

対話の場（第13回） 配付資料より

# 文献調査の進捗状況

2023年3月29日

原子力発電環境整備機構 ニューモ (NUMO)

# 現在、「文献・データに基づく評価」を進めています。 その評価の考え方について、国の審議会で審議されています。

## 文献調査の進め方

### (1) 文献調査の開始

文献調査の計画を公表するとともに、地域のみなさまにご説明し、調査を開始します。

### (2) 文献・データの収集

地質図や学术论文など、必要な文献・データを収集し情報を整理します。この際、科学的特性マップの作成に用いられた全国規模で整備された文献・データの最新版に加え、文献調査対象地区に関連した文献・データを収集し、ひとつひとつ詳しく調べていきます。

### (3) 文献・データに基づく評価

収集した文献・データを用いて、火山や活断層などによる地層の著しい変動がないなどの最終処分法で定められた要件に従って、評価を実施します。さらに、どの地層がより好ましいと考えられるかなどの技術的観点からの検討、土地の利用制限などの経済社会的観点からの検討も実施します。地層処分の仕組みや文献調査の進捗などについて、「対話の場」などで地域のみなさまにご説明します。



文献調査段階の  
評価の考え方

### (4) 報告書の作成

文献調査で評価した結果や、文献調査の次の段階である概要調査地区の候補について、「対話の場」などで地域のみなさまにご説明します。また、報告書を作成し公告・縦覧するとともに、あらためて地域のみなさまにご説明する機会を設け、ご意見を伺います。

# ●前回到引き続き、文献調査段階の評価の考え方についてご報告します。

※2023/3/14に開催された地層処分技術WGにおいて、前回（2023/1/24）に引き続き、「文献調査段階の評価の考え方（案）」を説明しました。

# ●この評価の考え方（基準案）に沿った調査状況についての検討例も併せてご説明します。

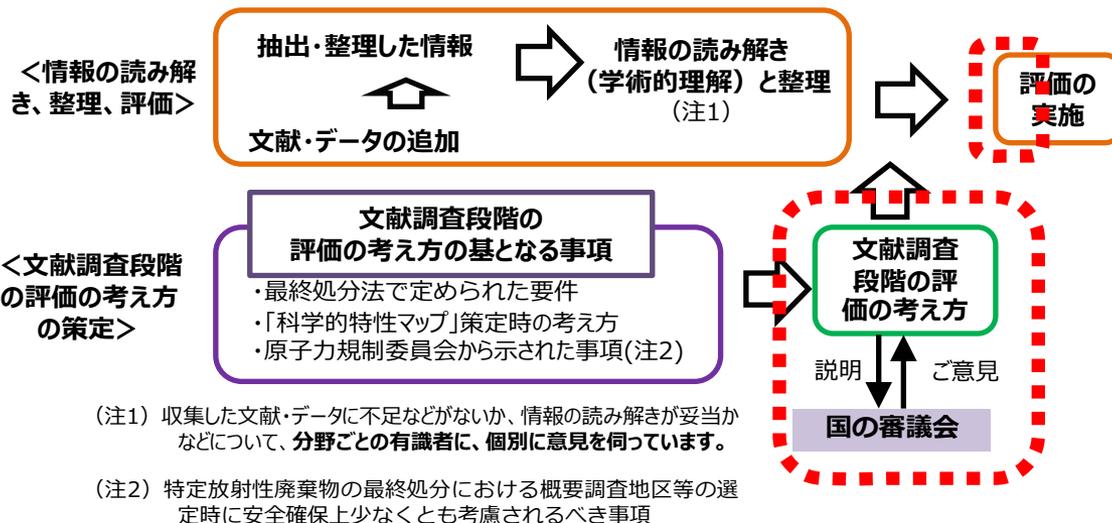
## 文献調査の進め方

(1) 文献調査の開始

(2) 文献・データの収集

(3) 文献・データに基づく評価

(4) 報告書の作成



# 本日のご説明内容

- 「文献調査段階の評価の考え方（案）」のⅡ.項目ごとの基準、Ⅲ.その他の評価のうち、以下の赤字部分をご説明します。

Ⅱ. 項目ごとの基準：前々回（2022/12/5）「7つ」とご説明した最終処分法に定められた項目	
1.断層等	本日まで説明。基準案に沿った調査状況についての検討例も併せてご説明します。
2.マグマの貫入と噴出	
3.地熱活動（非火山性含む）	Ⅲ.その他の評価の地質環境特性として評価することとなりました。
4.火山性熱水や深部流体の移動・流入	
5.侵食	前々回（12/5）基準案を、前回（2/7）基準案に沿った調査状況についての検討例をご説明済。
6.第四紀の未固結堆積物	
7.鉱物資源	前回（2/7）基準案及び基準案に沿った調査状況についての検討例をご説明済。

Ⅲ. その他の評価	
・地熱資源（※）	前回（2/7）基準案及び基準案に沿った調査状況についての検討例をご説明済。
・地下の状況のとりまとめ （地層や岩体、断層などの分布） ・地質環境特性の検討	本日まで説明。

（※）最終処分法に定められていないが原子力規制委員会から考慮すべきとされている項目であり、Ⅱ.と同様の基準案を示したものの。

- 「断層等」、「マグマの貫入と噴出」の基準案と、それに沿った調査状況についての検討例をご説明します。

# 断層等の基準案

(2023/3/14の地層処分技術WGで説明した内容について、分かりやすさの観点から、表現を一部工夫して示しています。)

断層のずれにより処分場が破壊されるおそれがあります。

- 処分場を設置しようとする深さについて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避ける。

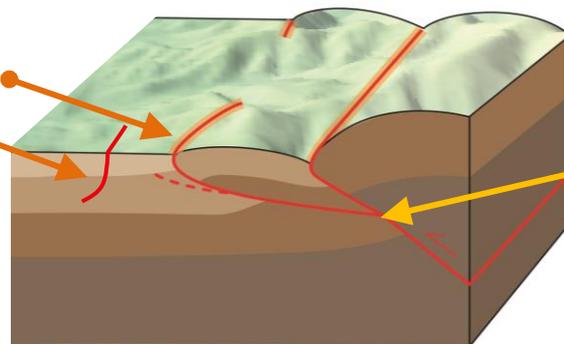
- (ア) 活断層 (注1) の断層面
- (イ) その周辺の断層 (注1) の断層面
- (ウ) 古い断層 (注2) のうち、規模が大きい (地表の延長がおおむね10km以上) 断層の断層面
- (エ) 上記 (ア) ~ (ウ) の断層面の近くのずれている部分

※いずれも「ずれ」が確認できるもの。ずれている部分を避ける。  
右下図参照。

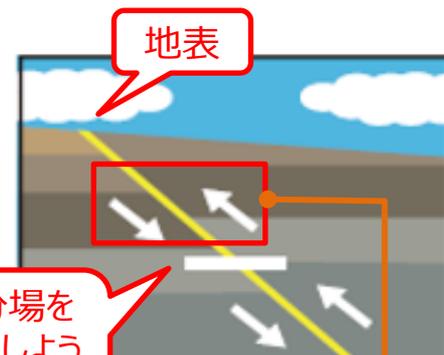
注1) 約12~13万年前以降の活動が否定できないもの。

注2) 活断層ではないものの、将来的な活動の可能性を考慮。

周辺の断層：活断層に繋がっているものもあれば、繋がっていないものもある。



活断層：地震を起こす深部の断層に繋がっている。



処分場を設置しようとする深さ

ずれている部分：必ずしも面 (断層面) ではなく、いくらかの幅を持つ場合がある。



# 基準案に沿った調査状況についての検討例

- いずれも「ずれ」が確認できるもの。ずれている部分を避ける。

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

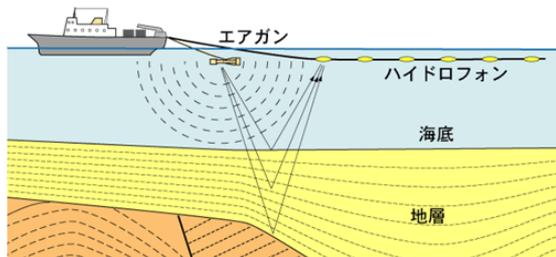
名称、場所	前面海域 (注1) ①	前面海域 (注1) ②	その他 ③
約12~13万年前以降の活動	詳細な調査結果である文献1では確認されていない。(注2)	文献1では「安全側の判断として、地震動を想定することとする」とされている。	詳細な調査結果である文献1では確認されていない。(注2)
ずれている部分	海上音波探査 (左下図) 記録では、処分場を設置しようとする深さに、確認されていない (文献1)。		—
基準への該当性	該当しない。	「該当することが明らかまたは可能性が高い」とは言えない。	該当しない。

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、活断層や活撓曲 (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層面、ならびに (エ) 断層面の近くのずれている部分

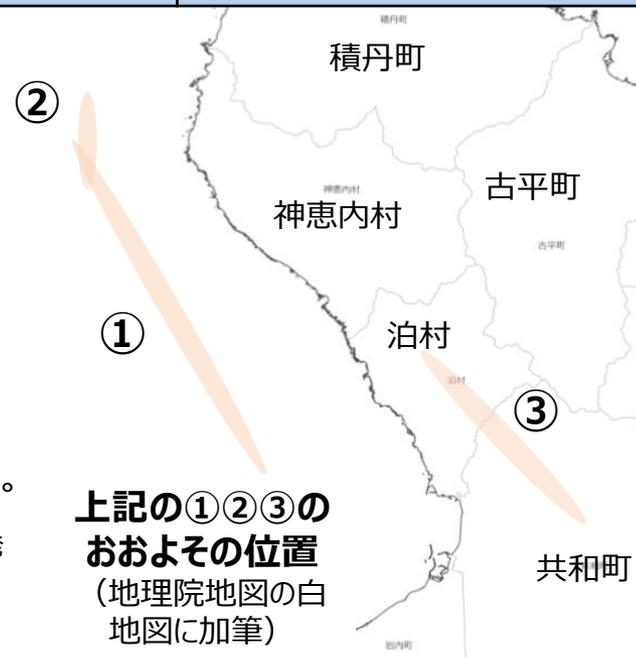
文献調査対象地区内に確認されていない。該当なし。



海上音波探査の模式図

音波パルスを海面直下で発し、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) 関連審査会合。  
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)

# マグマの貫入と噴出の基準案

(2023/3/14の地層処分技術WGで説明した内容について、分かりやすさの観点から、表現を一部工夫して示しています。)

火山活動のマグマの貫入や噴出により処分場が破壊されるおそれがあります。

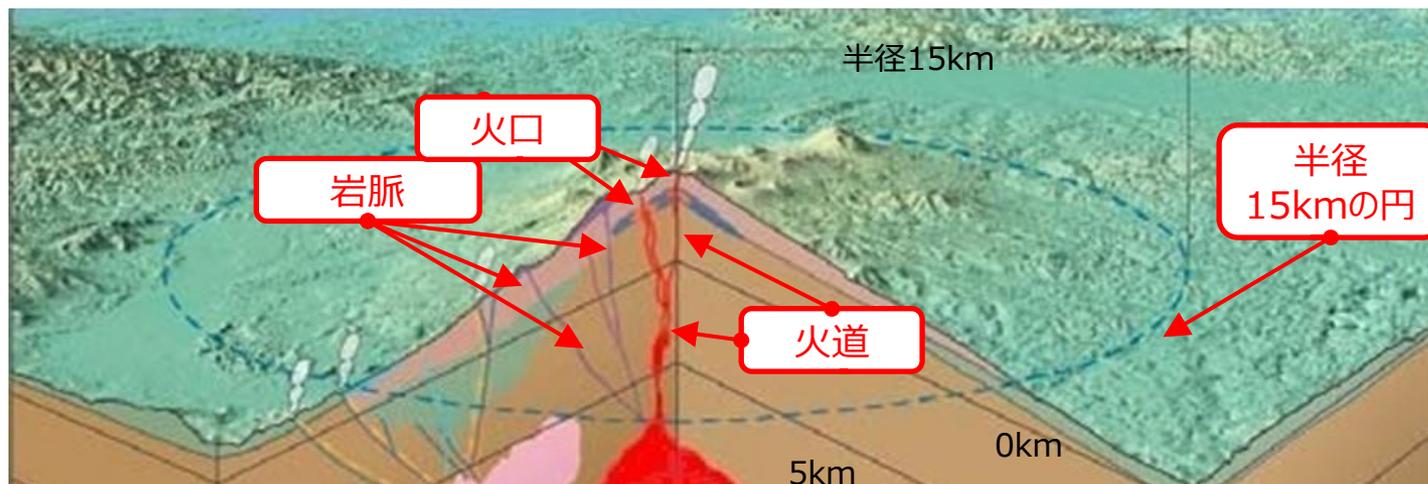
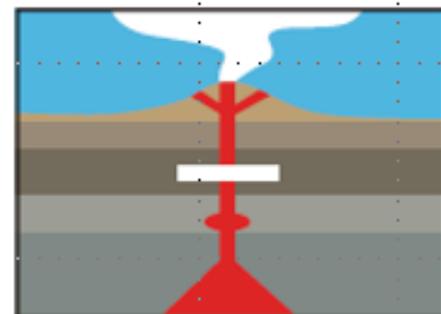
- 以下のいずれかに該当することが明らか又は可能性が高い場所を避ける。

(ア) 第四紀(注1)の火山のマグマが地表やその近くまで来た跡(注2)など

(イ) 第四紀に活動した火山の中心(注3)からおおむね15キロメートル以内

(ウ) 上記(ア)(イ)ではないが、新たな火山が生じる

注1) 約258万年前から現在、注2) 火道や岩脈など、注3) 火口などにより定める。



活動を終えたマグマ溜り マグマ溜り

※**火口**：火山体の一部で固形物質を放出して形成されたくぼみ(文献1)、**火道**：火口とマグマ溜りをつなぐ通路(文献1)、**岩脈**：マグマが地層中に脈状に貫入し、冷却・固結したもの(文献2)、**マグマ溜り**：マグマが一定量たまった場所(文献1)

文献1)東京大学地震研究所監修、藤井敏嗣・瀬戸一起編(2008)地震・津波と火山の事典、文献2)NUMO(2004)概要調査地区選定上の考慮事項の背景と技術的根拠-「概要調査地区選定上の考慮事項」の説明資料-

# 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	珊瑚川中流に約350万～230万年前の岩脈 (文献1) が分布しており、 <b>該当する。</b>
-------------------------	---

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)	<b>該当する。中心が明確でないため、範囲は明確ではない。</b> <b>例として科学的特性マップの15kmの範囲を示す。</b>	「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。

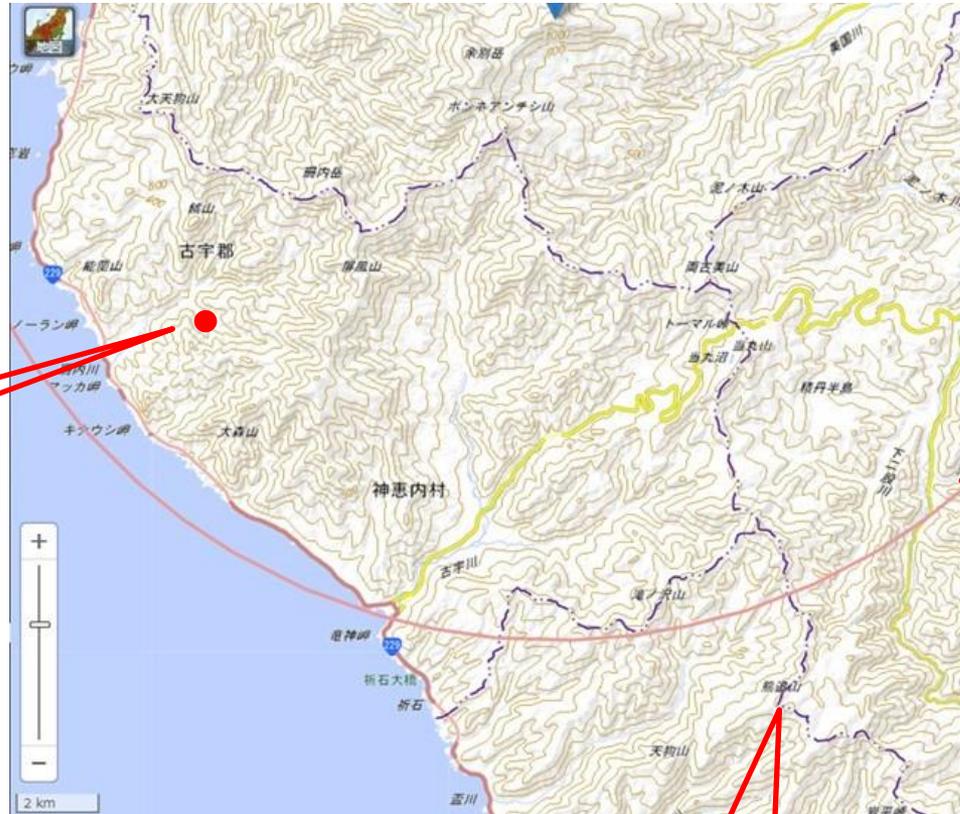
文献2) 中野ほか (2013) 日本の火山 (第3版)。

文献3) 西来ほか (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)。

# 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)



珊内川中流の  
マグマの跡

※火口などと確認されて  
いない。

Aを中心とした場合  
の15 kmの円

熊追山

地理院地図（国土地理院  
ウェブサイトより）に加筆

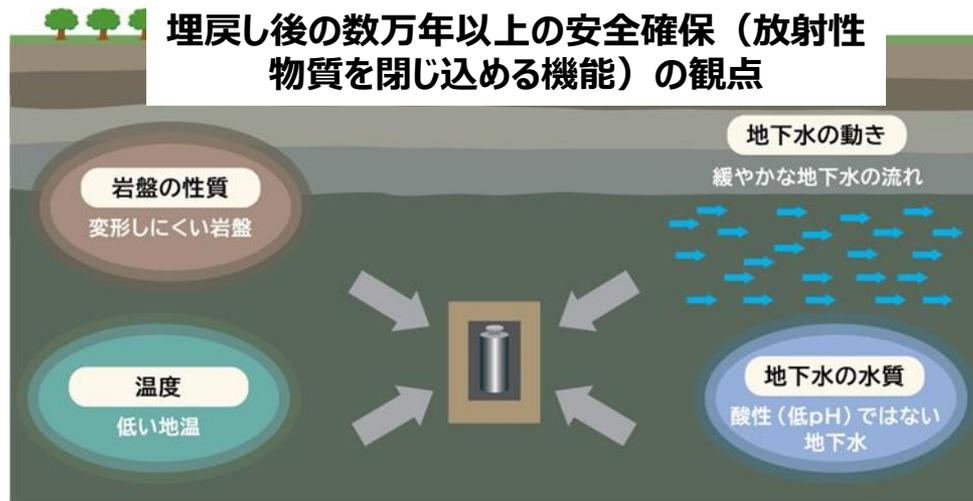
- 地下の状況のとりまとめ（地層や岩体、断層などの分布）と地質環境特性の検討の考え方と、それに沿った調査状況についての検討例をご説明します。**

# 考え方

(2023/3/14の地層処分技術WGで説明した内容について、分かりやすさの観点から、表現を一部工夫して示しています。)

- 文献調査対象地区のうち、火山や活断層などの基準案を満たす場所の中で、以下の観点で適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択を検討する。
  - 埋戻し後の数万年以上の安全確保（放射性物質を閉じ込める機能）の観点
  - 坑道掘削（建設の可能性）の観点
- 地質環境特性（下記参照）については当該地区の情報は限られていることから、周辺や同様の岩種について得られている特性を用いて推定する。

## <地質環境特性の項目と好ましい特性>



## 坑道掘削（建設の可能性）の観点

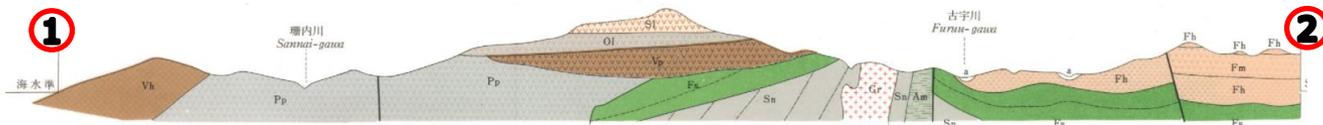
- 大きな岩盤強度
  - 掘削作業に支障のない地温
- など

# 地下の状況のとりまとめ（地層や岩体、断層などの分布）

- 下記も参照しつつ、より新しい地質図（注1）を基に、他の文献・データの情報、火山や活断層などの検討結果を反映したものを作成中。
- 過去の海底火山活動による火山岩が広く分布する。

注1) 通商産業省資源エネルギー庁（1985）広域調査報告書 積丹地域。積丹半島全域の地質図であり、下記の第6回資料の基の資料より新しい。p.16参照。

## 第6回(2022/3/29)資料：地質・地質構造などの例:地質断面図より

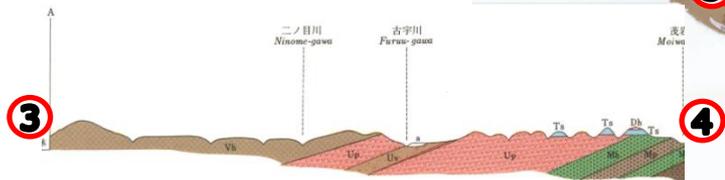


**古宇川層**：砂岩、頁岩および緑色凝灰岩

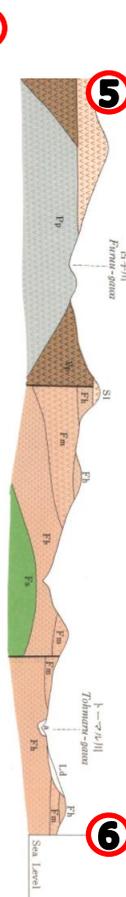
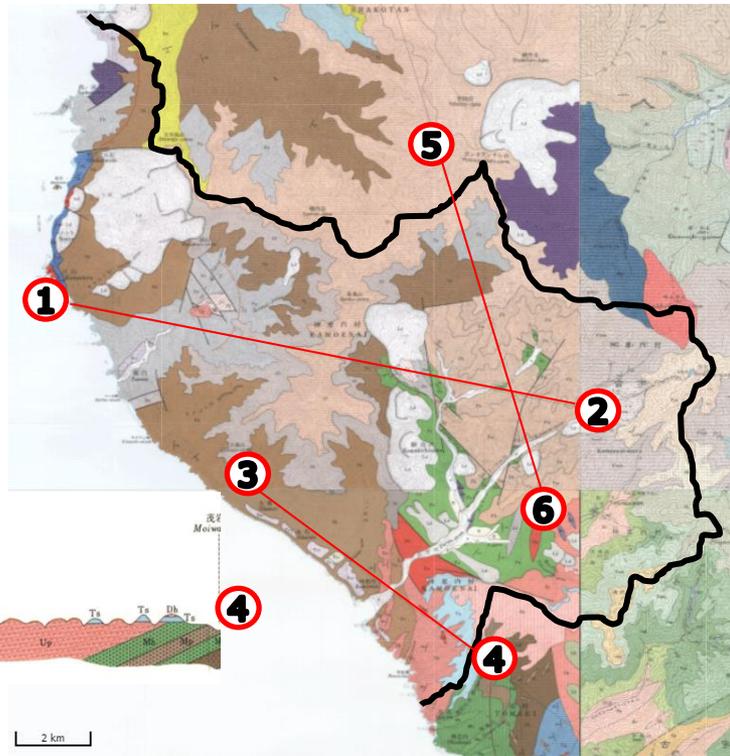
**尾根内層**：石英含有角閃石安山岩質水冷破碎岩および同質火山円礫岩

**尾根内層**：輝石安山岩溶岩(火砕岩をとまなう)

**泊累層**：しそ輝石普通輝石安山岩質水冷破碎岩



※地質断面図上の主な地層について、地層名とその部分の岩相を示している。



**花崗岩類**：黒雲母花崗閃緑岩および花崗斑岩

**尾根内層**：しそ輝石普通輝石安山岩質水冷破碎岩および同質火山円礫岩

**積丹岳溶岩**：かんらん石含有角閃石安山岩

**古宇川層**：角閃石石英安山岩質塊状溶岩、角閃石石英安山岩質水冷破碎岩および火山円礫岩

# 地質環境特性の検討

- 地下深部のデータが少なく、十分な評価のためには、現地調査によるデータの取得が必要。
- したがって、現時点では、火山や活断層などの基準案を満たすと考えられる文献調査対象地区の南部の中で、**適切でない場所やより好ましい場所は特定できない。**
- **一方、文献・データで分かる範囲でも、概要調査に際して留意すべき以下の点がある。**

- **放射性物質を閉じ込める機能から見た留意点**

- 比較的急峻な地形により、地下水を流そうとする力が比較的大きくなる場所
- 比較的地温が高くなる大きい深度

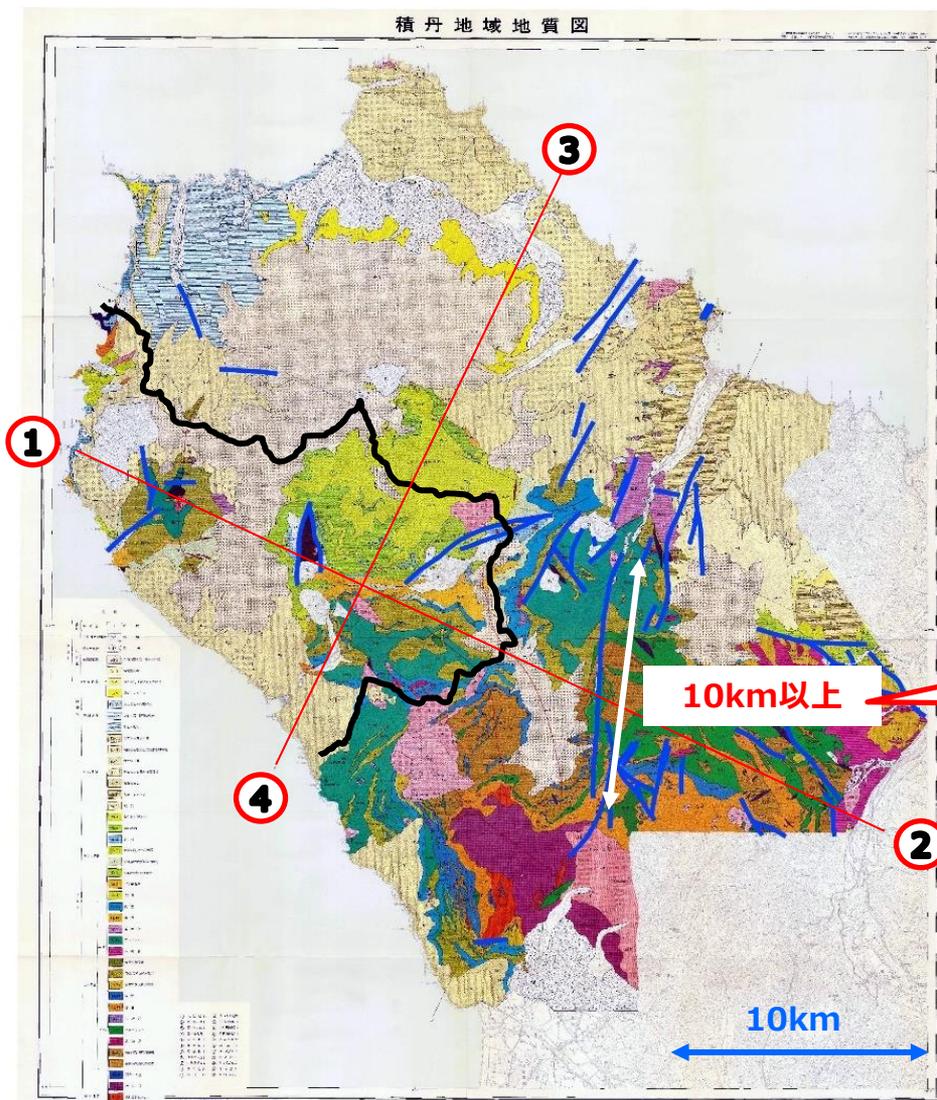
- **建設の可能性の観点から見た留意点**

- 地表部のトンネルの事故において関連が指摘されている水冷破碎岩の特性
- 比較的地温が高い場合の掘削作業への影響

- 前々回、前回、今回とこれまでにご説明した検討例を基に報告書を作成していきます。
- 今後も、調査の進捗状況や国の審議会の状況について、ご報告させていただきます。
- ご清聴ありがとうございました。

**以下、参考**

積丹地域地質図



## 規模が大きい断層

(ウ) 古い断層 (注2) のうち、規模が大きい (地表の延長がおおむね10km以上) 断層の断層面  
 (エ) 上記 (ウ) の断層面の近くのずれている部分  
 ※「ずれ」が確認できるもの。ずれている部分を避ける。  
 注2) 活断層ではないものの、将来的な活動の可能性を考慮。

地表における延長10km以上の断層が村外に1か所記載されている。

第6回(3/29)資料の地質図より新しい時期に作成された地質図を収集済。これに基準案 (p.5) に沿った検討例を加筆

通商産業省資源エネルギー庁 (1985) に加筆

# 海面が下がることによる侵食の解説

- 海面が百数十m下がって海岸線が沖へ引く。



- これまで海底だったところが陸地になるとともに、現在の河口付近（標高0 m付近）の標高が百数十mになる。

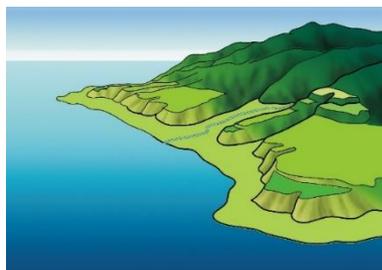


- 現在の河口付近において、川は海面が下がった分だけ（※）下方に掘り込むことができるようになる。
- 陸地化した海底は、延長した川によって侵食されるようになる。

※日本列島では、100mを超えないと考えられています（幡谷ほか、2016）。

<鳥観図>

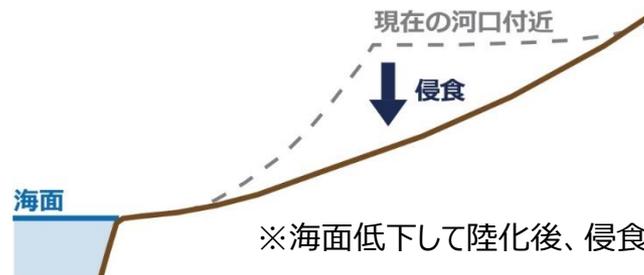
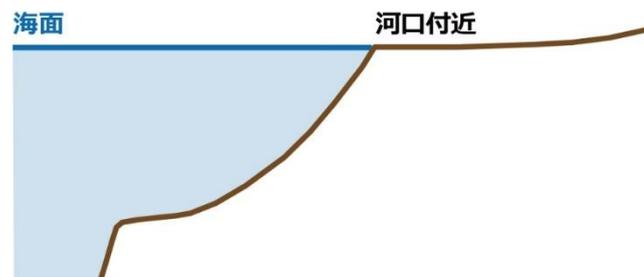
現在



約10万年後、  
海面が低下し  
海岸線が沖合  
へ移動した状態



<河川付近の断面図>



# 2023/3/14に開催された地層処分技術WGにおける

## 御意見の概要

[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/genshiryoku/chiso\\_shobun/pdf/023\\_gijiyoshi.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/chiso_shobun/pdf/023_gijiyoshi.pdf) ※本日のご説明内容に関連するものを太字にしている。

### 1. 前回までのWGでのコメントを踏まえた修正資料へのご意見

- 資料へ反映することにはならないと思うが、**概要調査段階における断層の評価に向けて、その判断材料や調査フローを整理していかれると良い。**
- **断層に関する資料は説明がわかりやすくなった。破碎帯を断層コアとダメージゾーンに分けるという考え方を定義したことになるが、今後、応用地質学会や地質学会などに提示し、浸透を図ることができると良いのではないか。**
- **ダメージゾーンとカタクレサイトの違いが、わかりづらいことも想定される。評価方法について考えはあるか。**
- **文献調査における火山の位置の評価では、「第四紀火山カタログ」における火山の位置を直接用いるのではなく、文献資料に記載される火山口・火道や噴出物の位置・分布の情報の検討に基づき活動中心を定義し、それに基づき「避けるべき範囲」を設定するべきである。**
- **新たな火山が生じる場所を避けるという記載について、現在のサイエンスのレベルではいつ火山が新たに生じるかを予見することは不可能であることから、記載は適さないと考える。これについて、火山の専門家のご意見を伺いたい。**
- **10万年の間のいつ噴火するというのではなく、10万年後に火山があるかを判断することが地層処分では必要となる。地下でマグマの発生条件が満たされているか、それが長期に保たれるかについては予測が可能。例えば、東北日本では、火山フロントの太平洋側では10万年の間に火山ができないということは、科学的に言うことができる。一方で、背弧側に危険性があるがその中で濃淡があるのも事実である、それをどのように評価するかは難しいところ。事務局資料では、これを考慮して、数値シミュレーションの事例を示している。**
- **地熱資源の100℃/kmを基準とした場合、科学的特性マップ（このときは15℃/100m）からはどのように変化するのか。**
- **地下施設の設計について、可能な範囲で検討すると記載があるが、各調査段階でどこまで検討するのかを整理しておく必要があると思う。**
- **実際に施工できるかという観点で、処分場レイアウトを設計していくことが必要であり、NUMOだけで実施していくには限界があると思う。土木学会や地盤工学会などで委員会を組織して検討していくのが良いのではないか。**
- **個別の火山、地熱、断層については、これまで議論された内容で良いと思う。一方で、サイトスペシフィックになっていくときに、こういった重み付けをして進めていくかを、今のうちから考えていかれたら良いと思う。**

### 2. 評価の考え方のとりまとめへのご意見

- **とりまとめにあたっては、図があると、どういった項目を文献調査でさらに排除していくのかがわかるやすくなると思うので、検討いただきたい。**
- **参考文献は勿論必要であるが、一緒にすると読みにくくなるので、かいつまんで結論を中心にとりまとめていただきたい。**
- **時間を区切らずに議論し、委員のコメントを反映し、資料を改訂してきたことで、非常に良いものができてきたと感じている。今後、評価の考え方を北海道の2町村の調査に反映していくと考えるが、地元の方に中身を理解いただくには時間がかかると思う。是非丁寧に説明していただきたい。放射性廃棄物WGでの経済社会的観点から検討に関する議論についても、時間を区切らずに実施いただきたい。**
- **国が作成する本件に関する取りまとめについて、今回WGで示された評価の考え方が適切に反映されるよう国とNUMOとの間において適切な連携を図り、当WG等による公開の場での議論に繋がることを期待している。**

## 情報を抽出した文献・データの例のまとめ

### ●断層等：基準案に沿った調査状況についての検討例

- 北海道電力：北海道電力株式会社 泊発電所（3号炉）関連審査会合.
- 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.

### ●マグマの貫入と噴出の基準案

- 東京大学地震研究所監修、藤井敏嗣・瀬瀬一起編（2008）地震・津波と火山の事典，丸善出版.
- NUMO（2004）概要調査地区選定上の考慮事項の背景と技術的根拠－「概要調査地区選定上の考慮事項」の説明資料－，NUMO-TR-04-02.

### ●マグマの貫入と噴出：基準案に沿った調査状況についての検討例

- 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.
- 中野 俊，西来邦章，宝田晋治，星住英夫，石塚吉浩，伊藤順一，川辺禎久，及川輝樹，古川竜太，下司信夫，石塚 治，山元孝広，岸本清行（2013）日本の火山（第3版），200万分の1地質編集図，11，産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 西来邦章，伊藤順一，上野龍之編（2012）第四紀火山岩体・貫入岩体データベース，地質調査総合センター速報，60.

### ●地下の状況のとりまとめ（地層や岩体、断層などの分布）

- 産業技術総合研究所地質調査総合センターウェブサイト：地質図Navilに下記4図幅を表示し断面図位置などを加筆
  - ✓ 斎藤正次，上村不二雄，大沢 稔（1952）5万分の1地質図幅「茅沼」及び説明書，5万分の1地質図，札幌-第18号，北海道開発庁.
  - ✓ 根本忠寛，対馬坤六，上島 宏（1955）5万分の1地質図幅「古平（附 幌武意）」及び説明書「古平および幌武意」，5万分の1地質図，札幌-第9，2号，北海道開発庁.
  - ✓ 山岸宏光，石井正之（1979）5万分の1地質図幅「余別および積丹岬」及び説明書，5万分の1地質図，札幌-第8，1号，北海道立地下資源調査所.
  - ✓ 山岸宏光（1980）5万分の1地質図幅「神恵内」及び説明書，5万分の1地質図，札幌-第17号，北海道立地下資源調査所.
- 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.

### ●参考資料 規模が大きい断層

- 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.

### ●参考資料 海面が下がることによる侵食の解説

- 幡谷竜太，柳田 誠，鳥越祐司，佐藤 賢（2016）後期更新世以降の現海外線付近での下刻，応用地質，57，1，pp.15-26.

**前々回（12/5）、前回（2/7）  
の資料の抜粋**

# 侵食、第四紀の未固結堆積物の基準案

前回資料に2023/1/24  
の地層処分技術WGにおけ  
る修正を反映

## 侵食の基準案

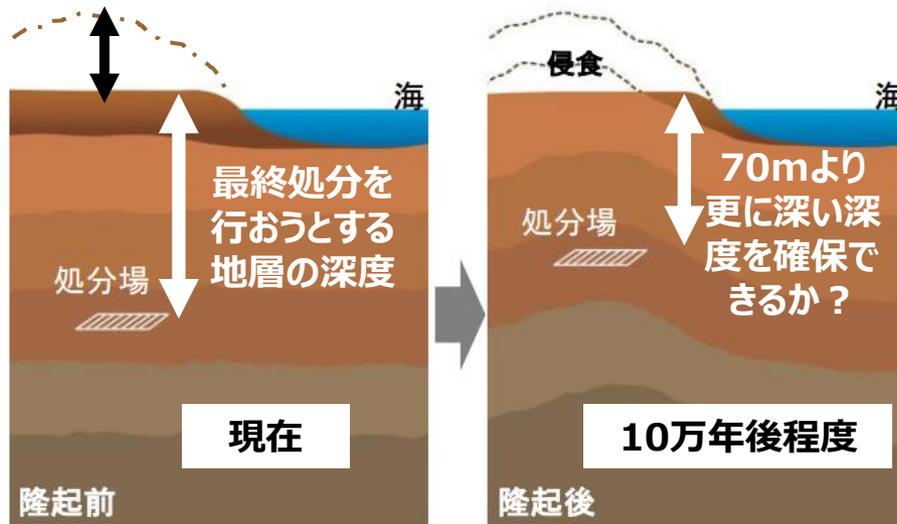
- 以下のいずれかに該当することが、明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(ア) 過去10万年程度における最大侵食量が最終処分を行おうとする地層の深度を超えている。

(イ) 侵食による深度の減少を考慮すると、10万年後程度において、最終処分を行おうとする地層について、70m

(※) より更に深い深度を確保できない。

過去10万年程度の侵食量は最終処分を行おうとする地層の深度以下か？



※「70m」は、人間の生活環境からの隔離の距離として、一般的なトンネル掘削の深度から設定されている。

## 第四紀の未固結堆積物の基準案

- 最終処分を行おうとする地層が以下に該当することが、明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(ア) 第四紀の地層であり、かつ

(イ) 未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石等からなる火山噴出物等

# 基準案に沿った調査状況についての 検討例：「侵食」

神恵内村付近における過去約10万年前に形成された海成段丘の高さ。

- **60m** (小池・町田編, 2001)
- **22~27m** (Amano et al., 2018)

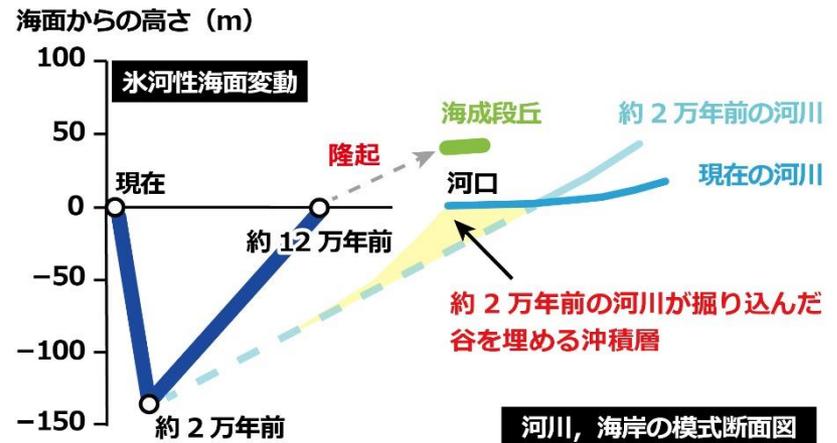
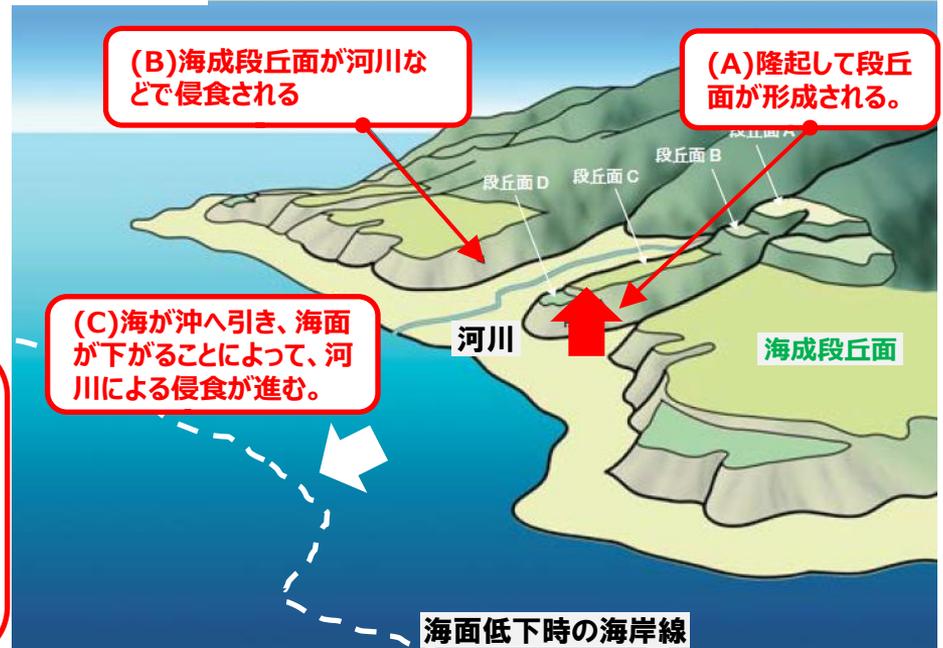
※小池・町田編 (2001) は2.5万分の1地形図から読み取った値。  
Amano et al.(2018)は陸化後の堆積物の厚さを差し引いた値。

- (A) 過去10万年程度の隆起量は**20~60m程度**。
- (B) それですべて侵食された場所では過去10万年程度の**侵食量は20~60m程度**
- (C) 過去に海面が下がったことによる河川の**侵食量 (右下図参照) に関する情報は確認できない**。  
寿都町の例 (※) では、**30m程度**。

※藤本ほか編 (2004)

「最終処分を行おうとする地層」の深さを300mとすると、

- 過去10万年程度の(B)と(C)の  
**合計侵食量：最大でも90m程度 < 300m**
- 将来10万年程度も同程度  
**すると深度は300 - 90 = 210m > 70m**

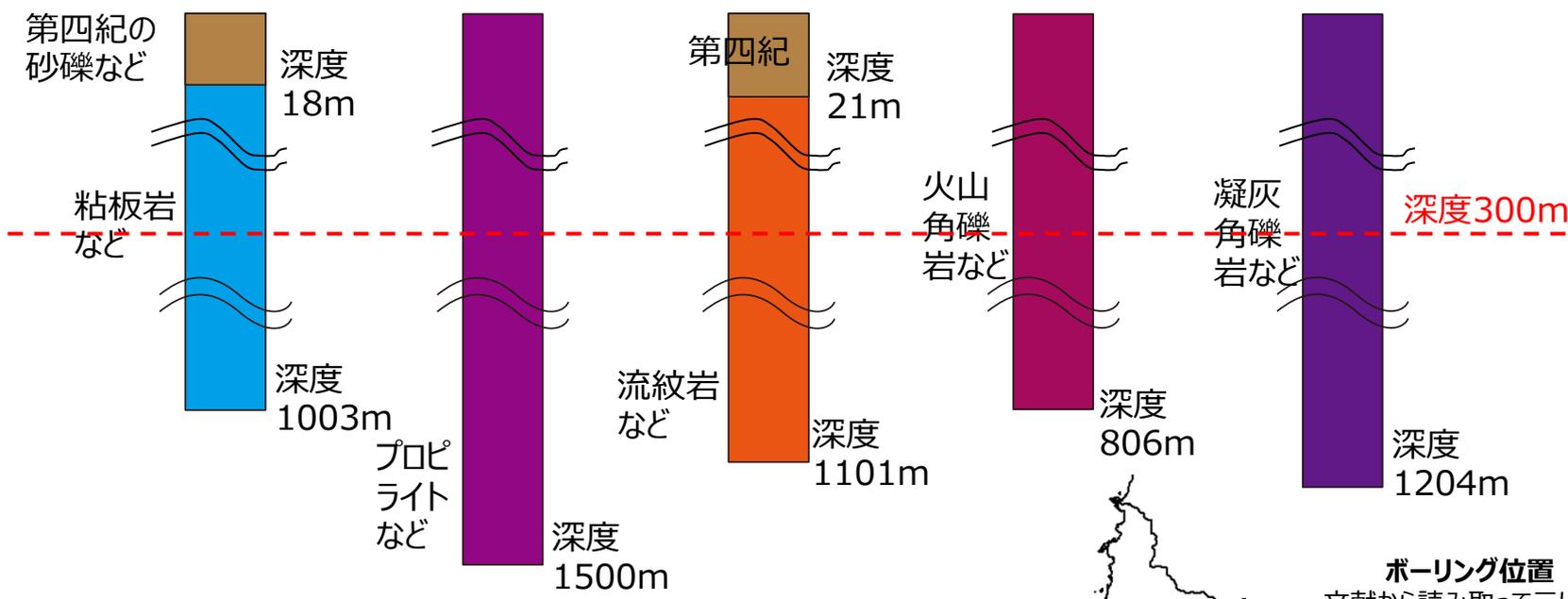


# 基準案に沿った調査状況についての検討例： 「第四紀の未固結堆積物」

第6回(2022/3/29)資料を  
図化し基準案 (p.21) に沿っ  
た検討例を加筆

第四紀の、未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石  
等からなる火山噴出物等は、陸域の地表から300m以上深い地層に確認されていない。

a.神恵内村5号井 b.神恵内村6号井 c.神恵内村4号井 d.神恵内村2号井 e.神恵内村3号泉源



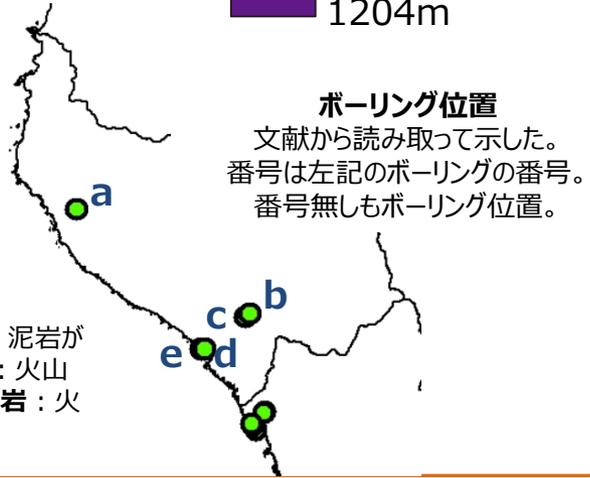
※地表（孔口）の標高は越谷・丸井（2012）による。

<出典>

- a. 藤本ほか編(2004), b. 藤本ほか編(2004), c. 鈴木ほか編(1995),
- d. 藤本ほか編(2004), e. 鈴木ほか編(1995)

<用語の説明>

**第四紀**：約258万年前から現在。これ以外で「第四紀」の特記がないものはそれ以前の時代の地層／**粘板岩**：泥岩が押し固められたもので、板状にはがれやすい。／**プロピライト**：安山岩が熱水変質作用を受けたもの。／**流紋岩**：火山岩のうち二酸化ケイ素の量が多いもの。安山岩は二酸化ケイ素の量が中間的なもの。／**火山角礫岩、凝灰角礫岩**：火山灰と比較的大きな岩片を含む火山砕屑岩。火山灰の割合が多いのが凝灰角礫岩、少ないのが火山角礫岩。



# 鉱物資源、地熱資源の基準案

(2023/1/24の地層処分技術WGで説明した内容について、分かりやすさの観点から、表現を一部工夫して示しています。)

## 鉱物資源の基準案

- 最終処分を行おうとする地層に、以下のように現在の経済的価値が高い鉱物資源（※）が存在することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(ア) 現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床など  
(イ) 上記（ア）以外で、ほかの地域で現在稼働中または近年稼働していた鉱山などと同程度の埋蔵量があるもの

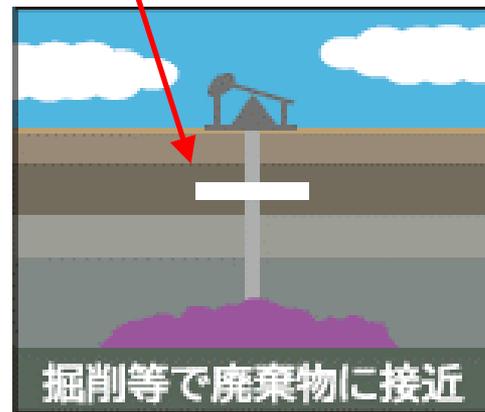
※石炭、石油などの燃料鉱物も含まれます。

## 地熱資源の基準案

- 以下のいずれかに該当する、出力の大きな地熱発電の可能性が、明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

(ア) 地温勾配が100℃/1kmを大きく超える。  
(イ) 周辺数キロメートルに地熱発電所がある。

処分場を設置しようとする300m  
以深に鉱物資源があるか？



# 基準案に沿った調査状況についての 検討例：「鉱物資源」

第6回(2022/3/29)資料（珊内  
鉱山）に西の河原鉱山、神恵内鉱  
山などを加えたものに基準案  
(p.24) に沿った検討例を加筆

(ア) 現在稼働しているまたは近年稼働していた鉱山の鉱床など  
(イ) 上記 (ア) 以外で、ほかの地域で現在稼働または近年稼働  
していた鉱山などと同程度の埋蔵量があるもの

名称	珊内鉱山(文献1)	西の河原鉱山(文献1)	神恵内鉱山
鉱種	黄鉄鉱（注1）	重晶石（注2）	銅、鉛、亜鉛（文献1）
稼働状況 （※）	現在または近年稼働してい ない（昭和14～15年試 掘を行ったが以降現在まで 休止の状態）	現在または近年稼働し ていない（昭和40年にも 小規模に地表探鉱。 現在休山）	現在または近年稼働していない （昭和16年操業停止）（文献1）
基準（ア）	該当しない	該当しない	該当しない
鉱床規模			千t未満（文献2）
他地域にお ける同鉱種 の稼働状況	稼働していない。	稼働していない。	近年稼働していた鉱山の埋蔵量は、銅鉱は千t、 鉛鉱は1万5千t、亜鉛鉱は10万t程度（文献 3より想定）。
基準（イ）	該当しない（注3）	該当しない（注3）	該当しない

注1) 鉄と硫黄からなり、かつては硫酸の原料とされた。

注2) 硫酸バリウム。X線造影剤などに用いられる。現在は国内では生産されていない。

注3) 他地域でも稼働していない場合、経済性が低いと考えられる。

(※) 稼働状況については文献の記載のまま「休山」などとしているが、鉱業権は現在既に消滅して  
いることを確認しており、現在も鉱業法第六十二条に基づいて事業を休止しているものではない。

文献1) 斉藤ほか（1967），文献2) 渡辺（2000），文献3) 埋蔵鉱量統計（平成16年4月1日現在）

**銅、鉛、亜鉛の鉱山は他地域  
では稼働例があり経済性が高  
いと考えられるが、神恵内鉱山  
の埋蔵量はその例より小さい。**

# 基準案に沿った調査状況についての検討例：「地熱資源」

## ●地温勾配データの例

坑井番号	地温勾配 (文献1)	地温勾配 (文献2)
408-001	51°C/1km	54°C/1km
417-001	82°C/1km	86°C/1km
417-002	70°C/1km	72°C/1km
417-003	68°C/1km	70°C/1km
417-011	61°C/1km	61°C/1km

**地温勾配は最大でも100°C/1kmを超えない。  
周辺に地熱発電所は無い。**

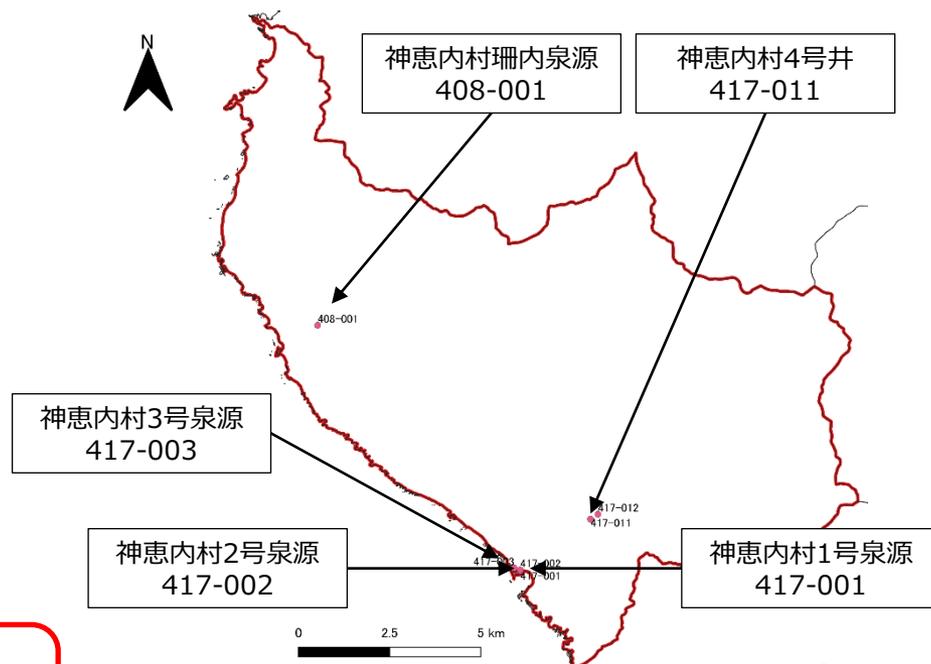
文献1) 若浜ほか (1995)

- 地表の基準温度 (10°C) と坑底 (検層最深) 温度の差を坑底 (検層最深) 深度で割った値を地温勾配 (°C/100m) としている。  
※表中の数字は1kmあたりに換算して記載。

文献2) 田中ほか (1999)

- 坑井のデータは若浜ほか (1995) と同じ。
- 各坑井データの坑底温度もしくは最高温度と地表の基準温度の差を掘削深度もしくは最高温度を記録した深度で割ることによって地温勾配としている。地表の基準温度は、各坑井の最寄りの気象官署における平均気温 (1961年~1990年) としている。

文献3) 高見ほか (2008)



※ボーリング位置は、文献3をもとに作成。  
海岸線は「国土数値情報 (海岸線データ)」 (国土交通省) に、神恵内村の市町村境界は「国土数値情報 (行政区画データ)」 (国土交通省) に基づく。

## 情報を抽出した文献・データの例のまとめ

### ● 基準案に沿った調査状況についての検討例:「侵食」

- 小池一之, 町田 洋編 (2001) 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 藤本和徳, 高橋徹哉, 鈴木隆広編 (2004) 北海道市町村の地熱・温泉ボーリングデータ集, 北海道立地質研究所.
- Amano, H., Suzuki, S., Sato, M., Yanagida, M. (2018) A new method of terrace analysis to determine precise altitudes of former shoreline, OKAYAMA University Earth Science Reports, 25, 1, pp. 31–38.

### ● 基準案に沿った調査状況についての検討例:「第四紀の未固結堆積物」

- 鈴木豊重, 川森博史, 高橋徹哉, 大津 直, 鈴木隆広, 藤本和徳編 (1995) 北海道市町村の地熱・温泉ボーリング—地域エネルギー開発利施設整備事業— (昭和55年度～平成5年度), 北海道立地下資源調査所.
- 藤本和徳, 高橋徹哉, 鈴木隆広編 (2004) 北海道市町村の地熱・温泉ボーリングデータ集, 北海道立地質研究所.
- 越谷 賢, 丸井敦尚 (2012) 日本列島における地下水賦存量の試算に用いた堆積物の地層境界面と層厚の三次元モデル (第一版), 地質調査総合センター研究資料集, 564.

### ● 基準案に沿った調査状況についての検討例:「鉱物資源」

- 斉藤正雄, 番場猛夫, 沢 俊明, 成田英吉, 五十嵐昭明, 山田敬一, 佐藤博之 (1967) 北海道金属非金属鉱床総覧, 地質調査所.
- 渡辺 寧 (2000) 札幌-岩内地域マグマ-鉱化熱水系分布図, 特殊地質図, 38, 地質調査所.
- 経済産業省 (2005) 平成16年度埋蔵鉱量統計調査

### ● 基準案に沿った調査状況についての検討例:「地熱資源」

- 高見雅三, 鈴木隆広, 高橋徹哉, 柴田智郎, 小澤 聡, 藤本和徳, 秋田藤夫 (2008) 北海道地熱・温泉ボーリング井データ集および索引図 (統合版), 北海道立地質研究所.
- 田中明子, 矢野雄策, 笹田政克, 大久保泰邦, 梅田浩司, 中司 昇, 秋田藤夫 (1999) 坑井の温度データによる日本の地温勾配値のコンパイル, 地質調査所月報, 50, 7, pp. 457–487.
- 若浜 洋, 秋田藤夫, 松波武雄 (1995) 北海道地温勾配図及び説明書, 60万分の1地質図, 北海道立地下資源調査所.