

第三十五回 原子力市民委員会

日時：2023年12月14日（木）13:00～16:00

場所：主婦会館プラザエフ ソレイユ

原子力市民委員会 

Citizens' Commission on Nuclear Energy

〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 16-16 iTEX ビル 3F
(高木仁三郎市民科学基金内)

Tel 03-6709-8083 Email email@ccnejapan.com <http://www.ccnejapan.com>

■目次

- ・第三十五回 原子力市民委員会 議事次第・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- ・日本の放射性廃棄物問題の現在と高レベル放射性廃棄物処分地問題・・・・・・・・0-1
- 第一部：調査対象地から見る高レベル放射性廃棄物処分政策と技術的な問題
- (1) 寿都町、神恵内村の地質からみる「文献調査段階の評価の考え方」の問題・・1-1
- (2) 核ごみ、地層処分の問題をどう考えるべきか・・・・・・・・・・・・・・・・2-1
- (3) 高レベル放射性廃棄物処分の技術的な問題
 - オーバーパック（人工バリア）は千年もつのか？・・・・・・・・3-1
- ・声明：ALPS 処理汚染水の海洋投棄を即時中止し、デブリ取り出しと非現実的な中長期ロードマップを見直し、福島第一原子力発電所の「廃炉」のあり方を公開・透明な場で検討するべきである・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4-1

第三十五回 原子力市民委員会 (CCNE)

「地層処分に適地はない」

— 高レベル放射性廃棄物政策をめぐる“不都合な真実”

議事次第

日時：2023年12月14日（木）13:00～16:00

場所：主婦会館プラザエフ ソレイユ

- ・開催趣旨ならびに高レベル放射性廃棄物問題を考えるにあたって

／ 大島堅一 座長（龍谷大学政策学部教授）

第一部：調査対象地から見る高レベル放射性廃棄物処分政策と技術的な問題

- (1) 寿都町、神恵内村の地質からみる「文献調査段階の評価の考え方」の問題

／ 岡村 聡さん（北海道教育大学名誉教授）

- (2) 核ごみ、地層処分の問題をどう考えるべきか

／ 小野有五さん（北海道大学名誉教授、

行動する市民科学者の会・北海道事務局長）

- (3) 高レベル放射性廃棄物処分の技術的な問題

— オーバーパック（人工バリア）は千年もつのか？

／ 井野博満さん（東京大学名誉教授、CCNE アドバイザー）

(休憩)

2. 全体ディスカッション

以 上

1. 原子力利用と放射性廃棄物

- 原子力発電の結果、必然的に放射性廃棄物が発生する。放射性廃棄物は自然の循環のなかで化学的に分解されない。放射性廃棄物は、人や生物に影響を及ぼさない放射能レベルに減衰するまで、極めて長い期間にわたり人間社会から隔離しなければならない。その期間は、高レベル放射性廃棄物であれば数十万年以上である¹。
- 放射性廃棄物問題は原子力利用において後回しにされてきた。そのため原発は「トイレ無きマンション」としばしば言われてきた。実際には「トイレ有り」の原発を作ることができないのでこの例えは間違いである。できるのは、廃物（事実上、棄てられないのでここでは「廃物」と表現する）を安全に長期間保管（最終処分）する場所・施設の確保と管理である。廃物を長期間保管する場所・施設は「トイレ」ではない。

2. 日本の放射性廃棄物問題

- 日本における放射性廃棄物は、特定放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物）と低レベル放射性廃棄物（L1, L2, L3）、ウラン廃棄物（核燃料製造工程から発生）に大別される。
- 日本では、使用済核燃料（使用済燃料）が放射性廃棄物の枠外にある。日本においては使用済核燃料は廃棄物ではなく資源（＝「リサイクル燃料」等ともいう）として扱われている。諸外国においては、使用済核燃料は「高レベル放射性廃棄物」に分類され、最終処分の対象になっている（※）。

※ したがって、フィンランドやスウェーデン、スイス等で建設される「高レベル放射性廃棄物処分場」における高レベル放射性廃棄物(=使用済核燃料)と、日本のそれ(=ガラス固化体)は異なる。このことが一般市民の理解を難しくさせている。政府はその誤解を事実上利用して高レベル放射性廃棄物最終処分地問題を語っている。

¹ 栃山修(2016)『放射性廃棄物処分の原則と基礎』ERC 出版。なお隔離期間が8000年ないし300年ですむかのような説明が政府資料で書かれている場合がある。これは国民の理解を誤らせる一種のトリックである。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故（福島原発事故）によって、日本では、事故にともなう放射性廃棄物問題もある。放射性廃棄物は、福島第一原子力発電所敷地内、敷地外（放射能汚染によって発生した「事故由来廃棄物」）に存在する。これは非常に深刻で未解決の課題であるが、以下では福島原発事故によって生じた廃棄物については述べない。

3. 高レベル放射性廃棄物最終処分地問題

1) 高レベル放射性廃棄物問題は日本で切迫していない

- 高レベル放射性廃棄物最終処分地問題を理解するには、まず、高レベル放射性廃棄物問題について理解する必要がある。
- 日本において高レベル放射性廃棄物（第一種特定放射性廃棄物）とされているのは、再処理の結果生じるガラス固化体である。

特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律

第二条

7 この法律において「残存物」とは、使用済燃料の再処理に伴い使用済燃料から核燃料物質その他の有用物質を分離した後に残存する物をいう。

8 この法律において「第一種特定放射性廃棄物」とは、次に掲げる物をいう。

一 残存物を固型化した物

二 代替取得により取得した物

※「代替取得」とは、再処理を海外委託したことによって海外で生じた TRU 廃棄物を、放射線影響が等価な高レベル放射性廃棄物に交換（代替）することである。

- 六ヶ所再処理工場が竣工していないため、日本に存在するガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）の数は限られている。ガラス固化体のほとんどが六ヶ所再処理工場敷地内の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター、東海村再処理技術開発センターに保管されている。（この他に外国にもある）
- したがって、高レベル放射性廃棄物（＝ガラス固化体）が溜まったため原発が動かない、というような事態は発生していない。高レベル放射性廃棄物問題は当面切迫しない。
- 高レベル放射性廃棄物問題は、当面切迫しないからといって先送りできるわけではない。高レベル放射性廃棄物処分のあり方については熟議を重ね、国民的合意形成をはかる必要がある。その時間は十分にある。日本学術会議は長期暫定保管と国民的合意形成を提言している（※）。

※日本学術会議（2012）「回答 高レベル放射性廃棄物の処分について」9月11日、日本学術会議（2015）「提言 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言—国民的合意形成に向けた暫定保管」4月28日

- 一方、六ヶ所再処理工場が稼働しておらず、したがって予定しているガラス固化体の大半が発生していないことを、国は最終処分候補地選定にあたって十分に説明していない。このことが、高レベル放射性廃棄物問題が切迫しているかのような誤解を国民の間につくりだしている。

2) 切迫しているのは使用済核燃料（＝諸外国であれば高レベル放射性廃棄物と分類されるもの）問題である。

- 使用済核燃料のほとんどは、原子力発電所内で湿式貯蔵（プール、ピットに保管）されている。
- 発電所敷地内の貯蔵容量は限られている。そのため、使用済核燃料の行き場がなく、原子力発電所の運転停止にいたる可能性がある。つまり原発稼働のための使用済核燃料問題は切迫している。
- 日本は、使用済核燃料を全量再処理するという政策をとっている。使用済核燃料は、再処理する前に「中間貯蔵施設」に保管するとされている。
- 東京電力と日本原子力発電が青森県むつ市に建設した「使用済燃料中間貯蔵施設（リサイクル燃料備蓄センター）」が、原子力発電所外にある大規模な中間貯蔵施設である。ただし、この中間貯蔵施設は、東京電力および日本原子力発電の使用済核燃料のみが対象である。

4. 高レベル放射性廃棄物最終処分地選定をめぐる問題

- 日本の高レベル放射性廃棄物処分は、再処理を前提としている。再処理は事実上破綻している。まずは、再処理政策の見直しが必須である。これによって使用済核燃料を直接処分する道が開かれる。また、後の世代のために、使用済核燃料の量をできるだけ少なくする必要がある。そのためには原発の運転をできる限り早く終了し、再稼働しないことが最善の策である。
- 本日の原子力市民委員会では、高レベル放射性廃棄物処分の費用や負担等の社会的問題、再処理政策の諸問題や脱原発政策そのものについては立ち入らず、以下の問題に焦点を当てて議論する。

1) 高レベル放射性廃棄物最終処分地にもとめられる要件、技術的課題を整理する必要がある。本日の原子力市民委員会における報告はこの点に関するものである。

- ① 処分方法
- ② （地層処分するとして）処分地の要件や問題
- ③ （地層処分する場合の）技術的問題
- ④ その他

2) 高レベル放射性廃棄物最終処分地を、国民的熟議を経ることなく、拙速に選定しようとしている。討議では、上記1)に加えて選定プロセスが生み出す諸問題について議論する。

- 現在、日本では「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(2023年4月28日閣議決定、図参照)にしたがって、熟議や国民的合意形成が無いまま、最終処分地選定プロセスに入っている。
- 国の政策は国民の誤解を広げ、対象地域で地域住民の深刻な分断が起こっている。地域住民が語る「分断」を、資源エネルギー庁やNUMOは、あたかも存在しないかのように扱っている。これは、国が地域社会を軽視していることの現れである。
- 国民的合意形成がないまま具体的スケジュールを定めたり、あるいは、「全国行脚」や文献調査、概要調査、精密調査という選定プロセスに入ったりすることは、適切な処分のあり方の選択につながらないばかりか、対象地域の破壊にも繋がる。

図 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」の内容

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」改定のポイント ～国は、政府一丸となって、かつ、政府の責任で、最終処分に向けて取り組んでいく～	
1. 国を挙げた体制構築	
○ 関係府省庁連携の体制構築 ・「最終処分関係閣僚会議」のメンバーを拡充。 ・「関係府省庁連絡会議」(本府省局長級)及び「地方支分部局連絡会議」(地方支分部局長級)を新設。	○ 国・NUMO・電力の合同チームの新設/全国行脚 ・国(経産省、地方支分部局)が主導し、地元電力・NUMO協働で全国行脚(100以上の自治体を訪問)。 ・処分事業主体であるNUMOの地域体制を強化。
2. 国による有望地点の拡大に向けた活動強化	
○ 国から首長への直接的な働きかけの強化 ・国主導の全国行脚(再掲)、全国知事会等の場での働きかけ。	○ 国と関係自治体との協議の場の新設 ・ <u>関心や問題意識を有する首長等との協議の場を新設</u> (順次、参加自治体を拡大)。
3. 国の主体的・段階的な対応による自治体の負担軽減、判断の促進	
○ 関心地域への国からの段階的な申し入れ ・ <u>関心地域を対象に、文献調査の受け入れ判断の前段階から、地元関係者(経済団体、議会等)に対し、国から、様々なレベルで段階的に、理解活動の実施や調査の検討などを申し入れ。</u>	
4. 国による地域の将来の持続的発展に向けた対策の強化	
○ 関係府省庁連携による取組の強化 ・ <u>文献調査受け入れ自治体等を対象に、関係府省庁で連携し、最終処分と共生する地域の将来の持続的発展に向けた各種施策の企画・実施。</u>	

出所：経済産業省(2023)『「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」の改定について』
4月28日、2ページ

寿都町、神恵内村の地質からみる「文献調査段階の評価の考え方」の問題

岡村 聡(北海道教育大学名誉教授)

水冷破碎岩の脆弱性

寿都町と神恵内村の大部分を占める水冷破碎岩は、海底火山活動の産物であり、土石流による再堆積の頻度が高く、きわめて不均質な様相を呈している。さらに多数の岩脈はマグマの冷却収縮による割れ目が顕著である。このような場所において処分場を建設すれば、空洞形成に伴う応力の開放によって、岩盤の亀裂が容易に生じて高透水性となり、割れ目から地下水が浸出する恐れがある。もし地震が直撃したら、核のゴミを格納するガラス固化体が破壊され、岩盤の無数の割れ目に沿って地下水とともに放射性核種の浸出は避けられない。水冷破碎岩主体の不均質で脆弱な地質特性は、岩脈による高透水性の事例(青函トンネル掘削)や、トンネル崩落事故(資料1、2)による未固結堆積物に匹敵する強度として指摘されている。しかし、経産省が示す「文献調査段階の評価の考え方」(以下、評価の考え方)では、上記の脆弱な岩盤について、明確な評価基準が示されていない。

活断層・地震の影響評価

断層運動について、「科学的特性マップ」では第四紀に活動した活断層とその長さの100分の1以内の領域を避けるとされていたのに対し、「評価の考え方」では、第四紀の活動履歴がない場合でも長さ10キロメートル以上の大規模断層を避けるとされ、より安全面に配慮した提案となっている。しかしそれでもなお、断層運動を引き起こす内陸型地震は、地表には現れない伏在断層の発生の可能性もあり、事実、2018年の北海道胆振東部地震(M6.7)の場合、震源が石狩低地東縁断層帯の東側15 km、しかも20~40 kmの上部マントルに達する深度で発生した(資料3)。このような地震発

生は十分解明されているわけではなく、最終処分場としての適地の評価は困難と言わざるを得ない。

日本列島において、長い地質時代を通して形成された地質構造、すなわち、深い堆積盆形成から逆断層を形成する圧縮場に転換し、地殻上部にひずみが集中して顕著な内陸地震活動域になったこと、水平圧縮応力を受け続けている日本列島の広域的な岩盤の脆弱性を考慮すると、地層処分に影響を与える今後 10 万年間の地質環境の変動について、地層処分の安全性を保証するに十分な科学技術的水準に達しているのか、といった課題は最も重視すべき視点である。現在の日本列島の地質条件において、過去 10 万年の地質は明らかにできても、今後 10 万年の地殻の挙動を予測し地震の影響を受けない場所を選定するのは、今の地質学や地震学の水準ではできないというのが現状とみるべきである。

「対話の場」で示された検討事例

寿都町と神恵内村の「対話の場」では、「文献調査段階の評価の考え方」に沿った具体的検討事例が紹介されており、これから公表予定の「文献調査報告書」の内容を示唆している。これらの事例の特徴は、断層・火山・岩石特性などのデータの評価において、重要な文献が抽出されていない、学会レベルや国の機関の見解よりも、電力会社（泊原発を管理する北海道電力）の見解が優先されている、評価基準を一面的に捉えているなど、客観的・科学的な検証が不十分で、高レベル放射性廃棄物処分の安全性重視という前提条件が軽視されている。

断層の基準

寿都町の対話の場の資料では、断層の事例として、処分場を設置する深さに分布する「可能性が高い」のは、黒松内低地断層帯のうち「白炭西・白炭東」のみであり、

それ以外（樽岸、丸山東、歌棄など）は、「可能性が高いとは言えない」としている（資料4）。しかし、白炭西・白炭東の両断層は、トレンチ調査や地震探査によって変動が明らかにされている事例に過ぎず、地震調査研究推進本部が認定した黒松内低地断層帯の範囲を、意図的に狭く認定している。寿都町と蘭越町の境界に沿う尻別川断層は、「可能性が高いとは言えない」とされている。しかし、本断層は、北海道電力の調査資料によって、中期更新世以降に活動し南北約 16 km で 60 度西傾斜の逆断層と認定されており、寿都町の地下に分布することが確実視されている（資料5）。

神恵内村は、活断層について「該当することが明らかまたは可能性が高いとは言えない。」ないし「該当しない可能性が高い」としている（資料6）。しかし、積丹半島西方沖には、長さ約 30km で東側に傾斜する活断層が存在することが、地震調査研究推進本部が示しており、学会発表でも指摘されている。この断層について、北海道電力は、泊原発の安全審査に関する資料で、活断層ではないと否定しているのに対し、原子力規制委員会は、地震性隆起による断層の可能性が否定できないとして再検討を指示し、2023 年 6 月の審査会合において、北海道電力は、積丹半島西方沖の断層として、神恵内村の地下に達する東傾斜の断層モデルを提示するに至った（資料7、8）。

第四紀火山の基準

「評価の考え方」の基準では、第四紀火山とその活動中心から約 15 km 以内を不適地としている。寿都町の対話の場の資料では、寿都町北東部に「磯谷溶岩」が第四紀火山の候補として指摘されているが、「該当することが明らかまたは可能性が高いとは言えない」とされている（資料9、10）。しかし、磯谷溶岩の下位に堆積する磯谷層中の岩脈から 230 万年前の年代が報告されており（新エネルギー総合開発機構、1986）、本溶岩がその磯谷層の上位に重なることから、更新世火山とされている。したがって、磯谷溶岩を第四紀火山と認定し、その分布範囲を中心とした 15 km 圏内を不適地とすべきである（資料11）。

寿都町に近接するニセコ・雷電火山群は、西端の雷電山から東端のニセコアンヌプリまで活動中心を移動する火山群である。対話の場の資料によると「西側の火口などを確認する必要がある」とされているが、この火山群の活動推移の特徴から、西側の雷電山の山体頂部を中心とした 15 km 圏内を該当範囲として設定すべきである（資料 1 2）。

神恵内村においては、熊追山安山岩と石英安山岩岩脈が第四紀火山岩であることが示されている（通産省資源エネルギー庁、1985）（資料 1 3、1 4、1 5）。前者は、神恵内村にひろく分布する水冷破碎岩（新第三紀中新世古宇川層）を不整合におおう安山岩溶岩であり、その分布範囲を中心に 15 km の範囲を不適地とすべきである。

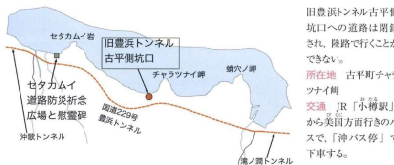
新たな火山の基準

寿都湾の内陸側では、地下 10 km と 30 km を震央とする地震が確認されている（資料 1 6）。このうち 30 km 深度は低周波地震からなり、地殻深部の部分熔融域やそこから上昇する流体の存在が指摘されている。しかし、この観測データに関する対話の場での見解は、「評価の考え方」の基準の「新たな火山が生じる」可能性に照らして、「該当することが明らかまたは可能性が高い」と言えないとされている。仮に、この観測データが、地層処分地の不適地の評価にあたらなければ、本基準が、地層処分の安全性を保證する基準にはなり得ないことは明らかである。

20 旧豊浜トンネル



ハイアロクラスタイトの崖で起きた悲劇(2001年6月撮影:川村信人)。旧豊浜トンネルの古平側坑口を海上から望む。ほぼ中央の崖上背後の斜面が崩壊跡。ハイアロクラスタイトに、ゆるく(左)に傾斜し、大規模な斜交成層をなしている。左はチャラツナイ脚である。旧豊浜トンネル西側坑口は、余市町と古平町の境界の古平町側であった。新しい豊浜トンネルの東側坑口は余市町豊浜町、西側坑口は古平町沖町となっている。



旧豊浜トンネルの位置

積丹半島の海岸線を走る国道229号の豊浜トンネルの古平側坑口付近で、1995(平成8)年2月10日午前8時過ぎに大規模な岩盤崩落が発生し、路線バスと乗用車が巻き込まれて20名が犠牲となった。現在、新しい豊浜トンネルの古平側坑口近くに防災新築広場があり、慰霊碑が建てられている。岩盤崩落の規模は高さ7m・幅50mほどである。岩盤崩落が発生した海食崖は、高さは150m、ハイアロクラスタイトなどの火砕岩類で構成されている。

「北海道自然探検」(2016)

海底火山噴出物(水冷破碎岩)の脆弱性の例

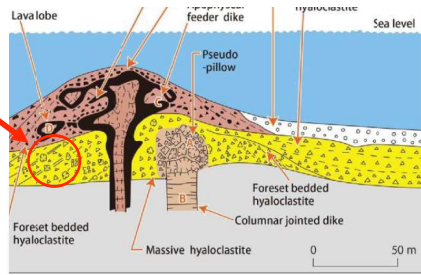


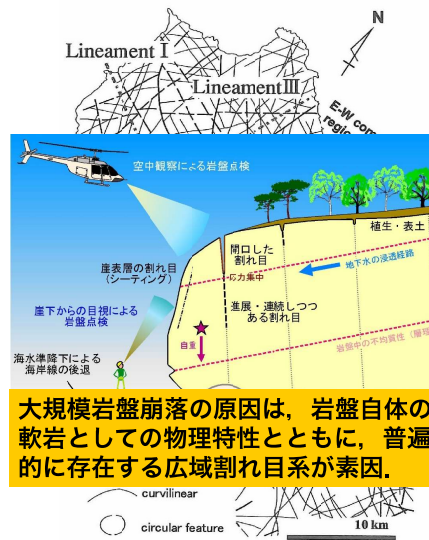
図5 珪質マグマの水中共火山モデル(山岸,1994)を一部改変

道南では、脆弱な岩盤特性に起因する崩落事故が多発している。1996年に崩落した豊浜トンネル(古平町)、翌97年には寿都町の西隣の第2白糸トンネル(島牧村)でも大規模な崩落が起きた。

(体積:豊浜トンネル11,000m³, 第2白糸トンネル56,000m³)

岩盤は水冷破碎岩(ハイアロクラスタイト)とその再堆積相(土石流堆積物)。

資料1



大規模岩盤崩落の原因は、岩盤自体の軟岩としての物理特性とともに、普遍的に存在する広域割れ目系が素因。

第6図 積丹半島の広域割れ目系。原因は新エネルギー総合開発機構(1981)による。

岩盤崩落の原因

(豊浜トンネル崩落事故調査委員会, 1996; 第2白糸トンネル崩落事故調査委員会, 1998)

1 a. 崩落岩石の物理特性は、強度の小さい軟岩であり、含水によって強度が大きく低下し、破壊歪みは比較的小さい脆性的性質を示す。

1 b. 脆弱な水冷破碎岩に発達する亀裂と地下水の浸透による亀裂の進展

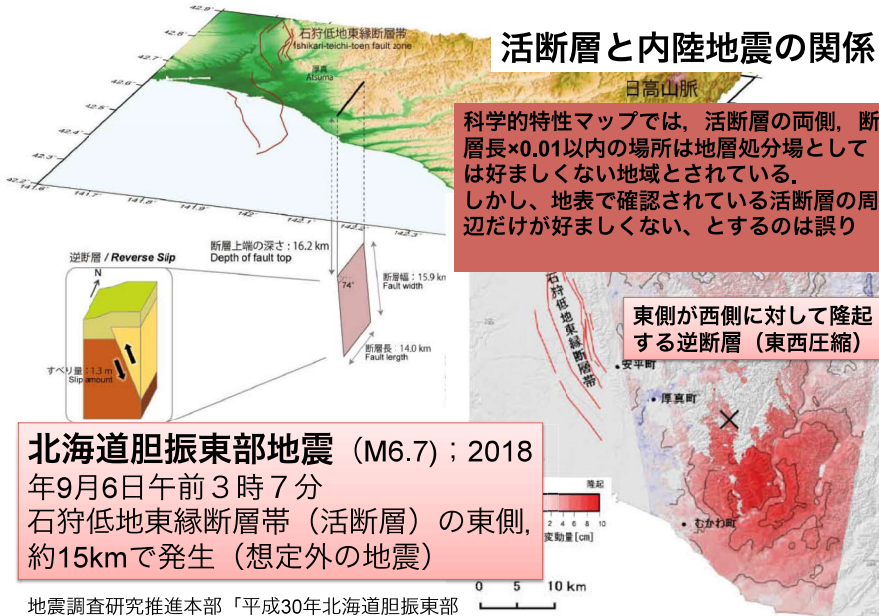
2 a. 顕在化した亀裂が少なかったことから、大規模な崩落*の原因は、**岩盤深部に亀裂が進展し**、亀裂間隔が広くなり大規模化。
*豊浜トンネル: 11,000m³; 第2白糸トンネル(56,000m³)

2 b. ボーリング調査によって、**広域割れ目系(リニアメント)と一致する不連続な亀裂を**確認。

2 c. **崩落剥離面(豊浜トンネル)は、岩盤内部の広域割れ目系と一致し**、地質時代の東西圧縮による広域応力場に支配された**潜在的割れ目が素因**(川村, 1997)。

資料2

【概念図 / Schematic view】



活断層と内陸地震の関係

科学的特性マップでは、活断層の両側、断層長×0.01以内の場所は地層処分場としては好ましくない地域とされている。しかし、地表で確認されている活断層の周辺だけが好ましくない、とするのは誤り

東側が西側に対して隆起する逆断層(東西圧縮)

北海道胆振東部地震(M6.7); 2018年9月6日午前3時7分
石狩低地東縁断層帯(活断層)の東側、約15kmで発生(想定外の地震)

地震調査研究推進本部「平成30年北海道胆振東部地震に関する情報」より

資料3

(対話の場合配布資料)

基年案に沿った調査状況についての検討例

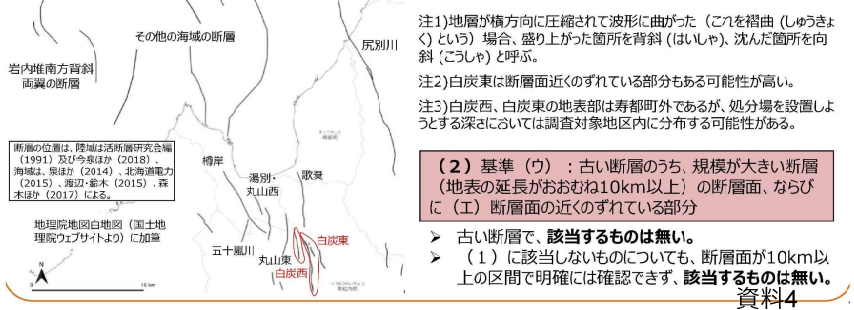
現在の調査状況について、基準案(p.5)に沿って検討した例

● 処分場を設置しようとする深さについて以下の(1)か(2)に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(1) 基準(ア) 活断層及び(イ) その周辺の断層の断層面、ならびに(エ) 断層面の近くのずれている部分

➢ 該当するものは無い。「白炭西、白炭東」が調査対象地区内の処分場を設置しようとする深さに分布する可能性がある。

名称、場所	岩内堆南方背斜(注1)両翼の断層	樽岸、五十嵐川、湯別・丸山西、丸山東、歌葉、尻別川、その他の海域の断層	白炭西、白炭東
約12~13万年前以降の活動を否定できない	可能性が高い	可能性が高いとは言えない	可能性が高い
断層面	ある可能性が高い	検討省略	ある可能性が高い(注2)
調査対象地区内の処分場を設置しようとする深さ	分布していない可能性が高い。	検討省略	可能性があるが位置は不明(注3)



注1) 地層が横方向に圧縮されて波形に曲がった(これを褶曲(しゅうきょく)という)場合、盛り上がった箇所を背斜(はいしゃ)、沈んだ箇所を向斜(こうしゃ)と呼ぶ。

注2) 白炭東は断層面近くのずれている部分もある可能性が高い。

注3) 白炭西、白炭東の地表部は寿都町外であるが、処分場を設置しようとする深さにおいては調査対象地区内に分布する可能性がある。

(2) 基準(ウ): 古い断層のうち、規模が大きい新層(地表の延長がおおむね10km以上)の断層面、ならびに(エ) 断層面の近くのずれている部分

➢ 古い断層で、該当するものは無い。
➢ (1) に該当しないものについても、断層面が10km以上の区間で明確には確認できず、該当するものは無い。

資料4

基準案に沿った調査状況についての検討例

資料に基準案に沿った検討例を加筆

- いずれも「ずれ」が確認できるもの。ずれている部分を選別する。

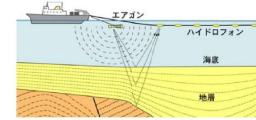
基準 (ア) 活断層及び (イ) その周辺の断層の断面、ならびに (イ) 断面面の近くのずれている部分

名称、場所	前面海域 (注1) ①	前面海域 (注1) ②	その他 ③
約12~13万年前以降の活動	詳細な調査結果である文献1では確認されていない。(注2)	文献1では「安全側の判断として、地震動を想定することとする」とされている。	詳細な調査結果である文献1では確認されていない。(注2)
ずれている部分	海上音波探査 (左下図) 記録では、処分場を設置しようとする深さに、確認されていない (文献1)。		
基準への該当性	該当しない。	「該当することが明らかまたは可能性が高い」とは言えない。	該当しない。

注1) 大陸棚の一番外側付近
注2) 第6回対話の場でご説明したように、他の文献では、活断層や活断崖 (約12~13万年前以降に限らない) を示している例 (文献2) と示していない例がある。

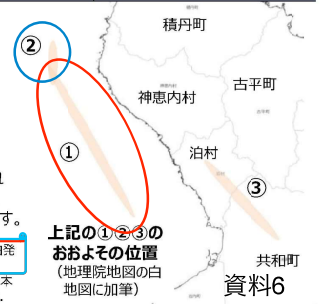
基準 (ウ) : 古い断層のうち、規模が大きい断層の断面、ならびに (イ) 断面面の近くのずれている部分

文献調査対象地区内に確認されていない。該当なし。



音波パルスは海面直下で発し、それらの海底及び海底下からの反射波測定器(ハイドロフォン)で測定します。

文献1)北海道電力:北海道電力株式会社 泊発電所(3号炉)関連審査委員会。
文献2)活断層研究会編(1991)「新編」日本の活断層-分布図と資料-,東京大学出版会。

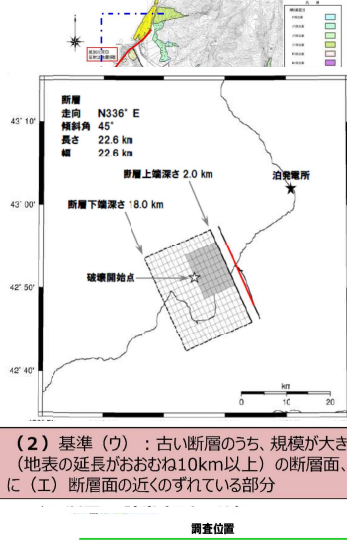


上記の①②③のおおよその位置(地理院地図の白地図に加筆)

資料6

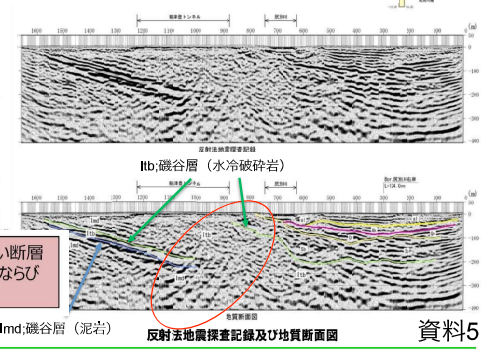
7. 尻別川断層の評価

(4)尻別川断層の北方における調査



(2)基準 (ウ) : 古い断層のうち、規模が大きい断層(地表の延長がおおむね10km以上)の断面、ならびに (イ) 断面面の近くのずれている部分

<尻別川断層の評価>
尻別川断層は、M1段丘面等に変位地形が認められることから中期更新世以降の活動は認められるものの、最新活動時期については明確ではないことから、後期更新世以降の活動を考慮する。
その長さについては、海上音波探査記録に、礫谷層の急傾斜構造や断層を示唆するような構造が認められない尻別川河口沿岸の測線aを北端、反射法地震探査結果より、断層を示唆するような変位及び変形が認められないツバメの沢川を南端とする約16kmとする。



資料5

北電 (2015)

5 前面海域②の活断層 (原子力規制委の指摘)

積丹半島北西沖の断層による地震の対応に関する概要

- 既往の地震動評価(平成27年12月25日審査会)では、各種調査・検討の結果、敷地および敷地近傍を含む積丹半島西岸には、活構造は認められないと判断されることから、積丹半島北西沖に断層を考慮していない。
- 平成28年7月1日現地調査を踏まえて、主に積丹半島の海岸地形についての整理および追加の調査・検討を実施し、地震性隆起地域との特徴の差異について説明してきたが、平成29年3月10日審査会において、積丹半島北西沖には、下に凸状の海底面形状等も認められることから地震性隆起の可能性は否定できないとの指摘を受けた。
- 平成29年3月10日審査会を踏まえて、平成29年7月28日審査会において、敷地および着活構造を示唆する特徴は認められる可能性は十分小さいと考へて、測線IIにおいて下に凸状の層を仮定し、当該断層による地



○平成28年7月1日現地調査を踏まえて、主に積丹半島の海岸地形についての整理および追加の調査・検討を実施し、地震性隆起地域との特徴の差異について説明してきたが、平成29年3月10日審査会において、積丹半島北西沖には、下に凸状の海底面形状等も認められることから地震性隆起の可能性は否定できないとの指摘を受けた。

○平成29年3月10日審査会を踏まえて、平成29年7月28日審査会において、敷地および敷地近傍を含む積丹半島西岸には活構造を示唆する特徴は認められないことから、活構造が存在する可能性は十分小さいと考えられるものの、安全側の判断として、測線IIにおいて下に凸状の海底面形状が認められる位置に断層を仮定し、当該断層による地震動を想定することとした。

資料7

北電 (2015)

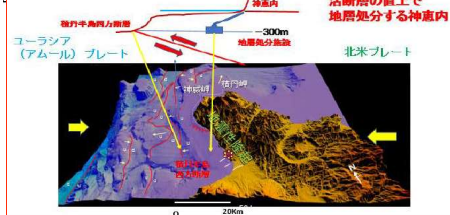
62 2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震 62

積丹半島北西沖の断層による地震および尻別川断層による地震の諸元

- 積丹半島北西沖の断層による地震(走向40° ケース(断層の傾斜角))と尻別川断層による地震(断層の傾斜角)は、いずれも、孤立した短い活断層で地震規模が同程度であり、敷地から近距離の地震である。
- また、積丹半島北西沖の断層による地震(走向40° ケース(断層の傾斜角))と尻別川断層による地震(断層の傾斜角)の時刻歴波

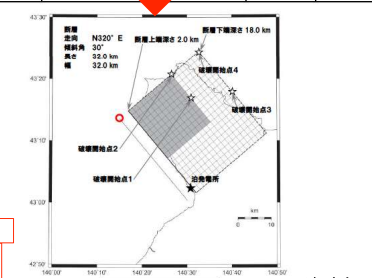
原子力規制委員会による「地震性隆起の可能性が否定できない」との指摘によって、積丹半島西方沖の断層として、神恵内村の300m以深に達する東傾斜の断層モデルを提示。

断層モデル	M	(km)	断層傾斜角	M	(km)
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)	7.3	20			



積丹半島西方断層と神恵内村周辺の地層処分場の模式断面 (小野有五, 2021)

北海道電力 (第1157回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 (2023年6月9日開催) 資料



震源モデル 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角))

資料8

基準案に沿った調査状況についての検討例

- 以下のいずれかに該当することが、明らかまたは可能性が高い場所を選ける。

基準 (ア) : 第四紀火山のマグマが地表やその近くまで来た跡など	文献調査対象地区内に確認されていないため、該当なし。
--------------------------------------	----------------------------

基準 (イ) : 第四紀火山から15km

名称	ニセコ・雷電火山群
第四紀 (約258万年前以降) の活動	確認されている。約200万年前以降、最新の噴火は約6000年前 (文献1) ✓ 東側のニセコ火山群 (※) : 約40万年前以降、最新の噴火は約6000年前 (文献2) ※ 科学的特性マップにおける火山の中心とされている。 ✓ 西側の雷電山 : 約140万~80万年前 (文献2)
中心	東側には火口などが複数確認されている。 ※ 西側を別の火山と扱う例 (文献2など) があるが火口などは確認されていない。
基準 (イ)	東側を中心とした円は文献調査対象地区を含まないため、該当場所なし。 ※ 西側を中心とした円については、火口などを確認する必要がある。

基準 (ウ) : 新たな火山	調査地区周辺に、関連する観測データがあるが、「該当することが明らかまたは可能性が高い」とは言えない。
-------------------	--

現在の調査状況について、基準案 (p.7) に沿って検討した例

名称	磯谷 (磯谷溶岩)
第四紀 (約258万年前以降) の活動	示している文献 (文献2) では、最終判断がつかずに要検討と判断される (注1) としている。
基準 (ア) (イ)	「該当することが明らかまたは可能性が高い」とは言えない。

注1) 「文献調査で最終判断がつかずに要検討と判断されるものは、「追加研究の必要性を以てして明記の上、データベースに取り込んでいます」 (文献2)。

文献1) 中野ほか (2013) 日本の火山 (第3版)。
文献2) 西来ほか (2012) 第四紀火山岩体・貫入岩体データベース。

資料9

基準 (ア)、(イ) について : ニセコ・雷電火山群と磯谷



文献1では、雷電山とニセコ火山群を別の火山としている。

文献1の<https://unit.aist.go.jp/iev/g/dger/db/QVDB/clickable/HokkaidoSW-CL.html> (2023年4月20日閲覧) から凡例と寿都町周辺の画像を切り取り、表示

文献1 (2012年) において新たに追加したものが「新規」、従来の第四紀火山データベースにおいて知られていたものが「既知」。「Ma」は百万年前。「個々の噴出・貫入地点」「岩脈」については、特に説明は無い。

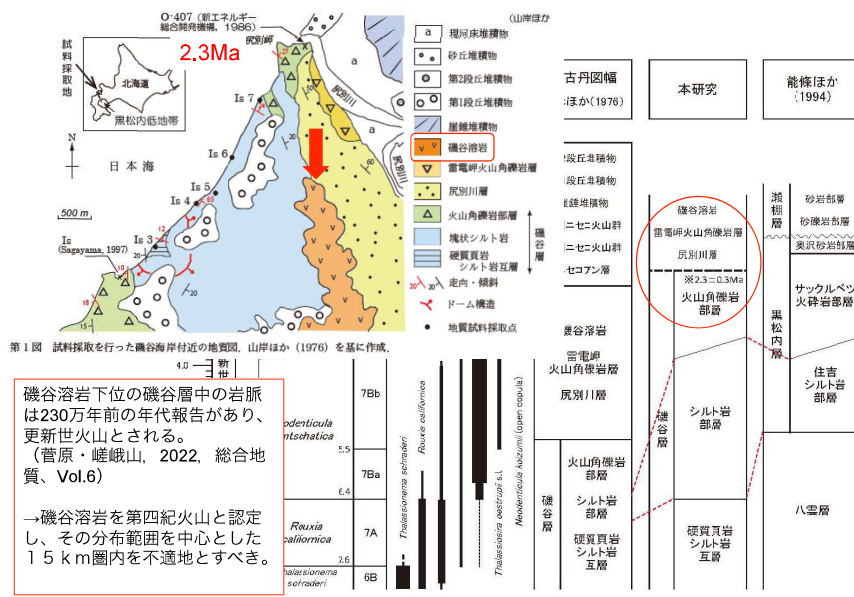


文献1) 西来ほか (2012) 第四紀火山岩体・貫入岩体データベース。

地理院地図 (国土地理院ウェブサイトより) に加筆

資料10

9



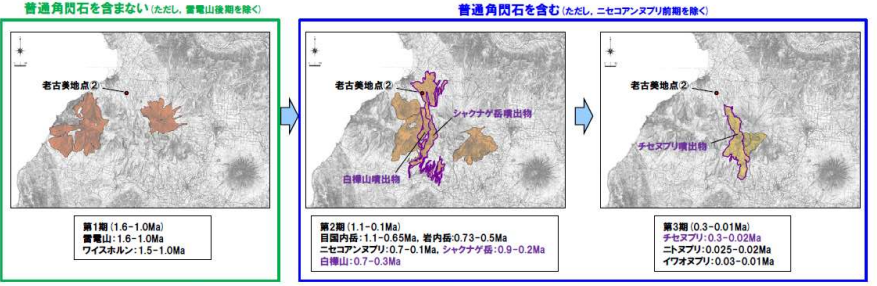
磯谷溶岩下位の磯谷層中の岩脈は230万年前の年代報告があり、更新世火山とされる。(菅原・嵯峨山, 2022, 総合地質, Vol.6)
→ 磯谷溶岩を第四紀火山と認定し、その分布範囲を中心とした15 km圏内を不適切とすべき。

第3回 山岸ほか (1976) および能條ほか (1994) との対比。※: 新エネルギー総合開発機構 (1986)
Fig. 3 Correlation with Yamagishi(1976) and Noje et al.(1994) based on diatom zone. ※: New Energy and Industrial Technology Development Organization (1986)

資料11

2. 老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物)

③-1 噴出年代 (給源の推定) (2/2) 再掲 (H29/12/8審査会)



ニセコ・雷電火山群の活動の変遷 (地質分布はNEDO (1987) を複写、年代値はNEDO (1986) による)
○ 老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) は、普通角閃石・ニセコ (1986, 1987) の第2~3期の活動による噴出物と推定され、老古美との位置・チセヌプリのいずれかが給源と推定される。

ニセコ・雷電火山群は西端の雷電山から東端のニセコアンヌプリまで活動中心を移動する火山群であり、雷電山の山体頂部を中心とした15 km圏内を該当範囲として設定すべきである。

資料12

マグマの貫入・噴出における基準

基準案に沿った調査状況についての検討例

第6回(2022/3/29)資料に情報を追加し、基準案に沿った検討例を加筆

基準 (ア) 第四紀火山のマグマの跡など	珊内川中流に約350万~230万年前の岩脈(文献1)が分布しており、該当する。
-------------------------	---

基準 (イ) 第四紀火山から15km

名称	積丹岳	熊追山
第四紀(約258万年前以降)の活動	約250万~200万年前(文献2)	示している文献(文献3)では、最終判断がつかずに要検討と判断される(注1)としている。
中心	火口などが確認できず、明確にできない。科学的特性マップの中心(文献2)は火口などと確認されていない。	-
基準 (イ)	該当する。中心が明確でないため、 範囲は明確ではない。 例として科学的特性マップの15kmの範囲を示す。	『該当することが明らかまたは可能性が高い』とは言えない。

基準 (ウ) : 新たな火山 | 調査地区及びその周辺には関連する観測データは確認されないため、該当しない。

文献1) 通商産業省資源エネルギー庁(1985) 昭和59年度 広域調査報告書 積丹地域
文献2) 中野ほか(2013) 日本の火山(第3版)
文献3) 西条ほか(2012) 第四紀火山岩体・貫入岩体データベース。

注1) 「文献調査で最終判断がつかずに要検討と判断されるものは、「追加研究の必要性有」として明記の上、データベースに取り込んでいます」(文献3)。

資料13

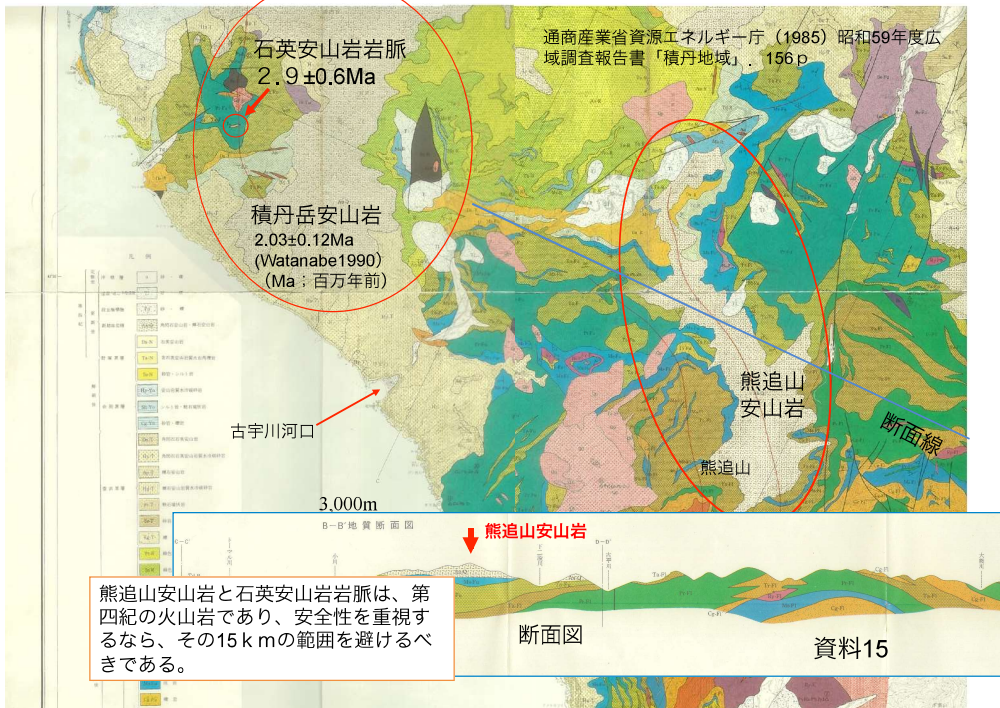
積丹岳と熊追山

科学的特性マップにおける積丹岳の中心※(A)



(神恵内村対話の場 3月29日 配布資料)

資料14



資料15

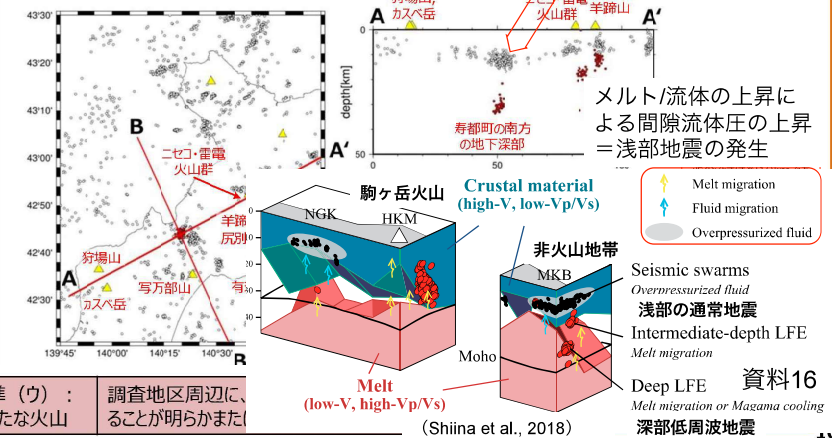
(寿都町対話の場 9月5日 配布資料)

基準 (ウ) について : 新たな火山に関する観測データ

●ニセコ・雷電火山群の地下と似た観測データが寿都町の南方の地下深くにも確認されている。

- ▶ 深部低周波地震はマグマあるいはH₂Oを主成分とする地殻流体の移動(あるいはそれに伴って発生する熱流体)によるものと考えられているが、その発生メカニズムの詳細は必ずしも明らかになっていない(長谷川・中島, 2022)。
- ▶ 下図は、気象庁のデータに基づき、NUMOにて通常地震と低周波地震の震央分布をプロットし、Shiina et al. (2018)は、寿都町の南方の深部に低周波地震が発生していることから、場所) やそこから上昇する流体の存在を示唆することを指摘している。

寿都の浅部地震は
深部低周波地震が原因



基準 (ウ) : 新たな火山 | 調査地区周辺に、確認することが明らか

資料16

Melt migration or Magama cooling 深部低周波地震

小野有五(北大・名誉教授;
「行動する市民科学者の会・北海道」)

基本的な問題点

NUMOの隠蔽体質
Nuclear Waste Management
Organization

- 肝心のWを隠している。
- 100% 原発をもつ電力会社の出資
→ 電力会社そのもの
- 高レベル・低レベル放射性廃棄物の地層処分だけを目的とした組織
→ 埋め終わったら解散
- 10万年間、どんな汚染が出ても、どこも責任をとらないでよいようになっている事業
- 地層処分を急いでいるのは電力会社だけの都合。
- 現在の技術では、埋めればもれだすことがわかっているのに、埋めてしえばいいということこそ無責任。

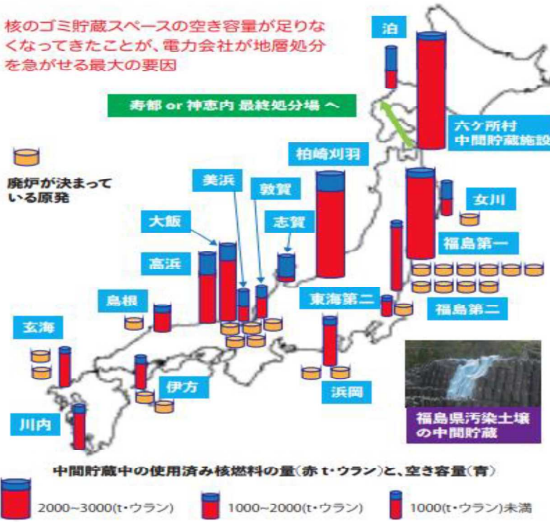
知ってましたか?

いま 地層処分しては いけない 8つの理由



「最終処分場」には、全国の原発のゴミも、フクシマの核のゴミも、すべて持ち込まれる可能性があります!

核のゴミ貯蔵スペースの空き容量が足りなくなってきたことが、電力会社が地層処分を急がせる最大の要因



NUMOとは、原発をもつ電力会社が100%出資してつくった組織です。政府による認可法人ですが、ようするに電力会社そのものです。

全国の原発では、使用済みの核燃料がたまり続け、電力会社が原発敷地内につくった貯蔵スペース(冷却用プール)は満杯に近づいています。とくに、六ヶ所村にあるガラス固化体の中間貯蔵施設も満杯に近く、青森県との約束で、あと20年近くで県外にもちださなくてはなりません。

3.11で出た大量の汚染土も、フレコンバッグに詰められ、フクシマに埋められていますが、これも30年後までに県外にもっていく約束です。さらに、すでに24基の廃炉が決まっている全国の原発。放射能に汚染された原子炉は、解体されたあと、どうするのでしょうか? また何も決まっています!

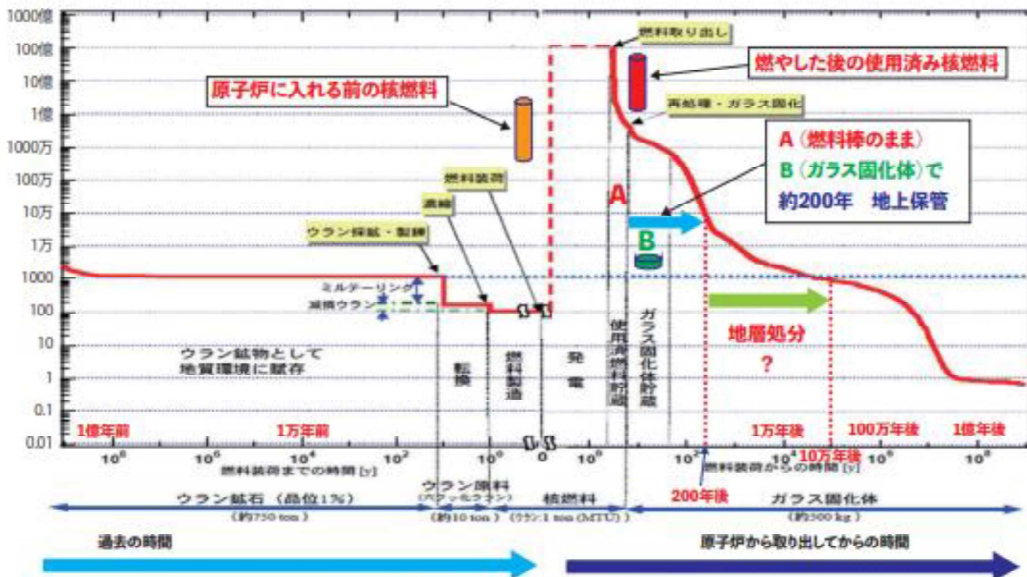
NUMOは、現在の法律のもとでは六ヶ所村の再処理工場や海外で「ガラス固化体」にされた核のゴミと、TRU廃棄物という危険なヨウ素129を含む核のゴミだけが地層処分の対象である、とされています。

でも、将来、法律が変われば、全国すべての原発で貯蔵されている使用済み核燃料が寿都や神恵内にもってこられる危険もあるのです。なんといっても青森県や福島県にあるのは「中間貯蔵施設」に過ぎません。しかし寿都や神恵内にNUMOがつかろうとしているのは「最終処分場」なのですから、なんでも持ち込まれる恐れがあるのです。



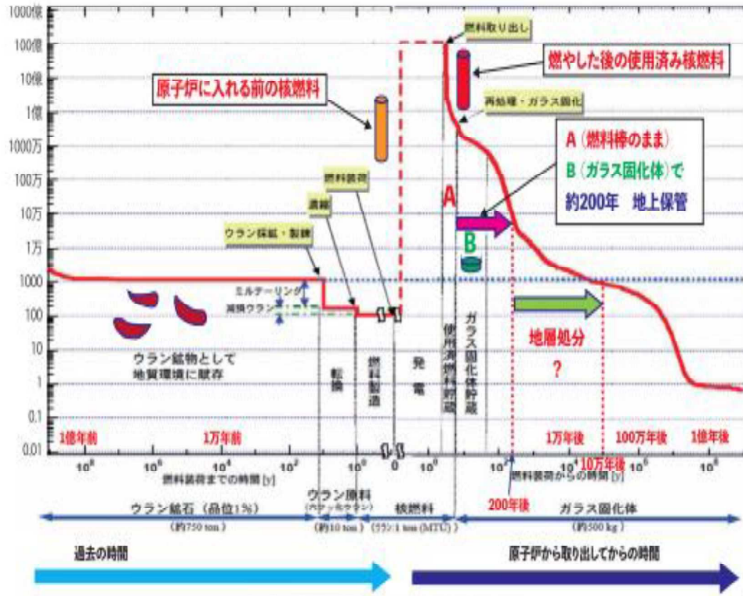
地上で安全に保管できるので、いま地層処分は不要です。原発敷地からよそに持ち出し、「地下に埋めて、あとは知らん顔」こそ電力会社の「無責任」です。

放射能の強さ
(ギガ・ベクレル)
(1目盛で10倍)



グラフ1: ガラス固化体の放射能の変化

放射能の強さ
(キガ・ベクレル)
(1目盛り10倍)



グラフ1: ガラス固化体の放射能の変化

上図のA

プールで数年冷却したあと、じょうぶな鋼鉄の容器(キャスク)に入れ、乾式貯蔵します。地層処分とちがいで、目の届くところで安全に保管できる技術です。

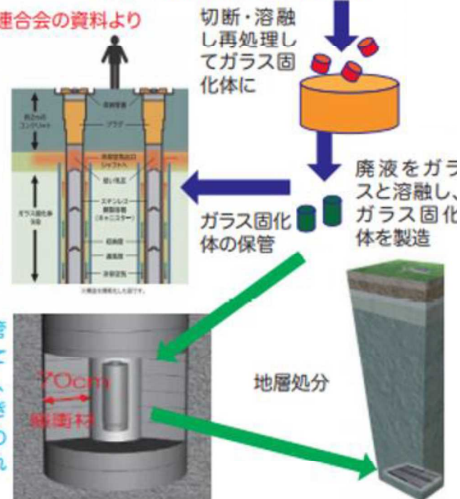


上図のB(再処理)

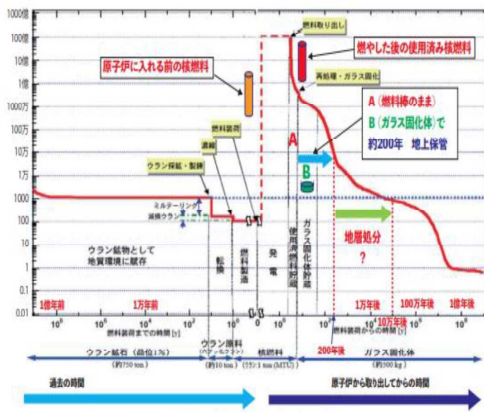
安全性をうたう電気事業連合会の資料より

■ガラス固化体の管理について

- ガラス固化体は、安全に地層処分できる発熱量に下がるまで、高レベル放射性廃棄物管理センターなどで30-50年間保管します。
- 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ささえることができます。



現在、ガラス固化体の保管は、ほぼ安全に保管されています。六ヶ所村ではなく、使用済み核燃料が出てきた原発の敷地内で、さらなる安全度を高めて保管すればいいだけのことです。



グラフ1: ガラス固化体の放射能の変化

上図のA

プールで数年冷却したあと、じょうぶな鋼鉄の容器(キャスク)に入れ、乾式貯蔵します。地層処分とちがいで、目の届くところで安全に保管できる技術です。

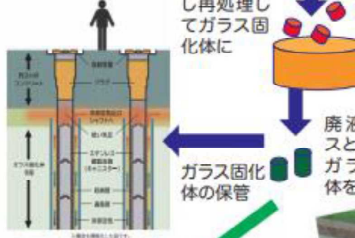


上図のB(再処理)

安全性をうたう電気事業連合会の資料より

■ガラス固化体の管理について

- ガラス固化体は、安全に地層処分できる発熱量に下がるまで、高レベル放射性廃棄物管理センターなどで30-50年間保管します。
- 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ささえることができます。



現在、ガラス固化体の保管は、ほぼ安全に保管されています。六ヶ所村ではなく、使用済み核燃料が出てきた原発の敷地内で、さらなる安全度を高めて保管すればいいだけのことです。



上のグラフでもわかるように、原子炉で燃やした直後、最も高かった放射能の強さは、ガラス固化体では約200年で10万分の1以下になります。それまで、さらに安全にして、現在と同様、原発の敷地内で管理すればいいのです。放射能レベルも下がり、人間の科学技術も進歩することでしょう。それまで、人の目の届くところで安全に管理することが「責任ある態度」。いま理めてしまって、「何が起きても知らん顔こそ無責任」です。海外では、Aの方法、キャスクで保管した後、ガラス固化体への再処理(B)をせず、直接、地下に埋めることを検討しています。再処理すると核兵器に転用される恐れのあるプルトニウムが出るほか、再処理の工程でトリチウムなどの放射性物質が大量に放出され大気や海洋などが汚染されるからです。六ヶ所村の再処理工場では、ガラス固化体の製造もまだまともにはできておらず、英仏に頼っているのが現状です。

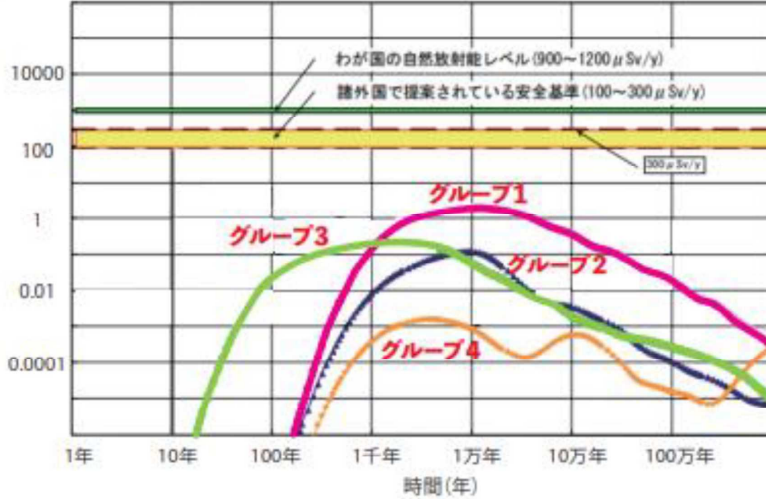
高い放射能をもった廃液をガラスに融けこませてつくるガラス固化体。それを鋼鉄の容器で包み、さらに粘土で厚く囲んだものを、地下300m以深に埋めてしまうのがNUMOの「地層処分」です。しかし、今の技術では、「もれることが前提」。まだ地下では安全に管理できる技術が確立されていないのです。約200年は原発敷地内で保管し、その間に国際的にも協力あって安全な処分方法を研究し、技術開発にも取り組んだらうて、地層処分するかどうか決めればいいのです。それは、決して「次世代への無責任な先送り」ではありません。これが私たちがとるべき「責任ある態度」ではないでしょうか。

3

NUMOが「説明会」で説明しない不都合な真実…

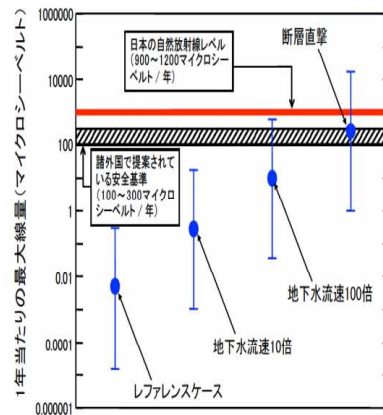
いま地層処分したら、危険なヨウ素129は 10 数年後にもれ出します!

1年当たりの被ばく線量(μSv/年)



グラフ2: 低レベル放射性物質が、地下埋設後に地上に漏れ出す時期と被ばく線量の強さ

信頼できない安全評価



断層が処分場を直撃する
ケース
4~14ミリシーベルト/年

地下水の水の流れや岩の亀裂など平均値や中央値で計算。

悪い条件が重なれば、
想定より早くに漏れ
出て、高い被ばくを
与える。

施設の概要

地上施設
1~2km²

地下施設: 6~10km²程度

アクセス坑道

地下施設
TRU廃棄物

地下施設
(地層処分を行う低レベル放射性廃棄物)

地下施設
(高レベル放射性廃棄物
(ガラス固化体))

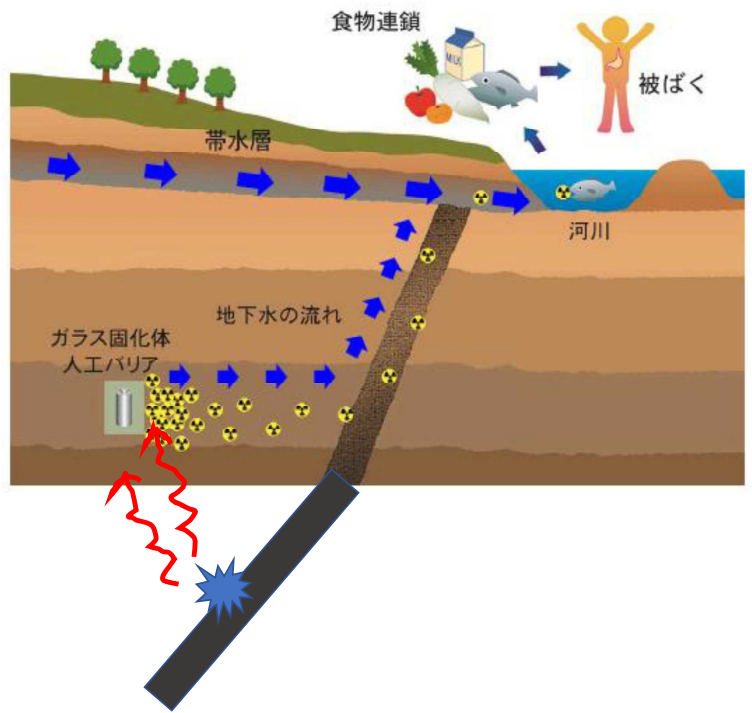
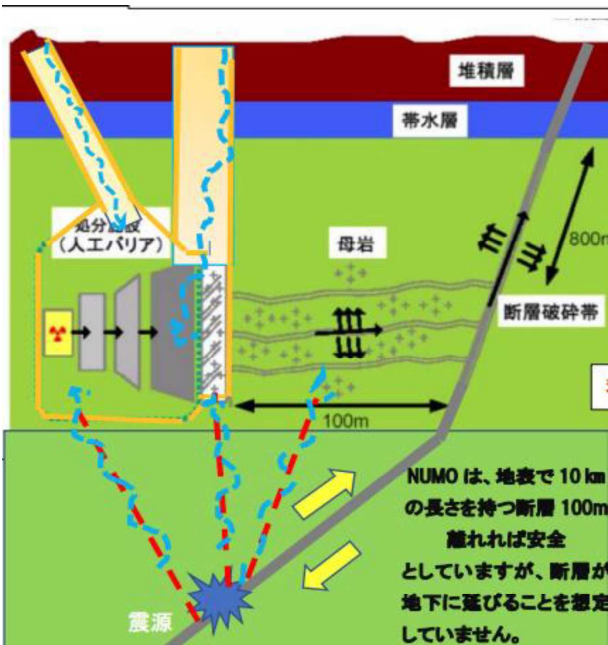
総延長距離
200km



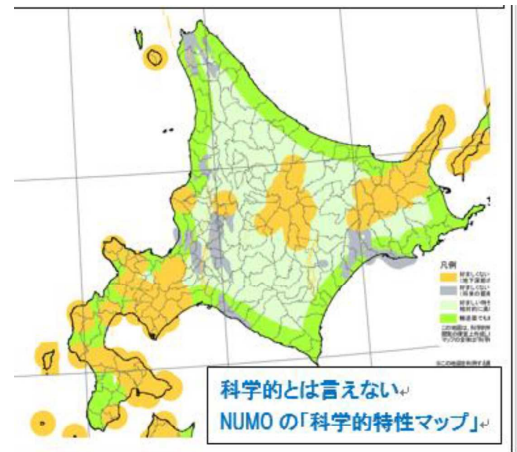
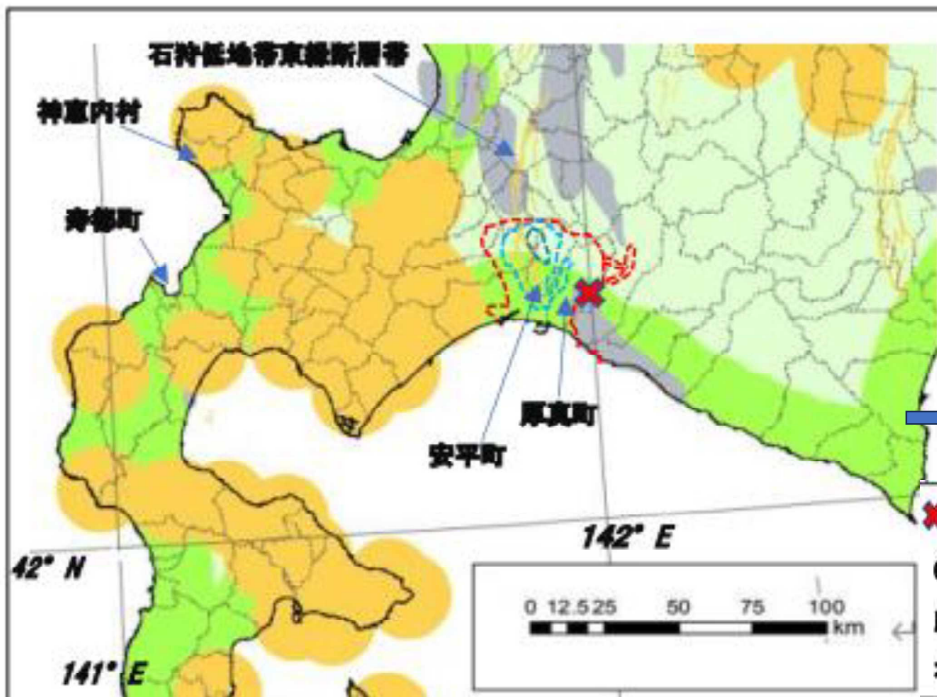
エネ庁説明資料2016年11月を基に作成

処分場内は
遠隔操作

想定されている被ばく経路



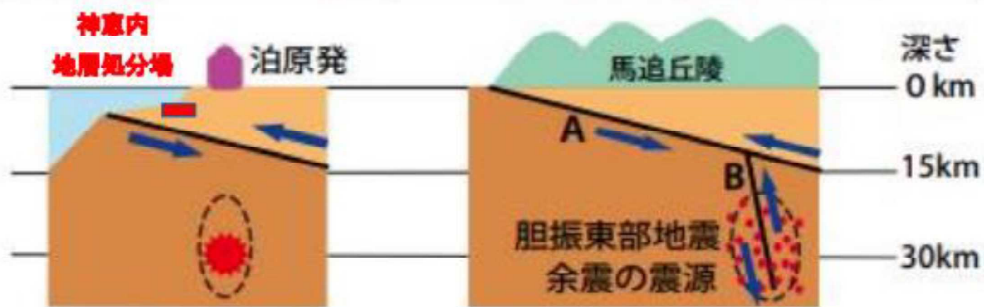
NUMOのマップの誤りは胆振東部地震で証明されました。地表の活断層から遠く離れても地震は起き、地上とつながる「人工バリアー」は、地下水の侵入を防げません。



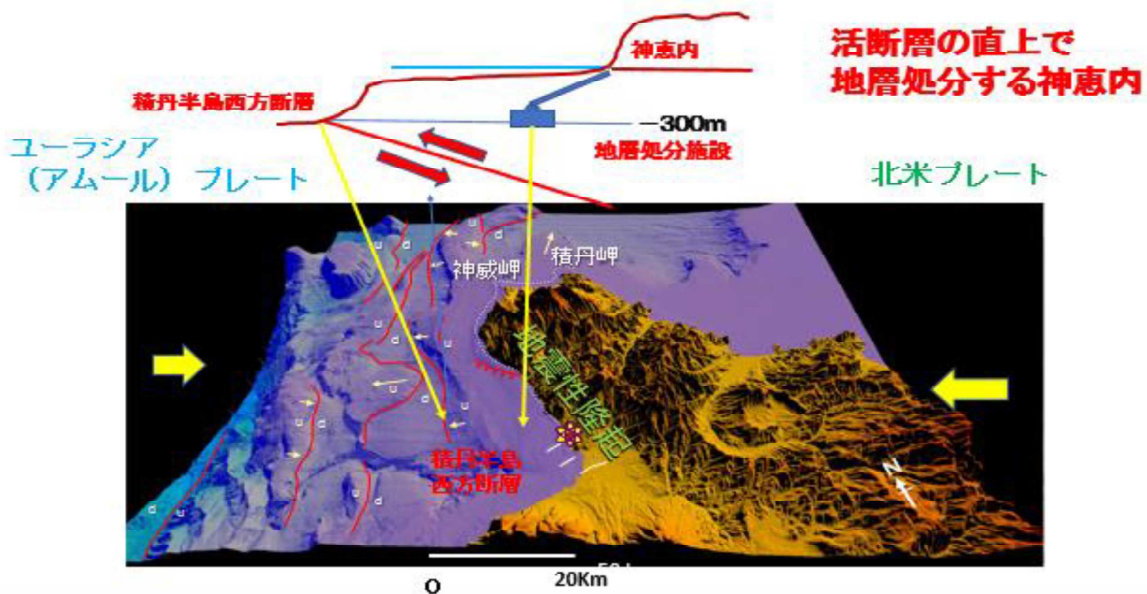
資源エネルギー庁のパブコメへの回答
「胆振東部地震は、石狩低地帯東縁断層とは無関係」

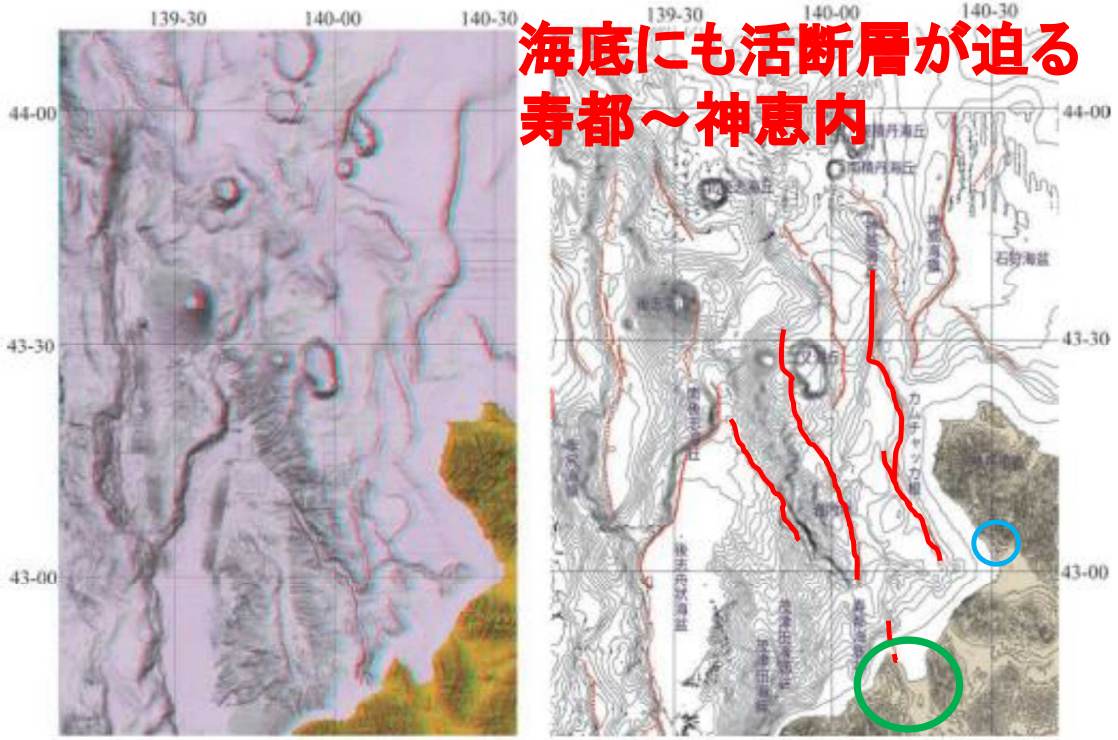
→ そうであるなら「特性マップ」自体が間違っていたことを認めたことになる。

※ 胆振東部地震の震源: 赤の破線(震度6弱の範囲) 水色の破線(震度6強の範囲); 青の破線(震度7の範囲); NUMOのマップでは薄い緑が地層処分地の適地、緑は輸送面でも適地、灰色は将来の資源掘削のための不適地、黄土色は、火山あるいは活断層による不適地。



寿都も神恵内も、活断層の上であって、地層処分にはまったく適さない場所です。





**海底にも活断層が迫る
寿都～神恵内**

Fig. 4. Anaglyph image and the map showing active faults (solid red line : active fault, dashed red line : presumed active fault) superimposed on bathymetry (contours in 100 m) of the seafloor off Shakotan Peninsula.

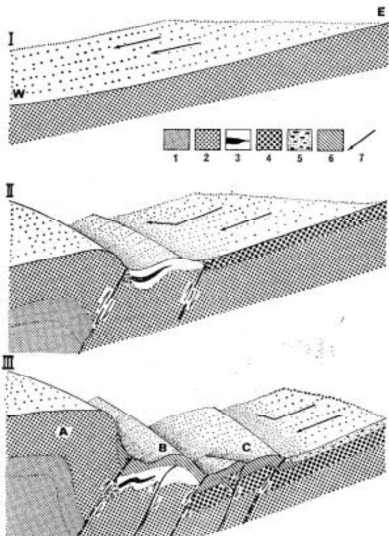
図4. 積丹半島沖の海底地形のアナグリフ図と活断層分布図(コンター間隔100m)(赤実線:活断層,赤破線:推定活断層)

「黒松内低地断層帯」の最新の調査結果



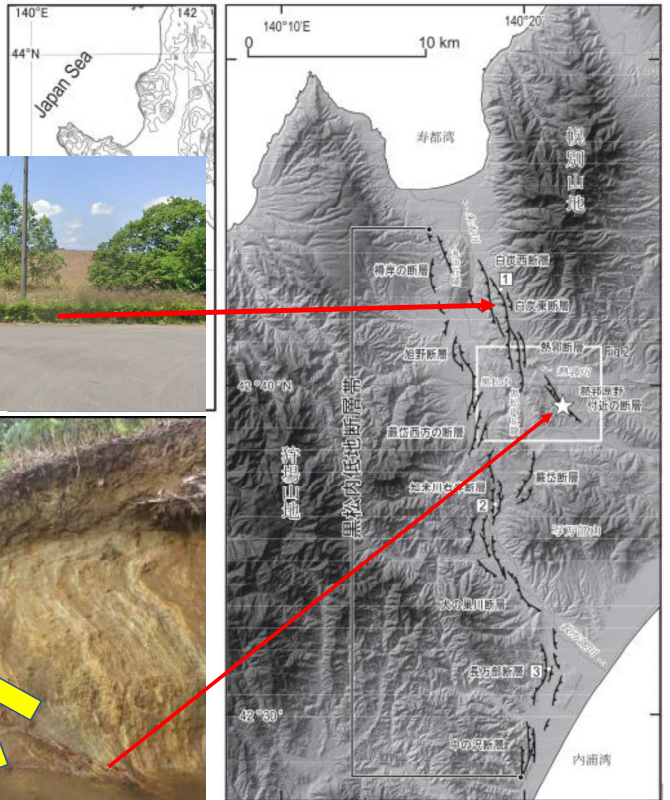
「黒松内低地断層帯」は、北海道西南部に位置する長さ約32 kmの活断層であり、マグニチュード7.3程度の地震を起こす可能性が指摘されています。2002年度から2004年度にかけて黒松内低地断層帯の過去の活動について詳しい調査を実施した結果、この断層帯は次の活断層帯に属する。

**白炭断層：
西傾斜の逆断層**



第5図 下白炭川流域の地形発達の様式図

- 1: 砂層, 2: 古期礫層, 3: 泥炭, 4: 中期礫層
- 5: 新期礫層, 6: ローム質粘土, 7: 砂礫の供給方向



● 活断層 ● 断層帯の北端と南端
①: 白炭地点 ②: 炭谷地点 ③: 長方部地点

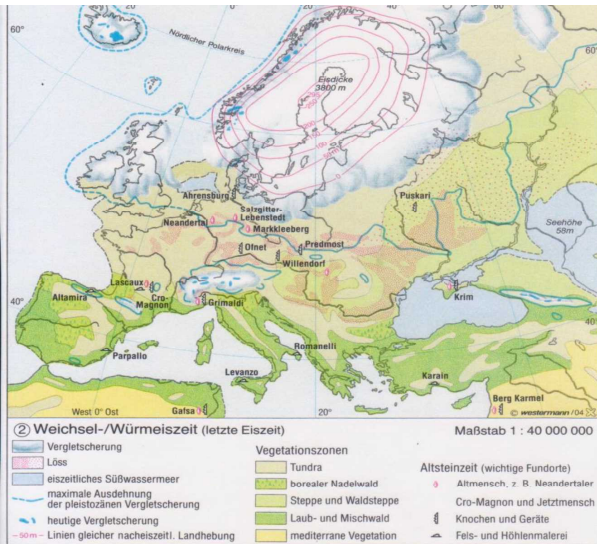
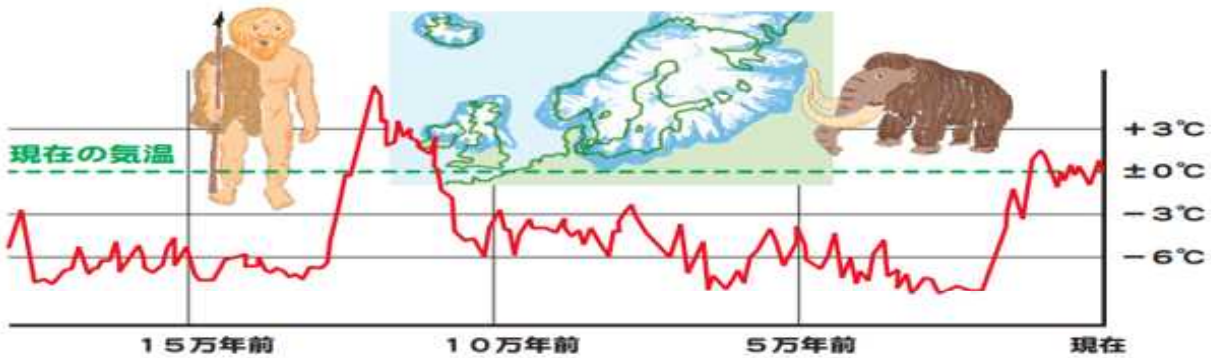


世界一、安定した 10 億年の岩盤からなるフィンランド

世界一、不安定で、活断層だらけ、地下水だらけの日本

10 万年ってどんな時間？

10 万年前は、まだネアンデルタール人の時代。いまの人類は生まれていませんでした。それから寒い氷河時代が始まり、北ヨーロッパは厚い氷河におおわれ、北海道にはマンモスが渡ってきました。1 万年前に地球の気温は上がり、氷河時代が終わって、日本では縄文時代になりました。気温がやや下がって弥生時代、古墳時代----と続き、ようやく現代になります。そんなに長い時間、人間は、危険な核のゴミを、地下に埋めっぱなしにして、知らん顔していいのでしょうか？



約2万年前のスκανジナビア氷床

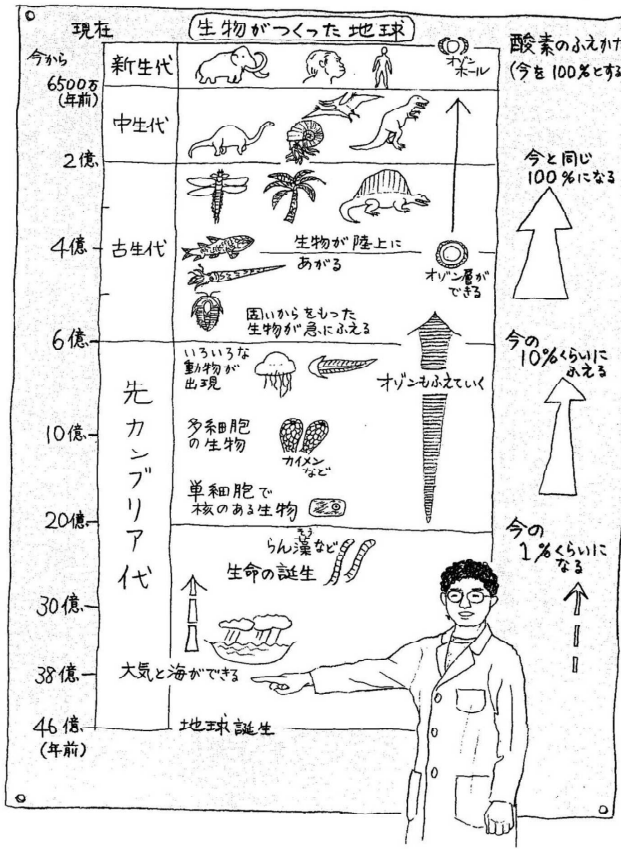
最大厚さ：3800m

氷がとけると→250m以上の隆起

地球上でもっとも古く

安定した岩盤…楕状地





世界の地震とプレート境界





海外では地層処分はどんどん進んでいて、日本だけが遅れていると、世界から批判されているのですか？

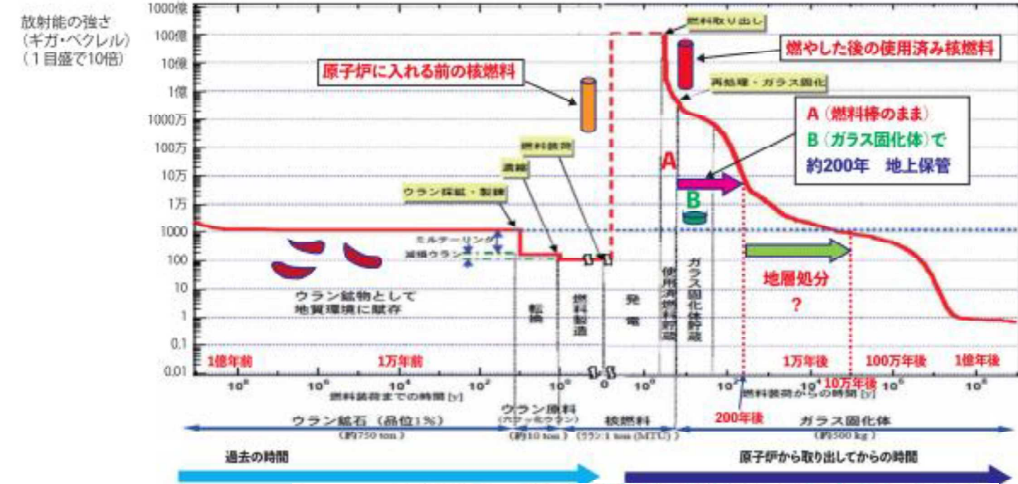
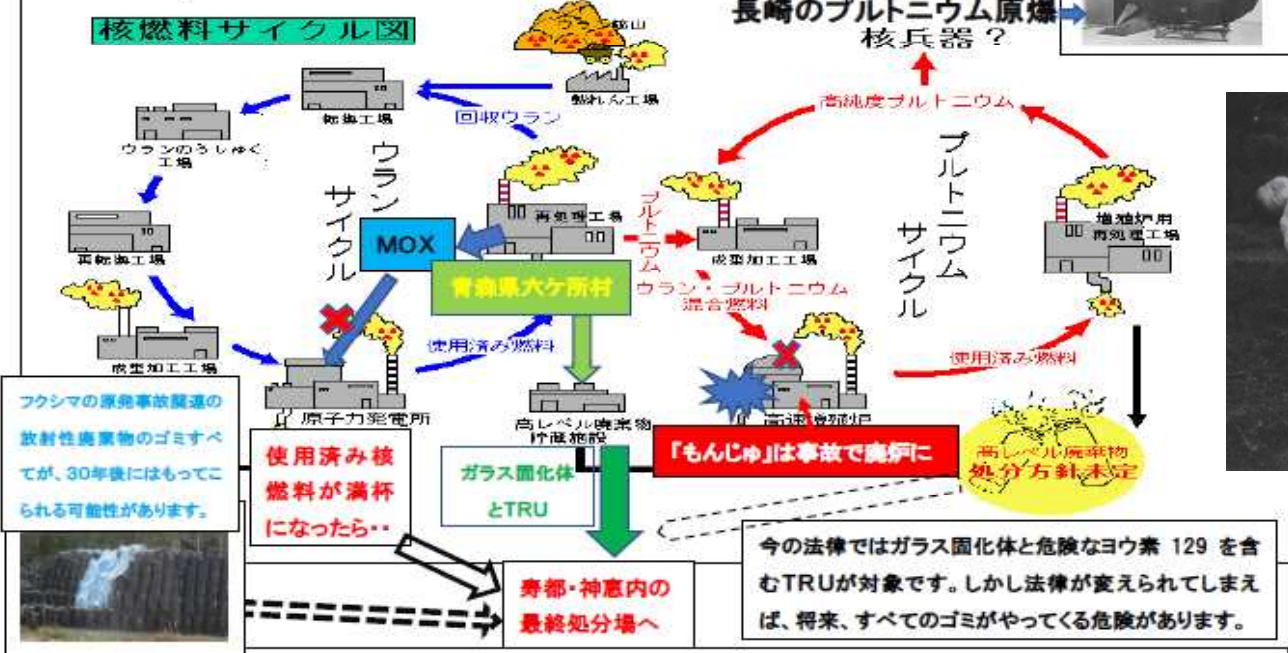


電力会社の「無責任」をのりこえ、未来の世代に責任を果たすために

日本学術会議が 2012 年、日本での地層処分に対して出した次の1~3の提言を尊重すべきだと思います。最低 50 年間の地上保管が提言されていますが、2 メージ目で述べたような理由から、それをさらに延長し 200 年の保管を目指すべきでしょう。政府は、自分にとって都合の悪い提言をする科学者たちを排除しようとして、いま、日本学術会議を攻撃していますが、そのようなことを許してはなりません。人間の技術がさらに進歩し、今ある「核のゴミ」の放射能もかなり低下する 200 年後まで、処分技術を研究しながら、人間の目の届く地上で、ゴミを出した電力会社に管理させる。それが、未来の世代に対し私たちの責任を果たすことです。処分技術も未熟なまま、人間の目の届かない地下に埋めてしまっ、あとは知らん顔すること、寿都でも神恵内でも、いくらでも、何でも埋められるのだからといって、危険な核のゴミを出す原発を、さらに長く動かそうという電力会社、それを支援する政府。それが未来の世代に対して、もっとも「無責任」なのです。

- 1 まず核のゴミを出し続ける原発を止め、これ以上、核ゴミを出さないようにする。
- 2 安全な処理方法が見つかるまでは、人間の目の届くところで、しっかり管理する。
- 3 一部の人がだけで、地層処分を決めてしまえるような今のやり方は見直しが必要。

破たんしている核燃料サイクルに使われている、ムダな税金！
それを地方にまわせば、地方はずっと豊かになります！



式年遷宮

製造物責任という考え方

製造過程で生じた汚染物質は、製造した場で管理すべき。

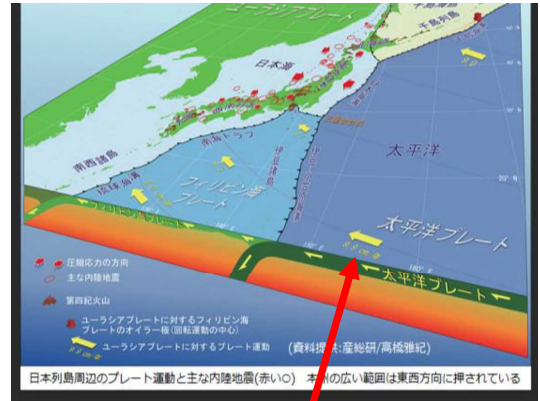
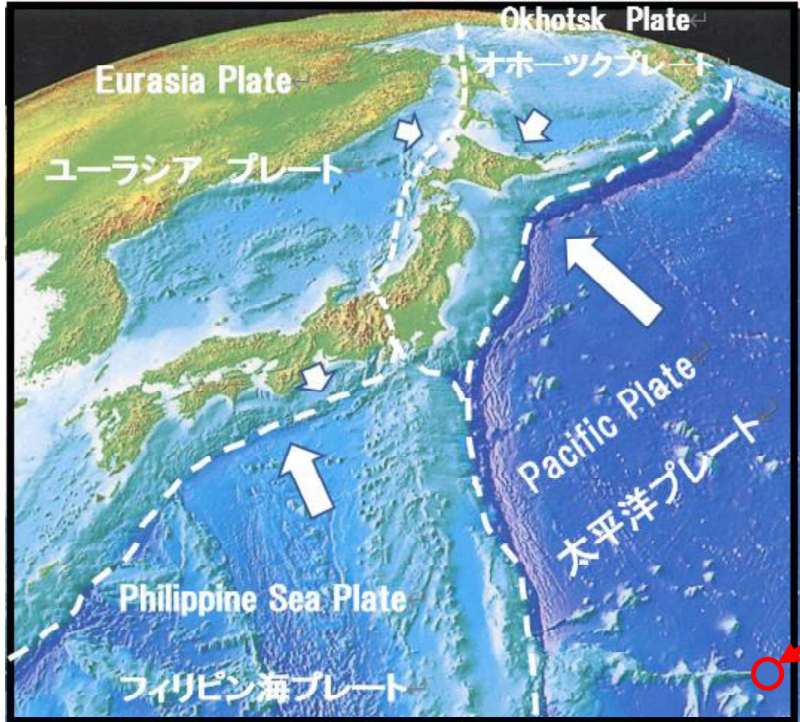


上図のX(処理)

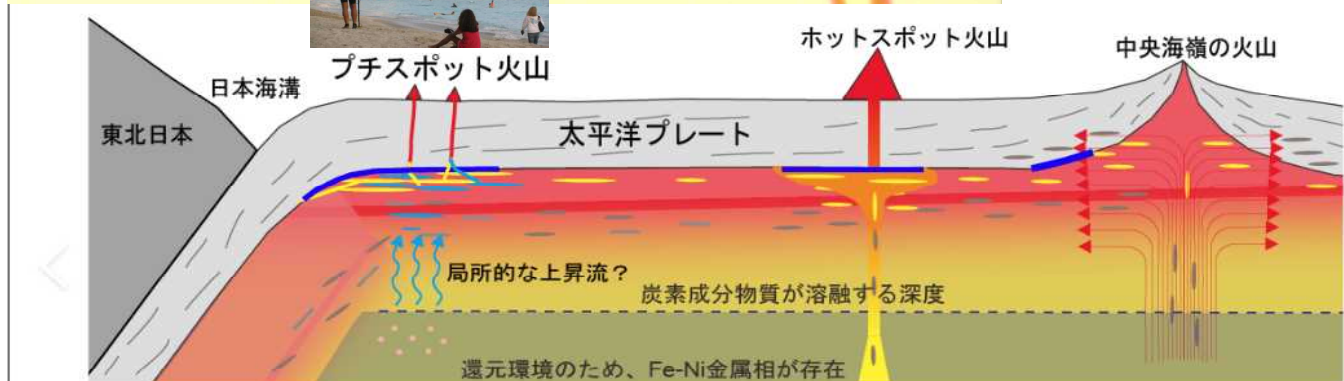
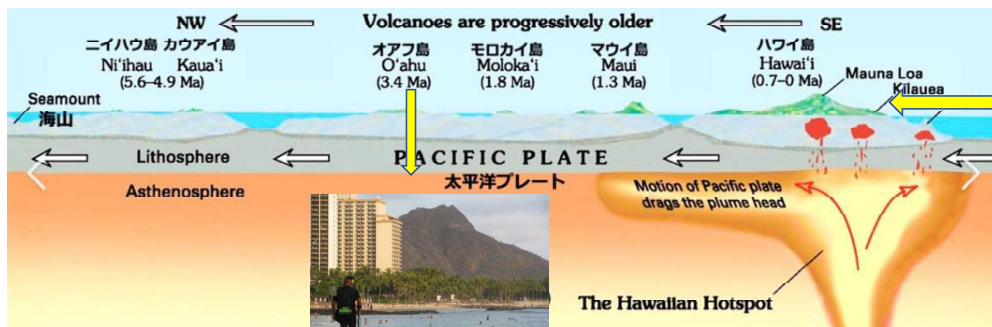
乾式貯蔵施設をつねに2つ用意
 キャスクが放射能で劣化する20~30年ごとに、新しい施設に移す

“伊勢神宮 式年遷宮方式”すぐれた日本文化
 地層処分が困難な日本に適した保管

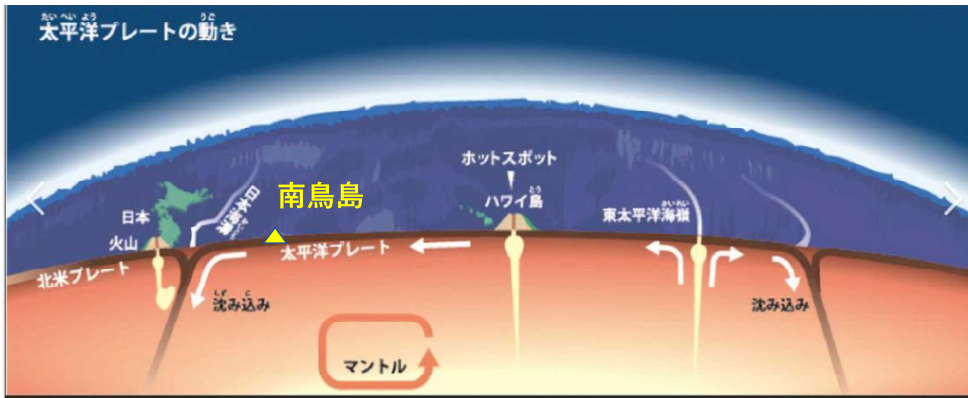
突然、浮上した「南鳥島」で地層処分の案(尾池、2020)の評価



南鳥島の空中写真 (1987年6月18日)



- 太古に沈み込んだ地殻の岩石:輝岩やエクロジャイト ● 太古に沈み込んだ炭素
- 輝岩やエクロジャイトが溶けてできたマグマ (高 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 同位体比、周囲のマントルとは異なる $\delta^{26}\text{Mg}$ 同位体比)
- CO_2 が豊富なマグマ (低 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 同位体比、 $\delta^{26}\text{Mg}$ 同位体比が周囲のマントルと同等、高Zr/Hf・Nb/Ta比)



尾池和夫さん、平 朝彦さんの主張

南鳥島は、十分に冷えて、安定した太平洋プレートの上であり、年に8~10cmの速度で移動して、約1200万年後には日本海溝に沈み込む。だから、10万年~100万年スケールで、地層処分しても、全く問題がない。



「南鳥島で地層処分」案の意義と問題点

意義

「安定した岩盤」での地層処分を、これまで、大陸のプレート上だけで考えてきたものを、「完全に冷えて安定した」海洋プレート上でも可能ではないか、というパラダイム変換。

問題点

南鳥島のようなサンゴ礁の島は、一6000mの大洋底からそびえる巨大な海山の頂部がわずかに海面に顔を出したにすぎず、島の周囲は、海底に向かって、急な傾斜で落ちこんでいる。

JAMSTEC は、5000mもの深度へのボーリングと、狭いボーリング孔での垂直的な保管を考えているが、そのような技術はまだ確立されていない。

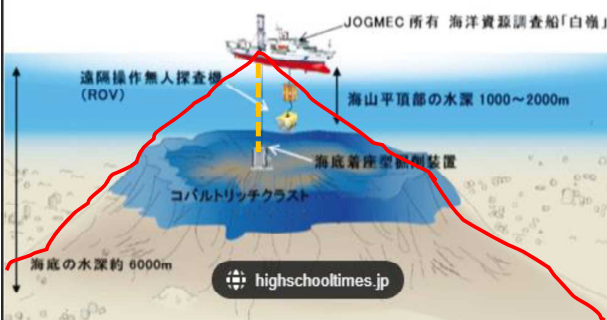
海面すれすれのサンゴ礁は、海面上昇により影響を受け、地上部で、完全に水を遮断できるかどうか、極めて疑問。

新たな意義

このような提案が、出され、その技術的な検討がなされれば、少なくとも、4つのプレートがぶつかり合う日本列島上での地層処分よりは、はるかに安全に処分できる可能性がある。

今後も、科学の進展により、このような新たな提案があり得る。だからこそ、少なくとも200年は地上で保管し、新技術の進展を待つべきである。

◆コバルトリッチクラストの海底探査のイメージ図 (JOGMEC資料)



高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的問題点 —炭素鋼オーバーパック（人工バリア）は千年もつのか？—

井野博満

（原子力市民委員会アドバイザー）
2023年12月14日委員会での報告

今日の報告を頼まれたきっかけ

- 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関する検討委員会（第4回）（2011年2月14日）で講演

「高レベル放射性廃棄物の処分に関する検討委員会」設置の経緯

- 原子力委員会から日本学術会議への依頼
- 国の原子力政策の要である原子力委員会では、「国民が信頼できる科学的知見にもとづく情報の提供等が行われること」の重要性を指摘してきており、いわゆる原子力政策や原子力事業に携わる組織ではなく、**第三者的で独立性の高い学術的な機関による意見を求める必要性を表明してきた。**
- 本委員会は、こうした原子力委員会の要請を受けて日本学術会議のもとに設置された
- *****
- 昨今、「学術会議は国の重要な政策課題に取り組んでいない」、「改革すべきだ」という攻撃がなされている。**政府の意にそわない「第三者的で独立性の高い学術的な機関」はいらない**というのが本音
- 学術会議改正法が提案され、存亡の危機にある

日本学術会議、高レベル放射性廃棄物の処分について原子力委員会に回答(2012.09.12)

提言したのは、以下の6つ

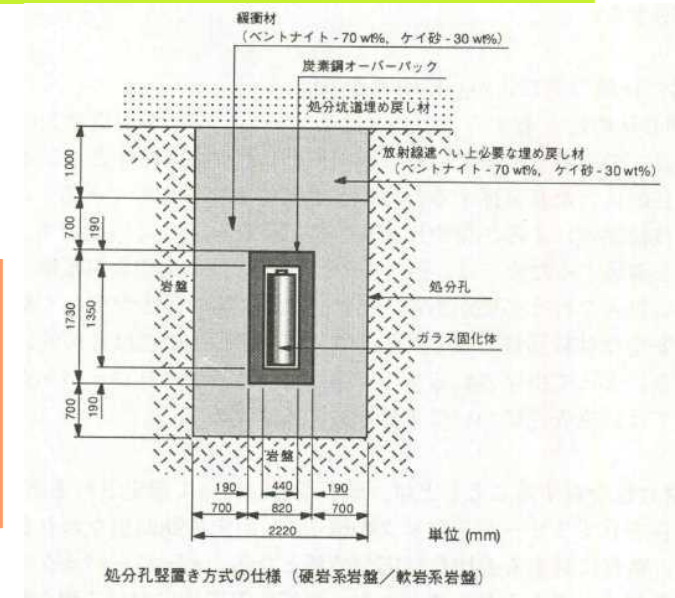
- 1) 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策の抜本的見直し、
- 2) 科学・技術的能力の限界の認識と科学的自律性の確保、
- 3) 暫定保管および総量管理を柱とした政策枠組みの再構築、
- 4) 負担の公平性に対する説得力ある政策決定手続きの必要性、
- 5) 討論の場の設置による多段階合意形成の手続きの必要性、
- 6) 問題解決には長期的な粘り強い取組みが必要であることへの認識。

炭素鋼オーバーパックスの技術的問題点

炭素鋼オーバーパックスの仕様

人工バリアの仕様例

出典：核燃料サイクル開発機構「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次取りまとめ—分冊2 地層処分の工学技術」
図 4.1-1



炭素鋼を選ぶ理由

- 腐食(さび)が最大の問題なのに、なぜもっとも腐食しやすい炭素鋼を選ぶのか？
- 鋼の分類
 - 炭素鋼(Fe-Cの合金)
 - 低合金鋼(Fe-CにCr, Ni, Moなどを1%程度添加)
 - 高合金鋼(ステンレス鋼Fe-18%Ni-8%Crなど)
- 炭素鋼は安い。腐食の形態が均一な全面腐食。局所腐食(孔食やひび割れなど)を起こしにくい

7

腐食は金属材料学の中でもっとも未解明な分野

- 現象が複雑で固体物理学や量子化学の手が届かず、経験(実験)に依存するところが大きい
- 環境中のさまざまな要因(水分、酸素濃度、溶解元素など)によって現象が多様に変化する
- 合金中の微量元素の存在形態(鉱石や製造履歴に依存)によって現象が多様に変化する

3-2

8

炭素鋼オーバーパックスの厚さは どう決められたか

(『地層処分の技術的信頼性-第2次取りまとめ-』
1999年11月による)

- ガラス固化体を肉厚19cmの円筒で包む
- 放射線遮へい厚さ15cm+腐食代4cm
- 1,000年以上ガラス固化体の閉じ込めが期待できる

9

表 4.1.1-11 炭素鋼オーバーパックスの厚さ

	硬岩系岩盤		軟岩系岩盤	
	蓋部	円筒部	蓋部	円筒部
① 耐圧厚さ	110 mm	50 mm	80 mm	30 mm
② 放射線遮へい厚さ	150 mm			
③ 腐食代	40 mm			
オーバーパックス厚さ $\max(①, ②) + ③$	190 mm			

出典:核燃料サイクル開発機構「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次取りまとめ- 分冊2 地層処分の工学技術」
表4.1.1-11

腐食代40mmという数値の根拠は？

- 地層処分環境下では次のような条件が満たされているとしている
 - 緩衝材のベントナイトで覆われた環境では、局部腐食でなく、全面腐食になる
 - 地下環境は酸素の乏しい還元性環境
 - 水素脆化は起こさない

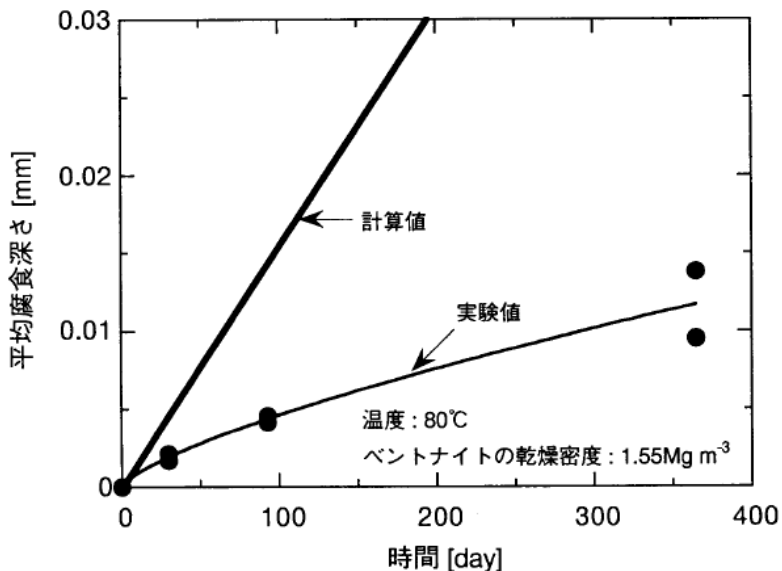
11

均一腐食モデルで計算

- 温度に依存するアーレニウス型として、平均腐食速度 $K[\text{mm}/\text{y}]$ を計算
- $K=22.8\exp(-1.72 \times 10^4 / RT)$ (Tは絶対温度)
1,000年間の腐食深さは、
3.87(90°C、50年) + 13.88(70°C、250年)
+ 31.98 (60°C、700年) = 49.7mm(約5cm)
- しかし、実際は被膜による抑制が働くので、実験では腐食速度は5分の1以下になる。

3 - 3

12



モデルによる平均腐食深さの計算結果と実験結果との比較
 出典：核燃料サイクル開発機構「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次取りまとめ— 分冊2 地層処分の工学技術」 図4.1.1-10

腐食速度推定の問題点

- 皮膜で抑制されるとしている。しかし、実験は1年までしかなく、しかもバラツキ大
- 数百年にわたってぶ厚くなった皮膜が同じ状態に保たれるか？
- 途中で条件が変化し、局部腐食によって孔食やすき間腐食が起これば、腐食が一気に進む

腐食速度推定の問題点（続き）

- 腐食生成物(マグネタイト)が腐食速度を増やす可能性が指摘されている(児島・辻川)。報告書でも今後の実験的確認が必要と述べている(第2次とりまとめIV-22ページ)
- 水素脆化が起こる心配はないか
 - コンクリート埋設坑から浸み出すアルカリの影響
 - 硬化した溶接箇所の問題

考古学的知見は役立つか

考古学的知見（ナチュラルアナログデータ）を援用

- 実験がせいぜい数年間の腐食挙動を調べているのみなので、それを補強するため
- 腐食寿命評価(第2次とりまとめIV-29ページ)
「国内外で考古学的鉄製品の長期の腐食事例の調査に基づき予測される1,000年間の腐食深さは1~14mmである。……炭素鋼オーバーパックにおよそ32mm以上の腐食代を与えることにより1,000年以上の放射性物質の閉じ込めを期待できると考えられる。」

17

条件がよければ鉄は錆びないという考古学的事例

出雲大社の鉄斧

柱の下から750年前の鉄製の手斧(ちょうな)が発掘され、腐食深さ < 1mm以下

法隆寺の鉄釘(NUMOホームページ)

18



約750年前の埋没鉄器の鋌(鐮:チョウナ) (左)とそのX線CT画像(右)
出典:核燃料サイクル開発機構 東海事業所 処分研究部「人工バリア等のナチュラルアナログ研究」図1

世界最古の木造建築、 法隆寺を一千三百年もの間 支えつづけた「飛鳥の釘」。

法隆寺は釘を一本も使わない
木造建築といわれることがありますが、
実は重要な部分には古い和釘
「飛鳥の釘」が使われています。
雨のかからない部分にあった釘は、
飛鳥時代に打ち込まれた
にもかかわらず、ほとんど
さびることなく発見され、
周囲を驚かせました。

出典: 東洋館 法隆寺
飛鳥の釘は、約1300年代の
解体修理のときに
取り出されたものです。
長さ: 15.2cm
所属: 社団法人
日本金属学会附属
金属博物館



3-5

20

法隆寺の鉄釘が錆びなかったのは？

- なぜ驚いたか
現代の鉄釘ならとっくにさびてぼろぼろになっているだろう
- 鉄の腐食は、環境だけでなく、**材質(微量不純物元素の有無と存在形態)によって大きく変わる**

21

クトゥブミナールの鉄塔

- A.D.5世紀頃建立、デリー郊外
大気中でほとんど腐食していない
- 乾燥した空気でさびにくいともいわれるが、デリーは夏は相当蒸し暑い
8月の平均湿度73%、気温30°C(理科年表による)

22



(C)Shibata Tetsuyuki

23

古代鉄は製法がちがう

- 低温で還元するため、硫黄・リン・炭素などが鉄に吸収されにくく、粒界への偏析が少ない
⇒腐食されにくい状態
- **近代製鉄(高炉法)では高温で還元するので、まわりの酸化物を還元して溶鉄のなかに溶け込ませ、その不純物が粒界析出する**
⇒表面が電気化学的に不均一になり、腐食されやすい

3 - 6

24

考古学的知見の援用は慎重にすべきである

- 古代鉄は材質のちがいによって腐食されにくかった可能性が高い
現代の鉄が同じようにふるまう保証はない
- 加えて、これらの考古学的資料は偏りのないサンプルであるとはいえない
- 腐食されて出土したサンプルも多々ある
イギリス北部の古代ローマ軍城塞跡の地中から発掘された100万本の鉄釘は、ほとんど錆び原形をとどめず

25

炭素鋼オーバーパックの健全性 (まとめ)

- 数年程度の実験データしかない
- 腐食挙動は複雑で起こりうるすべての条件で検討されつくしたとは考えられない
- 腐食のシミュレーションモデルは超長期間の外挿を可能にするほど確かなものではない
- 考古学的知見は傍証にはならない

26

予測は価値中立的か？

技術は価値観にもとづいて選択される

- 技術は客観的法則性にもとづいておこなわれるが、事業者の目的に沿って具体化される
- **何を重視するか(機能性(性能)・経済性(コスト)・安全性・環境適合性)**は技術者を含む事業主体が、社会の動向を見ながら判断する
⇒ **技術は価値中立的ではない**

3 - 7

28

工学は「ものづくり」のための知識の体系

- 物を作るという観点から事実や法則が重要さに応じて取捨選択されている
- よって、自然科学的認識を基礎としているが価値中立的でない
- そのものを作るべきか否かの判断基準は工学の内部にはない

29

予測とは？

- 科学的知見を基礎とするが、認識そのものが目的ではなく、その知見を生活(社会)に役立てることを目的にしている
 - 例: 天気予報・気象予測・地球温暖化予測
環境アセスメント
原発敷地で想定すべき地震動の大きさ、など
- 「予測」は「技術」と同じく、価値中立的ではない
予測を必要とする人たち(事業者や社会)が要求し、その人たちの価値判断や予断が予測に影響を及ぼす

30

ある精神科医の発言

- 「予測は、ほぼいつも「期待」という色眼鏡を通した予測なのです。」(名越康文、『毎日新聞』2011年1月26日夕刊)
- 予測という行為における心理面からのバイアスを指摘

31

基礎研究と予測とのギャップ

- (財)原子力安全研究協会の専門委員会報告書「オーバパックの長期耐食性に関する調査」(JAEA-Res.2006-58)
6人の大学研究者が基礎的な調査研究をおこなっている(炭素鋼腐食モデリング(柴田俊夫)、微量合金元素の影響(杉本克久)、炭素鋼の水素脆化(水流徹)など)
- いずれの研究でも超長期の予測はしていない
情報は不十分で今後の研究が必要としている
- 一方、前述の「2次とりまとめ」では、1,000年間大丈夫だという予測が述べられている
- 基礎研究の結果がうまく利用されている

3 - 8

32

予測の段階から中立的立場での 評価が必要

- 上記のギャップを埋めるには、「結論」を前提としない評価のシステムが必要
- 「オーバーパックの健全性が示せない」という可能性を排除しない評価システム
- 判断主体が中立的、あるいは、多様であること
- 学術会議提言(中立的・独立的評価の場)は、政策決定段階だけでなく、予測の段階から必要

声明：ALPS 処理汚染水の海洋投棄を即時中止し、
デブリ取り出しと非現実的な中長期ロードマップを見直し、
福島第一原子力発電所の「廃炉」のあり方を
公開・透明な場で検討するべきである

原子力市民委員会

座長 大島堅一

委員 後藤政志 清水奈名子 茅野恒秀

松久保肇 武藤類子 吉田明子

1. ALPS 処理汚染水の海洋投棄は即時中止せよ

2023年8月からALPS処理水（トリチウム以外の放射性物質を含む汚染水）の海洋放出（以下、ALPS処理汚染水の海洋投棄とする）が開始された。現在の計画は、長期間にわたって液体放射性廃棄物を海洋投棄するものに他ならない。政府は、燃料デブリの取り出しや、原発事故発生後30～40年で福島第一原発の廃炉を完了することを海洋放出の理由にあげている。ところが、その福島第一原発には何をもって廃炉完了とするのかという基準すら決まっておらず、廃炉計画には全く現実性がない。ALPS処理汚染水の海洋投棄には道理も必要性もない。

政府および東京電力は、「関係者の理解なくしていかなる処分も行わない」と福島県漁連に書面で約束していた。その約束を反故にし、多くの反対を強引に押し切るかたちで海洋投棄が開始された。海洋投棄開始には直前のプロセスにも大きな問題があった。本来、政府・東京電力は、海洋投棄の前に「年間放出計画」を関係者に丁寧に説明し、理解を得る必要があった。ところが、政府・東京電力は、「年間放出計画」を一方向的に公表しただけで、その2日後には海洋投棄を始めてしまった。政府・東京電力は関係者との間の合意形成を全く行わなかった。

ALPS処理汚染水投棄開始2ヶ月後の2023年10月25日には、増設ALPSで、配管の洗浄作業を行っていた複数の作業員が高濃度の放射能を含む洗浄廃液をかぶり被ばくするという事故が発生した。東京電力の説明は不十分で、いまだに不明な点が残されている。ALPS等による汚染水処理の現場で浮き彫りとなったのは、設備が安全に設計されているのか、安全な作業手順が確立しているのか、原子力規制委員会に東京電力を監視し、指導する力量があるのか、といった根本的な疑問である。これらはALPS処理の根幹にかかわる。

ALPS処理汚染水の海洋投棄を直ちに中止したうえで、ALPS等の設備で大量の汚染水を確実に処理することができるのか、長期間におよぶ使用、運用が本当に安全にできるのか、改めて検証する必要がある。

2. 放射能汚染の継続と求められる政府・東京電力の対応

福島第一原子力発電所からは、放射性物質が大気や海洋にいまだに漏洩し続けている¹。原発

¹ CNIC ブリーフ「福島第一原発は今も放射性物質を放出している—ALPS処理汚染水放出問題で考慮すべき新たな論

事故時には、放射性物質が漏洩しないよう、「止める」「冷やす」「閉じ込める」を達成しなければならぬ。にもかかわらず、事故後 12 年を経過してもなお「閉じ込める」ことができていない。それどころか、政府・東京電力は、これまでの放射性物質の漏洩に加え、ALPS 処理汚染水を海洋投棄している。汚染に汚染を重ねる政府・東京電力の行為は許されない。

加えて、政府は「ALPS 処理水」を汚染水でないとして一種の言葉狩りを行ったり、海洋放出に対する批判や懸念をいわゆる「風評加害」と断じて、国民、報道機関を萎縮させている。政府のこのような行いは、原発事故による汚染を否定し、政府、東京電力自身の加害責任を、被害者を含む国民（一般公衆）に転嫁するものである。悪質なデマが許されないことは当然であるとしても、実際の被害、風評被害ともに被害発生責任は政府、東京電力にあり、被害者や国民にはない。

3. 直ちに中長期ロードマップの見直しをすべきである

(1) 汚染水発生の防止こそが必要

2023 年 12 月時点で、一日あたり約 100 立方mの汚染水が発生し続けている。政府・東京電力は、汚染水の海洋投棄を事故発生後の初期段階で目論んでおり、汚染水発生をゼロにする姿勢に欠けていた。汚染水対策として設置された凍土壁は当初から効果が疑問視されていたとおり、十分な効果を発揮していない。

多方面から指摘されてきたとおり、原発建屋周辺の地下に遮水壁を構築すること、建屋地下内部からの水の漏出を止めること、デブリの空冷を行うことなど、汚染水発生防止のための抜本的対策を政府・東京電力は直ちに講じるべきである。これを確実に実施しない限り、汚染水の発生と漏出と周辺環境の汚染が続く。汚染水対策に要する期間が長引き、費用の増大も避けられない。

(2) デブリ取り出しは不可能

原子炉からのデブリ取り出しは今のところ技術的見通しが立っていない。仮に一定量取り出せたとしても、核分裂性物質の保管場所を含め社会的に解決すべき課題が残る。したがって現時点でデブリ取り出しを急ぐ必要はない。ALPS 処理汚染水投棄の理由となっているデブリ取り出しのための敷地確保も不要である。最優先すべきは、汚染水の環境中への漏出や投棄を最小限にすることである。また福島第一原発内の汚染水は、原子力市民委員会がこれまで提言してきたように、堅牢な大型タンクによる保管やモルタル固化による処分等で安定的に保管ないし処分するのが望ましい。

(3) 中長期ロードマップの見直しと制度改革が不可避

事故処理によって大量の放射性廃棄物が発生するとみられている。その最終処分方法は、現在、検討すらされていない。現状では、福島第一原子力発電所敷地内に長期間保管せざるをえなくなる可能性が高い。このような状況からすれば福島第一原発敷地内から全ての放射性廃棄物を運び出し、事故発生後 30～40 年のうちに福島第一原発を更地（グリーンフィールド）にす

点」 <https://cnic.jp/47439>

ることは技術的・社会的に不可能である。

現行の中長期ロードマップには、どのような状態をもって廃炉とするのか、廃炉完了の目安となる放射線量の基準すら定められていない。現行の中長期ロードマップの見直しは不可避である。

福島第一原子力発電所の廃炉には、労働者被ばくと環境汚染のリスクが伴い、かつ非常に長い期間と莫大なコストを要する。被ばくと環境汚染、国民負担の最小化²を実現するには、廃炉プロセスを民主主義的コントロールの下に置かなければならない³。現行の廃炉体制を根本から改め、公開性と透明性を確保し、広く国民の声が反映される制度を構築する必要がある。その際、廃炉の技術的側面だけでなく、費用と費用負担を含む社会的側面についても十分な情報が開示され、検証可能にする仕組みが組み込まれるべきである。

以上

本件についての問い合わせ先：原子力市民委員会 事務局
〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 16-16 iTEX ビル 3F
(高木仁三郎市民科学基金内) TEL : 03-6709-8083
Email: email@ccnejapan.com

² 原子力市民委員会が特別レポート2『核廃棄物管理・処分政策のあり方』（2015年）で提唱した核廃棄物管理に関する「核廃棄物の管理・処分のための技術的3原則」および「核廃棄物の管理・処分のための社会的3原則」を参照されたい。<https://www.ccnejapan.com/?p=11502>

³ 開かれた場で公論を形成する試みの一つとして、福島大学の元学長などによって「復興と廃炉の両立とALPS処理水問題を考える福島円卓会議」が設置・開催されている。政府・東京電力は、まずはこのような場に積極的に出席するべきである。