

「寿都町の将来に向けた勉強会」(第2回勉強会)開催概要

1. 日 時 2022年1月27日(木) 18:30~20:03

2. 場 所 寿都町 渡島会館

3. 出席者 【勉強会会員】: 4名

4. タイムライン

<勉強会>

18:30~18:34 ファシリテーターの不在について、本日の進め方

18:34~19:32 地層処分事業の概要説明(前回のおさらい)

19:32~20:02 前回出た質問への回答

20:02~20:03 次回以降の進め方

5. 主な内容

(1) ファシリテーター不在について

- ・ これまでは会の進め方の議論等、ファシリテーターが必要な場面があったが、今回から NUMO からの説明による「地層処分事業の勉強」ということで勉強会のテーマがはっきりしてきたため、この勉強会を進める間は、ファシリテーターによる進行をなくし、車座形式を採用させていただくこととした。
- ・ ただし今後、推進・慎重両派の専門家を招聘したシンポジウム等、事業の賛否に関わらない中庸な話し合いとなるような会の進行が必要な場合には、その進行方法について改めてファシリテーターに進行役を担っていただくことも含め、みなさんのご意見をいただきながら、開催していく。

(2) 地層処分事業の概要説明(前回のおさらい)

◆使用資料

「高レベル放射性廃棄物の「地層処分」について」(別紙1)

(スライド8「ガラス固化体はずっと貯蔵管理センターに置いておくの?」まで説明。

※スライド13「地層処分って、どうやるの?」も一部説明)

◆質疑応答

【(別紙1)スライド3関連】

Q: 使用済燃料の再処理を海外に委託する際、全国に存在する原子力発電所から使用済燃料を直接、海外に運搬することはあるのか。

A: 使用済燃料は、しばらく原子力発電所の敷地内で保管したあと、六ヶ所村の再処理施設に運搬する。ただし、過去には六ヶ所村の再処理施設はまだ稼働していなかったため、フランス・イギリスに再処理を委託しており、各発電所からフランス・イギリスに運搬していた。

Q：使用済燃料やガラス固化体を再処理施設や処分施設まで運搬するには船舶を使用するのか。

A：その通り。海外への使用済み燃料の輸送やガラス固化体返還のための輸送には海外の船舶、国内の原子力発電所から使用済み燃料を六ヶ所村に運搬する際は国内の船舶を利用している。

Q：海外への再処理委託分について、フランス分は終了し、イギリス分はまだ残っているという理解で良いか。

A：そのとおり。フランスからは全てのガラス固化体が返還済みであるが、イギリスからは今後も返還される予定。

Q：船での放射性廃棄物の運搬は、ガラス固化体とTRU廃棄物は別の輸送船で運搬するのか。TRU廃棄物は年に6回運搬することになっていると読んだことがあるが。

A：別の輸送船で運搬することになると思う。ご指摘のとおり、現時点ではTRU廃棄物は6回／年、ガラス固化体は2回／年、計8回／年 運搬することを想定している。

Q：ウラン鉱石の放射線量はどのくらいと思えばよいのか。

A：多くのウラン鉱山で採掘されるウラン鉱石のなかにウランは微量しか含まれていないためウラン鉱石の放射能は低く、放射線量は普通のサイズの鉱石なら直近で数10マイク mSv/h 程度。岩石の中に含まれるウランの量を品位という言い方をするが、例えば1%程度しか含まれていない。ウラン鉱山では鉱夫がウランの採掘作業を行っていることから、放射線の影響は比較的小さいことが分かると思う。

Q：ガラス固化体が10万年経過すると天然のウラン鉱石と同程度の放射能レベルに下がるというが、どういう考え方なのか。

A：地下に埋設するガラス固化体1本の放射能がその原料となった地下(ウラン鉱山)の天然ウラン鉱石の放射能レベルに下がるまで数万年から10万年程度という考え方である。

Q：ウラン鉱石はどこで採掘されるのか。

A：主要な産出国にはロシア、カザフスタン、オーストラリア、カナダ、アフリカなどがある。

Q：リスクを分散させるためにバランスよく世界中から調達しているということか。

A：そのとおり。日本も一時海外に鉱区を持っていたが。

Q：岡山県の人形峠にウラン鉱山があったと聞くが。

A：人形峠のウラン鉱石は品位(ウラン含有量)が低いので、それに向けた精錬技術の開発を行って約400トンを得た後、閉山された。

【(別紙1) スライド4 関連】

Q：廃炉が全国で相次ぐ状況で、原子力発電所を解体する際には様々な廃材が発生すると思うが、それらは全て処分場に運搬するのか。それとも一部は原子力発電所敷地内で処分するのか。

A：解体で発生する廃棄物のほとんどは、放射性レベルが十分に低く放射性廃棄物として扱う必要のないもの。これは一般の廃棄物と同様の取り扱いとなる。一方、核燃料や格納容器等、放射性物質に近くにあったものは放射能が高く、その程度に応じて処分場でトレンチ処分、ピット処分等を行うことになる。

Q：低レベル放射性廃棄物であっても処分を受け入れてくれる地域が無い、各々の原子力発電所敷地内で処分するという話があったように思う。原子力発電所の敷地内で、地下300mは無理だとしても比較的浅いところで処分できる廃棄物もあるのではないか。

A：正式に決定したわけではないが、放射能レベルが低く、量が多い廃棄物を各発電所敷地内でトレンチ処分することになると思う。日本原子力発電の東海発電所では敷地内でトレンチ処分する計画と聞いている。

Q：寿都町において、高レベル放射性廃棄物の処分が実現しなくとも、他の原子力発電関係のゴミを埋設処分することは考えられるのか。

A：NUMOは高レベル放射性廃棄物の地層処分の実施主体のため、それ以外の廃棄物の処分を行うことはない。NUMO以外の事業者との協議になると思う。

Q：ウラン廃棄物とはどのようなもので、どこで処分することになっているのか。

A：ウラン燃料を加工する際に発生する廃棄物のこと。ウラン廃棄物にはウラン238という半減期が45億年の物質が含まれていて、半減期が長い。一方、ウラン自体は資源なので、できるだけ回収し、放射性廃棄物として扱う必要のある廃棄物量を減じる方針だが、現在は貯蔵されて、関連の技術開発を待っているところ。

Q：ウラン廃棄物は発生してそのままになっているということか。

A：燃料加工工場で保管している。

【(別紙1) スライド6 関連】

Q：高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでガラス固化体を貯蔵している状態の時は、冷却のために循環させている空気をフィルターで浄化する等、放射能を除去するような措置はとっていないのか。

A：冷却のために循環させる空気は直接ガラス固化体に触れておらず、熱交換で冷却するだけなのでフィルターで放射能を除去する等の措置は必要ない。

Q：高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターで管理しているガラス固化体にはオーバーパックは施されていないのか。

A：貯蔵の段階ではオーバーパックは施されていない。処分場で埋設する直前に、地上施設でオーバーパックに封入することになる。

【(別紙1) 地層処分のビデオ映像を見て】

Q：ガラスは何万年も経過すると溶けてしまうのか。

A：以下の保守的な条件のもと、7万年ほどで溶けきると想定している。

- ・オーバーパックは現実的には1万7千年程度は閉じ込め性を維持できると考えているが、千年で閉じ込め性を失う場合がある可能性も否定できないため、安全性の検討を行う際には保守的に全てのオーバーパックが千年後に閉じ込め性を失うと仮定。
- ・オーバーパックが閉じ込め性を失うと、地下水がガラス固化体に接触する。
- ・ガラスが溶解する量は地下水がガラスに接触する面積に依存するため、ガラスの表面積を10倍と仮定して計算している。

【(別紙1) スライド7関連】

Q：ガラス固化体の放射線量は数テラ・ベクレルと資料に記載されている。非常に高い放射能だと思うが、放射線を発生する側の数字（ベクレル）でなく受ける側の影響（シーベルト）もあり理解が難しい。

A：ご指摘のとおり、ベクレルという単位は1秒間に何回放射線が出るかという、ガラス固化体を持つ放射線を出す能力を示す放射能の強さを表す。一方、放射線の種類や臓器ごとの影響度の違いを考慮したシーベルトという単位は、受ける影響の大きさに着目して放射線量を表すときに使う単位である。資料中のグラフは放射能（ベクレル）を示しており、影響度を示したものではない。

【(別紙1) スライド8関連】

Q：地下に処分したら放っておくという考え方が心配。包括的技術報告書では300年間はモニタリングを実施するとなっていたが、300年の間にモニタリングの技術開発も進んで、10万年のモニタリングも難しくないのではないか。常にモニタリングし続けて「安全」と言うことが義務なのではないか。

A：後世に負担を残さぬよう、人間が管理しなくて済む方法として検討されてきたのが地層処分の基本的な考え方。10万年にわたってモニタリング等による監視が必要となれば地上で管理した方が容易だがそのような長期間にわたって管理できることを保証することは難しい。ただ「地下に処分した後、本当に大丈夫か」という不安感を覚えることは理解できるので、地元の方と相談の上、一定の期間はモニタリングを実施することを検討する。具体的なモニタリングの方法は今後の検討となるが、例えば、処分場の周辺で定期的に地下水を汲み上げて放射性物質の漏洩がないことを確認するという方法や、人工バリアや処分施設の周辺が想定した状態になっているのかを確認するという方法も

考えられる。モニタリングについては国際的な共同研究も実施されており、NUMOもその成果を活用する。

Q：寿都町は地層処分に賛成、周辺自治体は反対、となった時に、自治体の境界を越えて放射線の影響が及ぶことはない、ということモニタリングで確認する必要があるのではないか。

A：放射線の影響については周辺自治体も含めた広域を対象に検討することになると思う。モニタリングの手法や期間については地元とご相談し決めていくことになる。

Q：私自身は地層処分しても良いと思うが、何年経過しても安全であることを確認してもらう必要があるのではないかと。そうでないと地元は納得しないだろうし、最後のせめぎ合いのポイントとなるのでは。

A：地層処分の考え方は人間の管理に依存せず安全性を確保することだが、地元との協議の上、モニタリングによる確認を実施することは検討する。将来、どこかの段階でモニタリングをやめても良いとの判断がなされればモニタリングを終了することになると思う。ただ、単にモニタリングして、何か不具合があった場合に対処するすべがないということでは意味がない。そのため、モニタリングは回収技術とセットで考えるべきものではあると思う。また、長期間のモニタリングに活用できるような技術開発（モニタリング機器の長寿命化や無線データ転送する装置用の遠隔充電など）が行われているようなことも聞くので技術開発の進展を注視していく。ただし、数万年単位での継続的なモニタリングということは現実的には困難と思う。

Q：六ヶ所村での貯蔵期間は30～50年となっている。これは法律で決まっているのではなく、地層処分に問題のない温度まで下がるための目安の期間ということか。ガラス固化体には30年型、50年型というものがあると聞くが。

A：法律で決まっているわけではない。30～50年という幅があるのは、六ヶ所村や青森県といった地元との相談のなかで幅を持たせたものとなったと聞いている。一時貯蔵が必要な主な理由はガラス固化体が持つ熱を十分に低下させるためなので、地層処分の事業者であるNUMOとしては、地層処分に支障のないよう十分な貯蔵期間を確保していただきたいと思っている。

【(別紙1) スライド13 関連】

Q：ベントナイトの耐性温度は。

A：ベントナイトは100℃を超えると変質する可能性があると考えられているため、上限温度を100℃と設定している。専門家の間では「100℃を超えても問題ない」とする考え方もあるため、国際共同研究等を通じて知見を拡充しているところ。現時点では不確実性を考慮して100℃を超えないよう施設設計を行っている。

Q：地層処分を行う場所として、母岩を探すという考え方があるようだが、どういうことか。

A：日本の地質は大きく分けて2つあり、マグマ由来の結晶質岩と砂や泥が堆積して固まった堆積岩。そのため日本では結晶質岩と堆積岩を対象とした地下研究所を2つ建設し、地下環境の調査等が行われてきた。比較的、岩盤特性にバラツキが少ない結晶質岩では全体を母岩として亀裂の少ないところ等の地層処分に適した岩体を探すことになる。一方、堆積岩では深さや場所によって様々な性状の岩盤があるので地層処分に適した岩盤を探して母岩にする。

Q：地層処分する際の深さは法律で300m以上と決められていると思うが、300m以上のどの部分で処分を行うかは処分を行う地域の地質特性などで決まってくるのか。

A：300mより深い位置で、地下水の状況や岩盤の硬さなど、地層処分に適した条件の深さを選ぶことになる。また、深ければ深いほど良いというわけでもなく、深すぎると人工バリアの健全性を保つ条件が厳しくなったりもする。そのため、ほとんどの国では500～600m程度の深さで処分を行うこととしている。

(3) 前回出た質問への回答

◆使用資料

「第1回勉強会でのご質問への回答」(別紙2)

◆質疑応答

【(別紙2)スライド4関連】

Q：ガラス固化体の放射能の変化を示すグラフの中の、黄色の折れ線は何万年も放射能に変化がないように見えるが、これはなにか。

A：ウラン238という元素で半減期が45億年かかる物質。このグラフで示す期間では表しきれないほど、放射能が減衰するためには長期間必要なため、グラフでは変化がないように見えている。

Q：ガラス固化体の放射能の変化を示すグラフの中には、放射能が減衰せず逆に増えている物質があるが、これはどういうことか。他の物質に影響されて変化しているということか。

A：他の物質に影響されて変化しているわけではなく、放射性元素は放射線を出す過程で他の放射性元素へと変化している。他の放射性元素へと変化する際に、半減期が長い放射性元素へと変化する場合があるので、そのような物質がどんどん溜まっていくと放射能レベルが上がることになる。

Q：基本的に放射能は無くならないと考えればよいのか。

A：最終的にほぼゼロにはなるが、完全にゼロにはならない。(半減期で放射能は半分にな

るが、半分が半分に、それがまた半分に…となっても理論的にゼロにはならない。）

【(別紙2) スライド8 関連】

Q：再処理工場の建設に関わる審査は日本原燃が実施しているのか。

A：日本原燃の申請を原子力規制委員会が審査している。

【(別紙2) スライド10 関連】

Q：泊原発3号機はMOX燃料に対応していると聞いた。MOX燃料を使っても燃料集合体の形は同じなのか。

A：形状は同じである。図で示した細長い管のなかに燃料ペレットが入っており、MOX燃料もウラン燃料と同様にペレットの形状に加工される。

Q：ハルとはどの部分を指すのか。TRUになるという理解で良いか。

A：図で示した燃料ペレットを収納した細長い金属の管をハル管と呼んでいる。燃料集合体の端部をエンドピースと呼ぶが、このエンドピースも含めてTRU廃棄物に分類されている。

【1/25,000 縮尺地図と処分場の規模を示す厚紙を囲みながら】

Q：ガラス固化体を搬入する港は建設することになるのか。岩内港には1,000tクラスのフェリーが入港できるが、岩内港を使うこともあるのか。あるいは3,000tクラスが入港できる港を建設することになるのか。

A：対象とする地点の状況次第であるので具体的な検討を実施していない現時点では何とも言えない。もしガラス固化体を搬入するための港湾が無い場合はNUMOが必要な港湾を建設することになると思う。他の自治体の港を利用する場合、専用道路が長距離になることが課題になることに加え、他自治体の理解を得ることも必要になる。

Q：輸送用の専用道路を地下に建設できないのか。

A：地下に専用道路を建設する場合、輸送ルート上の土地を貸借または購入する必要がある。地下利用の権利を制限する大深度地下利用法は三大都市圏だけに適用されており、それ以外の地域では地上部分の所有権取得が必要になるので地権者の同意が必要。

Q：他の市町村に越境して処分場を建設することはできないのか。

A：技術的には建設することは可能だと思うが、他の自治体からご了解をいただくことが必要。

Q：建設時に地下水は出ないのか。湧き出た地下水はどうするのか。リニア建設でも問題になっている。

A：地下に坑道等を掘削する際に湧き出た地下水は排水基準や環境基準といった基準を満た

した上で河川または海域に排水することになる。

Q：地上施設は平地でないと建設できないのか。

A：できれば平地の方が良い。(山地であっても、工学的にどのようなに対処できるという意見もあるが) 環境影響や法令上の規制もあり、一概に山地でも可能とは言い切れない。

(4) 次回以降の進め方

- ・今回は、前回の続きとして地層処分事業「入門編」の説明をさせていただいたが、コロナの影響で出席者が少なかったため、もう一度最初から説明と前回いただいた質問への回答をさせていただくこととなった。
- ・次回開催日については、これまで毎月第3木曜日という案が出ているので、2/17(木)で調整することとなった。

以上



高レベル放射性廃棄物の 「地層処分」について

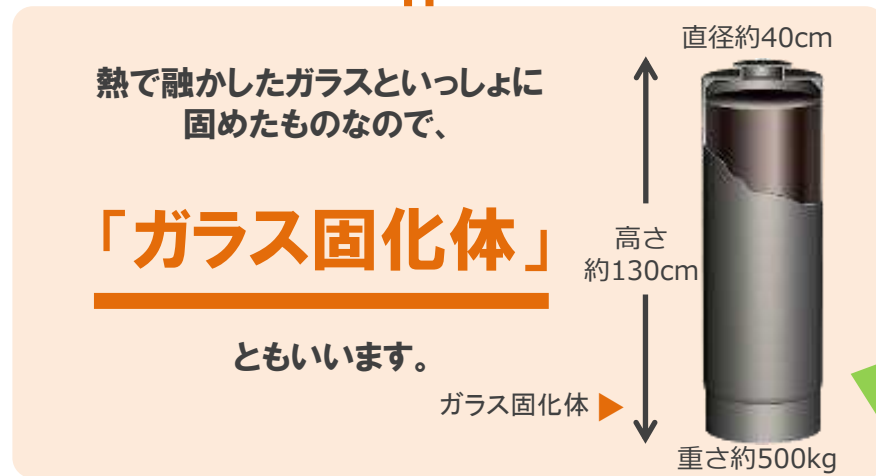
町の将来に向けた勉強会

2022年1月27日

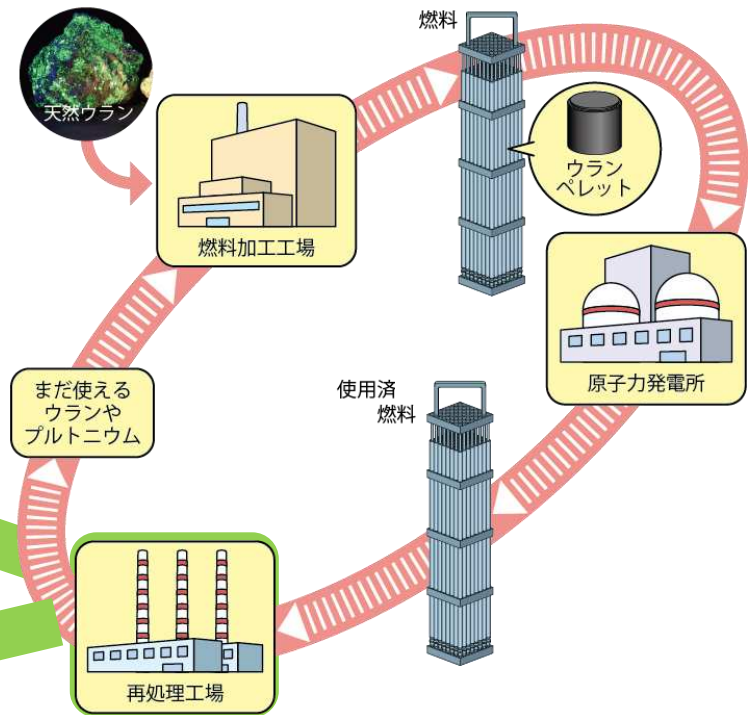
原子力発電環境整備機構 ニューモ (NUMO)

原子力発電の高レベル放射性廃棄物は、 どんなもの？

- 原子力発電所は、ウランを燃料にして電気を作っています。
- 使い終わった燃料(使用済燃料)の中には、まだ使える燃料が残っているので、これをリサイクル(再処理)して再び燃料として利用することにしています。
- リサイクルの後には廃液が残ります。
これを「高レベル放射性廃棄物」といいます。



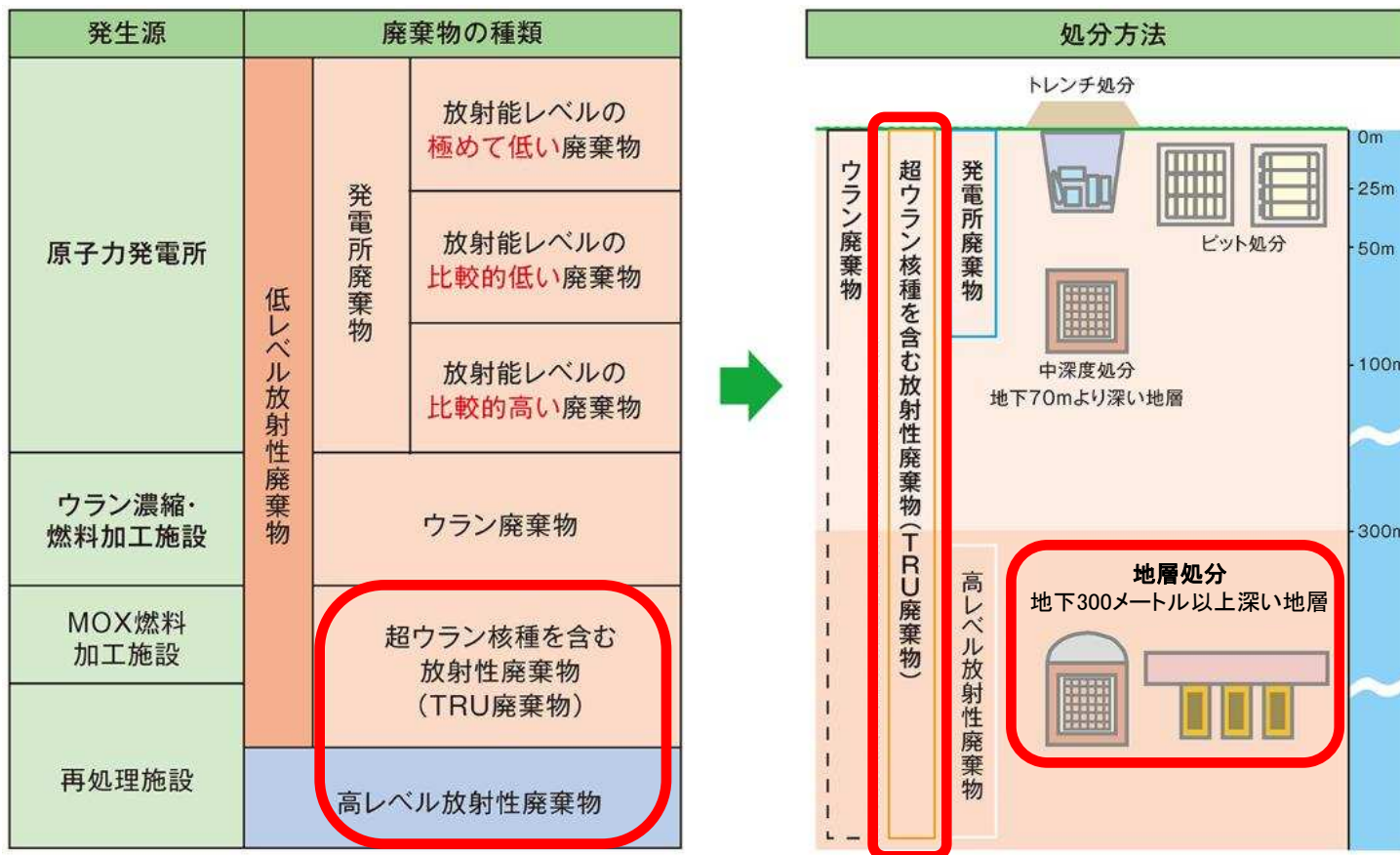
- 再処理工場の稼働等に伴い、「地層処分相当低レベル放射性廃棄物(TRU廃棄物)」も発生します。



ガラス固化体は爆発しないの？



(参考) 様々な放射性廃棄物の処分方法



※ウランより原子番号が大きい放射性核種 (TRU核種: Trans-uranium) を含み、発熱量が小さく長寿命の放射性廃棄物のことを、TRU廃棄物と呼びます。



ガラス固化体はどこにあるの？

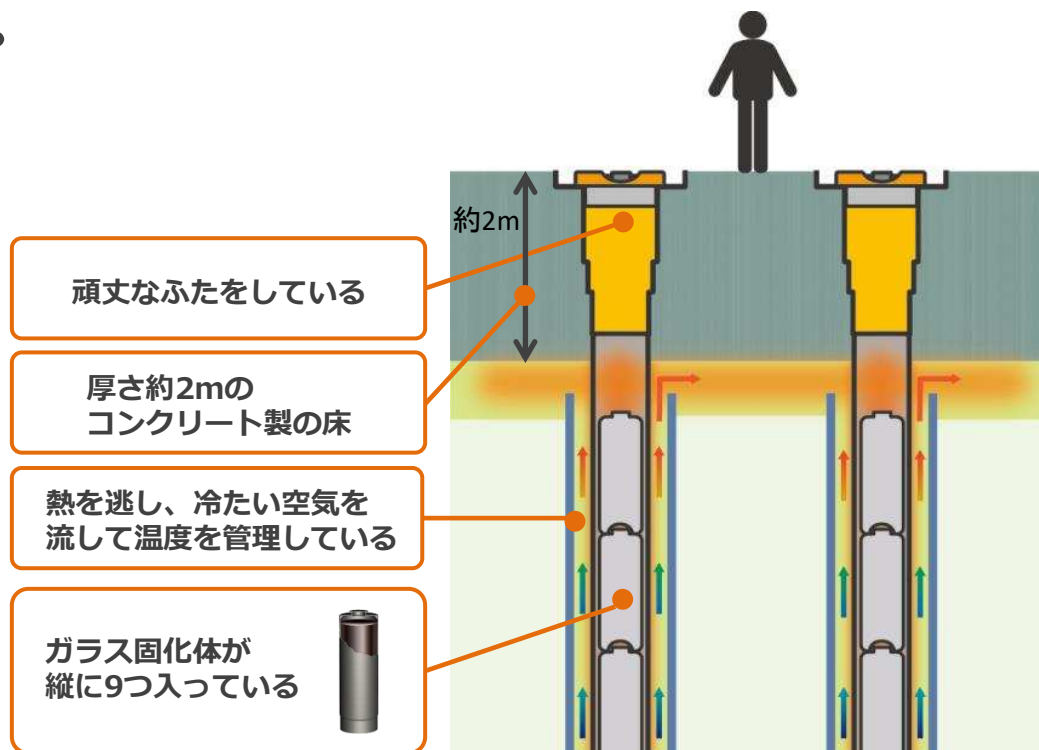
- ガラス固化体は、青森県六ヶ所村の貯蔵管理センターなどに、約2,500本が保管されています。
- 作ったばかりのガラス固化体は、強い放射線を出しています。
- 強い放射線は、人間にとって危険なものですが、厚さ2mくらいのコンクリートがあればさえぎることができます。



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)

日本にどのくらいあるの？

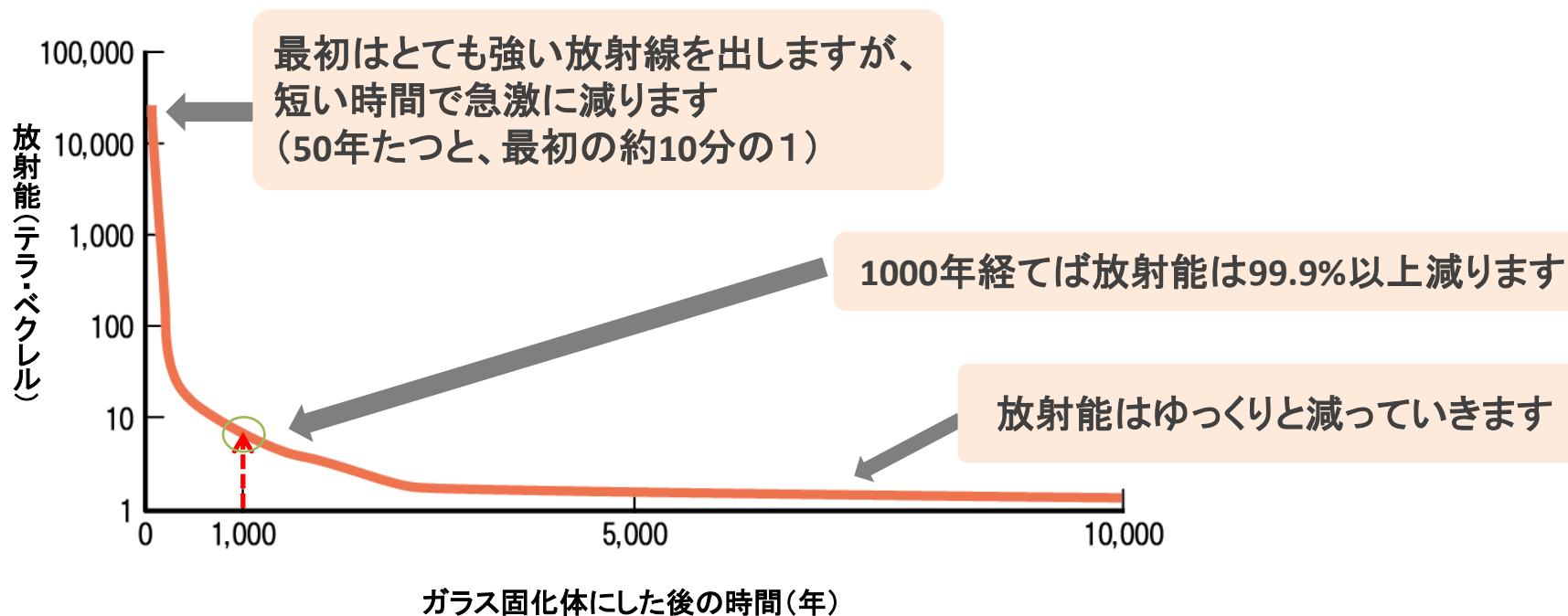
ガラス固化体としては約2,500本、ガラス固化体になる前の使用済燃料を含めれば約26,000本相当が国内にあります。



ガラス固化体の放射線が減るには、どれくらいの時間がかかるの？ ↓

ガラス固化体の放射線が減るには、 どれくらいの時間がかかるの？

- はじめのうちは、たいへん強い放射線を出しますが、放射能(放射線を出す能力)は、最初の1000年間で急激に弱くなり、99パーセント以上失われます。
- その後、放射能は、数万年かけてゆっくりと減っていきます。



ガラス固化体は、ずっと貯蔵管理センターに置いておくの？ ↓

ガラス固化体は、 ずっと貯蔵管理センターに置いておくの？

- ガラス固化体は、数万年以上の長い間、人の生活環境に影響がないように、人の住む環境から遠ざけなければなりません。
- 貯蔵管理センターでは、30年～50年の間保管して、ガラス固化体の熱を冷まします。
- その後、人が管理しなくても長期間の安全が確保できる、地下300m以上深い場所に処分する必要があります。



どのように処分するの？



地層処分って、どうやるの？

- ガラス固化体自体も人工バリアです。
- ガラス固化体を、鉄の入れ物と粘土でおおいます。
- 地下300m以上深くの、安定した岩盤の中に埋めて、私たちの生活環境から遠ざけます。

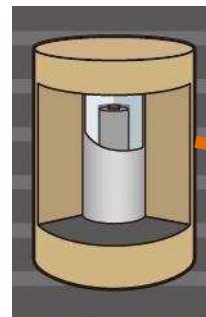
放射性物質をしっかりとおおう

ものを閉じ込める力を持つ地下に埋める

人工バリア

+ 天然バリア

ガラス固化体

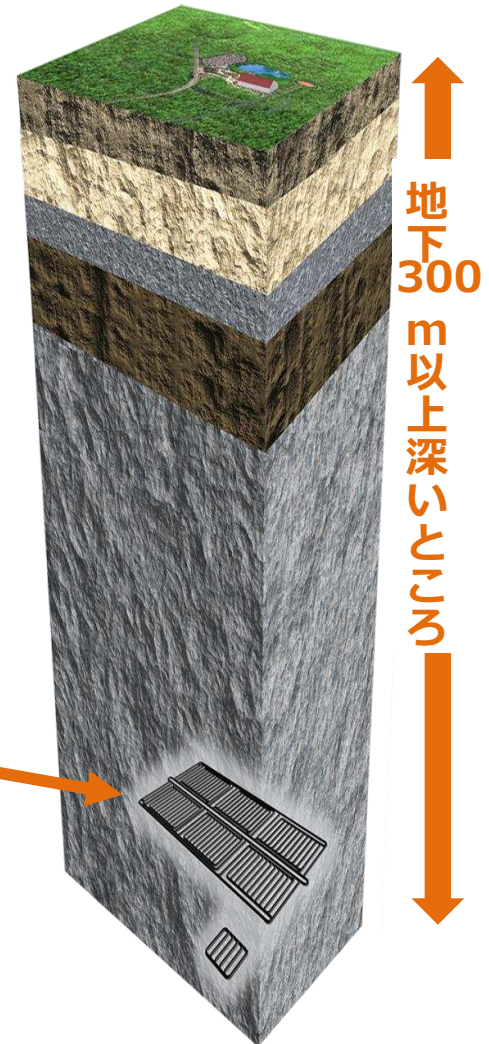


ガラスで固める

鉄でできた入れ物
に入れる
厚さ：約20 cm

粘土でおおう
厚さ：約70 cm

地下深くの
岩盤に埋める



どうやって安全を確保するの？



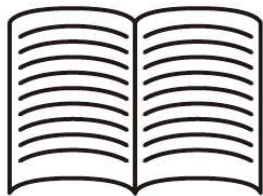
安定した場所を、どのように選ぶの？

- 段階的な調査を行いながら、慎重に安定した場所を選びます。
- 調査期間中は、放射性廃棄物は一切持ち込みません。
- それぞれの調査の完了後には、調査内容を公表します。仮に次の段階の調査に進む場合には、市町村長と都道府県知事の意見を聴き、これに反して先へ進むことはありません。

段階的な調査

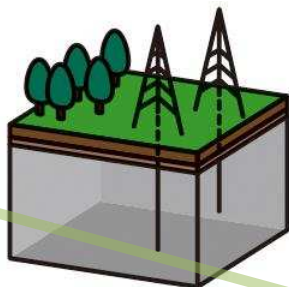
文献調査

いろいろな文献やデータを使って調査



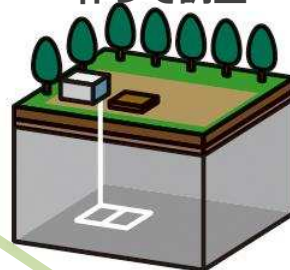
概要調査

ボーリングなどの調査



精密調査

地下に調査施設を作って調査



安定した場所を選ぶ

- 火山など、自然現象の影響を受けやすい場所は避けます。
- 鉱物資源のある場所も避けます。
- 地下水の性質や岩盤の強さなどを、くわしく調べます。

それぞれの段階で市町村長と都道府県知事の意見を聴き、これに反して先へ進むことはありません。

文献調査ってどんな調査？

文献調査ってどんな調査？

- 文献調査は、地質図や鉱物資源図等の地域固有の文献・データをもとにした机上調査です(ボーリングなどの現地作業は行いません)。

科学的特性マップ
(全国一律に評価)

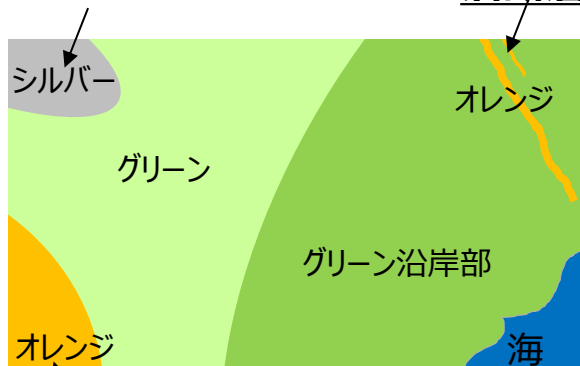
文献調査
(地域のデータによる調査)

- ◆ 既存の公開された全国データを利用。
- ◆ 一定の要件・基準に従って、全国地図の形で示したもの。

- ◆ 全国データに加えて、地質図等の地域固有の文献・データを利用。
- ◆ 明らかに処分場に適切でない場所を除外。
- ◆ 周辺の活断層等のデータも分析。

石炭、ガス等資源

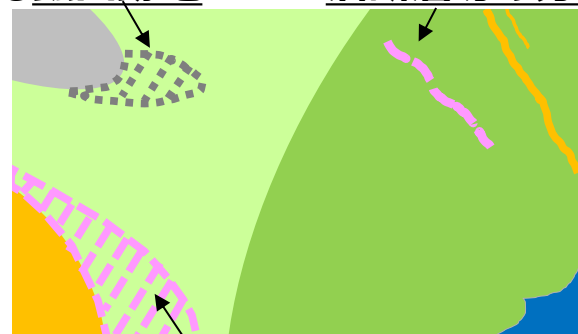
活断層



火山等

地域データで把握される
鉱山跡地

地域データで把握される
活断層等の分布

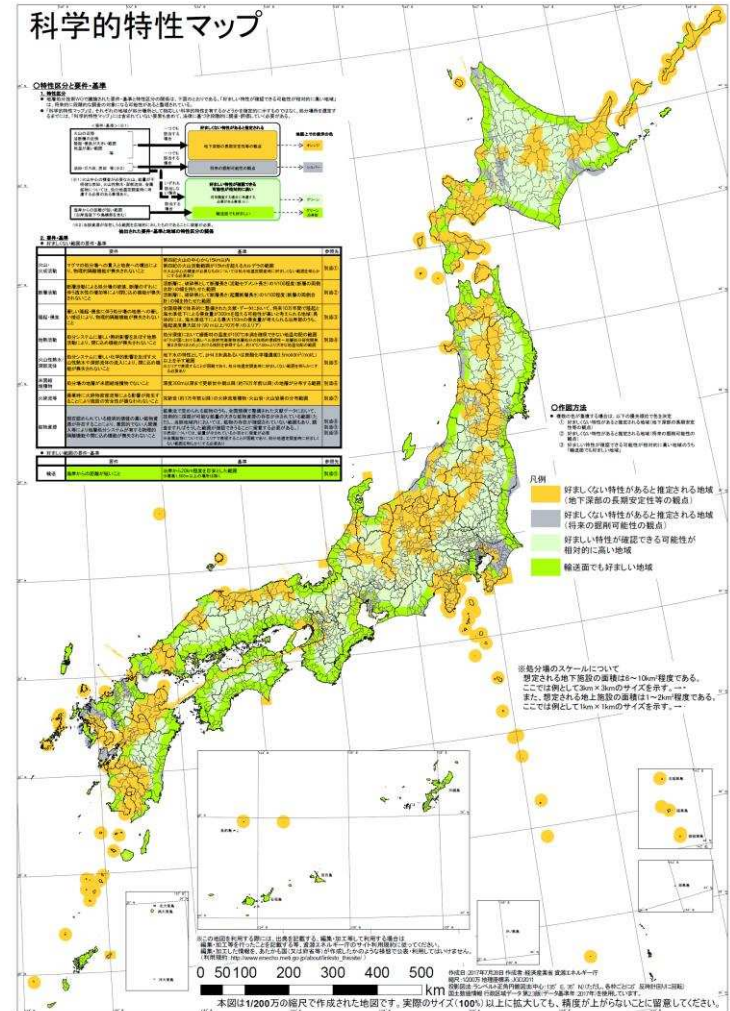


地域データで把握される詳細な火山の分布



科学的特性マップって何？

- 2017年、公開されている全国データを用いて、処分場にとって好ましくない特性があると推定される地質環境などを示した地図が、国から公表されています。（科学的特性マップ）
- 科学的特性マップはそれぞれの特性に応じて4区分に色分けされており、地層処分に適した地下環境が日本にも広く存在するという見通しが示されています。



経済産業省ホームページより



(参考)後志周辺のマップ

火山と、その影響が大きいと考えられる範囲(火山▲の中心から半径15km)や、活断層と、その影響が大きいと考えられる範囲、火砕流等をオレンジ色で示しています。



国が公表した「科学的特性マップ」に火山や断層名などを追記

どのような施設をつくるの？①地上施設



(参考)火山・火成活動(マグマの影響範囲)

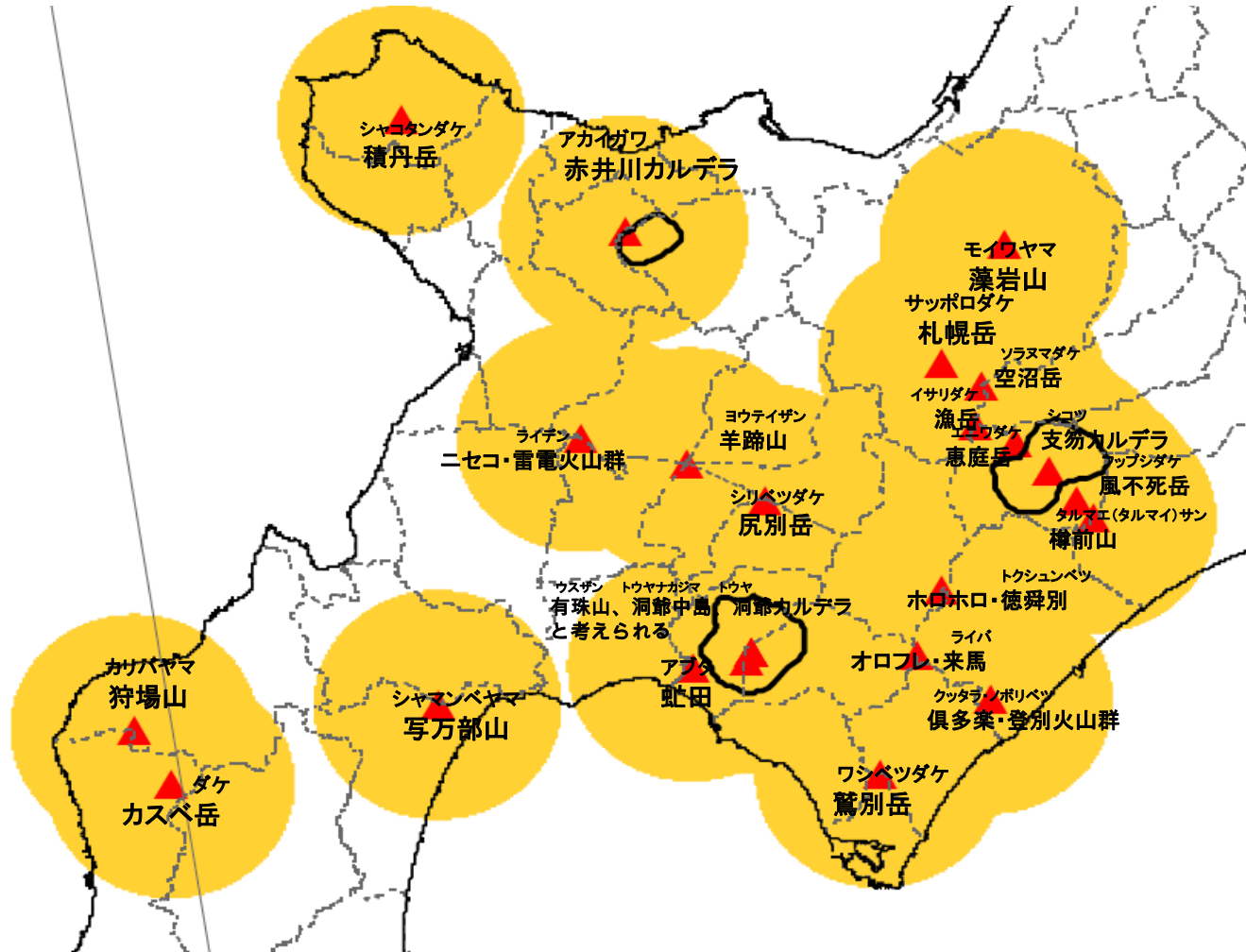
◆要件

マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと

◆好ましくない範囲の基準

第四紀火山の中心から15km以内

第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲



どのような施設をつくるの？①地上施設



どのような施設をつくるの？ ①地上施設

- 1～2平方キロメートルほどの広さを予定しています。
- 貯蔵管理センターから運ばれてくるガラス固化体を受け入れる施設などがあります。



大部分が、地下を掘った土の置き場になります。この土は、処分場を埋め戻す際に使います。



処分が終わったあとは、施設は取り壊し、公園などにも考えられます。

地上施設イメージ

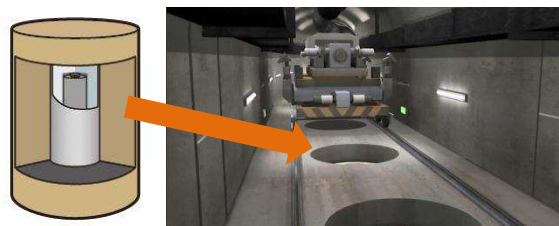
地下施設に向かうトンネルの入口（イメージ）

どのような施設をつくるの？ ②地下施設

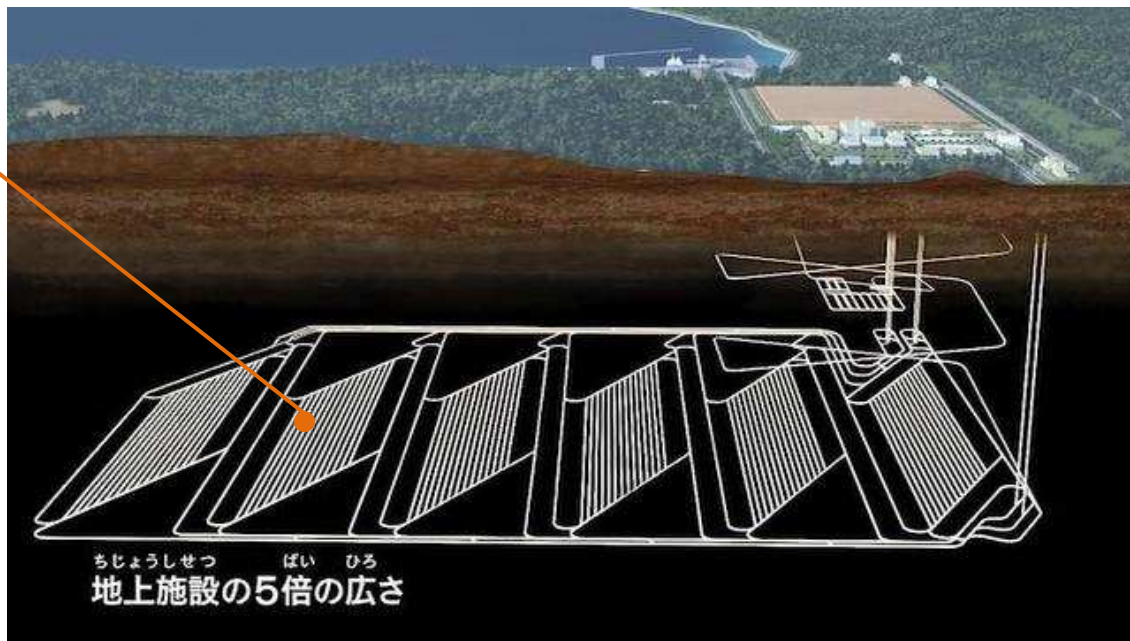
- 地上施設の5倍ほどの広さ(6~10平方キロメートル)を予定しています。
- 地下300m以上深くの安定した岩盤の中にトンネルを掘って、人工バリアでおおったガラス固化体を1本ずつ埋めていきます。



トンネルの長さをすべて合わせると
200~300kmにもなります。



定置作業などは、遠隔操作による無人運
転で行います。

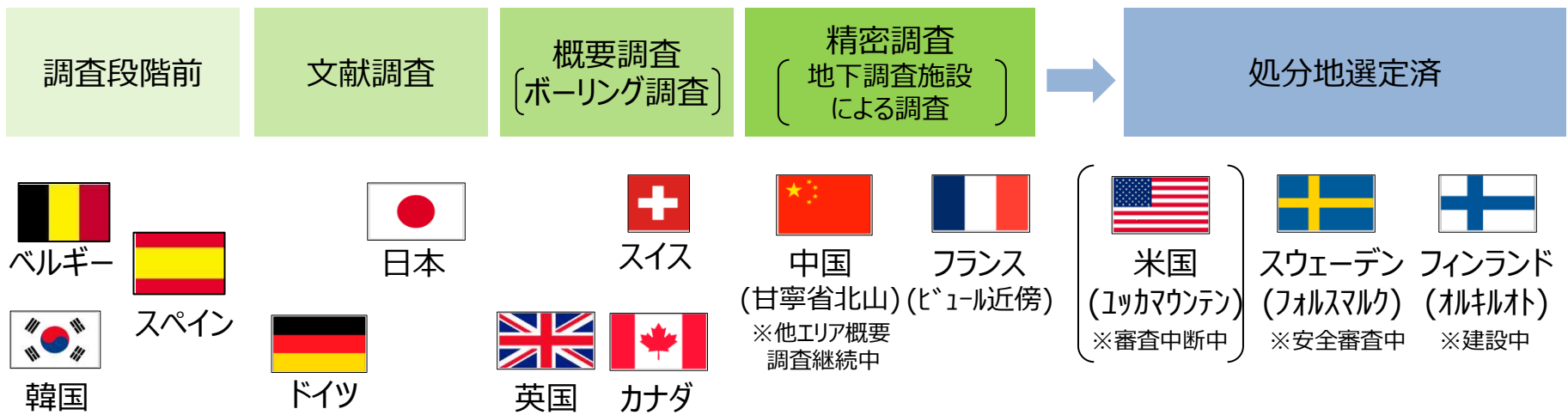


地下施設イメージ



外国ではどうしているの？

- 日本以外の国々も、高レベル放射性廃棄物の地層処分を進めるために、取り組んでいます。
- スウェーデンやフィンランドでは、すでに地層処分する場所が決まっています。フィンランドでは建設中です。



地域とともに・・・

- 処分事業は100年以上の長期にわたるため、**地域の発展があつてこそ、NUMOとしても安定的に運営ができます。**
- **地域の方による地域の発展の議論をお手伝いするとともに、私たちも処分場が決まった場合には、本拠地をその地域に移転し、地域の一員として地域の発展に貢献いたします。**

海外における事例（スウェーデン エストハンマル市）

- 「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。
- 外部機関による調査で、誘致によって大きな雇用創出や地元事業者（建設資材・工事、宿泊業など）が業務を受注する可能性が高いと分析された。



エストハンマル市長（スウェーデン）



今、日本ではどんな取組みをしているの？

- 全国のできるだけ多くの地域で文献調査を実施していただきたいと考えており、様々な活動を全国各地で行っています。

大人も子供も楽しく学べる♪



大型ビジョンによる迫力ある映像や壁面展示によって楽しみながら地層処分について知っていただく展示車です。



人工バリアに用いる粘土を使った実験



出前授業



対話形式の説明会



地下研究施設見学会

NUMO寿都交流センターへ ぜひ、お気軽にお立ち寄りください。



・住所：寿都町字新栄町113-1
・開館時間：平日10時～17時
・電話：0136-75-7576
・E-mail：suttu@numo.or.jp

ホームページ

NUMOの活動などをご紹介します。
ジオ・ミライ号の展示や出前授業、資料請求などを
お申込みいただけます。

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

インスタグラム

NUMO職員が撮影した写真を投稿しています♪
<https://www.instagram.com/numo.jp/>



YouTube

地層処分に関する動画などを取り揃えています！



ご清聴ありがとうございました。

第1回勉強会でのご質問への回答

2022年1月27日(木)

町の将来に向けた勉強会(第2回)



1. 減衰する放射性物質の内訳について
2. 六ヶ所村の再処理工場の操業延期について
3. 泊発電所で発生した使用済燃料について
4. 処分場の規模感について

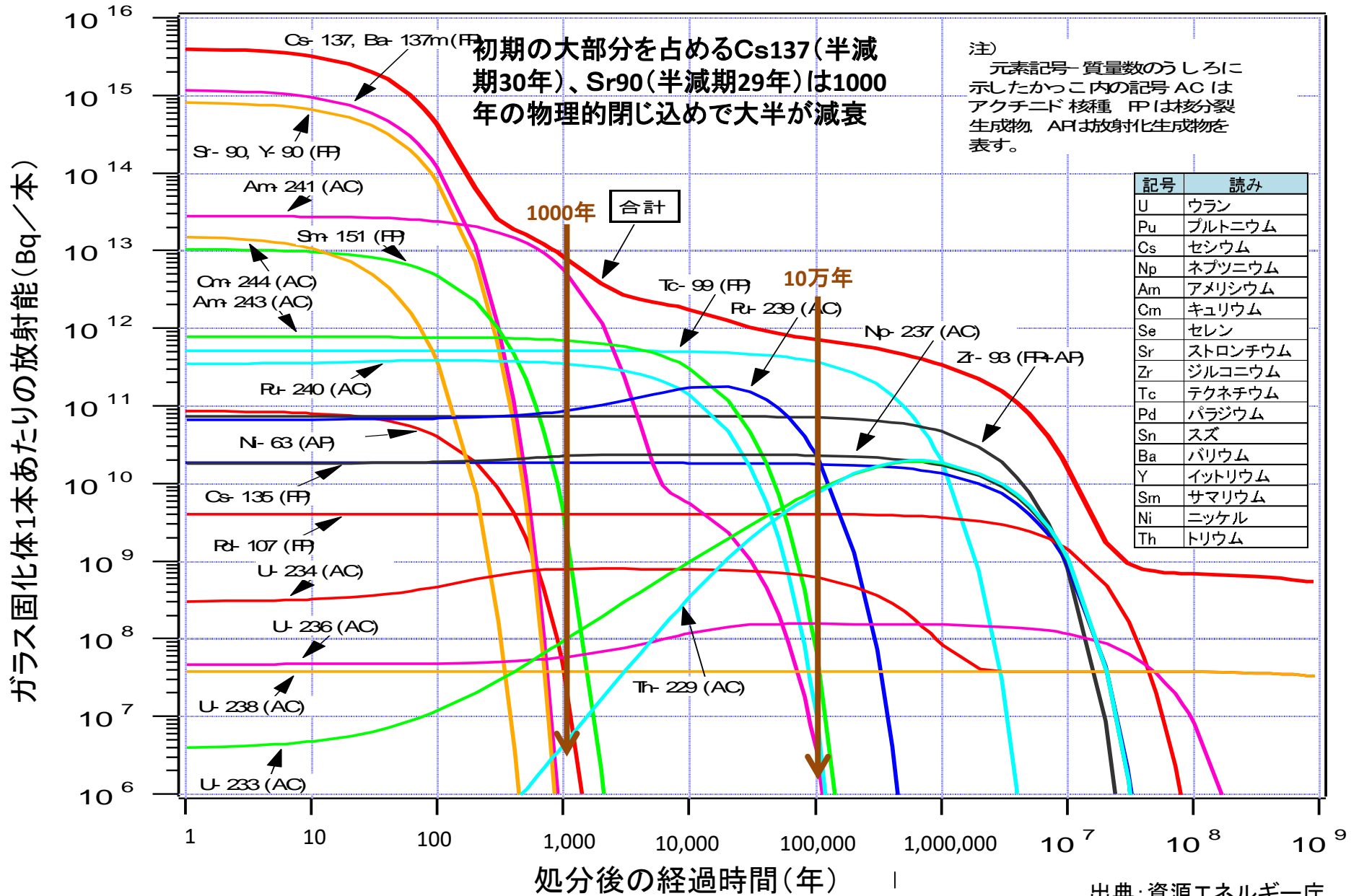
【ご質問】

1,000年経過すれば放射能レベルは99%減衰するという説明だった。10万年と比較すれば1,000年という期間が短く感じて安心だと錯覚してしまうが、実際には放射性物質にも様々あって危険度も濃度も色々なものが混合している。それらの構成はどうなっているのか。

【回答】

説明に使用したスライドのグラフはセシウムやストロンチウムなど色々な様々な放射性物質の放射能を合計した数値となっている。半減期の早い短いもの、長いものと様々あるので、次回以降詳しくご説明したい。

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)～放射能の経時変化～



出典: 資源エネルギー庁

ガラス固化体に含まれる放射能(50年貯蔵後の1本あたり)

表 6.1-3 安全評価に用いる対象核種と放射能インベントリ (ガラス固化体)

核種	半減期 [y]	放射能 [Bq/本]
C-14	5.7×10^3	1.2×10^8
Cl-36	3.0×10^5	4.8×10^8
Se-79	3.0×10^5	3.2×10^9
Sr-90	2.9×10	8.2×10^{14}
Zr-93	1.5×10^0	7.2×10^{10}
Nb-93m	1.6×10	6.4×10^{10}
Nb-94	2.0×10^4	1.5×10^8
Tc-99	2.1×10^5	5.2×10^{11}
Sn-126	2.3×10^5	1.1×10^{10}
I-129	1.6×10^7	3.8×10^7
Cs-135	2.3×10^6	1.8×10^{10}
Cs-137	3.0×10	1.2×10^{15}
Pb-210	2.2×10	7.6×10^2
Ra-226	1.6×10^3	1.6×10^3
Ra-228	5.8	3.3
Ac-227	2.2×10	8.8×10^4
Th-228	1.9	5.6×10^6
Th-229	7.3×10^3	1.1×10^4
Th-230	7.5×10^4	8.7×10^4
Th-232	1.4×10^{10}	3.3
Pa-231	3.3×10^4	1.1×10^5
U-232	6.9×10	5.5×10^6
U-233	1.6×10^5	3.0×10^6

核種	半減期 [y]	放射能 [Bq/本]
U-234	2.5×10^5	9.8×10^7
U-235	7.0×10^8	3.0×10^6
U-236	2.3×10^7	4.6×10^7
U-238	4.5×10^9	3.9×10^7
Np-236	1.5×10^5	2.3×10^5
Np-237	2.1×10^6	1.4×10^{10}
Pu-236	2.9	2.9×10^4
Pu-238	8.8	5.4×10^{11}
Pu-239	2.4×10^4	6.8×10^{10}
Pu-240	6.6×10^3	3.3×10^{11}
Pu-241	1.4×10	2.2×10^{12}
Pu-242	3.8×10^5	4.2×10^8
Pu-244	8.0×10^7	1.3×10^2
Am-241	4.3×10^2	3.5×10^{13}
Am-242m	1.4×10^2	2.0×10^{11}
Am-243	7.4×10^3	8.1×10^{11}
Cm-243	2.9×10	1.9×10^{11}
Cm-244	1.8	1.4×10^{13}
Cm-245	8.5×10^3	1.7×10^{10}
Cm-246	4.8×10^3	2.8×10^9
Cm-247	1.6×10^7	1.1×10^4
Cm-248	3.5×10^5	3.4×10^4

放射能

放射線を出す能力
(1秒間に何回放射線が出るか?)

単位: ベクレル (Bq)

パンチの数

吸収線量

人の体や物に吸収された
放射線のエネルギーの量
単位: グレイ (Gy)

パンチの威力

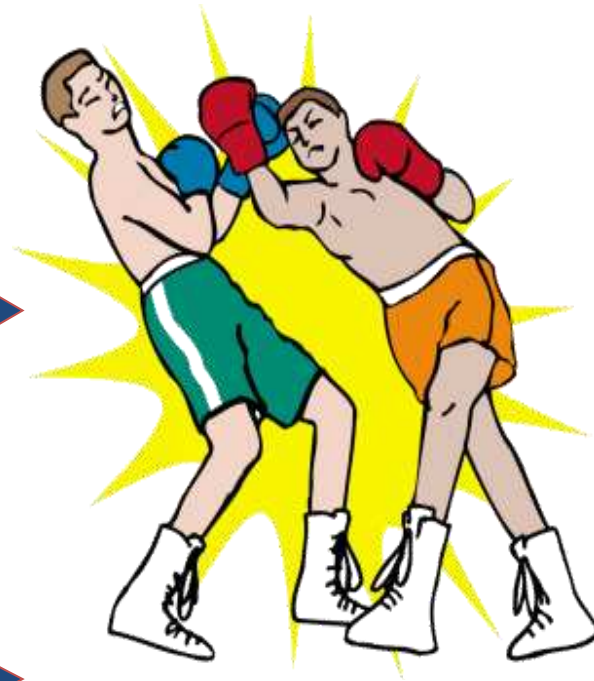
実効線量

放射線が人体にどれだけ
影響するか?

単位: シーベルト (Sv)

ダメージの大きさ

※ 1 ミリシーベルト = 1000 マイクロシーベルト



【ご質問】

- 六ヶ所村の再処理工場は竣工が計画より25年も遅れている。なぜ大きく遅れているのか。
- キャニスタに溶融したガラスを注入する際に温度が安定せず、そこが解消されていなかったと報道等で聞いたことがある。

【回答】

当初は溶融炉の底に白金族元素が溜まってしまい、温度が安定しないといった課題があったがそれらは解消されたと聞いている。現在は東日本大震災後、厳格化された規制基準に適合させるための工事に時間を要しているようだ。NUMOは再処理事業の当事者ではないので、公開されている情報を元に、次回以降ご説明したい。

日本原燃の再処理工場の竣工延期について

当初は1997年竣工の予定だったが、25回にわたって延期となり、25年遅れで2022年度に竣工予定。

- 設置当初の安全審査の時点で3回

- 建設の時点で3回

- ウラン試験(*)時に3回

(プール水漏洩事象対応に伴う遅延をウラン試験開始後に反映、ガラス固化体崩壊熱除去解析誤り対応など)

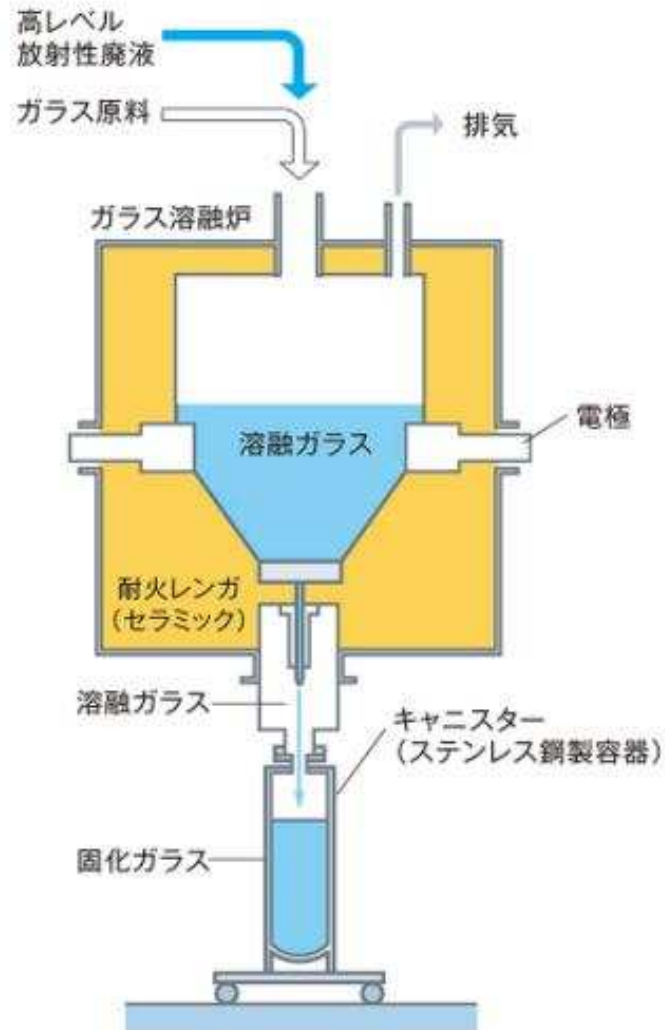
- アクティブ試験(**)時に16回

(放射性物質体内取り込み事象等、ガラス固化設備関連トラブル・改造、高レベル廃液漏洩<セル内>、東日本大震災以降の新規制基準対応等)

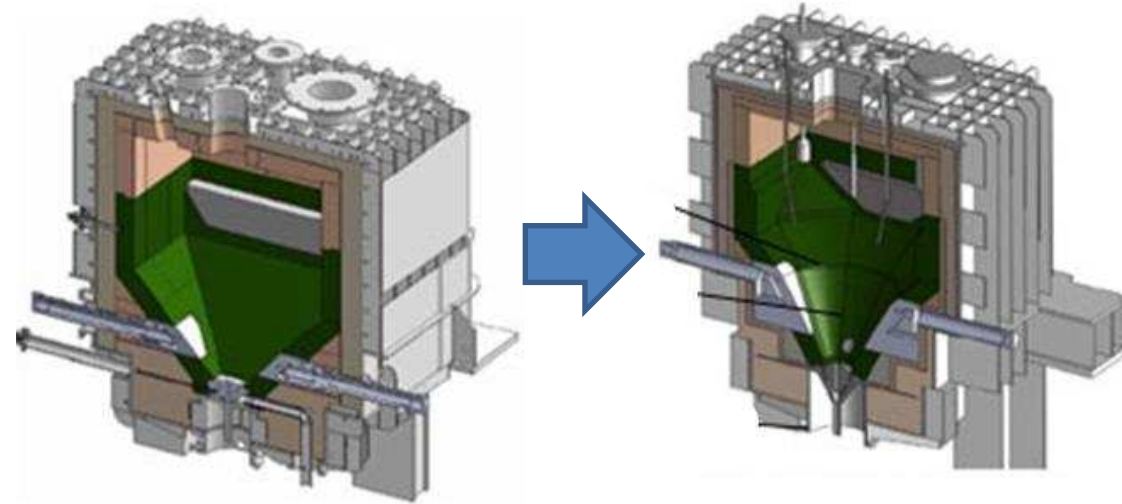
(*)ウラン試験では、操業の状態により近づけるためウランを使用し、ウランを用いなければ確認できない項目について試験

(**)アクティブ試験では使用済燃料を使用

ガラス固化技術の確立から新型溶融炉の開発へ(日本原燃ホームページ等に基づいて作成)



ガラス溶融炉概要図



現行のガラス溶融炉

新型ガラス溶融炉

白金族元素の沈降・堆積を抑え、ガラスの流下性向上を図るために加えた主な改良

- ① 炉底部形状の変更(四角錐→円錐)
- ② 炉底部傾斜角度の変更(45° → 60°)
- ③ 炉底部加熱手段の追加



実規模サイズで検証するためのモックアップ試験炉(K2MOC)を製作し、試験を開始する

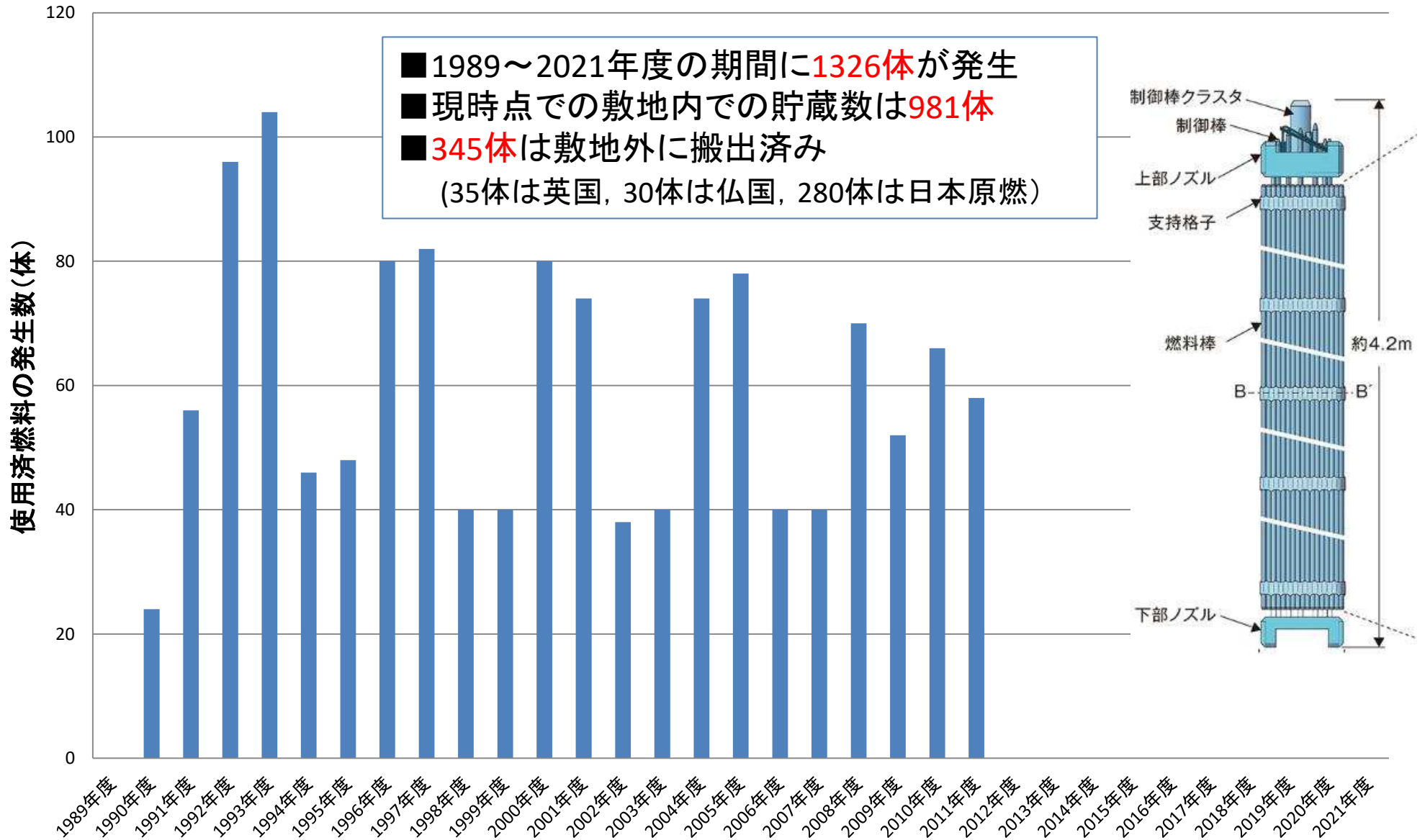
【ご質問】

泊発電所の燃料プールには使用済燃料がどのくらいあって、どの程度そこで保管するのか。その後、六ヶ所村で30～50年一時保管するということだが、トータルの時間軸が知りたい。

【回答】

A: 発電所敷地内でキャスクに入れて保管している電力会社や、六ヶ所村に移送して保管している電力会社など様々ある。泊発電所がどのように保管しているのか等、時間軸も含めて調査し次回以降ご説明したい。

北海道電力泊原子力発電所における使用済燃料の発生数(燃料集合体, 単位(体))



【参考】泊原子力発電所における使用済燃料の発生と搬出・貯蔵

使用済燃料の年度別発生数、搬出数、貯蔵数

(燃料集合体、単位：体)

年度	発生数				搬出数	貯蔵数合計
	1号機	2号機	3号機	合計		
1989年度	0	-	-	0	0	0
1990年度	24	-	-	24	0	24
1991年度	56	-	-	56	0	80
1992年度	52	44	-	96	0	176
1993年度	52	52	-	104	0	280
1994年度	0	46	-	46	0	326
1995年度	48	0	-	48	35	339
1996年度	40	40	-	80	30	389
1997年度	40	42	-	82	0	471
1998年度	0	40	-	40	0	511
1999年度	40	0	-	40	0	551
2000年度	40	40	-	80	0	631
2001年度	36	38	-	74	28	677
2002年度	0	38	-	38	42	673
2003年度	40	0	-	40	0	713
2004年度	38	36	-	74	28	759
2005年度	40	38	-	78	42	795
2006年度	0	40	-	40	42	793
2007年度	40	0	-	40	0	833
2008年度	40	30	-	70	42	861
2009年度	28	24	-	52	56	857
2010年度	0	26	40	66	0	923
2011年度	28	30	0	58	0	981
2012年度	0	0	0	0	0	981
2013年度	0	0	0	0	0	981
2014年度	0	0	0	0	0	981
2015年度	0	0	0	0	0	981
2016年度	0	0	0	0	0	981
2017年度	0	0	0	0	0	981
2018年度	0	0	0	0	0	981
2019年度	0	0	0	0	0	981
2020年度	0	0	0	0	0	981
2021年度 (11月末現在)	0	0	0	0	0	981
累計	682	604	40	1,326	345	981

使用済燃料の号機間移動数、貯蔵数

(燃料集合体、単位：体)

年度	号機間移動数			貯蔵数			
	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	合計
2021年度 (11月末現在)	-154	-98	252	311	378	292	981

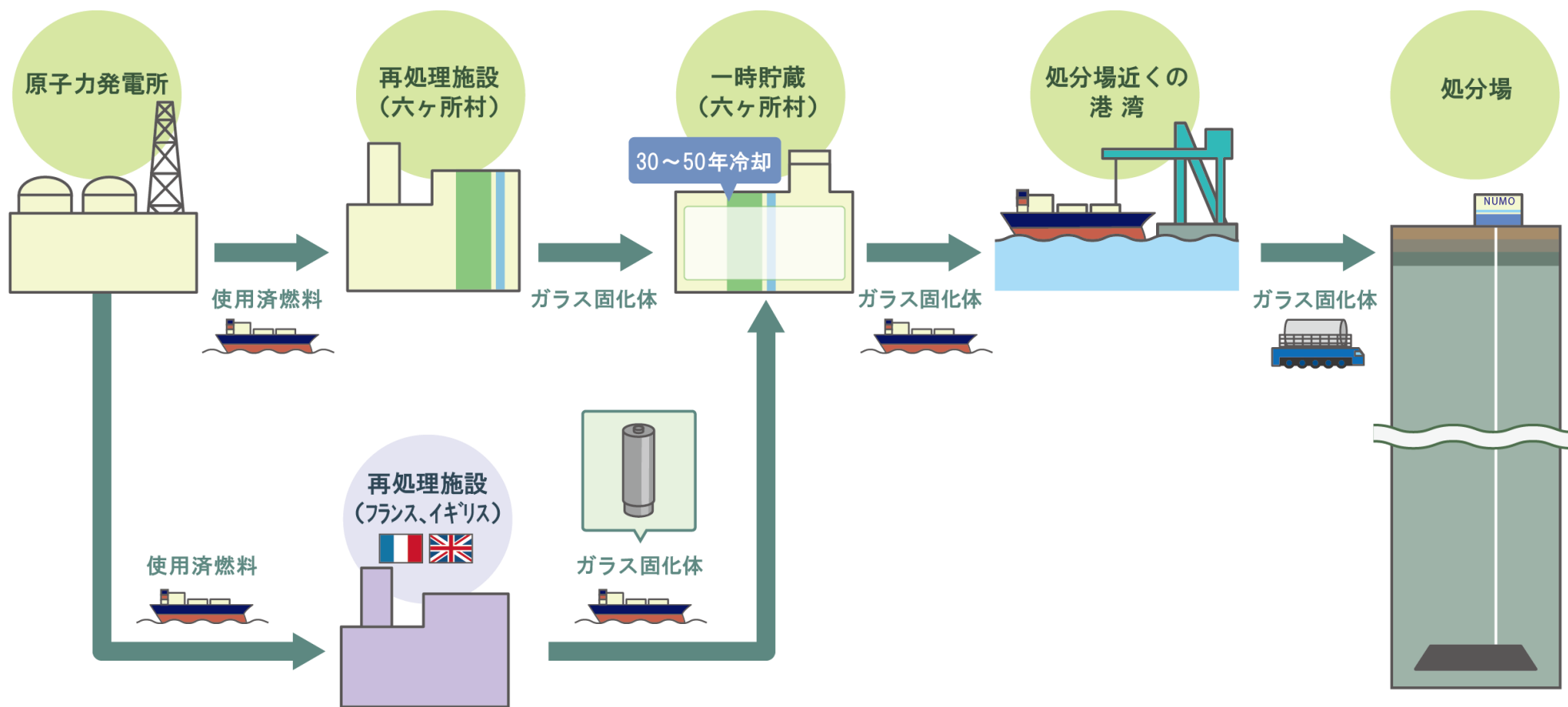
ピット貯蔵容量…1・2号機各々 690体、3号機 1,440体

使用済燃料輸送実績

使用済燃料の輸送は、1995年から実施し、これまでに345体輸送しています。

発電所搬出年月	再処理工場 到着年月	発電所名	搬出数	搬出先	船名
1995年9月	1995年11月	泊発電所 1号機	35体	BNFL (英国)	パシフィック ・ピンテール
1996年7月	1996年8月	泊発電所 2号機	30体	COGEMA (仏国)	パシフィック ・ティール
2001年7月	2001年7月	泊発電所 1号機	28体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2002年5月	2002年5月	泊発電所 1号機	42体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2004年10月	2004年10月	泊発電所 2号機	28体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2005年10月	2005年10月	泊発電所 1号機	42体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2006年5月	2006年5月	泊発電所 1号機	42体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2008年9月	2008年9月	泊発電所 2号機	42体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2009年6月	2009年7月	泊発電所 1号機	28体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸
2009年10月	2009年10月	泊発電所 2号機	28体	日本原燃 (六ヶ所村)	六栄丸

高レベル放射性廃棄物の製造から処分までの流れ



【ご質問】

処分場の規模感を把握したい。寿都町の1/25,000地図があるのですが、そこに処分場の範囲を図示してもらえないか。

【回答】

地上施設は1～2km²で仮に2km²とするとサッカー場280個分くらい、地下施設はその約5倍程度の見込み。新千歳空港が約6～7km²なので、そのような規模感とってもらえればよい。次回、スケール感を掴んでいただくための見本は用意したい。

寿都町の地図と処分場スケールの厚紙で紹介