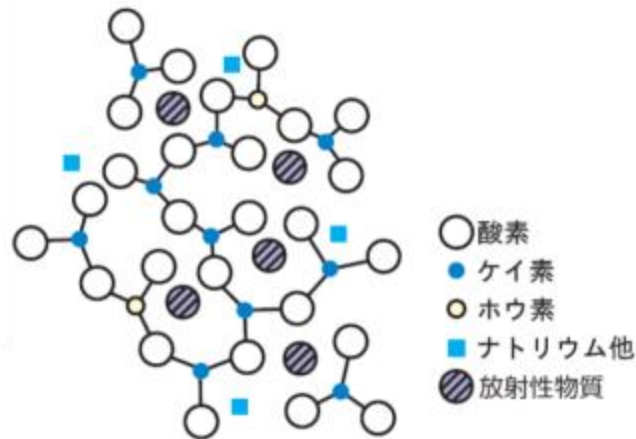
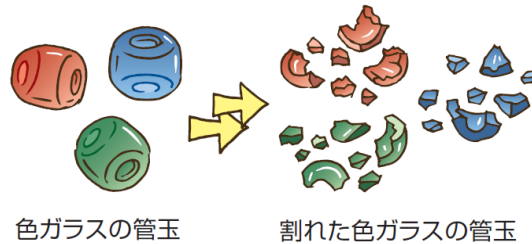
1つ目の人工バリア（ガラス固化体）

放射性物質はガラスの網目構造の中に取り込まれているため、**ガラスが割れても直ちには溶け出しません。**

ガラス固化体



ガラスの性質



発掘された古代エジプト時代の
ガラス工芸品



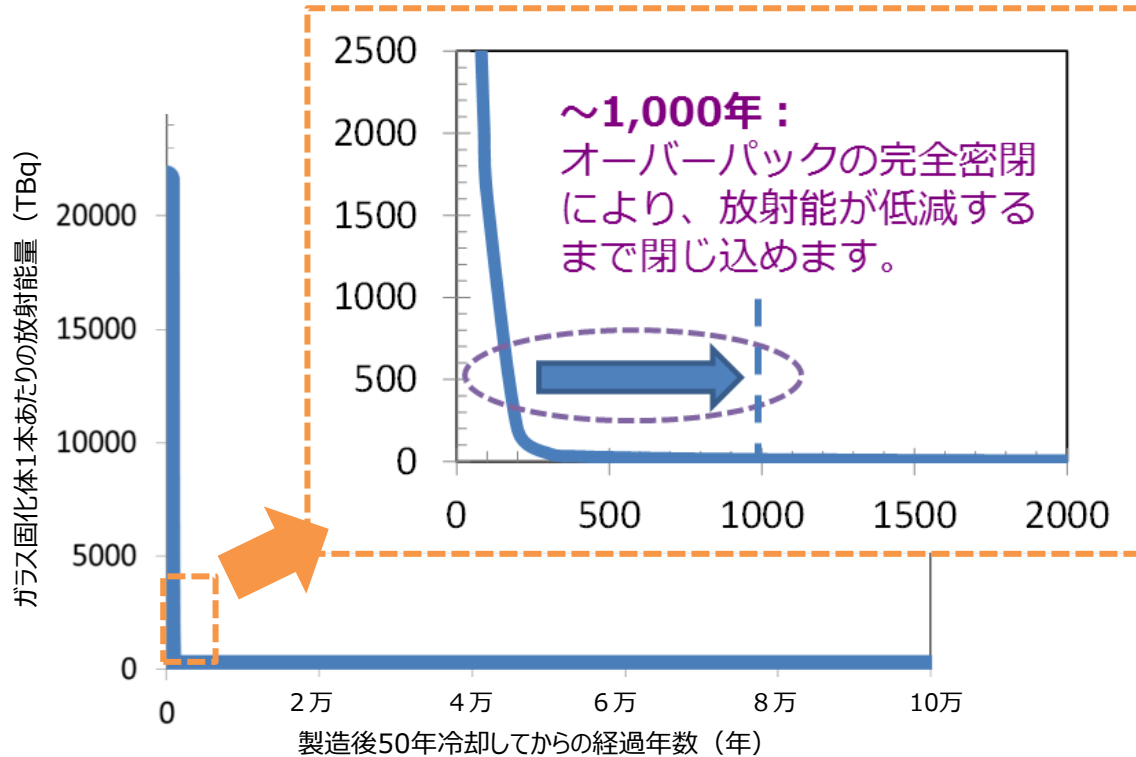
紀元前2900年頃～紀元前300年頃のガラス工芸品
(写真提供：PPS通信社)

ガラス固化体が全て溶けるまで**7万年以上かかる**と考えられています。

2つ目の人工バリア（オーバーパック）

少なくとも放射能が高い1,000年間、ガラス固化体と地下水の接触を防ぎます。
地下深部は、酸素が非常に少ないため、腐食は極めてゆっくりとしか進みません。

※1,000年間の腐食量は、大きく見積もっても2cm程度です。



※TBq (テラベクレル) は放射能の強さを表す単位「ベクレル」の1兆倍

出雲大社境内遺跡から
出土した鉄斧
(730~750年前)



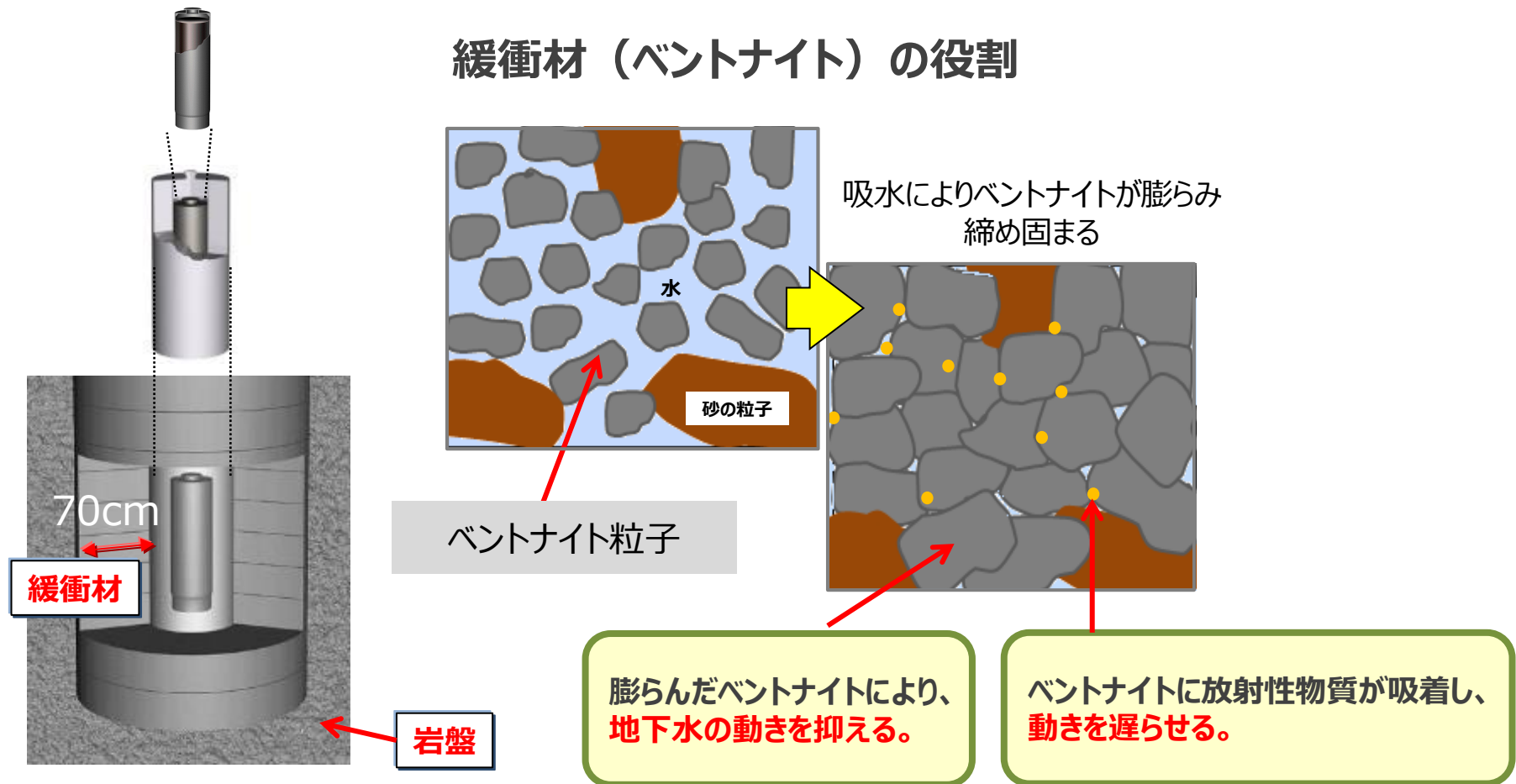
写真提供：
国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構

薄い錆びで覆われていましたが、
ほぼ完全な形を残していました。

3つ目の人工バリア（緩衝材）

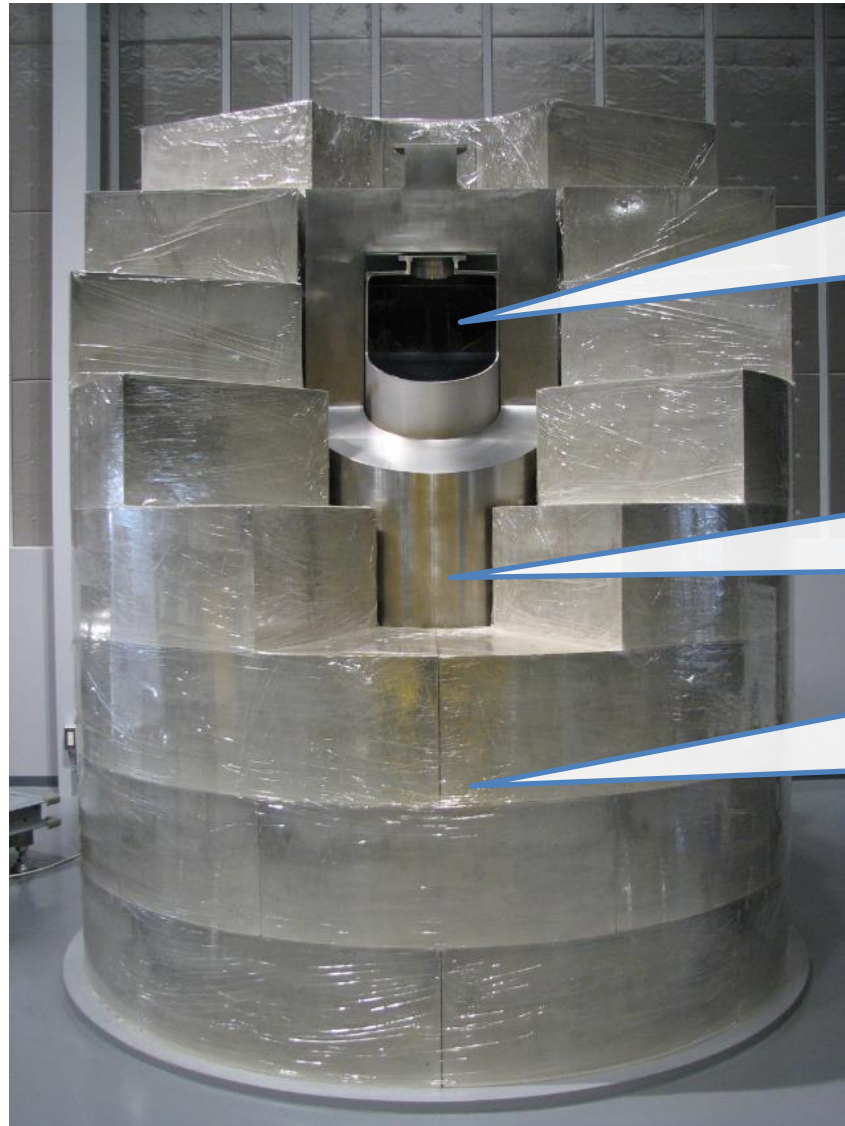
緩衝材で放射性物質の移動を遅らせ、放射能が生物圏に影響のないレベルに下がるまで、しっかりと地中に閉じ込めます。

緩衝材（ベントナイト）の役割



<イメージ> 高レベル放射性廃棄物 人工バリア (実物大)

全体の大きさ
高さ 約3.1m
横幅 約2.2m



ガラス固化体 (模造)

ステンレス製容器
直径 約40cm
高さ 約130cm

オーバーパック

炭素鋼製容器
厚さ 約20cm

緩衝材 (ベントナイト)

ブロック状に成形し配置
厚さ 約70cm

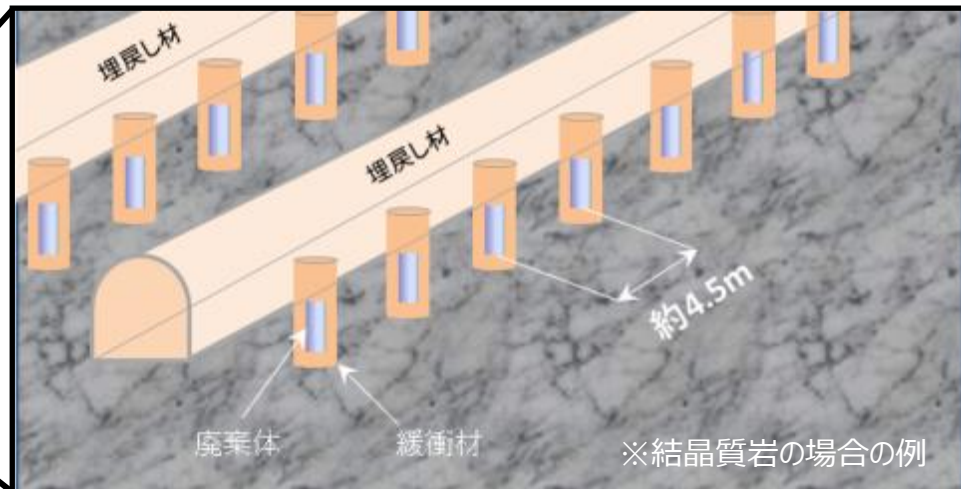
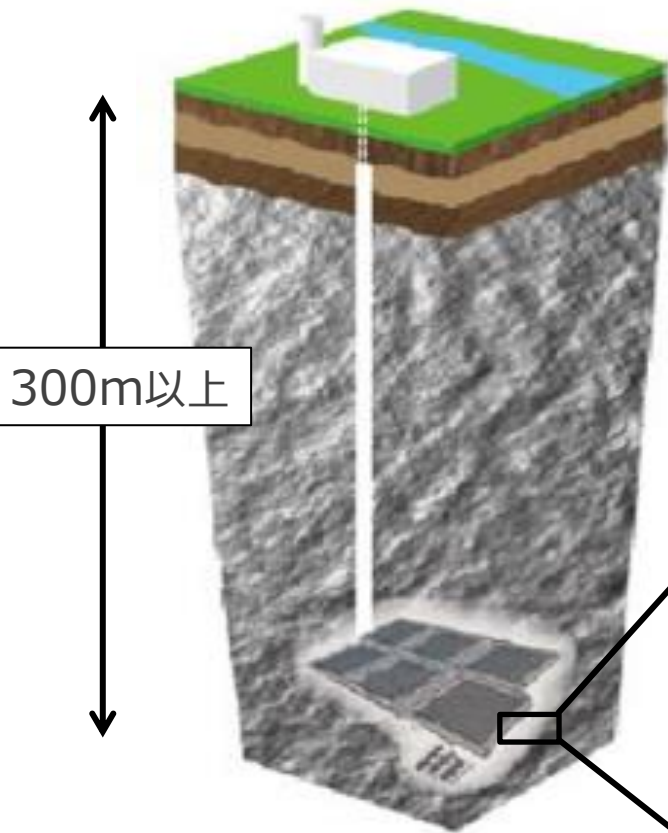
(展示：地層処分実規模試験施設)

天然バリア（岩盤）

300mより深い地下の岩盤に、ガラス固化体を1体ずつ間隔をおいて埋設します。

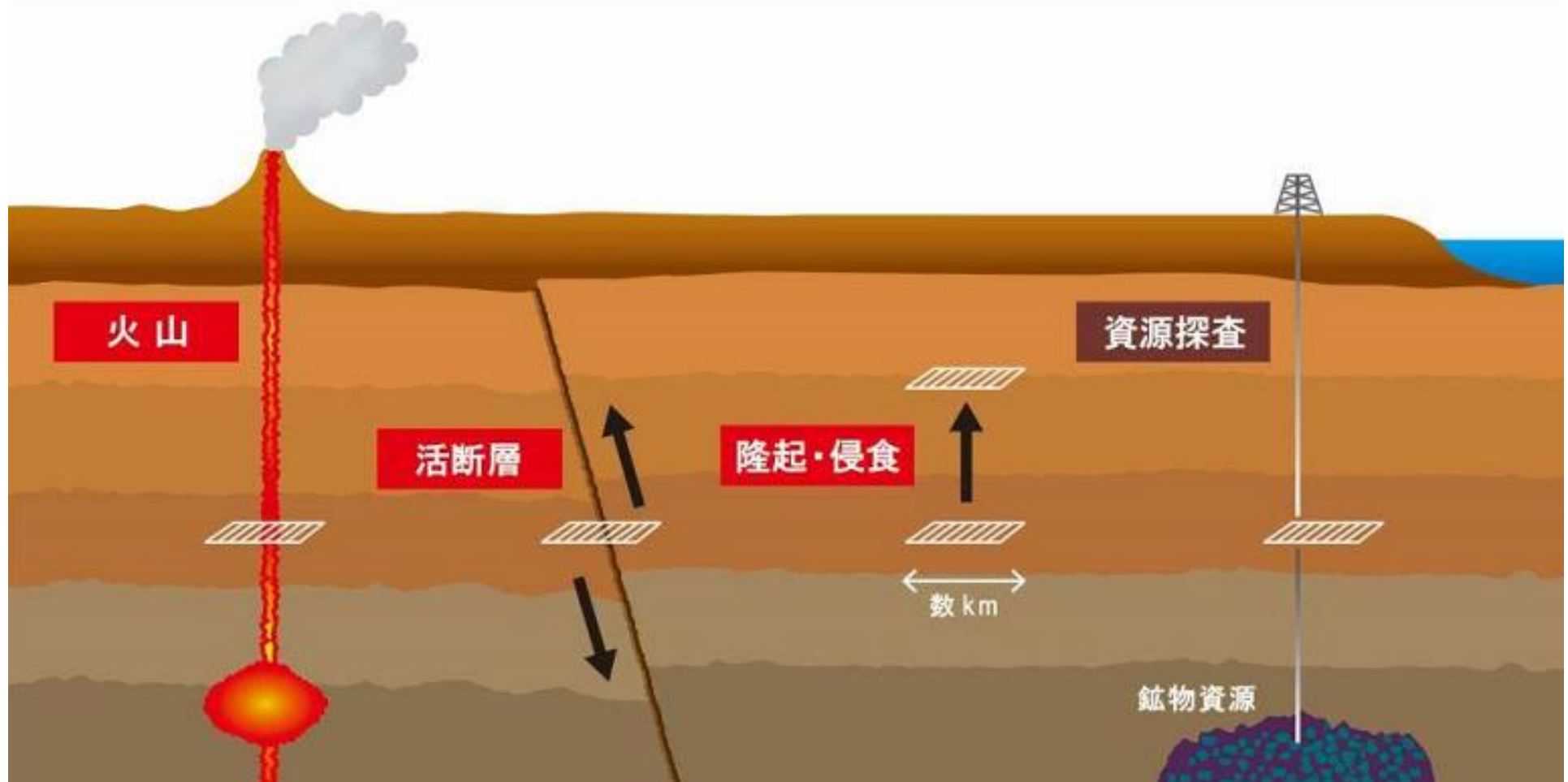
【地下深部の特徴】

- (1) 人間の活動や天然現象から隔離できる
- (2) 地下水の移動が非常に遅い
- (3) 岩体は放射性物質を吸着する性質がある
- (4) 酸素がほとんど無く、金属腐食が起きにくい



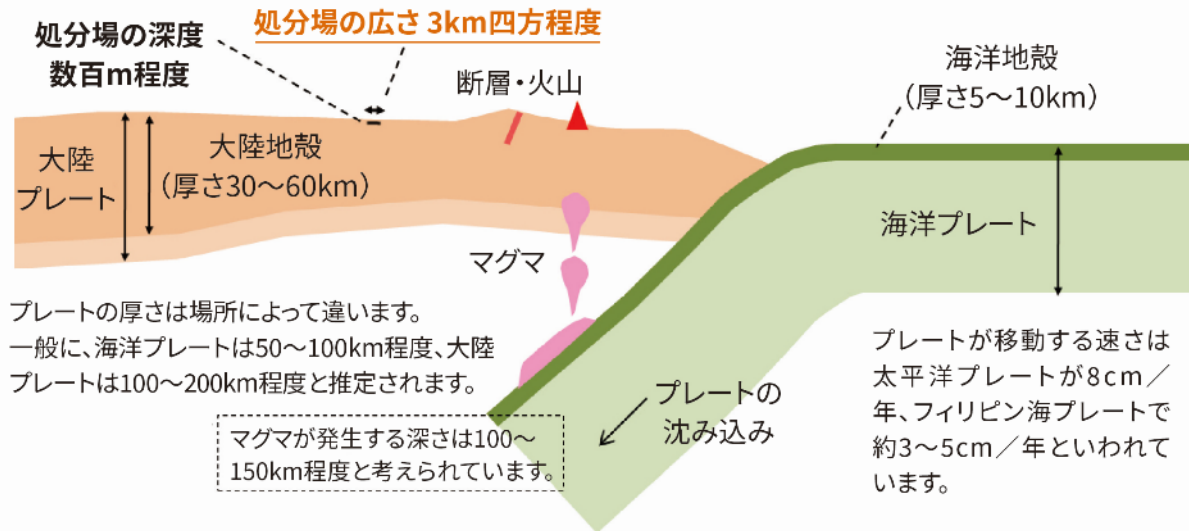
天然現象の影響

処分場を選ぶときには、**火山**、**活断層**、**隆起・侵食**が大きいところは避けます。
また、**価値のある鉱物資源**がある場所は処分場にしません。



プレートの動き

- プレートのもぐり込む場所では、歪みが蓄積されたり、岩石が融けてマグマが生じたりすることで、活発な断層活動や火山活動が見られます。日本周辺のプレートの動きは数100万年前からほとんど変化がなく、そのため、断層活動や火山活動が起きる地域は長期間ほとんど変化しておらず、同じ場所で繰り返し起こっています。
- また、プレートの大きさに比べれば、処分場は広さ3km四方、深さ数百m程度であり、断層活動や火山活動が起きる地域を避ければ地質環境が大きく変化しない設置場所を探すことは可能です。
- なお、地盤が安定しているとされているヨーロッパにおいても、スウェーデンなどの北欧では、氷河期に氷床が成長・後退することで岩盤に掛かる荷重が変化し、その結果、地盤が隆起・沈降する可能性があることは考慮する必要があります。



200万年前と現在の日本列島

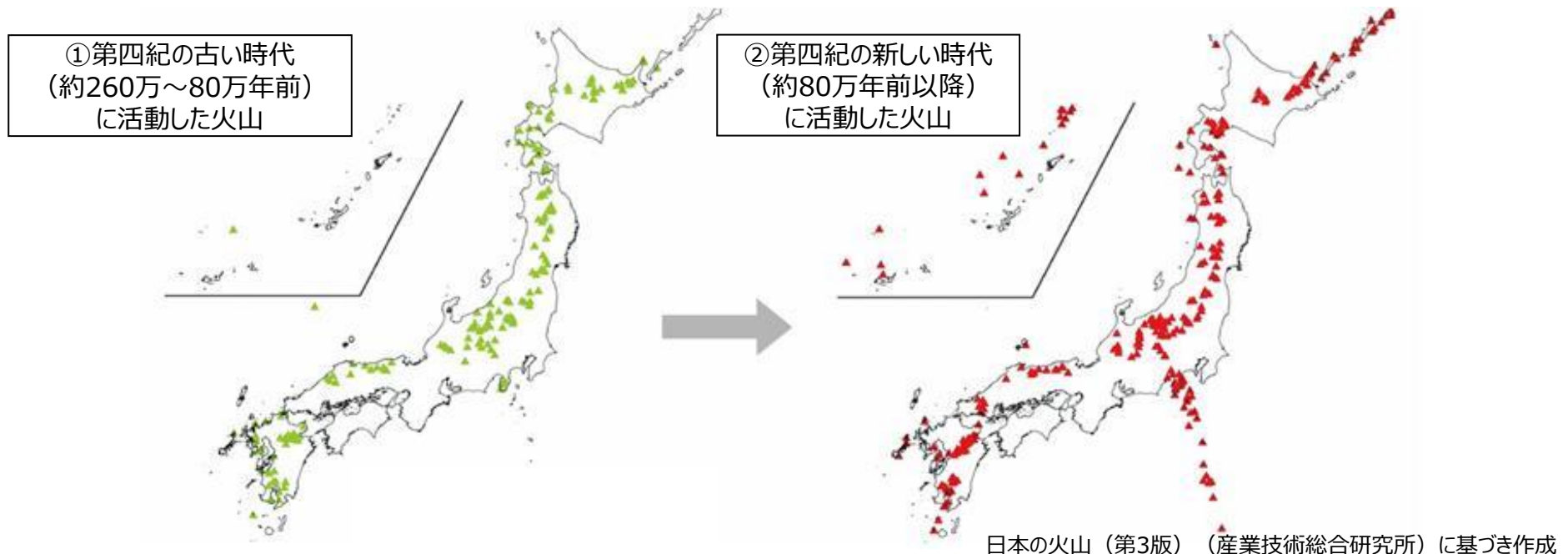
「地震がわかる!」(地震調査研究推進本部, 2017) (※) p.33を参考に作図。プレートの移動の速さ、地殻の厚さ及びマグマが発生する深さは、同資料のそれぞれp.25,30,33より。プレートの厚さは「プレート収束帯のテクトニクス学」(木村, 2002) p.12より。 (※) https://www.jishin.go.jp/main/pamphlet/wakaru_shiryo2/wakaru_shiryo2.pdf

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、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)



日本の火山（第3版）（産業技術総合研究所）に基づき作成

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たりすると、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、10万年程度の期間は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で断層活動のリスクに対応**します。
(隠れた活断層は概要調査以降で確認)

断層活動は過去**数十万年にわたり同じ場所で繰り返し起きています。**



活断層の調査

①物理探査



写真提供：地球科学総合研究所HP

②ボーリング調査

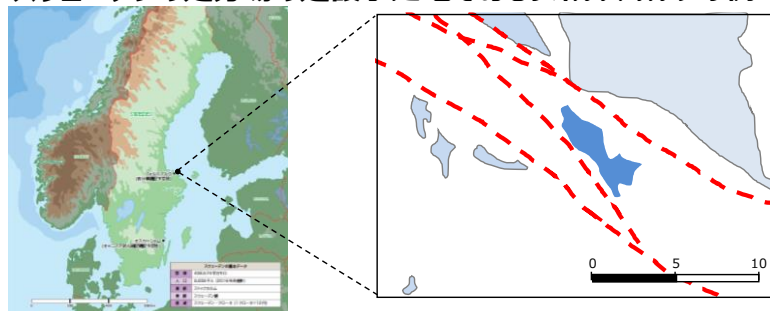


③トレンチ調査



(遠田ほか,2009)

[参考] スウェーデンの処分場の建設予定地であるフォルスマルクの例



スウェーデンの建設予定地でも、断層を考慮した立地になっています。

- 陸
- 海または湖沼
- - - 大規模断層
- 処分場建設候補地

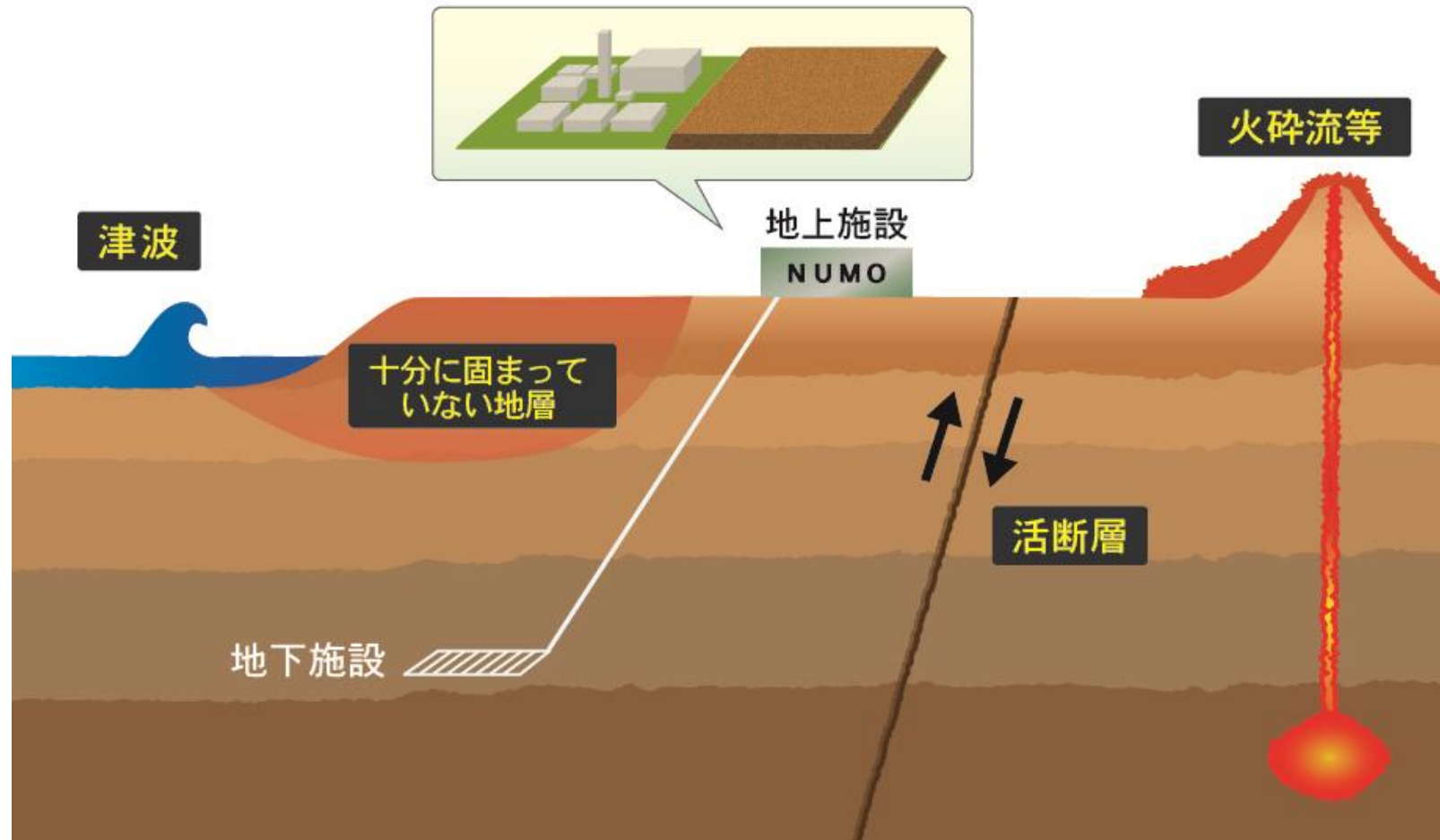
出典：活断層データベース（産業技術総合研究所）
<https://gbank.gsj.jp/activefault/>

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について（2019年版）（資源エネルギー庁発行）P.9,14
SITE INVESTIGATION Forsmark2002-2007（http://skb.se/upload/publications/pdf/Site_investigation_Forsmark_2002-2007.pdf）のp.6より作成

地盤が安定しているとされているヨーロッパにおいても、スウェーデンなどの北欧では**氷河期に氷床が成長・後退することで岩盤に掛かる荷重が変化し、その結果、地盤が隆起・沈降する可能性があることも考慮する必要があります。**

処分場建設、廃棄物運搬のための考慮事項

処分施設の建設や操業時の安全性を確保するため、火砕流、地震（断層活動）、十分に固まっていない地層、津波等の影響を受けない場所を選びます。



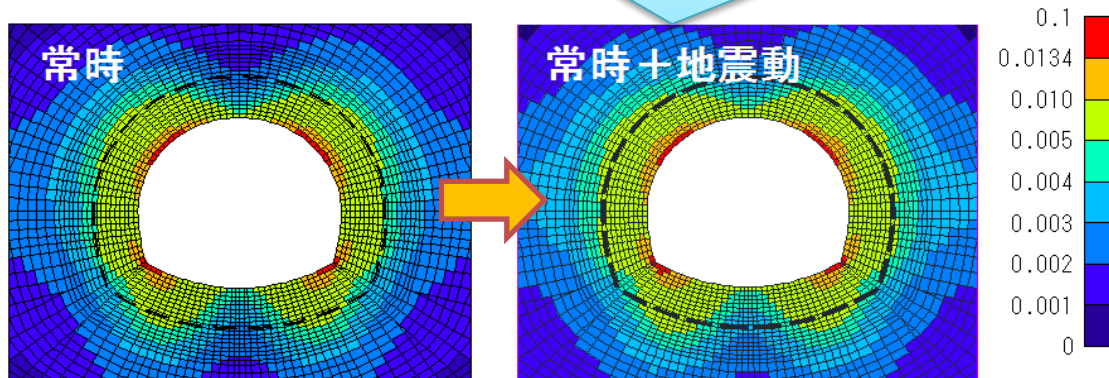
建設・操業中のリスク（地震）

- 建設・操業中は、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。
- なお、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。

<東日本大震災時の揺れを再現した坑道のひずみの数値解析結果>

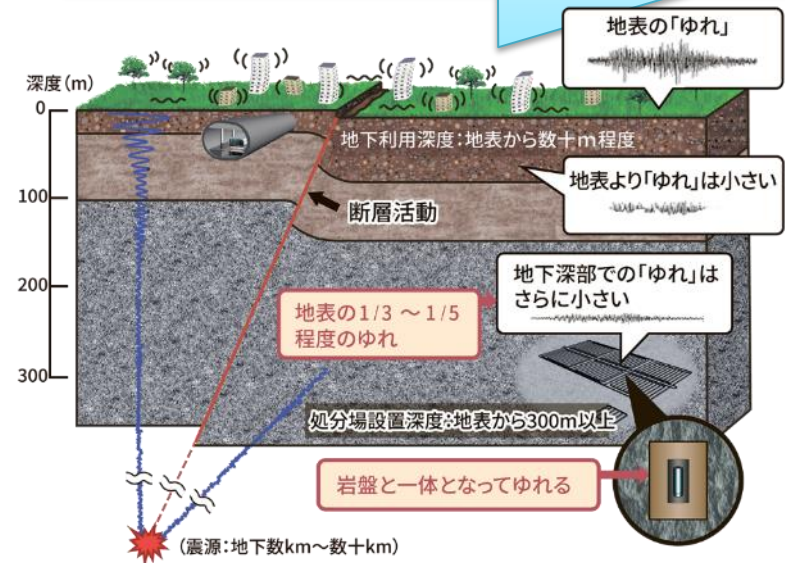
坑道にかかる圧力、地震力によるひずみを示した断面図

計算の結果、**地震の揺れによる坑道のひずみはほとんどない**
(最大でも0.06%程度)



https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr14_02pdf/TR-14-02.pdf

これまでの研究から、**地下深くは地震の揺れの影響が少ない**ことが分かっています（一般的に**地下深部の揺れは地表の1/3から1/5程度**）



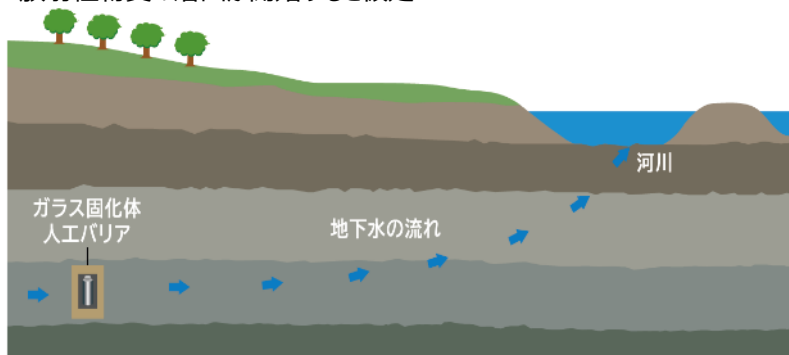
放射性物質が漏れ出した場合の想定（安全性の確認）

- 処分場の設計や立地するサイトの特徴を考慮しながら、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を想定し、人間の生活環境への影響をシミュレーションし、安全な範囲に収まることを確認します。
 - 例えば、放射性物質が地下水中に漏れ出すシミュレーションでは、バリア機能により、人間の生活環境へ移動する量は非常に少なく、また、移動中に放射能は減衰します。（図1参照）
 - 更に、処分場を横切るような大規模な断層が発生するなどの可能性が極めて小さい事態のシミュレーションも行います。（図2参照）

【人間の生活環境への影響をシミュレーションした例】

図1：地下水により放射性物質が地表まで運ばれる安全評価用のモデルのイメージ

処分場閉鎖から1000年後に、すべてのガラス固化体と地下水が接触し、放射性物質の溶出が開始すると仮定



安全性の確認例（被ばく線量の計算）

4万本のガラス固化体を封入したオーバーバック（金属製容器）の全てが1000年後に同時に閉じ込める機能を失い、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 https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr190203.html

図2：可能性が極めて小さい事態も想定したモデルのイメージ

処分場を横切るような大規模な断層が発生すると仮定（最も多くの廃棄体を断層が横切るようにするなどの保守的な仮定を置き、横切る時期は、具体的に特定が困難なことから、10万年後前までで幅を持たせて設定）

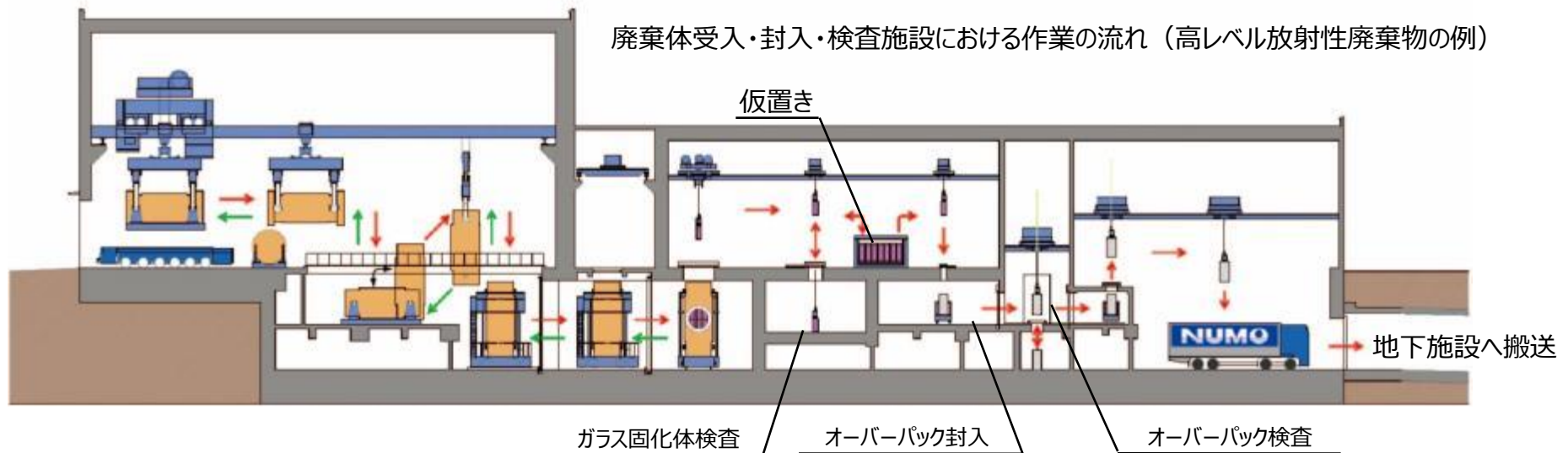


地下水により放射性物質が地表まで運ばれるといったケースについては、岩盤、地下水の特性の違いや人工バリア、天然バリアの性能が基本の想定より低い場合を設定するなど、多数のケースを解析しています。

安全評価の結果は、いずれも国際機関が勧告している値を下回っています。

操業期間中の地上施設の放射線安全対策

- 近隣の皆さまや作業員に、廃棄体からの放射線の影響が無いようにします。
- 放射線の影響を低減させるため、施設の壁を十分な厚さにします。
周辺環境への放射性物質の漏洩を防ぐため、施設内の気圧を外部より低くします。
ガラス固化体の転倒、停電などに備えて多重性、フェイルセーフ※などの考え方で対応します。
(※ 誤作動、誤操作があった場合には、必ず安全な方向に向かうこと)

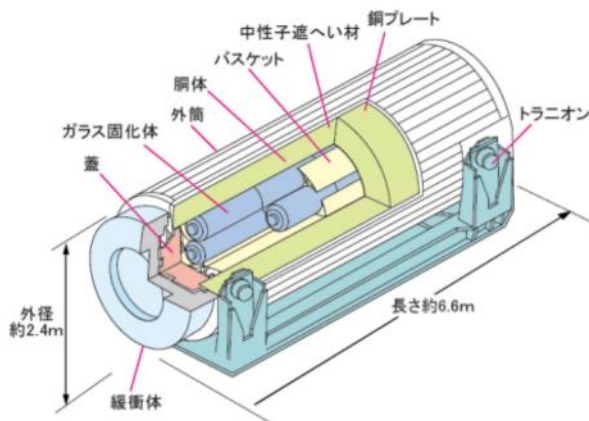


輸送時の安全性

- ガラス固化体は、放射線を遮へいし、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、国際原子力機関（IAEA）や国が定めた基準を満たした専用容器に入れて輸送します。
- 海上輸送する船舶は、耐衝突性などの安全対策を施した専用船を使用します。また、陸上輸送では、セキュリティの対応も踏まえ、港から地上施設までの輸送経路を確保します。（例えば、専用道路など）

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



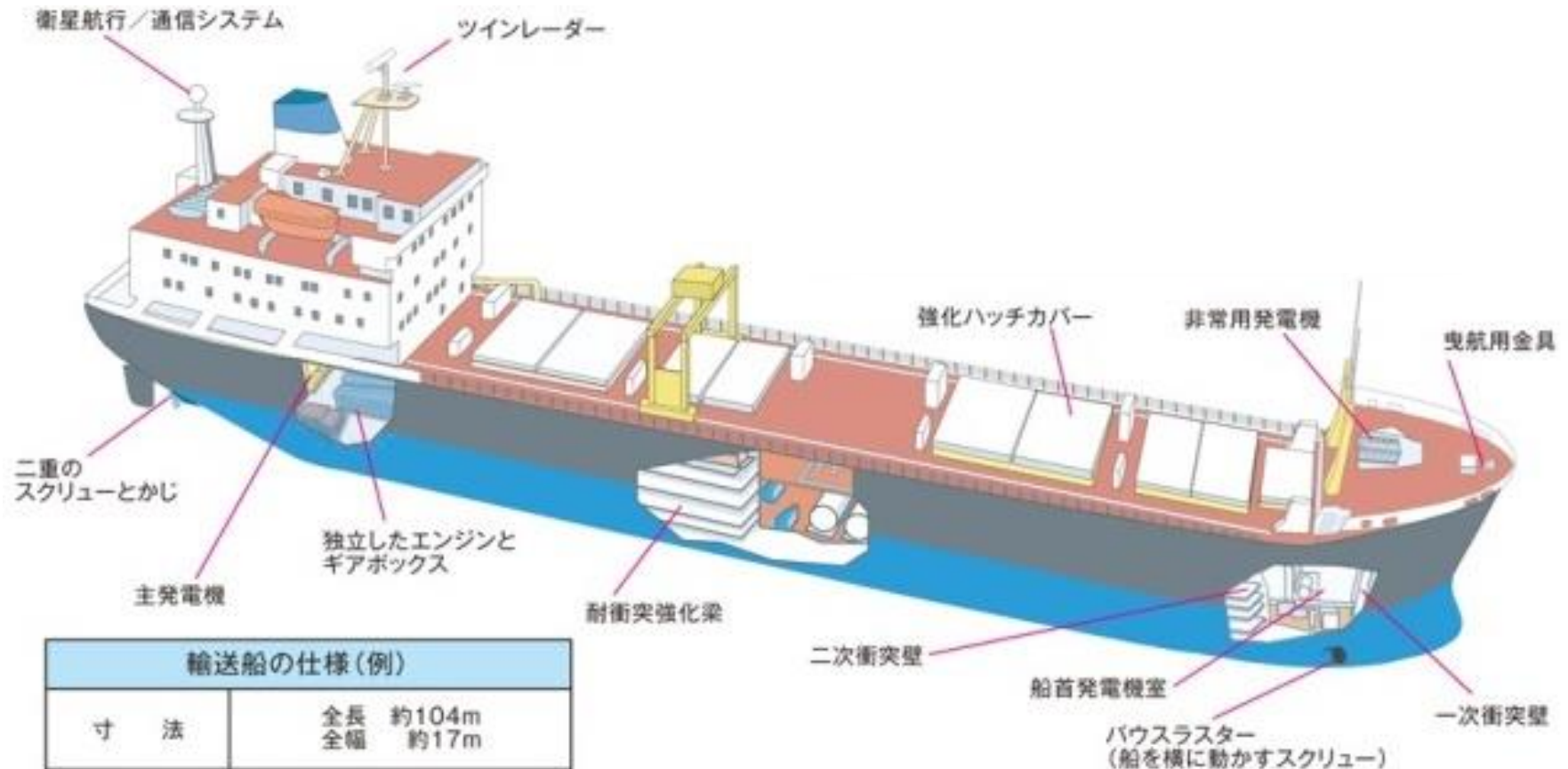
出典：原燃輸送株式会社HP

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

ガラス固化体輸送中の安全対策（海上輸送）

海上輸送時には、安全対策の点で、

①二重船殻構造、②耐衝突構造、③広範な消火設備、④二重の航行システム／通信設備／エンジン／かじ／スクリュー などの特長がある船舶を利用します。



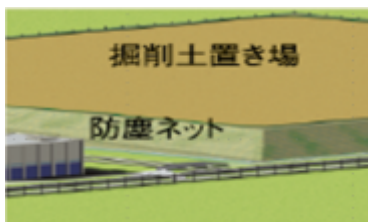
輸送船の仕様(例)	
寸法	全長 約104m 全幅 約17m
総トン数	約5,000トン
載貨重量	約3,500トン

【出典】日本原子力文化財団：原子力・エネルギー図面集（8-3-3）

建設・操業・輸送時の安全対策 ～周辺環境への影響を調査～

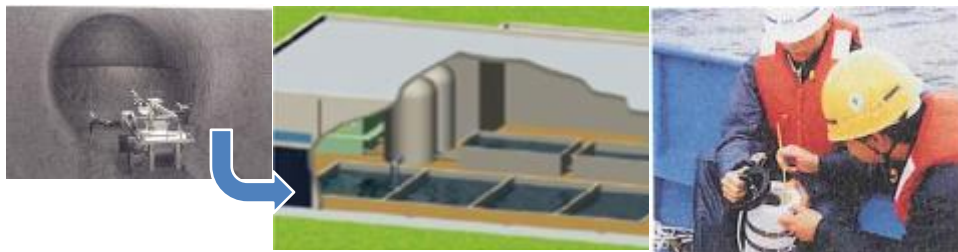
処分場の建設・操業に際しては、その着手にあたって、**周辺環境への影響を予測し、評価**を行います。その上で、悪影響が出ないように適切な対策を講じます。

※**騒音・振動**など、一般的な環境調査項目に加え、地層処分事業で特徴的と考えられる地下岩盤の掘削にともなう**掘削残土の処理**や坑道内の湧水の周辺河川などへの**放流などの影響**についても、調査と予測評価を行います。



防塵対策

建設工事中は、防塵ネットなどを設置し、塵の飛散を防ぎます。
また、低騒音・低振動の機械を使用するなど、周辺環境に配慮します。



坑道掘削により生じた水を排水処理

水質調査
(写真提供：東京電力)

掘削に伴い生じた湧水は、そのまま排水せず、沈澱池、排水処理施設で浄水処理・検査を行います。また、施設周囲の地下水、河川、海域などの水質や放射能について調査します。



建設・操業に伴い、大気に影響がないか調べます。

大気質・地上気象測定設備 (写真提供：東京電力)

地層処分に関する技術開発

- **NUMOでは**、安全な地層処分を実現するため、国や日本原子力研究開発機構（JAEA）等の関係機関*と連携。①地層処分に適した**地質環境の調査評価技術**、②**処分場の設計と工学技術**、③数万年以上を見据えた処分場の**長期の安全性評価**などの技術開発に取り組み、**技術的信頼性の更なる向上を目指します**。

*日本原子力研究開発機構、電力中央研究所、産業技術総合研究所、原子力環境整備促進・資金管理センター、量子科学技術研究開発機構 ほか

技術開発成果の例

①地質環境の調査評価技術

多種多様な地質環境データを高品質に取得するためのボーリング技術の実証

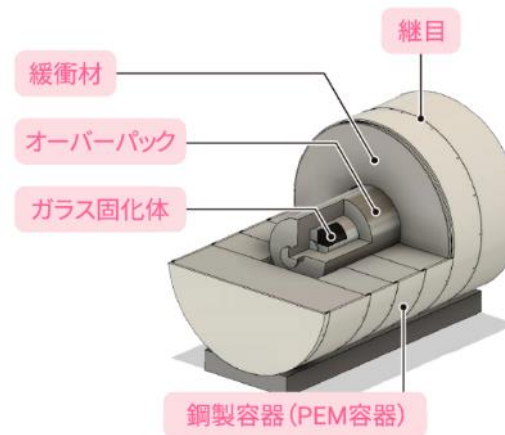


- 岩盤の硬さなどの状態にかかわらず、安定した孔を深くまで掘る技術力、掘った孔を利用して試験を行うための技術力、および採取したコアや地下水などを用いた試験や分析を行うための技術力の向上。

②処分場の設計と工学技術

横置き・PEM**の製作、施工技術の開発

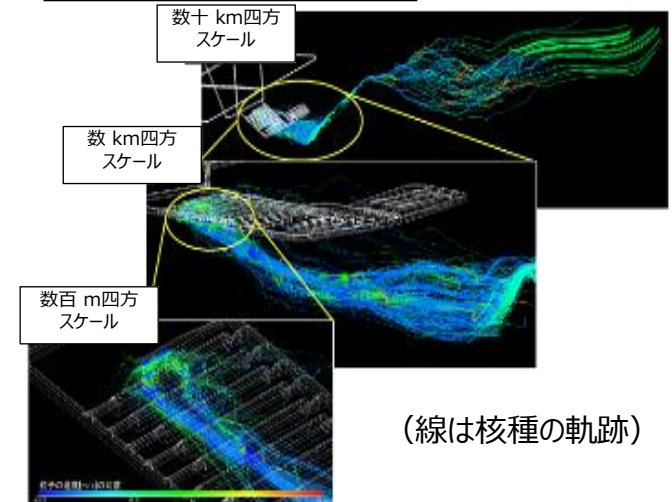
**Prefabricated Engineered Barrier System Module



- 長さ数百mの水平坑道に、ガラス固化体を水平にした状態で処分する方法。
- 人工バリアを地上で組み立て、カプセルのようにして運び込むため、地下における施工時の負担を軽減できる。

③処分場の長期の安全性評価

廃棄体から地表までの核種移行をより現実的に評価可能な解析技術の整備



- 3次元の広い領域を対象として、処分場からの核種移行挙動のシミュレーションを行う先進的な技術の開発。
- スケールを変えた3次元モデルを組み合わせることで、広い領域の解析が可能。

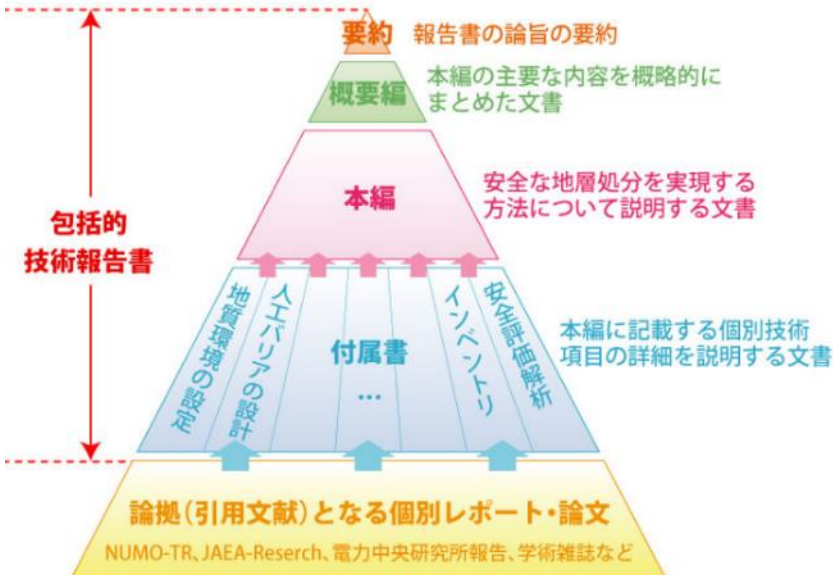
※この試験は、全国で利用可能な汎用的技術の確立を目指すもので、特定の地域を処分地に選定するために行うものではありません。

「包括的技術報告書」の取りまとめとレビュー

- **NUMOでは、取り組むべき技術的課題を整理し、最新の技術開発動向を踏まえた安全確保の考え方やその手法を、「包括的技術報告書」として取りまとめ、2023年1月経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）による国際レビューを完了しました。**
- 「NUMOは特定サイトでの評価に使用される方法論とツールを含めて**国際的な慣行と整合したセーフティケースを開発するための能力と成熟度を有している**」「日本の地質環境を考慮して地層処分の実現可能性を示す要素が実証されている」といった評価、今後の事業の進展に応じてNUMO がセーフティケースを段階的に発展させるための推奨事項などを受領しました。

「包括的技術報告書」の概要

NUMOが、どのようにサイトの調査を進め、安全な処分場の設計・建設・操業・閉鎖を行い、閉鎖後の長期間にわたる安全性を確保しようとしているのかについて、これまでに蓄積された科学的知見や技術を統合して包括的に説明するもの。



閲覧はこちらから

国際レビューチーム委員長



4. 科学的特性マップ^oと全国的な対話・広報活動

「科学的特性マップ」の要件・基準および地域特性の区分

「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ありません。**
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ります。

<要件・基準>

火山の近傍（中心から半径15km）
活断層の近傍（断層長×0.01幅）
隆起・侵食が大きい範囲
地温が高い範囲 など

油田・ガス田、炭田のある範囲

一つでも
該当する場合

一つでも
該当する場合

いずれも該当しない場合

該当する場合

好ましくない特性があると推定される

地下深部の長期安定性等の観点
(オレンジ)

将来の掘削可能性の観点
(シルバー)

好ましい特性が確認できる
可能性が相対的に高い
(グリーン)

輸送面でも好ましい
(グリーン沿岸部)

安全な地層処分が成立すると
確認できる可能性が相対的に
低い

安全な地層処分が成立すると
確認できる可能性が相対的に
高い

マップ作成に用いる要件・基準の一覧

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	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場所	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°C/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
火砕流等の火山の影響	火砕流などが及びうる場所（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が分布
鉱物資源	鉱物資源が分布する場所（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

フェイス・トゥ・フェイスの対話活動（対話型全国説明会①）

- 科学的特性マップの公表（2017年7月）以降、社会全体で解決すべき課題として地層処分について理解を深めていただけるよう、**全国各地**（福島県を除く）で少人数・車座による**対話形式**の「**対話型全国説明会**」を国との共催で開催中（2025年度までの累計：222回開催、6,035名参加）。

対話型全国説明会 プログラム例（夜開催の場合）

時間	分	プログラム	説明者
18:00～18:05	5	開会	
18:05～18:50	45	第1部 地層処分の説明	・原子力発電環境整備機構 職員 ・経済産業省資源エネルギー庁 職員
18:50～19:00	10	休憩	
19:00～19:55	55	第2部 テーブルでのグループ質疑	・原子力発電環境整備機構 職員 ・経済産業省資源エネルギー庁 職員
19:55～20:00	5	閉会	

フェイス・トゥ・フェイスの対話活動（対話型全国説明会②）

説明会の様子

少人数でテーブルに分かれて丁寧に説明・質疑応答



参加者の質問を付箋で整理し、
多様な関心・疑問にお答え



マップの意味、要件・基準等について詳しく説明



文献調査結果の概要や実物大模型などを展示



フェイス・トゥ・フェイスの対話活動（次世代層・教育関係者）

■ 出前授業

全国の小学校・中学校・（工業）高校・高専・大学の授業等にNUMO職員が出向き、高レベル放射性廃棄物の処分に関する説明（実験）と情報提供



大学での出前授業

■ 教育関係者の支援（情報提供）

授業で「高レベル放射性廃棄物の処分問題」を取り扱っていただけるよう、全国の教育研究会組織等が行う授業研究に係る活動に対し、資料の提供、関連施設の見学等の支援を行っています。
なお、年度末には全国研修会を開催し、活動の成果や今後の課題などについて意見交換を行っています。



全国研修会

■ 「ジオ・ラボ号」を用いた巡回説明

次世代層への情報発信として、動く展示コンテンツである地層処分展示車「ジオ・ラボ号」を用いた巡回説明を実施しています。



大型イベント・マスメディア広報

- 全国のできるだけ多くの地域が最終処分事業に関心を持ち、文献調査を受け入れていただけるよう、理解活動を積極的に実施しています。



首都圏における大規模シンポジウム

- 行政自治体関係者やインフルエンサーなどを招いて基調講演、パネルディスカッションを実施



次世代向け大都市セミナー

- 次世代層に知名度の高いインフルエンサーなどによるセミナーを開催



大型イベント出展

- エコプロ2025への出展



マスメディア広報（テレビCM・新聞・ラジオCM）

- テレビCM（全国）、新聞（全国紙、地方ブロック紙）、ラジオCM等を活用し、地層処分について 全国に発信



Webタイアップ番組（竹山家のお茶の間で団らん）

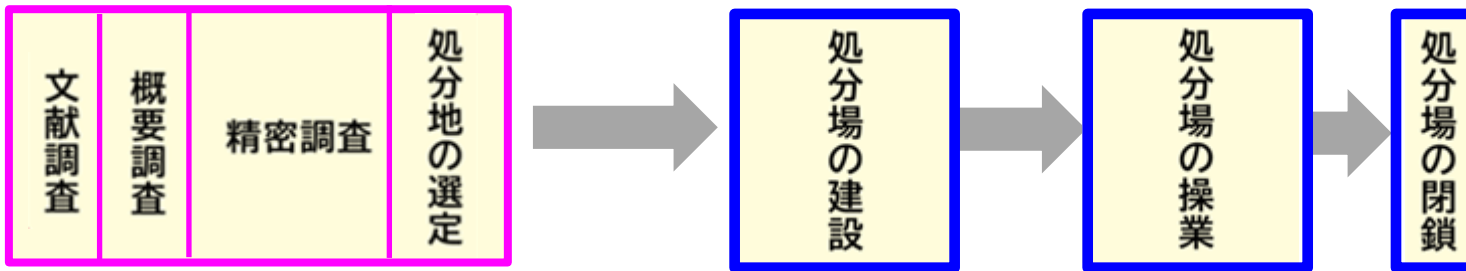
- 地層処分先進国であるフィンランド（エウラヨキ）の状況を紹介

5. 処分地選定に向けた事業の進め方

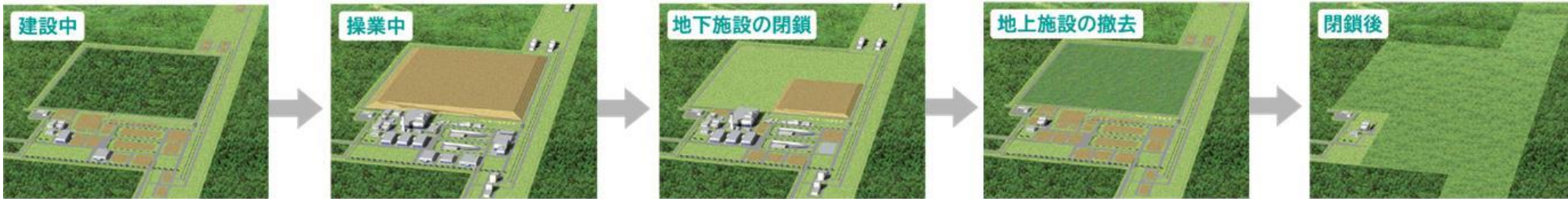
地層処分事業の期間

- 処分場の立地地点を選定するまでに、法律に定められた段階的な調査を行います。処分場の建設と操業は並行して進められます。閉鎖までの期間を含めると、地層処分事業は100年以上の長期にわたります。
- 処分場の建設や操業中は多くの作業員が従事します。
- 操業終了後は、地下施設を埋め戻し、地上施設を撤去し、最終的に更地に戻します。

<地層処分事業の流れ（イメージ）>



<施設の建設、操業から閉鎖・管理終了後までの流れ（イメージ）>



建設中のイメージ



坑道の掘削イメージ

地上施設



管理棟内のイメージ

地下施設



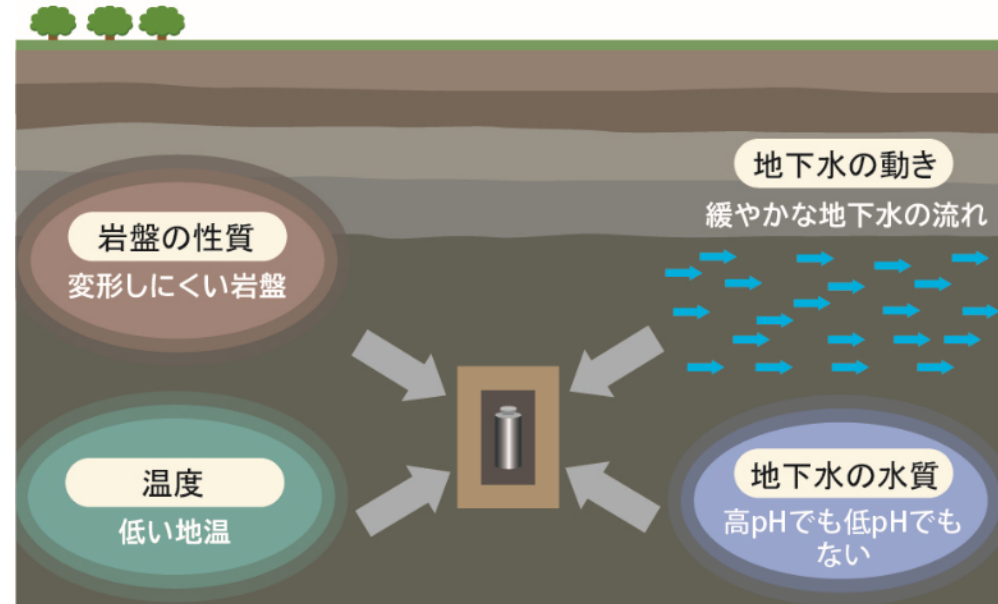
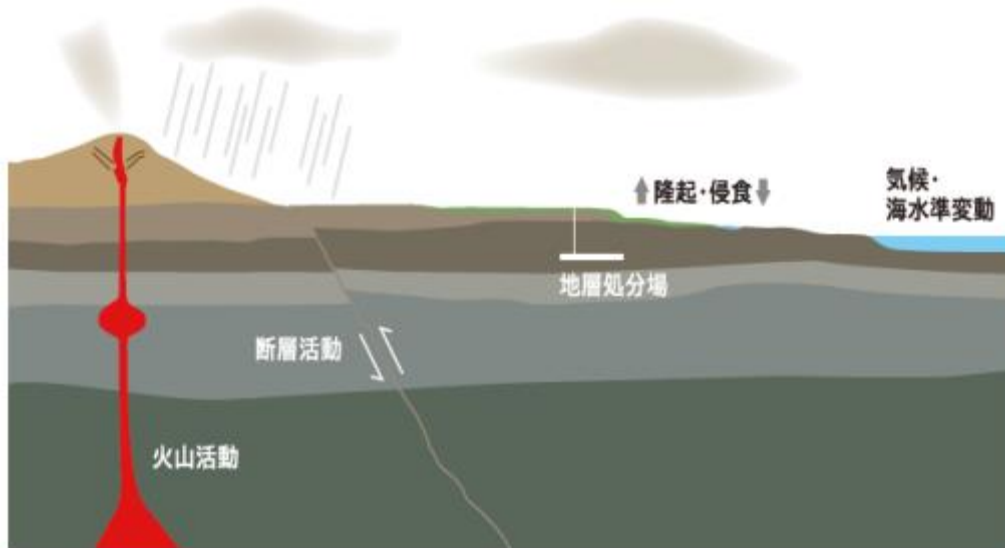
坑道の完成イメージ

処分地の選定のための調査・評価

- **地下深部は一般的に安定した環境**ですが、安全に地層処分を行うためには、個別地点において詳細に調査し、**火山や活断層**を避け、**地温や地下水**などの地質環境特性が好ましい場所を選び、設計などと合わせて総合的に評価することが必要です。
- このため、まずは長期安定性の観点を中心に文献等に基づき確認します。さらに、現地調査により、地下環境特性を詳しく確認します。

- 将来にわたって、火山活動や大きな断層のずれが処分場を破壊するようなことがないか
- 隆起、侵食などにより処分場が地上に近づくことがないか

- 好ましい地下環境特性（地下の温度、地下水の動きや水質、岩盤の性質）が長期にわたって確保できるか



法律に基づく処分地選定調査

- 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」では、文献調査に始まる段階的な調査を、NUMOが実施しなければならないと定められています。調査範囲を絞り、詳細度を高めながら地下環境特性などを把握し、安全な地層処分かどうかを評価するために実施します。

明らかに適性の低い場所を避け、
現地調査の対象範囲を決めます。

文献調査

文献の収集と調査

・火山や活動層の活動記録など



安全性が確保できる場所が
あることの見通しを得ます。

概要調査

地表からのボーリング
などによる調査

・火山活動の痕跡や活断層の存在
・地質、地下水の流れ方など

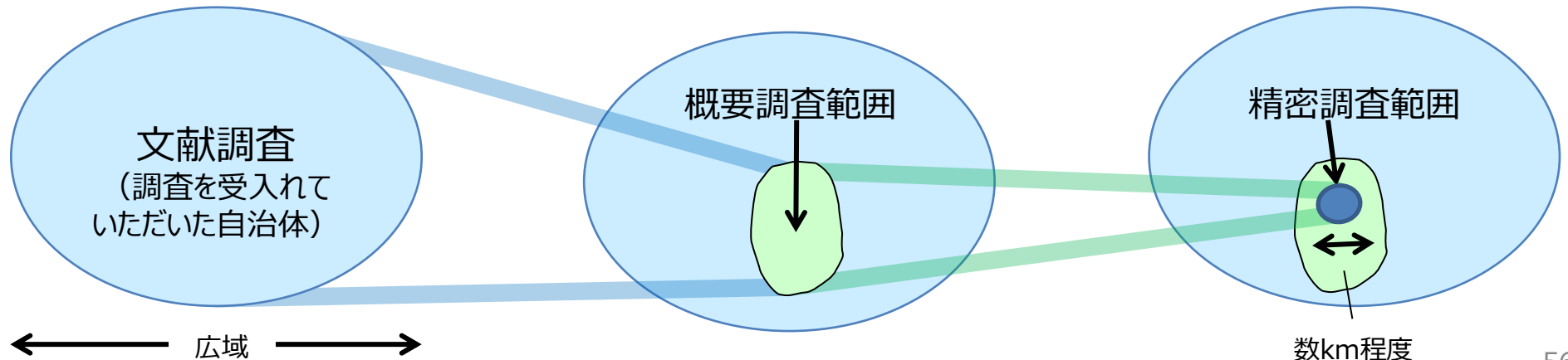


安全性が確保できる場所
であることを確認します。

精密調査

地下深部の調査施設で
直接調査

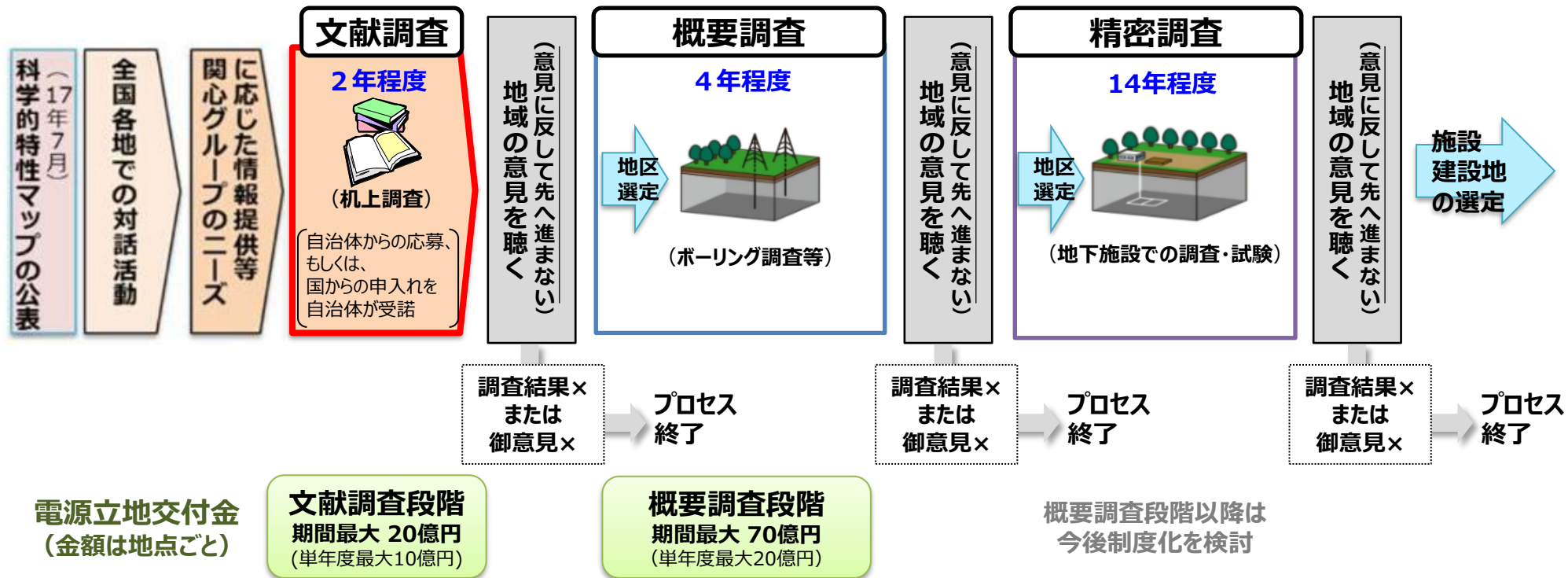
・断層や岩盤の性質、地下水の
成分など



最終処分法に基づく処分地の選定プロセス

- 最終処分法では**段階的な調査を経て処分地を選定**することを規定。
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、事業について議論を深めていただくための、**いわば対話活動の一環**です。
- 次に進むとする場合には、都道府県知事と市町村長のご意見を聴き、これを十分に尊重することとしており、**当該都道府県知事または市町村長の意見に反して、先へ進みません**。

← 20年程度の調査期間中、放射性廃棄物は一切持ち込まない →



最終処分に関する取り組みのこれまでの経緯

- 2000年：**「最終処分法」制定** 事業主体として**NUMO（原子力発電環境整備機構）設立**
⇒ 処分地選定調査の受入**自治体を全国で公募**（2002年～）

- 2007年：**高知県東洋町が応募 → 取り下げ**

- 2013年：**最終処分関係閣僚会議創設** ⇒ 取り組みの抜本的な見直しに着手

- 2015年：最終処分法に基づく**「基本方針」改定**（閣議決定）

ポイント

国が前面に立つ観点から

- ・ 科学的により適性の高いと考えられる地域を提示
- ・ 理解状況等を踏まえた国から自治体への申入れ
および 回収可能性の担保 等

- 2017年：**最終処分関係閣僚会議：「科学的特性マップ」公表**

ポイント

国民理解・地域理解を深めていくための理解活動を強化

- ・ 全国で、科学的特性マップを中心に説明（2017年10月～）
- ・ グリーン沿岸部を中心に、きめ細かく説明（2018年9月～） → **全国各地で説明会を実施中**

- 2020年：**北海道2自治体（寿都町・神恵内村）において「文献調査」開始**

- 2023年：最終処分法に基づく**「基本方針」改定**（閣議決定）

ポイント

文献調査の実施地域拡大に向けた取り組み強化

- 2024年：**佐賀県（玄海町）において「文献調査」開始**

- 2026年：**南鳥島（東京都小笠原村）において「文献調査」開始**

日本における文献調査の動向

● 2020年11月17日北海道の寿都町と神恵内村、2024年6月10日佐賀県玄海町、2026年5月20日東京都小笠原村南鳥島で文献調査を開始しました。

- 寿都町 : 住民説明会、議会説明会、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 : 議会で請願審査付託を決定、請願を採択。これを踏まえ、国が申し入れ、町長が受諾。
 - 小笠原村 : 南鳥島での文献調査を国が申し入れ、文献調査を実施すると国の判断を村長が受け入れ。
- 引き続き、全国のできるだけ多くの地域で、最終処分事業に関心を持っていただき、文献調査を受け入れていただけるよう、取り組んでまいります。

(1) 北海道 寿都町 (すつちょう)

2020年	8/13	検討の表面化
	9/7~9/29	町主催の住民説明会
	10/9	町長がNUMOに応募
	11/17	経産省がNUMOの事業計画変更を認可 (調査開始)
2021年	3/8	概要調査・精密調査移行時の住民投票条例が議会で採決
	4/14	「対話の場」の立ち上げ (2026年5月までに17回開催)
2024年	8/1	国の審議会での文献調査報告書 (案) の審議終了
	11/22	文献調査報告書等を送付、法定プロセス開始

(3) 佐賀県 玄海町 (げんかいちょう)

2024年	4/15	町議会 定例会 4月 会議 原子力対策特別委員会へ請願審査付託を決定
	4/26	町議会 定例会 4月 第2回会議 請願採択
	5/1	国から文献調査申し入れ
	5/10	町長受諾
	6/10	経産省がNUMO事業計画変更を認可 (調査開始)
2025年	4/17	「対話を行う場」の立ち上げ (2026年5月までに5回開催)

(2) 北海道 神恵内村 (かもえないむら)

2020年	9/11	商工会での検討状況が表面化
	9/26~9/30	国・NUMO主催の住民説明会
	10/8	村議会臨時会で誘致請願を採択
	10/9	国から申し入れ、村長が受諾
	11/17	経産省がNUMOの事業計画変更を認可 (調査開始)
2021年	4/15	「対話の場」の立ち上げ (2026年5月までに21回開催)
2024年	8/1	国の審議会での文献調査報告書 (案) の審議終了
	11/22	文献調査報告書等を送付、法定プロセス開始

(4) 東京都 小笠原村 南鳥島 (みなみとりしま)

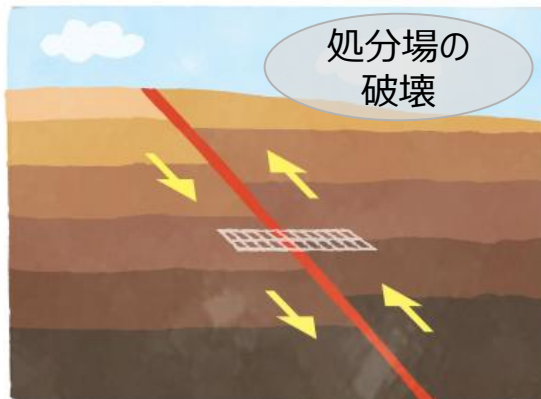
2026年	3/3	国が南鳥島での文献調査を小笠原村に申し入れ
	3/14,21	村民説明会を父島・母島で開催
	4/13	文献調査を実施すると国が判断すれば、その判断を受け入れると村長が表明
	4/21	南鳥島での文献調査実施を国が判断し、村長が判断を受け入れ
	5/20	経産省がNUMO事業計画変更を認可 (調査開始)

文献調査の概要：評価項目

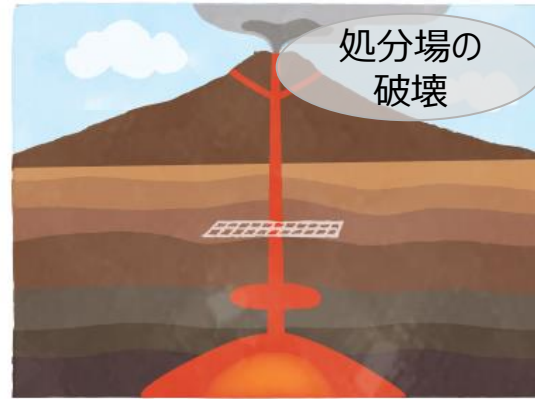
- 文献調査は机上での調査となります。
- 品質が確保され一般的に入手可能な文献・データを広く収集し、調査結果を取りまとめます。

国の審議会での議論等を踏まえ「文献調査段階の評価の考え方」が取りまとめられました。
避ける場所の6つの項目と、2つの観点の検討を加えて概要調査地区の候補を選定します。

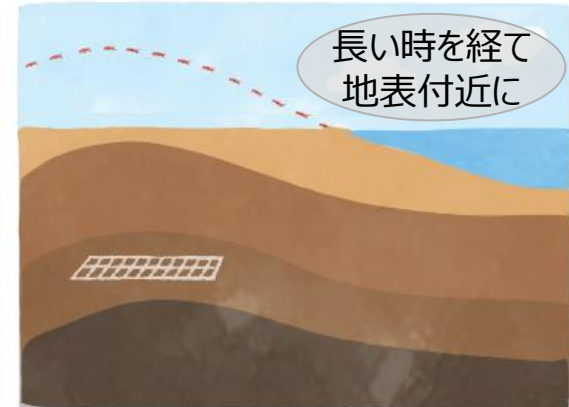
1. 地震・活断層



2. 噴火



3. 隆起・侵食

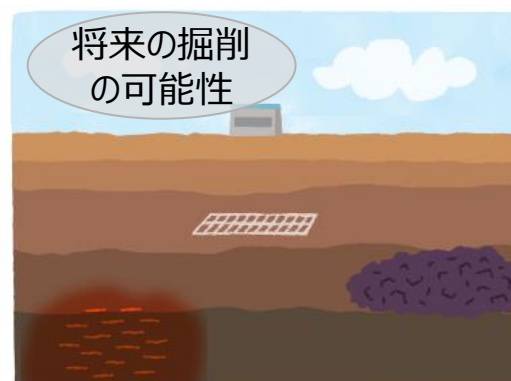


4. 第四紀の未固結堆積物



5. 鉱物資源

6. 地熱資源



7. 技術的観点

閉じ込め機能、地下施設建設可能性の観点からの検討



8. 経済社会的観点

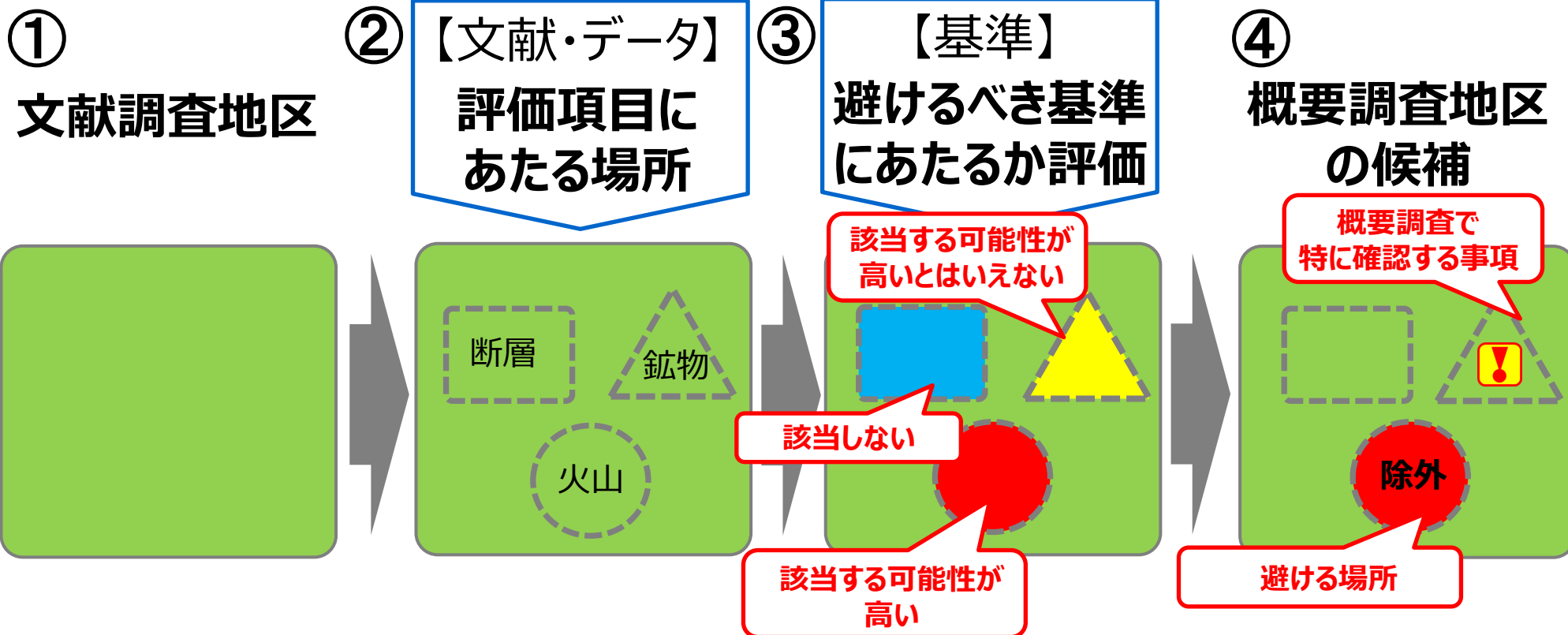
法規制上、土地利用が原則許可されない地域の確認



文献調査の概要：概要調査地区の候補を選定

- 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>

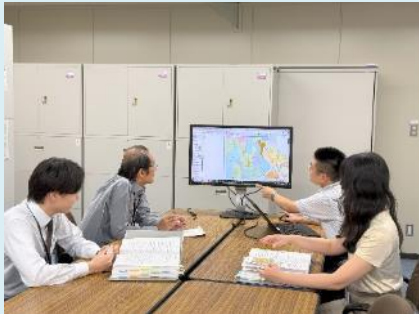


文献調査における地域での対話活動例

- 寿都町・神恵内村では、机上における「文献調査」に並行して、交流センターを開設し、地域との交流を深めながら地域共生の活動に取り組んできました。

文献調査（東京本部）

NUMO本部における
机上調査の様子



同時並行で実施

地域での対話活動（寿都町・神恵内村での例）

寿都町



- 交通安全・防犯キャンペーンへの協力
- こどもSOSステーション
- 「海岸クリーン大作戦」への参加
- 「町内花いっぱい運動」への参加



- 交流センターのスペースを「交流室」としてリニューアル



神恵内村



- ごみ拾い運動への参加
- スポーツイベントへの参加
- 交通安全運動への参加
- 海岸清掃への参加



- 村の行事への参加（沖揚げまつり）



「対話の場」



- 地層処分事業の内容、文献調査の進捗などをNUMOや講師から説明
- その他、地域の経済発展ビジョンなどについて議論する上で必要な様々な情報を提供

寿都町・神恵内村における「対話の場」を中心とした活動概要①

- 2021年4月、それぞれの町村とNUMOで「対話の場」を立ち上げ、**中立的な立場のファシリテーター**の進行により、**地元住民をメンバー**として実施しています。
- 「対話の場」の様子は、ライブ配信や録画・議事録等をNUMOのホームページに掲載。また、各回の結果についての広報チラシを作成し、議論の内容を町民・村民の皆さまにお知らせしています。

「対話の場」

● 寿都町（17回開催※）

<主なテーマ>

- 地層処分について思うこと
- 地層処分の概要
- 地層処分の安全性についての考え方
- 文献調査の進捗状況
- 町民が集まりやすい機会づくり
- 放射線による人体影響
- 海外先進地(フィンランド)との意見交換 等



● 神恵内村（21回開催※）

<主なテーマ>

- 地層処分について思うこと
- 地層処分の概要
- 処分事業の安全性についての考え方
- 文献調査の進捗状況
- 文献調査の模擬体験
- これまでの「対話の場」の振り返り 等



町民・村民の皆さまに議論を共有

- **ライブ配信**。録画、議事録等をNUMOホームページに掲載
- **広報チラシ**を作成し、町の広報誌に折込配布
- **地元CATV**で録画映像を配信



広報チラシ

- **ライブ配信**。録画、議事録等をNUMOホームページに掲載
- **広報チラシ**を作成し、村内各戸を個別訪問し配布
- **ファシリテーターが第三者視点で発刊し、村の広報誌に折込配布**



広報チラシ



ファシリテーター発刊の「おすこい通信」

※2026年5月時点

寿都町・神恵内村における「対話の場」を中心とした活動概要②

- 「対話の場」での議論から派生した取組も展開中です。また、NUMOでは町・村の行事にも積極的に参加し、地域の方との交流を深めています。

「対話の場」の議論から派生した取組

寿都町

- 「まちの将来に向けた勉強会」
 - ✓ 住民有志の勉強会（テーマは処分事業やまちづくり）
 - ✓ 準備会を含めて17回開催※
- 子どもや親子向けの理解活動
 - ✓ 地層処分展示車による広報ブースの出展
- 現地視察
 - ✓ サイクル関連施設@青森県六ヶ所村
 - ✓ 深地層研究センター@北海道幌延町
- 町民向けパンフレット
 - ✓ 町の方に分かりやすいよう工夫



神恵内村

- 小規模単位の説明会
- 村民へのアンケート
 - ✓ 関心事の聞き取り
- 現地視察
 - ✓ サイクル関連施設@青森県六ヶ所村
 - ✓ 深地層研究センター@北海道幌延町
- 専門家による村民向けシンポジウム



地域との交流

寿都町

- 交通安全・防犯キャンペーンへの協力
- こどもSOSステーション
 - ✓ 地域での見守り活動
- 「海岸クリーン大作戦」への参加
- 「町内花いっぱい運動」への参加



神恵内村

- ごみ拾い運動への参加
- スポーツイベントへの参加
- 交通安全運動への参加



玄海町における「対話を行う場」を中心とした活動概要

- 2025年4月8日、地域での対話活動の拠点となる「NUMO玄海交流センター」を開所。
- NUMO玄海交流センターには、所長をはじめNUMO職員計5名が常駐し、処分事業や文献調査の進捗状況を分かりやすく説明するなど、地元に根付いた「顔の見えるコミュニケーション」を継続的に実施。
- 2025年4月17日、町民4名で構成される「実行委員会」主催による第一回「対話を行う場」を開催。NUMOは、場の運営に係る事務を補助（開催案内、各種資料提供、会議録の作成等）。

NUMO玄海交流センター



NUMO玄海交流センター

- ・左上：センター外観
- ・右上：センター内展示物
- ・右下：来所者への事業説明

対話を行う場



参加者からの主な意見・質問

- ・町内に限った文献調査に2年かかるのか。海域まで調査するのか
- ・処分場の地上部には住めないのか。移転しなければならないのか
- ・風評被害が発生しないようにしてほしい
- ・工期は何年ぐらいになるのか。どのくらいの雇用が発生するのか

玄海町でのその他イベント等

- 「顔の見えるコミュニケーション」に努め、地域との対話・交流活動を行います。

＜玄海町の中学生が東京のNUMO本部を訪問＞
地層処分事業の説明や玄海町の地質や歴史について紹介しました。また、地層処分の際に緩衝材として使用する「ベントナイト」の性質を体験する簡単な実験を行いました。



＜エネIKU2024 in 玄海・唐津に参加＞

「ジオ・ラボ号」でアニメ上映、壁面展示を行い、地層処分事業について紹介しました。ベントナイト実験も行い、多くの方にご参加いただきました。



＜地層処分事業関連施設の視察・見学会を実施＞
町内の方々と北海道と青森県の地層処分事業関連施設を視察しました。



＜「対話を行う場」の開催案内＞

開催後、ケーブルテレビで当日の映像を放映しています。職員が出演し、次回開催のご案内もさせていただきました。



6. 諸外国の取り組み状況

最終処分の実現は原子力利用国の共通課題

- 高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現は、**原子力を利用する全ての国の共通の課題**。
- 処分場の建設を開始しているフィンランド・スウェーデンにおいても、地層処分の実施を決めてから**30年以上の歳月をかけて、国民理解・地域理解に弛まぬ努力を重ねてきた**。



フィンランド

概要調査相当
6件

精密調査相当
4件

処分地選定
1件



スウェーデン

文献調査相当
8件

概要・精密調査相当
2件

処分地選定
1件



フランス

文献・概要調査相当
10件

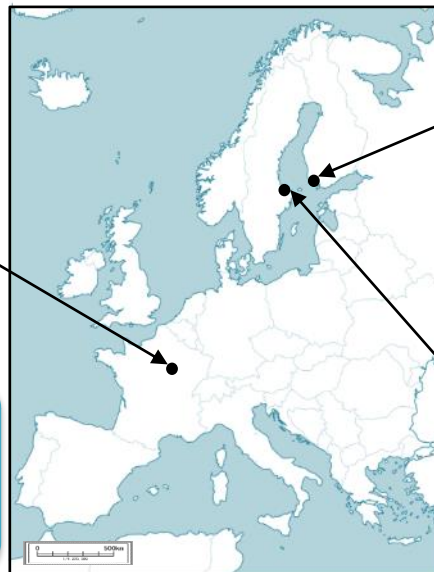
精密調査相当
1件

処分地選定
1件

フランス（ビュール地下研究所近傍）



- ◆ ムーズ県とオート＝マルヌ県の県境に立地予定
- ◆ 処分場建設予定地の主な6自治体（約90km²）の人口は600人程度、農業が主要産業



フィンランド（エウロヨキ）



- ◆ 人口：約9400人
- ◆ オルキルオト原子力発電所が立地
- ◆ 原子力発電がエウロヨキ市の主要産業

スウェーデン（エストハンマル）

（注）写真はSKB社作成イメージ図

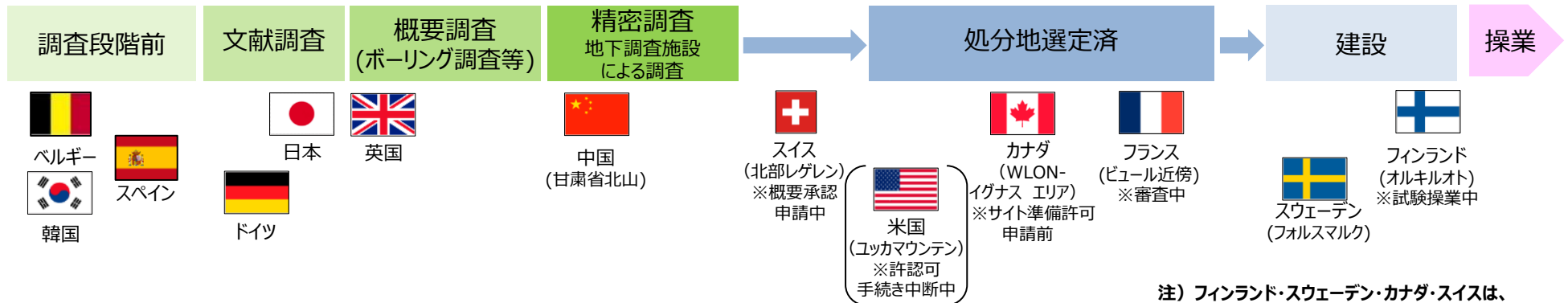


- ◆ 人口：約22000人
- ◆ フォルスマルク原子力発電所が立地
- ◆ 沖合には群島が数多く広がっており、避暑地や観光地としても有名

諸外国における地層処分事業の進捗

○最終処分地が決定している国

- ・フィンランド : 1983年より選定開始。2000年に処分地（オルキオト）を決定。2015年11月に処分施設建設を許可。2016年12月建設開始。
2024年8月より試運転（試験操業）開始。
- ・スウェーデン : 1977年より選定開始。2009年に処分地（フォルスマルク）を選定。2022年1月に施設建設計画を承認。2025年1月より建設開始。
- ・フランス : 1983年より選定開始。2023年1月にビュール近郊の処分地設置を申請。
- ・カナダ : 2010年より選定開始。2024年11月にNWMOが「WLOM-イグナス・エリア」を処分地として選定。
- ・スイス : 2008年より選定開始。2022年9月にNAGRAが北部レゲレンを候補地として提案、2024年11月に最初の許認可手続きとなる「概要承認」の申請書を連邦エネルギー庁（BFE）へ提出。



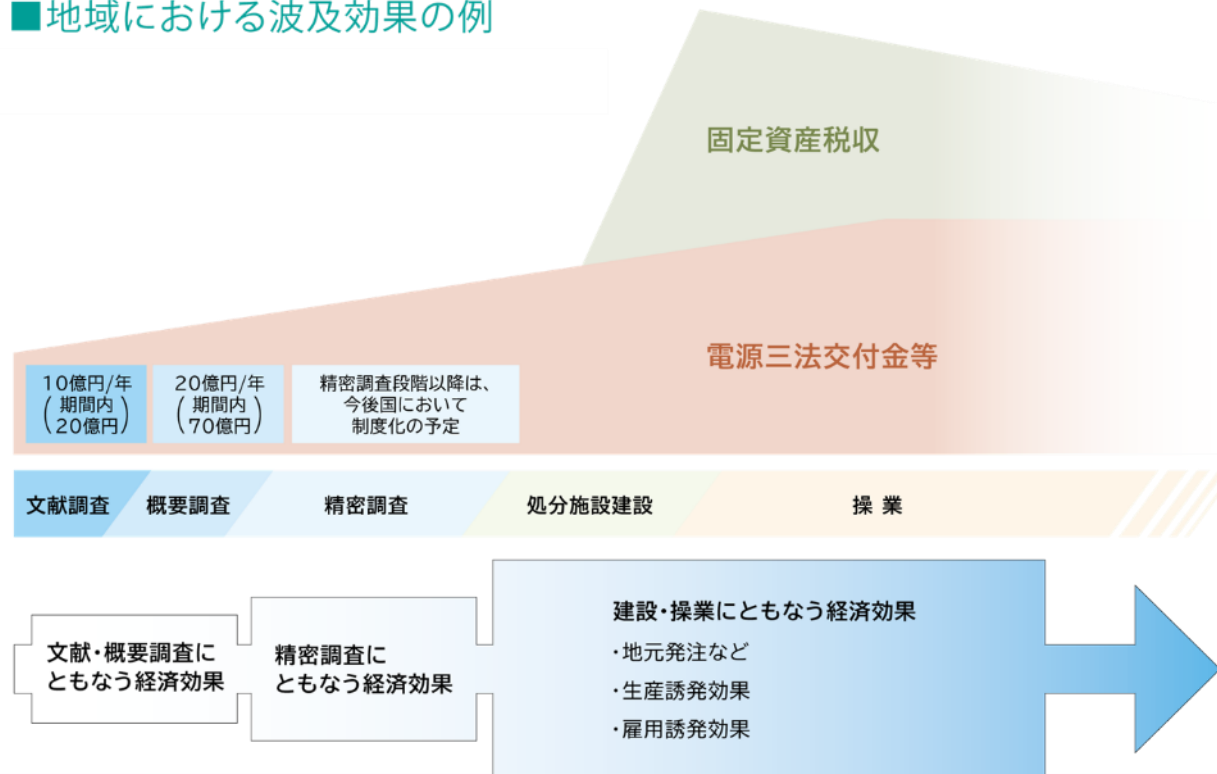
注) フィンランド・スウェーデン・カナダ・スイスは、地下調査施設での精密調査前に処分地が決定

7. 地域共生に向けた取り組みの考え方

地域との共生に向けた取り組み

- 地層処分事業は長期にわたる事業であり、**受け入れていただいた地域の持続的な発展があつてこそ、事業を安定的に運営することができる**と考えています。
- 処分施設の建設・操業においては、事業実施に伴い、雇用創出や税収増、資機材の調達など、**長期的な経済波及効果が期待**されるとともに、文献調査の段階から、**国からの交付金制度**を活用できます。その他、地域共生の具体策については、その地域の皆さまとともに検討していきます。
- NUMOは**処分地が決まれば本拠を現地に移転し、地域の一員として、地域の発展に貢献**していきたいと考えています。

■ 地域における波及効果の例



地層処分場と共生するまちの未来イメージ（参考）



3 農業分野

ドローン等の先端技術を活用したスマート農業が進展し、品質の向上と生産拡大の可能性が増加

4 観光・商業分野

地場産業と共存した商業施設の充実、地域の資源を活かした観光施策の実施により、交流人口が増加

5 防災分野

地質調査を踏まえたインフラ整備やアリーナ・ヘリポート・津波避難施設等の整備が可能

6 漁業分野

スマート漁業が進展し、先端技術を活用した陸上養殖や水産専門学校の誘致等の振興策が可能



1 地層処分場(地上・地下施設)

施設は建設・操業・閉鎖まで長期間にわたり存続することにより、雇用、税収等が増加

2 関連企業・研究機関

ロボット技術・放射線研究機関、建設・運営に必要な土木・運営保守・警備会社等が進出

※本イメージは将来の可能性を示すものであり、施設の記載等は確定したものではありません
 (電気事業連合会特設サイトに掲載された資料「ともに創る地域の未来～地層処分と地域との共生～」を一部加工)
https://www.fepc.or.jp/sp/chisoushobun_faq/

地域との共生に向けた取り組み（参考）

諸外国における地域共生事例

（スウェーデン・エストハンマル市）



エストハンマル前市長

- 「ゴミ捨て場」ではなく「**ハイテク技術が集まる工業地域**」になるとの前向きなイメージが市民と共有できた。
- 処分施設への投資は**地域の雇用や生活を向上**させる。
- 優れた人材が集まり、**研究者や見学者が世界中から訪れる**。



エスポ研究所の研究の様子 出典：SKB社HP引用

- 実施主体は、地域において**合計900名弱の雇用創出と試算**（建設段階等ピーク時）また、地元事業者は、**建設資材、建設工事・土木工事、宿泊施設や食事サービス**等でシェアを獲得する可能性が高いと分析。
- 2030年までに**総額約280億円規模の経済効果を生み出す事業を実施予定**（地元企業の新商品開発支援／関連施設の誘致、インフラ整備（道路・港湾の改良）、事業主体の本社機能や研究所移転等）

※スウェーデンやフィンランドでは、**観光業や農業への風評被害**や**住宅価格低下の可能性**などについても、過去の類似事例を調査分析し、その結果を住民に共有。

地域との共生に向けた取り組み（参考）

諸外国における地域共生事例

(フィンランド・エウラヨキ町)



エウラヨキ町長

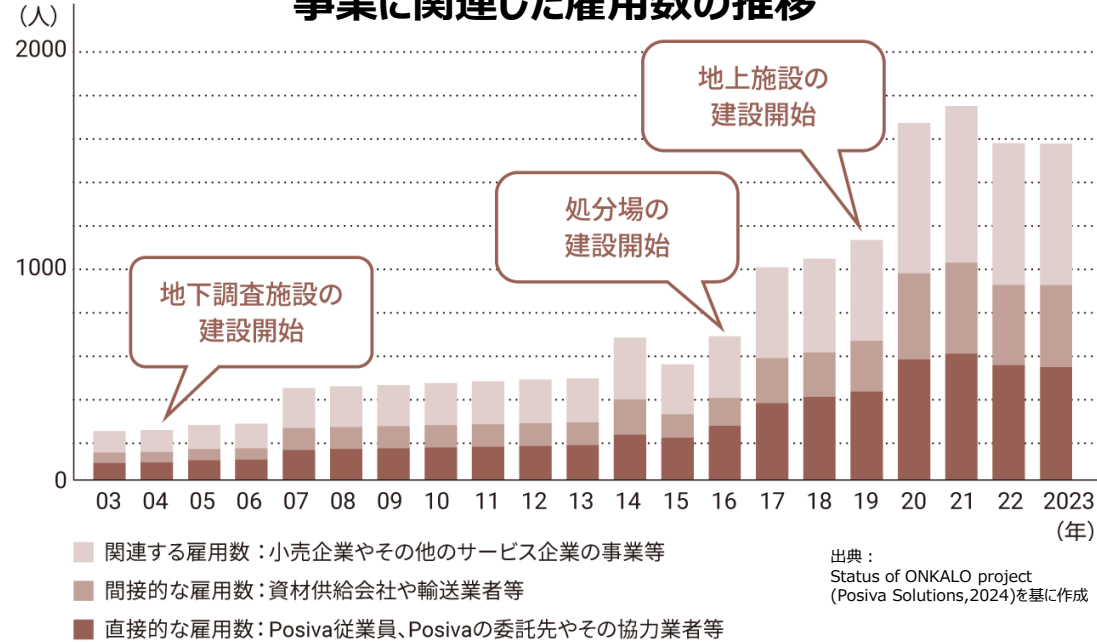
- 「**最も電気とのかかわりが強い町**」というブランドが確立。これは自治体のスローガンにもなっている。
- **技術の知見が集まる場所として誇りに思っている。**
- **100年続く事業は、新たなビジネス創出の機会**にもなり、大きなチャンス。



Photo Posiva Oy

フィンランド・オルキルオトの最終処分場

事業に関連した雇用数の推移



- 2000年初頭、**200名程度だった雇用数は**、徐々に増え、地上施設の建設を開始した2020年以降、**1500名を超える規模まで増加。**
- 処分場の建設に伴い、地元自治体の**人口は2001年～2022年の間に約3%（約240人）増加。**
- エウラヨキ町では、**固定資産税収入が多いことから、地方税の税率はフィンランド国内で2番目に低い。**※

※処分場等の原子力施設の立地に関連する自治体は、税制において固定資産税のアップを通じて財政的優遇措置が得られる。

→地方税率:国内平均7.38%に対し、エウラヨキ町は5.36%（2023年） 74