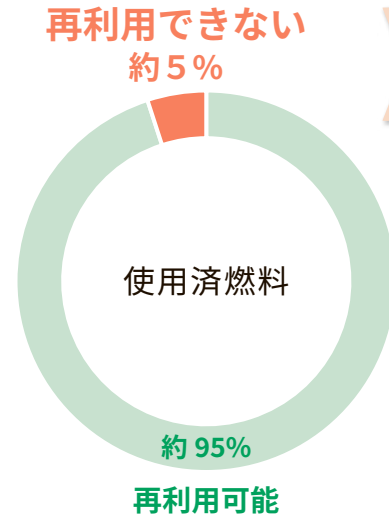
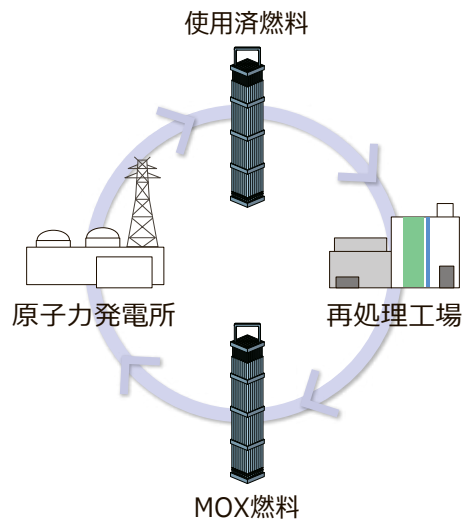


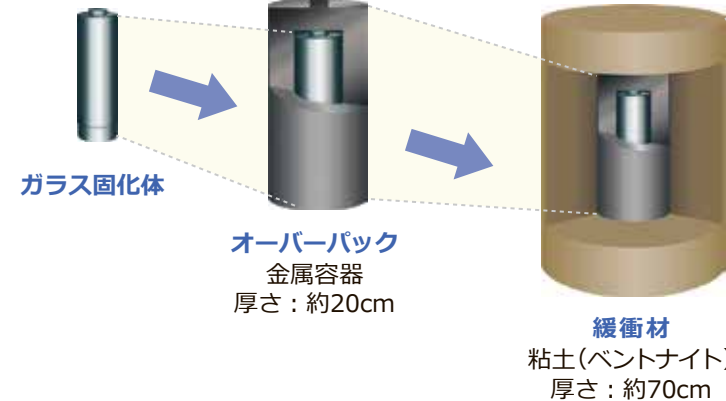
# 将来に先送りせず、高レベル放射性廃棄物の地層処分に向けて着実に取り組みます

原子力発電で使い終えた燃料（使用済燃料）のうち、約95%は再利用できますが、残りの約5%は高レベル放射性廃棄物となります。

高レベル放射性廃棄物は、金属容器や緩衝材で多重に覆ったうえで、地表から300メートル以上深い安定した岩盤に埋設（地層処分）することとしています。



地層処分



過去50年以上にわたり原子力発電の利用により発展してきた日本では、既に約27,000本のガラス固化体に相当する高レベル放射性廃棄物が存在します。これらは適切に処分する必要があります。

※使用済燃料から再利用できるプルトニウムなどを取り出す過程で出る低レベル放射性廃棄物（地層処分相当TRU廃棄物）も地層処分の対象になります。

地層処分について  
詳しく動画で解説しています



原子力発電環境整備機構 (NUMO)

<https://www.numo.or.jp>

NUMO



Q 他の処分方法は検討されなかったの？ → 次回 お答えします。

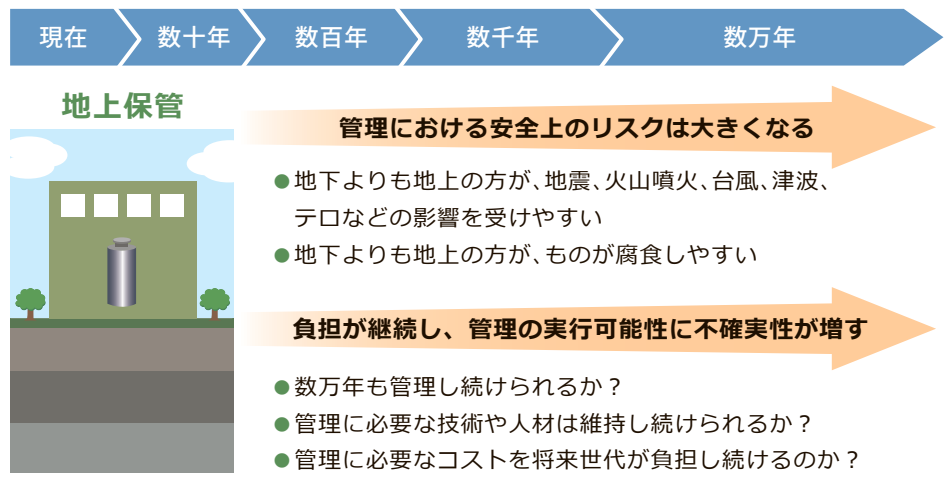
# 高レベル放射性廃棄物の処分方法は、なぜ地層処分なのですか？

高レベル放射性廃棄物の処分方法は、原子力発電を始める以前より国際機関や世界各国で様々な方法が検討されてきました。その結果、地層処分が現実的で最も安全な方法であることが国際社会の共通認識となっています。

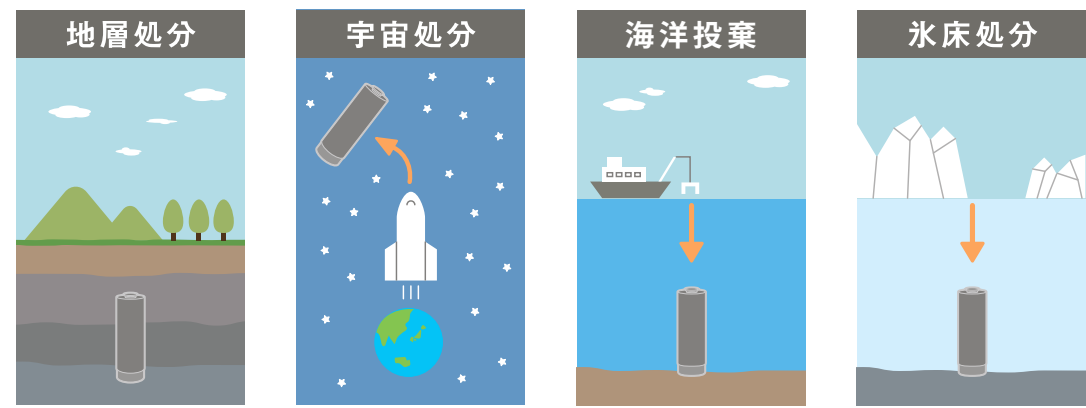
## ▶ 地上保管のリスク：地上保管ではリスクが次第に増大します

高レベル放射性廃棄物を地上で保管し続ける場合、自然災害や戦争等の影響を受けるリスクも懸念されます。

また、ガラス固化体の放射能の低減まで数万年以上にわたるため、将来世代に地上での保管の負担を負わせ続けることは、現実的ではないと考えます。



## ▶ これまでに検討された処分方法



**地層処分** 地層が本来持っている物質を閉じ込める性質を利用。

**宇宙処分** 発射技術などの信頼性に課題がある。

**海洋投棄** 廃棄物などの海洋投棄を規制しているロンドン条約により禁止。

**氷床処分** 南極条約により禁止。氷床の特性などの解明が不十分。

最終処分の方法として様々な方法が検討されてきましたが、宇宙処分は技術の信頼性に課題があり、海洋底や氷床での処分は国際条約で禁止されています。



地層処分は、国際社会から現時点で最も安全で実現可能な処分方法とされています。

Q 海外ではどこまで進んでいるの？ → 次回 お答えします。



原子力発電環境整備機構 (NUMO)  
<https://www.numo.or.jp>  
NUMO

地層処分について  
詳しく動画で解説しています

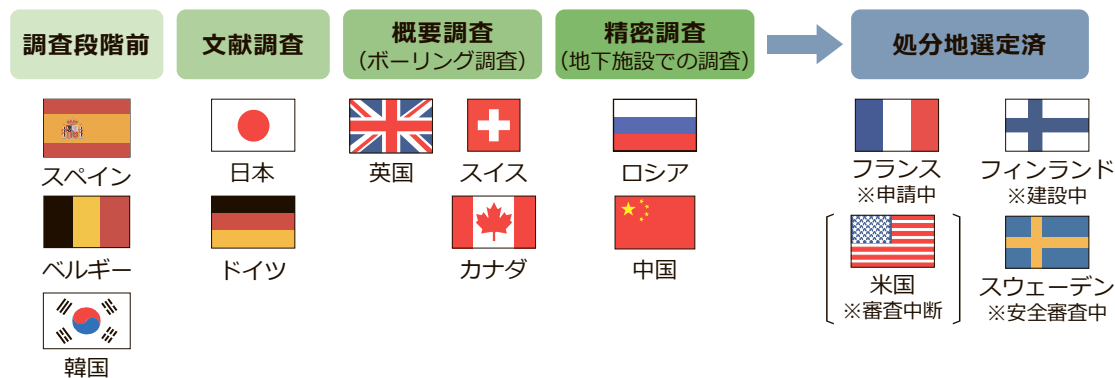


## ▶ 「地層処分」は国際的な共通認識

高レベル放射性廃棄物の処分方法として、地下深くの安定した岩盤に閉じ込め、生活環境から隔離する「地層処分」が現時点で最も安全で実現可能な方法であることが、国際的に共通した考え方になっています。  
地層処分の実現に向けて、実施主体の設立や処分場所の選定、研究開発など、様々な取組みが各国で行われています。

## ▶ 諸外国における地層処分事業の進捗状況

フィンランドやスウェーデンでは、処分場を選定するための調査に20～30年程度という非常に長い時間をかけて決定し、日本を含めた他の国々でも、処分地の選定に向けた取組みが進められています。  
また、調査をしている間は放射性廃棄物を一切持ち込みません。



フィンランド



### 世界で初めて最終処分場の建設を進めているフィンランドのエウラヨキ町長



ヴェサ・ラカニエミ氏

- 新たな雇用が生まれ、町民の多くが原子力産業に関わる仕事に従事している。
- 町と事業者間で活発、かつオープンな対話が続けられたことにより、信頼関係が構築された結果、町民の多くが最終処分を支持している。
- 調査の結果、農業・観光・不動産価値に対して特にマイナス影響が出ることはない。

スウェーデン



### スウェーデンで地層処分を受け入れたエストハンマル元市長



ヤーコブ・スパンゲンベリ氏

- 地層処分場は「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。

諸外国の状況 について  
詳しく動画で解説しています



原子力発電環境整備機構 (NUMO)

<https://www.numo.or.jp>

NUMO



# 地層処分は高レベル放射性廃棄物を隔離するため、『多重バリアシステム』を利用します

地層処分は、高レベル放射性廃棄物を保管・管理し続けるのではなく、人工的なバリアを施したうえで、閉じ込め機能に優れた安定した岩盤を活用し、人間の生活環境から離れた地下深くに処分する方法です。

## 人工バリア

### ガラス固化体

ガラス自体が水に非常に溶けにくいので、地下水と接触しても放射性物質が溶け出すには非常に長い時間がかかります。

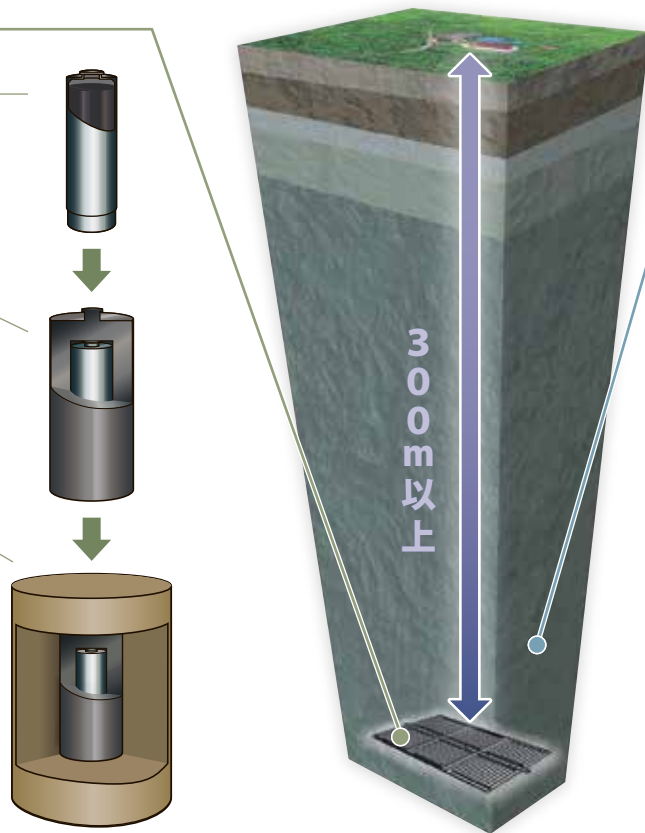
### オーバーパック [密閉金属容器]

地下深くは地下水に酸素がほとんど含まれないためサビの進行が非常に遅く、長期にわたり健全に保てることから、地下水とガラス固化体の接触を防ぎ、放射性物質を閉じ込めます。

### 緩衝材 [粘土(ベントナイト)]

オーバーパックを包むベントナイトは水を吸うと膨らんで粒子のすきまが小さくなり、水を通しにくくなります。また、物質を吸着する性質があるので放射性物質が地下水に溶け出すとしても、その移動を遅くすることができます。

## 多重バリアシステム



## 天然バリア

### 特徴 1. 変化しにくい

地下は酸素が少なく物質が変化しにくい特徴があります。そのため、廃棄物を覆う容器の劣化も非常に遅いと考えられています。

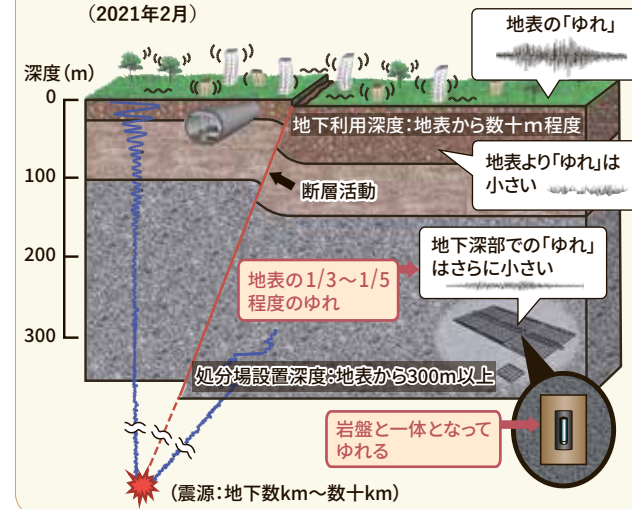
### 特徴 2. 動きが遅い

地下の深いところは地表付近と比べて隙間が少なく水が流れにくいいため、地下水の流れが遅く、物質の動きが非常に遅いことがわかっています。

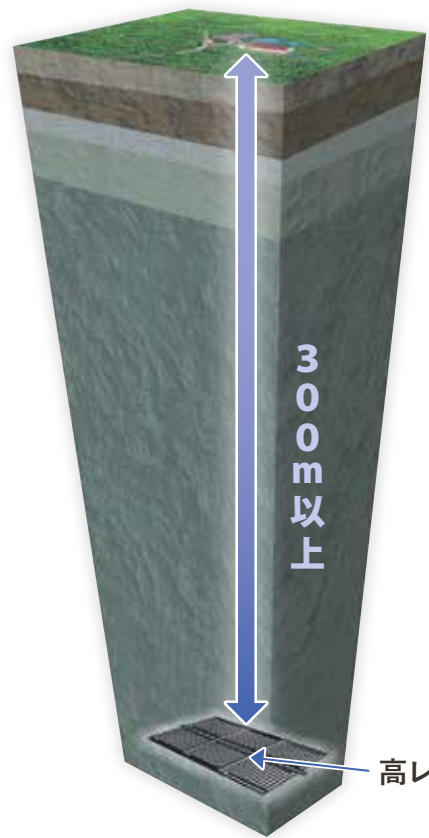
### 地震の多い日本での地層処分は不安です……

これまでの観測データから、地下深部のゆれは地表の“3分の1～5分の1”であることが分かっています。加えて、地震時には、天然バリア(岩盤)と人工バリアが一体となってゆれるため、廃棄物が破壊される可能性は極めて小さくなります。そのため、地震が多い日本でも、地層処分は安全な方法と評価※しています。

※「包括的技術報告書:わが国における安全な地層処分の実現」(2021年2月)



# 安全な地層処分の実現に向けて、世界の叡智を結集して技術力を高めています



NUMOは地層処分事業の実施主体として地層処分技術の信頼性を最大限に高めるため、国内外の研究機関や関係機関と協力・連携し、技術開発を進めています。



候補地の選定技術に関する意見交換  
NAGRA(スイスの地層処分実施主体)との意見交換



高レベル放射性廃棄物の埋設方法に関する技術開発  
SKB(スウェーデンの地層処分実施主体)との共同研究



地下深部での試験を行う国際共同プロジェクトへの参画  
グリムゼル岩盤研究所(スイス)での共同プロジェクト



セーフティケースに関する海外のシンポジウムでの発表  
経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)主催



選定調査に使用するボーリング調査技術の開発  
電力中央研究所(日本)との共同研究



人工バリアに使用するオーバーパックの製作技術開発  
NWMO(カナダの地層処分実施主体)との共同研究

『地層処分』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埋設して処分する方法です。現時点で最も安全で実現可能な方法として、世界共通の認識となっています。

原子力発電環境整備機構 (NUMO)  
<https://www.numo.or.jp>

NUMO

