



未来へげんき

To the Future / JAEA

ちそうしょびん
地層処分とは？

ほろのべしんちそうけんきゅう

幌延深地層研究センター



げんしりよくはつでん つか お ねんりょう つか
原子力発電で使い終わった燃料からまだ使えるものを
と だ さいしより のこ ほうしゃせん だ
取り出します(再処理)。あとに残る放射線を出すもの
こう ほうしゃせいはいきぶつ ち か ふか あんてい がんばん
(高レベル放射性廃棄物)を、地下深くの安定した岩盤
と こ しょぶん ほうほう ちそうしょぶん
に閉じ込めて処分する方法が地層処分です。



なに ちそうしょぶん 何を地層処分するの？

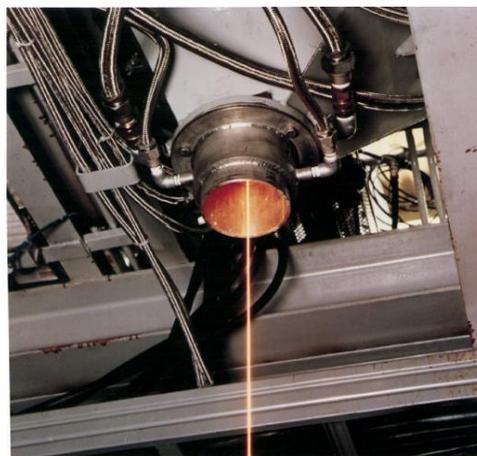


げんしりょくはつでん つか お
原子力発電で使い終わった
ねんりょう さいしより
燃料は再処理します。

さいりょう こう ほうしゃ
再利用できない高レベル放射
せいはいえき ま かた
性廃液は、ガラスと混ぜて固
めガラス こ か たい
固化体にして地層
しよぶん
処分します。

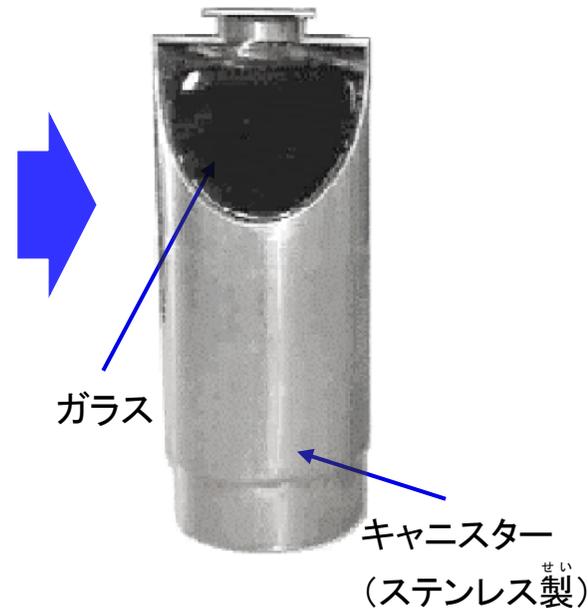


と
溶かしたガラス



さいしより はっせい
再処理により発生した
はいえき ま やく
廃液をガラスに混ぜて約
1,200°Cで溶かしたものを
ステンレス ようき ちゆうにゆう
容器に注入
こ か
・固化

こ か たい
ガラス ほうしゃせいはいきぶつ
固化体
(高レベル放射性廃棄物)

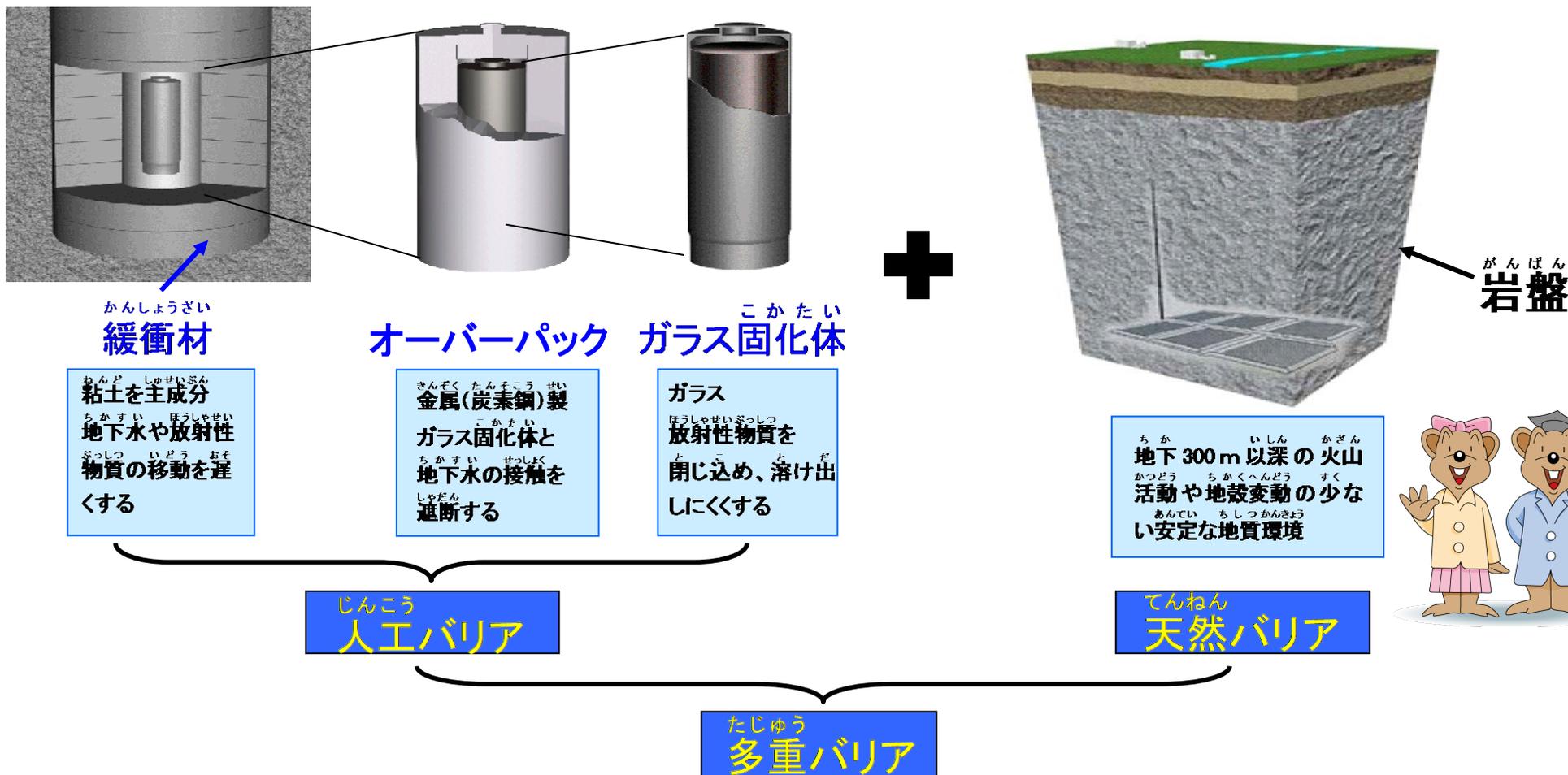


たか
・高さ : 134 cm
ちよつげい
・直径 : 43 cm
おも
・重さ : 500 kg

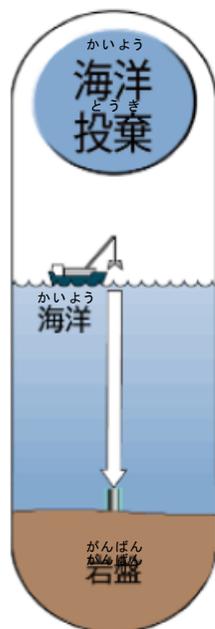
100万キロワットの原子炉を
1年間運転 ⇒ 約30本発生

ちそうしょぶん どのように地層処分するの？

じんこう こかたい かんしょうざい
人工バリア(ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材(ベントナイト))と
てんねん たじゅう つく ちかすい ほうしゃせいぶつしつ
天然バリアの多重バリアを作り、地下水により放射性物質がガラス
こかたい で いどう おそ
固化体から出たり、移動することを遅くします。



ちそうしょぶん なぜ地層処分なの？



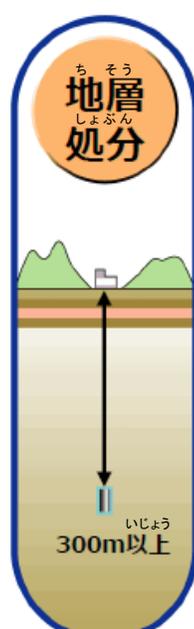
ロンドン条約
で禁止



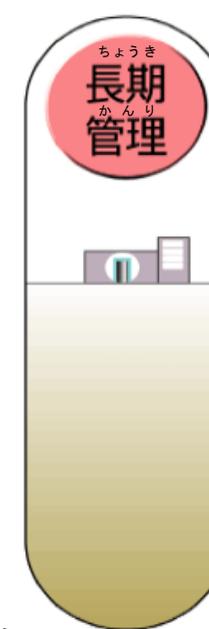
南極条約で
禁止



発射技術などの
信頼性に課題



地層が本来持っている
閉じ込める性質を利用



数万年以上も、地上で保管し続けるのは、
リスク管理上 現実的ではない



こう ほうしゃせいはいさぶつ ちそうしょぶん ニューモ
高レベル放射性廃棄物の地層処分について(2021NUMO)

ほか しょぶんほうほう こくさいじょうやく せいげん じつげんか のうせい しょうらいすうまんねん かんり ふたん
他の処分方法は国際条約による制限や実現可能性、将来数万年にわたる管理負担
かだい
などの課題があります。

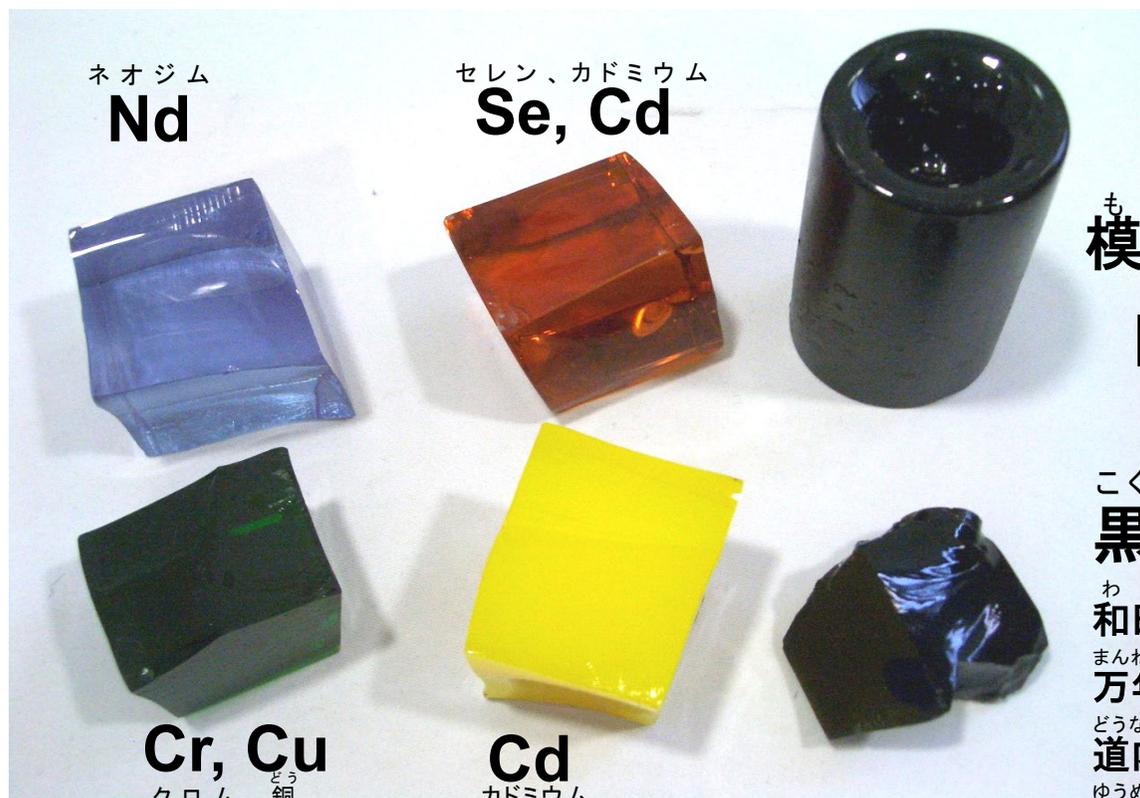
ちそうしょぶん さいてき こくさいてき きょうつう かんが かつ
このようなことから、地層処分が最適であるということが、国際的に共通した考え方
なっています。

ガラスの持つ性質とは？ (人工バリア)



✓ ガラスは様々な元素を溶かし込む

- ガラスに様々な元素を溶かし色ガラスを作ることができる。
- ガラスは極めて安定で、水には容易に溶けない。



ネオジウム
Nd

セレン、カドミウム
Se, Cd

もぎ
模擬ガラス
こかたい
固化体

こくようせき
黒曜石

わだとうげさん
和田峠産は 80 - 140
まんねんまえ せいせい
万年前に生成
どうない とかちいし
道内では「十勝石」が
ゆうめい
有名



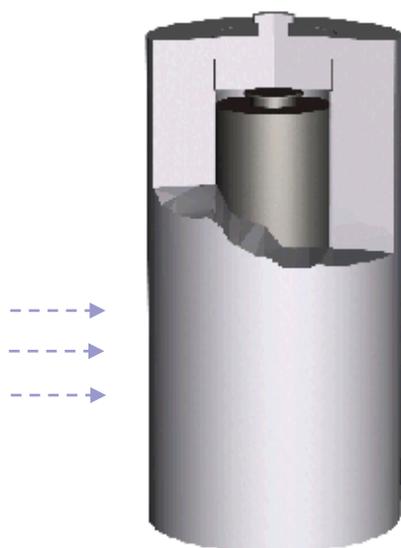
こだい
古代エジプトのガラス
きげんぜん せいき
(紀元前14世紀)
おかやましりつ
岡山市立 オリエント
びじゅつかんぞう
美術館蔵

オーバーパックとは？ (人エバリア)

てつせい
ねんいじょう あいだ こかたい
✓ 鉄製のオーバーパックで 1000年以上の間、ガラス固化体を
ちかすい せつしよく まも
地下水との接触から守る。

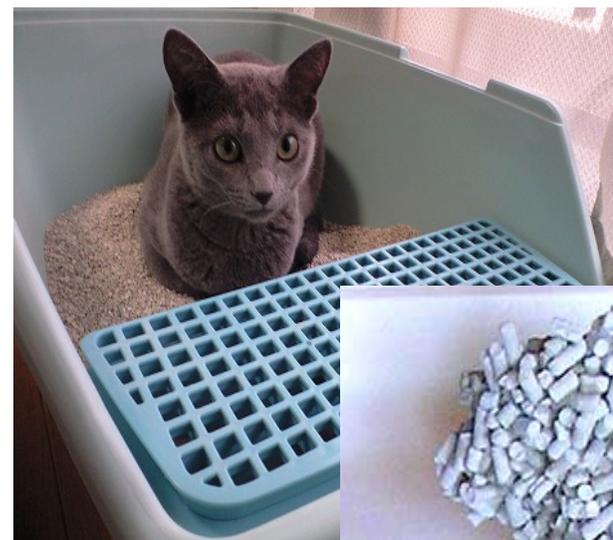
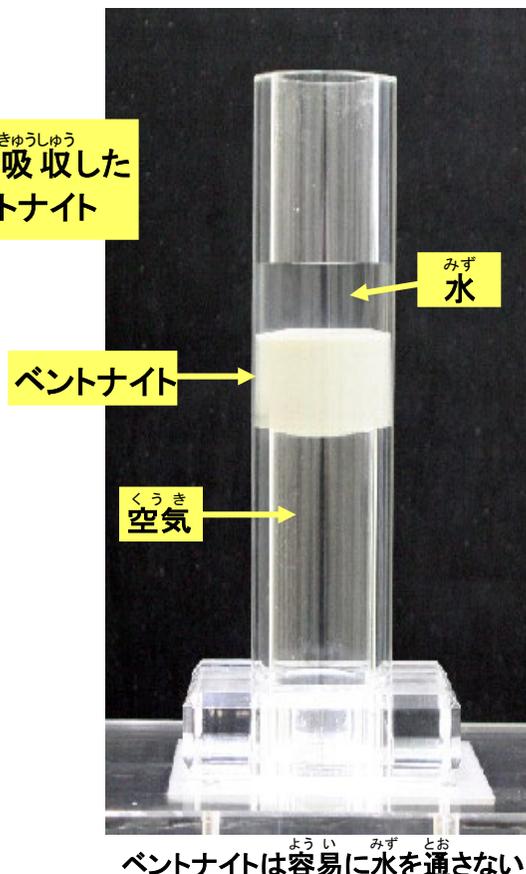
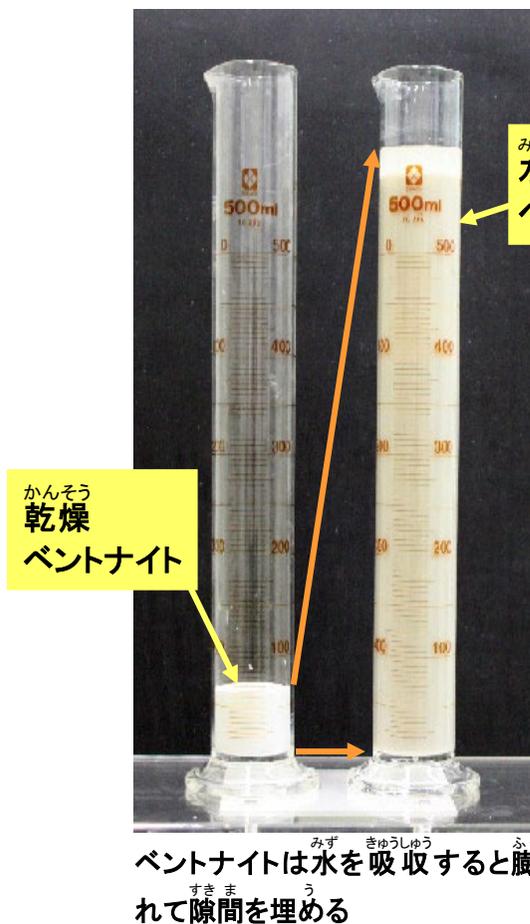
ねんかん さび えいきょう かんが じゅうぶん よゆう
■ 1000年間の錆の影響を考え、十分な余裕をみて、
あつ せつてい
厚さを設定
やく
→ 約19cm

ちか しんぶ さんそ すく ちかすい せつしよく
■ 地下深部では 酸素が少ないので、地下水と接触
さび ようい すす
しても錆は容易に進まない



いずもたいしゃ はつくつ ねんまえ
出雲大社で発掘された 750年前の
てつせい おの
鉄製の斧
さび ふか み
錆の深さは、1 mm に満たない

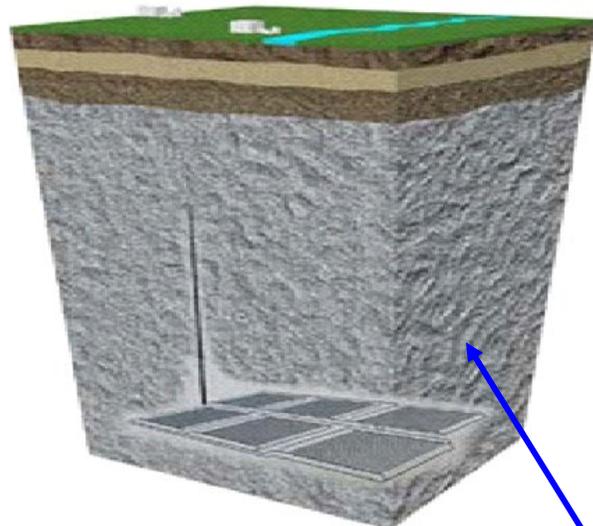
ねんど いっしゆ ふく せいしつ すきま う
 ✓ ベントナイト(粘土の一種)は膨らむ性質があり、隙間を埋めるとともに、
 ち かすい うご おそ
 地下水の動きを遅くする



ねこずな 猫砂などにも利用



- ベントナイトは上記の性質のほか、小さな隙間がたくさんあり、水中に溶けている物質を捕まえる働きを持つ
- 周囲をベントナイトで埋め固めるので、オーバーパックと地下水の接触は抑えることができる



地下深部 (300m以深) 岩盤

天然バリア

- 人間の生活圏から離れており、人間活動や自然現象の影響を受けにくい
- 酸素がほとんどなく、鉄がさびにくく、地下水の動きが極めて遅いため、ガラスが溶けにくい

地層処分は、地下300m以上深い岩盤の中で行います。

地下深くの岩盤には、酸素がほとんどなく、地下水の流れが1年間に数mm以下と非常に遅いという特徴があります。

酸素が少ないため金属の錆などの変化が生じにくく、物質を長期にわたって閉じ込めておくことに適しています。



ほろのべしんち そうけんきゅう

幌延深地層研究センターでは、**高レベル放射**
放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究

かいはつ おこな

開発を行っています。



しんど ちょうさこうどう
深度350m調査坑道

ち かふか

こうどう

ほ すす

ちょうさ

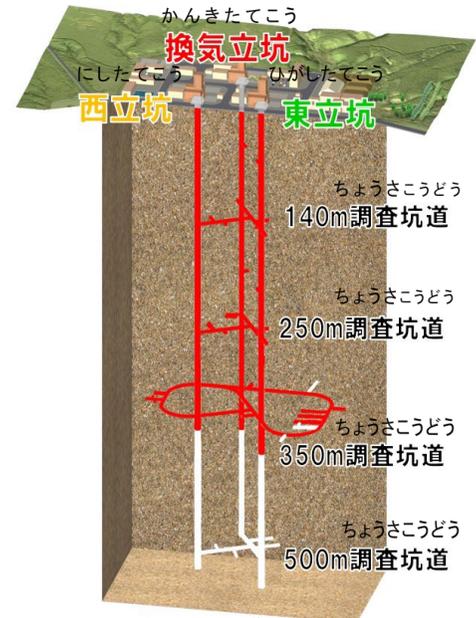
地下深くに坑道を掘り進みながら、調査や

ひょうか

かた ただ

けんしょう

評価のやり方が正しいかどうかを検証し
ています。



ち かしせつ

せつけい

けんせつ

かん

ぎじゅつ

地下施設の設計・建設に関する技術など

かいはつ おこな

の開発もを行っています。



せこうず はんい
— 施工済み範囲
ち かしせつ ず
【地下施設イメージ図】

れいわ ねん がっこうしん
令和3年8月更新