

2016年10月・11月

地層処分意見交換会

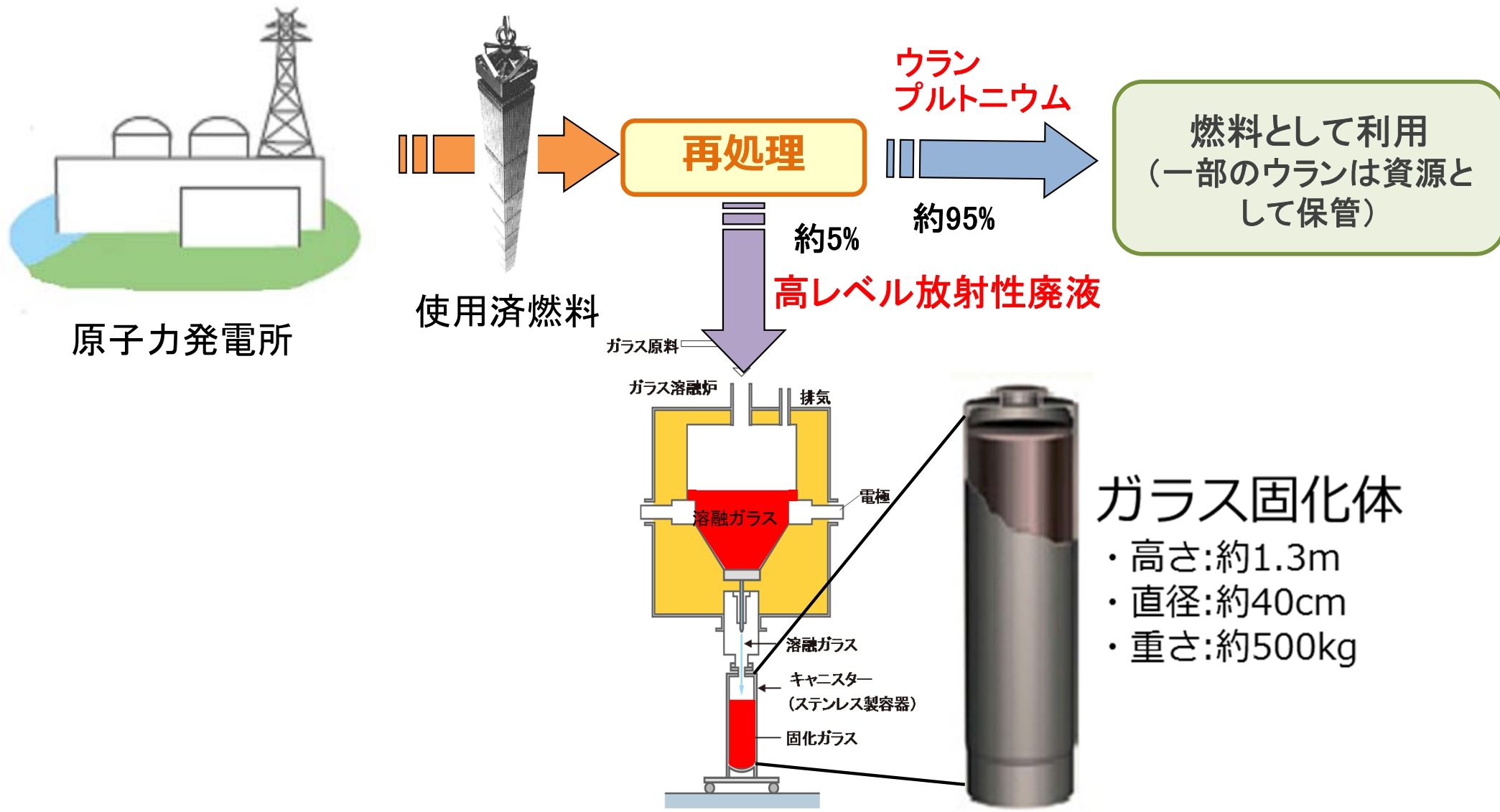
	ページ番号
高レベル放射性廃棄物と処分方法	3
地層処分を支える地下深部の特徴	13
地層処分の安全確保	21
NUMOの対話活動	41

※ 意見交換会の中で全てのスライドを利用し説明するとは限りません。予めご了承ください。

高レベル放射性廃棄物と処分方法

高レベル放射性廃棄物とは何か

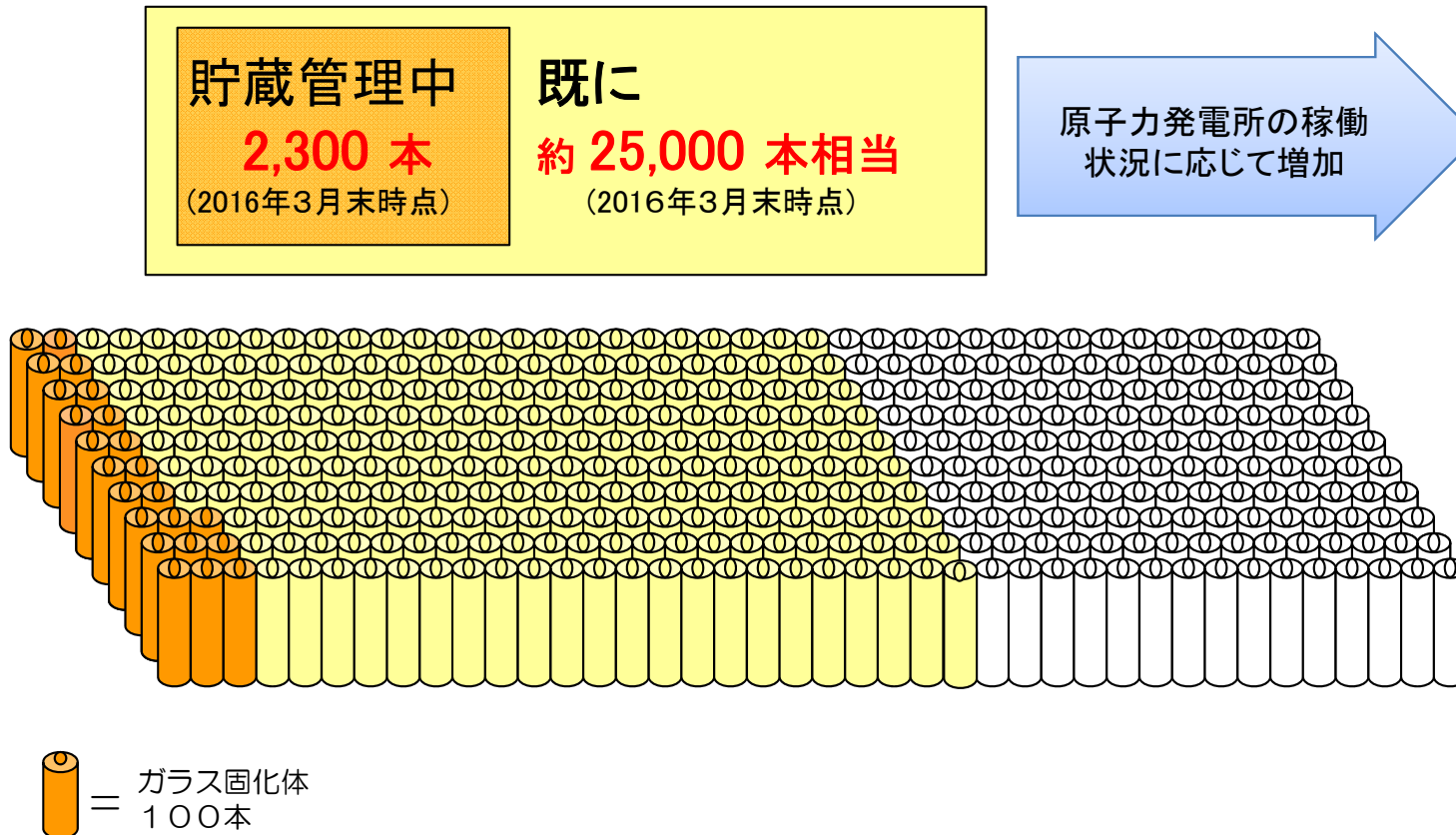
わが国では原子力発電で使い終えた燃料を再処理して資源として利用できるウランやプルトニウムを取り出すことにしています。この再処理の過程で発生する高レベル放射性廃液をガラス固化したものの(ガラス固化体)が高レベル放射性廃棄物です。



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18,000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、**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



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。**

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の管理

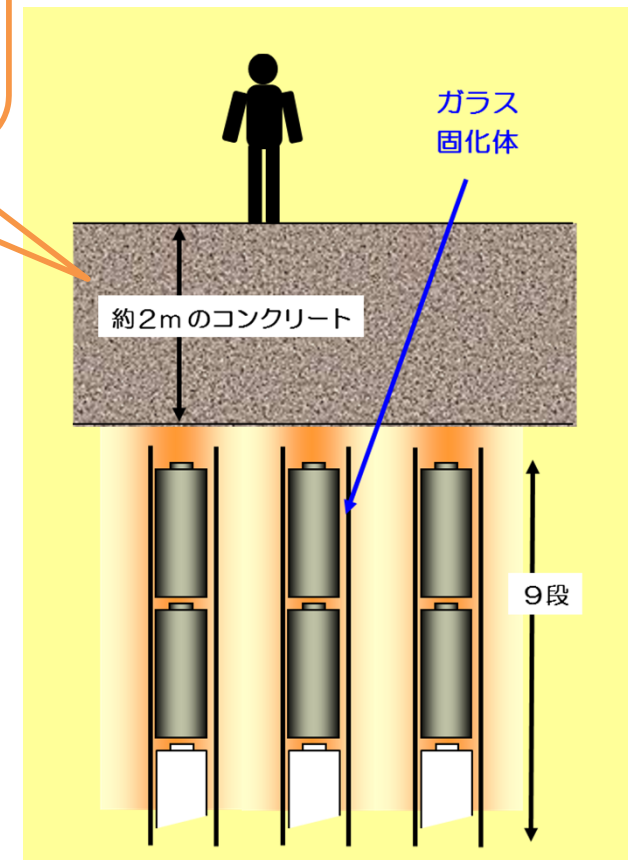
安全に処分できる発熱量に下がるまで、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター等に保管しています。

ガラス固化体からは強い放射線が出ますが、**約2mのコンクリートで十分遮蔽**できます。

このセンターで**30～50年貯蔵**します。
この間に放射線量は1/10、発熱量は1/3～1/5程度まで**減少**します。

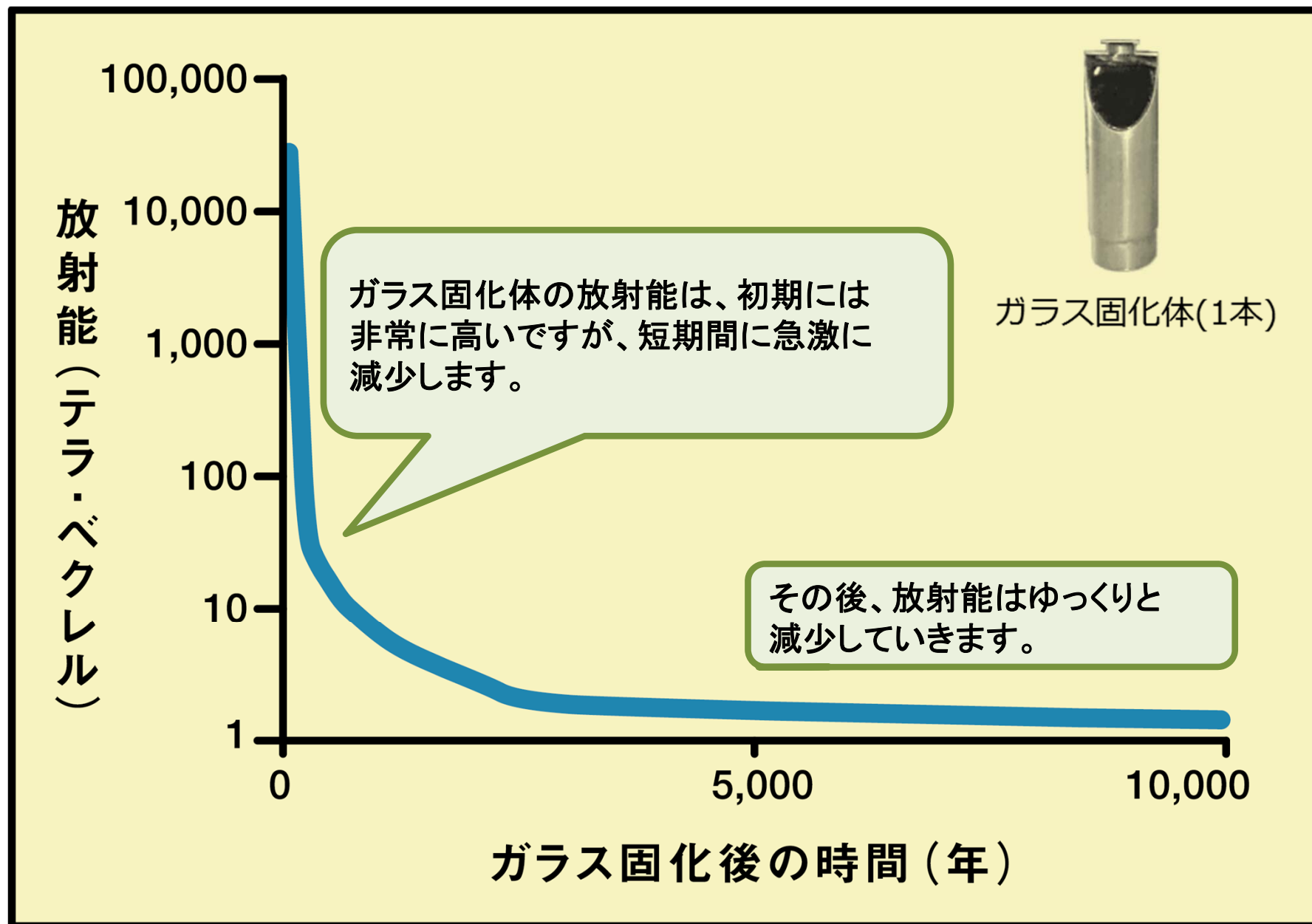


日本原燃(株) 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター（青森県六ヶ所村）
※写真は2014年12月24日（水）週刊誌の取材で訪問した舞の海氏（掲載誌「週刊新潮」）



※構造を簡略化した図です。

高レベル放射性廃棄物の放射能



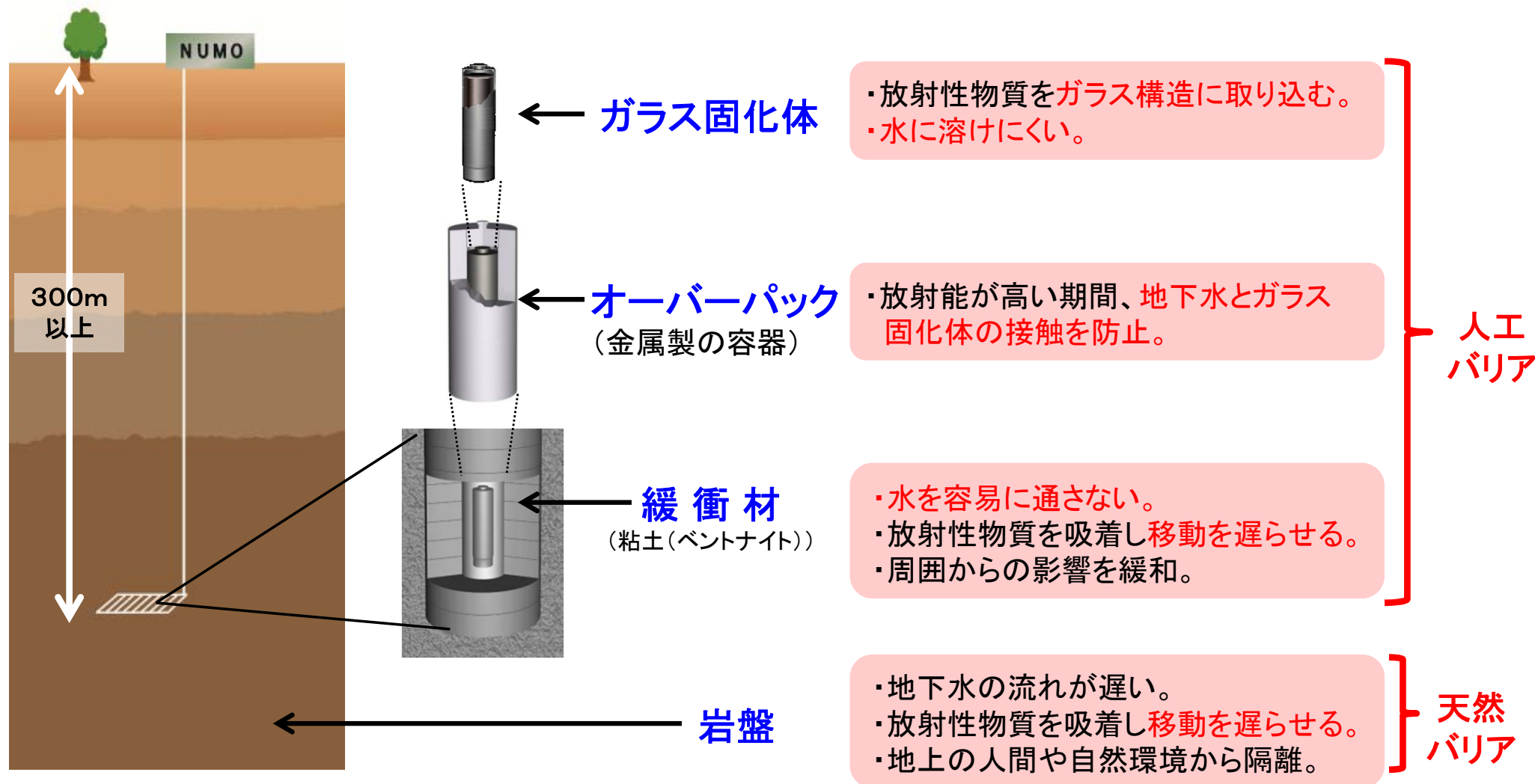
※ベクレルとは放射能の強さを表す単位のことであり、1テラ・ベクレルは1兆ベクレルです。

高レベル放射性廃棄物の地層処分

高レベル放射性廃棄物の最終処分は、地下300m以深(※)の安定した岩盤に埋設する地層処分によることとしています。

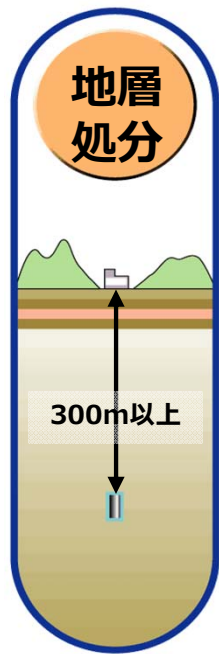
地層処分は、「人工バリア」と「天然バリア」を組み合わせた多重バリアシステムで、長期にわたり放射性物質を人間の生活環境から隔離し、その動きを抑え閉じ込める方法です。

※300mは、人間の生活環境に影響のない深さや諸外国の例を考慮して決定されました。

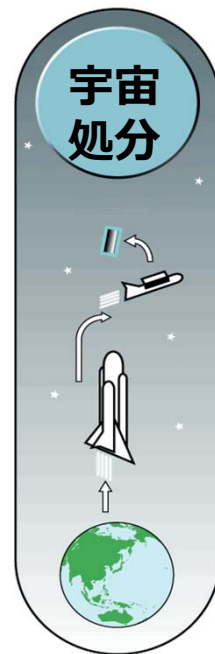


なぜ地層処分なのか

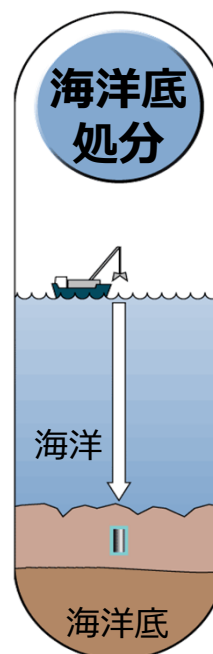
国際的にさまざまな処分方法が検討された結果、現在では、深い地層が持つ物質を閉じ込めるという性質を利用する地層処分が、廃棄物を放射能が十分小さくなるまで人間や自然災害から隔離できるので、人間による管理を必要としない良い方法であるというのが、国際的に共通した考え方となっています。



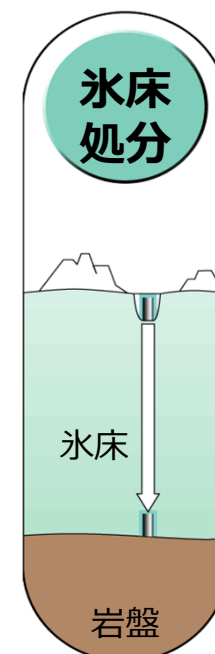
地層がもっている物質を閉じ込める性質を利用



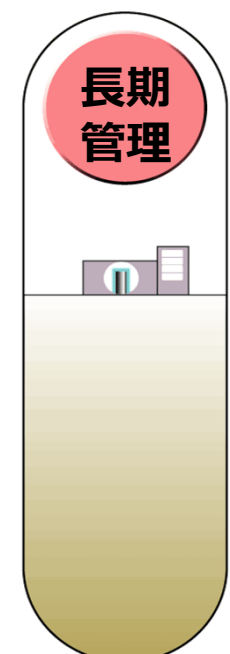
発射技術等の信頼性に問題



ロンドン条約により禁止



南極条約により禁止



人間による恒久的な管理が困難

地層処分に関する取組の歴史

日 本

1999年: 核燃料サイクル開発機構(現: JAEA) 研究開発成果
「第2次取りまとめ」

日本においても地層処分が技術的に実現可能であることを確認

2000年: 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」
制定・原子力発電環境整備機構(NUMO) 設立

1976年: 原子力委員会決定
地層処分研究スタート

1962年: 原子力委員会報告書
高レベル放射性廃棄物の処分の
検討開始

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

1957年: 米国科学アカデミー報告書
地層処分の概念を初めて提示

2011年: スウェーデン
施設建設許可を国に申請
2015年: フィンランド
国が建設許可を発給

1995年: OECD/NEA報告書
「現世代の責任で地層処分を実施することは最も好ましい」

国 際

地層処分場の規模

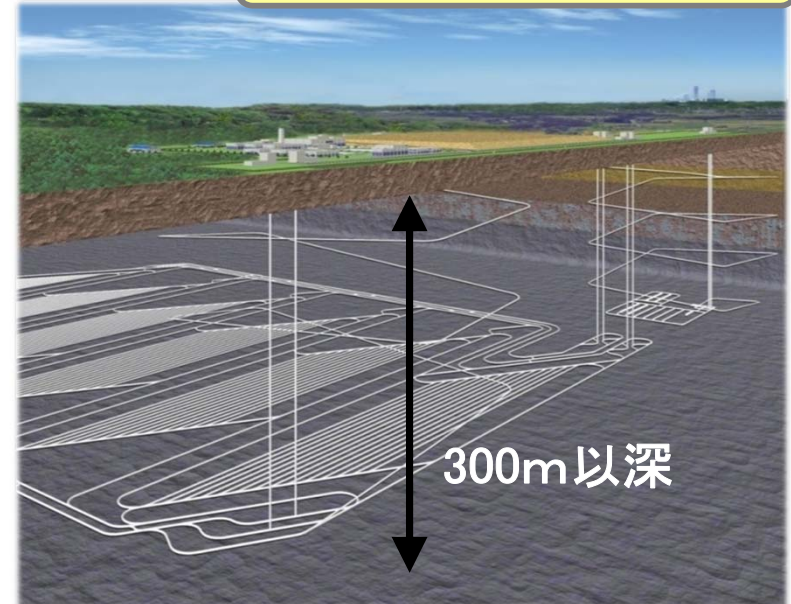
- スケールメリットを考慮し、ガラス固化体を4万本以上埋設できる施設を1ヶ所建設することを計画しています。
- 処分施設の規模は、地上施設が1～2km²程度、地下施設が6～10km²程度、坑道の総延長は200km程度と見込んでいます。
- 国際条約で放射性廃棄物は発生した国内で処分することを前提とされています。日本もこの条約を批准しており、国内で処分する方針としています。

地上施設: 1～2 km²程度



【高レベル放射性廃棄物処分施設(イメージ)】

地下施設: 6～10 km²程度



最終処分事業費: 約3.7兆円

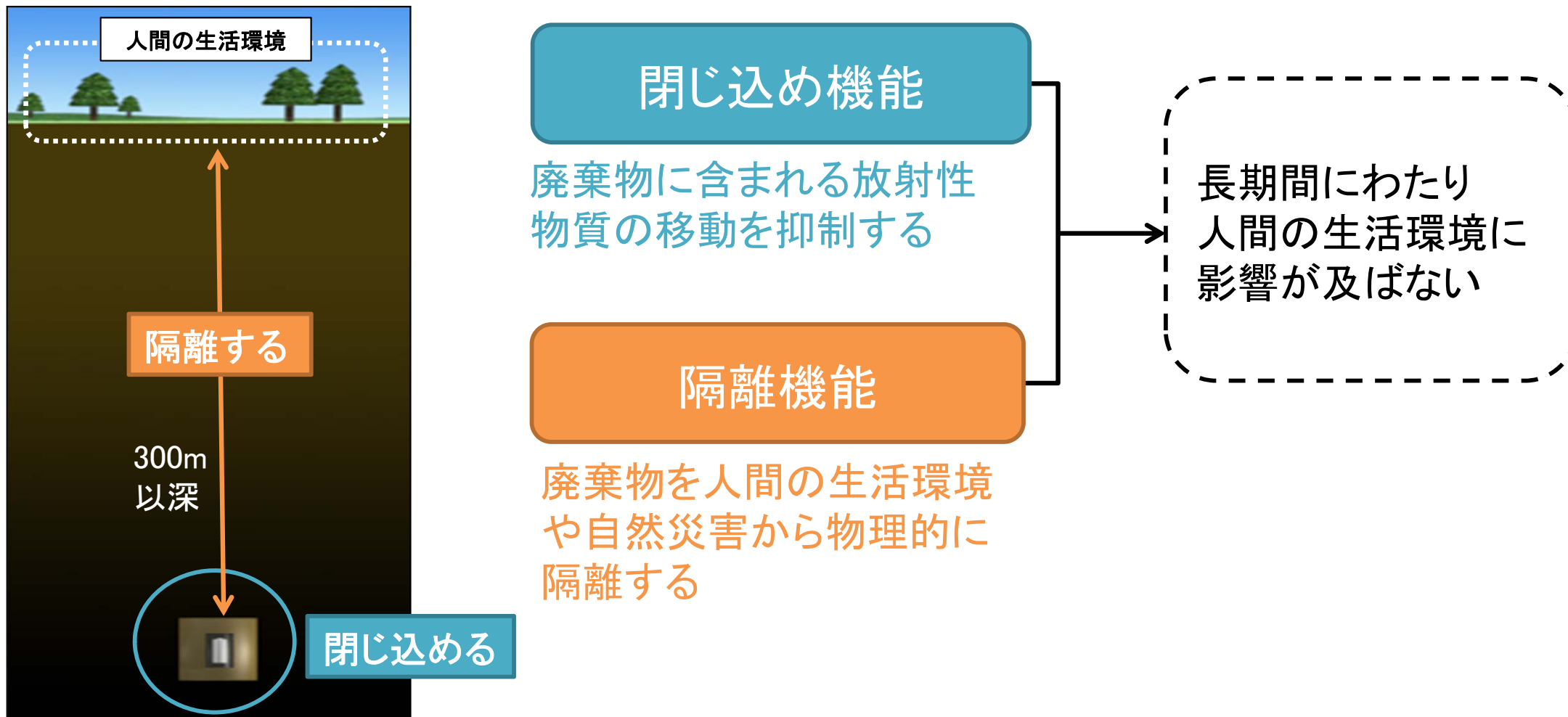
※費用は原子力発電を行う電力会社が拠出。

※高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)、地層処分を行う低レベル放射性廃棄物(TRU廃棄物)を含みます。

地層処分を支える地下深部の特徴

地層処分に必要な2つの機能

- ①放射性物質を閉じ込める、②人間の生活環境や地上の自然災害から物理的に隔離する、の2つの機能が地層処分には必要です。



2つの機能を支える地下深部の特徴

●地下深部には、地層処分に必要な2つの機能を支える3つの特徴があります。

地下深部の特徴

①酸素が少ないため、ものが変化しにくい

②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
から隔離されている

閉じ込め機能

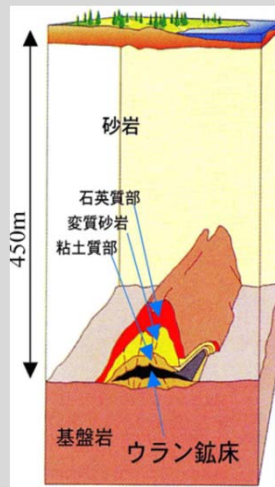
隔離機能

地下深部の特徴①: 酸素が少なく、ものが変化しにくい

- 地下深部は酸素がほとんどないため、ものの変化は起こりにくい場所です。
そのため、金属の腐食も極めてゆっくりです。

ウラン

カナダのシガーレイクでウランが
約13億年にわたり地下に閉じ込められています。



酸素の無い状態ではウランは水に
溶けにくいため粘土層の中に留まりました。

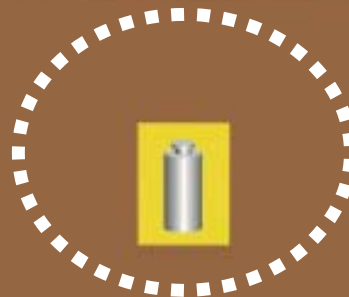
鉄 斧

出雲大社境内遺跡から
出土した鉄斧
(730～750年前)



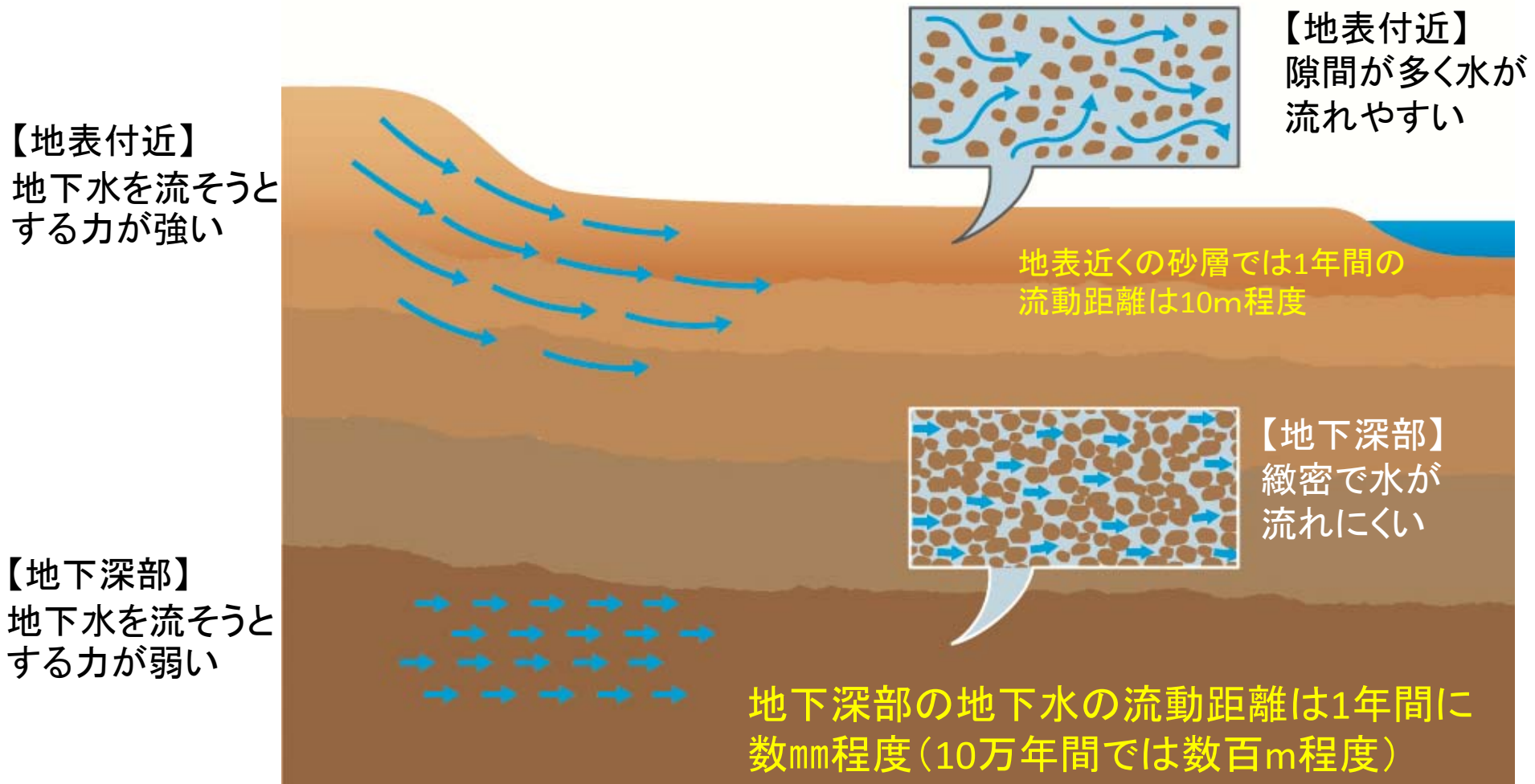
薄い錆びで覆われていました
が、ほぼ完全な形を残して
いました。

写真提供：日本原子力研究開発機構



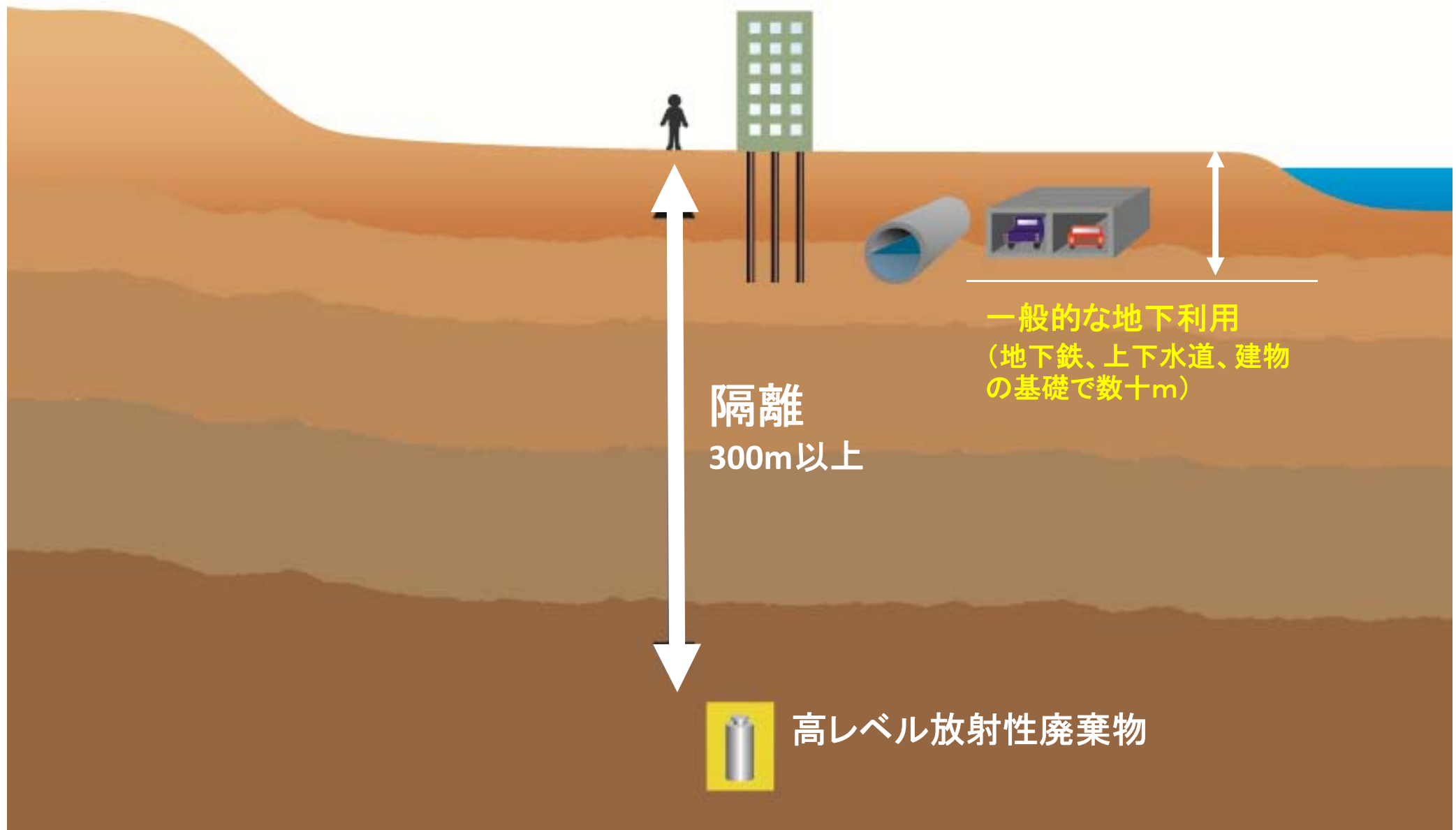
地下深部の特徴②:ものの動きが非常に遅い

- 地下深部では地下水を流そうとする力が弱く、岩盤が緻密なので地下水の動きは非常に遅いです。
- 岩盤には物質を吸着する性質があるため、地下水によって運ばれる物質の移動速度は地下水の流動速度よりさらに遅くなります。



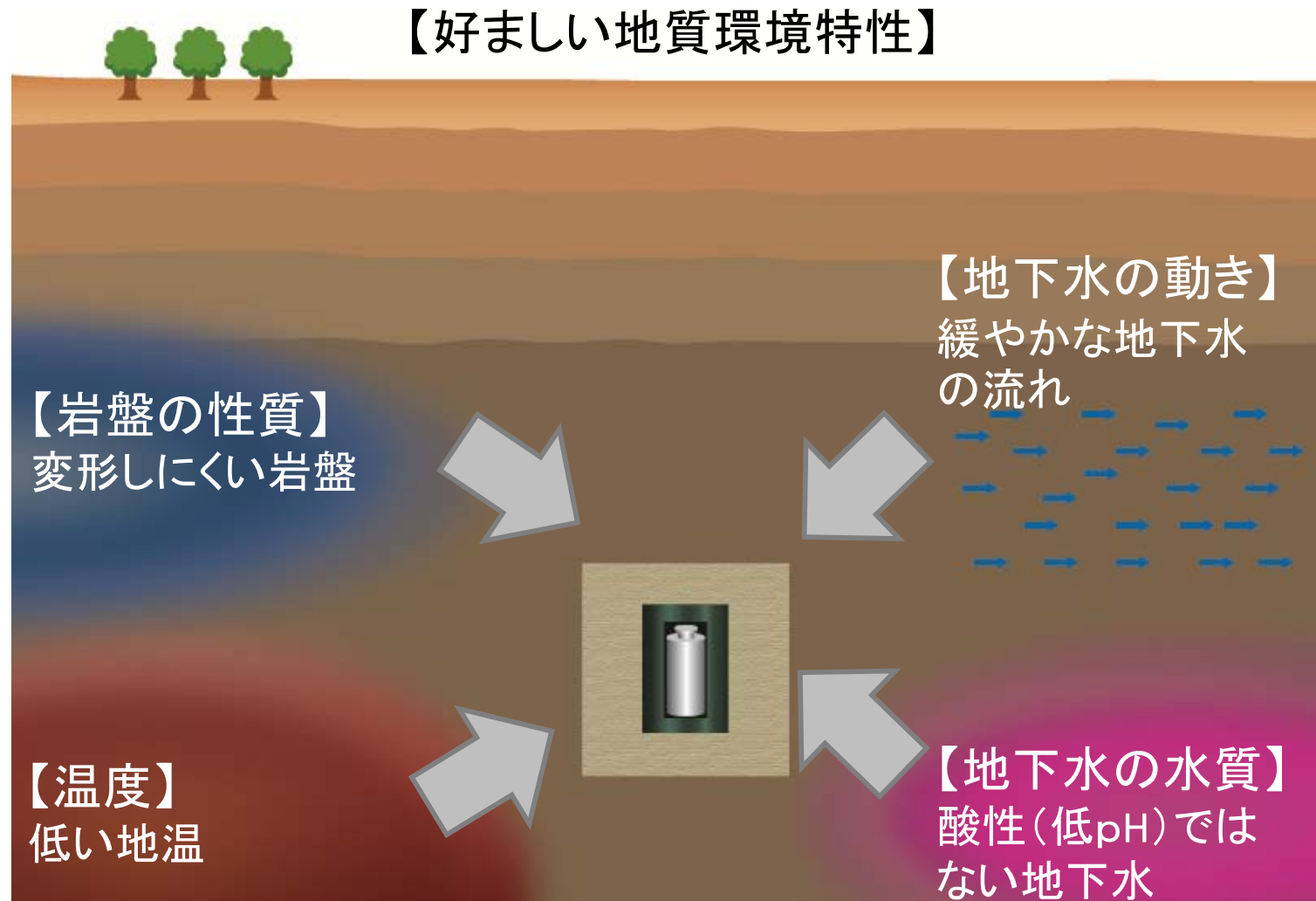
地下深部の特徴③: 生活環境や地上の自然環境から隔離されている

●地下深部は、人間が容易に近づくことはできません。風水害の影響も及びません。



地下深部でも、処分に適しているかどうかは確認が必要です

- 地下深部は、一般的に優れた特性を持っていますが、そうでない場所もあります。「閉じ込め機能」が維持される好ましい地質環境かどうかを判断するには、現地調査によって、岩盤の特徴や地下水の動き等を詳しく調査する必要があります。



処分地選定の進め方

- 処分地は、法律に基づく処分地選定調査を通じて選定します。①段階的に調査範囲を絞り込みながら、②調査・評価の精度を上げていくことで、慎重に選定していきます。

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。

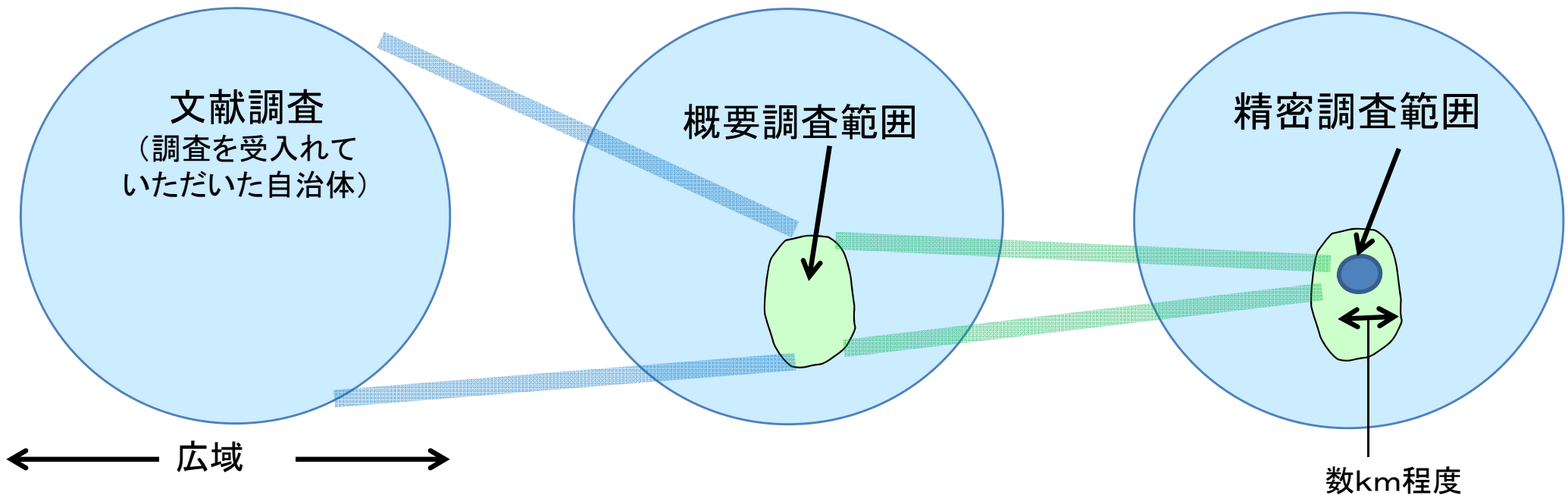
文献調査
過去の履歴等
文献による調査

安全性が確保でき、
事業が成立する見通し
のある場所であることを
確認します。

概要調査
ボーリングによる
調査等

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
地下調査施設での
調査・試験



地層処分の安全確保

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こと(※)

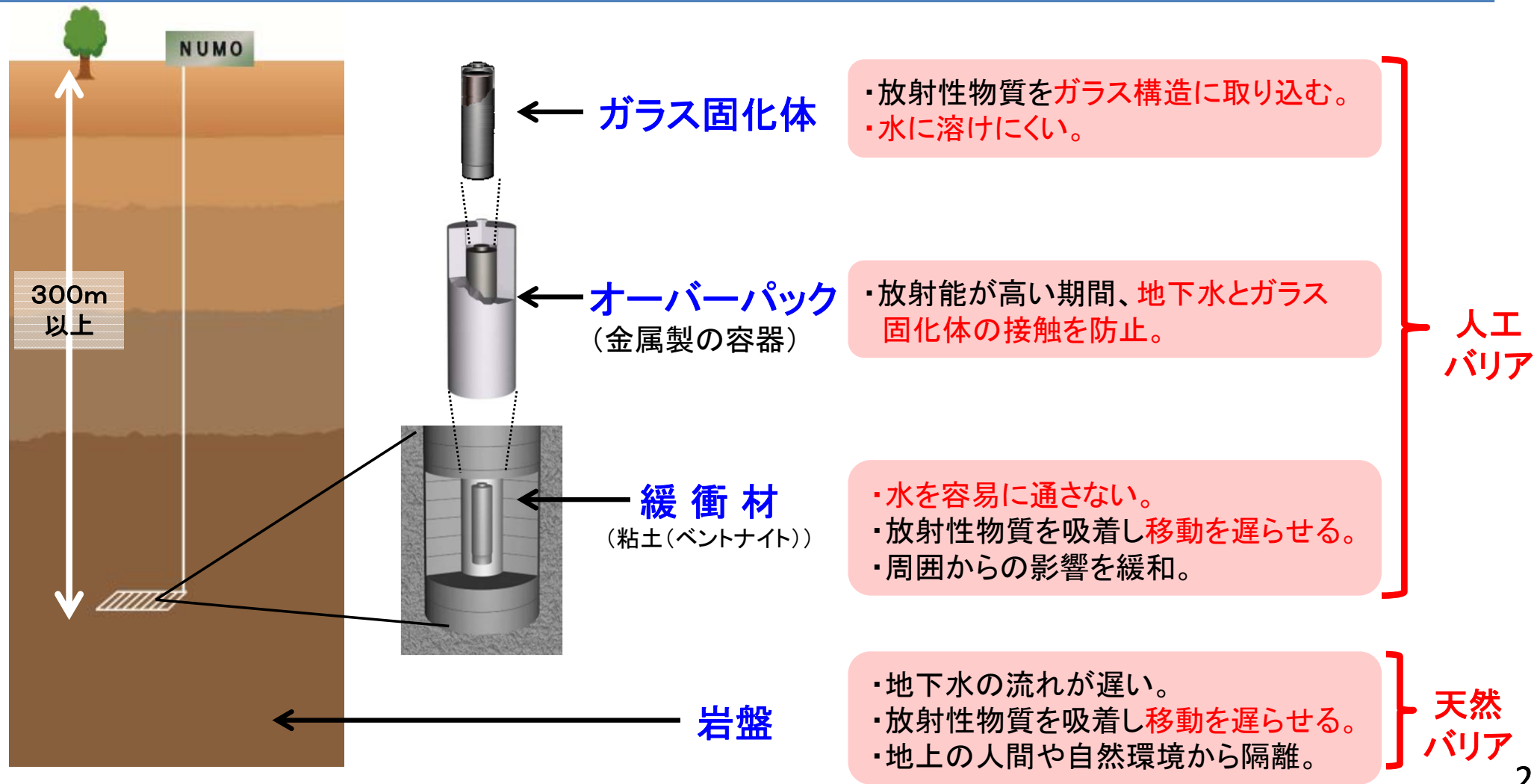
●方策:

- (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こと
- (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こと
- (3) それにもかかわらず機能低下・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こと
- (4) 建設・操業時、輸送時の十分な安全対策を講じること

(※)ガラス固化体を地下に埋設したこと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いといえるようにすること

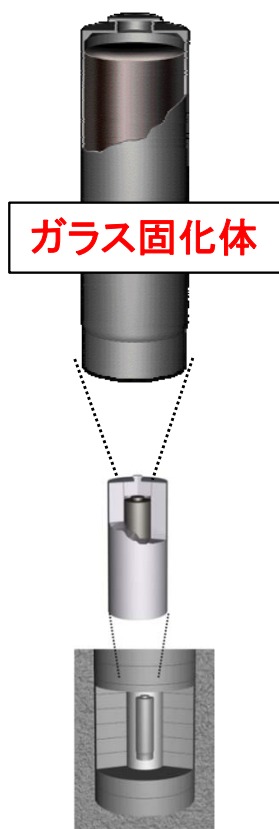
方策(1): 多重バリアシステムで閉じ込めます

- 高レベル放射性廃棄物の最終処分は、地下300m以深(※)の安定した岩盤に埋設する地層処分によることとしています。
- 地層処分は、「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、長期にわたり放射性物質を人間の生活環境から隔離し、その動きを抑え閉じ込める方法です。 ※300mは、人間の生活環境に影響のない深さや諸外国の例を考慮して決定されました。

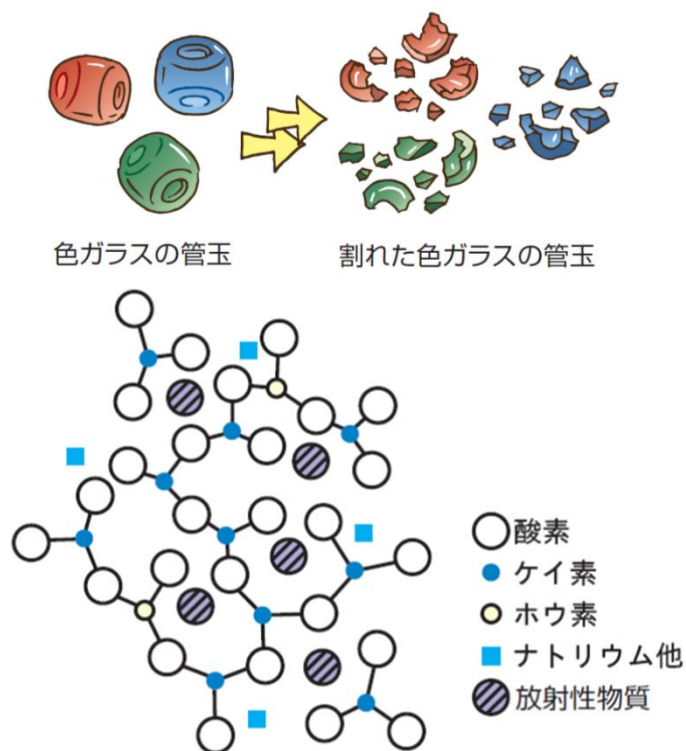


方策(1): ガラスの網目構造に取り込みます

- 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。



ガラスの性質



発掘された古代エジプト時代のガラス工芸品



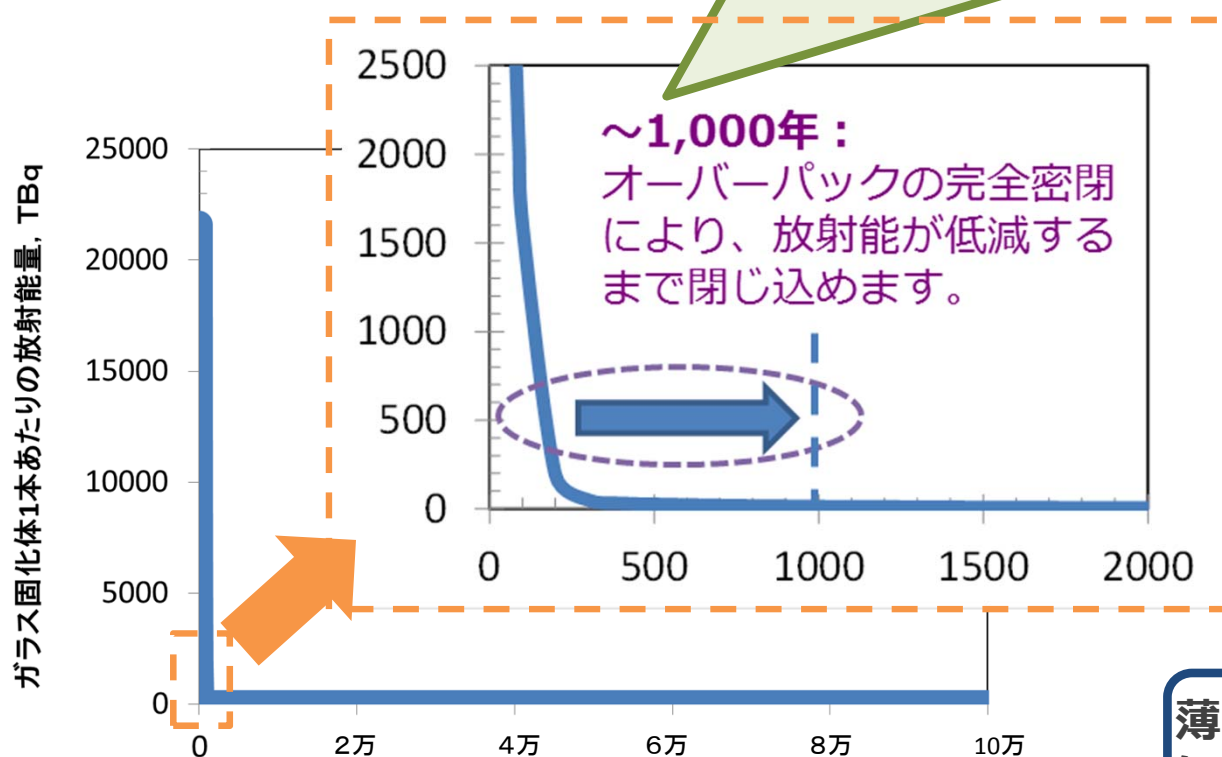
B.C.2900年頃～B.C.300年頃に製造されたガラス工芸品が色鮮やかなまま発掘された事例
(写真提供：PPS通信社)

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。

方策(1): 放射能が高い期間地下水との接触を防ぎます

- 地下の深いところは、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。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。

放射能が急激に減る少なくとも1000年の間、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。



※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
※上図は通常目盛で表記

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

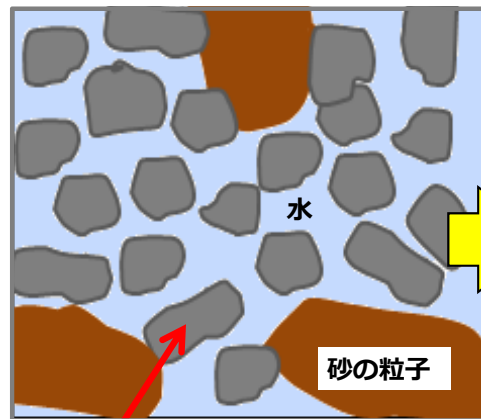
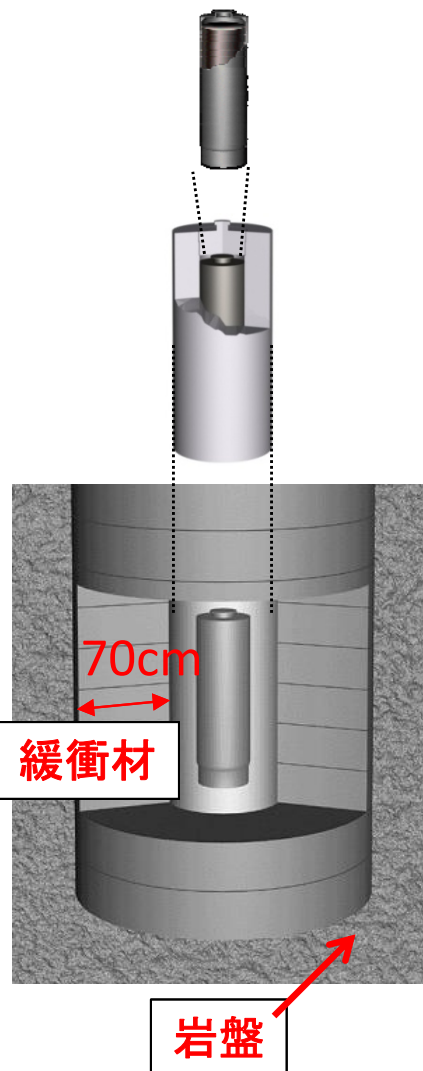
薄い錆びで覆われていましたが、
ほぼ完全な形を残していました。

方策(1): 放射性物質の移動を遅らせます

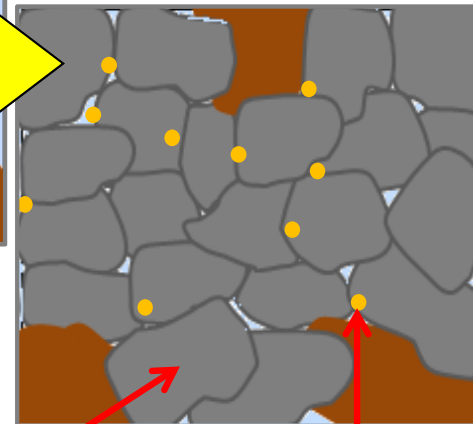
- 緩衝材と天然バリアで放射性物質の移動を遅らせ、放射能が生物圏に影響のないレベルに下がるまで、しっかりと地中に閉じ込めます。

【緩衝材（ベントナイト）の役割】

【天然バリア（岩盤）の役割】

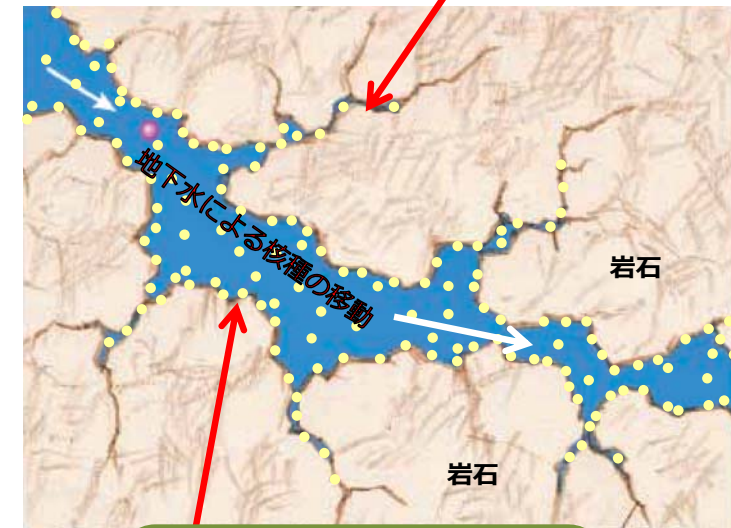


吸水によりベントナイトが膨らみ締め固まる



膨らんだベントナイトにより、**地下水の動きを抑える。**

ベントナイトに放射性物質が吸着し、**動きを遅らせる。**



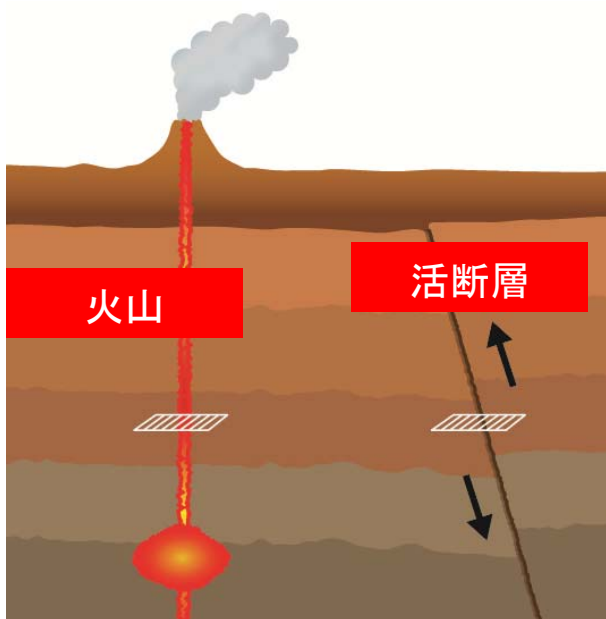
岩石中のすきまに放射性物質が入り込む。

岩石中の割れ目の表面に放射性物質が吸着し、**動きを遅らせる。**

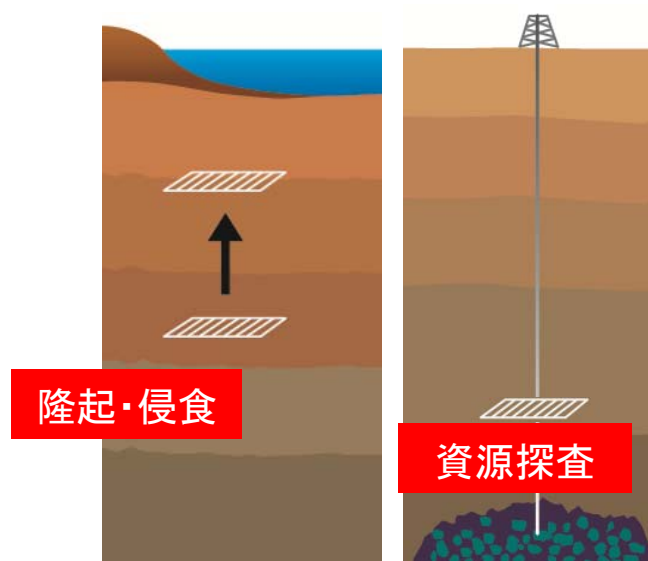
方策(1): 閉じ込め機能や隔離機能に著しい低下が起こる可能性

- 天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る原因として、①処分施設が破壊されること、②人間と廃棄物とが接近すること、③放射性物質が地表に到達すること、があります。

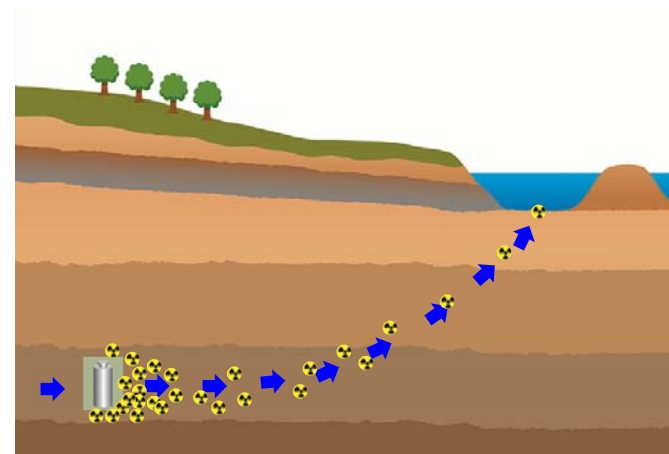
①火山や断層の活動により処分施設が破壊されること



②隆起・侵食、鉱物資源の探査等により人間と廃棄物とが接近すること



③地下水の流れに伴って放射性物質が地表に到達すること

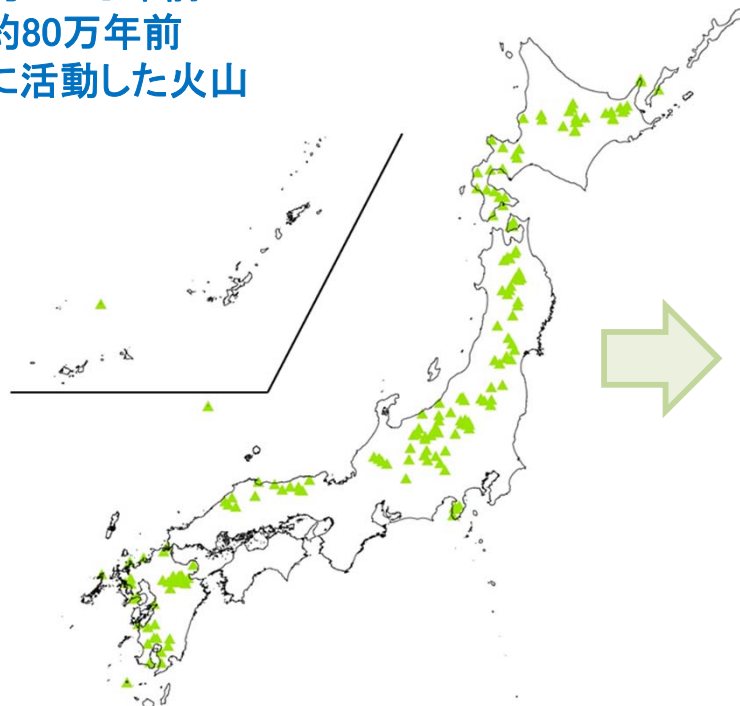


方策(2)－①: 火山の活動によって地下施設が破壊される可能性のある地域は避けます

- 過去数百万年程度の期間、火山の位置はほとんど変わっていません。また、火山活動は火山の中心から概ね半径15kmの円の範囲にとどまっています。
- 処分地選定調査において、半径15kmの円の範囲を超えて火山噴出物の分布等の詳細な調査を実施し、火山の活動範囲を確認し、回避します。

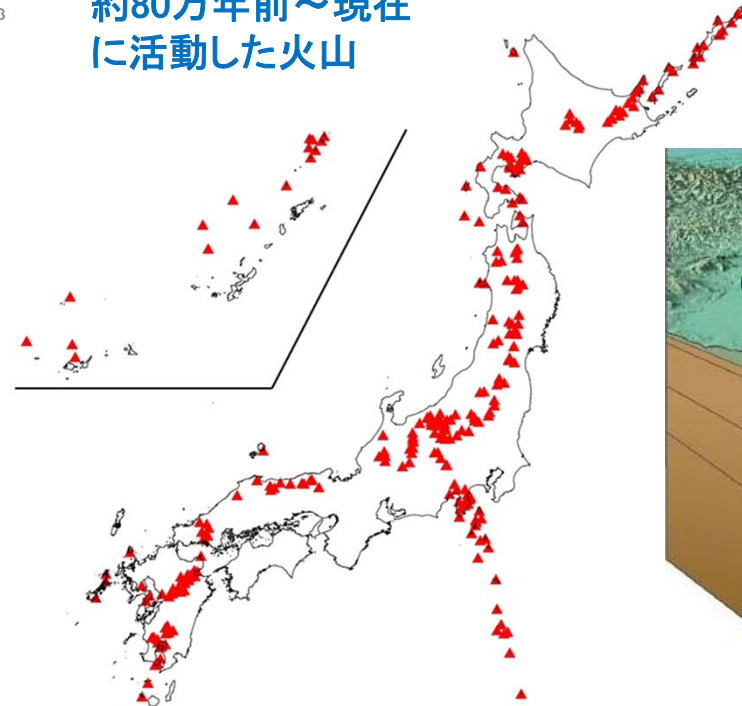
【日本列島における火山の分布】

約260万年前～
約80万年前
に活動した火山

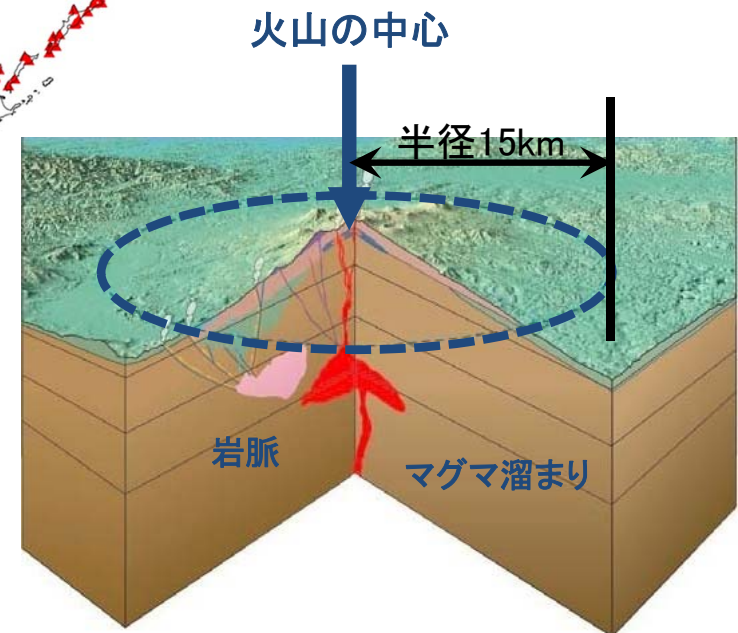


日本の火山(第3版)
(産業技術総合研究所地質調査総合センター、2013)に基づいて作成

約80万年前～現在
に活動した火山



約80万年前 : 中期更新世の始まり
約260万年前 : 第四紀の始まり



方策(2)ー①:断層の活動によって地下施設が破壊される可能性がある場所は避けます

- 断層活動は、過去数十万年にわたり同じ場所で繰り返し活動しています。
- 断層活動に伴って地層が破砕された範囲(破砕帯)は、断層長さの100分の1程度です。
- 処分地選定調査において、破砕帯を超えて物理探査やトレンチ調査等を用いた詳細な調査を実施し、隠れた活断層の分布や個々の断層の影響範囲等を確認し、回避します。

【日本列島における活断層の分布】

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。

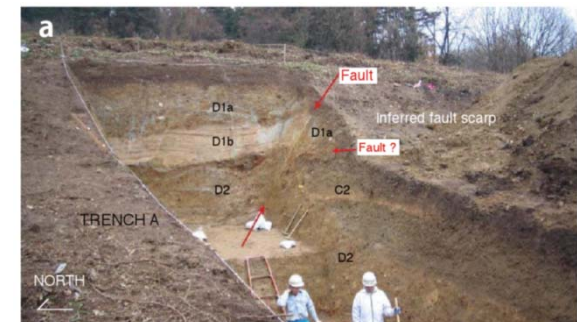
出典:活断層データベース(産業技術総合研究所
https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html)



物理探査

(物理探査は、岩石の電気や弾性波のとおりやすさといった物性の違いを測定して地下の様子を調査する方法。写真は地下に弾性波を送る大型バイブレータ震源。)

※写真提供:地球科学総合研究所HP



トレンチ調査

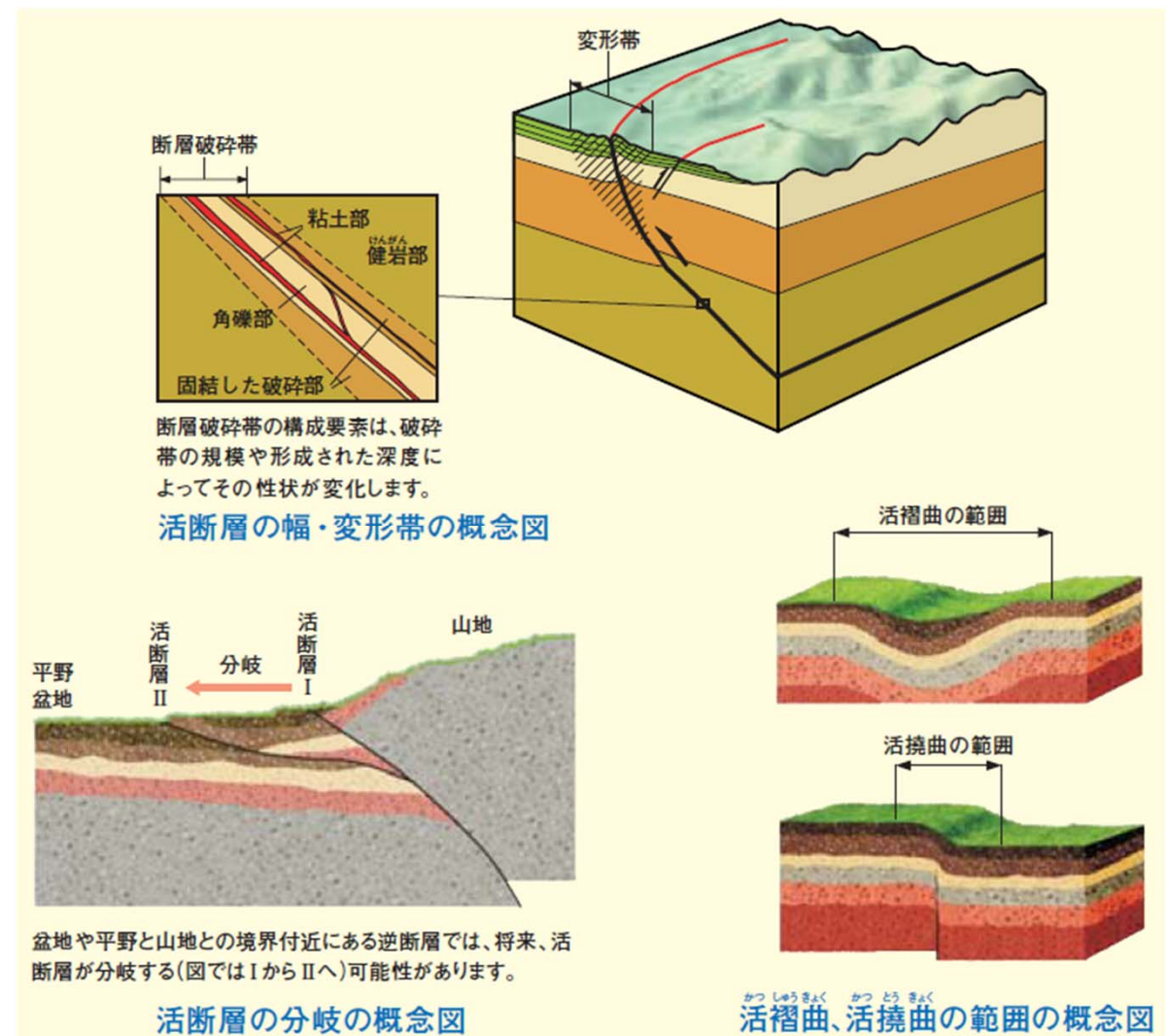
(実際に溝を掘り、その壁面にみられる地層の綿密な観察を行っている様子(遠田ほか, 2009))

方策(2)－①:断層の活動によって地下施設が破壊される可能性のある場所は避けます

●処分地選定調査において、空中写真判読や、物理探査、トレンチ調査、ボーリング調査、断層から放出されるガスの分析等を組み合わせることによって、以下の点を把握し、処分施設に著しい影響を及ぼす可能性がある場合は、回避します。

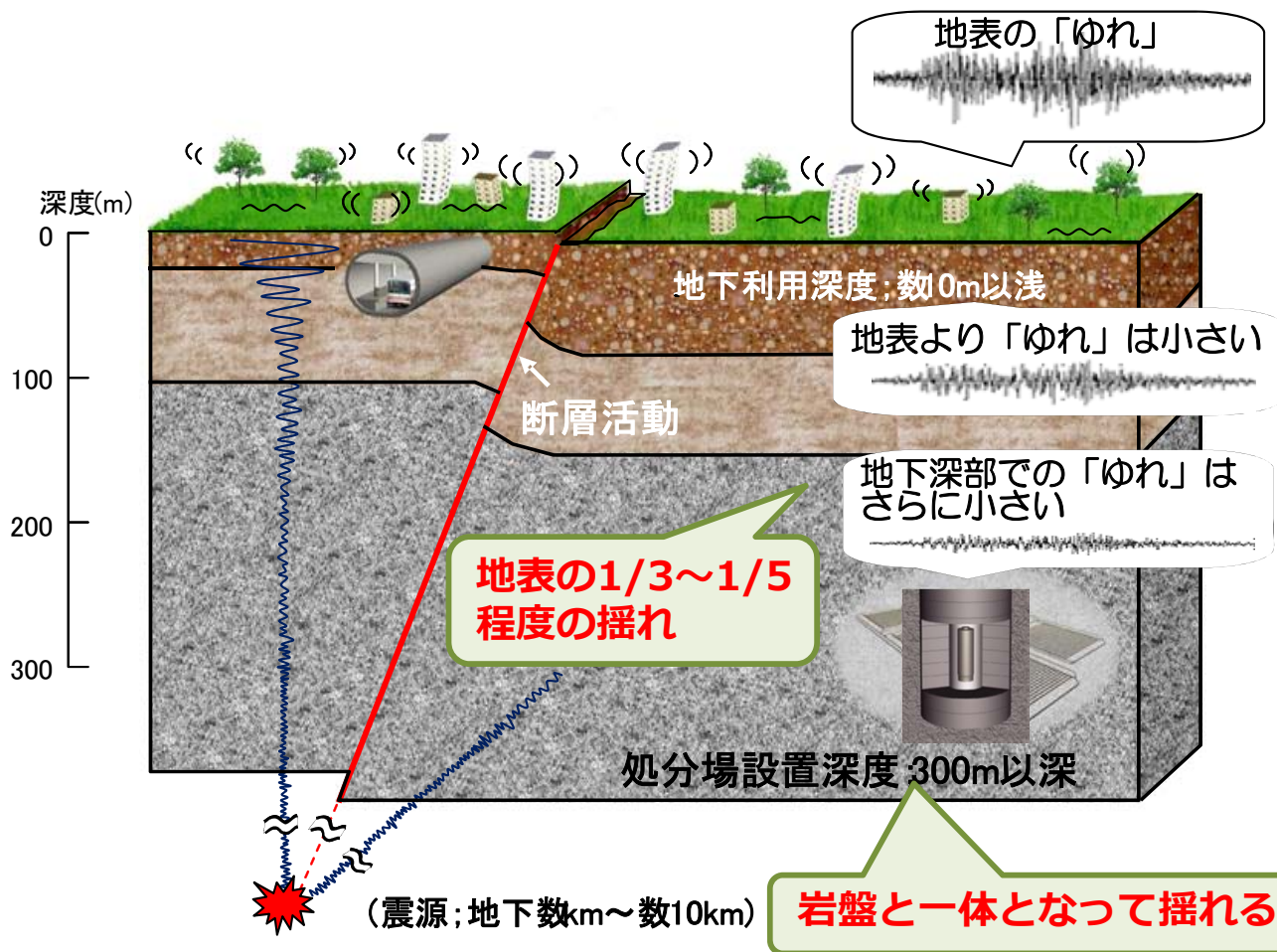
- ・断層の分布、破碎帯の幅および外側の変形帯に含まれる範囲
- ・断層の伸展・分岐が発生する可能性がある領域
- ・変形帯や活褶曲・活撓曲の分布範囲
- ・変位規模の小さい断層、地表の痕跡が不明瞭な断層、地下に伏在している断層による影響

※空中写真判読とは、高空から撮影した写真を用いて地形的な特徴を判読し、断層を示している可能性のある直線的な地形等を推定する方法です。



方策(2)－①:地震の影響を考慮します(参考)

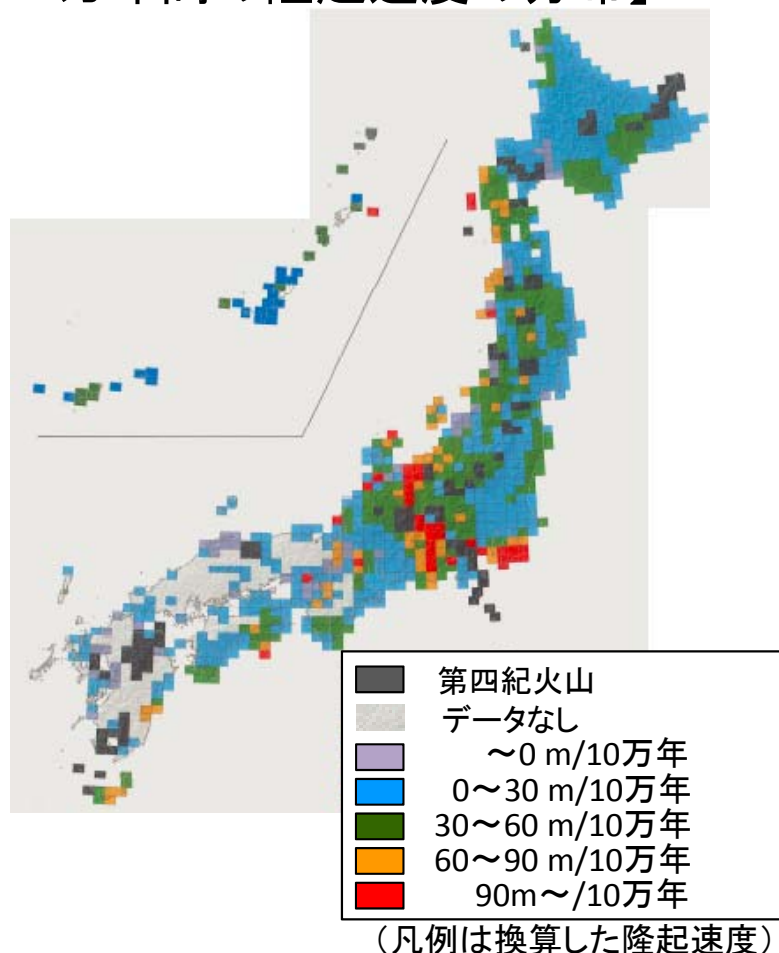
- 地震を発生させる活断層は回避しますが、断層活動に伴う地震動(ゆれ)を避けることはできません。しかし、地震時の地下深部の揺れは地表に比べて1/3～1/5程度に小さくなることがわかっています。
- 処分地選定調査において、地下深部における地震動の影響を詳しく検討し、必要な工学的対策を行います。



方策(2)－②: 隆起・侵食により人間と廃棄物とが接近する 可能性がある場所は避けます

- 隆起・侵食は過去と同じ傾向が今後も続くと考えられます。
- 処分地選定調査において、地表地質調査による詳細な調査を実施し、隆起・侵食量等を確認し、将来地表に著しく接近することが予想される場所は回避します。

【最近約10万年間の隆起速度の分布】



地表地質調査

(隆起・侵食速度を推定するために過去の侵食の記録である河岸段丘や海成段丘を調査している様子)

<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/cyousa23.html#03>

方策(2)－③: 地質環境特性を把握します

- 処分地選定調査において、ボーリング調査等を実施し、地下深部の地質環境特性を把握します。
- 変形しにくい岩盤、低い地温、緩やかな地下水の流れ、酸性(低pH)ではない地下水であるかどうか等を確認します。

ボーリング調査



ボーリングコア



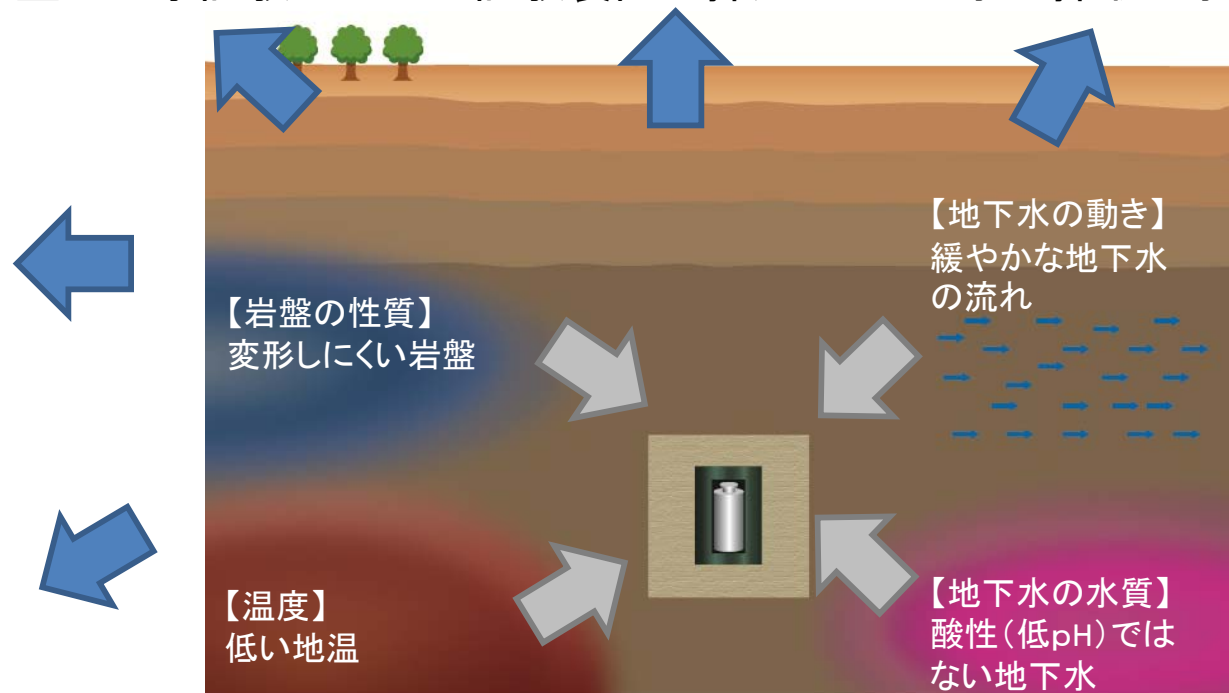
室内力学試験



試験装置の挿入

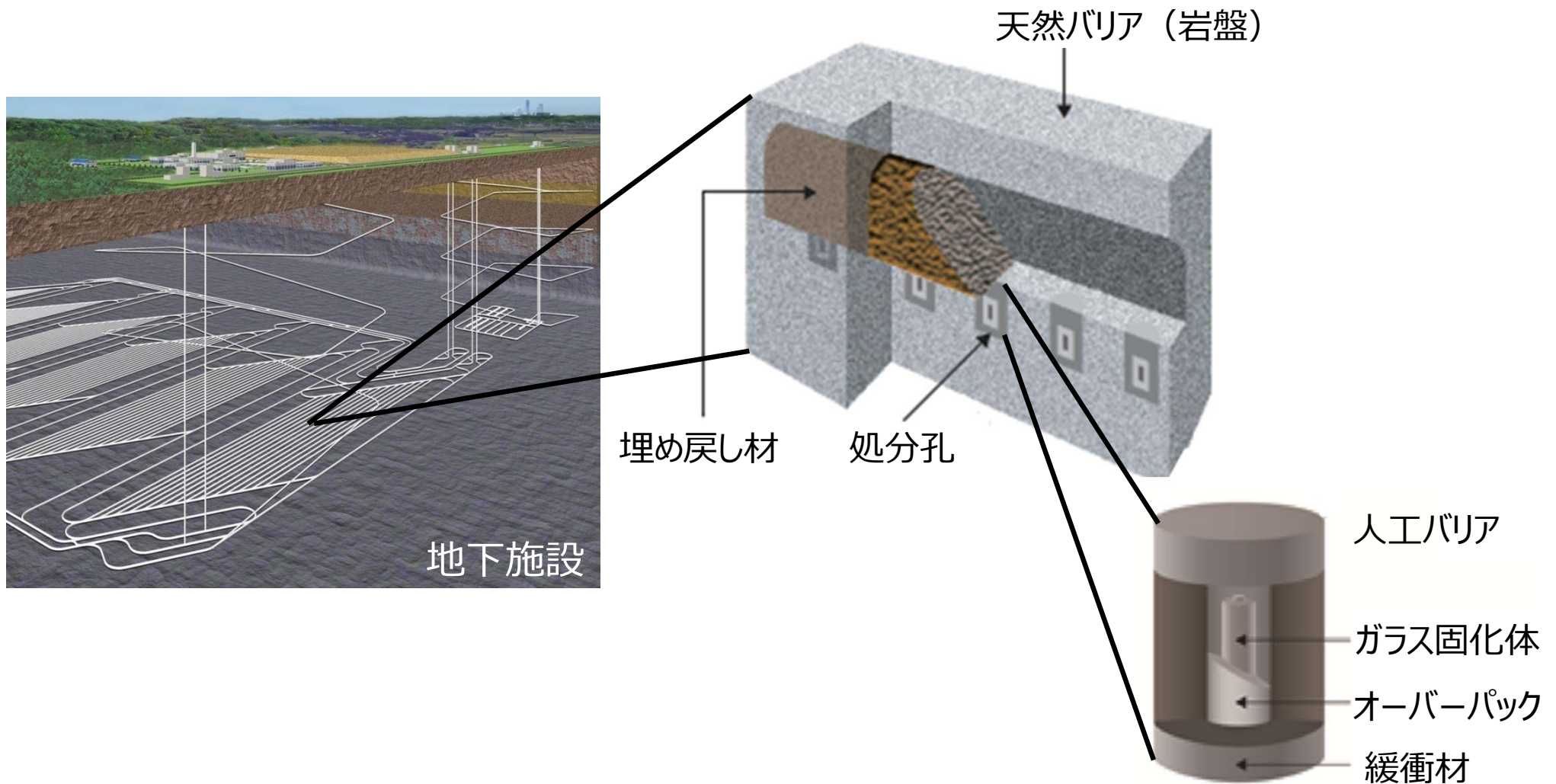


地下水の採取→水質分析



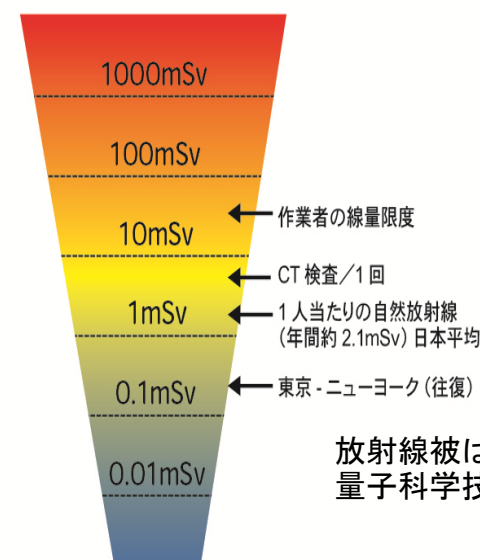
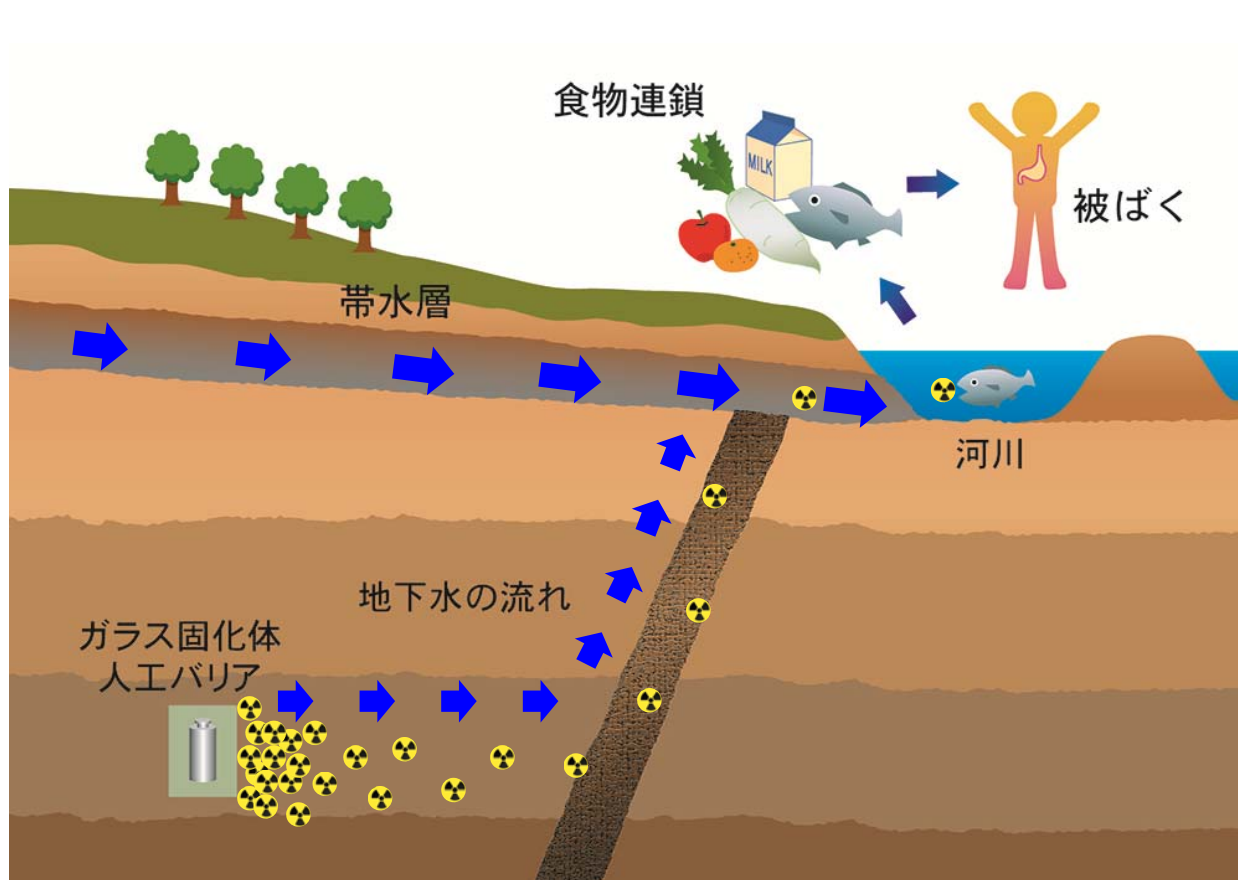
方策(3): 調査地点の地質環境特性に応じた工学的対応を検討します

- 処分地選定調査で得られた地下深部の地質環境特性に係る情報に基づき、十分な安全裕度を持った人工バリア等の施設の設計(オーバーパックの材質や厚さ、緩衝材・埋戻し材の材料や厚さ、施工方法、廃棄物の定置間隔等)を行います。
- また、周辺の活断層等を考慮した施設の耐震設計も行います。



方策(3): 安全性を評価・確認します

- 放射性物質が人間の生活環境に運ばれる可能性に対しては、必要な対策を講じた上で、慎重に評価します。処分地選定調査では地下深部の地質環境特性から生活環境までの様々な情報と、人工バリア等の工学的対応を検討しつつ、放射性廃棄物の移動についての数学モデルを用いて、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、地表に到達するまでに放射能が十分減衰していることを確認します。



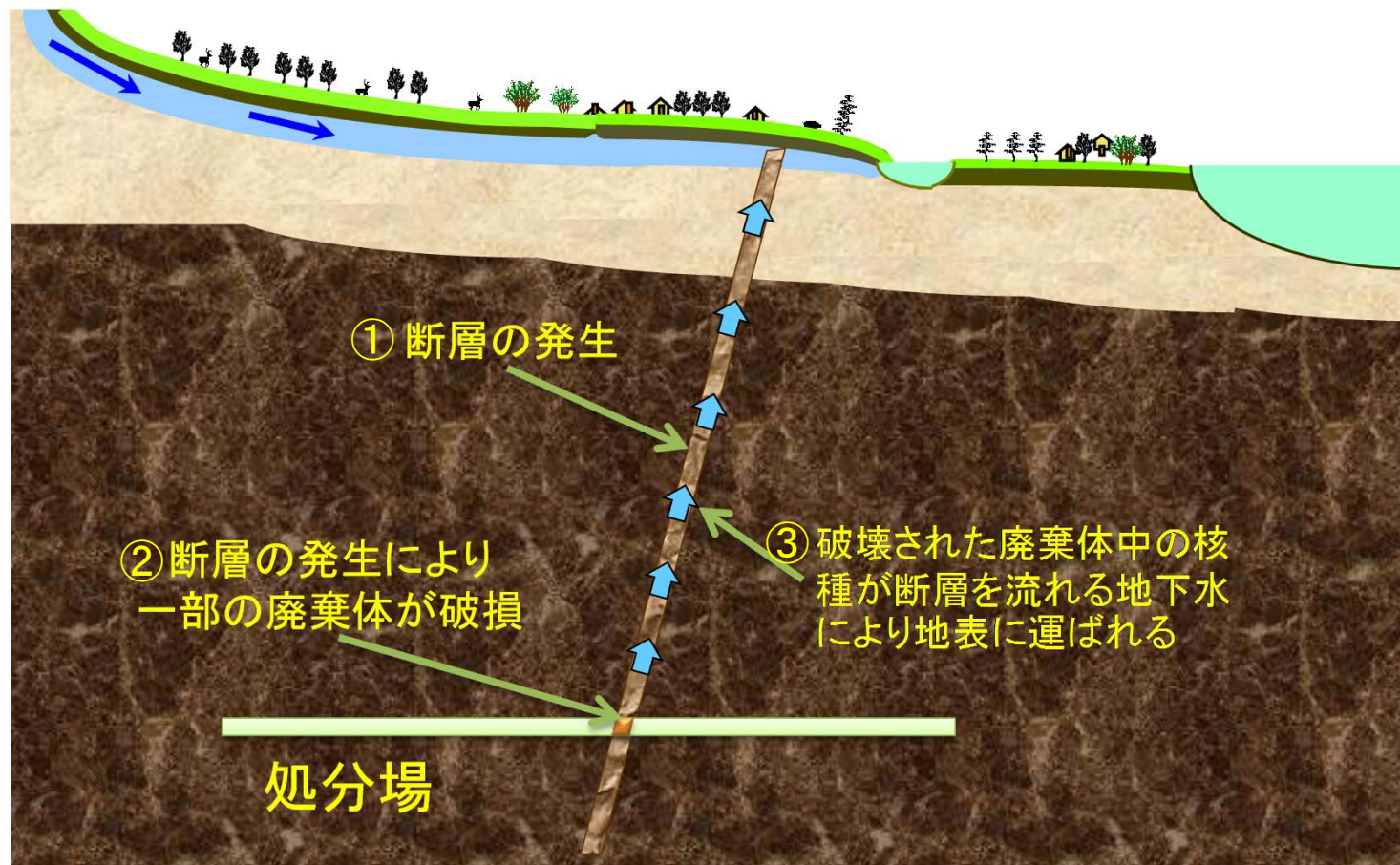
放射線被ばくの早見図(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構)をもとに作成

すべてのオーバーパックが1,000年後にその機能を失う等の保守的な想定をした場合に、地上で生活する人の年間最大被ばく線量は0.000005mSv(処分後80万年時点)と評価されています。

出典:「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次とりまとめ—」
(核燃料サイクル開発機構(現 日本原子力研究開発機構)、1999)

方策(3): 万一の事態を想定した安全性の評価を実施します

- 科学的な知見に基づき、綿密な調査を行い、評価することで、閉じ込め機能や隔離機能に係る安全性の確認が可能です。しかし、念には念を入れる観点から、火山や活断層等が直撃した場合の影響を、コンピュータシミュレーションで予測し、著しい影響にならないことを確認します。



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

方策(4): 地下施設の安全対策を講じます

- 地下施設の坑道は非常に長いので、掘削時に崩落する可能性を低減するため、十分に固まっていない地層(未固結層)等の強度が低い地層の広がりを処分地選定調査により把握し、回避します。
- また、調査地点の特性等を考慮した安全な掘削工法や湧水対策方法を検討します。



掘削工法の一つである
トンネルボーリングマシン



湧水を抑制するためのグラウト施工の様子
(秋田, 2011)

方策(4): 地上施設の安全対策を講じます

- 操業中は放射能の高い廃棄物を扱うので、火山活動、断層活動、津波等の自然災害により地上施設が破壊されるようなことは避ける必要があります。そこで、火砕流の分布範囲等を処分地選定調査により把握し、著しい影響を回避します。
- また、調査結果を踏まえて、地上施設の耐震設計・津波対策(必要に応じて、施設設置位置の検討、防潮堤や浸水防止用の水密扉の設置)等の安全対策を施します。



耐震性を高めるための
鉄筋コンクリート壁の実規模大模型
(日本原燃・六ヶ所PR館)



津波時の浸水防止のための水密扉
(東北電力・東通原発)

方策(4): 輸送時の安全対策を講じます

- テロを含む事故時における輸送時の安全を確保するために、これまでの経験を参考にして、頑丈な輸送容器、輸送船や、輸送車両等を使用します。



高レベル放射性廃棄物の海上輸送船

http://www.pntl.co.uk/wp-content/uploads/2012/09/PNTL_Grebe_01.pdf



専用輸送車両の例

輸送容器の転落防止のための設計やブレーキの二重化等十分な安全対策を講じます

海上輸送時には、国際海事機関(IMO)の安全基準に従って定められた法令に適合した、使用済燃料輸送船を使用します。この輸送船には、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／スクリュー等の特長があります。

- 地層処分の技術的信頼性をさらに向上させるための技術開発を進めています。
また、その一環として国内外の関係機関と連携した取り組みを実施しています。

(1) 日本原子力研究開発機構(JAEA)との共同研究

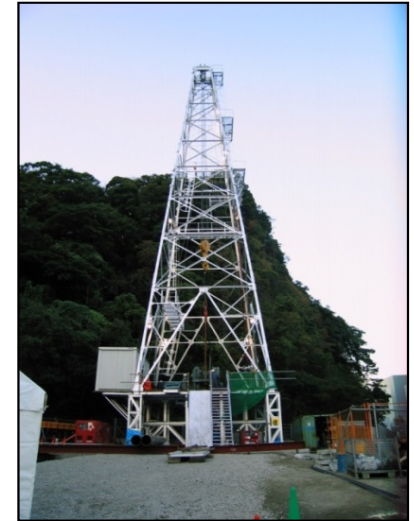
- ・精密調査地区選定段階における設計・性能評価手法の高度化に関する研究として、これまでに母岩の適性を評価する方法、シナリオ構築手法、核種移行パラメータの設定に関する検討を実施。

(2) 電力中央研究所との共同研究

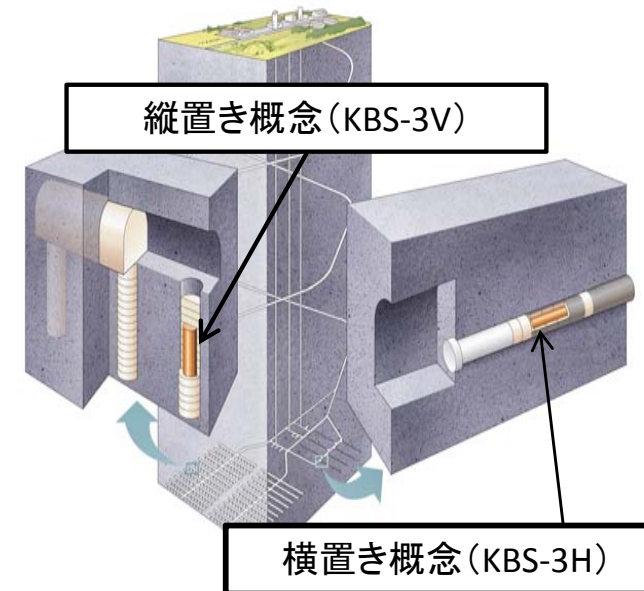
- ・2006年度より調査・評価技術の実証試験を実施。
- ・これまでに、地下水の水圧モニタリングや孔間水理試験を実施し、ボーリング孔周辺地質構造モデルの構築や水理学的な特性の把握に資する技術の実証を実施。

(3) スウェーデンの実施主体SKBが所有するエスポ地下研究所での国際共同研究

- ・Retrieval of Prototype Repository: 模擬廃棄体の回収試験
- ・KBS-3H Multi Purpose Test (KBS-3H MPT) : 一体型人工バリア搬送・定置実証試験
 - 2013年度は技術部職員(2人)が現地に駐在し、同試験に参加。



実証試験におけるボーリング調査



NUMOの対話活動

「地層処分セミナー」の実施状況

- 少人数での双方向性のある対話を重視した「地層処分セミナー」を全国各地で実施(10月18日現在17ヶ所)。

「地層処分セミナー」の概要

- 目 的 : 地層処分に関する全国的な理解促進
- 開催時期: 2016年7月末～
- 開催場所: 都道府県庁所在地で順次開催
- 定 員 : 50人程度
- 進め方 : DVD、専門家、機構職員による地層処分事業の概要 や科学的有望地の検討状況等に関する全体説明及びグループに分かれての質疑

＜地層処分セミナーの実施状況(2016年10月18日現在)＞

日程	場所	参加者数	日程	場所	参加者数
7月31日(日)	兵庫県神戸市	35名	9月11日(日)	山口県山口市	61名
8月6日(土)	埼玉県さいたま市	53名	9月17日(土)	滋賀県大津市	33名
8月20日(土)	長野県長野市	9名	9月25日(日)	宮崎県宮崎市	11名
8月20日(土)	佐賀県佐賀市	18名	10月2日(日)	長崎県長崎市	17名
8月27日(土)	山梨県甲府市	14名	10月8日(土)	山形県山形市	17名
8月27日(土)	鳥取県鳥取市	32名	10月8日(土)	徳島県徳島市	22名
9月3日(土)	岐阜県岐阜市	35名	10月15日(土)	群馬県前橋市	39名
9月3日(土)	鹿児島県鹿児島市	46名	10月16日(日)	愛媛県松山市	26名
9月10日(土)	岩手県盛岡市	15名	参加者数合計		483名

※各会場の開催概要については、下記サイトに掲載しております。

<http://www.chisou-sympo.jp/seminar/>

【参考】グループ質疑における安全性に関する主なご質問・ご意見

- ・大きな坑道を掘ることが逆にその付近の地層に影響を及ぼすことはないのか。
- ・建設中にトンネルが崩落してしまったらどうするのか。
- ・処分場は沿岸に造るという説明だったが、津波等の影響はないのか。
- ・坑道を掘って埋め戻すと、そこが「水みち」になって放射性物質が漏れ出すことが心配。
- ・今の時点では、説明してもらった方法で十分とされているのだろうが、それは将来に亘っても十分と評価しうる方法なのか。
- ・福島事故のように想定外のことが発生するのではないか。
- ・これまで原子力については「絶対安全だ」という説明がなされてきたと思う。絶対安全なんてあるのか。
- ・地層処分が全てうまくいくという説明だったが、現時点で対象地域の地質が長期にわたって安定しているということを立証できるのか。
- ・資料・説明とも、安全だというだけで、リスクの記載がないように思われるが、絶対の安全はないはずで、その点もわかるような説明が必要では。
- ・絶対安全といわれてきた福島原発が今回程度の地震、津波でメルトダウンしているので、一つ一つの件で確信を持って肯定することができない。

【参考】アンケートにおける安全性に関する主なご質問・ご意見

- 地球に埋め込むのはどうなのか。未知の技術であり、賛成できない。
- 見えない、全く管理のできないところに放っておいていいのか、大いに疑問。
- 埋め戻した後、もう掘り返さないという話だが、大事故になったらどうするのか。
- 安全性とリスクのレベルの説明をもっとすべき。
- 高レベル放射性廃棄物だけにリスクはゼロにしてほしい。
- 火山や活断層の位置がなぜ遠い将来も変わらないといえるのか。
- 地震国で本当に安全なのか。放射能が漏れる可能性を否定できない。
- 人工バリア、オーバーパック、キャスクについてもっと知りたい。
- 10万年後、100万年後のシミュレーションがなぜできるのか。
- 安全性への取り組みは理解できた。それでも何か起きたとき、有事の際のケアを考えているのか。
- 原発事故も想定外。1000年先の人に想定外の事故が起きた時どう説明するのか？
- 安全性のシミュレーションはいくら説明しても説得力は無い。常に危険はあるとの前提の認識が重要。安全性を強調しすぎるのはNUMOへの不信につながる。
- 最終処分の必要性をもっと国民に説明するべき。そのうえで安全性について説明して欲しい。

「地層処分セミナー」の振り返り 説明内容の充実化

➤これまでに頂いたご質問・ご意見とそれに対する説明内容充実案の例

➤ 火山や活断層を本当に避けられるのか？

これまでは、全国規模の文献・データを用いて、火山や活断層の位置の分布が過去数十万年といった時間のなかで大きく変わっておらず、将来も位置がほとんど変わらないと考えられることから、こういった場所を避けるという説明をしてきた。

今後は、文献調査以降の処分地選定調査において、これに留まらず、全国規模の文献・データに示されていない火山、活断層などについても、個別のサイトのボーリング調査などの詳細な調査によって、その影響範囲を把握し避けていくことを説明する。

➤ 将来についてのシミュレーションはいくら説明しても説得力は無い。常にリスクはあるとの前提での取り組みが重要。

これまでは、主にシミュレーションの概要について説明してきた。

今後は、単にシミュレーションの結果を説明するのではなく、計算モデルや用いるデータなどを変えたシミュレーションにより、安全性に大きな影響がある特性を抽出し、それに対して詳しい調査や、工学的な対応を施していくことを説明する。

➤地層処分事業の安全確保策を体系的に解説するパンフレットを新たに策定するなど、説明資料の充実(※)を図る。

※想定されるリスクやリスクへの対応策などを多数盛り込んでお示しすることで、少しでも皆様の安心につながればとの想いで、資料の充実化に取り組んでまいりたい。

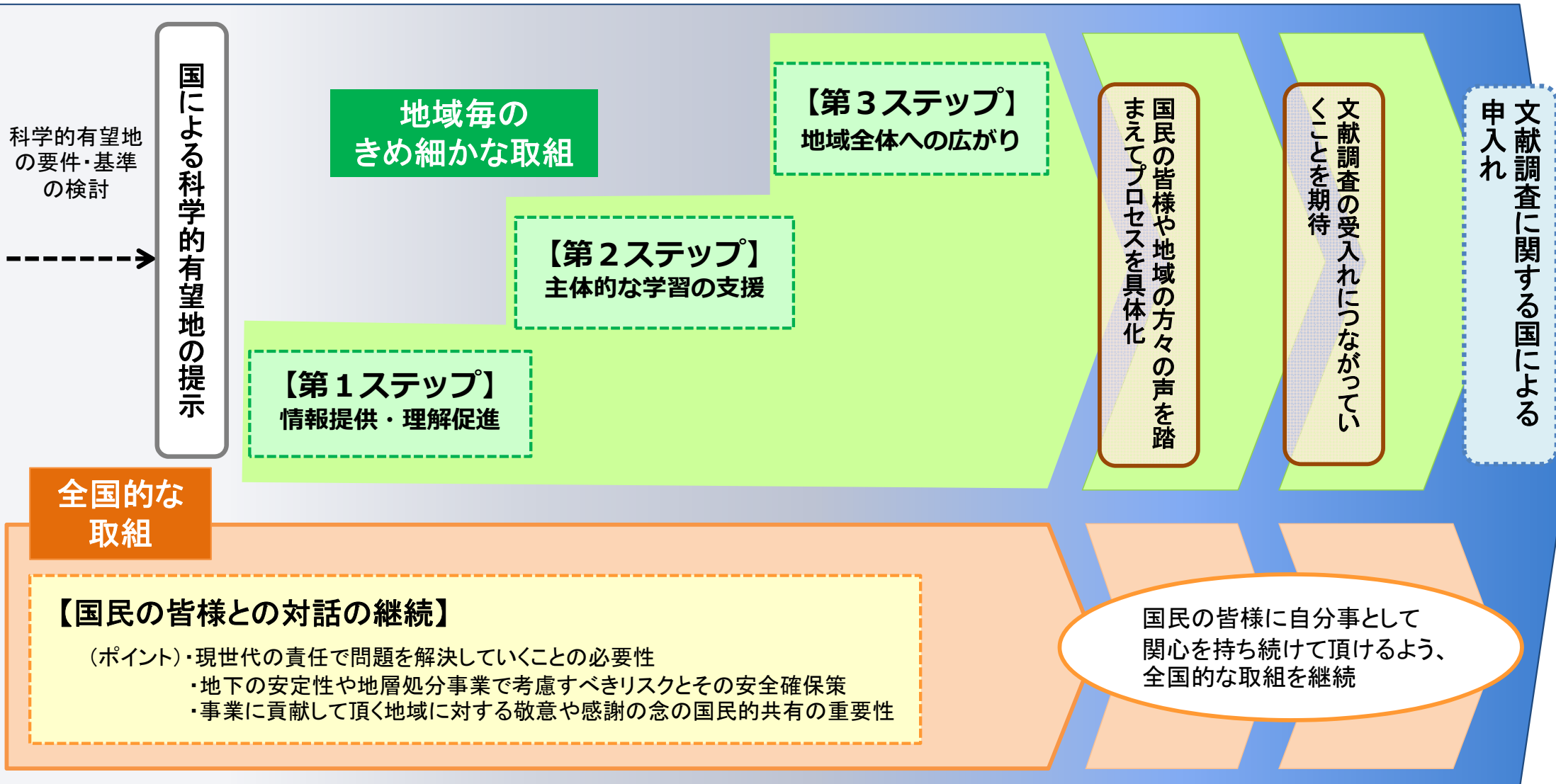
NUMOとしての対話活動の基本姿勢

- NUMOは、「地層処分事業を必ず実現させる」との強い意思で、技術的な信頼性向上、地域の皆様との対話活動等、不断の努力で取り組んでまいります。
- 科学的有望地の提示後も、地層処分になじみのない方が引き続き多いとの認識に立ち、高レベル放射性廃棄物の問題の存在や地層処分の概要および調査の内容等について、しっかりとご説明します。
- 一人でも多くの方に地層処分事業に関心を持っていただくため、科学的有望地を中心に全国各地で、丁寧に対話活動を積み重ねます。
- 関心を持っていただける方々の学習活動を支援するため、講師の派遣や関連施設の見学会開催等、様々なメニューを提供していきます。
- こうしたメニューを活用し、各地で主体的に学習活動を進めていただけるグループが生まれ、そうした活動が地域の中で広がっていくよう、NUMOとして最大限取り組みます。
- 合わせて、処分事業の実現が社会全体の利益であるとの認識が広く国民の皆様にも共有されるよう、国とともに全国的な対話活動を行ってまいります。

NUMOとしての科学的有望地提示後の対話活動の流れ①

- 科学的有望地の提示後、地域によって進むタイミングは異なると考えますが、下図のようなステップを踏んで地域における対話活動を深めていく考えです。

国民的な議論と地域の関心・理解の深まり



NUMOとしての科学的有望地提示後の対話活動の流れ②

第1ステップ: 情報提供・理解促進

- 高レベル放射性廃棄物の問題の存在や地層処分の概要、処分地選定の進め方などについて説明し、関心を持っていただけるよう、電気事業者と緊密に連携し、全国各地で説明会等を積み重ねてまいります。
- 関心を持っていただける方々に向け、講師の派遣や関連施設の見学会開催など様々な学習メニューを整備し、地層処分の学習にかかる費用(講師謝礼、会場使用料等)を支援します。NUMO以外の専門家からも話を聴いていただけるよう、協力を求めています。

第2ステップ: 地域団体等による主体的な学習の支援

- 地域に根差した活動を行っている団体等に、地層処分で考慮すべきリスクとその安全確保策などについて主体的に学習活動を進めていただけるよう、上記支援メニューを提供してまいります。
- NUMOの地域共生の考え方(P.49～50参照)などもお示しし、地域と地層処分事業の将来ビジョンを一緒に考えていきます。
- 文献調査を受け入れて頂いた場合の調査の進め方(P.51～53参照)についても一緒に考えていきます。

第3ステップ: 地域全体への広がり

- 主体的な学習活動が地域全体へ広がっていくよう、NUMOとして取り組みます。
- その方策は、様々な専門家にも協力いただきつつ、地域の多様な方々に参加いただくことが重要と考えていますが、第1～第2ステップを進めていく中で、地域の皆さまの意見を踏まえて具体化してまいります。
- 本ステップでは、自治体にも適切に関与いただきたいと考えております。

NUMOの地域共生の基本的な考え方①

●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

- ・地層処分事業は100年以上の長期にわたる事業であるため、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可能と考えます。建設までには、NUMOは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ます。
- ・NUMOは、地域のみなさまと常にコミュニケーションを取りながら、事業による地域への影響を総合的に勘案し、地域のみなさまが「良かった」とお考えいただける「共生」、win-win の関係を目指します。
- ・地域の雇用や経済等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、マイナス影響（風評被害等）を予防する措置を検討、実施します。

NUMOの地域共生の基本的な考え方②

- NUMOとしては、基本的に以下のような地域共生を図っていく考えです。
- その実現に向けては、国の協力も得ながら、地域の方々とコミュニケーションを重ね、ニーズを汲み取り、具体化してまいります。

【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

【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

文献調査の進め方① ～全体像～

- 文献調査は、受入市町村を対象とし、その結果を踏まえて当該市町村の中から数km四方程度の概要調査地区を見出していくことが目的です。地域の安全を第一に、しっかりと技術的検討を行うとともに、「対話の場」等を通じて、絶えず地域の皆様とコミュニケーションを図りながら、関心・意向を踏まえて進めてまいります。

①文献による評価を行い、法定要件を満足しない範囲を除外します

- ・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

(法定要件を満足しない範囲を除外)

②安全性の観点から技術的検討を行います

- ・地下水の状況等を踏まえた埋設後の長期の安全性
- ・操業時・輸送時の安全性 等

③経済社会的な観点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、「経済社会影響調査」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)

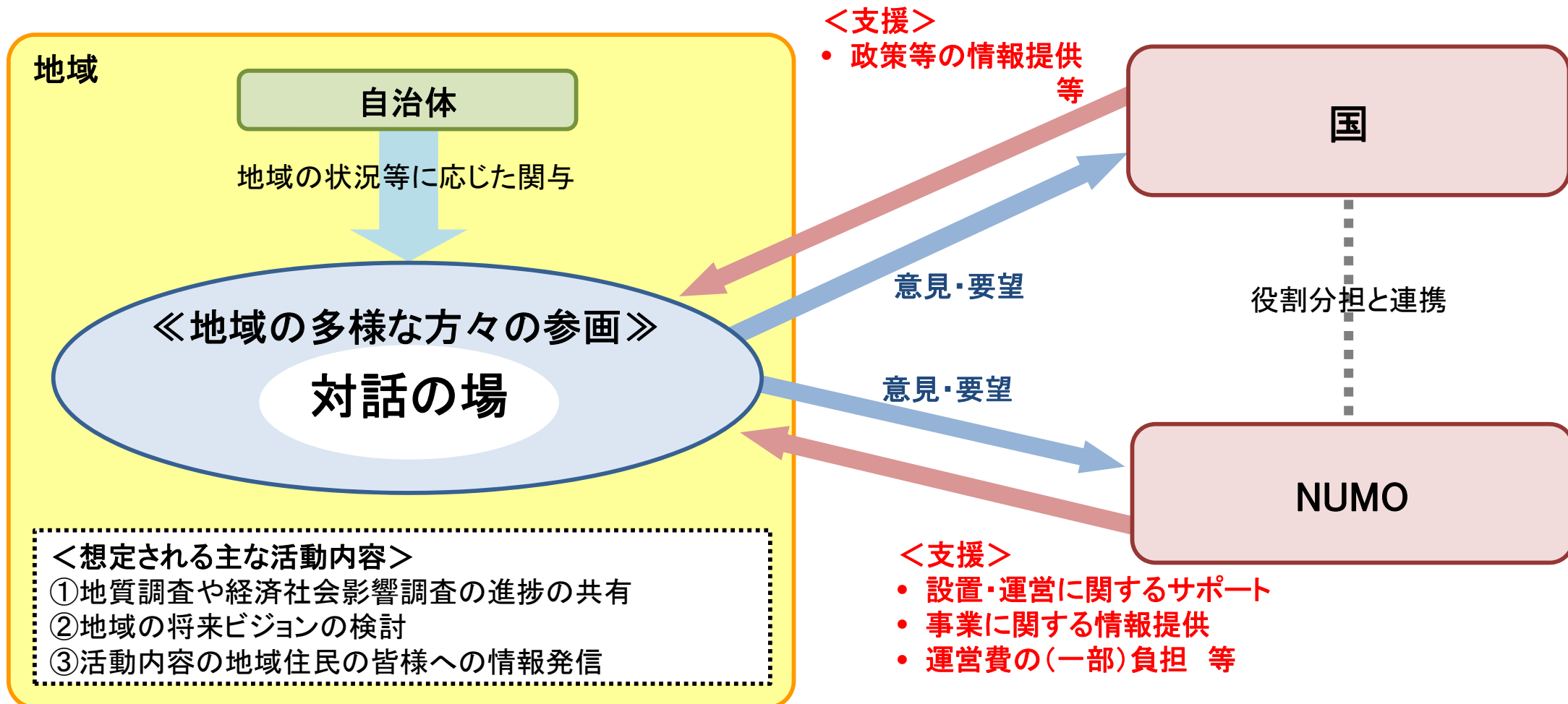
概要調査地区の選定、概要調査の計画

(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)

文献調査の進め方② ～「対話の場」の基本設計～

- 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が共有し、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。
- 自治体の関与や参画メンバー、NUMOの関わり方等については、当該自治体（原則市町村）の判断で決めていただくことが基本です。今後、どのような設計や活動内容が標準的に考えられるかについて、NUMOとして具体的に示していく考えです。



文献調査の進め方③ ～「経済社会影響調査」の基本設計～

- NUMOは、地域の皆様に対し概要調査受入れの判断材料の1つとして提供するため、自治体・住民の皆様とのコミュニケーションを図りつつ、処分事業が地域の経済社会に及ぼす影響について調査を行います。
- 調査の内容や進め方・結果については、「対話の場」等を通じて、自治体・住民の皆様に主体的に検討いただき、調査をより良いものにしていきます。

<「経済社会影響調査」の進め方のイメージ>

