

# 泊発電所

## 火山影響評価に関するコメント回答 (影響評価)

令和6年4月26日  
北海道電力株式会社

1. 指摘事項 ..... P. 3
2. 指摘事項に関する回答概要 ..... P. 7

## 1. 指摘事項

# 1. 指摘事項

- 令和5年10月30日、31日現地調査及び令和6年2月16日審査会合の指摘事項を本頁～P6に示す。  
 ○残された指摘事項のうち、影響評価に関する指摘事項 (No.10及びNo.12) の回答について、今回説明し、それら以外のものについては今後説明予定。

指摘時期	No.		指摘事項	
令和5年 10月30日、 31日 現地調査	立地評価	火山噴出物の 分布関連	4	「幌似周辺 幌似露頭1」において、事業者が斜面堆積物と評価した堆積物について、以下を実施し、当該堆積物の供給源及び成因について検討すること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・現在の露頭を詳細に観察した上で、地層区分を改めて説明すること。</li> <li>・礫種・礫の形状調査、全岩化学組成分析等を実施し、定量的なデータを追加し説明すること。</li> <li>・「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、既往の知見等において示される火山豆石の特徴との差異を説明すること。</li> </ul>
			5	「老古美周辺」で実施したボーリング調査のうち、ニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物を確認している地点については、それらを区分する根拠を明確にすること。
			6	ニセコ火山噴出物の分布範囲については、地質調査結果等を踏まえ、火砕流堆積物と火山麓扇状地堆積物を区別する等の精緻化を図った上で、火砕流の敷地への到達可能性を評価すること。
		7	層相から火山砕屑物の可能性が考えられるが火山ガラスが少ない堆積物については、重鉱物の有無等の観点を含めて総合的に評価すること。	
		8	「ワイスホルン北麓」の各地点において、事業者が火山麓扇状地堆積物及び表土と評価した堆積物の一部について、火砕流堆積物又は降下火砕物の可能性が考えられることから、追加露頭観察、火山灰分析等を実施し、地層区分を詳細に検討すること。	
		9	敷地から最も近いニセコ・雷電火山群及びその南東側に隣接する羊蹄山の活動履歴等については、最新の知見を含め知見の収集を継続すること。	
	影響評価	降下火砕物の 影響評価関連	10	影響評価においては、第四紀層に含まれる火山灰を整理する必要があることから、H26共和-6ボーリングの野塚層（下部層相当）中の深度79.34～79.49mに認められる結晶鉱物を主体とした火山灰に見える堆積物等について、詳細を確認の上、影響評価上の扱いを明確にすること。

:今回説明 (影響評価に関する指摘事項)

:R6.2.16審査会合で説明

指摘時期	No.		指摘事項
令和5年 10月30日、 31日 現地調査	立地評価	記載の充実化・ 説明性向上 関連	11 「幌似周辺 露頭①」について、洞爺火砕流堆積物の上位に支笏火砕流堆積物又はその二次堆積物が認められないこと並びに支笏火砕流堆積物等が侵食された痕跡が認められないと説明しているが、判断根拠としたデータを加えて資料化すること。
	影響評価		12 「岩内平野西部 梨野舞納露頭」において、降下火砕物の層厚評価上、洞爺火山灰 (Toya) の純層等に区分している堆積物について、積丹半島西岸の洞爺火山灰 (Toya) の純層と区分している堆積物等と層相を比較し、観察事実に関する記載を追加すること。
	立地評価		13 H29岩内-2ボーリングについて、洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスを多く含む堆積物の上位 (深度0.15~3.87m) に、支笏火砕流堆積物又はその二次堆積物が認められないと説明しているが、火山灰分析を追加実施し、その結果も合わせて資料化すること。
			14 「幌似周辺」及び「老古美周辺」で実施したボーリング調査のうち、岩内層を確認している地点については、その上位の火山麓扇状地堆積物等との境界について、周辺の調査地点との整合性を確認の上、検討すること。
	その他		15 「幌似周辺 泥川露頭」における火山灰質シルトについて、主に火山砕屑物からなるものではないと評価を見直したことに伴い、岩内層の堆積年代については、今後改めて説明すること。

   : 今回説明 (影響評価に関する指摘事項)

指摘時期	No.	指摘事項
令和6年2月16日 審査会合	立地評価 16	<p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出された13火山について、設計対応不可能な火山事象の評価としては、大きな論点は残っていないと考えるが、ニセコ・雷電火山群については、説明性向上の観点から、以下の対応が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ニセコ・雷電火山群の火砕物密度流の分布範囲に関して、幌似露頭1に認められる“赤色の火砕流様の堆積物”の成因及び供給源に係る評価結果について、全岩化学組成等の定量的なデータと既往研究等比較などを行い、供給源について追加的に考察すること。加えて、“赤色の火砕流様の堆積物”の磁化測定結果も含めたそれぞれの定量的データに基づく判断が、全体の評価として整合したものであることを説明すること。</li></ul>

## 2. 指摘事項に関する回答概要

## 2. 指摘事項に関する回答概要

### R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.10 (1/5)

#### 【影響評価(降下火砕物の影響評価関連):指摘事項No.10】

○影響評価においては、第四紀層に含まれる火山灰を整理する必要があることから、H26共和-6ボーリングの野塚層(下部層相当)中の深度79.34~79.49mに認められる結晶鉱物を主体とした火山灰に見える堆積物等について、詳細を確認の上、影響評価上の扱いを明確にすること。

#### 【従来(R5.10.30, 31現地調査以前)の評価】

- H26共和-6ボーリング(調査位置はP19参照)の第四系下部更新統野塚層(下部層相当)中の深度79.34~79.49mについては、柱状図記事に「軽石を主体とした角礫・粗砂を挟在。」と記載されているが、海成堆積物に挟在していることから漂流軽石層であると判断し、火山影響評価において取り扱う堆積物ではないと評価していた(以降、当該堆積物を「対象層」と呼ぶ。)
- なお、対象層以外にも、海成堆積物中に“軽石”と記載されているものが認められるが、上記と同様、漂流軽石であると判断し、火山影響評価において取り扱う堆積物ではないと評価していた。

#### 【R5.10.30, 31現地調査以降の検討】

- 対象層については、ボーリングコアの再観察の結果、結晶鉱物を多く含み、淘汰が良いことから、結晶鉱物を主体とする降下火砕物の可能性が考えられるため、追加の火山灰分析及び顕微鏡観察を実施した。
- その上で、火山ガラスの粒子数等に着目した降下火砕物の純層又は二次堆積物への再区分の考え方(P16~P17参照)に基づき、対象層の評価を行った。



(次頁へ続く)



## 2. 指摘事項に関する回答概要

### R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.10 (2/5)

(前頁からの続き)



#### 【火山灰分析結果】

○組成分析の結果、火山ガラスの粒子数は972/3000粒子である。

#### 【顕微鏡観察結果】

○主に軽石、石英、斜長石、角閃石及び輝石からなる。

#### 【対象層の評価】

○対象層については、火山ガラスの粒子数を踏まえると、降下火砕物の純層に区分されるものではないが、以下の理由から、給源不明の降下火砕物の純層として取り扱うこととする。

- ・主に本質物からなるものとする基準の「火山ガラスの粒子数が1000/3000粒子以上」をわずかに下回るが、その数は多い
- ・火山灰分析の結果、火山ガラスの他に、斜方輝石が41/3000粒子、角閃石が635/3000粒子認められ、重鉱物の含有量が多い
- ・ポーリングコアの再観察の結果、再堆積を示唆する堆積構造や異質物質等の混在は認められない
- ・顕微鏡観察においても、主に結晶鉱物からなる状況が確認される
- ・文献調査において敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物(補足説明資料2.1章P124参照)や地質調査において敷地及び敷地近傍で確認した降下火砕物(補足説明資料2.3章P139～P140参照)はいずれも、主に結晶鉱物からなるものではなく、その噴出年代は前期更新世ではないことから、対象層は、これらには該当しない

#### 【火山影響評価における取り扱い】

○対象層は、給源不明の降下火砕物の純層として取り扱う(以降、「H26共和-6火山灰」と呼ぶ。)ことから、層厚評価の検討対象とする。

○H26共和-6火山灰を含めた層厚評価の対象候補に関する検討の詳細は、本編資料5.1.1章に示す。

○なお、H26共和-6火山灰以外の海成堆積物中に“軽石”と記載されているものについては、以下の点から、従来(R5.10.30, 31現地調査以前)の漂流軽石との評価に変更はなく、火山影響評価において取り扱う堆積物ではないと判断される。

- ・海成堆積物中に散在若しくは点在している
- ・主に結晶鉱物からなる状況は認められず、H26共和-6火山灰と特徴が異なる

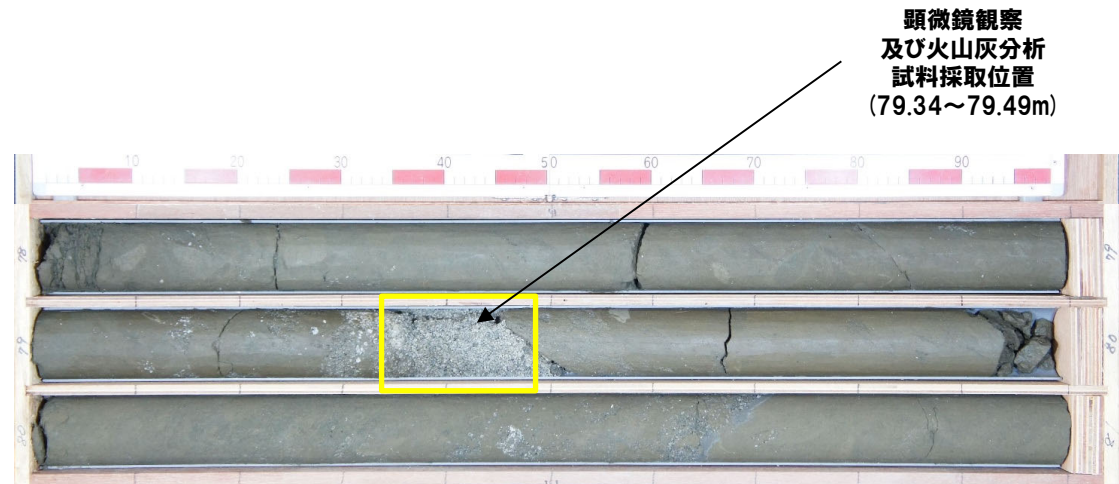
## 2. 指摘事項に関する回答概要

### R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.10 (3/5)

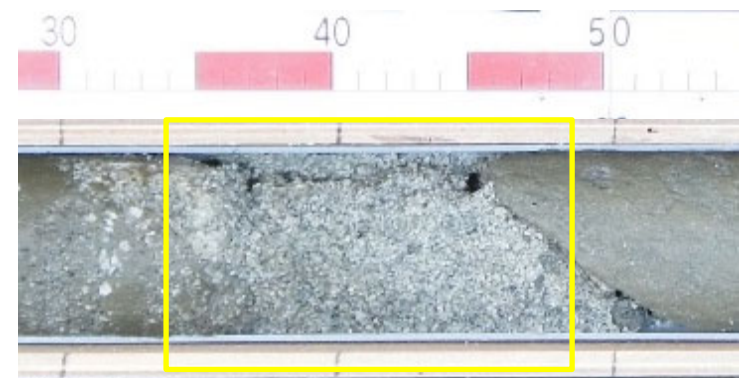
○H26共和-6ボーリングの野塚層(下部層相当)中の深度79.34~79.49mについては、コアの再観察の結果、結晶鉱物を多く含み、淘汰が良いことから、結晶鉱物を主体とする降下火砕物の可能性が考えられるため、追加の火山灰分析及び顕微鏡観察を実施した。

標高 (m)	深度 (m)	柱状図	岩種区分	色調	記
-62.79	67.48	[Yellow dotted pattern]	砂	暗褐灰	【深度59.48~75.72m】細・中砂、淘汰良好、まれに径4cm以下の円礫混じる。  深度67.13m:シルト、t1cm。
-62.98	67.67				
-71.03	75.72	[Purple dotted pattern]	固結シルト	暗褐灰	【深度75.72~79.34m】塊状無層理の均一な層相をなし、まれに筒状化石点在。 深度75.72~75.80m: 生痕あり、葉理 $\angle 0\sim 5^\circ$ 。  深度79.10~79.34m: 径1cm以下の軽石点在。
-74.65	79.34				
-74.80	79.49				
-74.80	79.49				
			固結シルト	淡灰	【深度79.34~79.49m】軽石を主体とした角礫・粗砂を狭在。

H26共和-6 ボーリング柱状図 (深度60~80m)



H26共和-6 コア写真 (深度78~81m)



顕微鏡観察及び火山灰分析試料採取位置拡大

凡例

- [Yellow dotted pattern] 砂
- [Purple dotted pattern] 固結シルト

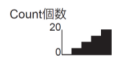
## 2. 指摘事項に関する回答概要

### R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.10 (4/5)

**【火山灰分析結果】**  
 ○組成分析の結果、火山ガラスの粒子数は972/3000粒子、斜方輝石の粒子数は41/3000粒子、角閃石の粒子数は635/3000粒子である。

試料名	テフラ名	火山ガラスの 形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	特記鉱物	火山ガラスの屈折率(nd)				斜方輝石の屈折率(γ)			角閃石の屈折率(n2)			
			Opx	GHo	Cum			1.490	1.500	1.510	1.520	1.700	1.710	1.720	1.660	1.670	1.680	1.690
79.40-79.45																		

■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ バミス(Pm)タイプ  
 ■ 低発泡(O)タイプ



H26共和-6 火山灰分析結果 (深度79.40~79.45m)

H26共和-6 火山灰分析結果 (深度79.40~79.45m)

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物含有量(/3000)			β石英
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	(/3000)
H26共和-6 79.40-79.45	0	951	21	41	635	0	0

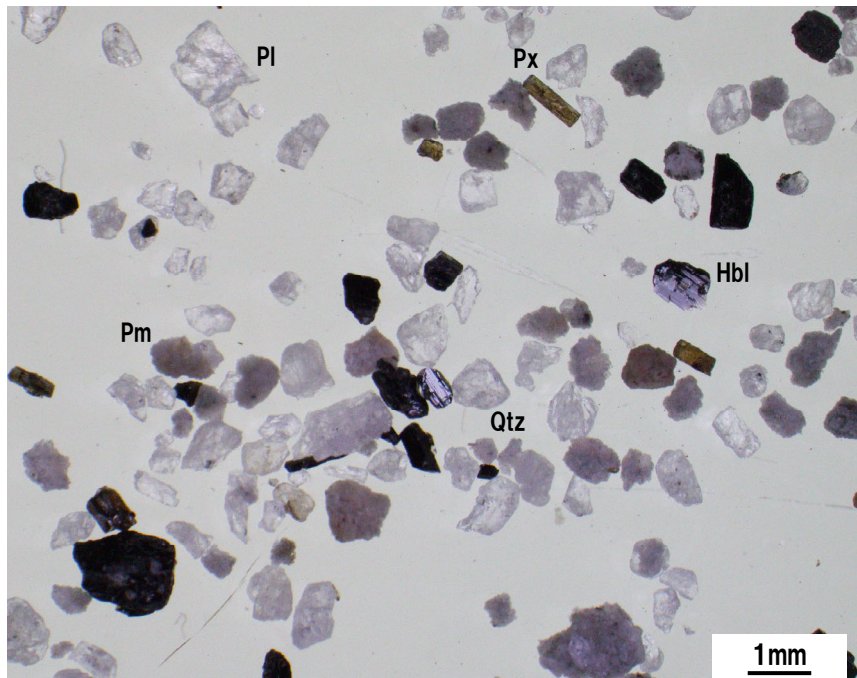
## 2. 指摘事項に関する回答概要

R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.10 (5/5)

### 【顕微鏡観察結果】

○主に軽石, 石英, 斜長石, 角閃石及び輝石からなる。

Pm : 軽石  
Qtz : 石英  
Pl : 斜長石  
Hbl : 角閃石  
Px : 輝石類



顕微鏡写真(全体)



顕微鏡写真(拡大)

## 2. 指摘事項に関する回答概要

### R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.12 (1/3)

【影響評価（記載の充実化・説明性向上関連）：指摘事項No.12】

○「岩内平野西部 梨野舞納露頭」において、降下火砕物の層厚評価上、洞爺火山灰 (Toya) の純層等に区分している堆積物について、積丹半島西岸の洞爺火山灰 (Toya) の純層と区分している堆積物等と層相を比較し、観察事実に関する記載を追加すること。

【R5.10.30,31現地調査以前の評価】

- 梨野舞納露頭（調査位置はP19参照）において認められる火山灰質砂質シルトは、火山ガラスの粒子数から、洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物bに区分していた。
- 一方で、敷地を越えた北側に位置する積丹半島西岸において実施したボーリング調査においては、火山ガラスの粒子数に加え、いったん堆積した降下火砕物（本質物）の移動を示唆する堆積構造の有無又は異質物質等の混在の有無も踏まえ、純層又は二次堆積物に区分していた\*。

【R5.10.30,31現地調査以降の検討】

- 梨野舞納露頭において認められる洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物bについて、移動を示唆する堆積構造の有無又は異質物質等の混在の有無を踏まえても、従来の区分が妥当であるか確認した。
- 更に、積丹半島西岸において実施した洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物への区分と整合しているか確認した。
- なお、確認に当たっては、洞爺火山灰 (Toya) の純層、二次堆積物a及びbがいずれも認められる神恵内M-3ボーリングを用いることとした。
- 詳細は、補足説明資料2.3.1章に示す。

\*火山ガラスの粒子数等に着目した降下火砕物の純層又は二次堆積物への考え方はP16～P17に示す。



【梨野舞納露頭】（次頁に示す左図参照）

- 火山灰質砂質シルトのうち、洞爺火山灰 (Toya) の純層は、下位の陸成層と比較し明色を呈し、塊状である。
- また、火山灰質砂質シルトのうち、洞爺火山灰 (Toya) の二次堆積物bは、陸成層と比較しやや明色を呈し、移動を示唆するごく弱い堆積構造が認められる。
- 火山ガラスの粒子数に基づき区分していた洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物bへの区分は、移動を示唆する状況が認められるか否かの観点からも妥当であると判断される。

【積丹半島西岸】（次頁に示す右図参照）

- 積丹半島西岸において実施した神恵内M-3ボーリングでは、洞爺火山灰 (Toya) の純層、二次堆積物a及びbが認められる。
- 洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物への細区分は、火山ガラスの粒子数に加え、堆積構造の有無又は異質物質等の混在の有無も踏まえて実施している。
- それぞれの特徴は以下の通り。
  - ・純層は、塊状であり、火山ガラスの粒子数が2000/3000粒子以上認められる
  - ・二次堆積物aは、移動を示唆する異質物質等の混在（礫が混じる）が認められ、火山ガラスの粒子数が2000/3000粒子以上認められる
  - ・二次堆積物bは、移動を示唆する異質物質等の混在（礫が混じる）が認められ、火山ガラスの粒子数が358/3000粒子である

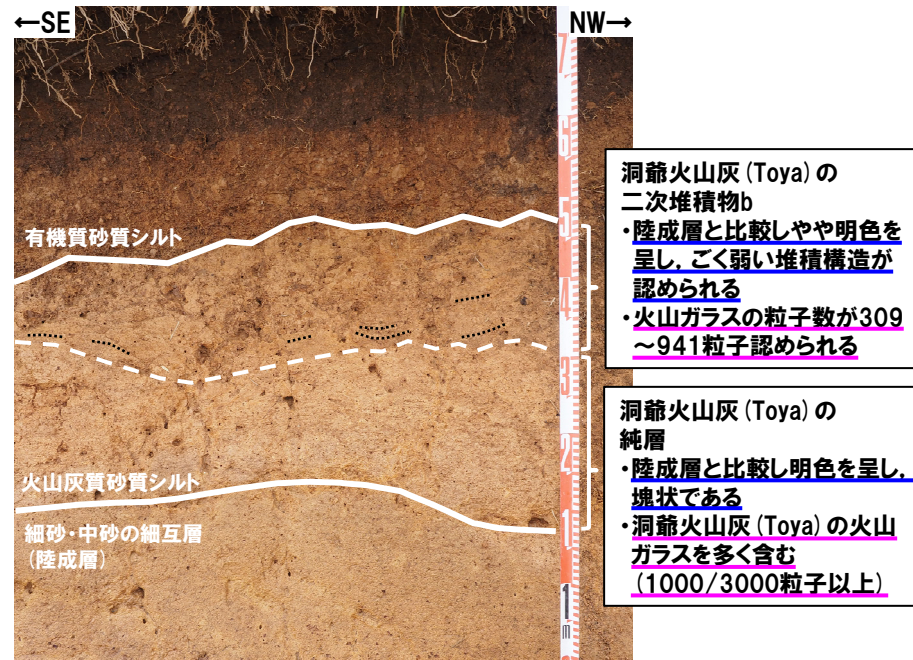
【梨野舞納露頭及び積丹半島西岸に認められる洞爺火山灰 (Toya) の比較】

- 梨野舞納露頭及び積丹半島西岸において実施した神恵内M-3ボーリングにおける洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物への区分が整合しているか確認した。
- その結果、火山ガラスの粒子数及び移動を示唆する状況が認められるか否かの観点において、両者の区分は整合している。
- したがって、梨野舞納露頭における洞爺火山灰 (Toya) の純層及び二次堆積物への区分は、積丹半島西岸における区分を踏まえても妥当であると判断される。

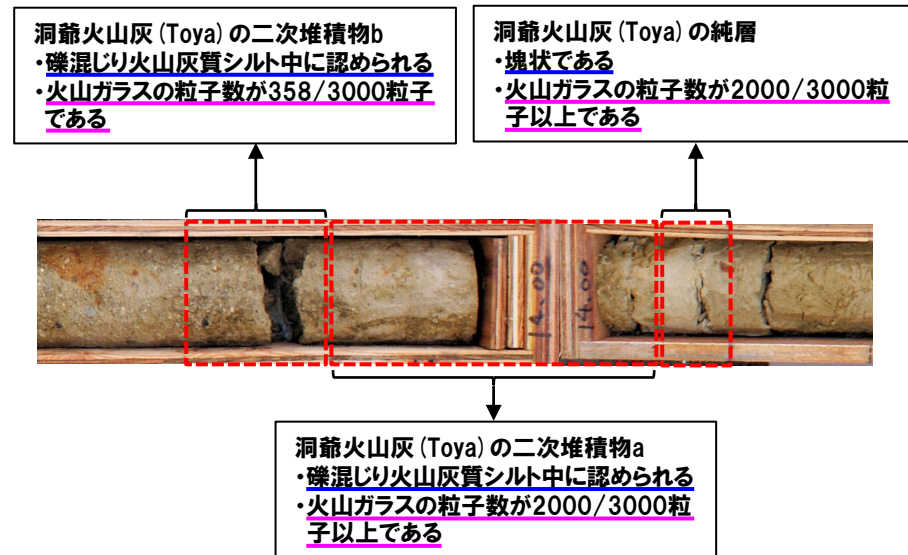
## R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.12 (2/3)

## 【梨野舞納露頭に認められる純層及び二次堆積物bの層相境界に関する補足】

- 梨野舞納露頭に認められる純層、二次堆積物b及び下位の陸成層は、局所的に植物根により強く擾乱されている。
- 擾乱が認められる箇所は、下位の陸成層と比べ明瞭な色調の差異は認められず、それぞれの境界も不明瞭である。
- このため、当該箇所における層相境界は、擾乱が認められない又は弱い箇所における層相境界を基に連続性を考慮して判断している。
- また、擾乱が認められない箇所の二次堆積物bには、ごく弱い堆積構造が認められることから、当該層は、純層堆積後、二次的に堆積し、その後植物根により擾乱されたものと判断される（詳細は補足説明資料2.3.1章参照）。



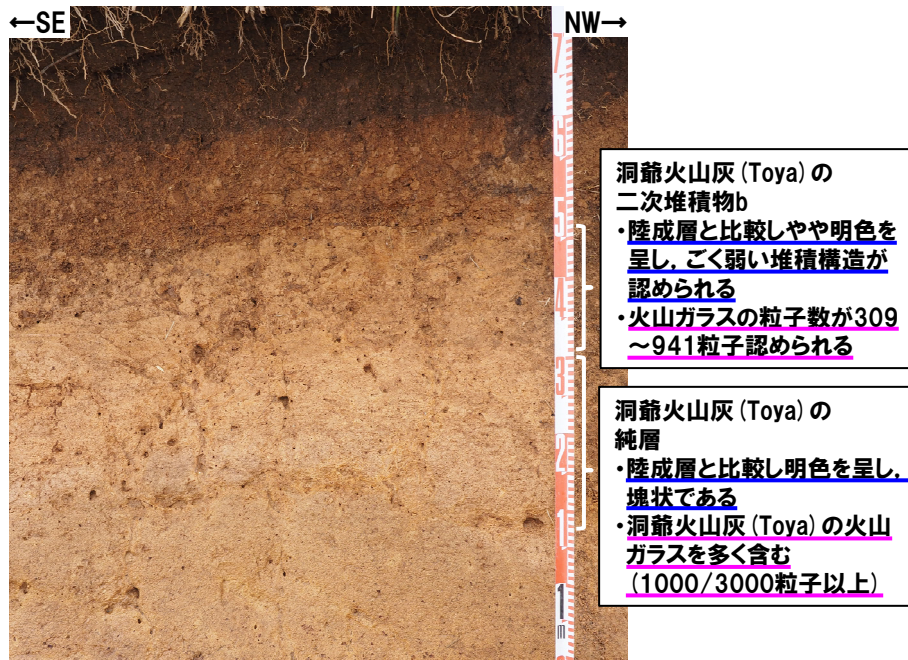
梨野舞納露頭に認められる火山灰質砂質シルト拡大写真  
(解釈線あり) (令和5年11月撮影)



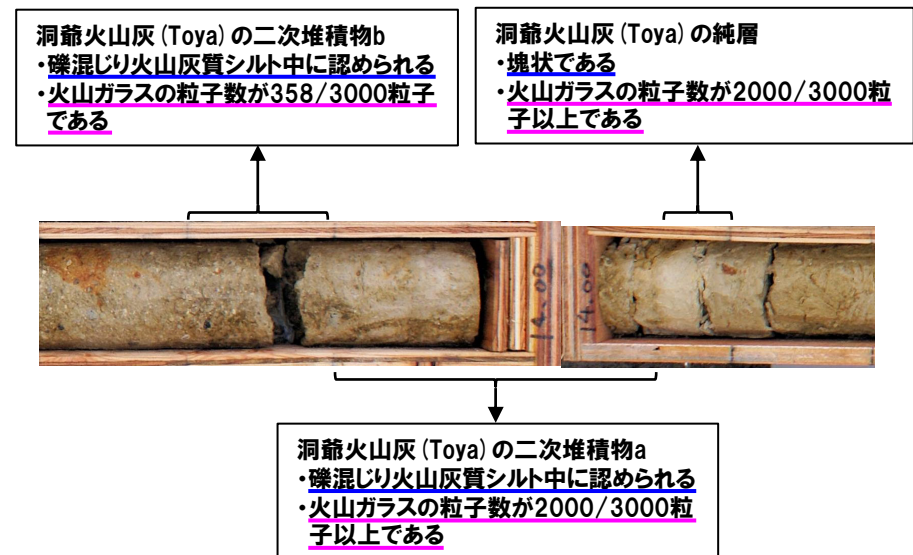
神恵内M-3ボーリングコア写真 (深度13.7～14.2m)  
(2010年4月撮影)

## 2. 指摘事項に関する回答概要

R5.10.30, 31現地調査 指摘事項No.12 (3/3)



梨野舞納露頭に認められる火山灰質砂質シルト拡大写真  
(解釈線なし) (令和5年11月撮影)



神恵内M-3ボーリングコア写真 (深度13.7～14.2m)  
(2010年4月撮影)

### (参考) 降下火砕物の純層、二次堆積物等への細区分の考え方 (1/2)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

#### 【純層、二次堆積物等への細区分の考え方】

- これまで (R3.10.14 審査会合以前)、洞爺火山灰 (Toya) 及び阿蘇4火山灰 (Aso-4) の降灰層準<sup>\*1</sup>に相当すると評価した堆積物等について、降下火砕物の純層、二次堆積物等への細区分を実施した。
- 細区分に当たっては、降下火砕物の純層及び二次堆積物を以下のとおり定義した。
  - ・「純層」: ある火山噴火イベントから噴出した降下火砕物 (本質物) が直接降って形成された層であり、構成物が主に本質物からなる。
  - ・「二次堆積物」: いったん堆積した降下火砕物 (本質物) が、再堆積して形成されたものであり、移動を示唆する堆積構造や現地性の異質物質等の混在が認められるもの。  
このうち、構成物が主に本質物からなるものを“二次堆積物a”, 構成物中における本質物の占める割合が純層及び二次堆積物aと比較して低いものを“二次堆積物b”と呼称する。
- 上記定義を踏まえ、堆積構造の有無、異質物質等の混在の有無、火山ガラスの粒子数等に着目し、細区分を実施した。
- このうち、火山ガラスの粒子数については、以下のとおり基準を設けた。
  - (主に本質物からなるものの基準)
    - ・町田ほか (1987) において洞爺火山灰 (Toya) が分布するとされている地域における当社地質調査 (梨野舞納露頭) の結果、火山ガラスの粒子数が1000/3000粒子以上認められることから、基準を1000/3000粒子以上とする。
  - (本質物の占める割合が純層及び二次堆積物aと比較して低いものの基準)
    - ・火山ガラスの粒子数が1000/3000粒子未満から300/3000粒子 (含有比10%) 以上のものと設定し、300/3000粒子未満である堆積物は、火山ガラスが混在する堆積物<sup>\*2</sup>とする。
- 降下火砕物の純層、二次堆積物等への細区分の基準及び模式図を次頁に示す。
- 「純層」は、「5.個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」における降下火砕物の層厚評価の検討対象とする。
- 「二次堆積物」のうち、“二次堆積物a”は、構成物が主に本質物からなるものであることを踏まえ、保守的に降下火砕物の層厚評価の検討対象とする。
- なお、火山ガラスの粒子数が少ない、火山ガラスがほとんど含まれない又は火山ガラスが認められないものは、主に火山砕屑物からなるものではないと評価されるが、このうち、以下の条件に該当するものは、降下火砕物由来の火山ガラスが風化等に伴い消失している可能性も考えられる。
  - ・条件①: 礫を含まず、細粒な層相を呈する
  - ・条件②: スケッチ又は柱状図の層相に“火山灰”と明記されている
- このため、この条件に該当する堆積物については、火山ガラスだけではなく、火山ガラスと比較して風化変質しづらい重鉱物 (斜方輝石及び角閃石) に関する分析結果も含め、総合的に評価した。
- 火山ガラス及び重鉱物に関しての着目点を以下に示す。
  - (火山ガラス)
    - ・降下火砕物の可能性を示唆する、上、下位層と比較しての粒子数のピークが認められるか否か
  - (重鉱物)
    - ・降下火砕物の可能性を示唆する、上、下位層と比較しての粒子数のピークが認められるか否か
    - ・降下火砕物の可能性を示唆する、屈折率のピークが認められるか否か



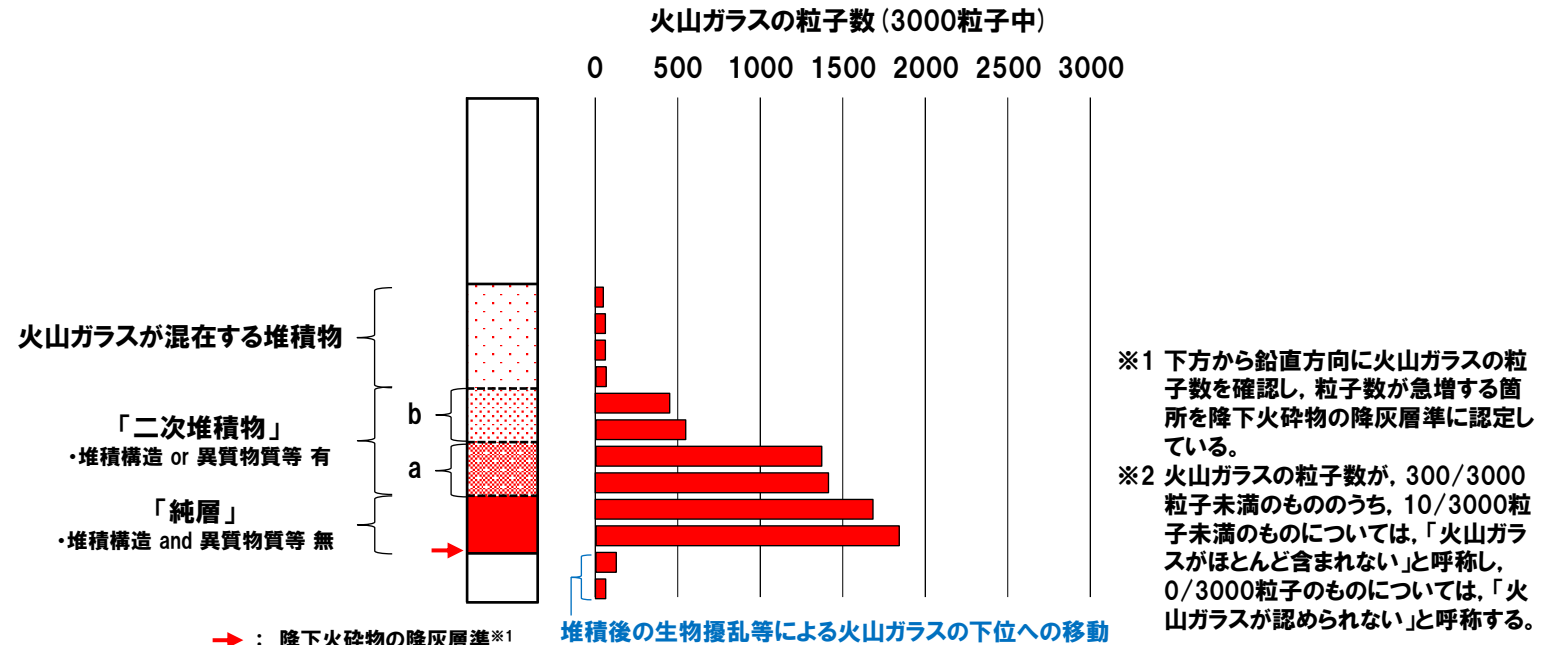
## 2. 指摘事項に関する回答概要

(参考) 降下火砕物の純層，二次堆積物等への細区分の考え方 (2/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

降下火砕物の純層，二次堆積物等への細区分の基準

細区分結果	堆積構造の有無 又は 異質物質等の混在	火山ガラスの粒子数	影響評価における 降下火砕物の層厚評価 の検討対象
火山ガラスが 混在する堆積物	—	300/3000粒子未満	×
二次堆積物	b	300/3000粒子以上, 1000/3000粒子未満	×
	a	1000/3000粒子以上	○
純層	無	1000/3000粒子以上	○



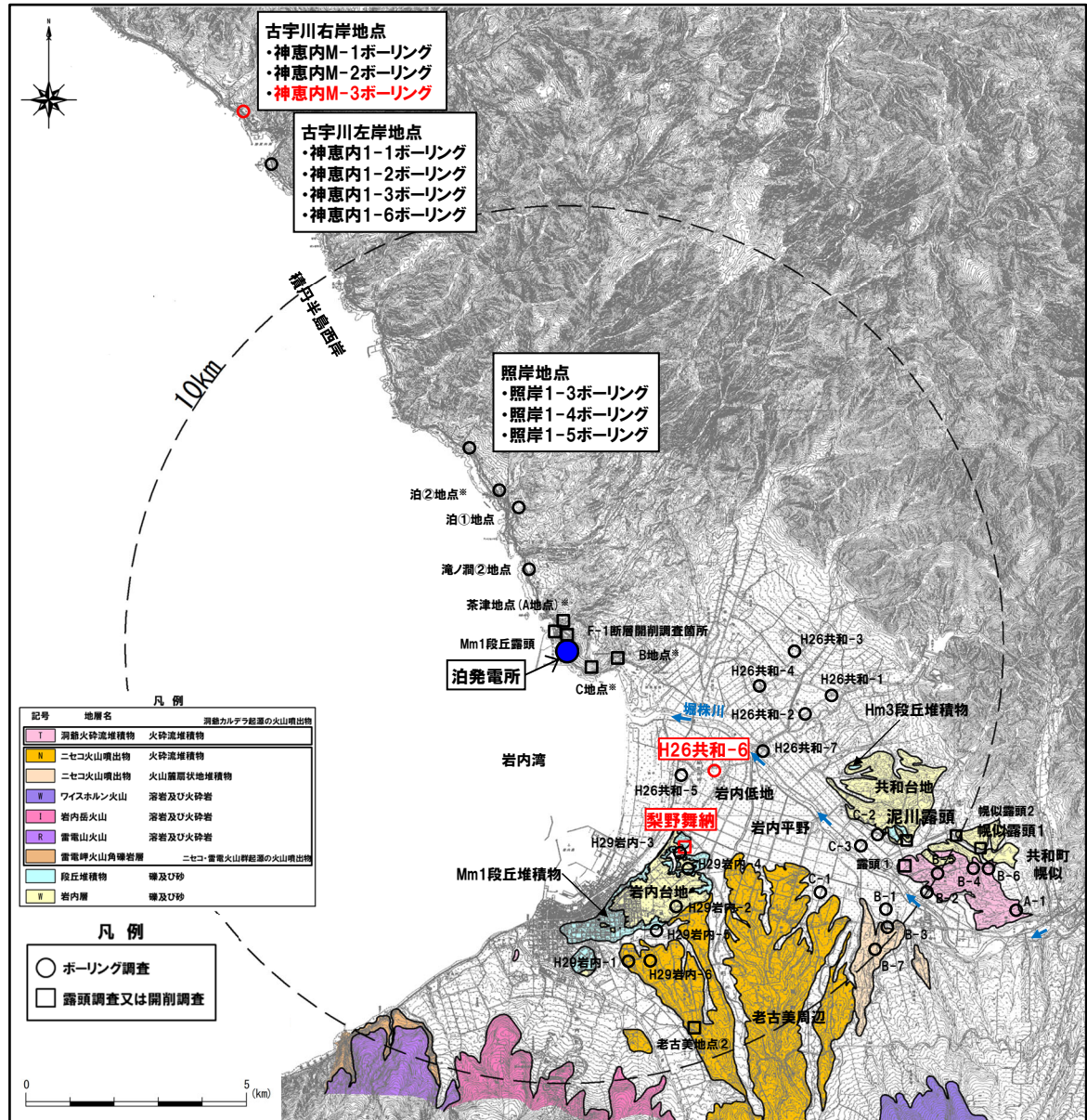
降下火砕物の純層，二次堆積物等への細区分の模式図

余白

## 2. 指摘事項に関する回答概要

### (参考) 調査位置図

○影響評価に関する指摘事項であるNo.10及びNo.12の指摘回答に関連する調査地点を右図に朱書きで示す。



調査位置図

※複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。