

# 科学的特性マップに関する意見交換会 説明参考資料

**2017年11月作成版**

はじめに

原子力発電に伴って発生する「高レベル放射性廃棄物」は、将来世代に負担を先送りしないよう、現世代の責任で、地下深くの安定した岩盤に埋設する(＝地層処分する)必要があります。

地層処分の仕組みや日本の地質環境等について理解を深めていただくために、国は、地域の科学的特性を全国地図の形で示すこととし、2017年7月28日に「科学的特性マップ」として公表しました。

この特性マップの提示を契機に、地層処分を社会全体でどのように実現していくか、今後の対話活動の中で国民の皆さんと一緒に考えていきたいと思えます。



	ページ番号
<b>1. 地層処分事業について</b>	
<b>(1) 基本コンセプト</b>	<b>8</b>
<b>(2) 3段階の調査</b>	<b>18</b>
<b>(3) リスクと安全確保</b>	<b>22</b>
<b>2. 科学的特性マップについて</b>	<b>38</b>
<b>3. 今後の対話活動について</b>	<b>70</b>



# 1. 地層処分事業について

- (1) 基本コンセプト
- (2) 3段階の調査
- (3) リスクと安全確保

## 本パートでお伝えしたいこと ～地層処分事業について～

- 地層処分は、地上で保管を続けるよりも、安全上のリスクを小さくし、かつ、将来世代の負担を小さくする最良の処分方法として、国際的に採用されています。
- 安全な処分が可能な地点を地域の意向を踏まえつつ選定するため、NUMOは、法律に基き、3段階の調査を段階的に行います。
- 様々なリスク要因を徹底的に抽出し、立地による対応、設計による対応、安全性の確認というプロセスを繰り返し行うことで、厳格に安全性を見極めます。



# 1. 地層処分事業について

(1) 基本コンセプト

(2) 3段階の調査

(3) リスクと安全確保

# 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

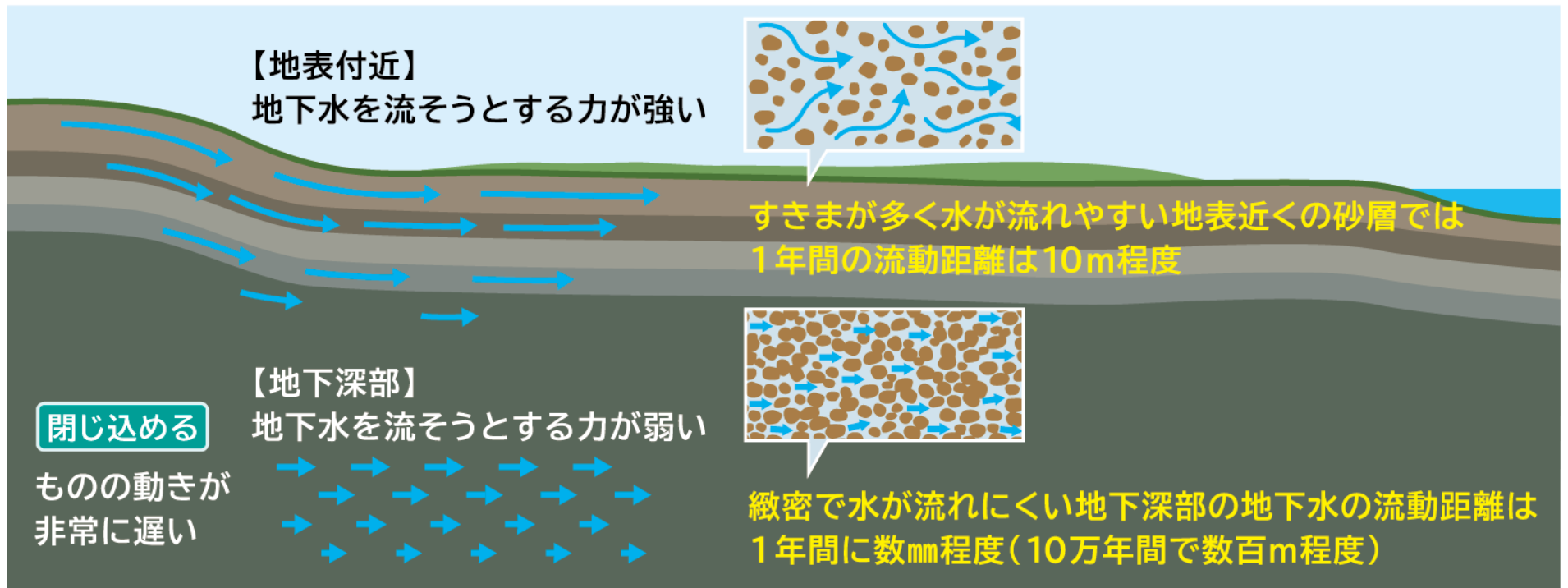
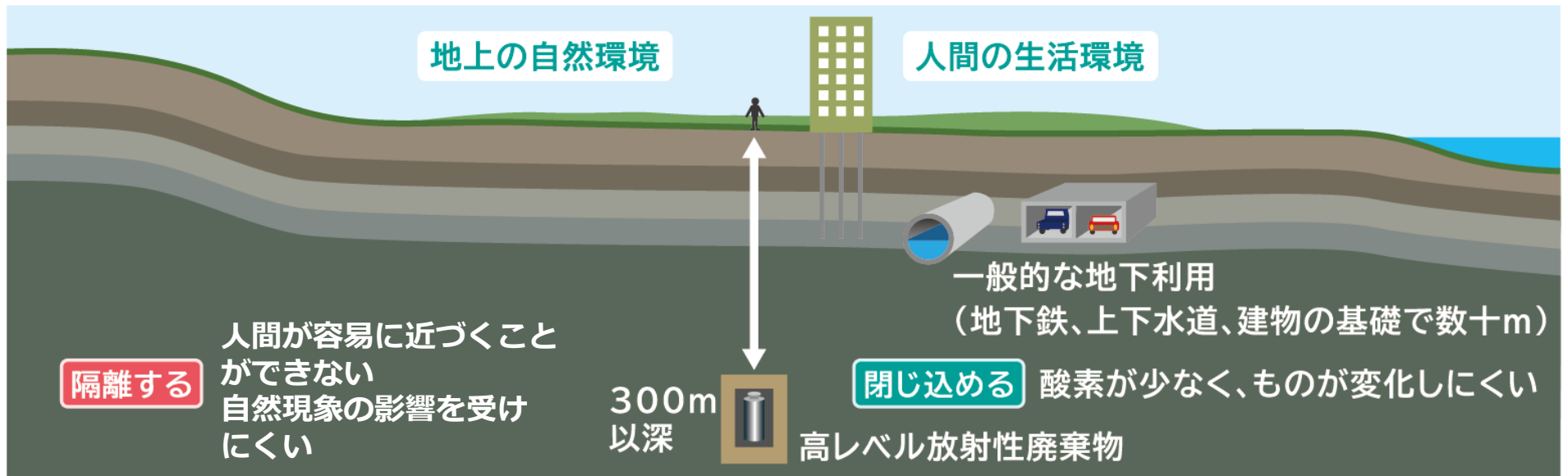
- ① 酸素が少ないため、錆びるなどの化学反応が発生しにくく、ものが変化しにくいので、埋設物がそのままの状態であり続ける
- ② 地下水の流れが遅いので、ものの動きが非常に遅い
- ③ 人間の生活環境や地上の自然環境の影響を受けにくい

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

- 高レベル放射性廃棄物は、放射線影響の観点から、数万年以上にわたって人間の生活環境から遠ざけておく必要があります。
- 地層処分の目的は、長期間人間が管理し続けることに頼らずに、将来にわたる高レベル放射性廃棄物によるリスクを小さく維持し続けることです。
- 地下深くに適切に埋設すれば、地上で保管を続けるよりも、安全上のリスクを小さくし、かつ、将来世代の負担を小さくすることができます。

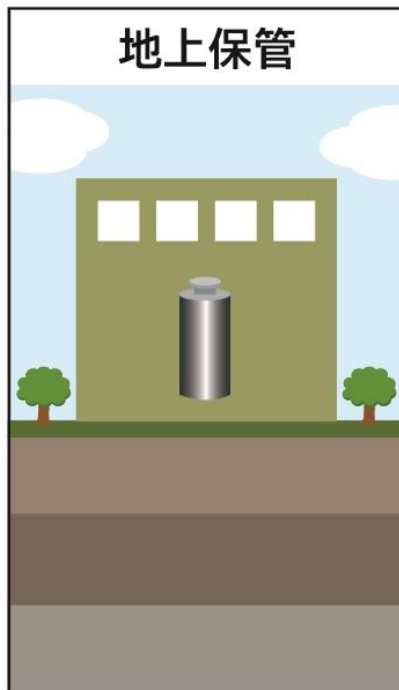
現在

数十年

数百年

数千年

数万年



地上保管

**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

**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**

- 数万年も人間社会が管理し続けられるのか？
- 管理に必要な技術や人材を維持し続けられるのか？
- 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のか？

# 地層処分の基本的な考え方は世界的に共有

- 高レベル放射性廃棄物の最終処分は、原子力を利用してきた全ての国に共通した課題です。
- 地層処分が最も適切であるという基本的な考え方は、国際的な長い議論を経て、各国で共有されています。

## 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。

諸外国でも地層処分が採用されています



フィンランド



スウェーデン



フランス



ドイツ



スイス



イギリス



カナダ



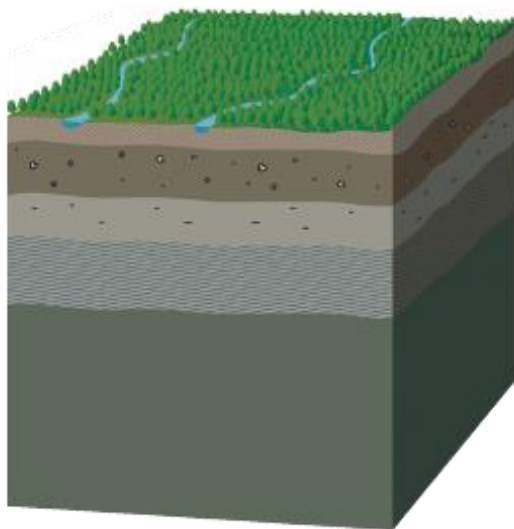
アメリカ

# 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10万年から100万年にわたって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。

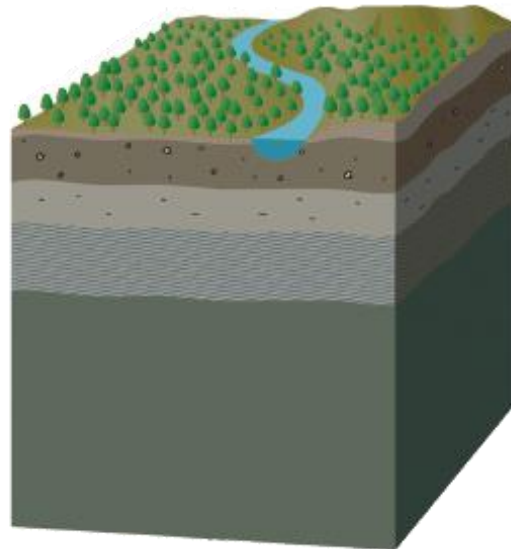
## 約100万年前

- ・現在と同様な地殻変動の傾向が始まる頃



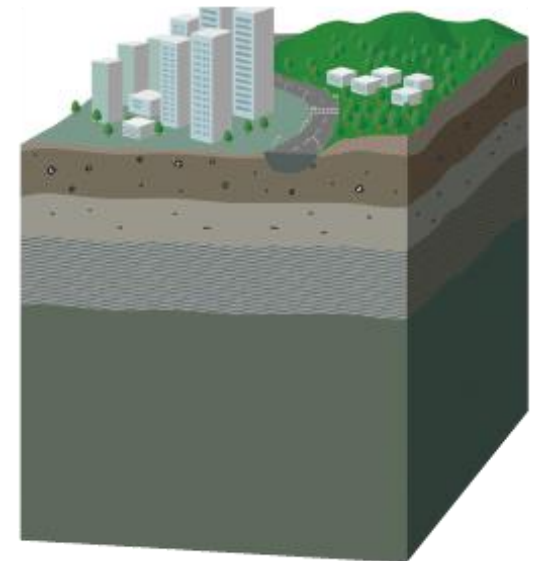
## 約25万年前

- ・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



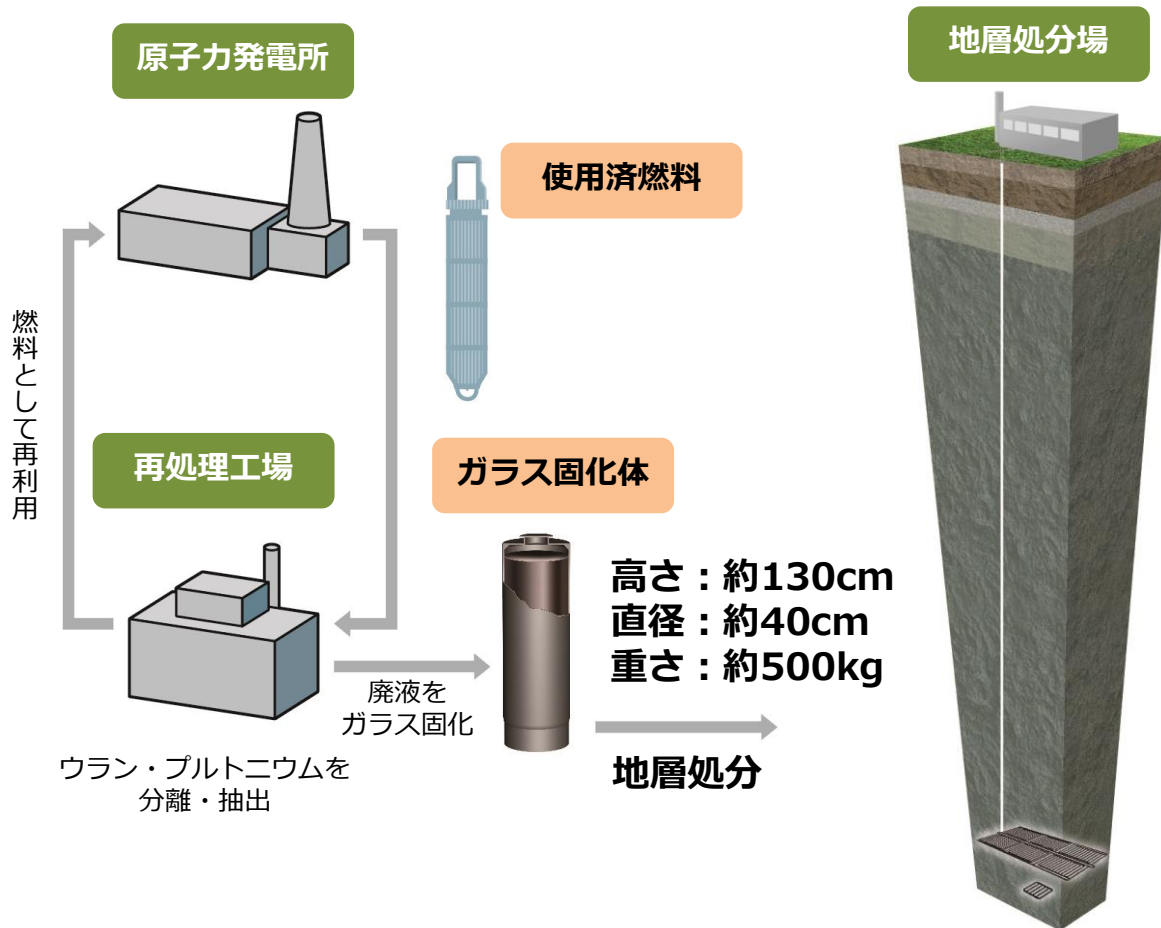
## 現在

- ・地上は人間により開発
- ・地下深部は大きな変化なし



# 地層処分を行う放射性廃棄物

- エネルギー資源に乏しい日本では、原子力発電所で使い終えた燃料から再利用できるウランやプルトニウムを取り出し、再び燃料として利用することとしています。
- この過程で残る放射能の高い廃液を高温のガラス原料と融かし合わせ、ステンレス製容器に流し込んで固めたものをガラス固化体(高レベル放射性廃棄物)といいます。
- これを地下300m以深に地層処分します。



- ガラス固化体にはウランやプルトニウムなどの核分裂する物質がほとんど含まれていないので、臨界状態になることはなく、爆発することはありません。

※臨界とは：核分裂反応が連鎖的に発生し継続すること

- 核燃料サイクル過程で発生する地層処分相当低レベル放射性廃棄物(TRL等廃棄物)も地層処分します。

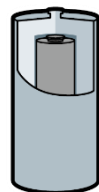
# 地層処分の仕組み(多重バリアシステムの構築)

- 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、放射能が大きく減少するまでの期間(少なくとも1000年間)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]
- これら「天然バリア」に「人工バリア」を組み合わせた多重バリアシステムは、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です。

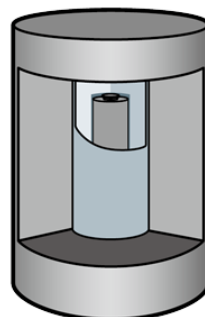
ガラス固化体



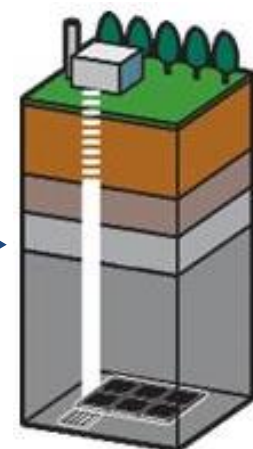
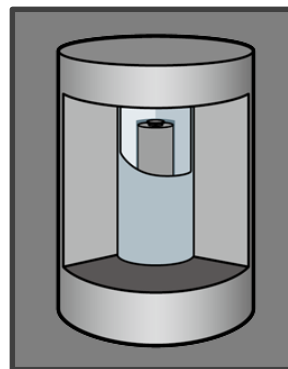
オーバーパック  
(約20cm厚の金属製容器)



緩衝材  
(約70cm厚の粘土)



岩盤



地下300メートル以深

- 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

- 酸素が少ない
- 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

=

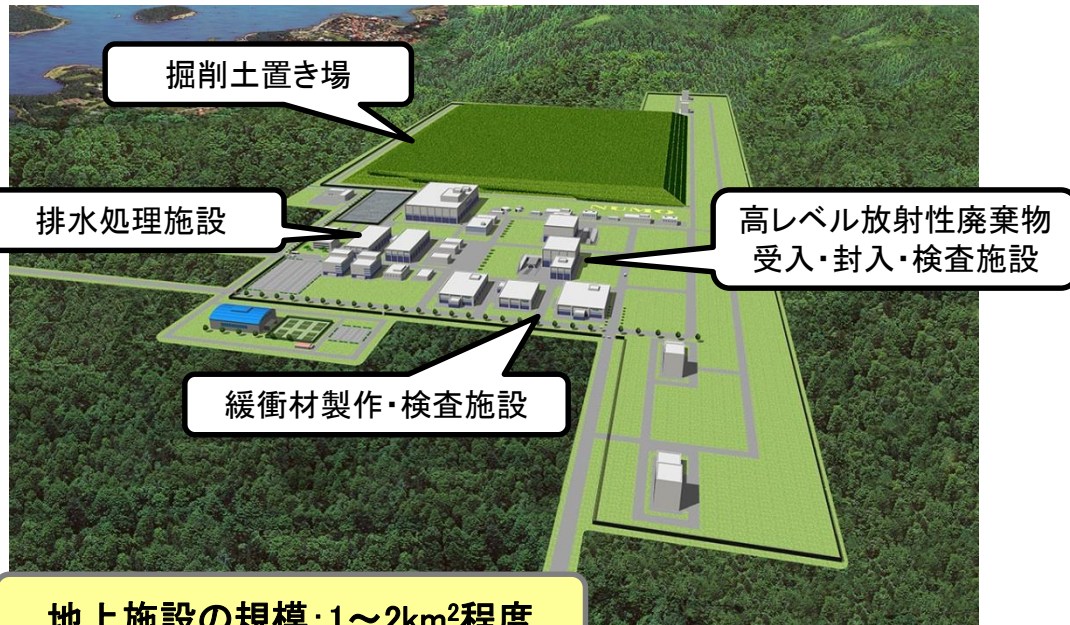
多重バリア



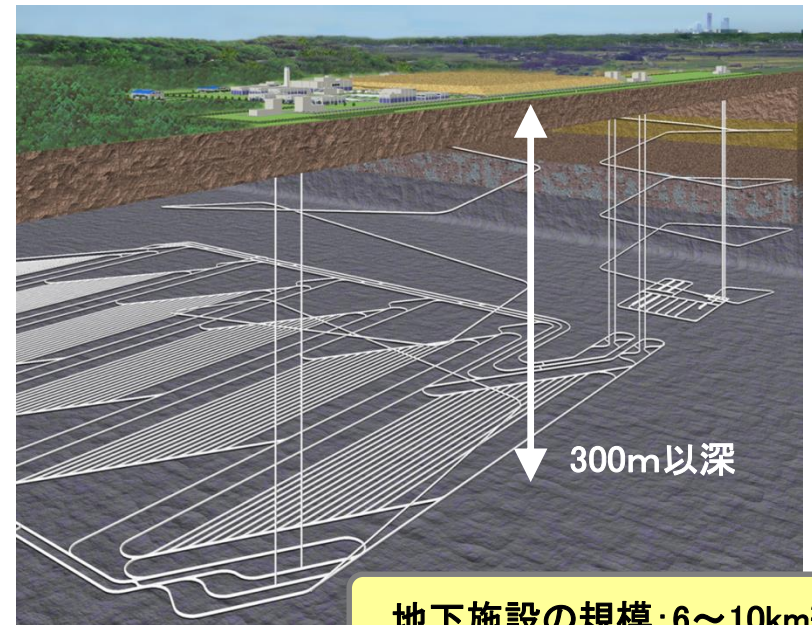
# 地層処分施設の規模

- 地層処分施設は、ガラス固化体を4万本以上埋設できる施設とすることを計画しています。
- 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、地下坑道の総延長は200km～300km程度と見込んでいます。

## 地上施設のイメージ



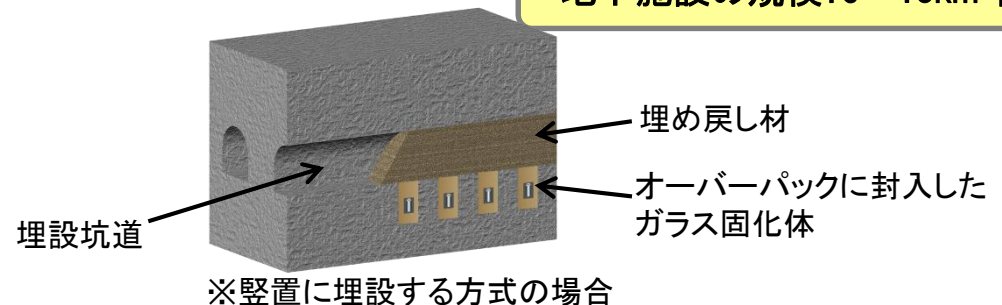
## 地下施設のイメージ



最終処分事業費: 約3.7兆円

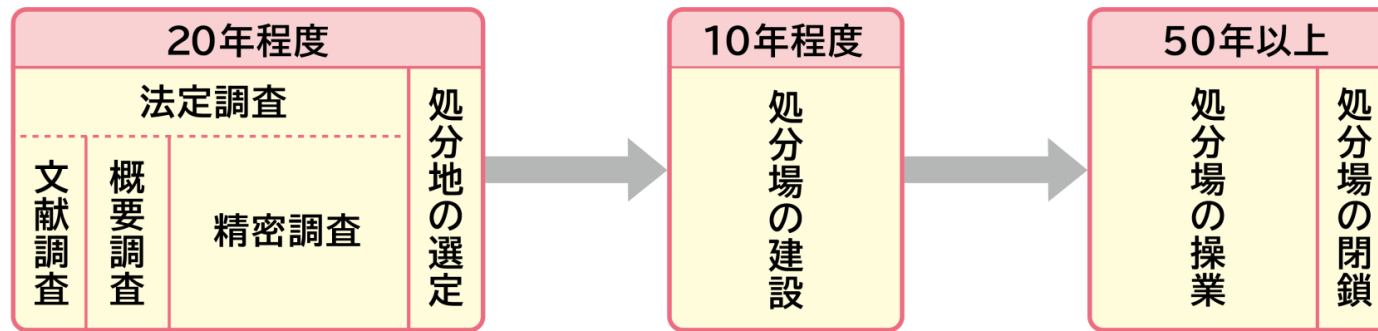
※地層処分相当低レベル放射性廃棄物(TRU等廃棄物)の処分費用も含む。

※費用は原子力発電を行う電力会社等が拠出。

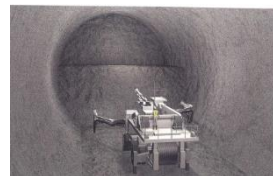


# 地層処分事業の期間

- 処分場の立地地点を選定するまでに、法律に定められた3段階の調査を行います。これには20年程度かかります。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、地下施設を埋戻し、地上施設を撤去し、最終的に更地に戻します。



建設中のイメージ



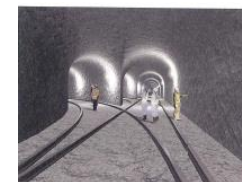
坑道の掘削イメージ

## 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

# 1. 地層処分事業について

(1) 基本コンセプト

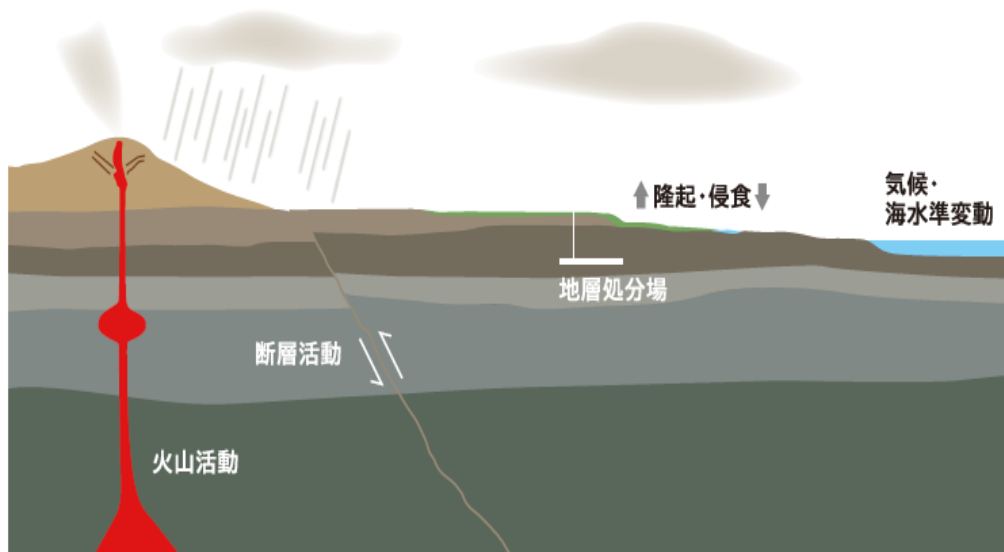
**(2) 3段階の調査**

(3) リスクと安全確保

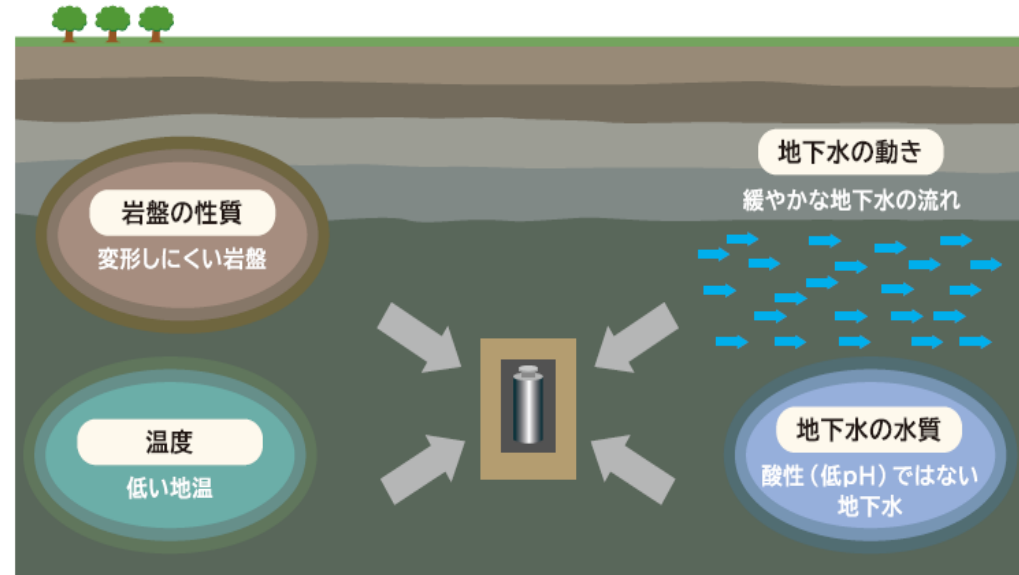
# 処分地の選定のための調査・評価について

- 地下深部は一般的に地層処分に適した特性を持っていますが、安全に処分を行うためには、具体的な地点において好ましい地下環境特性が確かに存在し、その特性が長期にわたって確保できるかどうかを、十分に調査して確認する必要があります。
- 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3段階の処分地選定調査①

- 法律(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3段階の調査を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、安全な地層処分が可能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

- 火山や活断層の活動記録など



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等

- 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

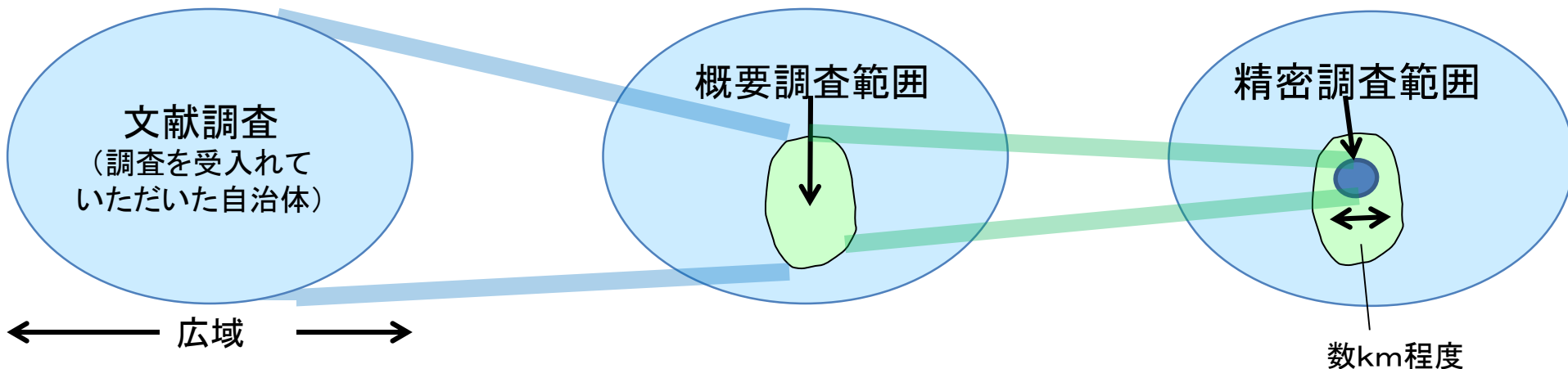


安全性が確保できる場所であることを確認します。

## 精密調査

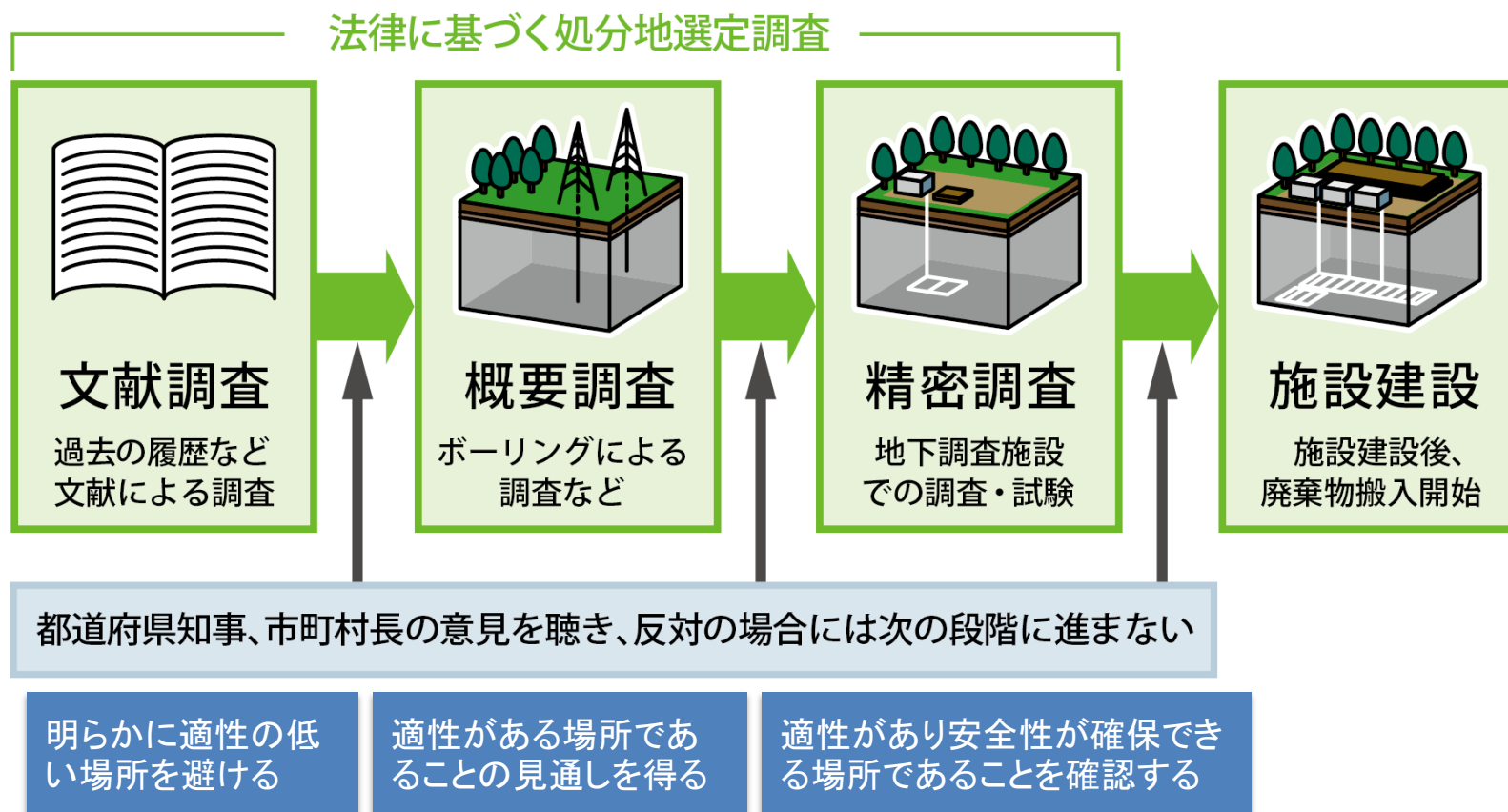
地下深部の調査施設で直接調査

- 断層や岩盤の性質、地下水の成分など



## 法律に基づく3段階の処分地選定調査②

- 各段階では、安全を第一にしっかりと技術的検討を行うのみならず、地域経済社会への効果、影響などについても調査を行い、市町村に処分場受入れの可否を総合的に判断していただけるよう情報提供し、進めてまいります。
- 調査の各段階で結果を公表し、次の段階の調査の計画をお示しし、知事や市町村長のご意見を伺います。反対される場合には次の段階には進みません。
- 施設の安全性については、国の原子力規制委員会による審査※が別途行われます。  
(※核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づく審査)



# 1. 地層処分事業について

(1) 基本コンセプト

(2) 3段階の調査

**(3) リスクと安全確保**

# 地層処分の安全確保の目標と考え方

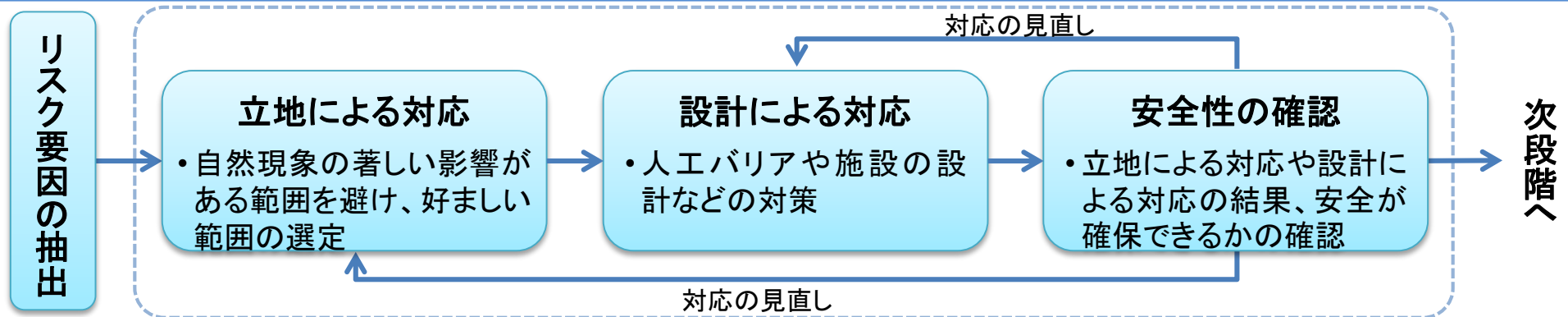
## 安全確保の目標

- 埋設した放射性廃棄物が人と環境に与えるリスクを十分小さくします

## 安全確保の考え方

- 隔離・閉じ込め機能をもつ地下深部の岩盤(天然バリア)中に、安全性を高めるための人工バリアを施して廃棄体を埋設することにより、多重バリアを構築します。
- これらのバリア機能を損なうリスク要因を抽出し、要因に応じた対策を講じます。その結果、安全性が確保できるかどうかを確認します。

※バリア:放射性物質の移動を妨げる性質を有するもの



- ✓ 将来や現在の近隣の方々等に対し、影響を与えるかもしれないさまざまなリスク要因を網羅的に抽出し、どのように対応するかを検討します。
- ✓ 処分地選定段階においては、『「立地による対応」と「設計による対応」の2つの対応策によって、安全が確保できるかを確認する(「安全性の確認」)』という作業を、何度もくり返し行います。
- ✓ 安全性が確認できれば次段階に進みます。安全性が確認できなければ「立地による対応」あるいは「設計による対応」を見直します。それでも安全が確保できなければ、そのサイトは地層処分に不適と判断します。



# 立地による対応①： 火山などにかかわるリスク要因に対する対応

## 考慮すべきリスク要因

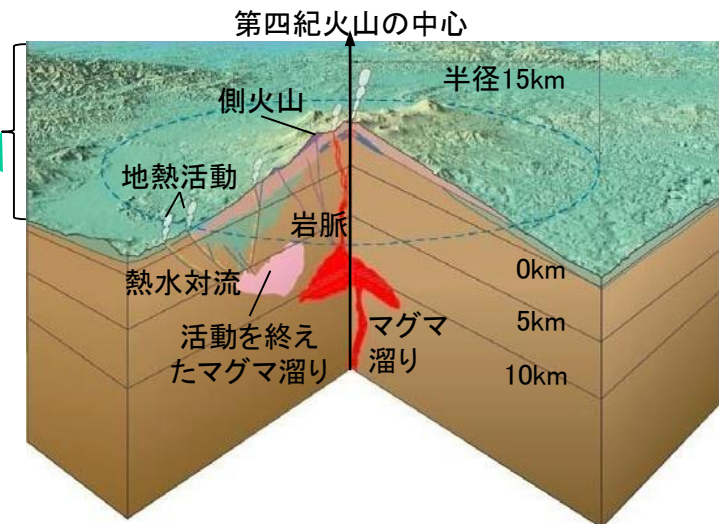
- ◆ マグマの処分場への貫入による隔離機能の喪失
- ◆ 高い地温や、熱水や酸性地下水などの影響による閉じ込め機能の喪失

## リスク要因への対応

- 地表踏査や地下調査などを行い、こうした影響が著しい場所や将来こうした影響が発生する恐れが高い範囲を避けます。

### ▶ 地表踏査

- 火山噴出物の分布や年代などを調べ、過去の火山活動の規模や時期などを把握
- 火山周りの側火山、岩脈などの分布範囲から過去・現在のマグマ活動の範囲が概略的に把握



### ▶ 地下調査

- 電磁探査や地震波探査により、岩盤など硬さや電気抵抗の違いを利用して、マグマの分布などを推定
- ボーリング調査による地下の温度測定、及び採取した火山岩の年代測定など
- 地下水に含まれるガスの成分により、マグマの存在の可能性を調査

火山の中心と側火山等の関係の例(複成火山の場合)と主な調査項目

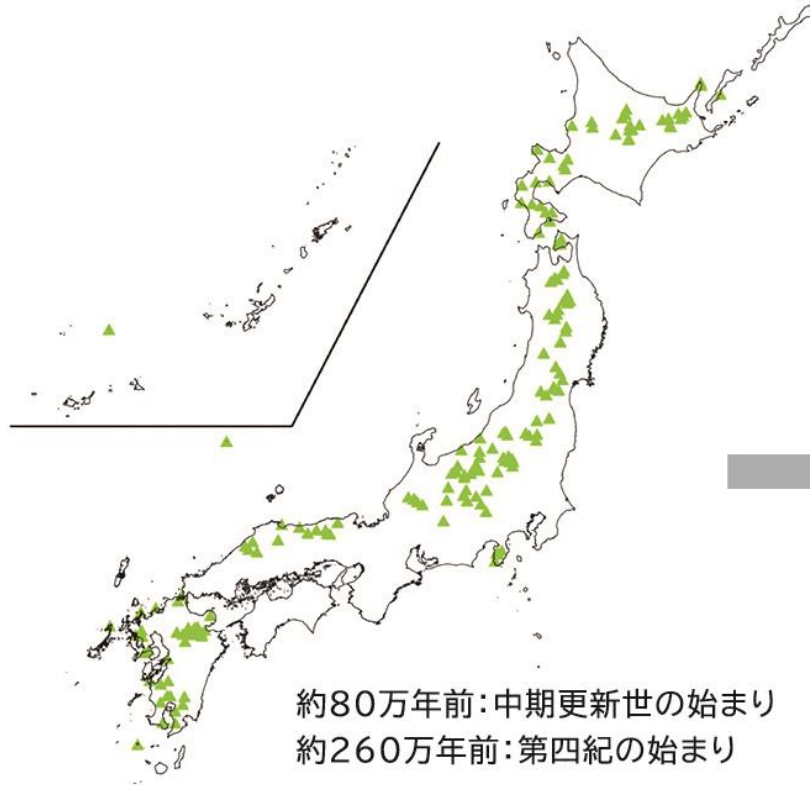
(注) 側火山: 火山の頂上の火口から離れた山腹に火口ができ、そこにできる小型の火山のことです。  
地熱活動: 地下に存在する熱源から放出される熱によって、地温が高くなることです。  
熱水対流: 地下に存在する熱源から放出される熱によって、地下水の対流が引き起こされることです。  
複成火山: 休止期間をはさんで噴火活動を何度かくり返した火山のことです。

- 深部流体についても、地下水の化学成分の調査や、物理探査、ボーリング調査などの地下の状況の調査を通じて、その分布を把握し、著しい影響が及ぶと考えられる範囲は避けるようにします。

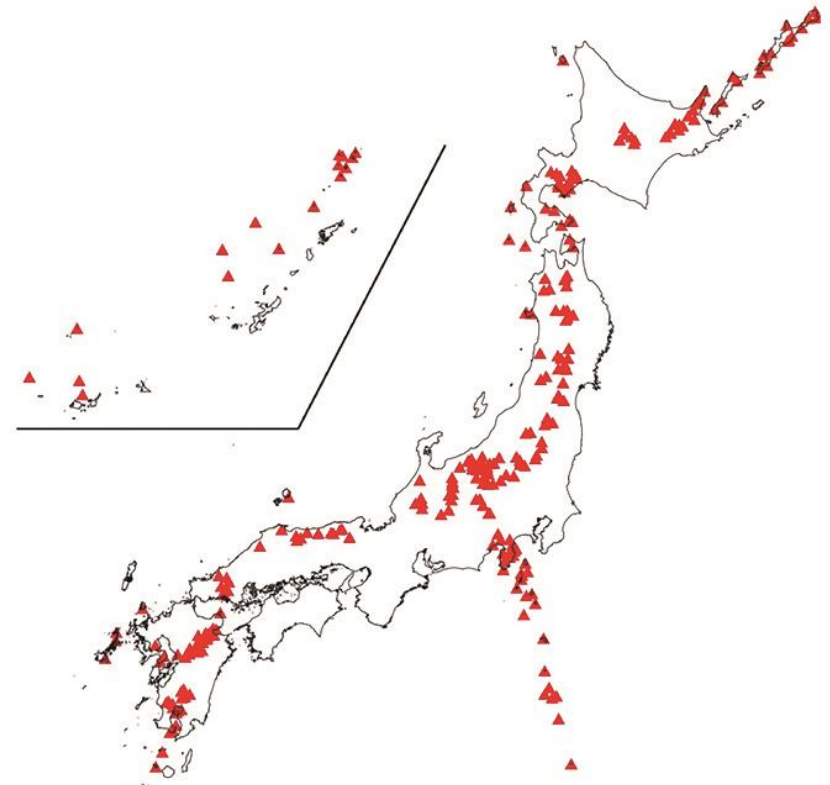
# 日本列島の火山活動の推移

- これまでの研究により、火山活動が起きる地域は過去数百万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

# 立地による対応②: 断層活動にかかわるリスク要因に対する対応

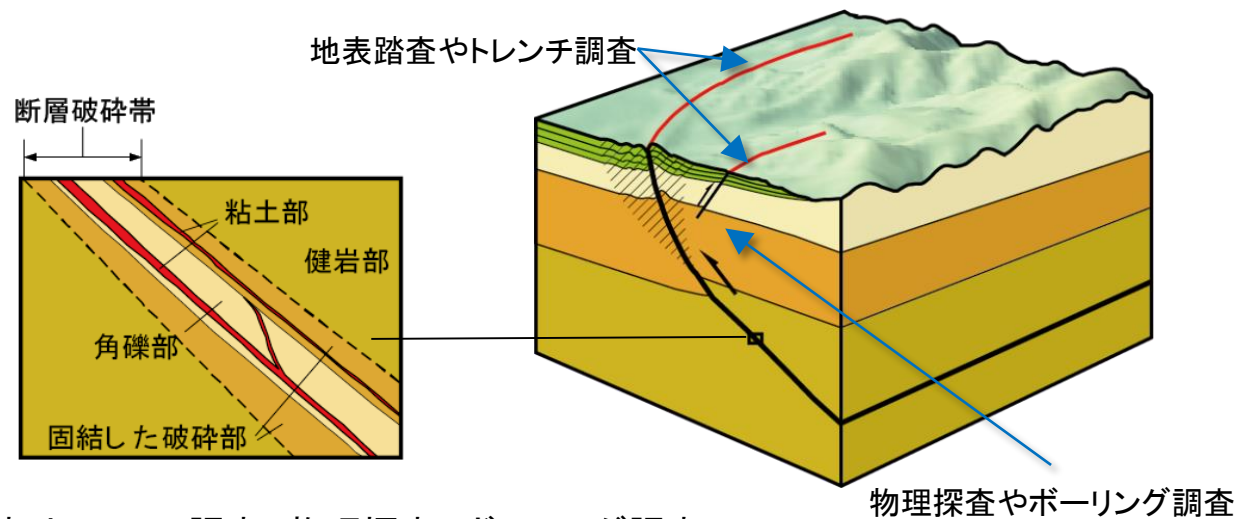
## 考慮すべきリスク要因

### ◆断層のずれによる閉じ込め機能の喪失

## リスク要因への対応

- 地表踏査やトレンチ調査、物理探査、ボーリング調査などを行い、断層の位置などを把握するとともに、過去の活動の傾向を把握することにより、将来、断層が伸展したり分岐するような場所を推定し、将来にわたって断層活動の影響が著しいと考えられる場所を避けます。

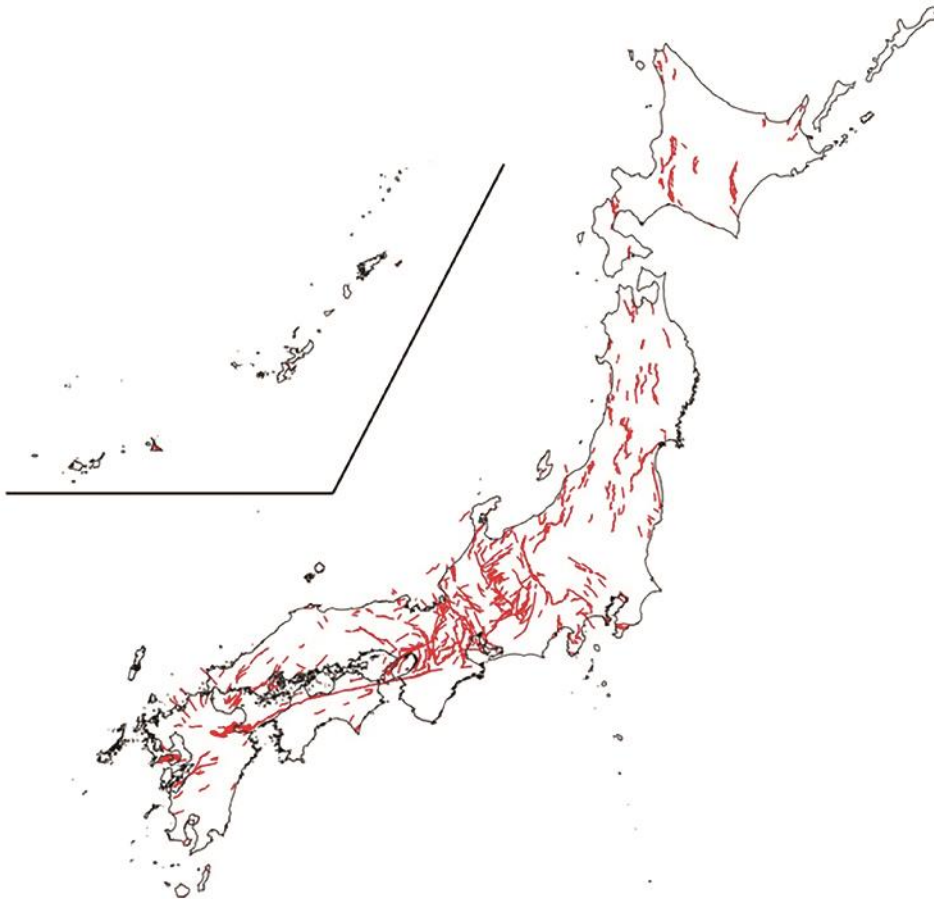
### 活断層の概要と調査



- 地表踏査やトレンチ調査、物理探査、ボーリング調査
  - ・ 断層の位置の把握
  - ・ 破砕帯などの性状の把握
  - ・ 断層の過去の活動時期の推定
- 過去の活動の傾向を把握し、将来、断層が伸展したり、分岐するような場所を推定

# 断層の分布

- 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。

# 設計による対応:

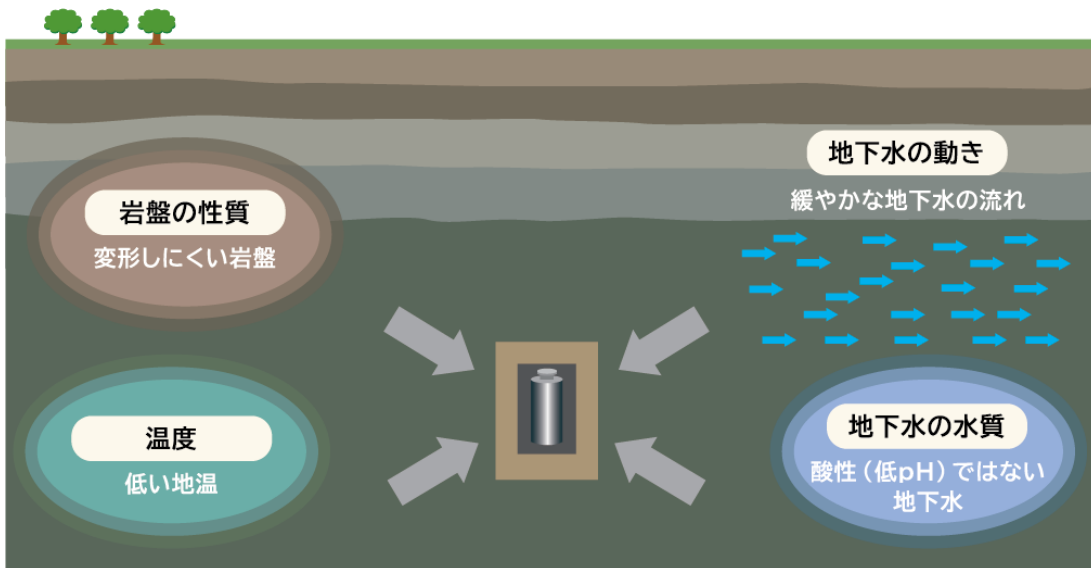
## 好ましくない地質環境の特性にかかわるリスク要因に対する対応

### 考慮すべきリスク要因

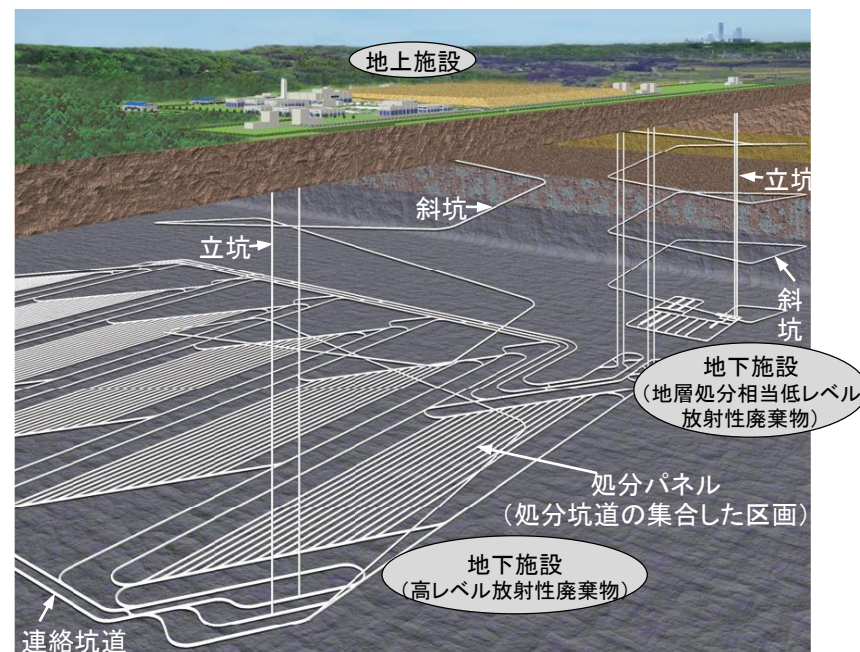
◆好ましくない地質環境特性による、天然バリアや人工バリアの閉じ込め機能への影響

### リスク要因への対応

- ① 処分地選定調査においては、ボーリング調査等を実施し、地下深部の地質、地下水の流れやすさや水質、岩盤の変形しにくさ、地温などを調査し、より好ましい範囲を選びます。
- ② 調査した地下深部の特性を踏まえ、地下施設を断層や亀裂から離して配置することを考えます。また、人工バリアの仕様や深度などを総合的に検討します。



好ましい地下深部の地質環境

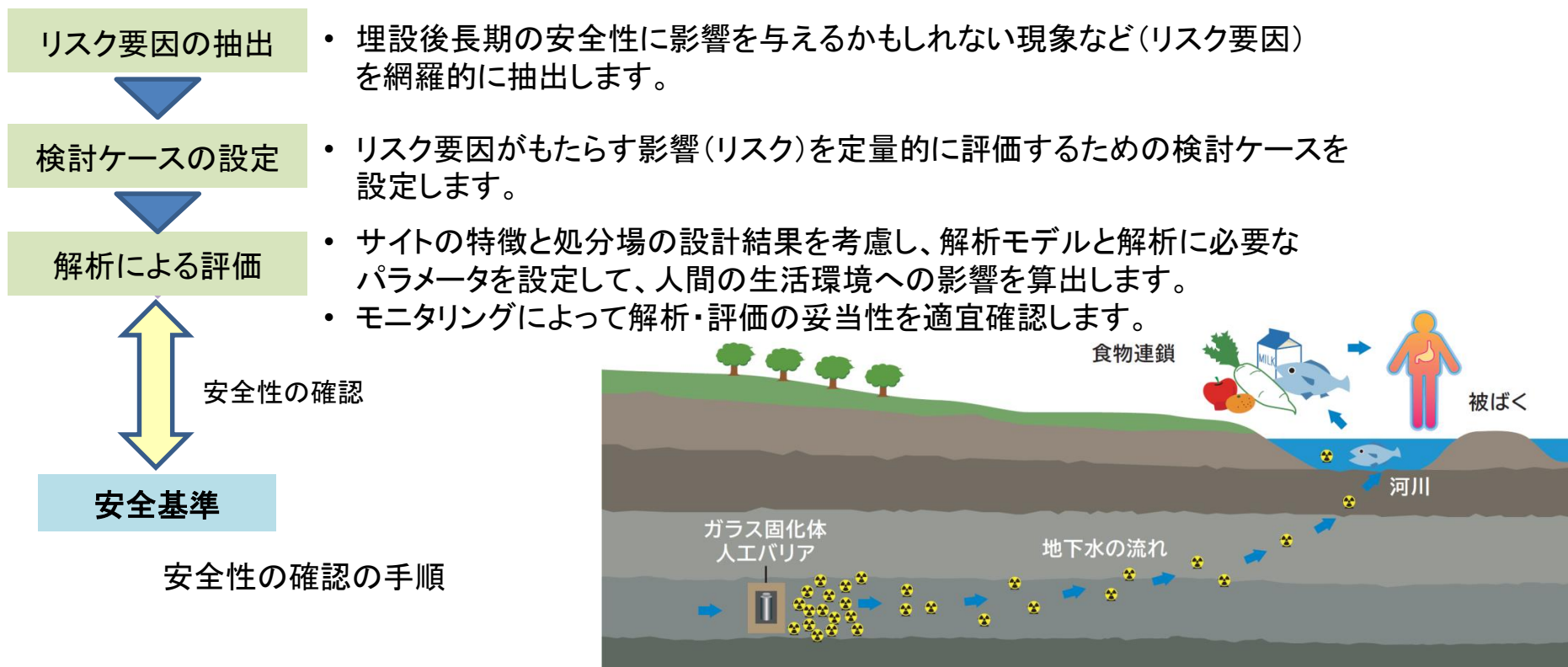


地下施設のイメージ

# 対応策により安全が確保できるかの確認(安全性の確認)

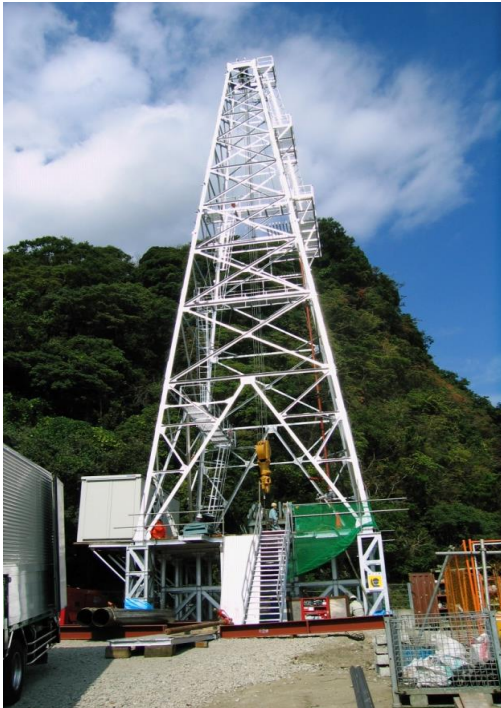
- 抽出したリスク要因による人間の生活環境に与える影響が、立地や設計での対応によって十分、小さくなるかを評価します。

- ① 地質環境の特性やその長期変化などを考慮して、地下における放射性物質の移動を数値モデルに基づいて解析して、処分システムの性能を把握し、その安全性を確認します。
- ② 安全性に及ぼす影響が大きい項目を抽出し、地下施設の配置などの設計に反映します。その結果を安全基準と比較することで、安全性を確認します。この手順をくり返すことで、リスクをできる限り小さくしていきます。
- ③ 安全性を確認した結果、安全基準を満たさなければ、そのサイトは地層処分に不適と判断します。



# (参考)地下水の年代測定

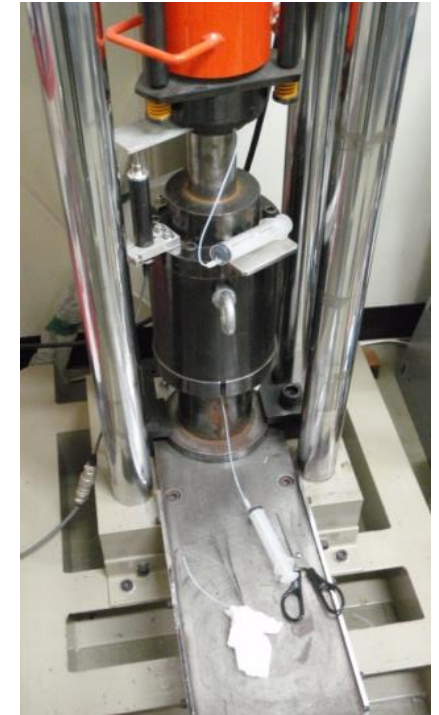
- 地下水年代は、雨水等が地下水になってからの時間(滞留時間)を言います。地下水の年齢(Groundwater age)とも言えます。
- 地下水年代を測定するためには、地下水に溶解している放射性物質の濃度変化に着目する測定方法、地下水中に蓄積する物質の濃度変化に着目する測定方法などがあります。
- これまでの様々な調査により、日本国内でも数百万年前という年代測定結果が得られています。



ボーリング調査の外観(やぐら)



採水調査



コア間隙水の抽出

「(3)リスクと安全確保」の詳細については、NUMOのパンフレット「地層処分、安全確保の考え方」([http://www.numo.or.jp/kagakutekitokusei\\_map/pdf/anzen.pdf](http://www.numo.or.jp/kagakutekitokusei_map/pdf/anzen.pdf))をご覧ください。

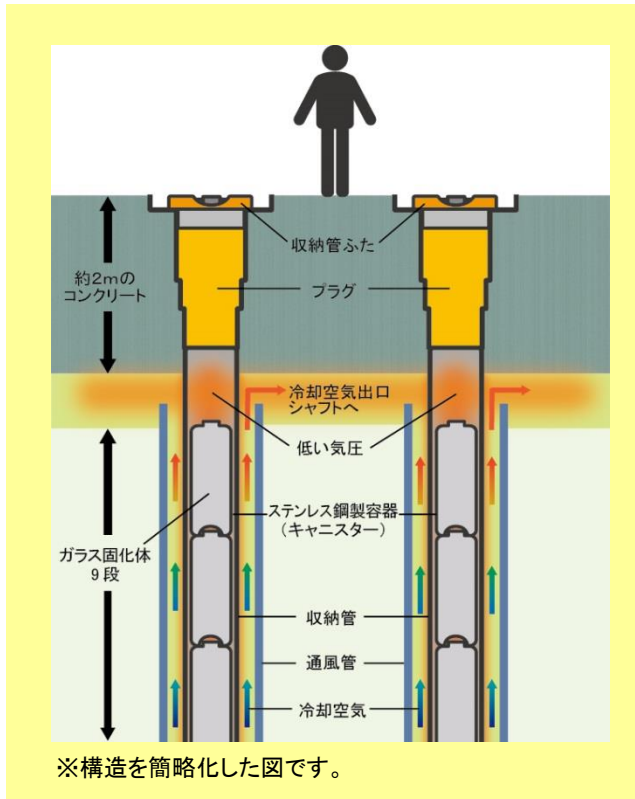




## Q. ガラス固化体からは人が近寄れないほど強い放射線が出ると言われていますが、どの程度危険か説明してください。

- ガラス固化体から出る放射線は、金属やコンクリートなどで遮へいすることで小さくすることが可能です。製造直後は、真横に人間が立てば20秒弱で人が死に至るほどの高い線量が出ますが、厚さ約2mのコンクリートで遮へいするだけで、その外に人間が立ち入ることも可能なレベルまで線量が下がります。現在も、青森県六ヶ所村では、そのような仕組みで、ガラス固化体を安全に貯蔵しています。
- また、時間とともに放射能は失われ、放射線も下がります。製造後50年もたてば、ガラス固化体を約20センチ厚の金属製のオーバーパックに封入した場合の外側の表面線量は、1時間で約2.7mSvまで低くなります。その後もガラス固化体から出る放射線量は下がり続けます。1000年後のオーバーパックの外側では、約0.15mSv/時にまで下がります。
- 何を注意すべきかと言えば、万年単位の長い年月を通じて、僅かに残った放射性物質が地下水によって地表近くまで運ばれ、遠い将来の人間に大きな影響を与えないかどうかです。そうしたことのないよう、立地や設計によって対策を講じ、それによって影響が十分小さくなることを確認します。
- (→前掲の「(3)リスクと安全確保」参照)

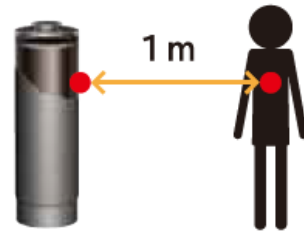
ガラス固化体の貯蔵施設（青森県六ヶ所村）の例



ガラス固化体製造直後

表面線量 **1,500,000**  
(mSv/時)

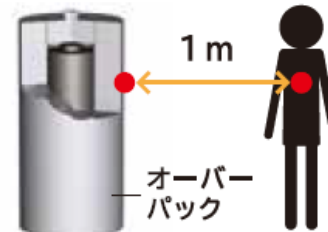
1m位置 **110,000**  
(mSv/時)



50年間貯蔵・管理後  
オーバーパックあり

表面線量 **2.7**  
(mSv/時)

1m位置 **0.37**  
(mSv/時)

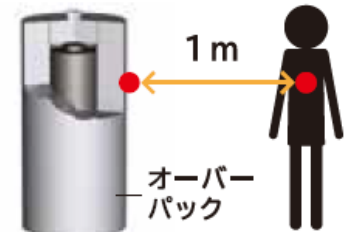


1000年後

オーバーパックあり

表面線量 **0.15**  
(mSv/時)

1m位置 **0.02**  
(mSv/時)



【参考1】

胸のX線集団検査

**0.06mSv**



東京・ニューヨーク  
飛行機往復

**0.08~0.11mSv**



CTスキャン1回

**2.4~12.9mSv**



【参考2】

1人当たりの自然放射線量(年間) **2.1 mSv** (日本平均)



宇宙から**0.30mSv**



大地から**0.33mSv**



食物から**0.99mSv**



空気中のラドンから**0.48mSv**

## Q. 地盤の安定したヨーロッパなどでは成立しても、4つのプレートが重なる日本では難しいのでは？

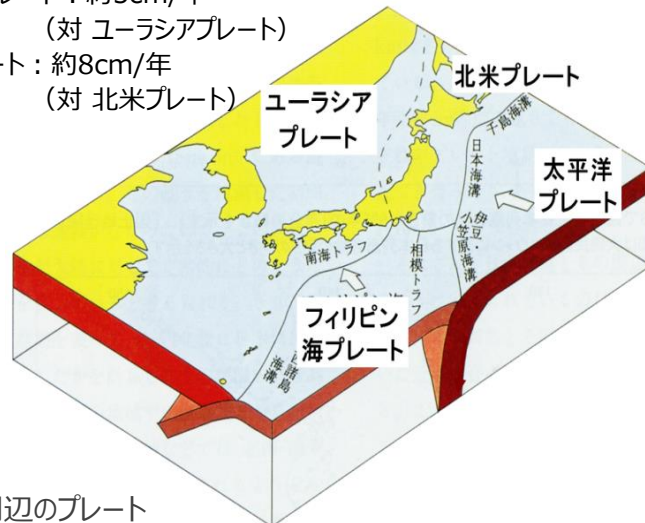
- 確かに、日本列島は4つのプレートがぶつかる場所に位置しています。プレートのもぐり込む場所やその周辺では、プレート間の摩擦で歪みが蓄積されたり、岩石が融けてマグマが生じるため、地震が頻発したり活発な火山活動が見られます。活断層のずれや火山活動など、著しい影響は避ける必要があります。
- しかし、国土全体が地層処分に適さないということではありません。1970年代から長きにわたり研究が行われた結果、活断層や火山活動などの著しい影響を受けにくい長期にわたり安定した地下環境は、ヨーロッパと同様に我が国にも広く存在すると考えられるとの評価が得られています。
- なお、日本周辺のプレートの動きについては、その方向や速さ（数cm/年）は数百万年前からほとんど変化が無く、こうしたプレートの動きに関係する活断層や火山活動などの現象は今後も10万年程度はほとんど変化しないと考えられています。



200万年前～現在までの日本列島

【現在の相対的なプレートの動き】

- フィリピン海プレート：約5cm/年  
(対 ユーラシアプレート)
- 太平洋プレート：約8cm/年  
(対 北米プレート)



日本列島周辺のプレート

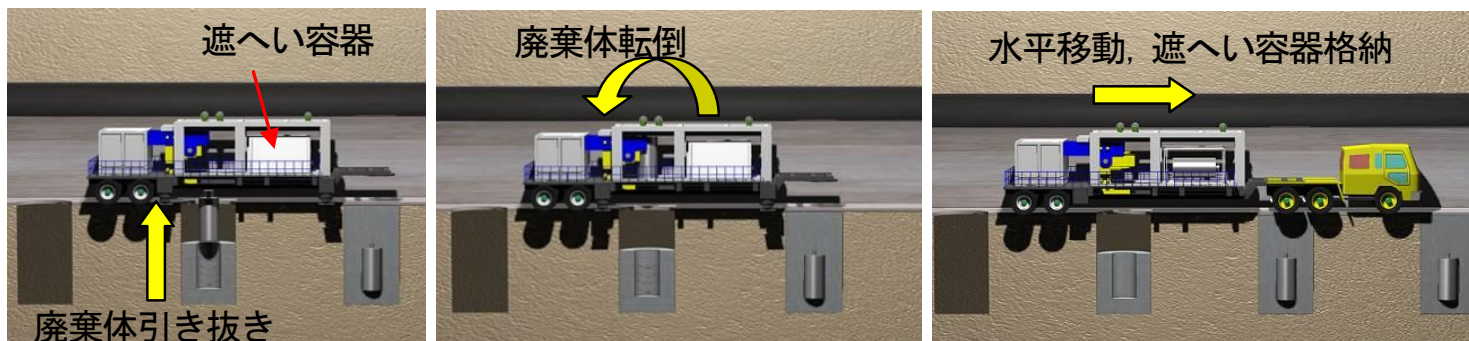
(地震調査研究推進本部地震調査委員会編、1997に加筆)

- 地球表面の地殻とその下のマンタルの比較的硬い部分をあわせてプレートと呼びます。地殻だけでも大陸で30～35km、海底で5～7km程度の厚さです。処分場は地下数百mの深さですからプレートの表面に近いところです。また、処分場の広さは数km四方であり、大陸の大きさに匹敵するプレートの広さに比べれば点のようなものです。
- したがって、活断層や火山などを避ければ、プレートの中の微小な部分として、プレートと一体として動いていきます。

## Q. 万が一、埋めた後に不測の事態があった場合は？

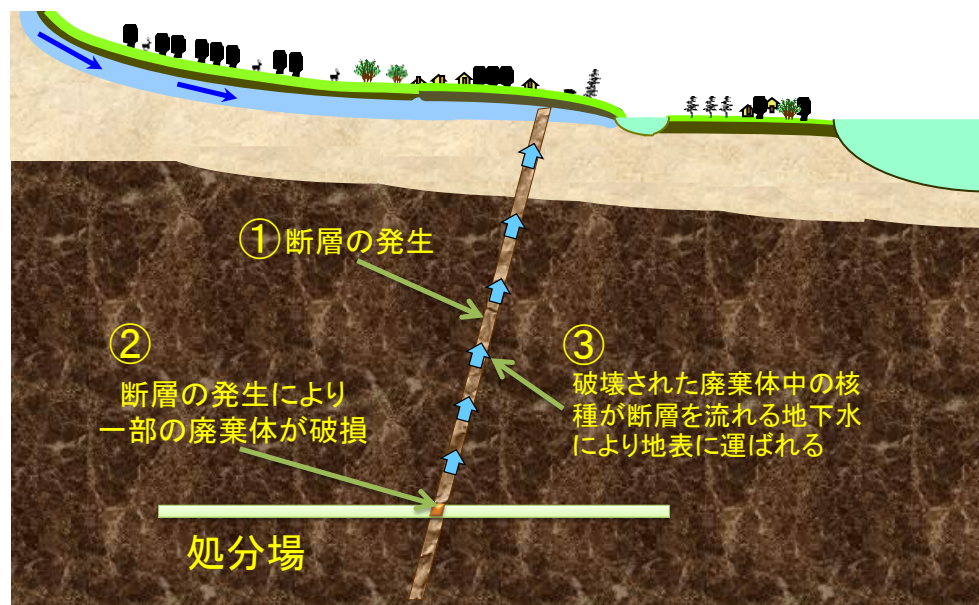
- 処分施設の建設着工後も、地下環境の状況を随時確かめます。もし、想定以上の地下水の湧水などの事象があれば、止水対策や処分施設の設計変更などを行います。それでも安全が確保できないと判断されれば、地下のガラス固化体を回収し、地上施設に戻します。
- 全て埋め戻した後も、一定期間は国の安全規制に従い、万が一のことに備えます。埋設後でも、掘り返して対策を取ることは可能です。不具合による影響の度合いと回収の困難性などを総合的に考慮し、今後規制当局が検討予定の規制基準に従い、対策をとることとなります。
- それ以降の長期では、人為的管理が失われても安全を確保できる状態にすることが地層処分の目標です。そのために、遠い将来に処分施設を活断層が横切ったらどうなるかといった不測の事態が生じた場合のことも、シミュレーションを行い、安全性の評価を実施します。

# ○ガラス固化体の回収のイメージ (引き抜きから遮へい容器への格納までの手順)



(a) 廃棄体引き抜き → (b) 廃棄体の転倒 → (c) 遮へい容器への格納

# ○処分場を横切るような大規模な断層が発生すると仮定した場合のシミュレーションのイメージ



## 2. 科学的特性マップについて

## 本パートでお伝えしたいこと ～科学的特性マップについて～

- 科学的特性マップは、地層処分に関する地域の科学的特性を、一定の要件・基準に従って客観的に整理したものです。国民の皆さまに、地層処分の仕組みや日本の地質環境等について理解を深めていただくことが目的です。
- 今回のマップ公表は、長い道のりの最初の一步です。やがては複数の地域に処分地選定調査を受け入れていただくことを目指しながら、まずは一人でも多くの方に関心を持ち理解を深めていただけるよう、全国各地で対話を重ねていきます。
- 日本でも地層処分に適した地下環境が広く存在するとの見通しを共有しつつ、どうやったらこの事業を社会全体として実現していけるのかについても、皆さんと一緒に考えていきたいと思えます。





## 1. 地層処分についての国民理解促進が目的

- 「処分場所を選ぶ際にはどのような科学的特性を考慮する必要がある？」  
「火山国、地震国の日本でも地層処分は可能？火山や活断層は全国にどのように分布？」  
⇒ こうした国民の関心に応え、地層処分の仕組みや日本の地質環境等についての理解を深めてもらうことが目的。

## 2. 科学的・客観的に関連データを整理

- 地層処分に関係する地域の科学的特性(火山の影響範囲、活断層の影響範囲など)を、既存の全国データに基づき、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。
- 「土地利用確保が容易か？」といった社会的要素は含まず。

## 3. 国の新方針の下、専門家の検討を重ねて要件基準を確定

- 福島原発の事故後、従来の取組を抜本的に見直し、「国が前面に立って、地域の科学的な適性を示す」との新方針を決定(2015年5月)。
- 各分野の専門家が集まり、2年越しで精力的に審議。国際機関等のレビューも経て丁寧に精緻化。

## 4. 長い道のりの最初の一步

- マップ提示を契機に、全国各地できめ細かな対話活動を実施予定。幅広い国民理解を得た上で、将来的にいくつかの地域で調査を受け入れていただくことを目指す。処分地の選定はさらにその先。

# 最終処分に関する取組の見直しの経緯

- 2000年: 「最終処分法」制定 ・事業主体として<sup>ニューモ</sup>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 ⇒ 現政権として取組の抜本的な見直しに着手
- 2015年5月: 新たな基本方針を閣議決定
  - ポイント →
    - ・ 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
  - ➡ 自治体向け・国民向け説明会の開催（5月～6月）
- 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し、国民理解・地域理解を深めていくための取組を一層強化

# 全国シンポジウム及び自治体説明会の開催

- 地層処分の必要性や、科学的特性マップ提示の趣旨や提示後の対話活動の進め方などについて広くお伝えし、全国の皆さまにご意見を伺うため、全国シンポジウムや自治体の方々を対象とした説明会を継続してきました。

【2015年5～6月】

【2015年10月】

【2016年5～6月】

【2017年5～6月】

全国シンポジウム

(地域ブロック毎に開催)

- 主テーマ:
  - ・地層処分の必要性
  - ・基本方針改定の背景・内容
- 開催場所:
  - ・札幌・仙台・東京・富山・名古屋・大阪・広島・高松・福岡の9都市

- 主テーマ:
  - ・処分地の適性
  - ・段階的な選定の進め方
- 開催場所:
  - ・札幌・新潟・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・熊本の9都市

- 主テーマ:
  - ・科学的有望地の位置付け・検討状況
  - ・提示後の対話活動の進め方
- 開催場所:
  - ・札幌・秋田・東京・福井・名古屋・大阪・松江・高松・大分の9都市

- 主テーマ:
  - ・科学的特性マップ提示の趣旨
  - ・提示後の対話活動の進め方
- 開催場所:
  - ・札幌・仙台・東京・富山・名古屋・大阪・広島・高松・福岡の9都市

自治体説明会

(都道府県毎に開催)

- 主テーマ: 上記に同じ

- 上記内容について、各自治体に関連資料等を情報提供

- 主テーマ:
  - ・エネルギーミックスと原子力の位置付け
  - ・核燃料サイクル政策の現状
  - ・最終処分について(全国シンポジウムと同内容)

- 主テーマ:
  - ・エネルギーミックスと原子力の位置付け
  - ・核燃料サイクル政策の現状
  - ・最終処分について(全国シンポジウムと同内容)

※自治体説明会の開催については、総務省及び全国知事会、全国市長会、全国町村会等の協力を得て、自治体に周知を行いました。

# 考慮すべき様々な科学的特性

- 安全に地層処分を行うために考慮すべき要素について、様々な観点から検討がなされました。

## 地下深部の科学的特性が長期にわたって安定的か？

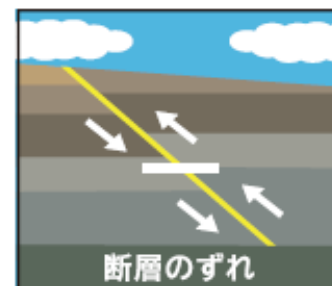
### ✕ 火山に近い

将来にわたって火山の活動が処分場を破壊したりすることのない場所を選びます。



### ✕ 活断層に近い

大きな断層のずれが処分場を破壊したりすることのない場所を選びます。



### ✕ その他、地下の科学的特性が地層処分に適さないところ

地盤の隆起の速度が大き過ぎないか、地下の温度が高過ぎないか、地盤の強度が不十分でないか、といったことも考慮します。

## 将来の人間が気づかずに近づいてしまわないか？

### ✕ 地下に鉱物資源がある

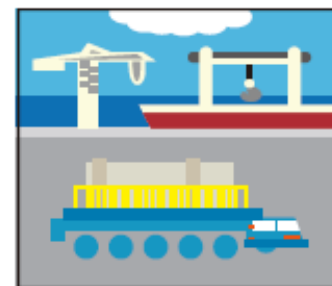
地下に鉱物資源があると、施設管理終了後の遠い将来に、人間が掘削してしまうかもしれません。



## 輸送時の安全性が確保されるか？

### ○ 陸上輸送距離が短い（海岸から近い）

陸上輸送にかかる時間や距離は、短い方が安全上好ましいです。



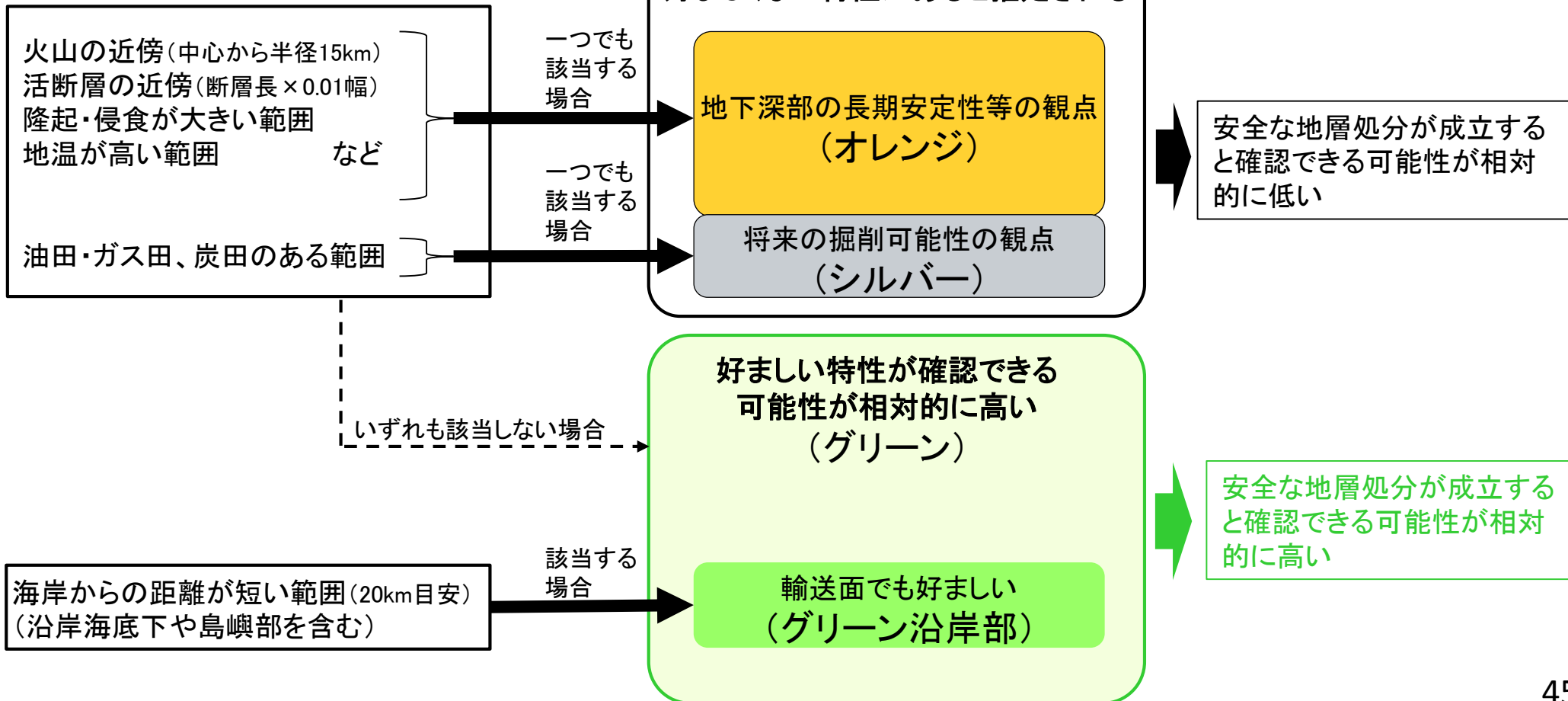
※貯蔵場所からの長距離輸送としては、海上輸送を想定しています。

# 「科学的特性マップ」の概要

- 地球科学的・技術的観点から、一律・客観的な要件・基準に基づき、日本全国の地域特性を4区分(色)で示す。

※ 社会科学的観点(土地確保の容易性など)は要件・基準に含めない。

## <要件・基準>



# マップ作成に用いた要件・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 (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 (処分場が著しく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があり、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

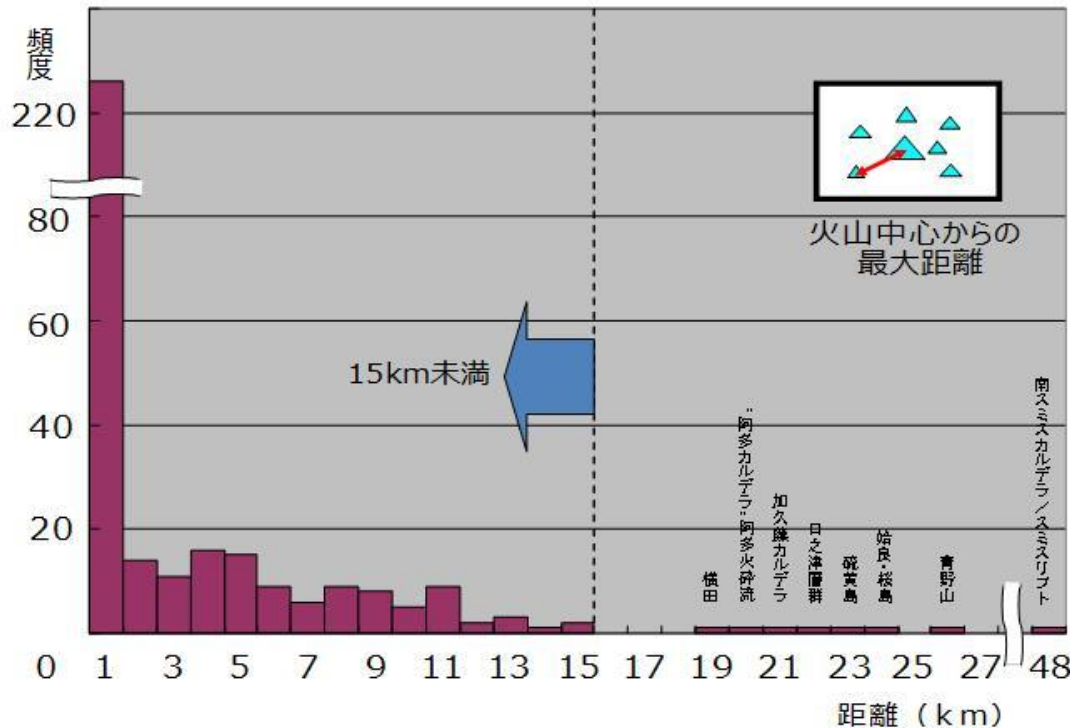
## 好ましい範囲の要件・基準

	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

# 考慮すべき科学的特性の例～火山・火成活動(マグマの影響範囲)

- 過去に活動した火山の履歴を調べた結果、ほとんどの火山では、マグマの噴出は火山の中心から15kmの範囲に止まっていることが確認されています。このため、科学的特性マップでは、火山の中心から半径15km以内を「好ましくない特性があると推定される地域」として示すこととしました。
- 一部、カルデラ火山と呼ばれるタイプの火山は、より大きな範囲にマグマの噴出が確認されます。このため、カルデラ内全域を「好ましくない特性があると推定される地域」として示しています。
- これらの範囲の外についても、安全な処分が行えるかどうかを確認するためには、綿密な調査が必要になります(P.59のQ&A参照)。

第四紀火山の中心と個別の火山体との最大距離と頻度

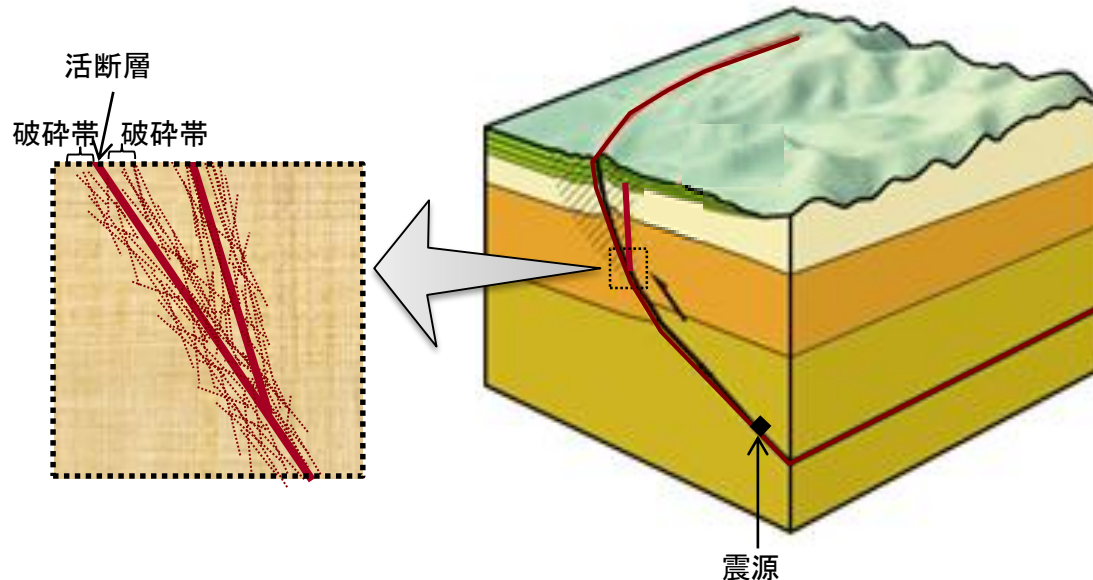


(第四紀火山カタログ委員会編,1999を基に作成されたNUMO,2004を使用)



## 考慮すべき科学的特性の例～断層活動(主な活断層とその影響範囲)

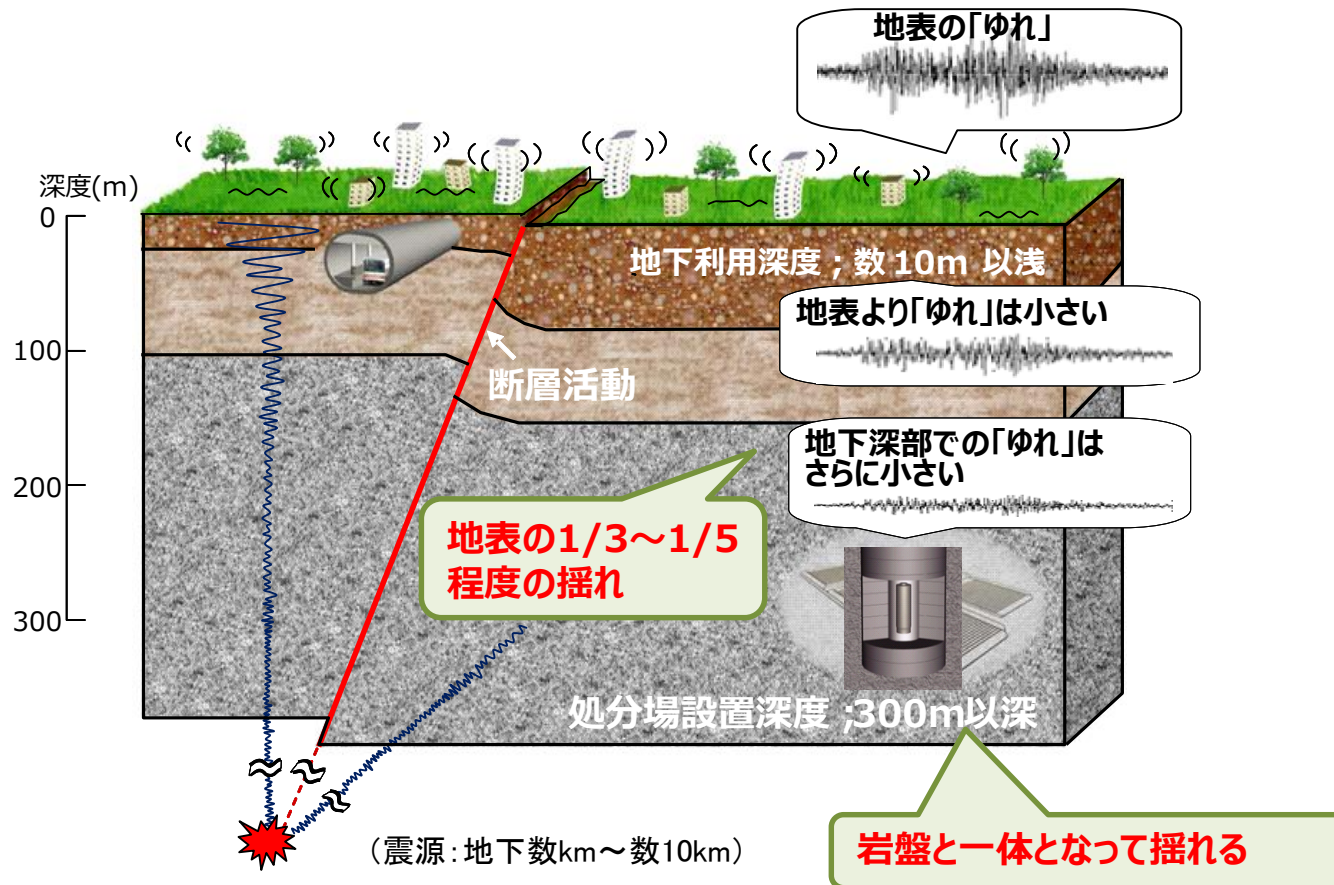
- 断層のずれにより破碎される周辺の岩盤は、地下水の流れが速くなり、放射性物質の移動を早めるおそれがあります。この破碎される可能性のある範囲(破碎帯)の幅は、断層長さの1/100程度であることが確認されています。
- このため、科学的特性マップでは、全国的に整備されたデータベースに基づき、断層長10km以上の主な活断層500強を対象に、活断層の長さの1/100の幅を「好ましくない特性があると推定される地域」として示すこととしました。
- この範囲の外についても、安全な処分が行えるかどうかを確認するためには、綿密な調査が必要になります(P.59のQ&A参照)。



断層と破碎帯のイメージ

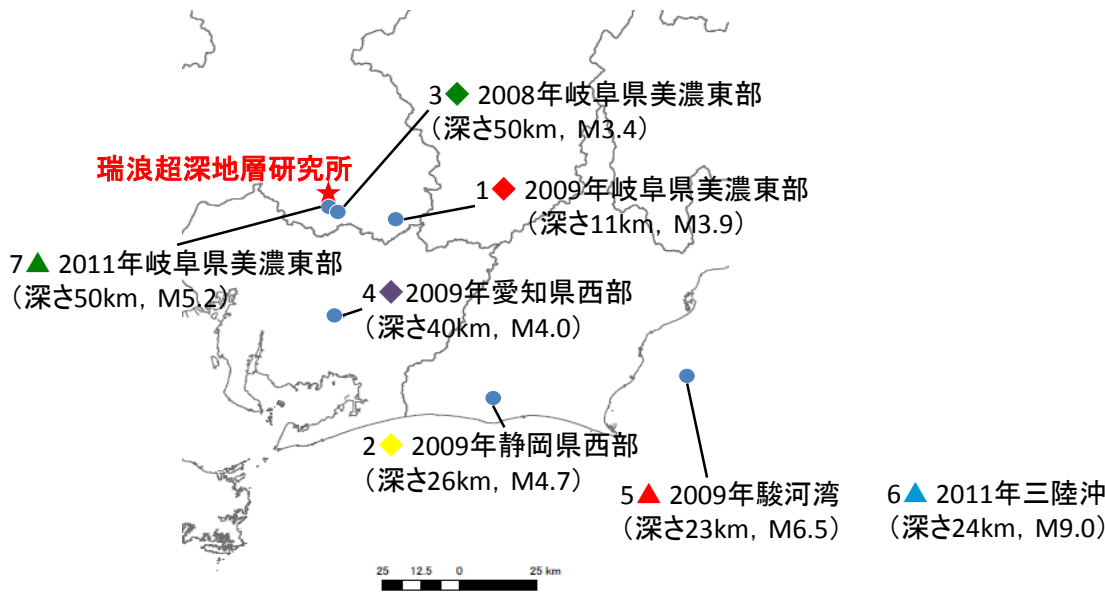
# 地震の影響について

- 地震時の地下深部の揺れは地表に比べて1/3~1/5程度に小さいことがわかっています。
- 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考えにくいです。
- 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。

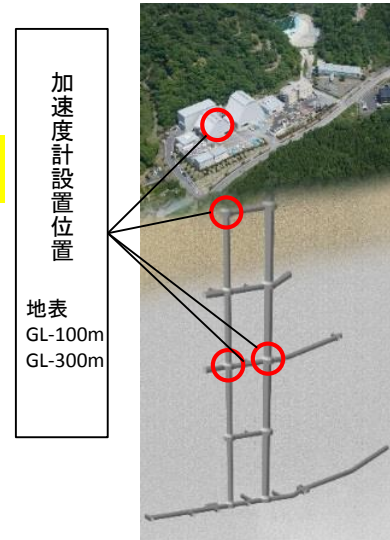
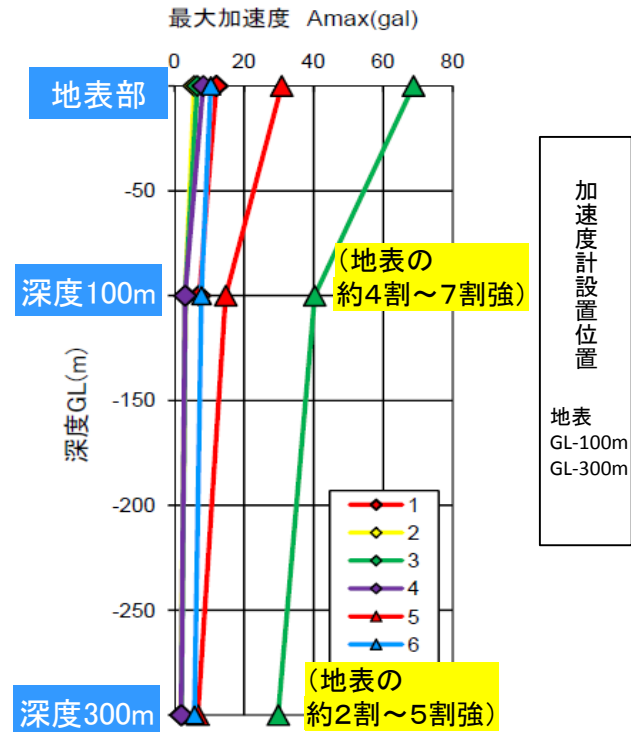


# 地震によるゆれの観測事例

- 岐阜県にある瑞浪超深地層研究所には、地表、地下100m、地下300mの位置に、地震を観測するための加速度計が設置されています。
- 同研究所で2008年～2011年に観測された主な7つの地震において、地表よりも地下深部の方が小さい加速度を記録しました(地下300mで地表の約2割～5割強)。
- 似たような結果は、2016年の熊本地震においても見ることができます。最大加速度は、地下約200mでは地表の約2割の大きさでした。



瑞浪超深地層研究所の位置と  
右図に示した地震の震源の位置



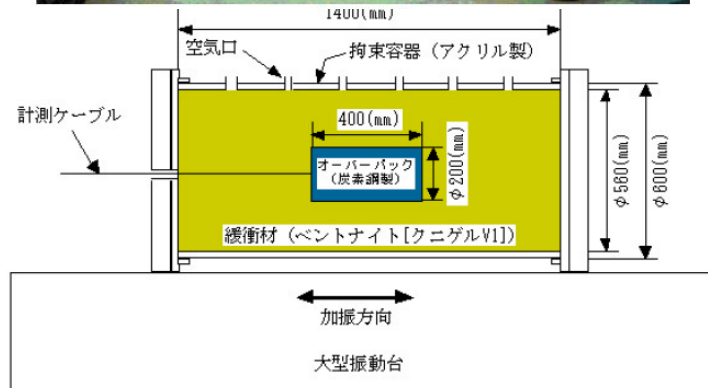
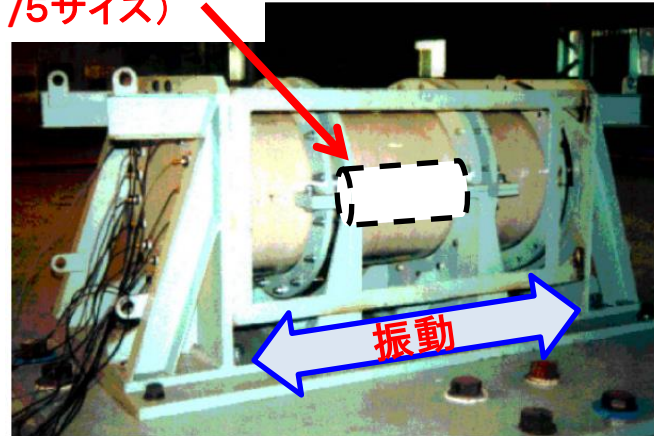
<https://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/research/stage/panel/17.pdf>

瑞浪超深地層研究所で計測された地震の加速度  
(地表、深度100m、300mでの計測結果)

# 地震により地下深部の廃棄体がゆれた場合を模擬した実験

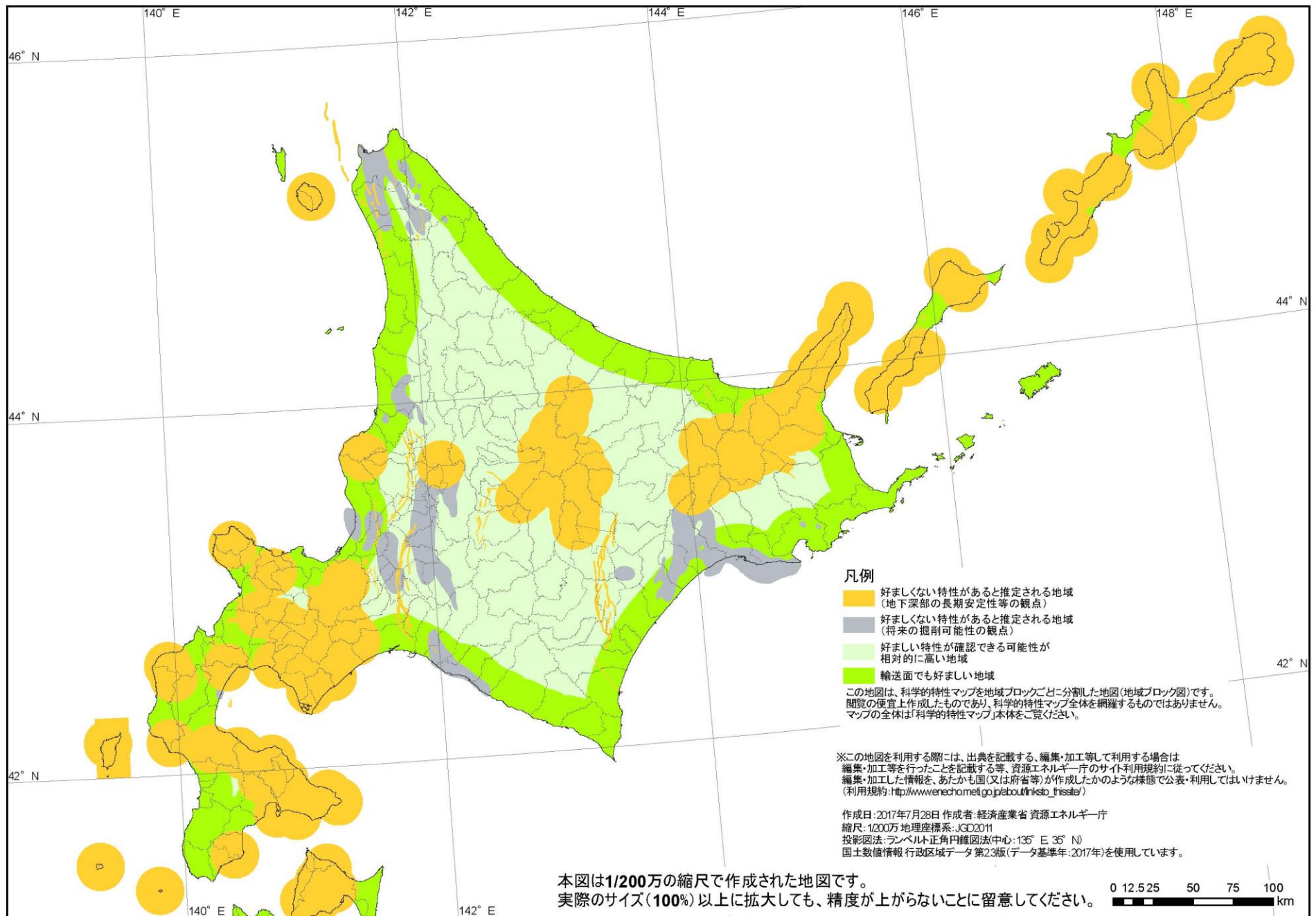
- 地下に埋設された廃棄物は、地震が起きても岩盤と一緒に動き、岩盤から大きな力を受けません。
- こうしたことは、実験でオーバーパックに振動を加えると、容器や振動台の動きと人工バリアが一体で動くことから、確認できます。

オーバーパックの模型  
(1/5サイズ)

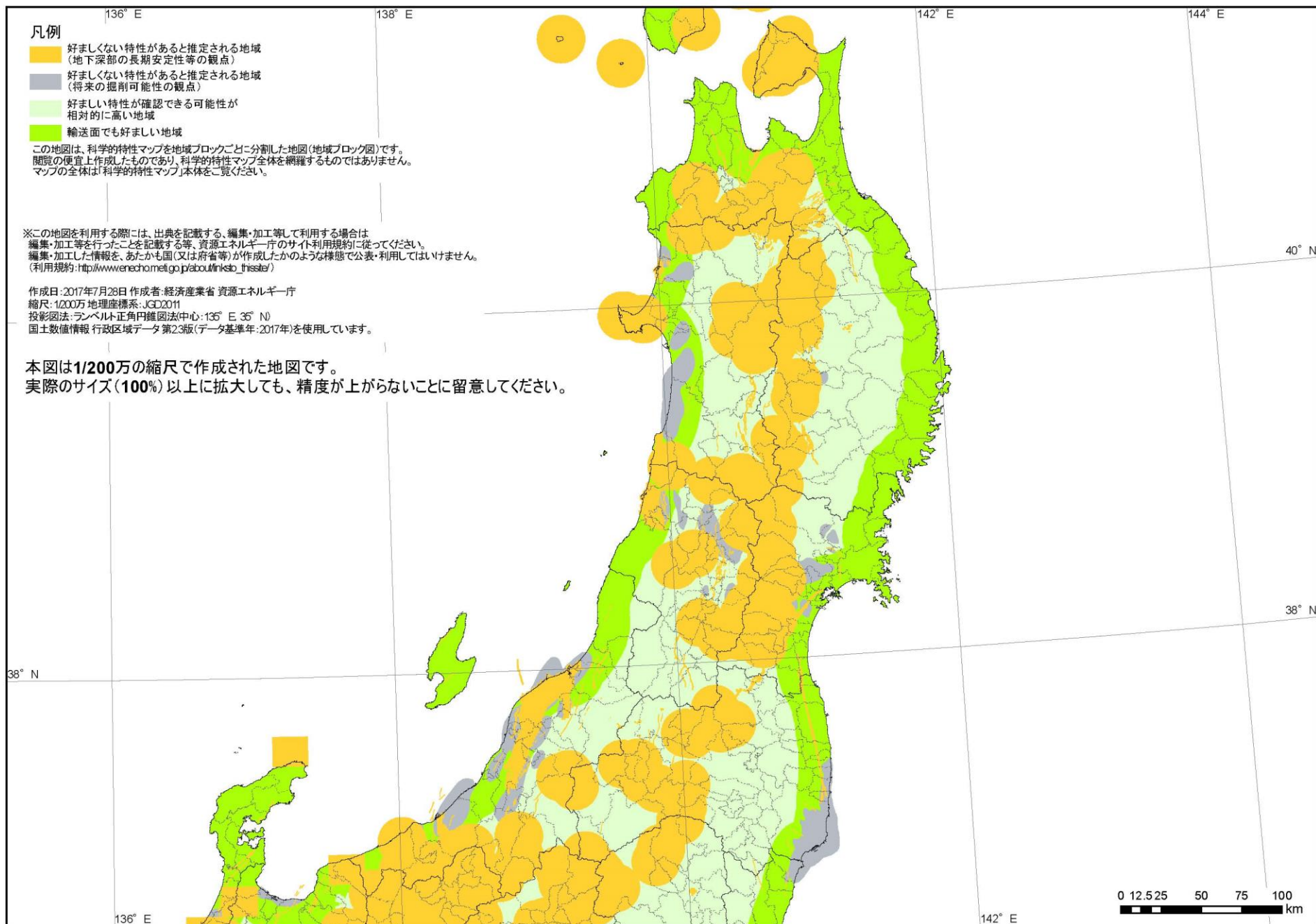


緩衝材で満たした容器にオーバーパックを入れ、過去に発生した地震を模擬した振動を加える実験に用いた装置(上:外観、下:断面図)

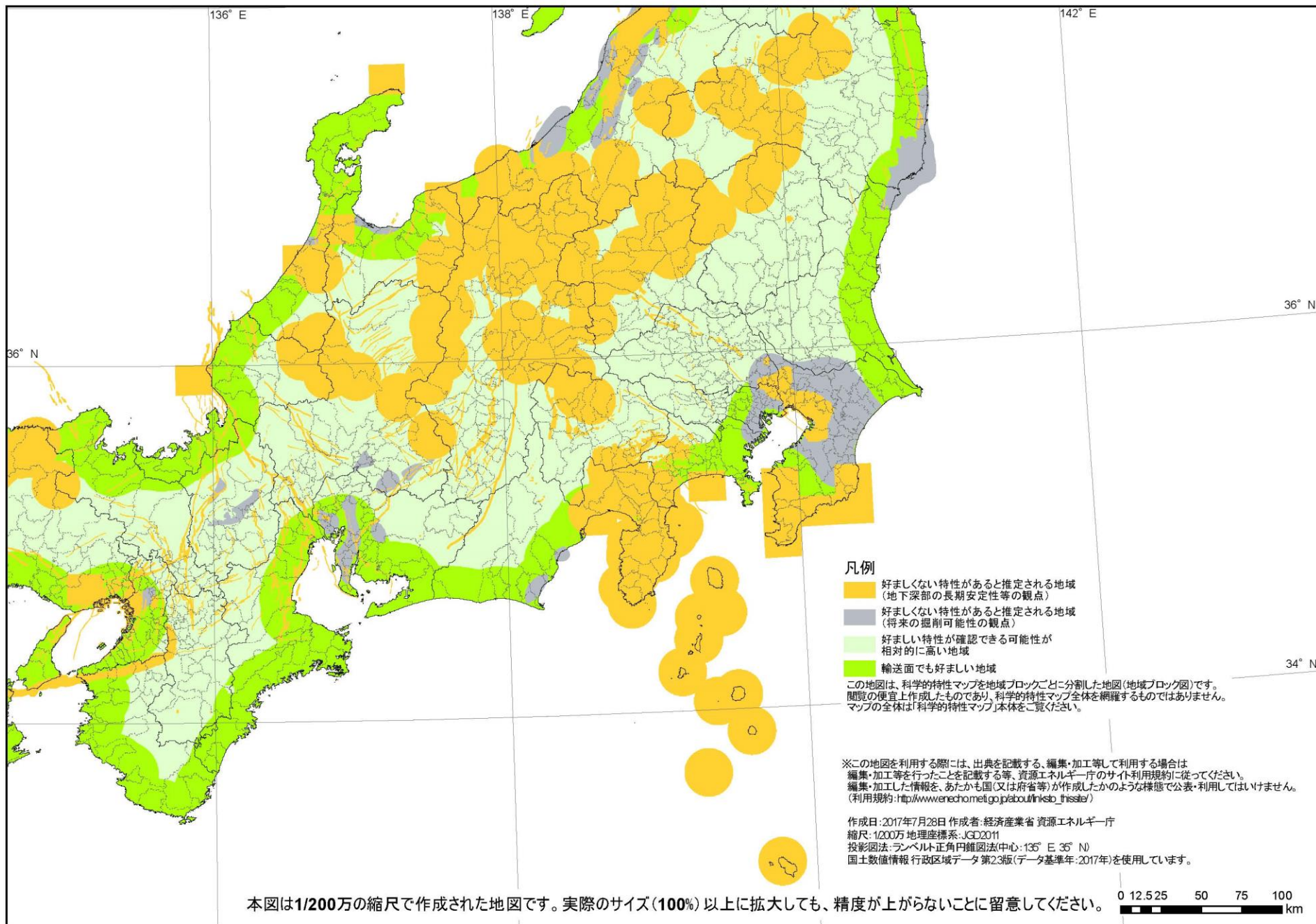
# 科学的特性マップ 地域ブロック図(北海道)



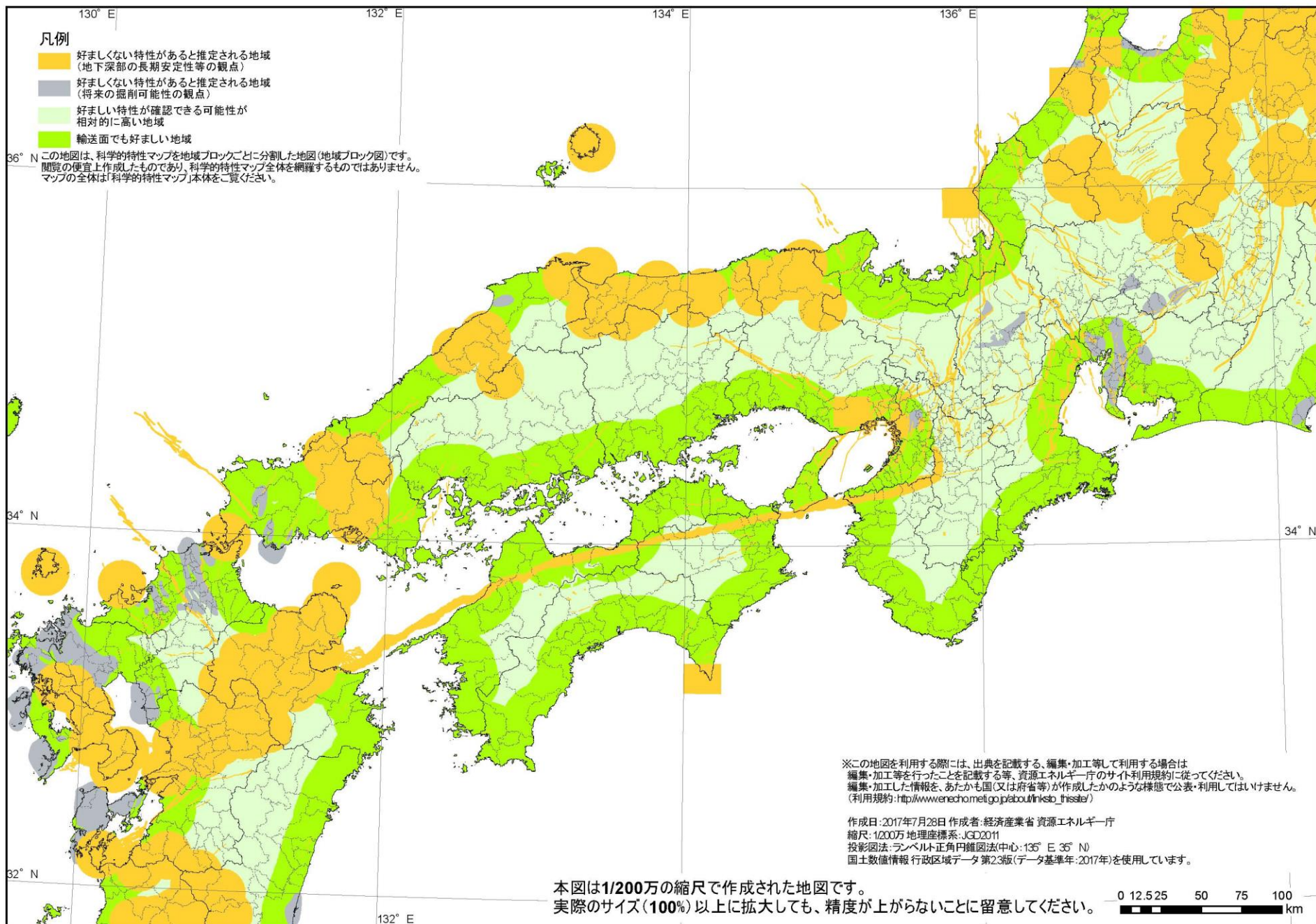
# 科学的特性マップ 地域ブロック図(東北)



# 科学的特性マップ 地域ブロック図(関東・中部)

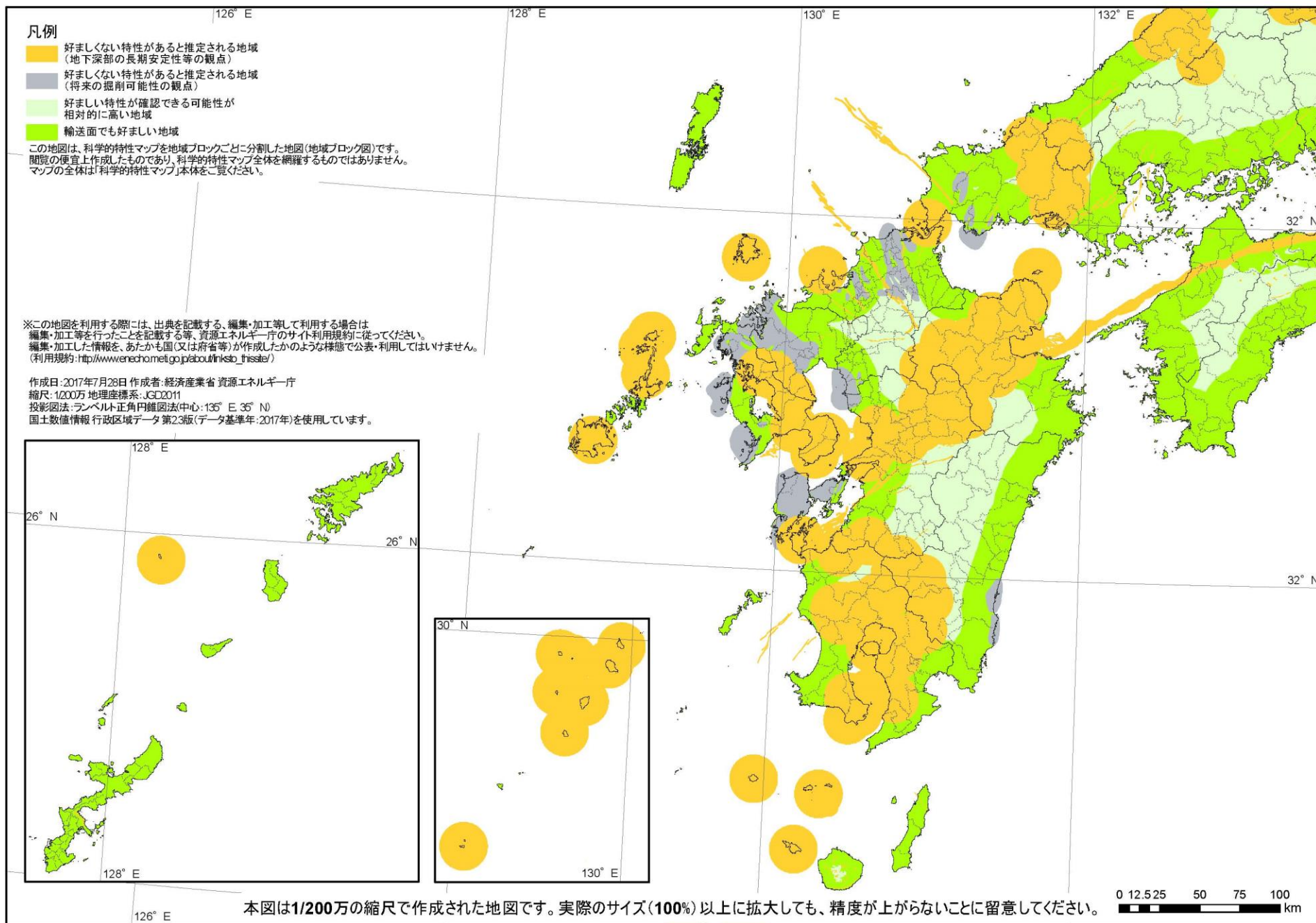


# 科学的特性マップ 地域ブロック図(近畿・中国・四国)



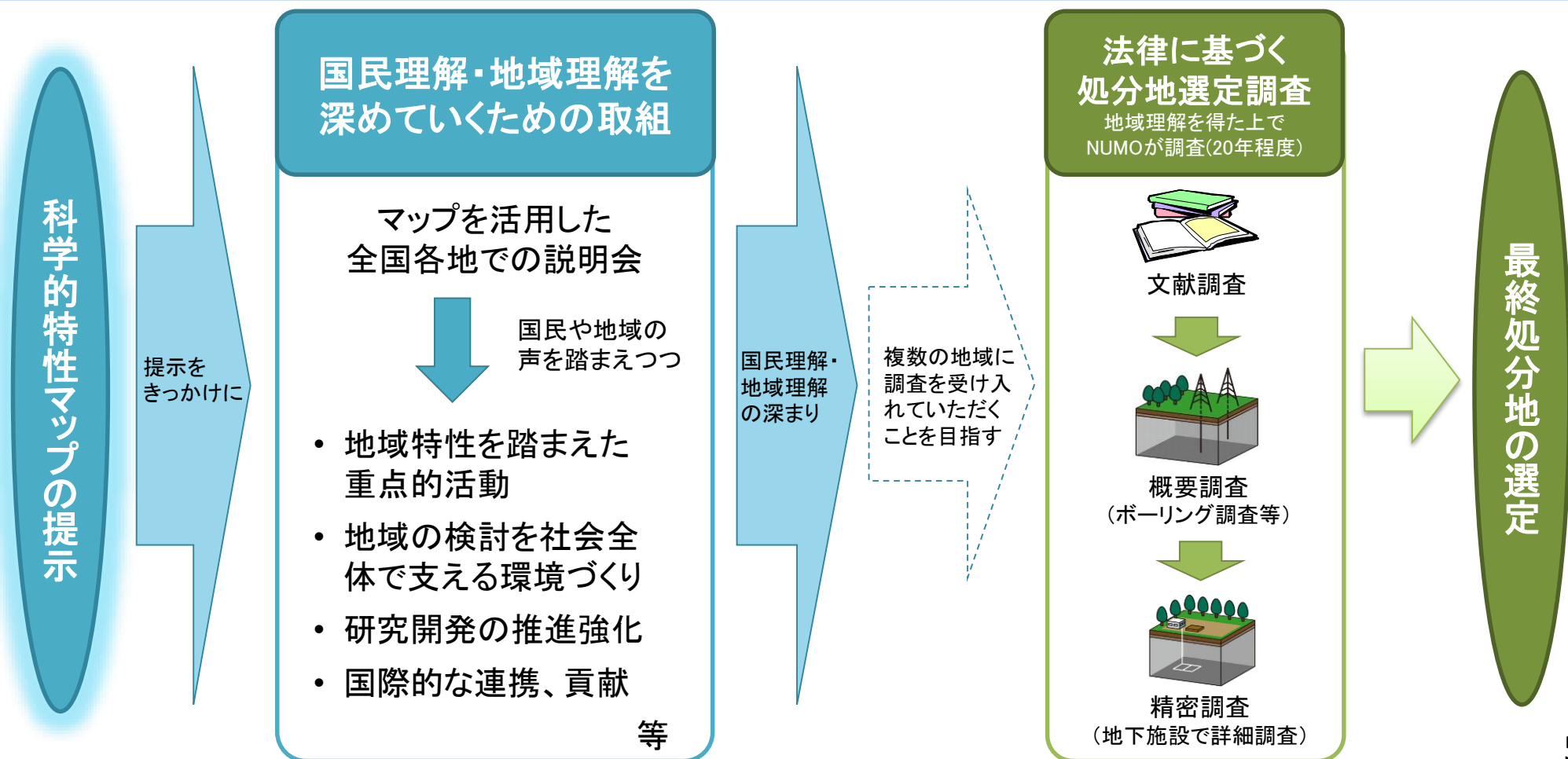


# 科学的特性マップ 地域ブロック図(九州・沖縄)



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。

- 科学的特性マップは、科学的な情報を客観的に提供するものであって、いずれの自治体にも何らかの判断を求めるものではありません。
- 科学的特性マップの提示は、最終処分の実現に向けた長い道のりの最初の一步。  
提示をきっかけに、関係府省の連携の下、国民理解・地域理解を深めていくための取組を一層強化し、複数の地域に処分地選定調査を受け入れていただくことを目指していきます。



## <現状・課題>

### 地域対応・国民理解

- これまでは、全国一律の一般的説明
- 受入地域への支援など社会的側面の議論はこれから
- 使用済燃料対策の重要性、関心の高まり



### 地域特性を踏まえた重点的活動

- 原子力発電環境整備機構(NUMO)は、地域特性を踏まえ、「グリーン沿岸部」を中心とした重点的な対話活動にきめ細かく取り組む。発生者としての基本的責任を有する事業者は、NUMOの活動を全力で支えつつ、自らも主体的に取り組む。

### 地域の検討を社会全体で支える環境づくり

- 国は、大都市部を含めた全国的な対話活動、自治体への緊密な情報提供や地域支援のあり方に関する検討などに取り組み、地域における検討が着実に進められる環境を整える。

### 使用済燃料対策強化との一体的な取り組み

- 最終処分対策とともに使用済燃料の貯蔵対策についての対話活動を一体的に進め、バックエンド全体の柔軟性確保に向けて国民理解・地域理解を得ていく。

### 研究開発

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)に長年の蓄積
- NUMOの役割がより重要に



### 研究開発の推進と体制強化

- NUMOとJAEA等の関係研究機関との連携強化やこれまでの研究開発成果の継承等を図り、事業実施に必要な技術マネジメント能力の向上や現場経験を通じた人材育成などを促進する。

### 国際協力

- 各国とも相互に学びながら取組
- 日本の取組には世界も関心



### 各国共通課題の解決に向けた国際的な連携、貢献

- 各国から学ぶとともに、我が国の技術や経験を国際社会に積極的に提供するなど、国際的な連携を強化し、日本の取組を通じて世界にも貢献していく。

火山国、地震国の日本でも、地層処分は可能なのですか。

- 地層処分が最適の処分方法であるということは、長年の研究成果を踏まえた国際的に共通の考え方です。日本でも、研究の結果、地層処分に適した地下環境は国内に広く存在するとの見通しが得られています。
- 勿論、日本中どこでも可能ということではありません。処分地には、火山や活断層等の影響を受けにくいことなどが求められます。
- このため、火山や活断層等が見当たらないグリーンの範囲の中から処分地を確保していく考えです。

グリーン地域であれば、安全な地層処分が確実に行えるのですか。

- グリーン地域であっても、個々の地点が処分地に必要な条件を満たすかどうかは、三段階の処分地選定調査を綿密に実施し、確かめなければなりません。
- その調査結果次第では、地層処分に適さないと評価される可能性もあります。
- このため、できるだけ複数の地域に処分地選定調査を受けていただくことが重要です。

グリーン沿岸部の地域は、処分地選定調査を受けざるを得ないのですか。

- そのようなことはありません。科学的特性マップ自体は、自治体に今何らかの判断を求めるものではありません。
- 特に輸送面でも好ましいと考えられる「グリーン沿岸部」を中心に、処分主体であるNUMOが重点的に対話活動を展開していく考えですが、その際には、安全確保の考え方等について、地域の方々と丁寧に対話を重ねていく方針です。
- そうした取組を通じて地域の理解を得ることなしに、一方的に調査を開始することはありません。

# 社会科学的観点／社会的側面の扱いについて

- 科学的特性マップの要件・基準については、地球科学的・技術的観点のみに基づくこととし、土地確保の容易性などの社会科学的観点／社会的側面をどう扱うべきかについては、審議会での議論を踏まえて、マップの提示後に議論を深めていくこととしました。

## <総合資源エネルギー調査会(放射性廃棄物WG)での議論のポイント>

(2016年10月とりまとめ「科学的有望地の提示に係る社会科学的観点の扱いについて」に基づき整理)

- 地球科学的・技術的な知見について広く共有していくことが当面の重要課題。
- 社会科学的観点は、個別具体的には、NUMOが地域の住民や自治体の意向を把握し、事業に反映させていくことが重要。
- 廃棄物問題の解決という社会の共通利益を国全体としてどのように分かち合うかという観点から、国土利用のあり方や地域間の公平性のあり方などを総合的に捉えて、解決に向けた共通理解を得ていくべき。



科学的特性マップの提示後は、地球科学的・技術的側面だけでなく、地層処分を事業として捉え、社会としてどのように実現していくかについて議論や検討を深めていくことが重要。

- 地域支援のあり方についても、マップの提示後に議論を深めていくこととしています。

## <総合資源エネルギー調査会(放射性廃棄物WG)での議論のポイント>

(2016年4月 第27回放射性廃棄物WGでの議論に基づき整理)

- 今後、当面重視すべき点は、この最終処分事業が国民一人一人にとって極めて重要な事業であり、これを受け入れていただく地域のおかげで社会全体が大きな利益を享受できるということについて、全国の幅広い方々の理解を得ていくこと。
- そうした前提の共有に引き続き取り組みつつ、地域支援については、以下の点を重視して取り組むとの基本的考え方を国民に伝え、どのように具体化していくか等、一緒に考えて行くことが重要。

### 地域支援の具体化に向けた基本的な考え方

- ・地域の皆さんの意向、希望を第一に考えること
- ・現世代と将来世代の地域の皆さんの誇りにつながること
- ・地域の皆さんの生活環境の向上につながること
- ・周辺地域も含めた地域の持続的発展につながること
- ・地域外(国内・国際)との交流の拡大につながること

## Q. 沿岸部でも、津波の影響を受けるところや地形的に険しいところ、人口密集地帯など、輸送に適さないところもあるのでは？逆に、20kmを超えても輸送が可能なこともあるのでは？

- 20kmは一律に設定した目安です。もちろん、海岸線からの距離が短い範囲でも、港湾の確保や、輸送道路の確保などが難しいこともあり得ます。また、逆に、目安の20kmを超えても、輸送上の制約が大きくない地域も存在する可能性があります。そのような点については、処分地選定調査を受け入れていただく個別地域毎に、事業者（NUMO）が具体的に検討していきます。
- 津波の影響については：
  - ～**処分場閉鎖後**は、坑道が完全に塞がれますので、地下の処分場には津波の影響は及ばないと考えられます。
  - ～一方で**閉鎖前**までに設置、使用する施設（特に地上施設）は、個別地域の状況に応じて、原子力関連施設と同様の津波対策が必要です。具体的には、必要に応じて、標高の高いところに地上施設を設置するなど工学的対策をとることなどが検討されます。

～なお、船舶で輸送中の場合や接岸中の場合は、沖合いまで避難する、  
港湾が被災する可能性がある場合は、あらかじめ防波堤などの工学的  
的対策を施す、といった対策を事業者が検討します。

○東日本大震災(2011.3)の際、岩手県久慈国家石油備蓄基地の被災状況と緊急措置の例  
地上施設は被災したものの、地下岩盤タンクや地下設備に続くサービストンネル(防潮扉を  
閉止)は被害なし。



(出典) 土木学会岩盤力学委員会HPより



## Q. 暫く地上に保管して新たな技術開発を待った方が良いのでは？

- 現世代の責任として、現時点で最善と考えられる地層処分を前提に最終処分の実現を目指すべきであるというのが、国際的な共通認識です。他の技術が地層処分に替わるとの見通しは、どの国でも得られていません。
- 一方で、今の我々の見通しを超えた技術進展が起きる可能性も否定はできません。地層処分の実現を着実に目指しつつ、できるだけ回収可能性を確保し、将来世代に選択の余地を残すことも、新しい基本方針に盛り込まれました。地層処分を行うという選択肢を確固たるものとしつつ、それ以外の選択肢もできるだけ残す、ということを目指しています。
- なお、日本学術会議が過去に出した報告書<sup>(※)</sup>の中で「暫定保管」という概念が示されていますが、その内容は、処分方法としては地層処分を前提としたものです。また、地上保管をいつまでも続けるべき、というものではありません。時間軸としては、約30年で地層処分のための合意形成と処分地選定を行い、その後20年以内を目途に処分場を建設する、ということが示されています。

(※)2015年4月「高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言－国民合意形成に向けた暫定保管」

単に地上保管を続けることで  
地層処分という選択肢を将来世代から奪ってはならないと考えます

### 避けるべき将来

- 地層処分の場所の確保 ×
- 地層処分に必要な技術や人材 ×  
(・地層処分以外の方法 ? )

貯蔵保管以外の  
選択肢がない

### 目指すべき将来

- 地層処分の場所の確保 ○
- 地層処分に必要な技術や人材 ○  
(・地層処分以外の方法 ? )

地層処分を実行できる  
(貯蔵保管などの選択肢も、  
採りたければ可能)

## Q. 最終処分の話も大事だが、まずは、使用済燃料の貯蔵対策を強化する必要があるのでは？

- 原子力発電所の再稼働や廃炉への取組が進展する中、使用済燃料の再処理を推進すると共に貯蔵能力の拡大を進めることが非常に重要です。
- 取組を強化するため、政府として、2015年に「使用済燃料対策に関するアクションプラン」を策定しました。
- 同プランに基づき、経済産業大臣と電力事業者の社長からなる「使用済燃料対策推進協議会」を開催。大臣から、事業者が策定した「使用済燃料対策推進計画」(※)を着実に進めるよう、要請しています(2015、16年)。  
(※)同計画では、使用済燃料の貯蔵能力について、現状の約2.4万トンから、2020年頃に約2.8万トン、2030年頃に約3.0万トンへの拡大を目指しています。
- また、理解活動(シンポジウム等での使用済燃料対策の重要性の説明等)や、貯蔵能力拡大の取組への支援(交付金制度の見直し(※))も行っています。  
(※) 貯蔵設備の新設・増設や、乾式貯蔵(維持管理の容易さ、施設設置場所の柔軟性、輸送の利便性等に優れる貯蔵方式)への支援を強化しています(2016年4月から)。
- 引き続き、官民が協力して、使用済燃料対策の推進に取り組んでいきます。

**【中部電力】**

- 浜岡原子力発電所に関して、400 t 規模の敷地内乾式貯蔵施設について、安全審査中

**【関西電力】**

- 中間貯蔵施設（2,000 t 規模）について、2020年頃に計画地点を確定し、2030年頃に操業開始する方針

**【四国電力】**

- 伊方発電所に関して、乾式貯蔵施設について検討中

**【九州電力】**

- 玄海原子力発電所に関して、3号機の貯蔵設備の貯蔵能力増強（リラッキング）を申請中（480 t 増容量）

**【日本原子力発電】**

- 東海第二発電所に関して、敷地内乾式貯蔵設備の活用（乾式キャスク70 t 分追加）

**【リサイクル燃料貯蔵（RFS）】**

- 青森県むつ市の中間貯蔵施設（乾式）については、2018年後半に3,000 t 規模での操業開始を予定

乾式貯蔵施設（例）

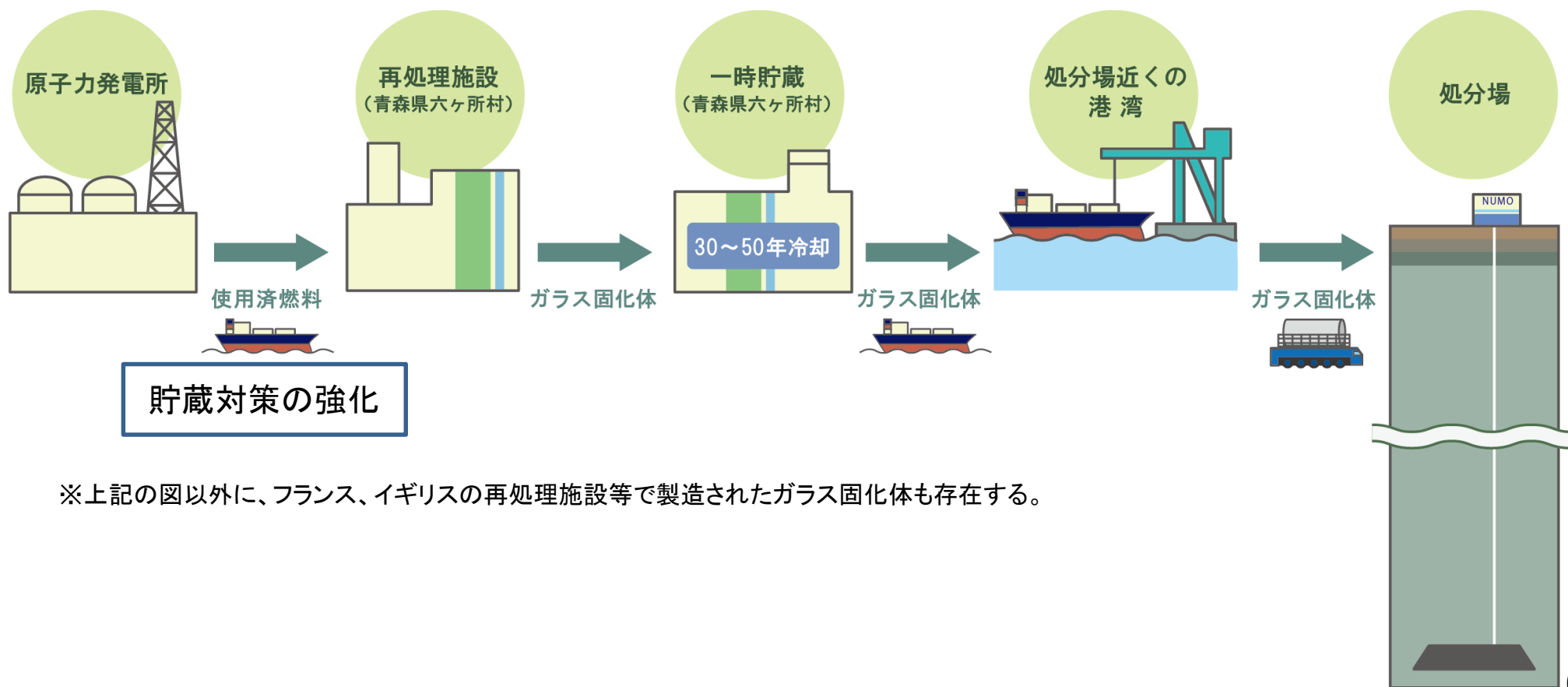


日本原子力発電  
東海第二発電所での乾式貯蔵

## 高レベル放射性廃棄物を処分するまでの流れ

- 原子力発電所で使われた使用済燃料は、一定期間冷却した後で、再処理のために六ヶ所村に運ばれますが、この再処理の前に原子力発電所の敷地内や敷地外に一定期間貯蔵しておきます。
- 再処理後に発生するガラス固化体は、青森県六ヶ所村にある高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターで、30～50年間貯蔵し、温度（発熱量）が十分に下がるのを待ってから、処分施設に輸送する予定です。

### 【高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）に関する全体的な流れ】



※上記の図以外に、フランス、イギリスの再処理施設等で製造されたガラス固化体も存在する。



### 3. 今後の対話活動について

## 本パートでお伝えしたいこと ～今後の対話活動について～

- NUMOは、受け入れていただいた地域が将来にわたり発展するよう、当該地域の一員として魅力ある「まちづくり」の実現に全力で取り組みます。
- 今後は、地域社会との共生をどのように実現していくかといった社会的側面についても、国民の皆さま、地域の皆さまと一緒に考えていきます。
- NUMOは、本日のような意見交換会のみならず、専門家を招いた勉強会や地下施設見学会の開催など様々な学習の機会を積極的に提供していきます。是非、積極的にご活用、ご参加ください。



# きめ細かな対話活動の展開

- NUMOは今後、フェイス・トゥ・フェイスできめ細やかな対話を全国各地で積み重ねていく考えです。
- 具体的には、
  - ① 科学的特性マップの「グリーン沿岸部」を中心に、さらにきめ細かく意見交換会を実施していきます。
  - ② 電気事業者とも協力し、地域の諸団体等への訪問説明を行っていきます。関心を持っていただける地域団体等に対しては、講師としての専門家の派遣や、地下施設見学会の開催など、ご要望に応じて積極的に支援を行います。
  - ③ 安全確保に関する技術的な事項だけではなく、地域との共生などの社会的な事項についても、相互理解を深めていくことに努めていきます。

## 技術的な事項

- 処分場の立地、設計による安全確保の考え方
- 3段階調査による段階的な処分地選定
- 建設、操業時、輸送時の安全確保策

## 社会的な事項

- 自然環境や地域経済・生活・文化への影響
- 事業遂行上の考慮事項
- 地域共生の考え方

# 学習の機会提供のさらなる充実

- 関心を持っていただける地域団体等に対して、①専門家派遣による勉強会の開催や、②地下研究施設の見学会の開催、③小学校や大学での出前授業など、ご要望に応じて積極的に支援を行ってきました。
- 今後は、こうした取組をさらに充実させていきます（特に「グリーン沿岸部」の方々への支援機会の拡大を図ります）。各地域の皆さまの参加をお待ちしています。



① 専門家を招いた勉強会  
（地質学者等）



② 原子力関連施設等の見学会  
（北海道幌延町、岐阜県瑞浪市にある  
JAEAの地下研究施設など）



③ 小中学校、高校、大学等での  
出前授業

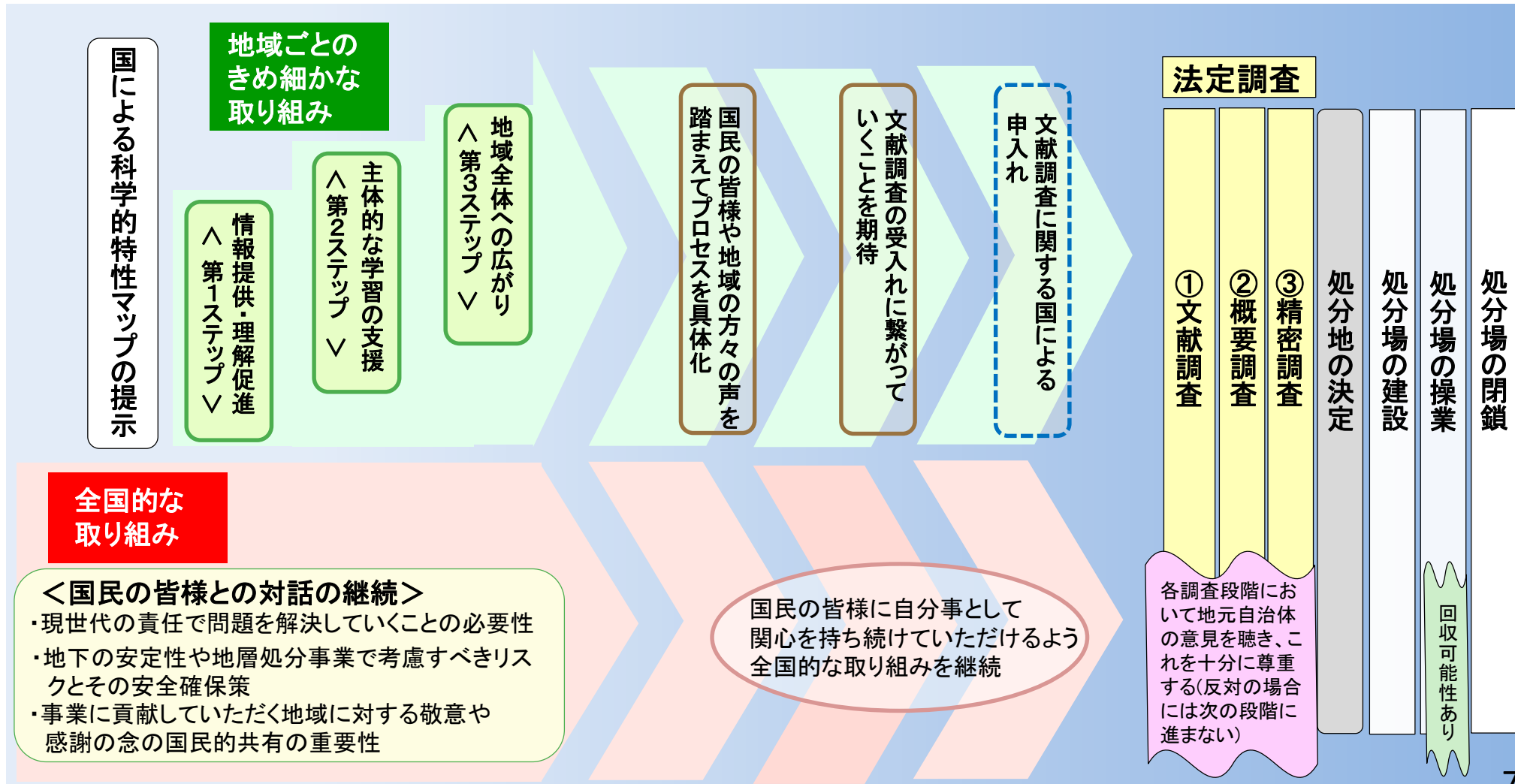
# 科学的特性マップ提示後の対話活動のイメージ

- 都道府県別の意見交換会など全国的な取り組みを継続しながら、並行して地域ごとのきめ細かな取組を行います。

※座標軸の長さは期間の長さを表さない

20年程度

50年以上



# NUMOの地域共生の基本的な考え方

- 地層処分事業は100年以上の長期にわたる事業となります。地域の発展を支えとしてこそ、事業を安定的に運営することができます。
- NUMOは、処分施設の建設までに本拠を現地に移転し、地域のみなさまの一員として地域の発展に貢献していきます。

## ●NUMO経営理念（2014年10月31日制定）（抜粋）

### 基本方針

私たちは、すべてにおいて安全を最優先します

私たちは、地域との共生を目指します

私たちは、社会から信頼される組織を目指します

### 行動指針

地域の一員として共に考え、共に行動し、地域の皆様が真に望むまちづくりに貢献します

# NUMOの地域共生のイメージ

- NUMOは、地域のみなさまとのコミュニケーションを大切に、事業による地域の発展を実現し、地域のみなさまに「受け入れて良かった」とお考えいただけるような関係の実現を目指します。
- NUMOは、地域の雇用や経済などへのプラスの影響ができるだけ大きくなるように努めるとともに、風評被害などのマイナス影響を防ぐ措置を検討、実施します。



## 安心して暮らせるまちづくり ～NUMOのふるさとの町として～

- 安心して子供を産み、育てられる町に医療インフラの充実
- 子供もお年寄りも一緒に暮らせるコミュニティをつなぐ交通・情報インフラの充実



## 事業にともなうインフラ整備等 ～地域の利便性等の向上～

- 道路・港湾の改修・拡張、情報通信システムの向上
- 地下研究所、技能訓練センターの整備



## 活気のあるまちづくり ～生き生き地域社会の実現に向けて～

- 地元経済の活性化に貢献（資材の地元調達、地域特産品の販売支援等）
- 若者が定着できる雇用の創出と雇用につながる教育投資
- 魅力的なまちづくりのための文化的支援



# 事業に協力して頂ける地域への向き合い方

- 処分事業の実現には、一部の地域に関心を持っていただくだけではなく、広く国民的な理解と支持を得ていくことが重要と考えます。
- 2015年に決定した国の新たな基本方針においても、「敬意や感謝の念が広く共有されること」の重要性が改めて強調されています。  
 (参考) 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針  
 「事業の実現が社会全体の利益であるとの認識に基づき、その実現に貢献する地域に対し、敬意や感謝の念を持つとともに、社会として適切に利益を還元していく必要があるとの認識が、広く国民に共有されることが重要である。」
- こうした考え方に基づき、協力いただける地域の持続的な発展を日本社会全体でどのように支えていくか、全国的な対話活動の中で国民の皆さまのご意見を伺いながら、国や事業者とともに検討を深めていきます。

## 「地層処分事業に協力する地域の人々に対して、敬意や感謝の気持ちを持つことが重要である」と回答した者の割合

そう思う  
  どちらかといえば  
  どちらとも  
  わからない  
  どちらかといえば  
  そう思わない  
 そう思う                      いえない                      /知らない                      そう思わない



## 「地層処分事業に協力する地域に対して、経済的・財政的な支援を行うことは適当である」と回答した者の割合

そう思う  
  どちらかといえば  
  どちらとも  
  わからない  
  どちらかといえば  
  そう思わない  
 そう思う                      いえない                      /知らない                      そう思わない



【出所：NUMO実施のアンケート調査】  
 時期：2017年2月  
 対象：全国20～60才代の男女  
 方法：インターネット  
 サンプル数：10,000

# フランスにおける立地地域支援事例

## 公益事業共同体(GIP)による地域支援

- 国は、法律に基づき、地層処分場等が設置される地域(県)に対し、地域振興のための基金(公益事業共同体(GIP))を設置。
- ビュール地下研究所は、2県にまたがるため、助成金は、それぞれの県のGIPに年間3,000万ユーロ(約40億円相当)が交付され、地域振興に活用。(あわせて年間6,000万ユーロ)

国

原子力関連施設に課税される  
連帯税・技術普及税が財源

GIP

国、関係地方自治体、経済団体、  
ANDRA(実施主体)等が参画

- ・経済開発・雇用助成
- ・道路等のインフラ整備
- ・観光施設 等



観光施設の整備



道路の整備

## 廃棄物発生者による地域支援

- フランス電力株式会社(EDF)など放射性廃棄物発生者は、左記GIPとは別に、ビュール地下研究所を有する地域において、エネルギー産業の育成などの地域振興策を実施中。(地元雇用創出1000人規模目標)

<主な取り組み>

- ・木材ガス化によるコジェネレーションのパイロットプラント
- ・バイオディーゼル生産施設、バイオマスによるコジェネ発電所
- ・地場産業の専門能力工場の設置、地域からの製品購入・発注
- ・企業融資(低利融資、金利補助)



※木材ガス化プラント

(原子力発電環境整備促進・資金管理センターの冊子より引用)

# スウェーデンにおける立地地域支援事例

- 実施主体のSKB社と原子力発電事業者4社は、最終的に候補地として残った2つの自治体（エストハンマル、オスカーシャム）との間で地域発展に関する協力協定を締結。
- 今後、両自治体に対して、2025年までの期間で総額約300億円規模の経済効果を生み出す付加価値事業を実施するといった、支援措置を講じる予定。

(支援例)ビジネス開発・地元企業支援／インフラ整備(道路や港湾の改良など)／労働市場の拡大と多様化／SKB社の本社機能移転／研究所の拡充 等



## ●エストハンマル (処分場建設予定地)

面積: 約2,790km<sup>2</sup>  
(東京都の約1.3倍)  
人口: 約21,800人

避暑地や観光地として有名。

## ●オスカーシャム (キャニスタ封入施設建設予定地)

・面積: 約1,054km<sup>2</sup>  
(東京都の約0.5倍)  
・人口: 約26,700人

工業の町で、近年はエネルギー産業が盛ん。



## エストハンマル市長のコメント

(2016年3月国際シンポジウム(@東京))

- 「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**だろう



## Q. 科学的特性マップだけで処分地の選定が進むのでしょうか？ 社会的側面も考慮すべきでは？

- 地球科学的・技術的な観点から処分地の選定を進め、安全確保を最優先することは当然ですが、そうした側面だけで処分地を決定することはできません。処分に適した場所は国内に広く存在していると考えられ、科学的な「最適地」というものが存在するわけではありません。社会的側面も勘案し、地域の理解を得て、総合的に判断していくことが重要と考えます。
- 諸外国でも、地域の土地利用の現状や見通し、地域社会に与える影響、地域の方々の受け止め方など、様々な社会的側面を勘案し、総合的に判断していくこととしています。
- 国の審議会（※）では、①地域における対話の中で早い段階から社会的側面を含めた議論を行うこと、②必要な土地や輸送に必要なインフラの利用の見通しを得ること、③地域経済や日々の生活環境に与える影響を住民に伝えること、などが重要との提言をいただきました。NUMOとして、様々な関心に応え、方針や考え方を具体的にお示しするなど、地域の皆さまや自治体との相互理解を深めていきます。  
※2016年10月 第29回放射性廃棄物ワーキング・グループ
- なお、フィンランド・スウェーデンでは、NUMOに相当する事業主体が、地域の社会経済面に与える影響を調査したり、社会的側面に関する学術的な研究を支援したりしながら、地域の合意形成に貢献してきました。NUMOとしても、そうした調査・研究を行っていきます。

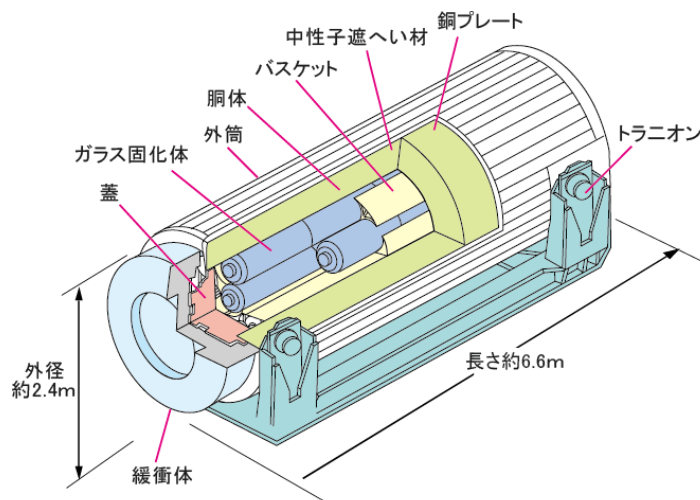
## 社会的側面の例(インフラ整備、土地確保)

- ◆地層処分事業の実現には、①廃棄体輸送のインフラ整備(道路・港)や、②処分場建設に土地の確保が必要です。
- ◆ガラス固化体を陸上輸送する車両は、合計で約150トンを超えるような超重量物ですので、通常の一般道路では運べません。セキュリティ上の対応なども考えると、港湾から処分施設まで、専用道路を敷設することが基本と考えています。
- ◆海上輸送後の荷揚げのための港も必要です。既存の港を利用するのみならず、新しい港を建設する可能性も想定しています。地域の実情に応じて具体化していきます。

専用輸送船



ガラス固化体の輸送容器



専用輸送車両



合計約150t  
ガラス固化体: 約0.5t × 28本  
容器: 約100t  
車両: 約34t

## Q. 風評被害が広がらないような対策が必要ではないでしょうか？

- 地層処分を適切に行えば、本来、放射性物質により地域の自然環境や農水産品等が汚染されることはありません。また、廃棄体は起爆性もないものですから（→P.14参照）、施設の周辺の方々が緊急避難しなければならないような事態も想定されません。
- 風評被害を防ぐためには、事業を受け入れていただく地域というよりも、むしろその他の地域の方々（消費者や観光客の皆様）にこうした正確な情報が伝わるのが重要です。大都市等を含めて、一人でも多くの方に地層処分の仕組みや安全確保策について理解を深めていただくよう、わかりやすい情報提供と全国的な対話活動を進めてまいります。
- 将来的には、受入れていただける地域のニーズを踏まえて、例えば地域の農産品や観光資源を消費者にPRする取組や、他地域の人との交流を拡げてそうした地域資源に触れていただく機会を増やすなど、風評被害等のマイナス影響を予防する取組も検討していきたいと考えます。
- なお、既に処分場所が決まったフィンランドやスウェーデンの受入れ自治体には一次産業も観光業も存在しますが、いわゆる風評被害についての懸念は大きくなく、地域全体のイメージが良くなると判断したと伺っています。

## フィンランドの社会経済影響調査について

- ◆事業主体であるポシヴァ社は、1999年に作成した環境影響評価報告書において、当時候補になっていた4つの自治体について、処分場立地が社会経済面に及ぼす影響の評価を行いました。
- ◆その結果、どの自治体においても、農業・観光業・不動産価値に対して、特にマイナスの影響が出ることはないと評価され、むしろ雇用創出や人口増加などの経済効果が生じると見込まれました。

### 処分場立地による社会経済面への影響に関する評価項目

地域構造への影響評価項目	生活状況・全般的な幸福への影響評価項目
<ul style="list-style-type: none"><li>・事業活動(雇用を含む)</li><li>・農業</li><li>・観光業</li><li>・人口規模と構造</li><li>・その他の地域構造及び社会基盤</li><li>・不動産価値</li><li>・自治体への経済効果</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・処分場に対する住民の考え</li><li>・社会科学的考察</li></ul>

# NUMOとして実施する社会経済影響調査について

- ◆国の基本方針において、NUMOは、「最終処分事業が地域の経済社会に及ぼす影響について、関係住民の関心を踏まえつつ、調査を行うものとする」こととしています。
- ◆各段階の調査では、地域の安全を第一に、安全確保に関する技術的な事項からしっかりと検討を行うとともに、地域との共生などの社会的な事項からも検討を行い、総合的にご判断いただけるように進めてまいります。

## 【文献調査段階における進め方】

### ①安全確保に関する技術的な事項から検討を行います

- ・地震等の自然現象による地層の著しい変動の記録がないこと、将来にわたってそうした変動の生ずるおそれが少ないこと 等
- ・地下水の状況等を踏まえた埋設後の長期の安全性
- ・建設・操業・輸送時の安全性 等

### ②社会的な事項からも検討を行います

- ・処分施設の設置に必要な土地確保や輸送インフラ利用、自然環境、地域経済・生活・文化、事業遂行への影響 等
- (「対話の場」を通じて寄せられる住民の皆さまの関心や意向を踏まえて、「社会経済影響調査」等を実施します)

## (総合的に評価)

(評価結果の報告、自治体との話し合い)

概要調査地区の選定、概要調査の計画

(経済産業大臣に申請)

経済産業大臣から市町村長、都道府県知事の意見の聴取(反対の場合には次の段階に進まない)

※処分地選定調査の各段階に応じて、検討内容は精緻化される

## 地域の皆さまとの「対話の場」の設置の支援

- 諸外国では、住民同士が情報共有や意見交換できる場を積極的につくり、また実施主体として、職員が地域の一員に受け入れていただけるよう、顔の見える取組を行っています。
- 国の基本方針でも、NUMOは、「概要調査地区等の選定の円滑な実現に向け、関係住民の信頼を得ることが不可欠であるという認識に基づき、関係住民の関心に十分に配慮し、調査の内容や進捗について定期的に報告を行う等、相互理解促進活動を継続的に行うものとする」としています。
- それを踏まえ、NUMOとしても、安全確保策、地域経済への影響等、処分事業に関連する情報を地域の方々で共有し、対話を通じて理解を深めていただくことを目的に、「対話の場」の設置を支援します。

スウェーデンの事例



自治体が主体的に意思決定を行うため、地元社会における影響をさまざまな角度から検討する組織を設置。住民間で情報伝達や協議が行える場になっています。

「対話の場」のイメージ

