

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

② 3号炉調査時のボーリングに認められる堆積物に関する検討結果 (1/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 断層調査においては、主に火山碎屑物からなる堆積物若しくは軽石又はスコリアを含む堆積物は認められないが、3号炉調査時のボーリングにおいて柱状図に“軽石”、“火山灰質”等との記載がなされている堆積物が4つのボーリング(3B-4, 3H-2, 3J-4及び3-2ボーリング)で確認される。
- これらのボーリングコアは現存することから、R3.10.14審査会合以降、コアの再観察を実施し、“軽石”に対応すると考えられる白色粒子が認められないため、基質を対象とした火山灰分析を3B-4, 3H-2及び3J-4ボーリングで実施することとした。
- なお、3-2ボーリングについては、3H-2ボーリングと同様、Hm3段丘面の背後斜面に位置し、近接することから、3H-2ボーリングとの対比を実施した。

【3B-4ボーリング】(P244～P245参照)

- 「灰褐色を呈する1mm以下の軽石が混じるシルト」との記載がなされている火山灰質シルト(深度0.20～0.50m)を対象とした火山灰分析(組成分析)の結果、火山ガラスは含まれない(0/3000粒子)ことから、当該堆積物は、主に火山碎屑物からなるものではない。
- 「深度0.50m以深:軽石増え粗粒化」との記載がなされている礫混じりシルト/シルト質砂(深度0.50～3.70m)を対象とした火山灰分析(組成分析)の結果、火山ガラスは含まれない(0/3000粒子)ことから、当該堆積物は、主に火山碎屑物からなるものではない。

【3J-4ボーリング】(P246～P247参照)

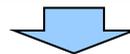
- 「3.30m:灰色の火山灰」との記載がなされている細砂(深度2.70～3.40m)のうち、深度3.30m付近を対象とした火山灰分析(組成分析)の結果、火山ガラスは含まれない(0/3000粒子)ことから、当該堆積物は、主に火山碎屑物からなるものではない。
- 「5.00m:灰色火山灰。礫種:安山岩(最大4～5cm)・軽石」との記載がなされている礫混じり火山灰質シルト(深度4.20～5.40m)のうち、深度4.40～5.40mを対象とした火山灰分析(組成分析)の結果、火山ガラスはほとんど含まれない(8/3000粒子以下)ことから、当該堆積物は、主に火山碎屑物からなるものではない。

【3H-2ボーリング】(P248～P249参照)

- 「0.60～0.70m:やや火山灰質で乳白色軽石(Φ5mm)が混じる。」との記載がなされている礫混じりシルト(深度0.00～0.85m)のうち、深度0.60～0.70mを対象とした火山灰分析(組成分析)の結果、火山ガラスはほとんど含まれない(1/3000粒子以下)ことから、当該堆積物は、主に火山碎屑物からなるものではない。

【3-2ボーリング】(P250～P251参照)

- 火山灰質シルト(深度0.70～1.00m)は、3H-2ボーリングにおいて、“火山灰質”との記載がなされている礫混じりシルト(深度0.60～0.70m)に対比される。
- 3H-2ボーリングで認められる礫混じりシルトには、上述のとおり、火山ガラスがほとんど含まれないことから、3-2ボーリングの火山灰質シルトについても、同じく火山ガラスがほとんど含まれないものと判断される。



○3号炉調査時のボーリングにおいて、“軽石”、“火山灰質”との記載がなされている堆積物は、いずれも主に火山碎屑物からなるものではない。

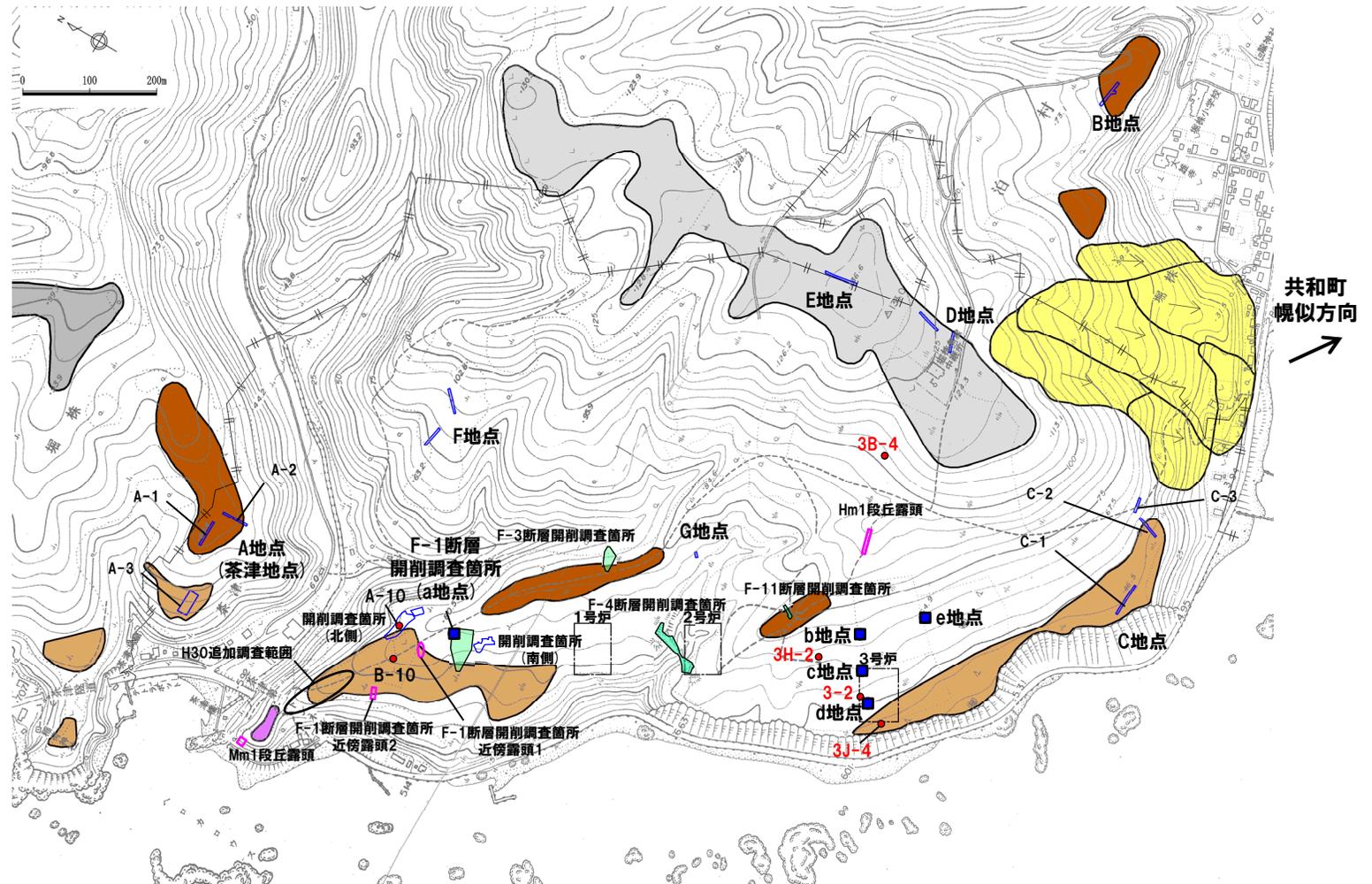
(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

② 3号炉調査時のボーリングに認められる堆積物に関する検討結果 (2/3)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- 発電所敷地境界線
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所



当図は、当社航空測量により作成

敷地の位置図 (改変前の地形)

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

② 3号炉調査時のボーリングに認められる堆積物に関する検討結果 (3/3)

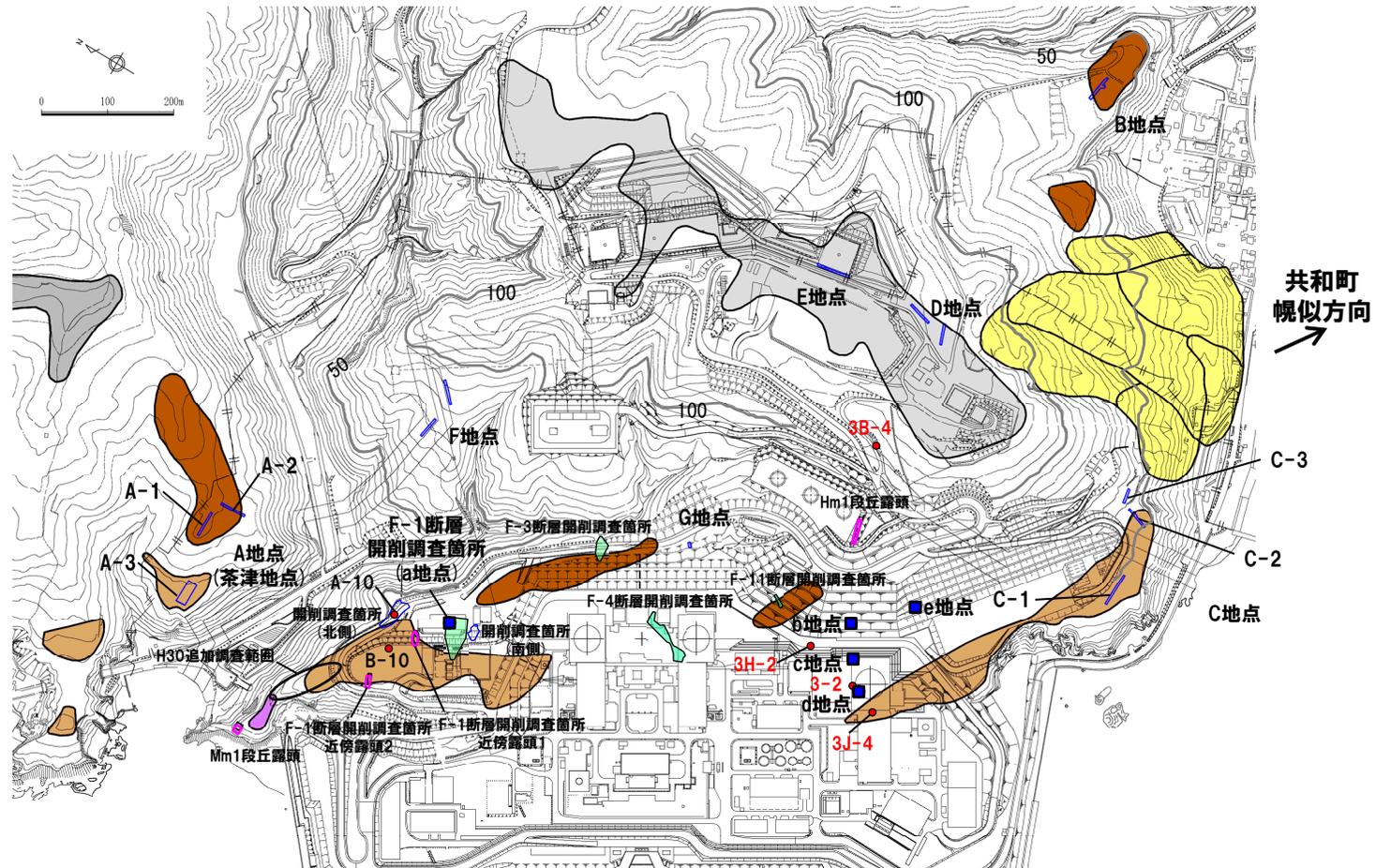
一部修正 (H30/5/11審査会合)

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所
- 岩内平野側丘陵地における等高線 (標高50m及び100m)
- 発電所敷地境界線

当図は、変更後の現地地形図に、変更前の空中写真を用いて判読した地形分類(段丘面等)を重ねあわせている。

B地点及びC地点以外の断層調査結果の詳細は、R3.7.2審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答」及び同補足説明資料、R2.4.16審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討) 補足説明資料」、H29.12.8審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討) 資料集」参照。



調査位置図 (変更後の地形)

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-1 3B-4ボーリング (1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○3B-4ボーリングにおいては、柱状図の記事に“軽石”及び“火山灰質”の記載がなされている堆積物が、以下のとおり認められる。

深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
0.20~0.50	103.85~103.55	火山灰質シルト	○灰褐色を呈する1mm以下の軽石が混じるシルト。 ○10mm以下の安山岩礫混じる。深度0.50m以深:軽石増え粗粒化。
0.50~3.70	103.55~100.35	礫混じりシルト/シルト質砂	○灰褐色を呈する礫が混じるシルト。

○柱状図に“軽石”及び“火山灰質”と記載されている火山灰質シルト (深度0.20~0.50m) 及び「軽石増え粗粒化」と記載されている深度0.50m以深については、R3.10.14審査会合以降に実施したコアの再観察の結果、“軽石”に対応すると考えられる白色粒子が認められないため、基質を対象とした火山灰分析 (組成分析) を実施し、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。

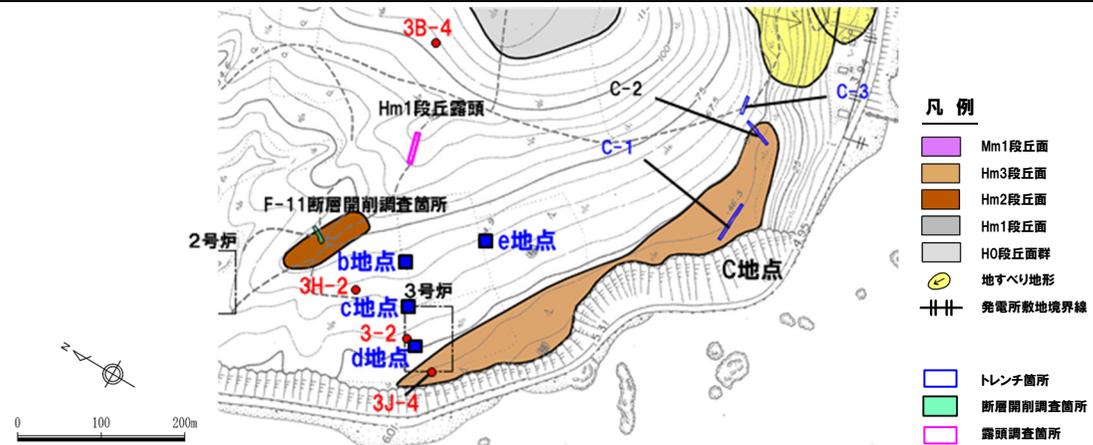


【深度0.20~0.50m (標高103.85~103.55m) : 火山灰質シルト】

・「灰褐色を呈する1mm以下の軽石が混じるシルト」との記載がなされている火山灰質シルト (深度0.20~0.50m) のうち、基質主体であり、比較的明色を呈する深度0.27m付近を対象とした火山灰分析 (組成分析) の結果、火山ガラスは含まれない (0/3000 粒子) ことから、当該堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない。

【深度0.50~3.70m (標高103.55~100.35m) : 礫混じりシルト/シルト質砂】

・「深度0.50m以深:軽石増え粗粒化」との記載がなされている礫混じりシルト/シルト質砂 (深度0.50~3.70m) のうち、基質主体であり、比較的明色を呈する深度0.67m付近を対象とした火山灰分析 (組成分析) の結果、火山ガラスは含まれない (0/3000粒子) ことから、当該堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない。



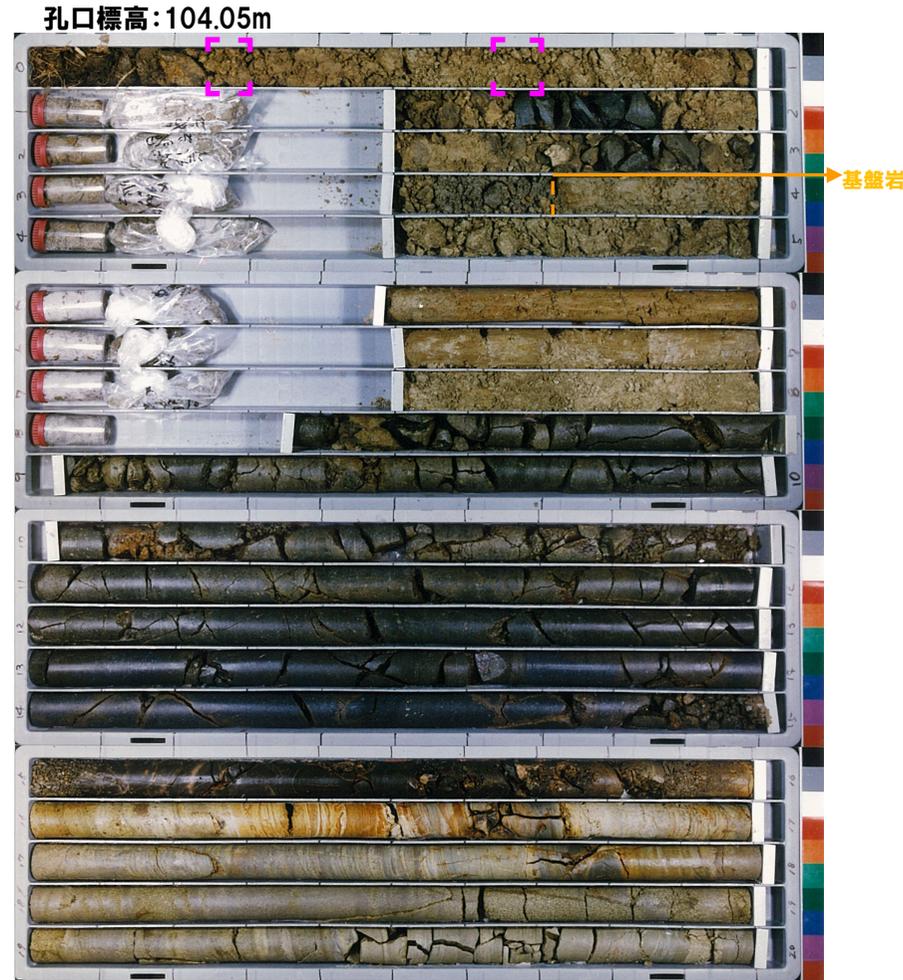
敷地の位置図 (変更前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-1 3B-4ボーリング (2/2)

一部修正 (H31/2/22審査会合)



コア写真 (3B-4:深度0~20m) []:火山灰分析試料採取箇所 (R3.10.14審査会合以降)

火山灰分析結果 (深度0.00~0.70m)

試料番号	火山ガラスの形態別含有量(/3000)			重鋇物含有量(/3000)			β石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
0.27	0	0	0	4	0	0	0
0.67	0	0	0	0.1	0	0	0

3B-4		孔口標高 104.05m 掘進長 355.00m				
標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
	103.85	0.00	火山灰質シルト	黒褐色を呈する。異相混在する。	黒褐色	
1	103.65	0.20	火山灰質シルト	黒褐色を呈する。1mm以下の緑石が散在するシルト。10mm以下の安山岩塊混在。深度0.50m以下深・緑石増え粗粒化。	黒褐色	
2			標識じりシルト/シルト質砂	炭褐色を呈する標識が散在するシルト。深度1.70m、2.80mに安山岩の巨塊混在する。下位に向かいシルト質砂へ漸移的に変化する。	炭褐色	
3						
4	100.35	3.70				
5						
6						
7						
8	85.70	8.35				
9						
10						
11	83.05	11.00				
12						
13	91.05	13.00				
14						
15	89.05	15.00				
16	88.15	15.30				
17	87.30	16.75				
18	85.55	18.50				
19						
20						

柱状図 (3B-4:深度0~20m)

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-2 3J-4ボーリング (1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○3J-4ボーリングにおいては、柱状図の記事に“軽石”、“火山灰質”等の記載がなされている堆積物が、以下のとおり認められる。

深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
2.70~3.40	44.73~44.03	細砂	○3.30m:灰色の火山灰。
4.20~5.40	43.23~41.23	礫混じり火山灰質シルト	○5.00m:灰色火山灰。 ○礫種:安山岩(最大4~5cm)・軽石

- 柱状図に“火山灰”と記載されている細砂 (深度2.70~3.40m) のうち、火山灰 (深度3.30m) については、R3.10.14審査会合以降、コアの再観察及び火山灰分析 (組成分析) を実施し、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。
- 柱状図に“軽石”、“火山灰”及び“火山灰質”と記載されている礫混じり火山灰質シルト (深度4.20~5.40m) については、R3.10.14審査会合以降に実施したコアの再観察の結果、“軽石”に対応すると考えられる白色粒子が認められないため、基質を対象とした火山灰分析 (組成分析) を実施し、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。

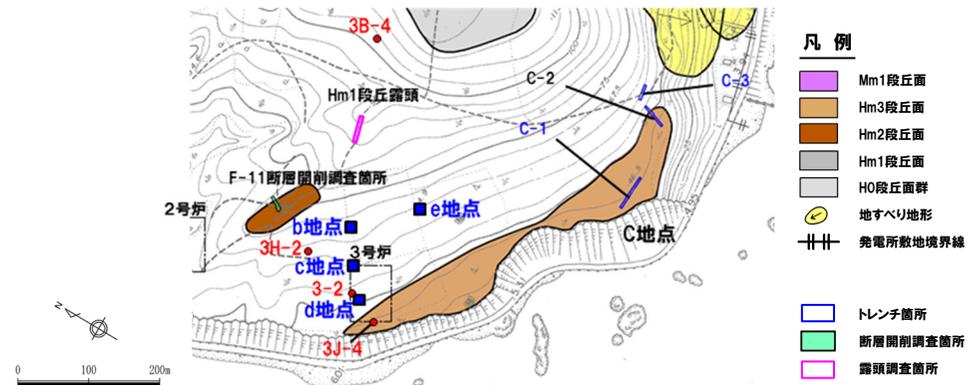


【深度2.70~3.40m (標高44.73~44.03m) : 細砂】

・「3.30m:灰色の火山灰」との記載がなされている細砂 (深度2.70~3.40m) のうち、深度3.30m付近を対象とした火山灰分析 (組成分析) の結果、火山ガラスは含まれない (0/3000粒子) ことから、当該堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない。

【深度4.20~5.40m (標高43.23~41.23m) : 礫混じり火山灰質シルト】

・「5.00m:灰色火山灰。礫種:安山岩(最大4~5cm)・軽石」との記載がなされている礫混じり火山灰質シルト (深度4.20~5.40m) のうち、深度5.00m付近と、基質主体であり、比較的明色を呈する深度4.40~4.50m及び5.20~5.40mを対象とした火山灰分析 (組成分析) の結果、火山ガラスはほとんど含まれない (8/3000粒子以下) ことから、当該堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない。



敷地の位置図 (変更前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-2 3J-4ボーリング (2/2)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

孔口標高:47.43m



Hm3段丘堆積物*

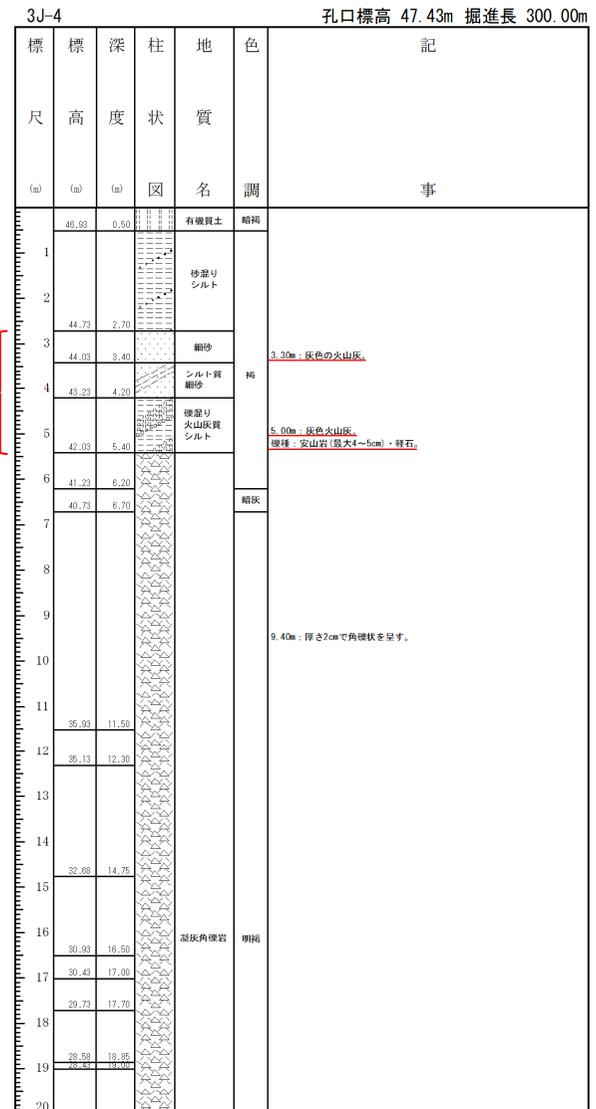
基盤岩

Hm3段丘堆積物*

コア写真 (3J-4:深度0~20m) [] : 火山灰分析試料採取箇所 (R3.10.14審査会合以降)

火山灰分析結果 (深度3.30~5.40m)

試料番号	火山ガラスの形態別含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			β石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
3.3	0	0	0	213	21	0	0
4.4-4.5	0.2	0	0	159	2	0	0
5.0	0.7	0	0.2	88	14	0	0
5.2-5.3	0.4	0	3.5	122	10	0	0
5.3-5.4	0.1	0	7	111	11	0	0



柱状図 (3J-4:深度0~20m)

※ Hm3段丘堆積物への区分に関しては、H31.2.22審査会合資料 (机上配布資料1)「泊発電所3号炉 地盤 (敷地の地質・地質構造) に関するコメント回答 (Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討) (敷地全体の地質分布)」参照。

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-3 3H-2ボーリング (1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○3H-2ボーリングにおいては、柱状図の記事に“軽石”及び“火山灰質”の記載がなされている堆積物が、以下のとおり認められる。

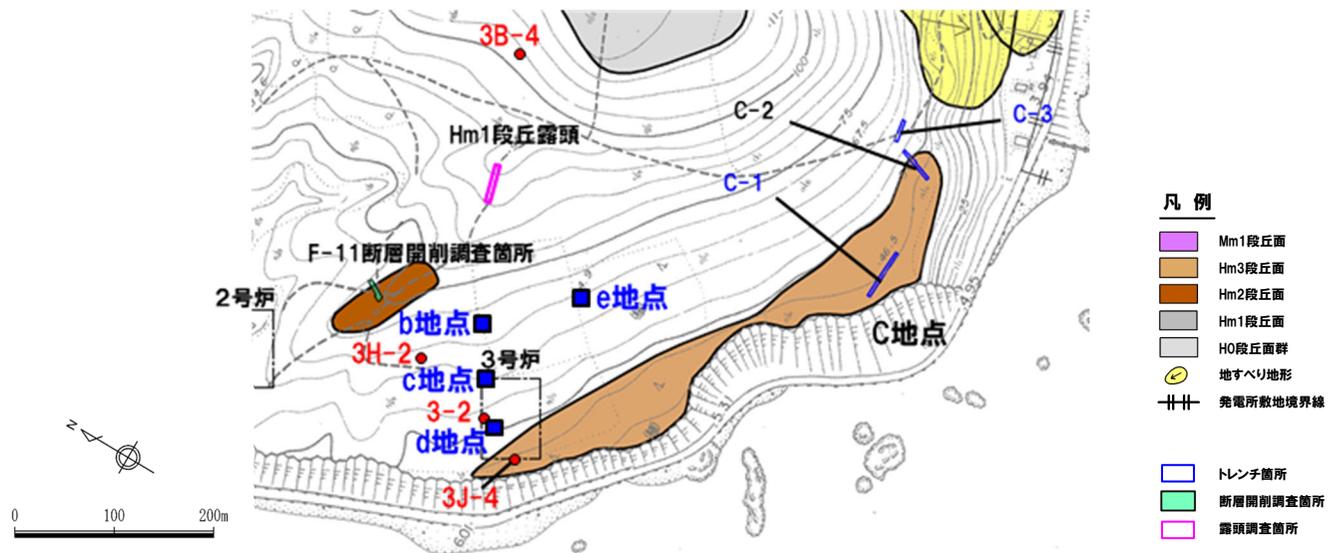
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
0.00~0.85	60.37~59.52	礫混じりシルト	○0.60~0.70m: やや火山灰質で乳白色軽石 (Φ5mm) が混じる。

○柱状図に“軽石”及び“火山灰質”と記載されている礫混じりシルト (深度0.00~0.85m) のうち、深度0.60~0.70mについては、R3.10.14審査会合以降に実施したコアの再観察の結果、“軽石”に対応すると考えられる白色粒子が認められないため、基質を対象とした火山灰分析 (組成分析) を実施し、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。



【深度0.00~0.85m (標高60.37~59.52m) : 礫混じりシルト】

・「0.60~0.70m: やや火山灰質で乳白色軽石 (Φ5mm) が混じる。」との記載がなされている礫混じりシルト (深度0.00~0.85m) のうち、深度0.60~0.70mを対象とした火山灰分析 (組成分析) の結果、火山ガラスはほとんど含まれない (1/3000粒子以下) ことから、当該堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない。



敷地の位置図 (改変前の地形)

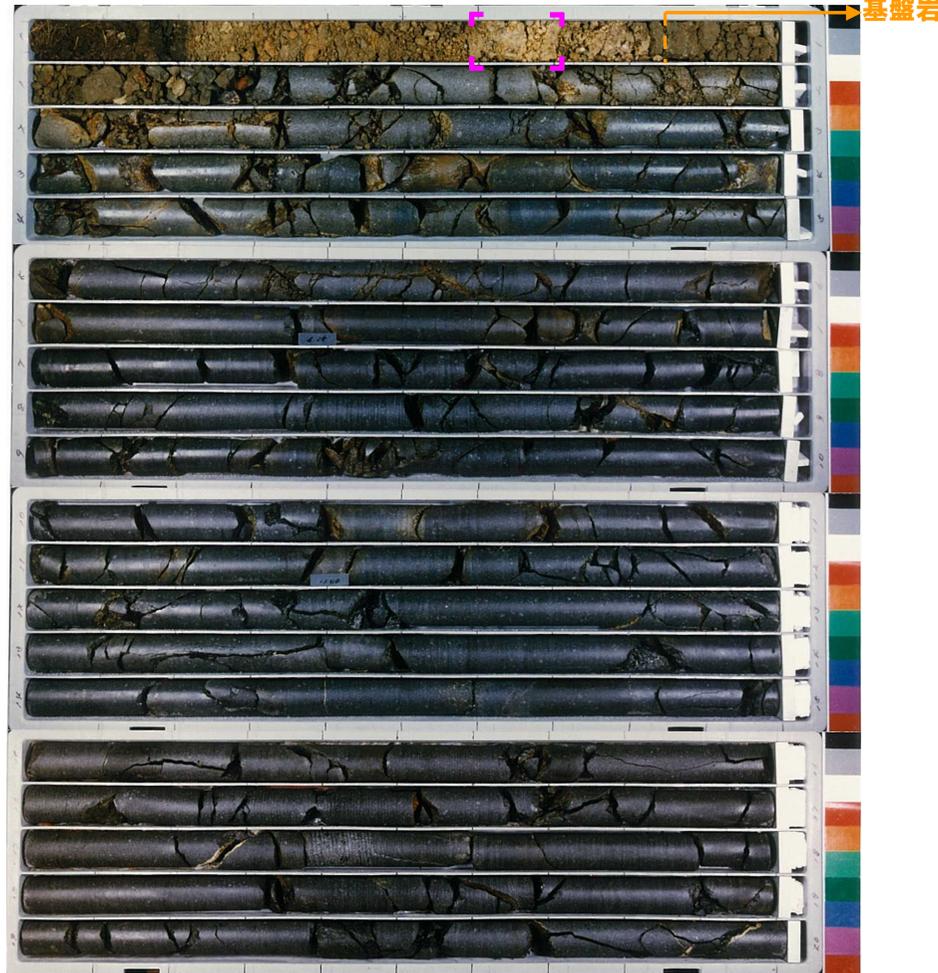
当図は、当社航空測量により作成

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-3 3H-2ボーリング (2/2)

一部修正 (R3/7/2審査会合)

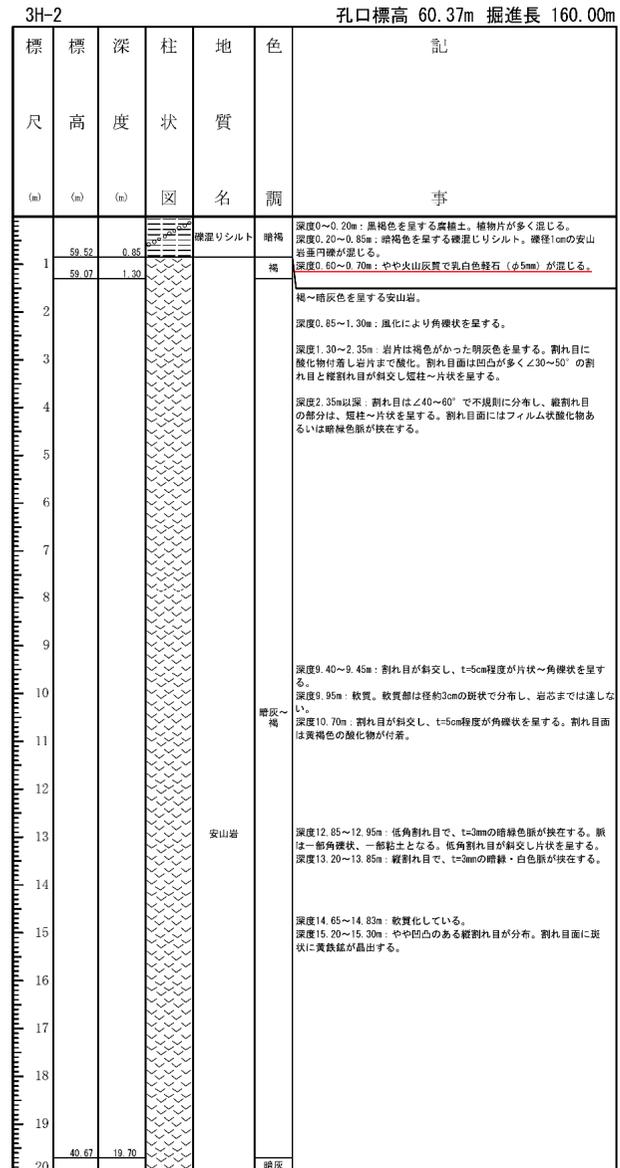
孔口標高:60.37m



コア写真 (3H-2: 深度0~20m) []: 火山灰分析試料採取箇所 (R3.10.14審査会合以降)

火山灰分析結果 (深度0.60~0.70m)

試料番号	火山ガラスの形態別含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			β石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
0.6-0.7	0.3	0	0.5	94	35	0	0



柱状図 (3H-2: 深度0~20m)

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-4 3-2ボーリング (1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○3-2ボーリングにおいては、柱状図の記事に“火山灰質”の記載がなされている堆積物が、以下のとおり認められる。

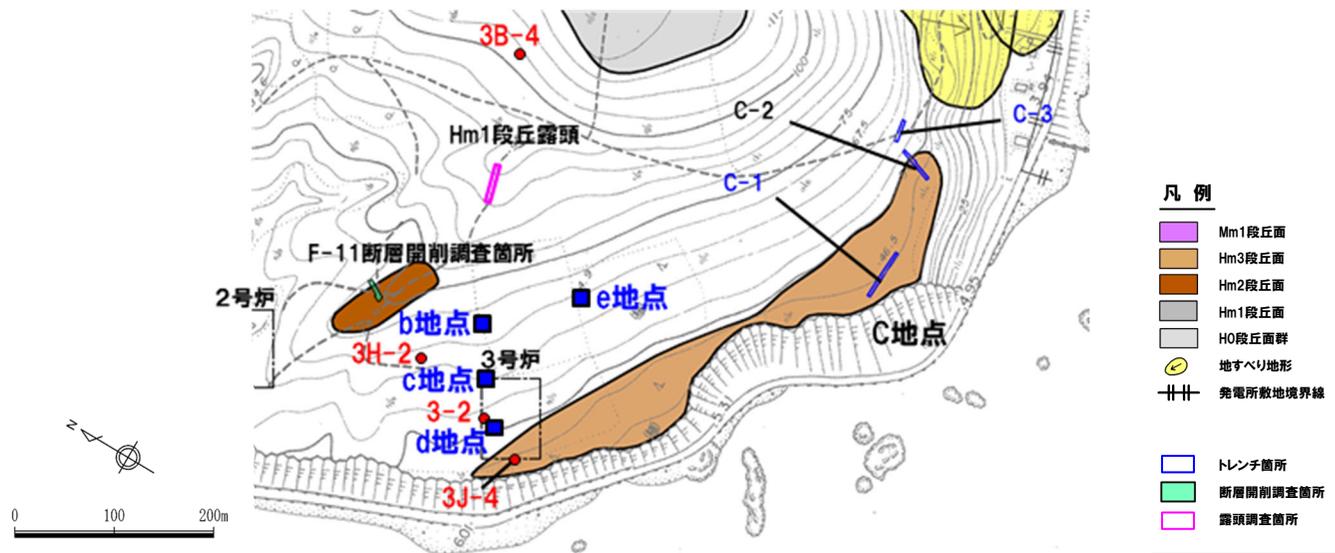
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
0.70~1.00	53.23~53.53	火山灰質シルト	○褐色を呈する強風化凝灰岩が混じるシルト。

○柱状図に“火山灰質”と記載されている火山灰質シルト (深度0.70~1.00m) については、R3.10.14審査会合以降、同じくHm3段丘面の背後斜面に位置し、近接する3H-2ボーリングとの層序対比を実施し、主に火山碎屑物からなるものであるかを確認した。



【深度0.70~1.00m (標高53.23~53.53m) :火山灰質シルト】

- ・火山灰質シルト (深度0.70~1.00m) は、3H-2ボーリングにおいて、“火山灰質”との記載がなされている礫混じりシルト (深度0.60~0.70m) に対比される。
- 3H-2ボーリングで認められる礫混じりシルトには、火山ガラスがほとんど含まれない (前頁参照) ことから、3-2ボーリングの火山灰質シルトについても、同じく火山ガラスがほとんど含まれないものと判断される。



敷地の位置図 (改変前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

(1)断層調査時トレンチ及び3号炉調査時ボーリング調査結果

②-4 3-2ボーリング (2/2)

一部修正 (H31/2/22審査会合)



孔口標高:53.93m

基礎岩

コア写真 (3-2:深度0~20m)

3-2 孔口標高 53.93m 掘進長 304.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記
1	53.23	0.70		有機質土	黒褐	黒ボク。草根を多く含む。
1		1.00		火山灰質シルト		褐色を呈する強風化凝灰岩が混じるシルト。
2				微晶じり砂質シルト		褐色を呈する砂が混じるシルト。特に、径10~20mmの凝灰岩の準円礫を混入。
3	50.48	3.45				
4						深度3.45~5.35m: 著しく風化変質が進み土砂状を呈する。
5		5.35				
6		5.75				
7						
8				凝灰角礫岩	褐	
9		9.40				
10		10.75				深度9.85~10.05m, 12.05~12.10m: 風化変質により砂状~角礫状を呈する。
11		12.05				
12						
13						
14	39.48	14.45				
15				角礫質安山岩		
16	37.33	16.60			暗緑灰	
17				安山岩		
18	35.63	18.30		角礫質安山岩		深度18.30~18.95m: 風化変質による褐色化が認められ、割れ目多く、一部角礫状を呈する。
19	34.98	18.95				
20				安山岩	暗灰	

柱状図 (3-2:深度0~20m)

(2) 1,2号炉調査時, 3号炉調査時及び平成25年度造成工事時露頭に認められる堆積物の解釈

① 検討経緯

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○F-1断層開削調査箇所(a地点, 1,2号炉調査時)において, 地表付近に以下の堆積物を確認している。

- ・火山灰質シルト
- ・火山灰(灰白色)
- ・火山灰(黄灰色)(上位)(以降, 「火山灰(黄灰色B)」と呼称)
- ・火山灰(黄灰色)(下位)(以降, 「火山灰(黄灰色A)」と呼称)

○3号炉調査時の露頭(b~d地点)及び平成25年度造成工事時の露頭(e地点)において, 表土直下に火山灰質シルトを確認している。

○b地点及びe地点においては, 火山灰分析の結果, 対象火山灰※に対比される火山ガラスが認められる。

○1,2号炉調査時のボーリング(A-10及びB-10ボーリング)においては, 柱状図に“火山灰質”との記載がなされている堆積物が認められる。

○これらの露頭及びボーリングコアは, いずれも敷地造成に伴う改変により消失又は現存していない状況である。

○また, 断層調査においてこれらと同様な堆積物は確認されていない。

○このため, これらの堆積物については, 敷地及び敷地近傍の当社地質調査結果を踏まえ, 地層区分の検討を実施した。

○地層区分の検討については, まず, 同一地形上に断層調査のトレンチが位置しているb~e地点を実施し, その後, a地点, A-10及びB-10ボーリングについて実施した。

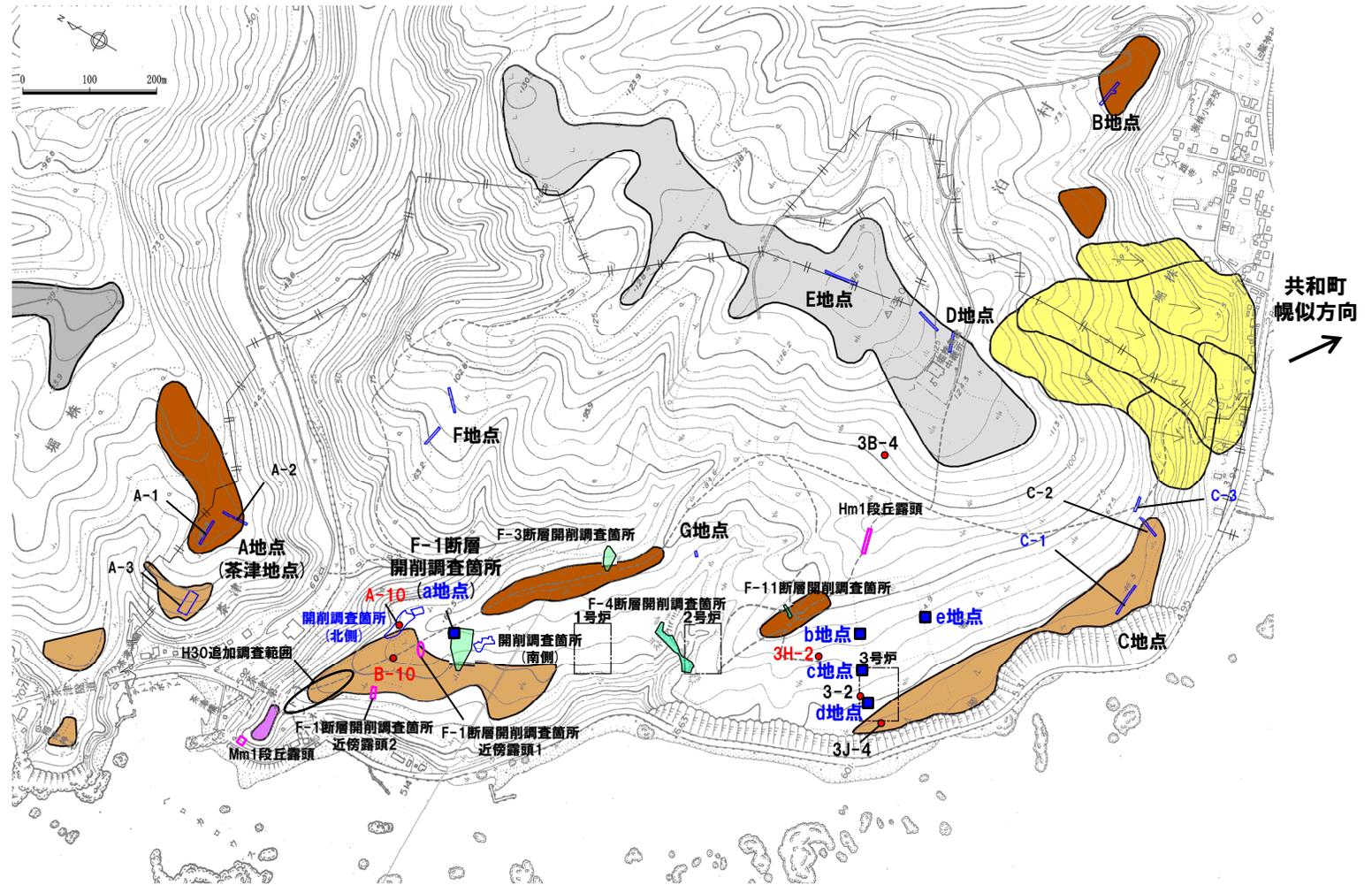
※ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

② 調査位置図

一部修正 (H30/5/11審査会合)

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- 発電所敷地境界線
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所



当図は、当社航空測量により作成

敷地の位置図 (改变前の地形)

③ 3号炉調査時露頭 (b~d地点) 及び平成25年度造成工事時露頭 (e地点) (1/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

【3号炉調査時露頭 (b~d地点) 及び平成25年度造成工事時露頭 (e地点)】(次頁~P257参照)

- 3号炉調査時の露頭 (b~d地点) 及び平成25年度造成工事時の露頭 (e地点) は, Hm3段丘面の背後斜面に位置することから, 同一地形上に位置するC-3トレンチ (断層調査) との層序対比を実施した。
 - (C-3トレンチとの層序対比結果)
 - b~e地点に認められる表土直下の火山灰質シルトの下位には, 主に基質にシルトを含む礫混じりの堆積物が認められる。
 - C-3トレンチにおいては, 下位から, Hm2段丘堆積物相当層 (淘汰の良い砂層), 斜面II堆積物 (角礫が混じるシルト混じり砂礫層, 礫混じり砂層), 陸成層 (シルト質砂層) 及び表土が認められる (P233参照)。
 - b~e地点において, 火山灰質シルトの下位に認められる堆積物は, その層相からC-3トレンチに認められる斜面II堆積物に対比される。
 - 火山灰質シルトについては, C-3トレンチに認められる, 表土直下に位置し, 斜面II堆積物を覆う, 陸成層に対比される。
 - また, C-3トレンチに認められる陸成層等を対象に実施した火山灰分析の結果は以下に示すとおり。
 - (火山灰分析結果)
 - C-3トレンチに認められる陸成層は, 火山灰分析の結果, 火山ガラスの粒子数が少なく, 支笏第1降下軽石 (Spfa-1) 及び対象火山灰※に対比される火山ガラスの混在が認められる。
 - また, 火山ガラス及び重鉱物 (斜方輝石及び角閃石) の粒子数は, 下位の斜面II堆積物と同程度であり, 明瞭なピークは認められない。
 - 加えて, 斜方輝石の屈折率はブロードな頻度分布を呈し, 明瞭なピークは認められない (P234~P239参照)。
 - C-3トレンチよりも海側に位置するC-1トレンチ (断層調査) においても, C-3トレンチから連続する斜面II堆積物が認められ (P217参照), その上位の陸成層には, 火山灰分析の結果, 火山ガラスの粒子数が少なく, 支笏第1降下軽石 (Spfa-1) 及び対象火山灰※に加え, 洞爺火山灰 (Toya) に対比される火山ガラスの混在も認められる。
 - また, 火山ガラス及び重鉱物 (斜方輝石及び角閃石) の粒子数は, 下位の斜面II堆積物と同程度であり, 明瞭なピークは認められない。
 - 加えて, 斜方輝石及び角閃石の屈折率はブロードな頻度分布を呈し, 明瞭なピークは認められない (P218~P223参照)。
- C-3トレンチとの層序対比結果及び同トレンチに認められる陸成層等を対象に実施した火山灰分析結果から, b~e地点において, 表土直下に火山灰質シルトと記載されている堆積物は, 支笏第1降下軽石 (Spfa-1), 洞爺火山灰 (Toya) 及び対象火山灰※に対比される火山ガラスが混在する堆積物であると推定される。
 - この火山ガラスが混在する堆積物は, 同一地形上に位置し, いずれも表土直下に認められることから, 旧地表面に沿って堆積しているものと推定される。
 - なお, b地点とc地点の間に位置する3H-2ボーリングの柱状図には, b~e地点と同様, 表土 (腐植土) 直下に“火山灰質”の記載が認められ, 当該箇所における火山灰分析 (組成分析) の結果, 火山ガラスがほとんど含まれていないこと等を確認しており, この結果は, 上述の火山ガラスが混在する堆積物との推定を支持するものである (P248~P249参照)。

※ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

③ 3号炉調査時露頭 (b~d地点) 及び平成25年度造成工事時露頭 (e地点) (2/3)

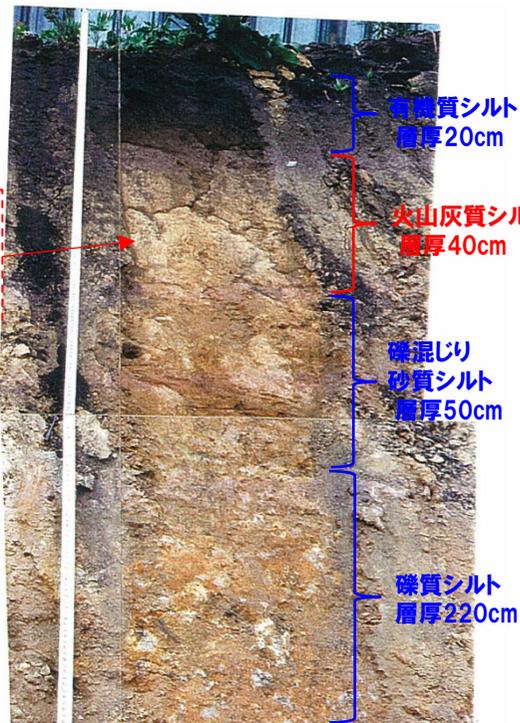
一部修正 (H29/3/10審査会合)

露頭 b地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
68.2	0.2	0.2	[Symbol]	有機質シルト	黒	全体にルーズ。
68.9	0.6	0.6		火山灰質シルト	乳白	よく締まっている。上部ほど火山灰質。下位は砂分多い。
62.3	1.1	1.1	[Symbol]	礫混じり砂質シルト	褐	構成礫の9割はくさり礫。礫径は3cm前後主体。基質はよく締まっている。
60.1	3.3	3.3		礫質シルト	褐	構成礫の9割はくさり礫。礫径は3~8cm主体。まれに円礫混入。基質はよく締まっている。
5			[Symbol]	安山岩	暗灰	節理発達。岩片は岩盤上面まで硬質。

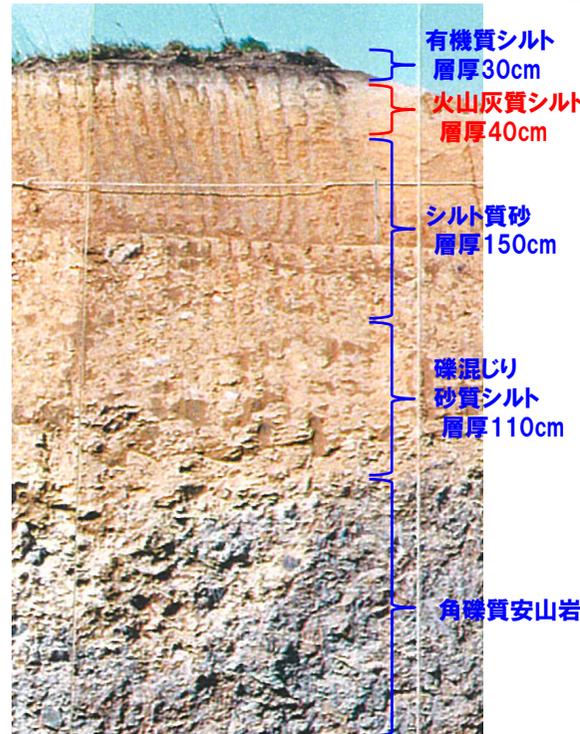
露頭 c地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
68.2	0.3	0.3	[Symbol]	有機質シルト	黒	全体にルーズ。
67.8	0.7	0.7		火山灰質シルト	乳白	よく締まっている。
56.3	2.2	2.2	[Symbol]	シルト質砂	褐灰	シルト質砂。やや緩い。所々葉理が認められる。
55.2	3.3	3.3		礫混じり砂質シルト	褐灰	構成礫の半分はくさり礫。礫径10cm程度主体だが、まれに径40cmの礫混じる。
5			[Symbol]	角礫質安山岩	暗灰	割れ目少ない。

露頭 d地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
68.20	0.30	0.30	[Symbol]	有機質シルト	黒	全体に固結度低い。
68.95	0.65	0.65		火山灰質シルト	乳白	比較的固結度高い。まれに軽石混入する。
52.50	1.00	1.00	[Symbol]	礫混じりシルト	褐灰	安山岩質及びデイサイト質のくさり礫混じる。
5				[Symbol]		

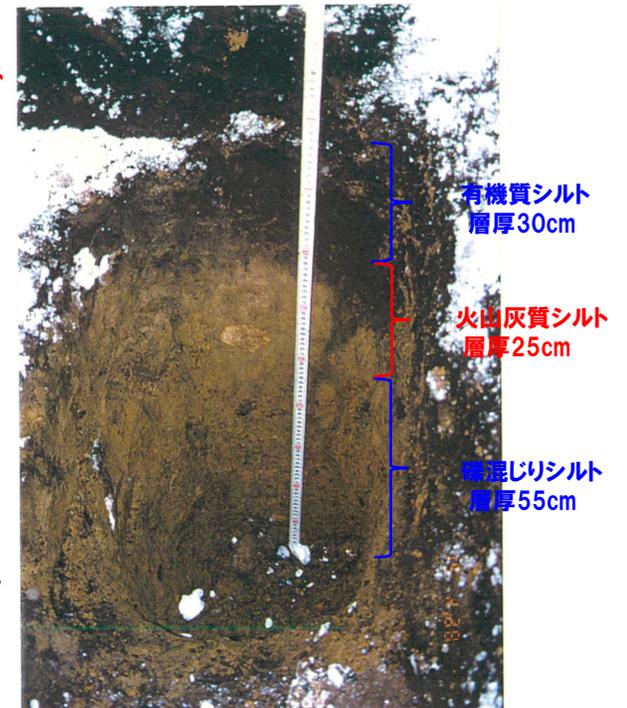
屈折率測定の結果, 対象火山灰*に対比される火山ガラスが認められる



(b地点)



(c地点)



(d地点)

※ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

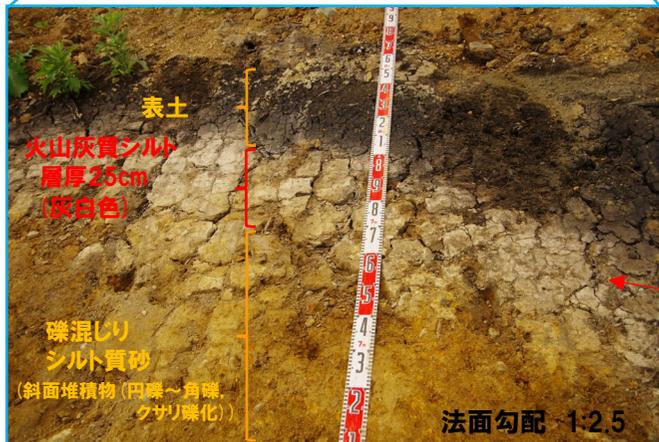
余白

③ 3号炉調査時露頭 (b~d地点) 及び平成25年度造成工事時露頭 (e地点) (3/3)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

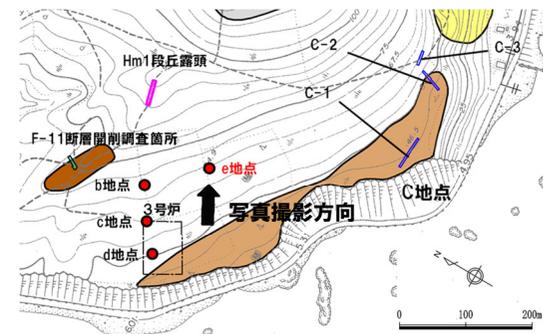


平成25年度造成工事時 露頭写真 (e地点)



露頭拡大

屈折率測定及び主成分分析の結果、対象火山灰※に対比される火山ガラスが認められる



凡例

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- 発電所敷地境界線
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所

当図は、当社航空測量により作成

調査位置図

※ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

④ F-1断層開削調査箇所(1,2号炉調査時)(a地点)(1/2)

一部修正(R5/1/20審査会合)

【F-1断層開削調査箇所(1,2号炉調査時)(a地点)】(次頁参照)

- F-1断層開削調査箇所の地層区分については、断層調査に基づく検討の結果、下位から、「基盤岩」、「MIS7か或いはそれより古い海成層」、「河成の堆積物」及び「陸成層」に区分しており、火山灰等の記載は、陸成層中に認められるものである。
- 断層調査の結果、高位段丘堆積物等(MIS7以前)^{※1}の上位には、明瞭な火山灰を含む地層は認められず、表土直下において支笏第1降下軽石(Spfa-1)、洞爺火山灰(Toya)及び対象火山灰^{※2}に対比される火山ガラスが混在する堆積物が認められる(P204参照)。
- F-1断層開削調査箇所のスケッチ(1982年夏頃作成)に火山灰等と記載されている複数の堆積物のうち、表土直下に分布する火山灰(灰白色)及び火山灰質シルトは、以下のことから、火山ガラスが混在する堆積物に対比されるものと推定される。
 - ・火山灰(灰白色)と火山灰質シルトは、旧地表面に沿って堆積しており、比較的新しい堆積物であると考えられる。
 - ・3号炉調査時露頭(b~d地点)及び平成25年度造成工事時露頭(e地点)において、前述の検討(P254~P257参照)により、支笏第1降下軽石(Spfa-1)、洞爺火山灰(Toya)及び対象火山灰^{※2}に対比される火山ガラスが混在すると推定した堆積物は、旧地表面に沿って堆積していると推定される。
 - ・F-1断層開削調査箇所と、3号炉調査時露頭及び平成25年度造成工事時露頭は、いずれも同程度の標高(約50~60m)の斜面上に位置する。
 - ・断層調査においては、高位段丘堆積物等(MIS7以前)^{※1}の上位において、火山ガラスが混在する堆積物が認められる。
- 火山灰(灰白色)は、スケッチにおいて陸成層下部を侵食しているように見えることから、火山灰(灰白色)とその下位に位置する火山灰(黄灰色)には時間間隙が存在するものと考えられる。
- このため、火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)については、積丹半島西岸及び岩内平野において、中位段丘堆積物(MIS5e)^{※3}の上位ではあるが、以下の堆積物が認められる(P204参照)ことを踏まえると、これらに対比される可能性が考えられる。
 - ✓洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物
 - ✓阿蘇4火山灰(Aso-4)の純層又は二次堆積物
- しかし、敷地及び敷地近傍には高位段丘堆積物等(MIS7以前)の上位にF-1断層開削調査箇所のスケッチに認められる火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)に対比される堆積物が認められないことを踏まえると、火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)については、噴出年代及び給源が不明な降下火砕物である可能性を否定できない。
- なお、火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)については、噴出年代及び給源が不明な降下火砕物である可能性を否定できないことから、噴出年代及び給源不明の降下火砕物として取り扱うこととし、降下火砕物の層厚評価の検討対象とする(当該堆積物の層厚については次頁参照)。

※1 Hm3段丘堆積物、Hm2段丘堆積物及びHm2段丘堆積物相当層。

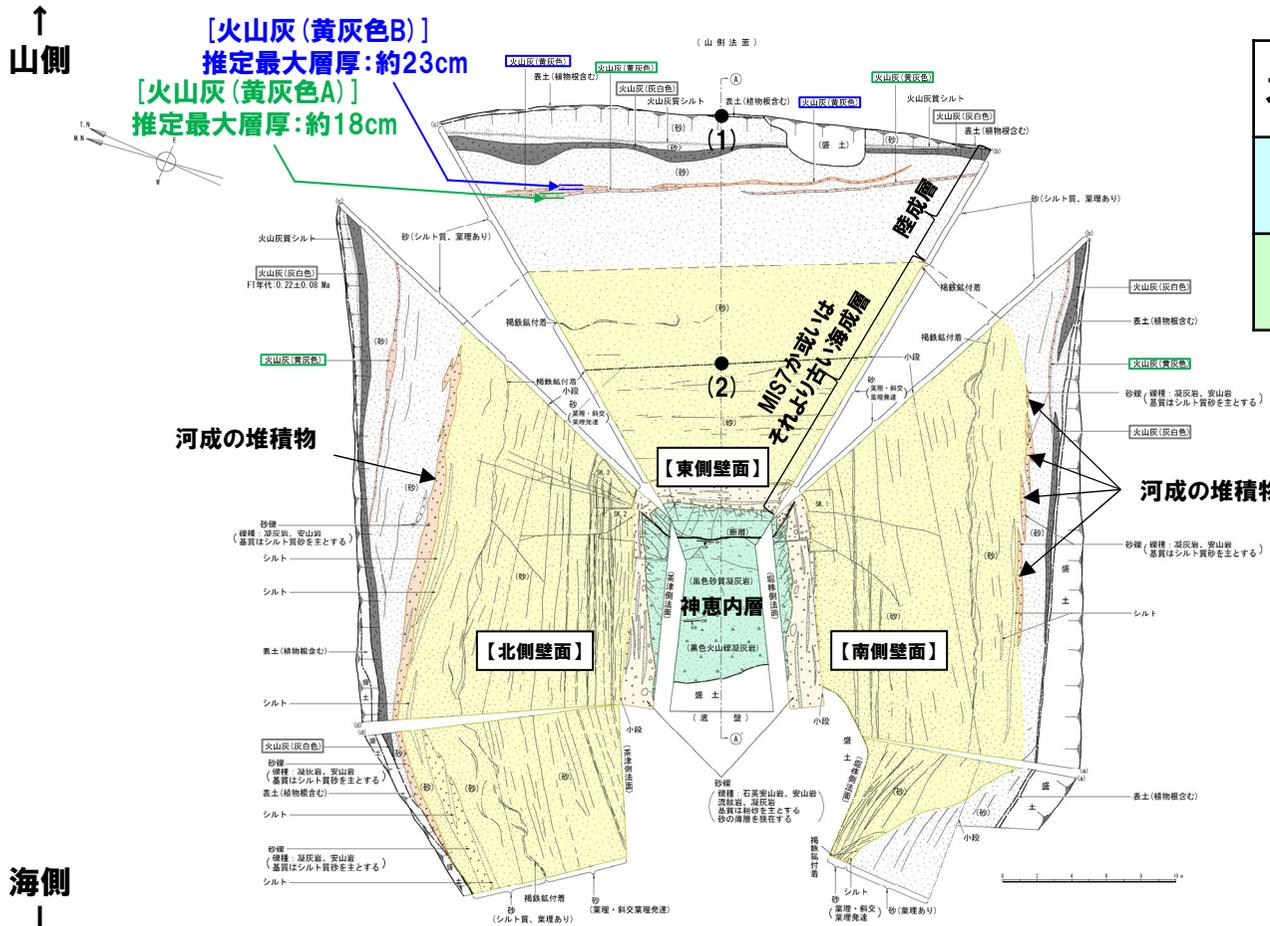
※2 ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

※3 Mm1段丘堆積物。

④ F-1断層開削調査箇所(1,2号炉調査時)(a地点)(2/2)

一部修正(R5/1/20審査会合)

- F-1断層開削調査箇所のスケッチには, 火山灰等と記載されている複数の堆積物(下位より, 火山灰(黄灰色A), 火山灰(黄灰色B), 火山灰(灰白色)及び火山灰質シルト)が認められるが, 層厚を実測していない。
- このため, 降下火砕物の層厚評価の検討対象とする火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)については, 縦断面図に標高が示され, 更に堆積物の層厚が最大に見える東側壁面において, 縦断面図に示された標高に基づき, 最大層厚及び平均層厚を推定した。
- 平均層厚は, 水平距離1m間隔で層厚を推定し, その平均値とした。

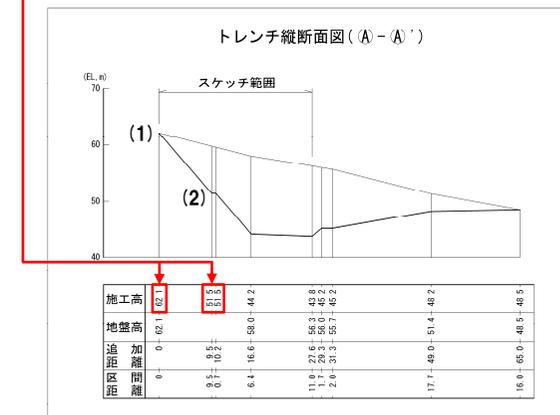


推定最大層厚及び推定平均層厚*

スケッチ記載	推定最大層厚	推定平均層厚
火山灰(黄灰色B)	約23cm	約14cm
火山灰(黄灰色A)	約18cm	約14cm

※R5.10.6審査会合資料においては, 当該表中に「火山灰(灰白色)」の層厚を, 当該表外に「火山灰質シルト」の層厚を掲載していたものの, これらの堆積物は, 前頁に示す通り火山ガラスが混在する堆積物に対比されるものと推定され, 降下火砕物の層厚評価の検討対象としては扱わないことから, 記載を削除した。

- (1) 縦断面図に示された地表面標高: 62.1m
- (2) 縦断面図に示された小段標高: 51.5m



F-1断層開削調査箇所(a地点) 露頭スケッチ(昭和57年夏頃作成)

(2) 1,2号炉調査時, 3号炉調査時及び平成25年度造成工事時露頭に認められる堆積物の解釈

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (1/6)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

【1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング)】(次頁～P267参照)

- A-10ボーリングに認められる砂質シルトは, 本ボーリングと同位置で実施した開削調査箇所 (北側) (断層調査) において, 海成堆積物であるM3ユニット中に認められる, 火山ガラスが含まれない砂質シルトに対比されることから, 主に火山碎屑物からなるものではないと推定される。
- B-10ボーリングに認められるシルト及び粘土は, 敷地全体のパネルダイアグラム作成の結果^{※1}, MIS7直後又はMIS9直後の河成の堆積物であるTf4ユニットに区分されるものである。
- Tf4ユニット堆積以前に降灰した可能性がある火山灰のうち, 敷地及び敷地近傍の地質調査において認められる火山灰は, 堆積物中に混在する対象火山灰^{※2}のみであることから, 当該堆積物は, 対象火山灰が混在する堆積物に区分される可能性が考えられる。

※1 敷地全体のパネルダイアグラムについては, R3.7.2審査会合補足説明資料8章参照。

※2 ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (2/6)

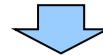
一部修正 (R5/1/20審査会合)

【A-10ボーリング】

○A-10ボーリングにおいては、柱状図の記事に“火山灰質”の記載がなされている堆積物が、以下のとおり認められる。

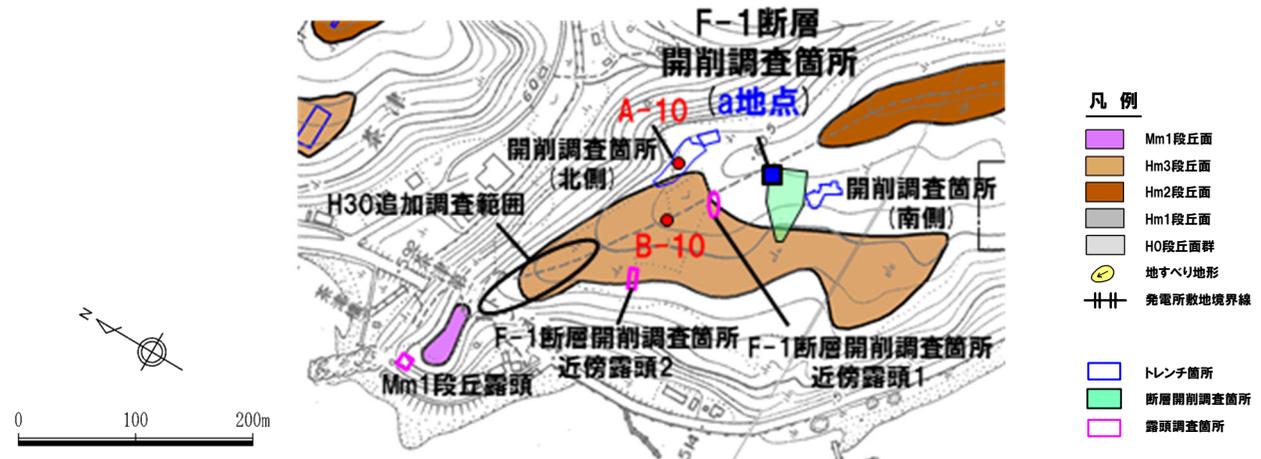
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
5.30~6.00	48.24~47.54	砂質シルト	○粘着力があり、やや火山灰質である。

○柱状図に“火山灰質”と記載されている砂質シルト (深度5.30~6.00m) については、R3.10.14審査会合以降、本ボーリング地点と同位置で実施した開削調査箇所 (北側) との層相・層序対比 (P264~P265参照) から、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。



【深度5.30~6.00m (標高48.24~47.54m) : 砂質シルト】

・A-10ボーリングに認められる砂質シルトは、本ボーリングと同位置で実施した開削調査箇所 (北側) (断層調査) において、海成堆積物であるM3ユニット中に認められる、火山ガラスが含まれない砂質シルトに対比されることから、主に火山砕屑物からなるものではないと推定される。

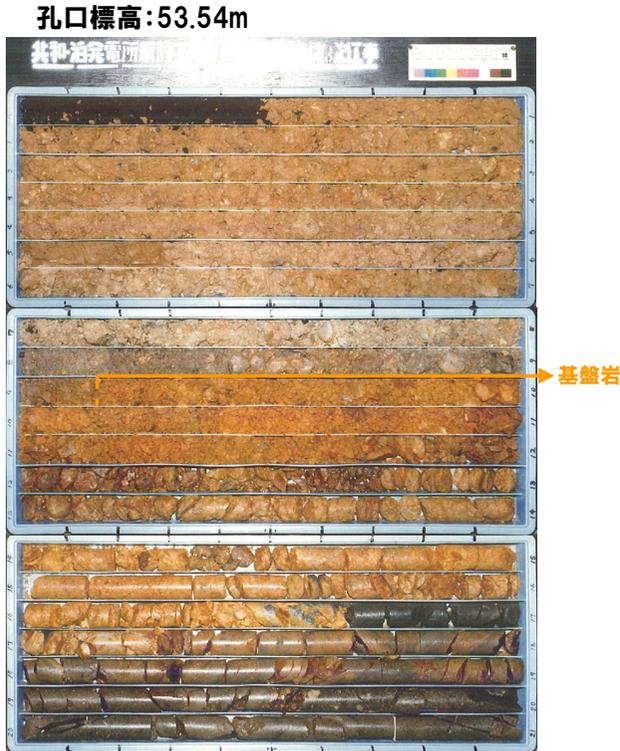


敷地の位置図 (変更前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (3/6)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



コア写真 (A-10: 深度0~21m)

A-10 標高 53.54m 掘進長 256.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	地色	記
1	53.04	0.00		粘土	黒褐色	草根混り。有機質である。
2	51.89	1.05		硬質シルト		細礫を含む粘性土である。
3				シルト質砂礫	黄褐色	シルト質で最大3cmの円礫を含む。
4	49.04	4.50		シルト質砂		粘着力がある。
5	48.24	5.30		砂	茶褐色	均質である。
6	47.54	6.00		砂質シルト	黄褐色	粘着力があり、やや火山灰質である。
7				シルト混り砂礫	茶褐色	シルト混りで最大8cmの円礫を含む。
8	45.64	8.00		砂		淘洗が悪い。
9	44.30	9.24		砂礫		最大10cmの円礫を含む。
10						粒径：粗粒。 深度9.15~13.30m 岩石の内部まで風化変質がおよび岩石の軟化が著しい。 コアは硬質粘土状~角礫状を呈する。
11						
12						
13		12.30			黄褐色	深度13.30~17.40m 岩石の内部まで風化変質がおよび岩石の軟化は顕著ではない。 コアは棒状(10cm以下)~角礫状である。
14						
15						
16						深度16.40~17.00mに黒色の安山岩礫を含む。
17		17.40				深度17.00m以下 露れ目沿いに風化による褐色化がみられる。
18					補灰	
19		19.00				
20					灰	
21						

柱状図 (A-10: 深度0~21m)

(2) 1,2号炉調査時, 3号炉調査時及び平成25年度造成工事時露頭に認められる堆積物の解釈

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (4/6)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

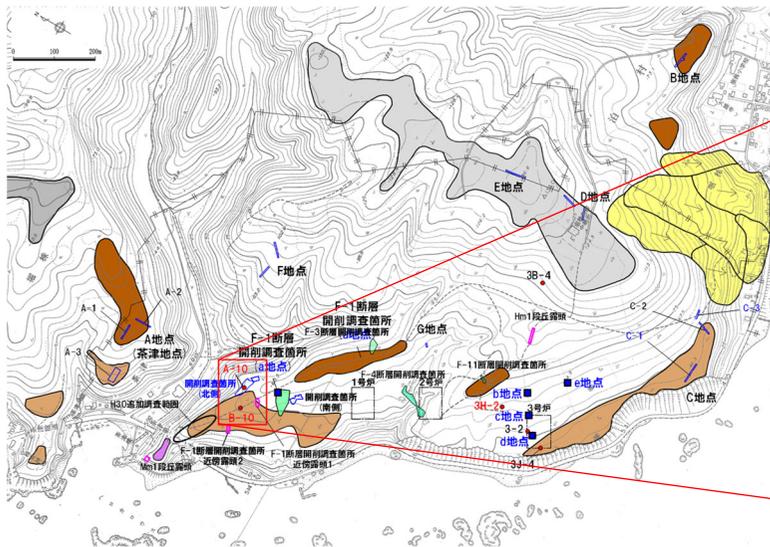
- A-10ボーリングの柱状図に“火山灰質”との記載がなされている堆積物(砂質シルト:標高47.54~48.24m)との層相・層序対比を行うため、A-10ボーリングと同位置である開削調査箇所(北側)の層相・層序を確認した。
- なお、A-10ボーリングは、開削調査箇所(北側)北側壁面の距離呈約15mの位置で実施していることから、開削調査箇所(北側)の層相・層序は、距離呈15m付近を確認する。

【開削調査箇所(北側)北側壁面 距離呈15m付近】(次頁~P265参照)

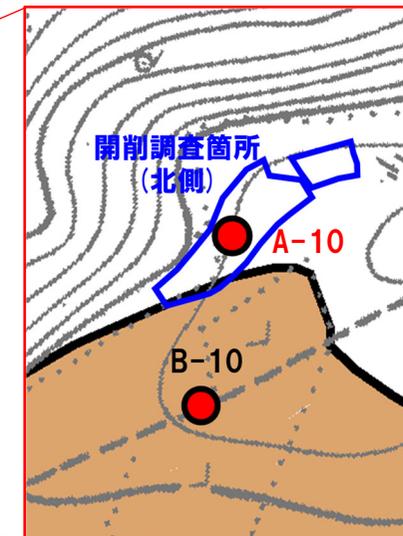
- 距離呈15m付近には、基盤岩(砂質凝灰岩, 上面標高約44m)の上位に、下位からM1ユニット(砂礫及び砂), Tf2ユニット(シルト混じり砂礫等), M3ユニット(砂, 砂質シルト, シルト混じり砂等), Tf3ユニット(砂礫等)及びTf4ユニット(シルト混じり砂礫)が認められる。
- また、M3ユニットのうち、標高約48mに認められる砂質シルトは、R3.10.14審査会合以降、火山灰分析(組成分析)を実施しており、その結果、火山ガラスが含まれない(P265参照)。



- A-10ボーリングに認められる砂質シルトは、本ボーリングと同位置で実施した開削調査箇所(北側)において、海成堆積物であるM3ユニット中に認められる、火山ガラスが含まれない砂質シルトに対比される。



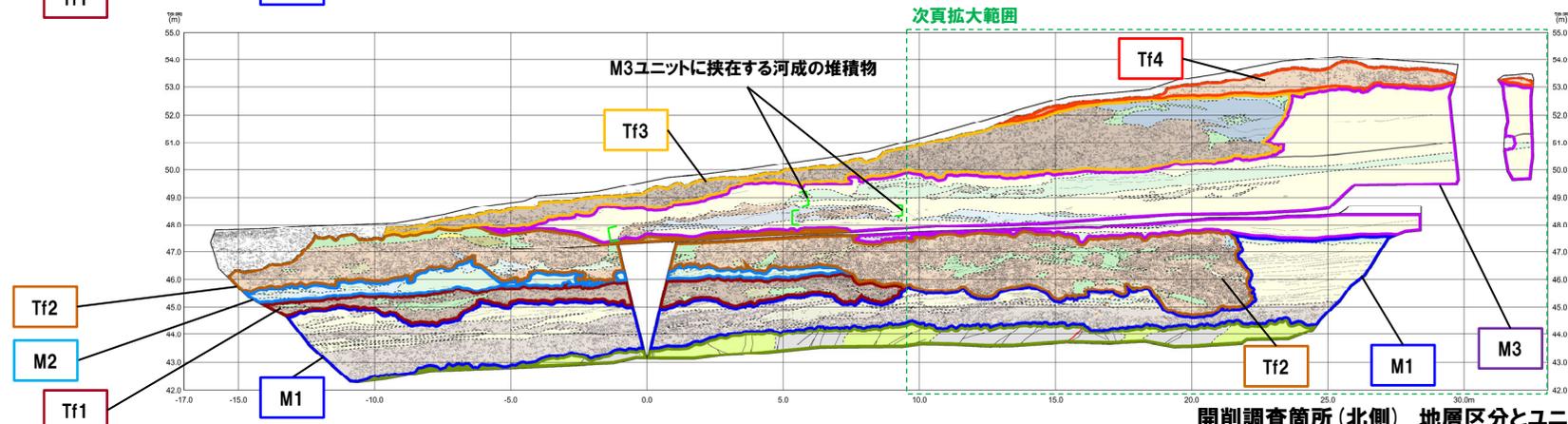
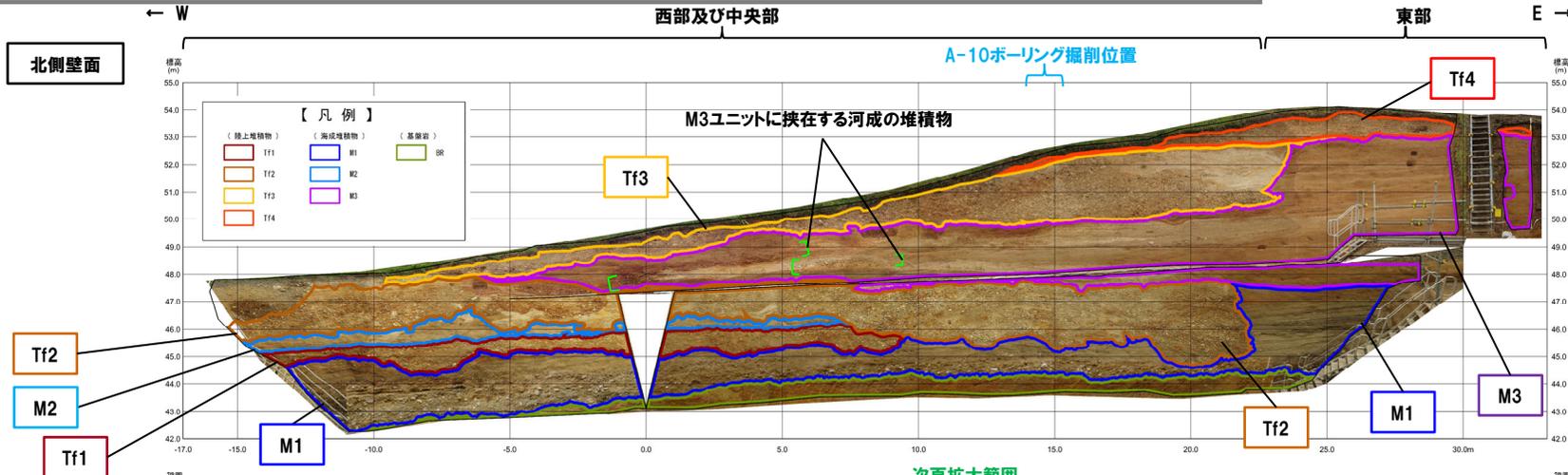
敷地の位置図(改変前の地形)



開削調査箇所(北側)付近 拡大図

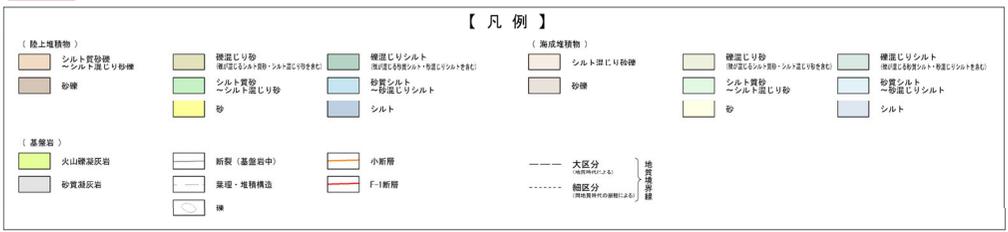
(参考) 開削調査箇所(北側) 北側壁面 写真及びスケッチ

一部修正 (R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(北側) 地層区分とユニット区分

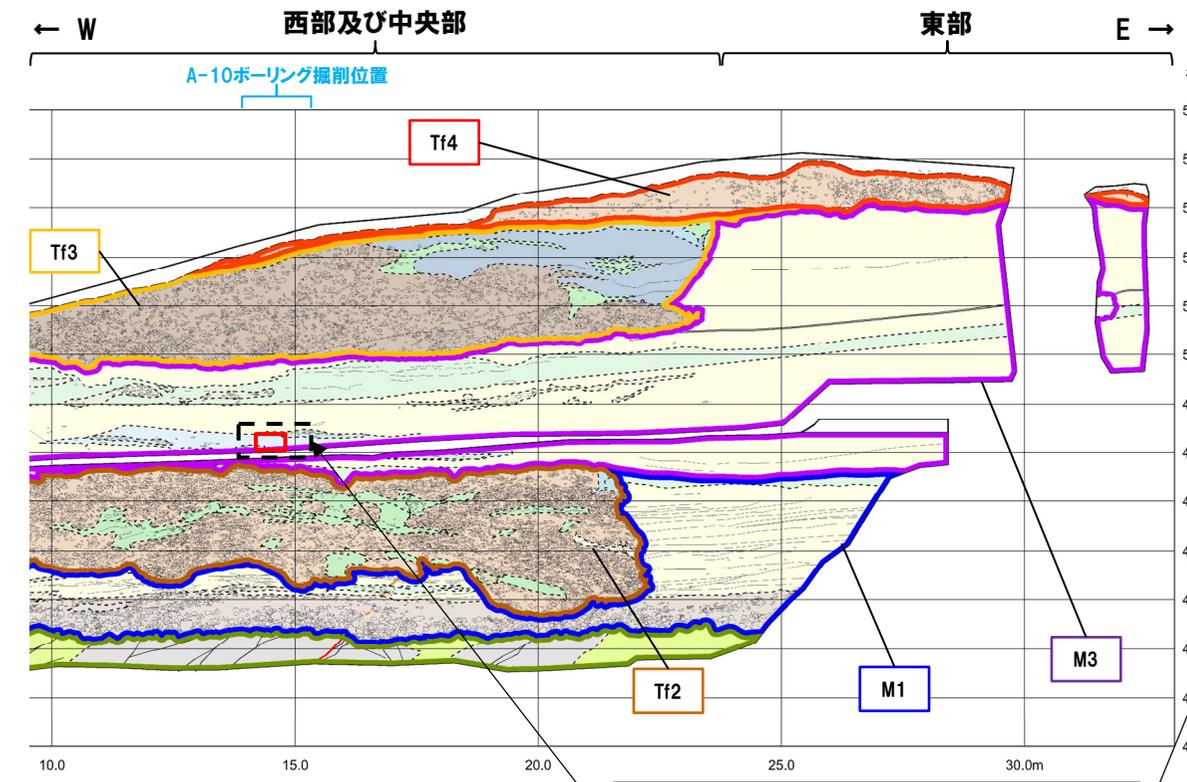
ユニット区分	地層区分		
	ケース1	ケース2	ケース3
Tf4	MIS9直後の河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
Tf3	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物
M3	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)
Tf2	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)



開削調査箇所(北側) 北側壁面 写真及びスケッチ

(参考) 開削調査箇所(北側)とA-10ボーリングの層相・層序対比

再掲 (R5/1/20審査会合)



※当該層は、道路造成に当たり実施した植生工である。
 □ : 火山灰分析試料採取箇所 (R3.10.14審査会合以降)

A-10ボーリングに認められる砂質シルトは、開削調査箇所(北側)に認められる堆積物のうち、海成堆積物であるM3ユニット中の砂質シルトに対比される。

A-10 孔口標高 53.54m 掘進長 256.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状	地質	色調	記
1	53.04	0.50		粘土	黒褐	草根混り、有機質である。
2	51.89	1.66		硬混りシルト		細砂を含む粘性土である。
3				シルト質砂礫	黄褐	シルト質で最大3cmの円礫を含む。
4	49.04	4.50				
5	48.54	5.00		シルト質砂		粘着力がある。
	48.24	5.30		砂	茶褐	均質である。
6	47.54	6.00		砂質シルト	黄褐	粘着力があり、やや火山灰質である。
7				シルト混り砂礫	茶褐	シルト混りで最大6cmの円礫を含む。
8	45.54	8.00		砂		淘汰が悪い。
	45.00	8.46		砂礫		最大10cmの円礫を含む。
9	44.30	9.16				粒径：粗粒。
10						深さ9.15~13.30m 岩石の内部まで風化変質がおよび岩石の軟化が著しい。 コアは硬混り土状~角礫状を呈する。

柱状図 (A-10: 深度0~12m)

開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ(拡大図)

火山灰分析結果(距離呈約15m, 標高約48m)

試料番号	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鋇物含有量 (/3000)			β石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
SKA-N-CSP 14.8	0	0	0	0	11	0	0

【凡例】

(地上堆積物)	硬混りシルト シルト質砂礫 シルト下混り砂礫	硬混りシルト シルト下混り砂礫	砂質シルト シルト	(海成堆積物)	砂礫	硬混りシルト 硬混りシルト 硬混りシルト
(基盤部)	火山噴出灰岩 砂質凝灰岩	新灰(基礎部中) 表層・堆積構造 礫	小断面 F-1断面	大区分 (地質図参照)	大区別 (地質図参照)	大区別 (地質図参照)

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (5/6)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

【B-10ボーリング】

○B-10ボーリングにおいては, 柱状図の記事に“火山灰質”の記載がなされている堆積物が, 以下のとおり認められる。

深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
4.40~4.60	51.41~51.21	粘土	○火山灰質。
6.40~6.55	49.41~49.26	シルト	○火山灰質。

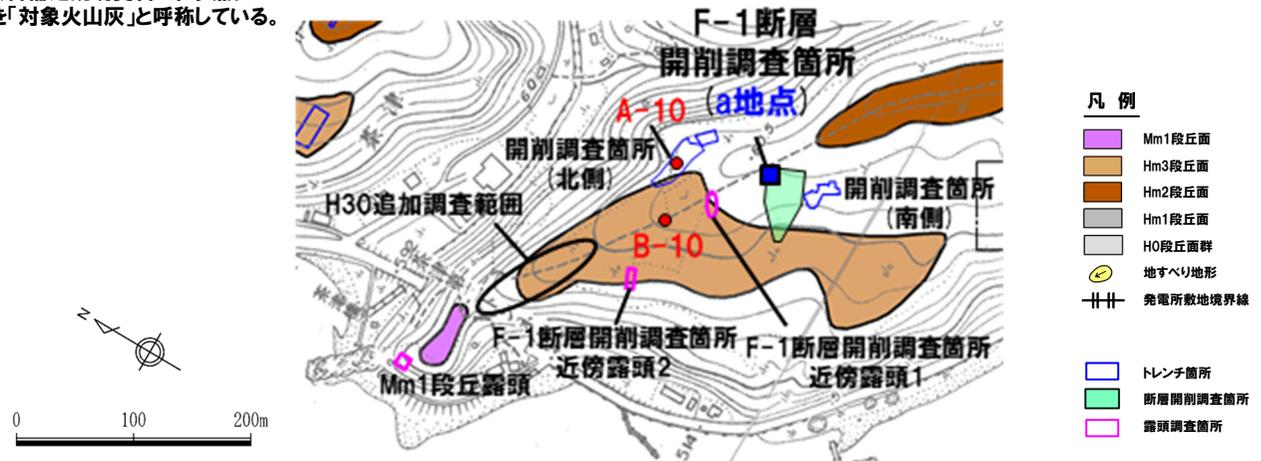
○柱状図に“火山灰質”と記載されている粘土 (深度4.40~4.60m) 及びシルト (深度6.40~6.55m) については, R3.10.14審査会合以降, 周辺で実施した地質調査結果との層相・層序対比から, 主に火山碎屑物からなるものであるかを確認した。



【深度4.40~4.60m (標高51.41~51.21m) :粘土, 深度6.40~6.55m (標高49.41~49.26m) :シルト】

- ・B-10ボーリングに認められるシルト及び粘土は, 敷地全体のパネルダイアグラム作成の結果*1, MIS7直後又はMIS9直後の河成の堆積物であるTf4ユニットに区分されるものである。
- ・Tf4ユニット堆積以前に降灰した可能性がある火山灰のうち, 敷地及び敷地近傍の地質調査において認められる火山灰は, 堆積物中に混在する対象火山灰*2のみであることから, 当該堆積物は, 対象火山灰*2が混在する堆積物に区分される可能性が考えられる。

*1 敷地全体のパネルダイアグラムについては, R3.7.2審査会合補足説明資料8章参照。
 *2 ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

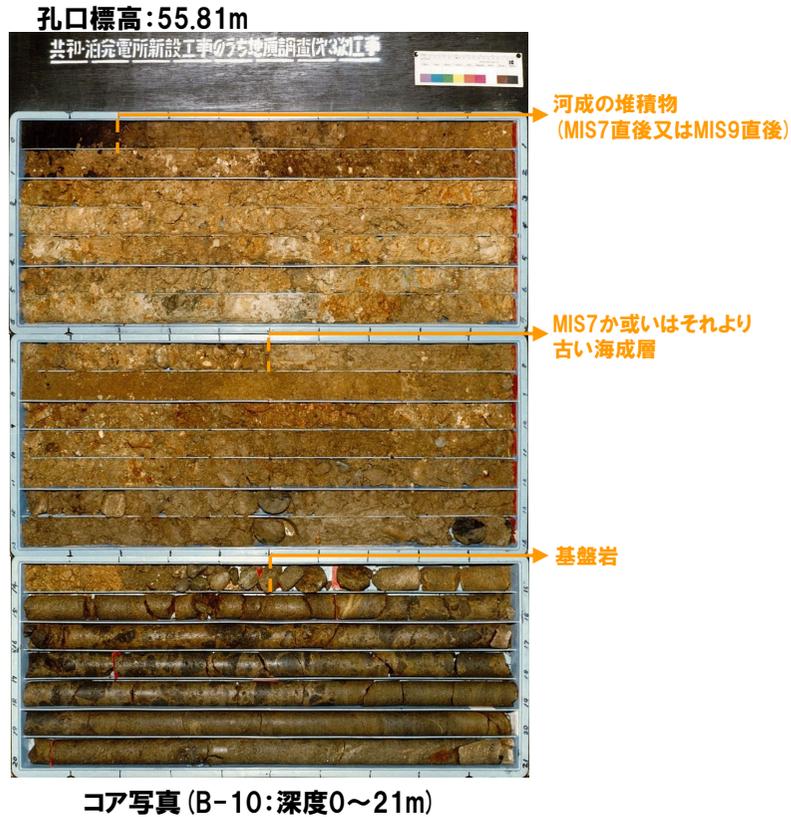


敷地の位置図 (改変前の地形)

当図は, 当社航空測量により作成

⑤ 1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング) (6/6)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



B-10 孔口標高 55.81m 掘進長 126.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状	地質	色調	記
	55.81	0.00	シルト	重粒		粘末が多く混入。
1						
2			シルト質砂	粘		シルトを基質とし、粒径0.5~2mmの円礫を散らす。礫は灰白色の凝灰岩。
3						
4	51.41 51.21	4.40 4.60	粘土	灰白		火山灰層。
5			シルト質砂	粘		礫は緑色の火山凝灰岩。
6	48.41 48.20	6.41 6.60	シルト	灰白		火山灰層。
7			シルト質砂			基質はシルト混り粗砂で、粘粒主体。
8	46.31	7.50				7.50~7.65m: シルト混在。
9	47.01	8.80		砂		
10						礫は凝灰岩・安山岩。
11						粗砂を基質とし、円礫よりなる。
12				砂	粗粒	礫径は下方に向かって大きくなる傾向。
13						
14						
15	41.31 40.10	14.50 15.70		凝灰岩	粘	深度 14.50~21.50m 礫化表層による褐色化が認められ、比較的軟質である。
16				凝灰岩	粘粒	
17				凝灰岩	粘粒	
18	37.10	18.70		凝灰岩	粘粒	
19	36.81 36.60	19.01 19.20		凝灰岩	粘粒	
20				凝灰岩	粘粒	
21				凝灰岩	粘粒	

柱状図 (B-10: 深度0~21m)

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査 (調査結果-敷地前面海域における地質調査 (調査位置図) -) (1/6)

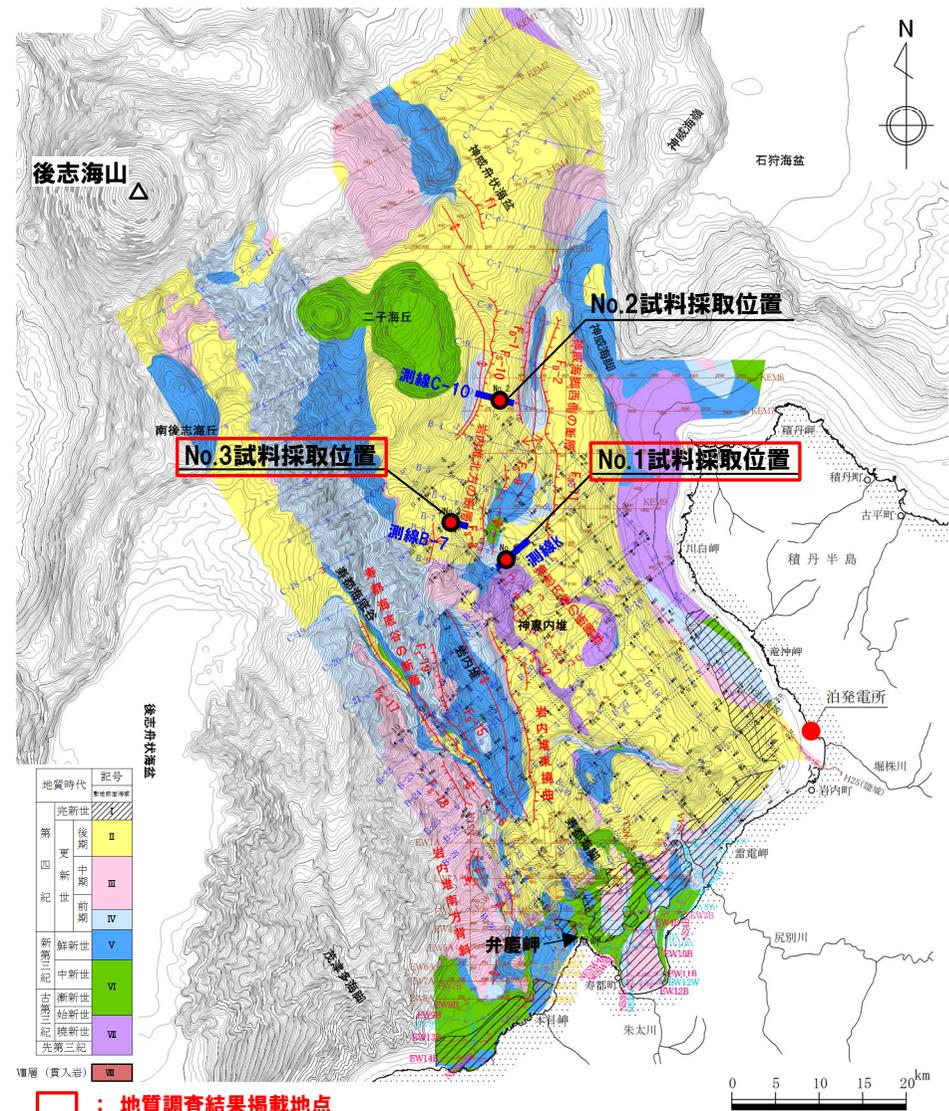
一部修正 (H28/8/26審査会合)

- 敷地前面海域においては、右図に示す位置で地質調査(ピストンコアラー調査)を実施している。
- なお、敷地前面海域は、敷地から汀線方向約50km、沖合方向約35kmの範囲の海域及び弁慶岬周辺の海域である。
- 【ピストンコアラー調査結果】
- No.1~No.3試料採取位置の調査結果は以下のとおり。
 - ・No.1試料採取位置で採取した柱状試料においては、¹⁴C法年代測定値51,080y.B.P.以前を示す有孔虫化石の直下部においてクッタラ第2火山灰(Kt-2)に対比される火山灰を確認している。
 - ・No.2試料採取位置で実施した柱状試料においては、主に火山砕屑物からなる堆積物は認められない。
 - ・No.3試料採取位置で採取した柱状試料においては、支笏第1降下軽石(Spfa-1)に対比される火山灰を確認している。

敷地前面海域における調査結果の詳細については、H28.8.26審査会合資料「泊発電所 敷地前面海域の地質層序(補足説明資料)」に記載。

凡例

B-1	音波探査測線 (北海道電力, 1997年) (エアガン(G1ガン), マルチチャンネル) (チャープソナー, シングルチャンネル)	No.1	● 試料採取位置及び番号
.....	音波探査測線 (北海道電力, 1980年) (水中放電, シングルチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層及び褶曲
EW1A	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン, マルチチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層
EW7SA	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン(沿岸部), マルチチャンネル)	↗ ↘	向斜軸
EW4W	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (ウォーターガン, マルチチャンネル)	↕	背斜軸
EW3B	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (ブーマー, マルチチャンネル)		
H25	音波探査測線及び反射法地震探査測線 (北海道電力, 2013年) (油圧インパクト及びウォーターガン, マルチチャンネル)		



□ : 地質調査結果掲載地点

敷地前面海域の海底地質図

余白

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査(調査結果-敷地前面海域における地質調査(No.1試料採取位置)-)(2/6)

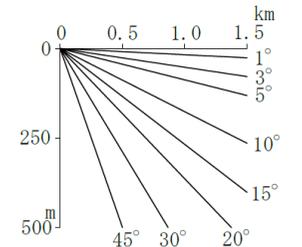
一部修正(H28/8/26審査会合)

- No.1試料採取位置は、Uesawa et al.(2022)によれば、クッタラ第2火山灰(Kt-2)の分布範囲に位置する(P127参照)。
- 当該位置において、ピストンコアラーにより755cmの柱状試料を採取した。
- 複数の深度において有孔虫化石を用いて¹⁴C法年代測定を実施しており、深度約653cmにおいて¹⁴C法年代測定値51,080y.B.P.以前※1が得られ、その直下にクッタラ第2火山灰(Kt-2)に対比される火山灰を確認している(分析結果はP274参照)。
- 当該堆積物は、火山ガラスを多く含む(78/200粒子)ことから、クッタラ第2火山灰(Kt-2)の純層(層厚5cm)に区分される※2。
- 一方で、陸域に堆積したものが河川を流下し、堆積した可能性も考えられることから、二次堆積物aに区分される可能性も考えられる。

※1 ¹⁴C法年代測定結果の詳細は、H28.9.30審査会合資料「泊発電所敷地前面及び周辺海域の地質層序補足説明資料」参照。
 なお、本¹⁴C法年代測定に使用した機器の理論的な計測限界は、6万~6.5万年前程度である。
 ※2 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細区分の考え方については、P276~P277参照。

凡例

- I 層 (完新統)
- II 層 (上部更新統)
- III 層 (下部~中部更新統)
- IV 層 (下部更新統)
- V 層 (上部中新統~鮮新統)
- VI 層 (中新統以下)
- VII 層 (始新統以下)
- VIII 層 (貫入岩)

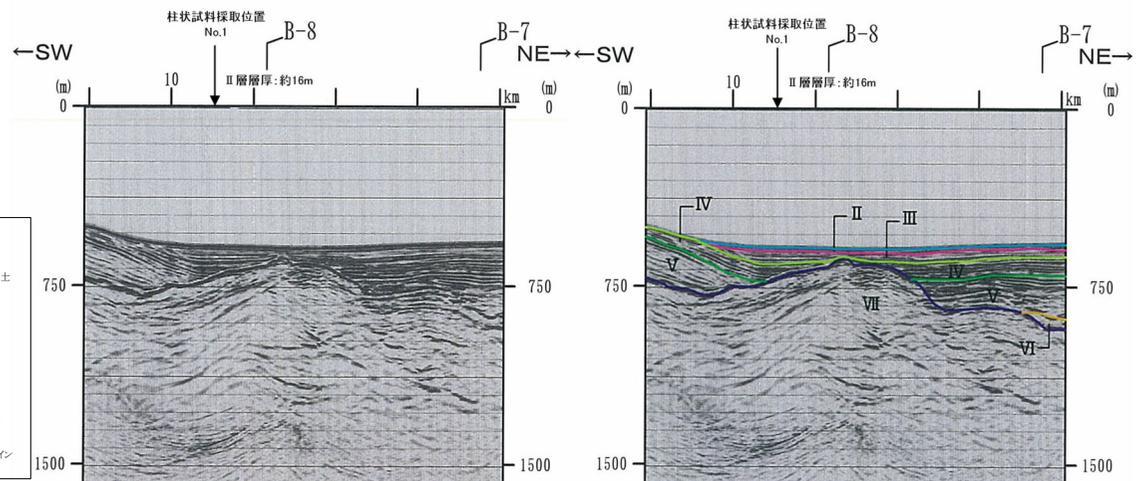


数字(角度)は水平・垂直が1:1の傾斜角度
 V. E. 約3

※色付線は各層の上面を表す



総合柱状図

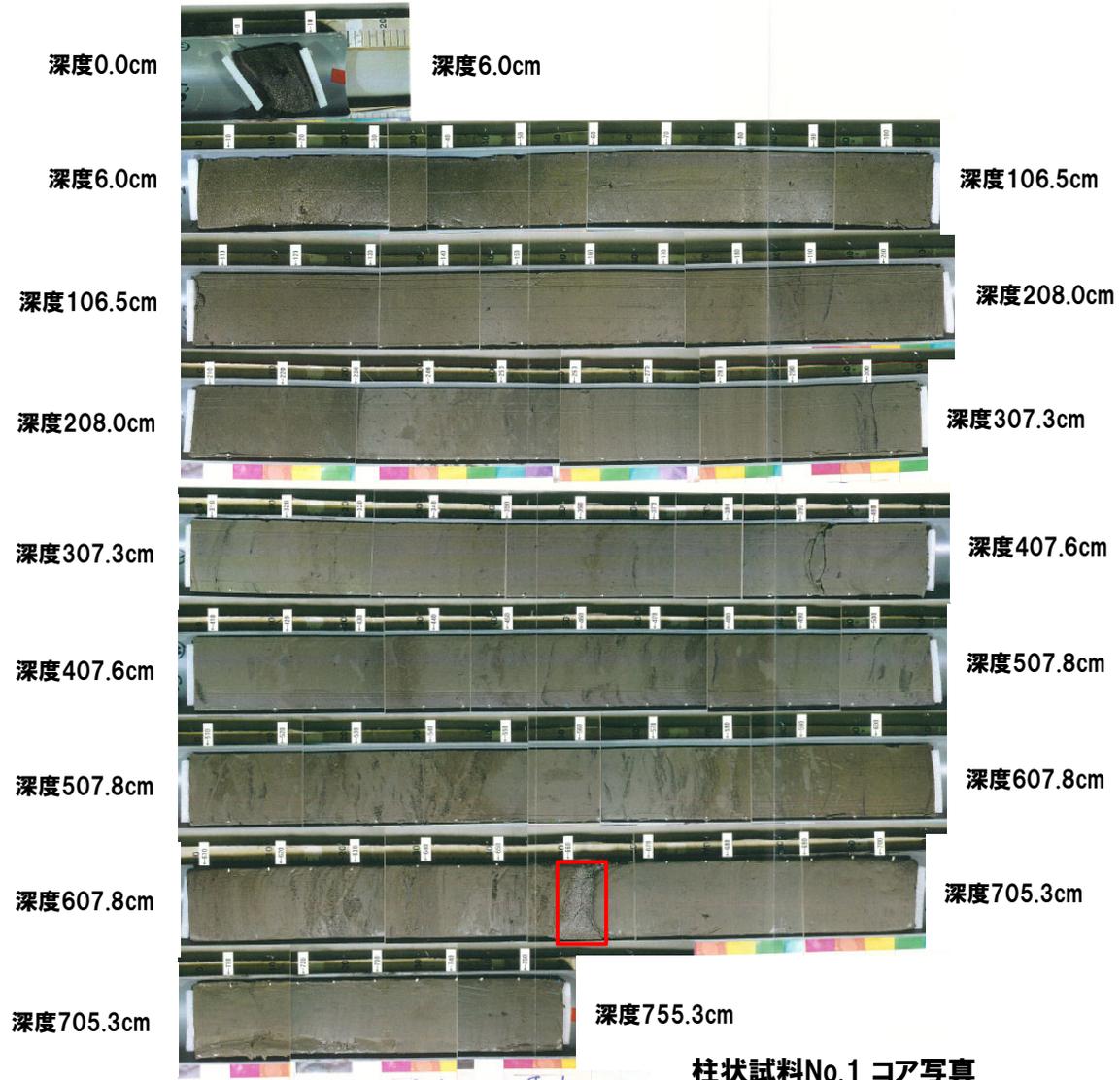


海上音波探査記録 測線k

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査 (調査結果-敷地前面海域における地質調査 (No.1試料採取位置) -) (3/6)

一部修正 (H28/8/26審査会合)



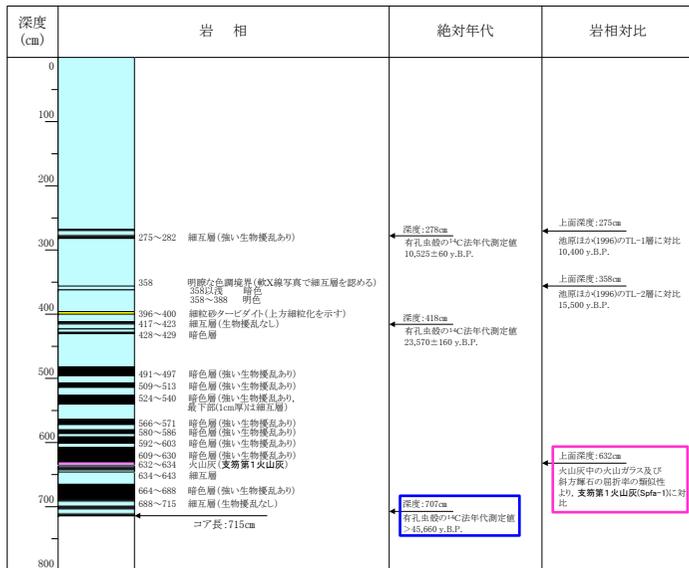
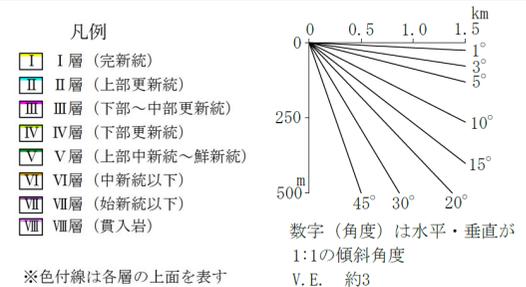
2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査 (調査結果-敷地前面海域における地質調査 (No.3試料採取位置) -) (4/6)

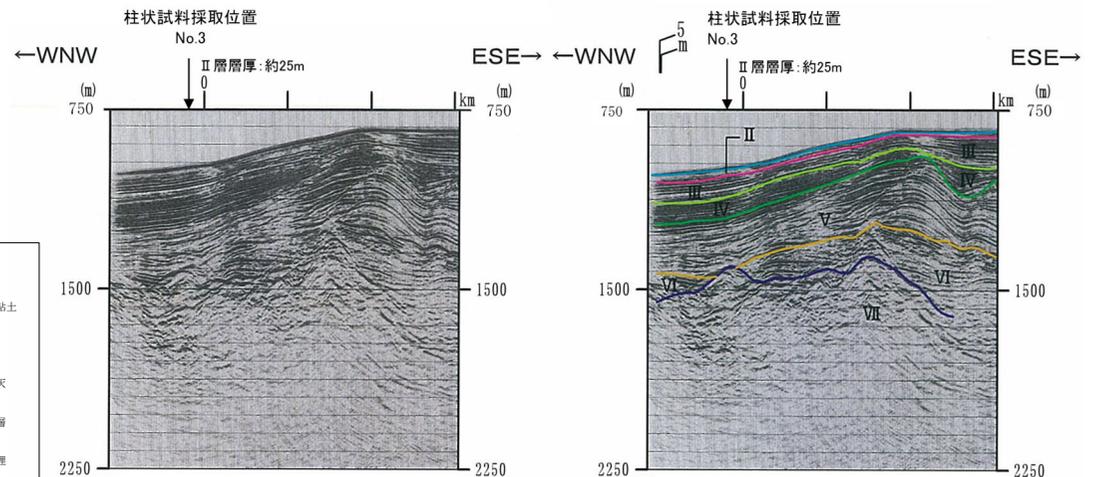
一部修正 (H28/8/26審査会合)

- No.3試料採取位置は、町田・新井 (2011) 及びUesawa et al. (2022) によれば、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の分布範囲に位置しない (P125~P127参照)。
- しかし、宝田 (2022) においては、日本海 (層厚0.1cm), 利尻島 (層厚2cm) 及び長万部付近 (Tr:微量) において支笏第1降下軽石 (Spfa-1) が確認されており、これらの地点は、敷地前面海域を取り囲むように位置する (P128参照)。
- 当該位置において、ピストンコアラーにより715cmの柱状試料を採取した。
- 複数の深度において有孔虫化石を用いて¹⁴C法年代測定を実施しており、深度約707cmにおいて¹⁴C法年代測定値45,660y.B.P.以前※1が得られている。
- 深度約632cmにおいて、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) に対比される火山灰を確認している (分析結果はP274参照)。
- 当該堆積物は、火山ガラスを多く含む (192/200粒子) ことから、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の純層 (層厚2cm) に区分される※2。
- 一方で、陸域に堆積したものが河川を流下し、堆積した可能性も考えられることから、二次堆積物aに区分される可能性も考えられる。

※1 ¹⁴C法年代測定結果の詳細は、H28.9.30審査会合資料「泊発電所敷地前面及び周辺海域の地質層序補足説明資料」参照。
 ※2 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細区分の考え方については、P276~P277参照。



総合柱状図

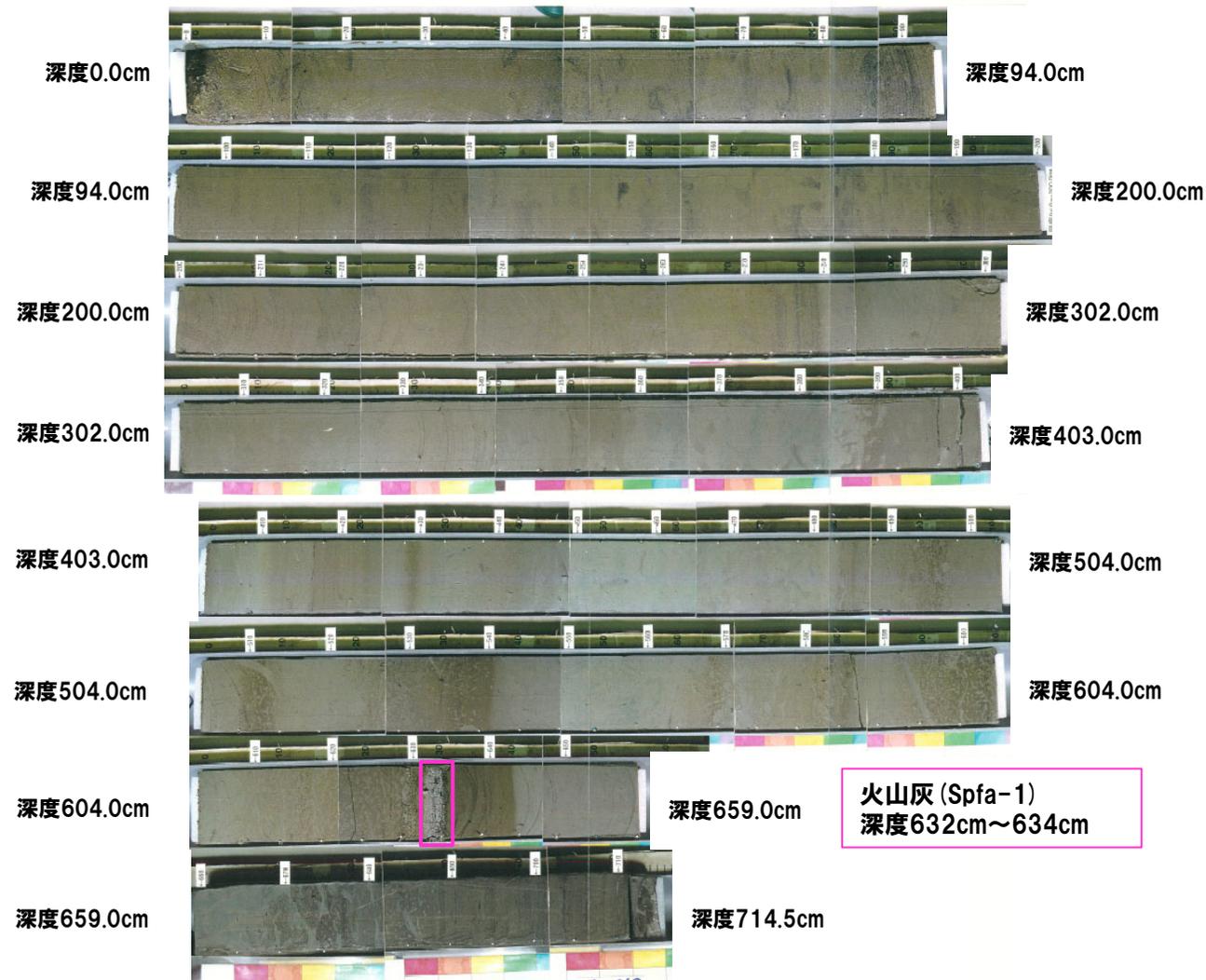


海上音波探査記録 測線B-7

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査 (調査結果-敷地前面海域における地質調査 (No.3試料採取位置) -) (5/6)

一部修正 (H28/8/26審査会合)



柱状試料No.3 コア写真

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

地質調査(調査結果-敷地前面海域における地質調査(火山灰分析結果)-)(6/6)

一部修正(H28/8/26審査会合)

火山灰分析結果(屈折率)

試料	屈折率			対比される 火山灰
	火山ガラス	斜方輝石	角閃石	
No.1試料採取位置 深度659cm	1.512-1.516	1.712-1.716	検出されず	Kt-2
No.3試料採取位置 深度632cm	1.500-1.503	1.714-1.718 (23%) 1.729-1.734 (77%)	1.683-1.692	Spfa-1
Toya, Kt-2及びSpfa-1の 屈折率 (町田・新井, 2011より)	Toya	1.494-1.498	1.758-1.761	1.674-1.684
	Kt-2	1.505-1.515	1.712-1.718	1.678-1.684
	Spfa-1	1.501-1.505	1.729-1.735	1.688-1.691

余白

2.3.3 敷地前面海域における調査結果

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^{*1}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^{*2}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

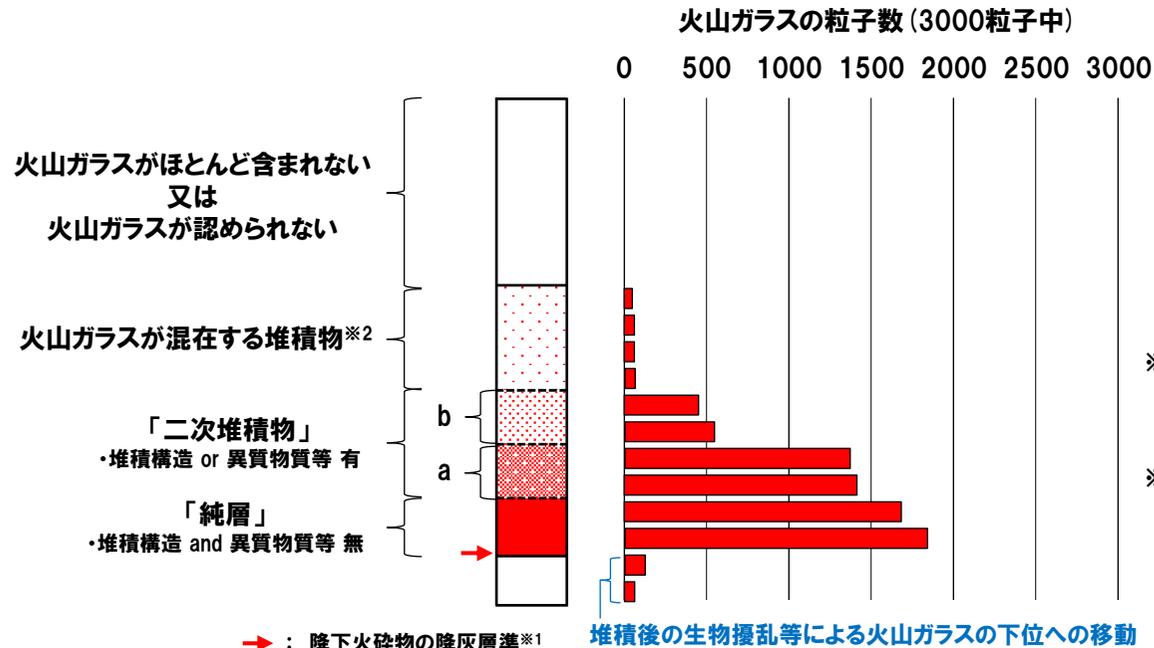
2.3.3 敷地前面海域における調査結果

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※2	—	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	○



- ※1 下方から鉛直方向に火山ガラスの粒子数を確認し、粒子数が急増する箇所を降下火砕物の降灰層準に認定している。
- ※2 火山ガラスの粒子数が、300/3000粒子未満のものうち、10/3000粒子未満のものについては、「火山ガラスがほとんど含まれない」と呼称し、0/3000粒子のものについては、「火山ガラスが認められない」と呼称する。

→ : 降下火砕物の降灰層準※1 堆積後の生物擾乱等による火山ガラスの下位への移動

降下火砕物の純層，二次堆積物等への細区分の模式図

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
 2.4 火山学的調査	P.278
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.292
3.1 支笏火砕流	P.294
3.2 洞爺火砕流	P.302
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.312
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.384
5.1 始良カルデラ	P.385
5.2 阿蘇カルデラ	P.391
5.3 倶多楽・登別火山群	P.395
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.438
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.439
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.443
参考文献	P.461

余白

火山学的調査(調査結果)(1/2)

一部修正(R5/7/7審査会合)

○地質調査において、敷地及び敷地近傍で確認した以下の火山噴出物を対象に、堆積物の分布及び層厚を整理した。

- | | | |
|---|---|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ・洞爺火砕流本体※1 ・ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物) ・洞爺火山灰(Toya)※2 ・阿蘇4火山灰(Aso-4) | } | 降下火砕物を除く火山噴出物 |
| | } | 降下火砕物 |

○整理結果として、敷地及び敷地近傍における各火山噴出物堆積時の推定分布図を作成し、これに地質調査で確認した層厚も合わせて示した。

○推定分布図は、以下の考えに基づき作成を行った。

- ・地質調査において各火山噴出物を確認した地点に加え、文献調査(P122～P128参照)において分布を示されている範囲を網羅する範囲とする。
- ・火山ガラスが混在する堆積物は、主に火山砕屑物からなるものではない(P276～P277参照)ことから、当該堆積物のみが認められる調査地点は考慮しない。

※1 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

※2 洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物は、降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。



(次頁へ続く)

火山学的調査(調査結果)(2/2)

一部修正(R5/7/7審査会合)

(前頁からの続き)



【推定分布図】

○以下に示す火山噴出物の推定分布図を次頁～P288に示す。

- | | | |
|-------------------|---|---------------|
| ・洞爺火砕流本体 | } | 降下火砕物を除く火山噴出物 |
| ・ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物) | | |
| ・洞爺火山灰(Toya) | } | 降下火砕物 |
| ・阿蘇4火山灰(Aso-4) | | |

○なお、地質調査において、敷地及び敷地近傍に分布が認められないものの、文献調査で分布が示されている火山噴出物は以下に示すとおりであり、これらについては等層厚線図を参考としてP290～P291に示す。

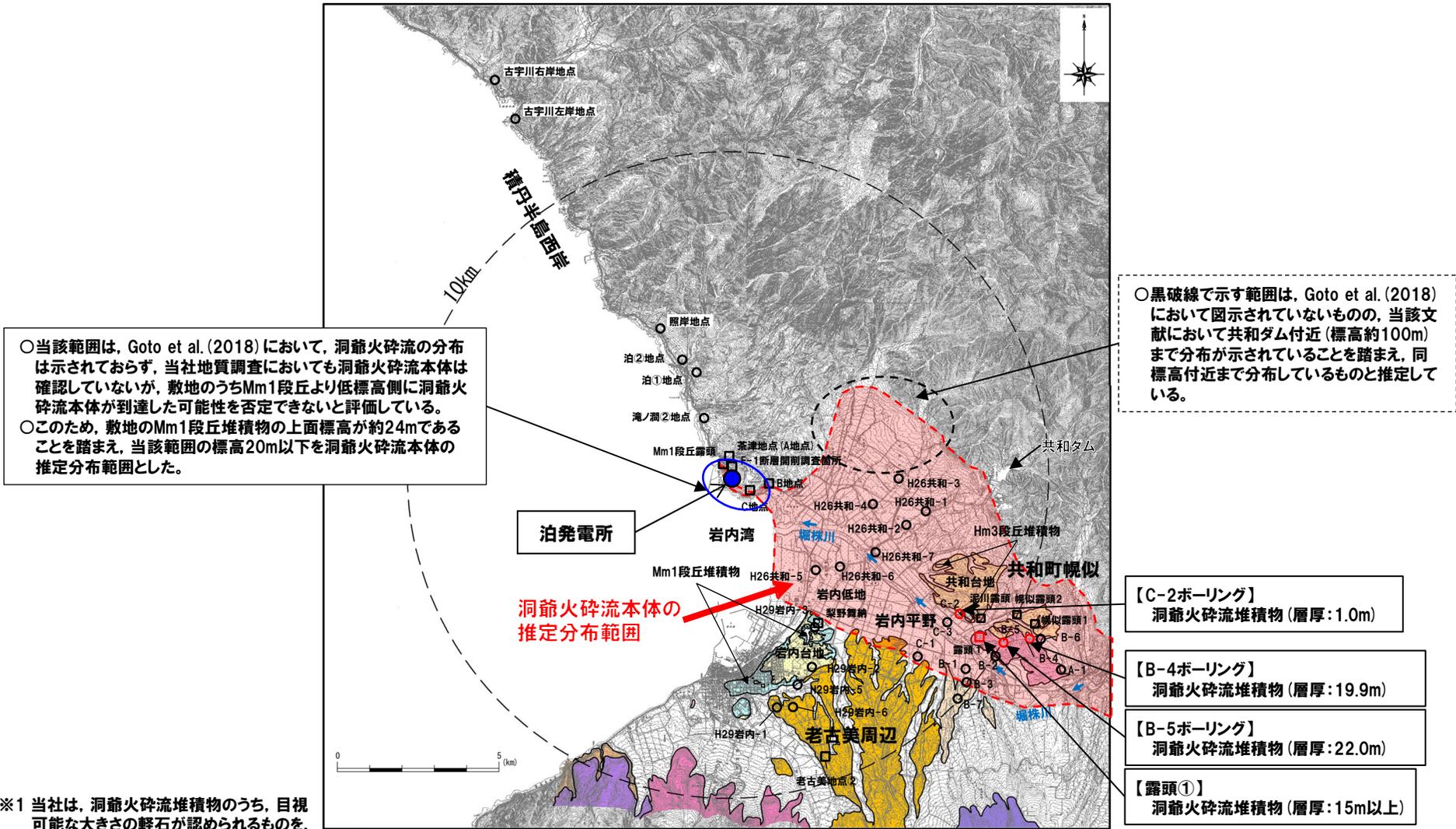
- ・2000年有珠山噴火に伴い噴出した降下火砕物
- ・クッタラ第2火山灰(Kt-2)
- ・支笏第1降下軽石(Spfa-1)
- ・白頭山苫小牧火山灰(B-Tm)
- ・始良Tn火山灰(AT)
- ・クツチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)

2.4 火山学的調査

火山学的調査 (調査結果-火山噴出物の推定分布図 洞爺火砕流本体-) (1/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)

- 洞爺火砕流本体※1の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。



○当該範囲は、Goto et al. (2018) において、洞爺火砕流の分布は示されておらず、当社地質調査においても洞爺火砕流本体は確認していないが、敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体が到達した可能性を否定できないと評価している。

○このため、敷地のMm1段丘堆積物の上面標高が約24mであることを踏まえ、当該範囲の標高20m以下を洞爺火砕流本体の推定分布範囲とした。

○黒破線で示す範囲は、Goto et al. (2018) において図示されていないものの、当該文献において共和ダム付近 (標高約100m) まで分布が示されていることを踏まえ、同標高付近まで分布しているものと推定している。

- 【C-2ボーリング】
洞爺火砕流堆積物 (層厚:1.0m)
- 【B-4ボーリング】
洞爺火砕流堆積物 (層厚:19.9m)
- 【B-5ボーリング】
洞爺火砕流堆積物 (層厚:22.0m)
- 【露頭①】
洞爺火砕流堆積物 (層厚:15m以上)

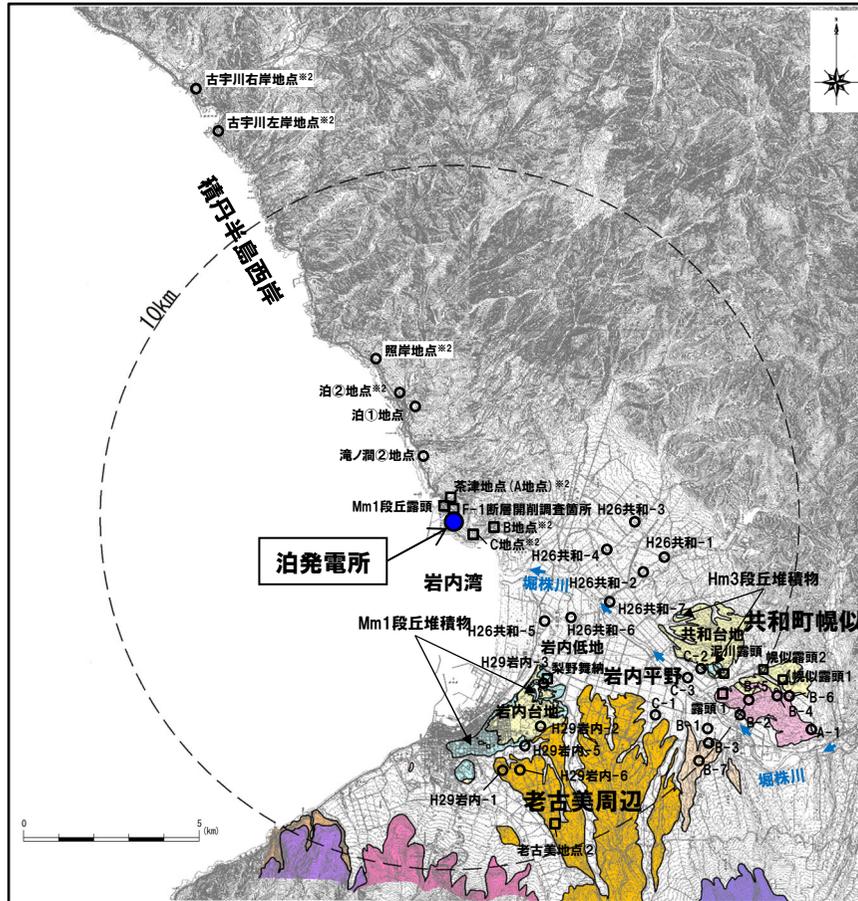
※1 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

敷地及び敷地近傍における洞爺火砕流本体の推定分布範囲

2.4 火山学的調査

火山学的調査 (調査結果-火山噴出物の推定分布図 洞爺火砕流本体-) (2/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)



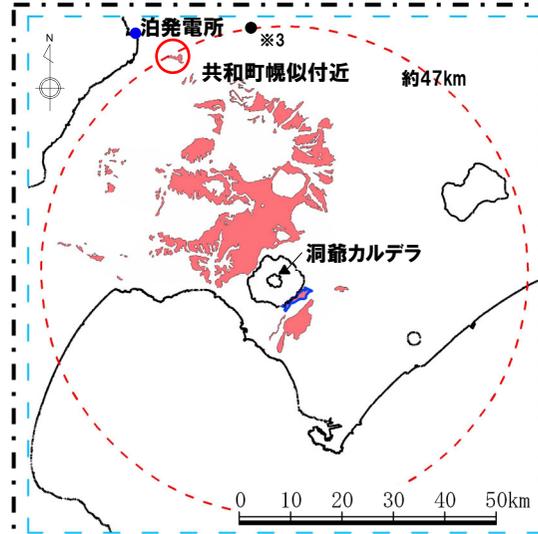
凡例

記号	地層名	洞爺カルデラ起源の火山噴出物
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物
	ニセコ火山噴出物	火山扇形状地堆積物
W	ワイスホルン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
	雷電峰火山角礫層	ニセコ-雷電火山群起源の火山噴出物
	段丘堆積物	礫及び砂
W	岩内層	礫及び砂

凡例

○	ボーリング調査
□	露頭調査又は開削調査

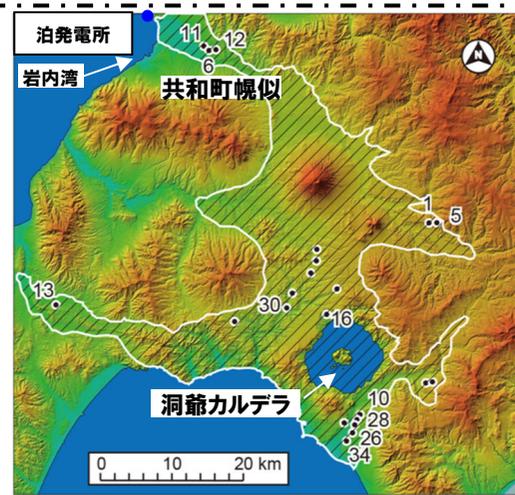
敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図



凡例

○	:火山噴出物(降下火砕物除く)の最大到達距離
■ (Red)	:火砕流堆積物(中期更新世)(Tp)
■ (Blue)	:火砕流堆積物(中期更新世)(滝ノ上火砕流堆積物)
■ (Purple)	:火砕流堆積物(前期更新世後半)(杜督火砕流堆積物)

文献調査における洞爺カルデラの火山噴出物(降下火砕物除く)
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)



文献調査における洞爺火砕流の分布と層厚※4
(Goto et al. (2018) に加筆)
(図中の数字は層厚を示す, 単位:m)

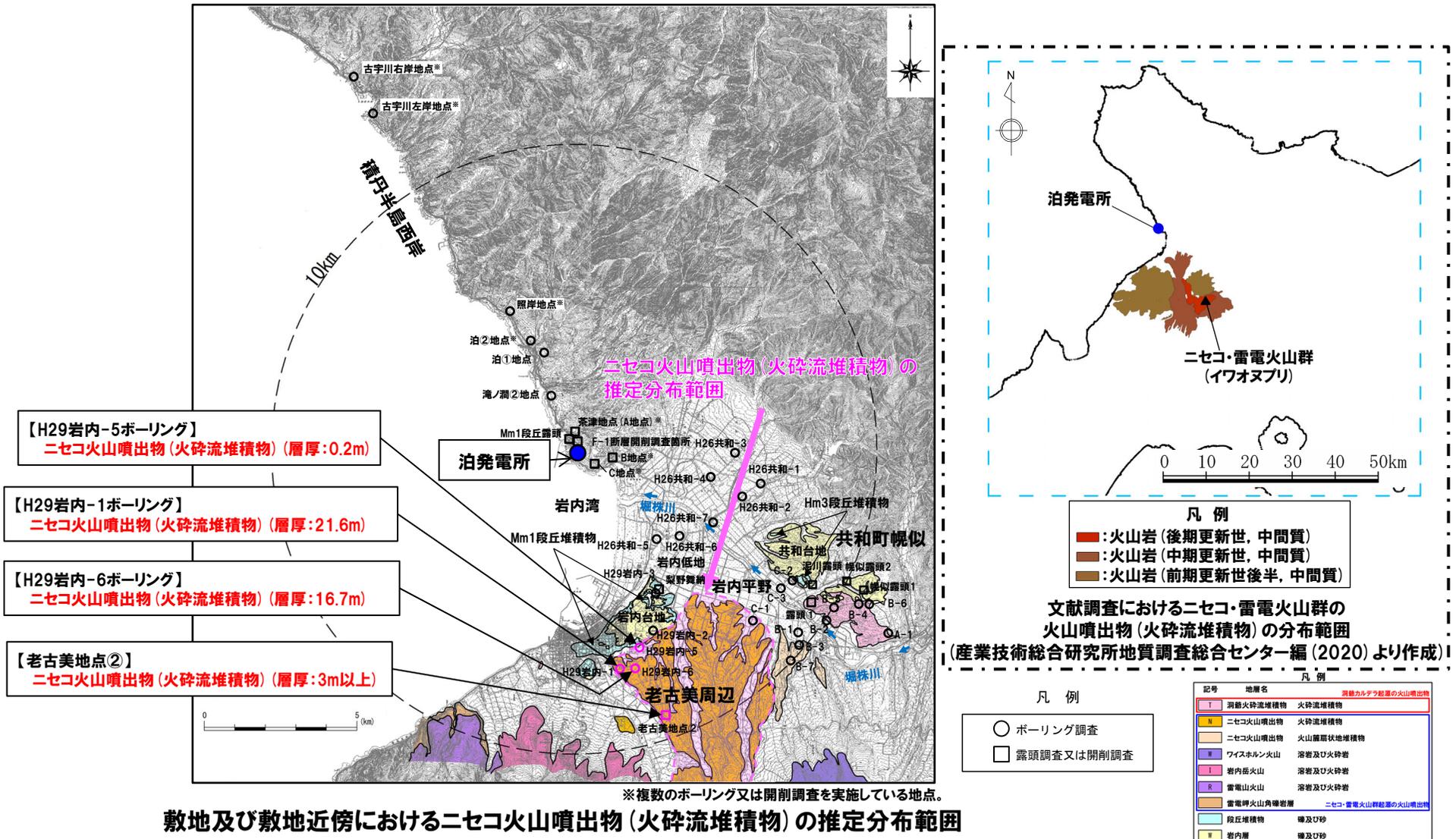
※2 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
 ※3 Sanjo and Sugai (2023) によれば、洞爺カルデラから北方向に約47km離れた仁木町尾根内付近に洞爺火砕流堆積物の露頭があるとされている。洞爺カルデラから当該露頭までの距離は、洞爺カルデラから共和町幌似付近までの距離と同じである。
 ※4 Goto et al. (2018) においては、共和町幌似付近以西において洞爺火砕流堆積物は確認されていないものの、推定に基づき、幌似付近を越えて岩内湾まで分布が示されている。

2.4 火山学的調査

火山学的調査 (調査結果-火山噴出物の推定分布図 ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) -)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。



余白

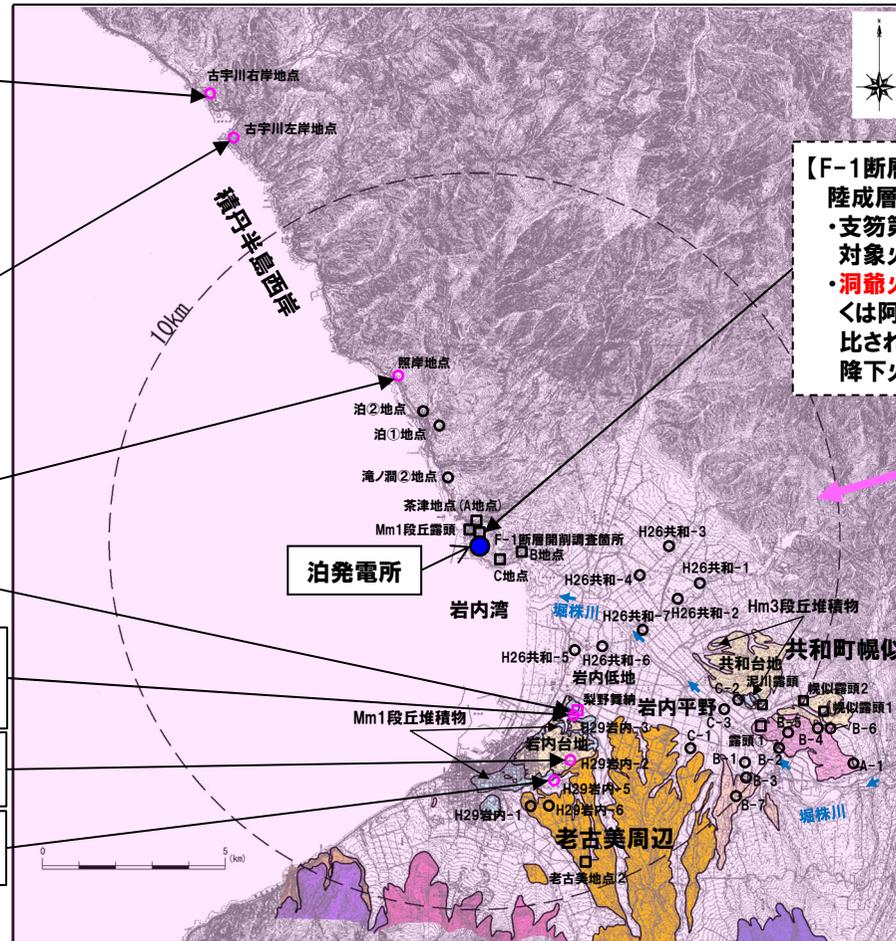
2.4 火山学的調査

火山学的調査(調査結果-火山噴出物の推定分布図 洞爺火山灰(Toya)-)(1/2)

一部修正(R5/7/7審査会合)

- 地質調査において確認した洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物については、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。
- このため、降下火砕物又は火砕サージそれぞれの分布範囲を推定することは困難ではあるが、Uesawa(2023)等において、敷地及び敷地近傍の一帯は、洞爺カルデラの降下火砕物(洞爺火山灰(Toya))の分布範囲として示されていることから、下図の通り降下火砕物としての推定分布図を作成した。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。
- 当図のうち一部の範囲には火砕サージが分布するものと考えられる。

- 【神恵内M-3ボーリング】
Toyaの二次堆積物a(層厚:15cm)
Toyaの純層(層厚:5cm)
- 【神恵内M-1ボーリング】
Toyaの純層(層厚:10cm)
- 【神恵内1-1ボーリング】
Toyaの二次堆積物a(層厚:20cm)
- 【神恵内1-2ボーリング】
Toyaの純層(層厚:20cm)
- 【神恵内1-3ボーリング】
Toyaの純層(層厚:50cm)
- 【神恵内1-6ボーリング】
Toyaの純層(層厚:17cm)
- 【照岸1-3ボーリング】
Toyaの二次堆積物a(層厚:20cm)
- 【照岸1-5ボーリング】
Toyaの二次堆積物a(層厚:40cm)
- 【梨野舞納露頭】
Toyaの純層(層厚:30cm)
- 【H29岩内-3ボーリング】
Toyaの純層又はToyaの二次堆積物b(層厚:合計16cm)
- 【H29岩内-2ボーリング】
Toyaの純層(層厚:10cm)
- 【H29岩内-5ボーリング】
Toyaの純層(層厚:少なくとも70cm)



【F-1断層開削調査箇所(1,2号炉調査時)(a地点)】※1
 陸成層
 ・支笏第1降下軽石(Spfa-1)、洞爺火山灰(Toya)及び対象火山灰に対比される火山ガラスが混在する堆積物
 ・洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物若しくは阿蘇4火山灰(Aso-4)の純層又は二次堆積物に対比される可能性もあるが、噴出年代及び給源が不明な降下火砕物である可能性を否定できない

洞爺火山灰(Toya)の推定分布範囲

□ : 当該堆積物は、本頁において降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。

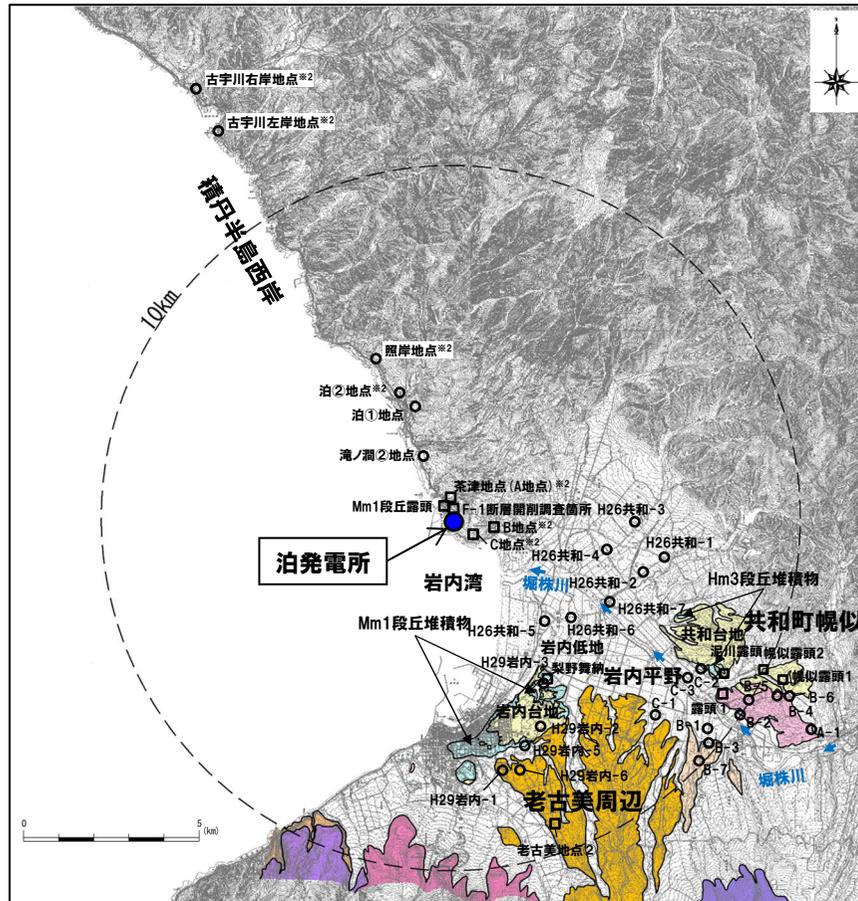
敷地及び敷地近傍における洞爺火山灰(Toya)の推定分布範囲

※1 当該地点は、敷地造成に伴う変異により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。詳細はP258～P259参照。

2.4 火山学的調査

火山学的調査 (調査結果-火山噴出物の推定分布図 洞爺火山灰 (Toya) -) (2/2)

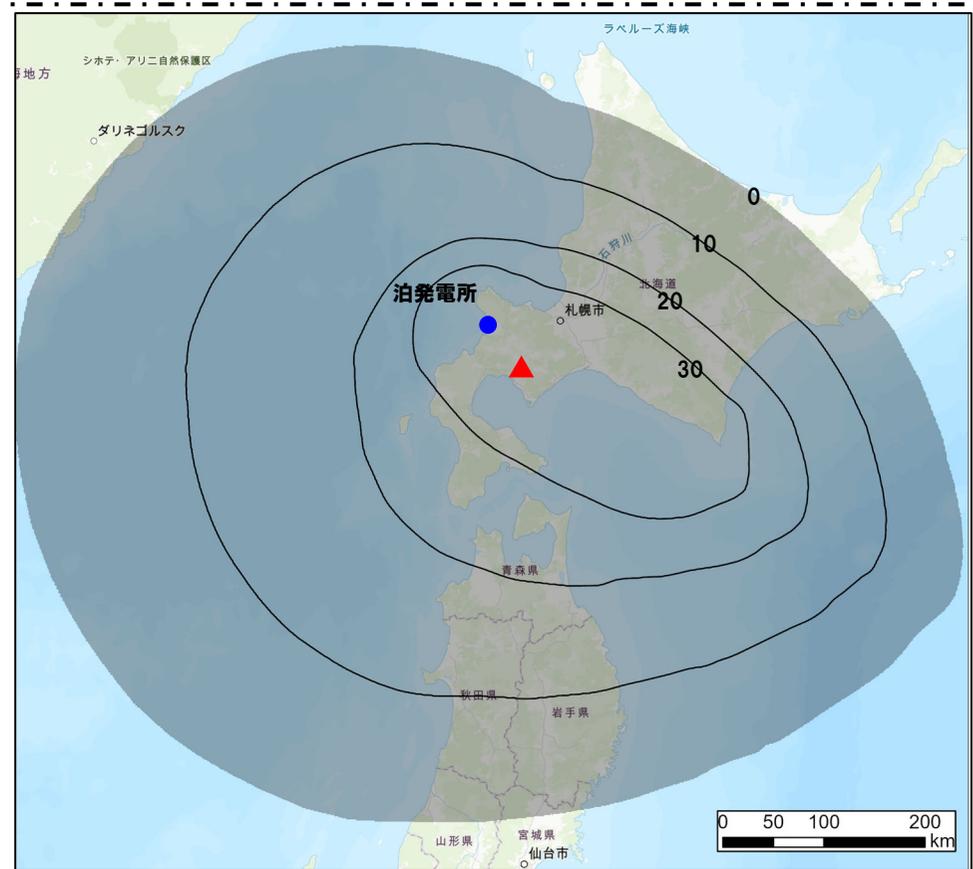
再掲 (R5/7/7審査会合)



記号	地層名	洞爺カルデラ起源の火山噴出物
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物
W	ニセコ火山噴出物	火山扇状地堆積物
F	フイネン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
Y	雷電山火山	ニセコ-雷電山群集の火山噴出物
Q	段丘堆積物	礫及び砂
S	岩内層	礫及び砂

凡例	
○	ボーリング調査
□	露頭調査又は開削調査

敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図



文献調査における洞爺カルデラの降下火砕物 (洞爺火山灰 (Toya)) の分布範囲※3 (Uesawa (2023) を基に当社が作成, 背景地図はESRI社提供の地形図を使用)

※2 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。

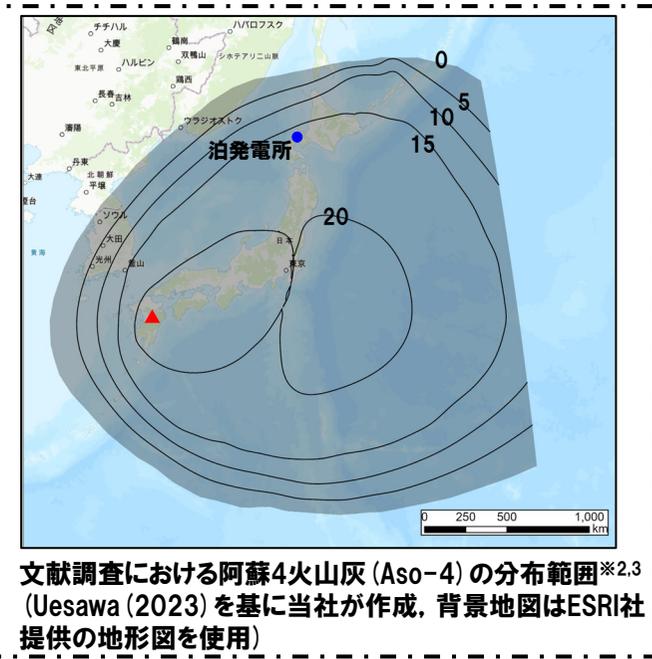
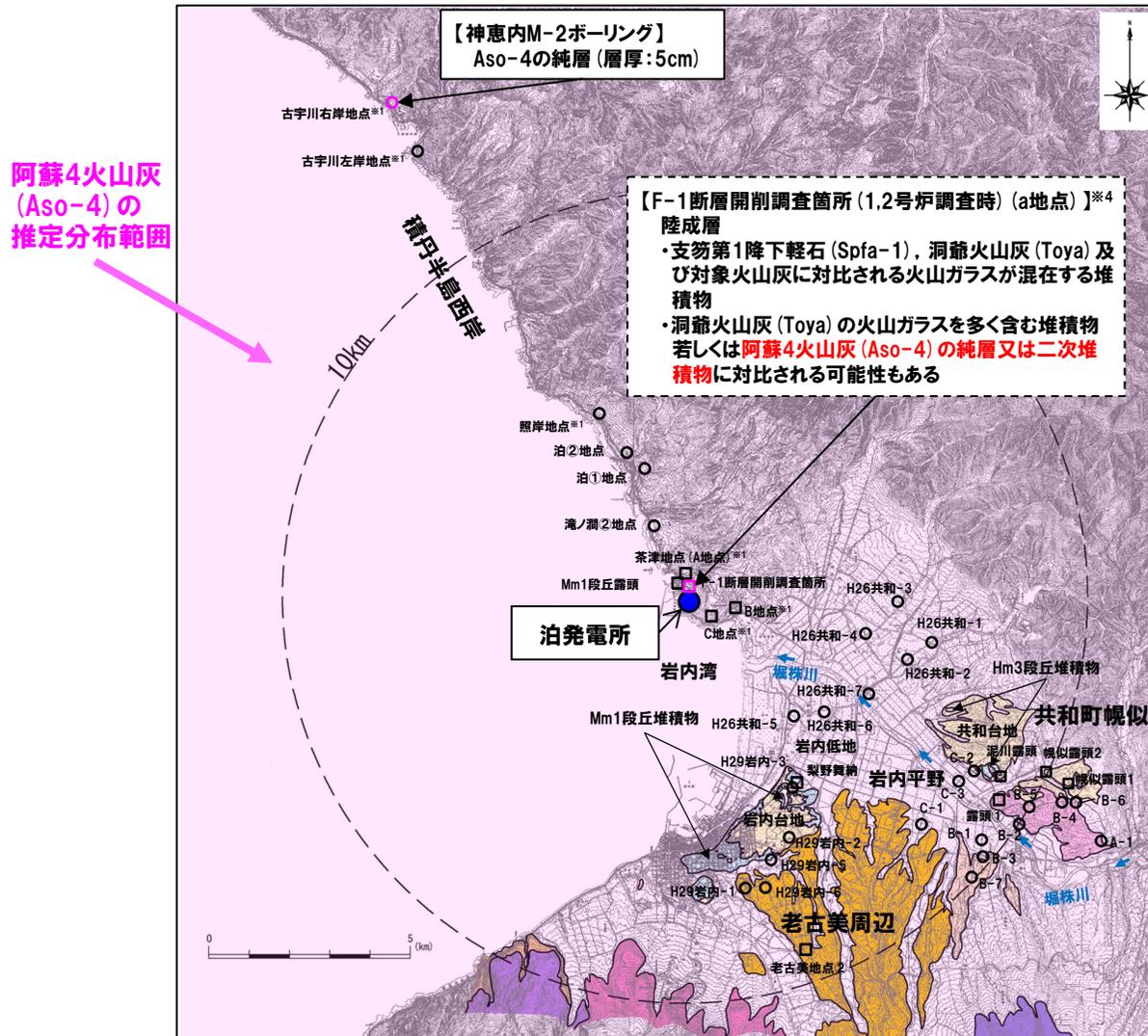
※3 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は、10cm間隔で示す。

2.4 火山学的調査

火山学的調査 (調査結果-火山噴出物の推定分布図 阿蘇4火山灰 (Aso-4) -)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 阿蘇4火山灰 (Aso-4) の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。



凡例

記号	地層名	調査から得られた火山噴出物
1	洞爺火山噴出物	火山噴出物
2	ニセコ火山噴出物	火山噴出物
3	ニセコ火山噴出物	火山噴出物
4	ウイスル火山	深部及び火山灰
5	岩内島火山	深部及び火山灰
6	雲霧山火山	深部及び火山灰
7	雲霧山火山噴出物	ニセコ-雲霧山噴出物の火山噴出物
8	陸成層	礫及び砂
9	岩内層	礫及び砂

凡例

- ボーリング調査
- 露頭調査又は開削調査

- ※1 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
- ※2 等層厚線の中心部が不自然な眼鏡様を呈するのは、ArcGISの内挿補完によって生じた見かけ上のものである。
- ※3 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は5cm間隔。分布範囲外縁部が直線的な箇所は、解析範囲外であることを示す。
- ※4 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。詳細はP258~P259参照。

敷地及び敷地近傍における阿蘇4火山灰 (Aso-4) の推定分布範囲

余白

2.4 火山学的調査

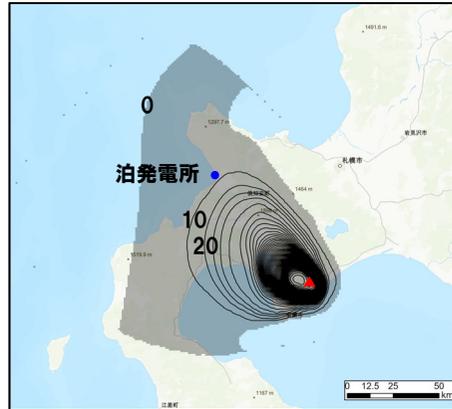
火山学的調査 ((参考) 降下火砕物の分布) (1/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)

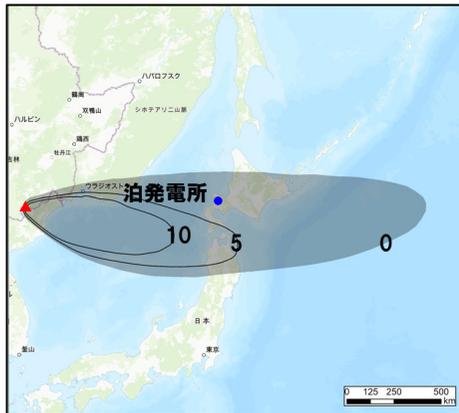
○地質調査において、敷地及び敷地近傍に分布が認められないものの、文献調査で分布が示されている火山噴出物の等層厚線図を以下及び次頁に示す。



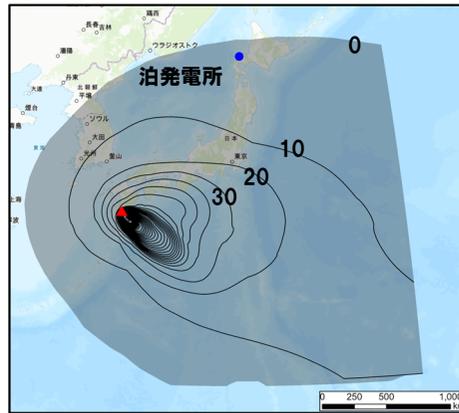
2000年有珠山噴火(4月4日)に伴い噴出した降下火砕物※1



クッタラ第2火山灰 (Kt-2)

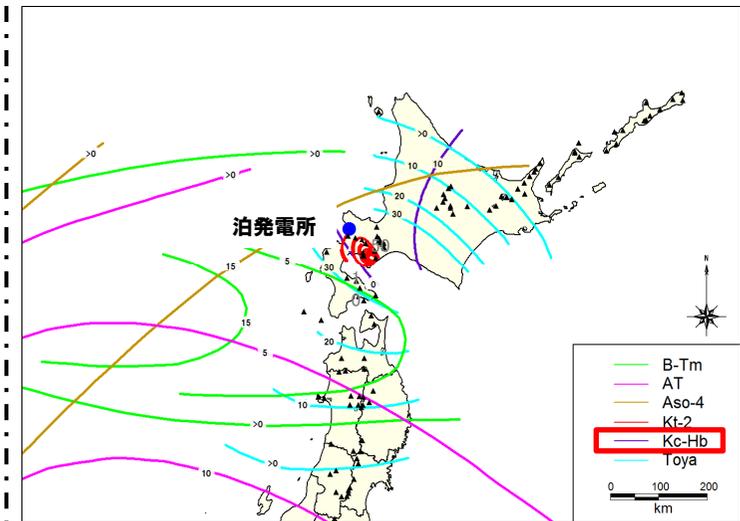


白頭山苫小牧火山灰 (B-Tm)



始良Tn火山灰 (AT)

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の層厚分布図※2 (Uesawa (2023) を基に当社が作成、背景地図はESRI社提供の地形図を使用)



クツチャロ羽幌火山灰 (Kc-Hb)

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の等層厚線図 (町田・新井 (2011) より当社が作成)

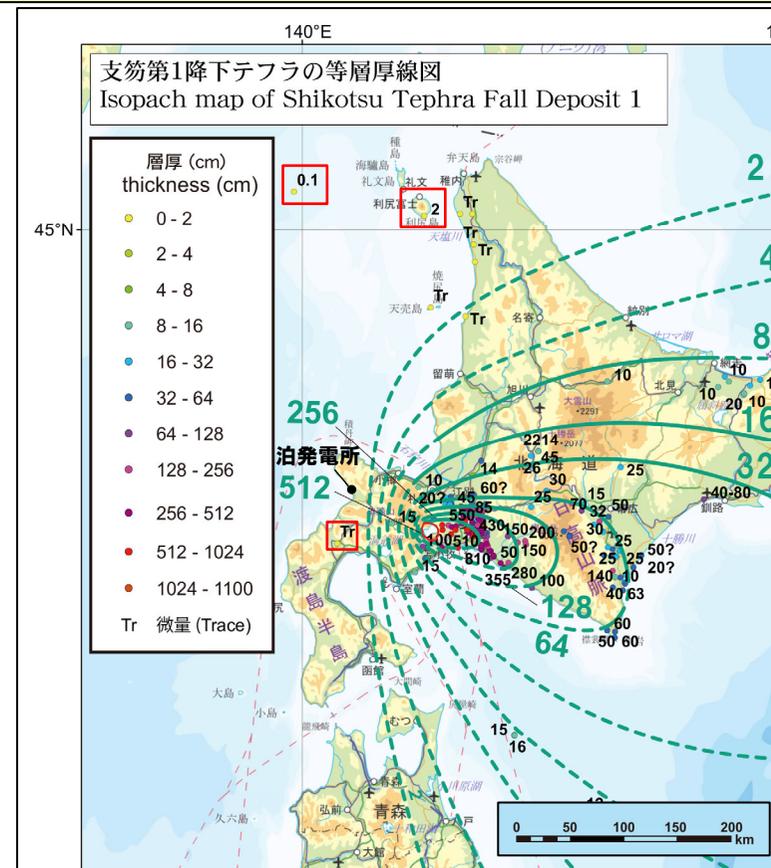
※1 敷地はごく微量の降灰 (層厚<0.01mm) 範囲に位置する。

※2 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は、B-Tm及びAso-4は5cm間隔、それ以外は10cm間隔で示す。分布範囲外縁部が直線的な箇所は、解析範囲外であることを示す。

火山学的調査 (参考) 降下火砕物の分布 (2/2)

一部修正 (R5/7/7 審査会合)

- 町田・新井 (2011) 及び Uesawa et al. (2022) の確認では抽出されないものの、より最新の知見に基づき、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物として、以下の文献のとおり、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) が抽出される。
- 最新の野外地質調査と既存文献調査に基づき支笏火砕流堆積物及び支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか (2022) によれば、等層厚線図範囲内 (>2cm) に敷地は含まれていないものの、敷地の北方に位置する日本海 (層厚0.1cm) や利尻島 (層厚2cm)、敷地の南方に位置する長万部付近 (Tr:微量) において確認されていることを踏まえると、敷地及び敷地近傍に支笏第1降下軽石 (Spfa-1) が到達した (降灰した) 可能性が考えられる。



支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の層厚分布図 (宝田ほか (2022) に加筆)

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.278
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.292
3.1 支笏火砕流	P.294
3.2 洞爺火砕流	P.302
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.312
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.384
5.1 始良カルデラ	P.385
5.2 阿蘇カルデラ	P.391
5.3 倶多楽・登別火山群	P.395
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.438
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.439
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.443
参考文献	P.461

3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価

【まとめ】

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 地理的領域にある32火山のうち、火砕流堆積物が給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する火山は、支笏カルデラ及び洞爺カルデラである(本編資料4.1章参照)。
- 上記2火山の最大規模の噴出物は、それぞれSp-1(支笏火砕流堆積物(Spfl)及び支笏第1降下軽石(Spfa-1))及びTp(洞爺火山灰(Toya)及び洞爺火砕流)である。
- Sp-1及びTpのうち、設計対応不可能な火山事象である火砕流が敷地に到達した可能性について、下表のとおり評価を行った。

支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した設計対応不可能な火山事象である火砕流が敷地に到達した可能性に関する評価結果

火山	敷地からの距離	最大規模の噴出物	文献に基づく最大到達地点		敷地方向の最大到達地点			敷地方向の分布状況		評価結果
			給源からの方角	給源からの距離	給源からの方角	給源からの距離(敷地からの距離)	特記事項	文献	地質調査	
支笏カルデラ	74.8km	Sp-1: 支笏火砕流堆積物(Spfl), 支笏第1降下軽石(Spfa-1))	伊達市館山町		羊蹄山北側地点			なし: 倶知安峠 ～敷地	なし: 敷地近傍 ～敷地	○支笏火砕流堆積物(Spfl)は、給源から敷地方向に層厚を減じながら尻別川沿いを流下したものと考えられ、羊蹄山北側地点においては、再堆積層が認められる。 ○羊蹄山北側地点を含む倶知安盆地については、盆地全体が支笏火砕流堆積物に覆われ、敷地に最も近い倶知安盆地北西端地点まで火砕流が到達していた可能性は否定できない。 ○しかし、当該地点よりもさらに敷地方向に位置する倶知安峠を越えてから、敷地までの間には支笏火砕流堆積物又はその二次堆積物の分布を示した文献等も認められないことから、敷地には到達していないと判断される。
			南西	約52km	北西	約48km (約28km)	○古倶知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火砕流が湖底に厚く堆積した再堆積層 ○当該地点を含む倶知安盆地のうち、敷地に最も近い倶知安盆地北西端地点の給源からの距離約54km(敷地からの距離は約22km)			
洞爺カルデラ	54.8km	Tp: 洞爺火山灰(Toya), 洞爺火砕流	安平町追分春日		敷地近傍のうち共和町幌似付近C-2ボーリング地点			あり: 敷地近傍(共和町幌似付近)	あり: 敷地近傍(共和町幌似付近)	○洞爺火砕流堆積物は、敷地方向に向かって堀株川沿いを流下し敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体が、Mm1段丘より高標高側については火砕サージが到達した可能性を否定できないものと評価した。
			東	約85km	北～北西	約48km (約8km)	—			



- 支笏カルデラは、最大規模の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した可能性は十分小さいと判断される。
- 洞爺カルデラは、最大規模の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した可能性を否定できない。

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.278
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.292
3.1 支笏火砕流	P.294
3.2 洞爺火砕流	P.302
4. ニセコ	P.312
① まとめ	P. 295
5. 影響評価	P.384
② 文献に示される支笏火砕流の最大到達距離と層厚の確認	P. 296
③ 文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況確認	P. 297
5.1 始	P.385
5.2 阿蘇カルデラ	P.391
5.3 倶多楽・登別火山群	P.395
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.438
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.439
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.443
参考文献	P.461

3.1 支笏火砕流

① まとめ

一部修正 (R5/7/7 審査会合)

- 支笏カルデラの最大規模の噴出物であるSp-1のうち、支笏火砕流堆積物 (Spfl) が敷地に到達した可能性について検討を行った。
- 検討は、文献に示される支笏火砕流堆積物 (Spfl) の最大到達距離と層厚の確認 (次頁参照) 並びに文献及び当社地質調査を踏まえた、敷地周辺における支笏火砕流堆積物 (Spfl) の分布状況の確認 (P297～P301参照) に基づき実施した。

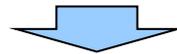


- 支笏火砕流は、給源から敷地方向に層厚を減じながら尻別川沿いを流下したものと考えられ、給源から約42km (敷地からの距離約40km) の真狩村付近まで火砕流堆積物が認められる。
- より敷地に近い羊蹄山北側地点 (給源から約48km, 敷地から約28km) 付近においては、古倶知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火砕流が湖底に厚く堆積したrework (再堆積層) が認められる。
- 再堆積層が認められる各地点の地質状況、標高及び地形状況を踏まえると、盆地全体が古倶知安湖に直接または間接的に流入した支笏火砕流堆積物に覆われ、敷地に最も近い倶知安盆地北西端地点まで火砕流が到達していた可能性は否定できず、この場合、敷地方向における支笏火砕流の最大到達距離は約54km (敷地からの距離約22km) となる。
- 倶知安盆地北西端地点よりもさらに敷地方向に位置する倶知安峠 (現河床との比高約80m) を越えてから、敷地までの間には支笏火砕流堆積物 (Spfl) 又はその二次堆積物の分布を示した文献等も認められないことから、敷地には到達していないと判断される。

② 文献に示される支笏火砕流の最大到達距離と層厚の確認

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 支笏火砕流堆積物 (Spfl) の分布範囲を確認するため、支笏カルデラの火山噴出物の分布を示す代表文献である宝田ほか (2022)、敷地方向の最大到達地点付近の支笏火砕流堆積物 (Spfl) の分布・性状を明らかにしている嵯峨山ほか (2021) 及び井上ほか (2022) を確認した (P24～P28参照)。
- 支笏火砕流堆積物 (Spfl) は、支笏カルデラ周辺に広範囲に認められ、敷地方向においては、宝田ほか (2022) に示される給源から約42km (敷地からの距離約40km) の羊蹄山南東側の真狩村付近まで認められ、層厚は0.15～0.05mである。
- 真狩村付近からさらに敷地方向に向かって、給源から約48kmの地点である羊蹄山北側地点※ (敷地からの距離約28km) においては、宝田ほか (2022) によってrework (再堆積層) が認められ、層厚は5mである。
- また、羊蹄山北側地点の約1.5km～3km南西の地点※においては、嵯峨山ほか (2021) 及び井上ほか (2022) によって、層厚は不明であるものの、支笏火砕流堆積物 (Spfl) の再堆積物が記載されている。
- 支笏カルデラから全方向を考慮した場合、文献に示される火砕流堆積物確認地点に基づく支笏火砕流堆積物 (Spfl) の最大到達距離は、宝田ほか (2022) に示される支笏カルデラから南西方向に位置する伊達市館山町までの約52kmであり、層厚は1mである。



- 支笏火砕流堆積物 (Spfl) は支笏カルデラ周辺に広範囲に認められ、rework (再堆積層) も含めた、火砕流堆積物確認地点に基づく敷地方向の最大到達地点は、宝田ほか (2022) に示される羊蹄山北側地点※ (約48km) である。
- 支笏カルデラから全方向を考慮した場合、火砕流堆積物確認地点に基づく支笏火砕流堆積物 (Spfl) の最大到達距離は、宝田ほか (2022) に示される支笏カルデラから南西方向に位置する伊達市館山町までの約52kmであり、層厚は1mである。

※これらの地点の支笏火砕流堆積物は、rework或いは再堆積層とされているが、Nakagawa et al. (2016) による記載も踏まえると、古倶知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火砕流が、湖底に厚く堆積した堆積物と考えられることから、敷地方向の最大到達地点と評価した (P26～P27参照)。

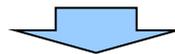
3.1 支笏火砕流

③ 文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況確認 (1/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

○文献に示される、火砕流堆積物確認地点に基づく敷地方向の支笏火砕流堆積物 (Spfl) の最大到達地点 (羊蹄山北側地点) より、さらに敷地方向に向かって、支笏火砕流が到達した可能性について、以下の検討を行った。

- ・支笏カルデラから敷地方向に向かい、尻別川沿い及び堀株川沿いの地形断面図を作成し、文献に示される火砕流堆積物確認地点を投影することで、流路に沿った地形状況と火砕流堆積物の層厚変化を把握した (次頁参照)。
- ・文献に示される火砕流堆積物確認地点周辺の地質図幅、分布標高及び地形状況を基に、支笏火砕流の到達が否定できない範囲を推定した (P299参照)。
- ・文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況を確認した。



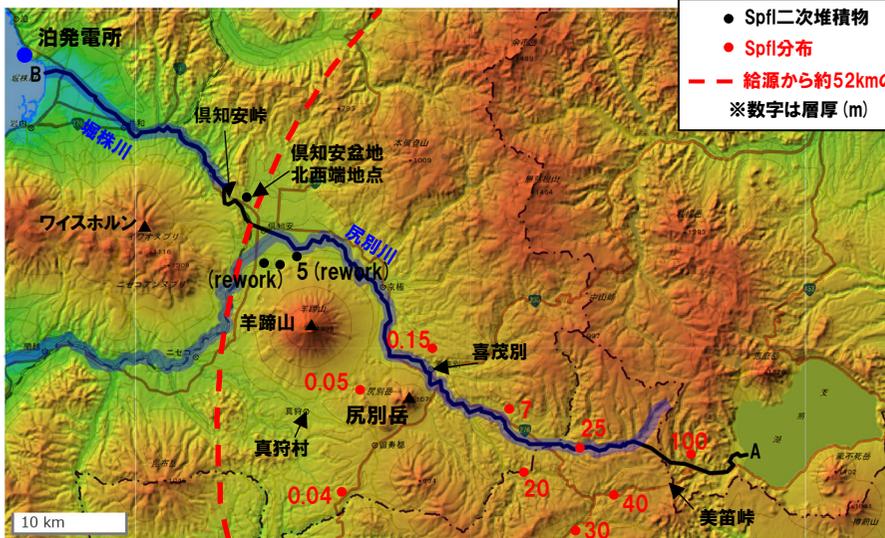
- 支笏火砕流堆積物 (Spfl) は、給源から真狩村付近に向かって層厚を減じながら尻別川沿いを流下したものと考えられ、その層厚は真狩村付近で0.15～0.05m程度まで減少している*。
- 真狩村付近より敷地方向の羊蹄山北側地点 (敷地からの距離約28km) 付近においては、宝田ほか (2022)、嵯峨山ほか (2021) 及び井上ほか (2022) により、支笏火砕流堆積物の再堆積層 (層厚最大5m) が示されているが、Nakagawa et al. (2016) による記載も踏まえると、これらの堆積物については、古倶知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火砕流が、湖底に厚く堆積したものと考えられる。
- 上記の再堆積層が確認される各地点は、地質図幅において古倶知安湖に堆積したと考えられる倶知安盆地堆積物 (Kc) とされる地質分布域に属しており、各地点の標高及び倶知安盆地の地形状況も踏まえると、盆地全体が古倶知安湖に直接または間接的に流入した支笏火砕流堆積物に覆われ、敷地に最も近い倶知安盆地北西端地点まで火砕流が到達していた可能性は否定できない (P299参照)。
- この場合、敷地方向における支笏火砕流の最大到達距離は約54km (敷地からの距離約22km) となる (P299参照)。
- しかし、倶知安盆地北西端地点よりもさらに敷地方向に位置する倶知安峠 (現河床との比高約80m) を越えてから、敷地までの間には支笏火砕流堆積物 (Spfl) 又はその二次堆積物の分布を示した文献は認められない。
- また、当社地質調査の結果、敷地及び敷地近傍に支笏火砕流堆積物 (Spfl) は認められない (P300～P301参照)。

*このことは、支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、距離の増加に応じ層厚がさらに小さくなる傾向が認められるとする山元 (2016) 及び宝田ほか (2022) のレビュー結果 (R5.7.7審査会合補足説明資料2の3章) と調和的である。

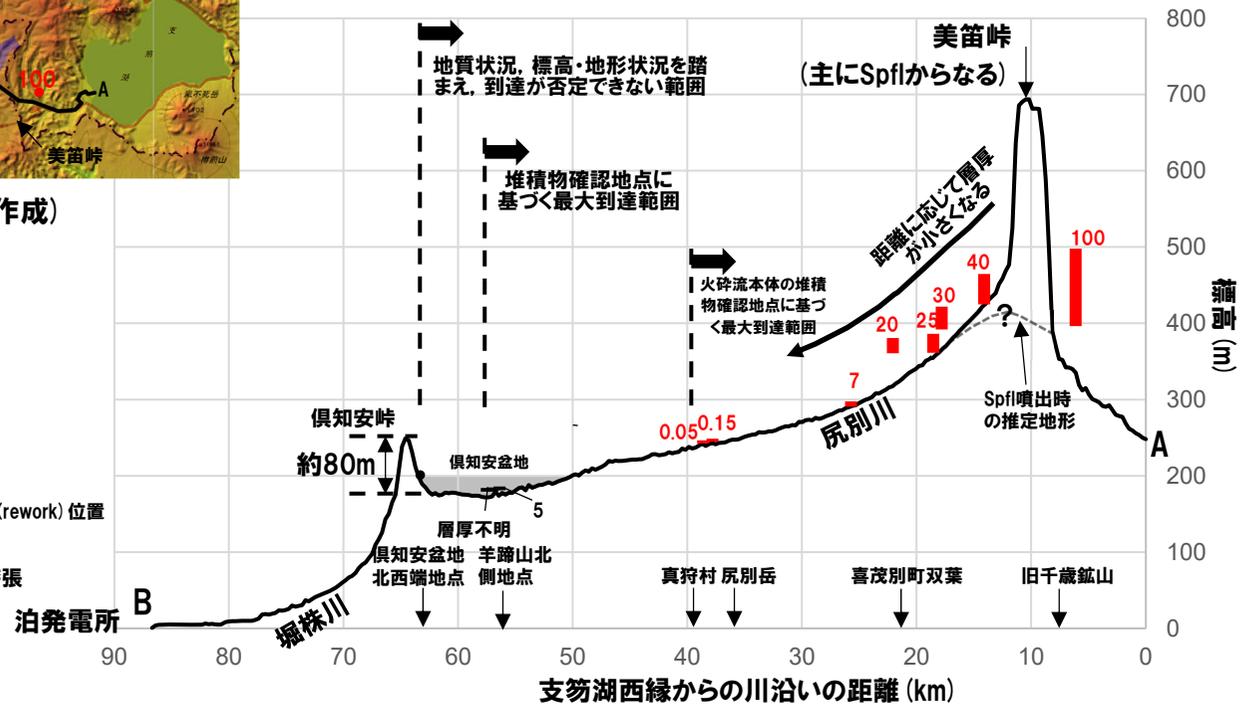
3.1 支笏火砕流

③ 文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況確認 (2/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)



A-B測線の地形断面位置図 (地理院地図を基に作成)



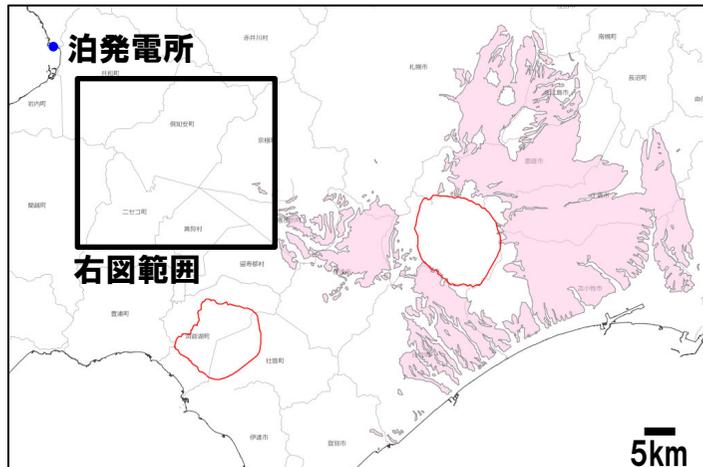
A-B測線の地形断面図※と火砕流堆積物の分布 (地理院地図を基に作成)

※地形断面図の作成に当たっては、宝田ほか(2022)、山元(2016)、嵯峨山ほか(2021)及び井上ほか(2022)で示される支笏火砕流堆積物(Spfl)の位置を投影し、その層厚をプロットした。ここでは、支笏火砕流堆積物の標高が火砕流堆積物の底面であると仮定し、尻別川沿いに投影している。

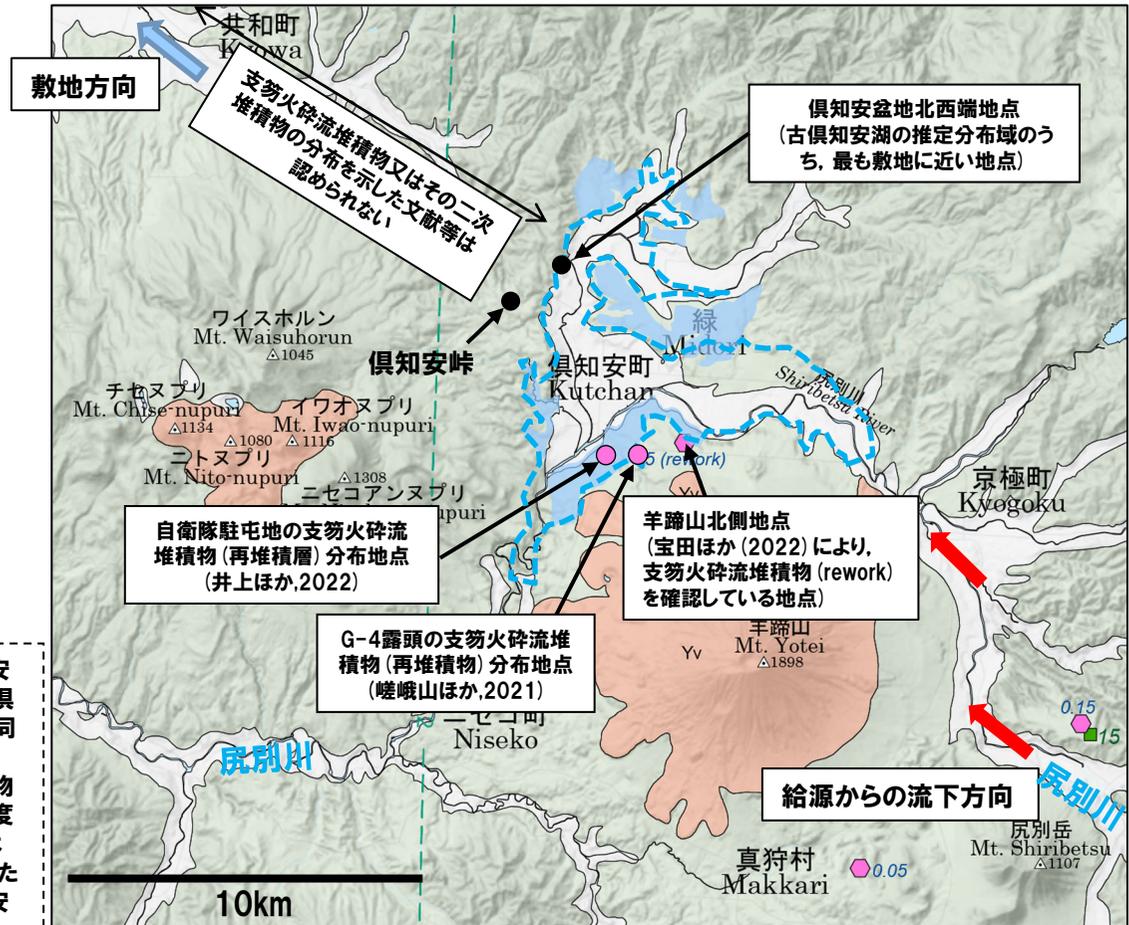
3.1 支笏火砕流

③ 文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況確認 (3/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)



支笏火砕流堆積物の分布 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) に加筆)



羊蹄山周辺の支笏火砕流堆積物の分布 (宝田ほか (2022) に加筆)

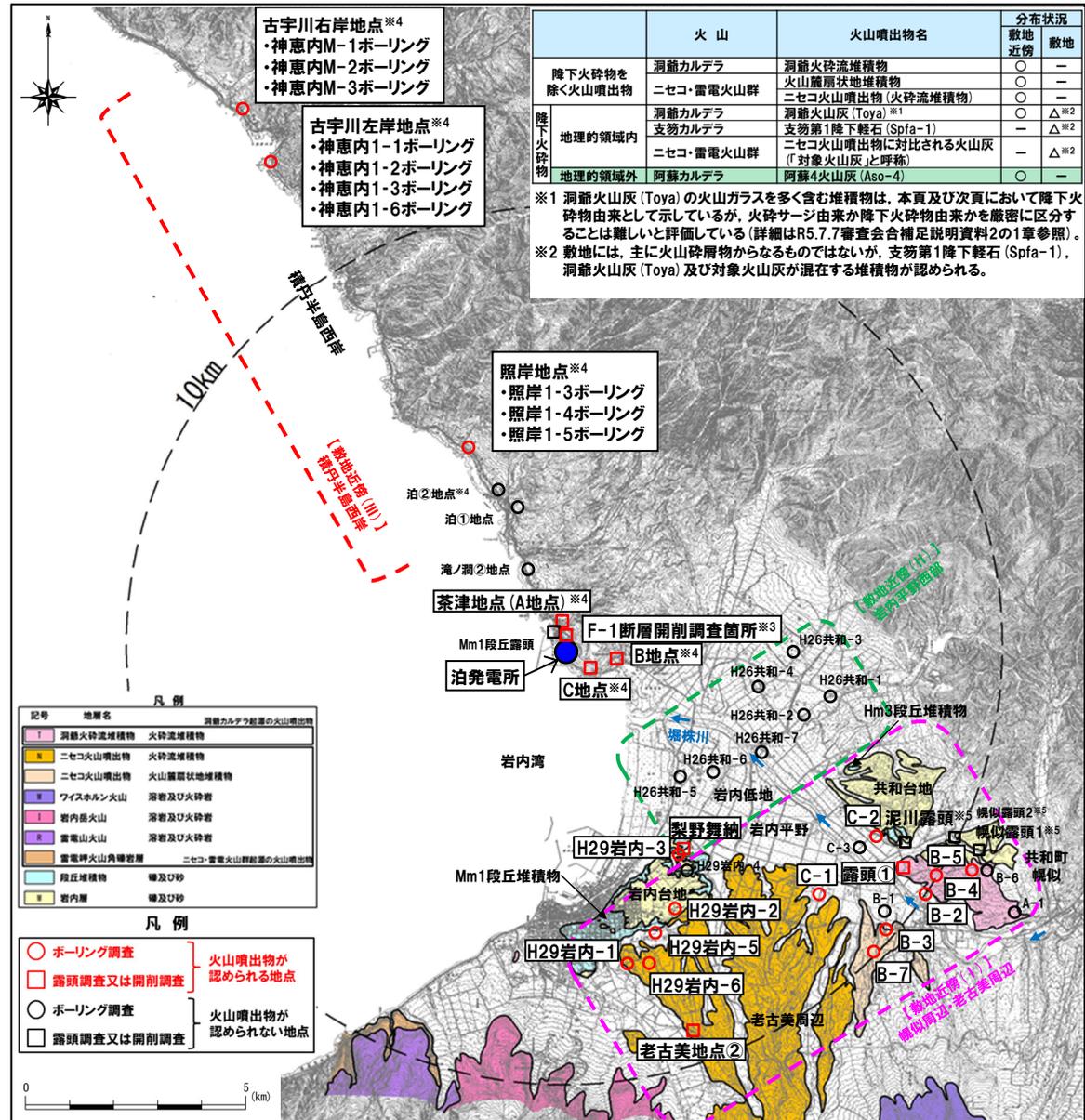
- ・20万分の1地質図幅「岩内 (第2版)」(石田ほか, 1991) によれば、倶知安盆地堆積物 (Kc) と呼ばれる凝灰質砂、軽石、礫及びシルト層が、現在の倶知安市街地を取り囲むように、標高180~210m程度に分布するとされ、同範囲に広がっていた古倶知安湖に堆積したものと考えられる。
- ・支笏火砕流堆積物の再堆積層が認められる各地点は、倶知安盆地堆積物の分布範囲上に位置しており、各地点の標高が以下の通り概ね200m程度であることを踏まえると、少なくとも倶知安盆地の標高約200m程度までは古倶知安湖に水没していたと考えられ、盆地全体が古倶知安湖に直接または間接的に流入した支笏火砕流堆積物に覆われ、敷地に最も近い倶知安盆地北西端地点まで火砕流が到達していた可能性は否定できない。
 - ・羊蹄山北側地点 (宝田ほか, 2022) : 露頭の具体的な標高は当該文献中に記されていないものの、地形図から読み取った露頭基部の標高は約198mと推定される。
 - ・G-4露頭地点 (嵯峨山ほか, 2021) : 当該文献によると、作業場面 (露頭基部) の標高は199mとされている。
 - ・自衛隊駐屯地地点 (井上ほか, 2022) : 当該文献によると、支笏火砕流堆積物の再堆積層が認められる法面の標高は、181.88~188.88mとされている。
- ・この場合、敷地方向における支笏火砕流の最大到達距離は約54km (敷地からの距離約22km) となる。

<ul style="list-style-type: none"> 埋立地、干拓地、沖積層、段丘堆積物、扇状地堆積物及び崖堆積物 Reclaimed land, alluvium, terrace deposits, fan deposits, and talus deposits その他の火山噴出物 (羊蹄火山、ニセコ火山群及び倶多楽火山群の一部、有珠火山) Other volcanic eruption products (Usu Volcano and part of Yotei Volcano, Niseko Volcano Group and Kuttara Volcano) 支笏噴火以前の第四紀火山噴出物、堆積物及び先第四系 Quaternary volcanic products and sediments before Shikotsu Eruption and Pre-Quaternary Geological units 	<ul style="list-style-type: none"> 支笏火砕流堆積物の小規模分布 (層厚: m) Limited area exposure points of Shikotsu Ignimbrite 支笏第1降下テフラの層厚 (cm: ? は推定値) Thickness of Shikotsu Tephra Fall Deposit 1 (cm) question mark indicates estimated value
<ul style="list-style-type: none"> 石田ほか (1991) による倶知安盆地堆積物 (Kc) の分布範囲 尻別川沿いの標高200m以下のおおよその範囲 (支笏火砕流到達時の古倶知安湖の推定分布域) 	

3.1 支笏火砕流

③ 文献及び当社地質調査結果を踏まえた敷地周辺における支笏火砕流堆積物の分布状況確認 (4/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)



敷地及び敷地近傍において火山噴出物が認められる地点

- ※3 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。
- ※4 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
- ※5 敷地近傍の共和台地に位置するこれらの露頭において認められる堆積物については、R3.10.14審査会合以降に実施した追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも火山噴出物ではないと評価している。本編資料「2.火山影響評価に関する地質調査概要」参照。

