

# 高レベル放射性廃棄物の 地層処分について

原子力フォーラム茨城

2020年1月18日(土)

技術部・技術開発統合グループ

か く けん いち

加来 謙一



# 目次

高レベル放射性廃棄物とは  
地層処分の安全性について  
地層処分事業の進め方  
諸外国の状況  
参考資料

# 高レベル放射性廃棄物とは

# 高レベル放射性廃棄物の現状と処分の必要性

## ご存知ですか...

- ◆これまでの原子力発電の利用により、国内に多くの使用済燃料が保管されています。
- ◆これを再処理する過程で、「**高レベル放射性廃棄物**」が残ります。
- ◆この廃棄物については、何らかの方法で処分しなければなりません。
- ◆その処分方法は、地中深くに**地層処分するのが世界的に適当**とされています。

## ところが...

- 2000年**に「**特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律**」が制定、**NUMO**が**設立**されて以来、処分場の選定を進めているものの、未だに処分場の候補地も決まっていません。
- 現世代の責任**において、この処分場を私たちの意思で決めなければなりません。

## このために...

まずは皆さまに高レベル放射性廃棄物の最終処分について、その**必要性と安全性を広く理解**していただくことが何よりも大切と考え、全国での理解活動を展開しています。

# 国内の廃棄物の発生量



産業廃棄物

1日に約1,100,000トン



一般廃棄物

1日に約124,000トン

- 火力発電所からの石炭灰は1日に **約22,000トン**
- 高レベル放射性廃棄物の発生量は1日に**1.4トン**

## 【日本人1人当たりが1年間に出すゴミの量】



ガラス固化体は  
一生（80年）で  
ゴルフボール3個分



※電気の1/3を原子力  
発電でまかなった場合

# 放射性廃棄物の種類と処分方法

## 発生元

原子力発電所

再処理施設等

使用済燃料

## 放射性廃棄物の種類

### 低レベル放射性廃棄物

- (1) 廃止措置で発生する鉄骨・コンクリート等
- (2) 通常の運転に伴い発生する廃液、フィルター、消耗品（手袋等）等  
廃止措置で発生する原子炉圧力容器等
- (3) 廃止措置で発生する制御棒、炉内構造物等

### 高レベル放射性廃棄物

- (5) ガラス固化体（再処理により、ウラン・プルトニウムを分離・回収した後に残った廃液をガラスで固めたもの）

最終処分法の対象

## 処分方法

※廃棄物の種類、処分方法については、代表的なものを記載

浅地中  
トレンチ処分

浅地中  
ピット処分

中深度処分

地層処分

0m

25m

50m

100m

300m

低

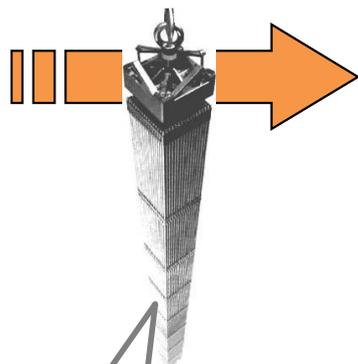
放射能レベル  
高

# 高レベル放射性廃棄物って何ですか？

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（ガラス固化体）です。



使用済燃料



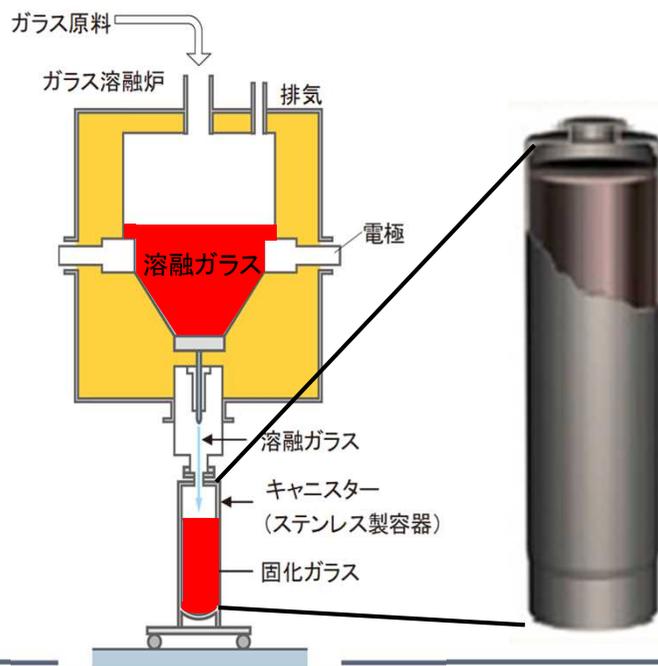
リサイクル  
(再処理)

約95%

ウランとプルト  
ニウムを抽出

約5%

放射性廃液をガラスと  
融かし合わせて固化



ガラス固化体

- ・高さ：約1.3m
- ・直径：約40cm
- ・重さ：約500kg

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

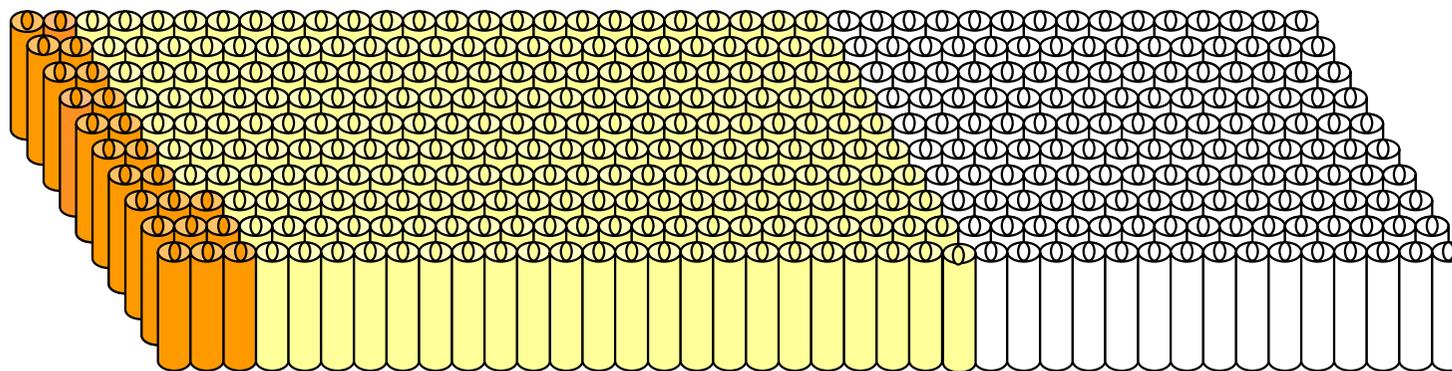
現在原子力発電所などで保管されている約18,000tの使用済燃料を今後リサイクルすると、既にリサイクルされた分も合わせ、ガラス固化体の総数は約25,000本となります。

## 高レベル放射性廃棄物の発生量



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。



 = ガラス固化体  
100本

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。**

# 高レベル放射性廃棄物の管理

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。

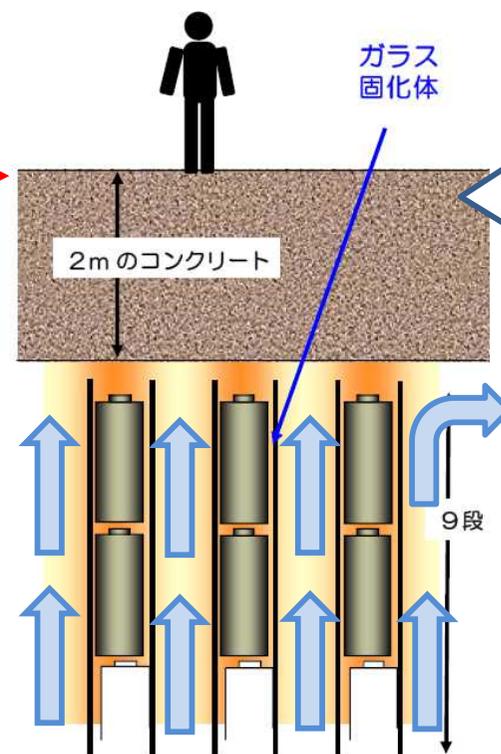
## 日本原燃(株)高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター



日本原燃(株) 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)

ガラス固化体は自然通風で冷却でき、  
核暴走も臨界も起きません。

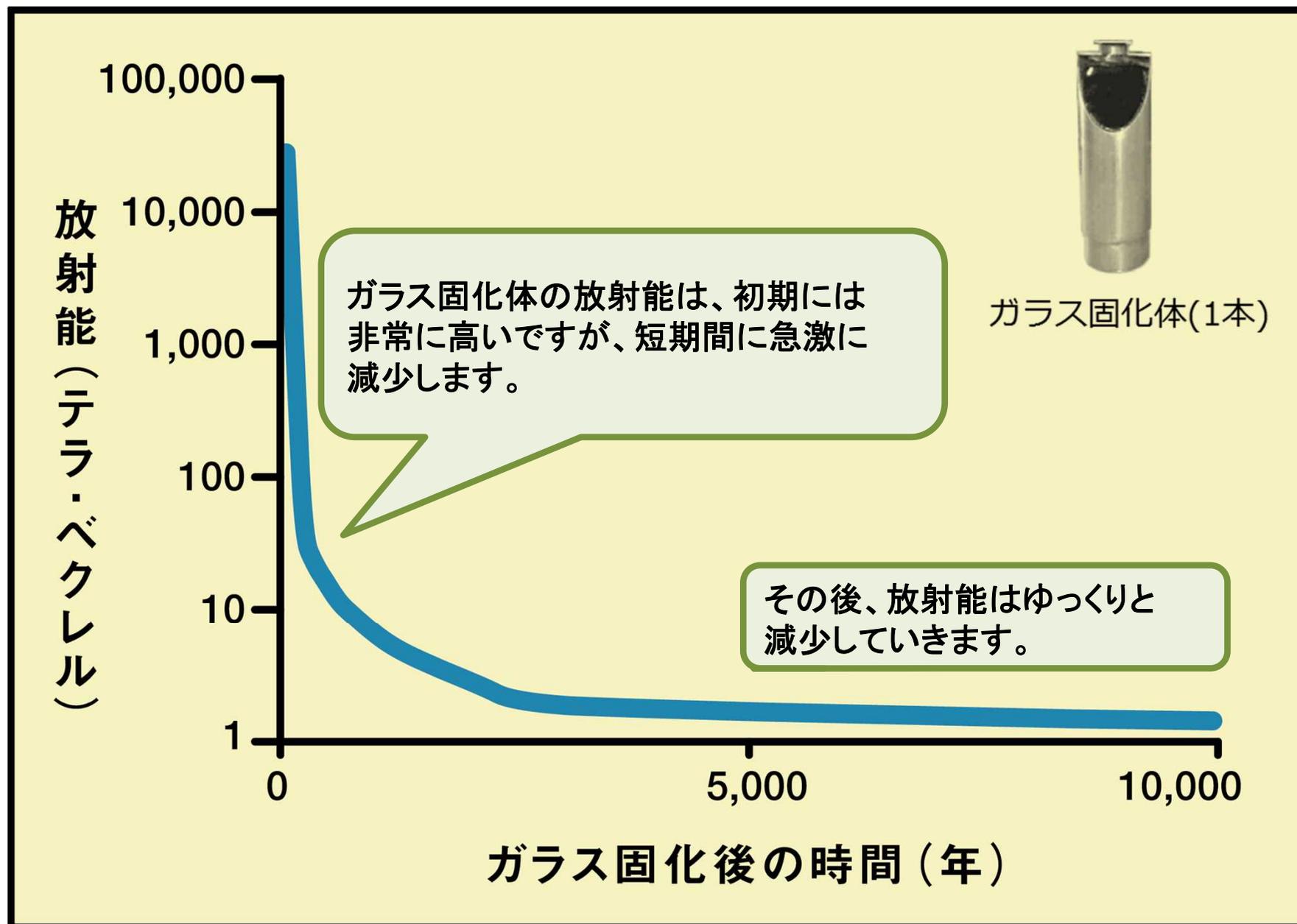
自然通風で冷却



放射線は約**2mの厚さのコンクリート**で安全に遮へいされています。

⇒ その上に人間がいても問題ありません。

# 高レベル放射性廃棄物の放射能



※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。

# 地層処分の基本的考え方

- 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となります。
- 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。



長期間、地上で保管を続ける場合

## 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

## 人間による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負担できるか？



＜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

# 地層処分の安全性について

# 地層処分にはどんな危険性があるの？

地下水や火山、活断層等の自然現象の影響を受ける可能性が考えられますが、日本の地質の特性に応じた対策を講じることにより、安全に処分することが可能です。

火山・活断層が多い

日本の地質環境

地下水が多い

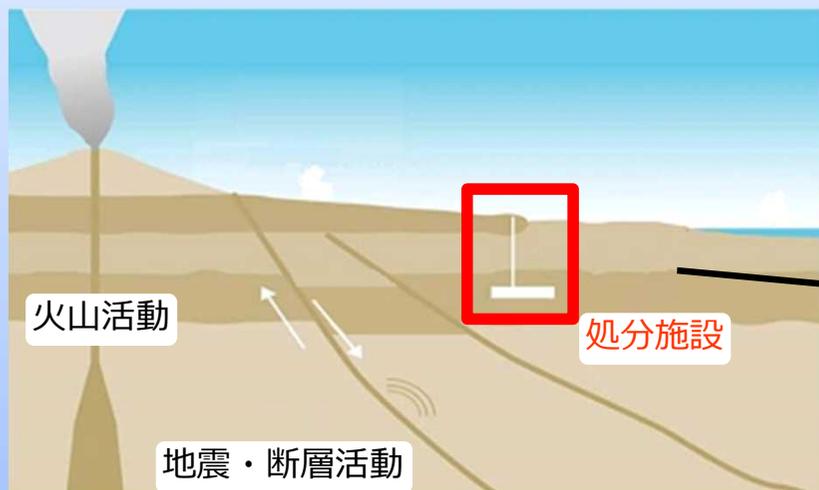
これらによる処分施設の損傷

安全性への影響

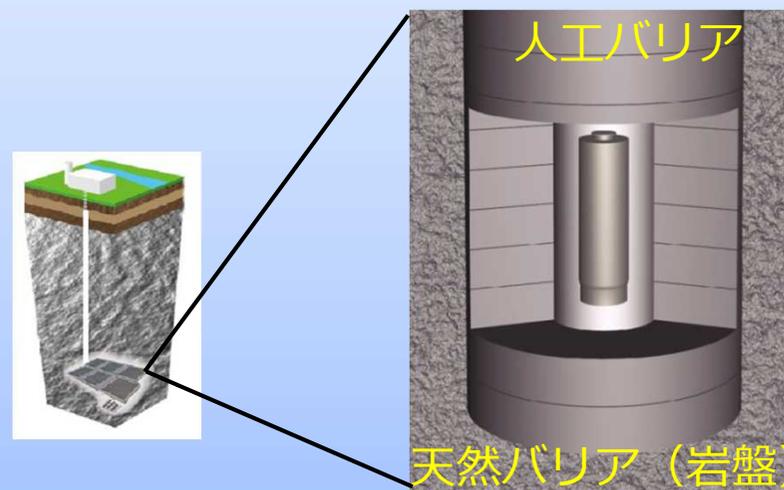
地下水による放射性物質の生活圈への移動

対策

火山や活断層等を**避けて**処分施設を建設

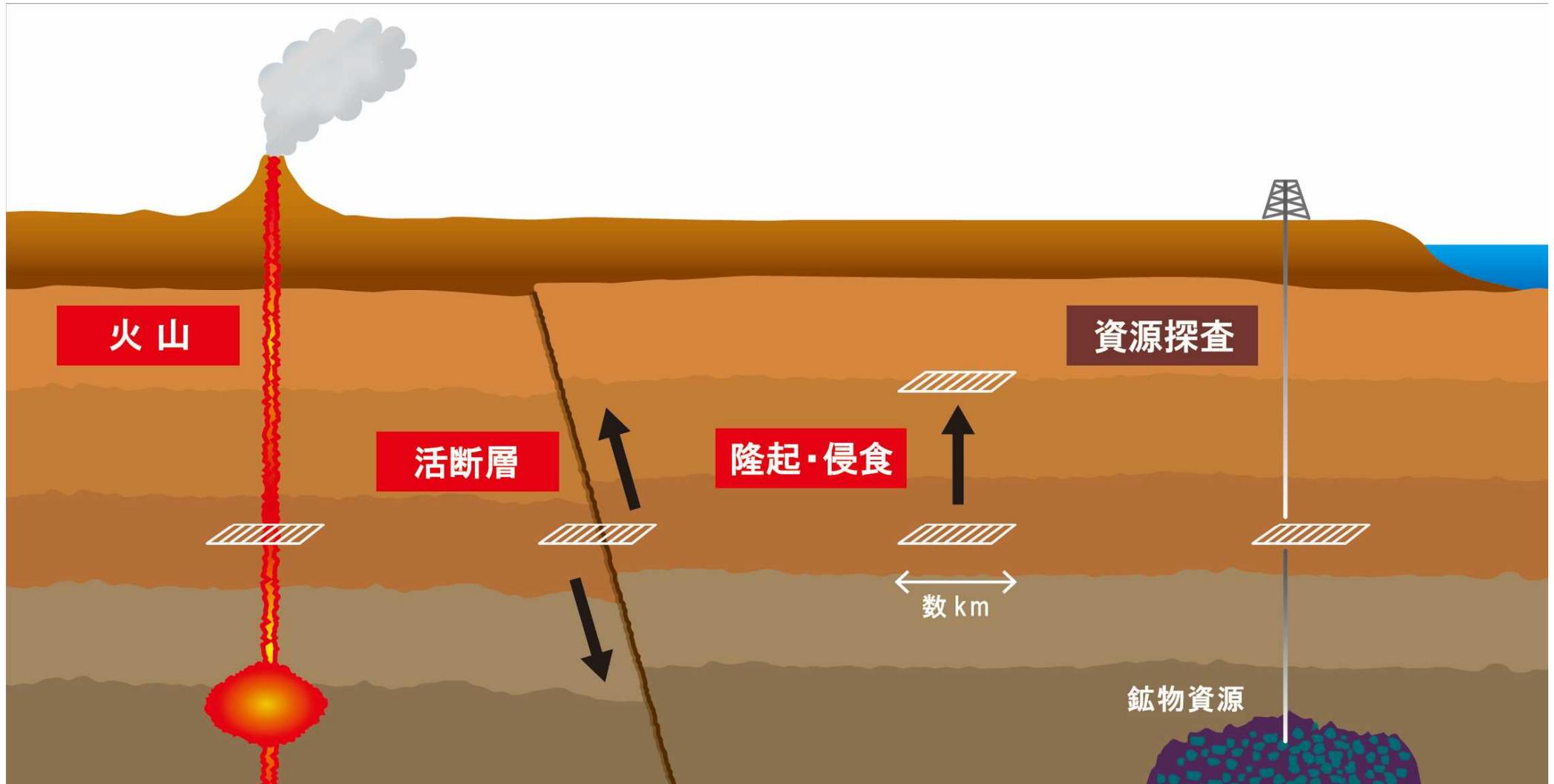


多重のバリアで**ガラス固化体を防護**するとともに、**放射性物質の移動を遅延**



# 回避すべき自然現象等

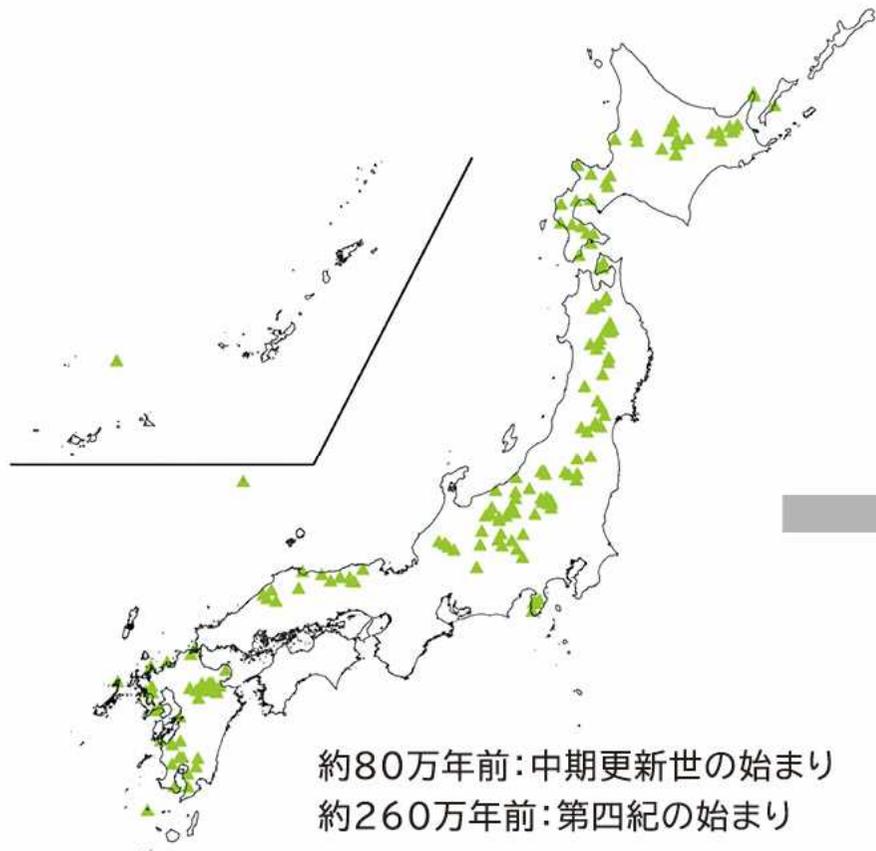
処分場を選ぶときには、火山、活断層、隆起・侵食が大きいところは避けます。また、価値のある鉱物資源がある場所は処分場にしません。



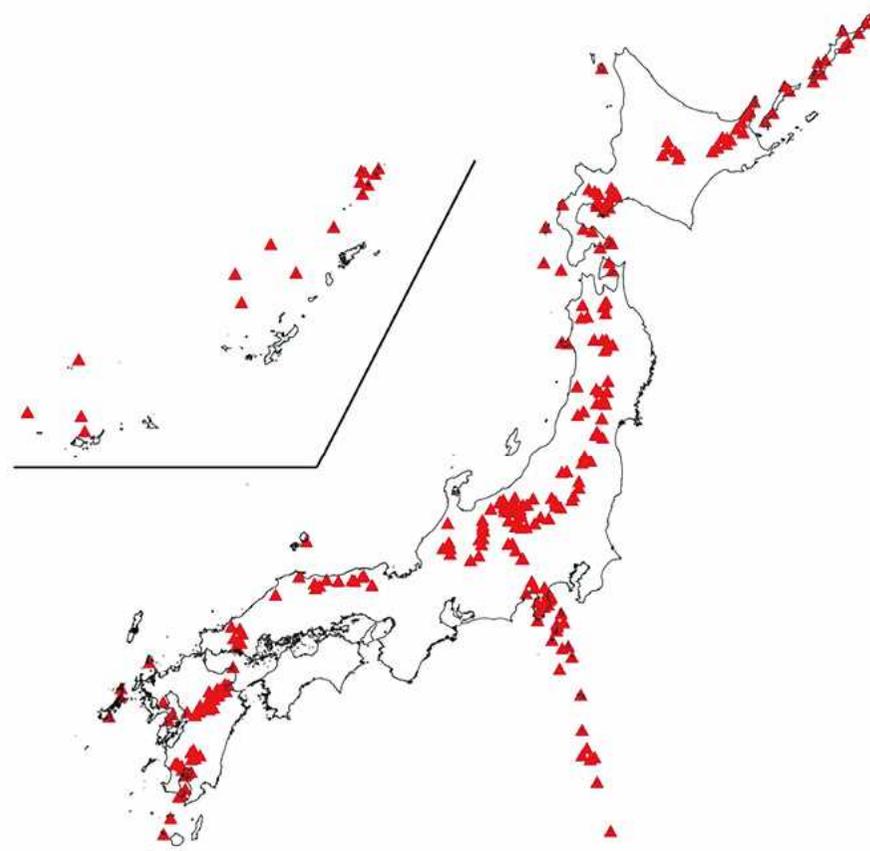
# 日本列島の火山活動の推移

- これまでの研究により、火山活動が起きる地域は過去数100万年程度の間ほとんど変化していないことが分かっています
- 火山の影響を受けるリスクを十分に小さくするために、火山の中心から十分離れた場所であることが大切です

## 約260万年前～約80万年前に活動した火山



## 約80万年前～現在に活動した火山



- ・ 中期更新世とは: 第四紀の中の更新世(約260万年前から約1万年前)のうち、約80万年前から約13万年前までの期間
- ・ 第四紀とは: 約260万年前以降の地質時代

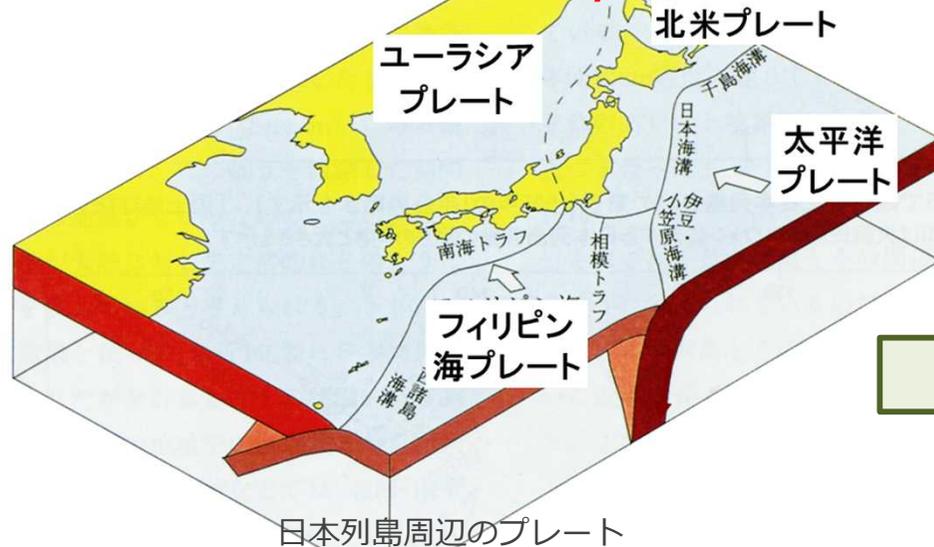
# プレートと火山の位置関係

マグマが発生する深さはほぼ決まっている（深さ100km程度）ためプレートが沈み込む位置から一定の範囲には火山は発生しません。

## プレートの動き

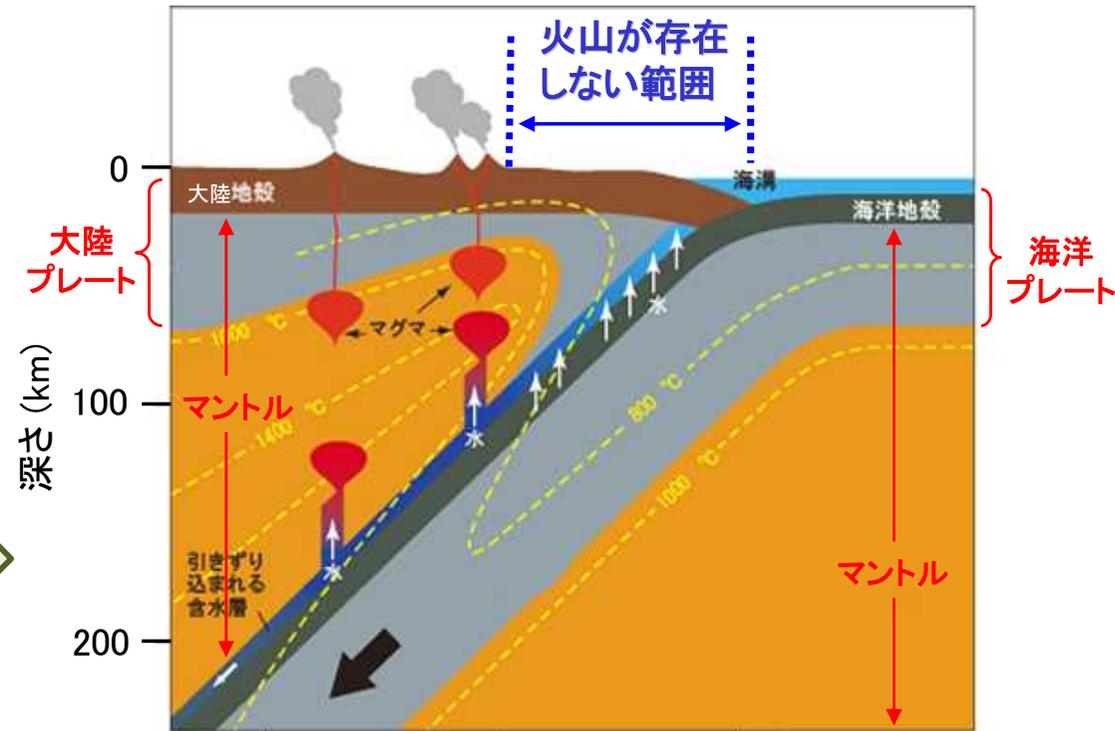
太平洋プレート：約8cm/年

フィリピン海プレート：約5cm/年



日本列島周辺のプレート

(地震調査研究推進本部地震調査委員会編、1997に加筆)

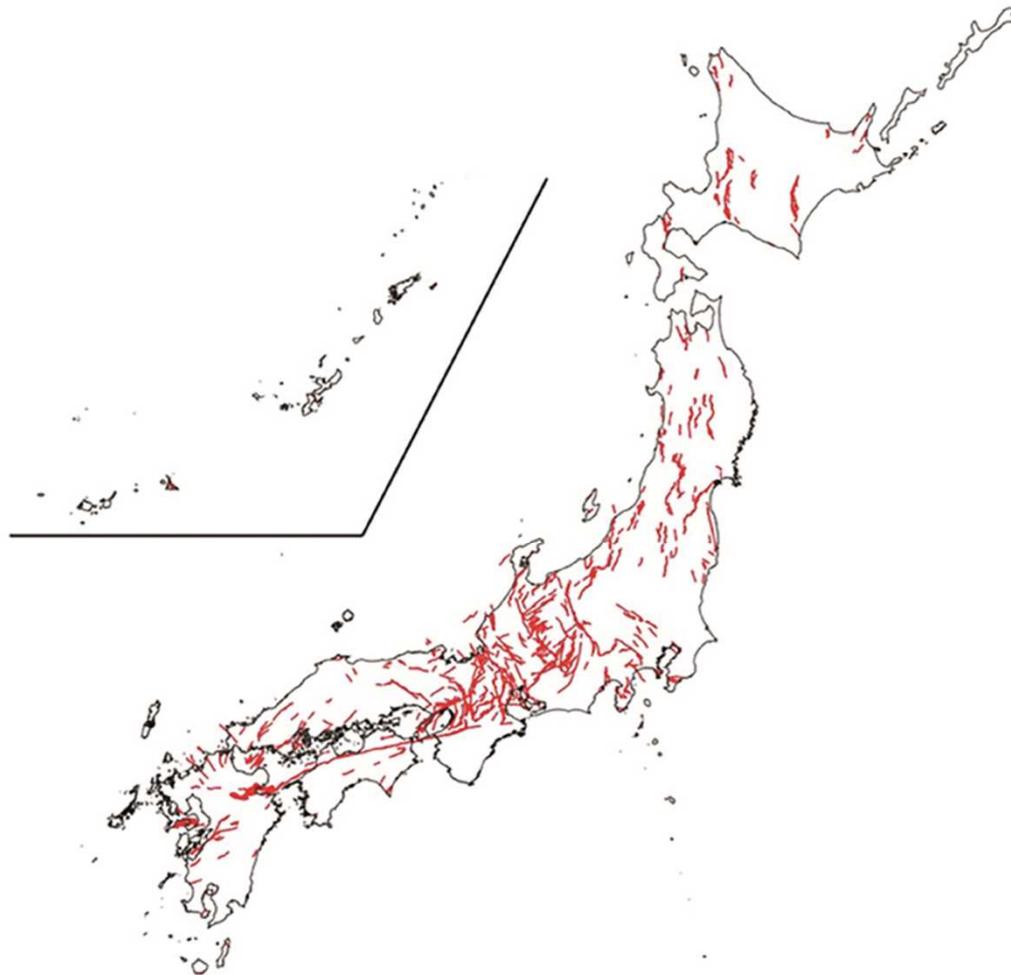


沈み込み帯におけるマグマ発生モデルの例 (巽、1995を編集)

- 日本の火山活動や地震は、プレートの動きによって引き起こされます。
- プレートの動きの方向や速さは数百万年前からほとんど変化がなく、今後も10万年程度はほとんど変化しないと考えられています。

# 断層の分布

- 断層活動は過去数10万年にわたり同じ場所で繰り返し起こっています（活断層）
- 詳細な調査により隠れた活断層やその影響範囲などを確認し、回避します
- また、それらが、離れた場所であることを確認します



## 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

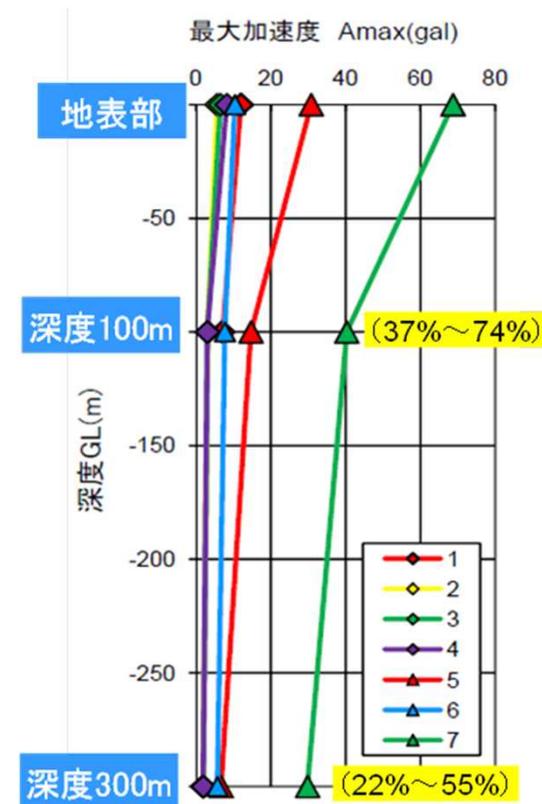
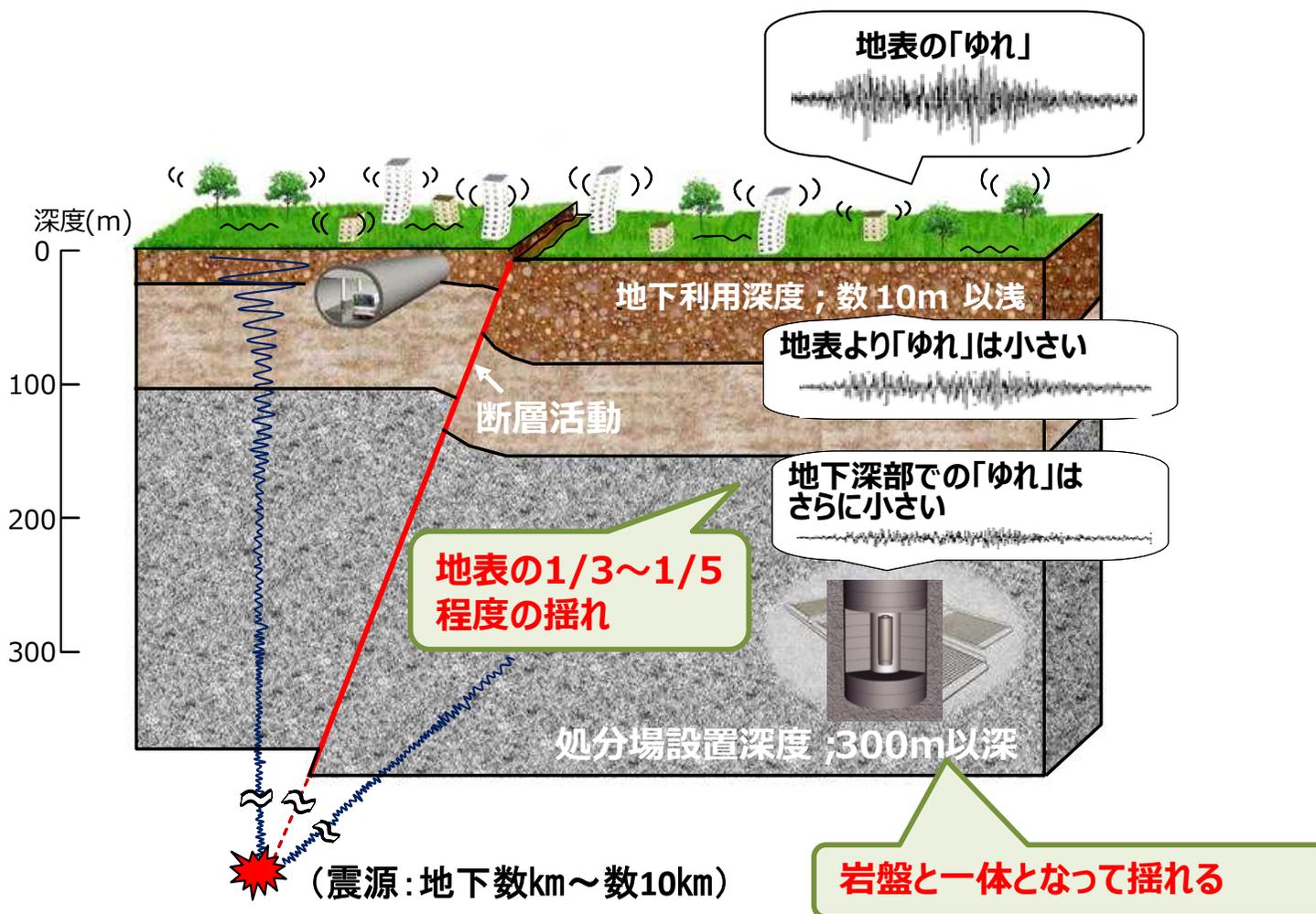
## 活断層の影響範囲とは

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

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。

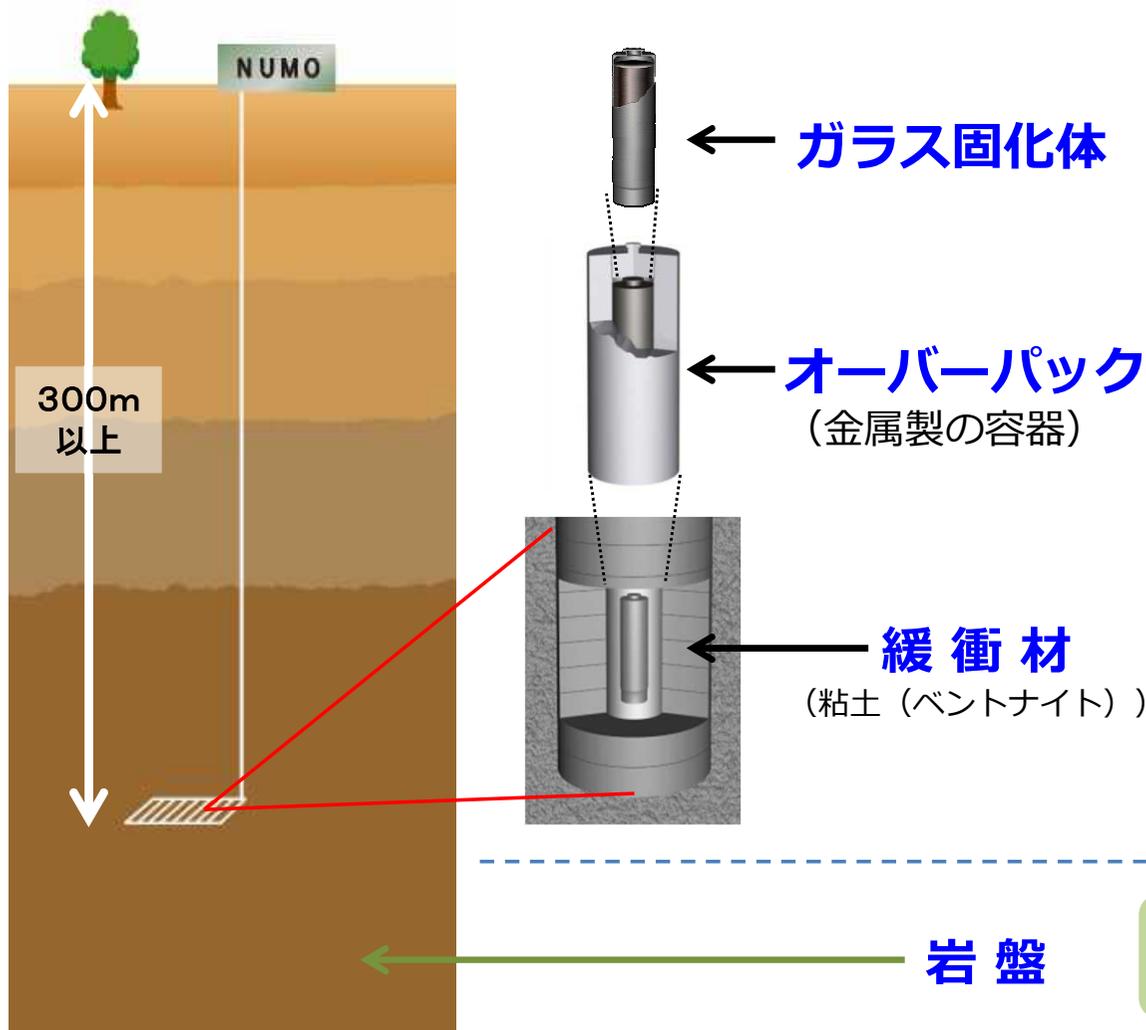
# 地震の影響

- 地震時の地下深部の揺れは地表に比べて1/3~1/5程度に小さくなります
- また、廃棄体と岩盤が一緒に揺れることから、地下深部の処分施設に地上と同程度の大きな影響が及ぶことはありません
- 具体的な対象地点が決まれば、その地下環境を詳しく調べ、どのような影響が及ぶかを評価し、必要な設計上の対策を講じていきます



# 地下水への対策（人工バリアと天然バリア）

高レベル放射性廃棄物は、地下深部の安定した地層に埋設して人間の生活環境から隔離し、「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で閉じ込めます。



- 放射性物質をガラス構造に取り込む。
- 水に溶けにくい。

- 放射能が高い期間、地下水とガラス固化体の接触を防止。

- 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。

- 放射性物質を吸着し移動を遅らせる。

人工  
バリア

天然  
バリア

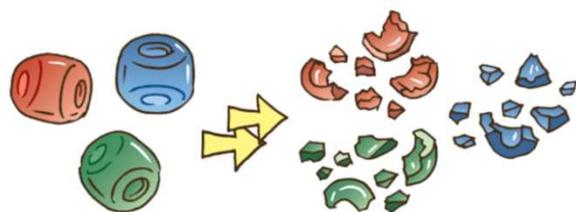
# 1つ目の人工バリア（ガラス固化体）

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

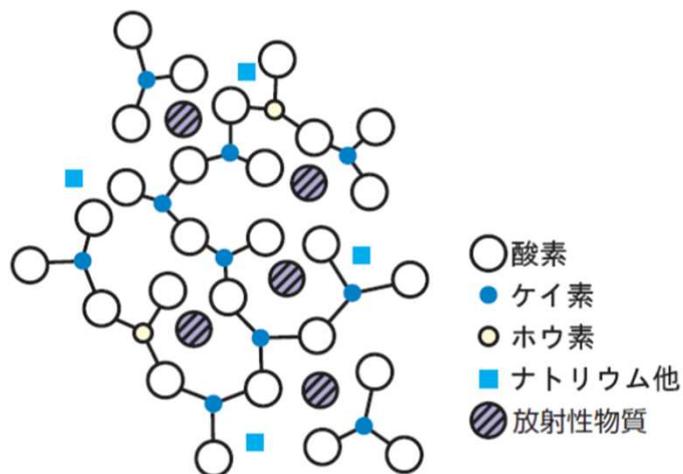


## ガラスの性質



色ガラスの管玉

割れた色ガラスの管玉



## 発掘された古代エジプト時代のガラス工芸品



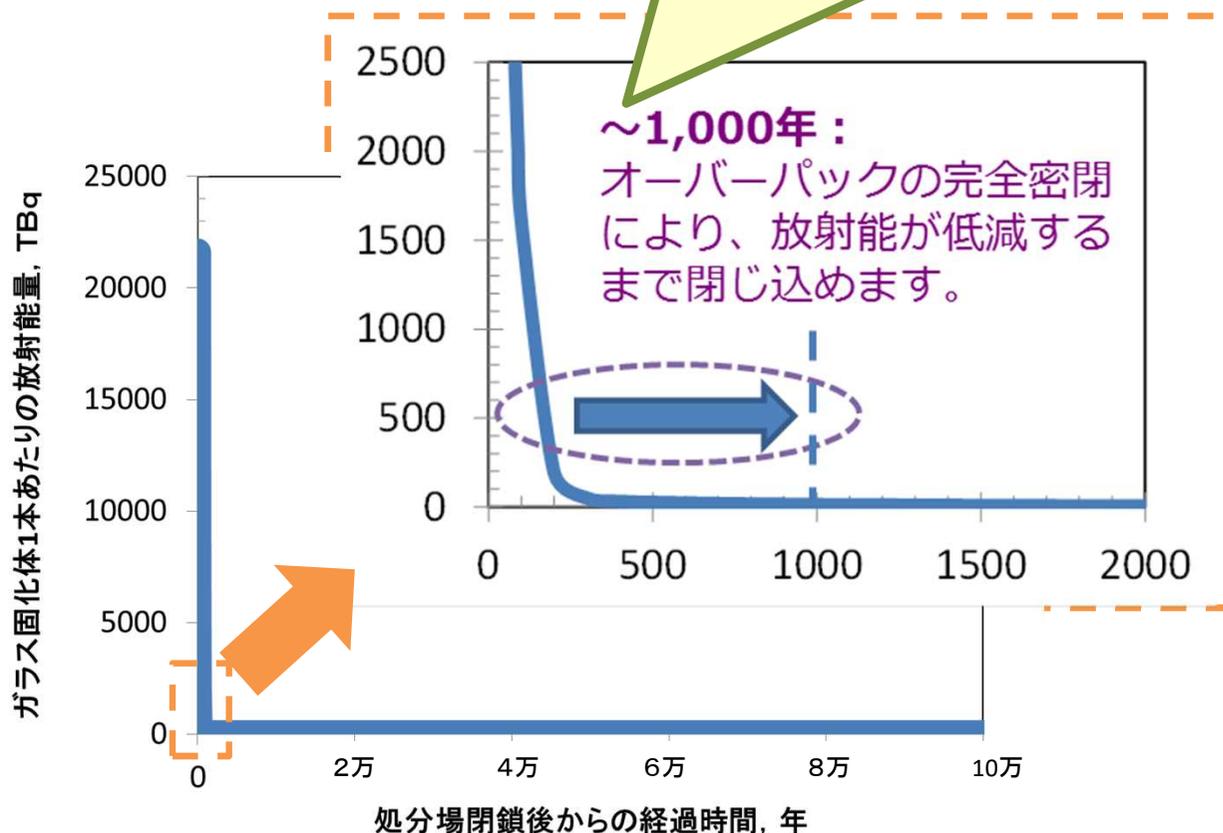
(B.C.2900年頃～B.C.300年頃) のガラス工芸品  
(写真提供：PPS通信社)

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）

放射能が急激に減る少なくとも1000年の間、鋼鉄製で厚さ約20cmのオーバーパックで完全密封し、ガラス固化体が地下水に触れないようにします。

地下の深いところは、酸素が非常に少ないため、腐食も極めてゆっくりとしか進みません。そのため、1000年の間の腐食量は大きく見積もっても3cm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)



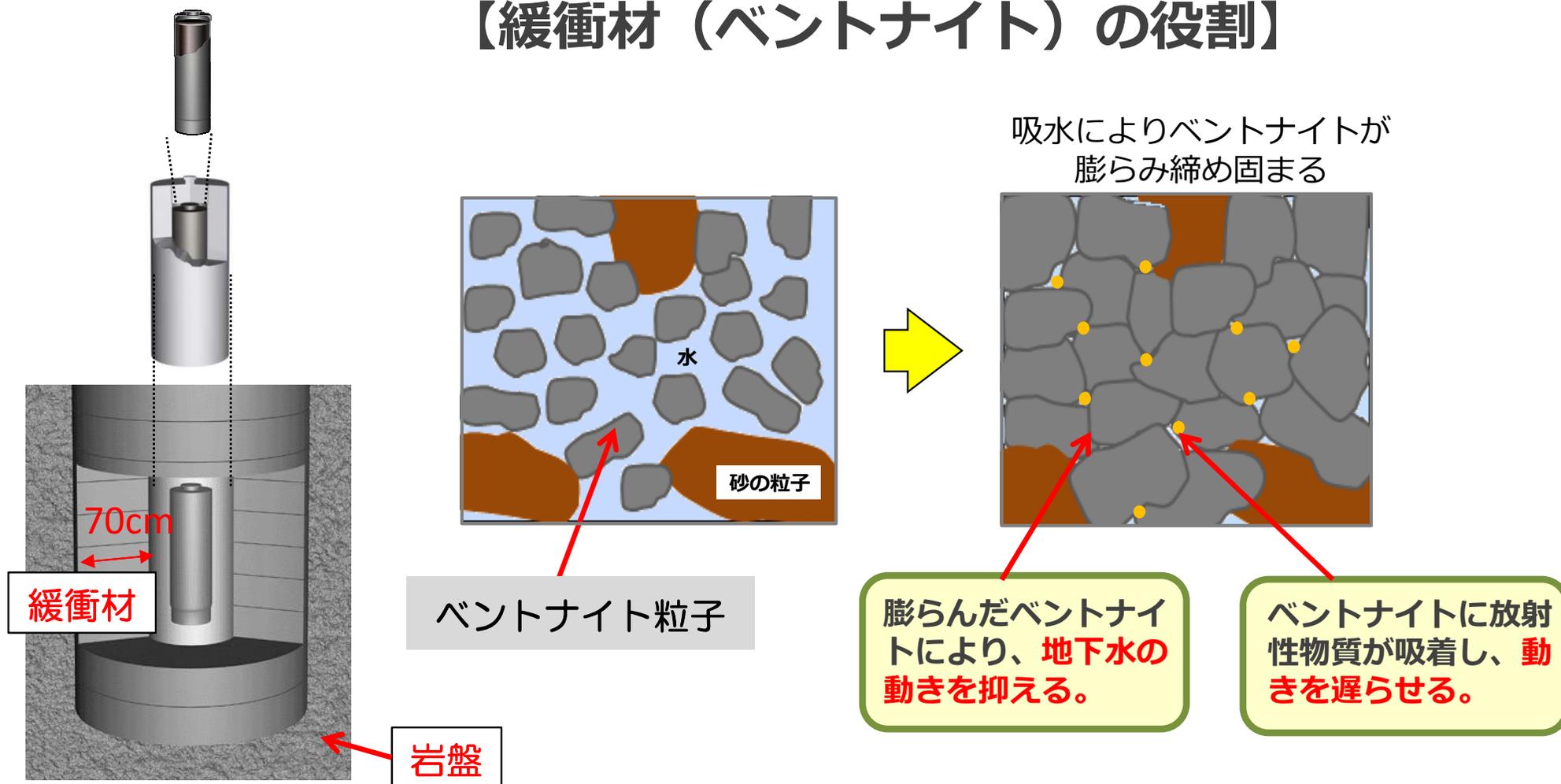
写真提供：日本原子力研究開発機構

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、放射能が生活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】



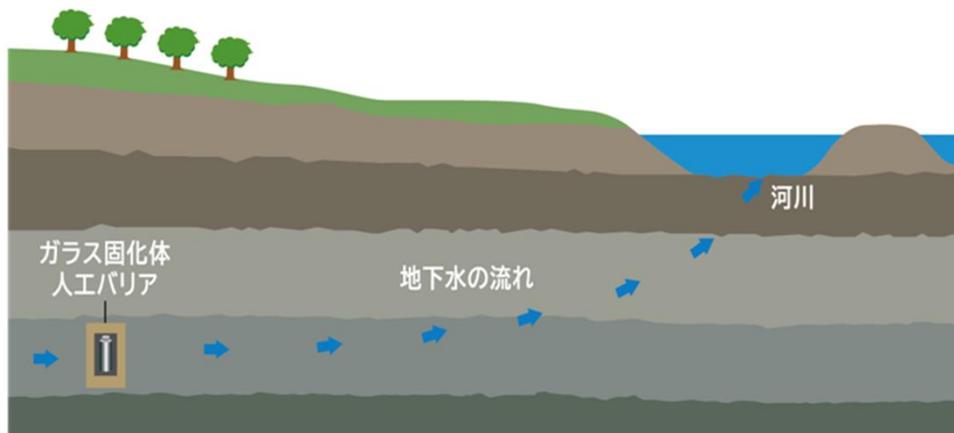
# 十分な安全性の評価

放射性物質が最終的に人間の生活環境に運ばれる典型的な要因は地下水によるものです。この地下水について、流速や亀裂、断層などのさまざまな状態を想定し、将来の地上で生活する人の被ばくの程度を慎重に評価します。

## 【人間の生活環境への影響をシミュレーションした例】

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



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

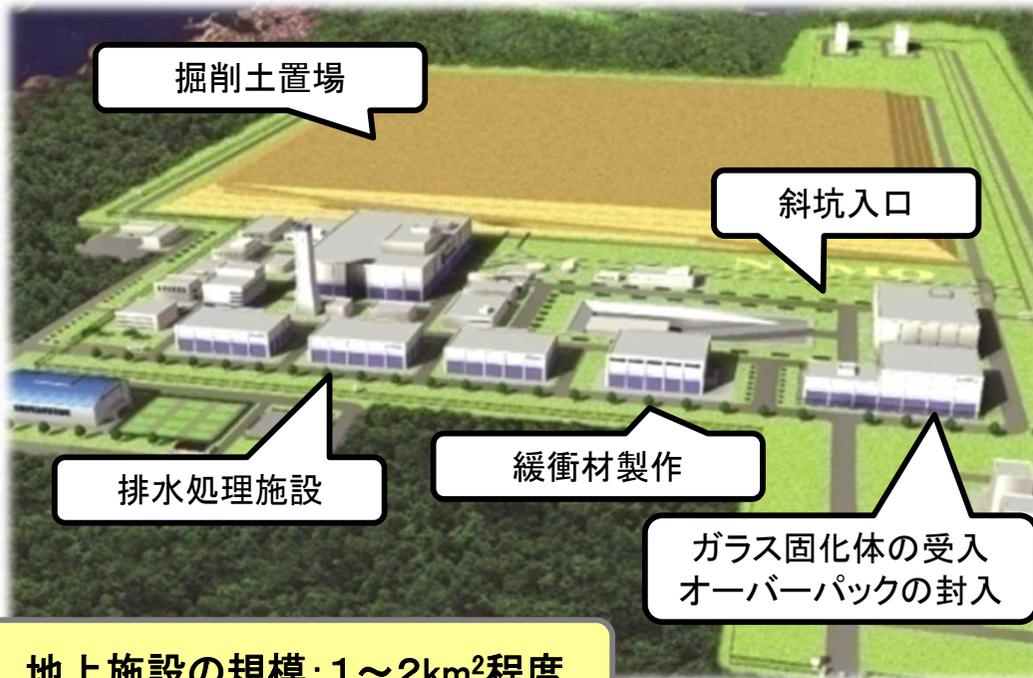


地下水により放射性物質が地表まで運ばれるといったケースについては、岩盤、地下水の特性の違いや人工バリア、天然バリアの性能が基本の想定より低い場合を設定するなど、多数のケースを解析しています。

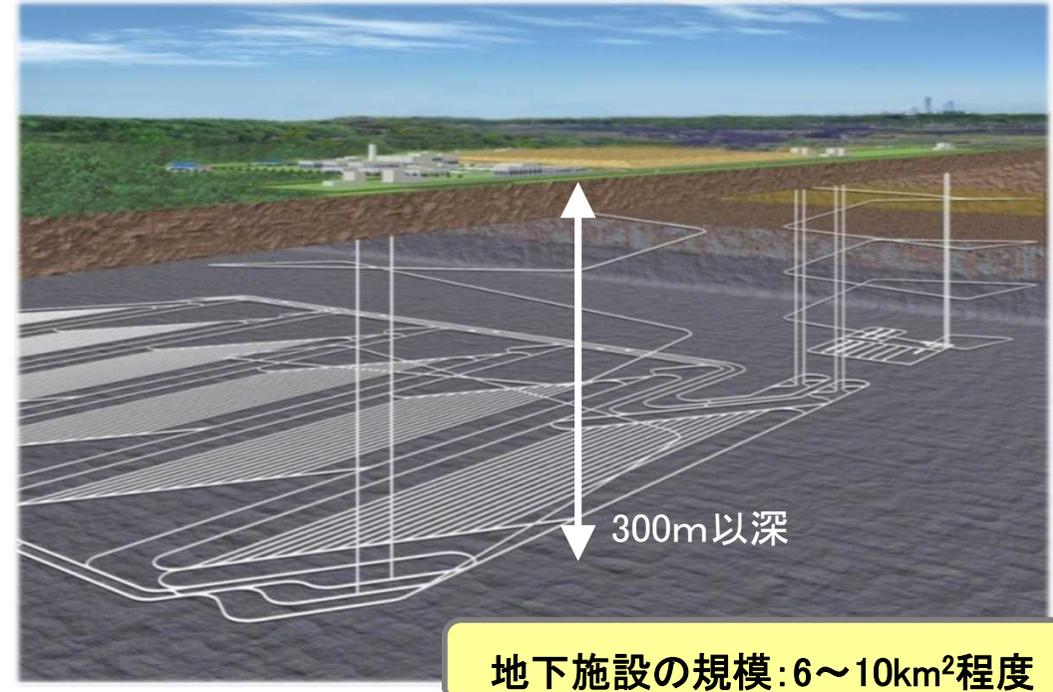
# 地層処分場の規模

- 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1~2km<sup>2</sup>程度、地下施設が6~10km<sup>2</sup>程度、坑道の総延長は200km程度と見込んでいます。

## 地上施設のイメージ



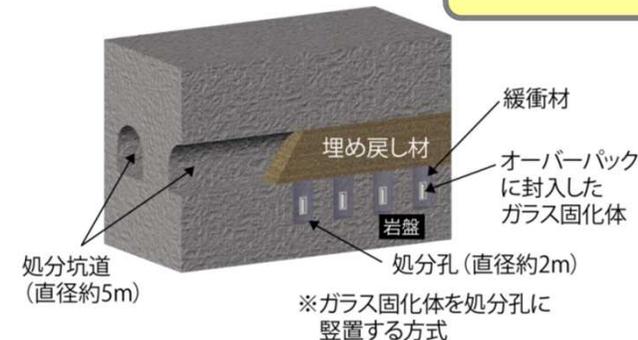
## 地下施設のイメージ



最終処分事業費: 約3.8兆円

※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。



# 地層処分事業の進め方

# 最終処分に関する取組のこれまでの経緯

- 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（応募 → 取下げ） ⇒ 受け入れ自治体現れず
- 2013年：最終処分関係閣僚会議 創設
- 2015年5月：新たな基本方針を閣議決定
  - ・ 現世代の責任として、地層処分に向けた取組を推進する（同時に回収可能性を担保）
  - ・ 受入地域に対する敬意や感謝の念、社会利益還元の可能性を国民で共有
  - ・ 科学的により適性の高いと考えられる地域を提示するなど、国が前面に立って取り組む 等
- 2016年夏まで 関係学会等への情報提供・意見照会  
OECD原子力機関（NEA）による国際レビュー
  - ・ 科学的な特性を提示するというプロセスや要件・基準の検討内容は、国際的な取組と整合的
- 2017年4月：総合資源エネルギー調査会：2年越しの検討成果をとりまとめ  
「科学的特性マップ」作成に必要な要件・基準確定
- 2017年7月：最終処分関係閣僚会議 科学的特性マップを公表  
国民理解・地域理解を深めていくための理解活動を強化

# 地層処分事業の進め方

追加されたプロセス

科学的特性マップの提示

対話活動（説明会等）

・自治体からの応募  
・国の申し入れ（複数自治体）

文献調査

概要調査

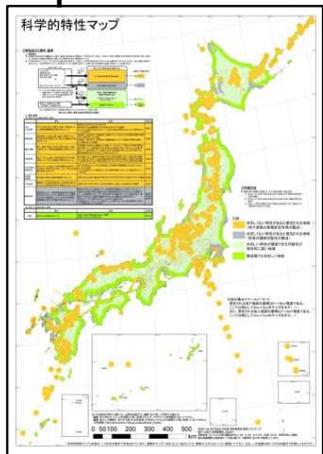
精密調査

建設

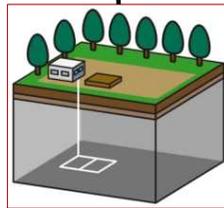
操

業

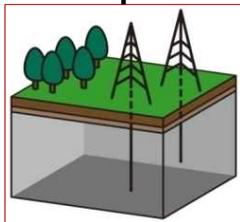
閉鎖



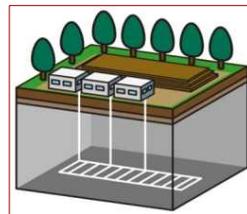
資料での調査



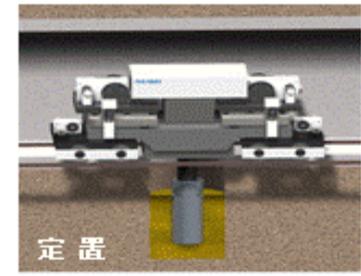
地下での調査



地表からの調査



処分施設の建設



高レベル放射性廃棄物を地下に運んで埋設

2017年7月28日に公表済み

# 科学的特性マップ作成に用いる要件・基準

## 好ましくない範囲の要件・基準

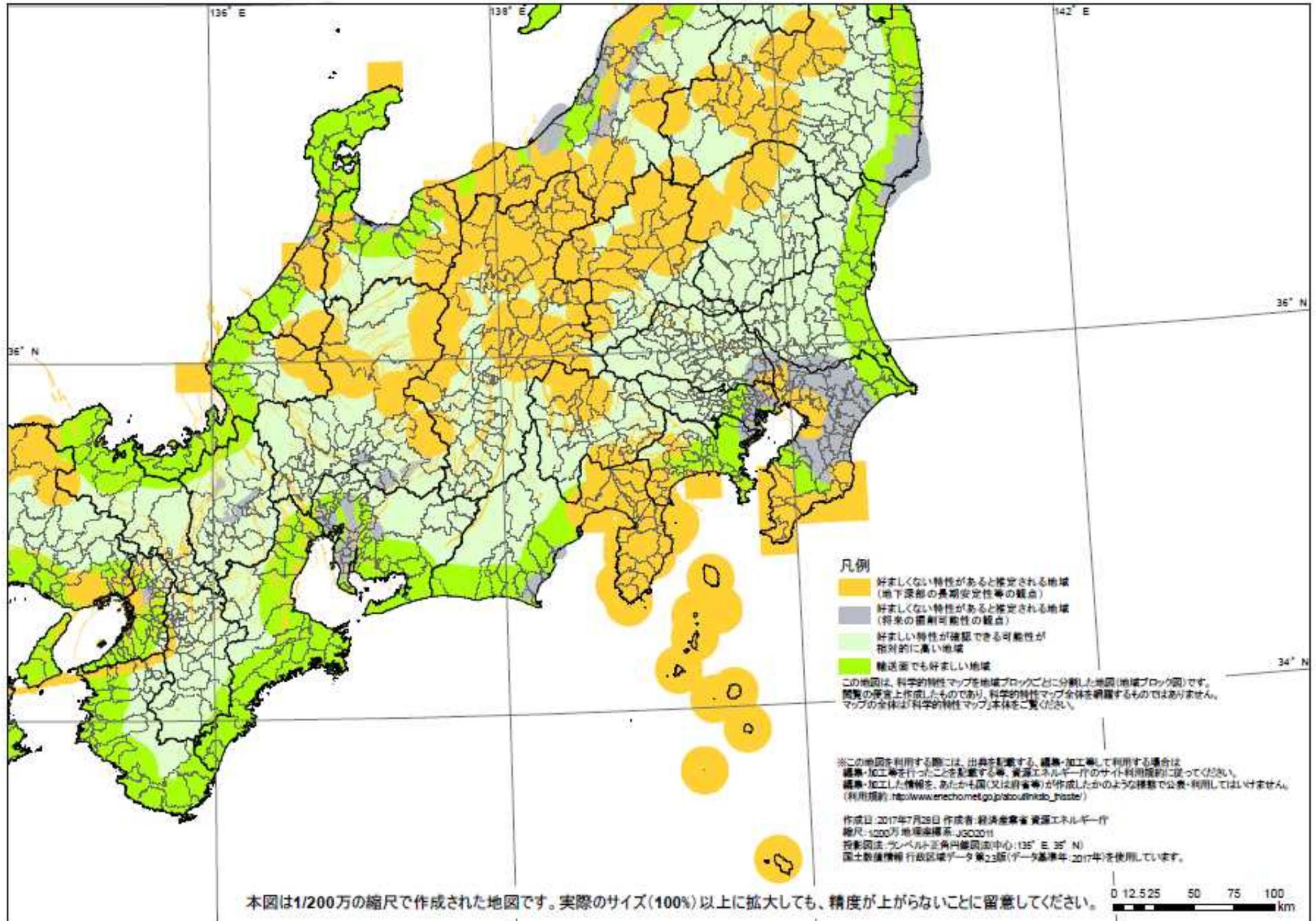
	要件	基準
火山・火成活動	火山の周囲(マグマが処分場を貫くことを防止)	火山の中心から半径15km以内等
断層活動	活断層の影響が大きいところ	主な活断層(断層長10km以上)の両側一定距離(断層長×0.01)以内
隆起・侵食	隆起と海水面の低下により将来大きな侵食量が想定される場所	10万年間に300mを超える隆起の可能性のある、過去の隆起量が大きな沿岸部
地熱活動	地熱の大きいところ(人エバリアの機能低下を防止)	15°C/100mより大きな地温勾配
火山性熱水・深部流体	高い酸性の地下水等があるところ(人エバリアの機能低下を防止)	pH4.8未満等
軟弱な地盤	処分場の地層が軟弱なところ(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



# 「科学的特性マップ」



# 文献調査の進め方

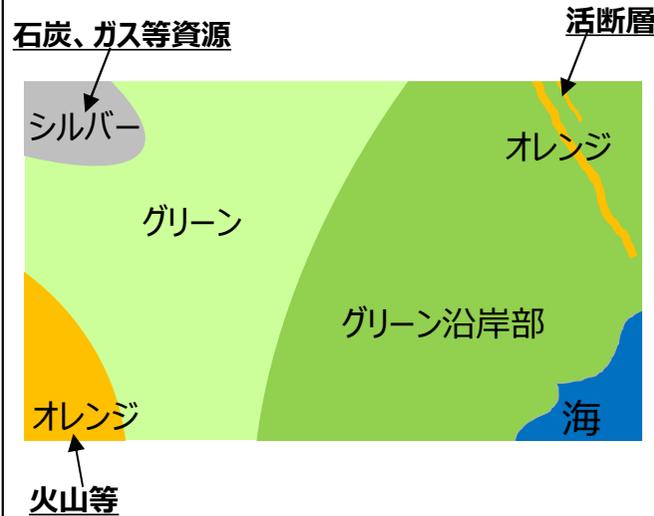
文献調査は、地質図や学术论文等をもとにした机上調査であり、ボーリングなどの現地作業は行いません。次の調査（概要調査）に進むかどうかの判断材料を提供するものです。

## NUMOによる調査

### 地域データを使い、明らかに立地に適当でない場所を除外

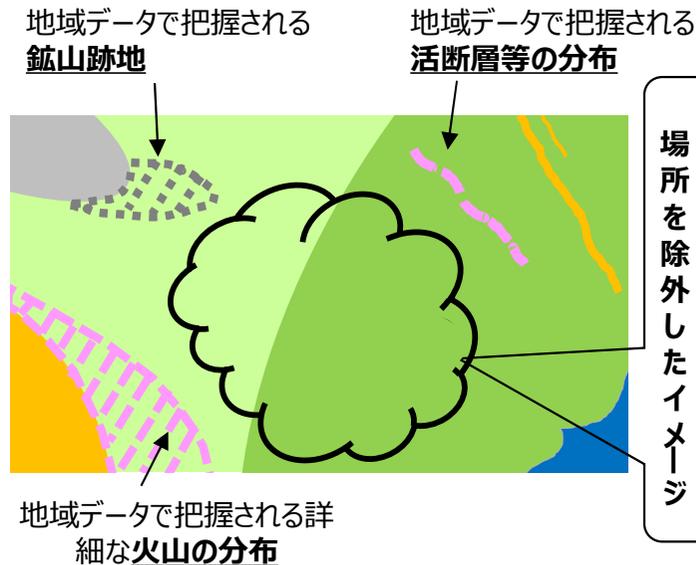
科学的特性マップ：全国一律に評価

個別地域の文献・データは利用せず、既存の公開された全国データを利用し、一定の要件・基準に従って、客観的に整理し、**全国地図の形で示したもの。**



文献調査：地域のデータによる調査

全国データに加えて、地質図等から得られる**地域の文献・データ**を利用し、**地層の著しい変動が生じるおそれがあり、明らかに立地に適当でない場所を除外。**



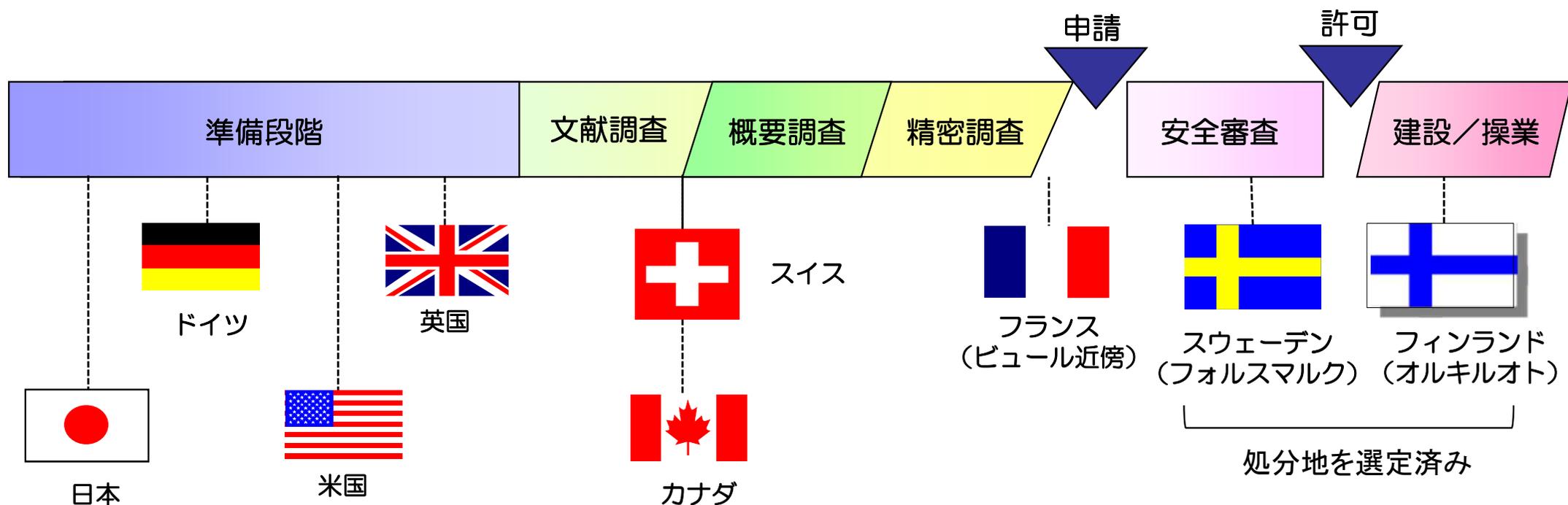
## 調査結果のご報告

➤ NUMOは調査結果について関係市町村長と都道府県知事にご報告するとともに、**地域のみなさまには説明会の開催、公告・縦覧等により報告し、ご意見を伺います。**

➤その後、国は、関係市町村長と都道府県知事に意見を聴きます。**（反対の場合は次の段階に進みません）**

# 諸外国の状況

# 諸外国における地層処分事業の進捗



## (1) 最終処分地が実質的に決定している国 (フィンランド、スウェーデン)

- ・フィンランド：1983年より選定開始、2000年の政府決定、2001年の議会承認を経てエウラヨキ自治体のオルキルオトを最終処分地に決定。2015年11月にフィンランド政府がPosiva社に建設許可を発給、2016年12月建設開始。
- ・スウェーデン：1992年より選定開始、2009年にSKB社がエストハンマル自治体のフォルスマルクを最終処分地に選定。現在、安全審査中。

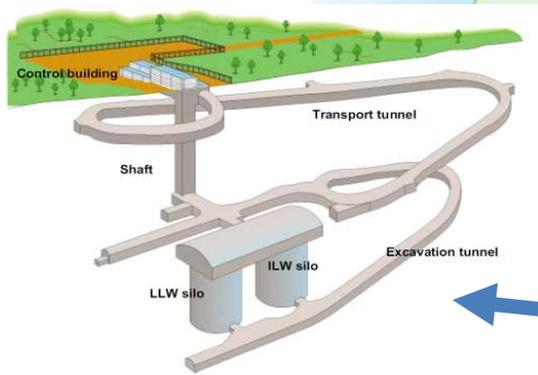
## (2) その他の国

- ・フランス：1987年より選定開始。ビュール近傍を処分地とする方向。2020年代に設置許可申請予定。
- ・スイス：2018年よりサイト選定手続きの第3段階を実施中。
- ・カナダ：オンタリオ州の5地域において第3段階のフィージビリティ調査を実施中。
- ・イギリス：カンブリア州および同州内の2市が関心を表明したが、2市議会は賛成するも、カンブリア州が否決したため撤退し、選定プロセスの見直しを実施（2014年）。2018年12月サイト選定プロセス開始。
- ・アメリカ：ユッカマウンテンを選定も、政権交代により撤回（2009年）。選定プロセスの見直し中。
- ・ドイツ：ゴアレーベンを選定も、2000年より調査凍結。2017年9月から新たな選定プロセスを開始。

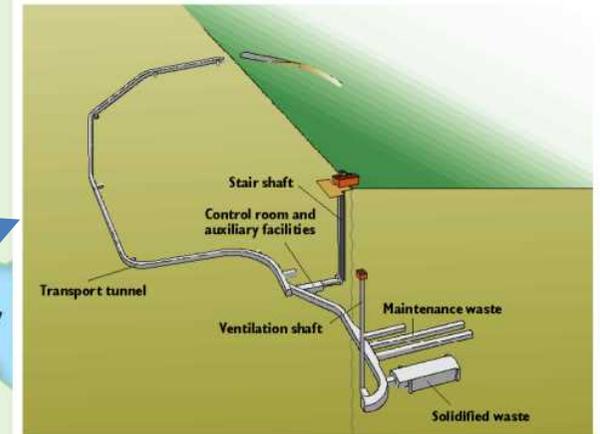
# フィンランドの放射性廃棄物の関連施設



地下調査施設ONKALOの地上部



オルキオト低中レベル放射性廃棄物処分場



ロヴィーサ低中レベル放射性廃棄物処分場

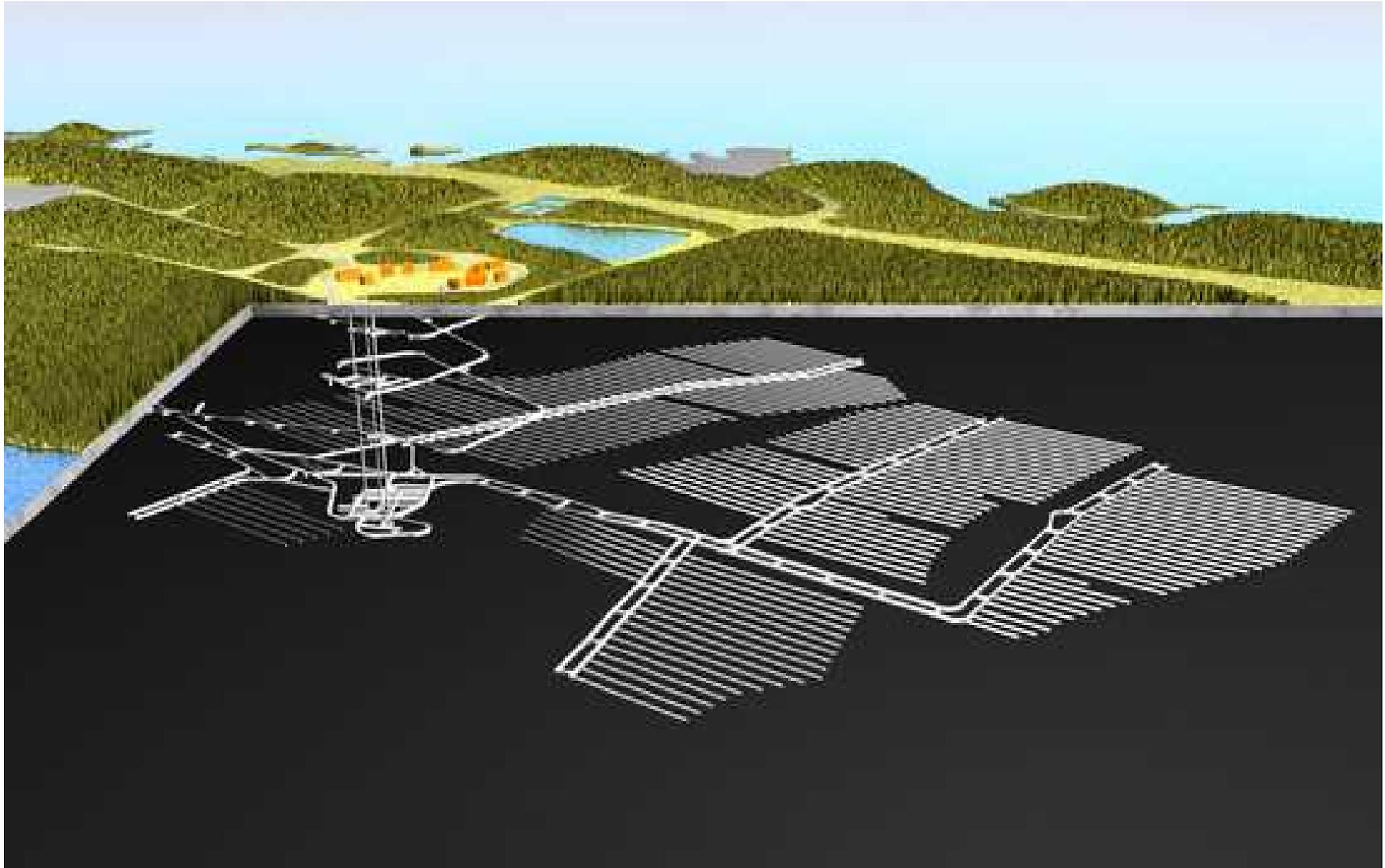


オルキオト原子力発電所

オンカロ地下調査施設

アクセス坑道入口





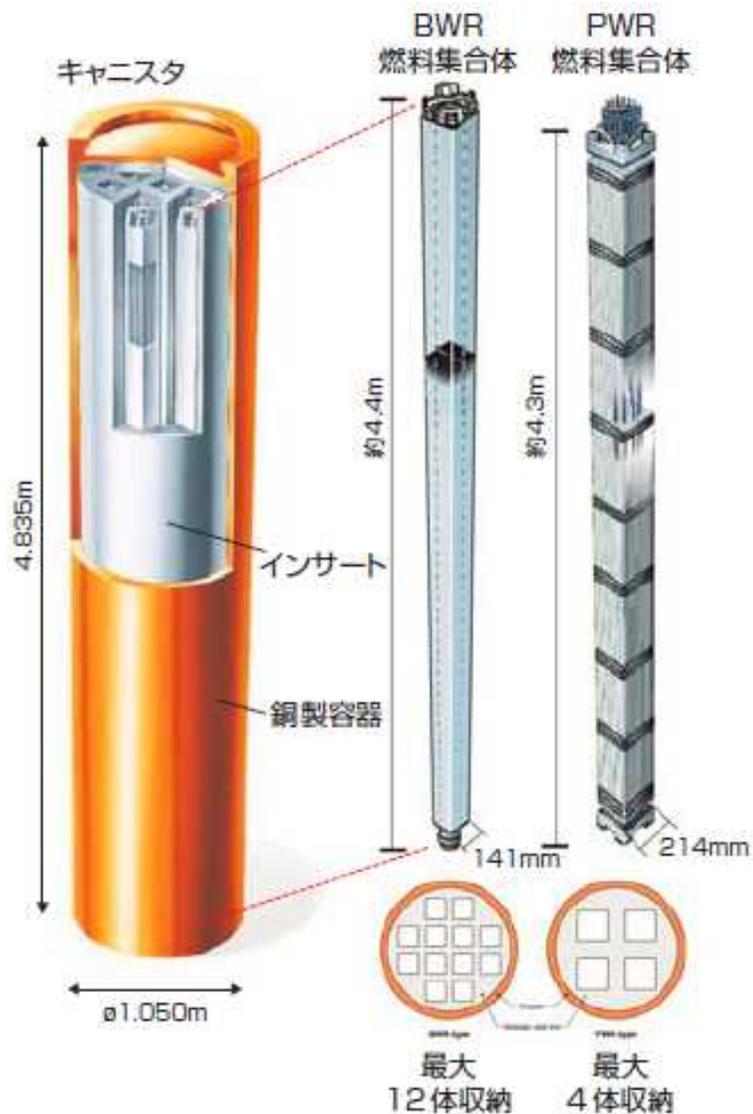
ポシヴァ社ホームページより



# フィンランドとスウェーデンの処分概念



フィンランドとスウェーデンは銅製キャニスタを使用するKBS-3という処分概念を採用しており、共同研究を積極的に行っています



銅-鋼鉄キャニスタ



フィンランドでは処分場の建設作業と並行して、操業（廃棄物の埋設作業）に向けた準備が着実に進められています

処分孔掘削装置



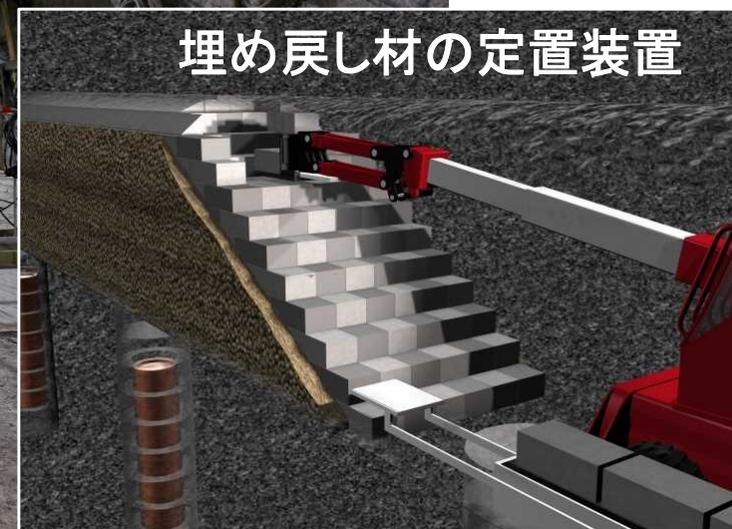
オンカ口の地下坑道



緩衝材設置装置



埋め戻し材の定置装置



より詳しい情報は、  
**NUMOホームページ**をご覧ください。



【メールマガジン】

- ・発信数：月2回定例
- ・読者数：約7,400人  
(2019年9月)



【Facebook】

- ・投稿数：92回
- ・フォロワー：約17,100人  
(2019年9月)



【Instagram】

- ・2018年3月～スタート
- ・写真投稿数：21回
- ・フォロワー：約800人  
(2019年度9月)



【YouTube】

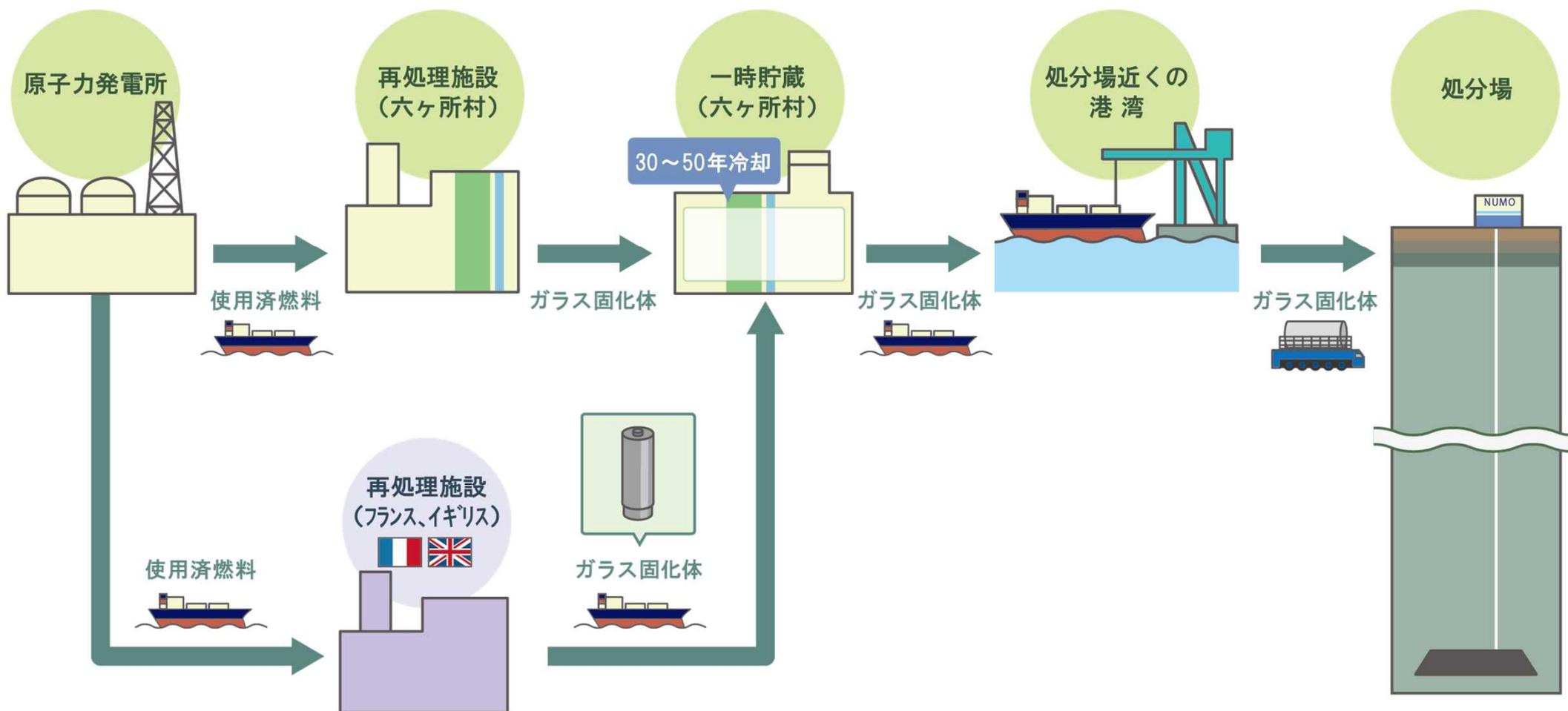
Channel NUMO

- ・地層処分に関する様々な映像を掲載

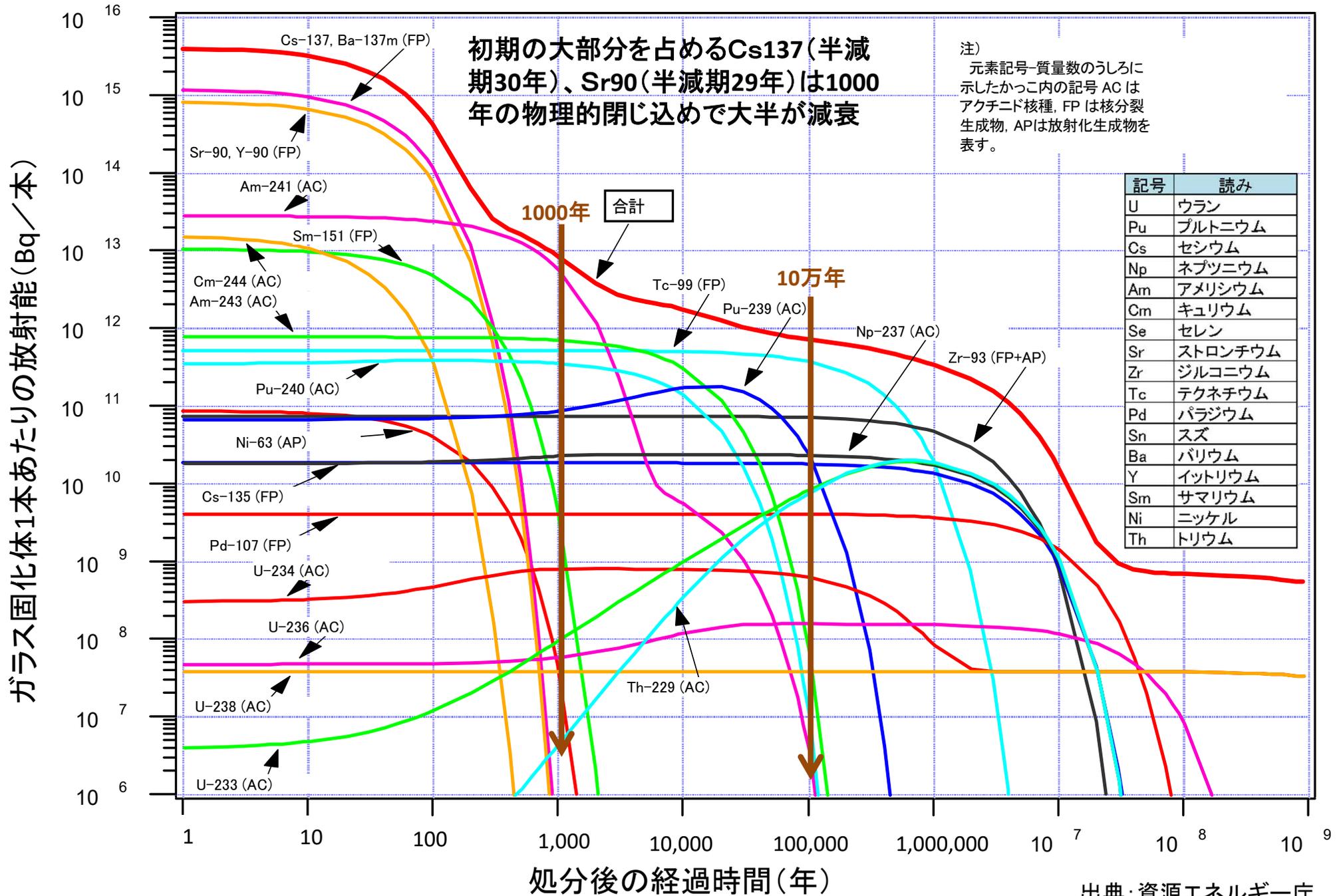


# 參考資料

# 高レベル放射性廃棄物の発生から処分までの流れ

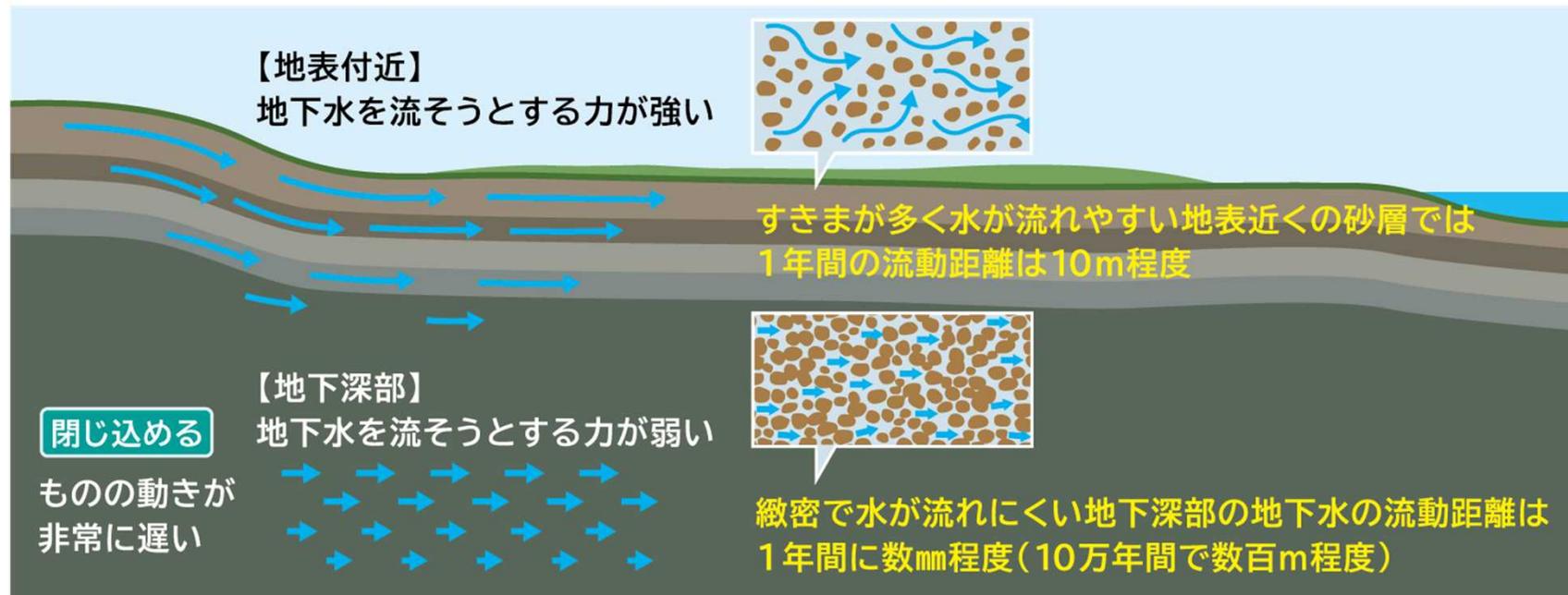
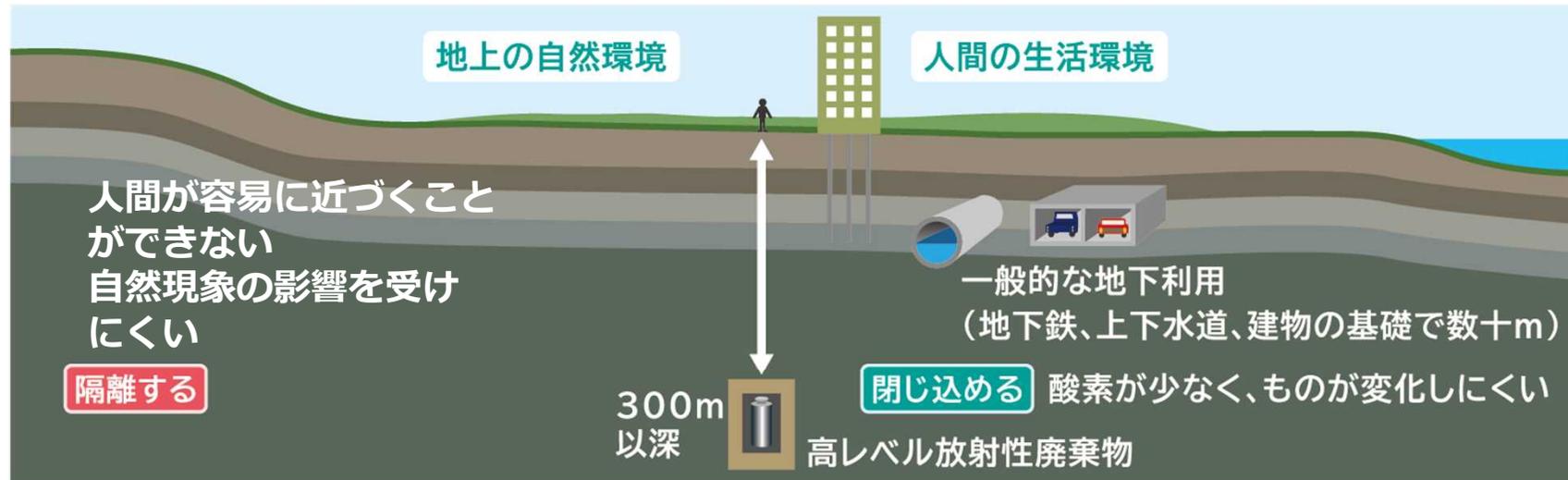


# 【参考】高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)～放射能の経時変化～



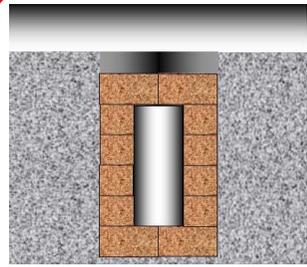
# 地下深部の特徴

地下深部は地上の自然環境や人間の生活環境から隔離されており、ものが変化しにくく、地下水の流れが遅いため放射性物質を閉じ込める機能があります

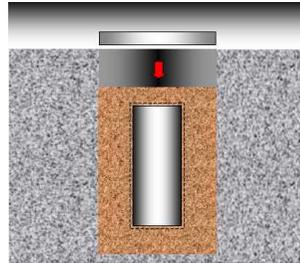


# 人工バリアの定置オプション

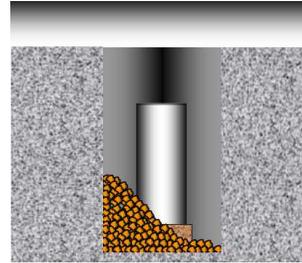
縦置き  
定置方式



ブロック方式



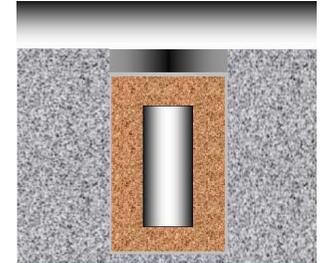
締固め方式



ペレット方式

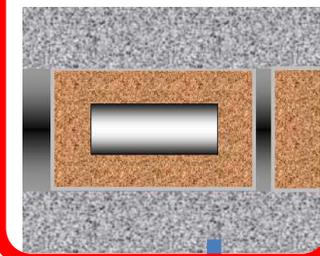
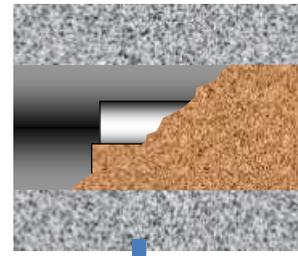
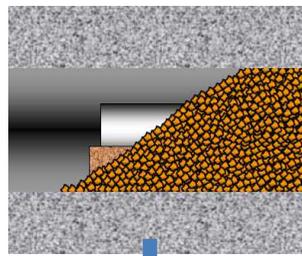
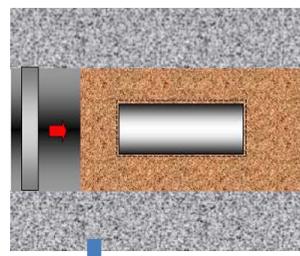
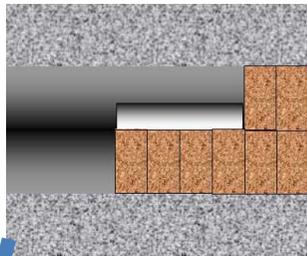


吹付方式



PEM方式

横置き  
定置方式



<原位置締固め>



<吹付方式>



<ブロック製作・定置>



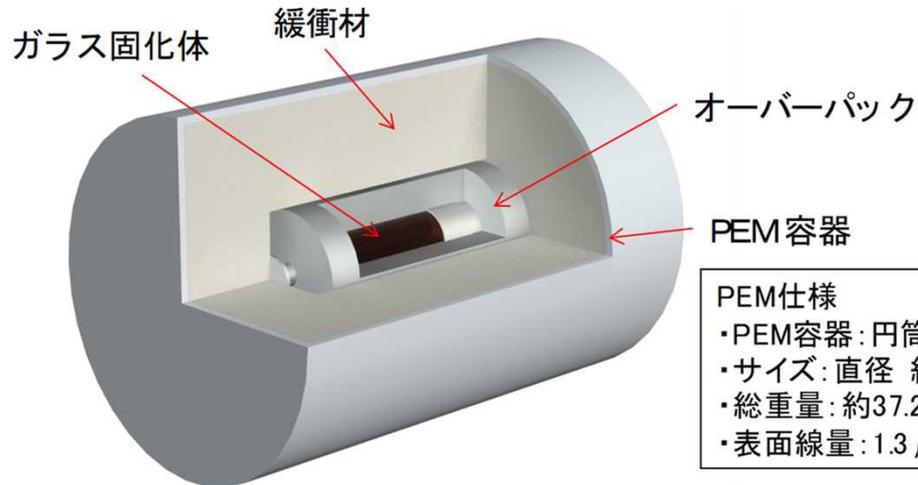
<ペレット方式>



<PEMの製造・搬送・定置>

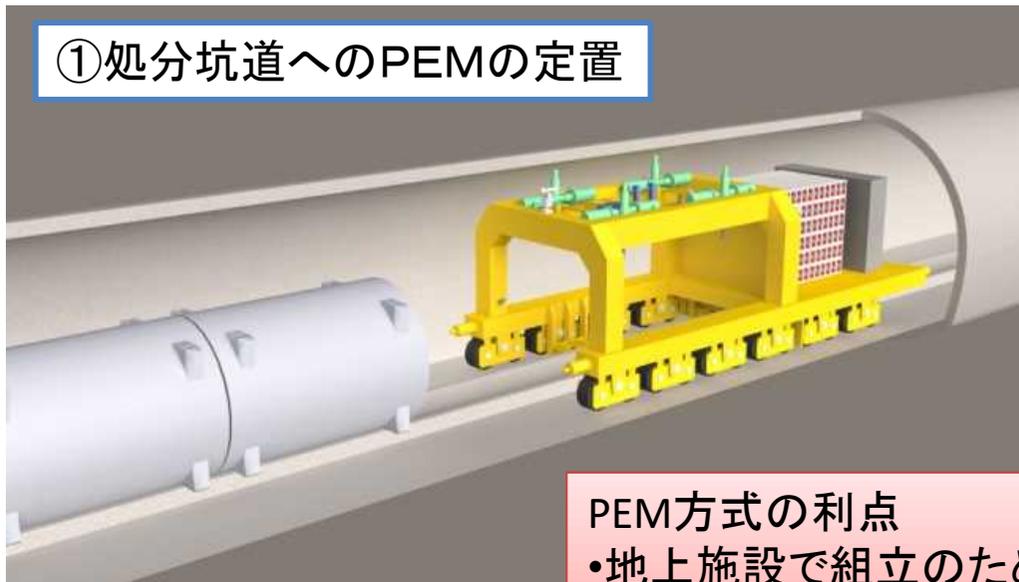
# 人工バリアの品質確保と操業性に優れたPEM方式の導入

## Prefabricated Engineered barrier system Module

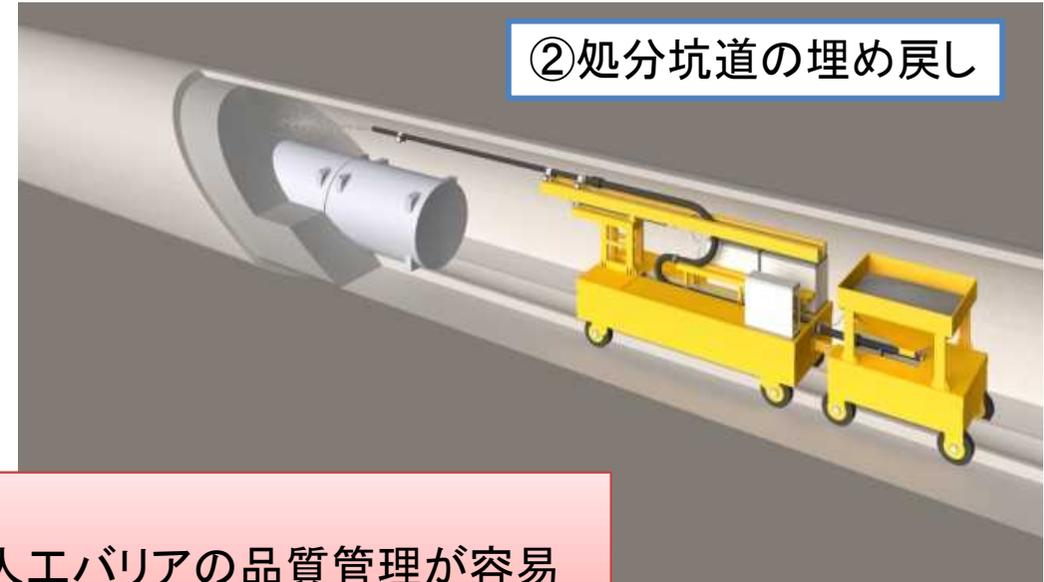


鋼殻リング法によるPEM組立実証(RWMC, 2011)

①処分坑道へのPEMの定置



②処分坑道の埋め戻し



### PEM方式の利点

- ・地上施設で組立のため人工バリアの品質管理が容易
- ・湧水・滴水・高湿度などの環境下でも操業が容易

## NUMO

### セーフティケース報告書

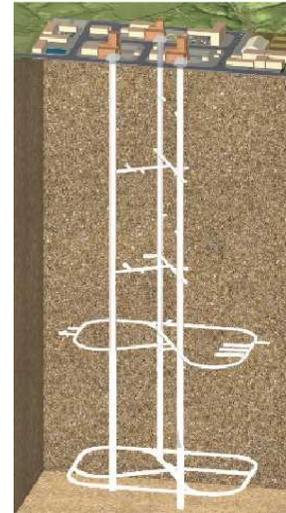


包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現  
—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築—



付属書や論拠となる個別レポート・論文など

## 基盤研究機関 (JAEA)



### 幌延深地層研究センター

- ・堆積岩
- ・深さ 350m

### 瑞浪超深地層研究所

- ・花崗岩
- ・深さ 500m



# 各国における地層処分の安全性を説明するための技術報告書(セーフティケース)

ジェネリック  
(サイトが不特定)

ジェネリック

NUMO包括的  
技術報告書  
2018

ジェネリックまたは  
岩種スペシフィック

許認可申請

OECD/NEA  
2004/2012

英国RWM  
2016

スイスNagra  
2002

ベルギー-ONDRAF/NIRAS  
2001

米国USDOE  
2008

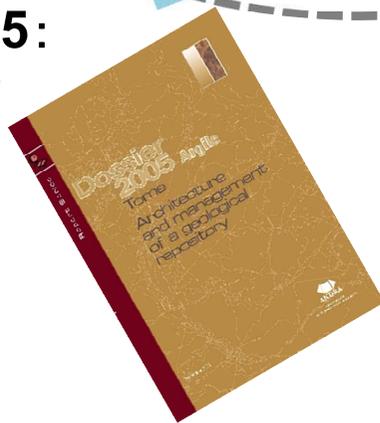
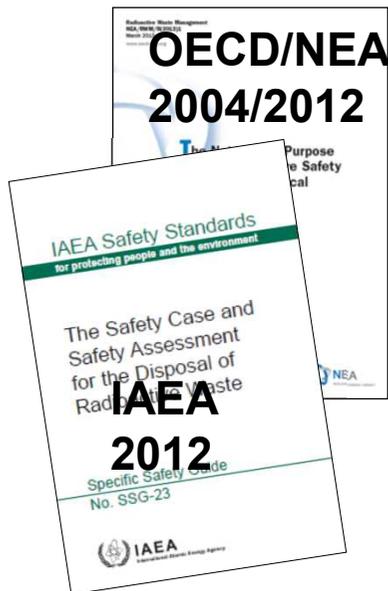
スウェーデン  
SKB 2011

フィンランド  
Posiva 2012

国際的指針

フランスAndra 2005:  
サイトスペシフィック

サイトスペシフィック  
(特定のサイトを対象)



# 地層処分の安全性を示す「セーフティケース」

高レベル放射性廃棄物の地層処分では…

- 数万年という長期間にわたる**実証**は現実的にはできない。
- そのため、実験や現地調査等を通して得られた科学技術的なデータを用いた**コンピュータシミュレーション**により安全性の確認を行う。
- 安全性の説明のために事業者が**セーフティケース**を構築することが主流になってきている。
- **セーフティケースとは…**

「セーフティケースとは、処分場の安全性について、可能な限りの証拠、論拠や論述などを体系化し、さまざまな側面から議論を積み上げて総合的な情報として提供することでさまざまなステークホルダー（規制機関、国、地域住民、国民など）との対話の材料とするという概念である。」（NUMOの包括的技術報告書（レビュー版））

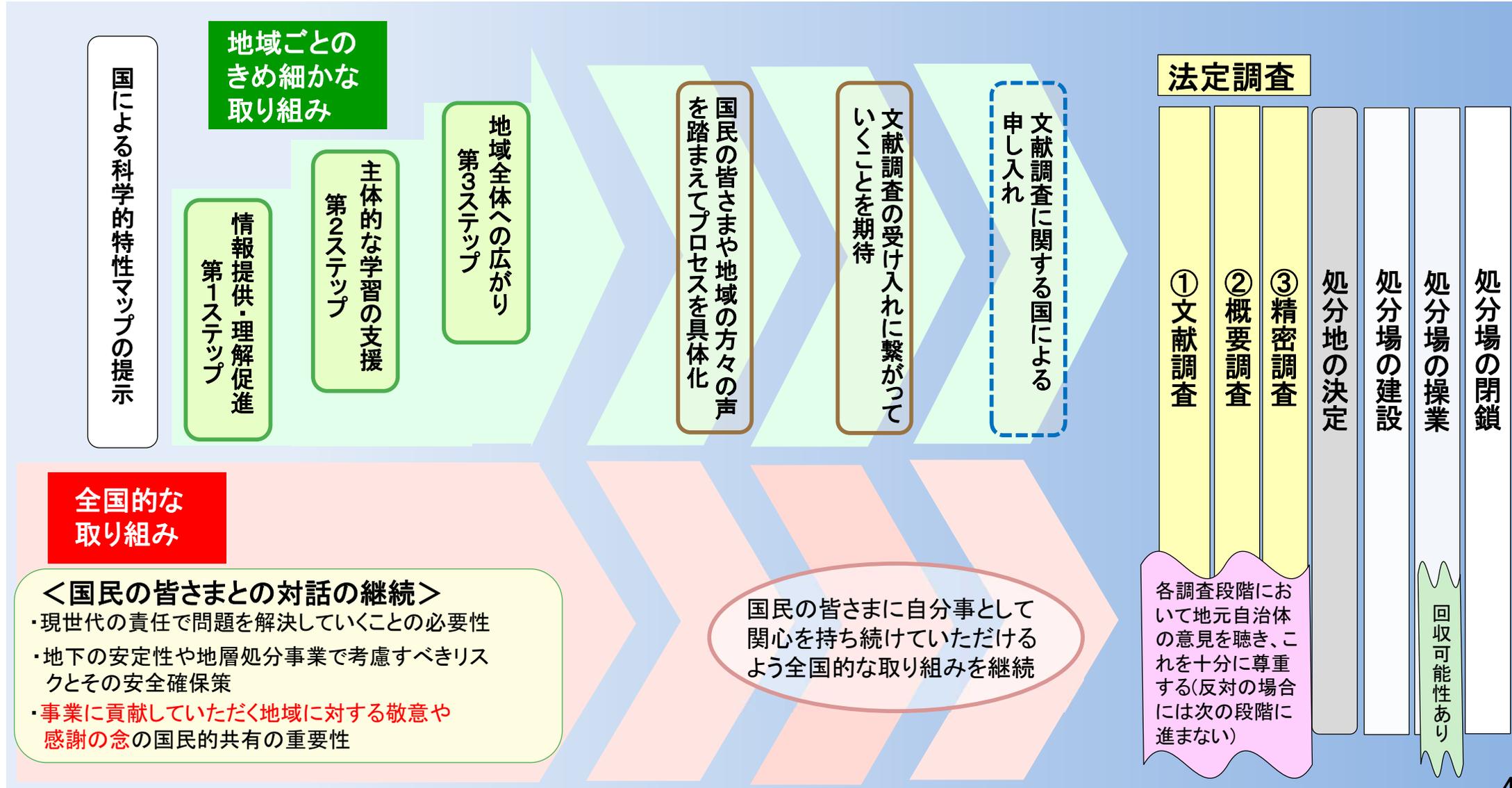
→ちょっと難しいかも…

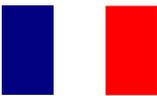
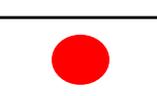
- **なぜ安全な地層処分が実現できるのかを根拠に基づいて示す**。セーフティケースという言葉はイギリスでの裁判に由来する言葉。地層処分の安全性を示すことは、裁判で証拠や証言に基づいて判決を下すことと似ている（対象が将来と過去の違いはあるが）。



# 科学的特性マップ提示後の対話活動

都道府県別の説明会など全国的な取組を継続しながら、並行して地域ごとのきめ細かな取組を行います。



国名	廃棄物形態	処分実施主体	主な候補地	操業予定
 アメリカ	ガラス固化体 使用済燃料	エネルギー省 (DOE) 民間放射性廃棄物管理局 (OCRWM) 1982年設置	ユッカマウンテン (中止)	—
	TRU廃棄物 ※1		カールスバッド	操業中
 イギリス	ガラス固化体 中レベル廃棄物 ※1	放射性廃棄物管理会社 (RWM) 2014年設立 (原子力廃止措置機関(NDA)から子会社として分離)	未 定	2075年頃
 カナダ	使用済燃料	核燃料廃棄物管理機関(NWMO) 2002年設立	未 定 ※2	2040~45年
 スイス	ガラス固化体 使用済燃料 長寿命中レベル廃棄物 ※1	放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA) 1972年設立	未 定 ※3	2060年ころ
 スウェーデン	使用済燃料	スウェーデン核燃料・廃棄物管理 会社 (SKB) 1984年設立	エストハンマル	2030年ころ
 ドイツ	ガラス固化体 使用済燃料 発熱性廃棄物 ※1 非発熱性廃棄物の一部 ※1	連邦放射性廃棄物機関 (BGE) 2017年設立	未 定 ※4	未 定
 フィンランド	使用済燃料	ポシヴァ社 (POSIVA) 1995年設立	オルキルオト	2020年代
 フランス	ガラス固化体 カテゴリー-B廃棄物 ※1	放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) 1979年設置 (1991年法律により行政省庁から独立して設立)	ビュール地下研究所近傍 ※5	2030年頃
 韓国	使用済燃料	韓国放射性廃棄物管理公団 (KRMCM) 2009年設置 (2013年韓国原子力環境公団 (KORAD) に名称 変更)	未 定	未 定
 日本	ガラス固化体 地層処分低レベル放射性廃棄物	原子力発電環境整備機構(NUMO) 2000年設立	未 定	平成40年代後半

※1 地層処分低レベル放射性廃棄物を含むカテゴリー

※2 オンタリオ州とサスカチュワン州の9つの地域でフィージビリティ調査を実施中

※3 NAGRAが第2段階の結果を公表

※4 ゴアレーベンでの探査を一時中止し、新たなサイト選定プロセスを検討中

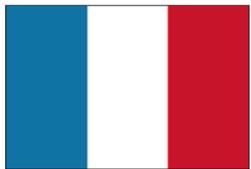
※5 ムーズ県とオート・マルヌ県の県境の区域を候補地として詳細調査を実施中

# 各国で処分対象としている廃棄物形態

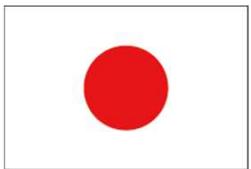
## ガラス固化体を処分



英国



フランス

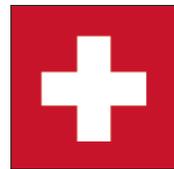


日本

## 両方を処分



アメリカ



スイス



ドイツ

## 使用済燃料を処分



フィンランド



スウェーデン



カナダ



韓国