

「寿都町の将来に向けた勉強会」（第4回勉強会）開催概要

1. 日 時 2022年4月7日（木）18:30～20:25
2. 場 所 寿都町総合文化センターウィズコム2F会議室
3. 出席者 【勉強会会員】：9名
4. タイムライン
 <勉強会>
 18:30～18:31 本日の進め方
 18:31～20:16 地層処分事業の概要説明（前回（第3回）の続き）
 20:16～20:25 次回以降の進め方ほか

5. 主な内容

（1）地層処分事業の概要説明（前回（第3回）の続き）

◆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）
 - ・「第1回勉強会でのご質問への回答」（別紙2）
- ※別紙1, 2ともに全て説明を完了

◆質疑応答

【（別紙1）スライド7関連】

Q：1,000年経てば放射能は99.9%減るという説明だったが、放射線というものが認識されてから1,000年も経っておらず実績がないのでは？科学的根拠があるのか。

A：確かに放射線が認識されて100年程度の歴史しかないが、多くの研究がなされた結果、放射能の減衰の仕組みは科学的に解明されている。なお、ガラス固化体の製造直後の放射能は、セシウムとストロンチウムが殆どを占める。そのセシウムとストロンチウムはプルトニウムを分裂させる過程で発生する物質であり、半減期が30年程度であり、1000年間で大幅に減衰する。そのためガラス固化体の放射能は1000年間で99.9%以上が減衰することになる。

Q：放射性物質はガラス固化体に含まれた状態でも、自然界にある状態でも放射能の減り方は変わらないのか。

A：放射能は放射性物質が α 線や β 線といった放射線を出すことで減っていく。その α 線、 β 線等の放出のされ方は温度や環境によって左右されるものではないため、ガラス固化体に含まれた状態でも自然界にある状態でも放射能の減り方は変わらない。

Q：なぜ放射性廃棄物をガラスに混ぜるのか。

A：ガラスは非結晶質（アモルファス）であり網目構造の中に放射性元素や色素等のモノを閉じ込める性質がある。放射性物質を外に漏れにくくするためその性質を利用している。

【(別紙1) スライド 13 関連】

Q : 以前に金属関連の職に就いていたことがあり、「東芝材」と言って原子力発電所にステンレスを納入していた記憶があり、ステンレスは鉄より優れているというイメージがある。オーバーパックにはステンレスではなく鉄を使うとの説明だったが、鉄の方が適しているのか。

A : 金属を使用する目的や期間によるのだと思う。原子力発電所の稼働期間は数十年といったところ。一方でガラス固化体を覆うオーバーパックは少なくとも千年という期間を対象としている。ステンレスは表面に被膜を形成するという性質がありその被膜が健全なあいだは腐蝕に強いが、被膜が破れるとそこから局所的に腐蝕が進み、早期にオーバーパックに貫通した穴ができてしまう可能性がある。いったん貫通した穴ができてしまうと、ガラス固化体に地下水が接触する状態になってしまうため、千年という期間を考えた場合は全面的に腐蝕が進む鉄の方が適している。

【(別紙1) スライド 16 関連】

Q : 寿都町では文献調査から概要調査に進むかどうかを判断するにあたり住民投票を行うこととなっている。住民は投票を行う前に文献調査の結果をしっかりと知っておく必要があると思うが、NUMOはそのような活動を行うのか。

A : どのような形式になるか現段階では分からないが、国・NUMOは町と協力して住民の皆さんに知っていただく機会を作りたいと考えている。なお、法令上は、文献調査の結果を1ヶ月縦覧し、その間に説明会を開催する、その後住民の皆さんから意見を聞く期間を2週間設ける、ということしか定められていない。現実的にはもっと丁寧にステップを踏み、意見を伺って回答するような機会を設けていきたい。また住民投票のタイミングについてであるが、NUMOが経産大臣に次段階である概要調査に進みたい旨の申請を行い、その後経産大臣が町長に意見を聞くという手順になるので、このタイミングで住民投票を行い、その結果を尊重して町長が判断されるのではないかと思う。

Q : 文献調査の期間は2年程度と聞いているが、仮にこの期間が伸びたとしても交付金の額は20億円なのか。3年間で30億円になることはないのか。

A : 文献調査段階での交付金は年間最大10億円、期間中最大20億円と定められているので2年以上となった場合でも交付金は20億円が上限となる。

Q : 幌延町の深地層研究施設は、地層処分調査段階でいうところの精密調査にあたるのか。

A : 深地層研究施設は、国の研究機関である日本原子力研究開発機構(JAEA)が運営している施設だが、将来NUMOが実際に調査・建設を行う際に役立つように、文献調査→概要調査→精密調査という同じプロセスを踏んで実施されている。その意味では現在は精密調査“的”な位置付けと言えるかもしれない。

Q : 幌延町の深地層研究施設を建設する際にものすごく大きな反対運動があったように記憶

している。その反対運動は地層処分事業でいうところの文献調査の段階で起こったのか。

A：反対運動があったのは文献調査を行う以前の段階だったと記憶している。動力炉・核燃料開発事業団（JAEAの前々身）は当初、高レベル放射性廃棄物の貯蔵施設も建設する計画でいたため、大きな反対運動があったと聞いている。

Q：北海道は幌延町の反対運動を乗り越え深地層研究センターを作るなど、長年原子力政策に携わって今日に至っている。文献調査にも応募し、そこまでしているのに知事が反対したらストップというのでは、今までやってきたことが無駄なのではないか。本日のように住民は自ら勉強して知識を身に付けようとしているのに、道議会ではこの問題が議論すらされていないし、国ももっとしっかり取り組むべきではないのか。

A：NUMOとしては北海道民全体、さらには国民全体にこの問題をしっかり知ってほしいというのが願い。ただ、現状では正式に公表している情報やデータが限られているため、道議会等で具体的な議論を行っていただくには材料が足りていないという面もあると思う。

Q：片岡町長は住民説明会等で「文献調査によって寿都の地層が安全なのか調べたい」と言っている。一方で鈴木知事は「調査の目的外利用だ」と批判しているし、果たしてNUMOは片岡町長が望むようなデータを提供できるのか。

A：NUMOが実施する調査は、処分場としての適否を確認するという観点で行うもの。例えば、明らかに処分地に適さないと思われる場所で「ここに鉱物資源がありそうだから調べてくれ」といったご要望に応じることは難しいと考える。ただ、NUMOと寿都町の関心事が重なる部分はあると思うので、調査結果を付加価値として活用いただくことは構わないと思う。

Q：地層処分事業に要する費用を「国民のお金」と表現されていたが、電力会社のお金ではないのか。

A：地層処分事業に使用のお金は、原子力発電所を所有する電力会社が放射性廃棄物の発生割合に応じてNUMOに拠出している。東日本大震災の前では平均的な家庭で20円/月程度の金額を電気料金に上乗せして、国民の皆さんからいただいていた。

Q：寿都町の住民投票は投票率が51%を超えないと開票されない決まりになっており、住民の考えが分からない事態になる可能性もある。投票前の住民への説明がとても重要なので、全町民に説明し勉強してもらえるくらいのことをやってもらいたい。

A：ご指摘のとおり。現状、「対話の場」で様々な情報をご提供しているが、町民の皆さんに直接伝わるような対応も行っていきたいと思う。

Q：概要調査時のボーリングの深さはどのくらいなのか。

A：場所や地質によるので何とも言えないが、処分場の建設深度として想定される深さを十

分にカバーする深さになると思う。

【(別紙1) スライド19 関連】

Q : (科学的特性マップを見て) 神恵内村のグリーン部分のごくわずかではないか。

A : 科学的特性マップでは火山の中心から半径 15 kmを「好ましくない特性がある可能性」として除外しており、神恵内村の近くには火山(積丹岳)があるため南側の一部のみがグリーンとなっている。これはマグマの通り道である火道が枝分かれして影響を及ぼす範囲を一律に 15 kmとして設定しているためこのような状態となっているもの。地上施設は陸域に建設する必要があるが、地下施設を例えば、2段にするとか、あるいは、海底下に地下施設を設置するとかの選択肢が考えられる。この場合、陸域からアクセスすることはロンドン条約という国際条約に抵触しない。

【動画(処分場のイメージ)を見て】

Q : 港湾施設が建設されるという説明だったが、どのくらいの大きさの船が入港するのか。前回の勉強会では 3,000 tクラスの船というお話が出たが、5,000 tクラスと紹介されていた資料もあったと記憶している。

A : 船の大きさによって必要とされる港湾施設にも影響がある可能性がある。この点は、確認した上で次回以降に回答したい。

Q : 既に六ヶ所村の再処理工場にはガラス固化体を運搬する専用船が存在しているはずで、それを利用するのではないか。

A : 地層処分場にガラス固化体を運搬するのは、かなり先になるため現存の専用船を使用することになるのかはわからない。運搬の当事者はNUMOではなく、廃棄物発生者側が実施することになっており、陸揚げしてから専用車両で処分場に運搬する部分がNUMOの事業範囲となるため、専用船の使用については廃棄物発生者側にお聞きする必要がある。

Q : 「地上 9mからの落下に耐えられる」等、ガラス固化体(オーバーパック)自体の安全基準はあるようだが、専用船での運搬時、もしくは陸揚げ時の安全性については確認しているのか。

A : ガラス固化体の輸送はキャスクという大きな容器に入れて行うことになる。キャスク運搬時の船の沈没・落下といったアクシデントに対する安全性については、電力会社等が電力中央研究所に委託して安全性の研究を行っているため次回ご紹介したい。

【(別紙1) スライド24 関連】

Q : エストハンマル市はどのような環境の自治体なのか。

A : スウェーデン・ストックホルムの北方約 100 km程度に位置する町。フォルスマルクには原子力発電所があり、電力会社が保有する敷地に処分場を建設する計画となっている。

原子力関連の収入が多いと思うが、工業地帯というより、もともと避暑地でサマーハウスを持った人がバカンスに訪れるようなところ。

Q：スイスの実施主体 Nagra では 900m という深い地層での建設を検討しているようだが。

A：スイスの地質は北西→南東に傾斜して分布しており、同じ地層の分布域は南東方面になるほど深くなる。堆積岩は結晶質岩と比べると相対的に強度が小さく、深度が大きいとトンネルの安定性が問題となるため、Nagra は 900m の地点を除外したいという意向を示したようだが、国から除外せずに検討を続けるよう指示されたため、現時点では候補地として残っているようだ。スイスでは Nagra が 2022 年の秋頃には現在の 3 ヶ所の候補地から 1 ヶ所に絞ると聞いている。

【(別紙 1) スライド 25 関連】

Q：寿都町で出前授業の予定はないのか。

A：教育機関での地層処分事業の説明となると、学校や教育委員会のご理解が必要不可欠ではあるが、環境が整えばぜひ実施させていただきたい。

Q：母親世代が地層処分事業について知識不足だと感じている。例えば授業参観の時などに
出前授業をやれば子供も親も話を聞けるのではないか。

A：素晴らしいご提案。神恵内では一度、出前授業を実施しているので寿都町でもそのような機会があればありがたい。

Q：「対話の場」で六ヶ所や幌延の視察報告を行ったと聞いた。その動画などを見ることはできるのか。

A：DVD で保存し、貸し出しも行っているのでお持ちしたい。また HP でも公開しているのでそちらでもご覧いただければと思う。

(2) 次回以降の進め方ほか

①関連施設の視察について

- ・以前よりメンバーからご提案があった、泊原子力発電所や幌延深地層研究センターの視察は 6～7 月ごろと考えている旨をご報告し、特に異議はなかった。次回以降、日程等改めてご提案をすることとなった。

②学校での出前授業について

- ・ご意見として承っておくことになった。

③ジオ・ラボ号の出展について

- ・今年度、数回は出展できるように調整していきたい旨をご報告し、以下の意見があった。
→交流センターに設置すると入りづらいところもあり、もっと海側など集客が見込める場所で実施したら良いのでは。
→昨夏は新聞折込みでの集客を実施していたが、新聞を購読していない家庭もあるため、

もっと全戸に配布できるような手段も検討すべき。

④エネルギー政策の議論について

- ・国の政策については、事実情報を把握した上でメンバー間で議論する方が良いと思うので、5月ごろ資源エネルギー庁から職員をお招きしてお話を聞く機会を設けたいとご提案し、特に異議はなかった。

⑤次回のスケジュール、議題について

- ・日程は4/21（木）18：30～
- ・主な議題は、本日の質問へのご回答、ベントナイト実験などお子さま向け諸施策のご紹介、文献調査の進捗状況のご説明としたいとご提案し、特に異議はなかった。

以 上



<別紙1>

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3月24日

(2022年1月17日第2回勉強会で使用した資料と同じ)

原子力発電環境整備機構 ^{ニューモ} (NUMO)

NUMO(ニューモ)とは？

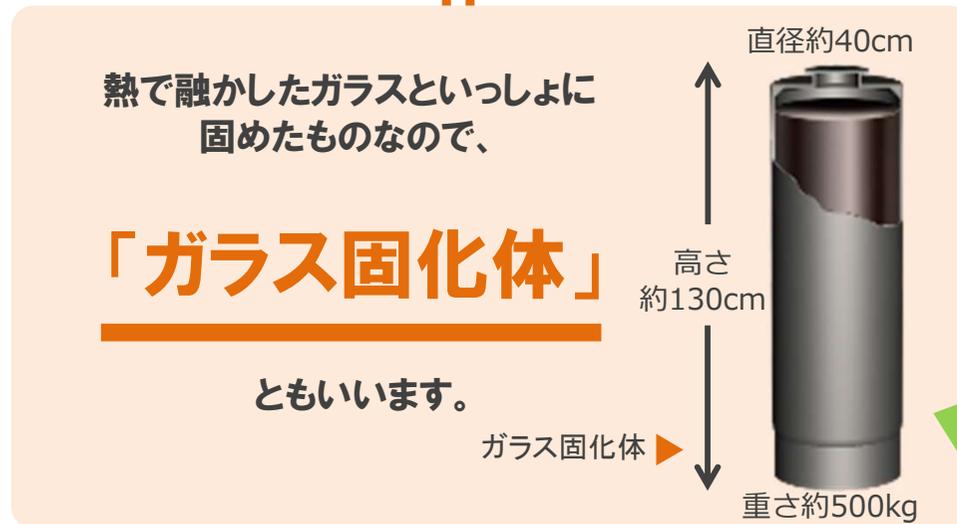


- 原子力発電環境整備機構(NUMO:ニューモ)は、国の法律に基づき、経済産業大臣の認可を受けて設立された団体です。
- NUMOは、地層処分事業の主体ですが、みなさまと対話活動を進めることが、最も重要な役割のひとつと位置づけております。
＜参考＞NUMO 経営理念 抜粋
-行動指針-
「3. 事業に関する情報を積極的に公開し、分かりやすく説明するとともに、丁寧な対話を通じてみなさまの声を真摯に受け止めて事業を進めます」
- 文献調査自体が、地域のみなさまとの対話によって処分事業がどのようなものか知っていただくためのプロセスです。
- 地域のみなさまのご理解なくして、NUMOが放射性物質を持ち込むことは一切ありません。

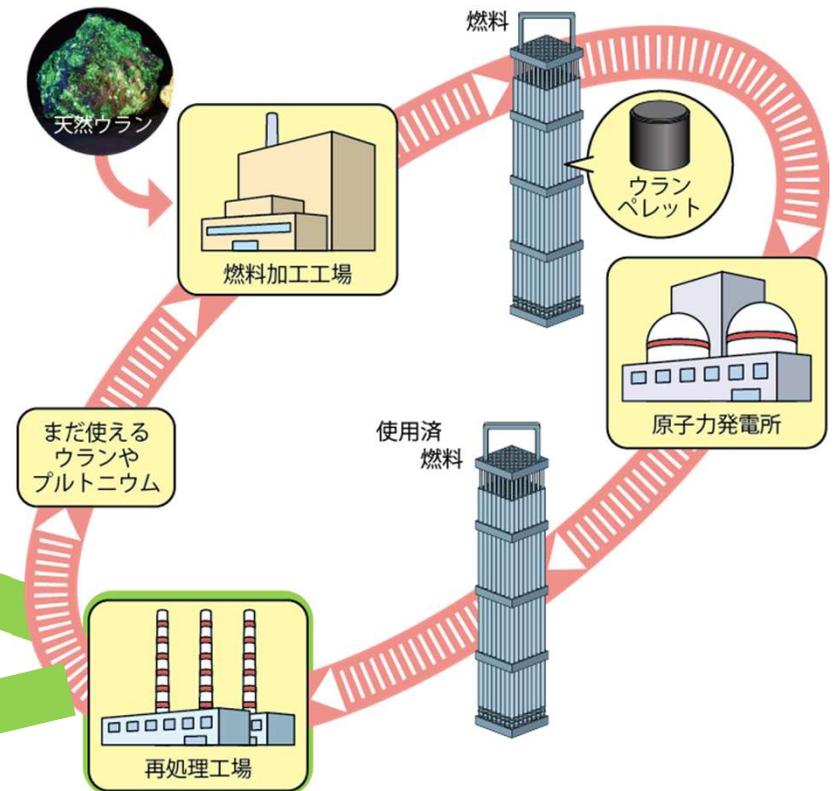
原子力発電の高レベル放射性廃棄物は、 どんなもの？

- 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。



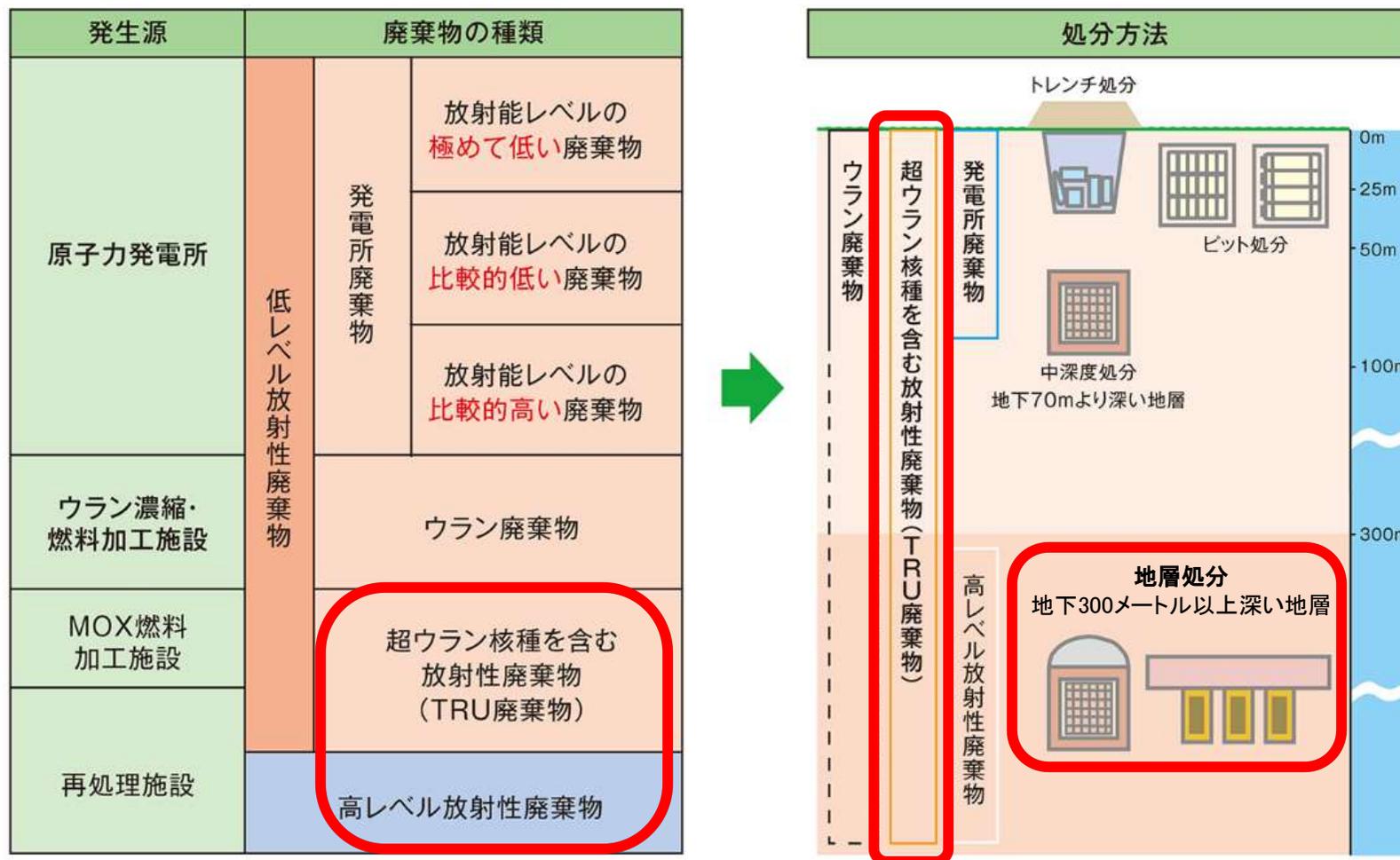
- 再処理工場の稼働等に伴い、「地層処分
相当低レベル放射性廃棄物(TRU廃棄物)」
も発生します。



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

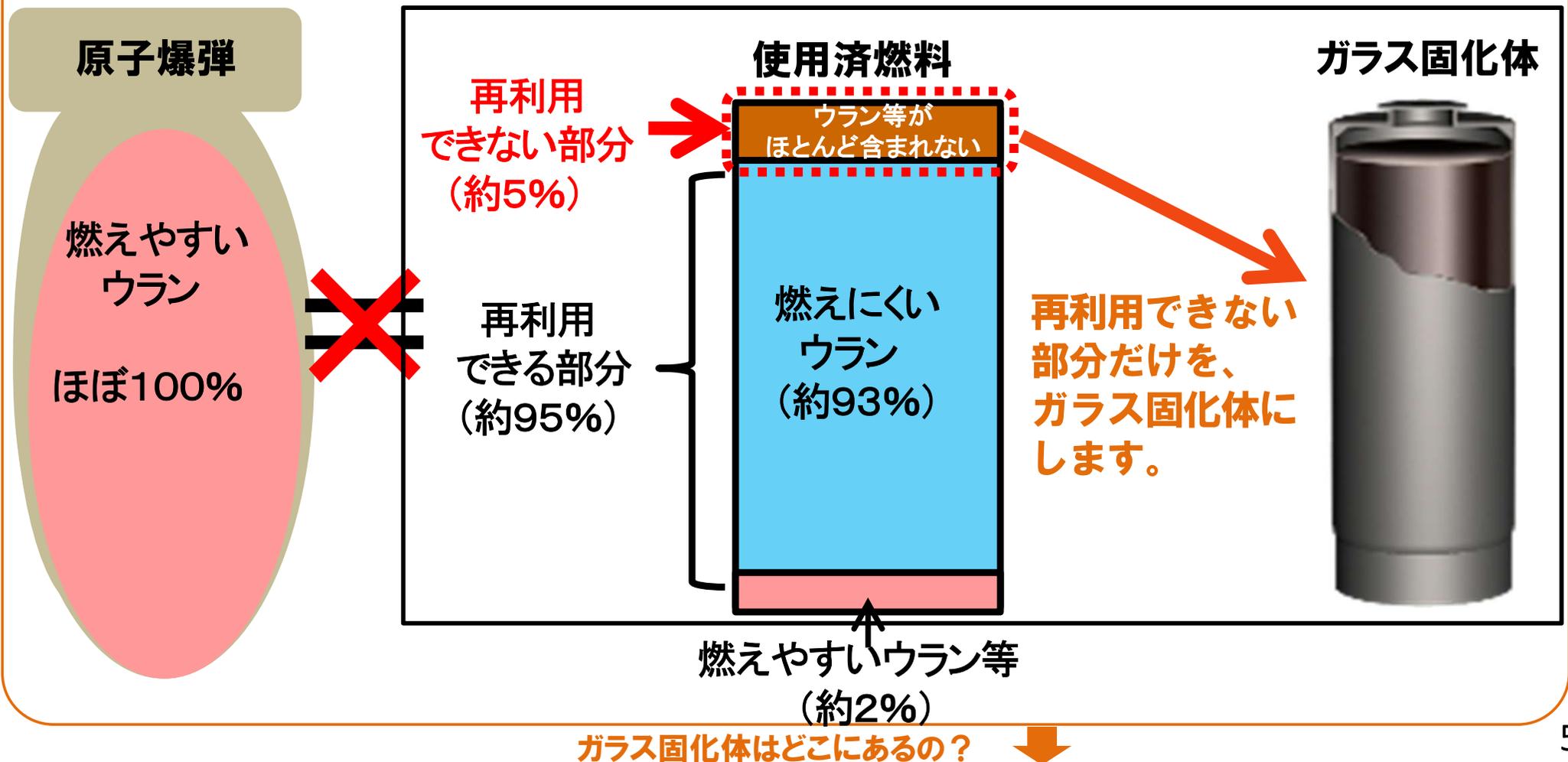


※ウランより原子番号が大きい放射性核種 (TRU核種: Trans-uranium) を含み、発熱量が小さく長寿命の放射性廃棄物のことを、TRU廃棄物と呼びます。



ガラス固化体は爆発しないの？

- ガラス固化体は、使用済燃料の中の再利用できないものから作られており、ウラン等がほとんど含まれていないため、爆発することはありません。
- ほぼ100%が燃えやすいウランでできている原子爆弾とは大きく異なります。



ガラス固化体はどこにあるの？

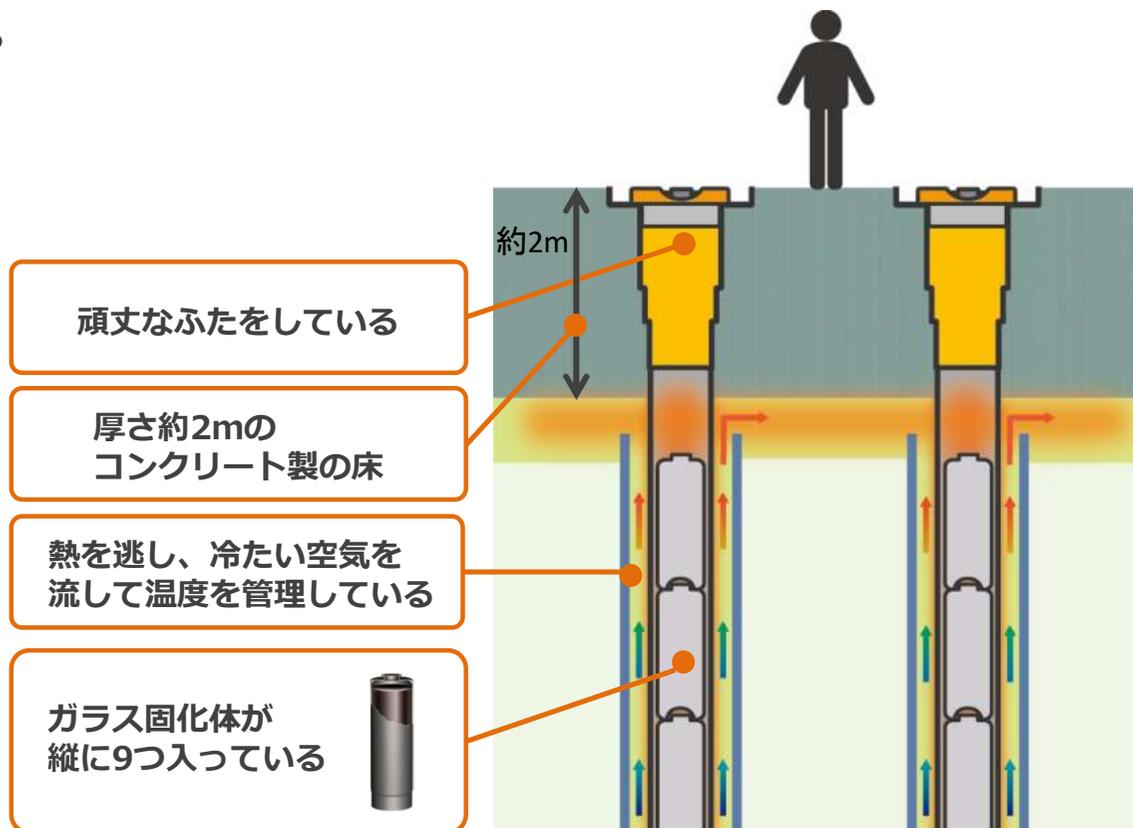
- ガラス固化体は、青森県六ヶ所村の貯蔵管理センターなどに、約2,500本が保管されています。
- 作ったばかりのガラス固化体は、強い放射線を出しています。
- 強い放射線は、人間にとって危険なものですが、厚さ2mくらいのコンクリートがあればさえぎることができます。



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？

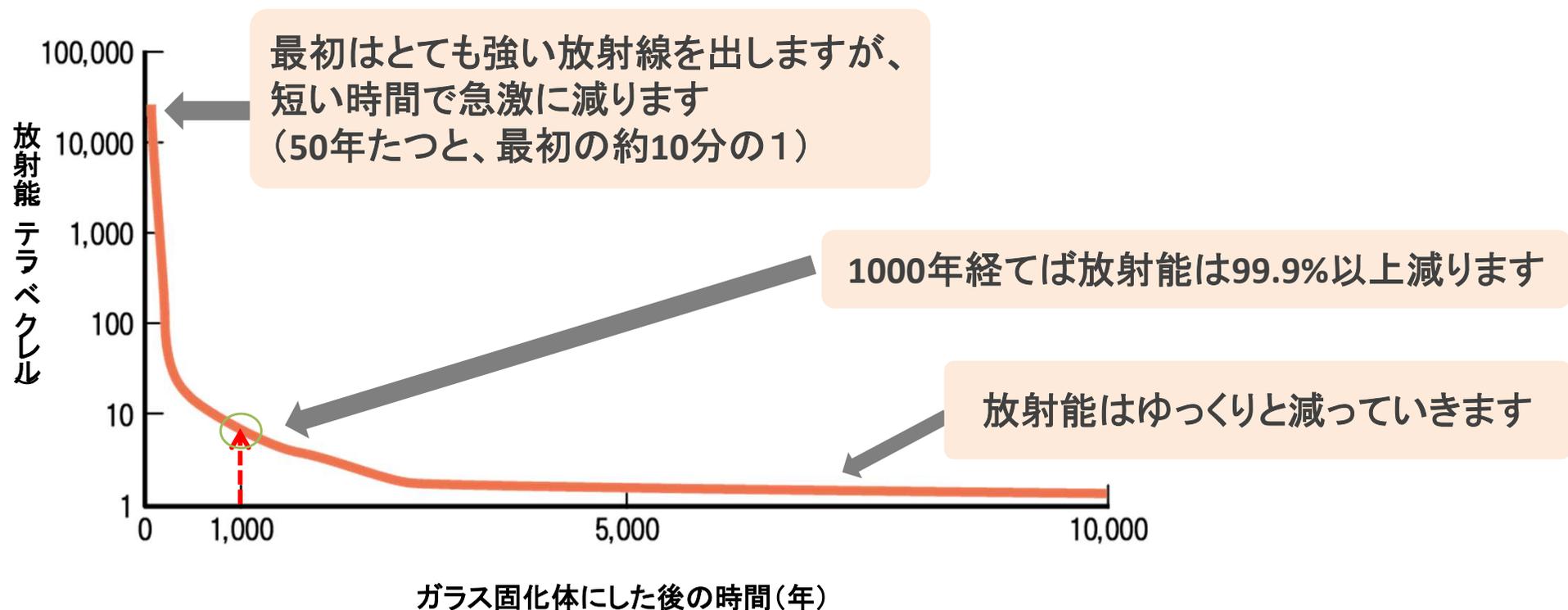
ガラス固化体としては約2,500本、ガラス固化体になる前の使用済燃料を含めれば約26,000本相当が国内にあります。



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。

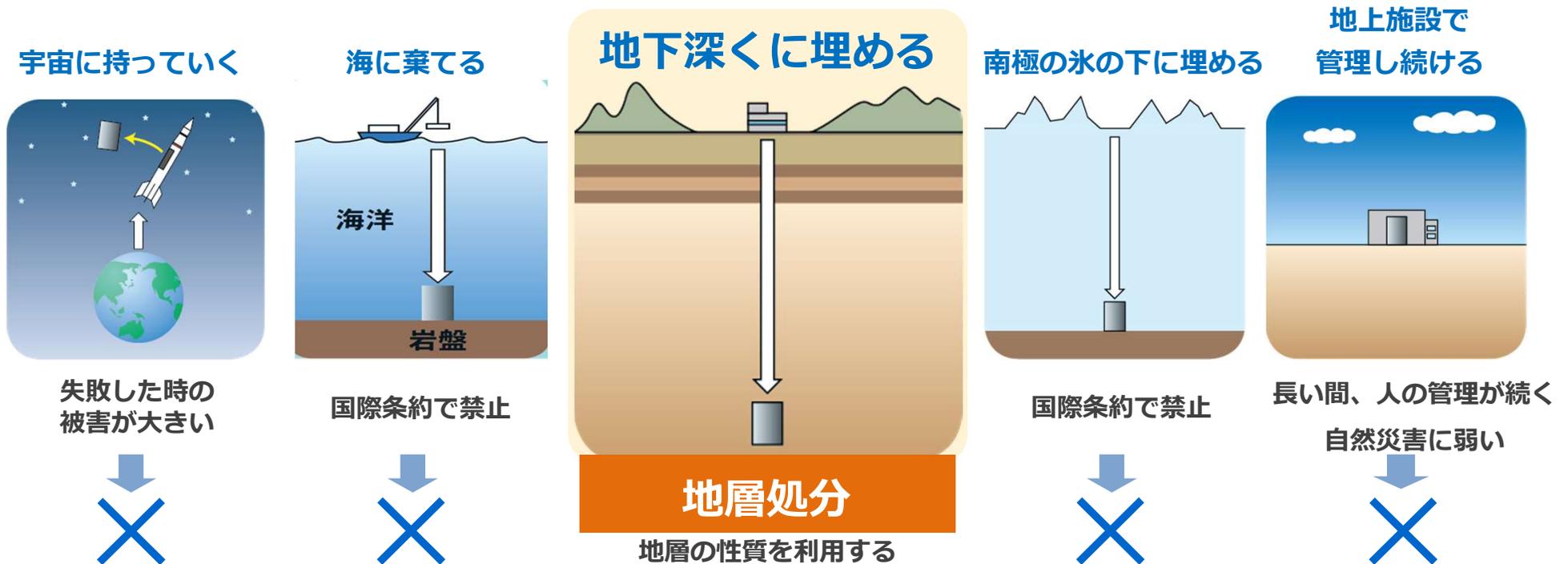


どのように処分するの？



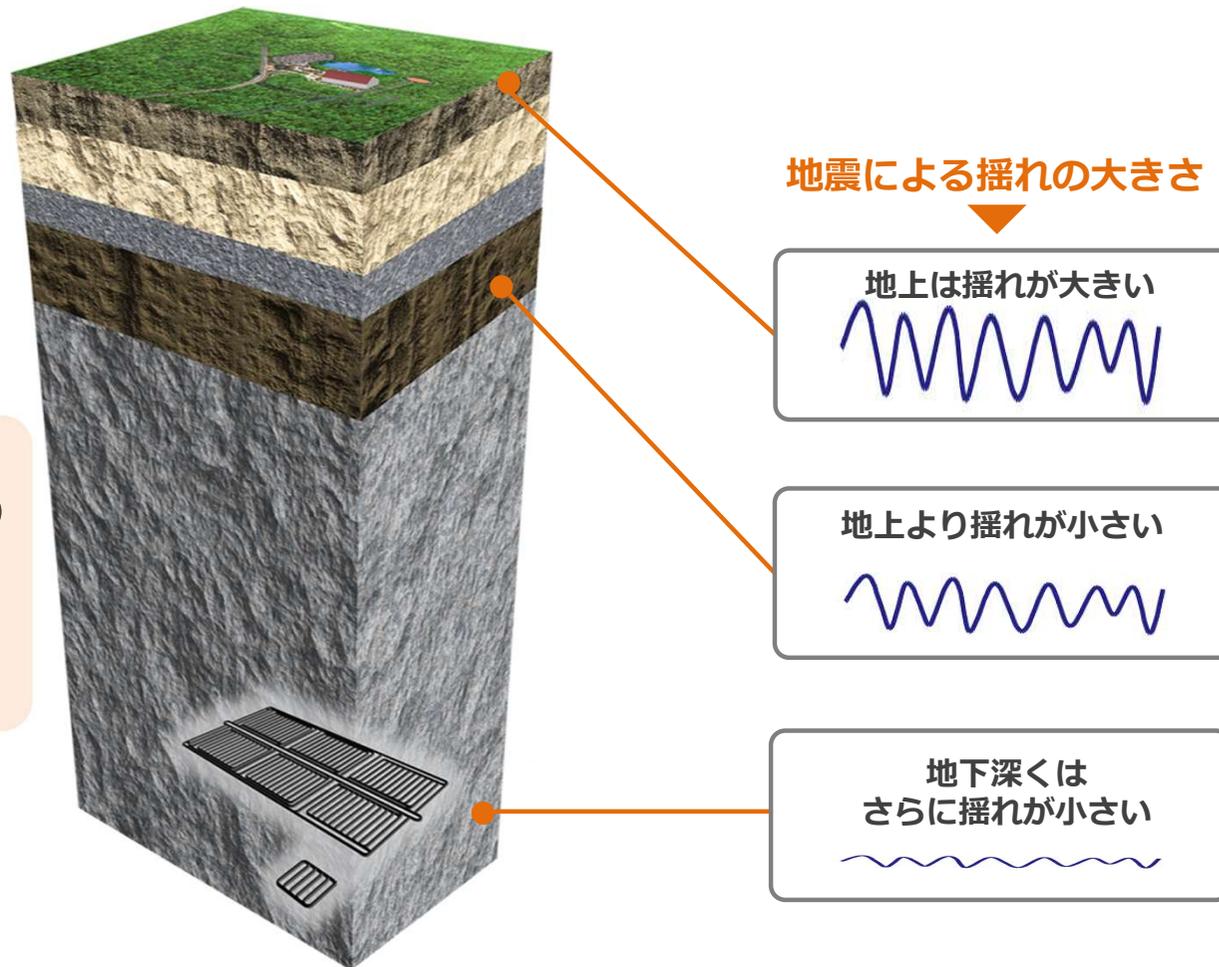
どのように処分するの？

- 日本や世界では、様々な方法を検討した結果、地下深く安定した地層(日本では地下300m以上深く)に埋めることにしています。
- これを、**地層処分** といいます。



地下深くには、どんな性質があるの？①

- 地下深くは、地震の揺れが小さく、影響を受けにくい場所です。



地上の揺れに比べ、地下の揺れはおよそ3分の1から5分の1です。

地下深くには、どんな性質があるの？②

- 地下深くは酸素が少ないため、ものがさびたりしにくいところです。
- 古代の遺跡から、鉄のくぎなど様々なものが昔の状態のまま出てきたりします。



約2000年前の鉄くぎ

ローマ時代に、スコットランドに侵攻していたローマ兵によって地中に埋められた鉄くぎが、大量に見つかりました。



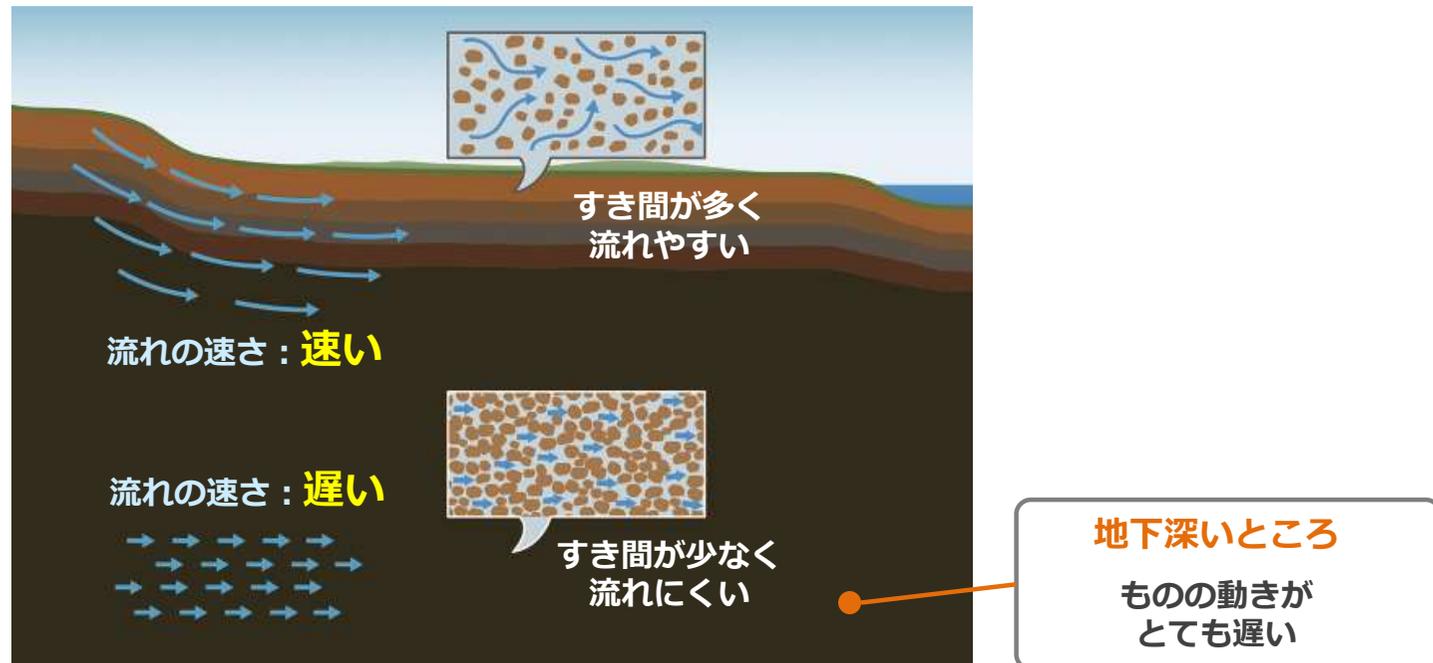
アンモナイトの化石

約1億年～2億年前に栄えた生物の化石です。



地下深くには、どんな性質があるの？③

- 地下では、水の流れによって、ものが動きます。
- 地下深いところは、水の流れがとても遅いので、ものの動きも、たいへん遅くなります。



地下深くには、ものを閉じ込める力がある といえます。

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



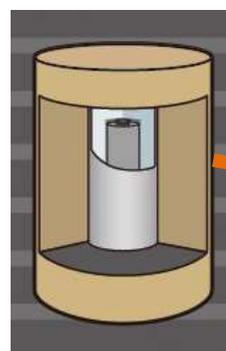
ガラスで固める



鉄でできた入れ物に入れる
厚さ：約20cm



粘土でおおう
厚さ：約70cm



地下深くの岩盤に埋める

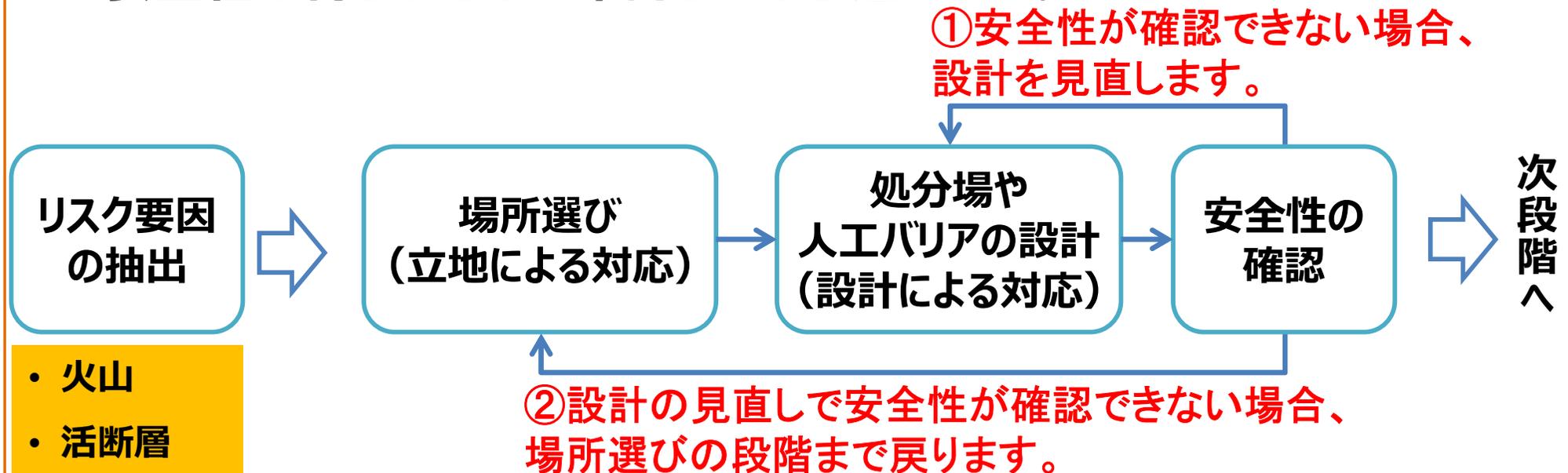


どうやって安全を確保するの？



どうやって安全を確保するの？

- リスクの要因を抽出し、そのリスクを小さくできる対応策を実施します。
- 場所選び(立地による対応)と設計(設計による対応)によって対応し、安全性が得られるかを確認しながら進めます。



- ・ 火山
- ・ 活断層
- ・ 地下水
- ・ 鉱物資源
- ・ 地震
- ・ 津波 など

安全性の確認が得られるまで①設計の見直しを何度も行い、設計の見直しでは安全性の確認が得られない場合には、②場所選びの段階まで戻ります。



地層処分は、どこで行うの？

- 地層処分を行う場所は、まだ決まっています。
- 日本の中で、火山や活断層などを避けた、安定した場所を、十分に調査して選びます。
- 必要な面積があり、安定した場所であれば、地層処分ができる可能性があります。



火山や断層に近いところ
などは避ける



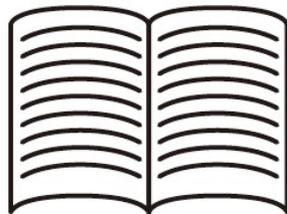
安定した場所を、どのように選ぶの？

- 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

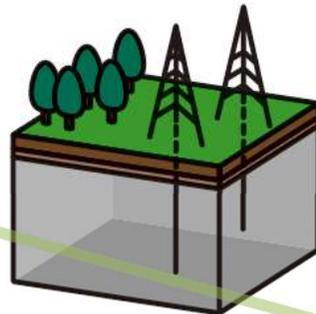
文献調査

いろいろな文献やデータを使って調査



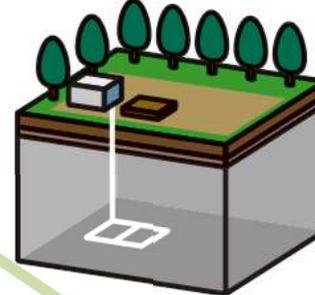
概要調査

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)

- ◆ 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。

石炭、ガス等資源



火山等

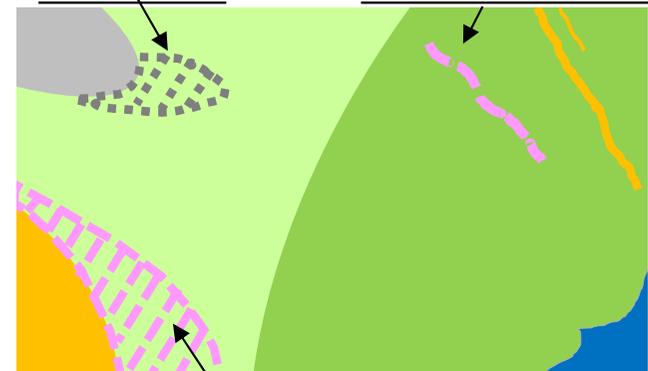
文献調査

(地域のデータによる調査)

- ◆ 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。
- ◆ 明らかに処分場に相当でない場所を除外。
- ◆ 周辺の活断層等のデータも分析。

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



(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



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

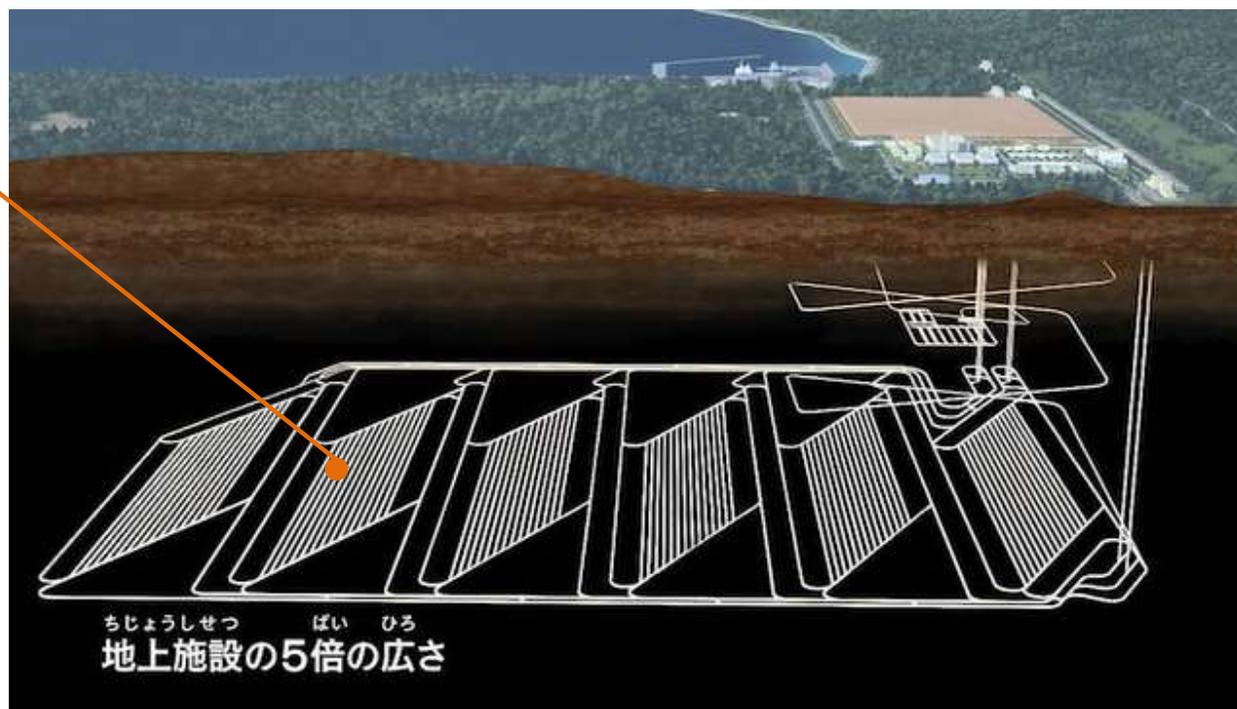
- 地上施設の5倍ほどの広さ(6~10平方キロメートル)を予定しています。
- 地下300m以上深くの安定した岩盤の中にトンネルを掘って、人工バリアでおおったガラス固化体を1本ずつ埋めていきます。



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。

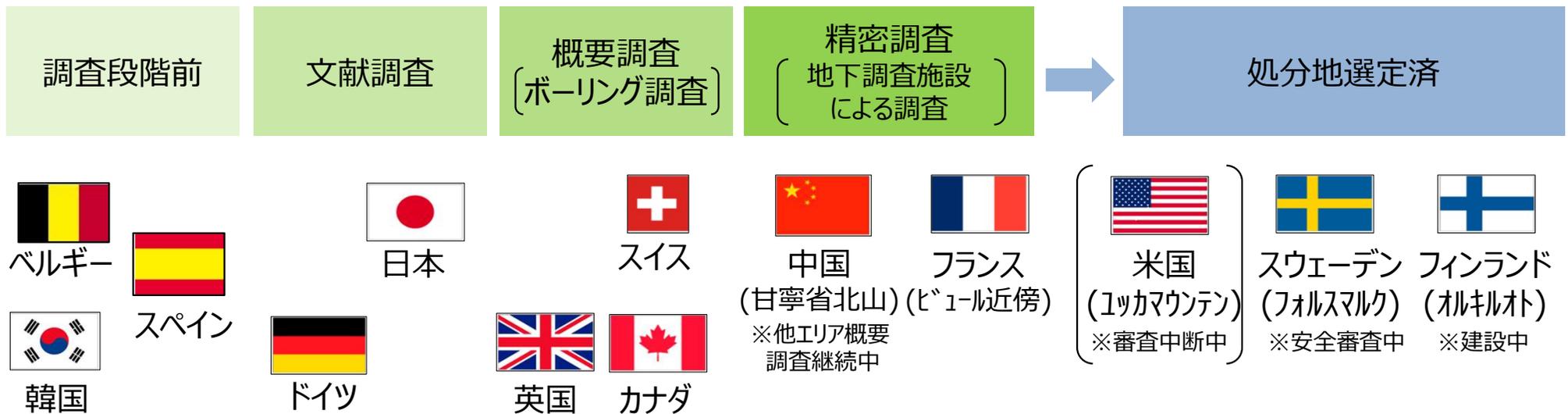


地下施設イメージ



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、日本ではどんな取り組みをしているの？

- 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/>

NUMO

検索



Instagram

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＋第2回勉強会でのご質問への回答

2022年3月24日（木）

町の将来に向けた勉強会（第3回）

※第2回で使用した資料に一部追加・加筆修正



1. **高レベル放射性廃棄物の貯蔵概念図**
2. **減衰する放射性物質の内訳について**
3. **六ヶ所村の再処理工場の操業延期について**
4. **泊発電所で発生した使用済燃料について**
5. **処分場の規模感について**

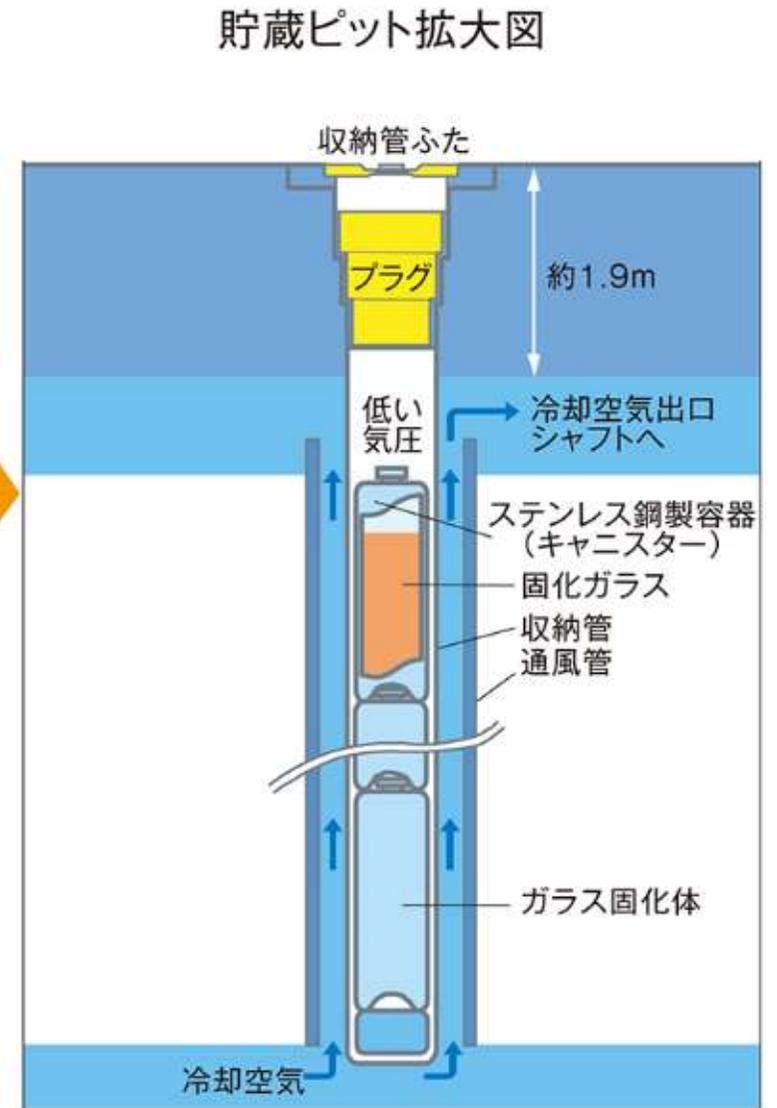
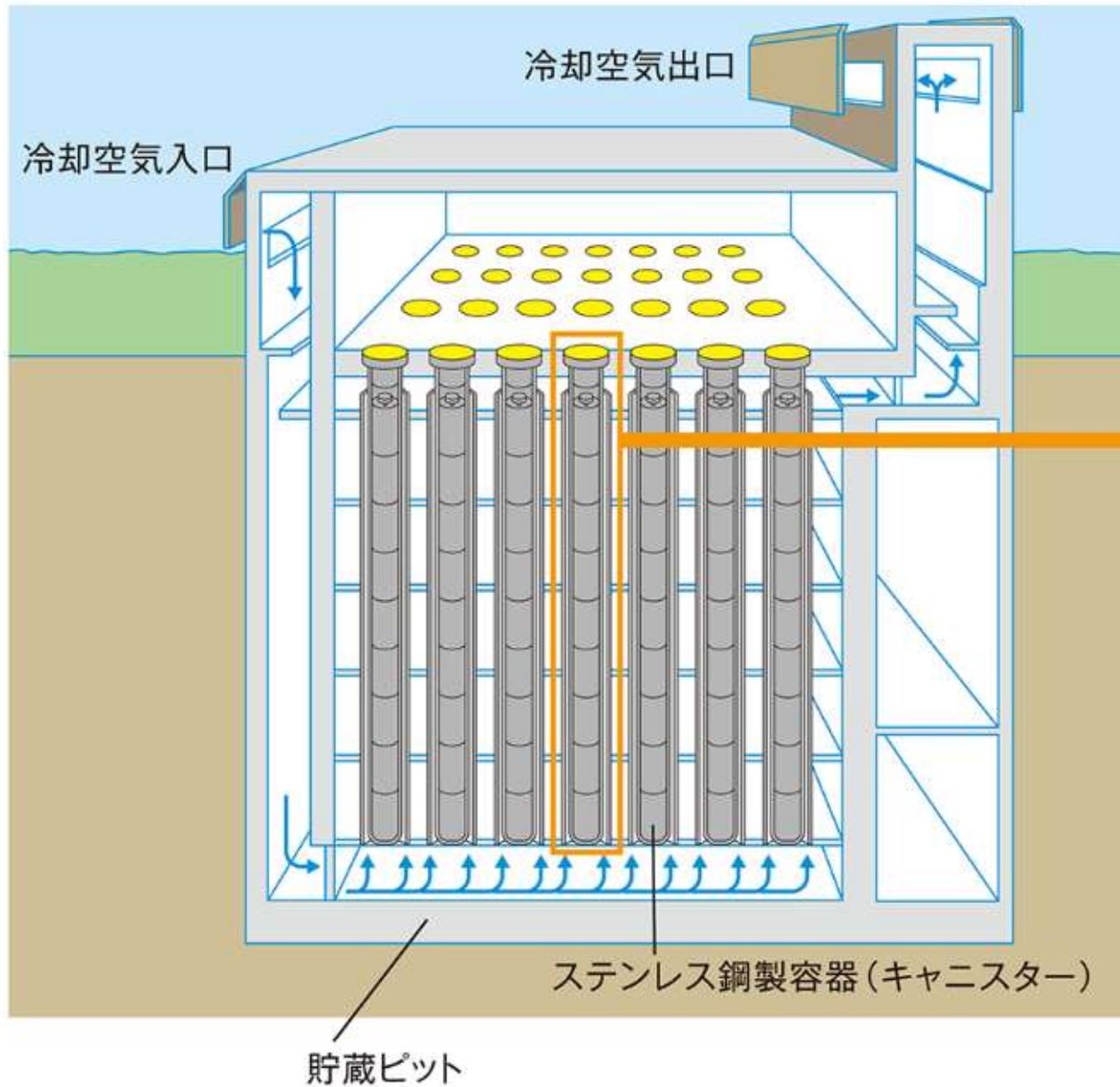
【ご質問】

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。

【第2回勉強会時の回答】

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。

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の貯蔵概念図



【ご質問】

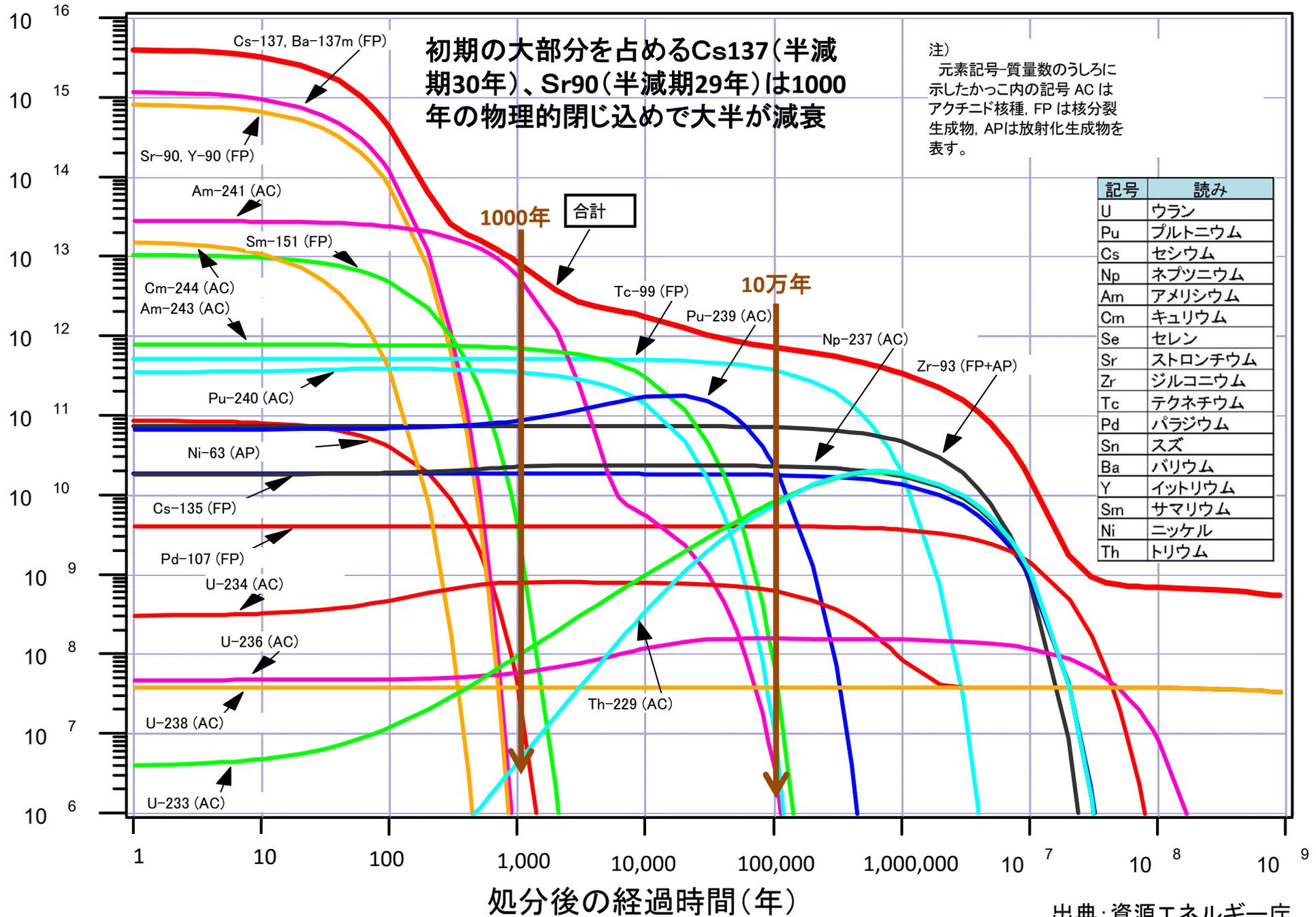
1,000年経過すれば放射能レベルは99%減衰するという説明だった。10万年と比較すれば1,000年という期間が短く感じて安心だと錯覚してしまうが、実際には放射性物質にも様々あって危険度も濃度も色々なものが混合している。それらの構成はどうなっているのか。

【第1回勉強会時の回答】

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～

ガラス固化体1本あたりの放射能(Bq/本)



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	8.8×10	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	1.8×10	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

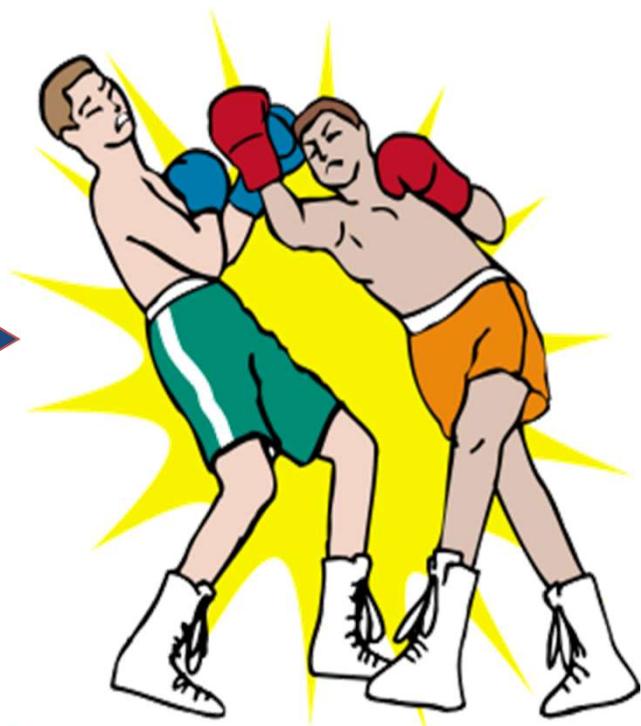
実効線量

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。

【第1回勉強会時の回答】

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)

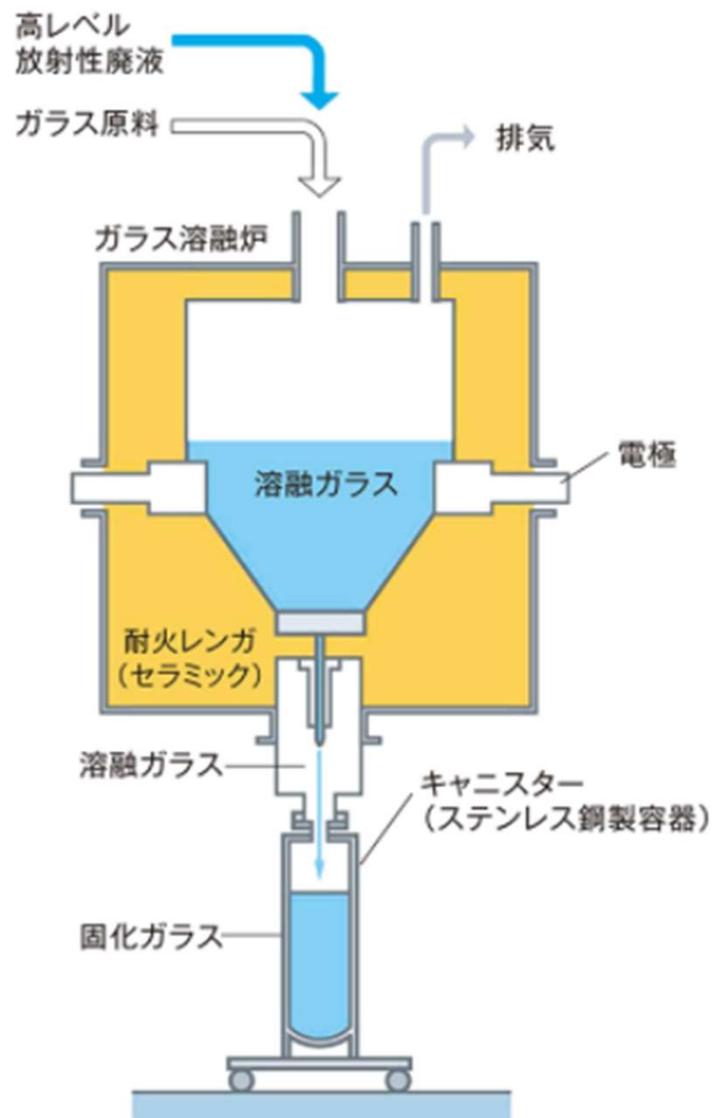
- アクティブ試験(**)時に16回

(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)

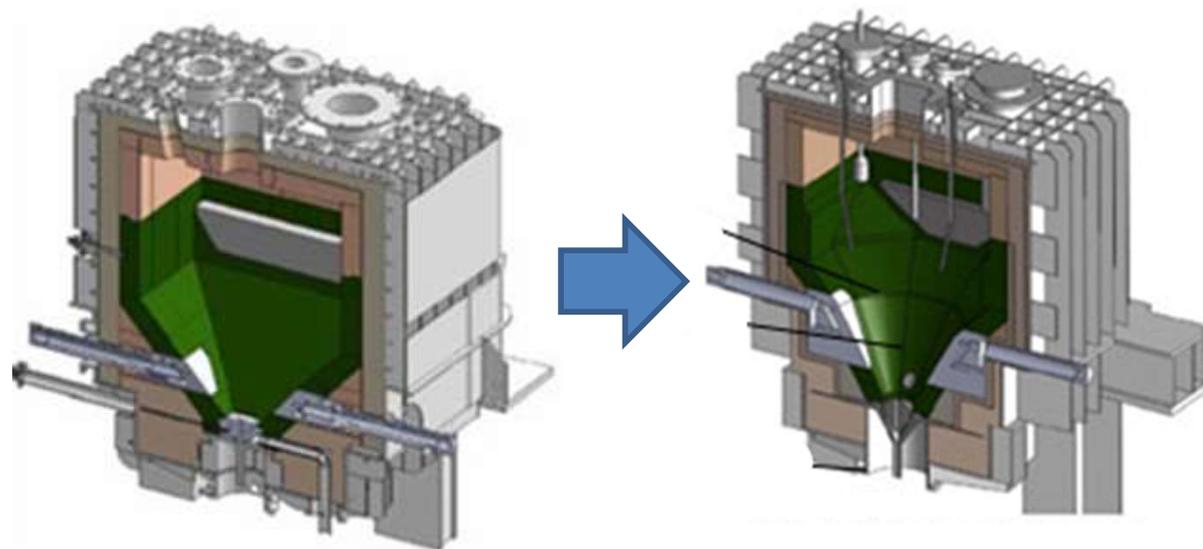
(*)ウラン試験では、操業の状態により近づけるためウランを使用し、ウランを用いなければ確認できない項目について試験

(**)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

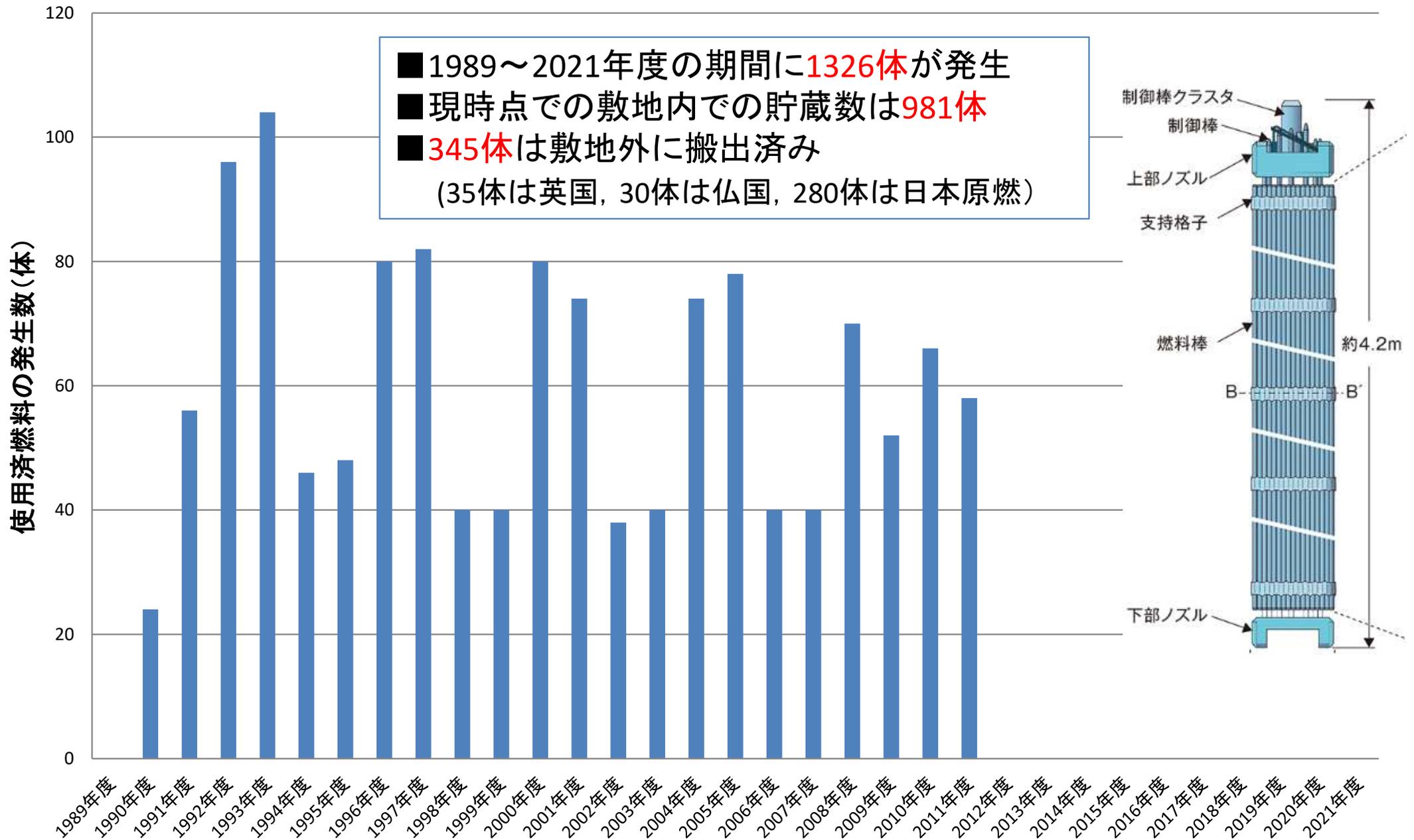
【ご質問】

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。

【第1回勉強会時の回答】

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

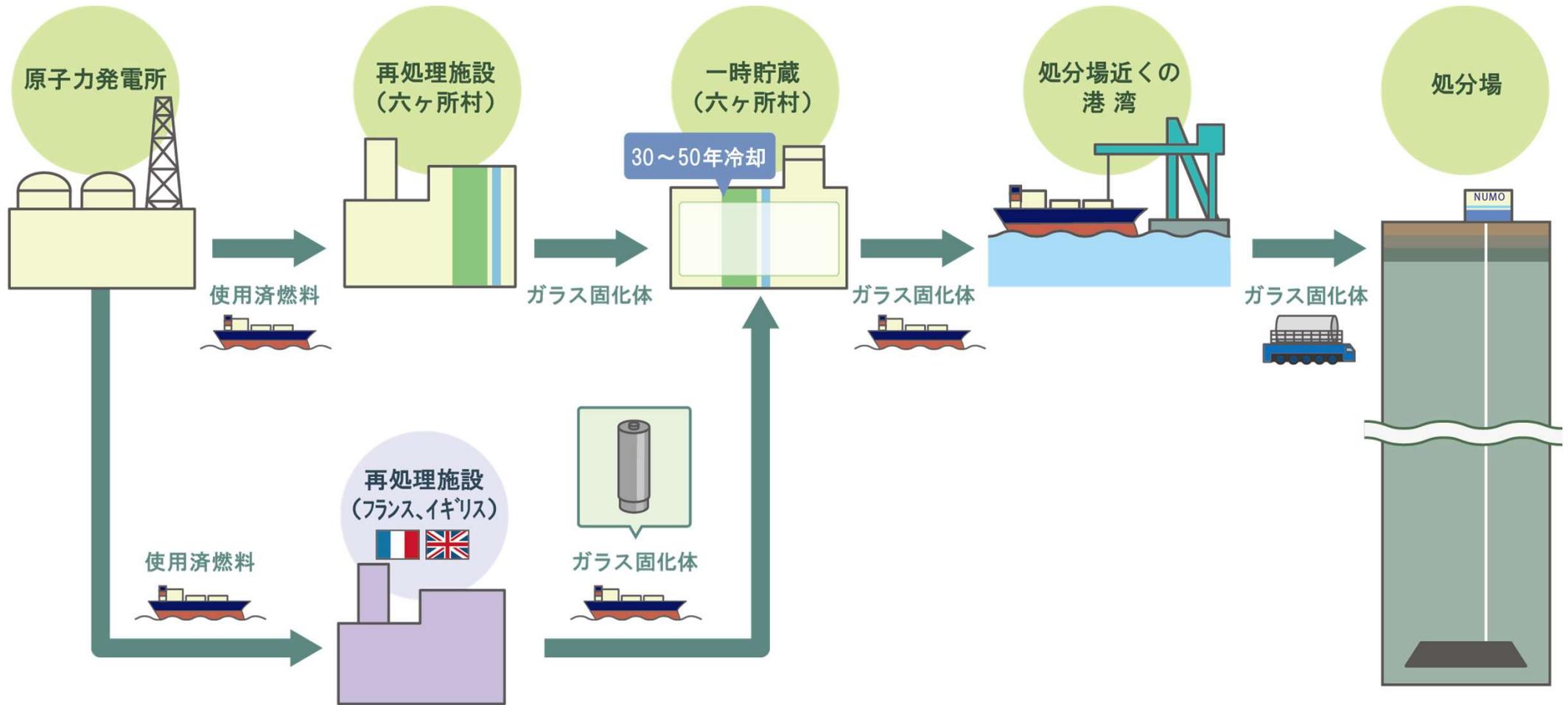
ピット貯蔵容量…1・2号機各々 690体、3号機 1,440体

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、そこに処分場の範囲を図示してもらえないか。

【第1回勉強会時の回答】

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